



Real-Time Streaming User Guide

Amazon IVS



Amazon IVS: Real-Time Streaming User Guide

Copyright © 2026 Amazon Web Services, Inc. and/or its affiliates. All rights reserved.

Amazon 的商标和商业外观不得用于任何非 Amazon 的商品或服务，也不得以任何可能引起客户混淆或者贬低或诋毁 Amazon 的方式使用。所有非 Amazon 拥有的其他商标均为各自所有者的财产，这些所有者可能附属于 Amazon、与 Amazon 有关联或由 Amazon 赞助，也可能不是如此。

Table of Contents

什么是 IVS 实时流式传输？	1
全球解决方案、区域控制	1
流传输和查看面向全球	1
控制分区域进行	2
IVS 入门	3
简介	3
先决条件	3
其他参考资料	3
实时流式传输术语	4
步骤概述	4
步骤 1：设置 IAM 权限	5
使用 IVS 权限的现有策略	5
可选：为 Amazon IVS 权限创建自定义策略	5
创建新用户并添加权限	7
向现有用户添加权限	8
步骤 2：创建具有可选参与者录制功能的舞台	8
单个参与者录制	8
控制台说明	9
CLI 说明	14
步骤 3：分发参与者令牌	16
使用密钥对创建令牌	17
使用 IVS 实时直播功能 API 创建令牌	22
步骤 4：集成 IVS 广播 SDK	24
Web	24
Android	25
iOS	26
步骤 5：发布和订阅视频	27
IVS 控制台	27
Web	28
Android	35
iOS	59
监控	84
什么是舞台会话？	84
查看舞台会话和参与者	84

控制台说明	84
查看参与者的事件	84
控制台说明	84
CLI 说明	85
访问 CloudWatch 指标	86
CloudWatch 控制台说明	86
CLI 说明	86
CloudWatch 指标 : IVS 实时直播功能	87
IVS 广播 SDK	96
平台要求	96
本机平台	96
桌面浏览器	97
移动浏览器 (iOS 和 Android)	97
Webviews	98
所需设备访问	98
支持	98
版本控制	98
Web 指南	99
开始使用	99
发布和订阅	102
已知问题和解决方法	120
错误处理	122
Android 指南	125
开始使用	125
发布和订阅	129
已知问题和解决方法	144
错误处理	145
iOS 指南	148
开始使用	148
发布和订阅	150
iOS 如何选择相机分辨率和帧率	164
已知问题和解决方法	165
错误处理	166
混合设备	169
术语	169
混合音频设备	171

混合图像设备	171
创建和配置混合图像设备	173
移除源	176
动画转换	176
镜像广播	178
令牌交换	179
交换令牌	179
接收更新	180
更新可见性	181
自定义图像源	182
Android	182
iOS	183
自定义音频源	183
Android	184
第三方相机滤镜	190
集成第三方相机滤镜	190
BytePlus	191
DeepAR	192
Snap	193
背景替换	218
移动音频模式	238
简介	238
音频使用案例预设	239
高级使用案例	241
与其他 SDK 集成	243
将 Amazon EventBridge 与 IVS 结合使用	245
为 Amazon IVS 创建 Amazon EventBridge 规则	247
示例：合成状态更改	247
示例：单个参与者录制状态更改	251
示例：暂存区更新	254
服务器端合成	259
概述	259
优势	260
合成生命周期	260
IVS API	261
Layouts	262

开始使用	264
先决条件	264
API 说明	265
CLI 说明	265
自定义参与者排序	268
自定义排序的工作原理	268
创建具有排序属性的令牌	268
使用案例示例	269
向后兼容	269
启用屏幕共享	269
创建 EncoderConfiguration 资源	269
开始合成	270
停止合成	272
已知问题和解决方法	272
记录	273
单个参与者录制	273
合成录制	273
缩略图	274
单个参与者录制	274
简介	275
工作流	275
纯音频录制	278
仅缩略图录制	279
录制内容	280
合并片段化的单个参与者录制	281
同步多个参与者录制	282
JSON 元数据文件	283
将录制内容转换为 MP4	288
合成录制	289
先决条件	289
合成录制示例：使用 S3 存储桶目标的 StartComposition	290
录制内容	292
StorageConfiguration 的存储桶策略	293
JSON 元数据文件	294
播放私有存储桶中的录制内容	300
问题排查	304

已知问题	304
流摄取	305
支持的协议	305
支持的媒体规范	306
RTMP	306
先决条件	307
RTMP 单轨道视频	307
E-RTMP 多轨道视频	308
私有摄取到舞台	310
冗余输入	310
WHIP	311
OBS 指南	312
参与者复制	313
使用参与者复制	313
先决条件	313
开始参与者复制	314
停止参与者复制	314
服务配额	316
服务限额增加	316
API 调用速率限额	316
其他限额	318
流式传输优化	321
简介	321
自适应流式传输：通过联播分层编码	321
默认分层、质量和帧率	322
图层分辨率	322
配置联播分层编码（发布者）	323
配置联播分层编码（订阅用户）	324
流式传输配置	324
更改视频流比特率	324
更改视频流帧率	325
优化音频比特率和立体声支持	326
更改订阅用户抖动缓冲区最小延迟	328
推荐优化	329
网络要求	330
公用	330

媒体	330
成本	331
资源与支持	332
演示及其他资源	332
支持	333
术语表	334
文档历史记录	349
Real-Time Streaming User Guide 更改	349
IVS Real-Time Streaming API Reference 更改	379
发行说明	386
2026 年 4 月 16 日	386
网络广播 SDK 令牌交换	386
2026 年 4 月 9 日	386
IVS 广播 SDK : Web 1.34.0 (实时直播功能)	386
2026 年 4 月 9 日	387
Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.41.0、iOS 1.41.0 (实时直播功能)	387
2026 年 4 月 8 日	388
冗余输入实现全天候流式传输	388
2026 年 3 月 12 日	389
IVS 广播 SDK : Web 1.33.0 (实时直播功能)	389
2026 年 3 月 12 日	389
Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.40.0、iOS 1.40.0 (实时直播功能)	389
2026 年 2 月 13 日	390
Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.39.0、iOS 1.39.0 (实时直播功能)	390
2026 年 2 月 12 日	392
IVS 广播 SDK : Web 1.32.0 (实时直播功能)	392
2026 年 1 月 13 日	393
Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.38.0、iOS 1.38.0 (实时直播功能)	393
2025 年 12 月 11 日	396
Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.37.1 (实时直播功能)	396
2025 年 12 月 9 日	397
参与者令牌交换	397
2025 年 12 月 5 日	397
IVS 广播 SDK : Web 1.31.0 (实时直播功能)	397
2025 年 12 月 5 日	398
Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.37.0、iOS 1.37.0 (实时直播功能)	398

2025 年 11 月 7 日	399
单个参与者录制同步	399
2025 年 10 月 30 日	399
IVS 广播 SDK : Web 1.30.0 (实时直播功能)	399
2025 年 10 月 30 日	399
Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.36.0、iOS 1.36.0 (实时直播功能)	399
2025 年 10 月 14 日	401
更新了实时限制 : 合成	401
2025 年 10 月 2 日	401
IVS 广播 SDK : Web 1.29.0 (实时直播功能)	401
2025 年 10 月 2 日	401
Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.35.0、iOS 1.35.0 (实时直播功能)	401
2025 年 9 月 16 日	403
服务器端合成自定义参与者排序	403
2025 年 9 月 11 日	403
Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.34.0、iOS 1.34.0 (实时直播功能)	403
2025 年 9 月 10 日	404
接口 VPC 端点	404
2025 年 9 月 4 日	405
IVS 广播 SDK : Web 1.28.0 (实时直播功能)	405
2025 年 8 月 7 日	405
IVS 广播 SDK : Web 1.27.0 (实时直播功能)	405
2025 年 8 月 7 日	406
Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.33.0、iOS 1.33.0 (实时直播功能)	406
2025 年 7 月 25 日	407
Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.32.2 (实时直播功能)	407
2025 年 7 月 23 日	408
新的实时指标和限制的实施 : 并发发布者和订阅	408
2025 年 7 月 15 日	408
新的实时限制 : 并发参与者复制	408
2025 年 7 月 10 日	408
Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.32.1、iOS 1.32.1 (实时直播功能)	408
2025 年 7 月 7 日	410
IVS 广播 SDK : Web 1.26.0 (实时直播功能)	410
2025 年 6 月 23 日	410
新的实时指标和限制 : 并发发布者和订阅	410

2025 年 6 月 20 日	411
E-RTMP 多轨道视频摄取支持	411
2025 年 6 月 16 日	411
IVS 广播 SDK : Web 1.25.1 (实时直播功能)	411
2025 年 6 月 12 日	411
Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.31.0、iOS 1.31.0 (实时直播功能)	411
2025 年 6 月 12 日	413
IVS 广播 SDK : Web 1.25.0 (实时直播功能)	413
2025 年 5 月 29 日	413
参与者复制	413
2025 年 5 月 26 日	413
Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.30.1 (实时直播功能)	413
2025 年 5 月 15 日	414
IVS 广播 SDK : Web 1.24.0 (实时直播功能)	414
2025 年 5 月 15 日	415
Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.30.0、iOS 1.30.0 (实时直播功能)	415
2025 年 5 月 2 日	416
IVS 广播 SDK : Web 1.23.1 (实时直播功能)	416
2025 年 4 月 17 日	416
Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.29.0、iOS 1.29.0 (实时直播功能)	416
2025 年 4 月 17 日	417
IVS 广播 SDK : Web 1.23.0 (实时直播功能)	417
2025 年 4 月 2 日	418
新配额 : 每个暂存区的合成	418
2025 年 3 月 20 日	418
Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.28.1、iOS 1.28.1 (实时直播功能)	418
2025 年 3 月 20 日	419
IVS 广播 SDK : Web 1.22.0 (实时直播功能)	419
2025 年 3 月 19 日	420
Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.27.2、iOS 1.27.2 (实时直播功能)	420
2025 年 3 月 13 日	421
目标分段持续时间	421
2025 年 3 月 6 日	421
单个参与者录制	421
2025 年 3 月 3 日	422
Amazon IVS 广播 SDK : iOS 1.27.1 (实时直播功能)	422

2025 年 2 月 20 日	422
Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.27.0、iOS 1.27.0 (实时直播功能)	422
2025 年 2 月 20 日	423
IVS 广播 SDK : Web 1.21.0 (实时直播功能)	423
2025 年 1 月 30 日	424
Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.26.0、iOS 1.26.0 (实时直播功能)	424
2025 年 1 月 23 日	425
IVS 广播 SDK : Web 1.20.0 (实时直播功能)	425
2024 年 12 月 12 日	426
Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.25.0、iOS 1.25.0 (实时直播功能)	426
2024 年 12 月 12 日	427
IVS 广播 SDK : Web 1.19.0 (实时直播功能)	427
2024 年 12 月 10 日	428
实时直播缩略图配置	428
2024 年 11 月 13 日	428
Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.24.0、iOS 1.24.0 (实时直播功能)	428
2024 年 11 月 12 日	429
IVS 广播 SDK : Web 1.18.0 (实时直播功能)	429
2024 年 10 月 10 日	430
IVS 广播 SDK : 1.17.0 (实时直播功能)	430
2024 年 10 月 10 日	430
Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.23.0、iOS 1.23.0 (实时直播功能)	430
2024 年 9 月 11 日	431
Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.22.0、iOS 1.22.0 (实时直播功能)	431
2024 年 9 月 11 日	432
IVS 广播 SDK : Web 1.16.0 (实时直播功能)	432
2024 年 9 月 9 日	433
RTMP 摄取	433
2024 年 8 月 19 日	433
控制台内发布/订阅	433
2024 年 8 月 15 日	433
IVS 广播 SDK : Web 1.15.0 (实时直播功能)	433
2024 年 8 月 15 日	434
Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.21.0、iOS 1.21.0 (实时直播功能)	434
2024 年 7 月 18 日	435
IVS 广播 SDK : Web 1.14.0 (实时直播功能)	435

2024 年 7 月 18 日	436
Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.20.0、iOS 1.20.0 (实时直播功能)	436
2024 年 6 月 26 日	437
使用密钥对生成参与者令牌	437
2024 年 6 月 20 日	437
单个参与者录制	437
2024 年 6 月 13 日	437
Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.19.0、iOS 1.19.0 (实时直播功能)	437
2024 年 6 月 13 日	439
IVS 广播 SDK : Web 1.13.0 (实时直播功能)	439
2024 年 5 月 20 日	439
IVS 广播 SDK : Web 1.12.0 (实时直播功能)	439
2024 年 5 月 16 日	440
Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.18.0、iOS 1.18.0 (实时直播功能)	440
2024 年 5 月 6 日	441
IVS 广播 SDK : Web 1.11.0 (实时直播功能)	441
2024 年 4 月 30 日	441
IVS 广播 SDK : Web 1.10.1 (实时直播功能)	441
2024 年 4 月 30 日	442
Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.15.2、iOS 1.15.2 (实时直播功能)	442
2024 年 4 月 22 日	443
Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.17.0、iOS 1.17.0 (实时直播功能)	443
2024 年 3 月 21 日	444
Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.16.0、iOS 1.16.0、Web 1.10.0 (实时直播功能)	444
2024 年 3 月 13 日	446
Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.15.1、iOS 1.15.1 (实时直播功能)	446
2024 年 3 月 13 日	447
服务器端合成 API 更新	447
2024 年 3 月 8 日	447
服务器端合成布局更新	447
2024 年 2 月 22 日	447
Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.15.0、iOS 1.15.0、Web 1.9.0 (实时直播功能)	447
2024 年 2 月 7 日	449
服务器端合成布局更新	449
2024 年 2 月 6 日	450
OBS 和 WHIP 支持	450

2024 年 2 月 1 日	451
Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.14.1、iOS 1.14.1、Web 1.8.0 (实时直播功能)	451
2024 年 1 月 3 日	453
Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.13.4、iOS 1.13.4、Web 1.7.0 (实时直播功能)	453
2023 年 12 月 7 日	454
新的 CloudWatch 指标	454
2023 年 12 月 4 日	455
Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.13.2 和 iOS 1.13.2 (实时直播)	455
2023 年 11 月 21 日	456
Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.13.1 (实时直播功能)	456
2023 年 11 月 17 日	457
Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.13.0 和 iOS 1.13.0 (实时直播功能)	457
2023 年 11 月 16 日	460
合成录制	460
2023 年 11 月 16 日	461
服务器端合成	461
2023 年 10 月 16 日	461
Amazon IVS 广播 SDK : Web 1.6.0 (实时直播功能)	461
2023 年 10 月 12 日	462
新的 CloudWatch 指标和参与者数据	462
2023 年 10 月 12 日	462
Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.12.1 (实时直播功能)	462
2023 年 9 月 14 日	463
Amazon IVS 广播 SDK : Web 1.5.2 (实时直播功能)	463
2023 年 8 月 23 日	463
Amazon IVS 广播 SDK : Web 1.5.1、安卓 1.12.0 和 iOS 1.12.0 (实时直播功能)	463
2023 年 8 月 7 日	465
Amazon IVS 广播 SDK : Web 1.5.0、Android 1.11.0 和 iOS 1.11.0	465
2023 年 8 月 7 日	466
实时直播功能	466

什么是 Amazon IVS 实时流式传输？

Amazon Interactive Video Service (IVS) 实时流式传输为您提供将实时音频和视频添加到应用程序所需的一切支持。

强度：

- **实时延迟**：构建适用于延迟敏感型用例的应用程序，帮助您的观众与 IVS 实时流式传输保持连接状态并进行互动。实时流式传输内容从主机传送到观众的延迟不到 300 毫秒。
- **高并发**：通过 IVS 实时流式传输打造大规模交互式视频体验。可向超过 25000 名观众传送实时直播功能，支持多达 12 台主机控制虚拟暂存区。（有关请求增加的默认限制和说明，请参阅[实时直播](#)和[低延迟直播](#)的服务配额。）
- **移动平台优化**：IVS 实时流式传输针对移动平台用例进行了优化，可满足各种设备和网络功能。通过集成适用于 Android 和 iOS 的 Amazon IVS 广播 SDK，您的用户可以作为主机或观众进行互动，在移动平台上获得高质量的实时流式传输体验。

使用案例：

- **嘉宾席位**：创建允许主机“登上舞台”邀请嘉宾的应用程序，将观众转变为主机参与实时互动。
- **对战 (VS) 模式**：通过并行竞赛提供体验，并允许观众实时观看主机之间的比赛。
- **音频聊天室**：邀请听众作为嘉宾参与对话，在音频聊天室中展开更深入的互动交流。
- **实时视频带货**：让带货成为交互式视频活动，并通过实时延迟还原视频的清晰度和完整性。

除此处的产品文档外，请参阅 <https://ivs.rocks/>，此网站专用于浏览已发布内容（演示、代码示例、博客文章）、估算成本并通过现场演示体验 Amazon IVS。

全球解决方案、区域控制

流传输和查看面向全球

您可以使用 Amazon IVS 向全球的查看者进行流传输：

- 当您进行流传输时，Amazon IVS 会自动在您附近的位置提取视频。
- 观众可以在全球范围内观看您的实时流。

换一种说法是，“数据层面”是全球性的。数据层面是指流传输/提取和查看。

控制分区域进行

虽然 Amazon IVS 数据层面是全球性的，但“控制层面”是区域性的。控制面板是指 Amazon IVS 控制台、API 和资源（舞台）。

换句话说，Amazon IVS 是一种“区域性 AWS 服务”。即每个区域中的 Amazon IVS 资源都独立于其他区域中的类似资源。例如，您在一个区域中创建的舞台与您在其他区域中创建的舞台无关。

当您使用资源（例如，创建舞台）时，必须指定创建资源的区域。随后，当您管理资源时，您必须从创建资源的同一区域执行此操作。

如果您使用的是...	您可以通过以下方式指定区域...
Amazon IVS 控制台	使用导航栏右上角的 Select a Region (选择区域) 下拉菜单。
Amazon IVS API	<p>使用合适的服务终端节点。请参阅 Amazon IVS Real-Time Streaming API Reference。 https://docs.aws.amazon.com/ivs/latest/RealTimeAPIReference/Welcome.html</p> <p>(如果您通过 SDK 访问 API，请设置 SDK 的 region 参数。请参阅用于在 AWS 上进行构建的工具。)</p>
AWS CLI	<p>或者：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 将 <code>--region <aws-region></code> 附加到您的 CLI 命令。 • 将区域放入本地 AWS 配置文件中。

请记住，无论在哪个区域创建舞台，您都可以从任何地方流式传输到 Amazon IVS，从而便于观众从任何地方观看。

IVS 实时流式传输入门

本文档将引导您完成将 Amazon IVS 实时直播功能集成到应用程序所涉及的步骤。

主题

- [IVS 实时直播功能简介](#)
- [步骤 1：设置 IAM 权限](#)
- [步骤 2：创建具有可选参与者录制功能的舞台](#)
- [步骤 3：分发参与者令牌](#)
- [步骤 4：集成 IVS 广播 SDK](#)
- [步骤 5：发布和订阅视频](#)

IVS 实时直播功能简介

本部分列出使用实时直播功能的先决条件并介绍关键术语。

先决条件

首次使用实时流式传输之前，请完成以下任务。有关说明，请参阅 [Getting Started with IVS Low-Latency Streaming](#)。

- 创建 AWS 账户
- 设置根用户和管理用户

其他参考资料

- [IVS Web Broadcast SDK Reference](#)
- [IVS Android Broadcast SDK Reference](#)
- [IVS iOS Broadcast SDK Reference](#)
- [IVS Real-Time Streaming API Reference](#)

实时流式传输术语

租期	说明	
暂存区	一个虚拟空间，参与者可以在其中实时交换视频。	
主机	向舞台发送本地视频的参与者。	
查看者	接收主机视频的参与者。	
参与者	以主机或观众身份连接到舞台的用户。	
参与者令牌	参与者加入舞台时对其进行身份验证的令牌。	
广播 SDK	允许参与者发送和接收视频的客户端库。	

步骤概述

1. [设置 IAM 权限](#) — 创建 AWS Identity and Access Management (IAM) 策略，以授予用户基本权限，并将此策略分配给用户。
2. [创建舞台](#) – 创建一个虚拟空间，参与者可以在其中实时交换视频。
3. [分发参与者令牌](#) – 向参与者发送令牌，以便他们可以加入舞台。
4. [集成 IVS 广播 SDK](#) – 将广播 SDK 添加到应用程序，以便参与者能够发送和接收视频：[the section called “Web”](#)、[the section called “Android”](#) 和 [the section called “iOS”](#)。
5. [发布和订阅视频](#)：将您的视频发送到暂存区并接收来自其他主机的视频：[IVS 控制台](#)、[the section called “Web”](#)、[the section called “Android”](#) 和 [the section called “iOS”](#)。

步骤 1：设置 IAM 权限

接下来，您必须创建 Amazon Identity and Access Management (IAM) policy，以授予用户一组基本权限（例如，创建 Amazon IVS 舞台和创建参与者令牌），并将该策略分配给用户。您可以在创建[新用户](#)时分配权限，也可以向[现有用户](#)添加权限。这两项程序如下。

有关更多信息（例如，了解 IAM 用户和策略、如何将策略附加到用户以及如何限制用户可以使用 Amazon IVS 执行的操作），请参见：

- [IAM 用户指南](#)中的创建 IAM 用户
- [Amazon IVS 安全性](#)中关于 IAM 和“IVS 的托管式策略”的信息。
- [Amazon IVS 安全性](#)中的 IAM 信息

您可以对 Amazon IVS 使用现有的 AWS 托管式策略，也可以创建新策略，该策略可自定义想要授予一组用户、组或角色的权限。下面介绍了这两种方法。

使用 IVS 权限的现有策略

在大多数情况下，您需要对 Amazon IVS 使用 AWS 托管式策略。IVS 安全性的 [IVS 的托管式策略](#)部分对其进行了全面描述。

- 使用 IVSReadOnlyAccess AWS 托管式策略，您的应用程序开发人员可以访问所有 IVS Get 和 List API 操作（低延迟和实时直播均适用）。
- 使用 IVSFullAccess AWS 托管式策略，您的应用程序开发人员可以访问所有 IVS API 操作（低延迟和实时直播均适用）。

可选：为 Amazon IVS 权限创建自定义策略

按照以下步骤进行操作：

1. 登录 Amazon 管理控制台，并通过以下网址打开 IAM 控制台：<https://console.aws.amazon.com/iam/>。
2. 在导航窗格中，选择策略，然后选择创建策略。这时将会打开指定权限窗口。
3. 在指定权限窗口中，选择 JSON 选项卡，然后复制下列 IVS 策略并粘贴到策略编辑器文本区域。[该策略不包括所有 Amazon IVS 操作。您可以根据需要添加/删除（允许/拒绝）操作访问权限。有关 IVS 操作的详细信息，请参阅 [IVS Real-Time Streaming API Reference](#)。]

JSON

```
{
  "Version": "2012-10-17",
  "Statement": [
    {
      "Effect": "Allow",
      "Action": [
        "ivs:CreateStage",
        "ivs:CreateParticipantToken",
        "ivs:GetStage",
        "ivs:GetStageSession",
        "ivs:ListStages",
        "ivs:ListStageSessions",
        "ivs:CreateEncoderConfiguration",
        "ivs:GetEncoderConfiguration",
        "ivs:ListEncoderConfigurations",
        "ivs:GetComposition",
        "ivs:ListCompositions",
        "ivs:StartComposition",
        "ivs:StopComposition"
      ],
      "Resource": "*"
    },
    {
      "Effect": "Allow",
      "Action": [
        "cloudwatch:DescribeAlarms",
        "cloudwatch:GetMetricData",
        "s3:DeleteBucketPolicy",
        "s3:GetBucketLocation",
        "s3:GetBucketPolicy",
        "s3:PutBucketPolicy",
        "servicequotas:ListAWSDefaultServiceQuotas",
        "servicequotas:ListRequestedServiceQuotaChangeHistoryByQuota",
        "servicequotas:ListServiceQuotas",
        "servicequotas:ListServices",
        "servicequotas:ListTagsForResource"
      ],
      "Resource": "*"
    }
  ]
}
```

}

4. 继续在指定权限窗口中，选择下一步（滚动到窗口底部即可看到此按钮）。这时将打开检查并创建窗口。
5. 在检查并创建窗口中，输入策略名称，此外还可以选择添加描述。记下策略名称，因为您在创建用户时需要使用该名称（如下文所述）。选择 Create policy（创建策略）（位于窗口底部）。
6. 您将返回到 IAM 控制台窗口，您应该会在该窗口中看到一条横幅，确认您的新策略已创建。

创建新用户并添加权限

IAM 用户访问密钥

IAM 访问密钥包含一个访问密钥 ID 和一个秘密访问密钥。它们用于对您向 Amazon 发出的编程请求进行签名。如果没有访问密钥，您可以从 Amazon 管理控制台创建。作为最佳实践，请勿创建根用户访问密钥。

仅当创建访问密钥时，您才能查看或下载秘密访问密钥。以后您无法恢复它们。但是，您随时可以创建新的访问密钥；您必须拥有执行所需 IAM 操作的权限。

请务必安全地存储访问密钥。切勿与第三方共享（即使查询似乎来自 Amazon）。有关更多信息，请参阅《IAM 用户指南》中的[管理 IAM 用户的访问密钥](#)。

过程

按照以下步骤进行操作：

1. 在导航窗格中，选择用户，然后选择创建用户。这时将会打开指定用户详细信息窗口。
2. 在指定用户详细信息窗口中：
 - a. 在用户详细信息下，键入要创建的新用户名。
 - b. 选中授予用户访问 Amazon 管理控制台的权限。
 - c. 在控制台密码下，选择自动生成的密码。
 - d. 选中用户下次登录时必须修改密码旁的复选框。
 - e. 选择下一步。这时将会打开设置权限窗口。
3. 在设置权限下，选择直接附加策略。这时将会打开权限策略窗口。
4. 在搜索框中，输入 IVS 策略名称（AWS 托管式策略或您之前创建的自定义策略）。找到该策略后，选中复选框以选择该策略。

5. 选择下一步（位于窗口底部）。这时将打开检查并创建窗口。
6. 在检查并创建窗口中，确认所有用户详细信息均正确无误，然后选择创建用户（位于窗口底部）。
7. 这时将会打开找回密码窗口，其中包含您的控制台登录详细信息。妥善保存好此信息，以备将来参考。完成后，选择返回用户列表。

向现有用户添加权限

按照以下步骤进行操作：

1. 登录 Amazon 管理控制台，并通过以下网址打开 IAM 控制台：<https://console.aws.amazon.com/iam/>。
2. 在导航窗格中，选择用户，然后选择要更新的现有用户名。（单击选择用户名；不要选中选择框。）
3. 在摘要页面的权限选项卡中，选择添加权限。这时将会打开添加权限窗口。
4. 选择 Attach existing policies directly（直接附加现有策略）。这时将会打开权限策略窗口。
5. 在搜索框中，输入 IVS 策略名称（AWS 托管式策略或您之前创建的自定义策略）。找到该策略后，选中复选框以选择该策略。
6. 选择下一步（位于窗口底部）。这时将会打开检查窗口。
7. 在检查窗口中，选择添加权限（位于窗口底部）。
8. 在 Summary（摘要）页面上，确认已添加 IVS 策略。

步骤 2：创建具有可选参与者录制功能的舞台

舞台是一个虚拟空间，参与者可以在其中实时交换视频。它是实时流式传输 API 的基础资源。您可以使用控制台或 CreateStage 操作创建舞台。

我们建议尽可能为每个逻辑会话创建一个新舞台，使用后将其删除，而不是保留旧舞台以备可能的重复使用。如果不清理过时资源（不可重复使用的旧舞台），您很可能会更快地达到最大舞台数量的限制。

您可以通过 Amazon IVS 控制台或 AWS CLI 创建一个舞台（带或不带单个参与者录制）。将在下面讨论舞台创建和录制。

单个参与者录制

您可以选择为舞台启用单个参与者录制。如果启用了单个参与者录制到 S3 功能，则舞台的所有单个参与者广播都将录制并保存到您拥有的 Amazon S3 存储桶中。随后，录制可用于按需播放。

该设置是一个高级选项。默认情况下，在创建舞台时禁用录制。

在您设置舞台进行录制之前，必须创建存储配置。这是一个资源，它指定存储舞台录制流的 Amazon S3 位置。您可以使用控制台或 CLI 来创建和管理存储配置；这两个过程如下所示。创建存储配置后，您可以在创建舞台时（如下所述）或之后，通过更新现有舞台将其与舞台关联。（在 API 中，请参阅 [CreateStage](#) 和 [UpdateStage](#)。）您可以将多个舞台与同一个存储配置相关联。您可以删除不再与任何舞台关联的存储配置。

请注意以下限制：

- 您必须拥有 S3 存储桶。也就是说，设置要录制舞台的账户必须拥有存储录制的 S3 存储桶。
- 舞台、存储配置和 S3 位置必须位于同一 AWS 区域。如果您在其他区域创建舞台并想要录制它们，则还必须在这些区域中设置存储配置和 S3 存储桶。

录制到您的 S3 存储桶需要使用您的亚马逊云科技凭证进行授权。要向 IVS 提供所需的访问权限，在创建录制配置时会自动创建 AWS IAM [服务相关角色](#) (SLR)：SLR 仅限于针对特定存储桶为 IVS 提供写入权限。

请注意，流传输位置与 AWS 之间或 AWS 内部的网络问题可能会在录制流时导致一些数据丢失。在这些情况下，Amazon IVS 将实时流优先于录制。为了实现冗余，请通过流传输工具在本地录制。

有关详细信息（包括如何在录制的文件上设置后期处理或 VOD 播放），请参阅 [单个参与者录制](#)。

如何禁用录制

要在现有舞台上禁用 Amazon S3 录制，请执行以下操作：

- 控制台 — 在相关舞台的详细信息页面上，在录制单个参与者流部分，在自动录制到 S3 下关闭启用自动录制，然后选择保存更改。这将删除存储配置与舞台的关联；该舞台上的流将不再被录制。
- CLI – 运行 `update-stage` 命令并将录制配置 ARN 作为空字符串传入：

```
aws ivs-realtime update-stage --arn arn:aws:ivs:us-west-2:123456789012:stage/abcdABCDefgh --auto-participant-recording-configuration storageConfigurationArn=""
```

这将返回一个舞台对象，其中包含 `storageConfigurationArn` 的空字符串，表示录制已禁用。

创建 IVS 舞台的控制台说明

1. 打开 [Amazon IVS 控制台](#)。

(您还可通过 [Amazon 管理控制台](#) 访问 Amazon IVS 控制台。)

2. 请在左侧导航窗格中选择舞台，然后选择创建舞台。此时将显示创建舞台窗口。

☰ [Amazon IVS](#) > [Real-time](#) > [Stages](#) > Create stage ⓘ | 🔄

Create stage [Info](#)

A stage allows participants to send and receive video and audio with others in real time. You can broadcast a stage to a channel, allowing viewers to see and hear stage participants without needing to join the stage directly. [Learn more](#)

▶ **How Amazon IVS Real-Time works**

Setup

Stage name – *optional*

Maximum length: 128 characters. May include numbers, letters, underscores (_) and hyphens (-).

Record individual participants [Info](#)

Auto-record to S3

Individual recordings will automatically be created in the attached S3 bucket for each publisher.

Enable automatic recording

▶ **Tags** [Info](#)

A tag is a label that you assign to an AWS resource. Each tag consists of a key and an optional value. You can use tags to search and filter your resources or track your AWS costs.

[Cancel](#) [Create stage](#)

3. (可选) 输入舞台名称。

4. 如果想要启用单个参与者录制，请完成[设置自动将单个参与者录制到 Amazon S3 \(可选 \)](#) 中的步骤。

5. 请选择创建舞台以创建舞台。此时将显示新舞台的舞台详细信息页面。

设置自动将单个参与者录制到 Amazon S3 (可选)

请按照下面的步骤在创建舞台时启用单个参与者录制：

1. 在创建舞台页面的录制单个参与者下，启用启用自动录制。将显示其他字段，可选择录制的媒体类型、选择现有存储配置或创建新的存储配置，以及选择是否按一定间隔录制缩略图。

Record individual participants [Info](#)

Auto-record to S3
Individual recordings will automatically be created in the attached S3 bucket for each publisher.

Enable automatic recording



Record participant replicas
When enabled, replica participants will be recorded if they are replicated to this stage. This may result in duplicate recordings if auto-record to S3 is also enabled on the replica participant's source stage.

Enable replica recording

Recorded media types
Select the media types that will be recorded. By default, both audio and video will be recorded.

Audio and video ▼

Storage configuration
Define the Amazon S3 bucket for the output

Choose an existing storage configuration ▼  [Create storage configuration](#) 

Target segment duration
Determines the target duration for recorded segments. Default: 6

6


Must be an integer greater than 1 and up to 10.


Merge fragmented recordings
In the event of a participant disconnect, Amazon IVS will merge the fragmented recordings into a single recording.

Reconnect in a window

Thumbnail recording

Record at an interval

 **Associated costs**
There are four cost components to consider when enabling record to S3: storage, request and data retrieval, data transfer, and data management.

 If you use a third-party encoder to publish content to this stage, **set your keyframe interval to 2 seconds to prevent playback issues.** It is not necessary to set the keyframe interval when using the IVS Broadcast SDKs.

2. 选择要录制的媒体类型。

3. 选择创建存储配置。此时会打开一个新窗口，其中选项用于创建 Amazon S3 桶并将其附加到新的录制配置。

Create storage configuration [Info](#)

Setup

Storage configuration name – optional

Maximum length: 128 characters. May include numbers, letters, underscores (_) and hyphens (-).

Storage

- Create a new Amazon S3 bucket
 Select an existing Amazon S3 bucket

Bucket name

The bucket name must be unique and must not contain spaces or uppercase letters. [See rules for bucket naming](#).

i This bucket will be created with default permissions in the current region: **US East (N. Virginia) us-east-1**
[Choosing a region](#), [Permissions in Amazon S3](#)

▶ Tags [Info](#)

A tag is a label that you assign to an AWS resource. Each tag consists of a key and an optional value. You can use tags to search and filter your resources or track your AWS costs.

[Cancel](#)[Create storage configuration](#)

4. 填写以下字段：

- a. (可选) 输入存储配置名称。
- b. 输入存储桶名称。

5. 选择创建存储配置，以创建具有唯一 ARN 的新存储配置资源。创建录制配置通常在数秒钟内完成，但最多可能需要 20 秒钟。存储配置创建完成后，您将返回到创建舞台窗口。在那里，录制单个参与者区域显示您的新存储配置和您创建的 S3 存储桶 (存储)。

Record individual participants [Info](#)

Auto-record to S3
Individual recordings will automatically be created in the attached S3 bucket for each publisher.

Enable automatic recording

Record participant replicas
When enabled, replica participants will be recorded if they are replicated to this stage. This may result in duplicate recordings if auto-record to S3 is also enabled on the replica participant's source stage.

Enable replica recording

Recorded media types
Select the media types that will be recorded. By default, both audio and video will be recorded.

Audio and video

Storage configuration
Define the Amazon S3 bucket for the output

storage-configuration-1 [Create storage configuration](#)

Storage configuration name
storage-configuration-1

Storage
[s3://recording-configuration-bucket/](#)

Target segment duration
Determines the target duration for recorded segments. Default: 6

6

Must be an integer greater than 1 and up to 10.

Merge fragmented recordings
In the event of a participant disconnect, Amazon IVS will merge the fragmented recordings into a single recording.

Reconnect in a window

Thumbnail recording

Record at an interval

Associated costs
There are four cost components to consider when enabling record to S3: storage, request and data retrieval, data transfer, and data management.

Info If you use a third-party encoder to publish content to this stage, **set your keyframe interval to 2 seconds to prevent playback issues.** It is not necessary to set the keyframe interval when using the IVS Broadcast SDKs.

6. 您可以选择启用其他非默认选项，例如录制参与者副本、合并单个参与者录制以及缩略图录制。

Record individual participants [Info](#)**Auto-record to S3**

Individual recordings will automatically be created in the attached S3 bucket for each publisher.

Enable automatic recording

Record participant replicas

When enabled, replica participants will be recorded if they are replicated to this stage. This may result in duplicate recordings if auto-record to S3 is also enabled on the replica participant's source stage.

Enable replica recording

Recorded media types

Select the media types that will be recorded. By default, both audio and video will be recorded.

Audio and video

Storage configuration

Define the Amazon S3 bucket for the output

storage-configuration-1



Create storage configuration [↗](#)

Storage configuration name

storage-configuration-1

Storage

[s3://recording-configuration-bucket/](#) [↗](#)

Target segment duration

Determines the target duration for recorded segments. Default: 6

6

Must be an integer greater than 1 and up to 10.

Merge fragmented recordings

In the event of a participant disconnect, Amazon IVS will merge the fragmented recordings into a single recording.

Reconnect in a window

Reconnect window (seconds)

Maximum gap in seconds between stream stops and restarts. [Learn more](#)

30

Must be an integer greater than 0 and up to 300.

Thumbnail recording

Record at an interval

Target thumbnail interval (seconds)

Determines how often thumbnails will be saved. Default: 60

60

Must be an integer greater than 0 and up to 86400.

Thumbnail storage

Store thumbnails sequentially

Record thumbnails in-order as unique files.

Associated costs

There are four cost components to consider when enabling record to S3: storage, request and data retrieval, data transfer, and data management.

ⓘ If you use a third-party encoder to publish content to this stage, **set your keyframe interval to 2 seconds to prevent playback issues.** It is not necessary to set the keyframe interval when using the IVS Broadcast SDKs.

创建 IVS 舞台的 CLI 说明

要安装 Amazon CLI，请参阅 [Install or update to the latest version of the <shared id="AWS"/> CLI](#)。

现在，您可以按照以下两个过程之一使用 CLI 创建和管理资源，具体取决于您是否要创建启用或不启用单个参与者录制的舞台。

创建没有单个参与者录制的舞台

舞台 API 在 `ivs-realtime` 命名空间下。例如，要创建舞台，以执行以下操作：

```
aws ivs-realtime create-stage --name "test-stage"
```

响应如下：

```
{
  "stage": {
    "arn": "arn:aws:ivs:us-west-2:376666121854:stage/VSWjvX5X0kU3",
    "name": "test-stage"
  }
}
```

创建带有单个参与者录制的舞台

要创建启用了单个参与者录制的舞台，请执行下面的操作：

```
aws ivs-realtime create-stage --name "test-stage-participant-recording" --auto-
participant-recording-configuration storageConfigurationArn=arn:aws:ivs:us-
west-2:123456789012:storage-configuration/LKZ6QR7r55c2,mediaTypes=AUDIO_VIDEO
```

或者，传递 `thumbnailConfiguration` 参数来手动设置缩略图存储和录制模式，以及缩略图间隔秒数：

```
aws ivs-realtime create-stage --name "test-stage-participant-recording" --auto-
participant-recording-configuration storageConfigurationArn=arn:aws:ivs:us-
west-2:123456789012:storage-configuration/
LKZ6QR7r55c2,mediaTypes=AUDIO_VIDEO,thumbnailConfiguration="{targetIntervalSeconds=10,storage=[
```

或者，传递 `recordingReconnectWindowSeconds` 参数以启用合并片段化的单个参与者录制：

```
aws ivs-realtime create-stage --name "test-stage-participant-recording" --auto-
participant-recording-configuration "storageConfigurationArn=arn:aws:ivs:us-
west-2:123456789012:storage-configuration/
LKZ6QR7r55c2,mediaTypes=AUDIO_VIDEO,thumbnailConfiguration="{targetIntervalSeconds=10,storage=[
```

响应如下：

```
{
  "stage": {
    "arn": "arn:aws:ivs:us-west-2:123456789012:stage/VSWjvX5X0kU3",
    "autoParticipantRecordingConfiguration": {
      "hlsConfiguration": {
        "targetSegmentDurationSeconds": 6
      },
      "mediaTypes": [
        "AUDIO_VIDEO"
      ],
      "recordingReconnectWindowSeconds": 60,
      "recordParticipantReplicas": true,
      "storageConfigurationArn": "arn:aws:ivs:us-west-2:123456789012:storage-configuration/LKZ6QR7r55c2",
      "thumbnailConfiguration": {
        "recordingMode": "INTERVAL",
        "storage": [
          "SEQUENTIAL",
          "LATEST"
        ],
        "targetIntervalSeconds": 10
      }
    },
    "endpoints": {
      "events": "<events-endpoint>",
      "rtmp": "<rtmp-endpoint>",
      "rtmps": "<rtmps-endpoint>",
      "whip": "<whip-endpoint>"
    },
    "name": "test-stage-participant-recording"
  }
}
```

步骤 3：分发参与者令牌

现在您拥有了暂存区，您需要创建令牌并将其分发给参与者，以使参与者能够加入暂存区并开始发送和接收视频。有两种生成令牌的方法：

- 使用密钥对[创建令牌](#)。
- [使用 IVS 实时直播 API 创建令牌](#)。

下面介绍了这两种方法。

使用密钥对创建令牌

您可以在服务器应用程序上创建令牌并将其分发给参与者以加入暂存区。您需要生成一个 ECDSA 公有/私有密钥对以对 JWT 进行签名，并将公有密钥导入到 Amazon IVS。然后，IVS 可以在暂存区加入时验证令牌。

IVS 不提供密钥到期功能。如果您的私有密钥遭到泄露，则必须删除旧的公有密钥。

创建新密钥对

可通过各种方法创建密钥对。下面，我们举两个例子。

要在控制台中创建新的密钥对，请按照以下步骤操作：

1. 打开 [Amazon IVS 控制台](#)。如果您尚未选择暂存区所在的区域，请选择区域。
2. 在左侧导航菜单中，选择实时直播功能 > 公有密钥。
3. 选择创建公有密钥。系统会显示创建公有密钥对话框。
4. 按照提示操作并选择 Create (创建)。
5. Amazon IVS 将生成新的密钥对。公有密钥将作为公有密钥资源导入，私有密钥立即可供下载。如有必要，也可以稍后下载公有密钥。

Amazon IVS 在客户端生成密钥，并且不存储私有密钥。请务必保存好密钥；您之后无法检索此密钥。

要使用 OpenSSL 创建新的 P384 EC 密钥对（您可能需要先安装 [OpenSSL](#)），请按照以下步骤操作。此过程允许您访问私有密钥和公有密钥。只有当您想测试令牌的验证时，才需要公有密钥。

```
openssl ecparam -name secp384r1 -genkey -noout -out priv.pem
openssl ec -in priv.pem -pubout -out public.pem
```

现在按照以下说明导入新的公有密钥。

导入公有密钥

拥有密钥对后，您可以将公有密钥导入 IVS。我们的系统不需要私有密钥，但您可以使用私有密钥来签署令牌。

要使用控制台导入现有公有密钥，请执行以下操作：

1. 打开 [Amazon IVS 控制台](#)。如果您尚未选择暂存区所在的区域，请选择区域。
2. 在左侧导航菜单中，选择实时直播功能 > 公有密钥。
3. 选择导入。系统会显示导入公有密钥对话框。
4. 按照提示操作并选择 Import (导入)。
5. Amazon IVS 会导入您的公有密钥并生成公有密钥资源。

要使用 CLI 导入现有公有密钥，请执行以下操作：

```
aws ivs-realtime import-public-key --public-key-material "`cat public.pem`" --region <aws-region>
```

如果区域位于您的本地亚马逊云科技配置文件中，您可以忽略 `--region <aws-region>`。

以下是响应示例：

```
{
  "publicKey": {
    "arn": "arn:aws:ivs:us-west-2:123456789012:public-key/f99cde61-c2b0-4df3-8941-ca7d38acca1a",
    "fingerprint": "98:0d:1a:a0:19:96:1e:ea:0a:0a:2c:9a:42:19:2b:e7",
    "publicKeyMaterial": "-----BEGIN PUBLIC KEY-----
\nMHYwEAYHKoZIzj0CAQYFK4EEACIDYgAEVjYMV+P4ML6xemanCrtse/FDwsNnpYmS
\nS6vRV9Wx37mjwi02h0bKuCJqpj7x01pz0bHm5v1JBvdZYAd/r2LR5aChK+/GM2Wj
\nl8MG9NJIvFaw1u3bvjEjzTASSfS1BDX1\n-----END PUBLIC KEY-----\n",
    "tags": {}
  }
}
```

API 请求

```
POST /ImportPublicKey HTTP/1.1
{
  "publicKeyMaterial": "<pem file contents>"
}
```

生成并签名令牌

有关使用 JWT 和受支持的库签名令牌的详细信息，请访问 jwt.io。在 jwt.io 界面上，您必须输入私有密钥才能签署令牌。只有当您想验证令牌时才需要公有密钥。

所有 JWT 都有三个字段：标头、有效负载和签名。

JWT 标头和有效载荷的 JSON 架构如下所述。或者，您可以从 IVS 控制台复制示例 JSON。从 IVS 控制台获取标头和有效载荷 JSON：

1. 打开 [Amazon IVS 控制台](#)。如果您尚未选择暂存区所在的区域，请选择区域。
2. 在左侧导航窗格中，选择实时直播功能 > 暂存区。
3. 选择要使用的暂存区。选择 View details (查看详细信息)。
4. 在参与者令牌部分，选择创建令牌旁边的下拉菜单。
5. 选择生成令牌标题和有效载荷。
6. 填写表单并复制弹出窗口底部显示的 JWT 标题和有效载荷。

令牌架构：标头

标头指定了如下内容：

- alg 是签名算法。这是 ES384，是一种使用 SHA-384 哈希算法的 ECDSA 签名算法。
- typ 是令牌类型（即 JWT）。
- kid 是用于对令牌进行签名的公有密钥的 ARN。它必须与从 [GetPublicKey](#) API 请求返回的 ARN 相同。

```
{
  "alg": "ES384",
  "typ": "JWT"
  "kid": "arn:aws:ivs:123456789012:us-east-1:public-key/abcdefg12345"
}
```

令牌架构：有效载荷

有效载荷包含特定于 IVS 的数据。除 user_id 之外的所有字段均为必填字段。

- JWT 规范中的 RegisteredClaims 是保留声明，需要提供这些声明才能使暂存区令牌生效：
 - exp (过期时间) 是令牌过期时的 Unix UTC 时间戳。（Unix 时间戳是一个数值，表示从 1970-01-01T00:00:00Z UTC 到指定 UTC 日期/时间的秒数，忽略闰秒。）当参与者加入暂存区时，会对令牌进行验证。IVS 提供的令牌默认有 12 小时的 TTL，建议使用该值；从签发时间 (iat) 起，最多可延长至 14 天。此项必须是整型值。

- `iat` (签发时间) 是 JWT 签发时的 Unix UTC 时间戳。 (有关 Unix 时间戳的信息 , 请参阅 `exp` 的说明。) 该项必须是整型值。
- `jti` (JWT ID) 是用于跟踪和引用授予令牌的参与者的参与者 ID。每个令牌必须具有唯一的参与者 ID。它必须是区分大小写的字符串 , 长度最多 64 个字符 , 仅包含字母数字字符、连字符 (-) 和下划线 (_) 字符。不允许使用其他特殊字符。
- `user_id` 是客户分配的可选名称 , 用于帮助识别令牌 ; 此项可用于将参与者链接到客户自己系统中的用户。此项应该与 [CreateParticipantToken](#) API 请求中的 `userId` 字段相匹配。它可以是任何 UTF-8 编码的文本 , 并且是最多 128 个字符的字符串。此字段向所有暂存区参与者公开 , 不应用于个人身份识别、机密或敏感信息。
- `resource` 是暂存区的 ARN ; 例如 , `arn:aws:ivs:us-east-1:123456789012:stage/oRmLNwuCeMlQ`。
- `topic` 是暂存区的 ID , 可以从暂存区 ARN 中提取。例如 , 如果暂存区 ARN 为 `arn:aws:ivs:us-east-1:123456789012:stage/oRmLNwuCeMlQ` , 则暂存区 ID 为 `oRmLNwuCeMlQ`。
- `events_url` 必须是从 `CreateStage` 或 `GetStage` 操作返回的事件端点。建议您在创建暂存区时缓存此值 ; 该值最多可以缓存 14 天。示例值为 `wss://global.events.live-video.net`。
- `whip_url` 必须是从 `CreateStage` 或 `GetStage` 操作返回的 WHIP 端点。建议您在创建暂存区时缓存此值 ; 该值最多可以缓存 14 天。示例值为 `https://453fdfd2ad24df.global-bm.whip.live-video.net`。
- `capabilities` 指定令牌的功能 ; 有效值为 `allow_publish` 和 `allow_subscribe`。对于仅订阅令牌 , 仅将 `allow_subscribe` 设置为 `true`。
- `attributes` 是一个可选字段 , 您可以在其中指定应用程序提供的属性以编码到令牌中并附加到暂存区。映射键和值可以包含 UTF-8 编码的文本。此字段的总长度最大为 1 KB。此字段向所有暂存区参与者公开 , 不应用于个人身份识别、机密或敏感信息。
- `version` 必须是 `1.0`。

```
{
  "exp": 1697322063,
  "iat": 1697149263,
  "jti": "Mx6c1RRHODPy",
  "user_id": "<optional_customer_assigned_name>",
  "resource": "<stage_arn>",
  "topic": "<stage_id>",
  "events_url": "wss://global.events.live-video.net",
  "whip_url": "https://114ddfabadaf.global-bm.whip.live-video.net",
  "capabilities": {
```

```
"allow_publish": true,
"allow_subscribe": true
},
"attributes": {
  "optional_field_1": "abcd1234",
  "optional_field_2": "false"
},
"version": "1.0"
}
```

令牌架构：签名

要创建签名，可搭配使用私有密钥和标头 (ES384) 中指定的算法，对已编码的标头和已编码的负载进行签名。

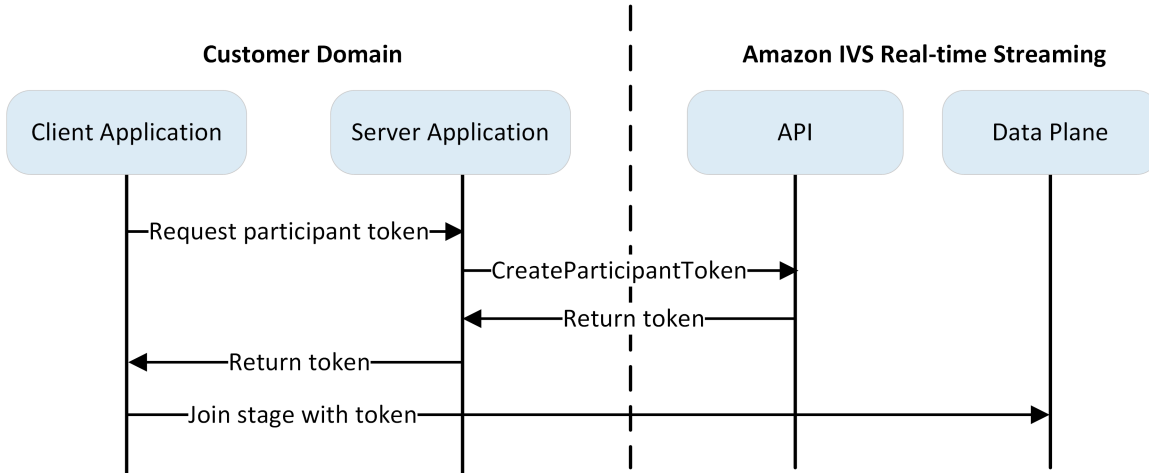
```
ECDSASHA384(
  base64UrlEncode(header) + "." +
  base64UrlEncode(payload),
  <private-key>
)
```

说明

1. 使用 ES384 签名算法以及与提供给 IVS 的公有密钥关联的私有密钥生成令牌签名。
2. 汇编令牌。

```
base64UrlEncode(header) + "." +
base64UrlEncode(payload) + "." +
base64UrlEncode(signature)
```

使用 IVS 实时直播功能 API 创建令牌



如上所示，客户端应用程序要求服务器应用程序提供令牌，服务器应用程序使用 AWS SDK 或 SigV4 签名请求调用 `CreateParticipantToken`。由于 AWS 凭证用于调用 API，因此应在安全的服务器端应用程序中生成令牌，而不是在客户端应用程序中。

创建参与者令牌时，您可以选择指定属性和/或功能：

- 您可以指定应用程序提供的属性以编码到令牌中并附加到暂存区。映射键和值可以包含 UTF-8 编码的文本。此字段的总长度最大为 1 KB。此字段向所有暂存区参与者公开，不应用于个人身份识别、机密或敏感信息。
- 您可以指定令牌启用的功能。默认功能为 `PUBLISH` 和 `SUBSCRIBE`，该功能允许参与者发送和接收音频和视频，但您可以发布具有子集功能的令牌。例如，您可以为监管人发布仅具有 `SUBSCRIBE` 功能的令牌。在这种情况下，监管人可以看到正在发送视频但不发送自己视频的参与者。

有关详细信息，请参阅 [CreateParticipantToken](#)。

您可以通过控制台或 CLI 创建参与者令牌以进行测试和开发，但您很可能希望在生产环境中使用 AWS SDK 创建令牌。

您需要一种将令牌从服务器分发到每个客户端（例如，通过 API 请求）的方法。我们不提供此功能。在本指南中，您只需遵循以下步骤，即可将令牌复制并粘贴到客户端代码。

重要：将令牌视为不透明；也就是说，不要根据令牌内容构建功能。令牌的格式未来可能会发生变化。

控制台说明

1. 导航到您在上一步骤中创建的舞台。

2. 选择创建令牌。将出现创建令牌窗口。
3. 输入要与令牌关联的用户 ID。这可以是任何 UTF-8 编码的文本。
4. 选择创建。
5. 复制令牌。重要提示：请务必保存令牌；IVS 不存储令牌，您之后也无法检索令牌。

CLI 说明

使用 AWS CLI 创建令牌需要您先在计算机上下载并配置 CLI。有关详细信息，请参阅 [Amazon 命令行界面用户指南](#)。注意：使用 AWS CLI 生成令牌适合用于测试目的，但对于生产用途而言，我们建议您使用 AWS SDK 在服务器端生成令牌（请参阅以下说明）。

1. 使用舞台 ARN 运行 `create-participant-token` 命令。包括以下任何或所有功能："PUBLISH"、"SUBSCRIBE"。

```
aws ivs-realtime create-participant-token --stage-arn arn:aws:ivs:us-west-2:376666121854:stage/VSwjvX5X0kU3 --capabilities '["PUBLISH", "SUBSCRIBE"]'
```

2. 这将返回一个参与者令牌：

```
{
  "participantToken": {
    "capabilities": [
      "PUBLISH",
      "SUBSCRIBE"
    ],
    "expirationTime": "2023-06-03T07:04:31+00:00",
    "participantId": "tU06DT5jCJeb",
    "token":
      "eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9.eyJleHAiOjE2NjE1NDE0MjAsImp0aSI6ImpGcFdtbmVFTm9sUyIsInJlbnR1eSI6IjEwIiwiaWF0IjoiMjAyMy00LTA4OjA0OjM1LjA1MjE5In0.TaKj1lW9Qac6c5xBrdAk"
  }
}
```

3. 保存该令牌。您需要此令牌才能加入舞台并发送和接收视频。

AWS SDK 说明

您可以使用 AWS SDK 创建令牌。以下是使用 JavaScript 的 AWS SDK 的说明。

重要提示：此代码必须在服务器端执行，并将其输出内容传递给客户端。

先决条件：要使用下面的代码示例，您需要安装 `aws-sdk/client-ivs-realtime` 程序包。有关详细信息，请参阅 [Getting started with the AWS SDK for JavaScript](#)。

```
import { IVSRealTimeClient, CreateParticipantTokenCommand } from "@aws-sdk/client-ivs-realtime";

const ivsRealtimeClient = new IVSRealTimeClient({ region: 'us-west-2' });
const stageArn = 'arn:aws:ivs:us-west-2:123456789012:stage/L210UYabcdef';
const createStageTokenRequest = new CreateParticipantTokenCommand({
  stageArn,
});
const response = await ivsRealtimeClient.send(createStageTokenRequest);
console.log('token', response.participantToken.token);
```

步骤 4：集成 IVS 广播 SDK

IVS 提供适用于 Web、Android 和 iOS 的广播 SDK，您可以将其集成到应用程序中。广播 SDK 用于发送和接收视频。如果您已[为暂存区配置了 RTMP 摄取](#)，则可以使用任何可以广播到 RTMP 端点的编码器（例如 OBS 或 ffmpeg）。

在这一部分，我们编写了一个简单的应用程序，可让两个或多个参与者进行实时交互。以下步骤将指导您创建一个名为 `BasicRealTime` 的应用程序。完整的应用程序代码位于 CodePen 和 GitHub 上：

- Web：<https://codepen.io/amazon-ivs/pen/ZEqgrpo>
- Android：<https://github.com/aws-samples/amazon-ivs-real-time-streaming-android-samples>
- iOS：<https://github.com/aws-samples/amazon-ivs-real-time-streaming-ios-samples>

Web

设置文件

首先，创建一个文件夹和一个初始 HTML 和 JS 文件来设置文件：

```
mkdir realtime-web-example
cd realtime-web-example
touch index.html
touch app.js
```

您可以使用脚本标签或 npm 安装广播 SDK。为简单起见，示例使用了脚本标签，但如果您稍后选择使用 npm，也能轻易修改。

使用脚本标签

Web 广播 SDK 作为 JavaScript 库分发，可在 <https://web-broadcast.live-video.net/1.34.0/amazon-ivs-web-broadcast.js> 检索。

通过 `<script>` 标签加载时，该库会在窗口作用域中公开一个名为 `IVSBroadcastClient` 的全局变量。

使用 npm

安装 npm 程序包：

```
npm install amazon-ivs-web-broadcast
```

您现在可以访问 `IVSBroadcastClient` 对象：

```
const { Stage } = IVSBroadcastClient;
```

Android

创建 Android 项目

1. 在 Android Studio 中，创建新项目。
2. 选择空白视图活动。

注意：在某些较旧版本的 Android Studio 中，基于视图的活动称为空白活动。如果您的 Android Studio 窗口显示空白活动，并且确实不显示空白视图活动，选择空白活动。否则，请勿选择空白活动，因为将使用 View API（而不是 Jetpack Compose）。

3. 给项目起一个名称，然后选择完成。

安装广播 SDK

要将 Amazon IVS Android 广播库添加到您的 Android 开发环境中，请将该库添加到您模块的 `build.gradle` 文件，如此处所示（适用于最新版本的 Amazon IVS 广播 SDK）。在较新的项目中，`mavenCentral` 存储库可能已经包含在您的 `settings.gradle` 文件中，如果是这种情况，您

可以省略 repositories 数据块。对于我们的示例，我们还需要在 android 数据块中启用数据绑定。

```
android {
    dataBinding.enabled true
}

repositories {
    mavenCentral()
}

dependencies {
    implementation 'com.amazonaws:ivs-broadcast:1.41.0:stages@aar'
}
```

如要手动安装 SDK，也可从以下位置下载最新版本：

<https://search.maven.org/artifact/com.amazonaws/ivs-broadcast>

iOS

创建 iOS 项目

1. 创建新 Xcode 项目。
2. 对于平台，选择 iOS。
3. 对于应用程序，选择应用程序。
4. 输入应用程序的商品名称，然后选择下一步。
5. 选择（导航到）保存项目的目录，然后选择创建。

接下来您需要引入 SDK。有关说明，请参阅《iOS Broadcast SDK Guide》中的 [Install the Library](#)。

配置权限

您需要更新项目的 Info.plist，以便为 NSCameraUsageDescription 和 NSMicrophoneUsageDescription 添加两个新条目。对于这些值，请提供面向用户的说明，解释您的应用程序为何要求访问相机和麦克风。

Key	Type	Value
Information Property List	Dictionary	(3 items)
Application Scene Manifest	Dictionary	(2 items)
Privacy - Microphone Usage Description	String	We need access to your microphone to publish your audio feed
Privacy - Camera Usage Description	String	We need access to your camera to publish your video feed

步骤 5：发布和订阅视频

您可以通过以下方式发布/订阅（实时）IVS：

- 支持 WebRTC 和 RTMPS 的原生 [IVS 广播 SDK](#)。我们推荐采用此方法，尤其是在生产场景中。有关 [Web](#)、[Android](#) 和 [iOS](#) 的详细信息，请参阅下文。
- Amazon IVS 控制台 — 适用于测试流。请参阅下面的。
- 其他流媒体软件和硬件编码器：您可以使用任何支持 RTMP、RTMPS 或 WHIP 协议的流媒体编码器。有关更多信息，请参阅[流摄取](#)。

IVS 控制台

1. 打开 [Amazon IVS 控制台](#)。

（您还可通过 [Amazon 管理控制台](#) 访问 Amazon IVS 控制台。）

2. 在导航窗格中，选择暂存区。（如果导航窗格已折叠，请选择汉堡图标以将其展开。）
3. 选择您要订阅或发布的暂存区，以转至其详细信息页面。
4. 订阅：如果暂存区有一个或多个发布者，则可以通过按订阅选项卡下的订阅按钮进行订阅。（这些选项卡在常规配置部分下。）
5. 发布：
 - a. 选择发布选项卡。
 - b. 系统将提示您授予 IVS 控制台访问您摄像头和麦克风的权限；允许这些权限。
 - c. 在发布选项卡的底部，使用下拉框为麦克风和摄像头选择输入设备。
 - d. 要开始发布，请选择开始发布。
 - e. 要查看您发布的内容，请返回订阅选项卡。
 - f. 要停止发布，请前往发布选项卡，然后按下底部的停止发布按钮。

注意：订阅和发布会消耗资源，连接到暂存区的时间将按小时费率收费。要了解更多信息，请参阅 IVS 定价页面上的[实时直播功能](#)。

使用 IVS Web 广播 SDK 发布和订阅

本部分将引导您完成使用 Web 应用程序发布和订阅舞台所涉及的步骤。

创建 HTML 样板

首先，创建 HTML 样板，并将该库作为脚本标签导入：

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="en">

<head>
  <meta charset="UTF-8" />
  <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge" />
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0" />

  <!-- Import the SDK -->
  <script src="https://web-broadcast.live-video.net/1.34.0/amazon-ivs-web-
broadcast.js"></script>
</head>

<body>

<!-- TODO - fill in with next sections -->
<script src="./app.js"></script>

</body>
</html>
```

接受令牌输入并添加“加入/离开”按钮

使用输入控件在此处填充正文。它们将令牌作为输入，然后设置加入和离开按钮。通常，应用程序会从应用程序的 API 请求令牌，但在本示例中，您需要将令牌复制并粘贴到令牌输入中。

```
<h1>IVS Real-Time Streaming</h1>
<hr />

<label for="token">Token</label>
<input type="text" id="token" name="token" />
<button class="button" id="join-button">Join</button>
<button class="button" id="leave-button" style="display: none;">Leave</button>
<hr />
```

添加媒体容器元素

这些元素将为本地和远程参与者保留媒体。添加脚本标签来加载在 `app.js` 中定义的应用程序逻辑。

```
<!-- Local Participant -->
<div id="local-media"></div>

<!-- Remote Participants -->
<div id="remote-media"></div>

<!-- Load Script -->
<script src="./app.js"></script>
```

这样就完成了 HTML 页面，在浏览器中加载 `index.html` 时您应该会看到以下内容：

IVS Real-Time Streaming

Token

创建 `app.js`

开始定义 `app.js` 文件的内容。首先，从 SDK 的全局导入所有必需的属性：

```
const {
  Stage,
  LocalStageStream,
  SubscribeType,
  StageEvents,
  ConnectionState,
  StreamType
} = IVSBroadcastClient;
```

创建应用程序变量

建立变量以保存对加入和离开按钮 HTML 元素的引用，并存储应用程序的状态：

```
let joinButton = document.getElementById("join-button");
let leaveButton = document.getElementById("leave-button");

// Stage management
```

```
let stage;
let joining = false;
let connected = false;
let localCamera;
let localMic;
let cameraStageStream;
let micStageStream;
```

创建 joinStage 1 : 定义函数并验证输入

joinStage 函数获取输入令牌，创建与舞台的连接，然后开始发布从 getUserMedia 中检索的视频和音频。

首先，定义函数并验证状态和令牌输入。我们将在接下来的几个部分中完善此功能。

```
const joinStage = async () => {
  if (connected || joining) {
    return;
  }
  joining = true;

  const token = document.getElementById("token").value;

  if (!token) {
    window.alert("Please enter a participant token");
    joining = false;
    return;
  }

  // Fill in with the next sections
};
```

创建 joinStage 2 : 发布媒体

以下是将发布到舞台的媒体：

```
async function getCamera() {
  // Use Max Width and Height
  return navigator.mediaDevices.getUserMedia({
    video: true,
    audio: false
  });
}
```

```
async function getMic() {
  return navigator.mediaDevices.getUserMedia({
    video: false,
    audio: true
  });
}

// Retrieve the User Media currently set on the page
localCamera = await getCamera();
localMic = await getMic();

// Create StageStreams for Audio and Video
cameraStageStream = new LocalStageStream(localCamera.getVideoTracks()[0]);
micStageStream = new LocalStageStream(localMic.getAudioTracks()[0]);
```

创建 joinStage 3：定义舞台策略并创建舞台

这个舞台策略是决策逻辑的核心，SDK 将使用此策略来决定要发布什么内容和订阅哪些参与者。有关此函数用途的更多信息，请参阅 [Strategy](#)。

这个策略很简单。加入舞台后，发布刚刚检索的流，并订阅每个远程参与者的音频和视频：

```
const strategy = {
  stageStreamsToPublish() {
    return [cameraStageStream, micStageStream];
  },
  shouldPublishParticipant() {
    return true;
  },
  shouldSubscribeToParticipant() {
    return SubscribeType.AUDIO_VIDEO;
  }
};

stage = new Stage(token, strategy);
```

创建 JoinStage 4：处理舞台事件和渲染媒体

舞台会发出许多事件。需要侦

听 `STAGE_PARTICIPANT_STREAMS_ADDED` 和 `STAGE_PARTICIPANT_LEFT`，以将媒体渲染到页面和从页面中移除媒体。[事件](#)中列出了一组更详尽的事件。

请注意，我们在这里创建了四个帮助程序函数，以帮助管理必要的 DOM 元素：setupParticipant、teardownParticipant、createVideoEl 和 createContainer。

```
stage.on(StageEvents.STAGE_CONNECTION_STATE_CHANGED, (state) => {
  connected = state === ConnectionState.CONNECTED;

  if (connected) {
    joining = false;
    joinButton.style = "display: none";
    leaveButton.style = "display: inline-block";
  }
});

stage.on(
  StageEvents.STAGE_PARTICIPANT_STREAMS_ADDED,
  (participant, streams) => {
    console.log("Participant Media Added: ", participant, streams);

    let streamsToDisplay = streams;

    if (participant.isLocal) {
      // Ensure to exclude local audio streams, otherwise echo will occur
      streamsToDisplay = streams.filter(
        (stream) => stream.streamType !== StreamType.VIDEO
      );
    }

    const videoEl = setupParticipant(participant);
    streamsToDisplay.forEach((stream) =>
      videoEl.srcObject.addTrack(stream.mediaStreamTrack)
    );
  }
);

stage.on(StageEvents.STAGE_PARTICIPANT_LEFT, (participant) => {
  console.log("Participant Left: ", participant);
  teardownParticipant(participant);
});

// Helper functions for managing DOM

function setupParticipant({ isLocal, id }) {
```

```
const groupId = isLocal ? "local-media" : "remote-media";
const groupContainer = document.getElementById(groupId);

const participantContainerId = isLocal ? "local" : id;
const participantContainer = createContainer(participantContainerId);
const videoEl = createVideoEl(participantContainerId);

participantContainer.appendChild(videoEl);
groupContainer.appendChild(participantContainer);

return videoEl;
}

function teardownParticipant({ isLocal, id }) {
  const groupId = isLocal ? "local-media" : "remote-media";
  const groupContainer = document.getElementById(groupId);
  const participantContainerId = isLocal ? "local" : id;

  const participantDiv = document.getElementById(
    participantContainerId + "-container"
  );
  if (!participantDiv) {
    return;
  }
  groupContainer.removeChild(participantDiv);
}

function createVideoEl(id) {
  const videoEl = document.createElement("video");
  videoEl.id = id;
  videoEl.autoplay = true;
  videoEl.playsInline = true;
  videoEl.srcObject = new MediaStream();
  return videoEl;
}

function createContainer(id) {
  const participantContainer = document.createElement("div");
  participantContainer.classList = "participant-container";
  participantContainer.id = id + "-container";

  return participantContainer;
}
```

创建 joinStage 5 : 加入舞台

通过最终加入舞台来完成 joinStage 函数吧！

```
try {
  await stage.join();
} catch (err) {
  joining = false;
  connected = false;
  console.error(err.message);
}
```

创建 leaveStage

定义 leaveStage 函数，以调用离开按钮。

```
const leaveStage = async () => {
  stage.leave();

  joining = false;
  connected = false;
};
```

初始化输入事件处理程序

把 app.js 文件添加到最后一个函数。加载页面时会立即调用此函数，并建立用于加入和离开舞台的事件处理程序。

```
const init = async () => {
  try {
    // Prevents issues on Safari/FF so devices are not blank
    await navigator.mediaDevices.getUserMedia({ video: true, audio: true });
  } catch (e) {
    alert(
      "Problem retrieving media! Enable camera and microphone permissions."
    );
  }

  joinButton.addEventListener("click", () => {
    joinStage();
  });
};
```

```
leaveButton.addEventListener("click", () => {
  leaveStage();
  joinButton.style = "display: inline-block";
  leaveButton.style = "display: none";
});
};

init(); // call the function
```

运行应用程序并提供令牌

这时您可以在本地或与其他人共享网页，只需[打开页面](#)，输入参与者令牌并加入舞台即可。

接下来做什么？

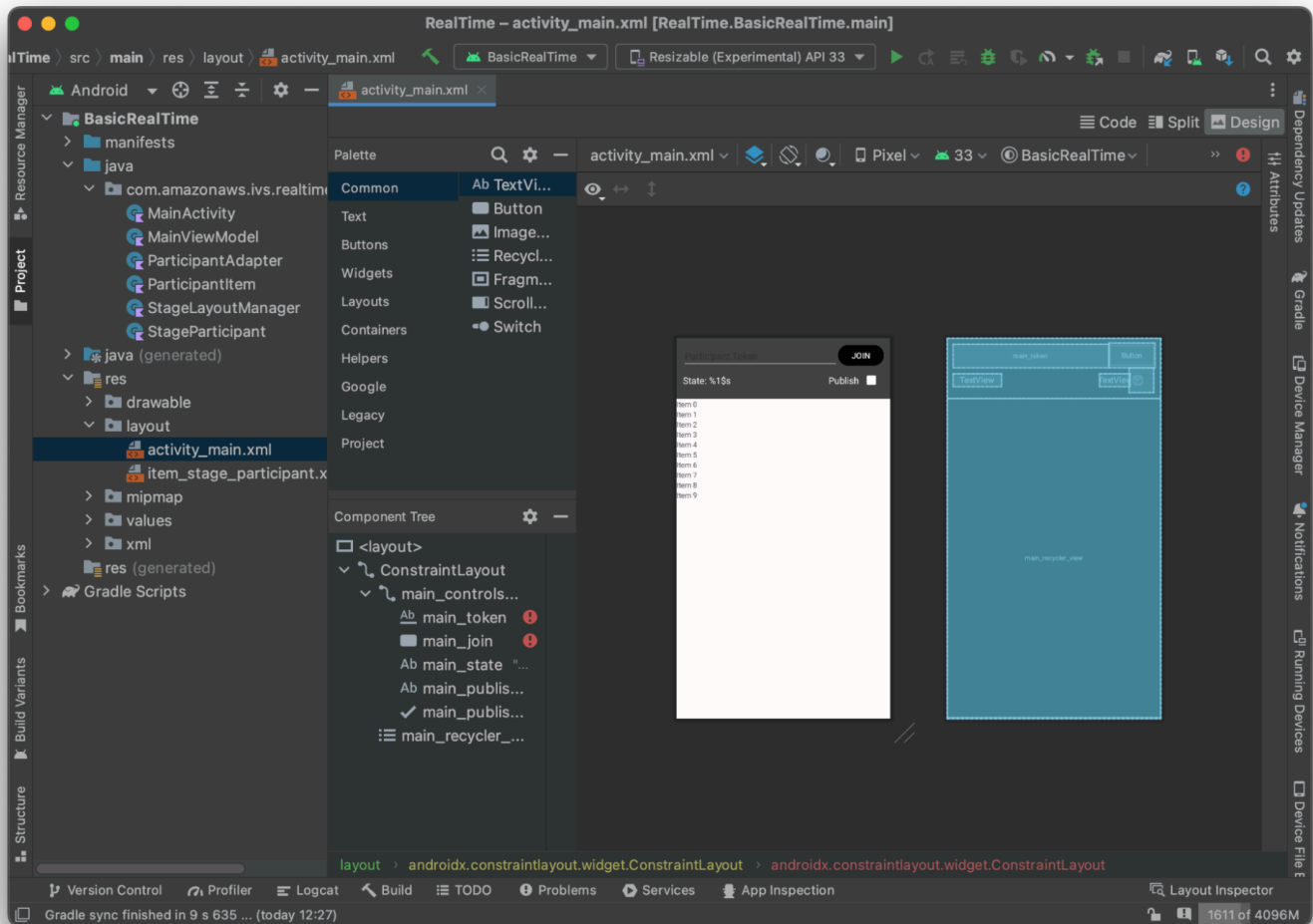
有关涉及 npm、React 等的更多详细示例，请参阅 [IVS 广播 SDK：网络指南（实时直播功能指南）](#)。

使用 IVS Android 广播 SDK 发布和订阅

本部分将引导您完成使用 Android 应用程序发布和订阅舞台所涉及的步骤。

创建视图

首先使用自动创建的 `activity_main.xml` 文件为应用程序创建一个简单的布局。此布局包含要添加到令牌的 `EditText`、加入 `Button`、显示舞台状态的 `TextView` 和切换发布的 `CheckBox`。



以下是视图背后的 XML :

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<layout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    xmlns:app="http://schemas.android.com/apk/res-auto"
    xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools">

    <androidx.constraintlayout.widget.ConstraintLayout
        android:keepScreenOn="true"
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="match_parent"
        tools:context=".BasicActivity">

        <androidx.constraintlayout.widget.ConstraintLayout
            android:id="@+id/main_controls_container"
            android:layout_width="match_parent"
```

```
android:layout_height="wrap_content"
android:background="@color/cardview_dark_background"
android:padding="12dp"
app:layout_constraintTop_toTopOf="parent">

<EditText
    android:id="@+id/main_token"
    android:layout_width="0dp"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:autofillHints="@null"
    android:backgroundTint="@color/white"
    android:hint="@string/token"
    android:imeOptions="actionDone"
    android:inputType="text"
    android:textColor="@color/white"
    app:layout_constraintEnd_toStartOf="@id/main_join"
    app:layout_constraintStart_toStartOf="parent"
    app:layout_constraintTop_toTopOf="parent" />

<Button
    android:id="@+id/main_join"
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:backgroundTint="@color/black"
    android:text="@string/join"
    android:textAllCaps="true"
    android:textColor="@color/white"
    android:textSize="16sp"
    app:layout_constraintBottom_toBottomOf="@+id/main_token"
    app:layout_constraintEnd_toEndOf="parent"
    app:layout_constraintStart_toEndOf="@id/main_token" />

<TextView
    android:id="@+id/main_state"
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:text="@string/state"
    android:textColor="@color/white"
    android:textSize="18sp"
    app:layout_constraintBottom_toBottomOf="parent"
    app:layout_constraintStart_toStartOf="parent"
    app:layout_constraintTop_toBottomOf="@id/main_token" />

<TextView
```

```

        android:id="@+id/main_publish_text"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:text="@string/publish"
        android:textColor="@color/white"
        android:textSize="18sp"
        app:layout_constraintBottom_toBottomOf="parent"
        app:layout_constraintEnd_toStartOf="@id/main_publish_checkbox"
        app:layout_constraintTop_toBottomOf="@id/main_token" />

<CheckBox
    android:id="@+id/main_publish_checkbox"
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:buttonTint="@color/white"
    android:checked="true"
    app:layout_constraintBottom_toBottomOf="@id/main_publish_text"
    app:layout_constraintEnd_toEndOf="parent"
    app:layout_constraintTop_toTopOf="@id/main_publish_text" />

</androidx.constraintlayout.widget.ConstraintLayout>

<androidx.recyclerview.widget.RecyclerView
    android:id="@+id/main_recycler_view"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="0dp"
    app:layout_constraintTop_toBottomOf="@+id/main_controls_container"
    app:layout_constraintBottom_toBottomOf="parent" />

</androidx.constraintlayout.widget.ConstraintLayout>
</layout>

```

我们在此处引用了几个字符串 ID，因此现在将创建整个 strings.xml 文件：

```

<resources>
    <string name="app_name">BasicRealTime</string>
    <string name="join">Join</string>
    <string name="leave">Leave</string>
    <string name="token">Participant Token</string>
    <string name="publish">Publish</string>
    <string name="state">State: %1$s</string>
</resources>

```

将 XML 中的这些视图链接到 MainActivity.kt :

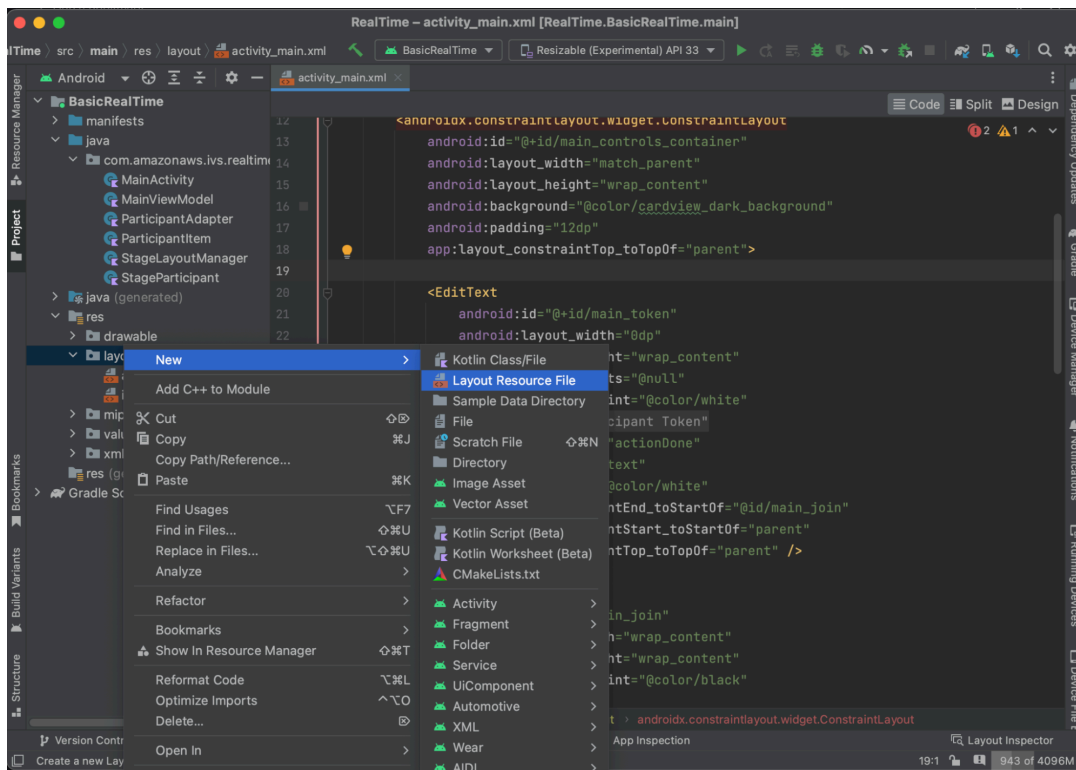
```
import android.widget.Button
import android.widget.CheckBox
import android.widget.EditText
import android.widget.TextView
import androidx.recyclerview.widget.RecyclerView

private lateinit var checkBoxPublish: CheckBox
private lateinit var recyclerView: RecyclerView
private lateinit var buttonJoin: Button
private lateinit var textViewState: TextView
private lateinit var editTextToken: EditText

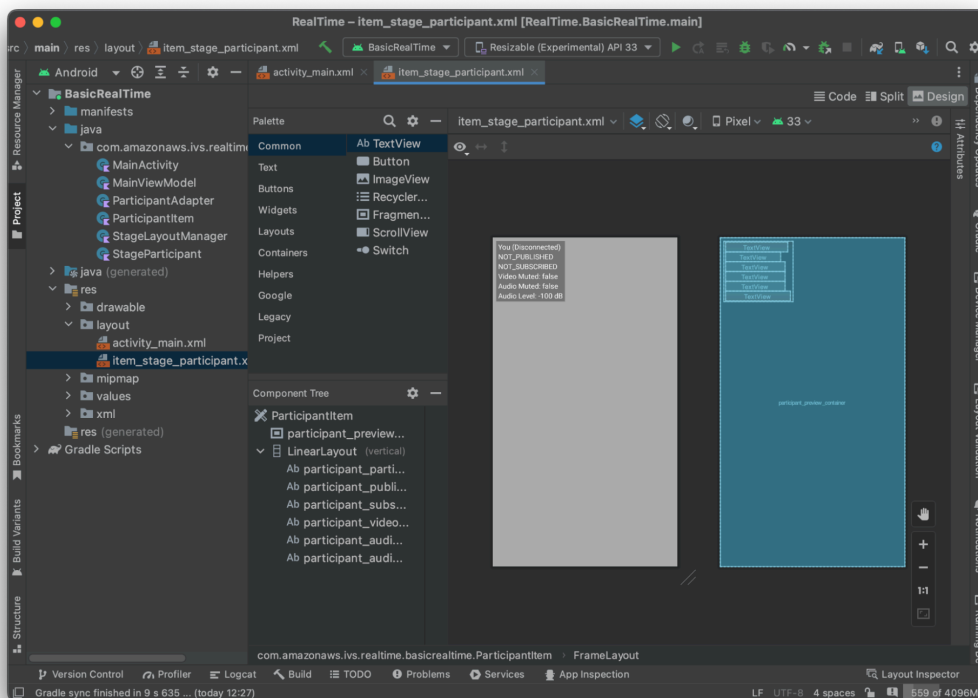
override fun onCreate(savedInstanceState: Bundle?) {
    super.onCreate(savedInstanceState)
    setContentView(R.layout.activity_main)

    checkBoxPublish = findViewById(R.id.main_publish_checkbox)
    recyclerView = findViewById(R.id.main_recycler_view)
    buttonJoin = findViewById(R.id.main_join)
    textViewState = findViewById(R.id.main_state)
    editTextToken = findViewById(R.id.main_token)
}
```

现在我们为 RecyclerView 创建一个项目视图。要执行此操作，右键单击 res/layout 目录，然后选择创建 > 布局资源文件。将此新文件命名为 item_stage_participant.xml。



此项目的布局很简单：它包含用于渲染参与者视频流的视图和用于显示参与者有关信息的标签列表：



以下是 XML：

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<com.amazonaws.ivs.realtime.basicrealtime.ParticipantItem xmlns:android="http://
schemas.android.com/apk/res/android"
    xmlns:app="http://schemas.android.com/apk/res-auto"
    xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent">

    <FrameLayout
        android:id="@+id/participant_preview_container"
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="match_parent"
        tools:background="@android:color/darker_gray" />

    <LinearLayout
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_marginStart="8dp"
        android:layout_marginTop="8dp"
        android:background="#50000000"
        android:orientation="vertical"
        android:paddingLeft="4dp"
        android:paddingTop="2dp"
        android:paddingRight="4dp"
        android:paddingBottom="2dp"
        app:layout_constraintStart_toStartOf="parent"
        app:layout_constraintTop_toTopOf="parent">

        <TextView
            android:id="@+id/participant_participant_id"
            android:layout_width="wrap_content"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:textColor="@android:color/white"
            android:textSize="16sp"
            tools:text="You (Disconnected)" />

        <TextView
            android:id="@+id/participant_publishing"
            android:layout_width="wrap_content"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:textColor="@android:color/white"
            android:textSize="16sp"
            tools:text="NOT_PUBLISHED" />
    </LinearLayout>
</FrameLayout>
</com.amazonaws.ivs.realtime.basicrealtime.ParticipantItem>
```

```
<TextView
    android:id="@+id/participant_subscribed"
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:textColor="@android:color/white"
    android:textSize="16sp"
    tools:text="NOT_SUBSCRIBED" />

<TextView
    android:id="@+id/participant_video_muted"
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:textColor="@android:color/white"
    android:textSize="16sp"
    tools:text="Video Muted: false" />

<TextView
    android:id="@+id/participant_audio_muted"
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:textColor="@android:color/white"
    android:textSize="16sp"
    tools:text="Audio Muted: false" />

<TextView
    android:id="@+id/participant_audio_level"
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:textColor="@android:color/white"
    android:textSize="16sp"
    tools:text="Audio Level: -100 dB" />
```

```
</LinearLayout>
```

```
</com.amazonaws.ivs.realtime.basicrealtime.ParticipantItem>
```

这个 XML 文件扩大了还没有创建的类 `ParticipantItem`。由于 XML 包含完整的命名空间，因此请务必将此 XML 文件更新到您的命名空间。创建这个类并设置视图，但暂时将其保留为空。

创建一个新的 Kotlin 类，`ParticipantItem`：

```
package com.amazonaws.ivs.realtime.basicrealtime
```

```
import android.content.Context
import android.util.AttributeSet
import android.widget.FrameLayout
import android.widget.TextView
import kotlin.math.roundToInt

class ParticipantItem @JvmOverloads constructor(
    context: Context,
    attrs: AttributeSet? = null,
    defStyleAttr: Int = 0,
    defStyleRes: Int = 0,
) : FrameLayout(context, attrs, defStyleAttr, defStyleRes) {

    private lateinit var previewContainer: FrameLayout
    private lateinit var textViewParticipantId: TextView
    private lateinit var textViewPublish: TextView
    private lateinit var textViewSubscribe: TextView
    private lateinit var textViewVideoMuted: TextView
    private lateinit var textViewAudioMuted: TextView
    private lateinit var textViewAudioLevel: TextView

    override fun onFinishInflate() {
        super.onFinishInflate()
        previewContainer = findViewById(R.id.participant_preview_container)
        textViewParticipantId = findViewById(R.id.participant_participant_id)
        textViewPublish = findViewById(R.id.participant_publishing)
        textViewSubscribe = findViewById(R.id.participant_subscribed)
        textViewVideoMuted = findViewById(R.id.participant_video_muted)
        textViewAudioMuted = findViewById(R.id.participant_audio_muted)
        textViewAudioLevel = findViewById(R.id.participant_audio_level)
    }
}
```

权限

要使用相机和麦克风，您需要向用户请求权限。我们为此遵循标准权限流程：

```
override fun onStart() {
    super.onStart()
    requestPermission()
}
```

```
private val requestPermissionLauncher =
    registerForActivityResult(ActivityResultContracts.RequestMultiplePermissions())
{ permissions ->
    if (permissions[Manifest.permission.CAMERA] == true &&
permissions[Manifest.permission.RECORD_AUDIO] == true) {
        viewModel.permissionGranted() // we will add this later
    }
}

private val permissions = listOf(
    Manifest.permission.CAMERA,
    Manifest.permission.RECORD_AUDIO,
)

private fun requestPermission() {
    when {
        this.hasPermissions(permissions) -> viewModel.permissionGranted() // we will
add this later
        else -> requestPermissionLauncher.launch(permissions.toTypedArray())
    }
}

private fun Context.hasPermissions(permissions: List<String>): Boolean {
    return permissions.all {
        ContextCompat.checkSelfPermission(this, it) ==
PackageManager.PERMISSION_GRANTED
    }
}
```

应用程序状态

应用程序在 `MainViewModel.kt` 中本地跟踪参与者，然后使用 Kotlin 的 [StateFlow](#) 将状态传回给 `MainActivity`。

创建一个新的 Kotlin 类 `MainViewModel`：

```
package com.amazonaws.ivs.realtime.basicrealtime

import android.app.Application
import androidx.lifecycle.AndroidViewModel

class MainViewModel(application: Application) : AndroidViewModel(application),
    Stage.Strategy, Stage.Renderer {
```

```
}
```

在 MainActivity.kt 中管理视图模型：

```
import androidx.activity.viewModels

private val viewModel: MainViewModel by viewModels()
```

要使用 AndroidViewModel 还有这些 Kotlin ViewModel 扩展，您需要将以下内容添加到模块的 build.gradle 文件：

```
implementation 'androidx.core:core-ktx:1.10.1'
implementation "androidx.activity:activity-ktx:1.7.2"
implementation 'androidx.appcompat:appcompat:1.6.1'
implementation 'com.google.android.material:material:1.10.0'
implementation "androidx.lifecycle:lifecycle-extensions:2.2.0"

def lifecycle_version = "2.6.1"
implementation "androidx.lifecycle:lifecycle-livedata-ktx:$lifecycle_version"
implementation "androidx.lifecycle:lifecycle-viewmodel-ktx:$lifecycle_version"
implementation 'androidx.constraintlayout:constraintlayout:2.1.4'
```

RecyclerView 适配器

创建一个简单的 RecyclerView.Adapter 子类来跟踪参与者并更新舞台活动中的 RecyclerView。但首先，要一个代表参与者的类。创建一个新的 Kotlin 类 StageParticipant：

```
package com.amazonaws.ivs.realtime.basicrealtime

import com.amazonaws.ivs.broadcast.Stage
import com.amazonaws.ivs.broadcast.StageStream

class StageParticipant(val isLocal: Boolean, var participantId: String?) {
    var publishState = Stage.PublishState.NOT_PUBLISHED
    var subscribeState = Stage.SubscribeState.NOT_SUBSCRIBED
    var streams = mutableListOf<StageStream>()

    val stableID: String
        get() {
```

```

        return if (isLocal) {
            "LocalUser"
        } else {
            requireNotNull(participantId)
        }
    }
}

```

将在接下来要创建的 `ParticipantAdapter` 中使用此类。首先定义类并创建一个变量来跟踪参与者：

```

package com.amazonaws.ivs.realtime.basicrealtime

import android.view.LayoutInflater
import android.view.ViewGroup
import androidx.recyclerview.widget.RecyclerView

class ParticipantAdapter : RecyclerView.Adapter<ParticipantAdapter.ViewHolder>() {

    private val participants = mutableListOf<StageParticipant>()
}

```

在实现其余的覆盖之前，还必须定义 `RecyclerView.ViewHolder`：

```

class ViewHolder(val participantItem: ParticipantItem) :
    RecyclerView.ViewHolder(participantItem)

```

如此，便可以实现标准 `RecyclerView.Adapter` 覆盖：

```

override fun onCreateViewHolder(parent: ViewGroup, viewType: Int): ViewHolder {
    val item = LayoutInflater.from(parent.context)
        .inflate(R.layout.item_stage_participant, parent, false) as ParticipantItem
    return ViewHolder(item)
}

override fun getItemCount(): Int {
    return participants.size
}

override fun getItemId(position: Int): Long =
    participants[position]
        .stableID

```

```
        .hashCode()
        .toLong()

override fun onBindViewHolder(holder: ViewHolder, position: Int) {
    return holder.participantItem.bind(participants[position])
}

override fun onBindViewHolder(holder: ViewHolder, position: Int, payloads:
MutableList<Any>) {
    val updates = payloads.filterIsInstance<StageParticipant>()
    if (updates.isNotEmpty()) {
        updates.forEach { holder.participantItem.bind(it) // implemented later }
    } else {
        super.onBindViewHolder(holder, position, payloads)
    }
}
}
```

最后，我们添加了新方法，参与者发生更改时，将从 `MainViewModel` 中调用这些新方法。这些方法是适配器上的标准 CRUD 操作。

```
fun participantJoined(participant: StageParticipant) {
    participants.add(participant)
    notifyItemInserted(participants.size - 1)
}

fun participantLeft(participantId: String) {
    val index = participants.indexOfFirst { it.participantId == participantId }
    if (index != -1) {
        participants.removeAt(index)
        notifyItemRemoved(index)
    }
}

fun participantUpdated(participantId: String?, update: (participant: StageParticipant)
-> Unit) {
    val index = participants.indexOfFirst { it.participantId == participantId }
    if (index != -1) {
        update(participants[index])
        notifyItemChanged(index, participants[index])
    }
}
}
```

返回 `MainViewModel`，需要创建并保留对此适配器的引用：

```
internal val participantAdapter = ParticipantAdapter()
```

阶段状态

还需要跟踪 MainViewModel 内的某些舞台状态。现在来定义这些属性：

```
private val _connectionState = MutableStateFlow(Stage.ConnectionState.DISCONNECTED)
val connectionState = _connectionState.asStateFlow()

private var publishEnabled: Boolean = false
    set(value) {
        field = value
        // Because the strategy returns the value of `checkboxPublish.isChecked`, just
        call `refreshStrategy`.
        stage?.refreshStrategy()
    }

private var deviceDiscovery: DeviceDiscovery? = null
private var stage: Stage? = null
private var streams = mutableListOf<LocalStageStream>()
```

要在加入舞台之前查看自己的预览，立即创建本地参与者：

```
init {
    deviceDiscovery = DeviceDiscovery(application)

    // Create a local participant immediately to render our camera preview and
    microphone stats
    val localParticipant = StageParticipant(true, null)
    participantAdapter.participantJoined(localParticipant)
}
```

确保在清理 ViewModel 时也清理这些资源。立即覆盖 onCleared()，以便不会忘记清理这些资源。

```
override fun onCleared() {
    stage?.release()
    deviceDiscovery?.release()
    deviceDiscovery = null
    super.onCleared()
}
```

现在，一旦授予权限，就会填充本地 streams 属性，实施之前调用的 permissionsGranted 方法：

```
internal fun permissionGranted() {
    val deviceDiscovery = deviceDiscovery ?: return
    streams.clear()
    val devices = deviceDiscovery.listLocalDevices()
    // Camera
    devices
        .filter { it.descriptor.type == Device.Descriptor.DeviceType.CAMERA }
        .maxByOrNull { it.descriptor.position == Device.Descriptor.Position.FRONT }
        ?.let { streams.add(ImageLocalStageStream(it)) }
    // Microphone
    devices
        .filter { it.descriptor.type == Device.Descriptor.DeviceType.MICROPHONE }
        .maxByOrNull { it.descriptor.isDefault }
        ?.let { streams.add(AudioLocalStageStream(it)) }

    stage?.refreshStrategy()

    // Update our local participant with these new streams
    participantAdapter.participantUpdated(null) {
        it.streams.clear()
        it.streams.addAll(streams)
    }
}
```

实施舞台 SDK

三个核心[概念](#)构成了实时功能的基础：舞台、策略和渲染器。设计目标是最大限度地减少构建有效产品所需的客户端逻辑量。

Stage.Strategy

Stage.Strategy 实施很简单：

```
override fun stageStreamsToPublishForParticipant(
    stage: Stage,
    participantInfo: ParticipantInfo
): MutableList<LocalStageStream> {
    // Return the camera and microphone to be published.
    // This is only called if `shouldPublishFromParticipant` returns true.
    return streams
}
```

```
}

override fun shouldPublishFromParticipant(stage: Stage, participantInfo:
ParticipantInfo): Boolean {
    return publishEnabled
}

override fun shouldSubscribeToParticipant(stage: Stage, participantInfo:
ParticipantInfo): Stage.SubscribeType {
    // Subscribe to both audio and video for all publishing participants.
    return Stage.SubscribeType.AUDIO_VIDEO
}
}
```

总而言之，要根据内部 `publishEnabled` 状态发布内容，如果要发布，将发布之前收集的流。最后，对于此示例，我们将始终订阅其他参与者并接收他们的音频和视频。

StageRenderer

考虑到函数的数量，尽管 `StageRenderer` 包含更多的代码，但是它实施起来也相当简单。此渲染器中的一般方法是，SDK 通知参与者发生更改时更新 `ParticipantAdapter`。在某些情况下，我们会以不同的方式处理本地参与者，因为我们决定自己管理这些参与者，这样他们就可以在加入舞台之前看到自己的相机预览。

```
override fun onError(exception: BroadcastException) {
    Toast.makeText(getApplication(), "onError ${exception.localizedMessage}",
    Toast.LENGTH_LONG).show()
    Log.e("BasicRealTime", "onError $exception")
}

override fun onConnectionStateChanged(
    stage: Stage,
    connectionState: Stage.ConnectionState,
    exception: BroadcastException?
) {
    _connectionState.value = connectionState
}

override fun onParticipantJoined(stage: Stage, participantInfo: ParticipantInfo) {
    if (participantInfo.isLocal) {
        // If this is the local participant joining the stage, update the participant
with a null ID because we
        // manually added that participant when setting up our preview
        participantAdapter.participantUpdated(null) {
```

```
        it.participantId = participantInfo.participantId
    }
} else {
    // If they are not local, add them normally
    participantAdapter.participantJoined(
        StageParticipant(
            participantInfo.isLocal,
            participantInfo.participantId
        )
    )
}
}

override fun onParticipantLeft(stage: Stage, participantInfo: ParticipantInfo) {
    if (participantInfo.isLocal) {
        // If this is the local participant leaving the stage, update the ID but keep
it around because
        // we want to keep the camera preview active
        participantAdapter.participantUpdated(participantInfo.participantId) {
            it.participantId = null
        }
    } else {
        // If they are not local, have them leave normally
        participantAdapter.participantLeft(participantInfo.participantId)
    }
}

override fun onParticipantPublishStateChanged(
    stage: Stage,
    participantInfo: ParticipantInfo,
    publishState: Stage.PublishState
) {
    // Update the publishing state of this participant
    participantAdapter.participantUpdated(participantInfo.participantId) {
        it.publishState = publishState
    }
}

override fun onParticipantSubscribeStateChanged(
    stage: Stage,
    participantInfo: ParticipantInfo,
    subscribeState: Stage.SubscribeState
) {
    // Update the subscribe state of this participant
```

```
        participantAdapter.participantUpdated(participantInfo.participantId) {
            it.subscribeState = subscribeState
        }
    }

    override fun onStreamsAdded(stage: Stage, participantInfo: ParticipantInfo, streams:
    MutableList<StageStream>) {
        // We don't want to take any action for the local participant because we track
        those streams locally
        if (participantInfo.isLocal) {
            return
        }
        // For remote participants, add these new streams to that participant's streams
        array.
        participantAdapter.participantUpdated(participantInfo.participantId) {
            it.streams.addAll(streams)
        }
    }

    override fun onStreamsRemoved(stage: Stage, participantInfo: ParticipantInfo, streams:
    MutableList<StageStream>) {
        // We don't want to take any action for the local participant because we track
        those streams locally
        if (participantInfo.isLocal) {
            return
        }
        // For remote participants, remove these streams from that participant's streams
        array.
        participantAdapter.participantUpdated(participantInfo.participantId) {
            it.streams.removeAll(streams)
        }
    }

    override fun onStreamsMutedChanged(
        stage: Stage,
        participantInfo: ParticipantInfo,
        streams: MutableList<StageStream>
    ) {
        // We don't want to take any action for the local participant because we track
        those streams locally
        if (participantInfo.isLocal) {
            return
        }
    }
```

```
// For remote participants, notify the adapter that the participant has been
updated. There is no need to modify
// the `streams` property on the `StageParticipant` because it is the same
`StageStream` instance. Just
// query the `isMuted` property again.
participantAdapter.participantUpdated(participantInfo.participantId) {}
}
```

实施自定义 RecyclerView LayoutManager

安排不同数量的参与者可能很复杂。您希望参与者占据整个父视图的框架，但是不想单独处理每个参与者配置。为了简单起见，将逐步实施 RecyclerView.LayoutManager。

创建另一个新类 StageLayoutManager，它应该扩展 GridLayoutManager。此类旨在根据基于流的行/列布局中的参与者数量计算每个参与者的布局。每行的高度与其他行相同，但每行列的宽度各不相同。有关如何自定义该行为的说明，请参阅 layouts 变量上方的代码注释。

```
package com.amazonaws.ivs.realtime.basicrealtime

import android.content.Context
import androidx.recyclerview.widget.GridLayoutManager
import androidx.recyclerview.widget.RecyclerView

class StageLayoutManager(context: Context?) : GridLayoutManager(context, 6) {

    companion object {
        /**
         * This 2D array contains the description of how the grid of participants
         should be rendered
         * The index of the 1st dimension is the number of participants needed to
         active that configuration
         * Meaning if there is 1 participant, index 0 will be used. If there are 5
         participants, index 4 will be used.
         *
         * The 2nd dimension is a description of the layout. The length of the array is
         the number of rows that
         * will exist, and then each number within that array is the number of columns
         in each row.
         *
         * See the code comments next to each index for concrete examples.
         *
         * This can be customized to fit any layout configuration needed.
         */
    }
}
```

```

    val layouts: List<List<Int>> = listOf(
        // 1 participant
        listOf(1), // 1 row, full width
        // 2 participants
        listOf(1, 1), // 2 rows, all columns are full width
        // 3 participants
        listOf(1, 2), // 2 rows, first row's column is full width then 2nd row's
columns are 1/2 width
        // 4 participants
        listOf(2, 2), // 2 rows, all columns are 1/2 width
        // 5 participants
        listOf(1, 2, 2), // 3 rows, first row's column is full width, 2nd and 3rd
row's columns are 1/2 width
        // 6 participants
        listOf(2, 2, 2), // 3 rows, all column are 1/2 width
        // 7 participants
        listOf(2, 2, 3), // 3 rows, 1st and 2nd row's columns are 1/2 width, 3rd
row's columns are 1/3rd width
        // 8 participants
        listOf(2, 3, 3),
        // 9 participants
        listOf(3, 3, 3),
        // 10 participants
        listOf(2, 3, 2, 3),
        // 11 participants
        listOf(2, 3, 3, 3),
        // 12 participants
        listOf(3, 3, 3, 3),
    )
}

init {
    spanSizeLookup = object : SpanSizeLookup() {
        override fun getSpanSize(position: Int): Int {
            if (itemCount <= 0) {
                return 1
            }
            // Calculate the row we're in
            val config = layouts[itemCount - 1]
            var row = 0
            var curPosition = position
            while (curPosition - config[row] >= 0) {
                curPosition -= config[row]
                row++
            }
        }
    }
}

```

```

        }
        // spanCount == max spans, config[row] = number of columns we want
        // So spanCount / config[row] would be something like 6 / 3 if we want
3 columns.
        // So this will take up 2 spans, with a max of 6 is 1/3rd of the view.
        return spanCount / config[row]
    }
}
}

override fun onLayoutChildren(recycler: RecyclerView.Recycler?, state:
RecyclerView.State?) {
    if (itemCount <= 0 || state?.isPreLayout == true) return

    val parentHeight = height
    val itemHeight = parentHeight / layouts[itemCount - 1].size // height divided
by number of rows.

    // Set the height of each view based on how many rows exist for the current
participant count.
    for (i in 0 until childCount) {
        val child = getChildAt(i) ?: continue
        val layoutParams = child.layoutParams as RecyclerView.LayoutParams
        if (layoutParams.height != itemHeight) {
            layoutParams.height = itemHeight
            child.layoutParams = layoutParams
        }
    }
    // After we set the height for all our views, call super.
    // This works because our RecyclerView can not scroll and all views are always
visible with stable IDs.
    super.onLayoutChildren(recycler, state)
}

override fun canScrollVertically(): Boolean = false
override fun canScrollHorizontally(): Boolean = false
}

```

回到 MainActivity.kt 中，我们需要为 RecyclerView 设置适配器和布局管理器：

```

// In onCreate after setting recyclerView.
recyclerView.layoutManager = StageLayoutManager(this)
recyclerView.adapter = viewModel.participantAdapter

```

挂接 UI 操作

即将完成所有操作；只需要挂接几个 UI 操作。

首先让 MainActivity 观察 MainViewModel 的 StateFlow 变更：

```
// At the end of your onCreate method
lifecycleScope.launch {
    repeatOnLifecycle(Lifecycle.State.CREATED) {
        viewModel.connectionState.collect { state ->
            buttonJoin.setText(if (state == ConnectionState.DISCONNECTED) R.string.join
            else R.string.leave)
            textViewState.text = getString(R.string.state, state.name)
        }
    }
}
```

接下来，将侦听器添加到“加入”按钮和“发布”复选框中：

```
buttonJoin.setOnClickListener {
    viewModel.joinStage(editTextToken.text.toString())
}
checkboxPublish.setOnCheckedChangeListener { _, isChecked ->
    viewModel.setPublishEnabled(isChecked)
}
```

上述两个事件调用正在实施的 MainViewModel 中的功能：

```
internal fun joinStage(token: String) {
    if (_connectionState.value != Stage.ConnectionState.DISCONNECTED) {
        // If we're already connected to a stage, leave it.
        stage?.leave()
    } else {
        if (token.isEmpty()) {
            Toast.makeText(getApplication(), "Empty Token", Toast.LENGTH_SHORT).show()
            return
        }
        try {
            // Destroy the old stage first before creating a new one.
            stage?.release()
            val stage = Stage(getApplication(), token, this)
            stage.addRender(er(this))
            stage.join()
        }
    }
}
```

```
        this.stage = stage
    } catch (e: BroadcastException) {
        Toast.makeText(getApplication(), "Failed to join stage
${e.localizedMessage}", Toast.LENGTH_LONG).show()
        e.printStackTrace()
    }
}
}

internal fun setPublishEnabled(enabled: Boolean) {
    publishEnabled = enabled
}
```

渲染参与者

最后，需要将 SDK 收到的数据渲染到之前创建的参与者项目上。我们已经完成了 RecyclerView 逻辑，所以只需要在 ParticipantItem 中实施 bind API。

首先添加空函数，然后逐步进行操作：

```
fun bind(participant: StageParticipant) {
}
```

首先，处理简易状态、参与者 ID、发布状态和订阅状态。对于这些，直接更新 TextViews：

```
val participantId = if (participant.isLocal) {
    "You (${participant.participantId ?: "Disconnected"})"
} else {
    participant.participantId
}
textViewParticipantId.text = participantId
textViewPublish.text = participant.publishState.name
textViewSubscribe.text = participant.subscribeState.name
```

接下来，更新音频和视频的静音状态。要进入静音状态，需要找到来自流数组的 ImageDevice 和 AudioDevice。要优化性能，需要记住最后连接的设备 ID。

```
// This belongs outside the `bind` API.
private var imageDeviceUrn: String? = null
private var audioDeviceUrn: String? = null
```

```
// This belongs inside the `bind` API.
val newImageStream = participant
    .streams
    .firstOrNull { it.device is ImageDevice }
textViewVideoMuted.text = if (newImageStream != null) {
    if (newImageStream.muted) "Video muted" else "Video not muted"
} else {
    "No video stream"
}

val newAudioStream = participant
    .streams
    .firstOrNull { it.device is AudioDevice }
textViewAudioMuted.text = if (newAudioStream != null) {
    if (newAudioStream.muted) "Audio muted" else "Audio not muted"
} else {
    "No audio stream"
}
```

最后，渲染 imageDevice 的预览：

```
if (newImageStream?.device?.descriptor?.urn != imageDeviceUrn) {
    // If the device has changed, remove all subviews from the preview container
    previewContainer.removeAllViews()
    (newImageStream?.device as? ImageDevice)?.let {
        val preview = it.getPreviewView(BroadcastConfiguration.AspectMode.FIT)
        previewContainer.addView(preview)
        preview.layoutParams = FrameLayout.LayoutParams(
            FrameLayout.LayoutParams.MATCH_PARENT,
            FrameLayout.LayoutParams.MATCH_PARENT
        )
    }
}
imageDeviceUrn = newImageStream?.device?.descriptor?.urn
```

然后显示来自 audioDevice 的音频统计数据：

```
if (newAudioStream?.device?.descriptor?.urn != audioDeviceUrn) {
    (newAudioStream?.device as? AudioDevice)?.let {
        it.setStatsCallback { _, rms ->
            textViewAudioLevel.text = "Audio Level: ${rms.roundToInt()} dB"
        }
    }
}
```

```
}  
audioDeviceUrn = newAudioStream?.device?.descriptor?.urn
```

使用 IVS iOS 广播 SDK 发布和订阅

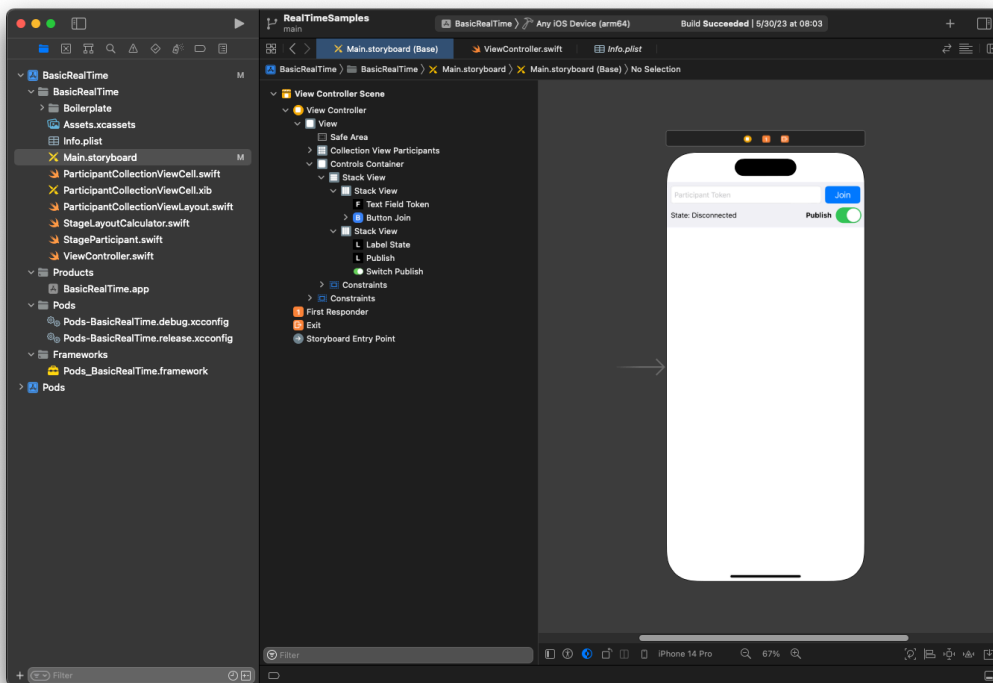
本部分将引导您完成使用 iOS 应用程序发布和订阅舞台所涉及的步骤。

创建视图

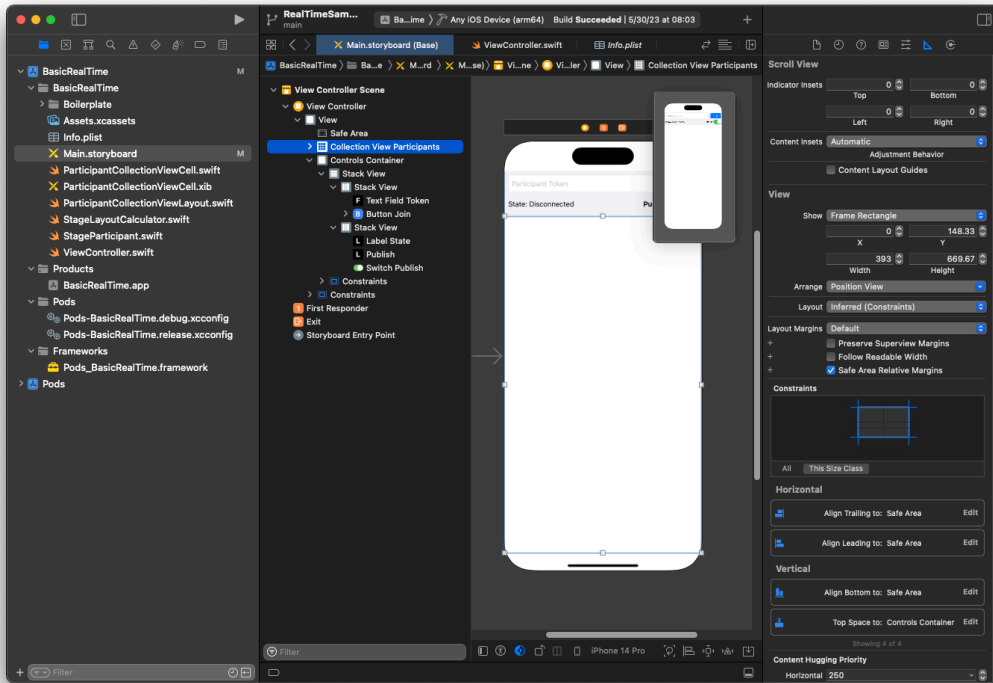
首先使用自动创建的 `ViewController.swift` 文件来导入 `AmazonIVSBroadcast`，然后添加一些要链接的 `@IBOutlet`：

```
import AmazonIVSBroadcast  
  
class ViewController: UIViewController {  
  
    @IBOutlet private var textFieldToken: UITextField!  
    @IBOutlet private var buttonJoin: UIButton!  
    @IBOutlet private var labelState: UILabel!  
    @IBOutlet private var switchPublish: UISwitch!  
    @IBOutlet private var collectionViewParticipants: UICollectionView!
```

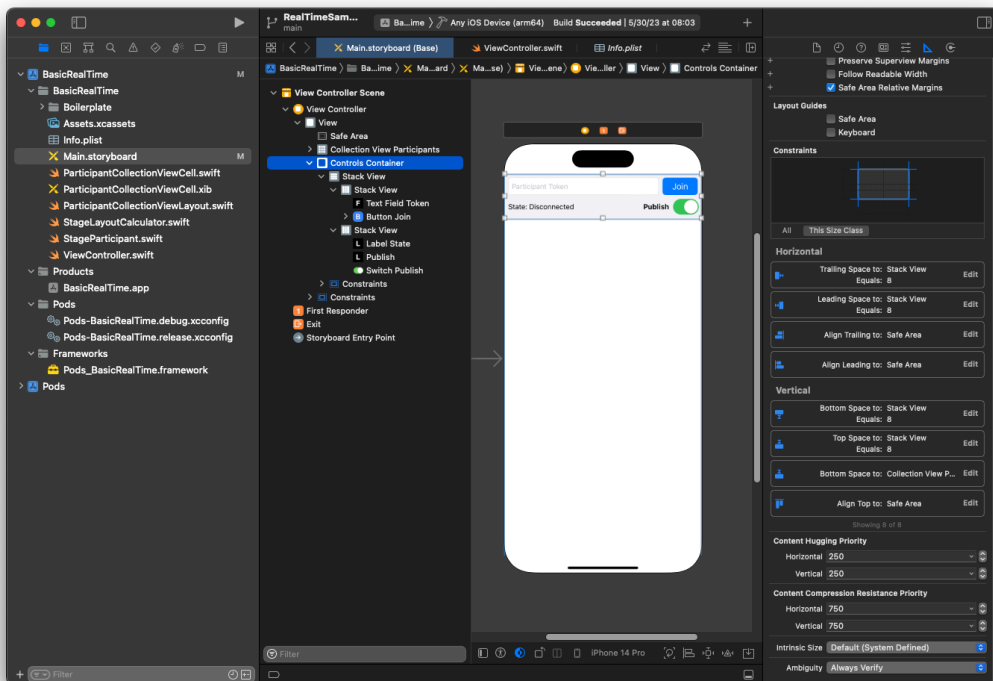
现在创建这些视图，然后在 `Main.storyboard` 中将其链接起来。以下是将使用的视图结构：



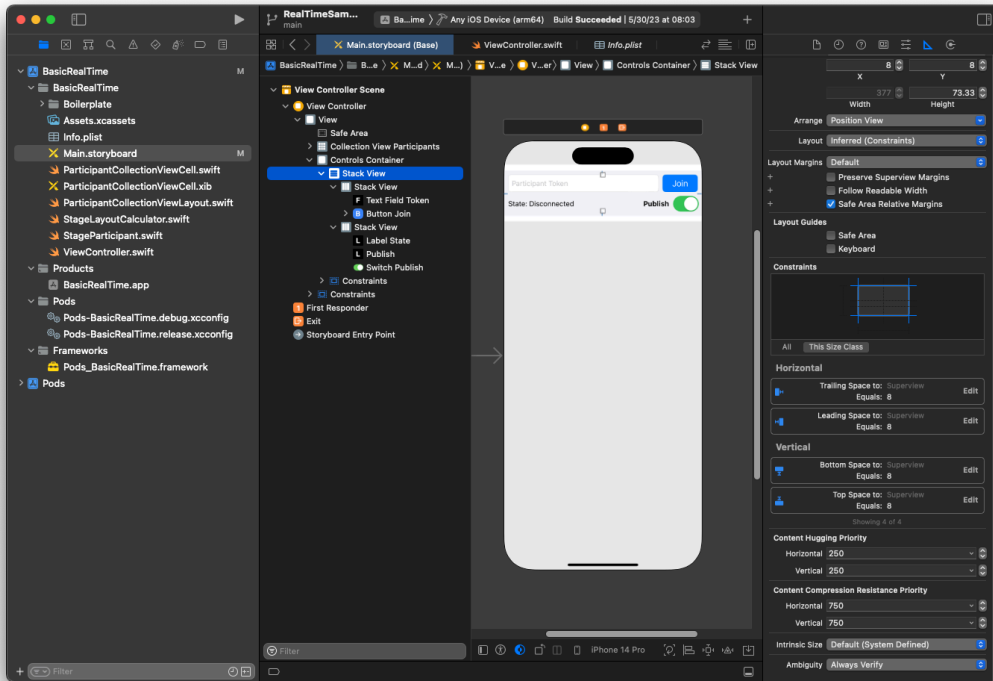
对于 AutoLayout 配置，需要自定义三个视图。第一个视图是集合视图参与者 (UICollectionView)。将开头、结尾和底部绑定到安全区域。同时将顶部绑定到控件容器。



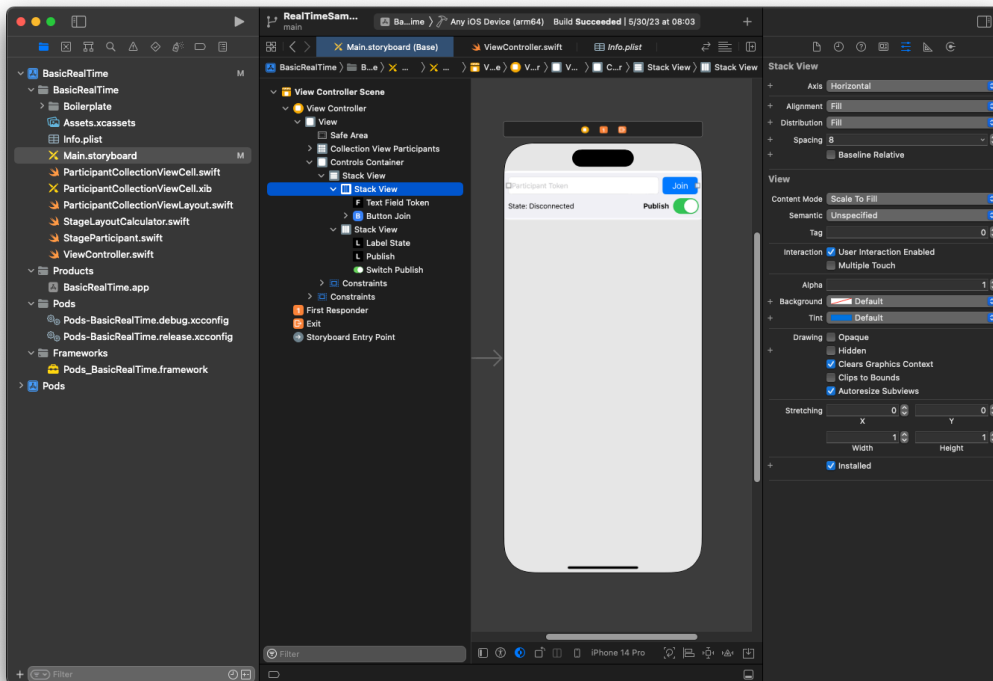
第二个视图是控件容器。将开头、结尾和顶部绑定到安全区域：



第三个也是最后一个视图是垂直堆栈视图。将顶部、开头、结尾和底部绑定到超级视图。对于样式，将间距设置为 8 而不是 0。



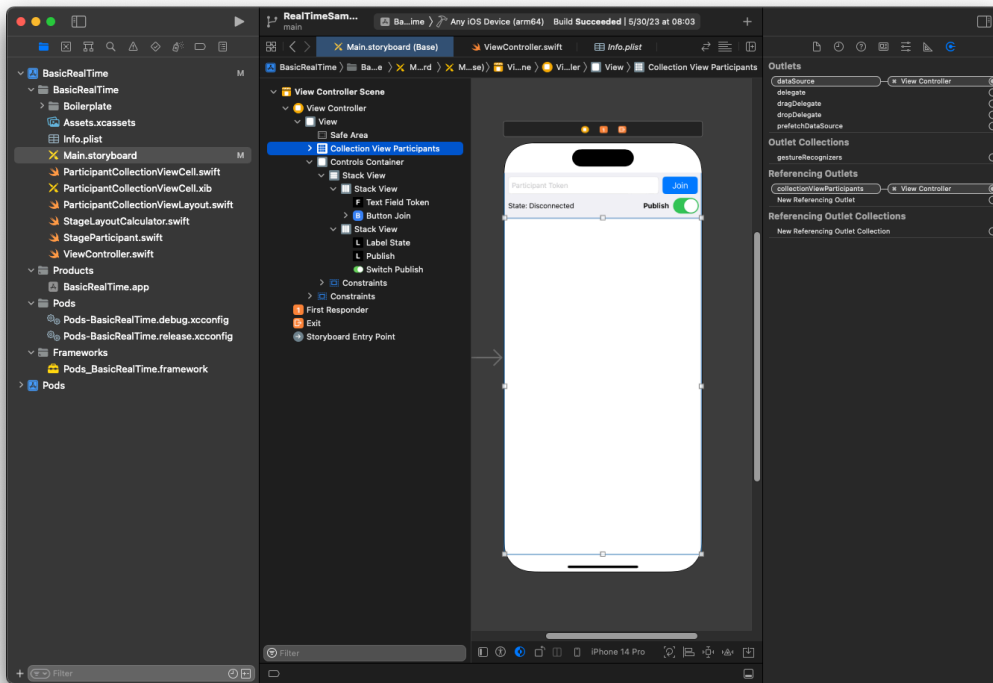
UIStackViews 将处理剩余视图的布局。对于所有三个 UIStackViews，使用填充作为对齐和分布。



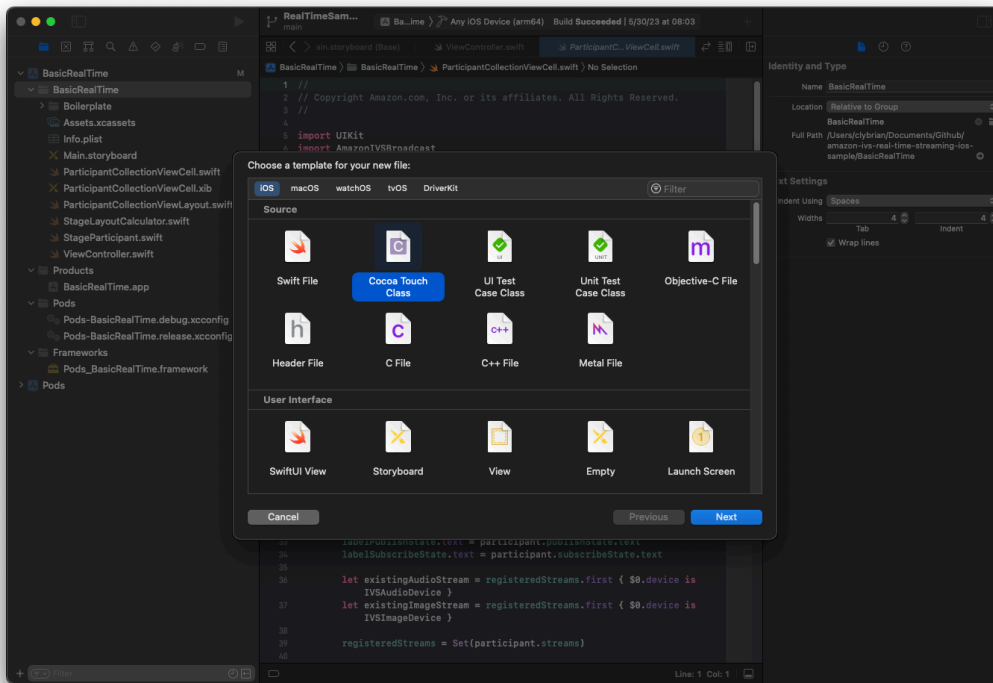
最后，将这些观点链接到 ViewController。从上面绘制以下视图：

- 将文本字段加入绑定到 textFieldToken。
- 将按钮加入绑定到 buttonJoin。
- 将标签状态绑定到 labelState。
- 将切换发布绑定到 switchPublish。
- 将集合视图参与者绑定到 collectionViewParticipants。

也可以利用这段时间将集合视图参与者项的 dataSource 设置为所属 ViewController：



现在创建 UICollectionViewCell 子类以在其中渲染参与者。首先创建一个新的 Cocoa Touch 类文件：



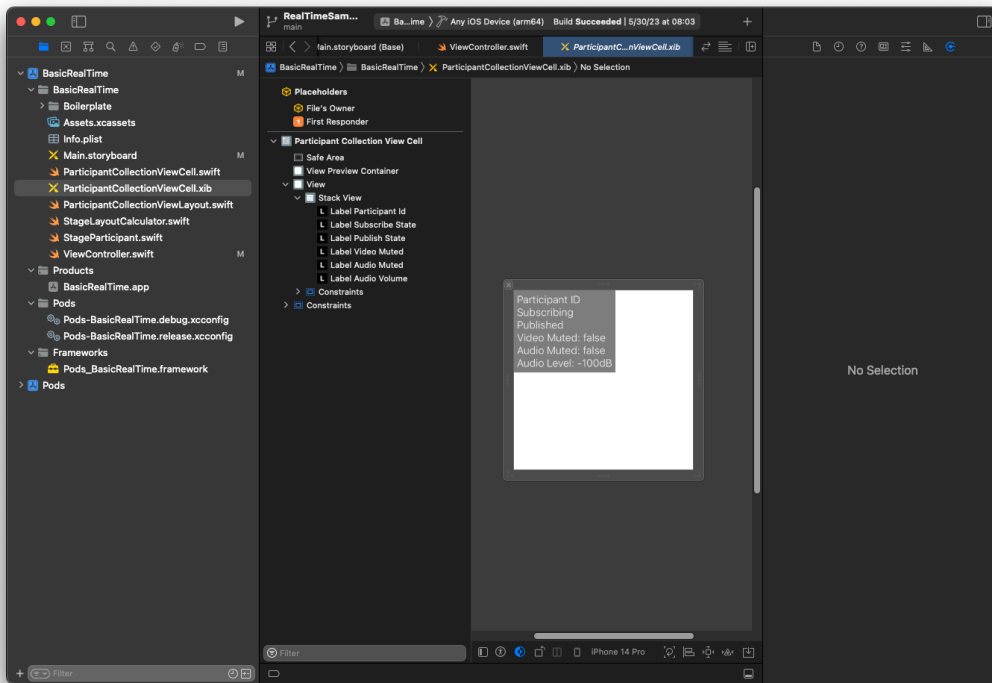
将其命名为 `ParticipantUICollectionViewCell` 并使其成为 Swift 中 `UICollectionViewCell` 的子类。再次从 Swift 文件开始，创建要链接的 `@IBOutlet`：

```
import AmazonIVSBroadcast

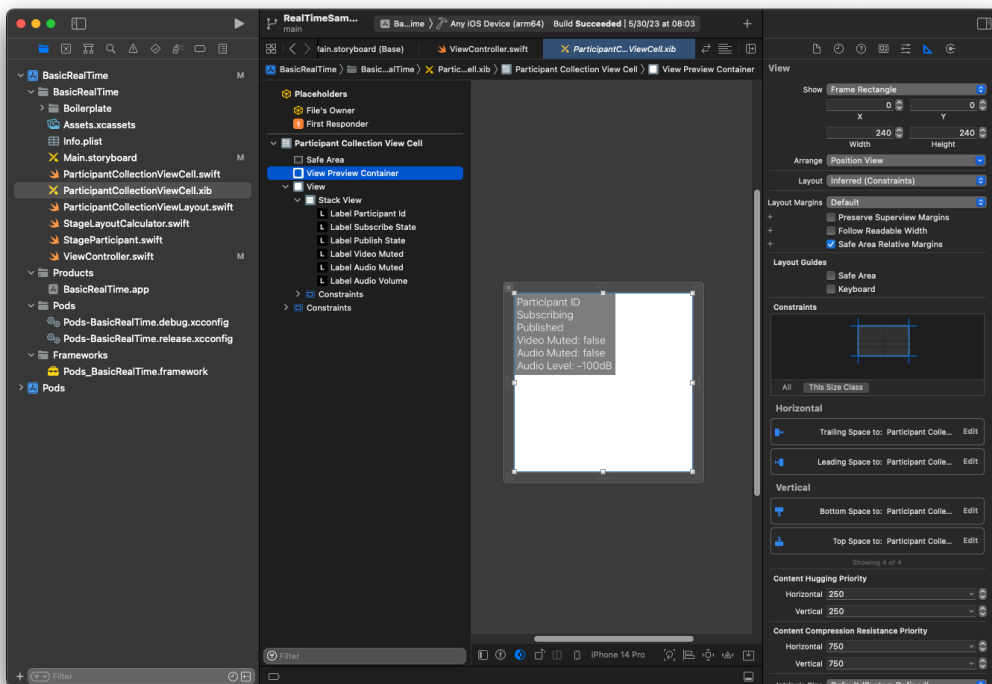
class ParticipantUICollectionViewCell: UICollectionViewCell {

    @IBOutlet private var viewPreviewContainer: UIView!
    @IBOutlet private var labelParticipantId: UILabel!
    @IBOutlet private var labelSubscribeState: UILabel!
    @IBOutlet private var labelPublishState: UILabel!
    @IBOutlet private var labelVideoMuted: UILabel!
    @IBOutlet private var labelAudioMuted: UILabel!
    @IBOutlet private var labelAudioVolume: UILabel!
```

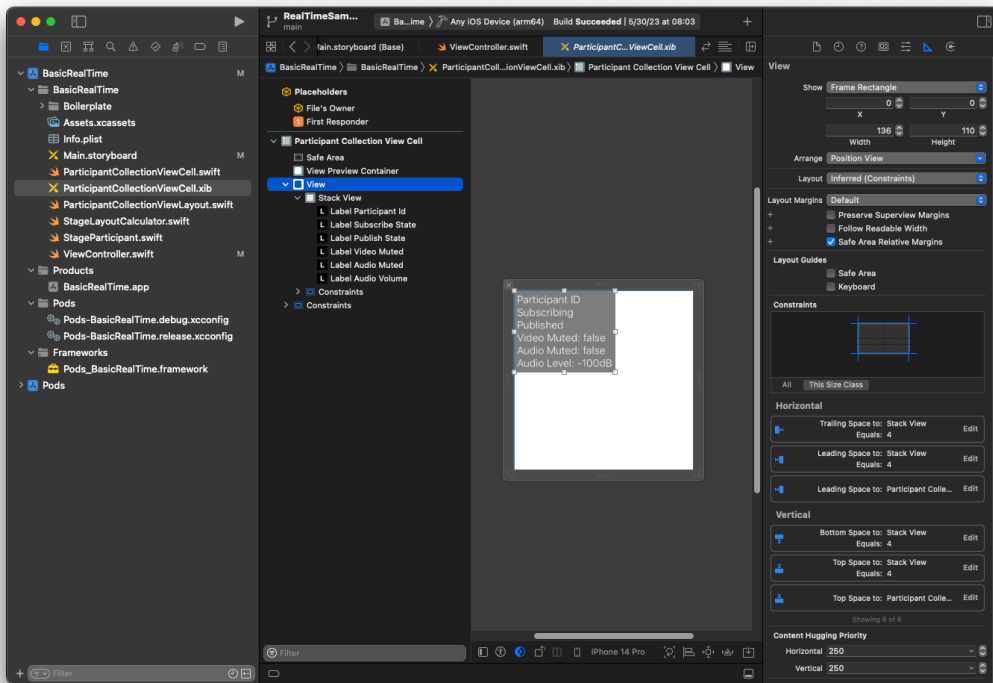
在关联的 XIB 文件中，创建此视图层次结构：



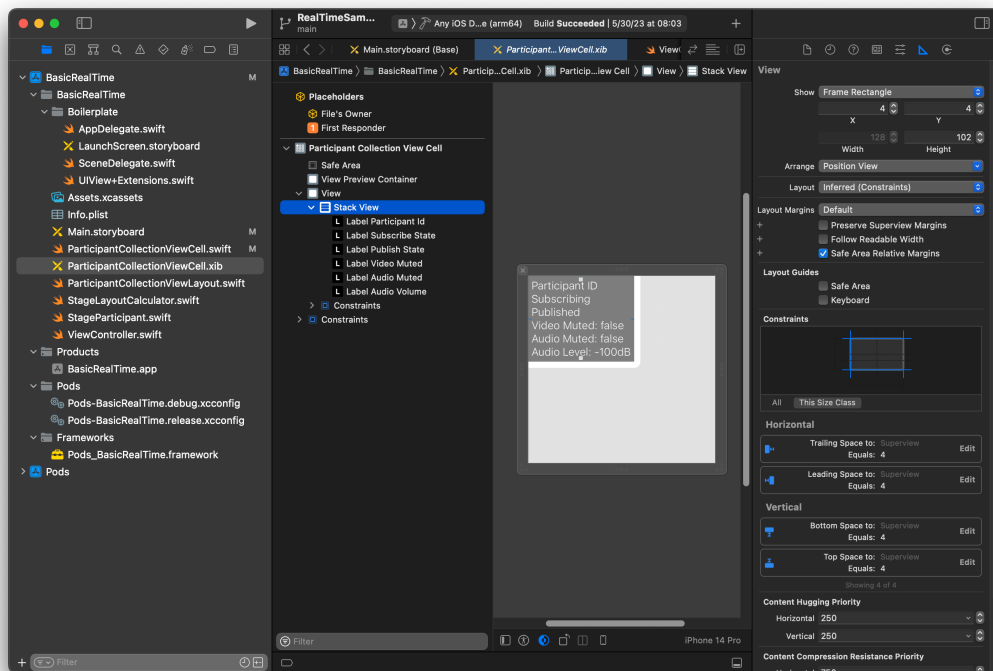
对于 AutoLayout，再次修改三个视图。第一个视图是视图预览容器。将结尾、开头、顶部和底部设置为参与者集合视图单元格。



第二个视图是视图。将开头和顶部设置为参与者集合视图单元格并将值更改为 4。



第三个视图是堆栈视图。将结尾、开头、顶部和底部设置为超级视图并将值更改为 4。



权限和空闲计时器

返回 `ViewController`，禁用系统空闲计时器，以防止设备在使用应用程序时进入睡眠状态：

```
override func viewDidLoad(_ animated: Bool) {
    super.viewDidLoad(animated)
    // Prevent the screen from turning off during a call.
    UIApplication.shared.isIdleTimerDisabled = true
}

override func viewWillDisappear(_ animated: Bool) {
    super.viewWillDisappear(animated)
    UIApplication.shared.isIdleTimerDisabled = false
}
```

接下来，向系统请求相机和麦克风权限：

```
private func checkPermissions() {
    checkOrGetPermission(for: .video) { [weak self] granted in
        guard granted else {
            print("Video permission denied")
            return
        }
    }
    self?.checkOrGetPermission(for: .audio) { [weak self] granted in
        guard granted else {
            print("Audio permission denied")
            return
        }
        self?.setupLocalUser() // we will cover this later
    }
}

private func checkOrGetPermission(for mediaType: AVMediaType, _ result: @escaping
(Bool) -> Void) {
    func mainThreadResult(_ success: Bool) {
        DispatchQueue.main.async {
            result(success)
        }
    }
    switch AVCaptureDevice.authorizationStatus(for: mediaType) {
    case .authorized: mainThreadResult(true)
    case .notDetermined:
```

```

    AVCaptureDevice.requestAccess(for: mediaType) { granted in
        mainThreadResult(granted)
    }
    case .denied, .restricted: mainThreadResult(false)
    @unknown default: mainThreadResult(false)
}
}

```

应用程序状态

需要使用之前创建的布局文件配置 `collectionViewParticipants` :

```

override func viewDidLoad() {
    super.viewDidLoad()
    // We render everything to exactly the frame, so don't allow scrolling.
    collectionViewParticipants.isScrollEnabled = false
    collectionViewParticipants.register(UINib(nibName: "ParticipantCollectionViewCell",
        bundle: .main), forCellWithReuseIdentifier: "ParticipantCollectionViewCell")
}

```

为了代表每个参与者，创建了一个名为 `StageParticipant` 的简单结构。这可以包含在 `ViewController.swift` 文件中，也可以创建一个新文件。

```

import Foundation
import AmazonIVSBroadcast

struct StageParticipant {
    let isLocal: Bool
    var participantId: String?
    var publishState: IVSParticipantPublishState = .notPublished
    var subscribeState: IVSParticipantSubscribeState = .notSubscribed
    var streams: [IVSStageStream] = []

    init(isLocal: Bool, participantId: String?) {
        self.isLocal = isLocal
        self.participantId = participantId
    }
}

```

为了追踪这些参与者，我们将他们的数组作为私有财产保留在 `ViewController` 中：

```

private var participants = [StageParticipant]()

```

此属性将用于为之前从故事情节链接的 `UICollectionViewDataSource` 提供支持：

```
extension ViewController: UICollectionViewDataSource {

    func collectionView(_ collectionView: UICollectionView, numberOfItemsInSection
section: Int) -> Int {
        return participants.count
    }

    func collectionView(_ collectionView: UICollectionView, cellForItemAt indexPath:
IndexPath) -> UICollectionViewCell {
        if let cell = collectionView.dequeueReusableCell(withReuseIdentifier:
"ParticipantCollectionViewCell", for: indexPath) as? ParticipantCollectionViewCell {
            cell.set(participant: participants[indexPath.row])
            return cell
        } else {
            fatalError("Couldn't load custom cell type
'ParticipantCollectionViewCell'")
        }
    }
}
}
```

要在加入舞台之前查看自己的预览，立即创建本地参与者：

```
override func viewDidLoad() {
    /* existing UICollectionView code */
    participants.append(StageParticipant(isLocal: true, participantId: nil))
}
}
```

这会导致在应用程序运行后立即渲染代表本地参与者的参与者单元格。

用户希望在加入舞台之前能够看到自己，所以接下来要实施之前从权限处理代码中调用的 `setupLocalUser()` 方法。将相机和麦克风引用存储为 `IVSLocalStageStream` 对象。

```
private var streams = [IVSLocalStageStream]()
private let deviceDiscovery = IVSDeviceDiscovery()

private func setupLocalUser() {
    // Gather our camera and microphone once permissions have been granted
    let devices = deviceDiscovery.listLocalDevices()
    streams.removeAll()
    if let camera = devices.compactMap({ $0 as? IVSCamera }).first {
```

```

streams.append(IVSLocalStageStream(device: camera))
// Use a front camera if available.
if let frontSource = camera.listAvailableInputSources().first(where:
{ $0.position == .front }) {
    camera.setPreferredInputSource(frontSource)
}
}
if let mic = devices.compactMap({ $0 as? IVSMicrophone }).first {
    streams.append(IVSLocalStageStream(device: mic))
}
participants[0].streams = streams
participantsChanged(index: 0, changeType: .updated)
}

```

在这里，通过 SDK 找到设备的相机和麦克风，并将它们存储在本地 streams 对象中，然后将第一个参与者（之前创建的本地参与者）的 streams 数组分配给 streams。最后使用 index 0 和 updated 的 changeType 调用 participantsChanged。此函数是一个帮助程序函数，用于使用精美的动画更新 UICollectionView。它看起来像这样：

```

private func participantsChanged(index: Int, changeType: ChangeType) {
    switch changeType {
    case .joined:
        collectionViewParticipants?.insertItems(at: [IndexPath(item: index, section:
0)])
    case .updated:
        // Instead of doing reloadData, just grab the cell and update it ourselves. It
saves a create/destroy of a cell
        // and more importantly fixes some UI flicker. We disable scrolling so the
index path per cell
        // never changes.
        if let cell = collectionViewParticipants?.cellForItem(at: IndexPath(item:
index, section: 0)) as? ParticipantCollectionViewCell {
            cell.set(participant: participants[index])
        }
    case .left:
        collectionViewParticipants?.deleteItems(at: [IndexPath(item: index, section:
0)])
    }
}
}

```

暂时不用担心 cell.set；稍后会讨论这个问题，但这就是我们将根据参与者渲染单元格内容的地方。

ChangeType 是简单的枚举：

```
enum ChangeType {
    case joined, updated, left
}
```

最后，要跟踪舞台是否已连接。我们使用简单的 bool 进行跟踪，其将在用户界面自行更新时自动更新。

```
private var connectingOrConnected = false {
    didSet {
        buttonJoin.setTitle(connectingOrConnected ? "Leave" : "Join", for: .normal)
        buttonJoin.tintColor = connectingOrConnected ? .systemRed : .systemBlue
    }
}
```

实施舞台 SDK

三个核心概念构成了实时功能的基础：舞台、策略和渲染器。设计目标是最大限度地减少构建有效产品所需的客户端逻辑量。

IVSStageStrategy

IVSStageStrategy 实施很简单：

```
extension ViewController: IVSStageStrategy {
    func stage(_ stage: IVSStage, streamsToPublishForParticipant participant:
IVSParticipantInfo) -> [IVSLocalStageStream] {
        // Return the camera and microphone to be published.
        // This is only called if `shouldPublishParticipant` returns true.
        return streams
    }

    func stage(_ stage: IVSStage, shouldPublishParticipant participant:
IVSParticipantInfo) -> Bool {
        // Our publish status is based directly on the UISwitch view
        return switchPublish.isOn
    }

    func stage(_ stage: IVSStage, shouldSubscribeToParticipant participant:
IVSParticipantInfo) -> IVSStageSubscribeType {
        // Subscribe to both audio and video for all publishing participants.
    }
}
```

```

        return .audioVideo
    }
}

```

总而言之，只有在发布开关处于“打开”位置时才会发布，如果要发布，将发布之前收集的流。最后，对于此示例，我们将始终订阅其他参与者并接收他们的音频和视频。

IVSStageRenderer

考虑到函数的数量，尽管 `IVSStageRenderer` 包含更多的代码，但是它实施起来也相当简单。此渲染器中的一般方法是，SDK 通知参与者发生更改时更新 `participants` 数组。在某些情况下，我们会以不同的方式处理本地参与者，因为我们决定自己管理这些参与者，这样他们就可以在加入舞台之前看到自己的相机预览。

```

extension ViewController: IVSStageRenderer {

    func stage(_ stage: IVSStage, didChange connectionState: IVSStageConnectionState,
withError error: Error?) {
        labelState.text = connectionState.text
        connectingOrConnected = connectionState != .disconnected
    }

    func stage(_ stage: IVSStage, participantDidJoin participant: IVSParticipantInfo) {
        if participant.isLocal {
            // If this is the local participant joining the Stage, update the first
participant in our array because we
            // manually added that participant when setting up our preview
            participants[0].participantId = participant.participantId
            participantsChanged(index: 0, changeType: .updated)
        } else {
            // If they are not local, add them to the array as a newly joined
participant.
            participants.append(StageParticipant(isLocal: false, participantId:
participant.participantId))
            participantsChanged(index: (participants.count - 1), changeType: .joined)
        }
    }

    func stage(_ stage: IVSStage, participantDidLeave participant: IVSParticipantInfo)
{
        if participant.isLocal {
            // If this is the local participant leaving the Stage, update the first
participant in our array because

```

```
        // we want to keep the camera preview active
        participants[0].participantId = nil
        participantsChanged(index: 0, changeType: .updated)
    } else {
        // If they are not local, find their index and remove them from the array.
        if let index = participants.firstIndex(where: { $0.participantId ==
participant.participantId }) {
            participants.remove(at: index)
            participantsChanged(index: index, changeType: .left)
        }
    }
}

func stage(_ stage: IVSStage, participant: IVSParticipantInfo, didChange
publishState: IVSParticipantPublishState) {
    // Update the publishing state of this participant
    mutatingParticipant(participant.participantId) { data in
        data.publishState = publishState
    }
}

func stage(_ stage: IVSStage, participant: IVSParticipantInfo, didChange
subscribeState: IVSParticipantSubscribeState) {
    // Update the subscribe state of this participant
    mutatingParticipant(participant.participantId) { data in
        data.subscribeState = subscribeState
    }
}

func stage(_ stage: IVSStage, participant: IVSParticipantInfo,
didChangeMutedStreams streams: [IVSStageStream]) {
    // We don't want to take any action for the local participant because we track
those streams locally
    if participant.isLocal { return }
    // For remote participants, notify the UICollectionView that they have updated.
There is no need to modify
    // the `streams` property on the `StageParticipant` because it is the same
`IVSStageStream` instance. Just
    // query the `isMuted` property again.
    if let index = participants.firstIndex(where: { $0.participantId ==
participant.participantId }) {
        participantsChanged(index: index, changeType: .updated)
    }
}
```

```
func stage(_ stage: IVSStage, participant: IVSParticipantInfo, didAdd streams:
[IVSStageStream]) {
    // We don't want to take any action for the local participant because we track
those streams locally
    if participant.isLocal { return }
    // For remote participants, add these new streams to that participant's streams
array.
    mutatingParticipant(participant.participantId) { data in
        data.streams.append(contentsOf: streams)
    }
}

func stage(_ stage: IVSStage, participant: IVSParticipantInfo, didRemove streams:
[IVSStageStream]) {
    // We don't want to take any action for the local participant because we track
those streams locally
    if participant.isLocal { return }
    // For remote participants, remove these streams from that participant's
streams array.
    mutatingParticipant(participant.participantId) { data in
        let oldUrns = streams.map { $0.device.descriptor().urn }
        data.streams.removeAll(where: { stream in
            return oldUrns.contains(stream.device.descriptor().urn)
        })
    }
}

// A helper function to find a participant by its ID, mutate that participant, and
then update the UICollectionView accordingly.
private func mutatingParticipant(_ participantId: String?, modifier: (inout
StageParticipant) -> Void) {
    guard let index = participants.firstIndex(where: { $0.participantId ==
participantId }) else {
        fatalError("Something is out of sync, investigate if this was a sample app
or SDK issue.")
    }

    var participant = participants[index]
    modifier(&participant)
    participants[index] = participant
    participantsChanged(index: index, changeType: .updated)
}
```

```
}
```

此代码使用扩展将连接状态转换为用户友好文本：

```
extension IVSStageConnectionState {
    var text: String {
        switch self {
            case .disconnected: return "Disconnected"
            case .connecting: return "Connecting"
            case .connected: return "Connected"
            @unknown default: fatalError()
        }
    }
}
```

实施自定义 UICollectionViewLayout

安排不同数量的参与者可能很复杂。您希望参与者占据整个父视图的框架，但是不想单独处理每个参与者配置。为了简单起见，将逐步实施 UICollectionViewLayout。

创建另一个新文件 ParticipantCollectionViewLayout.swift，它应该扩展 UICollectionViewLayout。此类将使用另一个名为 StageLayoutCalculator 的类，我们很快就会介绍它。类接收每个参与者的计算框架值，然后生成必要的 UICollectionViewLayoutAttributes 对象。

```
import Foundation
import UIKit

/**
 Code modified from https://developer.apple.com/documentation/uikit/views\_and\_controls/collection\_views/layouts/customizing\_collection\_view\_layouts?language=objc
 */
class ParticipantCollectionViewLayout: UICollectionViewLayout {

    private let layoutCalculator = StageLayoutCalculator()

    private var contentBounds = CGRect.zero
    private var cachedAttributes = [UICollectionViewLayoutAttributes]()

    override func prepare() {
        super.prepare()
    }
}
```

```
guard let collectionView = collectionView else { return }

cachedAttributes.removeAll()
contentBounds = CGRect(origin: .zero, size: collectionView.bounds.size)

layoutCalculator.calculateFrames(participantCount:
collectionView.numberOfItems(inSection: 0),
                                width: collectionView.bounds.size.width,
                                height: collectionView.bounds.size.height,
                                padding: 4)

.enumerated()
.forEach { (index, frame) in
    let attributes = UICollectionViewLayoutAttributes(forCellWith:
IndexPath(item: index, section: 0))
    attributes.frame = frame
    cachedAttributes.append(attributes)
    contentBounds = contentBounds.union(frame)
}
}

override var collectionViewContentSize: CGSize {
    return contentBounds.size
}

override func shouldInvalidateLayout(forBoundsChange newBounds: CGRect) -> Bool {
    guard let collectionView = collectionView else { return false }
    return !newBounds.size.equalTo(collectionView.bounds.size)
}

override func layoutAttributesForItem(at indexPath: IndexPath) ->
UICollectionViewLayoutAttributes? {
    return cachedAttributes[indexPath.item]
}

override func layoutAttributesForElements(in rect: CGRect) ->
[UICollectionViewLayoutAttributes]? {
    var attributesArray = [UICollectionViewLayoutAttributes]()

    // Find any cell that sits within the query rect.
    guard let lastIndex = cachedAttributes.indices.last, let firstMatchIndex =
binSearch(rect, start: 0, end: lastIndex) else {
        return attributesArray
    }
}
```

```

    // Starting from the match, loop up and down through the array until all the
    attributes
    // have been added within the query rect.
    for attributes in cachedAttributes[..<firstMatchIndex].reversed() {
        guard attributes.frame.maxY >= rect.minY else { break }
        attributesArray.append(attributes)
    }

    for attributes in cachedAttributes[firstMatchIndex...] {
        guard attributes.frame.minY <= rect.maxY else { break }
        attributesArray.append(attributes)
    }

    return attributesArray
}

// Perform a binary search on the cached attributes array.
func binSearch(_ rect: CGRect, start: Int, end: Int) -> Int? {
    if end < start { return nil }

    let mid = (start + end) / 2
    let attr = cachedAttributes[mid]

    if attr.frame.intersects(rect) {
        return mid
    } else {
        if attr.frame.maxY < rect.minY {
            return binSearch(rect, start: (mid + 1), end: end)
        } else {
            return binSearch(rect, start: start, end: (mid - 1))
        }
    }
}
}

```

更重要的是 `StageLayoutCalculator.swift` 类。此类旨在根据基于流的行/列布局中的参与者数量计算每个参与者的框架。每行的高度与其他行相同，但每行列的宽度各不相同。有关如何自定义该行为的说明，请参阅 `layouts` 变量上方的代码注释。

```

import Foundation
import UIKit

class StageLayoutCalculator {

```

```
    /// This 2D array contains the description of how the grid of participants should
    be rendered
    /// The index of the 1st dimension is the number of participants needed to active
    that configuration
    /// Meaning if there is 1 participant, index 0 will be used. If there are 5
    participants, index 4 will be used.
    ///
    /// The 2nd dimension is a description of the layout. The length of the array is
    the number of rows that
    /// will exist, and then each number within that array is the number of columns in
    each row.
    ///
    /// See the code comments next to each index for concrete examples.
    ///
    /// This can be customized to fit any layout configuration needed.
    private let layouts: [[Int]] = [
        // 1 participant
        [ 1 ], // 1 row, full width
        // 2 participants
        [ 1, 1 ], // 2 rows, all columns are full width
        // 3 participants
        [ 1, 2 ], // 2 rows, first row's column is full width then 2nd row's columns
are 1/2 width
        // 4 participants
        [ 2, 2 ], // 2 rows, all columns are 1/2 width
        // 5 participants
        [ 1, 2, 2 ], // 3 rows, first row's column is full width, 2nd and 3rd row's
columns are 1/2 width
        // 6 participants
        [ 2, 2, 2 ], // 3 rows, all column are 1/2 width
        // 7 participants
        [ 2, 2, 3 ], // 3 rows, 1st and 2nd row's columns are 1/2 width, 3rd row's
columns are 1/3rd width
        // 8 participants
        [ 2, 3, 3 ],
        // 9 participants
        [ 3, 3, 3 ],
        // 10 participants
        [ 2, 3, 2, 3 ],
        // 11 participants
        [ 2, 3, 3, 3 ],
        // 12 participants
        [ 3, 3, 3, 3 ],
```

```

]

// Given a frame (this could be for a UICollectionView, or a Broadcast Mixer's
// canvas), calculate the frames for each
// participant, with optional padding.
func calculateFrames(participantCount: Int, width: CGFloat, height: CGFloat,
padding: CGFloat) -> [CGRect] {
    if participantCount > layouts.count {
        fatalError("Only \(layouts.count) participants are supported at this time")
    }
    if participantCount == 0 {
        return []
    }
    var currentIndex = 0
    var lastFrame: CGRect = .zero

    // If the height is less than the width, the rows and columns will be flipped.
    // Meaning for 6 participants, there will be 2 rows of 3 columns each.
    let isVertical = height > width

    let halfPadding = padding / 2.0

    let layout = layouts[participantCount - 1] // 1 participant is in index 0, so
    '-1`.
    let rowHeight = (isVertical ? height : width) / CGFloat(layout.count)

    var frames = [CGRect]()
    for row in 0 ..< layout.count {
        // layout[row] is the number of columns in a layout
        let itemWidth = (isVertical ? width : height) / CGFloat(layout[row])
        let segmentFrame = CGRect(x: (isVertical ? 0 : lastFrame.maxX) +
halfPadding,
                                y: (isVertical ? lastFrame.maxY : 0) +
halfPadding,
                                width: (isVertical ? itemWidth : rowHeight) -
padding,
                                height: (isVertical ? rowHeight : itemWidth) -
padding)

        for column in 0 ..< layout[row] {
            var frame = segmentFrame
            if isVertical {
                frame.origin.x = (itemWidth * CGFloat(column)) + halfPadding
            } else {

```

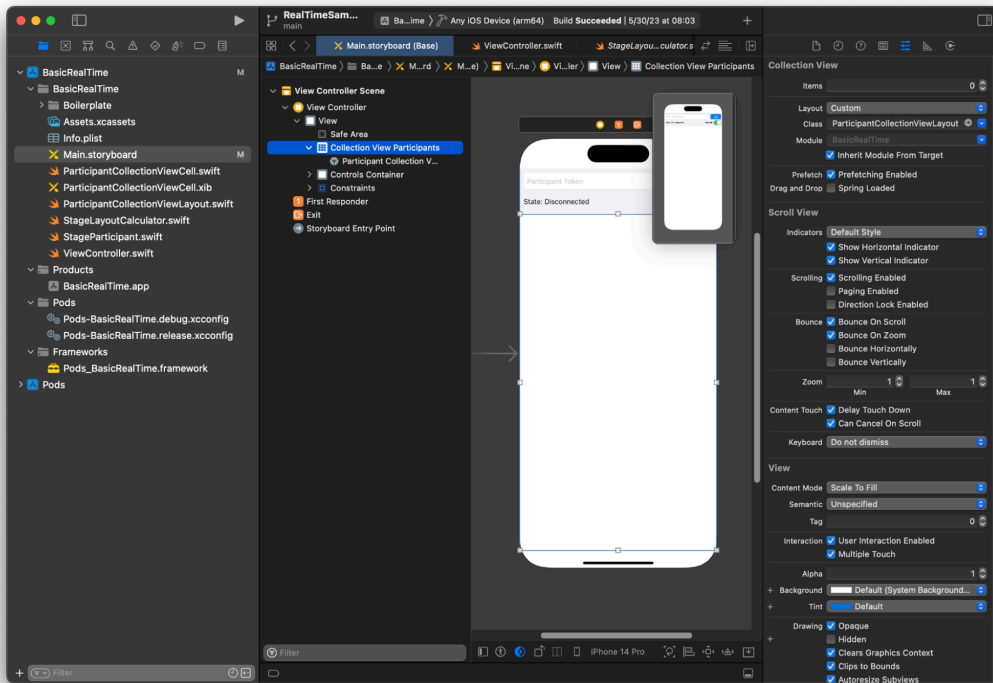
```

        frame.origin.y = (itemWidth * CGFloat(column)) + halfPadding
    }
    frames.append(frame)
    currentIndex += 1
}

lastFrame = segmentFrame
lastFrame.origin.x += halfPadding
lastFrame.origin.y += halfPadding
}
return frames
}
}

```

返回 Main.storyboard，确保将 UICollectionView 的布局类设置为刚刚创建的类：



挂接 UI 操作

即将完成所有操作，还需要创建几个 IBActions。

首先处理加入按钮。它根据 `connectingOrConnected` 的值做出不同响应。已连接时，它就会离开舞台。如果断开连接，它会从令牌 `UITextField` 中读取文本，并使用此 `IVSStage` 文本创建一个新

文本。然后，添加 `ViewController` 作为 `strategy`、`errorDelegate` 和 `IVSStage` 的渲染器，最后异步加入舞台。

```
@IBAction private func joinTapped(_ sender: UIButton) {
    if connectingOrConnected {
        // If we're already connected to a Stage, leave it.
        stage?.leave()
    } else {
        guard let token = textFieldToken.text else {
            print("No token")
            return
        }
        // Hide the keyboard after tapping Join
        textFieldToken.resignFirstResponder()
        do {
            // Destroy the old Stage first before creating a new one.
            self.stage = nil
            let stage = try IVSStage(token: token, strategy: self)
            stage.errorDelegate = self
            stage.addRenderer(self)
            try stage.join()
            self.stage = stage
        } catch {
            print("Failed to join stage - \(error)")
        }
    }
}
```

需要挂接的另一个 UI 操作是发布开关：

```
@IBAction private func publishToggled(_ sender: UISwitch) {
    // Because the strategy returns the value of `switchPublish.isOn`, just call
    `refreshStrategy`.
    stage?.refreshStrategy()
}
```

渲染参与者

最后，需要将 SDK 收到的数据渲染到之前创建的参与者单元格上。我们已经完成了 `UICollectionView` 逻辑，所以只需要在 `ParticipantCollectionViewCell.swift` 中实施 `set API`。

首先添加 `empty` 函数，然后逐步进行操作：

```
func set(participant: StageParticipant) {
}

```

首先，处理简易状态、参与者 ID、发布状态和订阅状态。对于这些，直接更新 `UILabels`：

```
labelParticipantId.text = participant.isLocal ? "You (\(participant.participantId ??
"Disconnected"))" : participant.participantId
labelPublishState.text = participant.publishState.text
labelSubscribeState.text = participant.subscribeState.text

```

发布和订阅枚举的文本属性来自本地扩展：

```
extension IVSParticipantPublishState {
    var text: String {
        switch self {
            case .notPublished: return "Not Published"
            case .attemptingPublish: return "Attempting to Publish"
            case .published: return "Published"
            @unknown default: fatalError()
        }
    }
}

extension IVSParticipantSubscribeState {
    var text: String {
        switch self {
            case .notSubscribed: return "Not Subscribed"
            case .attemptingSubscribe: return "Attempting to Subscribe"
            case .subscribed: return "Subscribed"
            @unknown default: fatalError()
        }
    }
}

```

接下来，更新音频和视频的静音状态。要进入静音状态，需要找到来自 `streams` 数组的 `IVSImageDevice` 和 `IVSAudioDevice`。要优化性能，需要记住最后连接的设备。

```
// This belongs outside `set(participant:)`

```

```

private var registeredStreams: Set<IVSStageStream> = []
private var imageDevice: IVSImageDevice? {
    return registeredStreams.lazy.compactMap { $0.device as? IVSImageDevice }.first
}
private var audioDevice: IVSAudioDevice? {
    return registeredStreams.lazy.compactMap { $0.device as? IVSAudioDevice }.first
}

// This belongs inside `set(participant:)`
let existingAudioStream = registeredStreams.first { $0.device is IVSAudioDevice }
let existingImageStream = registeredStreams.first { $0.device is IVSImageDevice }

registeredStreams = Set(participant.streams)

let newAudioStream = participant.streams.first { $0.device is IVSAudioDevice }
let newImageStream = participant.streams.first { $0.device is IVSImageDevice }

// `isMuted != false` covers the stream not existing, as well as being muted.
labelVideoMuted.text = "Video Muted: \(newImageStream?.isMuted != false)"
labelAudioMuted.text = "Audio Muted: \(newAudioStream?.isMuted != false)"

```

最后，要渲染 `imageDevice` 的预览并显示 `audioDevice` 的音频统计数据：

```

if existingImageStream !== newImageStream {
    // The image stream has changed
    updatePreview() // We'll cover this next
}

if existingAudioStream !== newAudioStream {
    (existingAudioStream?.device as? IVSAudioDevice)?.setStatsCallback(nil)
    audioDevice?.setStatsCallback( { [weak self] stats in
        self?.labelAudioVolume.text = String(format: "Audio Level: %.0f dB", stats.rms)
    })
    // When the audio stream changes, it will take some time to receive new stats.
    // Reset the value temporarily.
    self.labelAudioVolume.text = "Audio Level: -100 dB"
}

```

要创建的最后一个函数是 `updatePreview()`，它将参与者的预览添加到视图中：

```

private func updatePreview() {
    // Remove any old previews from the preview container
    viewPreviewContainer.subviews.forEach { $0.removeFromSuperview() }
}

```

```
if let imageDevice = self.imageDevice {
    if let preview = try? imageDevice.previewView(with: .fit) {
        viewPreviewContainer.addSubviewMatchFrame(preview)
    }
}
}
```

上面的步骤在 `UIView` 上使用了帮助程序函数来让嵌入子视图变得更易于操作：

```
extension UIView {
    func addSubviewMatchFrame(_ view: UIView) {
        view.translatesAutoresizingMaskIntoConstraints = false
        self.addSubview(view)
        NSLayoutConstraint.activate([
            view.topAnchor.constraint(equalTo: self.topAnchor, constant: 0),
            view.bottomAnchor.constraint(equalTo: self.bottomAnchor, constant: 0),
            view.leadingAnchor.constraint(equalTo: self.leadingAnchor, constant: 0),
            view.trailingAnchor.constraint(equalTo: self.trailingAnchor, constant: 0),
        ])
    }
}
```

监控 Amazon IVS Real-Time Streaming

本文档提供有关可用于监控 IVS 实时直播应用程序的选项的详细信息。

什么是舞台会话？

当第一个参与者加入舞台时，舞台会话开始，最后一个参与者停止发布到舞台的几分钟后，舞台会话结束。舞台会话将事件和参与者分成短期会话，帮助调试持续时间较长的舞台。

查看舞台会话和参与者

控制台说明

1. 打开 [Amazon IVS 控制台](#)。
(您还可通过 [AWS Management Console](#) 访问 Amazon IVS 控制台。)
2. 在导航窗格中，选择舞台。(如果导航窗格已折叠，请首先选择汉堡包图标以将其打开。)
3. 选择舞台以跳转至该舞台的详细信息页面。
4. 向下滚动页面，直到看到舞台会话部分，然后选择一个舞台会话以查看该舞台的详细信息页面。
5. 要查看会话中的参与者，请向下滚动，直到看到参与者部分，然后选择一个参与者以查看该参与者的详细信息页面，包括 Amazon CloudWatch 指标的图表。

查看参与者的事件

舞台中的参与者状态发生变化（例如加入舞台或在尝试发布到舞台时遇到错误）时，会发送事件。并非所有错误都会导致发生事件；例如，客户端网络错误和令牌签名错误不会作为事件发送。要处理客户端应用程序中的这些错误，请使用 [IVS 广播 SDK](#)。

控制台说明

1. 按照上面的说明导航到参与者详细信息页面。
2. 向下滚动，直到看到事件部分。此部分将显示参与者事件的有序列表。请参阅 [将 Amazon EventBridge 与 Amazon IVS 配合使用](#)，了解为参与者发布的事件的详细信息。

CLI 说明

使用 AWS CLI 访问舞台会话事件是一种高级选项，需要先在计算机上下载并配置 CLI。有关详细信息，请参阅 [AWS Command Line Interface 用户指南](#)。

1. 列出所有舞台会话以查找某个舞台会话：

```
aws ivs-realtime list-stage-sessions --stage-arn <arn>
```

2. 列出某个舞台会话的所有参与者以查找某个参与者：

```
aws ivs-realtime list-participants --stage-arn <arn> --session-id <sessionId>
```

3. 列出某个舞台会话和参与者的所有事件：

```
aws ivs-realtime list-participant-events --stage-arn <arn> --session-id <sessionId> --participant-id <participantId>
```

以下为 `list-participant-events` 调用的示例响应：

```
{
  "events": [
    {
      "eventTime": "2023-04-04T22:48:41+00:00",
      "name": "JOINED",
      "participantId": "AdRezB1021t0"
    },
    {
      "eventTime": "2023-04-04T22:48:41+00:00",
      "name": "SUBSCRIBE_STARTED",
      "participantId": "AdRezB1021t0",
      "remoteParticipantId": "0u5b5n5XLMdC"
    },
    {
      "eventTime": "2023-04-04T22:49:45+00:00",
      "name": "SUBSCRIBE_STOPPED",
      "participantId": "AdRezB1021t0",
      "remoteParticipantId": "0u5b5n5XLMdC"
    },
    {
      "eventTime": "2023-04-04T22:49:45+00:00",
```

```
        "name": "LEFT",
        "participantId": "AdRezBl021t0"
    }
  ]
}
```

访问 CloudWatch 指标

要使 CloudWatch 指标可用，必须使用以下 IVS 广播 SDK 版本：Web 1.5.0 或更高版本、Android 1.12.0 或更高版本、iOS 1.12.0 或更高版本。

CloudWatch 控制台说明

1. 通过 <https://console.aws.amazon.com/cloudwatch/> 打开 CloudWatch 控制台。
2. 在侧导航栏中，展开 Metrics (指标) 下拉菜单，然后选择 All metrics (所有指标)。
3. 在浏览选项卡上，使用左侧未标记的下拉菜单，选择您的“主”区域，即创建通道的区域。有关区域的详细信息，请参阅[全球解决方案，区域控制](#)。有关支持区域的列表，请参阅[亚马逊云科技一般参考](#)中的 Amazon IVS 页面。
4. 在浏览选项卡的底部，选择 IVSRealTime 命名空间。
5. 请执行以下操作之一：
 - a. 在搜索栏中，输入资源 ID (是 ARN `arn:::ivs:stage/<resource id>` 的一部分)。
然后选择 IVSRealTime > Stage 指标。
 - b. 如果 IVSRealTime 显示为 Amazon 命名空间下的一个可选服务，选择该服务。如果您使用 Amazon IVS 实时直播功能并将指标发送给 Amazon CloudWatch，则将会列出 IVS。(如果 IVSRealTime 未列出，则说明您没有任何 Amazon IVS 指标。)
然后根据需要选择维度分组；可用维度将在下面的 [CloudWatch 指标](#) 中列出。
6. 选择要添加到图表的指标。可用维度将在下面的 [CloudWatch 指标](#) 中列出。

您还可以从流会话的详细信息页面访问流会话的 CloudWatch 图表，方法是选择 View in CloudWatch (在 CloudWatch 中查看) 按钮。

CLI 说明

您也可以使用 Amazon CLI 访问指标。这需要首先在计算机上下载并配置 CLI。有关详细信息，请参阅[Amazon 命令行界面用户指南](#)。

然后，使用 Amazon CLI 访问 Amazon IVS 实时直播功能指标：

- 在命令提示符下，运行：

```
aws cloudwatch list-metrics --namespace AWS/IVSRealTime
```

有关更多信息，请参阅 Amazon CloudWatch 用户指南中的[使用 Amazon CloudWatch 指标](#)。

CloudWatch 指标：IVS 实时直播功能

Amazon IVS 在 Amazon/IVSRealTime 命名空间中提供了以下指标。

要使 CloudWatch 指标可用，必须使用 Web 广播 SDK 1.5.2 或更高版本。

该维度可能的有效值如下：

- Stage 维度是一个资源 ID (ARN `arn:::stage/<resource id>` 的一部分)。
- Participant 维度是一个 participantID。
- 对于“video”的 MediaType，SimulcastLayer 为“hi”、“mid”、“low”或“none”，对于“audio”的 MediaType，则为“none”。该值也可以为空。
- MediaType 维度为“视频”或“音频” (字符串)。

在进行参与者复制时，对于目标暂存区，现有的暂存区运行状况指标包括所有复制的参与者 (源暂存区中的发布者，即目标暂存区的副本参与者)。

指标	Dimensions	说明
ConcurrentPublishers	—	<p>一个 AWS 区域的所有舞台中可以发布最大参与者的数量。</p> <p>单位：个</p> <p>有效统计数据：平均值、最大值、最小值</p>
ConcurrentSubscriptions	—	<p>一个 AWS 区域的所有舞台可以同时建立的最大发布者到订阅用户连接数量。</p> <p>单位：个</p>

指标	Dimensions	说明
		有效统计数据：平均值、最大值、最小值
DownloadPacketLoss	—	<p>订阅用户从 IVS 服务器下载时的丢包百分比。</p> <p>单位：百分比</p> <p>有效统计数据：平均值、最大值、最小值 – (分别为) 在配置的时间间隔内掉帧的平均数、最大数或最小数。</p>
DownloadPacketLoss	Platform	<p>按订阅用户平台筛选 DownloadPacketLoss 。</p> <p>单位：百分比</p> <p>有效统计数据：平均值、最大值、最小值 – (分别为) 在配置的时间间隔内掉帧的平均数、最大数或最小数。</p>
DownloadPacketLoss	Platform, SDKVersion	<p>按订阅用户平台和 SDK 版本筛选 DownloadPacketLoss 。</p> <p>单位：百分比</p> <p>有效统计数据：平均值、最大值、最小值 – (分别为) 在配置的时间间隔内掉帧的平均数、最大数或最小数。</p>
DownloadPacketLoss	Stage	<p>按订阅用户舞台筛选 DownloadPacketLoss 。</p> <p>单位：百分比</p> <p>有效统计数据：平均值、最大值、最小值 – (分别为) 在配置的时间间隔内掉帧的平均数、最大数或最小数。</p>

指标	Dimensions	说明
DownloadPacketLoss	Stage, Participant	<p>对于同时也是发布者的订阅用户，按参与者筛选 DownloadPacketLoss 。样本代表订阅用户从 IVS 服务器下载时的丢包百分比。仅当参与者同时也是发布者时，才会发出样本。</p> <p>单位：百分比</p> <p>有效统计数据：平均值、最大值、最小值 - (分别为) 在配置的时间间隔内丢帧的平均数、最大数或最小数。</p>
DownloadPacketLoss	Stage, Platform	<p>按订阅用户舞台和平台筛选 DownloadPacketLoss 。</p> <p>单位：百分比</p> <p>有效统计数据：平均值、最大值、最小值 - (分别为) 在配置的时间间隔内掉帧的平均数、最大数或最小数。</p>
DownloadPacketLoss	Stage, Platform, SDKVersion	<p>按订阅用户舞台、平台和 SDK 版本筛选 DownloadPacketLoss 。</p> <p>单位：百分比</p> <p>有效统计数据：平均值、最大值、最小值 - (分别为) 在配置的时间间隔内掉帧的平均数、最大数或最小数。</p>
DownloadPacketLoss	Stage, SubscriberCountryCode	<p>按订阅用户舞台以及国家/地区代码 (ISO 3166) 筛选 DownloadPacketLoss 。</p> <p>单位：百分比</p> <p>有效统计数据：平均值、最大值、最小值 - (分别为) 在配置的时间间隔内掉帧的平均数、最大数或最小数。</p>

指标	Dimensions	说明
DownloadPacketLoss	SubscriberCountryCode	<p>按订阅用户国家/地区代码 (ISO 3166) 筛选 DownloadPacketLoss 。</p> <p>单位：百分比</p> <p>有效统计数据：平均值、最大值、最小值 - (分别为) 在配置的时间间隔内掉帧的平均数、最大数或最小数。</p>
DroppedFrames	—	<p>对于订阅用户：视频丢帧的百分比，计算方法是汇总订阅用户订阅的所有发布者收到的帧数和丢帧数。</p> <p>单位：百分比</p> <p>有效统计数据：平均值、最大值、最小值 - (分别为) 在配置的时间间隔内丢帧的平均数、最大数或最小数。</p>
DroppedFrames	Platform	<p>按订阅用户的平台筛选 DroppedFrames 。</p> <p>单位：百分比</p> <p>有效统计数据：平均值、最大值、最小值 - (分别为) 在配置的时间间隔内丢帧的平均数、最大数或最小数。</p>
DroppedFrames	Platform, SDKVersion	<p>按订阅用户的平台和 SDK 版本筛选 DroppedFrames 。</p> <p>百分比</p> <p>有效统计数据：平均值、最大值、最小值 - (分别为) 在配置的时间间隔内丢帧的平均数、最大数或最小数。</p>
DroppedFrames	Stage	<p>按舞台筛选 DroppedFrames 。</p> <p>单位：百分比</p> <p>有效统计数据：平均值、最大值、最小值 - (分别为) 在配置的时间间隔内丢帧的平均数、最大数或最小数。</p>

指标	Dimensions	说明
DroppedFrames	Stage, Participant	按舞台和参与者筛选 DroppedFrames 。仅针对同时也是发布者的订阅用户发出。 单位：百分比 有效统计数据：平均值、最大值、最小值 - (分别为) 在配置的时间间隔内丢帧的平均数、最大数或最小数。
DroppedFrames	Stage, Platform	按舞台和订阅用户的平台筛选 DroppedFrames 。 单位：百分比 有效统计数据：平均值、最大值、最小值 - (分别为) 在配置的时间间隔内丢帧的平均数、最大数或最小数。
DroppedFrames	Stage, Platform, SDKVersion	按舞台、订阅用户的平台和 SDK 版本筛选 DroppedFrames 。 单位：百分比 有效统计数据：平均值、最大值、最小值 - (分别为) 在配置的时间间隔内丢帧的平均数、最大数或最小数。
DroppedFrames	Stage, SubscriberCountryCode	按舞台和订阅用户的国家/地区筛选 DroppedFrames 。 单位：百分比 有效统计数据：平均值、最大值、最小值 - (分别为) 在配置的时间间隔内丢帧的平均数、最大数或最小数。
DroppedFrames	SubscriberCountryCode	按订阅用户的国家/地区筛选 DroppedFrames 。 单位：百分比 有效统计数据：平均值、最大值、最小值 - (分别为) 在配置的时间间隔内丢帧的平均数、最大数或最小数。

指标	Dimensions	说明
PublishBitrate	—	<p>发布者发送视频和音频数据的总速率（所有联播层的总和）。这包括重新传输的数据。该比特率反映的是发布者发送的内容，可能与 IVS 接收或交付给订阅用户的内容不匹配，因此可能会因上传丢包和重新传输而被夸大。</p> <p>位/秒</p> <p>有效统计数据：平均值、最大值、最小值 - (分别为) 在配置的时间间隔内比特率的平均数、最大数或最小数。</p>
PublishBitrate	Platform	<p>按发布者的平台筛选 PublishBitrate。</p> <p>位/秒</p> <p>有效统计数据：平均值、最大值、最小值 - (分别为) 在配置的时间间隔内比特率的平均数、最大数或最小数。</p>
PublishBitrate	Stage	<p>按舞台筛选 PublishBitrate。</p> <p>单位：比特/秒</p> <p>有效统计数据：平均值、最大值、最小值 - (分别为) 在配置的时间间隔内比特率的平均数、最大数或最小数。</p>
PublishBitrate	Stage, Participant, Simulcast Layer, MediaType	<p>按舞台、参与者、联播层和媒体类型筛选 PublishBitrate。联播层 ID 由广播 SDK 设置。禁用联播时，此层 ID 将设置为“已禁用”。媒体类型为“视频”或“音频”。</p> <p>单位：比特/秒</p> <p>有效统计数据：平均值、最大值、最小值 - (分别为) 在配置的时间间隔内比特率的平均数、最大数或最小数。</p>
Publishers	Stage	<p>发布到舞台的参与者人数。</p> <p>单位：个</p> <p>有效统计数据：平均值、最大值、最小值</p>

指标	Dimensions	说明
PublishFrameRate	Stage, Participant	<p>从给定发布者接收视频帧的频率。此指标仅适用于通过 RTMP 发布的参与者。</p> <p>单位：计数/秒</p> <p>有效统计数据：平均值、最大值、最小值 - (分别为) 在配置的时间间隔内帧率的平均数、最大数或最小数</p>
PublishFrameRate	Stage, Participant, Simulcast Layer, MediaType	<p>从给定发布者接收视频帧的频率。此指标仅适用于通过 RTMP 发布的参与者。</p> <p>单位：计数/秒</p> <p>有效统计数据：平均值、最大值、最小值 - (分别为) 在配置的时间间隔内帧率的平均数、最大数或最小数</p>
PublishResolution	Stage, Participant, Simulcast Layer, MediaType	<p>帧宽和帧高两者中较小者的像素数。例如，对于大小为 1920x1080 的横向帧，PublishResolution 为 1080。对于大小为 720x1280 的竖向帧，PublishResolution 为 720。</p> <p>单位：个</p> <p>有效统计数据：平均值、最大值、最小值</p>
SubscribeBitrate	-	<p>订阅用户同时接收视频和音频数据的总速率</p> <p>单位：比特/秒</p> <p>有效统计数据：平均值、最大值、最小值 - (分别为) 在配置的时间间隔内比特率的平均数、最大数或最小数。</p>
SubscribeBitrate	Platform	<p>按订阅用户的平台筛选 SubscribeBitrate 。</p> <p>单位：比特/秒</p> <p>有效统计数据：平均值、最大值、最小值 - (分别为) 在配置的时间间隔内比特率的平均数、最大数或最小数。</p>

指标	Dimensions	说明
Subscribe Bitrate	Platform, SDKVersion	<p>按订阅用户的平台和 SDK 版本筛选 Subscribe Bitrate 。</p> <p>单位：比特/秒</p> <p>有效统计数据：平均值、最大值、最小值 - (分别为) 在配置的时间间隔内比特率的平均数、最大数或最小数。</p>
Subscribe Bitrate	Stage	<p>按舞台筛选 SubscribeBitrate 。</p> <p>单位：比特/秒</p> <p>有效统计数据：平均值、最大值、最小值 - (分别为) 在配置的时间间隔内比特率的平均数、最大数或最小数。</p>
Subscribe Bitrate	Stage, Participant, MediaType	<p>按舞台、参与者和媒体类型筛选 SubscribeBitrate 。</p> <p>媒体类型为“视频”或“音频”。仅当订阅参与者也发布时才会发出此指标。</p> <p>单位：比特/秒</p> <p>有效统计数据：平均值、最大值、最小值 - (分别为) 在配置的时间间隔内比特率的平均数、最大数或最小数。</p>
Subscribe Bitrate	Stage, Platform	<p>按舞台和订阅用户的平台筛选 SubscribeBitrate 。</p> <p>位/秒</p> <p>有效统计数据：平均值、最大值、最小值 - (分别为) 在配置的时间间隔内比特率的平均数、最大数或最小数。</p>
Subscribe Bitrate	Stage, Platform, SDKVersion	<p>按舞台、订阅用户的平台和 SDK 版本筛选 Subscribe Bitrate 。</p> <p>位/秒</p> <p>有效统计数据：平均值、最大值、最小值 - (分别为) 在配置的时间间隔内比特率的平均数、最大数或最小数。</p>

指标	Dimensions	说明
Subscribe Bitrate	Stage, Subscribe rCountryCode	按舞台和订阅用户的国家/地区代码筛选 Subscribe Bitrate 。 位/秒 有效统计数据：平均值、最大值、最小值 – (分别为) 在配置的时间间隔内比特率的平均数、最大数或最小数。
Subscribe Bitrate	Subscribe rCountryCode	按订阅用户的国家/地区代码 (ISO 3166-1 alpha-2) 筛选 SubscribeBitrate 。 位/秒 有效统计数据：平均值、最大值、最小值 – (分别为) 在配置的时间间隔内比特率的平均数、最大数或最小数。
Subscribers	Stage	订阅该舞台的参与者人数。请注意，主动发布和订阅的参与者才被视为发布者和订阅用户。 单位：个 有效统计数据：平均值、最大值、最小值

IVS 广播 SDK | 实时直播功能

Amazon Interactive Video Services (IVS) 实时流式传输广播 SDK 适用于使用 Amazon IVS 构建应用程序的开发人员。此开发工具包旨在利用 Amazon IVS 架构，并将实现 Amazon IVS 的持续改进和新功能。作为本机广播开发工具包，它旨在最大限度地减少对应用程序以及用户有权访问应用程序所在设备的性能影响。

请注意，广播 SDK 用于发送和接收视频；也就是说，您对主机和观众使用相同的 SDK。无需使用单独的玩家 SDK。

您的应用程序可以利用 Amazon IVS 广播开发工具包的主要功能：

- 高质量的流式传输 - 广播开发工具包支持高质量的流式传输。从相机捕获视频并以高达 720p 的分辨率进行编码。
- 自动比特率调整 - 智能手机用户是移动的，因此他们的网络条件会在整个广播过程中发生变化。Amazon IVS 广播开发工具包会自动调整视频比特率，以适应不断变化的网络条件。
- 支持纵向和横向 - 无论您的用户如何持有其设备，图像都会显示为顶部朝上并正确缩放。广播 SDK 支持纵向和横向画布大小。当用户从配置的方向旋转设备时，它会自动管理宽高比。
- 安全流式传输 - 使用 TLS 对用户的广播进行加密，因此他们可以保护其流的安全。
- 外部音频设备 - Amazon IVS 广播开发工具包支持音频插孔、USB 和蓝牙 SCO 外接麦克风。

平台要求

本机平台

平台	受支持的版本
Android	9.0+：请注意，客户可以使用版本 6.0+ 进行构建，但不能使用实时直播功能。
iOS	14+

IVS 至少支持 4 个主要 iOS 版本和 6 个主要 Android 版本。我们当前版本的支持可能会超出这些最低限度。如果主要版本不再受支持，将至少提前 3 个月通过 SDK 发布说明通知客户。

桌面浏览器

浏览器	支持的平台	受支持的版本
Chrome	Windows、macOS	两个主要版本 (当前版本和最新版本)
Firefox	Windows、macOS	两个主要版本 (当前版本和最新版本)
边缘	Windows 8.1+	两个主要版本 (当前版本和最新版本) 不包括 Edge Legacy
Safari	macOS	两个主要版本 (当前版本和最新版本)

移动浏览器 (iOS 和 Android)

浏览器	支持的平台	受支持的版本
Chrome	iOS、Android	两个主要版本 (当前版本和最新版本)
Firefox	Android	两个主要版本 (当前版本和最新版本)
Safari	iOS	两个主要版本 (当前版本和最新版本)

已知限制条件

- 在所有移动 Web 浏览器上，由于性能限制会导致视频伪影和黑屏，我们建议同时发布/订阅的发布者不超过三个。如果需要更多发布者，请配置[仅限音频发布和订阅](#)。
- 出于性能考虑和可能发生的崩溃，我们建议不要合成舞台并将其广播到 Android 移动网络上的频道。如果需要广播功能，请集成[IVS 实时流式 Android 广播 SDK](#)。

Webviews

Web 广播 SDK 不支持 Webviews 或 Weblike 环境（电视、控制台等）。有关移动实施，请参阅适用于 [Android](#) 和 [iOS](#) 的 Real-Time Streaming Broadcast SDK Guide。

所需设备访问

广播开发工具包需要访问设备的摄像头和麦克风，包括设备内置的摄像头和麦克风以及通过蓝牙、USB 或音频插孔连接的摄像头和麦克风。

支持

广播 SDK 在不断改进。请参阅 [Amazon IVS 发布说明](#) 了解可用版本和已修复问题。如果合适，请在联系支持部门之前更新您的广播开发工具包版本，看看这是否解决了您的问题。

版本控制

Amazon IVS 广播开发工具包使用 [语义化版本](#)。

在此讨论中，假设：

- 最新版本是 4.1.3。
- 先前主要版本的最新版本为 3.2.4。
- 版本 1.x 最新版本是 1.5.6。

最新版本的次要版本已添加向后兼容的新功能。在本例中，版本 4.2.0 已添加新功能。

最新版本的补丁版本已添加向后兼容、次要错误修复。在这里，版本 4.1.4 已添加次要错误修复。

向后兼容、主要错误修复处理方式不同；将在以下几个版本中添加：

- 最新版本补丁版本。在本例中是版本 4.1.4。
- 先前次要版本的补丁版本。在本例中是版本 3.2.5。
- 最新版本 1.x 版本的补丁版本。在本例中是版本 1.5.7。

主要错误修复由 Amazon IVS 产品团队定义。典型示例包括关键安全更新和客户所需的其他选定修复。

注意：在上面的例子中，发布的版本递增但不会跳过任何数字（例如，从 4.1.3 到 4.1.4）。实际上，一个或多个补丁编号可能保留在内部而不发布，因此发布版本可以从 4.1.3 增加到 4.1.6。

IVS 广播 SDK：Web 指南 | 实时直播功能

IVS 低延迟实时流式传输 Web 广播 SDK 为开发人员提供了在 Web 上构建交互式实时体验的工具。此 SDK 适用于使用 Amazon IVS 构建 Web 应用程序的开发人员。

Web 广播 SDK 让参与者能够发送和接收视频。SDK 支持以下操作：

- 加入舞台
- 向舞台中的其他参与者发布媒体
- 舞台中其他参与者订阅媒体
- 管理和监控发布到舞台的视频和音频
- 获取每个对等连接的 WebRTC 统计信息
- 所有操作均来自 IVS 低延迟流式传输 Web 广播 SDK

Web 广播 SDK 的最新版本：1.34.0 ([发布说明](#))

参考文档：有关 Amazon IVS Web 广播 SDK 中最重要方法的信息，请参阅 <https://aws.github.io/amazon-ivs-web-broadcast/docs/sdk-reference>。请确保选择最新版本的 SDK。

示例代码：以下示例可以帮助您快速开始使用 SDK：

- [简单播放](#)
- [简单的发布和订阅](#)
- [全面的 React 实时协作演示](#)

平台要求：有关支持的平台列表，请参阅 [Amazon IVS 广播 SDK](#)

注意：从浏览器发布对最终用户来说非常方便，因为无需安装额外软件。但是，基于浏览器的发布受限于浏览器环境的约束和多变性。如果需要优先考虑稳定性（例如用于事件流），我们通常建议从非浏览器源（如 OBS Studio 或其他专用编码器）进行发布，这些方式通常能直接访问系统资源，从而规避浏览器限制。有关非浏览器发布选项的更多信息，请参阅[流摄取](#)文档。

IVS Web 广播 SDK 入门 | 实时直播功能

本文档将引导您完成 IVS 实时直播 Web 广播 SDK 入门所涉及的步骤。

导入

实时构建基块与根广播模块位于不同的命名空间中。

使用脚本标签

Web 广播 SDK 作为 JavaScript 库分发，可在 <https://web-broadcast.live-video.net/1.34.0/amazon-ivs-web-broadcast.js> 检索。

可以在全局对象 `IVSBroadcastClient` 上找到以下示例中定义的和枚举：

```
const { Stage, SubscribeType } = IVSBroadcastClient;
```

使用 npm

安装 npm 程序包：

```
npm install amazon-ivs-web-broadcast
```

也可以从程序包模块中导入类、枚举和类型：

```
import { Stage, SubscribeType, LocalStageStream } from 'amazon-ivs-web-broadcast'
```

服务器端渲染支持

Web 广播 SDK 暂存区库无法在服务器端上下文中加载，因为它在加载时会引用库正常运行所需的浏览器基元。要解决此问题，请动态加载库，如 [Web Broadcast Demo using Next and React](#) 中所示。

请求权限

您的应用程序必须请求权限才能访问用户的摄像头和麦克风，并且必须使用 HTTPS 发送请求。（这不是 Amazon IVS 特有的；需要访问摄像头和麦克风的任何网站都需要请求权限。）

以下示例函数显示了如何请求和获取音频和视频设备的权限：

```
async function handlePermissions() {
  let permissions = {
    audio: false,
    video: false,
  };
  try {
    const stream = await navigator.mediaDevices.getUserMedia({ video: true, audio: true });
  }
}
```

```
    for (const track of stream.getTracks()) {
      track.stop();
    }
    permissions = { video: true, audio: true };
  } catch (err) {
    permissions = { video: false, audio: false };
    console.error(err.message);
  }
  // If we still don't have permissions after requesting them display the error
  message
  if (!permissions.video) {
    console.error('Failed to get video permissions.');
```

有关更多信息，请参阅 [Permissions API](#) 和 [MediaDevices.getUserMedia\(\)](#)。

列出可用的设备

要查看哪些设备可供捕获，请查询浏览器的 [MediaDevices.enumerateDevices\(\)](#) 方法：

```
const devices = await navigator.mediaDevices.enumerateDevices();
window.videoDevices = devices.filter((d) => d.kind === 'videoinput');
window.audioDevices = devices.filter((d) => d.kind === 'audioinput');
```

从设备中检索 MediaStream

获取可用设备列表后，您可以从任意数量的设备中检索媒体流。例如，您可以使用 `getUserMedia()` 方法从摄像头中检索媒体流。

如果您想指定从哪个设备捕获媒体流，可以在媒体限制的 `audio` 或 `video` 部分明确设置 `deviceId`。或者，您可以省略 `deviceId`，让用户从浏览器提示中选择他们的设备。

您还可以使用 `width` 和 `height` 限制来指定理想的摄像头分辨率。（请在[此处](#)阅读有关这些限制的更多信息。） SDK 会自动应用与您的最大广播分辨率相对应的宽度和高度限制；但是，最好自己也应用这些限制，以确保将源添加到 SDK 后源宽高比不会改变。

对于实时直播功能，请确保将媒体分辨率限制为 720p。具体而言，`getUserMedia` 和 `getDisplayMedia` 的宽度和高度限制值相乘不得超过 921600 (1280*720)。

```
const videoConfiguration = {
  maxWidth: 1280,
  maxHeight: 720,
  maxFramerate: 30,
}

window.cameraStream = await navigator.mediaDevices.getUserMedia({
  video: {
    deviceId: window.videoDevices[0].deviceId,
    width: {
      ideal: videoConfiguration.maxWidth,
    },
    height: {
      ideal: videoConfiguration.maxHeight,
    },
  },
});
window.microphoneStream = await navigator.mediaDevices.getUserMedia({
  audio: { deviceId: window.audioDevices[0].deviceId },
});
```

使用 IVS Web 广播 SDK 发布和订阅 | 实时直播功能

本文档将引导您完成使用 IVS 实时直播 Web 广播 SDK 发布和订阅舞台所涉及的步骤。

概念

三个核心概念构成了实时功能的基础：[舞台](#)、[策略](#)和[事件](#)。设计目标是最大限度地减少构建有效产品所需的客户端逻辑量。

暂存区

Stage 类是主机应用程序和 SDK 之间交互的主要点。此类表示舞台，用于加入和退出舞台。创建和加入舞台需要控制面板上有效的未过期令牌字符串（表示为 token）。加入和退出舞台很简单：

```
const stage = new Stage(token, strategy)

try {
  await stage.join();
} catch (error) {
  // handle join exception
}
```

```
stage.leave();
```

Strategy

StageStrategy 接口为主机应用程序提供了一种方法，可以将所需的舞台状态传递给 SDK。需要实现三项函数：shouldSubscribeToParticipant、shouldPublishParticipant 和 stageStreamsToPublish。下面将进行详述。

要使用已定义的策略，请将策略传递给 Stage 构造函数。以下是应用程序的完整示例，该应用程序使用策略将参与者的网络摄像头发布到舞台并订阅所有参与者。以下部分详细说明了每个必需策略函数的用途。

```
const devices = await navigator.mediaDevices.getUserMedia({
  audio: true,
  video: {
    width: { max: 1280 },
    height: { max: 720 },
  }
});
const myAudioTrack = new LocalStageStream(devices.getAudioTracks()[0]);
const myVideoTrack = new LocalStageStream(devices.getVideoTracks()[0]);

// Define the stage strategy, implementing required functions
const strategy = {
  audioTrack: myAudioTrack,
  videoTrack: myVideoTrack,

  // optional
  updateTracks(newAudioTrack, newVideoTrack) {
    this.audioTrack = newAudioTrack;
    this.videoTrack = newVideoTrack;
  },

  // required
  stageStreamsToPublish() {
    return [this.audioTrack, this.videoTrack];
  },

  // required
  shouldPublishParticipant(participant) {
    return true;
  },
};
```

```

// required
shouldSubscribeToParticipant(participant) {
    return SubscribeType.AUDIO_VIDEO;
}
};

// Initialize the stage and start publishing
const stage = new Stage(token, strategy);
await stage.join();

// To update later (e.g. in an onClick event handler)
strategy.updateTracks(myNewAudioTrack, myNewVideoTrack);
stage.refreshStrategy();

```

订阅参与者

```
shouldSubscribeToParticipant(participant: StageParticipantInfo): SubscribeType
```

当远程参与者加入舞台，SDK 会向主机应用程序查询该参与者的所需订阅状态。选项为 NONE、AUDIO_ONLY 和 AUDIO_VIDEO。为该函数返回值时，主机应用程序无需担心发布状态、当前订阅状态或舞台连接状态。如果返回 AUDIO_VIDEO，则 SDK 会等到远程参与者发布后再订阅，并在整个过程中通过发射事件来更新主机应用程序。

以下是实施示例：

```

const strategy = {

    shouldSubscribeToParticipant: (participant) => {
        return SubscribeType.AUDIO_VIDEO;
    }

    // ... other strategy functions
}

```

完整实施此功能，适用于始终希望所有参与者都能看到对方的主机应用程序；例如，视频聊天应用程序。

也可以进行更高级的实施。例如，假设应用程序在使用 CreateParticipantToken 创建令牌时提供一个 role 属性。根据服务器提供的属性，该应用程序可使用 StageParticipantInfo 上的 attributes 属性有选择地订阅参与者：

```
const strategy = {

  shouldSubscribeToParticipant(participant) {
    switch (participant.attributes.role) {
      case 'moderator':
        return SubscribeType.NONE;
      case 'guest':
        return SubscribeType.AUDIO_VIDEO;
      default:
        return SubscribeType.NONE;
    }
  }
  // . . . other strategies properties
}
```

此操作用于创建舞台，在该舞台中，监管人可以监视所有来宾，而不会被来宾看见或听见。主机应用程序可以使用其他业务逻辑，让监管人看到彼此，但对来宾不可见。

订阅参与者的配置

```
subscribeConfiguration(participant: StageParticipantInfo): SubscribeConfiguration
```

如果正在订阅远程参与者（请参阅[订阅参与者](#)），则 SDK 会询问主机应用程序有关该参与者的自定义订阅配置。此配置是可选的，允许主机应用程序控制订阅用户行为的某些方面。有关可配置内容的信息，请参阅 SDK 参考文档中的 [SubscribeConfiguration](#)。

以下是一个实现示例：

```
const strategy = {

  subscribeConfiguration: (participant) => {
    return {
      jitterBuffer: {
        minDelay: JitterBufferMinDelay.MEDIUM
      }
    }
  }

  // ... other strategy functions
}
```

此实现将所有已订阅参与者的抖动缓冲区最小延迟更新为预设的 MEDIUM。

与 `shouldSubscribeToParticipant` 一样，可以实现更高级的实现。给定的 `ParticipantInfo` 可用于有选择地更新特定参与者的订阅配置。

建议使用默认行为。仅在需要更改特定行为时指定自定义配置。

发布

```
shouldPublishParticipant(participant: StageParticipantInfo): boolean
```

连接到舞台后，SDK 会查询主机应用程序以查看特定参与者是否应该发布。仅对有权根据提供的令牌进行发布的本地参与者调用此操作。

以下是实施示例：

```
const strategy = {  
  
  shouldPublishParticipant: (participant) => {  
    return true;  
  }  
  
  // . . . other strategies properties  
}
```

适用于用户总想发布的标准视频聊天应用程序。用户可以将音频和视频静音或取消静音，以便立即隐藏或被看见/听见。（他们也可以使用发布/取消发布，但这要慢得多。对于经常需要更改可见性的使用场景，静音/取消静音更可取。）

选择要发布的流

```
stageStreamsToPublish(): LocalStageStream[];
```

这项操作用于在发布时确定应发布的音频和视频流。稍后将在 [Publish a Media Stream](#) 中对此进行更详细的介绍。

更新策略

此策略是动态的：可以随时更改从上述任何函数返回的值。例如，如果主机应用程序希望最终用户点击按钮之前不要发布，则可以从 `shouldPublishParticipant`（类似于 `hasUserTappedPublishButton`）返回一个变量。当该变量根据最终用户的交互而发生变化时，调用 `stage.refreshStrategy()` 发送信号到 SDK，表明 SDK 应该查询策略以获取最新值，仅应用

已更改的内容。如果 SDK 发现 `shouldPublishParticipant` 值已更改，则会启动发布流程。如果 SDK 查询和所有函数返回的值与之前相同，则 `refreshStrategy` 调用不会修改舞台。

如果 `shouldSubscribeToParticipant` 的返回值从 `AUDIO_VIDEO` 更改为 `AUDIO_ONLY`，则如果之前存在视频流，将删除所有返回值已更改的参与者的视频流。

通常，舞台使用该策略来最有效地应用以前和当前策略之间的差异，而主机应用程序无需担心正确管理该策略所需的所有状态。因此，可以将调用 `stage.refreshStrategy()` 视为一种只需少量计算的操作，因为除非策略发生变化，否则该调用什么都不会做。

Events

Stage 实例是事件发射器。使用 `stage.on()`，将舞台状态传递给主机应用程序。事件完全可以支持主机应用程序界面的更新。事件如下所示：

```
stage.on(StageEvents.STAGE_CONNECTION_STATE_CHANGED, (state) => {})
stage.on(StageEvents.STAGE_PARTICIPANT_JOINED, (participant) => {})
stage.on(StageEvents.STAGE_PARTICIPANT_LEFT, (participant) => {})
stage.on(StageEvents.STAGE_PARTICIPANT_PUBLISH_STATE_CHANGED, (participant, state) =>
  {})
stage.on(StageEvents.STAGE_PARTICIPANT_SUBSCRIBE_STATE_CHANGED, (participant, state) =>
  {})
stage.on(StageEvents.STAGE_PARTICIPANT_STREAMS_ADDED, (participant, streams) => {})
stage.on(StageEvents.STAGE_PARTICIPANT_STREAMS_REMOVED, (participant, streams) => {})
stage.on(StageEvents.STAGE_STREAM_ADAPTION_CHANGED, (participant, stream, isAdapting)
  => ())
stage.on(StageEvents.STAGE_STREAM_LAYERS_CHANGED, (participant, stream, layers) => ())
stage.on(StageEvents.STAGE_STREAM_LAYER_SELECTED, (participant, stream, layer, reason)
  => ())
stage.on(StageEvents.STAGE_STREAM_MUTE_CHANGED, (participant, stream) => {})
stage.on(StageEvents.STAGE_STREAM_SEI_MESSAGE_RECEIVED, (participant, stream) => {})
```

对于其中大多数事件，提供相应的 `ParticipantInfo`。

预计事件提供的信息不会影响策略的返回值。例如，调用 `STAGE_PARTICIPANT_PUBLISH_STATE_CHANGED` 时，`shouldSubscribeToParticipant` 的返回值预计不会改变。如果主机应用程序想要订阅特定参与者，则无论该参与者的发布状态如何，它都应返回所需的订阅类型。SDK 负责确保根据舞台状态在正确的时间执行策略的期望状态。

发布媒体流

使用上面[从设备检索 MediaStream](#)中概述的步骤来检索本地设备（如麦克风和摄像头）。在示例中，我们使用 MediaStream 创建用于 SDK 发布的 LocalStageStream 对象列表：

```
try {
  // Get stream using steps outlined in document above
  const stream = await getMediaStreamFromDevice();

  let streamsToPublish = stream.getTracks().map(track => {
    new LocalStageStream(track)
  });

  // Create stage with strategy, or update existing strategy
  const strategy = {
    stageStreamsToPublish: () => streamsToPublish
  }
}
```

发布屏幕共享

除了用户的网络摄像头外，应用程序通常还需要发布屏幕共享。发布屏幕共享需要为暂存区创建一个额外的令牌，专门用于发布屏幕共享的媒体。使用 `getDisplayMedia` 并将分辨率限制为最大 720p。之后的步骤类似于将相机发布到暂存区。

```
// Invoke the following lines to get the screenshare's tracks
const media = await navigator.mediaDevices.getDisplayMedia({
  video: {
    width: {
      max: 1280,
    },
    height: {
      max: 720,
    }
  }
});
const screenshare = { videoStream: new LocalStageStream(media.getVideoTracks()[0]) };
const screenshareStrategy = {
  stageStreamsToPublish: () => {
    return [screenshare.videoStream];
  },
  shouldPublishParticipant: (participant) => {
```

```

    return true;
  },
  shouldSubscribeToParticipant: (participant) => {
    return SubscribeType.AUDIO_VIDEO;
  }
}
const screenshareStage = new Stage(screenshareToken, screenshareStrategy);
await screenshareStage.join();

```

显示并删除参与者

订阅完成后，您将通过 `STAGE_PARTICIPANT_STREAMS_ADDED` 事件接收一组 `StageStream` 对象。该活动还为您提供参与者信息，以在显示媒体流时提供帮助：

```

stage.on(StageEvents.STAGE_PARTICIPANT_STREAMS_ADDED, (participant, streams) => {
  let streamsToDisplay = streams;

  if (participant.isLocal) {
    // Ensure to exclude local audio streams, otherwise echo will occur
    streamsToDisplay = streams.filter(stream => stream.streamType !==
StreamType.VIDEO)
  }

  // Create or find video element already available in your application
  const videoEl = getParticipantVideoElement(participant.id);

  // Attach the participants streams
  videoEl.srcObject = new MediaStream();
  streamsToDisplay.forEach(stream =>
videoEl.srcObject.addTrack(stream.mediaStreamTrack));
})

```

当参与者停止发布或取消订阅流时，将使用已删除的流来调用 `STAGE_PARTICIPANT_STREAMS_REMOVED` 函数。主机应用程序应将其用作信号，从 DOM 中删除参与者的视频流。

在所有可能删除流的场景中都会调用 `STAGE_PARTICIPANT_STREAMS_REMOVED`，包括：

- 远程参与者停止发布。
- 本地设备取消订阅或将订阅从 `AUDIO_VIDEO` 更改为 `AUDIO_ONLY`。
- 远程参与者退出舞台。

- 本地参与者退出舞台。

由于在所有场景中都会调用 `STAGE_PARTICIPANT_STREAMS_REMOVED`，因此在远程或本地退出操作期间，从用户界面中删除参与者无需自定义业务逻辑。

静音和取消静音媒体流

`LocalStageStream` 对象具有控制流是否静音的 `setMuted` 函数。可以在 `stageStreamsToPublish` 策略函数返回之前或之后在流上调用此函数。

重要提示：如果在调用 `refreshStrategy` 后 `stageStreamsToPublish` 返回了新的 `LocalStageStream` 对象实例，将对舞台应用新流对象的静音状态。创建新 `LocalStageStream` 实例时要小心，务必保持预期的静音状态。

监控远程参与者媒体静音状态

当参与者更改其视频或音频的静音状态时，已更改的流列表会触发 `STAGE_STREAM_MUTE_CHANGED` 事件。使用 `StageStream` 上的 `isMuted` 属性相应地更新您的用户界面：

```
stage.on(StageEvents.STAGE_STREAM_MUTE_CHANGED, (participant, stream) => {
  if (stream.streamType === 'video' && stream.isMuted) {
    // handle UI changes for video track getting muted
  }
})
```

此外，您可以查看 [StageParticipantInfo](#)，了解有关处于静音状态的是音频还是视频是静音的状态信息：

```
stage.on(StageEvents.STAGE_STREAM_MUTE_CHANGED, (participant, stream) => {
  if (participant.videoStopped || participant.audioMuted) {
    // handle UI changes for either video or audio
  }
})
```

获取 WebRTC 统计信息

使用 `requestQualityStats()` 方法可以访问本地和远程流的详细 WebRTC 统计数据。该方法适用于 `LocalStageStream` 和 `RemoteStageStream` 对象。它将返回全面的质量指标，包括网络质量、数据包统计数据、比特率信息和帧相关指标。

这是一种异步方法，您可以使用该方法通过 `await` 或链接承诺来检索统计信息。当统计数据不可用时，则会返回 `undefined`；例如，流未处于活动状态或内部统计数据不可用。如果统计数据可用，该方法将返回 [LocalVideoStats](#)、[LocalAudioStats](#)、[RemoteVideoStats](#) 或 [RemoteAudioStats](#) 对象，具体取决于流类型（远程、本地、视频还是音频）。

请注意，对于联播视频流，该阵列会包含多个统计对象（每层一个）。

最佳实践

- 轮询频率：以合理的间隔时间（1-5 秒）调用 `requestQualityStats()` 以免影响性能
- 错误处理：始终在处理之前检查返回的值是否为 `undefined`
- 内存管理：不再需要流时清除间隔时间/超时
- 网络质量：针对网络导致的性能下降问题，使用 `networkQuality` 收集用户反馈。有关详细信息，请参阅[网络质量](#)。

示例用法

```
// For local streams
const localStats = await localVideoStream.requestQualityStats();
const audioStats = await localAudioStream.requestQualityStats();

// For remote streams
const remoteVideoStats = await remoteVideoStream.requestQualityStats();
const remoteAudioStats = await remoteAudioStream.requestQualityStats();

// Example: Monitor stats every 10 seconds
const statsInterval = setInterval(async () => {
  const stats = await localVideoStream.requestQualityStats();
  if (stats) {
    // Note: If simulcast is enabled, you may receive multiple
    // stats records for each layer
    stats.forEach(layer => {
      const rid = layer.rid || 'default';
      console.log(`Layer ${rid}:`, {
        active: layer.active,
        networkQuality: layer.networkQuality,
        packetsSent: layer.packetsSent,
        bytesSent: layer.bytesSent,
        resolution: `${layer.frameWidth}x${layer.frameHeight}`,
        fps: layer.framesPerSecond
      });
    });
  }
}, 10000);
```

```
    });  
  }  
}, 10000);
```

优化媒体

为了获得最佳性能，建议对 `getUserMedia` 和 `getDisplayMedia` 调用采取以下限制：

```
const CONSTRAINTS = {  
  video: {  
    width: { ideal: 1280 }, // Note: flip width and height values if portrait is  
    desired  
    height: { ideal: 720 },  
    framerate: { ideal: 30 },  
  },  
};
```

您可以通过传递给 `LocalStageStream` 构造函数的附加选项进一步约束媒体：

```
const localStreamOptions = {  
  minBitrate?: number;  
  maxBitrate?: number;  
  maxFramerate?: number;  
  simulcast: {  
    enabled: boolean  
  }  
}  
const localStream = new LocalStageStream(track, localStreamOptions)
```

在以上代码中：

- `minBitrate` 设置浏览器应使用的最小比特率。但是，低复杂度的视频流可能会导致编码器低于此比特率。
- `maxBitrate` 设置浏览器不应超过的此流的最大比特率。
- `maxFramerate` 设置浏览器不应超过的此流的最大帧率。
- `simulcast` 选项仅在基于 Chromium 的浏览器上可用。它允许发送流的三个渲染层。
 - 这允许服务器根据网络限制选择发送给其他参与者的版本。
 - `simulcast` 与 `maxBitrate` 和/或 `maxFramerate` 值一起指定时，预计会根据这些值配置最高渲染层，前提是 `maxBitrate` 不低于内部 SDK 第二最高层 900 kbps 的默认 `maxBitrate` 值。

- 如果与第二最高层的默认值相比，`maxBitrate` 被定过低，将禁用 `simulcast`。
- 如果不通过让 `shouldPublishParticipant` 返回 `false`、调用 `refreshStrategy`、让 `shouldPublishParticipant` 返回 `true` 并再次调用 `refreshStrategy` 的组合操作来重新发布媒体，则无法打开和关闭 `simulcast`。

获取参与者属性

如果您在 `CreateParticipantToken` 操作请求中指定属性，则可以在 `StageParticipantInfo` 属性中看到这些属性：

```
stage.on(StageEvents.STAGE_PARTICIPANT_JOINED, (participant) => {
  console.log(`Participant ${participant.id} info:`, participant.attributes);
})
```

获取补充增强信息 (SEI)

补充增强信息 (SEI) NAL 单元用于在视频旁存储帧对齐的元数据。它可以在发布和订阅 H.264 视频流时使用。无法保证 SEI 有效载荷一定会到达订阅者手中，尤其是在网络条件不佳的情况下。由于 SEI 有效载荷直接在 H.264 帧结构中存储数据，因此这一功能无法用于纯音频流。

插入 SEI 有效载荷

发布客户端可以通过将其视频的 `LocalStageStream` 配置为启用 `inBandMessaging` 并随后调用 `insertSeiMessage` 方法来将 SEI 有效载荷插入正在发布的 Stage 流。请注意，启用 `inBandMessaging` 会增加 SDK 内存使用量。

有效载荷必须为 [ArrayBuffer](#) 类型。有效载荷的大小必须大于 0 KB 且小于 1KB。每秒插入的 SEI 消息数量不得超过每秒 10KB。

```
const config = {
  inBandMessaging: { enabled: true }
};
const vidStream = new LocalStageStream(videoTrack, config);
const payload = new TextEncoder().encode('hello world').buffer;
vidStream.insertSeiMessage(payload);
```

重复 SEI 有效载荷

可选择提供一个 `repeatCount`，以便在接下来发送的 N 个帧中重复插入 SEI 有效载荷。这将有助于减少因用于发送视频的底层 UDP 传输协议而可能造成的固有损耗。请注意，该值必须在 0 到 30 之间。接收客户端必须有删除重复消息的逻辑。

```
vidStream.insertSeiMessage(payload, { repeatCount: 5 }); // Optional config,
repeatCount must be between 0 and 30
```

读取 SEI 有效载荷

通过将订阅用户 `SubscribeConfiguration` 配置为启用 `inBandMessaging` 并侦听 `StageEvents.STAGE_STREAM_SEI_MESSAGE_RECEIVED` 事件，订阅客户端可以从发布 H.264 视频的发布者（如果存在）那里读取 SEI 有效载荷，如以下示例所示：

```
const strategy = {
  subscribeConfiguration: (participant) => {
    return {
      inBandMessaging: {
        enabled: true
      }
    }
  }
  // ... other strategy functions
}

stage.on(StageEvents.STAGE_STREAM_SEI_MESSAGE_RECEIVED, (participant, seiMessage) => {
  console.log(seiMessage.payload, seiMessage.uuid);
});
```

联播分层编码

“联播分层编码”是一项 IVS 实时流媒体功能，允许发布者发送多个不同质量的视频层，也允许订阅用户动态或手动更改这些层。[直播优化](#)部分会对该功能作详细介绍。

配置分层编码（发布者）

要以发布者身份启用“联播分层编码”，请在实例化时将以下配置添加到 `LocalStageStream`：

```
// Enable Simulcast
let cameraStream = new LocalStageStream(cameraDevice, {
```

```
    simulcast: { enabled: true }
  })
```

根据相机设备的输入分辨率，系统会按照“直播优化”部分[默认层、质量和帧速率](#)小节中的定义，对一定数量的层进行编码和发送。

此外，您还可以选择在联播配置中配置各个层：

```
import { SimulcastLayerPresets } from 'amazon-ivs-web-broadcast'

// Enable Simulcast
let cameraStream = new LocalStageStream(cameraDevice, {
  simulcast: {
    enabled: true,
    layers: [
      SimulcastLayerPresets.DEFAULT_720,
      SimulcastLayerPresets.DEFAULT_360,
      SimulcastLayerPresets.DEFAULT_180,
    ]
  }
})
```

或者，您可以创建最多三层的自定义层配置。如果您提供空数组或不提供任何值，则使用上面描述的默认值。层通过以下必需属性进行描述：

- height: number;
- width: number;
- maxBitrateKbps: number;
- maxFramerate: number;

从预设开始，您可以覆盖单个属性，也可以创建全新的配置：

```
import { SimulcastLayerPresets } from 'amazon-ivs-web-broadcast'

const custom720pLayer = {
  ...SimulcastLayerPresets.DEFAULT_720,
  maxFramerate: 15,
}

const custom360pLayer = {
  maxBitrateKbps: 600,
```

```

        maxFramerate: 15,
        width: 640,
        height: 360,
    }

    // Enable Simulcast
    let cameraStream = new LocalStageStream(cameraDevice, {
        simulcast: {
            enabled: true,
            layers: [
                custom720pLayer,
                custom360pLayer,
            ]
        }
    })

```

有关配置单个层时可能触发的最大值、限制和错误，请参阅 SDK 参考文档。

配置分层编码 (订阅用户)

订阅用户无需执行任何操作来启用分层编码。如果发布者正发送联播层，则服务器默认会在各层之间动态调整，根据订阅用户的设备和网络状况选择最佳质量。

或者，要选择发布者正发送的显式层，有几个选项可用，如下所述。

选项 1：初始层质量偏好

使用 `subscribeConfiguration` 策略可以选择作为订阅用户要接收的初始层：

```

const strategy = {
    subscribeConfiguration: (participant) => {
        return {
            simulcast: {
                initialLayerPreference: InitialLayerPreference.LOWEST_QUALITY
            }
        }
    }
    // ... other strategy functions
}

```

默认情况下，系统总是先向订阅用户发送质量最低的层，而后慢慢增加到质量最高的层。这可以优化最终用户的带宽消耗，提供最佳的视频播放时间，从而减少网络较弱的用户的初始视频冻结。

以下选项适用于 `InitialLayerPreference`：

- **LOWEST_QUALITY**：服务器首先会提供质量最低的视频层。这会优化带宽消耗以及媒体播放时间。质量定义为视频大小、比特率和帧速率的组合。例如，720p 视频的质量低于 1080p 视频的质量。
- **HIGHEST_QUALITY**：服务器首先会提供质量最高的视频层。这会优化质量，也可能会增加媒体播放时间。质量定义为视频大小、比特率和帧速率的组合。例如，1080p 视频的质量优于 720p 视频的质量。

注意：要使初始层首选项 (`initialLayerPreference` 调用) 生效，必须重新订阅，因为这些更新不适用于有效订阅。

选项 2：首选直播层

直播开始后，您可以使用 `preferredLayerForStream` 策略方法。这种策略方法会公开参与者和直播信息。

该策略方法可以返回以下内容：

- 直接基于 `RemoteStageStream.getLayers` 返回内容的层对象
- 基于 `StageStreamLayer.label` 的层对象标签字符串
- “未定义”或 `null`，表示不应选择任何层，优先选择动态自适应

例如，以下策略会始终让用户选择质量最低的可用视频层：

```
const strategy = {
  preferredLayerForStream: (participant, stream) => {
    return stream.getLowestQualityLayer();
  }
  // ... other strategy functions
}
```

要重置层选择并返回动态自适应，则在策略中返回 `null` 或“未定义”。在本示例中，`appState` 是虚拟变量，表示可能的应用程序状态。

```
const strategy = {
  preferredLayerForStream: (participant, stream) => {
    if (appState.isAutoMode) {
      return null;
    } else {
```

```

        return appState.layerChoice
    }
}
// ... other strategy functions
}

```

选项 3：RemoteStageStream 层帮助程序

RemoteStageStream 有几种帮助程序，可用于做出有关层选择的决定并向最终用户显示相应的选择：

- 层事件：除了 RemoteStageStream 之外，StageEvents 对象本身还有传达层和联播自适应变更的事件：
 - `stream.on(RemoteStageStreamEvents.ADAPTION_CHANGED, (isAdapting) => {})`
 - `stream.on(RemoteStageStreamEvents.LAYERS_CHANGED, (layers) => {})`
 - `stream.on(RemoteStageStreamEvents.LAYER_SELECTED, (layer, reason) => {})`
- 层方法：RemoteStageStream 有几种帮助程序方法，可用于获取有关流和正在呈现之层的信息。这些方法适用于 preferredLayerForStream 策略中提供的远程流，以及通过 StageEvents.STAGE_PARTICIPANT_STREAMS_ADDED 公开的远程流。
 - `stream.getLayers`
 - `stream.getSelectedLayer`
 - `stream.getLowestQualityLayer`
 - `stream.getHighestQualityLayer`

有关详细信息，请参阅 [SDK 参考文档](#) 中的 RemoteStageStream 类。出于 LAYER_SELECTED 原因，如果返回 UNAVAILABLE，则表示无法选择请求的层。尽量在其所在位置选择，通常是质量较低的层，以保持流稳定性。

处理网络问题

本地设备的网络连接中断时，SDK 会内部尝试重新连接，无需用户执行任何操作。在某些情况下，SDK 无法重新连接，则需要用户操作。

一般来说，可以通过 STAGE_CONNECTION_STATE_CHANGED 事件来处理舞台状态：

```

stage.on(StageEvents.STAGE_CONNECTION_STATE_CHANGED, (state) => {

```

```
switch (state) {
  case StageConnectionState.DISCONNECTED:
    // handle disconnected UI
    return;
  case StageConnectionState.CONNECTING:
    // handle establishing connection UI
    return;
  case StageConnectionState.CONNECTED:
    // SDK is connected to the Stage
    return;
  case StageConnectionState.ERRORED:
    // SDK encountered an error and lost its connection to the stage. Wait for
    CONNECTED.
    return;
}
})
```

通常，您可以忽略成功加入暂存区后遇到的错误状态，因为 SDK 将尝试在内部恢复。如果 SDK 报告 `ERRORED` 状态，并且该暂存区在很长一段时间（例如 30 秒或更长时间）内保持 `CONNECTING` 状态，则您可能已断开与网络的连接。

将舞台广播到 IVS 通道

要广播舞台，请创建一个单独的 `IVSBroadcastClient` 会话，然后按照上述用 SDK 进行广播的常规说明进行操作。通过 `STAGE_PARTICIPANT_STREAMS_ADDED` 公开的 `StageStream` 列表可用于检索参与者媒体流，这些媒体流可以应用于广播流的构成，如下所示：

```
// Setup client with preferred settings
const broadcastClient = getIvsBroadcastClient();

stage.on(StageEvents.STAGE_PARTICIPANT_STREAMS_ADDED, (participant, streams) => {
  streams.forEach(stream => {
    const inputStream = new MediaStream([stream.mediaStreamTrack]);
    switch (stream.streamType) {
      case StreamType.VIDEO:
        broadcastClient.addVideoInputDevice(inputStream, `video-
${participant.id}`, {
          index: DESIRED_LAYER,
          width: MAX_WIDTH,
          height: MAX_HEIGHT
        });
        break;
      case StreamType.AUDIO:
```

```
        broadcastClient.addAudioInputDevice(inputStream, `audio-
    ${participant.id}`);
        break;
    }
    })
    })
```

或者，您可以合成舞台并将其广播到 IVS 低延迟通道，以覆盖更多的观众。请参阅 [IVS Low-Latency Streaming User Guide](#) 中的 [Enabling Multiple Hosts on an Amazon IVS Stream](#)。

IVS Web 广播 SDK 中的已知问题和解决方法 | 实时直播功能

本文档列出在使用 Amazon IVS 实时直播功能 Web 广播 SDK 时可能遇到的已知问题，并提出可能的建议解决方法。

- 在不调用 `stage.leave()` 的情况下关闭浏览器标签页或退出浏览器时，用户仍然会出现在会话中，伴有长达 10 秒的静帧或黑屏。

解决办法：尚无。

- 对于会话开始后的用户加入，Safari 会话会间歇性出现黑屏。

解决方法：刷新浏览器并重新连接会话。

- Safari 无法从切换网络中正常恢复。

解决方法：刷新浏览器并重新连接会话。

- 开发人员控制台重复出现 `Error: UnintentionalError at StageSocket.onClose` 错误。

解决方法：每个参与者令牌只能创建一个舞台。当使用相同的参与者令牌创建多个 Stage 实例时，无论该实例位于一台设备上还是在多台设备上，都会发生此错误。

- 您可能无法维持 `StageParticipantPublishState.PUBLISHED` 状态，并且在侦听 `StageEvents.STAGE_PARTICIPANT_PUBLISH_STATE_CHANGED` 事件时可能会收到重复的 `StageParticipantPublishState.ATTEMPTING_PUBLISH` 状态。

解决办法：调用 `getUserMedia` 或 `getDisplayMedia` 时，将视频分辨率限制为 720p。具体而言，`getUserMedia` 和 `getDisplayMedia` 的宽度和高度限制值相乘不得超过 921600 (1280*720)。

- 当调用 `stage.leave()` 或远程参与者离开时，浏览器的调试控制台中会出现 404 DELETE 错误。

解决办法：尚无。这是一个无害的错误。

Safari 限制

- 拒绝权限提示需要在操作系统级别重置 Safari 网站设置中的权限。
- Safari 本身无法像 Firefox 或 Chrome 那样有效地检测所有设备。例如，未检测到 OBS 虚拟摄像头。

Firefox 限制

- Firefox 屏幕共享需要启用系统权限。启用后，用户必须重新启动 Firefox 才能正常运行；否则，如果认为权限被阻止，浏览器将抛出 `NotFoundError` 异常。
- 缺少 `getCapabilities` 方法。这意味着用户无法获得媒体轨道的分辨率或宽高比。请参阅此 [bugzilla 主题帖](#)。
- 缺少几个 `AudioContext` 属性；例如，延迟和通道数。这可能会给想要操作音轨的高级用户带来问题。
- 在 MacOS 上，来自 `getUserMedia` 的摄像头画面被限制为 4:3 的宽高比。请参阅 [bugzilla 主题帖 1](#) 和 [bugzilla 主题帖 2](#)。
- `getDisplayMedia` 不支持音频捕获。请参阅此 [bugzilla 主题帖](#)。
- 屏幕捕获的帧率不理想（大约 15fps？）。请参阅此 [bugzilla 主题帖](#)。

移动 Web 限制

- 移动设备不支持 `getDisplayMedia` 屏幕共享。

解决办法：尚无。

- 在不调用 `leave()` 的情况下关闭浏览器时，参与者需要花 15-30 秒才能离开。

解决办法：增加一个鼓励用户正确断开连接的 UI。

- 后台应用程序会导致发布视频的操作停止。

解决办法：在发布者暂停时显示 UI 列表。

- 在 Android 设备上取消相机静音后，视频帧率会下降大约 5 秒。

解决办法：尚无。

- 对于 iOS 16.0，视频源在旋转时会被拉长。

解决办法：显示概述此已知操作系统问题的 UI。

- 切换音频输入设备会自动切换音频输出设备。

解决办法：尚无。

- 将浏览器置于后台运行会导致发布流变黑并仅产生音频。

解决办法：尚无。这是出于安全原因。

IVS Web 广播 SDK 中的错误处理 | 实时直播功能

本节概述错误条件、Web 广播 SDK 如何向应用程序报告错误条件，以及在遇到这些错误时应用程序应采取的措施。SDK 会向 `StageEvents.ERROR` 事件的侦听器报告错误：

```
stage.on(StageEvents.ERROR, (error: StageError) => {
  // log or handle errors here
  console.log(`${error.code}, ${error.category}, ${error.message}`);
});
```

暂存区错误

当 SDK 遇到无法恢复的问题时会报告 `StageError`，通常需要应用程序干预和/或网络重新连接才能恢复。

每个报告的 `StageError` 都有一个代码（或 `StageErrorCode`）、消息（字符串）和类别（`StageErrorCategory`）。每个都与一个底层操作类别相关。

错误的操作类别根据其是否与暂存区的连接（`JOIN_ERROR`）、向暂存区发送媒体（`PUBLISH_ERROR`）或接收来自暂存区的传入媒体流（`SUBSCRIBE_ERROR`）有关来确定。

`StageError` 的代码属性报告特定问题：

名称	代码	Recommended Action (建议的操作)
TOKEN_MALFORMED	1	创建一个有效的令牌，然后重试实例化暂存区。
TOKEN_EXPIRED	2	创建一个未过期的令牌，然后重试实例化暂存区。

名称	代码	Recommended Action (建议的操作)
TIMEOUT	3	操作已超时。如果暂存区存在且该令牌有效，则此失败很可能是网络问题。在这种情况下，等待设备连接恢复。
FAILED	4	<p>尝试操作时遇到致命情况。查看错误详细信息。</p> <p>如果暂存区存在且该令牌有效，则此失败很可能是网络问题。在这种情况下，等待设备连接恢复。</p> <p>对于大多数与网络稳定性相关的故障，SDK 将在发出 FAILED 错误之前在内部重试最多 30 秒。</p>
CANCELED	5	检查应用程序代码并确保没有重复的 <code>join</code> 、 <code>refreshStrategy</code> 或 <code>replaceStrategy</code> 调用，这些调用可能导致在完成之前开始和取消重复的操作。
STAGE_AT_CAPACITY	6	此错误表明该暂存区或您的账户已满容量。如果该暂存区已达到参与者限制，则当该暂存区不再满容量时，请通过刷新策略再次尝试该操作。如果账户已达到其并发订阅量或并发发布者配额，请通过 AWS 服务配额控制台 减少使用量或申请增加配额。
CODEC_MISMATCH	7	暂存区不支持该编解码器。检查浏览器和平台是否支持编解码器。对于 IVS 实时直播功能，浏览器必须支持视频的 H.264 编解码器和音频的 Opus 编解码器。
TOKEN_NOT_ALLOWED	8	令牌没有执行该操作的权限。使用正确的权限重新创建令牌，然后重试。
STAGE_DELETED	9	无；尝试加入已删除的暂存区会触发此错误。
PARTICIPANT_DISCONNECTED	10	无；尝试使用已断开连接的参与者的令牌加入会触发此错误。

处理 StageError 示例

使用 StageError 代码确定错误是否由于令牌过期导致：

```
stage.on(StageEvents.ERROR, (error: StageError) => {
  if (error.code === StageError.TOKEN_EXPIRED) {
    // recreate the token and stage instance and re-join
  }
});
```

已加入时出现网络错误

如果设备的网络连接中断，SDK 可能会失去与暂存区服务器的连接。您可能会在控制台中看到错误，因为 SDK 无法再访问后端服务。向 <https://broadcast.stats.live-video.net> 执行 POST 操作会失败。

如果您正在发布和/或订阅，您将在控制台中看到与尝试发布/订阅相关的错误。

在内部，SDK 将尝试使用指数回退策略重新连接。

操作：等待设备连接恢复。

出错的状态

建议您使用这些状态进行应用程序日志记录，并向用户显示消息，提醒他们注意特定参与者与暂存区的连接问题。

发布

当发布失败时，SDK 会报告 `ERRORED`。

```
stage.on(StageEvents.STAGE_PARTICIPANT_PUBLISH_STATE_CHANGED, (participantInfo, state)
=> {
  if (state === StageParticipantPublishState.ERRORED) {
    // Log and/or display message to user
  }
});
```

Subscribe

SDK 会在订阅失败时报告 `ERRORED`。这可能是由于网络条件或订阅者的某个阶段已满负荷而发生的情况。

```
stage.on(StageEvents.STAGE_PARTICIPANT_SUBSCRIBE_STATE_CHANGED, (participantInfo,
state) => {
  if (state === StageParticipantSubscribeState.ERRORRED) {
    // Log and/or display message to user
  }
});
```

IVS 广播 SDK : Android 指南 | 实时直播功能

IVS 实时流式传输 Android 广播 SDK 可让参与者在 Android 设备上发送和接收视频。

`com.amazonaws.ivs.broadcast` 软件包实现了本文档中所描述的接口。SDK 支持以下操作：

- 加入舞台
- 向舞台中的其他参与者发布媒体
- 舞台中其他参与者订阅媒体
- 管理和监控发布到舞台的视频和音频
- 获取每个对等连接的 WebRTC 统计信息
- 所有操作均来自 IVS 低延迟流式传输 Android 广播 SDK

Android 广播 SDK 的最新版本：1.41.0 ([发布说明](#))

参考文档：有关 Amazon IVS Android 广播开发工具包中最重要方法的信息，请参阅参考文档，网址为 <https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.41.0/android/>。

示例代码：请参阅 GitHub 上的 Android 示例存储库：<https://github.com/aws-samples/amazon-ivs-real-time-streaming-android-samples>。

平台要求：Android 9.0+

IVS Android 广播 SDK 入门 | 实时直播功能

本文档将引导您完成 IVS 实时直播 Android 广播 SDK 入门所涉及的步骤。

安装库

可通过多种方式将 Amazon IVS Android 广播库添加到您的 Android 开发环境：直接使用 Gradle、使用 Gradle 版本目录或手动安装 SDK。

直接使用 Gradle：将库添加到模块的 `build.gradle` 文件中，如此处所示（适用于最新版本的 IVS 广播 SDK）：

```
repositories {
    mavenCentral()
}

dependencies {
    implementation 'com.amazonaws:ivs-broadcast:1.41.0:stages@aar'
}
```

使用 Gradle 版本目录：首先将其包含在模块的 `build.gradle` 文件中：

```
implementation(libs.ivs){
    artifact {
        classifier = "stages"
        type = "aar"
    }
}
```

然后在 `libs.version.toml` 文件中加入以下内容（适用于最新版本的 IVS 广播 SDK）：

```
[versions]
ivs="1.41.0"

[libraries]
ivs = {module = "com.amazonaws:ivs-broadcast", version.ref = "ivs"}
```

手动安装 SDK：从以下位置下载最新版本：

<https://search.maven.org/artifact/com.amazonaws/ivs-broadcast>

请务必下载附加了 `-stages` 的 `aar`。

同时允许 SDK 控制对讲电话：无论选择哪种安装方法，都要在清单中添加以下权限，以允许 SDK 启用和禁用对讲电话：

```
<uses-permission android:name="android.permission.MODIFY_AUDIO_SETTINGS"/>
```

使用带有调试符号的 SDK

我们还发布了包含调试符号的 Android 广播 SDK 版本。如果您在 IVS 广播 SDK 中遇到崩溃，则可以使用此版本来提高 Firebase Crashlytics 中调试报告（堆栈跟踪）的质量；即 `libbroadcastcore.so`。当您向 IVS SDK 团队报告这些崩溃时，堆栈跟踪质量越高，修复问题越轻松。

要使用此版本的 SDK，请将以下内容放入您的 Gradle 构建文件中：

```
implementation "com.amazonaws:ivs-broadcast:$version:stages-unstripped@aar"
```

使用上面一行代替以下一行：

```
implementation "com.amazonaws:ivs-broadcast:$version:stages@aar"
```

将符号上传到 Firebase Crashlytics

确保已为 Firebase Crashlytics 设置 Gradle 构建文件。请按照此处的 Google 说明进行操作：

<https://firebase.google.com/docs/crashlytics/ndk-reports>

请务必将 `com.google.firebase:firebase-crashlytics-ndk` 作为依赖项包括在内。

在构建要发布的应用程序时，Firebase Crashlytics 插件应自动上传符号。要手动上传符号，请运行以下命令之一：

```
gradle uploadCrashlyticsSymbolFileRelease
```

```
./gradlew uploadCrashlyticsSymbolFileRelease
```

[如果符号上传两次（自动和手动上传）也无妨。]

防止您的版本 .apk 变得越来越大

在打包版本 .apk 文件之前，Android Gradle 插件会自动尝试从共享库（包括 IVS 广播 SDK 的 `libbroadcastcore.so` 库）中剥离调试信息。但是，有时这种情况不会发生。因此，您的 .apk 文件可能会变大，您可能会收到来自 Android Gradle 插件的警告消息，告知无法剥离调试符号并将按原样打包 .so 文件。如果发生这种情况，则请执行以下操作：

- 安装 Android NDK。任何最新版本都可以使用。

- 将 `ndkVersion <your_installed_ndk_version_number>` 添加到应用程序的 `build.gradle` 文件中。即使您的应用程序本身不包含原生代码，也要这样做。

有关更多信息，请参阅此[问题报告](#)。

请求权限

您的应用必须请求权限才能访问用户摄像头和麦克风。（这并非特定于 Amazon IVS；需要访问摄像头和麦克风的任何应用程序都需要这样做。）

我们在此处检查用户是否已授予权限，如果没有，对他们提出要求：

```
final String[] requiredPermissions =
    { Manifest.permission.CAMERA, Manifest.permission.RECORD_AUDIO };

for (String permission : requiredPermissions) {
    if (ContextCompat.checkSelfPermission(this, permission)
        != PackageManager.PERMISSION_GRANTED) {
        // If any permissions are missing we want to just request them all.
        ActivityCompat.requestPermissions(this, requiredPermissions, 0x100);
        break;
    }
}
```

在这里，我们得到用户的响应：

```
@Override
public void onRequestPermissionsResult(int requestCode,
                                     @NonNull String[] permissions,
                                     @NonNull int[] grantResults) {
    super.onRequestPermissionsResult(requestCode,
                                    permissions, grantResults);
    if (requestCode == 0x100) {
        for (int result : grantResults) {
            if (result == PackageManager.PERMISSION_DENIED) {
                return;
            }
        }
        setupBroadcastSession();
    }
}
```

使用 IVS Android 广播 SDK 发布和订阅 | 实时直播功能

本文档将引导您完成使用 IVS 实时直播 Android 广播 SDK 发布和订阅舞台所涉及步骤。

概念

三个核心概念构成了实时功能的基础：[舞台](#)、[策略](#)和[渲染器](#)。设计目标是最大限度地减少构建有效产品所需的客户端逻辑量。

暂存区

Stage 类是主机应用程序和 SDK 之间交互的主要点。此类表示舞台，用于加入和退出舞台。创建和加入舞台需要控制面板上有效的未过期令牌字符串（表示为 token）。加入和退出舞台很简单。

```
Stage stage = new Stage(context, token, strategy);

try {
    stage.join();
} catch (BroadcastException exception) {
    // handle join exception
}

stage.leave();
```

也可以将 StageRenderer 附加到 Stage 类：

```
stage.addRenderer(renderer); // multiple renderers can be added
```

Strategy

Stage.Strategy 接口为主机应用程序提供了一种方法，可以将所需的舞台状态传递给 SDK。需要实现三项函数：`shouldSubscribeToParticipant`、`shouldPublishFromParticipant` 和 `stageStreamsToPublishForParticipant`。下面将进行详述。

订阅参与者

```
Stage.SubscribeType shouldSubscribeToParticipant(@NonNull Stage stage, @NonNull
    ParticipantInfo participantInfo);
```

当远程参与者加入舞台，SDK 会向主机应用程序查询该参与者的所需订阅状态。选项为 NONE、AUDIO_ONLY 和 AUDIO_VIDEO。为该函数返回值时，主机应用程序无需担心发布状态、当前

订阅状态或舞台连接状态。如果返回 `AUDIO_VIDEO`，则 SDK 会等到远程参与者发布后再订阅，并在整个过程中通过渲染器更新主机应用程序。

以下是实施示例：

```
@Override
Stage.SubscribeType shouldSubscribeToParticipant(@NonNull Stage stage, @NonNull
ParticipantInfo participantInfo) {
    return Stage.SubscribeType.AUDIO_VIDEO;
}
```

完整实施此功能，适用于始终希望所有参与者都能看到对方的主机应用程序；例如，视频聊天应用程序。

也可以进行更高级的实施。根据服务器提供的属性，使用 `ParticipantInfo` 上的 `userInfo` 属性有选择地订阅参与者：

```
@Override
Stage.SubscribeType shouldSubscribeToParticipant(@NonNull Stage stage, @NonNull
ParticipantInfo participantInfo) {
    switch(participantInfo.userInfo.get("role")) {
        case "moderator":
            return Stage.SubscribeType.NONE;
        case "guest":
            return Stage.SubscribeType.AUDIO_VIDEO;
        default:
            return Stage.SubscribeType.NONE;
    }
}
```

此操作用于创建舞台，在该舞台中，监管人可以监视所有来宾，而不会被来宾看见或听见。主机应用程序可以使用其他业务逻辑，让监管人看到彼此，但对来宾不可见。

订阅参与者的配置

```
SubscribeConfiguration subscribeConfigurationForParticipant(@NonNull Stage stage,
@NonNull ParticipantInfo participantInfo);
```

如果正在订阅远程参与者（请参阅[订阅参与者](#)），则 SDK 会询问主机应用程序有关该参与者的自定义订阅配置。此配置是可选的，允许主机应用程序控制订阅用户行为的某些方面。有关可配置内容的信息，请参阅 SDK 参考文档中的 [SubscribeConfiguration](#)。

以下是一个实现示例：

```
@Override
public SubscribeConfiguration subscribeConfigurationForParticipant(@NonNull Stage stage,
    @NonNull ParticipantInfo participantInfo) {
    SubscribeConfiguration config = new SubscribeConfiguration();

    config.jitterBuffer.setMinDelay(JitterBufferConfiguration.JitterBufferDelay.MEDIUM());

    return config;
}
```

此实现将所有已订阅参与者的抖动缓冲区最小延迟更新为预设的 MEDIUM。

与 `shouldSubscribeToParticipant` 一样，可以实现更高级的实现。给定的 `ParticipantInfo` 可用于有选择地更新特定参与者的订阅配置。

建议使用默认行为。仅在需要更改特定行为时指定自定义配置。

发布

```
boolean shouldPublishFromParticipant(@NonNull Stage stage, @NonNull ParticipantInfo
    participantInfo);
```

连接到舞台后，SDK 会查询主机应用程序以查看特定参与者是否应该发布。仅对有权根据提供的令牌进行发布的本地参与者调用此操作。

以下是实施示例：

```
@Override
boolean shouldPublishFromParticipant(@NonNull Stage stage, @NonNull ParticipantInfo
    participantInfo) {
    return true;
}
```

适用于用户总想发布的标准视频聊天应用程序。用户可以将音频和视频静音或取消静音，以便立即隐藏或被看见/听见。（他们也可以使用发布/取消发布，但这要慢得多。对于经常需要更改可见性的使用场景，静音/取消静音更可取。）

选择要发布的流

```
@Override
List<LocalStageStream> stageStreamsToPublishForParticipant(@NonNull Stage stage,
    @NonNull ParticipantInfo participantInfo);
}
```

这项操作用于在发布时确定应发布的音频和视频流。稍后将在 [Publish a Media Stream](#) 中对此进行更详细的介绍。

更新策略

此策略是动态的：可以随时更改从上述任何函数返回的值。例如，如果主机应用程序希望最终用户点击按钮之前不要发布，则可以从 `shouldPublishFromParticipant`（类似于 `hasUserTappedPublishButton`）返回一个变量。当该变量根据最终用户的交互而发生变化时，调用 `stage.refreshStrategy()` 发送信号到 SDK，表明 SDK 应该查询策略以获取最新值，仅应用已更改的内容。如果 SDK 发现 `shouldPublishFromParticipant` 值已更改，它将启动发布流程。如果 SDK 查询和所有函数返回的值与之前相同，则 `refreshStrategy` 调用将不会对舞台进行任何修改。

如果 `shouldSubscribeToParticipant` 的返回值从 `AUDIO_VIDEO` 更改为 `AUDIO_ONLY`，则如果之前存在视频流，将删除所有返回值已更改的参与者的视频流。

通常，舞台使用该策略来最有效地应用以前和当前策略之间的差异，而主机应用程序无需担心正确管理该策略所需的所有状态。因此，可以将调用 `stage.refreshStrategy()` 视为一种只需少量计算的操作，因为除非策略发生变化，否则该调用什么都不会做。

渲染器

`StageRenderer` 接口将舞台状态传递给主机应用程序。渲染器提供的事件通常完全可以支持主机应用程序界面的更新。渲染器提供以下函数：

```
void onParticipantJoined(@NonNull Stage stage, @NonNull ParticipantInfo
    participantInfo);

void onParticipantLeft(@NonNull Stage stage, @NonNull ParticipantInfo participantInfo);

void onParticipantPublishStateChanged(@NonNull Stage stage, @NonNull ParticipantInfo
    participantInfo, @NonNull Stage.PublishState publishState);
```

```
void onParticipantSubscribeStateChanged(@NonNull Stage stage, @NonNull ParticipantInfo participantInfo, @NonNull Stage.SubscribeState subscribeState);

void onStreamsAdded(@NonNull Stage stage, @NonNull ParticipantInfo participantInfo, @NonNull List<StageStream> streams);

void onStreamsRemoved(@NonNull Stage stage, @NonNull ParticipantInfo participantInfo, @NonNull List<StageStream> streams);

void onStreamsMutedChanged(@NonNull Stage stage, @NonNull ParticipantInfo participantInfo, @NonNull List<StageStream> streams);

void onError(@NonNull BroadcastException exception);

void onConnectionStateChanged(@NonNull Stage stage, @NonNull Stage.ConnectionState state, @Nullable BroadcastException exception);

void onStreamAdaptionChanged(@NonNull Stage stage, @NonNull ParticipantInfo participantInfo, @NonNull RemoteStageStream stream, boolean adaption);

void onStreamLayersChanged(@NonNull Stage stage, @NonNull ParticipantInfo participantInfo, @NonNull RemoteStageStream stream, @NonNull List<RemoteStageStream.Layer> layers);

void onStreamLayerSelected(@NonNull Stage stage, @NonNull ParticipantInfo participantInfo, @NonNull RemoteStageStream stream, @Nullable RemoteStageStream.Layer layer, @NonNull RemoteStageStream.LayerSelectedReason reason);
```

对于其中大多数方法，提供相应的 Stage 和 ParticipantInfo。

预计渲染器提供的信息不会影响策略的返回值。例如，调用 onParticipantPublishStateChanged 时，shouldSubscribeToParticipant 的返回值预计不会改变。如果主机应用程序想要订阅特定参与者，则无论该参与者的发布状态如何，它都应返回所需的订阅类型。SDK 负责确保根据舞台状态在正确的时间执行策略的期望状态。

可以将 StageRenderer 附加到舞台类：

```
stage.addRenderer(renderer); // multiple renderers can be added
```

请注意，只有发布参与者才会触发 onParticipantJoined，每当参与者停止发布或退出舞台会话时，都会触发 onParticipantLeft。

发布媒体流

通过 `DeviceDiscovery` 发现内置麦克风和摄像头等本地设备。以下示例演示如何选择前置摄像头和默认麦克风，然后将它们作为 `LocalStageStreams` 返回，由 SDK 发布：

```
DeviceDiscovery deviceDiscovery = new DeviceDiscovery(context);

List<Device> devices = deviceDiscovery.listLocalDevices();
List<LocalStageStream> publishStreams = new ArrayList<LocalStageStream>();

Device frontCamera = null;
Device microphone = null;

// Create streams using the front camera, first microphone
for (Device device : devices) {
    Device.Descriptor descriptor = device.getDescriptor();
    if (!frontCamera && descriptor.type == Device.Descriptor.DeviceType.Camera &&
        descriptor.position == Device.Descriptor.Position.FRONT) {
        frontCamera = device;
    }
    if (!microphone && descriptor.type == Device.Descriptor.DeviceType.Microphone) {
        microphone = device;
    }
}

ImageLocalStageStream cameraStream = new ImageLocalStageStream(frontCamera);
AudioLocalStageStream microphoneStream = new AudioLocalStageStream(microphoneDevice);

publishStreams.add(cameraStream);
publishStreams.add(microphoneStream);

// Provide the streams in Stage.Strategy
@Override
@NonNull List<LocalStageStream> stageStreamsToPublishForParticipant(@NonNull Stage
    stage, @NonNull ParticipantInfo participantInfo) {
    return publishStreams;
}
```

显示并删除参与者

订阅完成后，您将通过渲染器的 `onStreamsAdded` 函数接收一组 `StageStream` 对象。您可以从 `ImageStageStream` 检索预览：

```
ImagePreviewView preview = ((ImageStageStream)stream).getPreview();

// Add the view to your view hierarchy
LinearLayout previewHolder = findViewById(R.id.previewHolder);
preview.setLayoutParams(new LinearLayout.LayoutParams(
    LinearLayout.LayoutParams.MATCH_PARENT,
    LinearLayout.LayoutParams.MATCH_PARENT));
previewHolder.addView(preview);
```

您可以从 `AudioStageStream` 检索音频级别的统计信息：

```
((AudioStageStream)stream).setStatsCallback((peak, rms) -> {
    // handle statistics
});
```

当参与者停止发布或取消订阅时，将使用已删除的流来调用 `onStreamsRemoved` 函数。主机应用程序应将其用作信号，从视图层次结构中删除参与者的视频流。

在所有可能删除流的场景中都会调用 `onStreamsRemoved`，包括：

- 远程参与者停止发布。
- 本地设备取消订阅或将订阅从 `AUDIO_VIDEO` 更改为 `AUDIO_ONLY`。
- 远程参与者退出舞台。
- 本地参与者退出舞台。

由于在所有场景中都会调用 `onStreamsRemoved`，因此在远程或本地退出操作期间，从用户界面中删除参与者无需自定义业务逻辑。

静音和取消静音媒体流

`LocalStageStream` 对象具有控制流是否静音的 `setMuted` 函数。可以在 `streamsToPublishForParticipant` 策略函数返回之前或之后在流上调用此函数。

重要提示：如果在调用 `refreshStrategy` 后 `streamsToPublishForParticipant` 返回了新的 `LocalStageStream` 对象实例，将对舞台应用新流对象的静音状态。创建新 `LocalStageStream` 实例时要小心，务必保持预期的静音状态。

监控远程参与者媒体静音状态

当参与者更改其视频或音频流的静音状态时，将使用已更改的流列表调用渲染器 `onStreamMutedChanged` 函数。使用 `StageStream` 上的 `getMuted` 方法相应地更新您的用户界面。

```
@Override
void onStreamsMutedChanged(@NonNull Stage stage, @NonNull ParticipantInfo
    participantInfo, @NonNull List<StageStream> streams) {
    for (StageStream stream : streams) {
        boolean muted = stream.getMuted();
        // handle UI changes
    }
}
```

获取 WebRTC 统计信息

要获取发布流或订阅流的最新 WebRTC 统计信息，请使用 `StageStream` 上的 `requestRTCStats`。收集完成后，您将通过 `StageStream.Listener`（可在 `StageStream` 上设置）收到统计信息。

```
stream.requestRTCStats();

@Override
void onRTCStats(Map<String, Map<String, String>> statsMap) {
    for (Map.Entry<String, Map<String, String>> stat : statsMap.entrySet()) {
        for (Map.Entry<String, String> member : stat.getValue().entrySet()) {
            Log.i(TAG, stat.getKey() + " has member " + member.getKey() + " with value " +
                member.getValue());
        }
    }
}
```

获取参与者属性

如果您在 `CreateParticipantToken` 操作请求中指定属性，则可以在 `ParticipantInfo` 属性中看到这些属性：

```
@Override
void onParticipantJoined(@NonNull Stage stage, @NonNull ParticipantInfo
    participantInfo) {
```

```
for (Map.Entry<String, String> entry : participantInfo.userInfo.entrySet()) {
    Log.i(TAG, "attribute: " + entry.getKey() + " = " + entry.getValue());
}
}
```

嵌入消息

ImageDevice 上的 `embedMessage` 方法允许您在发布期间将元数据有效载荷直接插入视频帧中。这为实时应用实现帧同步消息传递。消息嵌入仅在使用 SDK 进行实时发布（非低延迟发布）时可用。

嵌入式消息不能保证会到达订阅用户手中，因为它们直接嵌入在视频帧中并通过 UDP 传输，这并不能保证数据包的传输。传输过程中的数据包丢失可能会导致消息丢失，尤其是在网络条件不佳的情况下。为了缓解这种情况，`embedMessage` 方法包括一个 `repeatCount` 参数，用于在多个连续帧中复制消息，从而提高传输可靠性。此功能仅适用于视频流。

使用 `embedMessage`

发布客户端可以使用 ImageDevice 上的 `embedMessage` 方法将消息有效载荷嵌入到其视频流中。有效载荷的大小必须大于 0 KB 且小于 1KB。每秒插入的嵌入式消息数量不得超过每秒 10KB。

```
val surfaceSource: SurfaceSource = imageStream.device as SurfaceSource
val message = "hello world"
val messageBytes = message.toByteArray(StandardCharsets.UTF_8)

try {
    surfaceSource.embedMessage(messageBytes, 0)
} catch (e: BroadcastException) {
    Log.e("EmbedMessage", "Failed to embed message: ${e.message}")
}
```

重复消息有效载荷

`repeatCount` 用于跨多个帧复制消息以提高可靠性。该值必须在 0 到 30 之间。接收客户端必须有删除重复消息的逻辑。

```
try {
    surfaceSource.embedMessage(messageBytes, 5)
    // repeatCount: 0-30, receiving clients should handle duplicates
} catch (e: BroadcastException) {
    Log.e("EmbedMessage", "Failed to embed message: ${e.message}")
}
```

读取嵌入式消息

有关如何读取来自传入流的嵌入式消息的信息，请参阅下面的“获取补充增强信息 (SEI)”。

获取补充增强信息 (SEI)

补充增强信息 (SEI) NAL 单元用于在视频旁存储帧对齐的元数据。订阅客户端通过检查从发布者的 ImageDevice 发出来的 ImageDeviceFrame 对象上的 embeddedMessages 属性，可以从发布 H.264 视频的发布者那里读取 SEI 有效载荷。为此，请获取发布者的 ImageDevice，然后通过提供给 setOnFrameCallback 的回调来观察每一帧，如下例所示：

```
// in a StageRenderer's onStreamsAdded function, after acquiring the new ImageStream

val imageDevice = imageStream.device as ImageDevice
imageDevice.setOnFrameCallback(object : ImageDevice.FrameCallback {
    override fun onFrame(frame: ImageDeviceFrame) {
        for (message in frame.embeddedMessages) {
            if (message is UserDataUnregisteredSeiMessage) {
                val seiMessageBytes = message.data
                val seiMessageUUID = message.uuid

                // interpret the message's data based on the UUID
            }
        }
    }
})
```

在后台继续会话

应用程序进入后台时，您可能需要停止发布或仅订阅其他远程参与者的音频。要实现此目的，请更新 Strategy 实施以停止发布，然后订阅 AUDIO_ONLY (或者 NONE ，如果适用)。

```
// Local variables before going into the background
boolean shouldPublish = true;
Stage.SubscribeType subscribeType = Stage.SubscribeType.AUDIO_VIDEO;

// Stage.Strategy implementation
@Override
boolean shouldPublishFromParticipant(@NonNull Stage stage, @NonNull ParticipantInfo
    participantInfo) {
    return shouldPublish;
}
```

```

@Override
Stage.SubscribeType shouldSubscribeToParticipant(@NonNull Stage stage, @NonNull
ParticipantInfo participantInfo) {
return subscribeType;
}

// In our Activity, modify desired publish/subscribe when we go to background, then
call refreshStrategy to update the stage
@Override
void onStop() {
super.onStop();
shouldPublish = false;
subscribeType = Stage.SubscribeType.AUDIO_ONLY;
stage.refreshStrategy();
}

```

联播分层编码

“联播分层编码”是一项 IVS 实时直播功能，允许发布者发送多个不同质量的视频层，也允许订阅用户动态或手动配置这些层。[直播优化](#)部分会对该功能作详细介绍。

配置分层编码（发布者）

要以发布者身份启用“联播分层编码”，请在实例化时将以下配置添加到 LocalStageStream：

```

// Enable Simulcast
StageVideoConfiguration config = new StageVideoConfiguration();
config.simulcast.setEnabled(true);

ImageLocalStageStream cameraStream = new ImageLocalStageStream(frontCamera, config);

// Other Stage implementation code

```

根据您在视频配置中设置的分辨率，系统会按照“直播优化”部分[默认层、质量和帧速率](#)小节中的定义，对一定数量的层进行编码和发送。

此外，您还可以选择在联播配置中配置各个层：

```

// Enable Simulcast
StageVideoConfiguration config = new StageVideoConfiguration();
config.simulcast.setEnabled(true);

List<StageVideoConfiguration.Simulcast.Layer> simulcastLayers = new ArrayList<>();

```

```
simulcastLayers.add(StagePresets.SimulcastLocalLayer.DEFAULT_720);
simulcastLayers.add(StagePresets.SimulcastLocalLayer.DEFAULT_180);

config.simulcast.setLayers(simulcastLayers);

ImageLocalStageStream cameraStream = new ImageLocalStageStream(frontCamera, config);

// Other Stage implementation code
```

或者，您可以创建最多三层的自定义层配置。如果您提供空数组或不提供任何值，则使用上面描述的默认值。层通过以下必需的属性 setter 进行描述：

- setSize: Vec2;
- setMaxBitrate: integer;
- setMinBitrate: integer;
- setTargetFramerate: integer;

从预设开始，您可以覆盖单个属性，也可以创建全新的配置：

```
// Enable Simulcast
StageVideoConfiguration config = new StageVideoConfiguration();
config.simulcast.setEnabled(true);

List<StageVideoConfiguration.Simulcast.Layer> simulcastLayers = new ArrayList<>();

// Configure high quality layer with custom framerate
StageVideoConfiguration.Simulcast.Layer customHiLayer =
    StagePresets.SimulcastLocalLayer.DEFAULT_720;
customHiLayer.setTargetFramerate(15);

// Add layers to the list
simulcastLayers.add(customHiLayer);
simulcastLayers.add(StagePresets.SimulcastLocalLayer.DEFAULT_180);

config.simulcast.setLayers(simulcastLayers);

ImageLocalStageStream cameraStream = new ImageLocalStageStream(frontCamera, config);

// Other Stage implementation code
```

有关配置单个层时可能触发的最大值、限制和错误，请参阅 SDK 参考文档。

配置分层编码 (订阅用户)

订阅用户无需执行任何操作来启用分层编码。如果发布者正发送联播层，则服务器默认会在各层之间动态调整，根据订阅用户的设备和网络状况选择最佳质量。

或者，要选择发布者正发送的显式层，有几个选项可用，如下所述。

选项 1：初始层质量偏好

使用 `subscribeConfigurationForParticipant` 策略可以选择作为订阅用户要接收的初始层：

```
@Override
public SubscribeConfiguration subscribeConfigurationForParticipant(@NonNull Stage stage,
    @NonNull ParticipantInfo participantInfo) {
    SubscribeConfiguration config = new SubscribeConfiguration();

    config.simulcast.setInitialLayerPreference(SubscribeSimulcastConfiguration.InitialLayerPreference

    return config;
}
```

默认情况下，系统总是先向订阅用户发送质量最低的层，而后慢慢增加到质量最高的层。这可以优化最终用户的带宽消耗，提供最佳的视频播放时间，从而减少网络较弱的用户的初始视频冻结。

以下选项适用于 `InitialLayerPreference`：

- `LOWEST_QUALITY`：服务器首先会提供质量最低的视频层。这会优化带宽消耗以及媒体播放时间。质量定义为视频大小、比特率和帧速率的组合。例如，720p 视频的质量低于 1080p 视频的质量。
- `HIGHEST_QUALITY`：服务器首先会提供质量最高的视频层。这会优化质量，也可能会增加媒体播放时间。质量定义为视频大小、比特率和帧速率的组合。例如，1080p 视频的质量优于 720p 视频的质量。

注意：要使初始层首选项 (`setInitialLayerPreference` 调用) 生效，必须重新订阅，因为这些更新不适用于有效订阅。

选项 2：首选直播层

`preferredLayerForStream` 策略方法可使您在直播开始后选择图层。此策略方法接收参与者和直播信息，因此您可以根据各个参与者选择图层。SDK 在特定事件发生时调用此方法，例如流图层变化、参与者状态更改或主机应用程序刷新策略时。

此策略方法返回 `RemoteStageStream.Layer` 以下对象之一：

- 图层对象，比如 `RemoteStageStream.getLayers` 返回的图层对象。
- `null`，表示不应选择任何层，优先选择动态自适应。

例如，以下策略会始终让用户选择质量最低的可用视频层：

```
@Nullable
@Override
public RemoteStageStream.Layer preferredLayerForStream(@NonNull Stage stage, @NonNull
    ParticipantInfo participantInfo, @NonNull RemoteStageStream stream) {
    return stream.getLowestQualityLayer();
}
```

要重置层选择并返回动态自适应，则在策略中返回 `null` 或“未定义”。在本示例中，`appState` 是占位符变量，表示主机应用程序状态。

```
@Nullable
@Override
public RemoteStageStream.Layer preferredLayerForStream(@NonNull Stage stage, @NonNull
    ParticipantInfo participantInfo, @NonNull RemoteStageStream stream) {
    if (appState.isAutoMode) {
        return null;
    } else {
        return appState.layerChoice;
    }
}
```

选项 3：RemoteStageStream 层帮助程序

`RemoteStageStream` 有几种帮助程序，可用于做出有关层选择的决定并向最终用户显示相应的选择：

- 层事件：除了 `RemoteStageStream.Listener` 之外，`StageRenderer` 还有传达层和联播自适应变更的事件：
 - `void onAdaptionChanged(boolean adaption)`
 - `void onLayersChanged(@NonNull List<Layer> layers)`
 - `void onLayerSelected(@Nullable Layer layer, @NonNull LayerSelectedReason reason)`

- 层方法：RemoteStageStream 有几种帮助程序方法，可用于获取有关流和正在呈现之层的信息。这些方法适用于 preferredLayerForStream 策略中提供的远程流，以及通过 StageRenderer.onStreamsAdded 公开的远程流。
 - stream.getLayers
 - stream.getSelectedLayer
 - stream.getLowestQualityLayer
 - stream.getHighestQualityLayer
 - stream.getLayersWithConstraints

有关详细信息，请参阅 [SDK 参考文档](#) 中的 RemoteStageStream 类。出于 LayerSelected 原因，如果返回 UNAVAILABLE，则表示无法选择请求的层。尽量在其所在位置选择，通常是质量较低的层，以保持流稳定性。

视频配置限制

SDK 不支持使用 StageVideoConfiguration.setSize(BroadcastConfiguration.Vec2 size) 强制纵向模式或横向模式。在纵向中，较小的尺寸为宽度；在横向中，较小的尺寸为高度。这意味着以下两个对 setSize 的调用会对视频配置产生相同的影响：

```
StageVideo Configuration config = new StageVideo Configuration();  
  
config.setSize(BroadcastConfiguration.Vec2(720f, 1280f);  
config.setSize(BroadcastConfiguration.Vec2(1280f, 720f);
```

处理网络问题

本地设备的网络连接中断时，SDK 会内部尝试重新连接，无需用户执行任何操作。在某些情况下，SDK 无法重新连接，则需要用户操作。有两个与网络连接中断有关的主要错误：

- 错误代码 1400，消息：“由于未知的网络错误，PeerConnection 中断”
- 错误代码 1300，消息：“重试次数已用完”

如果收到第一个错误但没有收到第二个错误，则 SDK 仍在连接该舞台，并将尝试自动重新建立连接。作为一种保护措施，您可以在不更改策略方法的返回值的情况下调用 refreshStrategy，以触发手动重新连接。

如果收到第二个错误，则 SDK 的重新连接尝试已失败，本地设备不再连接到舞台。在这种情况下，请尝试在重新建立网络连接后调用 `join`，以重新加入舞台。

通常，成功加入舞台后遇到错误则表明 SDK 未能成功重新建立连接。创建新的 Stage 对象，并在网络条件改善时尝试加入。

使用蓝牙麦克风

要使用蓝牙麦克风设备进行发布，必须启动蓝牙 SCO 连接：

```
Bluetooth.startBluetoothSco(context);
// Now bluetooth microphones can be used
...
// Must also stop bluetooth SCO
Bluetooth.stopBluetoothSco(context);
```

IVS Android 广播 SDK 中的已知问题和解决方法 | 实时直播功能

本文档列出在使用 Amazon IVS 实时直播 Android 广播 SDK 时可能遇到的已知问题，并提出可能的建议解决方法。

- 当 Android 设备进入睡眠状态然后唤醒时，预览可能会处于冻结状态。

解决方法：创建并使用新的 Stage。

- 当一个参与者使用另一个参与者正在使用的令牌加入时，第一个连接将断开，不会出现具体错误提示。

解决办法：尚无。

- 有一个问题比较少见，即发布者正在发布，但订阅用户收到的发布状态是 `inactive`。

解决方法：尝试退出然后加入会话。如果问题仍然存在，请为发布者创建新令牌。

- 在舞台会话期间，通常在持续时间较长的通话中，可能会间歇性地出现罕见的音频失真问题。

解决方法：遇到音频失真问题的参与者可以退出并重新加入会话，也可以取消发布并重新发布音频，以修复问题。

- 发布到舞台时不支持外接麦克风。

解决方法：不要使用通过 USB 连接的外接麦克风发布到舞台。

- 不支持使用 `createSystemCaptureSources` 屏幕共享发布到舞台。

解决方法：使用自定义图像输入源和自定义音频输入源手动管理系统捕获。

- 当从父级中删除 ImagePreviewView 时（例如，在父级调用 `removeView()`），会立即释放 ImagePreviewView。将其添加到另一个父视图时，ImagePreviewView 不显示任何帧。

解决方法：使用 `getPreview` 请求再次预览。

- 使用搭载 Android 12 的 Samsung Galaxy S22/+ 加入舞台时，可能会遇到 1401 错误，显示本地设备无法加入舞台或加入舞台但没有音频。

解决方法：升级到 Android 13。

- 在 Android 13 上使用 Nokia X20 加入舞台时，可能无法打开相机并引发异常。

解决办法：尚无。

- 装有 MediaTek Helio 芯片组的设备可能无法正确渲染远程参与者的视频。

解决办法：尚无。

- 在少数设备上，设备操作系统选择的麦克风可能与通过 SDK 选择的麦克风不同。这是因为 Amazon IVS 广播 SDK 无法控制 VOICE_COMMUNICATION 音频路由的定义方式，因为定义方式因不同的设备制造商而异。

解决办法：尚无。

- 某些 Android 视频编码器不能配置小于 176x176 的视频大小。配置较小的大小会导致错误并阻止流式传输。

解决办法：不要将视频大小配置为小于 176x176。

IVS Android 广播 SDK 中的错误处理 | 实时直播功能

本节概述错误条件、IVS 实时直播 Android 广播 SDK 如何向应用程序报告错误条件，以及在遇到这些错误时应用程序应采取的措施。

致命错误与非致命错误

错误对象带有值为 `BroadcastException` 的“is fatal”布尔字段。

通常，致命错误与阶段服务器的连接有关（连接无法建立，或者连接丢失且无法恢复）。应用程序应重新创建阶段并重新加入，可能使用新令牌或在设备连接恢复后重新加入。

非致命错误通常与发布/订阅状态有关，由 SDK 处理，SDK 会重试发布/订阅操作。

可以检查如下属性：

```
try {
    stage.join(...)
} catch (e: BroadcastException) {
    If (e.isFatal) {
        // the error is fatal
    }
}
```

加入错误

令牌格式不正确

当阶段令牌格式不正确时，就会发生这种情况。

SDK 在调用 `stage.join` 时引发 Java 异常，其中错误代码 = 1000，`fatal = true`。

操作：创建有效令牌并重试加入。

令牌已过期

当阶段令牌过期时，就会发生这种情况。

SDK 在调用 `stage.join` 时引发 Java 异常，其中错误代码 = 1001，`fatal = true`。

操作：创建新令牌并重试加入。

令牌无效或已撤销

当阶段令牌没有格式错误但被阶段服务器拒绝时，就会发生这种情况。通过应用程序提供的阶段渲染器异步报告此情况。

SDK 调用 `onConnectionStateChanged` 时引发异常，其中错误代码 = 1026，`fatal = true`。

操作：创建有效令牌并重试加入。

初始加入时出现网络错误

当 SDK 无法联系阶段服务器建立连接时，就会发生这种情况。通过应用程序提供的阶段渲染器异步报告此情况。

SDK 调用 `onConnectionStateChanged` 时引发异常，其中错误代码 = 1300，`fatal = true`。

操作：等待设备连接恢复，然后重试加入。

已加入时出现网络错误

如果设备的网络连接中断，SDK 可能会失去与阶段服务器的连接。通过应用程序提供的阶段渲染器异步报告此情况。

SDK 调用 `onConnectionStateChanged` 时引发异常，其中错误代码 = 1300，`fatal = true`。

操作：等待设备连接恢复，然后重试加入。

发布/订阅错误

初次

有如下几种错误：

- `MultihostSessionOfferCreationFailPublish (1020)`
- `MultihostSessionOfferCreationFailSubscribe (1021)`
- `MultihostSessionNolceCandidates (1022)`
- `MultihostSessionStageAtCapacity (1024)`
- `SignallingSessionCannotRead (1201)`
- `SignallingSessionCannotSend (1202)`
- `SignallingSessionBadResponse (1203)`

通过应用程序提供的阶段渲染器异步报告这些情况。

SDK 会在有限的次数内重试该操作。在重试期间，发布/订阅状态为 `ATTEMPTING_PUBLISH/ATTEMPTING_SUBSCRIBE`。如果重试成功，则状态将更改为 `PUBLISHED/SUBSCRIBED`。

SDK 调用 `onError` 时引发相关的错误代码，并且 `fatal = false`。

操作：无需执行任何操作，因为 SDK 会自动重试。或者，应用程序可以刷新策略以强制进行更多重试。

已经建立，然后失败

发布或订阅在建立后可能会失败，很可能是由于网络错误所致。“对等连接由于未知的网络错误中断”的错误代码为 1400。

通过应用程序提供的阶段渲染器异步报告此情况。

SDK 会重试发布/订阅操作。在重试期间，发布/订阅状态为 `ATTEMPTING_PUBLISH/ATTEMPTING_SUBSCRIBE`。如果重试成功，则状态将更改为 `PUBLISHED/SUBSCRIBED`。

SDK 调用 `onError` 时引发相关的错误，其中错误代码 = 1400，`fatal = false`。

操作：无需执行任何操作，因为 SDK 会自动重试。或者，应用程序可以刷新策略以强制进行更多重试。如果连接完全丢失，指向阶段的连接也可能失败。

IVS 广播 SDK：iOS 指南 | 实时直播功能

IVS 实时流式传输 iOS 广播 SDK 让参与者能在 iOS 设备上发送和接收视频。

`AmazonIVSBroadcast` 模块实施了本文档中所描述的接口。支持以下操作：

- 加入舞台
- 向舞台中的其他参与者发布媒体
- 舞台中其他参与者订阅媒体
- 管理和监控发布到舞台的视频和音频
- 获取每个对等连接的 WebRTC 统计信息
- 所有操作均来自 IVS 低延迟流式传输 iOS 广播 SDK

iOS 广播 SDK 的最新版本：1.41.0 ([发布说明](#))

参考文档：有关 Amazon IVS iOS 广播开发工具包中最重要方法的信息，请参阅参考文档，网址为 <https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.41.0/ios/>。

示例代码：请参阅 GitHub 上的 iOS 示例存储库：<https://github.com/aws-samples/amazon-ivs-real-time-streaming-ios-samples>。

平台要求：iOS 14+

IVS iOS 广播 SDK 入门 | 实时直播功能

本文档将引导您完成 IVS 实时直播 iOS 广播 SDK 入门所涉及的步骤。

安装库

我们建议您通过 Swift 程序包管理器集成广播 SDK。(或者，您可以手动将框架添加至项目。)

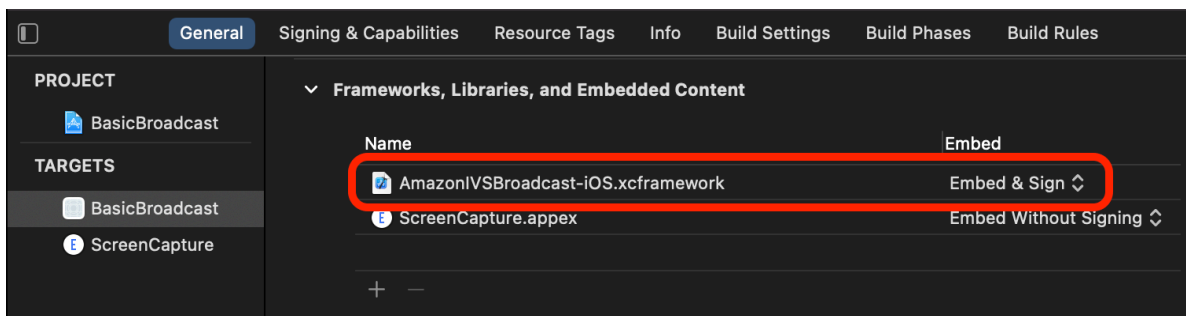
建议：集成广播 SDK (Swift 程序包管理器)

1. 从 <https://broadcast.live-video.net/1.41.0/Package.swift> 下载 Package.swift 文件。
2. 在您的项目中，创建一个名为 AmazonIVSBroadcast 的新目录并将其添加到版本控制中。
3. 将下载的 Package.swift 文件放到新目录中。
4. 在您的 Xcode 项目中，转到文件 > 添加软件包依赖项，然后选择添加本地...
5. 导航到并选择您创建的 AmazonIVSBroadcast 目录，然后选择添加软件包。
6. 当系统提示选择 AmazonIVSBroadcast 的软件包产品时，请通过在添加到目标部分中设置应用程序目标来将 AmazonIVSBroadcastStages 选为软件包产品。
7. 选择添加软件包。

重要提示：IVS 实时流式传输广播 SDK 包含 IVS 低延迟流式传输广播 SDK 的所有功能。不可能将两个 SDK 集成到同一个项目中。

替代方法：手动安装框架

1. 最新版本下载链接：<https://broadcast.live-video.net/1.41.0/AmazonIVSBroadcast-Stages.xcframework.zip>。
2. 提取归档的内容。AmazonIVSBroadcast.xcframework 包含适用于设备和模拟器的开发工具包。
3. 通过以下方法嵌入 AmazonIVSBroadcast.xcframework：将其拖动到应用程序目标的 General (常规) 选项卡中的 Frameworks, Libraries, and Embedded Content (框架、库和嵌入式内容) 部分中。



请求权限

您的应用必须请求权限才能访问用户摄像头和麦克风。(这并非特定于 Amazon IVS；需要访问摄像头和麦克风的任何应用程序都需要这样做。)

我们在此处检查用户是否已授予权限，如果没有，对他们提出要求：

```
switch AVCaptureDevice.authorizationStatus(for: .video) {
case .authorized: // permission already granted.
case .notDetermined:
    AVCaptureDevice.requestAccess(for: .video) { granted in
        // permission granted based on granted bool.
    }
case .denied, .restricted: // permission denied.
@unknown default: // permissions unknown.
}
```

如果您希望分别访问摄像头和麦克风，则需要对 `.video` 和 `.audio` 媒体类型进行此操作。

您还需要将 `NSCameraUsageDescription` 和 `NSMicrophoneUsageDescription` 的条目添加到 `Info.plist`。否则，尝试请求权限时，您的应用程序将崩溃。

禁用应用程序空闲计时器

您可以自由选择，但我们建议您这样做。它可以防止您的设备在使用广播开发工具包时进入睡眠状态，这会中断广播。

```
override func viewDidLoad(animated: Bool) {
    super.viewDidLoad(animated)
    UIApplication.shared.isIdleTimerDisabled = true
}
override func viewWillDisappear(animated: Bool) {
    super.viewWillDisappear(animated)
    UIApplication.shared.isIdleTimerDisabled = false
}
```

使用 IVS iOS 广播 SDK 发布和订阅 | 实时直播功能

本文档将引导您完成使用 IVS 实时直播 iOS 广播 SDK 发布和订阅舞台所涉及的步骤。

概念

三个核心概念构成了实时功能的基础：[舞台](#)、[策略](#)和[渲染器](#)。设计目标是最大限度地减少构建有效产品所需的客户端逻辑量。

暂存区

`IVSStage` 类是主机应用程序和 SDK 之间交互的主要点。此类表示舞台，用于加入和退出舞台。创建或加入舞台需要控制面板上有效的未过期令牌字符串（表示为 `token`）。加入和退出舞台很简单。

```
let stage = try IVSStage(token: token, strategy: self)

try stage.join()

stage.leave()
```

也可以将 `IVSStageRenderer` 和 `IVSErrorDelegate` 附加到 `IVSStage` 类：

```
let stage = try IVSStage(token: token, strategy: self)
stage.errorDelegate = self
stage.addRenderer(self) // multiple renderers can be added
```

Strategy

`IVSStageStrategy` 协议为主机应用程序提供了一种方法，可以将所需的舞台状态传递给 SDK。需要实现三项函数：`shouldSubscribeToParticipant`、`shouldPublishParticipant` 和 `streamsToPublishForParticipant`。下面将进行详述。

订阅参与者

```
func stage(_ stage: IVSStage, shouldSubscribeToParticipant participant:
  IVSParticipantInfo) -> IVSStageSubscribeType
```

当远程参与者加入舞台时，SDK 会向主机应用程序查询该参与者的所需订阅状态。选项为 `.none`、`.audioOnly` 和 `.audioVideo`。为该函数返回值时，主机应用程序无需担心发布状态、当前订阅状态或舞台连接状态。如果返回 `.audioVideo`，则 SDK 会等到远程参与者发布后再订阅，并在整个过程中通过渲染器更新主机应用程序。

以下是实施示例：

```
func stage(_ stage: IVSStage, shouldSubscribeToParticipant participant:
  IVSParticipantInfo) -> IVSStageSubscribeType {
    return .audioVideo
}
```

完整实施此功能，适用于始终希望所有参与者都能看到对方的主机应用程序；例如，视频聊天应用程序。

也可以进行更高级的实施。根据服务器提供的属性，使用 `IVSParticipantInfo` 上的 `attributes` 属性有选择地订阅参与者：

```
func stage(_ stage: IVSStage, shouldSubscribeToParticipant participant:
  IVSParticipantInfo) -> IVSStageSubscribeType {
    switch participant.attributes["role"] {
    case "moderator": return .none
    case "guest": return .audioVideo
    default: return .none
    }
  }
```

此操作用于创建舞台，在该舞台中，监管人可以监视所有来宾，而不会被来宾看见或听见。主机应用程序可以使用其他业务逻辑，让监管人看到彼此，但对来宾不可见。

订阅参与者的配置

```
func stage(_ stage: IVSStage, subscribeConfigurationForParticipant participant:
  IVSParticipantInfo) -> IVSSubscribeConfiguration
```

如果正在订阅远程参与者（请参阅[订阅参与者](#)），则 SDK 会询问主机应用程序有关该参与者的自定义订阅配置。此配置是可选的，允许主机应用程序控制订阅用户行为的某些方面。有关可配置内容的信息，请参阅 SDK 参考文档中的 [SubscribeConfiguration](#)。

以下是一个实现示例：

```
func stage(_ stage: IVSStage, subscribeConfigurationForParticipant participant:
  IVSParticipantInfo) -> IVSSubscribeConfiguration {
    let config = IVSSubscribeConfiguration()

    try! config.jitterBuffer.setMinDelay(.medium())

    return config
  }
```

此实现将所有已订阅参与者的抖动缓冲区最小延迟更新为预设的 MEDIUM。

与 `shouldSubscribeToParticipant` 一样，可以实现更高级的实现。给定的 `ParticipantInfo` 可用于有选择地更新特定参与者的订阅配置。

建议使用默认行为。仅在需要更改特定行为时指定自定义配置。

发布

```
func stage(_ stage: IVSStage, shouldPublishParticipant participant: IVSParticipantInfo)
    -> Bool
```

连接到舞台后，SDK 会查询主机应用程序以查看特定参与者是否应该发布。仅对有权根据提供的令牌进行发布的本地参与者调用此操作。

以下是实施示例：

```
func stage(_ stage: IVSStage, shouldPublishParticipant participant: IVSParticipantInfo)
    -> Bool {
    return true
}
```

适用于用户总想发布的标准视频聊天应用程序。用户可以将音频和视频静音或取消静音，以便立即隐藏或被看见/听见。（他们也可以使用发布/取消发布，但这要慢得多。对于经常需要更改可见性的使用场景，静音/取消静音更可取。）

选择要发布的流

```
func stage(_ stage: IVSStage, streamsToPublishForParticipant participant:
    IVSParticipantInfo) -> [IVSLocalStageStream]
```

这项操作用于在发布时确定应发布的音频和视频流。稍后将在 [Publish a Media Stream](#) 中对此进行更详细的介绍。

更新策略

此策略是动态的：可以随时更改从上述任何函数返回的值。例如，如果主机应用程序希望最终用户点击按钮之前不要发布，则可以从 `shouldPublishParticipant`（类似于 `hasUserTappedPublishButton`）返回一个变量。当该变量根据最终用户的交互而发生变化时，调用 `stage.refreshStrategy()` 发送信号到 SDK，表明 SDK 应该查询策略以获取最新值，仅应用已更改的内容。如果 SDK 发现 `shouldPublishParticipant` 值已更改，它将启动发布流程。如果 SDK 查询和所有函数返回的值与之前相同，则 `refreshStrategy` 调用不会对阶段进行任何修改。

如果 `shouldSubscribeToParticipant` 的返回值从 `.audioVideo` 更改为 `.audioOnly`，则如果之前存在视频流，将删除所有返回值已更改的参与者的视频流。

通常，舞台使用该策略来最有效地应用以前和当前策略之间的差异，而主机应用程序无需担心正确管理该策略所需的所有状态。因此，可以将调用 `stage.refreshStrategy()` 视为一种只需少量计算的操作，因为除非策略发生变化，否则该调用什么都不会做。

渲染器

`IVSStageRenderer` 协议将舞台状态传递给主机应用程序。渲染器提供的事件通常完全可以支持主机应用程序界面的更新。渲染器提供以下函数：

```
func stage(_ stage: IVSStage, participantDidJoin participant: IVSParticipantInfo)

func stage(_ stage: IVSStage, participantDidLeave participant: IVSParticipantInfo)

func stage(_ stage: IVSStage, participant: IVSParticipantInfo, didChange publishState:
  IVSParticipantPublishState)

func stage(_ stage: IVSStage, participant: IVSParticipantInfo, didChange
  subscribeState: IVSParticipantSubscribeState)

func stage(_ stage: IVSStage, participant: IVSParticipantInfo, didAdd streams:
  [IVSStageStream])

func stage(_ stage: IVSStage, participant: IVSParticipantInfo, didRemove streams:
  [IVSStageStream])

func stage(_ stage: IVSStage, participant: IVSParticipantInfo, didChangeMutedStreams
  streams: [IVSStageStream])

func stage(_ stage: IVSStage, didChange connectionState: IVSStageConnectionState,
  withError error: Error?)

func stage(_ stage: IVSStage, participant: IVSParticipantInfo, stream:
  IVSRemoteStageStream, didChangeStreamAdaption adaption: Bool)

func stage(_ stage: IVSStage, participant: IVSParticipantInfo, stream:
  IVSRemoteStageStream, didChange layers: [IVSRemoteStageStreamLayer])

func stage(_ stage: IVSStage, participant: IVSParticipantInfo, stream:
  IVSRemoteStageStream, didSelect layer: IVSRemoteStageStreamLayer?, reason:
  IVSRemoteStageStream.LayerSelectedReason)
```

预计渲染器提供的信息不会影响策略的返回值。例如，调用 `participant:didChangePublishState` 时，`shouldSubscribeToParticipant` 的返回值预

计不会改变。如果主机应用程序想要订阅特定参与者，则无论该参与者的发布状态如何，它都应返回所需的订阅类型。SDK 负责确保根据舞台状态在正确的时间执行策略的期望状态。

请注意，只有发布参与者才会触发 `participantDidJoin`，每当参与者停止发布或退出舞台会话时，都会触发 `participantDidLeave`。

发布媒体流

通过 `IVSDeviceDiscovery` 发现内置麦克风和摄像头等本地设备。以下示例演示如何选择前置摄像头和默认麦克风，然后将它们作为 `IVSLocalStageStreams` 返回，由 SDK 发布：

```
let devices = IVSDeviceDiscovery().listLocalDevices()

// Find the camera virtual device, choose the front source, and create a stream
let camera = devices.compactMap({ $0 as? IVSCamera }).first!
let frontSource = camera.listAvailableInputSources().first(where: { $0.position == .front })!
camera.setPreferredInputSource(frontSource)
let cameraStream = IVSLocalStageStream(device: camera)

// Find the microphone virtual device and create a stream
let microphone = devices.compactMap({ $0 as? IVSMicrophone }).first!
let microphoneStream = IVSLocalStageStream(device: microphone)

// Configure the audio manager to use the videoChat preset, which is optimized for bi-directional communication, including echo cancellation.
IVSStageAudioManager.sharedInstance().setPreset(.videoChat)

// This is a function on IVSStageStrategy
func stage(_ stage: IVSStage, streamsToPublishForParticipant participant: IVSParticipantInfo) -> [IVSLocalStageStream] {
    return [cameraStream, microphoneStream]
}
```

显示并删除参与者

订阅完成后，您将通过渲染器的 `didAddStreams` 函数接收一组 `IVSStageStream` 对象。要预览或接收有关该参与者的音频级别统计信息，您可以从流中访问底层 `IVSDevice` 对象：

```
if let imageDevice = stream.device as? IVSImageDevice {
    let preview = imageDevice.previewView()
    /* attach this UIView subclass to your view */
}
```

```

} else if let audioDevice = stream.device as? IVSAudioDevice {
    audioDevice.setStatsCallback( { stats in
        /* process stats.peak and stats.rms */
    })
}

```

当参与者停止发布或取消订阅时，将使用已删除的流来调用 `didRemoveStreams` 函数。主机应用程序应将其用作信号，从视图层次结构中删除参与者的视频流。

在所有可能删除流的场景中都会调用 `didRemoveStreams`，包括：

- 远程参与者停止发布。
- 本地设备取消订阅或将订阅从 `.audioVideo` 更改为 `.audioOnly`。
- 远程参与者退出舞台。
- 本地参与者退出舞台。

由于在所有场景中都会调用 `didRemoveStreams`，因此在远程或本地退出操作期间，从用户界面中删除参与者无需自定义业务逻辑。

静音和取消静音媒体流

`IVSLocalStageStream` 对象具有控制流是否静音的 `setMuted` 函数。可以在 `streamsToPublishForParticipant` 策略函数返回之前或之后在流上调用此函数。

重要提示：如果在调用 `refreshStrategy` 后 `streamsToPublishForParticipant` 返回了新的 `IVSLocalStageStream` 对象实例，将对舞台应用新流对象的静音状态。创建新 `IVSLocalStageStream` 实例时要小心，务必保持预期的静音状态。

监控远程参与者媒体静音状态

当参与者更改其视频或音频流的静音状态时，将使用一组已更改的流调用渲染器 `didChangeMutedStreams` 函数。使用 `IVSStageStream` 上的 `isMuted` 属性相应地更新您的用户界面：

```

func stage(_ stage: IVSStage, participant: IVSParticipantInfo, didChangeMutedStreams
streams: [IVSStageStream]) {
    streams.forEach { stream in
        /* stream.isMuted */
    }
}

```

```
}

```

创建舞台配置

要自定义舞台视频配置的值，请使用 `IVSLocalStageStreamVideoConfiguration`：

```
let config = IVSLocalStageStreamVideoConfiguration()
try config.setMaxBitrate(900_000)
try config.setMinBitrate(100_000)
try config.setTargetFramerate(30)
try config.setSize(CGSize(width: 360, height: 640))
config.degradationPreference = .balanced

```

获取 WebRTC 统计信息

要获取发布流或订阅流的最新 WebRTC 统计信息，请使用 `IVSStageStream` 上的 `requestRTCStats`。收集完成后，您将通过 `IVSStageStreamDelegate`（可在 `IVSStageStream` 上设置）收到统计信息。要持续收集 WebRTC 统计信息，请在 `Timer` 上调用此函数。

```
func stream(_ stream: IVSStageStream, didGenerateRTCStats stats: [String : [String : String]]) {
    for stat in stats {
        for member in stat.value {
            print("stat \(stat.key) has member \(member.key) with value \(member.value)")
        }
    }
}

```

获取参与者属性

如果您在 `CreateParticipantToken` 操作请求中指定属性，则可以在 `IVSParticipantInfo` 属性中看到这些属性：

```
func stage(_ stage: IVSStage, participantDidJoin participant: IVSParticipantInfo) {
    print("ID: \(participant.participantId)")
    for attribute in participant.attributes {
        print("attribute: \(attribute.key)=\(attribute.value)")
    }
}

```

嵌入消息

IVSImageDevice 上的 `embedMessage` 方法允许您在发布期间将元数据有效载荷直接插入视频帧中。这为实时应用实现帧同步消息传递。消息嵌入仅在使用 SDK 进行实时发布（非低延迟发布）时可用。

嵌入式消息不能保证会到达订阅用户手中，因为它们直接嵌入在视频帧中并通过 UDP 传输，这并不能保证数据包的传输。传输过程中的数据包丢失可能会导致消息丢失，尤其是在网络条件不佳的情况下。为了缓解这种情况，`embedMessage` 方法包括一个 `repeatCount` 参数，用于在多个连续帧中复制消息，从而提高传输可靠性。此功能仅适用于视频流。

使用 `embedMessage`

发布客户端可以使用 `IVSImageDevice` 上的 `embedMessage` 方法将消息有效载荷嵌入到其视频流中。有效载荷的大小必须大于 0 KB 且小于 1KB。每秒插入的嵌入式消息数量不得超过每秒 10KB。

```
let imageDevice: IVSImageDevice = imageStream.device as! IVSImageDevice
let messageData = Data("hello world".utf8)

do {
    try imageDevice.embedMessage(messageData, withRepeatCount: 0)
} catch {
    print("Failed to embed message: \(error)")
}
```

重复消息有效载荷

`repeatCount` 用于跨多个帧复制消息以提高可靠性。该值必须在 0 到 30 之间。接收客户端必须有删除重复消息的逻辑。

```
try imageDevice.embedMessage(messageData, withRepeatCount: 5)

// repeatCount: 0-30, receiving clients should handle duplicates
```

读取嵌入式消息

有关如何读取来自传入流的嵌入式消息的信息，请参阅下面的“获取补充增强信息 (SEI)”。

获取补充增强信息 (SEI)

补充增强信息 (SEI) NAL 单元用于在视频旁存储帧对齐的元数据。订阅客户端通过检查从发布者的 `IVSImageDevice` 发出来的 `IVSImageDeviceFrame` 对象上的 `embeddedMessages` 属性，可以从

发布 H.264 视频的发布者那里读取 SEI 有效载荷。为此，请获取发布者的 `IVSImageDevice`，然后通过提供给 `setOnFrameCallback` 的回调来观察每一帧，如下例所示：

```
// in an IVSStageRenderer's stage:participant:didAddStreams: function, after acquiring
// the new IVSImageStream

let imageDevice: IVSImageDevice? = imageStream.device as? IVSImageDevice
imageDevice?.setOnFrameCallback { frame in
    for message in frame.embeddedMessages {
        if let seiMessage = message as? IVSUserDataUnregisteredSEIMessage {
            let seiMessageData = seiMessage.data
            let seiMessageUUID = seiMessage.UUID

            // interpret the message's data based on the UUID
        }
    }
}
```

在后台继续会话

应用程序进入后台时，您可以继续在舞台上听到远程音频，但无法继续发送自己的图像和音频。您需要更新 `IVSStrategy` 实施以停止发布，然后订阅 `.audioOnly`（或者 `.none`，如果适用）。

```
func stage(_ stage: IVSStage, shouldPublishParticipant participant: IVSParticipantInfo)
    -> Bool {
    return false
}
func stage(_ stage: IVSStage, shouldSubscribeToParticipant participant:
    IVSParticipantInfo) -> IVSStageSubscribeType {
    return .audioOnly
}
```

然后调用 `stage.refreshStrategy()`。

联播分层编码

“联播分层编码”是一项 IVS 实时直播功能，允许发布者发送多个不同质量的视频层，也允许订阅用户动态或手动配置这些层。[直播优化](#)部分会对该功能作详细介绍。

配置分层编码（发布者）

要以发布者身份启用“联播分层编码”，请在实例化时将以下配置添加到 `IVSLocalStageStream`：

```
// Enable Simulcast
let config = IVSLocalStageStreamVideoConfiguration()
config.simulcast.enabled = true

let cameraStream = IVSLocalStageStream(device: camera, configuration: config)

// Other Stage implementation code
```

根据您在视频配置中设置的分辨率，系统会按照“直播优化”部分[默认层、质量和帧速率](#)小节中的定义，对一定数量的层进行编码和发送。

此外，您还可以选择在联播配置中配置各个层：

```
// Enable Simulcast
let config = IVSLocalStageStreamVideoConfiguration()
config.simulcast.enabled = true

let layers = [
    IVSStagePresets.simulcastLocalLayer().default720(),
    IVSStagePresets.simulcastLocalLayer().default180()
]

try config.simulcast.setLayers(layers)

let cameraStream = IVSLocalStageStream(device: camera, configuration: config)

// Other Stage implementation code
```

或者，您可以创建最多三层的自定义层配置。如果您提供空数组或不提供任何值，则使用上面描述的默认值。层通过以下必需的属性 setter 进行描述：

- setSize: CGSize;
- setMaxBitrate: integer;
- setMinBitrate: integer;
- setTargetFramerate: float;

从预设开始，您可以覆盖单个属性，也可以创建全新的配置：

```
// Enable Simulcast
let config = IVSLocalStageStreamVideoConfiguration()
```

```
config.simulcast.enabled = true

let customHiLayer = IVSStagePresets.simulcastLocalLayer().default720()
try customHiLayer.setTargetFramerate(15)

let layers = [
    customHiLayer,
    IVSStagePresets.simulcastLocalLayer().default180()
]

try config.simulcast.setLayers(layers)

let cameraStream = IVSLocalStageStream(device: camera, configuration: config)

// Other Stage implementation code
```

有关配置单个层时可能触发的最大值、限制和错误，请参阅 SDK 参考文档。

配置分层编码 (订阅用户)

订阅用户无需执行任何操作来启用分层编码。如果发布者正发送联播层，则服务器默认会在各层之间动态调整，根据订阅用户的设备和网络状况选择最佳质量。

或者，要选择发布者正发送的显式层，有几个选项可用，如下所述。

选项 1：初始层质量偏好

使用 `subscribeConfigurationForParticipant` 策略可以选择作为订阅用户要接收的初始层：

```
func stage(_ stage: IVSStage, subscribeConfigurationForParticipant participant:
    IVSParticipantInfo) -> IVSSubscribeConfiguration {
    let config = IVSSubscribeConfiguration()

    config.simulcast.initialLayerPreference = .lowestQuality

    return config
}
```

默认情况下，系统总是先向订阅用户发送质量最低的层，而后慢慢增加到质量最高的层。这可以优化最终用户的带宽消耗，提供最佳的视频播放时间，从而减少网络较弱的用户的初始视频冻结。

以下选项适用于 `InitialLayerPreference`：

- `lowestQuality`：服务器首先会提供质量最低的视频层。这会优化带宽消耗以及媒体播放时间。质量定义为视频大小、比特率和帧速率的组合。例如，720p 视频的质量低于 1080p 视频的质量。
- `highestQuality`：服务器首先会提供质量最高的视频层。这会优化质量，也可能会增加媒体播放时间。质量定义为视频大小、比特率和帧速率的组合。例如，1080p 视频的质量优于 720p 视频的质量。

注意：要使初始层首选项 (`initialLayerPreference` 调用) 生效，必须重新订阅，因为这些更新不适用于有效订阅。

选项 2：首选直播层

`preferredLayerForStream` 策略方法可使您在直播开始后选择图层。此策略方法接收参与者和直播信息，因此您可以根据各个参与者选择图层。SDK 在特定事件发生时调用此方法，例如流图层变化、参与者状态更改或主机应用程序刷新策略时。

此策略方法返回 `IVSRemoteStageStreamLayer` 以下对象之一：

- 图层对象，比如 `IVSRemoteStageStream.layers` 返回的图层对象。
- `null`，表示不应选择任何层，优先选择动态自适应。

例如，以下策略会始终让用户选择质量最低的可用视频层：

```
func stage(_ stage: IVSStage, participant: IVSParticipantInfo, preferredLayerFor
stream: IVSRemoteStageStream) -> IVSRemoteStageStreamLayer? {
    return stream.lowestQualityLayer
}
```

要重置层选择并返回动态自适应，则在策略中返回 `null` 或“未定义”。在本示例中，`appState` 是占位符变量，表示主机应用程序状态。

```
func stage(_ stage: IVSStage, participant: IVSParticipantInfo, preferredLayerFor
stream: IVSRemoteStageStream) -> IVSRemoteStageStreamLayer? {
    If appState.isAutoMode {
        return nil
    } else {
        return appState.layerChoice
    }
}
```

选项 3 : RemoteStageStream 层帮助程序

IVSRemoteStageStream 有几种帮助程序，可用于做出有关层选择的决定并向最终用户显示相应的选择：

- 层事件：除了 IVSRemoteStageStreamDelegate 之外，IVSStageRenderer 还有传达层和联播自适应变更的事件：
 - `func stream(_ stream: IVSRemoteStageStream, didChangeAdaption adaption: Bool)`
 - `func stream(_ stream: IVSRemoteStageStream, didChange layers: [IVSRemoteStageStreamLayer])`
 - `func stream(_ stream: IVSRemoteStageStream, didSelect layer: IVSRemoteStageStreamLayer?, reason: IVSRemoteStageStream.LayerSelectedReason)`
- 层方法：IVSRemoteStageStream 有几种帮助程序方法，可用于获取有关流和正在呈现之层的信息。这些方法适用于 preferredLayerForStream 策略中提供的远程流，以及通过 `func stage(_ stage: IVSStage, participant: IVSParticipantInfo, didAdd streams: [IVSStageStream])` 公开的远程流。
 - `stream.layers`
 - `stream.selectedLayer`
 - `stream.lowestQualityLayer`
 - `stream.highestQualityLayer`
 - `stream.layers(with: IVSRemoteStageStreamLayerConstraints)`

有关详细信息，请参阅 [SDK 参考文档](#) 中的 IVSRemoteStageStream 类。出于 LayerSelected 原因，如果返回 UNAVAILABLE，则表示无法选择请求的层。尽量在其所在位置选择，通常是质量较低的层，以保持流稳定性。

将舞台广播到 IVS 通道

要广播舞台，请创建一个单独的 IVSBroadcastSession，然后按照上述用 SDK 进行广播的常规说明进行操作。IVSStageStream 上的 device 属性将是上面代码片段中所示的 IVSImageDevice 或 IVSAudioDevice；这些属性可以连接到 IVSBroadcastSession.mixer，从而以可自定义的布局广播整个舞台。

或者，您可以合成舞台并将其广播到 IVS 低延迟通道，以覆盖更多的观众。请参阅 [IVS Low-Latency Streaming User Guide](#) 中的 [Enabling Multiple Hosts on an Amazon IVS Stream](#)。

iOS 如何选择相机分辨率和帧率

由广播 SDK 管理的相机优化了其分辨率和帧率（每秒帧数或 FPS），以最大程度地减少发热和能耗。本节介绍如何选择分辨率和帧率以帮助主机应用程序针对其使用案例进行优化。

当使用 `IVSCamera` 创建 `IVSLocalStageStream` 时，会根据帧率 `IVSLocalStageStreamVideoConfiguration.targetFramerate` 和分辨率 `IVSLocalStageStreamVideoConfiguration.size` 优化相机。调用 `IVSLocalStageStream.setConfiguration` 会使用更新的值更新相机。

相机预览

如果您在不将 `IVSCamera` 连接到 `IVSBroadcastSession` 或 `IVSStage` 时创建其预览，则默认分辨率为 1080p，帧率为 60 fps。

广播舞台

使用 `IVSBroadcastSession` 广播 `IVSStage` 时，SDK 会尝试使用符合两个会话标准的分辨率和帧率来优化相机。

例如，如果广播配置的帧率设置为 15 FPS，分辨率设置为 1080p，而舞台的帧率为 30 FPS，分辨率为 720p，则 SDK 将选择帧率为 30 FPS、分辨率为 1080p 的相机配置。`IVSBroadcastSession` 会从相机中每隔一帧删除一帧，然后 `IVSStage` 将 1080p 的图像缩减到 720p。

如果主机应用程序计划将 `IVSBroadcastSession` 和 `IVSStage` 与相机结合使用，则建议相应配置的 `targetFramerate` 和 `size` 属性相匹配。不匹配可能会导致相机在捕获视频时自行重新配置，这将导致视频样本传输出现短暂延迟。

如果具有相同的值不符合主机应用程序的使用案例，则首先创建更高质量的相机将防止相机在添加较低质量会话时自行重新配置。例如，如果您以 1080p 和 30 FPS 进行广播，然后加入设为 720p 和 30 FPS 的舞台，则相机不会自行重新配置，视频将不间断地继续播放。这是因为 720p 小于或等于 1080p 而 30 FPS 小于或等于 30 FPS。

任意帧率、分辨率和宽高比

大多数相机硬件可以完全匹配常见格式，例如 30 FPS 时的 720p 或 60 FPS 时的 1080p。但是，您无法完全匹配所有格式。广播 SDK 根据以下规则（按优先顺序排列）选择相机配置：

1. 分辨率的宽度和高度大于或等于所需的分辨率，但是在此限制范围内，宽度和高度尽可能小。
2. 帧率大于或等于所需的帧率，但是在此限制范围内，帧率尽可能低。
3. 宽高比与所需的宽高比相匹配。
4. 如果有多种匹配格式，则使用视野最大的格式。

以下是两个示例：

- 主机应用程序正在尝试以 120 FPS 的帧率按 4k 进行广播。所选相机在 60 FPS 时仅支持 4k 或在 120 FPS 时仅支持 1080p。所选格式在 60 FPS 时将为 4k，因为分辨率规则的优先级高于帧率规则。
- 请求了一种不规则的分辨率，即 1910x1070。相机将使用 1920x1080。注意：选择 1921x1080 之类的分辨率会导致相机纵向扩展到下一个可用分辨率（例如 2592x1944），这会导致 CPU 和内存带宽损失。

Android 的情况怎么样？

Android 不会像 iOS 那样即时调整其分辨率或帧率，因此这不会影响 Android 广播 SDK。

IVS iOS 广播 SDK 中的已知问题和解决方法 | 实时直播功能

本文档列出在使用 Amazon IVS 实时直播 iOS 广播 SDK 时可能遇到的已知问题，并提出可能的建议解决方法。

- 更改蓝牙音频路由是不可预测的。如果您在会话中连接新设备，iOS 可能会自动更改输入路由，也可能不会。此外，无法在同一时间连接的多个蓝牙耳机之间进行选择。常规广播和舞台会话中均会发生此现象。

解决办法：如果您打算使用蓝牙耳机，请在开始广播或进入舞台之前进行连接，并在整个会话期间保持连接状态。

- 使用 iPhone 14、iPhone 14 Plus、iPhone 14 Pro 或 iPhone 14 Pro Max 的参与者可能会导致其他参与者出现音频回声问题。

解决方法：使用受影响设备的参与者可以使用耳机来防止其他参与者出现回声问题。

- 当一个参与者使用另一个参与者正在使用的令牌加入时，第一个连接将断开，不会出现具体错误提示。

解决办法：尚无。

- 有一个问题比较少见，即发布者正在发布，但订阅用户收到的发布状态是 `inactive`。

解决方法：尝试退出然后加入会话。如果问题仍然存在，请为发布者创建新令牌。

- 当参与者发布或订阅时，即使网络稳定，也可能会收到代码为 1400 的错误，表明由于网络问题而断开连接。

解决方法：尝试重新发布/重新订阅。

- 在舞台会话期间，通常在持续时间较长的通话中，可能会间歇性地出现罕见的音频失真问题。

解决方法：遇到音频失真问题的参与者可以退出并重新加入会话，也可以取消发布并重新发布音频，以修复问题。

IVS iOS 广播 SDK 中的错误处理 | 实时直播功能

本节概述错误条件、IVS 实时直播 iOS 广播 SDK 如何向应用程序报告错误条件，以及在遇到这些错误时应用程序应采取的措施。

致命错误与非致命错误

错误对象带有“is fatal”布尔字段。这是 `IVSBroadcastErrorIsFatalKey` 下包含布尔值的字典条目。

通常，致命错误与阶段服务器的连接有关（连接无法建立，或者连接丢失且无法恢复）。应用程序应重新创建阶段并重新加入，可能使用新令牌或在设备连接恢复后重新加入。

非致命错误通常与发布/订阅状态有关，由 SDK 处理，SDK 会重试发布/订阅操作。

可以检查如下属性：

```
let nsError = error as NSError
if nsError.userInfo[IVSBroadcastErrorIsFatalKey] as? Bool == true {
    // the error is fatal
}
```

加入错误

令牌格式不正确

当阶段令牌格式不正确时，就会发生这种情况。

SDK 引发 Swift 异常，其错误代码 = 1000，IVSBroadcastErrorIsFatalKey = YES。

操作：创建有效令牌并重试加入。

令牌已过期

当阶段令牌过期时，就会发生这种情况。

SDK 引发 Swift 异常，其错误代码 = 1001，IVSBroadcastErrorIsFatalKey = YES。

操作：创建新令牌并重试加入。

令牌无效或已撤销

当阶段令牌没有格式错误但被阶段服务器拒绝时，就会发生这种情况。通过应用程序提供的阶段渲染器异步报告此情况。

SDK 调用 `stage(didChange connectionState, withError error)` 时引发错误，其错误代码 = 1026，IVSBroadcastErrorIsFatalKey = YES。

操作：创建有效令牌并重试加入。

初始加入时出现网络错误

当 SDK 无法联系阶段服务器建立连接时，就会发生这种情况。通过应用程序提供的阶段渲染器异步报告此情况。

SDK 调用 `stage(didChange connectionState, withError error)` 时引发错误，其错误代码 = 1300，IVSBroadcastErrorIsFatalKey = YES。

操作：等待设备连接恢复，然后重试加入。

已加入时出现网络错误

如果设备的网络连接中断，SDK 可能会失去与阶段服务器的连接。通过应用程序提供的阶段渲染器异步报告此情况。

SDK 调用 `stage(didChange connectionState, withError error)` 时引发错误，其错误代码 = 1300，IVSBroadcastErrorIsFatalKey 值 = YES。

操作：等待设备连接恢复，然后重试加入。

发布/订阅错误

初次

有如下几种错误：

- MultihostSessionOfferCreationFailPublish (1020)
- MultihostSessionOfferCreationFailSubscribe (1021)
- MultihostSessionNolceCandidates (1022)
- MultihostSessionStageAtCapacity (1024)
- SignallingSessionCannotRead (1201)
- SignallingSessionCannotSend (1202)
- SignallingSessionBadResponse (1203)

通过应用程序提供的阶段渲染器异步报告这些情况。

SDK 会在有限的次数内重试该操作。在重试期间，发布/订阅状态为 ATTEMPTING_PUBLISH/ATTEMPTING_SUBSCRIBE。如果重试成功，则状态将更改为 PUBLISHED/SUBSCRIBED。

SDK 调用 `IVSErrorDelegate:didEmitError` 时引发相关的错误代码，并且 `IVSBroadcastErrorIsFatalKey == NO`。

操作：无需执行任何操作，因为 SDK 会自动重试。或者，应用程序可以刷新策略以强制进行更多重试。

已经建立，然后失败

发布或订阅在建立后可能会失败，很可能是由于网络错误所致。“对等连接由于未知的网络错误中断”的错误代码为 1400。

通过应用程序提供的阶段渲染器异步报告此情况。

SDK 会重试发布/订阅操作。在重试期间，发布/订阅状态为 ATTEMPTING_PUBLISH/ATTEMPTING_SUBSCRIBE。如果重试成功，则状态将更改为 PUBLISHED/SUBSCRIBED。

SDK 调用 `didEmitError` 时引发错误，其错误代码 = 1400，`IVSBroadcastErrorIsFatalKey = NO`。

操作：无需执行任何操作，因为 SDK 会自动重试。或者，应用程序可以刷新策略以强制进行更多重试。如果连接完全丢失，指向阶段的连接也可能失败。

IVS 广播 SDK：混合设备

混合设备是音频和视频设备，采用多个输入源并生成单个输出。混合设备是一项强大的功能，可让您定义和管理多个屏幕上的（视频）元素和音轨。您可以组合来自多个来源的视频和音频，例如摄像头、麦克风、屏幕截图以及应用程序生成的音频和视频。您可以使用转换围绕流式传输到 IVS 的视频移动这些源，然后在流中添加和移除源。

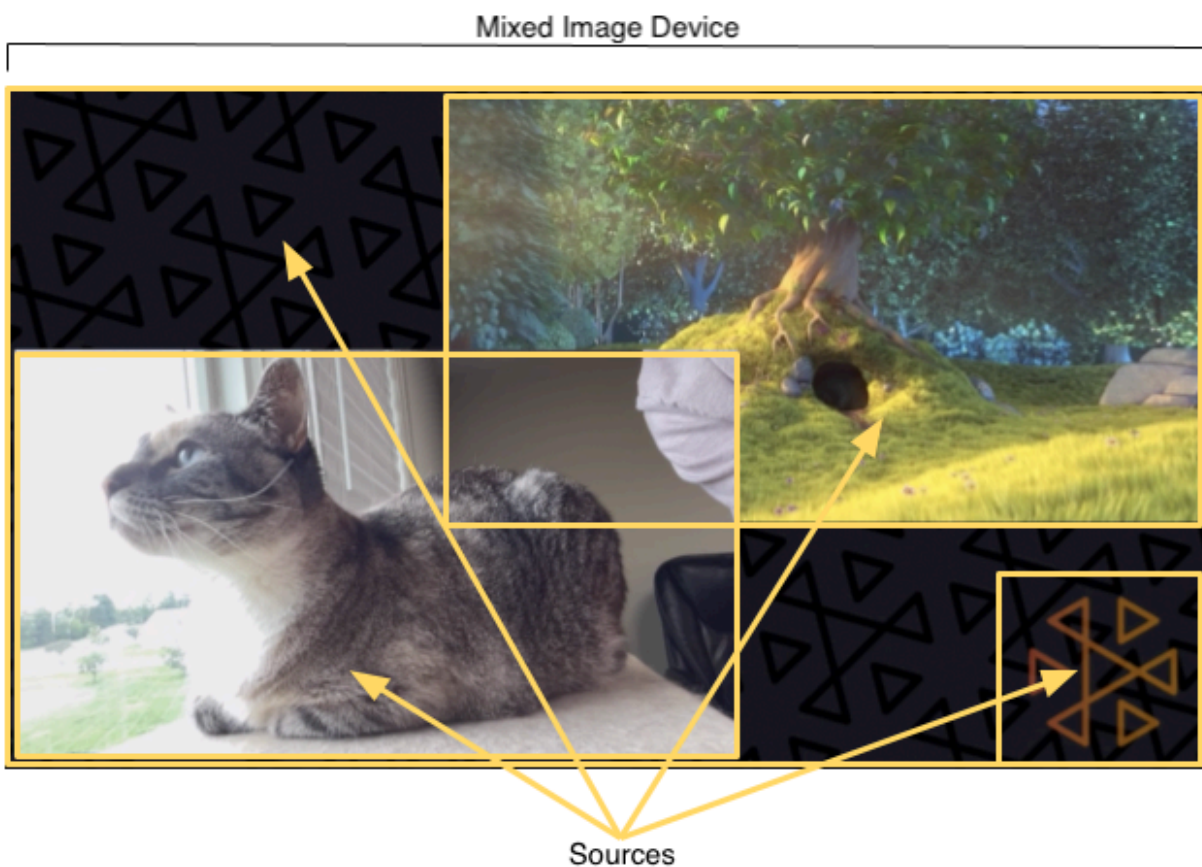
混合设备分为图像和音频两种。要创建一个混合图像设备，请调用：

Android 上的 `DeviceDiscovery.createMixedImageDevice()`

iOS 上的 `IVSDeviceDiscovery.createMixedImageDevice()`

返回的设备可以附加到 `BroadcastSession`（低延迟流式传输）或 `Stage`（实时流式传输），就像任何其他设备一样。

术语



租期	说明
设备	一种硬件或软件组件，用于生成到音频或图像输入。例如，设备包括麦克风、摄像头、蓝牙耳机和屏幕截图或自定义图像输入等虚拟设备。
混合设备	<p>可以像其他任何 Device 一样附加到 BroadcastSession 的 Device，但带有允许添加 Source 对象的附加 API。混合设备具有内部混合器，其合成音频或图像，从而产生单个输出音频和图像流。</p> <p>混合设备分为音频或图像两种。</p>
混合设备配置	混合设备的配置对象。对于混合图像设备，这将配置诸如尺寸和帧率之类的属性。对于混合音频设备，这将配置通道计数。
来源	<p>定义视觉元素在屏幕上的位置以及音频混合中音轨属性的容器。可以使用零个或多个源配置混合设备。向源提供了影响源媒体使用方式的配置。上图显示了四个图像源：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 左下带摄像头输入 • 右上带电影输入 • 右下带有 Amazon IVS 徽标 • 全屏背景图像
源配置	进入混合设备的源的配置对象。完整的配置对象如下所述。
Transition	<p>要将插槽移动到新位置或更改其部分属性，请使用 <code>MixedDevice.transitionToConfiguration()</code>。此方法需要：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 表示源的下一个状态的新源配置。 • 一个持续时间，该持续时间指定动画相对于视频的时间轴应该花费多长时间。如果持续时间设置为 0，则转换发生在混合的下一帧上。 • 一个可选的回调函数，通知您动画的完成时间。回调可能对于链接动画很有用。

混合音频设备

配置

Android 上的 `MixedAudioDeviceConfiguration`

iOS 上的 `IVSMixedAudioDeviceConfiguration`

名称	Type	说明
<code>channels</code>	整数	音频混合器的输出通道数。有效值：1、2。1 为单声道音频；2 为立体声音频。默认值：2。

源配置

Android 上的 `MixedAudioDeviceSourceConfiguration`

iOS 上的 `IVSMixedAudioDeviceSourceConfiguration`

名称	Type	说明
<code>gain</code>	浮点型	音频增益。这是一个乘数，因此任何高于 1 的值都会提高增益；任何低于 1 的值都会减小增益。有效值：0-2。默认值：1。

混合图像设备

配置

Android 上的 `MixedImageDeviceConfiguration`

iOS 上的 `IVSMixedImageDeviceConfiguration`

名称	Type	说明
<code>size</code>	<code>Vec2</code>	视频画布的大小。

名称	Type	说明
targetFramerate	整数	混合设备的每秒目标帧数。通常情况下，该值应能够得到满足，但是在某些情况下（例如 CPU 或 GPU 负载过高），系统可能会丢弃帧。
transparencyEnabled	布尔值	这允许使用图像源配置上的 alpha 属性进行混合。将其设置为 true 会增加内存和 CPU 消耗。默认值：false。

源配置

Android 上的 MixedImageDeviceSourceConfiguration

iOS 上的 IVSMixedImageDeviceSourceConfiguration

名称	Type	说明
alpha	浮点型	插槽的 Alpha。这是与图像中的任何 Alpha 值相乘的结果。有效值：0-1。0 表示完全透明，1 表示完全不透明。默认值：1。
aspect	AspectMode	适用于插槽中渲染的任何图像的宽高比模式。有效值： <ul style="list-style-type: none"> Fill — 保持图像的宽高比但填满插槽。必要时，图像被裁剪。 Fit — 保持图像的宽高比但将整个图像放入插槽中。必要时，插槽可能有一个宽银幕效果或左右黑边。如果设置了该值，宽银幕效果/左右黑边为 fillColor，否则，将为透明（如果图像后的画布颜色为黑色，它看起来可能是黑色）。 None — 请勿保持图像的宽高比。图像被缩放，以匹配插槽的尺寸。 默认值：Fit

名称	Type	说明
fillColor	Vec4	当插槽和图像的宽高比不匹配时，填充用于 aspect Fit 的颜色。格式为 (red、green、blue、alpha)。有效值 (对于每个通道) : 0-1。默认值 : (0, 0, 0, 0)。
position	Vec2	插槽相对于画布左上角的位置 (以像素为单位)。插槽的原点也在左上角。
size	Vec2	插槽的大小 (以像素为单位)。设置此值也会将 matchCanvasSize 设置为 false。默认值 : (0, 0); 但是，因为 matchCanvasSize 默认为 true，插槽的渲染大小就是画布大小，而不是 (0, 0)。
zIndex	浮点型	插槽的相对顺序。zIndex 值较高的插槽绘制在 zIndex 值较低的插槽之上。

创建和配置混合图像设备

Position 0, 0



在这里，我们创建了一个类似于本指南开头的场景，其中包含三个屏幕元素：

- 左下角的摄像头插槽。
- 右下角的徽标叠加插槽。
- 右上角用于电影的插槽。

请注意，画布的原点是左上角，插槽也是一样。因此，将插槽定位在 (0, 0) 会将其放在左上角，且整个插槽可见。

iOS

```
let deviceDiscovery = IVSDeviceDiscovery()
let mixedImageConfig = IVSMixedImageDeviceConfiguration()
mixedImageConfig.size = CGSize(width: 1280, height: 720)
try mixedImageConfig.setTargetFramerate(60)
mixedImageConfig.isTransparencyEnabled = true
let mixedImageDevice = deviceDiscovery.createMixedImageDevice(with: mixedImageConfig)

// Bottom Left
let cameraConfig = IVSMixedImageDeviceSourceConfiguration()
cameraConfig.size = CGSize(width: 320, height: 180)
cameraConfig.position = CGPoint(x: 20, y: mixedImageConfig.size.height -
    cameraConfig.size.height - 20)
cameraConfig.zIndex = 2
let camera = deviceDiscovery.listLocalDevices().first(where: { $0 is IVSCamera }) as?
    IVSCamera
let cameraSource = IVSMixedImageDeviceSource(configuration: cameraConfig, device:
    camera)
mixedImageDevice.add(cameraSource)

// Top Right
let streamConfig = IVSMixedImageDeviceSourceConfiguration()
streamConfig.size = CGSize(width: 640, height: 320)
streamConfig.position = CGPoint(x: mixedImageConfig.size.width -
    streamConfig.size.width - 20, y: 20)
streamConfig.zIndex = 1
let streamDevice = deviceDiscovery.createImageSource(withName: "stream")
let streamSource = IVSMixedImageDeviceSource(configuration: streamConfig, device:
    streamDevice)
mixedImageDevice.add(streamSource)

// Bottom Right
let logoConfig = IVSMixedImageDeviceSourceConfiguration()
logoConfig.size = CGSize(width: 320, height: 180)
```

```
logoConfig.position = CGPoint(x: mixedImageConfig.size.width - logoConfig.size.width -
    20,
                               y: mixedImageConfig.size.height - logoConfig.size.height
    - 20)
logoConfig.zIndex = 3
let logoDevice = deviceDiscovery.createImageSource(withName: "logo")
let logoSource = IVSMixedImageDeviceSource(configuration: logoConfig, device:
    logoDevice)
mixedImageDevice.add(logoSource)
```

Android

```
val deviceDiscovery = DeviceDiscovery(this /* context */)
val mixedImageConfig = MixedImageDeviceConfiguration().apply {
    setSize(BroadcastConfiguration.Vec2(1280f, 720f))
    setTargetFramerate(60)
    setEnableTransparency(true)
}
val mixedImageDevice = deviceDiscovery.createMixedImageDevice(mixedImageConfig)

// Bottom Left
val cameraConfig = MixedImageDeviceSourceConfiguration().apply {
    setSize(BroadcastConfiguration.Vec2(320f, 180f))
    setPosition(BroadcastConfiguration.Vec2(20f, mixedImageConfig.size.y - size.y -
    20))
    setZIndex(2)
}
val camera = deviceDiscovery.listLocalDevices().firstNotNullOf { it as? CameraSource }
val cameraSource = MixedImageDeviceSource(cameraConfig, camera)
mixedImageDevice.addSource(cameraSource)

// Top Right
val streamConfig = MixedImageDeviceSourceConfiguration().apply {
    setSize(BroadcastConfiguration.Vec2(640f, 320f))
    setPosition(BroadcastConfiguration.Vec2(mixedImageConfig.size.x - size.x - 20,
    20f))
    setZIndex(1)
}
val streamDevice = deviceDiscovery.createImageInputSource(streamConfig.size)
val streamSource = MixedImageDeviceSource(streamConfig, streamDevice)
mixedImageDevice.addSource(streamSource)

// Bottom Right
```

```

val logoConfig = MixedImageDeviceSourceConfiguration().apply {
    setSize(BroadcastConfiguration.Vec2(320f, 180f))
    setPosition(BroadcastConfiguration.Vec2(mixedImageConfig.size.x - size.x - 20,
mixedImageConfig.size.y - size.y - 20))
    setZIndex(1)
}
val logoDevice = deviceDiscovery.createImageInputSource(logoConfig.size)
val logoSource = MixedImageDeviceSource(logoConfig, logoDevice)
mixedImageDevice.addSource(logoSource)

```

移除源

要移除源，请使用要移除的 `Source` 对象调用 `MixedDevice.remove`。

动画转换

转换方法用新配置替换源的配置。通过将持续时间设置为大于 0（以秒为单位），可以将此替换制作为随时间推移的动画。

哪些属性可以制作成动画？

插槽结构中并非所有属性都可以制作成动画。基于 `Float` 类型的任何属性都可以制作成动画；其他属性在动画的开始或结束时生效。

名称	可以制作成动画吗？	影响点
<code>Audio.gain</code>	是	已插入
<code>Image.alpha</code>	是	已插入
<code>Image.aspect</code>	否	早于
<code>Image.fillColor</code>	是	已插入
<code>Image.position</code>	是	已插入
<code>Image.size</code>	是	已插入
<code>Image.zIndex</code>	是	未知

名称	可以制作成动画吗？	影响点
<p>注意：zIndex 在 3D 空间中移动 2D 平面，因此当两个平面在动画中间的某个点交叉时，就会发生转换。这可以计算出来，但具体取决于开始和结束 zIndex 值。为了实现更顺畅的转换，请将其与 alpha 结合使用。</p>		

简单示例

以下是使用上述[创建和配置混合图像设备](#)中定义的配置进行全屏摄像头接管的示例。将其在 0.5 秒以内的变化制作成动画。

iOS

```
// Continuing the example from above, modifying the existing cameraConfig object.
cameraConfig.size = CGSize(width: 1280, height: 720)
cameraConfig.position = CGPoint.zero
cameraSource.transition(to: cameraConfig, duration: 0.5) { completed in
    if completed {
        print("Animation completed")
    } else {
        print("Animation interrupted")
    }
}
```

Android

```
// Continuing the example from above, modifying the existing cameraConfig object.
cameraConfig.setSize(BroadcastConfiguration.Vec2(1280f, 720f))
cameraConfig.setPosition(BroadcastConfiguration.Vec2(0f, 0f))
cameraSource.transitionToConfiguration(cameraConfig, 500) { completed ->
    if (completed) {
        print("Animation completed")
    } else {
        print("Animation interrupted")
    }
}
```

镜像广播

要在此方向镜像广播中附加的映像设备...	使用负值表示...
水平	插槽的宽度
垂直	插槽的高度
水平和垂直方向	槽的宽度和高度

需要按相同的值调整位置，以便在镜像时将槽置于正确的位置。

以下是水平和垂直镜像广播的示例。

iOS

水平镜像：

```
let cameraSource = IVSMixedImageDeviceSourceConfiguration()
cameraSource.size = CGSize(width: -320, height: 720)
// Add 320 to position x since our width is -320
cameraSource.position = CGPoint(x: 320, y: 0)
```

垂直镜像：

```
let cameraSource = IVSMixedImageDeviceSourceConfiguration()
cameraSource.size = CGSize(width: 320, height: -720)
// Add 720 to position y since our height is -720
cameraSource.position = CGPoint(x: 0, y: 720)
```

Android

水平镜像：

```
val cameraConfig = MixedImageDeviceSourceConfiguration().apply {
    setSize(BroadcastConfiguration.Vec2(-320f, 180f))
    // Add 320f to position x since our width is -320f
    setPosition(BroadcastConfiguration.Vec2(320f, 0f))
}
```

垂直镜像：

```
val cameraConfig = MixedImageDeviceSourceConfiguration().apply {
    setSize(BroadcastConfiguration.Vec2(320f, -180f))
    // Add 180f to position y since our height is -180f
    setPosition(BroadcastConfiguration.Vec2(0f, 180f))
}
```

注意：此镜像与 `ImagePreviewView` (Android) 和 `IVSImagePreviewView` (iOS) 上的 `setMirrored` 方法不同。该方法仅影响设备上的本地预览视图，不会影响广播。

IVS 广播 SDK：令牌交换 | 实时直播功能

通过令牌交换，您可以升级或降级参与者令牌功能以及更新广播 SDK 中的令牌属性，而无需参与者重新连接。这对于联合主持等场景非常实用，即参与者可以首先使用仅限订阅的功能，以后再需要发布功能的场景。

移动和网络广播 SDK 均支持令牌交换。当参与者交换令牌时，服务器端合成会实时检测到更新后的属性，并自动调整布局——例如重新分配主画面位置、重新排序参与者，或将参与者移入画中画叠加层——整个过程无需重新连接。

限制：令牌交换仅支持在服务器上使用[密钥对](#)创建的令牌，不支持通过 [CreateParticipantToken API](#) 创建的令牌。

交换令牌

交换令牌的过程十分简单：在 `Stage/IVSStage` 对象上调用 `exchangeToken` API 并提供新令牌即可。如果新令牌的 `capabilities` 与原令牌不同，则会立即评估新令牌的功能。例如，假设原令牌没有 `publish` 功能而新令牌有，则会调用用于发布的舞台策略函数，从而让主机应用程序决定是要使用该新功能立即发布，还是等待。此过程也适用于已移除的功能：如果原令牌具有 `publish` 功能而新令牌没有，则参与者无需调用用于发布的舞台策略函数即可立即取消发布。

交换令牌时，原令牌和新令牌中以下有效载荷字段的值必须相同：

- `topic`
- `resource`
- `jti`
- `whip_url`
- `events_url`

这些字段是不可变的。修改不可变字段的令牌交换会导致 SDK 立即拒绝该交换。

其余字段是可以更改的，包括：

- attributes
- capabilities
- user
- _id
- iat
- exp

iOS

```
let stage = try IVSStage(token: originalToken, strategy: self)
stage.join()
stage.exchangeToken(newToken)
```

Android

```
val stage = Stage(context, originalToken, strategy)
stage.join()
stage.exchangeToken(newToken)
```

Web

```
const stage = new Stage(originalToken, strategy);
await stage.join();
await stage.exchangeToken(newToken);
```

接收更新

StageRenderer/IVSStageRenderer 中的某个函数收到有关通过交换令牌来更新其 `userId` 或 `attributes` 的远程参与者已发布的更新。尚未发布的远程参与者如果最终发布，则将通过现有的 `onParticipantJoined/participantDidJoin` renderer 函数公开更新后的 `userId` 和 `attributes`。

iOS

```
class MyStageRenderer: NSObject, IVSStageRenderer {
    func stage(_ stage: IVSStage, participantMetadataDidUpdate participant:
    IVSParticipantInfo) {
        // participant will be a new IVSParticipantInfo instance with updated
        properties.
    }
}
```

Android

```
private val stageRenderer = object : StageRenderer {
    override fun onParticipantMetadataUpdated(stage: Stage, participantInfo:
    ParticipantInfo) {
        // participantInfo will be a new ParticipantInfo instance with updated
        properties.
    }
}
```

Web

```
stage.on(StageEvents.STAGE_PARTICIPANT_METADATA_CHANGED, (participantInfo:
    StageParticipantInfo) => {
    // participantInfo properties will be updated with the changed properties
})
);
```

更新可见性

当参与者通过交换令牌以更新其 `userId` 或 `attributes` 时，这些更改的可见性取决于其当前的发布状态：

- 如果参与者尚未发布：该更新将以静默方式处理。如果最终发布，则所有 SDK 都将通过初始发布事件收到更新后的 `userId` 和 `attributes`。
- 如果参与者已经在发布中：对于使用移动 SDK v1.37.0+、Web SDK 以及服务器端合成的参与者，更新将立即广播。使用早期版本的移动 SDK 的参与者，在取消发布并重新发布前不会看到该更改。

下表澄清了支持矩阵：

参与者状态	观察者：移动 SDK v1.37.0+、Web SDK、服务器端合成	观察者：早期版本的移动 SDK
尚未发布（然后开始）	# 可见（通过参与者加入的事件在发布时可见）	# 可见（通过参与者加入的事件在发布时可见）
已发布（从未重新发布）	# 可见（通过参与者元数据更新事件立即可见）	# 不可见
已发布（取消发布并重新发布）	# 可见（通过参与者元数据更新事件立即可见）	## 最终可见（通过参与者加入的事件在重新发布时可见）

IVS 广播 SDK：自定义图像源 | 实时直播功能

自定义图像输入源允许应用程序向广播 SDK 提供自己的图像输入，而不仅限于预设相机。自定义图像源可以是简单的半透明水印或静态“马上回来”等场景，也可以允许应用程序执行额外的自定义处理，例如向相机添加美颜滤镜。

当您使用自定义图像输入源对摄像机进行自定义控制时（例如使用需要访问相机的美颜滤镜库）时，广播 SDK 不再负责管理相机。相反，应用程序负责正确处理相机的生命周期。请参阅官方平台文档，以了解应用程序应如何管理相机。

Android

创建 DeviceDiscovery 会话后，请创建一个图像输入源：

```
CustomImageSource imageSource = deviceDiscovery.createImageInputSource(new
    BroadcastConfiguration.Vec2(1280, 720));
```

此方法将返回一个 CustomImageSource，这是标准的 Android [Surface](#) 支持的图像源。子类 SurfaceSource 支持大小调整和轮换。您还可以创建 ImagePreviewView 来显示其内容预览。

检索底层 Surface：

```
Surface surface = surfaceSource.getInputSurface();
```

此 Surface 可以用作图像创建器（例如 Camera2、OpenGL ES 和其他库）的输出缓冲区。最简单的使用场景是直接在 Surface 画布中绘制静态位图或颜色。但是，许多库（例如 beauty-filter 库）提供了一种方法，允许应用程序指定外部 Surface 来进行渲染。您可以用这种方法将此 Surface 传递到滤镜库，从而让库输出处理后的帧以便广播会话进行流式传输。

此 CustomImageSource 可以包装在 LocalStageStream 中并由 StageStrategy 返回以发布到 Stage。

iOS

创建 DeviceDiscovery 会话后，请创建一个图像输入源：

```
let customSource = broadcastSession.createImageSource(withName: "customSourceName")
```

此方法将返回一个 IVSCustomImageSource，这是一个允许应用程序手动提交 CMSampleBuffers 的图像源。有关支持的像素格式，请参阅 iOS 广播 SDK 参考；指向最新版本的链接详见最新广播 SDK 发行版的 [Amazon IVS 版本注释](#)。

提交到自定义源的样本将流式传输到舞台：

```
customSource.onSampleBuffer(sampleBuffer)
```

对于串流视频，请在回调中使用此方法。例如，假设您使用的是相机，则每次从 AVCaptureSession 收到一个新的样本缓冲时，应用程序可以将样本缓冲转发到自定义图像源。如果需要，应用程序可以在将样本提交到自定义图像源之前执行进一步的处理（例如美颜滤镜）。

IVSCustomImageSource 可以包装在 IVSLocalStageStream 中并由 IVSStageStrategy 返回以发布到 Stage。

IVS 广播 SDK：自定义音频源 | 实时直播功能

注意：本指南仅适用于 IVS 实时直播功能 Android 广播 SDK。适用于 iOS 和 Web SDK 的信息将在未来发布。

通过使用自定义音频输入源，应用程序将可以向广播 SDK 提供自己的音频输入，而不仅限于设备的内置麦克风。通过使用自定义音频源，应用程序能够流式传输处理后带特效的音频、混合多个音频流或与第三方音频处理库集成。

使用自定义音频输入源时，广播 SDK 将不再负责直接管理麦克风。而由您的应用程序负责捕获、处理音频数据并将其提交到自定义源。

自定义音频源的工作流步骤如下：

1. 音频输入：创建具有指定音频格式（采样率、声道、格式）的自定义音频源。
2. 您进行的处理：从您的音频处理管道中捕获或生成音频数据。
3. 自定义音频源：使用 `appendBuffer()` 向该自定义源提交音频缓冲区。
4. 舞台：在 `LocalStageStream` 中打包并通过您的 `StageStrategy` 发布到舞台。
5. 参与者：舞台参与者实时接收处理后的音频。

Android

创建自定义音频源

创建 `DeviceDiscovery` 会话后，请创建一个自定义音频输入源：

```
DeviceDiscovery deviceDiscovery = new DeviceDiscovery(context);

// Create custom audio source with specific format
CustomAudioSource customAudioSource = deviceDiscovery.createAudioInputSource(
    2, // Number of channels (1 = mono, 2 = stereo)
    BroadcastConfiguration.AudioSampleRate.RATE_48000, // Sample rate
    AudioDevice.Format.INT16 // Audio format (16-bit PCM)
);
```

此方法会返回一个 `CustomAudioSource`，后者会接受原始 PCM 音频数据。自定义音频源配置的音频格式必须与音频处理管道生成的音频格式相同。

支持的音频格式

参数	选项	说明
通道	1 (单声道)、2 (立体声)。	音频声道数。
采样率	RATE_16000、RATE_44100、RATE_48000	音频采样率（以 Hz 为单位）。建议使用 48kHz 来获得高品质。
Format	INT16、FLOAT32	音频采样格式。INT16 是指 16 位定点 PCM，FLOAT32 是指 32 位浮点 PCM。同时支持交错格式和平面格式。

提交音频数据

要将音频数据提交到自定义源，请使用 `appendBuffer()` 方法：

```
// Prepare audio data in a ByteBuffer
ByteBuffer audioBuffer = ByteBuffer.allocateDirect(bufferSize);
audioBuffer.put(pcmAudioData); // Your processed audio data

// Calculate the number of bytes
long byteCount = pcmAudioData.length;

// Submit audio to the custom source
// presentationTimeUs should be generated by and come from your audio source
int samplesProcessed = customAudioSource.appendBuffer(
    audioBuffer,
    byteCount,
    presentationTimeUs
);

if (samplesProcessed > 0) {
    Log.d(TAG, "Successfully submitted " + samplesProcessed + " samples");
} else {
    Log.w(TAG, "Failed to submit audio samples");
}

// Clear buffer for reuse
audioBuffer.clear();
```

重要注意事项：

- 音频数据必须为创建自定义源时指定的格式。
- 时间戳应单调增加，并由您的音频源提供，以确保流畅的音频播放。
- 定期提交音频，以避免流式传输中断。
- 该方法会返回已处理的样本数（0 表示失败）。

发布到舞台

将 `CustomAudioSource` 打包到某个 `AudioLocalStageStream` 中，然后它将从您的 `StageStrategy` 中返回：

```
// Create the audio stream from custom source
```

```
AudioLocalStageStream audioStream = new AudioLocalStageStream(customAudioSource);

// Define your stage strategy
Strategy stageStrategy = new Strategy() {
    @NonNull
    @Override
    public List<LocalStageStream> stageStreamsToPublishForParticipant(
        @NonNull Stage stage,
        @NonNull ParticipantInfo participantInfo) {
        List<LocalStageStream> streams = new ArrayList<>();
        streams.add(audioStream); // Publish custom audio
        return streams;
    }

    @Override
    public boolean shouldPublishFromParticipant(
        @NonNull Stage stage,
        @NonNull ParticipantInfo participantInfo) {
        return true; // Control when to publish
    }

    @Override
    public Stage.SubscribeType shouldSubscribeToParticipant(
        @NonNull Stage stage,
        @NonNull ParticipantInfo participantInfo) {
        return Stage.SubscribeType.AUDIO_VIDEO;
    }
};

// Create and join the stage
Stage stage = new Stage(context, stageToken, stageStrategy);
```

完整示例：音频处理集成

以下展示了与一个音频处理 SDK 集成的完整示例：

```
public class AudioStreamingActivity extends AppCompatActivity {
    private DeviceDiscovery deviceDiscovery;
    private CustomAudioSource customAudioSource;
    private AudioLocalStageStream audioStream;
    private Stage stage;

    @Override
```

```
protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
    super.onCreate(savedInstanceState);

    // Configure audio manager
    StageAudioManager.getInstance(this)
        .setPreset(StageAudioManager.UseCasePreset.VIDEO_CHAT);

    // Initialize IVS components
    initializeIVSStage();

    // Initialize your audio processing SDK
    initializeAudioProcessing();
}

private void initializeIVSStage() {
    deviceDiscovery = new DeviceDiscovery(this);

    // Create custom audio source (48kHz stereo, 16-bit)
    customAudioSource = deviceDiscovery.createAudioInputSource(
        2, // Stereo
        BroadcastConfiguration.AudioSampleRate.RATE_48000,
        AudioDevice.Format.INT16
    );

    // Create audio stream
    audioStream = new AudioLocalStageStream(customAudioSource);

    // Create stage with strategy
    Strategy strategy = new Strategy() {
        @NonNull
        @Override
        public List<LocalStageStream> stageStreamsToPublishForParticipant(
            @NonNull Stage stage,
            @NonNull ParticipantInfo participantInfo) {
            return Collections.singletonList(audioStream);
        }

        @Override
        public boolean shouldPublishFromParticipant(
            @NonNull Stage stage,
            @NonNull ParticipantInfo participantInfo) {
            return true;
        }
    }
}
```

```
@Override
public Stage.SubscribeType shouldSubscribeToParticipant(
    @NonNull Stage stage,
    @NonNull ParticipantInfo participantInfo) {
    return Stage.SubscribeType.AUDIO_VIDEO;
}

};

stage = new Stage(this, getStageToken(), strategy);
}

private void initializeAudioProcessing() {
    // Initialize your audio processing SDK
    // Set up callback to receive processed audio
    yourAudioSDK.setAudioCallback(new AudioCallback() {
        @Override
        public void onProcessedAudio(byte[] audioData, int sampleRate,
            int channels, long timestamp) {
            // Submit processed audio to IVS Stage
            submitAudioToStage(audioData, timestamp);
        }
    });
}

// The timestamp is required to come from your audio source and you
// should not be generating one on your own, unless your audio source
// does not provide one. If that is the case, create your own epoch
// timestamp and manually calculate the duration between each sample
// using the number of frames and frame size.

private void submitAudioToStage(byte[] audioData, long timestamp) {
    try {
        // Allocate direct buffer
        ByteBuffer buffer = ByteBuffer.allocateDirect(audioData.length);
        buffer.put(audioData);

        // Submit to custom audio source
        int samplesProcessed = customAudioSource.appendBuffer(
            buffer,
            audioData.length,
            timestamp > 0 ? timestamp : System.nanoTime() / 1000
        );

        if (samplesProcessed <= 0) {
```

```
        Log.w(TAG, "Failed to submit audio samples");
    }

    buffer.clear();
} catch (Exception e) {
    Log.e(TAG, "Error submitting audio: " + e.getMessage(), e);
}
}

@Override
protected void onDestroy() {
    super.onDestroy();
    if (stage != null) {
        stage.release();
    }
}
}
```

最佳实践

音频格式一致性

确保您提交的音频格式与创建自定义源时指定的格式相符：

```
// If you create with 48kHz stereo INT16
customAudioSource = deviceDiscovery.createAudioInputSource(
    2, RATE_48000, INT16
);

// Your audio data must be:
// - 2 channels (stereo)
// - 48000 Hz sample rate
// - 16-bit interleaved PCM format
```

缓冲区管理

使用直接 ByteBuffers 并重复利用这些缓冲区，以尽可能减少垃圾回收：

```
// Allocate once
private ByteBuffer audioBuffer = ByteBuffer.allocateDirect(BUFFER_SIZE);

// Reuse in callback
public void onAudioData(byte[] data) {
```

```
audioBuffer.clear();
audioBuffer.put(data);
customAudioSource.appendBuffer(audioBuffer, data.length, getTimestamp());
audioBuffer.clear();
}
```

定时与同步

您必须使用音频源提供的时间戳以确保流畅地播放音频。如果音频源未提供自己的时间戳，请自行创建纪元时间戳，并根据帧数和帧大小来手动计算采样间隔时间。

```
// "audioFrameTimestamp" should be generated by your audio source
// Consult your audio source's documentation for information on how to get this
long timestamp = audioFrameTimestamp;
```

错误处理

请务必检查 `appendBuffer()` 的返回值：

```
int samplesProcessed = customAudioSource.appendBuffer(buffer, count, timestamp);

if (samplesProcessed <= 0) {
    Log.w(TAG, "Audio submission failed - buffer may be full or format mismatch");
    // Handle error: check format, reduce submission rate, etc.
}
```

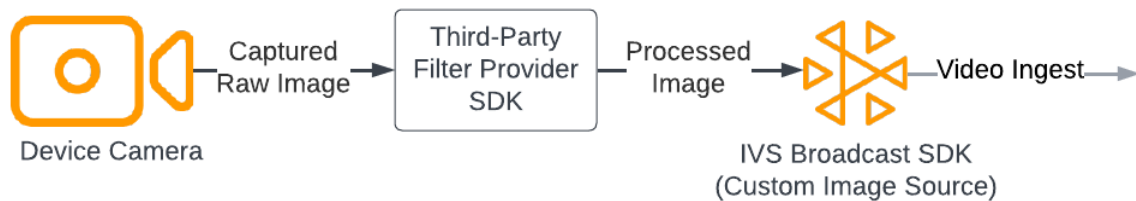
IVS 广播 SDK：第三方相机滤镜 | 实时直播功能

本指南假设您已经熟悉[自定义图像源](#)以及将[IVS 实时流式广播 SDK](#)集成到您的应用程序中。

相机滤镜使直播创作者能够增强或改变他们的面部或背景外观。这有可能提高观众的参与度、吸引观众并增强直播体验。

集成第三方相机滤镜

通过将滤镜 SDK 的输出馈送到[自定义图像输入源](#)，您可以将第三方相机滤镜 SDK 与 IVS 广播 SDK 集成。自定义图像输入源允许应用程序向广播 SDK 提供自己的图像输入。第三方滤镜提供商的 SDK 可以管理相机的生命周期，以处理来自相机的图像、应用滤镜效果，并以可传递到自定义图像源的格式将其输出。



请参阅第三方滤镜提供者的文档，了解将应用了滤镜效果的相机帧转换为可以传递到[自定义图像输入源](#)的格式的内置方法。该流程因所使用的 IVS 广播 SDK 版本而异：

- Web — 滤镜提供者必须能够将其输出渲染到画布元素。然后，可以使用 `captureStream` 方法返回画布内容的 `MediaStream`。然后，可以将 `MediaStream` 转换为 `LocalStageStream` 的实例并发布到舞台。
- Android — 滤镜提供者的 SDK 可以将帧渲染到 IVS 广播 SDK 提供的安卓 `Surface`，也可以将帧转换为位图。如果使用位图，则可以通过解锁并写入画布，将其渲染到自定义图像源提供的底层 `Surface`。
- iOS — 第三方滤镜提供者的 SDK 必须提供应用了滤镜效果的相机帧作为 `CMSampleBuffer`。有关如何在处理相机图像之后获取 `CMSampleBuffer` 作为最终输出的信息，请参阅第三方滤镜提供者 SDK 的文档。

将 BytePlus 与 IVS 广播 SDK 结合使用

本文档介绍如何将 BytePlus Effects SDK 与 IVS 广播 SDK 结合使用。

Android

安装和设置 BytePlus Effects SDK

有关如何安装、初始化和设置 BytePlus Effects SDK 的详细信息，请参阅 BytePlus [Android 访问指南](#)。

设置自定义图像源

初始化 SDK 后，将经过处理并应用了滤镜效果的相机帧馈送到自定义图像输入源。为此，请创建 `DeviceDiscovery` 对象的实例并创建自定义图像源。请注意，当您使用自定义图像输入源对相机进行自定义控制时，广播 SDK 不再负责管理相机。相反，应用程序负责正确处理相机的生命周期。

Java

```
var deviceDiscovery = DeviceDiscovery(applicationContext)
```

```
var customSource = deviceDiscovery.createImageInputSource( BroadcastConfiguration.Vec2(
720F, 1280F
))
var surface: Surface = customSource.inputSurface
var filterStream = ImageLocalStageStream(customSource)
```

将输出转换为位图并馈送到自定义图像输入源

为了使来自 BytePlus Effect SDK 的应用了滤镜效果的相机帧直接转发到 IVS 广播 SDK，请将纹理的 BytePlus Effects SDK 的输出转换为位图。处理图像时，SDK 会调用 `onDrawFrame()` 方法。`onDrawFrame()` 方法是 Android 的 [GLSurfaceView.Renderer](#) 界面中的一种公共方法。在 BytePlus 提供的 Android 示例应用程序中，在每个相机帧上都调用此方法；它输出纹理。同时，您可以使用逻辑来补充 `onDrawFrame()` 方法，将此纹理转换为位图并将其馈送到自定义图像输入源。如以下代码示例中所示，使用 BytePlus SDK 提供的 `transferTextureToBitmap` 方法进行此转换。此方法由来自 BytePlus Effects SDK 的 [com.bytedance.labcv.core.util.ImageUtil](#) 库提供，如以下代码示例中所示。然后，您可以将生成的位图写入 Surface 的画布以渲染到 CustomImageSource 的底层 Android Surface。多次连续调用 `onDrawFrame()` 会生成一系列位图，组合后会形成视频流。

Java

```
import com.bytedance.labcv.core.util.ImageUtil;
...
protected ImageUtil imageUtility;
...

@Override
public void onDrawFrame(GL10 gl10) {
    ...
    // Convert BytePlus output to a Bitmap
    Bitmap outputBt = imageUtility.transferTextureToBitmap(output.getTexture(),ByteEffect
Constants.TextureFormat.Texture2D,output.getWidth(), output.getHeight());

    canvas = surface.lockCanvas(null);
    canvas.drawBitmap(outputBt, 0f, 0f, null);
    surface.unlockCanvasAndPost(canvas);
```

将 DeepAR 与 IVS 广播 SDK 结合使用

本文档介绍如何将 DeepAR SDK 与 IVS 广播 SDK 结合使用。

Android

有关如何将 DeepAR SDK 与 Android IVS 广播 SDK 集成的详细信息，请参阅 [DeepAR 的 Android 集成指南](#)。

iOS

有关如何将 DeepAR SDK 与 iOS IVS 广播 SDK 集成的详细信息，请参阅 [DeepAR 的 iOS 集成指南](#)。

将 Snap 与 IVS 广播 SDK 结合使用

本文档介绍如何将 Snap 的 Camera Kit SDK 与 IVS 广播 SDK 结合使用。

Web

本节假设您已经熟悉[使用 Web 广播 SDK 发布和订阅视频](#)。

要集成 Snap 的 Camera Kit SDK 与 IVS 实时流式 Web 广播 SDK，您需要：

1. 安装 Camera Kit SDK 和 Webpack。（我们的示例使用 Webpack 作为捆绑程序，但您可以使用自己选择的任何捆绑程序。）
2. 创建 `index.html`。
3. 添加安装元素。
4. 创建 `index.css`。
5. 显示和设置参与者。
6. 显示连接的相机和麦克风。
7. 创建 Camera Kit 会话。
8. 获取镜头并填充镜头选择器。
9. 将 Camera Kit 会话的输出渲染到画布。
10. 创建用于填充“镜头”下拉列表的函数。
11. 为 Camera Kit 提供用于渲染的媒体来源并发布 `LocalStageStream`。
12. 创建 `package.json`。
13. 创建 Webpack 配置文件。
14. 设置 HTTPS 服务器并进行测试。

这些步骤中的各自的介绍如下。

安装 Camera Kit SDK 和 Webpack

在此示例中，我们使用了 Webpack 作为捆绑程序；但是，您也可以使用任何捆绑程序。

```
npm i @snap/camera-kit webpack webpack-cli
```

创建 index.html

接下来，创建 HTML 样板，并将 Web 广播 SDK 作为脚本标签导入。在下面的代码中，请务必将 `<SDK version>` 替换为您正在使用的广播 SDK 版本。

HTML

```
<!--
/*! Copyright Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved. SPDX-License-
Identifier: Apache-2.0 */
-->
<!DOCTYPE html>
<html lang="en">

<head>
  <meta charset="UTF-8" />
  <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge" />
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0" />

  <title>Amazon IVS Real-Time Streaming Web Sample (HTML and JavaScript)</title>

  <!-- Fonts and Styling -->
  <link rel="stylesheet" href="https://fonts.googleapis.com/css?
family=Roboto:300,300italic,700,700italic" />
  <link rel="stylesheet" href="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/normalize/8.0.1/
normalize.css" />
  <link rel="stylesheet" href="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/milligram/1.4.1/
milligram.css" />
  <link rel="stylesheet" href="./index.css" />

  <!-- Stages in Broadcast SDK -->
  <script src="https://web-broadcast.live-video.net/<SDK version>/amazon-ivs-web-
broadcast.js"></script>
</head>
```

```

<body>
  <!-- Introduction -->
  <header>
    <h1>Amazon IVS Real-Time Streaming Web Sample (HTML and JavaScript)</h1>

    <p>This sample is used to demonstrate basic HTML / JS usage. <b><a href="https://docs.aws.amazon.com/ivs/latest/LowLatencyUserGuide/multiple-hosts.html">Use the AWS CLI</a></b> to create a <b>Stage</b> and a corresponding <b>ParticipantToken</b>. Multiple participants can load this page and put in their own tokens. You can <b><a href="https://aws.github.io/amazon-ivs-web-broadcast/docs/sdk-guides/stages#glossary" target="_blank">read more about stages in our public docs.</a></b></p>
  </header>
  <hr />

  <!-- Setup Controls -->

  <!-- Display Local Participants -->

  <!-- Lens Selector -->

  <!-- Display Remote Participants -->

  <!-- Load All Desired Scripts -->

```

添加安装元素

创建 HTML，用于选择相机、麦克风和镜头，并指定参与者令牌：

HTML

```

<!-- Setup Controls -->
<div class="row">
  <div class="column">
    <label for="video-devices">Select Camera</label>
    <select disabled id="video-devices">
      <option selected disabled>Choose Option</option>
    </select>
  </div>
  <div class="column">
    <label for="audio-devices">Select Microphone</label>
    <select disabled id="audio-devices">
      <option selected disabled>Choose Option</option>
    </select>
  </div>
</div>

```

```

</div>
<div class="column">
  <label for="token">Participant Token</label>
  <input type="text" id="token" name="token" />
</div>
<div class="column" style="display: flex; margin-top: 1.5rem">
  <button class="button" style="margin: auto; width: 100%" id="join-button">Join
Stage</button>
</div>
<div class="column" style="display: flex; margin-top: 1.5rem">
  <button class="button" style="margin: auto; width: 100%" id="leave-button">Leave
Stage</button>
</div>
</div>

```

在其下方添加其他 HTML 以显示来自本地和远程参与者的相机源：

HTML

```

<!-- Local Participant -->
<div class="row local-container">
  <canvas id="canvas"></canvas>

  <div class="column" id="local-media"></div>
  <div class="static-controls hidden" id="local-controls">
    <button class="button" id="mic-control">Mute Mic</button>
    <button class="button" id="camera-control">Mute Camera</button>
  </div>
</div>

<hr style="margin-top: 5rem"/>

<!-- Remote Participants -->
<div class="row">
  <div id="remote-media"></div>
</div>

```

加载其他逻辑，包括用于设置相机的辅助方法和捆绑的 JavaScript 文件。（在本节的后面部分，您将创建这些 JavaScript 文件并将它们捆绑到单个文件中，这样您就可以将 Camera Kit 作为模块导入。捆绑的 JavaScript 文件将包含设置 Camera Kit、应用镜头以及将相机源及所应用镜头发布到舞台的逻辑。）添加 `body` 和 `html` 元素的结束标签，以完成 `index.html` 的创建。

HTML

```
<!-- Load all Desired Scripts -->
<script src="./helpers.js"></script>
<script src="./media-devices.js"></script>
<!-- <script type="module" src="./stages-simple.js"></script> -->
<script src="./dist/bundle.js"></script>
</body>
</html>
```

创建 index.css

创建 CSS 源文件来设置页面样式。我们不会详细介绍这段代码，以便可以将重点放在用于管理暂存区和与 Snap 的 Camera Kit SDK 集成的逻辑上。

CSS

```
/*! Copyright Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved. SPDX-License-
Identifier: Apache-2.0 */

html,
body {
  margin: 2rem;
  box-sizing: border-box;
  height: 100vh;
  max-height: 100vh;
  display: flex;
  flex-direction: column;
}

hr {
  margin: 1rem 0;
}

table {
  display: table;
}

canvas {
  margin-bottom: 1rem;
  background: green;
}
```

```
video {
  margin-bottom: 1rem;
  background: black;
  max-width: 100%;
  max-height: 150px;
}

.log {
  flex: none;
  height: 300px;
}

.content {
  flex: 1 0 auto;
}

.button {
  display: block;
  margin: 0 auto;
}

.local-container {
  position: relative;
}

.static-controls {
  position: absolute;
  margin-left: auto;
  margin-right: auto;
  left: 0;
  right: 0;
  bottom: -4rem;
  text-align: center;
}

.static-controls button {
  display: inline-block;
}

.hidden {
  display: none;
}
```

```
.participant-container {
  display: flex;
  align-items: center;
  justify-content: center;
  flex-direction: column;
  margin: 1rem;
}

video {
  border: 0.5rem solid #555;
  border-radius: 0.5rem;
}

.placeholder {
  background-color: #333333;
  display: flex;
  text-align: center;
  margin-bottom: 1rem;
}

.placeholder span {
  margin: auto;
  color: white;
}

#local-media {
  display: inline-block;
  width: 100vw;
}

#local-media video {
  max-height: 300px;
}

#remote-media {
  display: flex;
  justify-content: center;
  align-items: center;
  flex-direction: row;
  width: 100%;
}

#lens-selector {
  width: 100%;
  margin-bottom: 1rem;
}
```

显示和设置参与者

接下来，创建 `helpers.js`，其中包含用于显示和设置参与者的辅助方法：

JavaScript

```
/*! Copyright Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved. SPDX-License-
Identifier: Apache-2.0 */

function setupParticipant({ isLocal, id }) {
  const groupId = isLocal ? 'local-media' : 'remote-media';
  const groupContainer = document.getElementById(groupId);

  const participantContainerId = isLocal ? 'local' : id;
  const participantContainer = createContainer(participantContainerId);
  const videoEl = createVideoEl(participantContainerId);

  participantContainer.appendChild(videoEl);
  groupContainer.appendChild(participantContainer);

  return videoEl;
}

function teardownParticipant({ isLocal, id }) {
  const groupId = isLocal ? 'local-media' : 'remote-media';
  const groupContainer = document.getElementById(groupId);
  const participantContainerId = isLocal ? 'local' : id;

  const participantDiv = document.getElementById(
    participantContainerId + '-container'
  );
  if (!participantDiv) {
    return;
  }
  groupContainer.removeChild(participantDiv);
}

function createVideoEl(id) {
  const videoEl = document.createElement('video');
  videoEl.id = id;
  videoEl.autoplay = true;
  videoEl.playsInline = true;
  videoEl.srcObject = new MediaStream();
  return videoEl;
}
```

```
}

function createContainer(id) {
  const participantContainer = document.createElement('div');
  participantContainer.classList = 'participant-container';
  participantContainer.id = id + '-container';

  return participantContainer;
}
```

显示已连接的相机和麦克风

接下来，创建 `media-devices.js`，其中包含用于显示连接到设备的相机和麦克风的辅助方法：

JavaScript

```
/*! Copyright Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved. SPDX-License-
Identifier: Apache-2.0 */

/**
 * Returns an initial list of devices populated on the page selects
 */
async function initializeDeviceSelect() {
  const videoSelectEl = document.getElementById('video-devices');
  videoSelectEl.disabled = false;

  const { videoDevices, audioDevices } = await getDevices();
  videoDevices.forEach((device, index) => {
    videoSelectEl.options[index] = new Option(device.label, device.deviceId);
  });

  const audioSelectEl = document.getElementById('audio-devices');

  audioSelectEl.disabled = false;
  audioDevices.forEach((device, index) => {
    audioSelectEl.options[index] = new Option(device.label, device.deviceId);
  });
}

/**
 * Returns all devices available on the current device
 */
async function getDevices() {
```

```
// Prevents issues on Safari/FF so devices are not blank
await navigator.mediaDevices.getUserMedia({ video: true, audio: true });

const devices = await navigator.mediaDevices.enumerateDevices();
// Get all video devices
const videoDevices = devices.filter((d) => d.kind === 'videoinput');
if (!videoDevices.length) {
  console.error('No video devices found.');
```

```
}

// Get all audio devices
const audioDevices = devices.filter((d) => d.kind === 'audioinput');
if (!audioDevices.length) {
  console.error('No audio devices found.');
```

```
}

return { videoDevices, audioDevices };
}

async function getCamera(deviceId) {
  // Use Max Width and Height
  return navigator.mediaDevices.getUserMedia({
    video: {
      deviceId: deviceId ? { exact: deviceId } : null,
    },
    audio: false,
  });
}

async function getMic(deviceId) {
  return navigator.mediaDevices.getUserMedia({
    video: false,
    audio: {
      deviceId: deviceId ? { exact: deviceId } : null,
    },
  });
}
```

创建 Camera Kit 会话

创建 `stages.js`，其中包含将镜头应用于相机视频源并将该视频源发布到舞台的逻辑。我们建议将以下代码块复制并粘贴到 `stages.js`。然后，您可以逐段查看代码，以了解以下各节中将会发生什么。

JavaScript

```
/*! Copyright Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved. SPDX-License-
Identifier: Apache-2.0 */

const {
  Stage,
  LocalStageStream,
  SubscribeType,
  StageEvents,
  ConnectionState,
  StreamType,
} = IVSBroadcastClient;

import {
  bootstrapCameraKit,
  createMediaStreamSource,
  Transform2D,
} from '@snap/camera-kit';

let cameraButton = document.getElementById('camera-control');
let micButton = document.getElementById('mic-control');
let joinButton = document.getElementById('join-button');
let leaveButton = document.getElementById('leave-button');

let controls = document.getElementById('local-controls');
let videoDevicesList = document.getElementById('video-devices');
let audioDevicesList = document.getElementById('audio-devices');

let lensSelector = document.getElementById('lens-selector');
let session;
let availableLenses = [];

// Stage management
let stage;
let joining = false;
let connected = false;
let localCamera;
let localMic;
let cameraStageStream;
let micStageStream;

const liveRenderTarget = document.getElementById('canvas');
```

```
const init = async () => {
  await initializeDeviceSelect();

  const cameraKit = await bootstrapCameraKit({
    apiToken: 'INSERT_YOUR_API_TOKEN_HERE',
  });

  session = await cameraKit.createSession({ liveRenderTarget });
  const { lenses } = await cameraKit.lensRepository.loadLensGroups([
    'INSERT_YOUR_LENS_GROUP_ID_HERE',
  ]);

  availableLenses = lenses;
  populateLensSelector(lenses);

  const snapStream = liveRenderTarget.captureStream();

  lensSelector.addEventListener('change', handleLensChange);
  lensSelector.disabled = true;
  cameraButton.addEventListener('click', () => {
    const isMuted = !cameraStageStream.isMuted;
    cameraStageStream.setMuted(isMuted);
    cameraButton.innerText = isMuted ? 'Show Camera' : 'Hide Camera';
  });

  micButton.addEventListener('click', () => {
    const isMuted = !micStageStream.isMuted;
    micStageStream.setMuted(isMuted);
    micButton.innerText = isMuted ? 'Unmute Mic' : 'Mute Mic';
  });

  joinButton.addEventListener('click', () => {
    joinStage(session, snapStream);
  });

  leaveButton.addEventListener('click', () => {
    leaveStage();
  });
};

async function setCameraKitSource(session, mediaStream) {
  const source = createMediaStreamSource(mediaStream);
  await session.setSource(source);
  source.setTransform(Transform2D.MirrorX);
}
```

```
    session.play();
  }

const populateLensSelector = (lenses) => {
  lensSelector.innerHTML = '<option selected disabled>Choose Lens</option>';

  lenses.forEach((lens, index) => {
    const option = document.createElement('option');
    option.value = index;
    option.text = lens.name || `Lens ${index + 1}`;
    lensSelector.appendChild(option);
  });
};

const handleLensChange = (event) => {
  const selectedIndex = parseInt(event.target.value);
  if (session && availableLenses[selectedIndex]) {
    session.applyLens(availableLenses[selectedIndex]);
  }
};

const joinStage = async (session, snapStream) => {
  if (connected || joining) {
    return;
  }
  joining = true;

  const token = document.getElementById('token').value;

  if (!token) {
    window.alert('Please enter a participant token');
    joining = false;
    return;
  }

  // Retrieve the User Media currently set on the page
  localCamera = await getCamera(videoDevicesList.value);
  localMic = await getMic(audioDevicesList.value);
  await setCameraKitSource(session, localCamera);

  // Create StageStreams for Audio and Video
  cameraStageStream = new LocalStageStream(snapStream.getVideoTracks()[0]);
  micStageStream = new LocalStageStream(localMic.getAudioTracks()[0]);
};
```

```
const strategy = {
  stageStreamsToPublish() {
    return [cameraStageStream, micStageStream];
  },
  shouldPublishParticipant() {
    return true;
  },
  shouldSubscribeToParticipant() {
    return SubscribeType.AUDIO_VIDEO;
  },
};

stage = new Stage(token, strategy);

// Other available events:
// https://aws.github.io/amazon-ivs-web-broadcast/docs/sdk-guides/stages#events
stage.on(StageEvents.STAGE_CONNECTION_STATE_CHANGED, (state) => {
  connected = state === ConnectionState.CONNECTED;

  if (connected) {
    joining = false;
    controls.classList.remove('hidden');
    lensSelector.disabled = false;
  } else {
    controls.classList.add('hidden');
    lensSelector.disabled = true;
  }
});

stage.on(StageEvents.STAGE_PARTICIPANT_JOINED, (participant) => {
  console.log('Participant Joined:', participant);
});

stage.on(
  StageEvents.STAGE_PARTICIPANT_STREAMS_ADDED,
  (participant, streams) => {
    console.log('Participant Media Added: ', participant, streams);

    let streamsToDisplay = streams;

    if (participant.isLocal) {
      // Ensure to exclude local audio streams, otherwise echo will occur
      streamsToDisplay = streams.filter(
        (stream) => stream.streamType !== StreamType.VIDEO
      );
    }
  }
);
```

```
    );  
  }  
  
  const videoEl = setupParticipant(participant);  
  streamsToDisplay.forEach((stream) =>  
    videoEl.srcObject.addTrack(stream.mediaStreamTrack)  
  );  
}  
);  
  
stage.on(StageEvents.STAGE_PARTICIPANT_LEFT, (participant) => {  
  console.log('Participant Left: ', participant);  
  teardownParticipant(participant);  
});  
  
try {  
  await stage.join();  
} catch (err) {  
  joining = false;  
  connected = false;  
  console.error(err.message);  
}  
};  
  
const leaveStage = async () => {  
  stage.leave();  
  
  joining = false;  
  connected = false;  
  
  cameraButton.innerText = 'Hide Camera';  
  micButton.innerText = 'Mute Mic';  
  controls.classList.add('hidden');  
};  
  
init();
```

在本文件的第一部分，我们导入广播 SDK 和 Camera Kit Web SDK，并初始化将用于每个 SDK 的变量。我们通过[启动 Camera Kit Web SDK](#)后调用 `createSession` 来创建 Camera Kit 会话。请注意，画布元素对象会传递到会话；这会告诉 Camera Kit 渲染到该画布中。

JavaScript

```
/*! Copyright Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved. SPDX-License-
Identifier: Apache-2.0 */

const {
  Stage,
  LocalStageStream,
  SubscribeType,
  StageEvents,
  ConnectionState,
  StreamType,
} = IVSBroadcastClient;

import {
  bootstrapCameraKit,
  createMediaStreamSource,
  Transform2D,
} from '@snap/camera-kit';

let cameraButton = document.getElementById('camera-control');
let micButton = document.getElementById('mic-control');
let joinButton = document.getElementById('join-button');
let leaveButton = document.getElementById('leave-button');

let controls = document.getElementById('local-controls');
let videoDevicesList = document.getElementById('video-devices');
let audioDevicesList = document.getElementById('audio-devices');

let lensSelector = document.getElementById('lens-selector');
let session;
let availableLenses = [];

// Stage management
let stage;
let joining = false;
let connected = false;
let localCamera;
let localMic;
let cameraStageStream;
let micStageStream;

const liveRenderTarget = document.getElementById('canvas');
```

```
const init = async () => {
  await initializeDeviceSelect();

  const cameraKit = await bootstrapCameraKit({
    apiToken: 'INSERT_YOUR_API_TOKEN_HERE',
  });

  session = await cameraKit.createSession({ liveRenderTarget });
};
```

获取镜头并填充镜头选择器

要获取镜头，请将镜头组 ID 占位符替换为自己的占位符，可在 [Camera Kit 开发人员门户](#) 中找到此占位符。使用我们稍后将创建的 `populateLensSelector()` 函数填充“镜头”选择下拉列表。

JavaScript

```
session = await cameraKit.createSession({ liveRenderTarget });
const { lenses } = await cameraKit.lensRepository.loadLensGroups([
  'INSERT_YOUR_LENS_GROUP_ID_HERE',
]);

availableLenses = lenses;
populateLensSelector(lenses);
```

将 Camera Kit 会话的输出渲染到画布

使用 [captureStream](#) 方法返回画布内容的 `MediaStream`。画布将包含已应用镜头的相机视频源的视频流。此外，为用于将相机和麦克风静音的按钮添加事件侦听器，以及用于加入和离开舞台的事件侦听器。在加入舞台的事件侦听器中，我们传入 Camera Kit 会话以及来自画布的 `MediaStream`，这样它就可以发布到舞台。

JavaScript

```
const snapStream = liveRenderTarget.captureStream();

lensSelector.addEventListener('change', handleLensChange);
lensSelector.disabled = true;
cameraButton.addEventListener('click', () => {
  const isMuted = !cameraStageStream.isMuted;
  cameraStageStream.setMuted(isMuted);
  cameraButton.innerText = isMuted ? 'Show Camera' : 'Hide Camera';
});
```

```
});

micButton.addEventListener('click', () => {
  const isMuted = !micStageStream.isMuted;
  micStageStream.setMuted(isMuted);
  micButton.innerText = isMuted ? 'Unmute Mic' : 'Mute Mic';
});

joinButton.addEventListener('click', () => {
  joinStage(session, snapStream);
});

leaveButton.addEventListener('click', () => {
  leaveStage();
});
};
```

创建用于填充“镜头”下拉列表的函数

创建以下函数，用之前获取的镜头来填充镜头选择器。镜头选择器是页面上的一个 UI 元素，可让您从镜头列表中选择要应用于相机源的镜头。此外，请创建 `handleLensChange` 回调函数，以便从镜头下拉列表中选择指定镜头时应用该镜头。

JavaScript

```
const populateLensSelector = (lenses) => {
  lensSelector.innerHTML = '<option selected disabled>Choose Lens</option>';

  lenses.forEach((lens, index) => {
    const option = document.createElement('option');
    option.value = index;
    option.text = lens.name || `Lens ${index + 1}`;
    lensSelector.appendChild(option);
  });
};

const handleLensChange = (event) => {
  const selectedIndex = parseInt(event.target.value);
  if (session && availableLenses[selectedIndex]) {
    session.applyLens(availableLenses[selectedIndex]);
  }
};
```

为 Camera Kit 提供用于渲染的媒体来源并发布 LocalStageStream

要发布应用了镜头的视频流，请创建一个调用 `setCameraKitSource` 的函数，用于传入之前从画布上捕获的 `MediaStream`。画布中的 `MediaStream` 目前没有执行任何操作，因为我们还没有整合本地相机源。我们可以通过调用 `getCamera` 辅助方法并将其分配给 `localCamera` 来整合本地相机源。然后，我们可以将本地相机源（通过 `localCamera`）和会话对象传递给 `setCameraKitSource`。`setCameraKitSource` 函数通过调用 `createMediaStreamSource` 将我们的本地相机源转换为 [CameraKit 的媒体源](#)。然后，[转换](#) CameraKit 的媒体源以生成前置相头的镜像。然后，镜头效果应用于媒体源，并通过调用 `session.play()` 将其渲染到输出画布。

现在，将镜头应用于从画布捕获的 `MediaStream` 后，我们可以继续将其发布到舞台。为此，我们使用来自 `MediaStream` 的视频轨道创建 `LocalStageStream`。然后，可以将 `LocalStageStream` 的实例传递到要发布的 `StageStrategy`。

JavaScript

```
async function setCameraKitSource(session, mediaStream) {
  const source = createMediaStreamSource(mediaStream);
  await session.setSource(source);
  source.setTransform(Transform2D.MirrorX);
  session.play();
}

const joinStage = async (session, snapStream) => {
  if (connected || joining) {
    return;
  }
  joining = true;

  const token = document.getElementById('token').value;

  if (!token) {
    window.alert('Please enter a participant token');
    joining = false;
    return;
  }

  // Retrieve the User Media currently set on the page
  localCamera = await getCamera(videoDevicesList.value);
  localMic = await getMic(audioDevicesList.value);
  await setCameraKitSource(session, localCamera);
  // Create StageStreams for Audio and Video
```

```

// cameraStageStream = new LocalStageStream(localCamera.getVideoTracks()[0]);
cameraStageStream = new LocalStageStream(snapStream.getVideoTracks()[0]);
micStageStream = new LocalStageStream(localMic.getAudioTracks()[0]);

const strategy = {
  stageStreamsToPublish() {
    return [cameraStageStream, micStageStream];
  },
  shouldPublishParticipant() {
    return true;
  },
  shouldSubscribeToParticipant() {
    return SubscribeType.AUDIO_VIDEO;
  },
};

```

下面的其余代码用于创建和管理我们的舞台：

JavaScript

```

stage = new Stage(token, strategy);

// Other available events:
// https://aws.github.io/amazon-ivs-web-broadcast/docs/sdk-guides/stages#events

stage.on(StageEvents.STAGE_CONNECTION_STATE_CHANGED, (state) => {
  connected = state === ConnectionState.CONNECTED;

  if (connected) {
    joining = false;
    controls.classList.remove('hidden');
  } else {
    controls.classList.add('hidden');
  }
});

stage.on(StageEvents.STAGE_PARTICIPANT_JOINED, (participant) => {
  console.log('Participant Joined:', participant);
});

stage.on(
  StageEvents.STAGE_PARTICIPANT_STREAMS_ADDED,
  (participant, streams) => {
    console.log('Participant Media Added: ', participant, streams);
  }
);

```

```
let streamsToDisplay = streams;

if (participant.isLocal) {
  // Ensure to exclude local audio streams, otherwise echo will occur
  streamsToDisplay = streams.filter(
    (stream) => stream.streamType !== StreamType.VIDEO
  );
}

const videoEl = setupParticipant(participant);
streamsToDisplay.forEach((stream) =>
  videoEl.srcObject.addTrack(stream.mediaStreamTrack)
);
}
);

stage.on(StageEvents.STAGE_PARTICIPANT_LEFT, (participant) => {
  console.log('Participant Left: ', participant);
  teardownParticipant(participant);
});

try {
  await stage.join();
} catch (err) {
  joining = false;
  connected = false;
  console.error(err.message);
}
};

const leaveStage = async () => {
  stage.leave();

  joining = false;
  connected = false;

  cameraButton.innerText = 'Hide Camera';
  micButton.innerText = 'Mute Mic';
  controls.classList.add('hidden');
};

init();
```

创建 package.json

创建 `package.json` 并添加以下 JSON 配置。该文件定义了我们的依赖项，并包含用于捆绑代码的脚本命令。

JSON 配置

```
{
  "dependencies": {
    "@snap/camera-kit": "^0.10.0"
  },
  "name": "ivs-stages-with-snap-camerakit",
  "version": "1.0.0",
  "main": "index.js",
  "scripts": {
    "build": "webpack"
  },
  "keywords": [],
  "author": "",
  "license": "ISC",
  "description": "",
  "devDependencies": {
    "webpack": "^5.95.0",
    "webpack-cli": "^5.1.4"
  }
}
```

创建 Webpack 配置文件

创建 `webpack.config.js` 并添加以下代码。这捆绑了我们到目前为止所创建的代码，以便我们能够利用 `import` 语句来使用 Camera Kit。

JavaScript

```
const path = require('path');
module.exports = {
  entry: ['./stage.js'],
  output: {
    filename: 'bundle.js',
    path: path.resolve(__dirname, 'dist'),
  },
};
```

最后，运行 `npm run build` 以按照 Webpack 配置文件中的定义捆绑您的 JavaScript。出于测试目的，您随后可以从本地计算机提供 HTML 和 JavaScript。在此示例中，我们使用了 Python 的 `http.server` 模块。

设置 HTTPS 服务器并进行测试

要测试代码，我们需要设置 HTTPS 服务器。使用 HTTPS 服务器进行本地开发并测试 Web 应用程序与 Snap Camera Kit SDK 的集成将有助于避免 CORS（跨源资源共享）问题。

打开终端并导航到创建了目前为止所有代码的目录。运行以下命令以生成自签名 SSL/TLS 证书和私有密钥：

```
openssl req -x509 -newkey rsa:4096 -keyout key.pem -out cert.pem -days 365 -nodes
```

将创建两个文件：`key.pem`（私有密钥）和 `cert.pem`（自签名证书）。新建一个名为 `https_server.py` 的 Python 文件，并添加以下代码：

Python

```
import http.server
import ssl

# Set the directory to serve files from
DIRECTORY = '.'

# Create the HTTPS server
server_address = ('', 4443)
httpd = http.server.HTTPSHandler(
    server_address, http.server.SimpleHTTPRequestHandler)

# Wrap the socket with SSL/TLS
context = ssl.SSLContext(ssl.PROTOCOL_TLS_SERVER)
context.load_cert_chain('cert.pem', 'key.pem')
httpd.socket = context.wrap_socket(httpd.socket, server_side=True)

print(f'Starting HTTPS server on https://localhost:4443, serving {DIRECTORY}')
httpd.serve_forever()
```

打开终端，导航到创建 `https_server.py` 文件的目录，然后运行以下命令：

```
python3 https_server.py
```

这将启动 `https://localhost:4443` 上的 HTTPS 服务器，提供来自当前目录的文件。确保 `cert.pem` 和 `key.pem` 文件与 `https_server.py` 文件位于同一目录中。

打开浏览器并导航至 `https://localhost:4443`。由于这是一个自签名 SSL/TLS 证书，您的 Web 浏览器不会信任它，所以您将会收到警告。由于这仅用于测试目的，您可以绕过该警告。然后，您应该会在屏幕上看到之前指定的 Snap Lens 的 AR 效果已应用到相机视频源。

请注意，这种使用 Python 内置 `http.server` 和 `ssl` 模块的设置适用于本地开发和测试目的，但不建议将其用于生产环境。Web 浏览器和其他客户端不信任此设置中使用的自签名 SSL/TLS 证书，这意味着用户在访问服务器时会遇到安全警告。此外，尽管我们在此示例中使用了 Python 的内置 `http.server` 和 `ssl` 模块，但您仍可以选择使用其他 HTTPS 服务器解决方案。

Android

要将 Snap 的 Camera Kit SDK 与 IVS Android 广播 SDK 集成，您必须安装 Camera Kit SDK，初始化 Camera Kit 会话，应用镜头并将 Camera Kit 会话的输出馈送到自定义图像输入源。

要安装 Camera Kit SDK，请将以下内容添加到您的模块的 `build.gradle` 文件中。将 `$cameraKitVersion` 替换为 [最新的 Camera Kit SDK 版本](#)。

Java

```
implementation "com.snap.camerakit:camerakit:$cameraKitVersion"
```

初始化并获取 `cameraKitSession`。Camera Kit 还为 Android 的 [CameraX](#) API 提供了便捷的包装器，因此您无需编写复杂的逻辑即可将 CameraX 与 Camera Kit 一起使用。您可以将 `CameraXImageProcessorSource` 对象用作 [ImageProcessor](#) 的 [来源](#)，这样您就可以开始相机预览流式帧了。

Java

```
protected void onCreate(@Nullable Bundle savedInstanceState) {
    super.onCreate(savedInstanceState);

    setContentView(R.layout.activity_main);

    // Camera Kit support implementation of ImageProcessor that is backed by
    CameraX library:
    // https://developer.android.com/training/camerax
    CameraXImageProcessorSource imageProcessorSource = new
    CameraXImageProcessorSource(
```

```

        this /*context*/, this /*lifecycleOwner*/
    );
    imageProcessorSource.startPreview(true /*cameraFacingFront*/);

    cameraKitSession = Sessions.newBuilder(this)
        .imageProcessorSource(imageProcessorSource)
        .attachTo(findViewById(R.id.camerakit_stub))
        .build();
}

```

获取并应用镜头

您可以在 [Camera Kit 开发人员门户](#) 的轮盘中配置镜头及其顺序：

Java

```

// Fetch lenses from repository and apply them
// Replace LENS_GROUP_ID with Lens Group ID from https://camera-kit.snapchat.com
cameraKitSession.getLenses().getRepository().get(new Available(LENS_GROUP_ID),
    available -> {
        Log.d(TAG, "Available lenses: " + available);
        Lenses.whenHasFirst(available, lens ->
            cameraKitSession.getLenses().getProcessor().apply(lens, result -> {
                Log.d(TAG, "Apply lens [" + lens + "] success: " + result);
            }));
    });
});

```

要进行广播，请将处理后的帧发送到自定义图像源的底层 Surface。使用 DeviceDiscovery 对象并创建 CustomImageSource 以返回 SurfaceSource。然后，您可以将 CameraKit 会话的输出渲染到 SurfaceSource 提供的底层 Surface。

Java

```

val publishStreams = ArrayList<LocalStageStream>()

val deviceDiscovery = DeviceDiscovery(applicationContext)
val customSource =
    deviceDiscovery.createImageInputSource(BroadcastConfiguration.Vec2(720f, 1280f))

cameraKitSession.processor.connectOutput(outputFrom(customSource.inputSurface))
val customStream = ImageLocalStageStream(customSource)

```

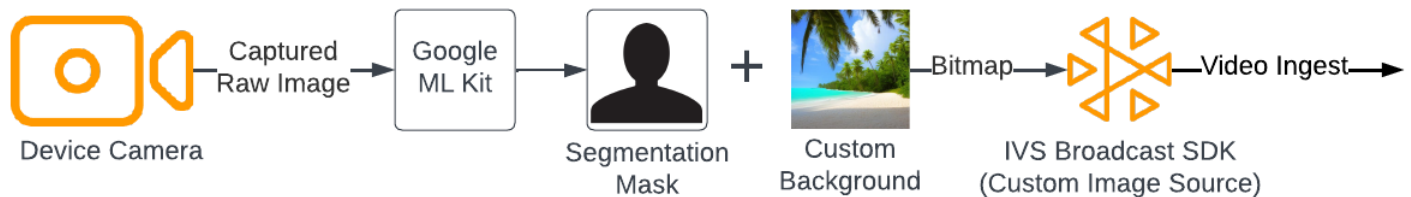
```
// After rendering the output from a Camera Kit session to the Surface, you can
// then return it as a LocalStageStream to be published by the Broadcast SDK
val customStream: ImageLocalStageStream = ImageLocalStageStream(surfaceSource)
publishStreams.add(customStream)

@Override
fun stageStreamsToPublishForParticipant(stage: Stage, participantInfo:
ParticipantInfo): List<LocalStageStream> = publishStreams
```

将背景替换功能与 IVS 广播 SDK 结合使用

背景替换是一种相机滤镜，它使直播创作者能够更改其背景。如下图所示，替换背景涉及：

1. 从实时相机源中获取相机图像。
2. 使用 Google 机器学习套件将其分为前景和背景分量。
3. 将生成的分割遮罩与自定义背景图像相结合。
4. 将其传递给自定义图像源进行广播。



Web

本节假设您已经熟悉[使用 Web 广播 SDK 发布和订阅视频](#)。

要使用自定义图像替换直播的背景，请使用带有 [MediaPipe Image Segmenter](#) 的[自拍分割模型](#)。这是一种机器学习模型，用于识别视频帧中的哪些像素位于前景或背景。然后，您可以使用该模型的结果来替换直播的背景，方法是将视频源中的前景像素复制到表示新背景的自定义图像中。

要将背景替换与 IVS 实时流式 Web 广播 SDK 集成，您需要：

1. 安装 MediaPipe 和 Webpack。（我们的示例使用 Webpack 作为捆绑程序，但您可以使用自己选择的任何捆绑程序。）
2. 创建 `index.html`。
3. 添加媒体元素。
4. 添加脚本标签。

5. 创建 `app.js`。
6. 加载自定义背景图像。
7. 创建 `ImageSegmenter` 的实例。
8. 将视频源渲染到画布上。
9. 创建背景替换逻辑。
10. 创建 Webpack 配置文件。
11. 捆绑您的 JavaScript 文件。

安装 MediaPipe 和 Webpack

首先，请安装 `@mediapipe/tasks-vision` 和 `webpack` npm 包。下面的示例使用 Webpack 作为 JavaScript 捆绑程序；如果愿意，您可以使用不同的捆绑程序。

JavaScript

```
npm i @mediapipe/tasks-vision webpack webpack-cli
```

请务必更新您的 `package.json` 以指定 `webpack` 作为构建脚本：

JavaScript

```
"scripts": {  
  "test": "echo \"Error: no test specified\" && exit 1",  
  "build": "webpack"  
},
```

创建 index.html

接下来，创建 HTML 样板，并将 Web 广播 SDK 作为脚本标签导入。在下面的代码中，请务必将 `<SDK version>` 替换为您正在使用的广播 SDK 版本。

JavaScript

```
<!DOCTYPE html>  
<html lang="en">  
  
<head>  
  <meta charset="UTF-8" />  
  <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge" />
```

```

<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0" />

<!-- Import the SDK -->
<script src="https://web-broadcast.live-video.net/<SDK version>/amazon-ivs-web-
broadcast.js"></script>
</head>

<body>

</body>
</html>

```

添加媒体元素

接下来，在正文标签内添加一个视频元素和两个画布元素。视频元素将包含您的实时相机源，并将用作 MediaPipe Image Segmenter 的输入。第一个画布元素将用于渲染将要广播的源的预览。第二个画布元素将用于渲染将用作背景的自定义图像。由于带有自定义图像的第二个画布仅用作以编程方式将像素从其复制到最终画布的来源，因此在视图被隐藏。

JavaScript

```

<div class="row local-container">
  <video id="webcam" autoplay style="display: none"></video>
</div>
<div class="row local-container">
  <canvas id="canvas" width="640px" height="480px"></canvas>

  <div class="column" id="local-media"></div>
  <div class="static-controls hidden" id="local-controls">
    <button class="button" id="mic-control">Mute Mic</button>
    <button class="button" id="camera-control">Mute Camera</button>
  </div>
</div>
<div class="row local-container">
  <canvas id="background" width="640px" height="480px" style="display: none"></
canvas>
</div>

```

添加脚本标签

添加脚本标签以加载捆绑的 JavaScript 文件，该文件将包含用于进行背景替换的代码并将其发布到舞台：

```
<script src="./dist/bundle.js"></script>
```

创建 app.js

接下来，创建一个 JavaScript 文件以获取在 HTML 页面中创建的画布和视频元素的元素对象。导入 ImageSegmenter 和 FilesetResolver 模块。ImageSegmenter 模块将用于执行分割任务。

JavaScript

```
const canvasElement = document.getElementById("canvas");
const background = document.getElementById("background");
const canvasCtx = canvasElement.getContext("2d");
const backgroundCtx = background.getContext("2d");
const video = document.getElementById("webcam");

import { ImageSegmenter, FilesetResolver } from "@mediapipe/tasks-vision";
```

接下来，创建一个调用 init() 的函数，用于从用户的摄像机中检索 MediaStream，并在每次摄像机画面完成加载时调用回调函数。为按钮添加事件侦听器以加入和离开舞台。

请注意，在加入舞台时，我们会传入一个名为 segmentationStream 的变量。这是从画布元素捕获的视频流，包含叠加在代表背景的自定义图像上的前景图像。稍后，此自定义流将用于创建 LocalStageStream 的实例，该实例可以发布到舞台。

JavaScript

```
const init = async () => {
  await initializeDeviceSelect();

  cameraButton.addEventListener("click", () => {
    const isMuted = !cameraStageStream.isMuted;
    cameraStageStream.setMuted(isMuted);
    cameraButton.innerText = isMuted ? "Show Camera" : "Hide Camera";
  });

  micButton.addEventListener("click", () => {
    const isMuted = !micStageStream.isMuted;
    micStageStream.setMuted(isMuted);
    micButton.innerText = isMuted ? "Unmute Mic" : "Mute Mic";
  });

  localCamera = await getCamera(videoDevicesList.value);
```

```
const segmentationStream = canvasElement.captureStream();

joinButton.addEventListener("click", () => {
  joinStage(segmentationStream);
});

leaveButton.addEventListener("click", () => {
  leaveStage();
});
};
```

加载自定义背景图像

在 `init` 函数的底部，添加用于调用名为 `initBackgroundCanvas` 的函数的代码，该函数从本地文件加载自定义图像并将其渲染到画布上。我们将在下一个步骤中定义此函数。将从用户相机检索到的 `MediaStream` 分配给视频对象。稍后，该视频对象将传递到 `Image Segmenter`。此外，还要设置一个名为 `renderVideoToCanvas` 的函数作为回调函数，以便在视频帧加载完毕时调用。我们将在稍后的步骤中定义此函数。

JavaScript

```
initBackgroundCanvas();

video.srcObject = localCamera;
video.addEventListener("loadeddata", renderVideoToCanvas);
```

让我们实现 `initBackgroundCanvas` 函数，它从本地文件加载图像。在此示例中，我们使用一张海滩的图像作为自定义背景。包含自定义图像的画布将从显示画面中隐藏，因为您将把它与包含相机源的画布元素的前景像素合并。

JavaScript

```
const initBackgroundCanvas = () => {
  let img = new Image();
  img.src = "beach.jpg";

  img.onload = () => {
    backgroundCtx.clearRect(0, 0, canvas.width, canvas.height);
    backgroundCtx.drawImage(img, 0, 0);
  };
};
```

创建 ImageSegmenter 实例

接下来，创建 ImageSegmenter 的实例，该实例将对图像进行分割并返回结果作为遮罩。在创建 ImageSegmenter 的实例时，您将使用[自拍分割模型](#)。

JavaScript

```
const createImageSegmenter = async () => {
  const audio = await FilesetResolver.forVisionTasks("https://cdn.jsdelivr.net/npm/@mediapipe/tasks-vision@0.10.2/wasm");

  imageSegmenter = await ImageSegmenter.createFromOptions(audio, {
    baseOptions: {
      modelAssetPath: "https://storage.googleapis.com/mediapipe-models/image_segmenter/selfie_segmenter/float16/latest/selfie_segmenter.tflite",
      delegate: "GPU",
    },
    runningMode: "VIDEO",
    outputCategoryMask: true,
  });
};
```

将视频源渲染到画布上

接下来，创建将视频源渲染到其他画布元素的函数。我们需要将视频源渲染到画布上，这样我们就可以使用 Canvas 2D API 从画布中提取前景像素。在执行此操作时，我们还会将视频帧传递给我们的 ImageSegmenter 实例，使用[segmentforVideo](#)方法在视频帧中分割前景与背景。当[segmentforVideo](#)方法返回时，它会调用我们的自定义回调函数 replaceBackground 来进行背景替换。

JavaScript

```
const renderVideoToCanvas = async () => {
  if (video.currentTime === lastWebcamTime) {
    window.requestAnimationFrame(renderVideoToCanvas);
    return;
  }
  lastWebcamTime = video.currentTime;
  canvasCtx.drawImage(video, 0, 0, video.videoWidth, video.videoHeight);

  if (imageSegmenter === undefined) {
    return;
  }
};
```

```
let startTimeMs = performance.now();

imageSegmenter.segmentForVideo(video, startTimeMs, replaceBackground);
};
```

创建背景替换逻辑

创建 `replaceBackground` 函数，它可将自定义背景图像与相机视频源中的前景合并，以替换背景。该函数首先从此前创建的两个画布元素中检索自定义背景图像和视频源的底层像素数据。然后，它会遍历 `ImageSegmenter` 提供的遮罩，该遮罩指示前景中有哪些像素。当它遍历遮罩时，会有选择地将包含用户相机源的像素复制到相应的背景像素数据中。完成后，它会对最终的像素数据进行转换，并将前景复制到背景上，然后将其绘制到画布上。

JavaScript

```
function replaceBackground(result) {
  let imageData = canvasCtx.getImageData(0, 0, video.videoWidth,
    video.videoHeight).data;
  let backgroundData = backgroundCtx.getImageData(0, 0, video.videoWidth,
    video.videoHeight).data;
  const mask = result.categoryMask.getAsFloat32Array();
  let j = 0;

  for (let i = 0; i < mask.length; ++i) {
    const maskVal = Math.round(mask[i] * 255.0);

    j += 4;
    // Only copy pixels on to the background image if the mask indicates they are in the
    foreground
    if (maskVal < 255) {
      backgroundData[j] = imageData[j];
      backgroundData[j + 1] = imageData[j + 1];
      backgroundData[j + 2] = imageData[j + 2];
      backgroundData[j + 3] = imageData[j + 3];
    }
  }

  // Convert the pixel data to a format suitable to be drawn to a canvas
  const uint8Array = new Uint8ClampedArray(backgroundData.buffer);
  const dataNew = new ImageData(uint8Array, video.videoWidth, video.videoHeight);
  canvasCtx.putImageData(dataNew, 0, 0);
  window.requestAnimationFrame(renderVideoToCanvas);
}
```

```
}
```

作为参考，下面是包含上述所有逻辑的完整 `app.js` 文件：

JavaScript

```
/*! Copyright Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved. SPDX-License-
Identifier: Apache-2.0 */

// All helpers are expose on 'media-devices.js' and 'dom.js'
const { setupParticipant } = window;

const { Stage, LocalStageStream, SubscribeType, StageEvents, ConnectionState,
  StreamType } = IVSBroadcastClient;
const canvasElement = document.getElementById("canvas");
const background = document.getElementById("background");
const canvasCtx = canvasElement.getContext("2d");
const backgroundCtx = background.getContext("2d");
const video = document.getElementById("webcam");

import { ImageSegmenter, FilesetResolver } from "@mediapipe/tasks-vision";

let cameraButton = document.getElementById("camera-control");
let micButton = document.getElementById("mic-control");
let joinButton = document.getElementById("join-button");
let leaveButton = document.getElementById("leave-button");

let controls = document.getElementById("local-controls");
let audioDevicesList = document.getElementById("audio-devices");
let videoDevicesList = document.getElementById("video-devices");

// Stage management
let stage;
let joining = false;
let connected = false;
let localCamera;
let localMic;
let cameraStageStream;
let micStageStream;
let imageSegmenter;
let lastWebcamTime = -1;

const init = async () => {
  await initializeDeviceSelect();
```

```
cameraButton.addEventListener("click", () => {
  const isMuted = !cameraStageStream.isMuted;
  cameraStageStream.setMuted(isMuted);
  cameraButton.innerText = isMuted ? "Show Camera" : "Hide Camera";
});

micButton.addEventListener("click", () => {
  const isMuted = !micStageStream.isMuted;
  micStageStream.setMuted(isMuted);
  micButton.innerText = isMuted ? "Unmute Mic" : "Mute Mic";
});

localCamera = await getCamera(videoDevicesList.value);
const segmentationStream = canvasElement.captureStream();

joinButton.addEventListener("click", () => {
  joinStage(segmentationStream);
});

leaveButton.addEventListener("click", () => {
  leaveStage();
});

initBackgroundCanvas();

video.srcObject = localCamera;
video.addEventListener("loadeddata", renderVideoToCanvas);
};

const joinStage = async (segmentationStream) => {
  if (connected || joining) {
    return;
  }
  joining = true;

  const token = document.getElementById("token").value;

  if (!token) {
    window.alert("Please enter a participant token");
    joining = false;
    return;
  }
}
```

```
// Retrieve the User Media currently set on the page
localMic = await getMic(audioDevicesList.value);

cameraStageStream = new LocalStageStream(segmentationStream.getVideoTracks()[0]);
micStageStream = new LocalStageStream(localMic.getAudioTracks()[0]);

const strategy = {
  stageStreamsToPublish() {
    return [cameraStageStream, micStageStream];
  },
  shouldPublishParticipant() {
    return true;
  },
  shouldSubscribeToParticipant() {
    return SubscribeType.AUDIO_VIDEO;
  },
};

stage = new Stage(token, strategy);

// Other available events:
// https://aws.github.io/amazon-ivs-web-broadcast/docs/sdk-guides/stages#events
stage.on(StageEvents.STAGE_CONNECTION_STATE_CHANGED, (state) => {
  connected = state === ConnectionState.CONNECTED;

  if (connected) {
    joining = false;
    controls.classList.remove("hidden");
  } else {
    controls.classList.add("hidden");
  }
});

stage.on(StageEvents.STAGE_PARTICIPANT_JOINED, (participant) => {
  console.log("Participant Joined:", participant);
});

stage.on(StageEvents.STAGE_PARTICIPANT_STREAMS_ADDED, (participant, streams) => {
  console.log("Participant Media Added: ", participant, streams);

  let streamsToDisplay = streams;

  if (participant.isLocal) {
    // Ensure to exclude local audio streams, otherwise echo will occur
```

```
    streamsToDisplay = streams.filter((stream) => stream.streamType ===
StreamType.VIDEO);
  }

  const videoEl = setupParticipant(participant);
  streamsToDisplay.forEach((stream) =>
videoEl.srcObject.addTrack(stream.mediaStreamTrack));
});

stage.on(StageEvents.STAGE_PARTICIPANT_LEFT, (participant) => {
  console.log("Participant Left: ", participant);
  teardownParticipant(participant);
});

try {
  await stage.join();
} catch (err) {
  joining = false;
  connected = false;
  console.error(err.message);
}
};

const leaveStage = async () => {
  stage.leave();

  joining = false;
  connected = false;

  cameraButton.innerText = "Hide Camera";
  micButton.innerText = "Mute Mic";
  controls.classList.add("hidden");
};

function replaceBackground(result) {
  let imageData = canvasCtx.getImageData(0, 0, video.videoWidth,
video.videoHeight).data;
  let backgroundData = backgroundCtx.getImageData(0, 0, video.videoWidth,
video.videoHeight).data;
  const mask = result.categoryMask.getAsFloat32Array();
  let j = 0;

  for (let i = 0; i < mask.length; ++i) {
    const maskVal = Math.round(mask[i] * 255.0);
```

```
    j += 4;
    if (maskVal < 255) {
      backgroundData[j] = imageData[j];
      backgroundData[j + 1] = imageData[j + 1];
      backgroundData[j + 2] = imageData[j + 2];
      backgroundData[j + 3] = imageData[j + 3];
    }
  }
  const uint8Array = new Uint8ClampedArray(backgroundData.buffer);
  const dataNew = new ImageData(uint8Array, video.videoWidth, video.videoHeight);
  canvasCtx.putImageData(dataNew, 0, 0);
  window.requestAnimationFrame(renderVideoToCanvas);
}

const createImageSegmenter = async () => {
  const audio = await FilesetResolver.forVisionTasks("https://cdn.jsdelivr.net/npm/@mediapipe/tasks-vision@0.10.2/wasm");

  imageSegmenter = await ImageSegmenter.createFromOptions(audio, {
    baseOptions: {
      modelAssetPath: "https://storage.googleapis.com/mediapipe-models/image_segmenter/selfie_segmenter/float16/latest/selfie_segmenter.tflite",
      delegate: "GPU",
    },
    runningMode: "VIDEO",
    outputCategoryMask: true,
  });
};

const renderVideoToCanvas = async () => {
  if (video.currentTime === lastWebcamTime) {
    window.requestAnimationFrame(renderVideoToCanvas);
    return;
  }
  lastWebcamTime = video.currentTime;
  canvasCtx.drawImage(video, 0, 0, video.videoWidth, video.videoHeight);

  if (imageSegmenter === undefined) {
    return;
  }

  let startTimeMs = performance.now();
```

```
imageSegmenter.segmentForVideo(video, startTimeMs, replaceBackground);
};

const initBackgroundCanvas = () => {
  let img = new Image();
  img.src = "beach.jpg";

  img.onload = () => {
    backgroundCtx.clearRect(0, 0, canvas.width, canvas.height);
    backgroundCtx.drawImage(img, 0, 0);
  };
};

createImageSegmenter();
init();
```

创建 Webpack 配置文件

将此配置添加到要捆绑 `app.js` 的 Webpack 配置文件中，这样导入调用就会起作用：

JavaScript

```
const path = require("path");
module.exports = {
  entry: ["./app.js"],
  output: {
    filename: "bundle.js",
    path: path.resolve(__dirname, "dist"),
  },
};
```

捆绑您的 JavaScript 文件

```
npm run build
```

从包含 `index.html` 的目录中启动简单 HTTP 服务器并打开 `localhost:8000` 以查看结果：

```
python3 -m http.server -d ./
```

Android

要替换直播中的背景，可以使用 [Google 机器学习套件](#) 的自拍分割 API。自拍分割 API 接受相机图像作为输入，并返回一个遮罩，该遮罩为图像的每个像素提供置信度分数，指示图像是在前景还是背景中。根据置信度分数，您可以从背景图像或前景图像检索相应的像素颜色。此流程一直持续到检查完遮罩中的所有置信度分数为止。结果是一个新像素颜色数组，其中包含前景像素以及来自背景图像的像素。

要将背景替换与 IVS 实时流式 Android 广播 SDK 集成，您需要：

1. 安装 CameraX 库和 Google 机器学习套件。
2. 初始化样板变量。
3. 创建自定义图像源。
4. 管理相机帧。
5. 将相机帧传递到 Google 机器学习套件。
6. 将相机帧前景叠加到您的自定义背景上。
7. 将新图像馈送到自定义图像源。

安装 CameraX 库和 Google 机器学习套件

要从实时相机源中提取图像，请使用 Android 的 CameraX 库。要安装 CameraX 库和 Google 机器学习套件，请将以下内容添加到您的模块的 `build.gradle` 文件中。分别将 `${camerax_version}` 和 `${google_ml_kit_version}` 替换为最新版本的 [CameraX](#) 和 [Google 机器学习套件](#) 库。

Java

```
implementation "com.google.mlkit:segmentation-selfie:${google_ml_kit_version}"
implementation "androidx.camera:camera-core:${camerax_version}"
implementation "androidx.camera:camera-lifecycle:${camerax_version}"
```

导入以下库：

Java

```
import androidx.camera.core.CameraSelector
import androidx.camera.core.ImageAnalysis
import androidx.camera.core.ImageProxy
import androidx.camera.lifecycle.ProcessCameraProvider
```

```
import com.google.mlkit.vision.segmentation.selfie.SelfieSegmenterOptions
```

初始化样板变量

初始化 ImageAnalysis 的实例和 ExecutorService 的实例：

Java

```
private lateinit var binding: ActivityMainBinding
private lateinit var cameraExecutor: ExecutorService
private var analysisUseCase: ImageAnalysis? = null
```

在 [STREAM_MODE](#) 中初始化 Segmenter 实例：

Java

```
private val options =
    SelfieSegmenterOptions.Builder()
        .setDetectorMode(SelfieSegmenterOptions.STREAM_MODE)
        .build()

private val segmenter = Segmentation.getClient(options)
```

创建自定义图像源

在活动的 onCreate 方法中，创建 DeviceDiscovery 对象的实例并创建自定义图像源。自定义图像源提供的 Surface 将收到最终图像，前景叠加在自定义背景图像上。然后，您将使用自定义图像源创建 ImageLocalStageStream 的实例。然后，可以将 ImageLocalStageStream（在此例中名为 filterStream）的实例发布到舞台。有关设置舞台的说明，请参阅 [IVS Android 广播 SDK 指南](#)。最后，还要创建一个用于管理相机的线程。

Java

```
var deviceDiscovery = DeviceDiscovery(applicationContext)
var customSource = deviceDiscovery.createImageInputSource( BroadcastConfiguration.Vec2(
    720F, 1280F
))
var surface: Surface = customSource.inputSurface
var filterStream = ImageLocalStageStream(customSource)

cameraExecutor = Executors.newSingleThreadExecutor()
```

管理相机帧

接下来，创建一个函数来初始化相机。此功能使用 CameraX 库从实时相机源中提取图像。首先，创建调用 `cameraProviderFuture` 的 `ProcessCameraProvider` 的实例。此对象表示获取摄像机提供者操作的未来结果。然后，将项目中的图像作为位图加载。此示例使用海滩图像作为背景，但它可以是您想使用的任何图像。

然后，向 `cameraProviderFuture` 添加一个侦听器。当相机可用时，或者在获取相机提供者的过程中出现错误时，系统会通知侦听器。

Java

```
private fun startCamera(surface: Surface) {
    val cameraProviderFuture = ProcessCameraProvider.getInstance(this)
    val imageResource = R.drawable.beach
    val bgBitmap: Bitmap = BitmapFactory.decodeResource(resources, imageResource)
    var resultBitmap: Bitmap;

    cameraProviderFuture.addListener({
        val cameraProvider: ProcessCameraProvider = cameraProviderFuture.get()

        if (mediaImage != null) {
            val inputImage =
                InputImage.fromMediaImage(mediaImage,
                    imageProxy.imageInfo.rotationDegrees)

            resultBitmap = overlayForeground(mask, maskWidth,
                maskHeight, inputBitmap, backgroundPixels)
            canvas = surface.lockCanvas(null);
            canvas.drawBitmap(resultBitmap, 0f, 0f, null)

            surface.unlockCanvasAndPost(canvas);
        }
        .addOnFailureListener { exception ->
            Log.d("App", exception.message!!)
        }
        .addOnCompleteListener {
            imageProxy.close()
        }
    })
}
```

```

    }
};

val cameraSelector = CameraSelector.DEFAULT_FRONT_CAMERA

try {
    // Unbind use cases before rebinding
    cameraProvider.unbindAll()

    // Bind use cases to camera
    cameraProvider.bindToLifecycle(this, cameraSelector, analysisUseCase)

} catch (exc: Exception) {
    Log.e(TAG, "Use case binding failed", exc)
}

}, ContextCompat.getMainExecutor(this))
}

```

在侦听器中，创建 `ImageAnalysis.Builder` 以访问来自实时相机源的每个帧。将反向压力策略设置为 `STRATEGY_KEEP_ONLY_LATEST`。这样可以保证一次只能传输一个相机帧进行处理。将每个相机帧转换为位图，这样您就可以提取其像素，以便稍后将其与自定义背景图像合并。

Java

```

val imageAnalyzer = ImageAnalysis.Builder()
analysisUseCase = imageAnalyzer
    .setTargetResolution(Size(360, 640))
    .setBackpressureStrategy(ImageAnalysis.STRATEGY_KEEP_ONLY_LATEST)
    .build()

analysisUseCase?.setAnalyzer(cameraExecutor) { imageProxy: ImageProxy ->
    val mediaImage = imageProxy.image
    val tempBitmap = imageProxy.toBitmap();
    val inputBitmap = tempBitmap.rotate(imageProxy.imageInfo.rotationDegrees.toFloat())
}

```

将相机帧传递到 Google 机器学习套件

接下来，创建一个 `InputImage` 并将其传递给 `Segmenter` 的实例进行处理。`InputImage` 可以从 `ImageAnalysis` 的实例提供的 `ImageProxy` 创建。向 `Segmenter` 提供 `InputImage` 后，它将返回一个遮罩，其置信度分数表示像素出现在前景或背景中的可能性。此遮罩还提供宽度和高度属性，您将使用这些属性来创建一个包含先前加载的自定义背景图像中的背景像素的新数组。

Java

```
if (mediaImage != null) {
    val inputImage =
        InputImage.fromMediaImag

segmenter.process(inputImage)
    .addOnSuccessListener { segmentationMask ->
        val mask = segmentationMask.buffer
        val maskWidth = segmentationMask.width
        val maskHeight = segmentationMask.height
        val backgroundPixels = IntArray(maskWidth * maskHeight)
        bgBitmap.getPixels(backgroundPixels, 0, maskWidth, 0, 0, maskWidth, maskHeight)
```

将相机帧前景叠加到您的自定义背景上

借助包含置信度分数的遮罩、作为位图的相机帧以及自定义背景图像中的彩色像素，您可以拥有将前景叠加到自定义背景所需的一切。然后使用以下参数调用 `overlayForeground` 函数：

Java

```
resultBitmap = overlayForeground(mask, maskWidth, maskHeight, inputBitmap,
    backgroundPixels)
```

此函数遍历遮罩并检查置信度值，以确定是从背景图像还是从相机帧中获取相应的像素颜色。如果置信度值表明遮罩中的像素很可能位于背景中，则将从背景图像中获得相应的像素颜色；否则，它将从相机帧中获取相应的像素颜色来构建前景。函数完成对遮罩的遍历后，将使用新的彩色像素数组创建一个新的位图并返回。这个新位图包含叠加在自定义背景上的前景。

Java

```
private fun overlayForeground(
    byteBuffer: ByteBuffer,
    maskWidth: Int,
    maskHeight: Int,
    cameraBitmap: Bitmap,
    backgroundPixels: IntArray
): Bitmap {
    @ColorInt val colors = IntArray(maskWidth * maskHeight)
    val cameraPixels = IntArray(maskWidth * maskHeight)
```

```

        cameraBitmap.getPixels(cameraPixels, 0, maskWidth, 0, 0, maskWidth, maskHeight)

        for (i in 0 until maskWidth * maskHeight) {
            val backgroundLikelihood: Float = 1 - byteBuffer.getFloat()

            // Apply the virtual background to the color if it's not part of the
foreground
            if (backgroundLikelihood > 0.9) {
                // Get the corresponding pixel color from the background image
                // Set the color in the mask based on the background image pixel color
                colors[i] = backgroundPixels.get(i)
            } else {
                // Get the corresponding pixel color from the camera frame
                // Set the color in the mask based on the camera image pixel color
                colors[i] = cameraPixels.get(i)
            }
        }

        return Bitmap.createBitmap(
            colors, maskWidth, maskHeight, Bitmap.Config.ARGB_8888
        )
    }
}

```

将新图像馈送到自定义图像源

然后，您可以将新位图写入到自定义图像源提供的 Surface。这将把它广播到您的舞台。

Java

```

resultBitmap = overlayForeground(mask, inputBitmap, mutableBitmap, bgBitmap)
canvas = surface.lockCanvas(null);
canvas.drawBitmap(resultBitmap, 0f, 0f, null)

```

下面是获取相机帧、将其传递给 Segmenter 并叠加到背景上的完整功能：

Java

```

@androidx.annotation.OptIn(androidx.camera.core.ExperimentalGetImage::class)
private fun startCamera(surface: Surface) {
    val cameraProviderFuture = ProcessCameraProvider.getInstance(this)
    val imageResource = R.drawable.clouds
    val bgBitmap: Bitmap = BitmapFactory.decodeResource(resources, imageResource)
    var resultBitmap: Bitmap;
}

```

```
cameraProviderFuture.addListener({
    // Used to bind the lifecycle of cameras to the lifecycle owner
    val cameraProvider: ProcessCameraProvider = cameraProviderFuture.get()

    val imageAnalyzer = ImageAnalysis.Builder()
    analysisUseCase = imageAnalyzer
        .setTargetResolution(Size(720, 1280))
        .setBackpressureStrategy(ImageAnalysis.STRATEGY_KEEP_ONLY_LATEST)
        .build()

    analysisUseCase!!.setAnalyzer(cameraExecutor) { imageProxy: ImageProxy ->
        val mediaImage = imageProxy.image
        val tempBitmap = imageProxy.toBitmap();
        val inputBitmap =
tempBitmap.rotate(imageProxy.imageInfo.rotationDegrees.toFloat())

        if (mediaImage != null) {
            val inputImage =
                InputImage.fromMediaImage(mediaImage,
imageProxy.imageInfo.rotationDegrees)

            segmenter.process(inputImage)
                .addOnSuccessListener { segmentationMask ->
                    val mask = segmentationMask.buffer
                    val maskWidth = segmentationMask.width
                    val maskHeight = segmentationMask.height
                    val backgroundPixels = IntArray(maskWidth * maskHeight)
                    bgBitmap.getPixels(backgroundPixels, 0, maskWidth, 0, 0,
maskWidth, maskHeight)

                    resultBitmap = overlayForeground(mask, maskWidth,
maskHeight, inputBitmap, backgroundPixels)
                    canvas = surface.lockCanvas(null);
                    canvas.drawBitmap(resultBitmap, 0f, 0f, null)

                    surface.unlockCanvasAndPost(canvas);

                }
                .addOnFailureListener { exception ->
                    Log.d("App", exception.message!!)
                }
                .addOnCompleteListener {
                    imageProxy.close()
                }
            }
    }
}
```

```
        }

    }
};

val cameraSelector = CameraSelector.DEFAULT_FRONT_CAMERA

try {
    // Unbind use cases before rebinding
    cameraProvider.unbindAll()

    // Bind use cases to camera
    cameraProvider.bindToLifecycle(this, cameraSelector, analysisUseCase)
} catch (exc: Exception) {
    Log.e(TAG, "Use case binding failed", exc)
}

}, ContextCompat.getMainExecutor(this))
}
```

IVS 广播 SDK：移动音频模式 | 实时直播功能

音频质量是任何真实团队媒体体验的重要组成部分，而且没有适合所有使用案例的“一刀切”音频配置。为了确保您的用户在收听 IVS 直播时获得最佳体验，我们的移动 SDK 提供了多种预设音频配置，并可根据需要提供更强大的自定义设置。

简介

IVS 移动广播 SDK 提供了一个 `StageAudioManager` 类。该类旨在成为控制两种平台上的底层音频模式的单一接触点。在 Android 上，它控制 [AudioManager](#)，包括音频模式、音频源、内容类型、使用情况和通信设备。在 iOS 上，它控制应用程序 [AVAudioSession](#)，以及 [voiceProcessing](#) 是否已启用。

重要提示：在 IVS 实时广播 SDK 处于活动状态时，请勿与 `AVAudioSession` 或 `AudioManager` 直接交互。那样可能会导致音频丢失，或者在错误的设备上录制或播放音频。

在创建第一个 `DeviceDiscovery` 或 `Stage` 对象之前，必须配置 `StageAudioManager` 类。

Android (Kotlin)

```
StageAudioManager.getInstance(context).setPreset(StageAudioManager.UseCasePreset.VIDEO_CHAT)
// The default value
```

```

val deviceDiscovery = DeviceDiscovery(context)
val stage = Stage(context, token, this)

// Other Stage implementation code

```

iOS (Swift)

```

IVSStageAudioManager.sharedInstance().setPreset(.videoChat) // The default value

let deviceDiscovery = IVSDeviceDiscovery()
let stage = try? IVSStage(token: token, strategy: self)

// Other Stage implementation code

```

如果在初始化 `DeviceDiscovery` 或 `Stage` 实例之前未在 `StageAudioManager` 上设置任何内容，则会自动应用 `VideoChat` 预设。

音频使用案例预设

实时广播 SDK 提供了三种预设，各自针对常见使用案例量身定制，如下文所述。对于每种预设，我们涵盖了五个关键类别，用于将预设相互区分开来。

音量摇杆类别是指通过设备上的物理音量摇杆使用或更改的音量类型（媒体音量或通话音量）。请注意，在切换音频模式时，这会影响音量。例如，假设在使用视频聊天预设时将设备音量设置为最大值。切换到“仅订阅”预设会导致与操作系统不同的音量，这可能会导致设备上的音量发生显著变化。

视频聊天

这是默认预设，专为本地设备与其他参与者进行实时对话的应用场景设计。

iOS 上的已知问题：使用此预设而不连接麦克风会导致音频通过耳机而不是设备扬声器播放。此预设只能与麦克风组合使用。

类别	Android	iOS
回声消除	已启用	已启用

类别	Android	iOS
噪音抑制	已启用	已启用
音量摇杆	通话音量	通话音量
麦克风选择	视操作系统进行限制。USB 麦克风可能不可用。	视操作系统进行限制。USB 和蓝牙麦克风可能不可用。 同时处理输入和输出的蓝牙耳机应可正常工作；例如 AirPods。
音频输出	任何输出设备都应正常工作。	视操作系统进行限制。有线耳机可能不可用。
音频质量	中/低。听起来像是打电话，不像播放媒体。	中/低。听起来像是打电话，不像播放媒体。

仅订阅

此预设适合用于您计划订阅其他发布参与者但不打算自己发布的情况。它专注于音频质量并支持所有可用的输出设备。

类别	Android	iOS
回声消除	已禁用	已禁用
噪音抑制	已禁用	已禁用
音量摇杆	媒体音量	媒体音量
麦克风选择	不适用，此预设不适合用于发布。	不适用，此预设不适合用于发布。
音频输出	任何输出设备都应正常工作。	任何输出设备都应正常工作。
音频质量	高。任何媒体类型都应清晰，包括音乐。	高。任何媒体类型都应清晰，包括音乐。

Studio

此预设专为高质量订阅设计，同时保持发布能力。它需要录制和播放硬件来消除回声。此处的使用案例是使用 USB 麦克风和有线耳机。该 SDK 将保持最高质量的音频，同时依赖这些设备的物理隔离，以免产生回声。

类别	Android	iOS
回声消除	已禁用	已禁用
噪音抑制	已禁用	已禁用
音量摇杆	大多数情况下的媒体音量。连接蓝牙耳机时的通话音量。	媒体音量
麦克风选择	任何麦克风都应正常工作。	任何麦克风都应正常工作。
音频输出	任何输出设备都应正常工作。	任何输出设备都应正常工作。
音频质量	<p>高。双方都应能够发送音乐，另一方也能清晰地听见。</p> <p>连接蓝牙耳机后，由于启用了蓝牙 SCO 模式，音频质量将会下降。</p>	<p>高。双方都应能够发送音乐，另一方也能清晰地听见。</p> <p>连接蓝牙耳机后，由于启用了蓝牙 SCO 模式，音频质量可能会下降，这取决于耳机。</p>

高级使用案例

除了预设之外，iOS 和 Android 实时流式广播 SDK 都允许配置底层平台的音频模式：

- 在 Android 上，设置 [AudioSource](#)、[Usage](#) 和 [ContentType](#)。
- 在 iOS 上，使用 [AVAudioSession.Category](#)、[AVAudioSession.CategoryOptions](#)、[AVAudioSession.Mode](#)，以及在发布时切换是否启用[语音处理](#)的功能。

注意：使用这些音频 SDK 方法时，可能会错误地配置底层音频会话。例如，在 iOS 上将 `.allowBluetooth` 选项与 `.playback` 类别结合使用会产生无效的音频配置，并且 SDK 无法录制或播放音频。这些方法仅在应用程序具有经过验证的特定音频会话要求时使用。

Android (Kotlin)

```
// This would act similar to the Subscribe Only preset, but it uses a different
// ContentType.
StageAudioManager.getInstance(context)
    .setConfiguration(StageAudioManager.Source.GENERIC,
        StageAudioManager.ContentType.MOVIE,
        StageAudioManager.Usage.MEDIA);

val stage = Stage(context, token, this)

// Other Stage implementation code
```

iOS (Swift)

```
// This would act similar to the Subscribe Only preset, but it uses a different mode
// and options.
IVSStageAudioManager.sharedInstance()
    .setCategory(.playback,
        options: [.duckOthers, .mixWithOthers],
        mode: .default)

let stage = try? IVSStage(token: token, strategy: self)

// Other Stage implementation code
```

iOS 回声消除

iOS 上的回声消除也可以通过 `IVSStageAudioManager` 使用其 `echoCancellationEnabled` 方法独立控制。此方法控制是否在 SDK 使用的底层 `AVAudioEngine` 的输入和输出节点上启用[语音处理](#)。了解手动更改此属性的影响非常重要：

- 只有当 SDK 的麦克风处于活动状态时，`AVAudioEngine` 属性才会生效；这是因为 iOS 要求同时在输入和输出节点上启用语音处理，因此这一点很有必要。通常，这会通过使用 `IVSDeviceDiscovery` 返回的麦克风创建要发布的 `IVSLocalStageStream` 来完成。或者，也可以通过将 `IVSAudioDeviceStatsCallback` 附加到麦克风本身来启用麦克风，而无需将其用于发布。如果在使用基于音频源的自定义麦克风而不是 IVS SDK 的麦克风时需要回声消除，则这种替代方法非常有用。

- 启用 AVAudioEngine 属性需要 `.videoChat` 或 `.voiceChat` 模式。请求不同的模式会导致 iOS 的底层音频框架与 SDK 发生冲突，从而导致音频丢失。
- 启用 AVAudioEngine 会自动启用 `.allowBluetooth` 选项。

行为可能因设备和 iOS 版本不同而有所不同。

iOS 自定义音频源

通过使用 `IVSDeviceDiscovery.createAudioSource`，可以将自定义音频源与 SDK 配合使用。连接到暂存区时，即使未使用 SDK 的麦克风，IVS 实时流式广播 SDK 仍会管理用于音频播放的内部 AVAudioEngine 实例。因此，提供给 `IVSStageAudioManager` 的值必须与自定义音频源提供的音频兼容。

如果用于发布的自定义音频源是通过麦克风录制但由主机应用程序管理，则除非激活 SDK 管理的麦克风，否则上述回声消除 SDK 将无法运行。要绕过该要求，请参阅 [iOS 回声消除](#)。

在 Android 系统上使用蓝牙发布

满足以下条件时，SDK 将自动恢复为 Android 上的 `VIDEO_CHAT` 预设：

- 分配的配置不使用 `VOICE_COMMUNICATION` 使用值。
- 蓝牙麦克风已连接到设备。
- 本地参与者正在向舞台发布内容。

这是 Android 操作系统在如何使用蓝牙耳机录制音频方面的限制。

与其他 SDK 集成

由于 iOS 和 Android 对每个应用都仅支持一种活动音频模式，因此如果您的应用使用多个需要控制音频模式的 SDK，则经常会遇到冲突。当您遇到这些冲突时，可以尝试一些常见的解决策略，如下所述。

匹配音频模式值

使用 IVS SDK 的高级音频配置选项或其他 SDK 的功能，使这两种 SDK 在底层值上保持一致。

Agora

iOS

在 iOS 上，让 Agora SDK 将 `AVAudioSession` 保持活动状态可防止在 IVS 实时流式广播 SDK 使用它时被停用。

```
myRtcEngine.SetParameters("{\"che.audio.keep.audiosession\":true}");
```

Android

使用 IVS 实时流式广播 SDK 时，避免对 `RtcEngine` 调用 `setEnabledSpeakerphone`，而应调用 `enableLocalAudio(false)`。当 IVS SDK 未发布时，您可以再次调用 `enableLocalAudio(true)`。

将 Amazon EventBridge 与 IVS 实时直播功能结合使用

您可以使用 Amazon EventBridge 来监控您的 Amazon Interactive Video Service (IVS) 流。

Amazon IVS 将有关流状态的更改事件发送到 Amazon EventBridge。传递的所有事件都有效。但是，事件将尽最大努力发出，这意味着并不能保证：

- 传送事件：会发生指定的事件（例如，参与者发布的事件），但 Amazon IVS 可能不会向 EventBridge 发送相应的事件。Amazon IVS 尝试在放弃之前传递几个小时的事件。
- 事件将在指定的时间范围内传递 – 您可能会收到几个小时之前的事件。
- 按顺序传送事件：事件可能无序，尤其是在短时间内相互发送的情况下。例如，您可以在参与者发布之前看到参与者未发布的事件。

尽管事件丢失、延迟或无序的情况很少，但如果您编写了取决于通知事件的顺序或存在的关键业务程序，则应处理这些可能性。

您可以为以下任何事件创建 EventBridge 规则。

事件类型	活动	发送时间：
IVS 合成状态更改	目标故障	尝试输出到目标失败（例如，找不到 S3 存储桶、拒绝访问 S3 存储桶或者 RTMP 目标已经存在数据流）。
IVS 合成状态更改	目的地开始	输出到目标成功启动。
IVS 合成状态更改	目标结束	输出到目标已完成。
IVS 合成状态更改	目标重新连接	向目标的输出中断，正在尝试重新连接。
IVS 合成状态更改	会话开始	合成会话已创建。合成进程管道初始化成功时触发此事件。此时，合成管道已成功订阅暂存区，正在接收媒体并能够合成视频。
IVS 合成状态更改	会话结束	合成会话已完成。

事件类型	活动	发送时间：
IVS 合成状态更改	会话失败	由于暂存区资源不可用或任何其他内部错误，合成管道无法初始化。
IVS 参与者录制状态更改	开始录制	发布者已连接到暂存区并正在录制到 S3。
IVS 参与者录制状态更改	结束录制	发布者已断开与暂存区的连接，所有剩余文件均已写入 S3。
IVS 参与者录制状态更改	录制启动失败	发布者连接到暂存区，但由于错误（如未找到 S3 存储桶或无法访问）而无法开始录制。未录制此发布者的实时直播
IVS 参与者录制状态更改	录制结束失败	由于录制过程中遇到错误（如找不到或无法访问 S3 存储桶），录制以失败告终。某些对象可能仍会写入已配置的存储位置。
IVS 暂存区更新	参与者已发布	参与者开始发布到暂存区。
IVS 暂存区更新	参与者已取消发布	参与者已停止发布到暂存区。
IVS 暂存区更新	参与者发布错误	参与者尝试发布到暂存区失败。
IVS 暂存区更新	参与者复制开始	参与者复制开始。
IVS 暂存区更新	参与者复制结束	参与者复制结束。如果发布者已停止发布，或发布者已停止发布且重新连接窗口已过期，则复制可能会因为 StopParticipantReplication API 操作而结束。
IVS 暂存区更新	令牌已交换	某个现有的参与者令牌已交换为新令牌。这种交换会导致升级或降级令牌功能和/或更新令牌属性。

为 Amazon IVS 创建 Amazon EventBridge 规则

您可以创建针对 Amazon IVS 发出的事件进行触发的规则。请按照 Amazon EventBridge User Guide 中的 [Create a rule in Amazon EventBridge](#) 步骤操作。选择服务时，选择 Interactive Video Service (IVS)。

示例：合成状态更改

目标失败：当尝试输出到目标失败（例如，找不到 S3 存储桶、拒绝访问 S3 存储桶或者 RTMP 目标已存在数据流）时，会发送此事件。

```
{
  "version": "0",
  "id": "01234567-0123-0123-0123-012345678901",
  "detail-type": "IVS Composition State Change",
  "source": "aws.ivs",
  "account": "aws_account_id",
  "time": "2017-06-12T10:23:43Z",
  "region": "us-east-1",
  "resources": [
    "arn:aws:ivs:us-east-1:aws_account_id:composition/123456789012"
  ],
  "detail": {
    "event_name": "Destination Failure",
    "stage_arn": "<stage-arn>",
    "id": "<Destination-id>",
    "error_code": "e.g., AccessDeniedException",
    "reason": "e.g., Access denied to S3 bucket. Please verify your bucket policy"
  }
}
```

下表列出了目标故障事件 `error_code` 及其 `reason` 值以及疑难解答指南：

error_code	reason	故障排除指导
ResourceNotFoundException	未找到 S3 存储桶 请确认您的存储桶存在。	验证您的 S3 存储桶是否存在，并位于正确的区域。

error_code	reason	故障排除指导
AccessDeniedException	拒绝访问 S3 存储桶。请验证您的存储桶策略。	验证 S3 存储桶策略是否授予 IVS 服务必要的权限。
ConflictException	数据流已经存在	验证同一 RTMP 目标频道上没有其他广播处于活动状态。
InternalServerError	内部服务错误	重试该操作。如果此问题仍然存在，请联系 AWS Support。

目标启动：成功启动向目标的输出时发送此事件。

```
{
  "version": "0",
  "id": "01234567-0123-0123-0123-012345678901",
  "detail-type": "IVS Composition State Change",
  "source": "aws.ivs",
  "account": "aws_account_id",
  "time": "2017-06-12T10:23:43Z",
  "region": "us-east-1",
  "resources": [
    "arn:aws:ivs:us-east-1:aws_account_id:composition/123456789012"
  ],
  "detail": {
    "event_name": "Destination Start",
    "stage_arn": "<stage-arn>",
    "id": "<destination-id>",
  }
}
```

目标结束：向目标输出完成发送此事件。

```
{
  "version": "0",
  "id": "01234567-0123-0123-0123-012345678901",
  "detail-type": "IVS Composition State Change",
  "source": "aws.ivs",
  "account": "aws_account_id",
  "time": "2017-06-12T10:23:43Z",
```

```

"region": "us-east-1",
"resources": [
  "arn:aws:ivs:us-east-1:aws_account_id:composition/123456789012"
],
"detail": {
  "event_name": "Destination End",
  "stage_arn": "<stage-arn>",
  "id": "<Destination-id>",
}
}

```

目标重新连接：向目标的输出中断并且正在尝试重新连接时，发送此事件。

```

{
  "version": "0",
  "id": "01234567-0123-0123-0123-012345678901",
  "detail-type": "IVS Composition State Change",
  "source": "aws.ivs",
  "account": "aws_account_id",
  "time": "2017-06-12T10:23:43Z",
  "region": "us-east-1",
  "resources": [
    "arn:aws:ivs:us-east-1:aws_account_id:composition/123456789012"
  ],
  "detail": {
    "event_name": "Destination Reconnecting",
    "stage_arn": "<stage-arn>",
    "id": "<Destination-id>",
  }
}

```

会话开始：创建合成会话时发送此事件。合成进程管道初始化成功时触发此事件。此时，合成管道已成功订阅暂存区，正在接收媒体并能够合成视频。

```

{
  "version": "0",
  "id": "01234567-0123-0123-0123-012345678901",
  "detail-type": "IVS Composition State Change",
  "source": "aws.ivs",
  "account": "aws_account_id",
  "time": "2017-06-12T10:23:43Z",
  "region": "us-east-1",
  "resources": [

```

```

    "arn:aws:ivs:us-east-1:aws_account_id:composition/123456789012"
  ],
  "detail": {
    "event_name": "Session Start",
    "stage_arn": "<stage-arn>"
  }
}

```

会话结束：合成会话完成并且删除了所有资源时，发送此事件。

```

{
  "version": "0",
  "id": "01234567-0123-0123-0123-012345678901",
  "detail-type": "IVS Composition State Change",
  "source": "aws.ivs",
  "account": "aws_account_id",
  "time": "2017-06-12T10:23:43Z",
  "region": "us-east-1",
  "resources": [
    "arn:aws:ivs:us-east-1:aws_account_id:composition/123456789012"
  ],
  "detail": {
    "event_name": "Session End",
    "stage_arn": "<stage-arn>"
  }
}

```

会话失败：由于暂存区被删除、一个或多个输出失败或任何其他内部错误导致合成管道失败时，将发送此事件。

```

{
  "version": "0",
  "id": "01234567-0123-0123-0123-012345678901",
  "detail-type": "IVS Composition State Change",
  "source": "aws.ivs",
  "account": "aws_account_id",
  "time": "2017-06-12T10:23:43Z",
  "region": "us-east-1",
  "resources": [
    "arn:aws:ivs:us-east-1:aws_account_id:composition/123456789012"
  ],
  "detail": {
    "event_name": "Session Failure",

```

```

    "stage_arn": "<stage-arn>",
    "error_code": "e.g., DestinationFailure",
    "reason": "e.g. One or more outputs failed"
  }
}

```

下表列出了会话失败事件 `error_code` 和 `reason` 值以及疑难解答指南：

error_code	reason	故障排除指导
StageDeleted	暂存区已删除	在开始合成之前，请验证暂存区是否存在。
DestinationFailure	一个或多个输出。	检查各个目标错误。
InternalServerError	内部服务错误	重试该操作。如果此问题仍然存在，请联系 AWS Support。

示例：单个参与者录制状态更改

录制开始：当发布者已连接到暂存区并正在录制到 S3 时，将发送此事件。

```

{
  "version": "0",
  "id": "12345678-1a23-4567-a1bc-1a2b34567890",
  "detail-type": "IVS Participant Recording State Change",
  "source": "aws.ivs",
  "account": "123456789012",
  "time": "2024-03-13T22:09:58Z",
  "region": "us-east-1",
  "resources": ["arn:aws:ivs:us-west-2:aws_account_id:stage/AbCdef1G2hij"],
  "detail": {
    "session_id": "st-ZyXwvu1T2s",
    "event_name": "Recording Start",
    "participant_id": "xYz1c2d3e4f",
    "recording_s3_bucket_name": "bucket-name",
    "recording_s3_key_prefix": "<stage_id>/<session_id>/
<participant_id>/2024-01-01T12-00-55Z"
  }
}

```

```
}

```

录制结束：当发布者已断开与暂存区的连接且所有剩余文件均已写入 S3 时，将发送此事件。

```
{
  "version": "0",
  "id": "12345678-1a23-4567-a1bc-1a2b34567890",
  "detail-type": "IVS Participant Recording State Change",
  "source": "aws.ivs",
  "account": "123456789012",
  "time": "2024-03-13T22:19:04Z",
  "region": "us-east-1",
  "resources": ["arn:aws:ivs:us-west-2:aws_account_id:stage/AbCdef1G2hij"],
  "detail": {
    "session_id": "st-ZyXwvu1T2s",
    "event_name": "Recording End",
    "participant_id": "xYz1c2d3e4f",
    "recording_s3_bucket_name": "bucket-name",
    "recording_s3_key_prefix": "<stage_id>/<session_id>/<participant_id>/2024-01-01T12-00-55Z",
    "recording_duration_ms": 547327
  }
}
```

录制开始失败：当发布者连接到暂存区，但由于错误（例如，如果找不到或无法访问 S3 存储桶）而无法开始录制时，将发送此事件。发布者的实时直播未录制。

```
{
  "version": "0",
  "id": "12345678-1a23-4567-a1bc-1a2b34567890",
  "detail-type": "IVS Participant Recording State Change",
  "source": "aws.ivs",
  "account": "123456789012",
  "time": "2024-03-13T22:09:58Z",
  "region": "us-east-1",
  "resources": ["arn:aws:ivs:us-west-2:aws_account_id:stage/AbCdef1G2hij"],
  "detail": {
    "session_id": "st-ZyXwvu1T2s",
    "event_name": "Recording Start Failure",
    "participant_id": "xYz1c2d3e4f",
    "recording_s3_bucket_name": "bucket-name",
    "recording_s3_key_prefix": "<stage_id>/<session_id>/<participant_id>/2024-01-01T12-00-55Z",
  }
}
```

```

    "error_code": "e.g., AccessDeniedException",
    "reason": "e.g., Access denied to S3 bucket. Please verify your bucket policy"
  }
}

```

下表列出了录制开始失败事件 `error_code` 和 `reason` 值以及疑难解答指南：

error_code	reason	故障排除指导
ResourceNotFoundException	未找到 S3 存储桶 请验证您的存储桶是否存在。	验证您的 S3 存储桶是否存在，并位于正确的区域。
AccessDeniedException	拒绝访问 S3 存储桶。请验证您的存储桶策略。	验证 S3 存储桶策略是否授予 IVS 服务必要的权限。
ValidationException	不支持录制视频编解码器	确认发布者使用的是受支持的视频编解码器。
InternalServerError	内部服务错误	重试该操作。如果此问题仍然存在，请联系 AWS Support。

录制结束失败：当由于录制过程中遇到错误（例如，如果找不到或无法访问 S3 存储桶）而导致录制失败时，将发送此事件。某些对象可能仍会写入已配置的存储位置。

```

{
  "version": "0",
  "id": "12345678-1a23-4567-a1bc-1a2b34567890",
  "detail-type": "IVS Participant Recording State Change",
  "source": "aws.ivs",
  "account": "123456789012",
  "time": "2024-03-13T22:19:04Z",
  "region": "us-east-1",
  "resources": ["arn:aws:ivs:us-west-2:aws_account_id:stage/AbCdef1G2hij"],
  "detail": {
    "session_id": "st-ZyXwvu1T2s",
    "event_name": "Recording End Failure",
    "participant_id": "xYz1c2d3e4f",
    "recording_s3_bucket_name": "bucket-name",
  }
}

```

```

    "recording_s3_key_prefix": "<stage_id>/<session_id>/
    <participant_id>/2024-01-01T12-00-55Z",
    "recording_duration_ms": 547327,
    "error_code": "e.g., AccessDeniedException",
    "reason": "e.g., Access denied to S3 bucket. Please verify your bucket policy"
  }
}

```

下表列出了录制结束故障事件 `error_code` 及其 `reason` 值以及疑难解答指南：

error_code	reason	故障排除指导
ResourceNotFoundException	未找到 S3 存储桶。请确认您的存储桶存在。	验证您的 S3 存储桶是否存在，并位于正确的区域。
AccessDeniedException	拒绝访问 S3 存储桶。请验证您的存储桶策略。	验证 S3 存储桶策略是否授予 IVS 服务必要的权限。
InternalServerError	内部服务错误	重试该操作。如果此问题仍然存在，请联系 AWS Support。

请注意，如果启用了单个参与者录制合并，并且暂存区发布者断开了与暂存区的连接，然后重新连接，则 IVS 会尝试录制到与前一个会话相同的 S3 前缀。因此，在上面的示例中，`recording_s3_key_prefix` 的 `session_id` 分量可能与 `detail` 中的 `session_id` 字段具有不同的值。请参阅[合并片段化的单个参与者录制](#)。

示例：暂存区更新

暂存区更新事件包括事件名称（用于对事件进行分类）和有关该事件的元数据。元数据包括触发事件的参与者 ID、相关暂存区和会话 ID 以及用户 ID。

参与者已发布：在参与者开始发布到暂存区时发送该事件。

```

{
  "version": "0",
  "id": "12345678-1a23-4567-a1bc-1a2b34567890",
  "detail-type": "IVS Stage Update",

```

```

"source": "aws.ivs",
"account": "123456789012",
"time": "2020-06-23T20:12:36Z",
"region": "us-west-2",
"resources": [
  "arn:aws:ivs:us-west-2:123456789012:stage/AbCdef1G2hij"
],
"detail": {
  "session_id": "st-ZyXwvu1T2s",
  "event_name": "Participant Published",
  "event_time": "2025-11-18T16:40:32Z",
  "user_id": "Your User Id",
  "participant_id": "xYz1c2d3e4f",
  "replica": true,
  "source_stage_arn": "arn:aws:ivs:us-west-2:123456789012:stage/AbCdef1G2hij",
  "source_session_id": "st-sdfdfdfgdfgh"
}
}

```

参与者已取消发布：在参与者已停止发布到暂存区时发送该事件。

```

{
  "version": "0",
  "id": "12345678-1a23-4567-a1bc-1a2b34567890",
  "detail-type": "IVS Stage Update",
  "source": "aws.ivs",
  "account": "123456789012",
  "time": "2020-06-23T20:12:36Z",
  "region": "us-west-2",
  "resources": [
    "arn:aws:ivs:us-west-2:123456789012:stage/AbCdef1G2hij"
  ],
  "detail": {
    "session_id": "st-ZyXwvu1T2s",
    "event_name": "Participant Unpublished",
    "event_time": "2025-11-18T16:40:32Z",
    "user_id": "Your User Id",
    "participant_id": "xYz1c2d3e4f",
    "replica": true,
    "source_stage_arn": "arn:aws:ivs:us-west-2:123456789012:stage/AbCdef1G2hij",
    "source_session_id": "st-sdfdfdfgdfgh"
  }
}

```

参与者发布错误：当参与者尝试发布到暂存区失败时，将发送此事件。

```
{
  "version": "0",
  "id": "12345678-1a23-4567-a1bc-1a2b34567890",
  "detail-type": "IVS Stage Update",
  "source": "aws.ivs",
  "account": "123456789012",
  "time": "2020-06-23T20:12:36Z",
  "region": "us-west-2",
  "resources": [
    "arn:aws:ivs:us-west-2:123456789012:stage/AbCdef1G2hij"
  ],
  "detail": {
    "session_id": "st-ZyXwvu1T2s",
    "event_name": "Participant Publish Error",
    "event_time": "2024-08-13T14:38:17.089061676Z",
    "user_id": "Your User Id",
    "participant_id": "xYz1c2d3e4f",
    "error_code": "BITRATE_EXCEEDED",
    "replica": true,
    "source_stage_arn": "arn:aws:ivs:us-west-2:123456789012:stage/AbCdef1G2hij",
    "source_session_id": "st-sdfdfdfgdfgh"
  }
}
```

参与者复制开始：参与者复制开始时发送该事件。

```
{
  "version": "0",
  "id": "12345678-1a23-4567-a1bc-1a2b34567890",
  "detail-type": "IVS Stage Update",
  "source": "aws.ivs",
  "account": "123456789012",
  "time": "2020-06-23T20:12:36Z",
  "region": "us-west-2",
  "resources": [
    "arn:aws:ivs:us-west-2:123456789012:stage/AbCdef1G2hij"
  ],
  "detail": {
    "session_id": "st-ZyXwvu1T2s",
    "event_name": "Participant Replication Start",
    "event_time": "2025-11-18T16:40:32Z",
  }
}
```

```

    "user_id": "Your User Id",
    "participant_id": "xYz1c2d3e4f",
    "destination_stage_arn": "arn:aws:ivs:us-west-2:123456789012:stage/
XYZdef1G2hij",
    "destination_session_id": "aBC1c2d3e4f"
  }
}

```

参与者复制结束：参与者复制结束时发送该事件。如果发布者已停止发布，或发布者已停止发布且重新连接窗口已过期，则复制可能会因为 StopParticipantReplication API 操作而结束。

```

{
  "version": "0",
  "id": "12345678-1a23-4567-a1bc-1a2b34567890",
  "detail-type": "IVS Stage Update",
  "source": "aws.ivs",
  "account": "123456789012",
  "time": "2020-06-23T20:12:36Z",
  "region": "us-west-2",
  "resources": [
    "arn:aws:ivs:us-west-2:123456789012:stage/AbCdef1G2hij"
  ],
  "detail": {
    "session_id": "st-ZyXwvu1T2s",
    "event_name": "Participant Replication End",
    "event_time": "2025-11-18T16:40:32Z",
    "user_id": "Your User Id",
    "participant_id": "xYz1c2d3e4f",
    "destination_stage_arn": "arn:aws:ivs:us-west-2:123456789012:stage/
XYZdef1G2hij",
    "destination_session_id": "aBC1c2d3e4f"
  }
}

```

令牌已交换：现有的参与者令牌交换为新令牌，导致升级或降级令牌功能和/或更新令牌属性时会发送此事件。

```

{
  "version": "0",
  "id": "12345678-1a23-4567-a1bc-1a2b34567890",
  "detail-type": "IVS Stage Update",
  "source": "aws.ivs",

```

```
"account": "123456789012",
"time": "2020-06-23T20:12:36Z",
"region": "us-west-2"
"resources": [
  "arn:aws:ivs:us-west-2:123456789012:stage/AbCdef1G2hij"
],
"detail": {
  "session_id": "st-ZyXwvu1T2s",
  "event_name": "Token Exchanged",
  "event_time": "2025-11-12T20:54:53Z",
  "user_id": "UpdatedUser",
  "participant_id": "xYz1c2d3e4f",
  "previous_token": {
    "capabilities": ["SUBSCRIBE"],
    "attributes": {
      "role": "viewer"
    },
    "user_id": "InitialUser",
    "expiration_time": "2025-11-12T21:54:52Z"
  },
  "new_token": {
    "capabilities": ["SUBSCRIBE", "PUBLISH"],
    "attributes": {
      "role": "moderator"
    },
    "user_id": "UpdatedUser",
    "expiration_time": "2025-11-12T22:54:52Z"
  }
}
```

IVS 服务器端合成 | 实时直播功能

服务器端合成使用 IVS 服务器混合所有舞台参与者的音频和视频，然后将此混合视频发送到 IVS 频道（例如，为了服务于更多观众）或 S3 存储桶。服务器端合成通过舞台主区域的 IVS 控制面板操作调用。

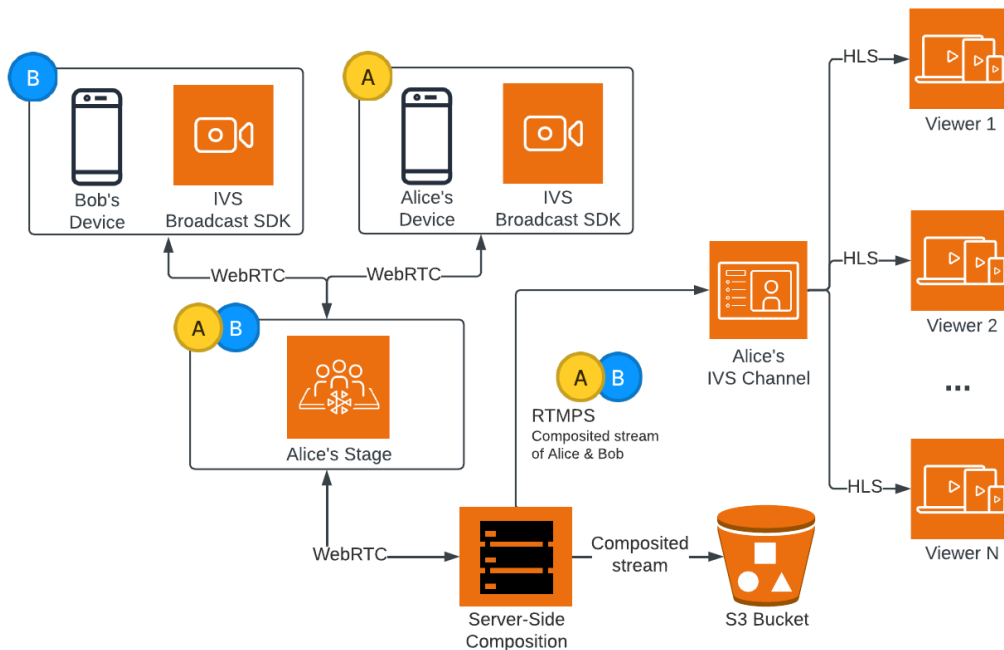
使用服务器端合成广播或录制舞台有很多好处，对于寻求高效而可靠的云端视频 workflows 的用户来说，是一个有吸引力的选择。

主题

- [IVS 服务器端合成概述](#)
- [IVS 服务器端合成入门](#)
- [自定义参与者排序](#)
- [在 IVS 服务器端合成中启用屏幕共享](#)
- [已知问题和解决方法](#)

IVS 服务器端合成概述

下图演示了服务器端合成的工作原理：



优势

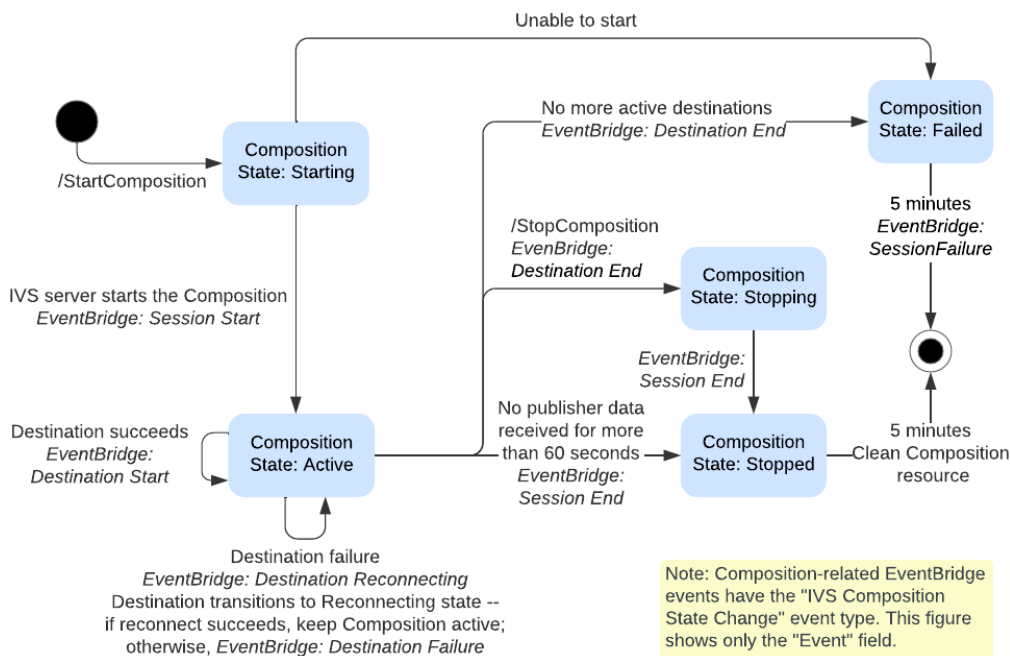
与客户端合成相比，服务器端合成具有以下优点：

- **减少客户端负载** — 通过服务器端合成，处理和组合音频和视频源的负担从单个客户端设备转移到服务器本身。服务器端合成使客户端设备无需使用其 CPU 和网络资源来合成视图并将其传输到 IVS。这意味着观众无需自己的设备处理资源密集型任务即可观看广播，从而延长电池寿命并获得更流畅的观看体验。
- **质量稳定** — 服务器端合成允许精确控制最终流的质量、分辨率和比特率。这样可确保所有观众都能获得一致的观看体验，而与其个人设备的功能无关。
- **弹性** — 通过将合成过程集中到服务器上，广播变得更加强大。即使发布者设备遇到技术限制或波动，服务器也可以进行调整，为所有受众成员提供更流畅的流。
- **带宽效率** — 由于服务器负责合成，因此舞台发布者不必花费额外的带宽将视频广播到 IVS。

或者，要向 IVS 频道广播舞台，可以在客户端进行合成；请参阅 [IVS Low-Latency Streaming User Guide](#) 中的 [Enabling Multiple Hosts on an IVS Stream](#)。

合成生命周期

使用下图来了解合成的状态转换：



概括来说，合成的生命周期如下所示：

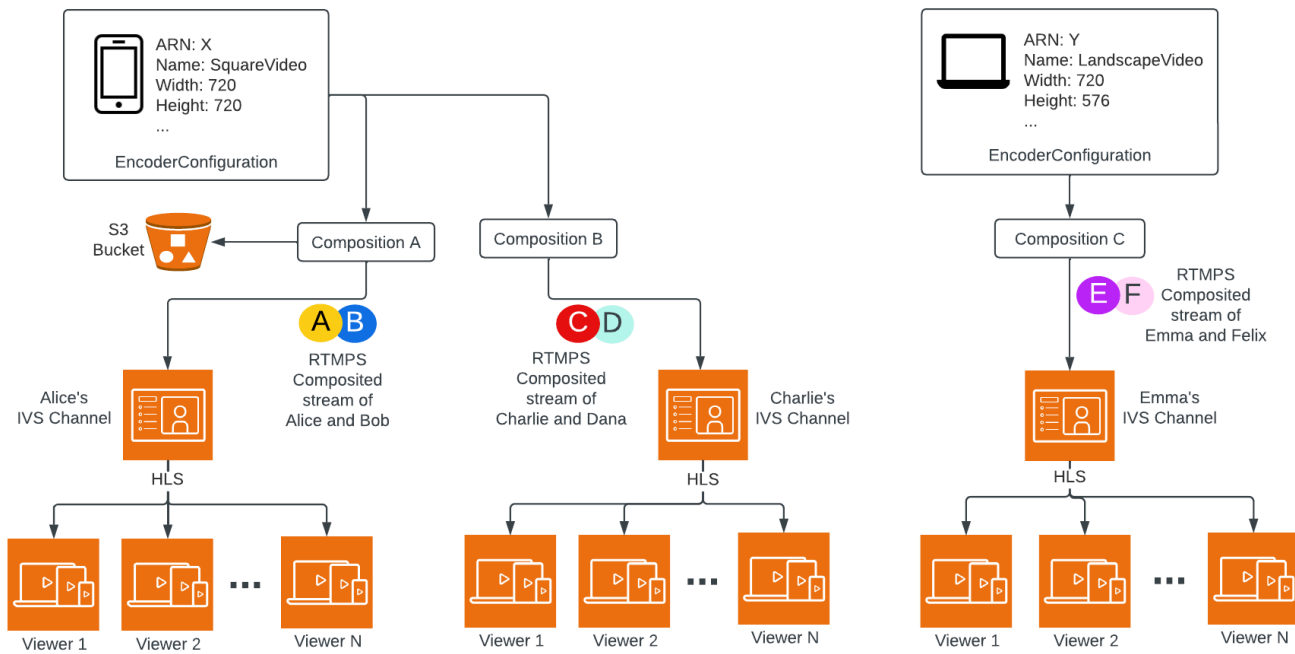
1. 合成资源在用户调用 `StartComposition` 操作时创建。
2. IVS 成功开始合成之后，就会发送“IVS 合成状态更改 (会话开始)”EventBridge 事件。有关事件的详细信息，请参阅[将 EventBridge 与 IVS 实时直播功能结合使用](#)。
3. 合成处于活动状态后，就会发生以下情况：
 - 用户停止合成：如果调用 `StopComposition` 操作，IVS 会启动合成的正常关闭，发送“目标结束”事件，然后发送“会话结束”事件。
 - 合成执行自动关闭 — 如果 IVS 舞台被删除或 60 秒内没有参与者主动发布到 IVS 舞台，则合成将自动完成，并发送 EventBridge 事件。
 - 目标故障 — 如果目标意外失败 (例如，IVS 频道被删除)，则目标将转换为 RECONNECTING 状态并发送“目标重新连接”事件。如果无法恢复，IVS 会将目标转换为 FAILED 状态并发送“目标故障”事件。如果至少有一个目标处于活动状态，IVS 会使合成保持活动状态。
4. 一旦合成处于 STOPPED 或 FAILED 状态，就会在五分钟后自动将其清除。(然后，`ListCompositions` 或 `GetComposition` 将不再对其进行检索。)

IVS API

服务器端合成使用以下关键 API 元素：

- `EncoderConfiguration` 对象允许您自定义要生成的视频的格式 (高度、宽度、比特率和其他流式传输参数)。每次调用 `StartComposition` 操作时，都可以重复使用 `EncoderConfiguration`。
- `Composition` 操作跟踪视频合成并输出到 IVS 频道。
- `StorageConfiguration` 会跟踪录制合成内容的 S3 存储桶。

要使用服务器端合成，您需要创建一个 `EncoderConfiguration` 并在调用 `StartComposition` 操作时将其附上。在此示例中，`SquareVideo EncoderConfiguration` 用于两个合成：



如需完整信息，请参阅 [IVS Real-Time Streaming API Reference](#)。

Layouts

StartComposition 操作提供两个布局选项：网格和 PiP（画中画）。

服务器端合成对令牌交换事件的实时响应。当参与者交换令牌以更新诸如主画面状态或画中画分配等属性时，合成布局会自动更新，参与者无需离开并重新加入阶段。

您也可以使用令牌交换在实时合成过程中更改参与者顺序。当参与者使用更新的订单属性值交换代币时，合成会自动重新渲染以反映新的排序。这消除了参与者断开连接再重新连接的必要。有关更多信息，请参阅[令牌交换](#)。

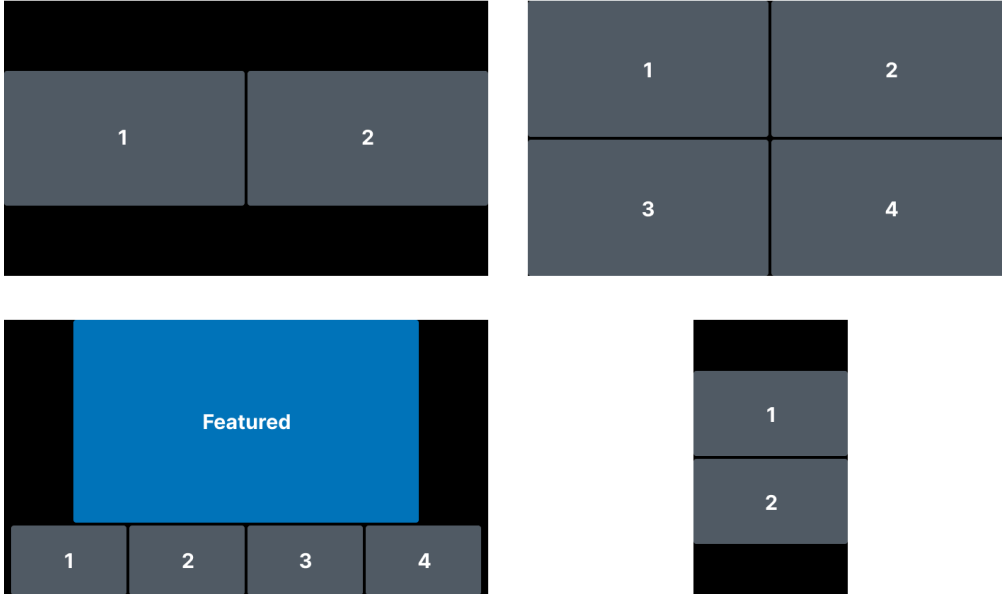
网格布局

网格布局在由大小相等的槽位组成的网格中排列暂存区参与者。它提供了几个可自定义的属性：

- videoAspectRatio 设置参与者显示模式以控制视频磁贴的宽高比。
- videoFillMode 定义视频内容如何适应参与者磁贴。
- gridGap 指定参与者磁贴之间的间距（以像素为单位）。
- omitStoppedVideo 允许从合成中排除已停止的视频流。
- featuredParticipantAttribute 标识精选槽位。设置此选项后，精选参与者在主屏幕上较大的槽位中显示，其他参与者在下方显示。

- `participantOrderAttribute` 可基于参与者令牌中的属性值实现自定义参与者排序。指定此参数后，系统将按参与者属性值的数值大小对其进行排序，缺少该属性的参与者将重新按到达时间排序。这提供了可选的确定性定位功能，可实现基于角色的布局。

有关网格布局的详细信息（包括所有字段的有效值和默认值），请参阅 [GridConfiguration](#) 数据类型。



画中画 (PiP) 布局

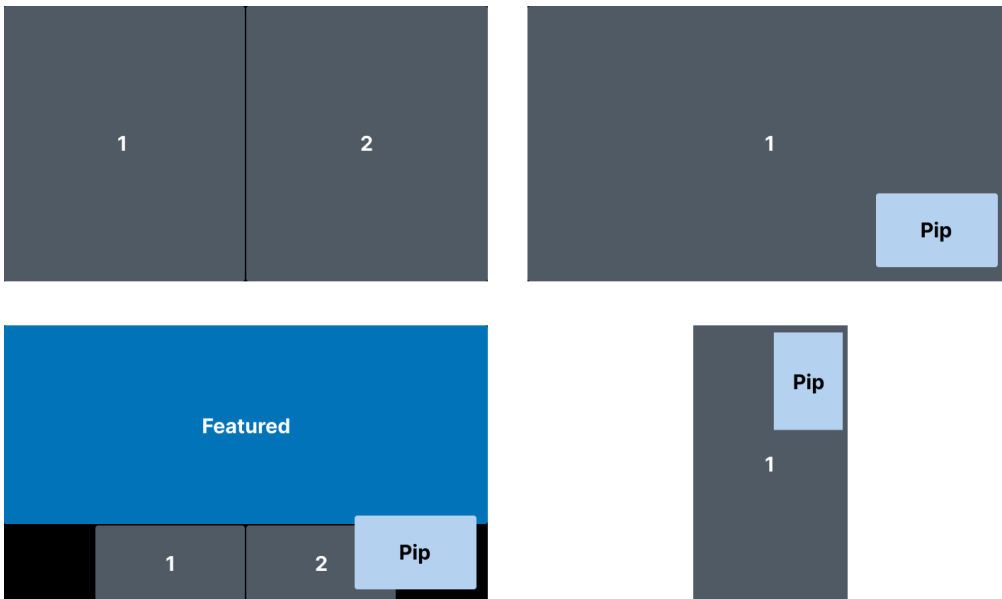
PiP 布局允许在大小、位置和行为均可配置的叠加窗口中显示参与者。关键属性包括：

- `pipParticipantAttribute` 指定 PiP 窗口的参与者。
- `pipPosition` 确定 PiP 窗口的角落位置。
- `pipWidth` 和 `pipHeight` 配置 PiP 窗口的宽度和高度。
- `pipOffset` 设置 PiP 窗口距离最近边缘的偏移位置（以像素为单位）。
- `pipBehavior` 定义所有其他参与者都离开时的 PiP 行为。

与网格布局类似，PiP 布局支持

`featuredParticipantAttribute`、`omitStoppedVideo`、`videoFillMode`、`gridGap` 和 `participantOrderAttribute`，可用来进一步自定义合成。`participantOrderAttribute` 支持为 PiP 窗口选中参与者，并同时根据参与者令牌中的属性值对参与者进行网格定位，从而实现自定义的参与者排序。

有关 PiP 布局的详细信息（包括所有字段的有效值和默认值），请参阅 [PipConfiguration](#) 数据类型。



注意：舞台发布者在服务器端合成中支持的最大分辨率为 1080p。如果发布者发送的视频高于 1080p，则发布者将呈现为纯音频参与者。

重要提示：确保您的应用程序不依赖于当前布局的特定功能，例如磁贴的大小和位置。可以随时对布局进行视觉改进。

IVS 服务器端合成入门

本文档将引导您完成 IVS 服务器端合成入门所涉及的步骤。

先决条件

要使用服务器端合成，您必须有一个包含活跃发布者的舞台，并使用 IVS 频道和/或 S3 存储桶作为合成目标。

要创建 S3 存储桶，请参阅有关[如何创建存储桶](#)的 S3 文档。必须在与 IVS 暂存区相同的 AWS 区域中创建 S3 存储桶。

重要：如果使用现有 S3 存储桶：

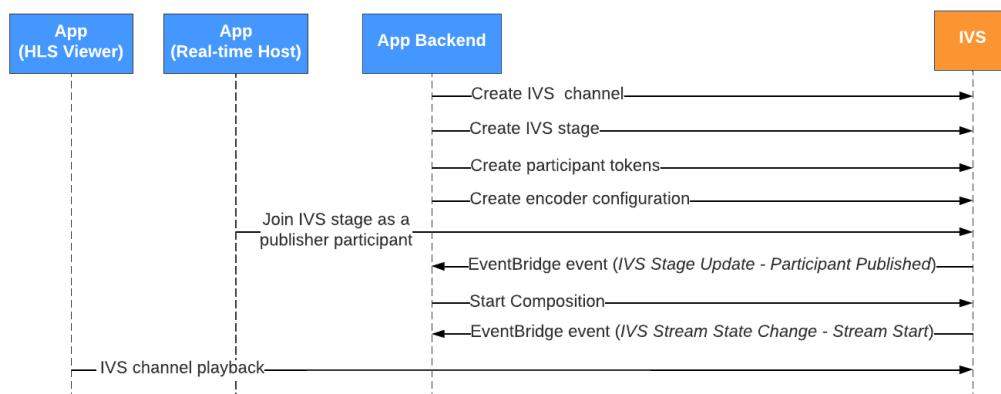
- 对象所有权设置必须为强制存储桶所有者或首选存储桶所有者。
- 默认加密设置必须是具有 Amazon S3 托管密钥的服务器端加密 (SSE-S3)。

有关详细信息，请参阅有关[控制对象所有权](#)和[使用加密保护数据](#)的 S3 文档。

API 说明

下面，我们将介绍一种可能的工作流程，它使用 EventBridge 事件来开始合成，当参与者发布时，该合成将舞台广播到 IVS 频道。或者，您可以根据自己的应用程序逻辑开始和停止合成。请参阅[合成录制](#)以获得另一个示例，它展示了如何使用服务器端合成将舞台直接录制到 S3 存储桶。

1. 创建 IVS 频道。请参阅 [Amazon IVS 低延迟直播功能入门](#)。
2. 为每个发布者创建 IVS 舞台和参与者令牌。
3. 创建 [EncoderConfiguration](#)。
4. 加入舞台并发布到该舞台。（请参阅实时流式广播 SDK 指南的“发布和订阅”部分：[Web](#)、[Android](#) 和 [iOS](#)。）
5. 当您收到参与者发布的 EventBridge 事件时，使用所需的布局配置调用 [StartComposition](#)。
6. 等待几秒钟，然后在频道回放中观看合成视图。



注意：发布者参与者在舞台上处于非活动状态 60 秒后，合成执行自动关闭。此时，合成终止，并转换到 STOPPED 状态。合成处于 STOPPED 状态几分钟后将自动删除。

CLI 说明

使用 Amazon CLI 是一个高级选项，需要先在计算机上下载并配置 CLI。有关详细信息，请参阅[Amazon 命令行界面用户指南](#)。

现在，您可以使用 CLI 创建和管理资源。合成操作位于 `ivs-realtime` 命名空间下。

创建 EncoderConfiguration 资源

EncoderConfiguration 是一个对象，允许您自定义生成的视频的格式（高度、宽度、比特率和其他流式传输参数）。每次调用合成操作时，您都可以重复使用 EncoderConfiguration，如下一步中所述。

下面的命令创建 EncoderConfiguration 资源，用于配置服务器端视频合成参数，例如视频比特率、帧速率和分辨率：

```
aws ivs-realtime create-encoder-configuration --name "MyEncoderConfig" --video
  "bitrate=2500000,height=720,width=1280,framerate=30"
```

响应如下：

```
{
  "encoderConfiguration": {
    "arn": "arn:aws:ivs:us-east-1:927810967299:encoder-configuration/9W590BY2M8s4",
    "name": "MyEncoderConfig",
    "tags": {},
    "video": {
      "bitrate": 2500000,
      "framerate": 30,
      "height": 720,
      "width": 1280
    }
  }
}
```

开始合成

使用上面响应中提供的 EncoderConfiguration ARN，创建您的合成资源：

网格布局示例

```
aws ivs-realtime start-composition --stage-arn "arn:aws:ivs:us-
east-1:927810967299:stage/8faHz1SQp0ik" --destinations '[{"channel":
  {"channelArn": "arn:aws:ivs:us-east-1:927810967299:channel/
D0lMW4dfMR8r", "encoderConfigurationArn": "arn:aws:ivs:us-
east-1:927810967299:encoder-configuration/9W590BY2M8s4"}}]' --layout '{"grid":
{"participantOrderAttribute":"order","featuredParticipantAttribute":"isFeatured","videoFillMode
```

PiP 布局示例

```
aws ivs-realtime start-composition --stage-arn "arn:aws:ivs:us-
east-1:927810967299:stage/8faHz1SQp0ik" --destinations '[{"channel":
  {"channelArn": "arn:aws:ivs:us-east-1:927810967299:channel/
D0lMW4dfMR8r", "encoderConfigurationArn": "arn:aws:ivs:us-
```

```
east-1:927810967299:encoder-configuration/DEkQHWPVa0w0"}}}]' --layout '{"pip":  
{"participantOrderAttribute":"priority","pipParticipantAttribute":"isPip","pipOffset":10,"pipPo
```

注意：您可以使用[此工具](#)更轻松地根据您选择的布局生成 `--layout` 配置。

响应将显示该合成使用 `STARTING` 状态创建。一旦合成开始发布合成，状态就会转换为 `ACTIVE`。（您可以通过调用 `ListCompositions` 或 `GetComposition` 操作来查看状态。）

合成处于 `ACTIVE` 后，可以使用 `ListCompositions` 在 IVS 频道上看到 IVS 舞台的合成视图：

```
aws ivs-realtime list-compositions
```

响应如下：

```
{  
  "compositions": [  
    {  
      "arn": "arn:aws:ivs:us-east-1:927810967299:composition/YVoaXkKdEdRP",  
      "destinations": [  
        {  
          "id": "bD9rRoN91fHU",  
          "startTime": "2023-09-21T15:38:39+00:00",  
          "state": "ACTIVE"  
        }  
      ],  
      "stageArn": "arn:aws:ivs:us-east-1:927810967299:stage/8faHz1SQp0ik",  
      "startTime": "2023-09-21T15:38:37+00:00",  
      "state": "ACTIVE",  
      "tags": {}  
    }  
  ]  
}
```

注意：您需要让发布者参与者主动发布到舞台上，以使合成保持活动状态。有关更多信息，请参阅实时流式广播 SDK 指南的“发布和订阅”部分：[Web](#)、[Android](#) 和 [iOS](#)。您必须为每位参与者创建不同的舞台令牌。

自定义参与者排序

借助自定义参与者排序功能，您可以根据参与者令牌中的自定义属性值控制参与者在网格和 PiP 布局中的定位，包括特写参与者的定位和 PiP 窗口中的参与者选择。这提供了确定性定位功能，可实现基于角色的布局。

自定义排序的工作原理

在布局配置中指定 `participantOrderAttribute` 后，系统将根据以下规则对参与者进行排序：

- 令牌中包含指定排序属性的参与者排在最前，按其属性值的数值大小进行排序。
- 缺少排序属性的参与者将重新按到达时间排序，并排在已排序的参与者之后。
- 如有多个参与者的排序值相同，则按其进入舞台的时间再次排序。
- 排序按数值大小（不是字典顺序）进行，因此“10”排在“9”之后，而不是在“1”之后。
- 支持负值。负值应排于正值之前。
- 非整数值（例如“abc”、“1.5”）将视为无效，这些参与者会重新按到达时间排序。

重要提示：参与者排序（无论是基于到达时间还是自定义）将在合成开始后生效。对于在合成开始之前进入舞台的参与者，无法保证参与者的正确排序。

创建具有排序属性的令牌

要使用自定义参与者排序功能，请在创建参与者令牌时将排序属性包含在其中：

```
aws ivs-realtime create-participant-token --stage-arn "arn:aws:ivs:us-east-1:123456789012:stage/u90iE29bT7Xp" --attributes order=1
```

```
aws ivs-realtime create-participant-token --stage-arn "arn:aws:ivs:us-east-1:123456789012:stage/u90iE29bT7Xp" --attributes order=2
```

```
aws ivs-realtime create-participant-token --stage-arn "arn:aws:ivs:us-east-1:123456789012:stage/u90iE29bT7Xp" --attributes order=3
```

您可以将自定义参与者排序属性与用于为精选槽位和 PiP 窗口选择参与者的属性相结合：

```
aws ivs-realtime create-participant-token --stage-arn "arn:aws:ivs:us-east-1:123456789012:stage/u90iE29bT7Xp" --attributes order=2,isFeatured=true
```

```
aws ivs-realtime create-participant-token --stage-arn "arn:aws:ivs:us-east-1:123456789012:stage/u90iE29bT7Xp" --attributes order=3,isFeatured=true
```

```
aws ivs-realtime create-participant-token --stage-arn "arn:aws:ivs:us-east-1:123456789012:stage/u90iE29bT7Xp" --attributes order=4,isPip=true
```

使用案例示例

示例使用案例包括：

- 一致的定位：参与者使用相同的令牌重新连接时会保持原来的位置。
- 基于角色的定位：例如，您可以指定教师的顺序为 1，学生的顺序为 2。
- 基于优先级的布局：顺序值较低的 VIP 参与者将首先出现。
- 动态布局：您可以将自定义排序与 `featuredParticipantAttribute` 和 `pipParticipantAttribute` 组合使用，以满足复杂场景的需要。
- 跨舞台互动：在 VS 模式竞赛等场景中使用参与者复制功能时，来自不同舞台的主播将进行互动，您可以通过覆盖排序属性来控制目标舞台合成中的定位。

注意：对于参与者复制使用案例，您可以在开始复制时根据需要覆盖参与者属性（包括排序属性），以在目标舞台中实现所需的布局。

向后兼容

自定义参与者排序是一项可选功能，并且完全向后兼容。没有 `participantOrderAttribute` 属性的现有合成会继续正常运行，按到达时间排序。将 `participantOrderAttribute` 设置为空字符串时，系统将完全忽略自定义排序并回退到默认行为。

在 IVS 服务器端合成中启用屏幕共享

要使用固定的屏幕共享布局，请执行以下步骤。

创建 `EncoderConfiguration` 资源

下面的命令创建 `EncoderConfiguration` 资源，用于配置服务器端合成参数（视频比特率、帧速率和分辨率）。

```
aws ivs-realtime create-encoder-configuration --name "test-ssc-with-screen-share" --
video={bitrate=2000000, framerate=30, height=720, width=1280}
```

使用 `screen-share` 属性创建舞台参与者令牌。由于我们将指定 `screen-share` 作为 `featured` 槽位的名称，因此我们需要创建一个 `screen-share` 属性设置为 `true` 的舞台令牌：

```
aws ivs-realtime create-participant-token --stage-arn "arn:aws:ivs:us-
east-1:123456789012:stage/u90iE29bT7Xp" --attributes screen-share=true
```

响应如下：

```
{
  "participantToken": {
    "attributes": {
      "screen-share": "true"
    },
    "expirationTime": "2023-08-04T05:26:11+00:00",
    "participantId": "E813MFk1PWLF",
    "token":
      "eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9.eyJleHAiOjE2OTExMjM0MzUzMSwianRpIjoiRT"
  }
}
```

开始合成

要使用屏幕共享功能开始合成，我们使用以下命令：

```
aws ivs-realtime start-composition --stage-arn "arn:aws:ivs:us-
east-1:927810967299:stage/8faHz1SQp0ik" --destinations '[{"channel": {"channelArn":
"arn:aws:ivs:us-east-1:927810967299:channel/D01MW4dfMR8r", "encoderConfigurationArn":
"arn:aws:ivs:us-east-1:927810967299:encoder-configuration/DEkQHWPVa0w0"}}]' --layout
'{"grid":{"featuredParticipantAttribute":"screen-share"}}'
```

响应如下：

```
{
  "composition" : {
    "arn" : "arn:aws:ivs:us-east-1:927810967299:composition/B19tQcXRgtoz",
    "destinations" : [ {
```

```
"configuration" : {
  "channel" : {
    "channelArn" : "arn:aws:ivs:us-east-1:927810967299:channel/D01MW4dfMR8r",
    "encoderConfigurationArn" : "arn:aws:ivs:us-east-1:927810967299:encoder-configuration/DEkQHWPVa0w0"
  },
  "name" : ""
},
"id" : "SGmgBXTULuXv",
"state" : "STARTING"
} ],
"layout" : {
  "grid" : {
    "featuredParticipantAttribute" : "screen-share",
    "gridGap": 2,
    "omitStoppedVideo": false,
    "videoAspectRatio": "VIDEO"
  }
},
"stageArn" : "arn:aws:ivs:us-east-1:927810967299:stage/8faHz1SQp0ik",
"startTime" : "2023-09-27T21:32:38Z",
"state" : "STARTING",
"tags" : { }
}
}
```

当舞台参与者 E813MFk1PWLF 加入舞台时，该参与者的视频将显示在精选槽位中，所有其他舞台发布者将在呈现在该槽位下方：

Channel details

Channel name test-channel	Channel type Standard	Video latency Low
Playback authorization Disabled	Auto-record to S3 Disabled	ARN [Redacted]

▼ Live stream

Note: Playback will consume resources, and you will incur live video output cost. [Learn more](#)

State LIVE	Health Healthy	Duration 00:00:08	Viewers 0
----------------------	-------------------	----------------------	--------------

▶ Timed Metadata

停止合成

要随时停止合成，请调用 `StopComposition` 操作：

```
aws ivs-realtime stop-composition --arn arn:aws:ivs:us-east-1:927810967299:composition/B19tQcXRgtoz
```

已知问题和解决方法

此部分列出了使用 IVS 服务器端合成时可能遇到的已知问题，并提出了可能的解决方法。

- 有些合成在静音一段时间后可能会出现短暂的音频卡顿。

解决办法：尚无。

IVS 录制 | 实时直播功能

IVS 实时直播功能有两种录制选项：

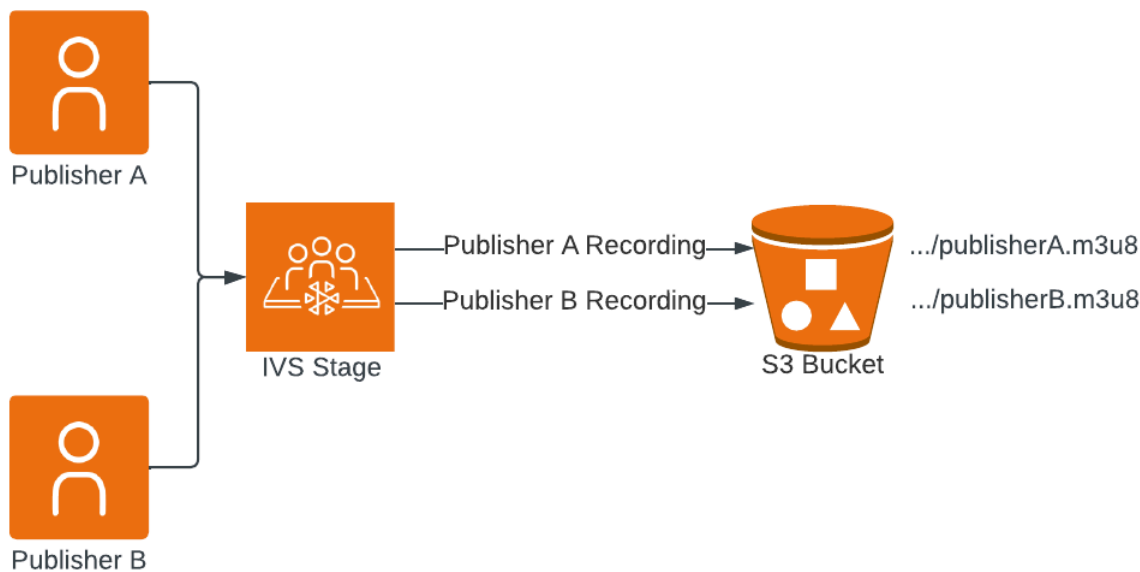
- 使用单个参与者录制时，每个发布者的媒体都录制在单独的文件中。
- 相比之下，合成录制将所有发布者的媒体合并到一个视图中，并将其录制在一个文件中。

单个参与者录制不会产生额外的 Amazon IVS 费用，而合成录制则会按编码视频的小时费率收费。两种录制选项都会产生标准 S3 存储和请求费用。有关详细信息，请参阅 [Amazon IVS 定价](#)。

要获得更具定制性的解决方案，请考虑使用开源 [IVSStageSaver](#) 项目作为您自己的自托管式录制服务的基础。

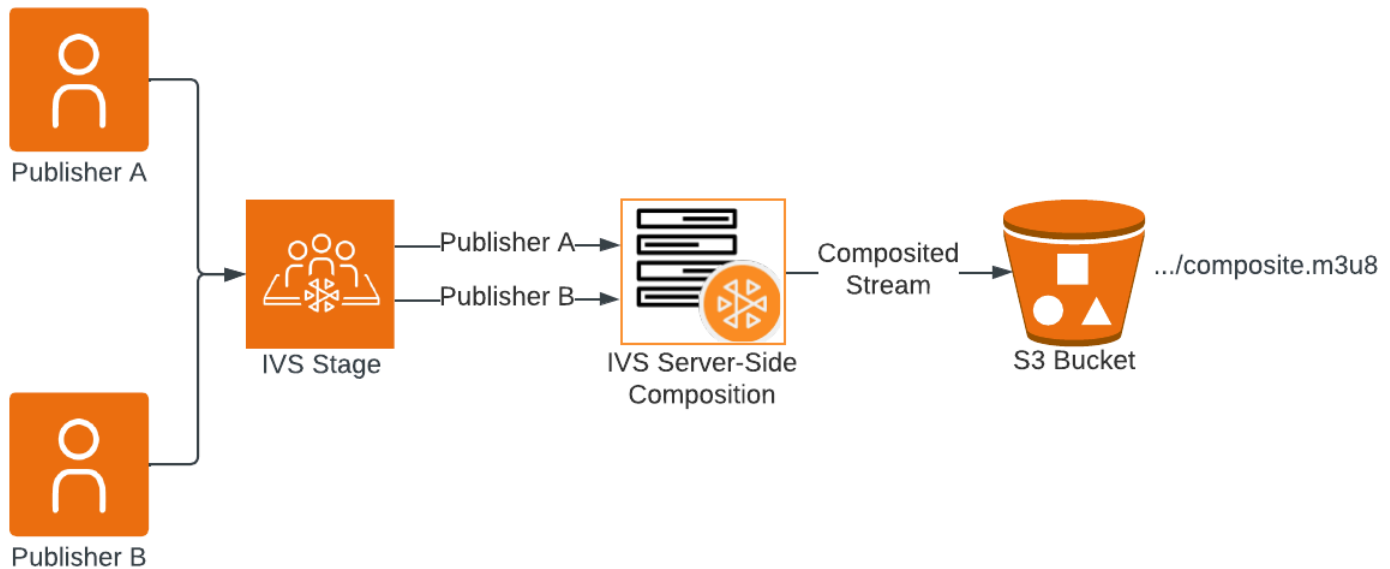
单个参与者录制

此选项非常适合只有一个发布者的直播或需要对每个发布者进行单独录制的情况，尤其是出于审核目的。有关更多详细信息，请参阅[单个参与者录制](#)。



合成录制

此选项将来自多个发布者的媒体合并到一个视图中，并将其录制在一个文件中，非常适合视频点播体验。有关更多详细信息，请参阅[合成录制](#)。



缩略图

可以为单个参与者录制和合成（多参与者）录制设置 IVS 实时直播的缩略图录制。要启用或禁用缩略图录制并调整生成缩略图的间隔，请执行下面的操作：

- 对于单个参与者录制，请使用 `thumbnailConfiguration` 属性。
- 对于合成录制，请使用 `thumbnailConfigurations` 属性。

缩略图间隔范围为 1 至 86400 秒（24 小时）；默认情况下，缩略图录制处于禁用状态。有关详细信息，请参阅 [Amazon IVS Real-Time Streaming API Reference](#)。

缩略图配置包括 `storage` 字段，可以将其设置为 `SEQUENTIAL` 和/或 `LATEST`。`storage` 字段确定缩略图的 S3 存储行为：

- `SEQUENTIAL` 以串行方式保存所有缩略图。这是默认值。
- `LATEST` 仅保存最新的缩略图，并覆盖前一个缩略图。

如果同时指定 `SEQUENTIAL` 和 `LATEST`，则缩略图将写入两个单独的 S3 路径，一个用于连续存档，一个用于最新缩略图。

IVS 单个参与者录制 | 实时直播功能

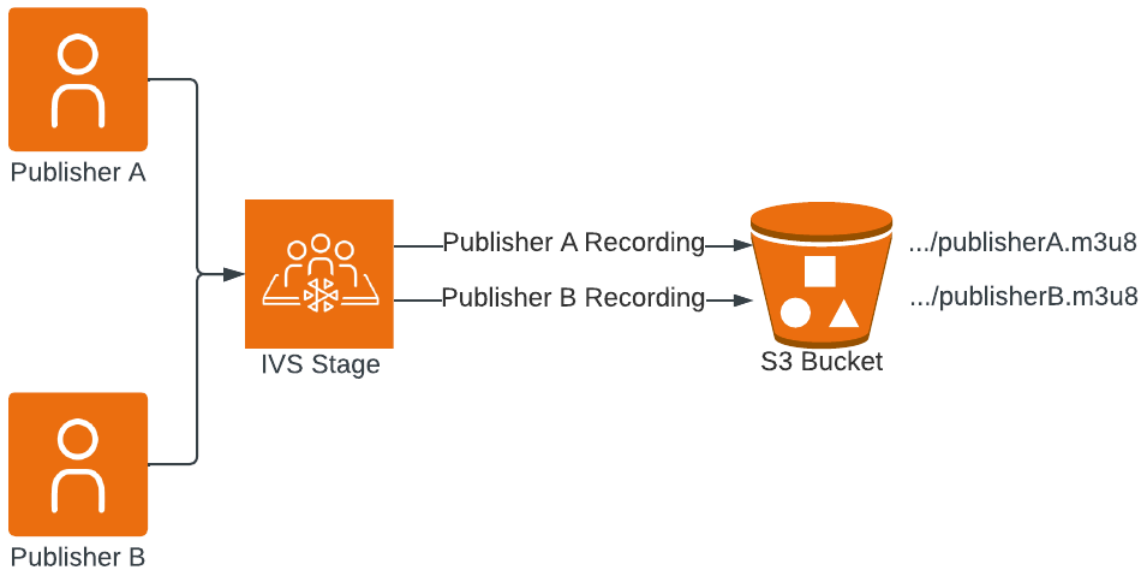
本文档介绍如何使用将个别参与者记录与 IVS 实时直播功能结合使用。

需要支付标准 S3 存储和请求费用。缩略图不会产生额外 IVS 费用。有关详细信息，请参阅 [Amazon IVS 定价](#)。

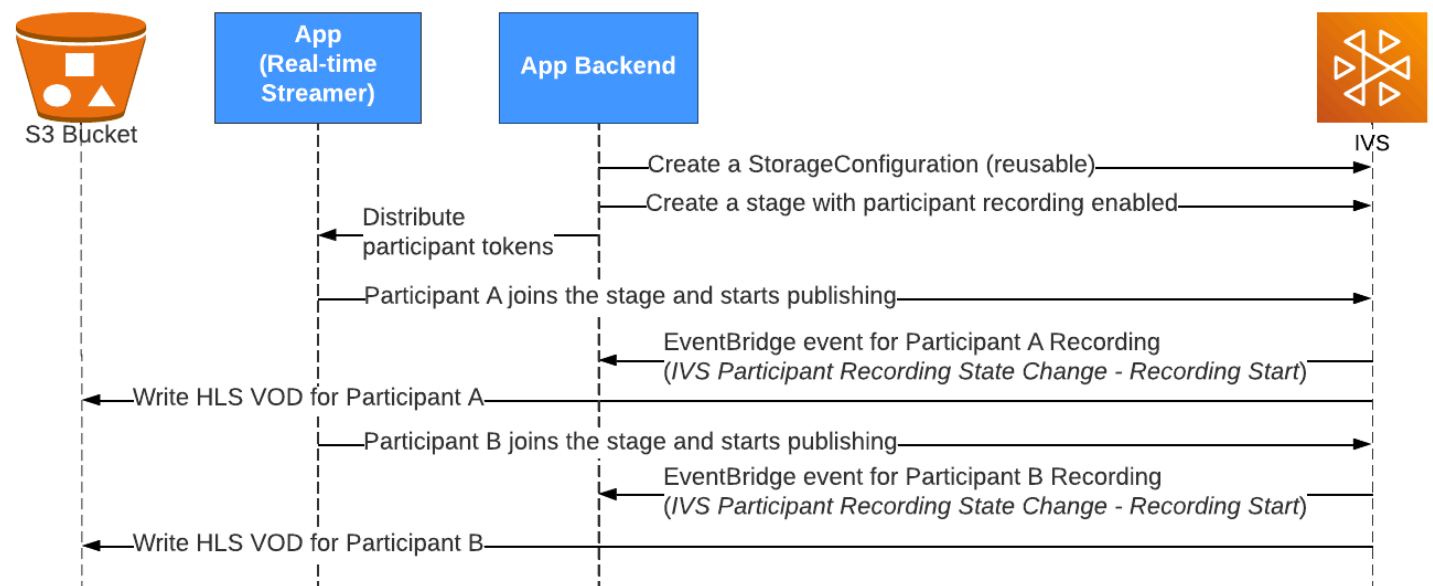
简介

单个参与者录制允许 IVS 实时直播客户将 IVS 暂存区发布者单独录制到 S3 存储桶中。当为暂存区启用单个参与者录制功能时，发布者的内容将在其开始发布到暂存区时进行录制。

注意：如果您需要将所有暂存区参与者混合到一个视频中，则合成录制功能更合适。有关录制 IVS 实时直播内容的摘要，请参阅[录制](#)。



工作流



1. 创建 S3 存储桶

您将需要使用 S3 存储桶来写入 VOD。有关详细信息，请参阅有关[如何创建存储桶](#)的 S3 文档。请注意，对于单个参与者录制，必须在与 IVS 暂存区相同的亚马逊云科技区域中创建 S3 存储桶。

重要：如果使用现有 S3 存储桶：

- 对象所有权设置必须为强制存储桶所有者或首选存储桶所有者。
- 默认加密设置必须是具有 Amazon S3 托管密钥的服务器端加密 (SSE-S3)。

有关详细信息，请参阅有关[控制对象所有权](#)和[使用加密保护数据](#)的 S3 文档。

2. 创建 StorageConfiguration 对象

创建存储桶后，调用 IVS 实时直播 API 来[创建 StorageConfiguration 对象](#)。成功创建存储配置后，IVS 将有权写入所提供的 S3 存储桶。您可以在多个暂存区重复使用此 StorageConfiguration 对象。

3. 创建带有参与者令牌的暂存区

现在，您需要[创建一个已启用单个参与者录制的 IVS 暂存区](#)（通过设置 AutoParticipantRecordingConfiguration 对象），以及每个发布者的参与者令牌。

以下请求创建一个包含两个参与者令牌并已启用单个参与者录制功能的暂存区。

```
POST /CreateStage HTTP/1.1
Content-type: application/json

{
  "autoParticipantRecordingConfiguration": {
    "mediaTypes": ["AUDIO_VIDEO"],
    "storageConfigurationArn": "arn:aws:ivs:us-west-2:123456789012:storage-configuration/AbCdef1G2hij",
    "thumbnailConfiguration": {
      "recordingMode": "INTERVAL",
      "storage": ["LATEST", "SEQUENTIAL"],
      "targetIntervalSeconds": 60
    }
  },
  "name": "TestStage",
  "participantTokenConfigurations": [
```

```

    {
      "capabilities": ["PUBLISH", "SUBSCRIBE"],
      "duration": 20160,
      "userId": "1"
    },
    {
      "capabilities": ["PUBLISH", "SUBSCRIBE"],
      "duration": 20160,
      "userId": "2"
    }
  ]
}

```

4. 以活跃发布者的身份加入暂存区

将参与者令牌分发给您的发布者，让他们加入暂存区并开始[向其发布](#)。

当他们加入暂存区并开始使用 [IVS 实时直播功能广播 SDK](#) 之一向暂存区发布内容时，参与者录制过程会自动开始，并向您发送一个 [EventBridge 事件](#)，指示录制已开始。（该事件为“IVS 参与者录制状态更改 – 录制开始”。）同时，参与者录制过程开始将 VOD 和元数据文件写入配置的 S3 存储桶。注意：不保证连接时间极短（少于 5 秒）的参与者会被录制。

有两种方法可以获取每个录制的 S3 前缀：

- 侦听 EventBridge 事件：

```

{
  "version": "0",
  "id": "12345678-1a23-4567-a1bc-1a2b34567890",
  "detail-type": "IVS Participant Recording State Change",
  "source": "aws.ivs",
  "account": "123456789012",
  "time": "2024-03-13T22:19:04Z",
  "region": "us-east-1",
  "resources": ["arn:aws:ivs:us-west-2:123456789012:stage/AbCdef1G2hij"],
  "detail": {
    "session_id": "st-ZyXwvu1T2s",
    "event_name": "Recording Start",
    "participant_id": "xYz1c2d3e4f",
    "recording_s3_bucket_name": "ivs-recordings",
    "recording_s3_key_prefix": "<stage_id>/<session_id>/<participant_id>/2024-01-01T12-00-55Z"
  }
}

```

```
}
```

- 使用 [GetParticipant](#) API 操作：响应包含录制参与者的 S3 存储桶和前缀。以下是请求：

```
POST /GetParticipant HTTP/1.1
Content-type: application/json
{
  "participantID": "xYz1c2d3e4f",
  "sessionId": "st-ZyXwvu1T2s",
  "stageArn": "arn:aws:ivs:us-west-2:123456789012:stage/AbCdef1G2hij"
}
```

以下是响应：

```
Content-type: application/json
{
  "participant": {
    ...
    "recordingS3BucketName": "ivs-recordings",
    "recordingS3Prefix": "<stage_id>/<session_id>/<participant_id>",
    "recordingState": "ACTIVE",
    ...
  }
}
```

5. 播放 VOD

录制完成后，您可以使用 [IVS 播放器](#) 进行观看。有关为 VOD 播放设置 CloudFront 分配的说明，请参阅 [播放私有存储桶中的录制内容](#)。

纯音频录制

设置单个参与者录制时，您可以选择仅将音频 HLS 分段写入您的 S3 存储桶。要使用此功能，请在创建暂存区时选择 `AUDIO_ONLY` `mediaType`：

```
POST /CreateStage HTTP/1.1
Content-type: application/json

{
  "autoParticipantRecordingConfiguration": {
```

```
    "storageConfigurationArn": "arn:aws:ivs:us-west-2:123456789012:storage-configuration/AbCdef1G2hij",
    "mediaTypes": ["AUDIO_ONLY"],
    "thumbnailConfiguration": {
      "recordingMode": "DISABLED"
    }
  },
  "name": "TestStage",
  "participantTokenConfigurations": [
    {
      "capabilities": ["PUBLISH", "SUBSCRIBE"],
      "duration": 20160,
      "userId": "1"
    },
    {
      "capabilities": ["PUBLISH", "SUBSCRIBE"],
      "duration": 20160,
      "userId": "2"
    }
  ]
}
```

仅缩略图录制

设置单个参与者录制时，您可以选择仅将缩略图写入您的 S3 存储桶。要使用此功能，请在创建暂存区时将 `mediaType` 设置为 `NONE`。这可确保不会生成任何 HLS 片段；仍会创建缩略图并将其写入您的 S3 存储桶。

```
POST /CreateStage HTTP/1.1
Content-type: application/json
{
  "autoParticipantRecordingConfiguration": {
    "storageConfigurationArn": "arn:aws:ivs:us-west-2:123456789012:storage-configuration/AbCdef1G2hij",
    "mediaTypes": ["NONE"],
    "thumbnailConfiguration": {
      "recordingMode": "INTERVAL",
      "storage": ["LATEST", "SEQUENTIAL"],
      "targetIntervalSeconds": 60
    }
  },
  "name": "TestStage",
  "participantTokenConfigurations": [
```

```
{
  "capabilities": ["PUBLISH", "SUBSCRIBE"],
  "duration": 20160,
  "userId": "1"
},
{
  "capabilities": ["PUBLISH", "SUBSCRIBE"],
  "duration": 20160,
  "userId": "2"
}
]
```

录制内容

当单个参与者录制处于活动状态时，HLS 视频片段、元数据文件和缩略图将开始写入创建暂存区时提供的 S3 存储桶。此内容可以进行后期处理或作为点播视频播放。

请注意，录制完成后，将通过 EventBridge 发送“IVS 参与者录制状态更改 – 录制结束”事件。建议仅在收到此事件后播放或处理录制的流。有关详细信息，请参阅[将 EventBridge 与 IVS 实时直播功能结合使用](#)。

以下是 IVS 实时会话录制的示例目录结构和内容：

```
s3://mybucket/stageId/stageSessionId/participantId/timestamp
  events
    recording-started.json
    recording-ended.json
  media
    hls
  multivariant.m3u8
    high
      playlist.m3u8
      1.mp4
  thumbnails
    high
      1.jpg
      2.jpg
  latest_thumbnail
    high
      thumb.jpg
```

events 文件夹包含与录制事件相对应的元数据文件。记录开始、成功结束或以失败结束时会生成 JSON 元数据文件：

- events/recording-started.json
- events/recording-ended.json
- events/recording-failed.json

给定 events 文件夹包含 recording-started.json 以及 recording-ended.json 或 recording-failed.json 之一。其中包含与录制会话及其输出格式相关的元数据。JSON 详细信息如下。

media 文件夹包含支持的媒体内容。hls 子文件夹包含录制会话期间生成的所有媒体和清单文件，可以使用 IVS 播放器进行播放。如果已配置，则 thumbnails 和 latest_thumbnail 子文件夹包含在录制会话期间生成的 JPEG 缩略图媒体文件。

合并片段化的单个参与者录制

录制配置的 recordingReconnectWindowSeconds 属性允许您指定一个时段（以秒为单位），在此期间，如果舞台发布者与舞台断开连接，然后重新连接，则 IVS 会尝试录制到与前一个会话相同的 S3 前缀。换句话说，如果发布者断开连接，然后在指定的间隔内重新连接，则多个录制将被视为单个录制并合并在一起。

如果在 SEQUENTIAL 模式下启用了缩略图录制，则缩略图也会合并到同一个 recordingS3Prefix 下。合并录制后，缩略图计数器会从为上一个录制写入的上一个缩略图值重新开始。

Amazon EventBridge 中的 IVS 录制状态更改事件：录制结束事件和录制结束的 JSON 元数据文件延迟了至少 recordingReconnectWindowSeconds，因为 IVS 会等待以确保没有启动新流。

有关设置合并流功能的说明，请参阅《Amazon IVS 实时直播功能入门》中的[步骤 2：创建具有可选参与者录制功能的舞台](#)。

资格

要使用相同 S3 前缀合并多个录制，所有录制必须满足某些条件：

- 舞台的 AutoParticipantRecordingConfiguration 的 recordingReconnectWindowSeconds 属性值设置为大于 0。
- 用于写入 VOD 构件的 StorageConfigurationArn 对于每个录制都是相同的。

- 参与者离开和重新加入舞台之间的时间差（以秒为单位）小于或等于 `recordingReconnectWindowSeconds`。

请注意，`recordingReconnectWindowSeconds` 的默认值为 0，这会禁用合并。

同步多个参与者录制

单个参与者录制包括 HLS 播放列表中的 `EXT-X-PROGRAM-DATE-TIME` 标签，这些标签提供精确的 UTC 时间戳，精度为毫秒，便于在后期处理期间同步多个参与者的录制。

当您单独录制多个参与者并想要创建同步的合成（例如并排或画中画布局）时，即使参与者在不同的时间加入舞台或遇到网络中断可能导致的不连续性，也可以使用这些时间戳来准确对齐录制。

每位参与者的 HLS 播放列表都包含标记以下内容的 `EXT-X-PROGRAM-DATE-TIME` 标签：

- 录制的开始（第一段）。
- 录制期间的任何不连续点；例如，发生拼接时。

这些时间戳使用毫秒精度，并使用相同的时间参考在所有参与者之间同步。

HLS 播放列表示例

```
#EXTM3U
#EXT-X-VERSION:7
#EXT-X-TARGETDURATION:12
#EXT-X-PLAYLIST-TYPE:VOD
#EXT-X-MAP:URI="init-0.mp4"
#EXT-X-PROGRAM-DATE-TIME:2024-01-01T12:00:00.000Z
#EXTINF:3.30091,
0.mp4
#EXTINF:5.63794,
1.mp4
#EXTINF:2.74290,
2.mp4
#EXT-X-DISCONTINUITY
#EXT-X-MAP:URI="init-1.mp4"
#EXT-X-PROGRAM-DATE-TIME:2024-01-01T12:00:52.772Z
#EXTINF:2.54412,
3.mp4
#EXTINF:5.63649,
4.mp4
```

EXT-X-PROGRAM-DATE-TIME 标签提供了第一段和每个不连续点的确切 UTC 时间，从而可以与其他参与者的录制精确同步。

同步工作流程

要同步多个参与者录制，请从每个参与者的 HLS 播放列表中提取 EXT-X-PROGRAM-DATE-TIME 时间戳并使用这些时间戳来计算时间偏移。然后，可以在后期处理合成过程中使用 FFmpeg 等视频处理工具应用这些偏移。当录制中出现不连续性时，这些时间戳会提供必要的时间参考，以便在整个录制过程中保持准确的同步。

注意：要实现无需后期处理的实时同步输出，请考虑使用服务器端合成而不是单个参与者录制。

JSON 元数据文件

此元数据采用 JSON 格式，它包含以下信息：

字段	类型	必需	描述
stage_arn	字符串	是	用作录制来源的暂存区的 ARN。
session_id	字符串	是	代表录制参与者的暂存区 session_id 的字符串。
participant_id	字符串	是	代表录制参与者标识符的字符串。
recording_started_at	字符串	有条件	录制开始时的 RFC 3339 UTC 时间戳。这在 recording_status 为 RECORDING_START_FAILED 时不可用。另请参阅下面 recording_ended_at 的说明。
recording_ended_at	字符串	条件	录制结束时的 RFC 3339 UTC 时间戳。此选项仅在 recording_status 为 "RECORDING_ENDED" 或 "RECORDING_ENDED_WITH_FAILURE" 时可用。

字段	类型	必需	描述
			注意：recording_started_at 和 recording_ended_at 是这些事件生成时的时间戳，可能与 HLS 视频分段的时间戳并非完全一致。要准确确定录制的持续时间，请使用 duration_ms 字段。
recording_status	字符串	是	录制的状态。有效值："RECORDING_STARTED"、"RECORDING_ENDED"、"RECORDING_START_FAILED"、"RECORDING_ENDED_WITH_FAILURE"。
recording_status_message	字符串	条件	状态的描述性信息。此选项仅在 recording_status 为 "RECORDING_ENDED" 或 "RECORDING_ENDED_WITH_FAILURE" 时可用。
media	对象	是	包含可用于此录制的媒体内容的枚举对象的对象。有效值："hls"。
hls	对象	是	描述 Apple HLS 格式输出的枚举字段。
duration_ms	integer	条件	所录制 HLS 内容的时长（以毫秒为单位）。此选项仅在 recording_status 为 "RECORDING_ENDED" 或 "RECORDING_ENDED_WITH_FAILURE" 时可用。如果在完成任何录制之前发生故障，则该值为 0。
path	字符串	是	存储 HLS 内容的 S3 前缀的相对路径。

字段	类型	必需	描述
playlist	字符串	是	HLS 主播放列表文件的名称。
renditions	对象	是	元数据对象的呈现数组 (HLS 变体)。始终至少有一个呈现。
path	字符串	是	为此呈现存储 HLS 内容的 S3 前缀的相对路径。
playlist	字符串	是	此呈现的媒体播放列表文件的名称。
thumbnails	object	有条件	描述缩略图输出的枚举字段。只有当缩略图配置的 storage 字段包含 SEQUENTIAL 时，这才可用
path	字符串	是	存储连续缩略图内容的 S3 前缀的相对路径。
renditions	对象	是	元数据对象的呈现数组 (缩略图变体)。始终至少有一个呈现。
path	字符串	是	为此呈现存储缩略图内容的 S3 前缀的相对路径。
latest_thumbnail	object	有条件	描述缩略图输出的枚举字段。只有当缩略图配置的 storage 字段包含 LATEST 时，这才可用
path	字符串	是	存储 latest_thumbnail 的 S3 前缀的相对路径。
renditions	对象	是	元数据对象的呈现数组 (缩略图变体)。始终至少有一个呈现。
path	字符串	是	为此呈现存储最新缩略图的 S3 前缀的相对路径。
version	字符串	是	元数据架构的版本。

示例 : recording-started.json

```
{
  "version": "v1",
  "stage_arn": "arn:aws:ivs:us-west-2:aws_account_id:stage/AbCdef1G2hij",
  "session_id": "st-ZyXwvu1T2s",
  "participant_id": "xYz1c2d3e4f",
  "recording_started_at": "2024-03-13T13:17:17Z",
  "recording_status": "RECORDING_STARTED",
  "media": {
    "hls": {
      "path": "media/hls",
      "playlist": "multivariant.m3u8",
      "renditions": [
        {
          "path": "high",
          "playlist": "playlist.m3u8"
        }
      ]
    },
    "thumbnails": {
      "path": "media/thumbnails",
      "renditions": [
        {
          "path": "high"
        }
      ]
    },
    "latest_thumbnail": {
      "path": "media/latest_thumbnail",
      "renditions": [
        {
          "path": "high"
        }
      ]
    }
  }
}
```

示例 : recording-ended.json

```
{
  "version": "v1",
```

```
"stage_arn": "arn:aws:ivs:us-west-2:aws_account_id:stage/AbCdef1G2hij",
"session_id": "st-ZyXwvu1T2s",
"participant_id": "xYz1c2d3e4f",
"recording_started_at": "2024-03-13T19:44:19Z",
"recording_ended_at": "2024-03-13T19:55:04Z",
"recording_status": "RECORDING_ENDED",
"media": {
  "hls": {
    "duration_ms": 645237,
    "path": "media/hls",
    "playlist": "multivariant.m3u8",
    "renditions": [
      {
        "path": "high",
        "playlist": "playlist.m3u8"
      }
    ]
  },
  "thumbnails": {
    "path": "media/thumbnails",
    "renditions": [
      {
        "path": "high"
      }
    ]
  },
  "latest_thumbnail": {
    "path": "media/latest_thumbnail",
    "renditions": [
      {
        "path": "high"
      }
    ]
  }
}
```

示例 : recording-failed.json

```
{
  "version": "v1",
  "stage_arn": "arn:aws:ivs:us-west-2:aws_account_id:stage/AbCdef1G2hij",
  "session_id": "st-ZyXwvu1T2s",
```

```
"participant_id": "xYz1c2d3e4f",
"recording_started_at": "2024-03-13T19:44:19Z",
"recording_ended_at": "2024-03-13T19:55:04Z",
"recording_status": "RECORDING_ENDED_WITH_FAILURE",
"media": {
  "hls": {
    "duration_ms": 645237,
    "path": "media/hls",
    "playlist": "multivariant.m3u8",
    "renditions": [
      {
        "path": "high",
        "playlist": "playlist.m3u8"
      }
    ]
  },
  "thumbnails": {
    "path": "media/thumbnails",
    "renditions": [
      {
        "path": "high"
      }
    ]
  },
  "latest_thumbnail": {
    "path": "media/latest_thumbnail",
    "renditions": [
      {
        "path": "high"
      }
    ]
  }
}
```

将录制内容转换为 MP4

单个参与者录制以 HLS 格式存储，由播放列表和片段化的 MP4 (fMP4) 分段组成。要将 HLS 录制内容转换为单个 MP4 文件，请安装 FFmpeg 并运行下面的命令：

```
ffmpeg -i /path/to/playlist.m3u8 -i /path/to/playlist.m3u8 -map 0:v -map 1:a -c copy
output.mp4
```

IVS 合成录制 | 实时直播功能

本文档介绍如何在[服务器端合成](#)中使用合成录制功能。合成录制允许您使用 IVS 服务器将所有舞台发布者有效地组合到一个视图中，然后将生成的视频保存到 S3 存储桶中，从而生成 IVS 舞台的 HLS 录制。

需要支付标准 S3 存储和请求费用。缩略图不会产生额外 IVS 费用。有关详细信息，请参阅[Amazon IVS 定价](#)。

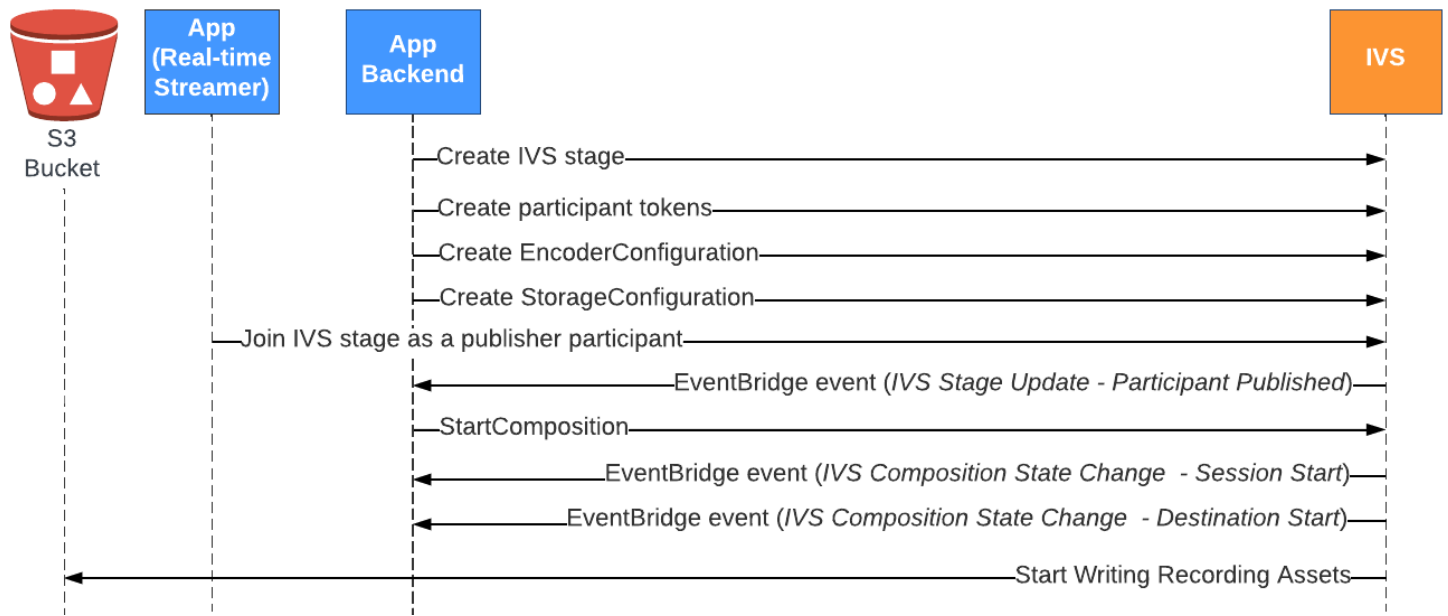
先决条件

要使用合成录制，您必须有一个包含活跃发布者的暂存区以及一个用作录制目标的 S3 存储桶。下面，我们将介绍一种可能的工作流程，它使用 EventBridge 事件将合成录制到 S3 存储桶。或者，您可以根据自己的应用程序逻辑开始和停止合成。

1. 为每个发布者创建 [IVS 舞台](#) 和参与者令牌。
2. 创建 [EncoderConfiguration](#) (一个表示应当如何渲染录制视频的对象)。
3. 创建 [S3 存储桶](#) 和 [StorageConfiguration](#) (用于存储录制内容)。

重要：如果您使用现有的 S3 存储桶，则对象所有权设置必须为强制存储桶拥有者或首选存储桶拥有者。有关详细信息，请参阅有关[控制对象所有权](#)的 S3 文档。

4. [加入舞台并发布到该舞台](#)。
5. 当您收到参与者发布的 [EventBridge 事件](#) 时，使用 S3 DestinationConfiguration 对象作为目标调用 [StartComposition](#)
6. 几秒钟后，您应能看到 HLS 分段已保留到您的 S3 存储桶中。



注意：发布者参与者在舞台上处于非活动状态 60 秒后，合成执行自动关闭。此时，合成终止，并转换到 STOPPED 状态。合成处于 STOPPED 状态几分钟后将自动删除。有关详细信息，请参阅服务器端合成中的[合成生命周期](#)。

合成录制示例：使用 S3 存储桶目标的 StartComposition

下例显示了对 [StartComposition](#) 操作的典型调用，将 S3 指定为合成的唯一目标。合成转换到 ACTIVE 状态后，视频片段和元数据将开始写入 storageConfiguration 对象指定的 S3 存储桶。要创建具有不同布局的合成，请参阅[服务器端合成](#)中的“布局”以及 [IVS Real-Time Streaming API Reference](#)。

请求

```

POST /StartComposition HTTP/1.1
Content-type: application/json

{
  "destinations": [
    {
      "s3": {
        "encoderConfigurationArns": [
          "arn:aws:ivs:ap-northeast-1:927810967299:encoder-configuration/
PAAwglkRtjge"
        ],
        "storageConfigurationArn": "arn:aws:ivs:ap-
northeast-1:927810967299:storage-configuration/ZBcEbgbE24Cq",
        "thumbnailConfigurations": [

```

```

    {
      "storage": ["LATEST", "SEQUENTIAL"],
      "targetIntervalSeconds": 30
    }
  ]
}
},
"idempotencyToken": "db1i782f1g9",
"stageArn": "arn:aws:ivs:ap-northeast-1:927810967299:stage/WyGkzNFGwiwr"
}

```

响应

```

{
  "composition": {
    "arn": "arn:aws:ivs:ap-northeast-1:927810967299:composition/s2AdaGUbvQgp",
    "destinations": [
      {
        "configuration": {
          "name": "",
          "s3": {
            "encoderConfigurationArns": [
              "arn:aws:ivs:ap-northeast-1:927810967299:encoder-configuration/PAAwglkRtjge"
            ],
            "recordingConfiguration": {
              "format": "HLS"
            },
            "storageConfigurationArn": "arn:aws:ivs:ap-northeast-1:927810967299:storage-configuration/ZBcEbgBE24Cq",
            "thumbnailConfigurations": [
              {
                "storage": ["LATEST", "SEQUENTIAL"],
                "targetIntervalSeconds": 30
              }
            ]
          }
        },
        "detail": {
          "s3": {
            "recordingPrefix": "MNALAch9j2EJ/s2AdaGUbvQgp/2pBRKrNgX1ff/"
          }
        }
      }
    ]
  }
}

```

```

        }
      },
      "id": "2pBRKrNgX1ff",
      "state": "STARTING"
    }
  ],
  "layout": null,
  "stageArn": "arn:aws:ivs:ap-northeast-1:927810967299:stage/WyGkzNFGwiwr",
  "startTime": "2023-11-01T06:25:37Z",
  "state": "STARTING",
  "tags": {}
}
}

```

StartComposition 响应中出现的 recordingPrefix 字段可用于确定录制内容的存储位置。

录制内容

当合成转换为 ACTIVE 状态时，HLS 视频片段、元数据文件和缩略图（如果已配置）将开始写入 StartComposition 调用期间指定的 S3 存储桶。此内容可以进行后期处理或作为点播视频播放。

请注意，在合成变成实时后，会发出一个“IVS 合成状态更改”事件，可能需要一些时间才能写入清单文件、视频片段和缩略图。我们建议仅在收到“IVS 合成状态更改（会话结束）”事件后回放或处理录制的流。有关详细信息，请参阅[将 EventBridge 与 IVS 实时直播功能结合使用](#)。

以下是 IVS 实时会话录制的示例目录结构和内容：

```

MNALAch9j2EJ/s2AdaGUbvQgp/2pBRKrNgX1ff/composite
  events
    recording-started.json
    recording-ended.json
  media
    hls
    thumbnails
    latest_thumbnail

```

events 文件夹包含与录制事件相对应的元数据文件。记录开始、成功结束或以失败结束时会生成 JSON 元数据文件：

- events/recording-started.json
- events/recording-ended.json

- events/recording-failed.json

给定 events 文件夹将包含 recording-started.json 和 recording-ended.json 或 recording-failed.json 之一。

其中包含与录制会话及其输出格式相关的元数据。JSON 详细信息如下。

media 文件夹包含支持的媒体内容。hls 子文件夹包含合成会话期间生成的所有媒体和清单文件，并且可使用 IVS 播放器播放。HLS 清单位于 multivariant.m3u8 文件夹中。如果已配置，则 thumbnails 和 latest_thumbnail 子文件夹包含在合成会话期间生成的 JPEG 缩略图媒体文件。

StorageConfiguration 的存储桶策略

创建 StorageConfiguration 对象后，IVS 将有权将内容写入指定的 S3 存储桶。此访问权限通过修改 S3 存储桶的策略来授予。如果通过移除 IVS 的访问权限来更改存储桶的策略，则正在进行的录制和新录制都将失败。

下例显示了允许 IVS 写入到 S3 存储桶的 S3 存储桶策略：

JSON

```
{
  "Version": "2012-10-17",
  "Statement": [
    {
      "Sid": "CompositeWrite-y1d212y",
      "Effect": "Allow",
      "Principal": {
        "Service": "ivs-composite.ap-northeast-1.amazonaws.com"
      },
      "Action": [
        "s3:PutObject",
        "s3:PutObjectAcl"
      ],
      "Resource": "arn:aws:s3:::my-s3-bucket/*",
      "Condition": {
        "StringEquals": {
          "s3:x-amz-acl": "bucket-owner-full-control"
        },
        "Bool": {
          "aws:SecureTransport": "true"
        }
      }
    }
  ]
}
```

```

    }
  }
}

```

JSON 元数据文件

此元数据采用 JSON 格式，它包含以下信息：

字段	类型	必需	描述
stage_arn	字符串	是	用作合成来源的舞台的 ARN。
media	对象	是	包含可用于此录制的媒体内容的枚举对象的对象。有效值："hls"。
hls	对象	是	描述 Apple HLS 格式输出的枚举字段。
duration_ms	integer	条件	所录制 HLS 内容的时长（以毫秒为单位）。此选项仅在 recording_status 为 "RECORDING_ENDED" 或 "RECORDING_ENDED_WITH_FAILURE" 时可用。如果在完成任何录制之前发生故障，则该值为 0。
path	字符串	是	存储 HLS 内容的 S3 前缀的相对路径。
playlist	字符串	是	HLS 主播放列表文件的名称。
renditions	对象	是	元数据对象的呈现数组（HLS 变体）。始终至少有一个呈现。
path	字符串	是	为此呈现存储 HLS 内容的 S3 前缀的相对路径。

字段	类型	必需	描述
playlist	字符串	是	此呈现的媒体播放列表文件的名称。
resolution_height	int	条件	编码视频的像素分辨率高度。仅当呈现包含视频轨道时，此选项才可用。
resolution_width	int	条件	编码视频的像素分辨率宽度。仅当呈现包含视频轨道时，此选项才可用。
thumbnails	object	有条件	描述缩略图输出的枚举字段。只有当缩略图配置的 storage 字段包含 SEQUENTIAL 时，这才可用
path	字符串	是	存储连续缩略图内容的 S3 前缀的相对路径。
resolutions	对象	是	元数据对象的分辨率数组（缩略图变体）。始终至少有一个分辨率。
path	字符串	是	为此分辨率存储缩略图内容的 S3 前缀的相对路径。
resolution_height	int	是	缩略图的像素分辨率高度。
resolution_width	int	是	缩略图的像素分辨率宽度。
latest_thumbnail	object	有条件	描述缩略图输出的枚举字段。只有当缩略图配置的 storage 字段包含 LATEST 时，这才可用
path	字符串	是	存储 latest_thumbnail 的 S3 前缀的相对路径。
resolutions	对象	是	元数据对象的分辨率数组（缩略图变体）。始终至少有一个分辨率。

字段	类型	必需	描述
path	字符串	是	为此分辨率存储最新缩略图的 S3 前缀的相对路径。
resolution_height	int	是	最新缩略图的像素分辨率高度。
resolution_width	int	是	最新缩略图的像素分辨率宽度。
recording_ended_at	字符串	条件	<p>录制结束时的 RFC 3339 UTC 时间戳。此选项仅在 recording_status 为 "RECORDING_ENDED" 或 "RECORDING_ENDED_WITH_FAILURE" 时可用。</p> <p>recording_started_at 和 recording_ended_at 是这些事件生成时的时间戳，可能与 HLS 视频片段的时间戳不完全一致。要准确确定录制的持续时间，请使用 duration_ms 字段。</p>
recording_started_at	字符串	有条件	<p>录制开始时的 RFC 3339 UTC 时间戳。这在 recording_status 为 RECORDING_START_FAILED 时不可用。</p> <p>请参阅上面有关 recording_ended_at 的注释。</p>
recording_status	字符串	是	录制的状态。有效值："RECORDING_STARTED"、"RECORDING_ENDED"、"RECORDING_START_FAILED"、"RECORDING_ENDED_WITH_FAILURE"。

字段	类型	必需	描述
recording_status_message	字符串	条件	状态的描述性信息。此选项仅在 recording_status 为 "RECORDING_ENDED" 或 "RECORDING_ENDED_WITH_FAILURE" 时可用。
version	字符串	是	元数据架构的版本。

示例：recording-started.json

```
{
  "version": "v1",
  "stage_arn": "arn:aws:ivs:ap-northeast-1:123456789012:stage/aAbBcCdDeE12",
  "recording_started_at": "2023-11-01T06:01:36Z",
  "recording_status": "RECORDING_STARTED",
  "media": {
    "hls": {
      "path": "media/hls",
      "playlist": "multivariant.m3u8",
      "renditions": [
        {
          "path": "720p30-abcdeABCDE12",
          "playlist": "playlist.m3u8",
          "resolution_width": 1280,
          "resolution_height": 720
        }
      ]
    }
  },
  "thumbnails": {
    "path": "media/thumbnails",
    "resolutions": [
      {
        "path": "1280x720",
        "resolution_width": 1280,
        "resolution_height": 720
      }
    ]
  },
  "latest_thumbnail": {
```

```
    "path": "media/latest_thumbnail",
    "resolutions": [
      {
        "path": "1280x720",
        "resolution_width": 1280,
        "resolution_height": 720
      }
    ]
  }
}
```

示例 : recording-ended.json

```
{
  "version": "v1",
  "stage_arn": "arn:aws:ivs:ap-northeast-1:123456789012:stage/aAbBcCdDeE12",
  "recording_started_at": "2023-10-27T17:00:44Z",
  "recording_ended_at": "2023-10-27T17:08:24Z",
  "recording_status": "RECORDING_ENDED",
  "media": {
    "hls": {
      "duration_ms": 460315,
      "path": "media/hls",
      "playlist": "multivariant.m3u8",
      "renditions": [
        {
          "path": "720p30-abcdeABCDE12",
          "playlist": "playlist.m3u8",
          "resolution_width": 1280,
          "resolution_height": 720
        }
      ]
    },
    "thumbnails": {
      "path": "media/thumbnails",
      "resolutions": [
        {
          "path": "1280x720",
          "resolution_width": 1280,
          "resolution_height": 720
        }
      ]
    }
  }
}
```

```
  },
  "latest_thumbnail": {
    "path": "media/latest_thumbnail",
    "resolutions": [
      {
        "path": "1280x720",
        "resolution_width": 1280,
        "resolution_height": 720
      }
    ]
  }
}
```

示例 : recording-failed.json

```
{
  "version": "v1",
  "stage_arn": "arn:aws:ivs:ap-northeast-1:123456789012:stage/aAbBcCdDeE12",
  "recording_started_at": "2023-10-27T17:00:44Z",
  "recording_ended_at": "2023-10-27T17:08:24Z",
  "recording_status": "RECORDING_ENDED_WITH_FAILURE",
  "media": {
    "hls": {
      "duration_ms": 460315,
      "path": "media/hls",
      "playlist": "multivariant.m3u8",
      "renditions": [
        {
          "path": "720p30-abcdeABCDE12",
          "playlist": "playlist.m3u8",
          "resolution_width": 1280,
          "resolution_height": 720
        }
      ]
    }
  },
  "thumbnails": {
    "path": "media/thumbnails",
    "resolutions": [
      {
        "path": "1280x720",
        "resolution_width": 1280,
        "resolution_height": 720
      }
    ]
  }
}
```

```
    }
  ]
},
"latest_thumbnail": {
  "path": "media/latest_thumbnail",
  "resolutions": [
    {
      "path": "1280x720",
      "resolution_width": 1280,
      "resolution_height": 720
    }
  ]
}
}
```

播放私有存储桶中的录制内容

默认情况下，录制的内容为私有；因此，使用直接 S3 URL 无法访问这些对象。如果您尝试使用 IVS 播放器或其他播放器打开 HLS 多元播放列表（m3u8 文件）进行播放，您将收到错误信息（例如，“您无权访问请求的资源”）。相反，您可以使用 Amazon CloudFront CDN（内容分发网络）播放这些文件。

CloudFront 分配可配置为从私有存储桶提供内容。通常，这比具有公开可访问的存储桶更好，其中读取会绕过 CloudFront 提供的控件。您可以通过创建源访问控制（OAC）将分配设置为从私有存储桶提供服务，OAC 是一个特殊的 CloudFront 用户，具有对私有源存储桶的读取权限。您可以在创建分配后通过 CloudFront 控制台或 API 创建 OAC。请参阅 Amazon CloudFront 开发人员指南中的[创建新的源访问控制](#)。

在启用 CORS 的情况下使用 CloudFront 设置播放

此例介绍开发人员如何在启用了 CORS 的情况下设置 CloudFront 分配，从而允许从任何域播放其录制内容。这在开发阶段特别有用，但是您可以修改下面的示例以满足您的生产需要。

步骤 1：创建 S3 存储桶

创建用于存储录制内容的 S3 存储桶。请注意，存储桶需要处于您用于 IVS 工作流程的同一区域。

向存储桶添加宽松 CORS 策略：

1. 在 AWS 控制台中，转到 S3 存储桶权限选项卡。

2. 复制下面的 CORS 策略并将其粘贴到跨源资源共享 (CORS) 下。这将在 S3 存储桶上启用 CORS 访问。

```
[
  {
    "AllowedHeaders": [
      "*"
    ],
    "AllowedMethods": [
      "PUT",
      "POST",
      "DELETE",
      "GET"
    ],
    "AllowedOrigins": [
      "*"
    ],
    "ExposeHeaders": [
      "x-amz-server-side-encryption",
      "x-amz-request-id",
      "x-amz-id-2"
    ]
  }
]
```

步骤 2：创建 CloudFront 分配

请参阅 CloudFront 开发人员指南中的[创建 CloudFront 分配](#)。

使用 AWS 控制台，输入以下内容：

对于此字段.....	选择此.....
源域	在上一步中创建的 S3 桶
源访问	源访问控制设置 (推荐) ，使用默认参数
默认缓存行为：查看器协议策略	将 HTTP 重定向到 HTTPS
默认缓存行为：允许的 HTTP 方法	GET、HEAD 和 OPTIONS

对于此字段.....	选择此.....
默认缓存行为：缓存密钥和源请求	CachingDisabled 策略
默认缓存行为：源请求策略	CORS-S3Origin
默认缓存行为：响应标头策略	SimpleCORS
Web 应用程序防火墙	启用安全保护

然后保存 CloudFront 分配。

步骤 3：设置 S3 存储桶策略

1. 删除您为 S3 存储桶设置的任何 StorageConfiguration。这将删除在为该存储桶创建策略时自动添加的任何存储桶策略。
2. 转到您的 CloudFront 分配，确保所有分配字段均处于上一步中定义的状态，然后复制存储桶策略（使用复制策略按钮）。
3. 转到您的 S3 桶。在权限选项卡上，选择编辑存储桶策略，然后粘贴您在上一步中复制的存储桶策略。完成此步骤后，存储桶策略应当只有 CloudFront 策略。
4. 创建 StorageConfiguration，指定 S3 存储桶。

创建 StorageConfiguration 后，您将在 S3 存储桶策略中看到两个项，一个允许 CloudFront 读取内容，另一个允许 IVS 写入内容。[示例：具有 CloudFront 和 IVS 访问权限的 S3 存储桶策略](#)中显示了最终存储桶策略的示例，具有 CloudFront 和 IVS 访问权限。

步骤 4：播放录制内容

成功设置 CloudFront 分配并更新存储桶策略后，您应能够使用 IVS 播放器播放录制内容：

1. 成功启动合成，并确保录制内容存储在 S3 存储桶中。
2. 按照本示例中的步骤 1 到步骤 3 操作后，应可通过 CloudFront URL 获得视频文件。您的 CloudFront URL 是 Amazon CloudFront 控制台的详细信息选项卡上的分配域名。它应该如下所示：

```
a1b23cdef4ghij.cloudfront.net
```

3. 要通过 CloudFront 分配播放录制的视频，请在 S3 存储桶下找到 multivariant.m3u8 文件的对象键。它应该如下所示：

```
FDew6Szq5iTt/9NIpWJHj0wPT/fjFKbylPb3k4/composite/media/hls/  
multivariant.m3u8
```

4. 将对象键附加到您的 CloudFront URL 的末尾。您的最终 URL 如下所示：

```
https://a1b23cdef4ghij.cloudfront.net/FDew6Szq5iTt/9NIpWJHj0wPT/  
fjFKbylPb3k4/composite/media/hls/multivariant.m3u8
```

5. 现在，您可以将最终 URL 添加到 IVS 播放器的源属性中，以观看完整录制内容。要观看录制的视频，可以使用 IVS 播放器开发工具包：Web 指南的[入门](#)中的演示。

示例：具有 CloudFront 和 IVS 访问权限的 S3 存储桶策略

下面的代码段演示了一个 S3 存储桶策略，它允许 CloudFront 将内容读取到私有存储桶，并允许 IVS 将内容写入存储桶。注意：请勿将以下代码段复制并粘贴到自己的存储桶中。您的策略应包含与您的 CloudFront 分配和 StorageConfiguration 相关的 ID。

JSON

```
{  
  "Version": "2012-10-17",  
  "Statement": [  
    {  
      "Sid": "CompositeWrite-7eiKaIGkC9D0",  
      "Effect": "Allow",  
      "Principal": {  
        "Service": "ivs-composite.ap-northeast-1.amazonaws.com"  
      },  
      "Action": [  
        "s3:PutObject",  
        "s3:PutObjectAcl"  
      ],  
      "Resource": "arn:aws:s3:::eicheane-test-1026-2-ivs-recordings/*",  
      "Condition": {  
        "StringEquals": {  
          "s3:x-amz-acl": "bucket-owner-full-control"  
        },  
        "Bool": {  
          "aws:SecureTransport": "true"  
        }  
      }  
    }  
  ]  
}
```

```
    },
    {
      "Sid": "AllowCloudFrontServicePrincipal",
      "Effect": "Allow",
      "Principal": {
        "Service": "cloudfront.amazonaws.com"
      },
      "Action": "s3:GetObject",
      "Resource": "arn:aws:s3:::eicheane-test-1026-2-ivs-recordings/*",
      "Condition": {
        "StringEquals": {
          "AWS:SourceArn": "arn:aws:cloudfront::844311324168:distribution/
E1NG4YMW5MN25A"
        }
      }
    }
  ]
}
```

问题排查

- 合成不会写入 S3 存储桶 — 确保 S3 存储桶和 StorageConfiguration 对象在同一个区域中创建。还要检查您的存储桶策略以确保 IVS 可以访问该存储桶；请参阅 [StorageConfiguration 的存储桶策略](#)。
- 执行 ListCompositions 时找不到合成 — 合成是短暂性资源。一旦它们转换到最终状态，将会在几分钟后自动删除。
- 我的合成自动停止 — 如果舞台上没有发布者超过 60 秒，合成将自动停止。

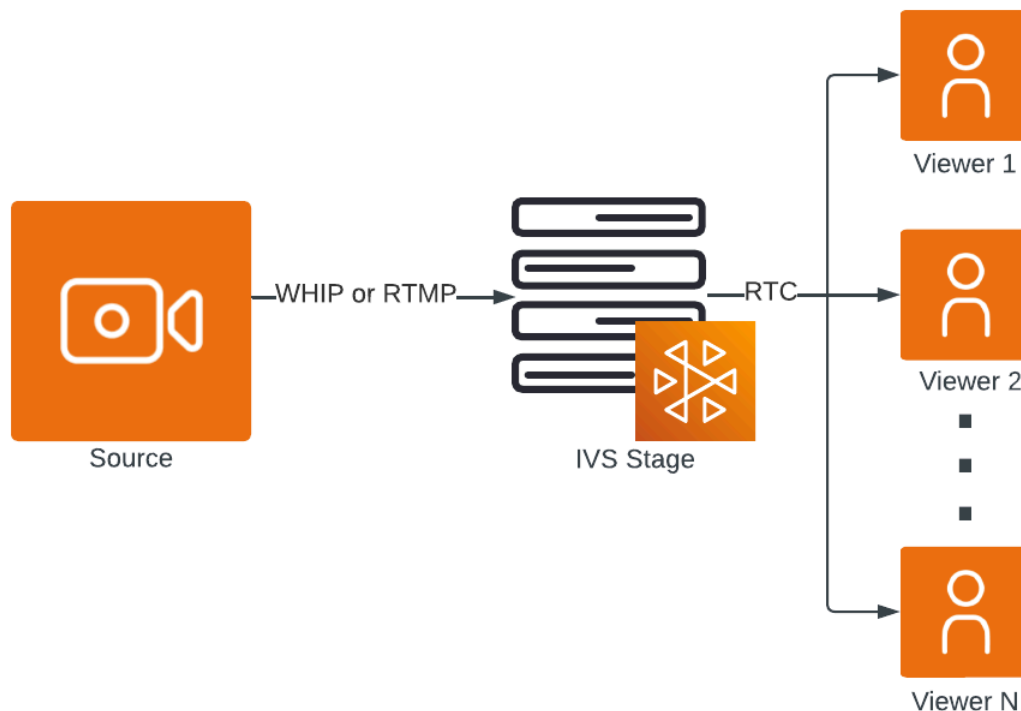
已知问题

由合成录制创建的媒体播放列表在合成正在进行时带有 #EXT-X-PLAYLIST-TYPE:EVENT 标签。合成完成后，标签更新为 #EXT-X-PLAYLIST-TYPE:VOD。为了获得流畅的播放体验，我们建议您仅在成功完成合成后使用此播放列表。

IVS 流摄取 | 实时直播功能

作为使用 IVS 广播 SDK 的替代方案，您可以从 WHIP 或 RTMP 源将视频发布到 IVS 暂存区。这种方法为无法使用或不适宜使用 SDK 的工作流程提供了灵活性，例如从 OBS Studio 或硬件编码器发布视频时。建议尽可能使用 IVS 广播 SDK，因为我们无法保证第三方解决方案与 IVS 的性能或兼容性。

下图说明使用 WHIP 和 RTMP 发布的工作原理：



支持的协议

IVS 实时直播功能支持多种摄取协议：

- RTMP 和 RTMPS — RTMP（实时消息协议）是一种用于通过网络传输视频的行业标准。RTMPS 是通过 TLS 运行的 RTMP 安全版本。

IVS 支持 E-RTMP（增强型 RTMP）的多轨视频功能。请参阅 IVS RTMP 发布文档中的 [E-RTMP 多轨道视频](#)。

- WHIP（WebRTC-HTTP 摄取协议）：为标准化 WebRTC 摄取而开发的 IETF 草案。

有关使用这些协议的详细指导，请参阅我们的 [RTMP](#) 和 [WHIP](#) 文档。

支持的媒体规范

- 音频输入格式
 - 编解码器：AAC-LC（适用于 RTMP）和 Opus（适用于 WHIP）
 - 声道：2（立体声）或 1（单声道）
 - 采样率：44.1 kHz 或 48 kHz
 - 最大比特率：160 Kbps
- 视频输入格式
 - 编解码器：H.264
 - H.264 配置文件：基准
 - IDR 间隔：1 到 2 秒
 - 帧速率：10 到 60 FPS
 - B 帧：0

注意：IVS 广播 SDK 在默认状态下启用 B 帧，但自版本 1.25.0 开始，在向 IVS 暂存区广播时会自动禁用 B 帧。要使用其他 RTMP 编码器进行实时直播，开发人员就必须禁用 B 帧。如果使用其他 RTMP 编码器的开发人员未禁用 B 帧，其流将断开连接。

- 分辨率：最大值：720p。最小值：160p
- 最大比特率：8.5 Mbps

注意：对于单轨道 RTMP 流，此限制适用于该轨道。对于使用增强型 RTMP 发布的多轨道视频，该限制适用于所有视频轨道的合并比特率。

- 编码器配置：建议对 H.264 编码器使用 `veryfast` 和 `zerolatency` 设置。另外：`zerolatency` 预设中包含 `sliced_threads x264` 选项，建议您将其禁用。例如，使用 FFmpeg 时，您的命令应包含：`-preset:v veryfast -tune zerolatency -x264-params sliced-threads=0`

IVS RTMP 发布 | 实时直播功能

本文档概述使用 RTMP 发布到 IVS 暂存区的过程。有关各种摄取选项的其他详细信息，请参阅[流摄取文档](#)

先决条件

创建舞台

要创建暂存区，请使用以下命令：

```
aws ivs-realtime create-stage --name "test-stage"
```

有关详细信息，包括响应，请参阅 [CreateStage](#)。

重要提示： 请注意响应中的 `endpoints` 字段，其列出了 RTMP 和 RTMPS 端点。设置 RTMP 编码器时需要这些端点。

创建摄取配置

要使用 RTMPS 发布到暂存区，必须先创建摄取配置并将其与您的暂存区相关联。当您发布到暂存区时（使用摄取配置中的流密钥和暂存区中的 RTMP 端点），媒体将以参与者身份发布到暂存区。您可以选择指定 `userId` 和自定义 `attributes`，其将与连接到暂存区的 [参与者](#) 相关联。

```
aws ivs-realtime create-ingest-configuration \  
  --name 'test' \  
  --stage-arn arn:aws:ivs:us-east-1:123456789012:stage/8faHz1SQp0ik \  
  --user-id '123' \  
  --ingest-protocol 'RTMPS'
```

有关详细信息，包括响应，请参阅 [CreateIngestConfiguration](#)。

创建摄取配置时，您可以预先将其与特定暂存区 ARN 相关联。如果没有此关联，则流密钥将无法使用。此外，摄取配置（包括 `stageArn` 字段）可以通过 [UpdateIngestConfiguration](#) 操作进行更新，这样您就可以在不同的舞台重复使用相同的配置。

注意： 摄取配置 `insecureIngest` 字段默认为 `false`，需要使用 RTMPS。RTMP 连接将被拒绝。如果必须使用 RTMP，则请将 `insecureIngest` 设置为 `true`。我们建议使用 RTMPS，除非是在需要 RTMP 的特定且经过验证的使用场景。

RTMP 单轨道视频

下面我们介绍如何使用 OBS Studio；但是，您可以使用符合 IVS [媒体规范](#) 的任何 RTMP 编码器。

OBS 指南

1. 下载并安装此软件：<https://obsproject.com/download>。

2. 单击设置。在设置面板的流部分，从服务下拉列表中选择自定义。
3. 对于服务器，请输入暂存区的 RTMP 或 RTMPS 端点。
4. 在流密钥中，输入来自摄取配置的 streamKey。
5. 如常配置视频设置，但有一些限制：
 - a. IVS 实时直播功能支持高达 720p 的输入，速度为 8.5 Mbps。如果超出这些限制，则流将断开连接。
 - b. 建议在输出面板中将关键帧间隔设置为 1s 或 2s。较低的关键帧间隔可以让观众更快地开始视频播放。还建议将 CPU 使用率预设设置为 veryfast，将调谐设置为 zerolatency，以实现最低延迟。
 - c. 由于 OBS 不支持联播，因此建议将比特率保持在 2.5 Mbps 以下。这样，使用较低带宽连接的观众也能观看。
 - d. 禁用 B 帧，因为带有 B 帧的流将自动断开连接。请执行以下操作之一：
 - 在 x264 选项中，输入 bframes=0 sliced-threads=0。
 - 如果可以选择 B 帧，则将其设置为 0（例如，对于 NVENC）。

注意：RTMP 流必须同时包含音频和视频轨道，否则会被断开。

6. 选择开始直播

重要提示：如果编码器的最大比特率设置为 8.5 Mbps，则发布者偶尔会从会话中消失。这是因为最大比特率设置只是一个目标，而编码器偶尔会超出目标值。为防止这种情况，请将编码器的最大比特率设置得更低；例如设置为 6 Mbps。

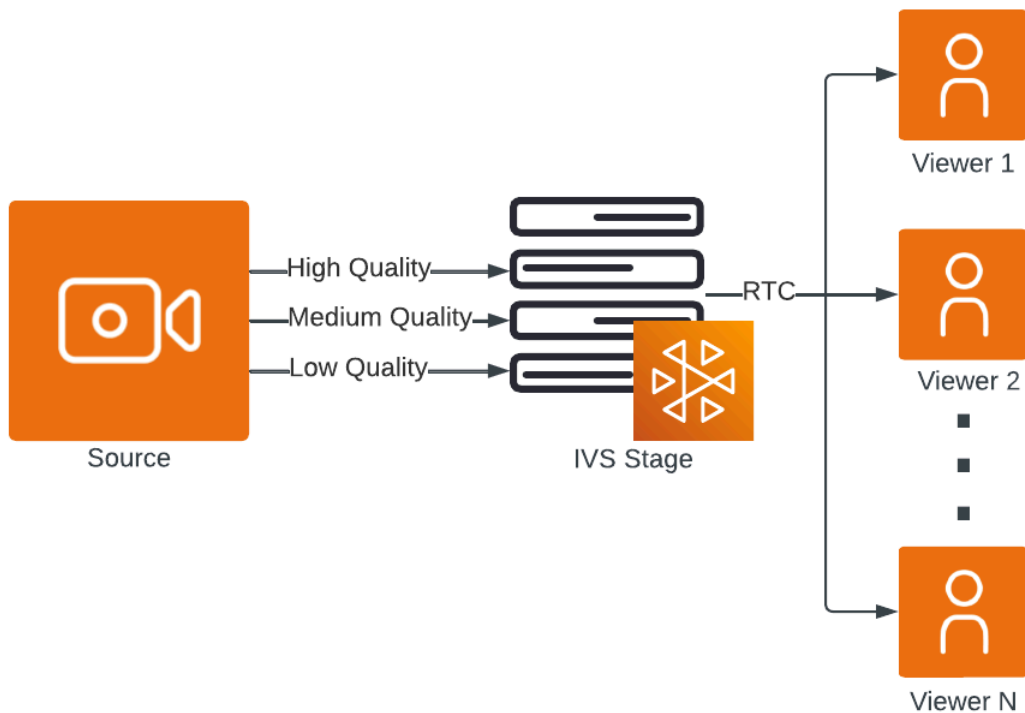
E-RTMP 多轨道视频

IVS 支持 E-RTMP（增强型实时消息协议）的多轨道视频功能，允许将单个 RTMP 流中多种质量的视频发布到 IVS 暂存区。这支持自适应比特率流，因此订阅用户可以自动以网络连接的最佳质量观看。

摄取后，不同质量的视频会作为联播层传送给订阅用户。要配置订阅用户接收的层，请参阅实时直播功能广播 SDK 指南中的“联播分层编码”部分：[Android](#)、[iOS](#) 和 [Web](#)。

有关示例代码，请参阅 GitHub 上的 [aws-samples/sample-amazon-ivs-multitrack-video](#)。

下图说明了多轨道视频发布的工作原理：



OBS 指南

1. 下载并安装 OBS Studio :
 - a. Windows : 从 OBS Studio 30.2 开始支持多轨道视频。
 - b. macOS : 从 OBS Studio 31.1 测试版 (仅限 Apple Silicon) 开始 , 支持多轨道视频。
 - c. 下载地址 : <https://obsproject.com/download>。
2. 单击设置。在设置面板的流部分 , 从服务下拉列表中选择 Amazon IVS。
3. 对于服务器 , 将设置保留为自动。
4. 在流密钥中 , 输入来自摄取配置的 streamKey。
5. 在多轨道视频部分下 , 选中启用多轨道视频。
6. 在视频面板中 , 设置所需的基础 (画布分辨率) 和输出 (缩放) 分辨率。IVS 实时直播功能支持高达 720p 的输入。如果超出此限制 , 则流将断开连接。

启用多轨道视频后 , 视频轨道数量、比特率和关键帧间隔等设置将根据设备的功能自动配置。

7. 选择开始流式传输。

使用 FFmpeg 发布

您可以使用 FFmpeg 将实时视频和音频发布到通过 RTMP 传输的 IVS 实时流媒体中。FFmpeg 是一个免费的开源项目，包括一个全面的软件库和工具，用于处理视频、音频以及其他多媒体内容。

以下示例命令发布包含颜色图案和色调的流：

```
ffmpeg \  
-re \  
-f lavfi -i testsrc=d=300:s=1280x720:r=60,format=yuv420p \  
-f lavfi -i sine=f=440:b=4:d=300 \  
-c:v libx264 \  
-b:v 2500k \  
-g 60 -bf 0 \  
-profile:v baseline \  
-preset veryfast \  
-tune zerolatency \  
-x264opts sliced-threads=0 \  
-c:a aac \  
-ac 2 \  
-b:a 160k \  
-ar 48000 \  
-f flv \  
rtmps://$INGEST_ENDPOINT/app/$STREAM_KEY
```

在示例中，用 IVS 控制台或 API 中您自己的值替换 \$INGEST_ENDPOINT 和 \$STREAM_KEY。

此配置符合 IVS 实时流媒体的[支持的媒体规范](#)，包括 H.264 视频（基准配置文件、无 B 帧、无切片线程）和 AAC 音频。

私有摄取到舞台

您可以使用接口 VPC 端点将 RTMP(S) 和 E-RTMP(S) 流从 Amazon VPC 内的资源或从 Direct Connect 发布到舞台。这样就可以在您的 VPC 和 IVS 之间建立私有连接，确保摄取流量位于 AWS 网络内。要为 IVS 设置和配置接口 VPC 端点，请参阅《IVS 低延迟直播用户指南》中的[IVS 私有摄取](#)。

冗余输入

冗余输入支持从两个不同的编码器同时流式传输到单个阶段，并自动对同一源媒体进行失效转移。这有助于防止源编码器故障和第一英里网络问题。冗余输入受 RTMP(S) 和 E-RTMP(S) 流支持。

要启用冗余输入，在通过 `CreateIngestConfiguration` 创建输入配置时，将 `redundantIngest` 设置为 `true`。IVS 提供两个 RTMP 流密钥。使用相同的输入端点，配合各自的流密钥，配置两个独立的编码器。

每个物理流在参与者 API（例如 `ListParticipants`）中显示为独立的参与者。然而，订阅用户只能订阅一个虚拟参与者，该虚拟参与者由输入配置中的顶级 `participantId` 标识。IVS 会自动控制虚拟参与者使用哪个物理流。如果启用了单个参与者录制，每个物理参与者将被单独录制。如果启用了服务器端合成，则只有虚拟参与者出现在合成画面中。

冗余输入还支持全天候连续流式传输。IVS 对单个发布者的限制为 24 小时，但使用冗余输入时，IVS 错开两个物理流的连接超时时间，并自动切换虚拟参与者所使用的物理流，从而让订阅用户体验到不间断的全天候流式传输。

要求

- 为实现不间断切换，流必须保持同步锁定，并且编码参数（包括分辨率和帧率）必须保持一致。

建议

- 建议为每个编码器使用独立的网络连接及不同的网络路径（例如不同的 ISP），以最大程度防范第一英里网络问题，避免单点故障。
- 同时保持两个编码器的流均为活跃状态。
- 在生产环境使用前，请测试失效转移场景。

IVS WHIP 发布 | 实时直播功能

本文档说明如何使用与 WHIP 兼容的编码器（如 OBS）发布到 IVS 实时直播功能。[WHIP](#)（WebRTC-HTTP 摄取协议）是为标准化 WebRTC 摄取而开发的 IETF 草案。

WHIP 与 OBS 等软件兼容，为桌面发布提供了另一种选择（替代 IVS 广播 SDK）。熟悉 OBS 的更精密的流传输工具可能会更喜欢这种选择，因为其具有高级制作功能，例如场景过渡、音频混音和图形叠加。这为开发人员提供了一个多功能选项：使用 IVS Web 广播 SDK 直接在浏览器中发布，或者允许主播在桌面上使用 OBS 来获得更强大的工具。

此外，在无法使用或不宜使用 IVS 广播 SDK 的情况下，WHIP 也很有用。例如，在涉及硬件编码器的情况下，可能无法选择 IVS 广播 SDK。但是，如果编码器支持 WHIP，您仍然可以直接从编码器发布到 IVS。

WHIP 要求：

- 即使您只发布音频，您的 SDP 提议也必须包含 H.264 视频轨道。如果提议中不包含视频轨道，则连接将被拒绝。
- 全局 WHIP 端点 (<https://global.whip.live-video.net>) 会返回 307 临时重定向。WHIP 客户端必须正确处理 307 重定向并在重定向请求中保留标头，正如 WHIP 规范所要求的那样。

OBS 指南

OBS 从版本 30 开始支持 WHIP。首先，下载 OBS v30 或更高版本：<https://obsproject.com/>。

要通过 WHIP 使用 OBS 发布到 IVS 暂存区，请执行以下步骤：

1. [生成](#)具有发布功能的参与者令牌。在 WHIP 术语中，参与者令牌是一种不记名令牌。默认情况下，参与者令牌将在 12 小时后过期，但您可以将有效期延长至 14 天。
2. 单击设置。在设置面板的流部分，从服务下拉列表中选择 WHIP。
3. 对于服务器，输入 <https://global.whip.live-video.net>。
4. 对于持有者令牌，输入在步骤 1 中生成的参与者令牌。
5. 如常配置视频设置，但有一些限制：
 - a. IVS 实时直播功能支持高达 720p 的输入，速度为 8.5 Mbps。如果超出这些限制，则流将断开连接。
 - b. 建议在输出面板中将关键帧间隔设置为 1s 或 2s。较低的关键帧间隔可以让观众更快地开始视频播放。还建议将 CPU 使用率预设设置为 veryfast，将调谐设置为 zerolatency，以实现最低延迟。
 - c. 由于 OBS 不支持联播，因此建议将比特率保持在 2.5 Mbps 以下。这样，使用较低带宽连接的观众也能观看。
6. 按开始直播。

注意：我们知道在 OBS 中使用 WHIP 可能会出现质量问题（例如间歇性视频冻结）。这些情况通常发生在播送设备的网络不稳定时。建议在将 WHIP 用于生产实时直播之前，先在 OBS 中对其进行测试。降低广播比特率也可能有助于减少这些问题的发生。

IVS 参与者复制 | 实时直播功能

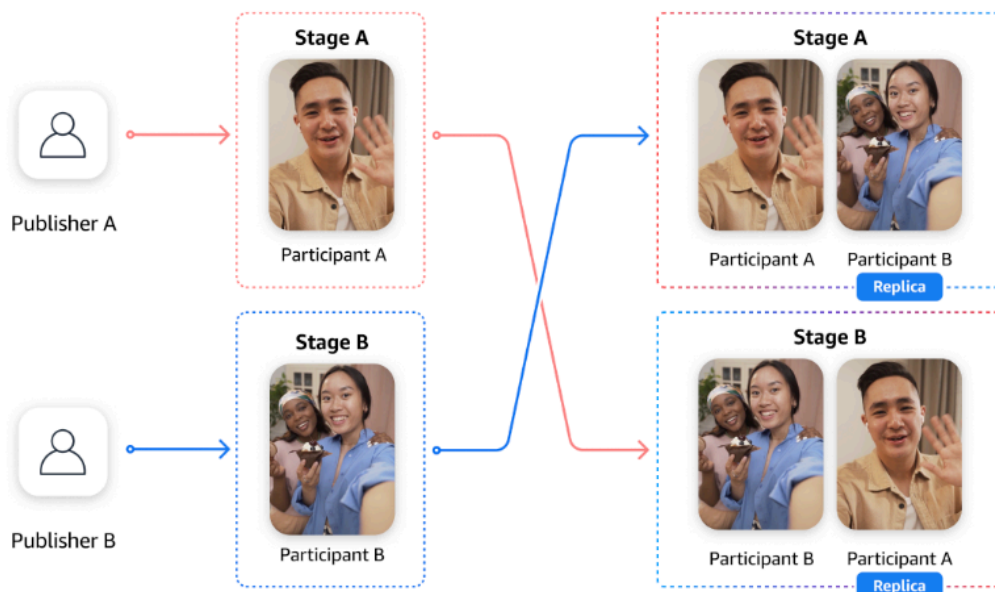
通过参与者复制，您可以将参与者从一个暂存区复制到另一个暂存区。当您想让同一个参与者同时出现在多个暂存区，从而实现跨暂存区互动时，这一功能很有用。

在社交直播应用程序中，一个常见的使用案例是竞赛，通常被称为 VS 模式。在这种模式下，两个主播临时配对，以便于实时互动，而每场直播的观众可以看到这两个主播。

重要概念：

- 源暂存区 — 参与者最初加入的暂存区，用作复制源。
- 目标暂存区 — 参与者复制到的暂存区。
- 复制的参与者 — 一个暂存区中复制到一个或多个目标暂存区的参与者。
- 副本参与者 — 从另一暂存区（源暂存区）进行复制的目标暂存区参与者。

使用参与者复制



先决条件

要使用参与者复制，至少须创建两个暂存区。例如，上述场景中有两个活跃的发布者：

1. 参与者 A，连接至暂存区 A
2. 参与者 B，连接至暂存区 B

我们暂时将参与者 A 复制到暂存区 B，并将参与者 B 复制到暂存区 A，以为正面交锋的竞赛提供支持。

开始参与者复制

要复制参与者，应使用 `StartParticipantReplication` 操作。每个复制方向都必须调用一次该功能。

将参与者 A 复制到暂存区 B：

```
aws ivs-realtime start-participant-replication \  
  --source-stage-arn arn:aws:ivs:us-east-1:123456789012:stage/StageA \  
  --destination-stage-arn arn:aws:ivs:us-east-1:123456789012:stage/StageB \  
  --participant-id participant-a-id \  
  --reconnect-window-seconds 10
```

将参与者 B 复制到暂存区 A：

```
aws ivs-realtime start-participant-replication \  
  --source-stage-arn arn:aws:ivs:us-east-1:123456789012:stage/StageB \  
  --destination-stage-arn arn:aws:ivs:us-east-1:123456789012:stage/StageA \  
  --participant-id participant-b-id \  
  --reconnect-window-seconds 10
```

一旦复制开始后，参与者将保持复制状态，直至您使用 `StopParticipantReplication` 操作明确停止复制。在 `reconnectWindowSeconds` 指定的间隔内断开连接后重新连接的复制参与者将再次自动出现在源暂存区和目标暂存区。`reconnectWindowSeconds` 的默认值为 0。

停止参与者复制

要停止复制，应调用 `StopParticipantReplication` 操作。

停止将参与者 A 从暂存区 A 复制到暂存区 B：

```
aws ivs-realtime stop-participant-replication \  
  --source-stage-arn arn:aws:ivs:us-east-1:123456789012:stage/StageA \  
  --destination-stage-arn arn:aws:ivs:us-east-1:123456789012:stage/StageB \  
  --participant-id participant-a-id
```

停止将参与者 B 从暂存区 B 复制到暂存区 A：

```
aws ivs-realtime stop-participant-replication \  
  --source-stage-arn arn:aws:ivs:us-east-1:123456789012:stage/StageB \  
  --destination-stage-arn arn:aws:ivs:us-east-1:123456789012:stage/StageA \  
  --participant-id participant-b-id
```

```
--source-stage-arn arn:aws:ivs:us-east-1:123456789012:stage/StageB \  
--destination-stage-arn arn:aws:ivs:us-east-1:123456789012:stage/StageA \  
--participant-id participant-b-id
```

IVS 服务配额 | 实时直播功能

以下是 Amazon Interactive Video Service (IVS) 实时端点、资源和其他操作的服务配额和限制。服务配额 (也称为限制) 是您的 AWS 账户使用的服务资源或操作的最大数量。也就是说，除非表中另有说明，否则这些限制针对每个 AWS 账户。另请参阅 [AWS 服务配额](#)。

要通过编程方式连接到 AWS 服务，您需要使用端点。另请参阅 [AWS 服务端点](#)。

所有配额是在每个特定的 AWS 区域按账户强制执行的。

服务限额增加

对于可调配限额，您可以通过 [AWS 控制台](#) 请求提高速率。也可以使用控制台查看有关服务配额的信息。

API 调用速率限额不可调整。

API 调用速率限额

操作类型	操作	默认
合成	GetComposition	5 TPS
合成	ListCompositions	5 TPS
合成	StartComposition	5 TPS
合成	StopComposition	5 TPS
IngestConfiguration	CreateIngestConfiguration	5 TPS
IngestConfiguration	DeleteIngestConfiguration	5 TPS
IngestConfiguration	GetIngestConfiguration	5 TPS
IngestConfiguration	ListIngestConfigurations	5 TPS
IngestConfiguration	UpdateIngestConfiguration	5 TPS
MediaEncoder	CreateEncoderConfiguration	5 TPS

操作类型	操作	默认
MediaEncoder	DeleteEncoderConfiguration	5 TPS
MediaEncoder	GetEncoderConfiguration	5 TPS
MediaEncoder	ListEncoderConfigurations	5 TPS
ParticipantReplication	ListParticipantReplicas	5 TPS
ParticipantReplication	StartParticipantReplication	5 TPS
ParticipantReplication	StopParticipantReplication	5 TPS
公有密钥	DeletePublicKey	3 TPS
公有密钥	GetPublicKey	3 TPS
公有密钥	ImportPublicKey	3 TPS
公有密钥	ListPublicKeys	3 TPS
舞台	CreateParticipantToken	50 TPS
舞台	CreateStage	5 TPS
舞台	DeleteStage	5 TPS
舞台	DisconnectParticipant	5 TPS
舞台	GetParticipant	5 TPS
舞台	GetStage	5 TPS
舞台	GetStageSession	5 TPS
舞台	ListStages	5 TPS
舞台	UpdateStage	5 TPS
舞台	ListParticipants	5 TPS

操作类型	操作	默认
舞台	ListParticipantEvents	5 TPS
舞台	ListStageSessions	5 TPS
StorageConfiguration	CreateStorageConfiguration	5 TPS
StorageConfiguration	DeleteStorageConfiguration	5 TPS
StorageConfiguration	GetStorageConfiguration	5 TPS
StorageConfiguration	ListStorageConfigurations	5 TPS
标签	ListTagsForResource	10 TPS
标签	TagResource	10 TPS
标签	UntagResource	10 TPS

其他限额

资源或功能	默认	可调整	说明
合成目标	2	否	合成资源中的最大目标对象数。
合成：最大持续时间	24	否	合成可以存在的最大时间，以小时为单位。
合成	20	是	每个账户的最大并发合成资源数。
每阶段的合成	5	是	每个阶段的最大并发合成资源。
并发参与者复制	5	否	在 AWS 区域中，每位参与者在所有暂存区中并发进行的最大复制次数。

资源或功能	默认	可调整	说明
并发发布者	1000	是	可以在 AWS 区域的所有暂存区发布的最大参与者数量。
并发订阅	20000	是	AWS 区域中所有暂存区的同时发布者到订阅用户连接的最大数量。
EncoderConfigurations	20	是	每个账户的 EncoderConfiguration 资源的最大数量。
IngestConfigurations	100	是	每个账户 IngestConfiguration 资源的最大数量。
参与者下载的视频比特率	8.5Mbps	否	参与者订阅的所有视频的最大聚合下载比特率。
参与者发布比特率	8.5Mbps	否	每秒可以流式传输到暂存区的最大比特数。
参与者发布或订阅时长	24	否	参与者可以发布或保持舞台订阅的最长时长，以小时为单位。
参与者发布的视频分辨率	720p	否	参与者发布的视频最高分辨率。
PublicKeys	3	否	每个 AWS 区域的最大公有密钥数量。
舞台参与者 (发布者)	12	否	可以同时发布到舞台的最大参与者数量。
舞台参与者 (订阅用户)	10000	是	可以同时订阅到舞台的最大参与者数量。
阶段	1000	是	每个 AWS 区域的最大舞台数量。

资源或功能	默认	可调整	说明
StorageConfigurations	5	是	每个账户 StorageConfigurations 资源的最大数量。

IVS 实时直播功能优化

为了确保您的用户在使用 IVS 实时流式传输时获得最佳的视频直播和观看体验，您可以使用我们目前提供的所有功能，通过多种方式对部分体验进行改进或优化。

简介

在优化用户的体验质量时，务必考虑用户想要的观看体验，这种体验可能会根据其正在观看的内容和网络状况而变化。

在本指南中，我们重点关注流的发布者或流的订阅用户，并考虑这些用户所需的操作和体验。

使用 IVS SDK 可以配置流的最大比特率、帧速率和分辨率。当发布者出现网络拥塞时，SDK 会自动适应并通过降低比特率、帧速率和分辨率来降低视频质量。在 Android 和 iOS 上，遇到拥塞时可以选择降级偏好。无论您是启用使用联播进行分层编码还是保留默认配置，行为都是相同的。

自适应流式传输：通过联播分层编码

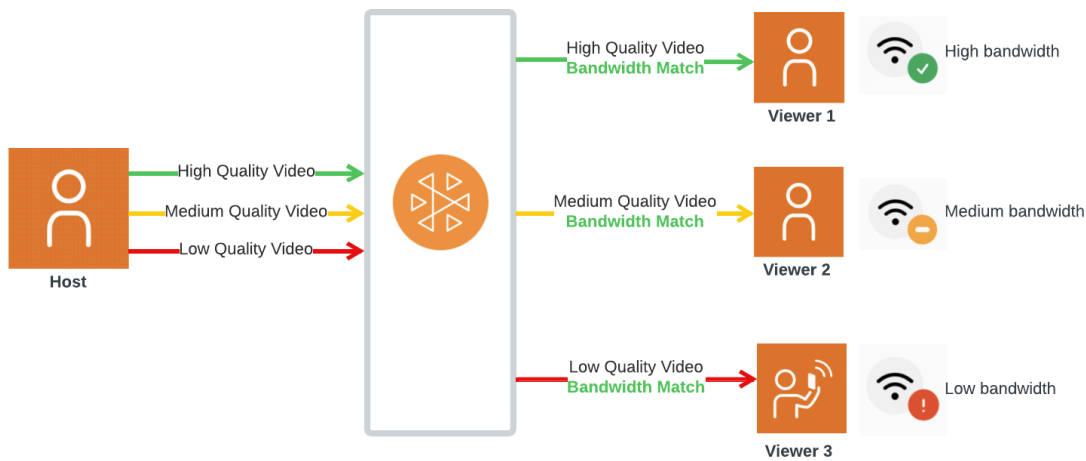
此功能仅在下列客户端版本中受支持：

- iOS 和 Android 1.18.0+
- Web 1.12.0+

使用 IVS [实时广播 SDK](#) 时，发布者可以对多层视频进行编码，而订阅用户会自动适应或根据其网络状况更改为最佳质量。我们将之称为通过联播分层编码。

Android 和 iOS 以及 Chrome 和 Edge 桌面浏览器（适用于 Windows 和 macOS）均支持通过联播分层编码。但其他浏览器不支持分层编码。

在下图中，主机发送了三种质量（高、中和低）的视频。IVS 根据可用带宽向每位观众发送最高质量的视频；每位观众可以获得最佳视频体验。如果观众 1 的网络连接从良好变为不良，IVS 会自动开始向观众 1 发送较低质量的视频，因而观众 1 可以继续以其所能获得的最佳质量观赏流。



默认分层、质量和帧率

为移动平台和 Web 用户提供默认质量和分层，如下所示：

移动平台 (Android、iOS)	Web (Chrome)
高级层 (或自定义) : <ul style="list-style-type: none"> • 最大比特率 : 900,000 bps • 帧率 : 15 fps 	高级层 (或自定义) : <ul style="list-style-type: none"> • 最大比特率 : 1,700,000 bps • 帧率 : 30 fps
中间层 : 无 (不需要, 因为移动平台上高级层和低级层的比特率之间的差异很小)	中间层 : <ul style="list-style-type: none"> • 最大比特率 : 700,000 bps • 帧率 : 20 fps
低级层 : <ul style="list-style-type: none"> • 最大比特率 : 100000 bps • 帧率 : 15 fps 	低级层 : <ul style="list-style-type: none"> • 最大比特率 : 200,000 bps • 帧率 : 15 fps

图层分辨率

中层和低层的分辨率会自动从高图层缩减，以保持相同的宽高比。

如果中层和低层的分辨率与上层过于接近，则将其排除在外。例如，如果配置的分辨率为 320x180，则 SDK 不会同时发送较低分辨率的图层。

下表显示不同配置分辨率生成的图层的分辨率。列出的值是横向的，但可以反向应用于纵向内容。

输入分辨率	输出图层分辨率：移动	输出层分辨率：Web
720p (1280x720)	高 (1280x720)	高 (1280x720)
	低 (320x180)	中 (640x360)
		低 (320x180)
540p (960x540)	高 (960x540)	高 (960x540)
	低 (320x180)	低 (320x180)
360p (640x360)	高 (640x360)	高 (640x360)
	低 (360x180)	低 (360x180)
270p (480x270)	高 (480x270)	高 (480x270)
180p (320x180)	高 (320x180)	高 (320x180)

对于上面未映射的自定义输入分辨率，您可以[使用以下工具](#)进行计算。

配置联播分层编码（发布者）

要在联播中使用分层编码，您必须在客户端上[启用该功能](#)。如果已启用，您将看到发布者的上传带宽使用量增加，观众的视频冻结可能会减少。

Android

```
// Enable Simulcast
StageVideoConfiguration config = new StageVideoConfiguration();
config.simulcast.setEnabled(true);

ImageLocalStageStream cameraStream = new ImageLocalStageStream(frontCamera, config);

// Other Stage implementation code
```

iOS

```
// Enable Simulcast
let config = IVSLocalStageStreamVideoConfiguration()
config.simulcast.enabled = true

let cameraStream = IVSLocalStageStream(device: camera, configuration: config)

// Other Stage implementation code
```

Web

```
// Enable Simulcast
let cameraStream = new LocalStageStream(cameraDevice, {
    simulcast: { enabled: true }
})

// Other Stage implementation code
```

有关配置各个层的详细信息，请参阅每个广播 SDK 指南中的“配置分层编码（发布者）”：[Android](#)、[iOS](#) 和 [Web](#)。

配置联播分层编码（订阅用户）

要配置订阅用户接收的层，请参阅相应实时流媒体 SDK 指南中的“联播分层编码”部分：

- [Android 广播 SDK](#)
- [iOS 广播 SDK](#)
- [Web 广播 SDK](#)

可以通过订阅用户配置来定义 `InitialLayerPreference`。这会决定最初交付的视频质量以及 `preferredLayerForStream`，后者又会决定在视频播放期间选择哪个层。如果层发生了变化、自适应发生了改变或选择了层，有一些事件和流方法可用于发出通知。

流式传输配置

本节介绍了可对视频和音频流进行的其他配置。

更改视频流比特率

要更改视频流的比特率，请使用以下配置示例。

Android

```
StageVideoConfiguration config = new StageVideoConfiguration();

// Update Max Bitrate to 1.5mbps
config.setMaxBitrate(1500000);

ImageLocalStageStream cameraStream = new ImageLocalStageStream(frontCamera, config);

// Other Stage implementation code
```

iOS

```
let config = IVSLocalStageStreamVideoConfiguration();

// Update Max Bitrate to 1.5mbps
try! config.setMaxBitrate(1500000);

let cameraStream = IVSLocalStageStream(device: camera, configuration: config);

// Other Stage implementation code
```

Web

```
let cameraStream = new LocalStageStream(camera.getVideoTracks()[0], {
  // Update Max Bitrate to 1.5mbps or 1500kbps
  maxBitrate: 1500
})

// Other Stage implementation code
```

更改视频流帧率

要更改视频流的帧率，请使用以下配置示例。

Android

```
StageVideoConfiguration config = new StageVideoConfiguration();

// Update target framerate to 10fps
```

```
config.targetFramerate(10);

ImageLocalStageStream cameraStream = new ImageLocalStageStream(frontCamera, config);

// Other Stage implementation code
```

iOS

```
let config = IVSLocalStageStreamVideoConfiguration();

// Update target framerate to 10fps
try! config.targetFramerate(10);

let cameraStream = IVSLocalStageStream(device: camera, configuration: config);

// Other Stage implementation code
```

Web

```
// Note: On web it is also recommended to configure the framerate of your device from
userMedia
const camera = await navigator.mediaDevices.getUserMedia({
  video: {
    frameRate: {
      ideal: 10,
      max: 10,
    },
  },
});

let cameraStream = new LocalStageStream(camera.getVideoTracks()[0], {
  // Update Max Framerate to 10fps
  maxFramerate: 10
})
// Other Stage implementation code
```

优化音频比特率和立体声支持

要更改音频流的比特率和立体声设置，请使用以下配置示例。

Web

```
// Note: Disable autoGainControl, echoCancellation, and noiseSuppression when enabling
// stereo.
const camera = await navigator.mediaDevices.getUserMedia({
  audio: {
    autoGainControl: false,
    echoCancellation: false,
    noiseSuppression: false
  },
});

let audioStream = new LocalStageStream(camera.getAudioTracks()[0], {
  // Optional: Update Max Audio Bitrate to 96Kbps. Default is 64Kbps
  maxAudioBitrateKbps: 96,

  // Signal stereo support. Note requires dual channel input source.
  stereo: true
})

// Other Stage implementation code
```

Android

```
StageAudioConfiguration config = new StageAudioConfiguration();

// Update Max Bitrate to 96Kbps. Default is 64Kbps.
config.setMaxBitrate(96000);

AudioLocalStageStream microphoneStream = new AudioLocalStageStream(microphone, config);

// Other Stage implementation code
```

iOS

```
let config = IVSLocalStageStreamConfiguration();

// Update Max Bitrate to 96Kbps. Default is 64Kbps.
try! config.audio.setMaxBitrate(96000);

let microphoneStream = IVSLocalStageStream(device: microphone, config: config);

// Other Stage implementation code
```

更改订阅用户抖动缓冲区最小延迟

要更改正在订阅的参与者的抖动缓冲区最小延迟，可以使用自定义 `subscribeConfiguration`。抖动缓冲区决定在开始播放之前存储多少数据包。最小延迟表示应存储的最小数据量目标。当面临丢包/连接问题时，更改最小延迟可帮助提高播放弹性。

增加抖动缓冲区大小的代价是也会增加播放开始前的延迟。增加最小延迟可以提高弹性，但代价是影响视频播放时间。请注意，在播放期间增加最小延迟会产生类似的效果：播放将短暂停顿，等待抖动缓冲区填满。

如果需要更高的弹性，则建议最小延迟预设从 `MEDIUM` 开始，并在播放开始之前设置订阅配置。

请注意，最小延迟仅适用于仅订阅的参与者。如果参与者自行发布，则最小延迟不适用。这样做是为了确保多个发布者能够互相交流而不会产生额外的延迟。

以下示例使用的最小延迟预设设为 `MEDIUM`。请参阅 SDK 参考文档以了解所有可能的值。

Web

```
const strategy = {
  subscribeConfiguration: (participant) => {
    return {
      jitterBuffer: {
        minDelay: JitterBufferMinDelay.MEDIUM
      }
    }
  }

  // ... other strategy functions
}
```

Android

```
@Override
public SubscribeConfiguration subscribeConfigurationForParticipant(@NonNull Stage stage,
    @NonNull ParticipantInfo participantInfo) {
    SubscribeConfiguration config = new SubscribeConfiguration();

    config.jitterBuffer.setMinDelay(JitterBufferConfiguration.JitterBufferDelay.MEDIUM());

    return config;
}
```

```
}
```

iOS

```
func stage(_ stage: IVSStage, subscribeConfigurationForParticipant participant:
    IVSParticipantInfo) -> IVSSubscribeConfiguration {
    let config = IVSSubscribeConfiguration()

    try! config.jitterBuffer.setMinDelay(.medium())

    return config
}
```

推荐优化

场景	建议
包含文字或移动缓慢内容的流，例如演示文稿或幻灯片	使用 通过联播分层编码 或 配置帧速率较低的流 。
包含动作或大量移动的流	使用 通过联播分层编码 。
包含对话或少量移动的流	通过联播分层编码 或选择纯音频（请参阅《实时流式广播 SDK 指南： Web 、 Android 和 iOS 》中的“订阅参与者”）。
数据有限的用户流式传输	使用 通过联播分层编码 ，或者，如果您想降低所有人的数据使用量，可以 配置较低的帧速率 并 手动降低比特率 。

网络要求 | 实时直播功能

Amazon IVS 实时直播功能依靠 WebRTC 和 WebSocket 协议来传输媒体和数据。为确保无缝体验，下列目标和端口必须可以访问。对这些目标的入站或出站流量的任何限制都可能会阻碍 IVS 实时直播功能。

您可以使用该[网络测试工具](#)来确保您的网络配置正确，并确保进出必要目标和端口的流量不会被阻止。

公用

目标	端口
*.live-video.net	TCP:443

媒体

默认情况下，IVS 实时直播功能依靠 UDP 来传输媒体，以确保低延迟和高性能的直播。如果阻止订阅媒体的参与者使用 UDP，则会使用 TCP 作为回退选项。发布时不支持 TCP 回退，因此，如果完全阻止 UDP 流量，则发布将失败。

目标	端口
ip-ranges.json 中 IVS_REALTIME 服务下列出的所有子网都必须可访问，无论其 region 或您选择的 AWS 区域如何。参与者可以自动连接到任何子网。有关详细信息，请参阅 全球解决方案 ， 区域控制 。	UDP:3478
	UDP:443
	TCP:3478 (回退)
	TCP:443

IVS 成本 | 实时直播功能

有关 IVS 成本的详细信息，请参阅 [IVS 定价页面](#)。

- 订阅并发布至暂存区 — 订阅和发布会消耗资源，连接到暂存区的时间将按小时费率收费。
- 录制 — 单个参与者录制不会产生额外的 Amazon IVS 费用，而合成录制则会按编码视频的小时费率收费。两种录制选项都会产生标准 S3 存储和请求费用。缩略图不会产生额外 IVS 费用。
- 参与者复制 — 副本参与者的计费方式与普通参与者相同。

例如，假设您有两个暂存区，暂存区 A 中包含参与者 A，暂存区 B 中包含参与者 B。您需要为这两个参与者付费。

若将参与者 A 复制到暂存区 B，您现在有三个已连接的参与者（参与者 A、参与者 B 以及参与者 A 的副本）。在复制期间，您需要为这三个参与者付费。

更多信息请访问“IVS 定价”页面。

IVS 资源和支持 | 实时直播功能

本文档列出相关资源以协助支持您使用 Amazon IVS 实时直播功能。

演示及其他资源

<https://ivs.rocks/> 是一个专用于浏览已发布内容（演示、代码示例、博客文章）、估算成本以及通过现场演示体验 IVS 的网站。有关演示和代码示例，请参阅 <https://ivs.rocks/examples>。

[DEV 社区网站的 Amazon IVS 页面](#) 上有大量演示和博客文章。例如，[Getting Started with Amazon Interactive Video Service](#) 就是面向初学者的有关如何使用 Amazon IVS 的一系列文章。这些文章提供了 IVS API 的逐步说明，并在帖子中嵌入了交互式演示。所有演示都可以通过嵌入式 CodePen 直接在帖子中运行。

[AWS 博客](#) 网站上也有很多关于 IVS 的博客文章，涉及多种主题。要筛选有关 IVS 的文章，请在页面右侧选择产品或解决方案 > Media Services > Amazon Interactive Video Service。

在 GitHub 上，适用于 iOS 和 Android 的 IVS 实时直播功能演示向开发人员展示了如何使用 IVS 构建引人入胜的、可由社交用户生成的实时内容应用程序。



该应用程序具有用户生成的实时流式传输的可滚动提要。用户可以创建视频流和纯音频聊天室。视频流嘉宾可在嘉宾席位或对战（VS）模式下加入互动。有关如何部署所需后端和构建应用程序的说明，可在以下 GitHub 存储库中找到：

- iOS : <https://github.com/aws-samples/amazon-ivs-real-time-for-ios-demo/>
- Android : <https://github.com/aws-samples/amazon-ivs-real-time-for-android-demo/>
- 后端 : <https://github.com/aws-samples/amazon-ivs-real-time-serverless-demo/>

支持

[AWS Support Center](#) 提供了一系列计划，您可以通过这些计划获取各种工具和专业知识来为 AWS 解决方案提供支持。所有支持计划均提供全天候客户服务。要获取可规划、部署和改善 AWS 环境的技术支持服务和更多资源，请选择一项最适合 AWS 使用案例的支持计划。

[AWS Premium Support](#) 是一对一的快速响应支持通道，可帮助您在 AWS 中构建和运行应用程序。

[AWS re:Post](#) 是一个基于社区的问答网站，供开发人员讨论与 Amazon IVS 相关的技术问题。

[联系 AWS](#) 包含关于您的账单或账户的非技术性查询的链接。如有技术问题，请使用上述开发论坛或支持连接。

IVS 术语表

另请参阅 [AWS 术语表](#)。在下表中，LL 代表 IVS 低延迟直播；RT 代表 IVS 实时直播。

租期	说明	LL	RT	Chat
AAC	高级音频编码。AAC 是有损数字音频 压缩 的音频编码标准。AAC 旨在成为 MP3 格式的继任者，在相同的比特率下，其音质通常比 MP3 更高。ISO 和 IEC 已将 ACC 标准化，作为 MPEG-2 和 MPEG-4 规范的一部分。	✓	✓	
自适应比特率流	自适应比特率 (ABR) 流允许 IVS 播放器在连接质量下降时切换到较低的 比特率 ，并在连接质量提高时切换回较高的比特率。	✓		
自适应流	请参阅 通过联播分层编码 。		✓	
管理用户	对 AWS 账户中可用的资源和服务具有管理权限的 AWS 用户。请参阅《AWS 设置用户指南》中的 术语 。	✓	✓	✓
ARN	Amazon 资源名称 ，这是 AWS 资源的唯一标识符。具体的 ARN 格式取决于资源类型。有关 IVS 资源使用的 ARN 格式，请参阅《服务授权参考》。	✓	✓	✓
纵横比	描述帧宽度与帧高的比率。例如，16:9 是与全高清或 1080p 分辨率 相对应的宽高比。	✓	✓	
音频模式	针对不同类型的移动设备用户及其使用的设备进行优化的预设或自定义音频配置。请参阅 IVS 广播 SDK：移动音频模式（实时直播） 。		✓	
AVC、H.264、MPEG-4 第 10 部分	高级视频编码，也称为 H.264 或 MPEG-4 第 10 部分，是有损数字视频 压缩 的视频压缩标准。	✓	✓	

租期	说明	LL	RT	Chat
背景替换	一种 相机滤镜 ，让实时流创作者能够更改其背景。请参阅 IVS 广播 SDK：第三方相机滤镜（实时直播）中的 背景替换 。		✓	
比特率	每秒传输或接收的比特数的直播指标。	✓	✓	
广播，广播者	流 、 直播工具 的其他术语。	✓		
缓冲	播放设备在需要播放内容之前无法下载该内容时出现的一种情况。缓冲可以通过多种方式表现出来：内容可能随机停止并开始（也称为卡顿），内容也可能长时间停止（也称为冻结），或者 IVS 播放器可能进入了暂停状态。	✓	✓	
字节范围播放列表	比标准 HLS 播放列表 更精细的播放列表。标准 HLS 播放列表由 10 秒的媒体文件组成。对于字节范围播放列表，片段持续时间与为 流 配置的 关键帧间隔 相同。 字节范围播放列表仅适用于自动录制到 S3 存储桶 的广播。其是在 HLS 播放列表 之外创建的。请参阅自动录制到 Amazon S3（低延迟直播）中的 字节范围播放列表 。	✓		
CBR	恒定比特率，编码器的一种速率控制方法，无论广播期间发生什么情况，都能在视频的整个播放过程中保持一致的比特率。可以填充操作中的间歇以达到所需的比特率，并且可以通过调整编码质量以匹配目标比特率来量化峰值。我们强烈建议使用 CBR 而不是 VBR 。	✓	✓	
CDN	内容分发网络，一种地理分布式解决方案，通过让直播视频等内容更靠近用户所在位置来优化内容的交付。	✓		

租期	说明	LL	RT	Chat
频道	存储直播配置的 IVS 资源，包括 摄取服务器 、 流密钥 、 播放 URL 和录制选项。流传输工具使用与通道关联的流密钥来启动广播。广播期间生成的所有指标和 事件 都与通道资源相关联。	✓		
通道类型	确定 通道 允许的 分辨率 和 帧速率 。请参阅 IVS Low-Latency Streaming API Reference 中的 Channel Types (通道类型)。	✓		
聊天记录	一个高级选项，可以通过将日志记录配置与某个 聊天室 相关联来启用。			✓
聊天室	一种 IVS 资源，用于存储聊天会话的配置，包括 消息审核处理程序 和 聊天记录 等可选功能。请参阅 Getting Started with IVS Chat 中的 Step 2: Create a Chat Room 。			✓
客户端合成	使用 主机 设备混合暂存区参与者的音频和视频流，然后将其作为复合流发送到 IVS 通道 。这样可以更好地控制 合成 的外观，代价是客户端资源的利用率更高， 暂存区 或 主机 问题影响查看者的风险也更高。 另请参阅 服务器端合成 。	✓	✓	
CloudFront	Amazon 提供的 CDN 服务。	✓		
CloudTrail	一项 AWS 服务，用于收集、监控、分析和保留来自 AWS 和外部来源的事件和账户活动。请参阅 使用 AWS CloudTrail 记录 IVS API 调用 。	✓	✓	✓
CloudWatch	一项 AWS 服务，用于监控应用程序、响应性能变化、优化资源使用并提供有关运行状况的见解。您可以使用 CloudWatch 来监控 IVS 指标；请参阅 监控 IVS 实时直播 和 监控 IVS 低延迟直播 。	✓	✓	✓

租期	说明	LL	RT	Chat
合成	将来自多个来源的音频和视频流合并为单个流的过程。	✓	✓	
合成管道	合并多个流并对生成的流进行编码所需的一系列处理步骤。	✓	✓	
压缩	使用比原始表示形式更少的比特数对信息进行编码。任何特定的压缩都是无损或有损的。无损压缩通过识别和消除统计冗余来减少比特数。无损压缩不会丢失任何信息。有损压缩通过删除不必要或不太重要的信息来减少比特数。	✓	✓	
控制面板	存储有关 IVS 资源（例如 通道 、 暂存区 或 聊天室 ）的信息，并提供用于创建和管理这些资源的界面。其具有区域性（基于 AWS 区域 ）。	✓	✓	✓
CORS	跨源资源共享（CORS），这是一项 AWS 功能，允许在一个域中加载的客户端 Web 应用程序与另一个域中的资源（例如 S3 存储桶 ）进行交互。可以根据标头、HTTP 方法和源域配置访问权限。请参阅《Amazon Simple Storage Service 用户指南》中的 使用跨源资源共享（CORS）–Amazon Simple Storage Service 。	✓		
自定义音频源	IVS 广播 SDK 提供的接口，允许应用程序提供自己的音频输入，而不仅限于设备的内置麦克风。		✓	
自定义图像源	IVS 广播 SDK 提供的界面，允许应用程序提供自己的图像输入，而不仅限于预设相机。	✓	✓	
自定义参与者排序	从而可以根据参与者令牌中的自定义属性值在网格和 PiP 布局中设置暂存区参与者的位置。		✓	
数据面板	将数据从 摄取 传输到出口的基础设施。其根据 控制面板 中管理的配置运行，不限于 AWS 区域。	✓	✓	✓

租期	说明	LL	RT	Chat
编码器、编码	将视频和音频内容转换为适合直播的数字格式的过程。编码可以基于硬件，也可以基于软件。	✓	✓	
E-RTMP	增强了 RTMP 协议。IVS 支持 多轨视频 所需的 E-RTMP 功能。	✓		
事件	IVS 向 AmazonEventBridge 监控服务发布的自动通知。事件代表直播资源（例如 暂存区 或 合成管道 ）的状态或运行状况变化。请参阅 将 Amazon EventBridge 与 IVS 低延迟直播结合使用 和 将 Amazon EventBridge 与 IVS 实时直播结合使用 。	✓	✓	✓
FFmpeg	一个免费的开源软件项目，其中包含一套用于处理视频和音频文件以及流的库和程序。 FFmpeg 提供了一种跨平台解决方案来录制、转换以及直播音频和视频。	✓		
片段化的流	当广播断开连接，然后在 通道 录制配置中指定的间隔内重新连接时创建。生成的多个流被视为单个广播，并合并到录制流中。请参阅 自动录制到 Amazon S3（低延迟直播）中合并片段化的流 。	✓		
帧率	每秒传输或接收的视频帧数的直播指标。	✓	✓	
HLS	HTTP 实时流（HLS），一种基于 HTTP 的 自适应比特率流 通信协议，用于向查看者传送 IVS 流。	✓		
HLS 播放列表	组成流的媒体片段列表。标准 HLS 播放列表由 10 秒的媒体文件组成。HLS 还支持更精细的 字节范围播放列表 。	✓		
主机	创建暂存区的实时用户。		✓	
IAM	Identity and Access Management，这是一项 AWS 服务，允许用户安全地管理身份和访问 AWS 服务和资源，包括 IVS。	✓	✓	✓

租期	说明	LL	RT	Chat
提取	用于从主机或广播者接收视频流以进行处理或传送给查看者或其他参与者的 IVS 过程。	✓	✓	
提取服务器	接收视频流并将其传送到转码系统，在该系统中，视频流被 转码多路复用 或 转码 为 HLS 以传送给查看者。 摄取服务器是特定的 IVS 组件，用于接收 通道 流以及摄取协议 (RTMP 、 RTMPS)。有关创建通道的信息，请参阅 IVS 低延迟直播入门 。	✓		
隔行视频	仅传输和显示后续帧的奇数行或偶数行，从而在不消耗额外带宽的情况下实现 帧速率 的翻倍。出于视频质量方面的考虑，我们不建议使用隔行视频。	✓	✓	
JSON	JavaScript 对象表示法，这是一种开放标准文件格式，使用人类可读文本来传输由属性值对和数组数据类型或其他可序列化值组成的数据对象。	✓	✓	✓
关键帧、增量帧、关键帧间隔	关键帧 (也称为帧内编码或 i 帧) 是视频中图像的全帧。后续帧，即增量帧 (也称为预测帧或 p 帧)，仅包含已更改的信息。关键帧将在一个 流 中多次出现，具体取决于编码器中定义的关键帧间隔。	✓	✓	
Lambda	一项 AWS 服务，用于运行代码 (称为 Lambda 函数)，无需预置任何服务器基础设施。Lambda 函数可以响应事件和调用请求运行，也可以根据计划运行。例如，IVS 聊天功能使用 Lambda 函数来启用 聊天室的消息审核 。	✓	✓	✓

租期	说明	LL	RT	Chat
延迟、玻璃到玻璃的延迟	<p>数据传输中的延迟。IVS 将延迟范围定义如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 低延迟：低于 3 秒 • 实时延迟：低于 300 毫秒 <p>玻璃到玻璃延迟是指从摄像机捕获实时流到流显示在查看者屏幕上之间的延迟。</p>	✓	✓	
通过联播分层编码	支持同时编码并发布具有不同质量级别的多个视频流。请参阅实时直播优化中的 自适应直播：通过联播分层编码 。		✓	
消息审核处理程序	允许 IVS 聊天功能客户能够在用户聊天消息传送到 聊天室 之前自动查看/筛选这些消息。将 Lambda 函数与聊天室关联来将其启用。请参阅 Chat Message Review Handler 中的 Creating a Lambda Function 。			✓
混合器	IVS 移动广播 SDK 的一项功能，可接收多个音频和视频源并生成单个输出。其支持对代表源的屏幕视频和音频元素进行管理，例如相机、麦克风、屏幕截图以及应用程序生成的音频和视频。然后将输出直播到 IVS。请参阅 IVS 广播 SDK：混合器指南（低延迟直播）中的 配置广播会话以进行混合 。	✓		
多主机直播	<p>将来自多个主机的流合并为一个流。可通过使用客户端或服务器端合成来实现。</p> <p>多主机直播支持诸如邀请查看者到暂存区进行问答、主机之间的竞赛、视频聊天以及主机当众对话等场景。</p>		✓	
多轨道视频	让广播软件工具能够直接从 GPU 驱动的计算机上进行多种视频质量的编码和流式处理。请参阅 Amazon IVS 多轨道视频 。	✓		

租期	说明	LL	RT	Chat
多变体播放列表	可用于广播的所有 变体流 的索引。	✓		
OAC	来源访问控制，一种用于限制对 S3 存储桶 访问的机制，因此只能通过 CloudFront CDN 提供录制流等内容。	✓		
OBS	Open Broadcaster Software (OBS) ，一款用于视频录制和实时直播的免费开源软件。 OBS 为桌面发布提供了另一种选择 (IVS 广播 SDK) 。熟悉 OBS 的更精密的流传输工具可能会更喜欢这种选择，因为其具有高级制作功能，例如场景过渡、音频混音和图形叠加。	✓	✓	
参与者	以 发布者 或 订阅用户 的身份连接到暂存区的实时用户。		✓	
参与者排序	暂存区参与者在网格和 PiP 布局中的位置顺序。		✓	
参与者令牌	在实时事件 参与者 加入 暂存区 时对其进行身份验证。参与者令牌还能控制参与者是否可以向暂存区发送视频。		✓	
播放令牌、播放密钥对	一种授权机制，允许客户限制在 私有通道 上播放视频。播放令牌由播放密钥对生成。 播放密钥对是用于签名和验证查看者播放授权令牌的公有-私有密钥对。请参阅“设置 IVS 私有通道”中的 创建或导入 IVS 播放密钥 以及 IVS 低延迟 API 参考 中的播放密钥对操作。	✓		
播放 URL	标识查看者用于开始特定 通道 播放的地址。此地址可以在全球范围使用。IVS 会自动为每个查看者选择 IVS 全球 内容分发网络 上的最佳位置，以便向每个 查看者 传送视频。有关创建通道的信息，请参阅 IVS 低延迟直播入门 。	✓		

租期	说明	LL	RT	Chat
私有通道	允许客户使用基于 播放令牌 的授权机制来限制对其流的访问。请参阅 Setting up IVS Private Channels 中的 Workflow for IVS Private Channels 。	✓		
私有摄取	使用由 AWS PrivateLink 提供支持的接口 VPC 端点在您的 Amazon VPC 和 IVS 之间实现安全的私有连接。请参阅 IVS 私有摄取 。	✓		
逐行视频	按顺序传输并显示每帧的所有行。我们建议在广播的所有暂存区使用渐进式视频。	✓	✓	
发布者	将视频和/或音频发布到暂存区的实时事件参与者。请参阅 什么是 IVS 实时直播 。		✓	
配额	AWS 账户使用的 IVS 服务资源或操作的最大数量。也就是说，除非另有说明，否则这些限制针对每个 AWS 账户。所有限额都是按区域强制执行的。请参阅 AWS General Reference Guide 中的 Amazon Interactive Video Service endpoints and quotas 。	✓	✓	✓
Regions	<p>提供对实际位于特定地理区域的 AWS 服务的访问权限。区域提供容错能力、稳定性和弹性，还可以减少延迟。使用区域，您能够创建保持可用且不受区域中断影响的冗余资源。</p> <p>大多数 AWS 服务请求都与特定的地理区域相关联。除非您明确使用 AWS 服务提供的复制功能，否则在一个区域中创建的资源在任何其他区域中都不存在。例如，Amazon S3 支持跨区域复制。某些服务（例如 IAM）没有跨区域资源。</p>	✓	✓	✓
解决方案	描述单个视频帧中的像素数，例如，全高清或 1080p 定义了具有 1920x1080 像素的帧。	✓	✓	
根用户	AWS 账户的所有者。根用户对 AWS 账户中的所有 AWS 服务和资源具有完全访问权限。	✓	✓	✓

租期	说明	LL	RT	Chat
RTMP、RTMPS	实时消息协议，一种通过网络传输音频、视频和数据的行业标准。RTMPS 是 RTMP 的安全版本，通过传输层安全性协议 (TLS/SSL) 连接运行。	✓	✓	
S3 存储桶	存储在 Amazon S3 中对象的集合。许多策略 (包括访问和复制) 都是在存储桶级别定义的，适用于存储桶中的所有对象。例如，IVS 广播作为多个对象存储在 S3 存储桶中。	✓		
SDK	<p>软件开发工具包，供开发人员使用 IVS 构建应用程序的库的集合。</p> <p>IVS 播放器 SDK 用于播放 IVS 流。它利用 IVS 架构，并针对 IVS 低延迟播放进行了优化。提供适用于 Web、Android 和 iOS 的 IVS 播放器 SDK。</p> <p>IVS 广播 SDK 适用于使用 IVS 构建应用程序的开发人员。该 SDK 利用 IVS 架构，并随 IVS 的进步不断改进。作为一款原生的广播 SDK，它旨在尽可能减少对应用程序以及用户用于访问应用程序的设备性能的影响。提供适用于 Web、Android 和 iOS 的 IVS 广播 SDK，支持低延迟直播和实时直播。</p>	✓	✓	✓
自拍分割	允许使用特定于客户端的解决方案替换实时流中的背景，该解决方案接受相机图像作为输入，并返回一个掩码，该掩码为图像的每个像素提供置信度分数，指示图像是在前景还是背景中。请参阅 IVS 广播 SDK：第三方相机滤镜 (实时直播) 中的 背景替换 。		✓	
Semantic 版本控制	Major.Minor.Patch 形式的版本格式。不影响 API 的错误修复会增加补丁版本，向后兼容的 API 添加/更改会增加次要版本，不向后兼容的 API 更改会增加主要版本。	✓	✓	✓

租期	说明	LL	RT	Chat
服务器端合成	<p>使用 IVS 服务器混合暂存区参与者的音频和视频，然后将此混合视频发送到 IVS 通道，以服务于更多观众或将其存储在 S3 存储桶 中。服务器端合成减少了客户端负载，提高了广播的弹性，并可以更有效地使用带宽。</p> <p>另请参阅客户端合成。</p>		✓	
服务配额	<p>一项 AWS 服务，可帮助您从一个位置管理多个 AWS 服务的限额。除了查找配额值，您也可以从 Service Quotas 控制台请求提高配额。</p>	✓	✓	✓
服务相关角色	<p>与 AWS 服务直接关联的一种独特类型的 IAM 角色。服务相关角色由 IVS 自动创建，并包含该服务代表您调用其他 AWS 服务所需的一切权限，例如访问 S3 存储桶。请参阅 IVS 安全性中的对 IVS 使用服务相关角色。</p>	✓		
暂存区	<p>IVS 资源，代表实时事件参与者可以在其中实时交换视频的虚拟空间。请参阅 IVS 实时直播入门中的创建具有可选参与者录制功能的暂存区。</p>		✓	
暂存区会话	<p>第一个参与者加入暂存区时暂存区会话开始，最后一个参与者停止向暂存区发布几分钟后暂存区会话结束。长期存在的暂存区在其生命周期内可能有多个会话。</p>		✓	
流	<p>表示从源持续发送到目的地的视频或音频内容的数据。</p>	✓	✓	
流密钥	<p>创建通道时由 IVS 分配的标识符；用于授权直播到该通道。将流密钥视为秘密，因为任何拥有它的人都可以直播到通道。请参阅 IVS 低延迟直播入门。</p>	✓		

租期	说明	LL	RT	Chat
流匮乏	<p>向 IVS 的直播延迟或停止。当 IVS 未收到编码设备宣传的其将在特定时间范围内发送的预期比特量时，就会发生这种情况。出现流匮乏会导致流匮乏事件。</p> <p>从查看者的角度来看，流匮乏可能表现为视频延迟、缓冲或冻结。流匮乏的持续时间可能较为短暂（小于 5 秒），也可能较长（几分钟），取决于导致流匮乏的具体情况。请参阅问题排查常见问题中的什么是流匮乏。</p>	✓	✓	
流传输工具	向 IVS 发送视频或音频流的个人或设备。	✓	✓	
订阅者	接收暂存区发布者的视频和/或音频的实时事件参与者。请参阅 什么是 IVS 实时直播 。		✓	
Tag	分配给 AWS 资源的元数据标签。标签可帮助您标识和组织 AWS 资源。在 IVS 文档登录页面 上，请参阅任何 IVS API 文档中的“标记”（适用于实时直播、低延迟直播或聊天）。	✓	✓	✓
第三方相机滤镜	可以与 IVS 广播 SDK 集成的软件组件，允许应用程序在将图像作为 自定义图像源 提供给广播 SDK 之前对其进行处理。第三方相机滤镜可以处理来自相机的图像、应用滤镜效果等。	✓	✓	
缩略图	从流中拍摄的缩小尺寸的图像。默认情况下，每 60 秒生成一次缩略图，但可以配置更短的时间间隔。缩略图分辨率取决于 通道类型 。请参阅自动录制到 Amazon S3（低延迟直播）中的 录制内容 。	✓		

租期	说明	LL	RT	Chat
定时元数据	<p>与流中特定时间戳相关联的元数据。可以使用 IVS API 以编程方式进行添加，并与特定帧相关联。这样可以确保所有查看者在与视频流相关的同一时间点上接收元数据。</p> <p>定时元数据可用于触发客户端上的操作，例如在体育赛事期间更新球队统计数据。请参阅将元数据嵌入视频流中。</p>	✓		
令牌交换	IVS 广播 SDK 提供的接口，允许升级或降级参与者令牌功能以及更新令牌属性，而无需参与者重新连接。从而可以支持联合主持等场景，即参与者可以首先使用仅限订阅的功能，以后再需要发布功能的场景。		✓	
转码	将视频和音频从一种格式转换为另一种格式。传入流可以多个比特率和分辨率将其转码为不同格式，以支持一系列播放设备和网络条件。	✓	✓	
转码多路复用	将 摄取 的流简单地重新打包到 IVS，无需重新编码视频流。“Transmux”是转码多路复用的缩写，这是一个改变音频和/或视频文件格式的过程，同时保留部分或全部原始流。转码多路复用转换为不同的容器格式，而不会更改文件内容。与 转码 不同。	✓	✓	
变体流	<p>多个不同的质量级别的同一广播的一组编码。每个变体流都编码为单独的 HLS 播放列表。可用变体流的索引称为 多变体播放列表。</p> <p>IVS 播放器从 IVS 接收到多变体播放列表后，可以在播放期间在变体流之间进行选择，随着网络条件的变化，可以无缝地来回转换。</p>	✓		

租期	说明	LL	RT	Chat
VBR	可变比特率，编码器的一种速率控制方法，使用动态比特率，根据所需的详情级别在整个播放过程中发生变化。出于视频质量方面的考虑，我们强烈建议不要使用 VBR；改用 CBR 。	✓	✓	
视图	<p>正在主动下载或播放媒体文件的独特观看会话。观看次数是并发观看次数限额的基础。</p> <p>视图会在查看会话开始播放视频时开始。视图会在查看会话停止视频播放时结束。播放是收视率的唯一指标；不考虑音频级别、浏览器选项卡焦点和视频质量等互动启发式算法。在计算观看次数时，IVS 不会考虑个别查看者的合法性，也不会尝试重复计算本地化的收视率，例如单台计算机上的多个视频播放器。请参阅服务限额（低延迟直播）中的其他限额。</p>	✓		
查看者	从接收 IVS 流 的人。	✓		
WebRTC	<p>Web 实时通信，一个为 Web 浏览器和移动应用程序提供实时通信的开源项目。允许直接点对点通信，从而允许音频和视频在网页内进行通信，无需安装插件或下载本机应用程序。</p> <p>WebRTC 背后的技术是作为开放的 Web 标准实现的，在所有主流浏览器中都可以作为常规 JavaScript API 使用，也可以作为本地客户端（例如 Android 和 iOS）的库使用。</p>	✓	✓	

租期	说明	LL	RT	Chat
WHIP	<p>WebRTC-HTTP 摄取协议，一种基于 HTTP 的协议，允许以基于 WebRTC 的方式将内容摄取到流式传输服务和/或 CDN 中。WHIP 是一份 IETF 草案，旨在对 WebRTC 摄取进行标准化。</p> <p>WHIP 与 OBS 等软件兼容，为桌面发布提供了另一种选择（替代 IVS 广播 SDK）。熟悉 OBS 的经验丰富的流媒体参与者可能会更喜欢这种选择，因为其具有高级制作功能，例如场景过渡、音频混音和图形叠加</p> <p>在无法使用或不宜使用 IVS 广播 SDK 的情况下，WHIP 也很有用。例如，在涉及硬件编码器的情况下，可能无法选择 IVS 广播 SDK。但是，如果编码器支持 WHIP，您仍然可以直接从编码器发布到 IVS。</p> <p>请参阅 IVS WHIP 支持（实时流）。</p>		✓	
WSS	<p>WebSocket Secure，通过在加密的 TLS 连接上建立 WebSocket 的协议。用于连接到 IVS 聊天端点。请参阅 Getting Started with IVS Chat 中的 Step 4: Send and Receive Your First Message。</p>			✓

IVS 文档历史记录 | 实时直播功能

下表介绍了对 Amazon IVS 实时直播功能文档所做的重要更改。我们经常更新文档以发布新版本以及处理您发给我们的反馈。

Real-Time Streaming User Guide 更改

变更	说明	日期
RT 令牌交换：网络广播 SDK 和 SSC 变更	更新 广播 SDK：令牌交换和服务器端合成 ，以反映所有 SDK（而不仅仅是移动端）和 服务器端合成 对令牌交换的支持。	2026 年 4 月 16 日
广播 SDK：Web 1.34.0	在低延迟直播功能广播 SDK 指南中更新了版本号和构件链接： Web 。另请参阅 发布说明 。	2026 年 4 月 9 日
广播 SDK：Android 1.41.0、iOS 1.41.0	在实时直播功能广播 SDK 指南中更新了版本号和构件链接： Android 和 iOS 。另请参阅 发布说明 。	2026 年 4 月 9 日
冗余输入实现全天候流式传输	已在 IVS RTMP 发布功能中增加 冗余输入 。 API 变更如 API 参考 表中所述。	2026 年 4 月 8 日
广播 SDK：Web 1.33.0	在低延迟直播功能广播 SDK 指南中更新了版本号和构件链接： Web 。另请参阅 发布说明 。	2026 年 3 月 12 日
广播 SDK：Android 1.40.0、iOS 1.40.0	在实时直播功能广播 SDK 指南中更新了版本号和构件链	2026 年 3 月 12 日

	接： Android 和 iOS 。另请参阅 发布说明 。	
EventBridge	对于四个事件（目标故障、会话失败、录制启动失败、录制结束失败），我们更新了描述并添加了 <code>error_code</code> 字段以及错误代码和原因表。	2026 年 2 月 27 日
广播 SDK：Android 1.39.0、iOS 1.39.0	<p>在实时直播功能广播 SDK 指南中更新了版本号和构件链接：Android 和 iOS。另请参阅发布说明。</p> <p>对于 iOS 集成，不再使用 CocoaPods。对以下位置的相关文档进行了更改：</p> <ul style="list-style-type: none"> • Getting Started with IVS Real-Time Streaming : “Step 4: Integrate the IVS Broadcast SDK”>“iOS” • iOS Broadcast SDK Guide : “Install the Library” 	2026 年 2 月 13 日
广播 SDK：Web 1.32.0	在低延迟直播功能广播 SDK 指南中更新了版本号和构件链接： Web 。另请参阅 发布说明 。	2026 年 2 月 12 日
服务配额	为三个 ParticipantReplication 操作（列表/开始/停止）添加了 TPS 值。	2026 年 1 月 30 日
广播 SDK：Android 1.38.0、iOS 1.38.0	在实时直播功能广播 SDK 指南中更新了版本号和构件链接： Android 和 iOS 。另请参阅 发布说明 。	2026 年 1 月 13 日

广播 SDK : Android 1.37.1	更新了实时直播功能广播 SDK 指南中的版本号和构件链接： Android 。另请参阅 发布说明 。	2025 年 12 月 11 日
广播 SDK – 自定义音频源	增加了此新页面。	2025 年 12 月 10 日
参与者令牌交换	我们在 IVS 广播 SDK 下新增了一个 令牌交换 页面。 我们在 将 Amazon EventBridge 与 IVS 结合使用 中新增了 IVS 暂存区更新事件“令牌已交换”。我们还在 示例：暂存区更新 中增加了一个“令牌已交换”示例。 API 变更如 API 参考 表中所述。	2025 年 12 月 9 日
广播 SDK : Web 1.31.0	在低延迟直播功能广播 SDK 指南中更新了版本号和构件链接： Web 。另请参阅 发布说明 。	2025 年 12 月 5 日
广播 SDK : Android 1.37.0、iOS 1.37.0	在实时直播功能广播 SDK 指南中更新了版本号和构件链接： Android 和 iOS 。另请参阅 发布说明 。	2025 年 12 月 5 日
CloudWatch 指标	在“ 监控实时直播功能 ”> CloudWatch Metrics 中，我们添加了许多新的 DroppedFrames、PublishBitrate 和 SubscribeBitrate 指标。我们还更新了一些指标描述。	2025 年 11 月 18 日
IPR 同步	在单个参与者录制中，我们添加了 同步多个参与者录制 。	2025 年 11 月 7 日

服务器端合成	添加了 已知问题和解决方法 。	2025 年 10 月 30 日
广播 SDK : Web 1.30.0	在低延迟直播功能广播 SDK 指南中更新了版本号和构件链接： Web 。另请参阅 发布说明 。	2025 年 10 月 30 日
广播 SDK : Android 1.36.0、iOS 1.36.0	在实时直播功能广播 SDK 指南中更新了版本号和构件链接： Android 和 iOS 。另请参阅 发布说明 。	2025 年 10 月 30 日
	我们还添加了关于“嵌入消息”的新章节： Android 和 iOS 。	
服务器端合成	更新了 合成生命周期 （当合成执行自动关闭时）。	2025 年 10 月 27 日
RTMP	添加了 使用 FFmpeg 发布 。	2025 年 10 月 27 日
更新合成配额	在“服务配额” > 其他配额 中，我们将“每个账户的最大并发合成资源”配额从 5 更新为 20。	2025 年 10 月 14 日
Web 广播 SDK 更新	重新编写了“使用 IVS Web 广播 SDK 发布和订阅 > 获取 WebRTC 统计信息 ”部分。	2025 年 10 月 3 日
CloudWatch 指标	对于 ConcurrentPublishers 和 ConcurrentSubscriptions 指标，更新了描述并删除了维度。	2025 年 10 月 2 日
广播 SDK : Web 1.29.0	在低延迟直播功能广播 SDK 指南中更新了版本号和构件链接： Web 。另请参阅 发布说明 。	2025 年 10 月 2 日

广播 SDK : Android 1.35.0、iOS 1.35.0	在实时直播功能广播 SDK 指南中更新了版本号和构件链接： Android 和 iOS 。另请参阅 发布说明 。	2025 年 10 月 2 日
CloudWatch 指标	增加了多个 DownloadP acketLoss 指标。	2025 年 9 月 23 日
SSC 自定义参与者排序	对 服务器端合成 部分进行了若干更改，包括增加了 participantOrderAttribute 和“自定义参与者排序”。 API 变更如 API 参考 表中所述。	2025 年 9 月 16 日
广播 SDK : Android 1.34.0、iOS 1.34.0	在实时直播功能广播 SDK 指南中更新了版本号和构件链接： Android 和 iOS 。另请参阅 发布说明 。	2025 年 9 月 11 日
私有摄取到暂存区	有关接口 VPC 端点发布的新章节。	2025 年 9 月 10 日
广播 SDK : Web 1.28.0	在低延迟直播功能广播 SDK 指南中更新了版本号和构件链接： Web 。另请参阅 发布说明 。	2025 年 9 月 4 日
广播 SDK : iOS	在 iOS 广播 SDK (1.33.0) 的最新发行说明中添加了 1.32.1 iOS 广播 SDK 修复程序。	2025 年 8 月 21 日
广播 SDK : Web	入门中的更新 > 导入 ，包括使用脚本标签和使用 npm。	2025 年 8 月 8 日

广播 SDK : Web 1.27.0	在低延迟直播功能广播 SDK 指南中更新了版本号和构件链接： Web 。另请参阅 发布说明 。	2025 年 8 月 7 日
广播 SDK : Android 1.33.0、iOS 1.33.0	在实时直播功能广播 SDK 指南中更新了版本号和构件链接： Android 和 iOS 。另请参阅 发布说明 。 在 iOS 广播指南中，我们添加了“推荐：集成播放器 SDK (Swift 程序包管理器)”，并更新了有关 CocoaPods 集成的现有信息。	2025 年 8 月 7 日
广播 SDK : 混合设备	这是新文档。（ 混合设备 在《IVS 低延迟直播功能用户指南》和《IVS 实时直播功能用户指南》中相同。）	2025 年 7 月 28 日
广播 SDK : Android 1.32.2	在实时直播功能广播 SDK 指南中更新了版本号和构件链接： Android 。另请参阅 发布说明 。	2025 年 7 月 25 日
为并发参与者复制添加限制	在服务配额 > 其他配额 中，我们为“并发参与者复制”添加了配额。	2025 年 7 月 15 日
广播 SDK : Android 1.32.1、iOS 1.32.1	在实时直播功能广播 SDK 指南中更新了版本号和构件链接： Android 和 iOS 。另请参阅 发布说明 。	2025 年 7 月 10 日

[广播 SDK : Web 1.26.0](#)

在低延迟直播功能广播 SDK 指南中更新了版本号和构件链接：[Web](#)。另请参阅[发布说明](#)。

2025 年 7 月 7 日

以及：

- 在[处理网络问题](#)中，我们更新了示例。
- 在 [StageErrors](#) 中，我们添加了有关 FAILED 错误的信息，并添加了 STAGE_DISCONNECTED 和 PARTICIPANT_DISCONNECTED 错误。

[添加并发发布者和订阅的限制](#)

在“服务配额”> [其他配额](#) 中，我们添加了“并发发布者”和“并发订阅”的配额。

2025 年 6 月 23 日

在“监控实时直播功能”> [CloudWatch 指标](#) 中，我们添加了 ConcurrentPublishers 和 ConcurrentSubscriptions 的指标。

在《广播 Web SDK 指南》中，我们更新了“错误处理”> [暂存区错误](#) 中的 STAGE_AT_CAPACITY 表条目。

[E-RTMP 多轨视频摄取支持](#)

在“流摄取”> [支持的协议](#)中，我们添加了对 E-RTMP (增强型 RTMP) 多轨视频的支持。

2025 年 6 月 20 日

在 [IVS RTMP 发布](#)中，我们添加了有关使用实时直播功能广播 SDK 和 OBS Studio 流式传输 E-RTMP 多轨视频的信息。

在“监控实时直播功能”> [CloudWatch 指标](#)中，我们添加了具有 Stage、Participant、SimulcastLayer 和 MediaType 维度的 PublishFramerate 指标。我们还更新了 Simulcast Layer 维度值 (“no-rid”和“disabled”替换为“none”) 。

[SSE-S3 加密](#)

我们添加了新信息：

2025 年 6 月 19 日

- 单个参与者录制 – [1. 创建 S3 存储桶](#)
- 服务器端合成 – IVS 服务器端合成入门 > [先决条件](#)

[广播 SDK : Web 1.25.1](#)

在低延迟直播功能广播 SDK 指南中更新了版本号和构件链接：[Web](#)。另请参阅[发布说明](#)。

2025 年 6 月 16 日

[广播 SDK : Web 1.25.0](#)

在低延迟直播功能广播 SDK 指南中更新了版本号和构件链接：[Web](#)。另请参阅[发布说明](#)。

2025 年 6 月 12 日

[广播 SDK : Android 1.31.0、iOS 1.31.0](#)

在实时直播功能广播 SDK 指南中更新了版本号和构件链接：[Android](#) 和 [iOS](#)。另请参阅[发布说明](#)。

2025 年 6 月 12 日

[流摄取中的 B 帧](#)

在“流摄取”>[支持的媒体规格](#)中，我们更新了 B 帧的信息。

2025 年 5 月 30 日

[参与者复制](#)

该项新功能的初始版本。请参阅以下文档变更：

2025 年 5 月 29 日

- [Amazon IVS 入门 - 步骤 2：创建具有可选参与者录制的暂存区](#)，更新了控制台说明和屏幕截图，并向 CLI 响应添加了 `recordParticipantReplicas`，以使用单个参与者录制创建暂存区。
- [监控实时直播功能 — 在 CloudWatch 指标：IVS 实时直播中](#)，添加了有关参与者复制的注释。
- [EventBridge — 在示例：暂存区更新](#) 中，添加了“参与者复制开始”和“参与者复制结束”两个事件。此外还更新了“参与者已发布”、“参与者未发布”和“参与者发布错误”事件。
- [参与者复制](#) — 这份新文档中含有概述和 CLI 说明。
- [成本](#) — 这份新文档含有 IVS 实时直播功能的相关成本。

API 变更如 [API 参考](#) 表所述。

[广播 SDK : Android 1.30.1](#)

在实时直播功能广播 SDK 指南中更新了版本号和构件链接：[Android](#)。另请参阅[发布说明](#)。

2025 年 5 月 26 日

广播 SDK : Web 1.24.0	在低延迟直播功能广播 SDK 指南中更新了版本号和构件链接： Web 。另请参阅 发布说明 。	2025 年 5 月 15 日
广播 SDK : Android 1.30.0、iOS 1.30.0	在实时直播功能广播 SDK 指南中更新了版本号和构件链接： Android 和 iOS 。另请参阅 发布说明 。	2025 年 5 月 15 日
广播 SDK : Web 1.23.1	在低延迟直播功能广播 SDK 指南中更新了版本号和构件链接： Web 。另请参阅 发布说明 。	2025 年 5 月 2 日
广播 SDK : Web 1.23.0	在低延迟直播功能广播 SDK 指南中更新了版本号和构件链接： Web 。另请参阅 发布说明 。 我们还在《 Web 广播 SDK 指南 》中的“配置分层编码（发布者）”中添加了其他信息和示例。	2025 年 4 月 17 日
广播 SDK : Android 1.29.0、iOS 1.29.0	在实时直播功能广播 SDK 指南中更新了版本号和构件链接： Android 和 iOS 。另请参阅 发布说明 。 我们还在 Android 和 iOS 广播 SDK 指南中的“配置分层编码（发布者）”中添加了其他信息和示例。	2025 年 4 月 17 日
服务配额	增加了“每暂存区合成”的配额。	2025 年 4 月 2 日

[直播优化](#)

在介绍中，添加了一段关于配置最大比特率、帧速率、分辨率和（在移动设备上）降级偏好的段落。

2025 年 3 月 21 日

[广播 SDK : Web 1.22.0](#)

在低延迟直播功能广播 SDK 指南中更新了版本号和构件链接：[Web](#)。另请参阅[发布说明](#)。

2025 年 3 月 20 日

另外，在介绍中，我们添加了另一个示例代码示例（简单播放）。在“补充增强信息 (SEI) > 插入 SEI 有效载荷”中，我们添加了有关内存使用情况的注释。在“已知问题和解决方法”中，我们添加了一个关于 `stage.leave()` 的项目。

[广播 SDK : Android 1.28.1、iOS 1.28.1](#)

在实时直播功能广播 SDK 指南中更新了版本号和构件链接：[Android](#) 和 [iOS](#)。另请参阅[发布说明](#)。

2025 年 3 月 20 日

[广播 SDK : Android 1.27.2、iOS 1.27.2](#)

在实时直播功能广播 SDK 指南中更新了版本号和构件链接：[Android](#) 和 [iOS](#)。另请参阅[发布说明](#)。

2025 年 3 月 19 日

[目标分段持续时间](#)

更新了“IVS 实时直播入门 > [步骤 2：创建具有可选参与者录制功能的暂存区](#)”中的一些屏幕截图，以显示新的“目标分段持续时间”字段。

2025 年 3 月 13 日

[单个参与者录制](#)

添加了[将录制内容转换为 MP4](#)。

2025 年 3 月 7 日

[单个参与者录制拼接](#)

该项新功能的初始版本。请参阅以下文档变更：

2025 年 3 月 6 日

- Amazon IVS 入门 - 更新了[步骤 2：创建具有可选参与者录制功能的暂存区](#)中的控制台和 CLI 说明。
- 单个参与者录制 – 添加了[合并片段化的单个参与者录制](#)。
- EventBridge – 在[示例：单个参与者录制状态更改](#)中，添加了有关为单个参与者录制启用合并时 S3 前缀构造的信息。

[WHIP 要求](#)

在介绍性文本中，添加了 WHIP 客户端处理 307 重定向的要求。

2025 年 3 月 5 日

[广播 SDK：iOS 1.27.1](#)

在实时直播功能广播 SDK 指南中更新了版本号和构件链接：[iOS](#)。另请参阅[发布说明](#)。

2025 年 3 月 3 日

[广播 SDK：Web 1.21.0](#)

在低延迟直播功能广播 SDK 指南中更新了版本号和构件链接：[Web](#)。另请参阅[发布说明](#)。

2025 年 2 月 20 日

[广播 SDK：Android 1.27.0、iOS 1.27.0](#)

在实时直播功能广播 SDK 指南中更新了版本号和构件链接：[Android](#) 和 [iOS](#)。另请参阅[发布说明](#)。

2025 年 2 月 20 日

广播 SDK : Android 1.26.0、iOS 1.26.0	在实时直播功能广播 SDK 指南中更新了版本号和构件链接： Android 和 iOS 。另请参阅 发布说明 。	2025 年 1 月 30 日
广播 SDK : Web 1.20.0	在低延迟直播功能广播 SDK 指南中更新了版本号和构件链接： Web 。另请参阅 发布说明 。 我们还更新了“补充增强信息”。	2025 年 1 月 23 日
RTMP 发布	在 使用 RTMP 编码器发布 一文中，我们注明了流必须同时包含音频和视频音轨，否则会被断开。	2025 年 1 月 21 日
网络要求	添加了新的顶层页面。	2025 年 1 月 21 日
直播优化	将“配置联播分层编码”重命名为“配置联播分层编码（发布者）”，并增加了“配置联播分层编码（订阅用户）”。	2024 年 12 月 12 日
广播 SDK : Web 1.19.0	在低延迟直播功能广播 SDK 指南中更新了版本号和构件链接： Web 。另请参阅 发布说明 。 我们还增加了“联播分层编码”，并在“事件”中添加了三个联播项目。	2024 年 12 月 12 日

[广播 SDK : Android 1.25.0、iOS 1.25.0](#)

在实时直播功能广播 SDK 指南中更新了版本号和构件链接：[Android](#) 和 [iOS](#)。另请参阅[发布说明](#)。

2024 年 12 月 12 日

在每份指南中，我们还：

- 增加了“获取补充增强信息”。
- 增加了“联播分层编码”。
- 在“渲染器”中增加了三个联播项目。
- 删除了“启用/禁用联播分层编码”。

[实时缩略图配置](#)

在[单个参与者录制](#)和[合成录制](#)中，更新了示例和 JSON 元数据信息，并添加了定价信息。在[单个参与者录制](#)中，添加了“仅缩略图录制”。

2024 年 12 月 10 日

[广播 SDK : Android 1.24.0、iOS 1.24.0](#)

在实时直播功能广播 SDK 指南中更新了版本号和构件链接：[Android](#) 和 [iOS](#)。另请参阅[发布说明](#)。

2024 年 11 月 13 日

[第三方相机滤镜](#)

将[Snap 与 IVS 广播 SDK > Web 结合使用](#)中有许多更改。

2024 年 11 月 12 日

[广播 SDK : Web 1.18.0](#)

在低延迟直播功能广播 SDK 指南中更新了版本号和构件链接：[Web](#)。另请参阅[发布说明](#)。

2024 年 11 月 12 日

我们在 SDK 指南中添加了一个新章节[获取补充增强信息 \(SEI\)](#)。

RTMP	在“创建摄取配置”中，更新了示例（已添加 <code>--ingest-protocol</code> ）。	2024 年 11 月 7 日
广播 SDK : Web 1.17.0	更新了 IVS 文档登录页面 和低延迟直播功能广播 SDK 指南（ Web ）中的版本号和构件链接。另请参阅 发布说明 。	2024 年 10 月 10 日
广播 SDK : Android 1.23.0、iOS 1.23.0	更新了 IVS 文档登录页面 和实时直播功能广播 SDK 指南（ Android 和 iOS ）中的版本号和构件链接。另请参阅 发布说明 。 对于 Android，我们添加了 使用带有调试符号的 SDK 。	2024 年 10 月 10 日
服务配额	我们增加了“参与者发布比特率”配额。	2024 年 9 月 25 日
监控 IVS 实时直播功能	添加了 PublishFramerate CloudWatch 指标。	2024 年 9 月 13 日
广播 SDK : Web 1.16.0	更新了 IVS 文档登录页面 和低延迟直播功能广播 SDK 指南（ Web ）中的版本号和构件链接。另请参阅 发布说明 。	2024 年 9 月 11 日
广播 SDK : Android 1.22.0、iOS 1.22.0	更新了 IVS 文档登录页面 和实时直播功能广播 SDK 指南（ Android 和 iOS ）中的版本号和构件链接。另请参阅 发布说明 。 还更新了 Android 广播 SDK 指南中的“开始使用 > 安装库”部分。	2024 年 9 月 11 日

[RTMP 摄取](#)

我们添加了 [IVS 流摄取](#) 页面。此页面下有两个页面：RTMP (新) 和 WHIP。

2024 年 9 月 9 日

在 [将 EventBridge 与 IVS 实时直播功能结合使用中](#)，我们添加了 IVS 暂存区更新事件“参与者发布错误”。

在 [服务配额](#) 中，我们为五个新 API 操作添加了 TPS 值和 1 个新的 IngestConfiguration 配额（在“其他配额”中）。

API 变更如 [API 参考](#) 表中所述。

[实时直播功能优化](#)

进行了各种与联播相关的更新，并添加了“图层分辨率”。

2024 年 8 月 22 日

[控制台内发布/订阅](#)

在 IVS 实时直播功能入门中，我们对 [发布和订阅视频](#) 添加了控制台内发布和订阅。

2024 年 8 月 19 日

[广播 SDK : Web 1.15.0](#)

更新了 [IVS 文档登录页面](#) 和低延迟直播功能广播 SDK 指南 ([Web](#)) 中的版本号和构件链接。另请参阅 [发布说明](#)。

2024 年 8 月 15 日

还在 Web 广播 SDK 指南中添加了一个新章节：[订阅参与者的配置](#)。

在直播优化中，我们添加了一个章节：[更改订阅用户抖动缓冲区最小延迟](#)。这包括有关 Web、Android 和 iOS 广播 SDK 的信息。

广播 SDK : Android 1.21.0、iOS 1.21.0	更新了 IVS 文档登录页面 和实时直播功能广播 SDK 指南 (Android 和 iOS) 中的版本号和构件链接。另请参阅 发布说明 。	2024 年 8 月 15 日
	还在 Android 和 iOS 广播 SDK 指南中添加了一个新章节：“订阅参与者的配置”。	
录制说明	在单个参与者录制 (在 1 : 创建 S3 存储桶) 和合成录制 (在 先决条件 , 步骤 3 中) 中添加了有关使用现有 S3 存储桶的说明。对象所有权设置必须为强制存储桶所有者或首选存储桶所有者。	2024 年 8 月 13 日
广播 SDK : Web 1.14.0	更新了 IVS 文档登录页面 和低延迟直播功能广播 SDK 指南 (Web) 中的版本号和构件链接。另请参阅 发布说明 。	2024 年 7 月 18 日
广播 SDK : Android 1.20.0、iOS 1.20.0	更新了 IVS 文档登录页面 和实时直播功能广播 SDK 指南 (Android 和 iOS) 中的版本号和构件链接。另请参阅 发布说明 。	2024 年 7 月 18 日
实时直播功能入门	在“令牌架构：有效载荷”和“使用 IVS 实时直播 API 创建令牌”中都添加了有关“分发参与者令牌”属性的信息。	2024 年 7 月 12 日
服务配额	暂存区订阅用户数量上限从 10000 增加到 25000。	2024 年 6 月 27 日

使用密钥对生成参与者令牌	在 IVS 实时直播功能入门中，更新了 分发参与者令牌 ，说明了生成令牌的两种方式（API 和密钥对），并添加了“使用密钥对创建令牌”。	2024 年 6 月 26 日
单个参与者录制	添加了关于 录制 的新文档部分，其中包含有关 单个参与者录制 （新）和合成录制（已存在）的子文档。我们还在 将 EventBridge 与 IVS 实时直播功能结合使用 中添加了“参与者录制状态更改”事件和示例。 API 变更如 API 参考 表中所述。	2024 年 6 月 20 日
服务配额	暂存区配额从 100 增加到 1000。	2024 年 6 月 14 日
广播 SDK : Web 1.13.0	更新了 IVS 文档登录页面 和低延迟直播功能广播 SDK 指南（ Web ）中的版本号和构件链接。另请参阅 发布说明 。 在指南中，更新了新 ERROR 暂存区事件的 错误处理 中的信息。	2024 年 6 月 13 日
广播 SDK : Android 1.19.0、iOS 1.19.0	更新了 IVS 文档登录页面 和实时直播功能广播 SDK 指南（ Android 和 iOS ）中的版本号和构件链接。另请参阅 发布说明 。	2024 年 6 月 13 日

广播 SDK : Web 1.12.0	更新了 IVS 文档登录页面 和低延迟直播功能广播 SDK 指南 (Web) 中的版本号和构件链接。另请参阅 发布说明 。	2024 年 5 月 20 日
	在指南中，更新了 处理网络问题 中有关暂存区连接 ERRORED 状态的信息。	
实时直播功能优化	在 默认分层、质量和帧率 中，将移动低层的最大比特率从 150000 bps 更改为 100000 bps。	2024 年 5 月 16 日
广播 SDK : Android 1.18.0、iOS 1.18.0	更新了 IVS 文档登录页面 和实时直播功能广播 SDK 指南 (Android 和 iOS) 中的版本号和构件链接。另请参阅 发布说明 。	2024 年 5 月 16 日
广播 SDK : Web 1.11.0	更新了 IVS 文档登录页面 和实时直播功能广播 SDK 指南 (Web) 中的版本号和构件链接。另请参阅 发布说明 。	2024 年 5 月 6 日
广播 SDK : Web 1.10.1	更新了 IVS 文档登录页面 和实时直播功能广播 SDK 指南 (Web) 中的版本号和构件链接。另请参阅 发布说明 。	2024 年 4 月 30 日
广播 SDK : Android 1.15.2、iOS 1.15.2	更新了 IVS 文档登录页面 和实时直播功能广播 SDK 指南 (Android 和 iOS) 中的版本号和构件链接。另请参阅 发布说明 。	2024 年 4 月 30 日
广播 SDK : iOS 指南	在 发布媒体流 中，我们更新了代码示例。	2024 年 4 月 26 日

[广播 SDK : Android 1.17.0、iOS 1.17.0](#)

在广播 SDK 实时直播功能指南的新版本中更新了版本号和构件链接：[Android](#) 和 [iOS](#)。在 [Amazon IVS 文档登录页](#)面上，更新了广播 SDK 参考链接以指向新版本。另请参阅此发行版的 Amazon IVS [发布说明](#)。

2024 年 4 月 22 日

[服务器端合成](#)

在 [SSC](#) 中，进行了各种更改（尤其是在“布局”中），以说明 PiP 和网格布局。

2024 年 3 月 26 日

在 Web 广播 SDK 指南中，添加了[服务器端渲染支持](#)。

[OBS 和 WHIP 支持](#)

添加了有关在 OBS 中使用 WHIP 可能出现的质量问题（例如间歇性视频冻结）的说明。

2024 年 3 月 22 日

[广播 SDK : Android 1.16.0、iOS 1.16.0、Web 1.10.0](#)

更新了广播 SDK 实时直播功能指南（[Android](#)、[iOS](#) 和 [Web](#)）中新版本的版本号和构件链接。在 [Amazon IVS 文档登录页](#)面上，更新了广播 SDK 参考链接以指向新版本。另请参阅此发行版的 Amazon IVS [发布说明](#)。

2024 年 3 月 21 日

[广播 SDK : Android 1.15.1、iOS 1.15.1](#)

在广播 SDK 实时直播功能指南的新版本中更新了版本号和构件链接：[Android](#) 和 [iOS](#)。在 [Amazon IVS 文档登录页面上](#)，更新了广播 SDK 参考链接以指向新版本。另请参阅此发行版的 Amazon IVS [发布说明](#)。

2024 年 3 月 13 日

[广播 SDK : 移动音频模式](#)

在“音频模式预设”中，添加了有关音量摇杆预设类别的信息以及有关视频聊天预设的 iOS 已知问题。在“高级使用案例”中，添加了有关避免配置错误的说明，并添加了有关“iOS 回声消除”和“iOS 自定义音频源”的部分。

2024 年 3 月 1 日

[广播 SDK : Android 1.15.0、iOS 1.15.0、Web 1.9.0](#)

更新了广播 SDK 实时直播功能指南 ([Android](#)、[iOS](#) 和 [Web](#)) 中新版本的版本号和构件链接。在 [Amazon IVS 文档登录页面上](#)，更新了广播 SDK 参考链接以指向新版本。另请参阅此发行版的 Amazon IVS [发布说明](#)。

2024 年 2 月 22 日

[OBS 和 WHIP 支持](#)

添加了一个新页面。本文档说明如何使用与 WHIP 兼容的编码器 (如 OBS) 发布到 IVS 实时直播功能。WHIP (WebRTC-HTTP 摄取协议) 是为标准化 WebRTC 摄取而开发的 IETF 草案。

2024 年 2 月 6 日

[广播 SDK : Android](#)[1.14.1、iOS 1.14.1、Web 1.8.0](#)

更新了广播 SDK 实时直播功能指南 ([Android](#)、[iOS](#) 和 [Web](#)) 中新版本的版本号和构件链接。在 [Amazon IVS 文档登录页面](#) 上，更新了广播 SDK 参考链接以指向新版本。另请参阅此发行版的 Amazon IVS [发布说明](#)。

2024 年 2 月 1 日

对于 Android 指南，我们添加了一个新的已知问题 (视频大小小于 176x176)。

对于 Web 指南，我们添加了一个新的已知问题。解决办法是在调用 getUserMedia 或 getDisplayMedia 时将视频分辨率限制为 720p。

在实时直播功能优化中，更新了[通过联播配置分层编码](#)；现此功能默认为禁用。

[广播 SDK : Android](#)[1.13.4、iOS 1.13.4、Web 1.7.0](#)

更新了广播 SDK 实时直播功能指南 ([Android](#)、[iOS](#) 和 [Web](#)) 中新版本的版本号和构件链接。在 [Amazon IVS 文档登录页面](#) 上，更新了广播 SDK 参考链接以指向新版本。另请参阅此发行版的 Amazon IVS [发布说明](#)。

2024 年 1 月 3 日

[IVS 术语表](#)

扩展了术语表，涵盖 IVS 实时、低延迟和聊天术语。

2023 年 12 月 20 日

[Stage 运行状况：新的 CloudWatch 指标](#)

将 PacketLoss (Stage) 指标重命名为 DownloadPacketLoss (Stage) ，并发布了 IVS 实时直播的其他 CloudWatch 指标：

2023 年 12 月 7 日

- DownloadPacketLoss (Stage、Participant)
- DroppedFrames (Stage、Participant)
- SubscribeBitrate (Stage、Participant、MediaType)

请参阅 [监控 IVS 实时直播功能](#)。

[IAM 托管式策略](#)

添加了两个托管式策略，IVSReadOnlyAccess 和 IVSFullAccess。请参阅：

2023 年 12 月 5 日

- 安全性页面上关于 [Amazon IVS 的托管式策略](#) 的新增部分。
- 对 IVS 低延迟直播入门中 [步骤 3：设置 IAM 权限](#) 的更改。

[广播 SDK : Android 1.13.2、iOS 1.13.2](#)

在广播 SDK 实时直播功能指南的新版本中更新了版本号和构件链接：[Android](#) 和 [iOS](#)。

在 [Amazon IVS 文档登录页](#) 面上，更新了广播 SDK 参考链接以指向新版本。

另请参阅此发行版的 Amazon IVS [发布说明](#)。

[广播 SDK : Android 1.13.1](#)

在广播 SDK 实时直播功能指南的新版本中更新了版本号和构件链接：[Android](#)。

在 [Amazon IVS 文档登录页](#) 面上，更新了广播 SDK 参考链接以指向新版本。

另请参阅此发行版的 Amazon IVS [发布说明](#)。

[服务配额](#)

将“参与者发布分辨率”从 1080p 更改为 720p。

[广播 SDK : Android 1.13.0、iOS 1.13.0](#)

在广播 SDK 实时直播功能指南 2023 年 11 月 17 日的新版本中更新了版本号和构件链接：[Android](#) 和 [iOS](#)。

在 [Amazon IVS 文档登录页](#)面上，更新了广播 SDK 参考链接以指向新版本。

另请参阅此发行版的 Amazon IVS [发布说明](#)。

我们还对[流式传输优化](#)进行了各种更新。除其他外，“自适应流式传输：通过联播分层编码”功能现在需要明确的选择，并且仅支持最新版本的 SDK。

[服务器端合成 \(SSC\)](#)

IVS 服务器端合成让客户端能够将 IVS 暂存区的合成和广播卸载到 IVS 托管的服务。SSC 以及向频道的 RTMP 广播通过暂存区主区域的 IVS 控制面板端点调用。请参阅：

2023 年 11 月 16 日

- [入门](#) — 我们向“设置 IAM 权限”中的策略添加了 SSC 端点。
- [将 Amazon EventBridge 与 IVS 结合使用](#) – 我们增加了新标准。
- [服务器端合成](#) — 这份新文档包括概述和设置说明。
- [服务配额](#) – 我们增加了新的调用速率限制和其他配额。

另请参阅：

- 下面的 [IVS Real-Time Streaming API Reference 更改](#) 中列出的更改。
- [文档历史记录 \(低延迟直播功能\)](#) 中列出的更改。

[合成录制](#)

进行了以下更改：

2023 年 11 月 16 日

- 为这项新功能增加了 [合成录制](#) 页面。
- 更新了 [IVS 实时流式传输入门](#)，向“设置 IAM 权限”的策略中添加了 S3 端点。
- 通过新端点的调用速率配额更新 [IVS 服务配额](#)。

IVS 广播 SDK	在 广播 SDK 概述 中，我们更新了“平台要求” > “原生平台”，以明确支持哪些 SDK 版本，并增加了“移动浏览器 (iOS 和 Android) ”。	2023 年 11 月 9 日
	在 广播 Web 指南 中，我们增加了“移动 Web 限制”。	
IVS 广播 SDK	我们在 第三方相机滤镜 中增加了一个新页面。	2023 年 11 月 9 日
IVS 实时流式传输入门	我们更新了 设置 IAM 权限 中的操作过程。	2023 年 10 月 20 日
监控实时直播功能	在 CloudWatch 指标 : IVS 实时直播功能 中，我们增加了维度的示例值。	2023 年 10 月 17 日
广播 SDK : Web 指南	我们对 监控远程参与者媒体静音状态 部分进行了多处更改。	2023 年 10 月 17 日

[广播 SDK : Web 1.6.0](#)

在广播 SDK 实时直播功能指南的新版本中更新了版本号和构件链接：[Web](#)。

2023 年 10 月 16 日

[Amazon IVS 文档登录页面](#)指向最新版本的广播 SDK 参考。

另请参阅此发行版的 Amazon IVS [发布说明](#)。

在《Web 指南》的“从设备检索媒体流”中，我们还删除了两个 max 行；最佳做法是仅指定 ideal。

在“实时直播功能优化”中，我们新增了章节“[优化音频比特率和立体声支持](#)”。

[Stage 运行状况：新的 CloudWatch 指标](#)

发布了 IVS 实时直播功能 CloudWatch 指标。请参阅 [监控 IVS 实时直播功能](#)。

2023 年 10 月 12 日

[广播 SDK : Android 1.12.1](#)

在广播 SDK 实时直播功能指南的新版本中更新了版本号和构件链接：[Web](#)。此外还增加了新章节 [使用蓝牙麦克风](#)。

2023 年 10 月 12 日

[Amazon IVS 文档登录页面](#)指向最新版本的广播 SDK 参考。

另请参阅此发行版的 Amazon IVS [发布说明](#)。

广播 SDK : Web 1.5.2	已在实时流式传输广播 SDK 指南中更新了新版本的版本号和构件链接： Web 。	2023 年 9 月 14 日
	Amazon IVS 文档登录页面 指向最新版本的广播 SDK 参考。	
	另请参阅此发行版的 Amazon IVS 发布说明 。	
IVS 实时流式传输入门	在 Android > 安装广播 SDK 中，已添加数据绑定。	2023 年 9 月 12 日
广播 SDK 错误处理	在广播 SDK 指南： Web 、 Android 和 iOS 中，已添加“错误处理”部分。	2023 年 9 月 12 日
IVS 实时流式传输入门	在 分发参与者令牌 中，添加了一个关于不要基于当前的令牌格式构建功能的重要说明。	2023 年 9 月 1 日
IVS 实时流式传输入门	在 设置 IAM 权限 中，更新了权限集。	2023 年 8 月 31 日
广播 SDK : Web 1.5.1、Android 1.12.0 和 iOS 1.12.0	在广播 SDK 实时直播功能指南的新版本中更新了版本号和构件链接： Web 、 Android 和 iOS 。	2023 年 8 月 23 日
	在 Amazon IVS 文档登录页面 上，更新了广播 SDK 参考链接以指向新版本。	
	另请参阅此发行版的 Amazon IVS 发布说明 。	

[实时流式传输发布](#)

此发行版附带主要的文档更改。我们将之前的文档重命名为 IVS Low-Latency Streaming，并发布了新的 IVS Real-Time Streaming 文档。[IVS 文档登录页面](#) 现在有单独的实时流式传输和低延迟流式传输部分。每个部分都有各自的用户指南和 API 参考。

2023 年 8 月 7 日

有关其他文档更改，请参阅 [Document History \(Low-Latency Streaming \)](#)。

[广播 SDK : Web 1.5.0、Android 1.11.0 和 iOS 1.11.0](#)

已在广播 SDK 指南中更新了新版本的版本号和构件链接：[Web](#)、[Android](#) 和 [iOS](#)。

2023 年 8 月 7 日

在 [Amazon IVS 文档登录页面](#) 上，更新了广播 SDK 参考链接以指向新版本。

另请参阅此发行版的 Amazon IVS [发布说明](#)。

IVS Real-Time Streaming API Reference 更改

API 更改	描述	日期
冗余输入实现全天候流式传输	修改了 IngestConfiguration 对象 (添加了 redundantIngest 和 redundantIngestCredentials 字段)。此变更影响 creatingestConfiguration、gettingestConfiguration 和 updateingestCon 的请求与响应。	2026 年 4 月 8 日

API 更改	描述	日期
	<p>修改了 ingestConfigurationSummary 对象 (添加了 redundantIngest 字段)。此变更影响 GetParticipipannels 的响应。</p> <p>修改了参与者对象 (添加了 redundantIngest 和 ingestConfigurationArn 字段)。这会影响 GetParticipant 的响应。</p> <p>用户指南表中描述了《用户指南》的更改。</p>	
更新 StartParticipantReplication 操作	在 StartParticipantReplication 中, 将 reconnectWindowSeconds 字段的最大值从 60 更改为 300。	2026 年 3 月 16 日
参与者令牌交换	<p>增加了 ExchangedParticipantToken 对象。</p> <p>在 Event 对象中增加了 newToken 和 previousToken 字段。</p> <p>在 Event 对象的 name 字段的有效值中增加了 TOKEN_EXCHANGED 。</p> <p>用户指南表中描述了《用户指南》的更改。</p>	2025 年 12 月 9 日
SSC 自定义参与者排序	<p>修改了 GridConfiguration 和 PipConfiguration 数据类型 (增加了 participantOrderAttribute 字段) , 这反过来又会影响 Composition 对象。这会影响 StartComposition 请求和响应以及 GetComposition 响应。</p> <p>用户指南表中描述了《用户指南》的更改。</p>	2025 年 9 月 16 日

API 更改	描述	日期
参与者复制	<p>该项新功能的初始版本。请参阅以下文档变更：</p> <ul style="list-style-type: none"> 在“关键概念”中添加了参与者复制的专用术语。 添加了三项新的操作：ListParticanTreplicas、startParticantReplication、stopParticantReplication。 添加了新对象 ParticanTreplica。 向 AutoParticipantRecordingConfiguration 对象添加了 recordParticipantReplicas 字段。这会影 响 CreateStage 请求和响应、GetStage 响应以及 UpdateStage 请求和响应。 在“事件”对象中添加了三个字段：destinationStageArn、destinationSessionId、replica。这会影 响 ListParticipantEvents 响 应。 向“参与者”和“参与者摘要”对象添加了四个 字段：replicationState、replicationType、sourceStageArn、sourceSessionId。这会影 响 GetParticipant 和 ListParticipants 响 应。 在“事件”中，向 name 字段添加了两个有效 值：REPLICATION_STARTED、REPLICATION_STOPPED。 <p>用户指南表中描述了《用户指南》的更改。</p>	2025 年 5 月 29 日

API 更改	描述	日期
目标分段持续时间	<p>修改了 <code>AutoParticipantRecordingConfiguration</code> 对象 (添加了 <code>hlsConfiguration</code> 字段) ; 这反过来会影响 <code>Stage</code> 对象。这会影响 <code>CreateStage</code> 请求和响应、<code>GetStage</code> 响应以及 <code>UpdateStage</code> 请求和响应。</p> <p>修改了 <code>RecordingConfiguration</code> 对象 (添加了 <code>hlsConfiguration</code> 字段) 。这会影 响 <code>GetComposition</code> 响应和 <code>StartComposition</code> 请求和响应。</p> <p>添加了两个对象 : <code>CompositionRecordingHlsConfiguration</code> 和 <code>ParticipantRecordingHlsConfiguration</code>。</p>	2025 年 3 月 13 日
单个参与者录制拼接	<p>修改了 <code>AutoParticipantRecordingConfiguration</code> 对象 (添加了 <code>recordingReconnectWindowSeconds</code> 字段) ; 这反过来会影响 <code>Stage</code> 对象。这会影 响 <code>CreateStage</code> 请求和响应、<code>GetStage</code> 响应以及 <code>UpdateStage</code> 请求和响应。</p> <p>更新了 <code>Participant.recordingS3Prefix</code> 的描述。</p>	2025 年 3 月 6 日
实时缩略图配置	<p>修改了 <code>S3DestinationConfiguration</code> 对象 : 添加了 <code>thumbnailConfigurations</code> 。这会影 响 <code>GetComposition</code> 响应和 <code>StartComposition</code> 请求和响应。</p> <p>修改了 <code>AutoParticipantRecordingConfiguration</code> 对象 : 添加了 <code>thumbnailConfiguration</code> , 并 且添加 <code>NONE</code> 为 <code>mediaTypes</code> 的有效值。这会影 响 <code>CreateStage</code> 请求和响应、<code>GetStage</code> 响应以及 <code>UpdateStage</code> 请求和响应。</p> <p>添加了两个对象 : <code>CompositionThumbnailConfiguration</code> 和 <code>ParticipantThumbnailConfiguration</code>。</p>	2024 年 12 月 10 日

API 更改	描述	日期
更新 Event 和 Video 对象	<p>在 Event 对象中，我们为 <code>errorCode</code> 添加了更多有效值。</p> <p>在 Video 对象中，我们说明了 <code>height</code> 和 <code>width</code> 必须是偶数。</p>	2024 年 10 月 2 日
RTMP 摄取	<p>我们添加了两个对象：<code>IngestConfiguration</code> 和 <code>IngestConfigurationSummary</code>。我们添加了五个 <code>IngestConfiguration</code> 端点（创建、删除、获取、列出和更新）。</p> <p>我们更新了 <code>DeleteStage</code>（操作描述）和 <code>DisconnectParticipant</code>（操作描述和 <code>participantId</code>）。</p> <p>我们修改了 <code>Participant</code> 对象（添加了 <code>protocol</code> 字段）；这会影响 <code>GetParticipant</code> 响应。</p> <p>我们修改了 <code>StageEndpoints</code> 对象（添加了 <code>rtmp</code> 和 <code>rtmps</code> 字段）；这会影响 <code>CreateStage</code>、<code>GetStage</code> 和 <code>UpdateStage</code> 响应。我们还更新了此对象的描述（添加了缓存建议）。</p>	2024 年 9 月 9 日
使用密钥对生成参与者令牌	<p>我们添加了三个对象（<code>PublicKey</code>、<code>PublicKeySummary</code>、<code>StageEndpoints</code>）和四个端点（<code>DeletePublicKey</code>、<code>GetPublicKey</code>、<code>ImportPublicKey</code>、<code>ListPublicKeys</code>）。我们修改了 <code>Stage</code> 对象（添加了 <code>endpoints</code> 字段）；这会影响 <code>CreateStage</code>、<code>GetStage</code> 和 <code>UpdateStage</code> 响应。</p>	2024 年 6 月 26 日
单个参与者录制	<p>我们添加了一个对象（<code>AutoParticipantRecordingConfiguration</code>）并修改了三个对象（<code>Participant</code>、<code>ParticipantSummary</code>、<code>Stage</code>）。这会影响五个端点：<code>CreateStage</code> 请求和响应、<code>GetParticipant</code> 响应、<code>GetStage</code> 响应、<code>ListParticipants</code> 请求和响应以及 <code>UpdateStage</code> 请求和响应。</p>	2024 年 6 月 20 日

API 更改	描述	日期
从 ARN 模式中移除 <code>svs</code>	指定 <code>[is]vs</code> 已更新为指定 <code>ivs</code> 的 ARN 模式。这会 影响所有三个标签端点和 <code>ChannelDestination Configuration\$channelArn</code> 字段。	2024 年 4 月 25 日
服务器端合成更新	我们添加了一个对象： <code>PipConfiguration</code> 。 我们修改了两个对象（ <code>LayoutConfiguration</code> 、 <code>GridCo nfiguration</code> ）。这会影响 <code>GetComposition</code> 响应以及 <code>StartComposition</code> 请求和响应。	2024 年 3 月 13 日
合成录制	我们增加了 4 个 <code>StorageConfiguration</code> 端点和 7 个 对象（ <code>DestinationDetail</code> 、 <code>RecordingConfiguration</code> 、 <code>S3DestinationConfiguration</code> 、 <code>S3Detail</code> 、 <code>S3Storage Configuration</code> 、 <code>StorageConfiguration</code> 、 <code>StorageCon figurationSummary</code> ）。 我们修改了 3 个对象（ <code>Composition</code> 、 <code>Destination Configuration</code> ）。这会影响 <code>GetCompos ition</code> 响应以及 <code>StartComposition</code> 请求和响应。	2023 年 11 月 16 日
服务器端合成	我们增加了 8 个 <code>Composition</code> 和 <code>EncoderConfigurati on</code> 端点以及 11 个对象（ <code>ChannelDestinationConfi guration</code> 、 <code>Composition</code> 、 <code>CompositionSumm ary</code> 、 <code>Destination</code> 、 <code>DestinationConfiguration</code> 、 <code>Dest inationSummary</code> 、 <code>EncoderConfiguration</code> 、 <code>EncoderCo nfigurationSummary</code> 、 <code>GridConfiguration</code> 、 <code>LayoutCo nfiguration</code> 和 <code>Video</code> ）。	2023 年 11 月 16 日
Stage 运行状况：新的参与 者数据	Participant 对象增加了六个字段 ： <code>browserName</code> 、 <code>browserVe rsion</code> 、 <code>ispName</code> 、 <code>osName</code> 、 <code>osVersion</code> 和 <code>sdkVersion</code> 。这会影响 <code>GetParticipant</code> 的响应。	2023 年 10 月 12 日
参与者令牌	添加了一个关于不要基于当前的令牌格式构建功能的重 要说明	2023 年 9 月 1 日

API 更改	描述	日期
IVS 实时流式传输发布	<p>此发行版附带主要的文档更改。我们将之前的文档重命名为 IVS Low-Latency Streaming，并发布了新的 IVS Real-Time Streaming 文档。IVS 文档登录页面现在有单独的实时流式传输和低延迟流式传输部分。每个部分都有各自的用户指南和 API 参考。</p> <p>IVS Real-Time Streaming API Reference 是 IVS 实时流式传输文档的一部分。之前的标题为 IVS Stage API Reference。其之前的历史记录在 Document History (Low-Latency Streaming) 中进行了描述。</p>	2023 年 8 月 7 日

IVS 发布说明 | 实时直播功能

此文档包含所有 Amazon IVS 实时直播功能发布说明（按发布日期排列，最新的发布说明显示在最前面）。

2026 年 4 月 16 日

网络广播 SDK 令牌交换

服务器端合成布局现可在令牌交换后动态更新。如果您的布局使用诸如 `featuredParticipantAttribute` 或 `participantOrderAttribute` 之类的属性，则令牌交换中所做的更改会立即更新正在合成的布局，无需参与者重新连接。

此外，网络广播 SDK 现在支持令牌交换，该软件开发工具包是通过 [Web Broadcast SDK 1.33.0](#) 中添加的 `exchangeToken` 方法实现的。

2026 年 4 月 9 日

IVS 广播 SDK : Web 1.34.0 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Web 广播 SDK 1.34.0	<p>参考文档：https://aws.github.io/amazon-ivs-web-broadcast/docs/sdk-reference</p> <ul style="list-style-type: none">修复了在 <code>exchangeToken</code> 调用后立即订阅或发布尝试可能会失败的错误。在 <code>details</code> 属性中添加了有关 <code>TOKEN_EXCHANGE_FAILED</code> 错误的其他信息。

2026 年 4 月 9 日

Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.41.0、iOS 1.41.0 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Android 广播 SDK 1.41.0	<p>参考文档 : https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.41.0/android/</p> <ul style="list-style-type: none">• 增加了在平台原生回声消除、AECM 或 AEC3 算法之间选择的功能，并支持自动回退。• 增加了在平台原生或基于软件的噪声抑制之间选择的功能，并支持自动回退。• 重要：如果您使用 <code>StageAudioConfiguration.enableNoiseSuppression</code>，则现在必须改用 <code>StageAudioManager.enableNoiseSuppression</code> 进行调用。噪声抑制现改为全局管理，而非按流管理。• 为与 iOS 对齐，在 <code>STUDIO</code> 和 <code>SUBSCRIBE_ONLY</code> 音频模式预设中，软件噪声抑制现默认禁用。
iOS 广播 SDK 1.41.0	<p>实时直播下载 : https://broadcast.live-video.net/1.41.0/AmazonIVSBroadcast-Stages.xcframework.zip</p> <p>参考文档 : https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.41.0/ios/</p> <ul style="list-style-type: none">• 错误修复和稳定性改进。

广播开发工具包大小：Android

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64-v8a	5.834MB	14.157MB
armeabi-v7a	5.056MB	9.812MB
x86_64	5.945MB	14.721MB
x86	6.200MB	15.285MB

广播开发工具包大小：iOS

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64	3.927MB	7.980MB

2026 年 4 月 8 日

冗余输入实现全天候流式传输

冗余输入现可用于 RTMP(S) 和 E-RTMP(S) 流。此功能允许同时从两个编码器流式传输到单个阶段，并可自动对同一源媒体进行失效转移。冗余输入非常适合直播活动、全天候直播流，或任何对不间断传输至关重要的场景。通过两个编码器进行流式传输，您可以防范意外中断，同时还能实现全天候连续流式传输。有关更多信息，请参阅：

- 用户指南 - 我们在 IVS RTMP Publishing 中添加了[冗余输入](#)。
- [实时流 API 参考](#) - [文档历史记录](#)的“API 参考”表描述了更改。

2026 年 3 月 12 日

IVS 广播 SDK : Web 1.33.0 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Web 广播 SDK 1.33.0	<p>参考文档 : https://aws.github.io/amazon-ivs-web-broadcast/docs/sdk-reference</p> <ul style="list-style-type: none"> • 实现了实时令牌交换的 <code>exchangeToken</code> 方法。 • 实现了 <code>STAGE_PARTICIPANT_METADATA_CHANGED</code> 事件, 该事件在令牌交换后 <code>attributes</code> 和/或 <code>userId</code> 更改时触发。 • 在请求本地暂存区直播 <code>requestQualityStats()</code> 方法中添加 <code>encoderImplementation</code> 字段。

2026 年 3 月 12 日

Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.40.0、iOS 1.40.0 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Android 广播 SDK 1.40.0	<p>参考文档 : https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.40.0/android/</p> <ul style="list-style-type: none"> • 改进了有关 TLS 证书验证失败的错误消息, 并扩展了错误枚举代码。
iOS 广播 SDK 1.40.0	<p>实时直播下载 : https://broadcast.live-video.net/1.40.0/AmazonIVSBroadcast-Stages.xcf framework.zip</p>

平台	下载和更改
	参考文档： https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.40.0/ios/ <ul style="list-style-type: none"> • 改进了有关 TLS 证书验证失败的错误消息，并扩展了错误枚举代码。

广播开发工具包大小：Android

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64-v8a	5.823MB	14.139MB
armeabi-v7a	5.046MB	9.798MB
x86_64	5.935MB	14.702MB
x86	6.190MB	15.265MB

广播开发工具包大小：iOS

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64	3.939MB	8.013MB

2026 年 2 月 13 日

Amazon IVS 广播 SDK：Android 1.39.0、iOS 1.39.0 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Android 广播 SDK 1.39.0	参考文档： https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.39.0/android/

平台	下载和更改
	<ul style="list-style-type: none">• 修复了使用 STUDIO 音频模式重新连接蓝牙耳机时的小错误。• 更新了核心 Android 构建工具和 NDK 版本。• 修复了停止 MixedImageDevice 时罕见的死锁问题。
iOS 广播 SDK 1.39.0	<p>实时直播下载：https://broadcast.live-video.net/1.39.0/AmazonIVSBroadcast-Stages.xcf framework.zip</p> <p>参考文档：https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.39.0/ios/</p> <ul style="list-style-type: none">• 将 Xcode 更新到版本 26.2。• 从该版本开始，IVS SDK 将不再通过 CocoaPods 分发。 <p>CocoaPods 已于 2024 年宣布弃用，并将于今年晚些时候进入只读状态。Swift Package Manager (SPM) 已取代 CocoaPods，成为 Apple 支持的依赖项管理解决方案，也是在现代 Xcode 项目中集成 SDK 的标准方式。</p> <p>我们建议您迁移到 SPM 或将 IVS SDK 框架直接集成到您的项目中。两种方法都完全支持 IVS SDK。</p> <p>对以下位置的相关文档进行了更改：</p> <ul style="list-style-type: none">• Getting Started with IVS Real-Time Streaming：“Step 4: Integrate the IVS Broadcast SDK”>“iOS”• iOS Broadcast SDK Guide：“Install the Library”

广播开发工具包大小：Android

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64-v8a	5.788MB	14.059MB
armeabi-v7a	5.016MB	9.740MB
x86_64	5.898MB	14.615MB
x86	6.154MB	15.184MB

广播开发工具包大小：iOS

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64	3.932MB	7.996MB

2026 年 2 月 12 日

IVS 广播 SDK：Web 1.32.0 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Web 广播 SDK 1.32.0	参考文档： https://aws.github.io/amazon-ivs-web-broadcast/docs/sdk-reference <ul style="list-style-type: none">错误修复和稳定性改进。

2026 年 1 月 13 日

Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.38.0、iOS 1.38.0 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Android 广播 SDK 1.38.0	<p>参考文档 : https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.38.0/android/</p> <ul style="list-style-type: none">• 层优先级划分函数 : 向 StageVideoConfiguration.Layer 添加了 Priority 枚举 , 值为 : VERY_LOW、LOW、MEDIUM、HIGH。这将确定在网络带宽受限的情况下首先丢弃哪个层。• 网络连接恢复后可更快地重新连接暂存区。• 更改了与某些错误关联的代码。请参阅下面的移动广播 SDK 错误迁移指南。
iOS 广播 SDK 1.38.0	<p>实时直播下载 : https://broadcast.live-video.net/1.38.0/AmazonIVSBroadcast-Stages.xcframework.zip</p> <p>参考文档 : https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.38.0/ios/</p> <ul style="list-style-type: none">• 层优先级划分函数 : 添加了 IVSLocalStageStreamLayerPriority 枚举 , 值为 : VeryLow、Low、Medium、High。这将确定在网络带宽受限的情况下首先丢弃哪个层。• 网络连接恢复后可更快地重新连接暂存区。• 更改了与某些错误关联的代码。请参阅下面的移动广播 SDK 错误迁移指南。

广播开发工具包大小：Android

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64-v8a	5.795MB	14.070 MB
armeabi-v7a	5.021MB	9.746MB
x86_64	5.904MB	14.630MB
x86	6.161MB	15.198MB

广播开发工具包大小：iOS

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64	3.609MB	8.078MB

移动广播 SDK 错误迁移指南

在 iOS 和 Android 广播 SDK 1.38.0 版本中，与某些错误关联的代码发生了更改。以前，没有单一属性可用于唯一标识 SDK 发出的任何错误。相反，为了理解错误的含义，需要检查以下属性的组合：

Android	iOS
<code>BroadcastException.getCode()</code>	<code>NSError.code</code>
<code>BroadcastException.getUid()</code>	<code>NSError.userInfo[IVSBroadcastUidDescriptionErrorKey]</code>
<code>BroadcastException.getError()</code>	<code>NSError.userInfo[IVSBroadcastResultDescriptionErrorKey]</code>
<code>BroadcastException.getSource()</code>	<code>NSError.userInfo[IVSBroadcastSourceDescriptionErrorKey]</code>

Android	iOS
	<code>NSError.userInfo[NSLocalizedStringDescriptionKey]</code>

在 1.38.0 及更高版本中，`BroadcastException.getCode()` (Android) 和 `NSError.code` (iOS) 会返回一个唯一 ID，该 ID 可以在公共 `BroadcastErrorCode` (Android) 和 `IVSBroadcastErrorCode` (iOS) 枚举中查找。

除了将 `code` 设为所有错误的唯一 ID 之外，还添加了一个附加字段：`BroadcastException.getPlatformCode()` (Android) 和 `NSError.userInfo[IVSBroadcastPlatformCodeDescriptionErrorKey]` (iOS)。如果错误是由底层平台引起的（例如，网络错误或者视频编码或解码错误），则此字段的值不为零，并且可用于从平台的文档中收集其他信息。

从 SDK 1.37.0 及更早版本迁移

为了使所有错误都符合新策略，一些现有错误不得不更改其值。下面是将现有逻辑映射到新逻辑的指南：

- 对于 `code` 为非零值的任何错误，代码的值将保持相同；然而，通过新的枚举常量引用代码可能会提高清晰度。例如，将错误与 `BroadcastErrorCode.Broadcast.LatencyThresholdReached` 进行比较比将其与 `20401` 进行比较更清晰明了。
- 现在，对于 UID 具有值的任何错误（例如，在 Android 上不为 `-1` 或在 iOS 上不为 `"-1"`），都将 `code` 字段设置为现有 UID 值。如果有比较 UID 字段的条件，则可以保留常量，但以后将它们与 `code` 字段进行比较。
- 一些遗留错误不包含 `code` 或 UID 值。它们通常是根据错误的 `message` (Android) 或 `description` (iOS) 进行匹配的，由于错误消息的动态性质，这种识别错误的方法并不可靠。由于这些错误没有唯一的标识特征，因此无法提供一对一映射。然而，大多数错误的描述保持相同，因此可以继续使用相同的匹配逻辑，同时为未来的应用程序版本收集和报告新的 `code` 值。

举个具体的例子，下表中的错误检查应按如下方式进行迁移：

Before	晚于
<code>error.code == 20401</code>	<code>error.code == BroadcastErrorCode .Broadcast.LatencyThreshold Reached</code> 没有变化，但更倾向于与枚举值进行比较。
<code>error.uid == 207</code>	<code>error.code == BroadcastErrorCode .Net.SocketRemoteHangup</code> 与 <code>code</code> (而不是 <code>uid</code>) 进行比较。
<code>error.message.contains("Ice ConnectionFailed")</code>	<code>error.code == BroadcastErrorCode .RealTime.PeerConnectionIce ConnectionFailed</code> 不与 <code>message</code> (或 <code>source</code> 或 <code>result/detail</code>) 进行比较。而是查找合适的枚举代码进行比较。

错误最重要的部分仍然是 `BroadcastException.getPlatformCode()` (Android) 和 `NSError.userInfo[IVSBroadcastPlatformCodeDescriptionErrorKey]` (iOS)，但是在 1.38.0 及更高版本中，`code` 字段唯一标识错误，允许立即在 `BroadcastErrorCode` (Android) 和 `IVSBroadcastErrorCode` (iOS) 枚举中查找错误名称和描述。因此，不应在查找逻辑中使用其他字段 (例如，UID、`source` 和 `detail`)；它们仅作为补充信息存在。

2025 年 12 月 11 日

Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.37.1 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Android 广播 SDK 1.37.1	参考文档： https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.37.1/android/ <ul style="list-style-type: none"> 修复了与参与者预览分解相关的问题。

广播开发工具包大小：Android

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64-v8a	5.754 MB	13.965MB
armeabi-v7a	4.991 MB	9.683MB
x86_64	5.858MB	14.529MB
x86	6.128MB	15.120MB

2025 年 12 月 9 日

参与者令牌交换

新增参与者令牌交换功能支持，使您能够升级或降级令牌功能以及更新 IVS 客户端 SDK 中的令牌属性，而无需强制要求客户端断开连接并重新连接。这对于联合主持等场景非常实用，即参与者可以首先使用仅限订阅的功能，以后再需要发布功能的场景。

请参阅新增的[令牌交换](#)页面。

2025 年 12 月 5 日

IVS 广播 SDK：Web 1.31.0 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Web 广播 SDK 1.31.0	参考文档： https://aws.github.io/amazon-ivs-web-broadcast/docs/sdk-reference <ul style="list-style-type: none"> 错误修复和稳定性改进。

2025 年 12 月 5 日

Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.37.0、iOS 1.37.0 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Android 广播 SDK 1.37.0	参考文档 : https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.37.0/android/ <ul style="list-style-type: none"> • 错误修复和稳定性改进。 • 增加了对参与者令牌交换功能的支持。
iOS 广播 SDK 1.37.0	实时直播下载 : https://broadcast.live-video.net/1.37.0/AmazonIVSBroadcast-Stages.xcf-ramework.zip 参考文档 : https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.37.0/ios/ <ul style="list-style-type: none"> • 错误修复和稳定性改进。 • 增加了对参与者令牌交换功能的支持。

广播开发工具包大小 : Android

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64-v8a	5.753MB	13.961MB
armeabi-v7a	4.990MB	9.680MB
x86_64	5.857MB	14.525MB
x86	6.127MB	15.116MB

广播开发工具包大小：iOS

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64	3.588MB	8.028MB

2025 年 11 月 7 日

单个参与者录制同步

新增了对单个参与者录制 HLS 播放列表中的 EXT-X-PROGRAM-DATE-TIME 标签的支持，可在后期处理期间精确同步多个参与者录制。此功能在录制开始点和不连续点提供精确到毫秒的 UTC 时间戳，即使参与者遇到网络中断或在不同的时间加入，您也可以创建同步的合成（例如并排或画中画布局）。有关详细信息，请参阅单个参与者录制中的[同步多个参与者录制](#)。

2025 年 10 月 30 日

IVS 广播 SDK：Web 1.30.0（实时直播功能）

平台	下载和更改
Web 广播 SDK 1.30.0	参考文档： https://aws.github.io/amazon-ivs-web-broadcast/docs/sdk-reference <ul style="list-style-type: none"> 错误修复和稳定性改进。

2025 年 10 月 30 日

Amazon IVS 广播 SDK：Android 1.36.0、iOS 1.36.0（实时直播功能）

平台	下载和更改
Android 广播 SDK 1.36.0	参考文档： https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.36.0/android/

平台	下载和更改
	<ul style="list-style-type: none"> 改善了在长时间处于后台后返回前台时的相机恢复能力。 在 ImageDevice 上添加了 embedMessage 方法，以便将元数据有效载荷插入正在发布的视频流中 请参阅《Android 广播 SDK 指南》中的嵌入消息。
iOS 广播 SDK 1.36.0	<p>实时直播下载：https://broadcast.live-video.net/1.36.0/AmazonIVSBroadcast-Stages.xcf-ramework.zip</p> <p>参考文档：https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.36.0/ios/</p> <ul style="list-style-type: none"> 在 IVSImageDevice 上添加了 embedMessage 方法，以便将元数据有效载荷插入正在发布的视频流中 请参阅《iOS 广播 SDK 指南》中的嵌入消息。

广播开发工具包大小：Android

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64-v8a	5.736MB	13.898MB
armeabi-v7a	4.974MB	9.638MB
x86_64	5.839MB	14.456MB
x86	6.109MB	15.047MB

广播开发工具包大小：iOS

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64	3.569MB	7.962MB

2025 年 10 月 14 日

更新了实时限制：合成

我们将“每个账户的最大并发合成资源”配额从 5 更新为 20。它记录在 [服务配额 > 其他配额](#) 中。

2025 年 10 月 2 日

IVS 广播 SDK：Web 1.29.0 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Web 广播 SDK 1.29.0	<p>参考文档：https://aws.github.io/amazon-ivs-web-broadcast/docs/sdk-reference</p> <ul style="list-style-type: none">• 错误修复和稳定性改进。

2025 年 10 月 2 日

Amazon IVS 广播 SDK：Android 1.35.0、iOS 1.35.0 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Android 广播 SDK 1.35.0	<p>参考文档：https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.35.0/android/</p> <ul style="list-style-type: none">• 错误修复和稳定性改进。

平台	下载和更改
iOS 广播 SDK 1.35.0	<p>实时直播下载：https://broadcast.live-video.net/1.35.0/AmazonIVSBroadcast-Stages.xcframework.zip</p> <p>参考文档：https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.35.0/ios/</p> <ul style="list-style-type: none"> 现在可以使用 <code>DispatchQueue</code> 对 <code>IVSImageDevice.setOnFrameCallback</code> 进行自定义，此外还可以选择包括与框架关联的 <code>CVPixelBuffer</code>。

广播开发工具包大小：Android

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64-v8a	5.730MB	13.900MB
armeabi-v7a	4.971MB	9.639MB
x86_64	5.835MB	14.455 MB
x86	6.104MB	15.041MB

广播开发工具包大小：iOS

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64	3.569MB	7.963MB

2025 年 9 月 16 日

服务器端合成自定义参与者排序

SSC 通过新增对自定义参与者排序的支持，可在网格和画中画 (PiP) 布局中实现对参与者定位的精细控制。详情请参阅[服务器端合成](#) (包含多项更改，包括增加了 participantOrderAttribute 和“自定义参与者排序”功能) 和 [IVS 实时流式传输 API 参考](#) (为合成对象增加了 participantOrderAttribute)。

2025 年 9 月 11 日

Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.34.0、iOS 1.34.0 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Android 广播 SDK 1.34.0	<p>参考文档：https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.34.0/android/</p> <ul style="list-style-type: none"> 有关发布和订阅媒体传输的 CPU 改进。 已将 packetsLost 添加到 LocalVideoStats 和 LocalAudioStats。
iOS 广播 SDK 1.34.0	<p>实时直播下载：https://broadcast.live-video.net/1.34.0/AmazonIVSBroadcast-Stages.xcf-ramework.zip</p> <p>参考文档：https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.34.0/ios/</p> <ul style="list-style-type: none"> 有关发布和订阅媒体传输的 CPU 改进。 已将 packetsLost 添加到 IVSLocalVideoStats 和 IVSLocalAudioStats。 修复了离开暂存区后设备未分离的错误，这可能会导致隐私指示灯被意外点亮。

广播开发工具包大小：Android

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64-v8a	5.796MB	14.089MB
armeabi-v7a	5.036MB	9.788MB
x86_64	5.906MB	14.653MB
x86	6.174MB	15.240MB

广播开发工具包大小：iOS

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64	3.594MB	8.046MB

2025 年 9 月 10 日

接口 VPC 端点

新增对接口虚拟私有云 (VPC) 端点的支持，从而能够在您的 Amazon VPC 和 IVS 之间建立安全的私有连接，以处理需要安全、实时视频摄取的工作负载。这会使您的 IVS 摄取流量保留在 AWS 网络内并于公共互联网隔离。接口 VPC 端点由 AWS PrivateLink 提供支持，后者是一种 AWS 技术，通过将弹性网络接口与 Amazon VPC 中的私有 IP 结合使用，从而实现 AWS 服务之间的私有通信。请参阅《IVS 低延迟流式传输用户指南》中的[私有摄取](#)和《IVS 低延迟直播用户指南》中的[私有摄取到暂存区](#)。

2025 年 9 月 4 日

IVS 广播 SDK : Web 1.28.0 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Web 广播 SDK 1.28.0	<p>参考文档 : https://aws.github.io/amazon-ivs-web-broadcast/docs/sdk-reference</p> <ul style="list-style-type: none">• 加入已删除的暂存区，或者使用已断开连接的参与者令牌加入暂存区，现在报告 <code>STAGE_DELETED</code> 或 <code>STAGE_DISCONNECTED</code> 错误，而不是 <code>TIMEOUT</code>。• 优化了与联播相关的内部轮询请求。

2025 年 8 月 7 日

IVS 广播 SDK : Web 1.27.0 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Web 广播 SDK 1.27.0	<p>参考文档 : https://aws.github.io/amazon-ivs-web-broadcast/docs/sdk-reference</p> <ul style="list-style-type: none">• 向 <code>RemoteStageStream</code> 添加了 <code>requestQualityStats</code> ，它公开了来自 <code>requestRTCStats</code> 的视频和音频统计信息的简化对象。• 更新以确保 <code>RemoteStageStream</code> 静音状态及其 <code>mediaStreamTrack</code> 启用状态始终保持同步。

2025 年 8 月 7 日

Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.33.0、iOS 1.33.0 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Android 广播 SDK 1.33.0	<p>参考文档 : https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.33.0/android/</p> <ul style="list-style-type: none">• 控制设备 torch 的新方法 :<ul style="list-style-type: none">• <code>CameraSource.Capabilities</code> 实施 <code>isTorchSupported</code> 。• <code>CameraSource.Options.Builder</code> 实施 <code>setEnabledTorch</code> 。• Android 广播 SDK 符合 Google Play 的 16 KB 页面大小兼容性要求。(注意 : 这是从 SDK 的 1.23.0 版本开始实施的。)
iOS 广播 SDK 1.33.0	<p>实时直播下载 : https://broadcast.live-video.net/1.33.0/AmazonIVSBroadcast-Stages.xcf framework.zip</p> <p>参考文档 : https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.33.0/ios/</p> <ul style="list-style-type: none">• 控制设备 torch 的新方法 : <code>IVSImageDevice</code> 实施了两个属性 <code>isTorchSupported</code> 和 <code>torchEnabled</code> 。检查设备是否使用 <code>isTorchSupported</code> 支持 torch , 然后通过设置 <code>torchEnabled</code> 进行切换。• 解决了 iOS 18.5+ 上某些 VPN 可能导致对等连接超时的问题。(注意 : 这是从 SDK 的 1.32.1 版本开始实施的。)

广播开发工具包大小：Android

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64-v8a	5.689 MB	13.829 MB
armeabi-v7a	4.962 MB	9.649 MB
x86_64	5.806 MB	14.413 MB
x86	6.066 MB	14.983 MB

广播开发工具包大小：iOS

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64	3.505 MB	7.828 MB

2025 年 7 月 25 日

Amazon IVS 广播 SDK：Android 1.32.2 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Android 广播 SDK 1.32.2	参考文档： https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.32.2/android/ <ul style="list-style-type: none"> 已禁用 IPv6 以供 Stage 连接使用。

广播开发工具包大小：Android

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64-v8a	5.693 MB	13.838 MB

架构	压缩大小	未压缩大小
armeabi-v7a	4.964 MB	9.653 MB
x86_64	5.810 MB	14.422 MB
x86	6.067 MB	14.988 MB

2025 年 7 月 23 日

新的实时指标和限制的实施：并发发布者和订阅

[6月 23 日](#)，我们引入了两个新的可调整服务配额，用于 AWS 区域内所有暂存区的最大并发发布者和并发订阅数量。今天我们将开始执行这些新的配额规定。

2025 年 7 月 15 日

新的实时限制：并发参与者复制

我们引入了一个新的不可调整的服务配额，用于统计在某一 AWS 区域内，每个参与者在所有暂存区同时进行的复制操作的最大数量。它记录在服务配额 > [其他配额](#) 中。

2025 年 7 月 10 日

Amazon IVS 广播 SDK：Android 1.32.1、iOS 1.32.1（实时直播功能）

平台	下载和更改
Android 广播 SDK 1.32.1	<p>参考文档：https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.32.1/android/</p> <ul style="list-style-type: none"> 删除了 StageAudioConfiguration.enableEchoCancellation()。而是使用 StageAudioManager 来启用或禁用回声消除。 修改了 StageAudioManager 中的 STUDIO 和 SUBSCRIBE_ONLY 预设以关闭

平台	下载和更改
	<p>回声消除。如果要将在 STUDIO 与回声消除一起使用，请先设置预设，然后启用回声消除以覆盖 STUDIO 的无回声消除默认首选项。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 添加了 MixedDevice API 套件用于将多个图像和音频源合成到单个输出 Device 中，其可用于将更复杂的音频和视觉效果发布到暂存区。
iOS 广播 SDK 1.32.1	<p>实时直播下载：https://broadcast.live-video.net/1.32.1/AmazonIVSBroadcast-Stages.xcframework.zip</p> <p>参考文档：https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.32.1/ios/</p> <ul style="list-style-type: none"> • 添加了 IVSMixedDevice API 套件用于将多个图像和音频源合成到单个输出 IVSDevice 中，其可用于将更复杂的音频和视觉效果发布到暂存区。

广播开发工具包大小：Android

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64-v8a	5.692 MB	13.840 MB
armeabi-v7a	4.965 MB	9.655 MB
x86_64	5.810 MB	14.424 MB
x86	6.068 MB	14.990 MB

广播开发工具包大小：iOS

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64	3.508 MB	7.900 MB

2025 年 7 月 7 日

IVS 广播 SDK：Web 1.26.0 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Web 广播 SDK 1.26.0	<p>参考文档：https://aws.github.io/amazon-ivs-web-broadcast/docs/sdk-reference</p> <ul style="list-style-type: none"> 向 LocalStageStream 添加了 requestQualityStats，它公开了来自 requestRTStats 的视频和音频统计信息的简化对象。 修复了设置过程中可能发生的 websocket 泄漏，导致后续加入失败。 修复了以下问题：重试失败的订阅或发布操作时会错误地显示 1302 错误。 当加入连接处于 ERRORED 或 CONNECTING 状态时，提高了订阅和发布连接的重试稳定性。

2025 年 6 月 23 日

新的实时指标和限制：并发发布者和订阅

我们引入了两个新的可调整服务配额，用于 AWS 区域内所有暂存区的最大并发发布者和并发订阅数量。这些记录在“服务配额”> [其他配额](#) 中。这些配额可让您更好地控制整个账户的总使用量。以前，IVS 仅对每个暂存区的发布者和订阅用户的数量进行限制。这使得在账户级别设置保护措施变得困难，并且可能导致比预期更高的使用率和相关成本，特别是对于创建多个暂存区的客户而言。

注意：我们将于 7 月 23 日开始强制实施这些新配额，以便您有 30 天的时间查看使用情况，并在需要时申请增加服务配额。

我们还增加了两个新 CloudWatch 指标 `ConcurrentPublishers` 和 `ConcurrentSubscriptions`。这些指标可帮助您监控所有暂存区的使用情况并评估您是否接近默认限制。它们记录在“监控实时直播功能”> [CloudWatch 指标](#) 中。我们建议设置 [CloudWatch 警报](#)，以便在使用量接近配额限制时提醒您。

2025 年 6 月 20 日

E-RTMP 多轨道视频摄取支持

您可以使用 E-RTMP（增强型实时消息协议）多轨视频将多种质量的视频发送到 IVS 暂存区。此功能支持自适应比特率流，使观众能够以网络连接的最佳质量观看。请参阅 IVS RTMP 发布文档中的 [E-RTMP 多轨道视频](#)。

2025 年 6 月 16 日

IVS 广播 SDK : Web 1.25.1 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Web 广播 SDK 1.25.1	参考文档： https://aws.github.io/amazon-ivs-web-broadcast/docs/sdk-reference <ul style="list-style-type: none"> 移除了 v22 的 NPM 无意引擎强制执行。由于包已编译，因此所有 LTS 节点版本均受支持。

2025 年 6 月 12 日

Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.31.0、iOS 1.31.0 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Android 广播 SDK 1.31.0	参考文档： https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.31.0/android/

平台	下载和更改
	<ul style="list-style-type: none"> 错误修复和稳定性改进。
iOS 广播 SDK 1.31.0	<p>实时直播下载：https://broadcast.live-video.net/1.31.0/AmazonIVSBroadcast-Stages.xcframework.zip</p> <p>参考文档：https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.31.0/ios/</p> <ul style="list-style-type: none"> 错误修复和稳定性改进。

广播开发工具包大小：Android

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64-v8a	5.579 MB	13.594 MB
armeabi-v7a	4.864 MB	9.473 MB
x86_64	5.697 MB	14.173 MB
x86	5.951 MB	14.724 MB

广播开发工具包大小：iOS

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64	3.431 MB	7.732 MB

2025 年 6 月 12 日

IVS 广播 SDK : Web 1.25.0 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Web 广播 SDK 1.25.0	参考文档 : https://aws.github.io/amazon-ivs-web-broadcast/docs/sdk-reference <ul style="list-style-type: none"> 修复了远程参与者遇到 ERROR 状态后可能无法发送 SEI 消息的错误。 修复了调用 STAGE_STREAM_MUTE_CHANGED 暂存区事件时可能返回多个远程暂存区流的错误。 修复了无法为出错的直播调用 STAGE_PARTICIPANT_STREAMS_REMOVED 的错误。

2025 年 5 月 29 日

参与者复制

通过参与者复制，您可以将参与者从一个暂存区复制到另一个暂存区。当您想让同一个参与者同时出现在多个暂存区，从而实现跨暂存区互动时，这一功能很有用。有关文档变更，请参阅[文档历史录制](#)（用户指南和 API 参考表）。

2025 年 5 月 26 日

Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.30.1 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Android 广播 SDK 1.30.1	参考文档 : https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.30.1/android/

平台	下载和更改
	<ul style="list-style-type: none"> 修复了在使用 DeviceDiscovery 的 SDK 托管麦克风和 STUDIO 预设音频时，某些 Android 设备的麦克风音量过低的错误。

广播开发工具包大小：Android

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64-v8a	5.579 MB	13.592 MB
armeabi-v7a	4.863 MB	9.472 MB
x86_64	5.696 MB	14.171 MB
x86	5.950 MB	14.722 MB

2025 年 5 月 15 日

IVS 广播 SDK：Web 1.24.0 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Web 广播 SDK 1.24.0	<p>参考文档：https://aws.github.io/amazon-ivs-web-broadcast/docs/sdk-reference</p> <ul style="list-style-type: none"> 修复了离开和重新加入暂存区时的内存泄漏问题。

2025 年 5 月 15 日

Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.30.0、iOS 1.30.0 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Android 广播 SDK 1.30.0	参考文档 : https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.30.0/android/ <ul style="list-style-type: none"> • 错误修复和稳定性改进。
iOS 广播 SDK 1.30.0	实时直播下载 : https://broadcast.live-video.net/1.30.0/AmazonIVSBroadcast-Stages.xcframework.zip 参考文档 : https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.30.0/ios/ <ul style="list-style-type: none"> • 错误修复和稳定性改进。

广播开发工具包大小 : Android

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64-v8a	5.571 MB	13.577 MB
armeabi-v7a	4.857 MB	9.462 MB
x86_64	5.691 MB	14.156 MB
x86	5.944 MB	14.708 MB

广播开发工具包大小 : iOS

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64	3.430 MB	7.732 MB

2025 年 5 月 2 日

IVS 广播 SDK : Web 1.23.1 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Web 广播 SDK 1.23.1	<p>参考文档 : https://aws.github.io/amazon-ivs-web-broadcast/docs/sdk-reference</p> <ul style="list-style-type: none">• 修复了参与者加入事件总是在 <code>join()</code> 解决之前发生的问题。• 修复了本地参与者快速离开并重新加入时被错误地报告为远程参与者的问题。

2025 年 4 月 17 日

Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.29.0、iOS 1.29.0 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Android 广播 SDK 1.29.0	<p>参考文档 : https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.29.0/android/</p> <ul style="list-style-type: none">• 增加了联播发布者控制功能。请参阅《Android 广播 SDK 指南》中的“配置分层编码 (发布者)”。• 错误修复和稳定性改进。
iOS 广播 SDK 1.29.0	<p>实时直播下载 : https://broadcast.live-video.net/1.29.0/AmazonIVSBroadcast-Stages.xcf-ramework.zip</p> <p>参考文档 : https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.29.0/ios/</p>

平台	下载和更改
	<ul style="list-style-type: none"> 增加了联播发布者控制功能。请参阅《iOS 广播 SDK 指南》中的“配置分层编码 (发布者)”。 错误修复和稳定性改进。

广播开发工具包大小：Android

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64-v8a	5.566 MB	13.546 MB
armeabi-v7a	4.853 MB	9.444 MB
x86_64	5.681 MB	14.119 MB
x86	5.939 MB	14.674 MB

广播开发工具包大小：iOS

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64	3.429 MB	7.715 MB

2025 年 4 月 17 日

IVS 广播 SDK：Web 1.23.0 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Web 广播 SDK 1.23.0	参考文档： https://aws.github.io/amazon-ivs-web-broadcast/docs/sdk-reference

平台	下载和更改
	<ul style="list-style-type: none"> 增加了联播发布者控制功能。请参阅《Web 广播 SDK 指南》中的“配置分层编码 (发布者)”。 改进了发布延迟时间。这会影响 PUBLISHED 事件的时间。 修复了以下错误：当与暂存区的连接丢失但可能可恢复时，SDK 通过 ERROR 回调触发了加入类别错误 (具体来说，JOIN_ERROR 类别的 FAILED 和 TIMEOUT 错误)。 修复了 insertSeiMessage 操作的以下错误：策略刷新可能导致后续调用 insertSeiMessage 无法发送 SEI 消息。

2025 年 4 月 2 日

新配额：每个暂存区的合成

我们针对每个暂存区允许的最大并发合成添加了新配额。这记录在 [服务配额 > 其他配额](#) 中。

2025 年 3 月 20 日

Amazon IVS 广播 SDK：Android 1.28.1、iOS 1.28.1 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Android 广播 SDK 1.28.1	参考文档： https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.28.1/android/ <ul style="list-style-type: none"> 错误修复和稳定性改进。
iOS 广播 SDK 1.28.1	实时直播下载： https://broadcast.live-video.net/1.28.1/AmazonIVSBroadcast-Stages.xcf framework.zip

平台	下载和更改
	参考文档： https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.28.1/ios/ <ul style="list-style-type: none"> 错误修复和稳定性改进。

广播开发工具包大小：Android

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64-v8a	5.613 MB	13.760 MB
armeabi-v7a	4.885 MB	9.558 MB
x86_64	5.728 MB	14.342 MB
x86	5.987 MB	14.923 MB

广播开发工具包大小：iOS

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64	3.417 MB	7.698 MB

2025 年 3 月 20 日

IVS 广播 SDK：Web 1.22.0 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Web 广播 SDK 1.22.0	参考文档： https://aws.github.io/amazon-ivs-web-broadcast/docs/sdk-reference <ul style="list-style-type: none"> 已将 null 作为有效返回类型添加到 preferredLayerForStream 策略方法。

平台	下载和更改
	<ul style="list-style-type: none"> 修复了以下错误：流启动后，如果有新的层可用，则不会再次调用 <code>preferredLayerForStream</code>。 修复了以下错误：流启动后，<code>stream.getHighestQualityLayer</code> 没有选择最高质量层。

2025 年 3 月 19 日

Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.27.2、iOS 1.27.2 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Android 广播 SDK 1.27.2	<p>参考文档：https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.27.2/android/</p> <ul style="list-style-type: none"> 修复了创建 50 个或更多暂存区时影响某些设备的资源泄漏回归问题。 修复了使用第三方发布软件时可能导致视频冻结率增加的回归问题。
iOS 广播 SDK 1.27.2	<p>实时直播下载：https://broadcast.live-video.net/1.27.2/AmazonIVSBroadcast-Stages.xcframework.zip</p> <p>参考文档：https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.27.2/ios/</p> <ul style="list-style-type: none"> 修复了使用第三方发布软件时可能导致视频冻结率增加的回归问题。

广播开发工具包大小：Android

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64-v8a	5.700 MB	14.197 MB
armeabi-v7a	4.945 MB	9.879 MB
x86_64	5.810 MB	14.802 MB
x86	6.073 MB	15.412 MB

广播开发工具包大小：iOS

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64	3.622 MB	8.584 MB

2025 年 3 月 13 日

目标分段持续时间

此版本添加了 IVS 实时直播功能 API，允许您为使用合成录制或录制暂存区参与者时生成的录制片段定义目标持续时间。有关特定的 API 更改，请参阅[文档历史记录](#)（用户指南和 API 参考表）。

2025 年 3 月 6 日

单个参与者录制

这是新功能的第一个版本。如果为暂存区配置了单个参与者录制，则您现在可以指定一个时段，在此期间，如果暂存区发布者断开与暂存区的连接，然后重新连接，则 IVS 会尝试录制到与上一个会话相同的 S3 前缀。换句话说，如果发布者断开连接，然后在指定的间隔内重新连接，则多个录制将被视为单个录制并合并。有关文档变更，请参阅[文档历史录制](#)（用户指南和 API 参考表）。

2025 年 3 月 3 日

Amazon IVS 广播 SDK : iOS 1.27.1 (实时直播功能)

平台	下载和更改
iOS 广播 SDK 1.27.1	<p>实时直播下载 : https://broadcast.live-video.net/1.27.1/AmazonIVSBroadcast-Stages.xcf framework.zip</p> <p>参考文档 : https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.27.1/ios/</p> <ul style="list-style-type: none"> 改进了在 Pro 设备上使用超广角镜头时靠近相机的物体的对焦性能。

广播开发工具包大小 : iOS

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64	3.625 MB	8.601 MB

2025 年 2 月 20 日

Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.27.0、iOS 1.27.0 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Android 广播 SDK 1.27.0	<p>参考文档 : https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.27.0/android/</p> <ul style="list-style-type: none"> 错误修复和稳定性改进。
iOS 广播 SDK 1.27.0	<p>实时直播下载 : https://broadcast.live-video.net/1.27.0/AmazonIVSBroadcast-Stages.xcf framework.zip</p>

平台	下载和更改
	参考文档： https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.27.0/ios/ <ul style="list-style-type: none"> 错误修复和稳定性改进。

广播开发工具包大小：Android

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64-v8a	5.700 MB	14.197 MB
armeabi-v7a	4.944 MB	9.879 MB
x86_64	5.809 MB	14.802 MB
x86	6.073 MB	15.412 MB

广播开发工具包大小：iOS

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64	3.625 MB	8.601 MB

2025 年 2 月 20 日

IVS 广播 SDK：Web 1.21.0 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Web 广播 SDK 1.21.0	参考文档： https://aws.github.io/amazon-ivs-web-broadcast/docs/sdk-reference

平台	下载和更改
	<ul style="list-style-type: none"> 更新了 preferredLayerForStream 策略类型，使其包含 null，这是有效的返回值。 修复了 TSconfig skipLibCheck 设置为 false 时的 TypeScript 编译错误。 <p>注意：作为此版本的一部分，类型已合并到单个汇总中。如果应用程序基于路径导入嵌套类型，可能会出现错误。如果确实出现错误，只需将导入更改为 'amazon-ivs-broadcast'。</p>

2025 年 1 月 30 日

Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.26.0、iOS 1.26.0 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Android 广播 SDK 1.26.0	<p>参考文档：https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.26.0/android/</p> <ul style="list-style-type: none"> 错误修复和稳定性改进。
iOS 广播 SDK 1.26.0	<p>实时直播下载：https://broadcast.live-video.net/1.26.0/AmazonIVSBroadcast-Stages.xcf framework.zip</p> <p>参考文档：https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.26.0/ios/</p> <ul style="list-style-type: none"> 错误修复和稳定性改进。

广播开发工具包大小：Android

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64-v8a	5.695 MB	14.186 MB
armeabi-v7a	4.939 MB	9.872 MB
x86_64	5.804 MB	14.790 MB
x86	6.065 MB	15.398 MB

广播开发工具包大小：iOS

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64	3.624 MB	8.601 MB

2025 年 1 月 23 日

IVS 广播 SDK：Web 1.20.0 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Web 广播 SDK 1.20.0	<p>参考文档：https://aws.github.io/amazon-ivs-web-broadcast/docs/sdk-reference</p> <ul style="list-style-type: none"> 在 LocalStageStream 上添加了 insertSei Message 方法，以便在发布视频流中插入补充增强信息 (SEI) 有效载荷。请参阅 IVS 广播 SDK：Web 指南部分的补充增强信息。

2024 年 12 月 12 日

Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.25.0、iOS 1.25.0 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Android 广播 SDK 1.25.0	<p>参考文档 : https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.25.0/android/</p> <ul style="list-style-type: none">• 增加了联播控制功能。请参阅“直播优化”部分的配置联播分层编码 (订阅用户)小节。• 通过在 ImageDeviceFrame 对象上增加新字段，向订阅用户提供 SEI (补充增强信息) 有效载荷。请参阅“IVS 广播 SDK : Android 指南”部分的获取补充增强信息 (SEI)。• 增加了允许为传入音频流配置初始增益值的 <code>SubscribeConfiguration::setInitialGain</code> 方法。• 错误修复和稳定性改进。
iOS 广播 SDK 1.25.0	<p>实时直播下载 : https://broadcast.live-video.net/1.25.0/AmazonIVSBroadcast-Stages.xcf-ramework.zip</p> <p>参考文档 : https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.25.0/ios/</p> <ul style="list-style-type: none">• 增加了联播控制功能。请参阅“直播优化”部分的配置联播分层编码 (订阅用户)小节。• 通过在 IVSImageDeviceFrame 对象上增加新字段，向订阅用户提供 SEI (补充增强信息) 有效负载。请参阅“IVS 广播 SDK : iOS 指南”部分的获取补充增强信息 (SEI)。• 增加了允许为传入音频流配置初始增益值的 <code>IVSSubscribeConfiguration.initialGain</code> 方法。

平台	下载和更改
	<ul style="list-style-type: none"> 错误修复和稳定性改进。

广播开发工具包大小：Android

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64-v8a	5.677 MB	14.103 MB
armeabi-v7a	4.905 MB	9.791 MB
x86_64	5.786 MB	14.725 MB
x86	6.030 MB	15.302 MB

广播开发工具包大小：iOS

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64	3.625 MB	8.585 MB

2024 年 12 月 12 日

IVS 广播 SDK：Web 1.19.0 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Web 广播 SDK 1.19.0	<p>参考文档：https://aws.github.io/amazon-ivs-web-broadcast/docs/sdk-reference</p> <ul style="list-style-type: none"> 增加了联播控制功能。请参阅“直播优化”部分的配置联播分层编码 (订阅用户)小节。 错误修复和稳定性改进。

2024 年 12 月 10 日

实时直播缩略图配置

此版本允许您启用/禁用直播会话的缩略图录制，并修改了可为直播会话生成缩略图的时间间隔。这是该新功能的第一个版本。请参阅：

- [单个参与者录制](#)：我们更新了示例和 JSON 元数据信息，并添加了定价信息和“仅缩略图录制”。
- [合成录制](#)：我们更新了示例和 JSON 元数据信息，并添加了定价信息。
- [API 参考 RT](#)：我们进行了几项更改：
 - 修改了 S3DestinationConfiguration 对象：添加了 thumbnailConfigurations。这会影响 GetComposition 响应和 StartComposition 请求和响应。
 - 修改了 AutoParticipantRecordingConfiguration 对象：添加了 thumbnailConfiguration，并且添加 NONE 为 mediaTypes 的有效值。这会影响 CreateStage 请求和响应、GetStage 响应以及 UpdateStage 请求和响应。
 - 增加了两个对象：CompositionThumbnailConfiguration 和 ParticipantThumbnailConfiguration。

2024 年 11 月 13 日

Amazon IVS 广播 SDK：Android 1.24.0、iOS 1.24.0（实时直播功能）

平台	下载和更改
Android 广播 SDK 1.24.0	参考文档： https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.24.0/android/ <ul style="list-style-type: none"> • 错误修复和稳定性改进。
iOS 广播 SDK 1.24.0	实时直播下载： https://broadcast.live-video.net/1.24.0/AmazonIVSBroadcast-Stages.xcf-ramework.zip 参考文档： https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.24.0/ios/ <ul style="list-style-type: none"> • 错误修复和稳定性改进。

广播开发工具包大小：Android

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64-v8a	5.521 MB	13.791 MB
armeabi-v7a	4.789 MB	9.623 MB
x86_64	5.718 MB	14.709 MB
x86	5.933 MB	15.163 MB

广播开发工具包大小：iOS

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64	3.589 MB	8.466 MB

2024 年 11 月 12 日

IVS 广播 SDK：Web 1.18.0 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Web 广播 SDK 1.18.0	<p>参考文档：https://aws.github.io/amazon-ivs-web-broadcast/docs/sdk-reference</p> <ul style="list-style-type: none"> 添加了一个新事件，让 SEI (补充增强信息) 有效载荷可供订阅用户使用。 修复了在取消发布和取消订阅请求期间可能发生的异常。 修复了快速加入和离开会导致其他参与者出错的竞赛条件。

2024 年 10 月 10 日

IVS 广播 SDK : 1.17.0 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Web 广播 SDK 1.17.0	参考文档 : https://aws.github.io/amazon-ivs-web-broadcast/docs/sdk-reference <ul style="list-style-type: none"> 次要错误修复。

2024 年 10 月 10 日

Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.23.0、iOS 1.23.0 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Android 广播 SDK 1.23.0	参考文档 : https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.23.0/android/ <ul style="list-style-type: none"> 在此版本中，还开始发布包含调试符号的 Android 广播 SDK 版本。请参阅使用带有调试符号的 SDK。 次要错误修复。
iOS 广播 SDK 1.23.0	实时直播下载 : https://broadcast.live-video.net/1.23.0/AmazonIVSBroadcast-Stages.xcf-ramework.zip 参考文档 : https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.23.0/ios/ <ul style="list-style-type: none"> 次要错误修复。

广播开发工具包大小：Android

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64-v8a	5.432 MB	13.560 MB
armeabi-v7a	4.707 MB	9.451 MB
x86_64	5.626 MB	14.459 MB
x86	5.838 MB	14.908 MB

广播开发工具包大小：iOS

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64	3.542 MB	8.316 MB

2024 年 9 月 11 日

Amazon IVS 广播 SDK：Android 1.22.0、iOS 1.22.0（实时直播功能）

平台	下载和更改
Android 广播 SDK 1.22.0	参考文档： https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.22.0/android/ <ul style="list-style-type: none"> 修复了切换相机输入后，某些 Android 设备在预览时显示黑框的错误。 次要错误修复。
iOS 广播 SDK 1.22.0	实时直播下载： https://broadcast.live-video.net/1.22.0/AmazonIVSBroadcast-Stages.xcf-ramework.zip 参考文档： https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.22.0/ios/

平台	下载和更改
	<ul style="list-style-type: none"> 次要错误修复。

广播开发工具包大小：Android

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64-v8a	5.359 MB	13.392 MB
armeabi-v7a	4.636 MB	9.325 MB
x86_64	5.548 MB	14.268 MB
x86	5.754 MB	14.710 MB

广播开发工具包大小：iOS

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64	3.488 MB	8.199 MB

2024 年 9 月 11 日

IVS 广播 SDK：Web 1.16.0 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Web 广播 SDK 1.16.0	参考文档： https://aws.github.io/amazon-ivs-web-broadcast/docs/sdk-reference <ul style="list-style-type: none"> 次要错误修复。

2024 年 9 月 9 日

RTMP 摄取

作为使用 IVS 广播 SDK 的替代方案，您现在可以从 RTMP 源（除了已经支持的 WHIP 之外）将视频发布到 IVS 暂存区。有关文档变更，请参阅[文档历史录制](#)（用户指南和 API 参考表）。

2024 年 8 月 19 日

控制台内发布/订阅

现在，您可以从 IVS 控制台进行发布和订阅。在 IVS 实时直播功能入门中，请参阅[发布和订阅视频](#)。

2024 年 8 月 15 日

IVS 广播 SDK : Web 1.15.0 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Web 广播 SDK 1.15.0	<p>参考文档：https://aws.github.io/amazon-ivs-web-broadcast/docs/sdk-reference</p> <ul style="list-style-type: none">修复了重复调用 <code>join()</code> 时会影响发布者媒体质量的争用条件。连续调用 <code>join()</code> 不再重新触发 <code>STAGE_PARTICIPANT_JOINED</code> 事件，以及随之而来的发布和直播状态变化。修复了在令牌 <code>attributes</code> 字段中使用非文本字符时导致解析参与者令牌出现问题的错误。添加了一种配置参与者的订阅用户的方法。最初，您只能配置抖动缓冲区最小延迟。请参阅 SDK 参考文档、Web 广播 SDK 指南中的订阅参与者的配置，以及直播优化中的更改订阅用户抖动缓冲区最小延迟。

2024 年 8 月 15 日

Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.21.0、iOS 1.21.0 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Android 广播 SDK 1.21.0	<p>参考文档 : https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.21.0/android/</p> <ul style="list-style-type: none">• 修复了影响采用 MT6765 芯片组的设备的错误，即在某些情况下订阅用户预览会呈现黑框。• 添加了一种配置参与者的订阅用户的方法。最初，您只能配置抖动缓冲区最小延迟。请参阅 SDK 参考文档、Android 广播 SDK 指南中的订阅参与者的配置，以及直播优化中的更改订阅用户抖动缓冲区最小延迟。• 次要错误修复。
iOS 广播 SDK 1.21.0	<p>实时直播下载 : https://broadcast.live-video.net/1.21.0/AmazonIVSBroadcast-Stages.xcf framework.zip</p> <p>参考文档 : https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.21.0/ios/</p> <ul style="list-style-type: none">• 添加了一种配置参与者的订阅用户的方法。最初，您只能配置抖动缓冲区最小延迟。请参阅 SDK 参考文档、iOS 广播 SDK 指南中的订阅参与者的配置，以及直播优化中的更改订阅用户抖动缓冲区最小延迟。• 次要错误修复。

广播开发工具包大小：Android

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64-v8a	5.350 MB	13.378 MB
armeabi-v7a	4.628 MB	9.312 MB
x86_64	5.538 MB	14.253 MB
x86	5.744 MB	14.694 MB

广播开发工具包大小：iOS

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64	3.485 MB	8.199 MB

2024 年 7 月 18 日

IVS 广播 SDK：Web 1.14.0 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Web 广播 SDK 1.14.0	<p>参考文档：https://aws.github.io/amazon-ivs-web-broadcast/docs/sdk-reference</p> <ul style="list-style-type: none">• API 文档改进。• 修复了连接重置期间报告的视频和音频统计异常值。• 次要依赖项更新。

2024 年 7 月 18 日

Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.20.0、iOS 1.20.0 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Android 广播 SDK 1.20.0	参考文档 : https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.20.0/android <ul style="list-style-type: none"> 修复了导致广播 SDK 无法在搭载英特尔处理器的 Chromebook 上运行的错误。 次要错误修复。
iOS 广播 SDK 1.20.0	实时直播下载 : https://broadcast.live-video.net/1.20.0/AmazonIVSBroadcast-Stages.xcframework.zip 参考文档 : https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.20.0/ios <ul style="list-style-type: none"> 次要错误修复。

广播开发工具包大小 : Android

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64-v8a	5.318 MB	13.299 MB
armeabi-v7a	4.605 MB	9.254 MB
x86_64	5.507 MB	14.168 MB
x86	5.715 MB	14.608 MB

广播开发工具包大小：iOS

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64	3.465 MB	8.164 MB

2024 年 6 月 26 日

使用密钥对生成参与者令牌

现在，您可以使用密钥对在自己的服务器应用程序上生成参与者令牌。这使您能够避免在每次需要参与者令牌时都调用 `CreateParticipantToken`。有关文档变更，请参阅[文档历史录制](#)（用户指南和 API 参考表）。

2024 年 6 月 20 日

单个参与者录制

单个参与者录制允许 IVS 实时直播客户将 IVS 暂存区发布者单独录制到 S3 存储桶中。请参阅[录制、单个参与者录制](#)和《Real-Time Streaming API Reference》<https://docs.aws.amazon.com/ivs/latest/RealTimeAPIReference/Welcome.html>中的更改。（有关具体的文档更改，请参阅[文档历史录制](#)。）

2024 年 6 月 13 日

Amazon IVS 广播 SDK：Android 1.19.0、iOS 1.19.0（实时直播功能）

平台	下载和更改
Android 广播 SDK 1.19.0	参考文档： https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.19.0/android <ul style="list-style-type: none"> 最新的 Android 版本要求在捕获屏幕时显示的通知中有一个图标。如果需要，您现在可以通过调用 <code>Session # createSer</code>

平台	下载和更改
	<p><code>viceNotificationBuilder</code> 返回的 <code>Notification.Builder</code> 中的 <code>setSmallIcon</code> 来自定义该图标。</p> <ul style="list-style-type: none"> 缩短了设备从 WiFi 转换到蜂窝网络连接时的连接恢复时间。此更改需要 <code>CHANGE_NETWORK_STATE</code> 权限。
iOS 广播 SDK 1.19.0	<p>实时直播下载：https://broadcast.live-video.net/1.19.0/AmazonIVSBroadcast-Stages.xcf-ramework.zip</p> <p>参考文档：https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.19.0/ios</p> <ul style="list-style-type: none"> 次要错误修复。

广播开发工具包大小：Android

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64-v8a	5.304 MB	13.340 MB
armeabi-v7a	4.598 MB	9.299 MB
x86_64	5.495 MB	14.207 MB
x86	5.694 MB	14.625 MB

广播开发工具包大小：iOS

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64	3.393 MB	7.949 MB

2024 年 6 月 13 日

IVS 广播 SDK : Web 1.13.0 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Web 广播 SDK 1.13.0	<p>参考文档 : https://aws.github.io/amazon-ivs-web-broadcast/docs/sdk-reference</p> <ul style="list-style-type: none">更新了 StageEvents.STAGE_PARTICIPANT_SUBSCRIBE_STATE_CHANGED 和 StageEvents.STAGE_PARTICIPANT_PUBLISH_STATE_CHANGED 的事件变更行为的持续时间。现在,参与者处于 ATTEMPTING_SUBSCRIBE 或 ATTEMPTING_PUBLISH 状态的时间更长,直到 ERRORED 事件被触发。添加了监听 SDK 遇到的错误的 StageEvents.ERROR 事件。有关更多信息,请参阅实时广播 SDK : Web 指南中的错误处理。

2024 年 5 月 20 日

IVS 广播 SDK : Web 1.12.0 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Web 广播 SDK 1.12.0	<p>参考文档 : https://aws.github.io/amazon-ivs-web-broadcast/docs/sdk-reference</p> <ul style="list-style-type: none">改进了发布和订阅操作的重试处理。改进了分析,特别是延迟和音频质量测量。

2024 年 5 月 16 日

Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.18.0、iOS 1.18.0 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Android 广播 SDK 1.18.0	<p>参考文档 : https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.18.0/android</p> <ul style="list-style-type: none"> 现在，当亚马逊云科技控制面板删除连接的暂存区或撤消正在使用的令牌时，SDK 会发送特定的错误代码。 次要错误修复。
iOS 广播 SDK 1.18.0	<p>实时直播下载 : https://broadcast.live-video.net/1.18.0/AmazonIVSBroadcast-Stages.xcf framework.zip</p> <p>参考文档 : https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.18.0/ios</p> <ul style="list-style-type: none"> 现在，当亚马逊云科技控制面板删除连接的暂存区或撤消正在使用的令牌时，SDK 会发送特定的错误代码。 添加了 IVSCamera setVideoZoomFactor 方法和关联的 IVSCameraDelegate 方法。

广播开发工具包大小 : Android

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64-v8a	5.275 MB	13.279 MB
armeabi-v7a	4.573 MB	9.254 MB
x86_64	5.472 MB	14.142 MB

架构	压缩大小	未压缩大小
x86	5.664 MB	14.554 MB

广播开发工具包大小：iOS

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64	3.393 MB	7.916 MB

2024 年 5 月 6 日

IVS 广播 SDK：Web 1.11.0 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Web 广播 SDK 1.11.0	<p>参考文档：https://aws.github.io/amazon-ivs-web-broadcast/docs/sdk-reference</p> <ul style="list-style-type: none"> 修复了 SDK 未尝试在暂存区 DISCONNECT 上恢复的边缘情况。 更新了 join() 超时错误的错误消息。现在，SDK 不是返回“10 秒后 InitialConnectTimedOut”，而是返回“操作超时”。

2024 年 4 月 30 日

IVS 广播 SDK：Web 1.10.1 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Web 广播 SDK 1.10.1	<p>参考文档：https://aws.github.io/amazon-ivs-web-broadcast/docs/sdk-reference</p>

平台	下载和更改
	<ul style="list-style-type: none"> 次要错误修复。

2024 年 4 月 30 日

Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.15.2、iOS 1.15.2 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Android 广播 SDK 1.15.2	参考文档 : https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.15.2/android <ul style="list-style-type: none"> 次要错误修复。只有在有特定理由的情况下才升级到此版本；否则，请使用已发布的最高版本。
iOS 广播 SDK 1.15.2	实时直播下载 : https://broadcast.live-video.net/1.15.2/AmazonIVSBroadcast-Stages.xcf framework.zip 参考文档 : https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.15.2/ios <ul style="list-style-type: none"> 次要错误修复。只有在有特定理由的情况下才升级到此版本；否则，请使用已发布的最高版本。

广播开发工具包大小 : Android

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64-v8a	5.244 MB	13.198 MB
armeabi-v7a	4.543 MB	9.192 MB
x86_64	5.437 MB	14.051 MB

架构	压缩大小	未压缩大小
x86	5.631 MB	14.461 MB

广播开发工具包大小：iOS

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64	3.359 MB	7.836 MB

2024 年 4 月 22 日

Amazon IVS 广播 SDK：Android 1.17.0、iOS 1.17.0 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Android 广播 SDK 1.17.0	<p>参考文档：https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.17.0/android</p> <ul style="list-style-type: none"> 修复了发布时可能发生的罕见崩溃。
iOS 广播 SDK 1.17.0	<p>实时直播下载：https://broadcast.live-video.net/1.17.0/AmazonIVSBroadcast-Stages.xcf framework.zip</p> <p>参考文档：https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.17.0/ios</p> <ul style="list-style-type: none"> 按照 Apple 的要求，AmazonIVS Broadcast 框架现在包括一份隐私清单。

广播开发工具包大小：Android

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64-v8a	5.273 MB	13.275 MB
armeabi-v7a	4.571 MB	9.251 MB
x86_64	5.468 MB	14.137 MB
x86	5.662 MB	14.549 MB

广播开发工具包大小：iOS

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64	3.388 MB	7.916 MB

2024 年 3 月 21 日

Amazon IVS 广播 SDK：Android 1.16.0、iOS 1.16.0、Web 1.10.0 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Web 广播 SDK 1.10.0	参考文档： https://aws.github.io/amazon-ivs-web-broadcast/docs/sdk-reference <ul style="list-style-type: none"> 修复了取消订阅或离开暂存区后清理连接时出现的间歇性错误。
Android 广播 SDK 1.16.0	参考文档： https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.16.0/android <ul style="list-style-type: none"> 修复了搭载 Android 14 的三星设备 Exynos 版本的预览冻结问题。

平台	下载和更改
	<ul style="list-style-type: none"> • 添加了查询相机变焦能力和设置缩放系数的功能。
iOS 广播 SDK 1.16.0	<p>实时直播下载：https://broadcast.live-video.net/1.16.0/AmazonIVSBroadcast-Stages.xcf framework.zip</p> <p>参考文档：https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.16.0/ios</p> <ul style="list-style-type: none"> • 次要错误修复。

广播开发工具包大小：Android

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64-v8a	5.253 MB	13.21 MB
armeabi-v7a	4.551 MB	9.204 MB
x86_64	5.447 MB	14.070 MB
x86	5.640 MB	14.480 MB

广播开发工具包大小：iOS

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64	3.361 MB	7.836 MB

2024 年 3 月 13 日

Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.15.1、iOS 1.15.1 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Android 广播 SDK 1.15.1	参考文档 : https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.15.1/android <ul style="list-style-type: none"> 修复了订阅远程参与者时发生的罕见崩溃。
iOS 广播 SDK 1.15.1	实时直播下载 : https://broadcast.live-video.net/1.15.1/AmazonIVSBroadcast-Stages.xcframework.zip 参考文档 : https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.15.1/ios <ul style="list-style-type: none"> 修复了订阅远程参与者时发生的罕见崩溃。

广播开发工具包大小 : Android

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64-v8a	5.243MB	13.194 MB
armeabi-v7a	4.541 MB	9.188 MB
x86_64	5.628 MB	14.455 MB
x86	5.434 MB	14.046 MB

广播开发工具包大小 : iOS

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64	3.358 MB	7.820 MB

2024 年 3 月 13 日

服务器端合成 API 更新

我们为 GridConfiguration 引入了新属性和新的画中画布局，增强了合成的自定义选项。有关具体的文档更改，请参阅[文档历史录制](#)（请参阅 API 参考变更表）。

重要提示：确保您的应用程序不依赖于当前布局的特定功能，例如磁贴的大小和位置。可以随时对布局进行视觉改进。

2024 年 3 月 8 日

服务器端合成布局更新

如今，我们启用了[对 2024 年 2 月 7 日](#)条目中描述的对默认网格布局的更改。

2024 年 2 月 22 日

Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.15.0、iOS 1.15.0、Web 1.9.0 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Web 广播 SDK 1.9.0	参考文档： https://aws.github.io/amazon-ivs-web-broadcast/docs/sdk-reference <ul style="list-style-type: none">• 改进了内部错误处理。
Android 广播 SDK 1.15.0	参考文档： https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.15.0/android <ul style="list-style-type: none">• 次要错误修复。
iOS 广播 SDK 1.15.0	实时直播下载： https://broadcast.live-video.net/1.15.0/AmazonIVSBroadcast-Stages.xcf framework.zip

平台	下载和更改
	<p>参考文档：https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.15.0/ios</p> <ul style="list-style-type: none"> 添加了一个 AVPictureInPicture Controller 扩展，允许使用 IVSImagePreviewView 创建新实例。 在 IVSImageDevice 上添加了一个新 API，用于创建设备渲染到的 AVSampleBufferDisplayLayer。 修复了运行 iOS 17 及更高版本设备上的低比特率问题。 次要错误修复。

广播开发工具包大小：Android

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64-v8a	5.243MB	13.194 MB
armeabi-v7a	4.541 MB	9.188 MB
x86_64	5.628 MB	14.455 MB
x86	5.434 MB	14.046 MB

广播开发工具包大小：iOS

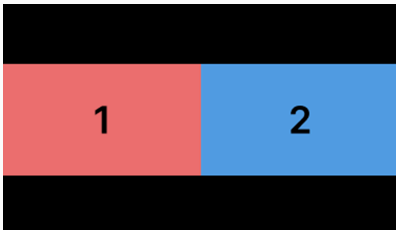
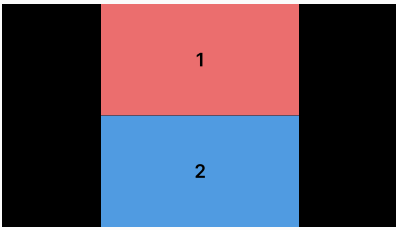
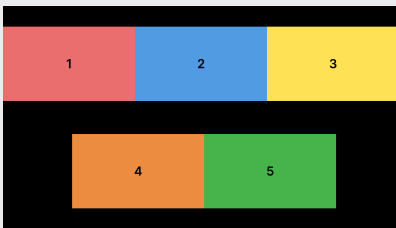
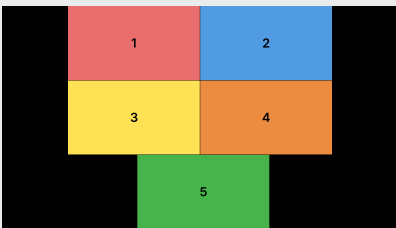

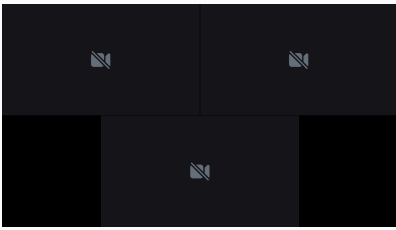
架构	压缩大小	未压缩大小
arm64	3.358 MB	7.820 MB

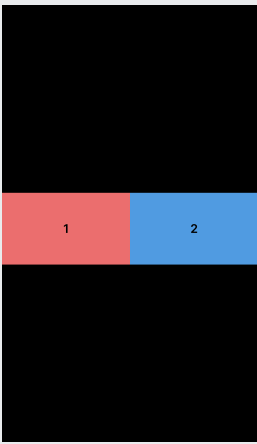
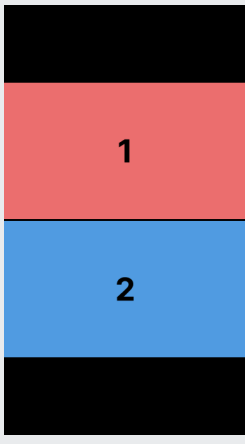
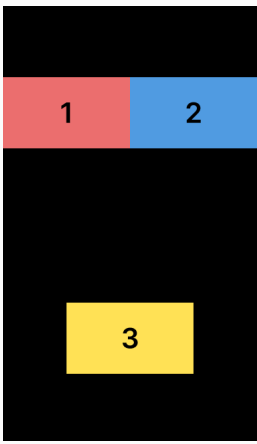
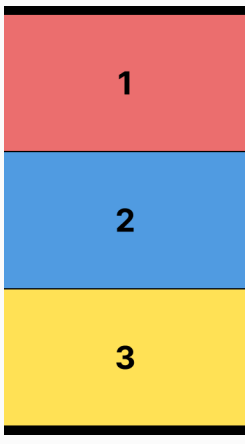
2024 年 2 月 7 日

服务器端合成布局更新

此版本对默认网格布局进行了视觉改进。这些更改将优化视频的显示方式并减少空白。这些更改将于 2024 年 3 月 7 日启用。

重要提示： 确保您的应用程序不依赖于当前布局的特定功能，例如磁贴的大小和位置。可以随时对布局进行视觉改进。

更改的说明	旧版	New
<p>自动选择参与者的最佳位置，以最大化视频大小。</p>		
<p>通过减少间隙和最大限度地减少黑条来提高空间利用率。</p>		
<p>添加了新的“相机关闭”指示器，便于清楚地看到未共享视频的参与者。</p>		

更改的说明	旧版	New
提高竖屏用例的空间利用率和比例。		
通过最大限度地减少参与者之间的间距并减少横竖黑边，提高竖屏用例中的空间利用率。		

2024 年 2 月 6 日

OBS 和 WHIP 支持

IVS 可以与 OBS 等 WHIP 兼容的编码器一起使用，发布到 IVS 实时直播功能。WHIP (WebRTC-HTTP 摄取协议) 是为标准化 WebRTC 摄取而开发的 IETF 草案。请参阅 [OBS 和 WHIP 支持](#) 上的新页面。

2024 年 2 月 1 日

Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.14.1、iOS 1.14.1、Web 1.8.0 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Web 广播 SDK 1.8.0	<p>参考文档 : https://aws.github.io/amazon-ivs-web-broadcast/docs/sdk-reference</p> <ul style="list-style-type: none">• 默认情况下，联播分层编码现已禁用。• 修复了在删除暂存区或参与者与服务器断开连接时，暂存区实例无法完全断开连接的问题。SDK 现在会发出状态为 DISCONNECTED (而不是 ERRORED 然后 CONNECTING) 的 STAGE_CONNECTION_STATE_CHANGED 事件。• 修复了使用空音频或视频轨道更新策略时发布失败的问题。
Android 广播 SDK 1.14.1	<p>参考文档 : https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.14.1/android</p> <ul style="list-style-type: none">• 默认情况下，联播分层编码现已禁用。• 将 libWebRTC 从 M108 更新到 M119。• 修复了几处崩溃以提高整体稳定性。• 增加了对立体声发布的支持。这可以通过 StageAudioConfiguration 对象启用。• 修复了导致参与者在加入会话后出现黑屏的错误。• 更新了内部 libWebRTC 引用，以避免在同一主机应用程序中包含其他 libWebRTC 版本时发生符号冲突。

平台	下载和更改
iOS 广播 SDK 1.14.1	<p>实时直播下载：<a href="https://broadcast.live-video.net/1.14.1/AmazonIVSBroadcast-Stages.xcf-
framework.zip">https://broadcast.live-video.net/1.14.1/AmazonIVSBroadcast-Stages.xcf- framework.zip</p> <p>参考文档：https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.14.1/ios</p> <ul style="list-style-type: none"> • 默认情况下，联播分层编码现已禁用。 • 将 libWebRTC 从 M108 更新到 M119。 • 修复了几处崩溃以提高整体稳定性。 • 增加了对立体声发布的支持。这可以通过 <code>IVSLocalStageStreamAudioConfiguration</code> 启用。 • 修复了为其他参与者启用纯音频模式时崩溃的问题。 • 改进了 TTV 并减小了二进制大小。

广播开发工具包大小：Android

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64-v8a	5.223 MB	13.118 MB
armeabi-v7a	4.524 MB	9.134 MB
x86_64	5.418 MB	13.955 MB
x86	5.61 MB	14.369 MB

广播开发工具包大小：iOS

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64	3.350 MB	7.790 MB

2024 年 1 月 3 日

Amazon IVS 广播 SDK：Android 1.13.4、iOS 1.13.4、Web 1.7.0（实时直播功能）

平台	下载和更改
Web 广播 SDK 1.7.0	<p>参考文档：https://aws.github.io/amazon-ivs-web-broadcast/docs/sdk-reference</p> <ul style="list-style-type: none"> 缩短了加入暂存区的订阅用户的视频播放时间。 移除了 <code>minAudioBitrateKbps</code> 属性（未使用）。 改善了互联网中断或变更期间的网络恢复。
Android 广播 SDK 1.13.4	<p>参考文档：https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.13.4/android</p> <ul style="list-style-type: none"> StageAudioConfiguration 现在支持设置是否应启用回声消除。
iOS 广播 SDK 1.13.4	<p>实时直播下载：https://broadcast.live-video.net/1.13.4/AmazonIVSBroadcast-Stages.xcf-ramework.zip</p> <p>参考文档：https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.13.4/ios</p> <ul style="list-style-type: none"> 在 iOS 上，我们改进了用于录制和播放的音频引擎，重点关注稳定性和可恢复性。这增强

平台	下载和更改
	<p>了对使用时路由变更的支持，改善了边缘情况下的电池恢复，并减少了主线程阻塞量。</p> <ul style="list-style-type: none"> 修复了即使麦克风脱离暂存区仍可能保持活动状态，导致 iOS 隐私指示器亮起的问题。（ SDK 当时没有处理传入的音频。 ）

广播开发工具包大小：Android

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64-v8a	5.187 MB	13.025 MB
armeabi-v7a	4.491 MB	9.056 MB
x86_64	5.359 MB	13.829 MB
x86	5.553 MB	14.214 MB

广播开发工具包大小：iOS

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64	3.45MB	7.84MB

2023 年 12 月 7 日

新的 CloudWatch 指标

我们将 PacketLoss (Stage) 指标重命名为 DownloadPacketLoss (Stage) 。我们还发布了 IVS 实时直播的其他 CloudWatch 指标：

- DownloadPacketLoss (Stage、Participant)
- DroppedFrames (Stage、Participant)

- `SubscribeBitrate` (Stage、Participant、MediaType)

有关详细信息，请参阅[监控 IVS 实时直播功能](#)。

2023 年 12 月 4 日

Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.13.2 和 iOS 1.13.2 (实时直播)

平台	下载和更改
所有移动设备 (Android 和 iOS)	<ul style="list-style-type: none"> • 开发人员可以启用/禁用噪音抑制配置以进行发布。
Android 广播 SDK 1.13.2	<p>参考文档 : https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.13.2/android</p> <ul style="list-style-type: none"> • 缩短了加入会话第一个暂存区时加载视频 (TTV) 所需的时间。
iOS 广播 SDK 1.13.2	<p>实时直播下载 : https://broadcast.live-video.net/1.13.2/AmazonIVSBroadcast-Stages.xcf framework.zip</p> <p>参考文档 : https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.13.2/ios</p> <ul style="list-style-type: none"> • 实时 SDK 没有变化。

广播开发工具包大小 : Android

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64-v8a	5.177MB	13.01MB
armeabi-v7a	4.485MB	9.045MB
x86_64	5.352MB	13.808MB

架构	压缩大小	未压缩大小
x86	5.547MB	14.192MB

广播开发工具包大小：iOS

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64	3.45MB	7.82MB

2023 年 11 月 21 日

Amazon IVS 广播 SDK：Android 1.13.1（实时直播功能）

平台	下载和更改
Android 广播 SDK 1.13.1	参考文档： https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.13.1/android <ul style="list-style-type: none"> 修复了快速离开、释放和重新加入同一暂存区时导致崩溃的问题。

广播开发工具包大小：Android

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64-v8a	5.177MB	13.102MB
armeabi-v7a	4.485MB	9.046MB
x86_64	5.353MB	13.809MB
x86	5.547MB	14.192MB

2023 年 11 月 17 日

Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.13.0 和 iOS 1.13.0 (实时直播功能)

平台	下载和更改
所有移动设备 (Android 和 iOS)	<ul style="list-style-type: none"> 更新了流式传输优化。除其他外，“自适应流式传输：通过联播分层编码”功能现在需要明确的选择，并且仅支持最新版本的 SDK。 通过减少罕见崩溃的发生，提高了暂存区的稳定性。 缩短了加入暂存区时加载视频 (TTV) 所需的时间。 改善了使用蓝牙设备时的体验。 优化了 SDK 的 CPU 和内存使用率，并降低了库的大小。 添加了 StageAudioManager 类，该类可用于设置音频采集和播放参数，包括语音通信、媒体播放等的预设。有关详细信息，请参阅新页面“IVS 广播 SDK : 移动音频模式”。 增加了新 requestQualityStats 功能，用于显示来自 WebRTC 统计数据的结构化质量事件。 增加了更新音频比特率的新功能。它在 LocalStageStream 对象上设置，就像视频配置一样，但是通过新音频配置对象进行。
Android 广播 SDK 1.13.0	<p>参考文档：https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.13.0/android</p> <ul style="list-style-type: none"> StageRenderer 接口上的所有方法现在均为可选。 增加了对基于 Surfaceview 的预览的支持，以提高性能。Session 和 StageStream 中的现有 getPreview 方法将继续返

平台	下载和更改
	<p>回 <code>TextureView</code> 的子类，但在未来的 SDK 版本中，这可能会有变化。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 特别地，如果您的应用程序依赖于 <code>TextureView</code>，则无需更改即可继续。您也可以从 <code>getPreview</code> 切换到 <code>getPreviewTextureView</code>，为默认 <code>getPreview</code> 返回的内容的最终更改做好准备。 • 如果您的应用程序没有特别要求 <code>TextureView</code>，我们建议切换到 <code>getPreviewSurfaceView</code> 以降低 CPU 和内存使用率。 • SDK 现在实现了一种名为 <code>ImagePreviewSurfaceTarget</code> 的新型预览，适合与应用程序提供的 Android Surface 对象共用。它不是 Android View 的子类，具有更高的灵活性。 • 修复了在错误的时间用错误大小调用远程参与者的 <code>onFrame</code> 回调的情况。 • <code>SurfaceSource # getInputSurface</code> 现在标注为 <code>@Nullable</code>。您的代码应在使用之前进行检查。 • 已将 <code>UserId</code> 和 <code>attributes</code> 添加到 <code>ParticipantInfo</code>。<code>UserId</code> 和 <code>attributes</code> 属性嵌入在令牌中，每当有参与者加入时，应用程序都可以通过 <code>ParticipantInfo</code> 来检索它们。 • 相机捕捉和预览渲染现在默认为 720 x 1280，或者 15 fps 的发布分辨率（以较高者为准）。您可以使用 <code>StageVideoConfiguration # setCameraCaptureQuality</code> 调整分辨率和/或 fps。

平台	下载和更改
<p>iOS 广播 SDK 1.13.0</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 设置配置属性时引发的 <code>IllegalArgumentException</code> 现在包括异常消息中提供的值。 <p>实时直播下载：https://broadcast.live-video.net/1.13.0/AmazonIVSBroadcast-Stages.framework.zip</p> <p>参考文档：https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.13.0/ios</p> <ul style="list-style-type: none"> • 修复了在发布前更新视频配置时 SDK 不会更改视频配置的问题。 • 加入了 Google 针对 LibVPX 安全漏洞的修复程序 (CVE-2023-5217)。(请注意，Android SDK 不需要就此问题进行任何更改。) • 使用包含 <code>libWebRTC</code> 的其他库的应用程序将不再与 IVS 广播 SDK 产生冲突。 • <code>IVSStageRenderer</code> 协议上的所有方法现在都已标记 <code>@optional</code>。 • 如 SDK 本身所述，我们的 SDK 返回的麦克风和摄像机现在可以保证排序顺序。 • 现在，多台摄像机的 <code>isDefault</code> 属性值可以为 <code>true</code>，各自对应一个由操作系统确定的位置。 • 增加了 <code>IVSStageAudioManager</code>，它允许对底层 <code>AVAAudioSession</code> 进行精确控制，从而为暂存区功能提供更多种类的使用案例。 • 已将 <code>UserId</code> 添加到 <code>ParticipantInfo</code>。

广播开发工具包大小：Android

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64-v8a	5.17MB	13.00MB
armeabi-v7a	4.48MB	9.04MB
x86_64	5.35MB	13.80MB
x86	5.54MB	14.18MB

广播开发工具包大小：iOS

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64	3.45MB	7.84MB

2023 年 11 月 16 日

合成录制

此新功能可将 IVS 暂存区的合成视图录制到 Amazon S3 存储桶。有关更多信息，请参阅：

- [合成录制](#) — 这是新页面。
- [IVS 实时直播功能入门](#) — 我们向“设置 IAM 权限”中的策略中添加了 S3 端点。
- [服务配额](#)：为新端点添加了调用速率配额。
- [IVS Real-Time Streaming API Reference](#) — 我们增加了 4 个 StorageConfiguration 端点和 7 个对象（DestinationDetail、RecordingConfiguration、S3DestinationConfiguration、S3Detail、S3StorageConfiguration）。我们还修改了 3 个对象（Composition、Destination、DestinationConfiguration）；这会影响到 GetComposition 响应以及 StartComposition 请求和响应。

2023 年 11 月 16 日

服务器端合成

IVS 服务器端合成让客户端能够将 IVS 暂存区的合成和广播卸载到 IVS 托管的服务。服务器端合成以及向频道的 RTMP 广播通过暂存区主区域的 IVS 控制面板端点调用。有关更多信息，请参阅：

- [IVS 实时直播功能入门](#) — 我们向“设置 IAM 权限”中的策略中添加了 SSC 端点。
- [将 Amazon EventBridge 与 IVS 实时直播功能结合使用](#) – 我们增加了新标准。
- [服务器端合成](#) — 这份新文档包括概述和设置说明。
- [服务配额 \(实时直播功能 \)](#) – 我们增加了新的调用速率限制和其他配额。
- [Real-Time Streaming API Reference](#) — 我们增加了 8 个 Composition 和 EncoderConfiguration 端点以及 11 个对象 (ChannelDestinationConfiguration、Composition、CompositionSummary、Destination、DestinationConfiguration 和 Video)。

在 IVS Low-Latency Streaming User Guide 中，请参阅：

- [在 IVS 流中启用多台主机](#) — 我们增加了“广播暂存区：客户端与服务器端合成”，并更新了“4. 广播暂存区。”

2023 年 10 月 16 日

Amazon IVS 广播 SDK : Web 1.6.0 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Web 广播 SDK 1.6.0	<p>参考文档：https://aws.github.io/amazon-ivs-web-broadcast/docs/sdk-reference</p> <ul style="list-style-type: none">• 改进了视频生成时间 (TTV)。• 增加了 <code>maxAudioBitrate</code> 配置，支持高达 128kbps 的单声道或立体声音频通道。

2023 年 10 月 12 日

新的 CloudWatch 指标和参与者数据

我们发布了 IVS 实时直播功能 CloudWatch 指标。有关详细信息，请参阅[监控 IVS 实时直播功能](#)。

Participant API 对象也增加了六个字

段：`browserName`、`browserVersion`、`ispName`、`osName`、`osVersion` 和 `sdkVersion`。这会
影响 `GetParticipant` 的响应。请参阅 [IVS Real-Time Streaming API Reference](#)。

2023 年 10 月 12 日

Amazon IVS 广播 SDK : Android 1.12.1 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Android 广播 SDK 1.12.1	参考文档： https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.12.1/android <ul style="list-style-type: none"> 修复了调用 <code>BroadcastSession.setListener</code> 会导致错误的问题。

广播开发工具包大小：Android

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64-v8a	5.853MB	16.375 MB
armeabi-v7a	4.895MB	10.803MB
x86_64	6.149MB	17.318MB
x86	6.328MB	17.186MB

2023 年 9 月 14 日

Amazon IVS 广播 SDK : Web 1.5.2 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Web 广播 SDK 1.5.2	参考文档 : https://aws.github.io/amazon-ivs-web-broadcast/docs/sdk-reference <ul style="list-style-type: none"> 修复了在发布状态进入 refreshStrategy 状态时无法使用 ERRORED 重新发布的错误。

2023 年 8 月 23 日

Amazon IVS 广播 SDK : Web 1.5.1、安卓 1.12.0 和 iOS 1.12.0 (实时直播功能)

平台	下载和更改
Web 广播 SDK 1.5.1	参考文档 : https://aws.github.io/amazon-ivs-web-broadcast/docs/sdk-reference <ul style="list-style-type: none"> 修复了 TypeScript 5 中内部 Maybe 类型的错误。 为联播支持添加了更好的检测功能。 修复了尝试发布时 refreshStrategy 的两种争用情况。 修复了尝试更新要订阅的参与者时 refreshStrategy 的一种争用情况。
所有移动设备 (Android 和 iOS)	<ul style="list-style-type: none"> 修复了发布操作无法完成的罕见问题。 通过减少罕见崩溃的发生，提高了暂存区的稳定性。 通过解决由快速加入/离开导致的争用条件问题，提高了暂存区的稳定性。

平台	下载和更改
	<ul style="list-style-type: none"> 在 ImageDevice 上添加了一个新的 setOnFrameCallback 方法。这允许在帧穿过设备本身时进行观察，从而深入了解最新图像的纵横比。此方法还可用于检测何时为暂存区中的远程参与者渲染第一帧。
Android 广播 SDK 1.12.0	<p>参考文档：https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.12.0/android</p> <ul style="list-style-type: none"> 现在支持 Android 9。 提高了 CPU 使用率和性能。
iOS 广播 SDK 1.12.0	<p>实时直播下载：https://broadcast.live-video.net/1.12.0/AmazonIVSBroadcast-Stages.xcf framework.zip</p> <p>参考文档：https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.12.0/ios</p> <ul style="list-style-type: none"> 更正了 IVSDeviceDiscovery.createAudioSourceWithName 的签名以返回 IVSCustomAudioSource 而不是 IVSCustomImageSource。

广播开发工具包大小：Android

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64-v8a	5.853MB	16.375 MB
armeabi-v7a	4.895MB	10.803MB
x86_64	6.149MB	17.318MB
x86	6.328MB	17.186MB

广播开发工具包大小：iOS

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64	5.06MB	10.92MB

2023 年 8 月 7 日

Amazon IVS 广播 SDK：Web 1.5.0、Android 1.11.0 和 iOS 1.11.0

平台	下载和更改
Web 广播 SDK 1.5.0	<p>参考文档：https://aws.github.io/amazon-ivs-web-broadcast/docs/sdk-reference</p> <ul style="list-style-type: none"> • 添加了联播 – 启用此功能后，发布者可以发送高质量和低质量的视频层。订阅用户根据其网络状况自动选择最佳视频质量。请参阅 Optimizing Media。
所有移动设备（Android 和 iOS）	<p>添加了联播 – 启用此功能后，发布者可以发送高质量和低质量的视频层。订阅用户根据其网络状况自动选择最佳视频质量。请参阅 Android 和 iOS Broadcast SDK Guides 中的“Enable/Disable Layered Encoding with Simulcast”。</p>
Android 广播 SDK 1.11.0	<p>参考文档：https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.11.0/android</p> <ul style="list-style-type: none"> • 修复了创建多个暂存区最终导致崩溃的问题。（暂存区的确切数量取决于设备。）
iOS 广播 SDK 1.11.0	<p>实时直播下载：https://broadcast.live-video.net/1.11.0/AmazonIVSBroadcast-Stages.xcframework.zip</p>

平台	下载和更改
	<p>参考文档：https://aws.github.io/amazon-ivs-broadcast-docs/1.11.0/ios</p> <ul style="list-style-type: none"> 更正了 <code>IVSDeviceDiscovery.createAudioSourceWithName</code> 而不是 <code>IVSCustomImageSource</code> 的签名以返回 <code>IVSCustomAudioSource</code>。

广播开发工具包大小：Android

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64-v8a	5.811 MB	16.186 MB
armeabi-v7a	4.857 MB	10.646 MB
x86_64	6.108 MB	17.122 MB
x86	6.289 MB	16.994 MB

广播开发工具包大小：iOS

架构	压缩大小	未压缩大小
arm64	5.030 MB	10.810 MB

2023 年 8 月 7 日

实时直播功能

Amazon Interactive Video Service (IVS) 实时直播功能让您能够以低于 300 毫秒的延迟在主机和观众之间传送实时流。

此发行版附带主要的文档更改。[IVS 文档登录页面](#)现在有单独的实时直播功能和低延迟直播功能部分。每个部分都有各自的用户指南和 API 参考。有关文档的详细信息，请参阅文档历史记录（[实时](#)和[低延迟](#)文档变更）。对于实时直播功能，请从 [IVS Real-Time Streaming User Guide](#) 和 [IVS Real-Time Streaming API Reference](#) 开始。