

# 亚马逊云科技实例调度器

## 实施指南



# 目录

---

## 主页

---

亚马逊云科技实施指南	2
------------	---

---

## 解决方案总览

---

成本	3
----	---

---

架构	4
----	---

---

## 解决方案组件

---

调度计划配置表	7
---------	---

---

调度计划 (schedule)	7
-----------------	---

---

时间周期 (period)	7
---------------	---

---

时区 (time zone)	7
----------------	---

---

休眠字段 (hibernate)	7
------------------	---

---

强制字段 (enforce)	8
----------------	---

---

保持运行字段 (Retain running)	8
-------------------------	---

---

SSM 维护窗口字段 (SSM Maintenance Window)	8
-------------------------------------	---

---

覆盖状态字段 (Override status)	9
--------------------------	---

---

实例类型字段 (Instance type)	9
------------------------	---

---

调度计划设置	9
--------	---

---

时间周期 (period) 规则	11
启动和停止时间	11
相邻的时间周期 (period)	12
周中的日 (weekdays)	12
月中的日 (monthdays)	12
月 (months)	13
时间周期 (period) 的定义	13
跨账户的实例调度	14
使用 Systems Manager Parameter Store 存储	14
自动标签功能	15
实例调度器命令行工具 (command line interface)	15

---

## 安全性

---

Amazon Key Management System	16
Amazon Identity Access Management	16

---

## 设计思路

---

部分自动化	17
实例关闭行为	17
Amazon EC2	17
Amazon RDS	17
Amazon RDS 维护窗口	18
全局配置	18

---

性能	18
加密的 Amazon EBS 卷	18
区域部署	19
日志记录和通知	19

---

---

## CloudFormation 模板

---

CloudFormation 模板资源	20
---------------------	----

---

---

## 自动化部署解决方案

---

更新堆栈	21
部署总览	22
第一步 启动实例调度器主堆栈	22
第二步 配置时间周期 (period)	25
第三步 配置调度计划 (schedule)	26
第四步 为实例打标签	26
设置标签的值	26
第五步 在被管理账户中部署 remote 堆栈 (可选步骤)	27

---

---

## Amazon CloudWatch 指标

---

查看实例调度器指标	28
-----------	----

---

---

## 贡献者

---

修订历史

---

注意事项

# 主页

## 亚马逊云科技实施指南

发布时间：2020年5月（最近更新：2022年3月）

本实施指南介绍了在亚马逊云中部署 [亚马逊云科技实例调度器](#) 的架构注意事项和部署过程。它包括指向 [Amazon CloudFormation](#) 模板的链接，这些模板使用亚马逊云科技安全性和可用性最佳实践来启动、配置和运行部署此解决方案所需的服务。

本指南适用于在亚马逊云中具有架构实践经验的IT基础设施架构师、管理员和DevOps专家。

亚马逊科技实例调度器 是一个自动启动和停止 Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) 和 Amazon Relational Database Service (Amazon RDS) 实例的解决方案。

本解决方案通过停止未使用的资源，并在需要时启动资源来帮助客户降低运营成本。例如，一家公司可以在生产环境中使用 亚马逊科技实例调度器 来自动地在非工作时间停止实例。如果您让所有实例都以满负荷运行，那么对于那些只在正常工作时间内需要使用的实例，此解决方案最多可以节省70%的成本。（每周运行时间从168小时减少到50小时）

亚马逊科技实例调度器 利用资源标签和 Amazon Lambda 来根据客户定义的调度计划 (schedule) 跨多个区域和账户自动停止和启动实例。此解决方案也允许您对停止的 EC2 实例使用休眠。

## 成本

您需要支付运行 亚马逊科技实例调度器 时使用的服务的费用。截至2022年3月，在宁夏区域使用默认设置运行此解决方案的费用约为每月 39.06元人民币，如果您有 [Amazon 免费套餐](#) 当月使用额度，则费用更低。这与您正在运行的 Amazon EC2 实例的数量是相互独立的。可选的自定义 Amazon CloudWatch 指标如果启用，每个调度计划 (schedule) 设置将每月额外花费8元人民币。默认情况下，此解决方案为它创建的 Amazon DynamoDB 启用自动伸缩功能，来提供足够的读取和写入容量。

亚马逊科技实例调度器 在每个运行周期会运行不同数量的 Amazon Lambda 函数。例如，如果该解决方案用于为两个账户（一个账户部署主方案，另一个账户接受跨账户管理）管理一个区域中的 EC2 和 RDS 实例，则该解决方案将运行 5 个 Lambda 函数。一个用于 CloudWatch Events 流程的创建，这个 CloudWatch Event 会基于选定的频率（默认值：5分钟）被调用，而对每个账户中每个区域的每个服务的处理将由单独的 Lambda 运行处理（2个账户 x 1个区域 x 2个服务）。每次 Lambda 函数运行的成本将取决于解决方案标记和管理的实例数量。随着 EC2 和 RDS 实例数量的增加，Lambda 运行时间也成比例增加。

下表中的成本基于以下假设：

1. 解决方案部署在宁夏区域。
2. 解决方案管理 EC2 和 RDS 实例。
3. 解决方案在一个额外的账户中管理这些实例。

4. 每天的总执行次数为 1,440 次（Lambda 设置为每五分钟运行一次）。
5. 每个 Lambda 函数的平均运行时间假设为 8 秒（这个时间取决于调度的实例数量）。
6. 为 Lambda 选择的内存大小为 128M。

服务	指标	成本（每月）
Amazon Lambda	1,440 次运行/24 小时， 每次运行40秒（每个Lambda运行 8 秒） (¥0.0000142/秒)	¥24.60
Amazon DynamoDB	1,080,000 (写入次数/月) (¥11.1538/1 百万次写入请求)	¥12.05
Amazon DynamoDB	1,080,000 (读取请求/月) (¥2.2308/1 百万次读取请求)	¥2.41
Amazon DynamoDB	<1GB (前 25G 免费)	¥0.00
	总计	¥47.06

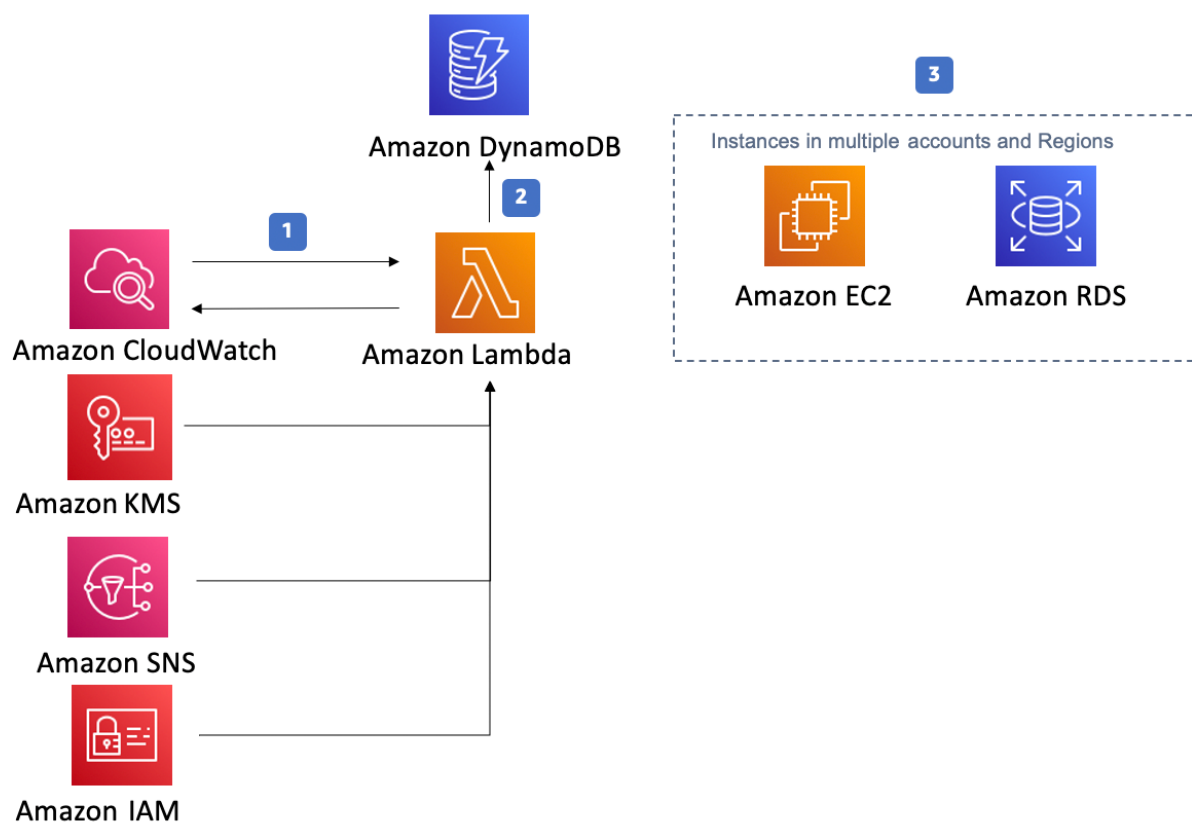
此成本是独立于您正在运行的 EC2 和 RDS 实例的。默认情况下，此解决方案为它创建的 DynamoDB 表启用按需自动伸缩功能，以提供足够的读取和写入容量。此解决方案使用的服务列在 部署的资源 部分。

价格可能会有更改。有关完整的详细信息，请参阅您在此解决方案中使用的每项服务的定价页面。

## 架构

使用默认参数部署此解决方案会在亚马逊云中构建以下环境。





1. Amazon CloudFormation 模板以客户定义的时间周期设置 Amazon CloudWatch 事件。此事件调用实例调度器的 Lambda 函数。在配置期间，客户定义区域和账户，以及实例调度器将用于 EC2 和 RDS 实例或集群相关联的自定义标签。
2. 这些值存储在 Amazon DynamoDB 中，Lambda 函数在每次运行时都会检索它们。然后，您可以将自定义标签应用于适用的实例。
3. 在实例调度器的初始配置期间，您定义一个标签的键，用于识别适用的 EC2 和 RDS 实例。创建计划时，您指定的名称将作为标签的值来标记需要管理的资源。例如，客户可能会使用解决方案的默认标签名称（标签的键）“Schedule”并创建一个名为“cn-office-hours”的调度计划 (schedule)。为了识别将使用“cn-office-hours”计划的实例，客户需要为此实例添加一个键为“Schedule”而值为“cn-office-hours”的标签。

Lambda 函数使用 Amazon Identity Access Management (Amazon IAM) 来满足对于您的资源的权限管理需求，使用 Amazon Key Management Service (Amazon KMS) 来加密 Amazon Simple Notification Service (Amazon SNS 主题) 和 DynamoDB 表。每次运行解决方案部署的 Lambda 函数时，它都会对照相关 schedule 中的目标状态（由标签对应的 schedule 中的一个或多个 period 定义）检查每个被标记实例的当前状态，然后根据需要执行启动或停止操作。

例如，如果 Lambda 函数在星期五上午9点被调用，并且它识别了一个停止的 EC2 或 RDS 实例，并带有 Schedule=office-hours 标签，它将检查 DynamoDB 中的 office-hours 记录来获取配置细节。如果 office-hours schedule 包含一个 period，指明该实例应该在周一到周五的上午9点到下午5点运行，Lambda 函数将启动该实例。

Lambda 函数还记录 schedule 的名称，与 schedule 相关的实例数量以及正在运行的实例数量，作为 Amazon CloudWatch 中的可选自定义指标 (参考 Amazon CloudWatch 指标章节)。

#### 注意

停止 EC2 实例与终止 EC2 实例是不同的。默认情况下，EC2 实例被配置为关闭时停止，而不是终止，但您可以修改这一个行为。在使用此解决方案之前，请验证实例是被设置为关闭时停止，还是关闭时终止。

# 解决方案组件

## 调度计划配置表

部署后，亚马逊云科技实例调度器会创建一个包含全局配置的 Amazon DynamoDB 表。要在部署解决方案后修改这些全局配置，请更新 CloudFormation 堆栈。请不要在 DynamoDB 表中修改这些值。因为如果您修改 DynamoDB 表中的值，将导致 CloudFormation 堆栈中存储的参数与 DynamoDB 表中的值之间出现冲突。

全局配置对应表中一条 type 字段的值为 config 的记录。调度计划 (schedule) 和时间周期 (period) 分别对应表中 type 字段为 schedule 和 period 的记录。您可以使用 DynamoDB 控制台或解决方案命令行界面 (CLI) 在配置表中添加、更新或删除 调度计划 (schedule) 和时间周期 (period)。

## 调度计划 (schedule)

调度计划 (schedule) 指定 Amazon EC2 和 Amazon RDS 实例在什么时间运行。每个 schedule 必须具有唯一的名称，用于作为标签附加在计划管理的资源上。

## 时间周期 (period)

每个 schedule 必须包含至少一个时间周期 (period)，来定义实例应该运行的时间。一个调度计划 (schedule) 可以包含多个时间周期 (period)。当一个调度计划 (schedule) 中使用了多个时间周期 (period) 时，实例调度器会在任何一个时间周期 (period) 匹配的情况下启动实例。更多详细信息，请参阅 [时间周期规则](#) 章节。

## 时区 (time zone)

您还可以为调度计划 (schedule) 指定时区。如果没有指定时区，调度计划 (schedule) 会使用您在部署解决方案时指定的默认时区。有关可使用的时区值列表，请参阅 [TZ时区数据库](#)。

## 休眠字段 (hibernate)

休眠字段允许您对已停止的 EC2 实例使用休眠功能。休眠会将实例内存 (RAM) 中的内容保存到您的 EBS 根卷中。如果此字段设置为 true，当实例调度器停止实例时，实例将处于休眠状态。

如果您设置解决方案为使用休眠，但您的实例未启用休眠功能或不符合休眠先决条件，解决方案会记录警告信息，并且实例将在不休眠的情况下停止。更多详细信息，请参阅 [Linux 休眠实例文档](#)。

## 强制字段 (enforce)

调度计划 (schedule) 包含一个强制字段 (enforce)，可以防止实例在运行时间段外手动启动，或者在运行时间段内手动停止。如果将此字段设置为 `true`，而用户在运行时间段外手动启动实例，实例调度器将停止该实例。如果将此字段设置为 `true`，而用户在运行时间段内手动停止实例，实例调度器将重新启动该实例。

## 保持运行字段 (Retain running)

保持运行字段 (retain\_running) 可以防止实例调度器在时间周期 (period) 结束时停止那些在时间周期开始前手动启动的实例。例如，如果时间周期 (period) 为上午9点到下午5点，而实例是在上午9点之前手动启动的，那么在下午5点时，实例调度器不会停止该实例。

## SSM 维护窗口字段 (SSM Maintenance Window)

ssm-maintenance-window 字段可让您自动降 Amazon System Manager 维护窗口作为运行期添加到计划中。当您指定与您部署的解决方案位于同一账户和区域的维护窗口名称时，实例调度器将在维护窗口期开始之前启动该实例；在维护窗口期结束时，如果没有其他时间周期 (period) 明确此实例要运行而且维护时间已经完成，实例调度器将停止实例。

实例调度器解决方案使用您在部署时配置的 Amazon Lambda 运行频率 (lambda frequency) 来确定维护窗口启动实例的时间。如果将 CloudFormation 中的 frequency 参数设置为10分钟或更短，实例调度器将在维护窗口之前10分钟启动实例。如果将 frequency 参数设置为大于10分钟，实例调度器将在维护窗口之前 frequency 分钟启动实例。例如，如果将运行频率 (frequency) 设置为30分钟，实例调度器将在维护窗口之前30分钟启动实例。

要使 ssm-maintenance-window 字段生效，您需要将 CloudFormation 中的 启用SSM维护窗口 字段 (Enable SSM Maintenance Window) 设置为 Yes，并更新堆栈，从而让实例调度器将 SSM 维护窗口加载到 DynamoDB 表中，该表将在 Lambda 函数运行时使用。

更多详细信息，请参阅 [Systems Manager 服务中的维护窗口功能](#)。

## 覆盖状态字段 (Override status)

调度计划 (schedule) 中还包含一个 `override_status` 字段，可以让您临时覆盖解决方案的启动和停止操作。如果将此字段设置为 `running`，实例调度器将只启动实例，但不停止实例。实例将一直运行，知道您手动停止它为止。如果将字段设置为 `stoped`，实例调度器将只停止实例，不启动实例。除非您手动启动实例，否则实例不会运行。

请注意，如果将 `override_status` 字段设置为 `running`，但使用 `enforce` 字段来避免实例在运行时间之外手动启动，实例调度器仍将在运行时间之外停止实例。如果将 `override_status` 字段设置为 `stoped`，但使用 `enforce` 字段来避免实例在运行期间被手动停止，实例调度器仍将在运行期间手动停止操作发生时重启实例。

## 实例类型字段 (Instance type)

仅在 EC2 实例中，调度计划 (schedule) 允许您为其中的每个时间周期 (period) 指定可选的实例类型。当您在时间周期内指定实例类型时，实例调度器将只启动对应实例类型的实例。

要指定实例类型，请使用 `period-name@instance-type` 语法。例如，`weekends@t2.micro`。请注意，如果您在同时管理 EC2 实例 和 RDS 实例的时间周期 (period) 内指定实例类型，那么 RDS 实例将忽略这个设置。

如果正在运行的实例的实例类型与指定的实例类型不同，实例调度器将停止正在运行的实例，并在两者匹配时重启这些实例（例如您修改实例类型为指定的实例类型）。

## 调度计划设置

实例调度器的 DynamoDB 配置表中包含调度计划 (schedule) 的配置。一条调度计划记录可以包含以下字段：

字段	描述
<code>description</code>	<code>schedule</code> 的描述，选填字段
<code>hibernate</code>	选择是否休眠运行 Amazon Linux 的 EC2 实例。当此字段设置为 <code>true</code> 时，实例调度器将在实例停止时将其休眠。请注意，您的实例必须开启休眠功能，并且满足休眠的先决条件。

字段	描述
enforced	选择是否强制执行 schedule。当此字段设置为 true 时，如果正在运行的实例是在时间周期之外手动启动的，实例调度器将停止该实例；如果实例是在时间周期内手动停止的，实例调度器将启动该实例。
name	用于标识 schedule 的名称，必须是唯一的。
override_status	如果将此字段设置为 running，实例调度器将只启动实例，但不停止实例。实例将一直运行，知道您手动停止它为止。如果将此字段设置为 stoped，实例调度器将只停止实例，不启动实例。除非您手动启动实例，否则实例不会运行。
periods	在 schedule 中使用的 period 的名称。请输入与 period 记录中现实名称完全相同的名称。您还可以使用 period-name@instance-type 语法来指定实例类型，例如 weekdays@t2.large
retain_running	选择是否要在时间周期结束时，停止那些在时间周期开始前手动启动的实例。
ssm_maintenance_window	选择是否将 SSM 维护窗口期添加为运行时段。请输入维护窗口的名称。要使用此字段，还必须将 use_maintenance_window 参数设置为 true。
stop_new_instances	选择是否在实例首次被标记而实例在时间周期之外时停止该实例。默认为 true。
timezone	调度计划将使用的时区。如果未指定时区，则使用默认时区 (UTC)。有关可使用的时区值列表，请参阅 TZ 时区数据库。
use_maintenance_window	选择是将 RDS 维护窗口期作为 period 添加到 schedule 中，还是将 EC2 维护窗口期作为 period 添加到 schedule 中。更多信息请参阅 RDS 维护窗口文档和 SSM 维护窗口文档。
use_metrics	选择是否在 schedule 级别启用 CloudWatch 指标。这个字段将覆盖您在部署时指定的 CloudWatch 指标设置。启用此功能将为每个 schedule 每月增加8元人民币的费用。

## 时间周期 (period) 规则

时间周期规则包含实例将运行的特定小时数、天数或月数的规则。一个时间周期规则可以包含多条规则，当所有规则都满足的时候，实例调度器才会执行启动或停止操作。

### 启动和停止时间

`begintime` 和 `endtime` 字段定义实例调度器启动和停止实例的时间。如果仅指定启动时间，则需要手动停止实例。请注意，如果您在 `weekdays` 字段中指定一个值，实例调度器将使用该值来确定何时停止实例。例如，如果您指定 `begintime` 为上午9点而 `endtime` 没有指定，而且 `weekdays` 值为“星期一到星期五” (Monday through Friday)，则实例将在每天晚上 11:59 停止，除非您安排了相邻的其他 period。

同样的，如果仅指定 `endtime`，则需要手动启动实例。如果您未指定任何时间，实例调度器将使用周内某几天 (`days of the week`)、月内某几天 (`days of the month`) 或月份 (`months`) 规则来启动或停止实例。

在时间周期 (period) 中的 `begintime` 和 `endtime` 值必须在调度计划 (schedule) 指定的时区内。如果您未在调度计划 (schedule) 中指定时区，实例调度器将使用解决方案部署时 CloudFormation 中指定的时区。

如果您的调度计划 (schedule) 包含多个时间周期 (period)，我们建议您为时间周期 (period) 指定明确的 `begintime` 和 `endtime`。如果某个时间周期 (period) 没有指定这两个时间，实例调度器将使用其他时间周期 (period) 中指定的时间来确定什么时候启动和停止实例。例如，如果您希望实例在手动停止之前一直运行，在一个时间周期 (period) 中将 `begintime` 指定为上午9点，但没有指定 `endtime`，实例调度器将在第二天凌晨 00:00 停止实例。实例调度器将评估是保持实例启动还是停止，知道找到当天的另一个时间周期 (period)。

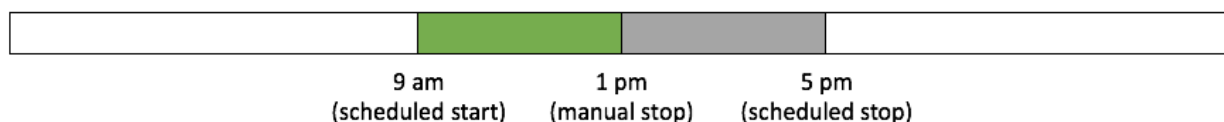
如果您在指定的 `begintime` 之前启动实例，该实例将一直运行，直到此时间周期 (period) 结束。例如，用户可以定义每天上午9点启动实例，下午5点停止实例的时间周期 (period)。



如果用户在凌晨5点手动启动该实例，实例调度器仍将在下午5点停止该实例。请注意，如果您使用了 `retain running` 字段，实例调度器将不会在下午5点停止实例。



如果您在指定的 `endtime` 之前手动停止实例，则该实例将等到下一个运行周期开始时才会运行。以之前的设置为例，如果您在周三下午1点停止实例，实例调度器将一直等到周四上午9点才会启动实例。



## 相邻的时间周期 (period)

如果调度计划 (schedule) 包含两个相邻的时间周期 (period)，则当第一个时间周期 (period) 结束时，实例调度器不会停止实例。例如，如果您有一个时间周期 (period) 的结束时间为晚上 11:59，而另一个时间周期 (period) 的开始时间为第二天的 00:00，那么如果在 `weekdays`、`monthdays` 或 `months` 字段中没有规则，实例调度器不会停止实例。

要实施一个从星期一上午9点到星期五下午5点运行实例的调度计划 (schedule)，需要设置三个时间周期 (period)。第一个时间周期 (period) 从星期一上午9点到晚上 11:59，第二个时间周期 (period) 从星期二凌晨 00:00 到星期四晚上 11:59，第三个时间周期 (period) 从星期五凌晨 00:00 到星期五下午5点。更多详细信息，请参阅示例调度计划。

## 周中的日 (weekdays)

字段 `weekdays` 定义实例在一周中的哪几天运行。您可以用列表、范围、一个月中第n次出现或一个月中最后一次出现的方式定义日期。此解决方案支持使用日期名称的缩写 (如Mon) 和数字 (如0)。更多详细信息，请参阅部署章节。

## 月中的日 (monthdays)

字段 `monthdays` 定义实例将在当月的哪几天运行。您可以用列表、范围、每月第n天、每月最后一天或距离特定日期最近的工作日的方式定义日期。更多详细信息，请参阅部署章节。



## 月 (months)

字段 months 定义实例运行的月份。您可以用月份、月份范围或每n个月的方式定义日期。此解决方案支持使用月份名称的缩写 (如 Jan) 和数字 (如1)。更多详细信息，请参阅部署章节。

## 时间周期 (period) 的定义

Amazon DynamoDB 中的 InstanceScheduler-ConfigTable 表包含时间周期 (period) 的配置。一个时间周期 (period) 可以包含以下字段。请注意有些字段支持 Cron 非标准字符。

### 重要

您必须至少指定以下项目之一：begintime, endtime, weekdays, months, monthdays.

字段	描述
begintime	开始时间，使用 HH:MM 格式。
description	时间周期规则的描述，选填字段。
endtime	结束时间，使用 HH:MM 格式。
months	输入以逗号分隔的月份列表，或以连字符连接的月份范围，实例将在此期间运行。例如，输入 jan,feb,mar 或 1,2,3 表示一到三月运行实例。或者，您可以输入 jan-mar 或 1-3。您还可以安排实例在每n个月运行，或者每隔n个月运行。例如，输入 Jan/3 或 1/3 可从一月开始每三个月运行。输入 Jan-Jul/2 可在1月到7月之间每隔一个月运行。
monthdays	输入以逗号分隔的月份天数列表，或以连字符表示的天数范围，实例将在此期间运行。例如，输入 1,2,3 或 1-3 以在当月的前三天运行实例。您也可以输入多个范围。例如，输入 1-3,7-9 以在当月的第一天到第三天和第七天到第九天运行实例。您还可以安排实例在一定范围内每月第n天或每隔n天运行。例如，输入 1/7 可从第一天开始每七天运行实例。输入 1-15/2 可在前15天内每隔一天运行实例。输入L可在当月的最后一天运行实例。输入日期和W，以在距离指定日期最近的工作日运行实例。例如，输入 15W 以在距离 15 日最近的工作日运行实例。
name	用于标识时间周期规则的名称，必须是唯一的。

字段	描述
weekdays	输入以逗号分隔的一周中的几天，或一周中的连续几天，实例将在此期间运行。例如，输入 0,1,2 或 0-2 可在周一至周三运行实例。您也可以输入多个范围。例如，输入 0-2,4-6 可在一周内除周四外每天运行实例。您还可以指定实例在当月的第n个星期几运行。例如，输入 Mon#1 或 0#1 以在每月第一个星期一运行实例。输入星期几和 L 可在当月的最后一个星期几运行实例。例如，输入 friL 或 4L 以在当月的最后一个星期五运行实例。

当一个时间周期 (period) 包含多个条件语句时，当所有条件都为真的情况下，实例调度器才会执行相应的操作。例如，weekdays 值为 Mon#1 而 months 值为 Jan/3 的时间周期 (period) 规则定义实例将在每个季度的第一个星期一运行。

## 跨账户的实例调度

此解决方案包含一个模板 (instance-scheduler-remote)，该模板会创建启动和停止被管理账户中实例所需的 IAM 角色。在启动 CloudFormation 堆栈之前，您可以在 remote 这个模板中查看和修改权限。

要将自动启动、停止的调度计划 (schedule) 应用于被管理账户中的资源，请在主账户中启动主模板 (instance-scheduler)，然后在每个被管理账户中启动 remote 模板 (instance-scheduler-remote)。启动每个 remote 模板时，它将创建一个跨账户的角色ARN (Amazon Resource Name)。您需要在主账户的 Cross-account roles 参数中输入这个 ARN，并更新主模板的 CloudFormation 堆栈，来允许实例调度器对被管理账户中的实例执行启动和停止操作。

## 使用 Systems Manager Parameter Store 存储

您可以使用 Systems Manager Parameter Store 来存储跨账户的角色 ARN。您可以将跨账户角色 ARN 存储为列表参数 (其中每个项目都是 ARN)，也可以存储为包含逗号分隔的字符串参数。参数的格式为 {param:name}，其中的 name 是 parameter store 中存储的参数的名称。

要使用此功能，您必须在 parameter store 所在的账户中部署实例调度器主模板。

## 自动标签功能

实例调度器可以在所有实例启动或停止时为它们添加标签。您可以在 `Started tags` 参数和 `Stopped tags` 参数中指定一系列标签名称或 `tagname=tagvalue` 形式的键值对。该解决方案还支持一些宏，允许您将变量信息添加到标签中。

- `{scheduler}`: 实例调度器堆栈的名称
- `{year}`: 年份数字 (四位数)
- `{month}`: 月份数字 (两位数)
- `{day}`: 日期数字 (两位数)
- `{hour}`: 小时数字 (两位数, 24小时制)
- `{minute}`: 分钟数字 (两位数)
- `{timezone}`: 时区

下表给出了不同输入和生成的标签的示例。

示例参数输入	生成的实例调度器标签
<code>ScheduleMessage=Started by scheduler {scheduler}</code>	<code>ScheduleMessage=Started by scheduler MyScheduler</code>
<code>ScheduleMessage=Started on {year}/{month}/{day}</code>	<code>ScheduleMessage=Started on 2017/07/06</code>
<code>ScheduleMessage=Started on {year}/{month}/{day} at {hour}:{minute}</code>	<code>ScheduleMessage=Started on 2017/07/06 at 09:00</code>
<code>ScheduleMessage=Started on {year}/{month}/{day} at {hour}:{minute} {timezone}</code>	<code>ScheduleMessage=Started on 2017/07/06 at 09:00 UTC</code>

当您使用 `Started tags` 参数时，实例调度器会在停止实例时删除标签。当您使用 `Stopped tags` 参数时，实例调度器会在启动实例时删除标签。

## 实例调度器命令行工具 (command line interface)

实例调度器包含一个命令行工具 (CLI)，该界面提供用于配置调度计划 (schedule) 和时间周期 (period) 的命令。CLI 允许客户估算指定调度计划 (schedule) 的成本，会给出一个估计值。有关配置和使用实例调度器 CLI 的更多信息，请参阅 [实例调度器 CLI 章节](#)。

# 安全性

当您在亚马逊云基础设施上构建系统时，您和亚马逊云科技共同承担安全责任。这种共享模式减轻了您的运营负担，因为亚马逊云科技运营、管理和控制包括主机操作系统、虚拟化层和服务运行所在设施的物理安全。

## Amazon Key Management System

解决方案会创建亚马逊云科技托管的客户主密钥 (CMK)，用于 SNS 主题和 DynamoDB 数据表的服务器端加密。

## Amazon Identity Access Management

解决方案创建的 Lambda 函数需要启动与停止 EC2 和 RDS 实例、修改实例属性、更新实例标签等权限。所有必要的权限由解决方案为创建的 Lambda 服务角色赋予。此外，Lambda 服务角色还可以获取和输入 SSM 参数、访问 CloudWatch 日志组、KMS 密钥加密解密和讲消息发布到 SNS 主题。有关向服务角色提供的每个权限的详细信息，请参阅 CloudFormation 模板。

# 设计思路

## 部分自动化

您可以选择实施部分自动化的解决方案，即只使用此方案的部分功能。例如，团队需要灵活地在不同的时间手动停止实例，但必须每天早上同时启动这些实例，可以通过配置参数来实现，反之亦然。

## 实例关闭行为

### Amazon EC2

此解决方案旨在自动停止 Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) 实例，并假定实例关闭行为设置为停止，而不是终止。请注意，在 Amazon EC2 实例终止后，您无法重启该实例。

默认情况下，Amazon EC2 实例配置为在关闭时停止，而不是终止，但您可以修改此行为。因此，请确保您使用实例调度器控制的实例配置了 Stop shutdown 行为，否则它们将被终止。

### Amazon RDS

此解决方案旨在自动停止 Amazon 关系数据库服务 (Amazon RDS) 实例，而不是删除它。您可以使用 Create RDS Instance Snapshot 这个 CloudFormation 模板参数，让解决方案在停止实例之前创建 RDS 实例的快照。快照将一直保留到下次实例停止并创建新快照时为止。请注意，快照不适用于 Amazon Aurora 集群。

您可以使用 Schedule Aurora Clusters 模板参数来启动和停止属于 Aurora 集群或管理 Aurora 数据库的 RDS 实例。您必须使用初始配置期间定义的键和时间周期 (period) 作为值来对集群（而不是单个实例）打标签，来调度该集群。

有关启动和停止 Amazon RDS 实例的限制的更多信息，请参阅 Amazon RDS 用户指南中的临时停止 Amazon RDS 数据库实例。

当 Amazon RDS 实例停止时，缓存会被清除，这可能会导致实例重启时性能降低。

## Amazon RDS 维护窗口

每个 Amazon RDS 实例都有一个每周维护窗口来应用系统更新。在维护时段内，Amazon RDS 将自动启动已停止七天以上的实例以应用维护。请注意，维护事件完成后，Amazon RDS 不会停止实例。

实例调度器允许您指定是否将 Amazon RDS 实例的首选维护时段作为运行周期添加到其计划中。如果没有其他运行周期指定实例应运行，并且维护事件已完成，则解决方案将在维护时段开始时启动实例，并在维护时段结束时停止实例。

如果维护事件在维护时段结束时未完成，则实例将一直运行到维护事件完成。有关 Amazon RDS 维护时段的更多信息，请参阅 Amazon RDS 用户指南中的维护数据库实例。

## 全局配置

当您部署实例调度器 CloudFormation 模板时，全局配置设置将存储在 Amazon DynamoDB 表 (ConfigTable) 中。要修改这些设置，请使用 CloudFormation 模板更新解决方案堆栈。请勿在 DynamoDB 表中更改这些设置。

## 性能

如果实例调度器的 Lambda 函数在下次调用之前未处理所有计划实例，则解决方案会将错误记录在 Amazon CloudWatch 日志中，并向错误 SNS 主题发送通知。为帮助确保在下次调用之前处理所有实例，您可以更改 Lambda 函数运行的时间间隔，或者部署多套解决方案，并使用不同的标签名称管理不同实例。

如果增加运行时间间隔，可能会降低调度的执行粒度。例如，设置为以十五分钟为间隔运行的 Lambda 函数只会每 15 分钟执行一次启动和停止操作。

要管理大量实例，我们建议使用至少五分钟的时间间隔，并使用 Memory Size 参数增加实例调度器 Lambda 函数的内存大小。

## 加密的 Amazon EBS 卷

如果您的 Amazon EC2 实例包含加密的 Amazon Elastic Block Store (Amazon EBS) 卷，则您必须为实例调度器授予使用客户主密钥 (CMK) 启动和停止实例的权限。将 kms: createGrant 权限添加到实例调度器的角色 (stackName-SchedulerRole-ID)。

## 区域部署

您可以在任何区域部署亚马逊科技实例调度器。部署后，实例调度器将相应的启动或停止操作应用于您账户所有区域中已标记的 Amazon EC2 和 Amazon RDS 实例。如果您使用跨账户实例调度，则解决方案将对所有账户中所有区域中的实例应用操作。

### 重要

即使 Lambda 函数在单个区域中运行，实例调度器的操作也会影响您账户所有区域中已标记的实例。

您可以多次部署解决方案来管理大量实例，或者多个账户和区域中的实例。部署多个实例调度器时，请为每个堆栈使用不同的标签名称，并为每个部署的堆栈配置一组不重叠的区域。每个部署的堆栈都会检查账户中每个区域中的每个实例的标签，以确定应管理的资源。如果多个部署的堆栈中有区域重叠，每个实例将会被多个堆栈检查。

### 注意

亚马逊科技实例调度器已经在以下区域进行验证： - cn-north-1 (北京区域) - cn-northwest-1 (宁夏区域)

## 日志记录和通知

亚马逊科技实例调度器使用 Amazon CloudWatch 日志进行日志记录。此解决方案记录每个已标记实例的处理信息、实例的时间周期规则评估结果、实例在该期间的期望状态、应执行的操作以及调试消息。更多详细信息，请参阅 [部署的资源](#) 章节。

警告和错误消息也会发布到解决方案创建的 Amazon SNS 主题，该主题将消息发送到已订阅的电子邮件地址（请参阅 [Amazon SNS 开发人员指南](#) 中的 [订阅 Amazon SNS 主题](#)）。您可以在解决方案堆栈的“输出”选项卡中找到 Amazon SNS 主题的名称。

# CloudFormation 模板

## CloudFormation 模板资源

此解决方案使用 Amazon CloudFormation 在 亚马逊云上自动部署亚马逊云科技实例调度器。它包括以下 Amazon CloudFormation 模板，您可以在部署之前下载这些模板：

**aws-instance-scheduler.template:** 此模板用于启动实例调度器和所有关联的组件。默认配置会部署 Amazon Lambda 函数、Amazon DynamoDB 表、Amazon CloudWatch Events 和 CloudWatch 自定义指标，但您也可以根据自己的特定需求来定制模板。

**aws-instance-scheduler-remote.template:** 此模板用于为被管理账户中的实例配置权限。默认配置创建启动和停止被管理账户中的实例所需的 IAM 角色。



# 自动化部署解决方案

在启动自动部署之前，请查看本指南中介绍的架构、配置和其他注意事项。按照逐步部署指导将实例调度器部署到您的账户中。

部署时间：大约五分钟

## 更新堆栈

如果您之前已经部署过该解决方案，请按照以下流程更新实例调度器 CloudFormation 堆栈，以获取最新版本的解决方案框架。

1. 登录 [Amazon CloudFormation 控制台](#)，选择现有的实例调度器 CloudFormation 堆栈，然后选择【更新】。
2. 选择【替换当前模板】。
3. 在【指定模板】标签下
4. 选择【Amazon S3 URL】
5. 复制最新模板的链接
6. 将链接粘贴到 Amazon S3 URL 框中。
7. 验证 Amazon S3 URL 文本框中是否显示了正确的模板 URL，然后选择【下一步】。再次选择【下一步】。
8. 在【参数】标签下，查看模板的参数并根据需要进行修改。请参阅步骤一，了解有关参数的详细信息。
9. 选择【下一步】。
10. 在配置堆栈选项页面上，选择【下一步】。
11. 在【查看】页面上，查看并确认设置。请务必选中“我确认，Amazon CloudFormation 可能创建 IAM 资源”复选框。
12. 选择【查看更改集】并验证更改。
13. 选择【更新堆栈】以部署堆栈。

您可以在 CloudFormation 控制台的“状态”列中查看堆栈的状态。您应该会在大约 15 分钟后看到 UPDATE\_COMPLETE 状态。

## 部署总览

在亚马逊云上部署此架构的过程包括以下步骤。有关详细说明，请参阅每个步骤对应的章节。

### 第一步 启动实例调度器主堆栈

- 在您的亚马逊云科技账户中启动 `aws-instance-scheduler` CloudFormation 模板
- 输入必填参数 "Stack Name" 的值
- 查看其他模板参数，根据需求进行调整

### 第二步 配置时间周期 (period)

- 创建时间周期并设置相应的字段

### 第三步 配置调度计划 (schedule)

- 创建调度计划并设置相应的字段

### 第四步 为实例打标签

- 为计划使用实例调度器管理的实例打上特定的标签

### 第五步 在被管理账户中部署 remote 堆栈 (可选步骤)

- 在计划接受管理的账户中启动 `instance-scheduler-remote` CloudFormation 模板
- 输入参数 "Primary account" 的值

## 第一步 启动实例调度器主堆栈

实例调度器主 CloudFormation 模板会部署 Lambda 函数，并配置相关的组件。在启动堆栈之前，请确保您已经验证过实例设置。

#### 注意

您需要承担运行此解决方案时所使用的服务产生的费用。更多详细信息，请访问 [成本](#) 章节，以及每项服务的定价页面。

1. 登录亚马逊云科技管理控制台，然后点击 [部署模板](#) 以启动 `instance-scheduler` 模板的部署。您也可以 [下载模板](#) 来自定义模板并部署。

2. 默认情况下，模板在中国北部（北京）区域启动。要在其他区域启动实例调度器，请使用控制台导航栏中的区域选择器。
3. 在【选择模板】页面上，验证是否选择了正确的模板，然后选择【下一步】。
4. 在【指定详细信息】页面上，为解决方案堆栈命名。

**注意**

堆栈名称不能超过128个字符。

1. 在【参数】标签下，查看模板的参数，并根据需要进行修改。此解决方案使用以下默认值。

参数	默认值	描述
Instance Scheduler tag name	Schedule	此标签标识要管理的实例，以及允许自定义启动-停止参数。如果您选择修改默认值，请确保分配一个容易在所有实例中应用的名称。
Service(s) to schedule	EC2	选择要调度的服务，EC2，RDS，或两者都是。
Schedule Aurora Clusters	No	选择是否调度 Aurora 集群。如果要启用 Aurora 集群的调度，您必须在 Service(s) to schedule 参数中选择 RDS 或者 Both。
Create RDS instance snapshot	Yes	选择是否在停止 RDS 实例之前创建快照。请注意快照功能不适用于 Aurora 集群。
Scheduling enabled	Yes	选择是否启用调度功能，如果选择 No 就会暂时关闭调度功能。
Region(s)	"Optional input"	调度哪些区域的实例。例如，可以输入 cn-north-1,cn-northwest-1。此参数为选填参数，如果留空，解决方案会使用部署所在的当前区域。
Default time zone	UTC	调度计划 (schedule) 使用的默认时区。有关可使用的时区值列表，请参阅 TZ时区数据库。

参数	默认值	描述
		跨账户角色列表，用逗号分隔。例如，arn:aws-cn:iam::111122223333:role/
Cross-account roles	"Optional input"	stackNameSchedulerCrossAccountRole。如果您将跨账户 ARN 存储在 SSM Parameter Store 中，请使用格式 {param:name}。有关更多信息，请参阅 SSM Parameter Store 功能文档。在此参数中输入被管理账户的 CrossAccountRoleArn 值。
This account	Yes	选择是否调度当前账户的资源。如果选择 No，您必须配置 Cross-account roles 参数。
Frequency	5	Lambda 函数执行的周期，单位为分钟。
Enable CloudWatch Metrics	No	选择是否对所有调度计划 (schedule) 启用 CloudWatch 指标收集数据。您可以在配置调度计划 (schedule) 时覆盖此默认设置。启用此功能将为每个调度计划 (schedule) 产生每月8元人民币的费用。
Memory Size	128	解决方案主 Lambda 函数的内存大小。当您需要调度大量 EC2 和 RDS 实例时，提高这个值。
Enable CloudWatch Logs	No	选择是否将详细信息记录在 CloudWatch Logs 中。
Enable SSM maintenance windows	No	选择是否允许实例调度器将 SSM 维护窗口加入调度，只适用于 EC2 实例。
Log retention days	30	日志保留期，单位为天。
Started tags	"Optional input"	实例调度器启动实例后添加的标签，使用 tagname=tagvalue 形式。选填参数。
Stopped tags	"Optional input"	实例调度器停止实例后添加的标签，使用 tagname=tagvalue 形式。选填参数。

参数	默认值	描述
Send anonymous usage data	Yes	选择是否向亚马逊云科技发送匿名数据，以帮助我们了解整个客户群的解决方案使用情况和成本节约效果。要停用此功能，请选择 No。更多详细信息，请参阅 <a href="#">运营指标的收集</a> 章节。

1. 选择【下一步】
2. 在【选项】页面上，选择【下一步】。
3. 在【查看】页面上，查看并确认设置。选中“我确认，Amazon CloudFormation 可能创建 IAM 资源”复选框。
4. 选择【创建】来启动堆栈的部署。

您可以在 Amazon CloudFormation 控制台的【状态】列中查看堆栈的状态。您应该会在大约五分钟后看到 CREATE\_COMPLETE 状态。

## 第二步 配置时间周期 (period)

当您部署 Amazon CloudFormation 模板时，该解决方案会创建一个 Amazon DynamoDB 表，其中包含示例时间周期 (period) 和 调度计划 (schedule)，您可以将其用作创建自己的自定义时间周期 (period) 和 调度计划 (schedule) 参考。

要创建时间周期 (period)，您可以使用 Amazon DynamoDB 控制台、计划程序 CLI 或 Amazon CloudFormation 自定义资源。有关此堆栈资源类型的详细信息，请参阅 [自定义资源](#) 章节。

### 注意

如果您使用 CloudFormation 的自定义资源创建了时间周期 (period)，请不要使用 DynamoDB 控制台或实例调度器 CLI 来删除或修改这个时间周期 (period)。因为这样做会使得 CloudFormation 堆栈中存储的参数和表中的值之间产生冲突。另外，请不要将使用 CloudFormation 的自定义资源创建的时间周期 (period) 应用在使用 DynamoDB 控制台或实例调度器 CLI 创建的调度计划 (schedule) 中。

要在 DynamoDB 中创建时间周期 (period)，请修改配置表 (ConfigTable) 中的其中一个时间周期 (period)。要在调度程序 CLI 中创建时间周期 (period)，请使用相关的命令。要使用自定义资源创建时间周期 (period)，请将对应的字段添加到解决方案的自定义资源中。

有关时间周期 (period) 配置的示例，请参阅 [调度计划示例](#) 章节。

## 第三步 配置调度计划 (schedule)

要创建调度计划 (schedule)，您可以使用 Amazon DynamoDB 控制台、实例调度器 CLI 或 Amazon CloudFormation 自定义资源。有关此堆栈资源类型的详细信息，请参阅 [自定义资源](#) 章节。

### 注意

如果您使用 CloudFormation 的自定义资源创建了调度计划 (schedule)，请不要使用 DynamoDB 控制台或实例调度器 CLI 来删除或修改这个调度计划 (schedule)。因为这样做会使得 CloudFormation 堆栈中存储的参数和表中的值之间产生冲突。

要在 DynamoDB 中创建调度计划 (schedule)，请修改配置表 (ConfigTable) 中的其中一个调度计划 (schedule)。要在调度程序 CLI 中创建调度计划 (schedule)，请使用相关的命令。要使用自定义资源创建调度计划 (schedule)，请将对应的字段添加到解决方案的自定义资源中。

有关调度计划 (schedule) 配置的示例，请参阅 [调度计划示例](#) 章节。

## 第四步 为实例打标签

部署 Amazon CloudFormation 模板时，您使用 Instance Scheduler tag name 参数定义了标签名称。要使实例调度器识别 Amazon EC2 或 Amazon RDS 实例，该实例上的标签的值必须与 Amazon DynamoDB 表中存储的自定义标签名称匹配。因此，必须统一、正确地将标签应用于所有计划管理的实例。在使用此解决方案时，实例的其他标签可以继续沿用现有的标签策略。更多详细信息，请参阅 [EC2 和 RDS 服务中的标签文档](#)。

在亚马逊云科技管理控制台上，可以使用标签编辑器一次为多个资源应用或修改标签。您还可以在控制台中手动添加和修改标签。

### 设置标签的值

在为资源打标签时，请使用您在初始配置期间定义的标签的键。将标签的键设置为 Schedule，并将标签的值设置为 Amazon DynamoDB 表中对应的调度计划 (schedule) 名称，来管理您的资源。您也可以在 Amazon DynamoDB 表中更新调度计划 (schedule) 的名称。

### 注意

对于 RDS 实例，标签的值的长度需要在1到256个字符之间，并且不能使用 "aws:" 前缀。标签的值只能使用字母、数字、空格、' '、'/'、'='、'+'、'-' (Java 正则表达式: `^\p{L}\p{Z}\p{N}:/=+\-]*$`)。更多详细信息，请参阅 RDS 服务中的标签文档。

## 第五步 在被管理账户中部署 remote 堆栈 (可选步骤)

实例调度器 remote CloudFormation 模板会设置被管理账户的权限。

1. 导航到亚马逊云科技实例调度器堆栈的【输出】选项卡，然后复制 SchedulerRole 的值。
2. 登录被管理账户的亚马逊云科技管理控制台，然后单击 [部署模板](#) 以启动 aws-instance-scheduler-remote Amazon CloudFormation 模板。您也可以 [下载模板](#) 来自定义模板并部署。
3. 默认情况下，模板在中国北部（北京）区域启动。要在其他区域启动实例调度器，请使用控制台导航栏中的区域选择器。
4. 在【选择模板】页面上，验证是否选择了正确的模板，然后选择【下一步】。
5. 在【指定详细信息】页面上，为 remote 堆栈指定一个名称。
6. 在【参数】标签下，查看模板的参数，并根据需要进行修改。

参数	默认值	描述
Primary account	"Requires Input"	输入实例调度器主账户的账号。此参数授予解决方案在此账户中调度 Amazon EC2 和 Amazon RDS 实例的权限。

1. 选择【下一步】
2. 在【选项】页面上，选择【下一步】。
3. 在【查看】页面上，查看并确认设置。选中“我确认，Amazon CloudFormation 可能创建 IAM 资源”复选框。
4. 选择【创建】来启动堆栈的部署。

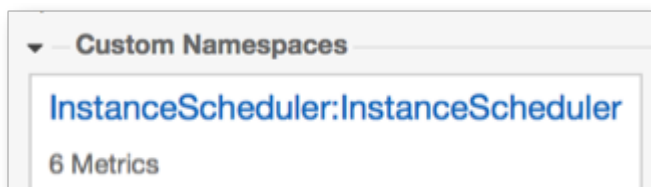
您可以在 Amazon CloudFormation 控制台的【状态】列中查看堆栈的状态。您应该会在大约五分钟后看到 CREATE\_COMPLETE 状态。

# Amazon CloudWatch 指标

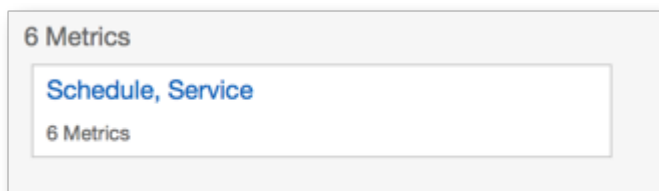
此解决方案会创建一个新的自定义 Amazon CloudWatch 指标（堆栈名称：InstanceScheduler）。每次运行 Amazon Lambda 函数时，它都会更新每个管理中的实例的指标数据，再应用相应的启动或停止操作。这些数据包括调度计划（schedule）的名称、与该调度计划（schedule）关联的实例数量以及正在运行的实例数量。

## 查看实例调度器指标

1. 在亚马逊云科技管理控制台中，打开 Amazon CloudWatch 的控制台。
2. 在自定义命名空间 (Custom Namespaces) 中，选择 "堆栈名称":InstanceScheduler。



1. 选择调度计划 (schedule) 和服务维度。

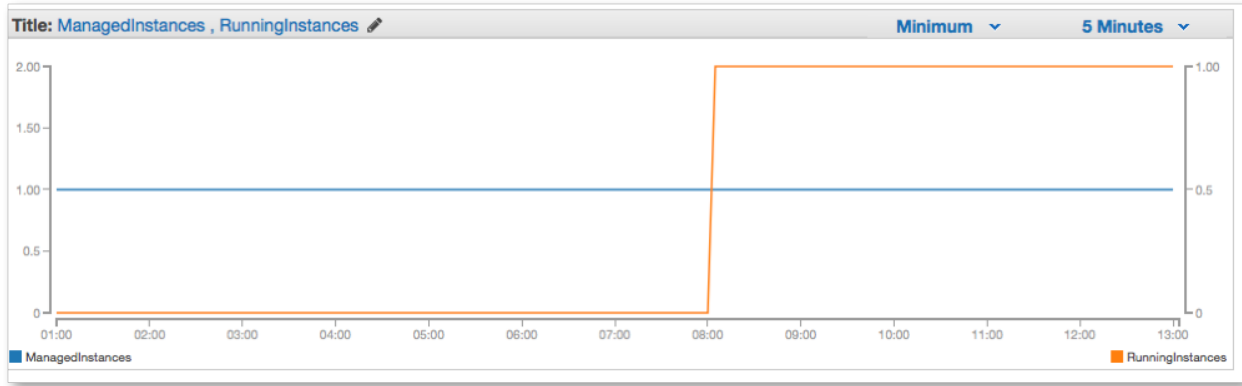


1. 选择要查看状态的调度计划 (schedule) 和服务。

All metrics			Graphed metrics	Graph options
All > InstanceScheduler:InstanceScheduler > Schedule, Service				
Q Search for any metric, dimension or resource id				
<input type="checkbox"/>	Schedule (6)	Service	Metric Name	
<input type="checkbox"/>	running	ec2	RunningInstances	
<input type="checkbox"/>	running	ec2	ManagedInstances	
<input type="checkbox"/>	stopped	ec2	ManagedInstances	
<input type="checkbox"/>	stopped	ec2	RunningInstances	
<input type="checkbox"/>	stopped	rds	ManagedInstances	
<input type="checkbox"/>	stopped	rds	RunningInstances	

在页面底部，将针对您选择的每个实例显示一个单独的图表，如以下示例所示。请注意，值 0 表示已停止的实例，值 1.00 表示正在运行的实例。





## 贡献者

以下人员为本文档做出了贡献:

- Arie Leeuwesteijn
- Mahmoud ElZayet
- Ruald Andreae
- Nikhil Reddy
- Paul Li

## 修订历史

Date	Change
2020年五月	初次发布，版本 1.3.0
2022年三月	更新到 1.4.0 版本，支持多次部署

## 注意事项

客户有责任对本文档中的信息进行独立评估。本文档：(a) 仅供参考；(b) 代表当前亚马逊云科技产品和做法，如有更改，恕不另行通知；(c) 不构成亚马逊云科技及其附属机构、供应商或许可方的任何承诺或保证。亚马逊云产品或服务按“原样”提供，不提供任何形式的担保、陈述或条件，无论是明示还是暗示。亚马逊云科技对其客户的责任和义务受亚马逊云科技协议的约束，本文档不是亚马逊云科技与其客户之间的任何协议的一部分，也不会对其进行修改。

亚马逊云科技实例调度器解决方案按照 Apache 许可版本 2.0 的条款进行许可，网址为 <https://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0>