



为您的 Amazon EMR 集群选择硬件

# AWS 规范性指导



# AWS 规范性指导: 为您的 Amazon EMR 集群选择硬件

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、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

简介 ..... 1

概览 ..... 1

集群配置 ..... 2

选择并部署 ..... 3

选拔指南 ..... 3

选择实例 ..... 4

估算容量 ..... 5

主节点 ..... 5

核心节点和任务节点 ..... 5

核心节点 ..... 5

任务节点 ..... 5

选择存储 ..... 7

Hadoop 分布式文件系统 ..... 7

何时在 Amazon EMR 中使用 HDFS ..... 7

EMR 文件系统 ..... 7

自动扩缩 ..... 8

Amazon EMR 托管扩展 ..... 8

自定义自动扩展 ..... 8

缩放技巧 ..... 9

最佳实践 ..... 10

添加实例 ..... 10

实例组 ..... 10

竞价型实例 ..... 10

资源 ..... 11

文档历史记录 ..... 12

..... xiii

# 为您的 Amazon EMR 集群选择硬件

Amazon Web Services 的 Sayde Aguilar 和 Amazon Web Services 的迭戈·瓦伦西亚 (AWS)

2023 年 8 月 ( [文档历史记录](#) )

Amazon EMR 是一款用于大数据处理的工具。它使用开源软件，特别是 Apache Spark 和 Apache Hudi 等 Apache 工具。此外，它还为配置和使用低成本 pay-as-you-go 模型提供了多种选项。

本指南介绍了如何基于这种弹性设计您的 Amazon EMR 集群，并提供了选择硬件时应遵循的最佳实践。

## 概览

亚马逊 EMR 是使用 Apache Hadoop 构建的 MapReduce，Apache Hadoop 是一个用于处理大量数据的框架。Hadoop 使用并行逻辑同时 MapReduce 处理分布式集群中的数据，这意味着每个进程都有自己的处理器。亚马逊 EMR 使用在亚马逊弹性计算云 (亚马逊) 上构造的 Hadoop 虚拟服务器集群。EC2 这意味着所有的并行进程都是在运行在 Amazon Web Services (AWS) 上的独立计算机上进行的。

Hadoop 集群是一种特定类型的计算集群，用于使用并行或分布式环境处理大量非结构化数据。Hadoop 集群的一个关键特征是它具有高度的可扩展性，并且可以配置为加速数据处理。可扩展性是通过添加或移除节点来增加或减少吞吐量来实现的。在 Hadoop 集群上，每条数据都是在集群节点之间复制的，因此如果节点出现故障，丢失的数据几乎为零。

在 Amazon EMR 上，弹性是指动态调整大小的能力。您可以自动扩展集群并根据需要进行任何更改。您不必依赖最初的硬件设计。

本指南介绍了如何基于这种弹性设计您的 Amazon EMR 集群，并提供了选择硬件时应遵循的最佳实践。

# 亚马逊 EMR 集群配置

使用 Amazon EMR，只需几分钟即可设置集群以使用大数据框架处理和分析数据。但是，在实施集群之前，必须准备存储，定义操作限制，并确定工作负载的最有效分配。

对于您的 Amazon EMR 配置，本指南涵盖以下主题：

- [选择和部署 Amazon EMR 集群](#)
- [估算 Amazon EMR 集群容量](#)
- [选择合适的存储空间](#)
- [选择自动缩放方法](#)
- [配置最佳实践](#)

# 选择和部署 Amazon EMR 集群

识别和组织节点类型。在定义 Amazon EMR 集群时，了解其硬件非常重要。如何工作？它是如何组成的？这些问题的答案包括三个部分：

- 节点的类型
- 每个节点携带的功能
- 每个节点最有效的 EC2 实例类型

最初，主节点负责管理常规资源。它运行分布式应用程序的主要组件。例如，它运行 Hadoop 分布式文件系统 (HDFS) NameNode 服务，跟踪集群上要完成的任务，并监控系统的运行状况。

此外，Amazon EMR 还具有核心节点和任务节点。核心节点由主节点进行管理。核心节点运行任务节点，负责将数据存储在集群上的 HDFS 中。任务节点负责管理进入集群的任务。任务节点不存储数据。（任务节点不是必需的。）

在配置和部署 Amazon EMR 集群时，一个重要的考虑因素是正确选择代表您的集群节点的 EC2 实例。向集群添加 EC2 实例的方法有多种，具体取决于您使用集群的实例组配置还是实例队列配置。有关支持的实例类型的更多信息，请参阅[AWS 文档](#)。

以下指南适用于大多数 [Amazon EMR 集群](#)。您还可以查看[集群配置最佳实践](#)。

## 实例选择指南

通常，您的 Amazon EMR 实施首选实例取决于您正在运行的任务。考虑以下问题：

- 您的工作是否占用大量内存？
- 您的工作是否占用 CPU 资源？
- 你需要大量的存储空间吗？
- 您的工作需要 GPU 容量吗？

这些问题将帮助您了解所需的实例类型和所需的实际特征。确定要同时处理多少作业，以及需要以多快的速度处理这些作业。这一点很重要，因为 Amazon EMR 的使用按小时计费。当你开启集群时，你需要支付整整一小时的费用。

您可以查看在不同 AWS 区域运行的每个实例的成本。要比较各区域之间的价格，您可以使用[AWS 定价计算器](#)并根据您所在的位置更改这些值。

## 选择 EC2 实例

回答了前面的问题后，是时候根据这些要求选择实例了。了解处理任务需求后，根据所需的特征确定实例类型：

- 如果您需要通用实例，请选择 m6g、t4 g 或 M 5 实例。
- 如果您需要计算优化的实例，请选择 C6g 或 C5 实例。
- 如果您需要内存优化型实例，请选择 R6g、X1、R 5 或 z1d 实例。
- 如果您必须针对存储进行优化，请选择可提供高 I/O 性能的 I/O 实例。
- 如果您需要加速计算，例如 GPU，请选择 P3、G4 或 Inf 1 实例。这些实例类型为机器学习和流体动力学等过程提供了高性能。

了解实例类型及其功能的另一种方法是分析每种实例类型的[默认内存](#)。该指标可帮助您调整和提高 MapReduce 作业绩效。有关更多信息，请参阅 [Hadoop 守护程序配置设置](#)。

当您知道所需的实例类型后，就可以规划集群容量。

# 估算 Amazon EMR 集群容量

虽然 Amazon EMR 是一个可调整大小的平台，但请务必正确调整集群的大小。如果集群过小，适当调整大小可以避免集群运行缓慢；如果集群过大，则可以避免产生更高的成本。要预测这些问题，您可以计算工作负载所需的节点数量和类型。

## 主节点

此类节点负责协调数据和进程的分配。如前所述，主节点的计算需求较低。您可以使用单个主节点来管理 Amazon EMR 集群。但是，您最多可以使用三个主节点，这样就不会出现单点故障。如果一个主节点发生故障，Amazon EMR 会失效转移到其他两个主节点之一。

## 核心节点和任务节点

核心节点和任务节点的区别在于，任务节点不存储数据；它们仅提供执行并行计算任务的能力。

要计算核心节点和任务节点的数量，必须了解数据大小和大致的内存使用量。

### 核心节点

核心节点负责运行任务来处理数据，并将数据存储在 Hadoop Distributed File System ( HDFS ) 中。要计算核心节点的容量，请确定核心节点的数量，然后将节点数量乘以每个节点的 Amazon Elastic Block Store ( Amazon EBS ) 存储空间。

例如，如果定义 10 个核心节点来处理 1 TiB 的数据，并且您的一个 m5.xlarge 实例类型的 Amazon EBS 存储空间为 64 GiB，则您将拥有  $10 \text{ nodes} \times 64 \text{ GiB}$  ( 即 640 GiB ) 的容量。由于 HDFS [复制因子](#)为 3，因此数据大小会在节点中复制 3 次，这样，1 TiB 的数据就需要 3 TiB 的容量。本示例只有 640 GiB，因此必须增加节点数量或更改实例类型，直到容量达到 3 TiB。

m5.4xlarge 实例类型的存储空间为 256 GiB。更改为 m5.4xlarge 实例类型并选择 12 个实例可提供足够的容量。

$12 \text{ instances} \times 256 \text{ GiB of storage} = 3072 \text{ GiB} = 3 \text{ TiB available}$

### 任务节点

任务节点仅运行任务，不存储数据。要计算任务节点的数量，需要估算内存使用量。此容量可以分为核心节点和任务节点。要计算所需的任务节点数量，可从内存使用量中减去上一步中计算的核心节点所提供的内存。



要扩大内存范围，最佳做法是将所需的内存乘以 3。

假设您有 28 个进程，每个进程 20 GiB。

$3 \times 28 \text{ processes} \times 20 \text{ GiB of memory} = 1680 \text{ GiB of memory}$

在本示例中，核心节点具有 64 GiB 内存 ( m5.4xlarge 实例 )。因此，核心节点提供的总内存为： $64 \text{ GiB} \times 12 \text{ nodes} = 768 \text{ GiB of memory}$ ，但在本示例中这还不够。

要查明短缺量，请从所需的总内存中减去核心节点的内存。

$1680 \text{ GiB} - 768 \text{ GiB core node memory} = 912 \text{ GiB memory shortage.}$

任务节点可以提供剩余的 912 GiB 内存。在本示例中，任务节点具有 32 GiB 内存 ( m5.2xlarge 实例 )。要获得所需的任务节点数量，请将内存短缺量除以实例类型内存。

$912 \text{ GiB} / 32 \text{ GiB} = 28.5 \text{ task nodes}$

由于任务节点不得保留小数，因此需要四舍五入，故最多 29 个任务节点。

## 选择合适的存储空间

配置集群的[实例类型和容量](#)。核心和任务节点需要处理和计算能力，但只有核心节点存储数据。为您的核心节点选择最具成本效益的存储类型。

使用 Amazon EMR 处理大量数据时，您可以通过多种方式从 Amazon S3 移动数据。最佳选择取决于您的工作量。以下各节提供了在决定哪种存储类型最适合您的时需要考虑的一些要点。

## Hadoop 分布式文件系统

Hadoop 分布式文件系统 (HDFS) 是一款适用于 Hadoop 的分布式、可扩展和便携式文件系统。HDFS 的一项优势是管理集群的 Hadoop 集群节点与管理单一步骤的 Hadoop 集群节点之间的数据感知。

## 何时在 Amazon EMR 中使用 HDFS

当您对相同的数据集或磁盘 I/O 密集型工作负载进行迭代读取时，可以使用 HDFS 来缓存中间结果，也可以使用 HDFS 作为热存储来处理数据。HDFS 是临时性的，这意味着它会在实例终止时被回收。

## EMR 文件系统

EMR 文件系统 (EMRFS) 是 HDFS 的实现，亚马逊 EMR 集群通常使用它来直接读取和写入来自亚马逊 EMR 的常规文件到 Amazon S3。

当您在每次运行中读取一次数据集时，可以使用 EMRFS。EMRFS 将存储与计算分离，因此您无需专门配置核心节点来存储数据，也不需要为 HDFS 中的数据复制付费。这样可以降低成本，并且可以为多个集群提供数据。您还可以在关闭集群后保留数据。

# 选择自动缩放方法

弹性是使用 Amazon EMR 的主要优势之一。自动扩展资源有两个主要选项：

- 托管扩展
- 自定义扩展策略

通过托管扩展或自定义自动扩展策略，您可以扩展和缩小节点，从而仅使用所需的资源。当您需要更多容量时，横向扩展用于添加更多资源。通过移除未使用的资源，缩小规模可以提高成本效益。在 Amazon EMR 服务中，可启用亚马逊 CloudWatch 指标来监控您的资源，以便您可以扩展集群。CloudWatch 每 5 分钟获取一次数据点。

每种自动缩放方法都有不同的注意事项。

## Amazon EMR 托管扩展

如果您的工作负载满足以下标准，请使用 [EMR 托管扩展](#)：

- 需要托管体验。
- 使用亚马逊 EMR 5.330 或更高版本。
- 您需要的评估频率为 1 分钟。
- 该解决方案使用实例队列来提供一到五个实例选项。
- 这些应用程序基于 Apache Spark、Apache Hive 或 Apache Hadoop YARN。

## 自定义自动扩展

如果您的工作负载满足以下条件，请使用 [自定义的自动扩展策略](#)：

- 您必须控制缩放指标。
- 使用的是亚马逊 EMR 4.0+。
- 无需高评估频率。
- 无需控制连续调整大小之间的冷却时间。
- 控制在扩展时要添加或删除多少实例非常重要。
- 该解决方案需要自定义的缩放操作。例如，您可能想在一个 5 分钟内扩展多个节点。或者您可能需要调整冷却时间。

- 在实例组中使用不同的即时类型没有限制。

## 向集群添加自动扩展功能时的提示

- 注意您将要处理的数据量。使用数据量最大的案例进行预测。
- 正确调整集群@@ [规模](#)。
- 选择适合您需求的[存储类型](#)。
- 了解 Amazon EMR 集群的[指标](#)。
- 了解如何确定用于扩展集群的[正确指标](#)。
- 决定是使用竞价型实例、统一实例组还是实例队列。
- 根据信息和限制，决定您更喜欢哪种类型的扩展方法，即 Amazon EMR 托管扩展还是自定义自动扩展策略。
- 配置托管扩展或自定义策略。
- 如果您选择了自定义自动扩展策略，请监控 Amazon EMR 指标以调整策略的阈值。

# 亚马逊 EMR 配置最佳实践

配置 Amazon EMR 集群时，请使用以下最佳实践来添加实例、使用实例组和使用竞价型实例。

## 添加实例

在配置 EMR 集群时，一个重要的考虑因素是正确选择代表您的集群节点的 EC2 实例。请记住，当集群运行时，您无法更改实例的类型，例如将竞价型实例更改为按需实例。要更改主节点，必须关闭群集并创建一个新集群。因此，您必须选择正确的实例类型，以便尽可能减少停机时间。有关更多信息，请参阅[集群配置指南和最佳实践](#)。

有几种方法可以向集群添加 EC2 实例，具体取决于您使用集群的实例组配置还是实例队列配置：

- 手动添加 EC2 实例
- 在实例组上手动添加任务以自动添加实例
- 设置自动缩放

## 实例组

在向配置中添加 EC2 实例时，请考虑使用实例组。如果您手动添加实例，则可以将相同类型的实例添加到现有的核心实例组和任务实例组。此外，您还可以添加任务实例组，该实例组可以使用不同的实例类型。

最后，在 Amazon EMR 中为实例组设置自动扩展。可以根据您指定的 Amazon CloudWatch 指标值自动添加和删除实例。否则，如果您使用的是实例队列，请添加单个任务实例队列。然后，更改现有核心实例和任务实例队列的按需实例和竞价型实例的目标容量。

## 竞价型实例

在任务节点上使用竞价型实例。任务节点处理数据，但不在 Hadoop 分布式文件系统 (HDFS) 中保存永久数据。如果任务节点因为竞价价格上涨到您的最高竞价价格之上而关闭，则不会丢失任何数据，对您的集群的影响也微乎其微。

当您以竞价型实例的形式启动任务实例组时，Amazon EMR 会使用您的最高竞价价格预配置尽可能多的任务节点。例如，您可以请求一个包含六个节点的任务实例组。如果只有五个竞价型实例的可用价格等于或低于您的最高竞价价格，则 Amazon EMR 会启动包含五个节点的实例组。如有可能，Amazon EMR 稍后再添加第六个节点。有关更多信息，请参阅[集群配置指南和最佳实践](#)。

# 资源

- [什么是 Amazon EMR？](#)
- [亚马逊 EMR 功能](#)
- [Amazon EMR 的注意事项和最佳实践](#)
- [Amazon EMR 支持的实例类型](#)
- [集群配置指南和最佳实践](#)
- [了解节点类型：主节点、核心节点和任务节点](#)
- [任务配置](#)
- [Hadoop 守护程序配置设置](#)
- [使用 AWS 管理控制台配置托管扩展](#)
- [使用监控指标 CloudWatch](#)
- [介绍 Amazon EMR 托管扩展 — 自动调整集群大小以降低成本](#)

# 文档历史记录

下表介绍了本指南的一些重要更改。如果您希望收到有关未来更新的通知，可以订阅 [RSS 源](#)。

| 变更                 | 说明                           | 日期               |
|--------------------|------------------------------|------------------|
| <a href="#">澄清</a> | 修改了 <a href="#">容量估算示例</a> 。 | 2023 年 8 月 10 日  |
| <a href="#">二</a>  | 初次发布                         | 2021 年 10 月 29 日 |

本文属于机器翻译版本。若本译文内容与英语原文存在差异，则一律以英文原文为准。