

# 7

## 优化成本

在本章中，我们将学习如何构建和沟通云平台的内在成本优势。在本章结束时，你将对目前可用的云计算定价模式以及如何优化它们有一个坚定的了解。企业对这些模式的看法是不同的，所以我们将介绍模式的哪些方面对某些企业领导人有吸引力。

一旦我们对定价模式有了坚定的了解，我们将深入探讨建立采用云计算的经济商业案例。我们将通过几个例子来证明这一点，向你展示云计算所能提供的内在的成本效益和灵活性。最后，我们将介绍常用的工具集和服务，以确保我们以云的方式监测、控制和优化成本。

在我们开始之前，让我们把成本定义为企业将产品服务推向市场所产生的费用 **P.Rice** 定义为一个实体（消费者或企业）为产品或服务 **F** 所付出的代价。最后，机会成本被定义为一个实体（消费者或企业）在采取另一种满足方式时可能获得的利益，换句话说，机会成本代表了在做出决定时的一种选择。

### 7.0.1. 在云之前

在讨论构建云原生应用程序的成本之前，需要回顾一下审查云之前的基础设施，即企业内部的系统。当企业认为有必要建立或扩大其 **IT** 基础设施时，必须采取以下行动：

- **物理空间**：企业需要在现有的数据中心中寻找空间，或者购买/租用新的空间用于数据中心的建设。
- **电力**：部署大规模的服务器阵列需要大量的电力，这些电力管道在新的地点可能不存在，或者在目前的空间内无法使用。此外，通常需要冗余和备用发电机，以便在停电或灾难的情况下继续进行关键操作。物理安全：在企业部署中，建立支持数据中心的硬件的物理安全是最重要的，这需要钥匙/标记的接入点、安全人员、摄像机和安全设备。
- **网络连接**：根据所选择的地点，宽带连接可能不存在或没有足够的带宽来支持稳定状态的数据中心功能。在大多数情况下，数据中心需要一个物理上的冗余网络连接，以支持网络故障转移的情况。这可能需要内部网络服务供应商（**ISP**）挖掘、埋设和开挖另一条线路，这可能需要几个月的时间（在最坏的情况下，埋设一条网络线需要得到当地和区域管理当局的许可）。

- **冷却：**计算设备会产生大量的热量，它们需要在一定的温度范围内运行以保持最佳性能。最新的数据中心有被动冷却系统（如果建在寒冷的气候条件下），但绝大多数都需要内置大型空气管道，以移动计算机的废热并吸入冷空气。
- **物理硬件：**在解决了前面的所有问题之后，实际的计算、存储和网络设备使数据中心具有商业价值，它们需要被订购、运输、接收、上架、堆放、连接、测试和上线。这需要大量的数据中心运营资源来完成，每个机架需要几十个工时。
- **工作人员：**在处理上述所有问题的同时，公司需要雇用、培训和补偿大量的工作人员来设计、订购、安装、测试和操作前面提到的所有项目。

需要提前数月或数年进行规划和投资才能建设数据中心并使其成为生产准备。

### 7.0.2. 云成本视角

云的出现几乎消除了之前提到的每个限制。云供应商现在完全为他们的客户管理无差别的搬运工作。他们已经购买了容纳数据中心的物理空间，部署了网络、电力和冷却系统以支持数百万台机器，并管理物理基础设施的安全性，进行背景调查和职责分离，以确保没有员工可以同时同时对系统进行物理和逻辑访问。此外，他们设计和部署最先进的冷却系统，并拥有一支专注于运营的工程师队伍来维护他们庞大的数据中心。

云供应商在上述每个方面都通过规模经济来聚合和降低成本。像 AWS 或 Azure 这样的公司可以比其他企业花更多的时间设计更安全的系统，因为他们有更多的资源、资金和承诺来确保安全。在冷却方面，云供应商可以利用更多的工程知识来开发比市场上任何其他企业更环保、更高效的冷却系统。例如，谷歌正在使用海水来冷却其在芬兰的数据中心，这减少了对当地淡水资源和当地发电的压力，并提高了效率。您可以访问 <https://www.wired.com/2012/01/google-finland/> 获取更多相关信息。

除了采用云计算的显而易见的成本效益，还有一些无形的机会成本效益，其中一些列举如下：

- **减少复杂性：**采用云计算可以消除管理企业的 IT 基础设施的无差别的繁重工作。冗长的许可价格谈判被消除了，因为云供应商已经与供应商预先谈判好了批量许可协议。在其他情况下，CSP 提供了一个第三方软件的市场，这些软件可以在平台上使用，其价格被计入计算资源的成本。最后，云计算使您的企业有能力将以前用于管理这种复杂性的人力资本投入到更重要的业务任务中。这种复杂性的减少直接或间接地为企业节省了资金。
- **弹性能力：**采用云计算为企业提供了前所未有的能力，可以随时扩展或收缩其 IT 基础设施。这种弹性使企业能够在成功的基础上进行扩展，在试验失败后迅速收缩，或者跟随季节性的业务需求或日常用户的波动。企业不再需要提前数年预测需求并进行相应的计划—他们可以在今天管理和扩展业务，云计算消费反映了他们自己的业务趋势。
- **提高市场速度：**企业在竞争市场主导地位时需要敏捷性来取得成功。更快地设计、开发、测试和推出由 IT 项目支持的产品的能力是一个公司成功或失败的主导因素。采用云原生架构是提高公司产品开发迭代速度的一个关键因素。
- **全球范围：**超大规模的云计算供应商拥有一个全球性的数据中心网络，可供所有客户使用。任何规模的客户都可以利用全球网络，在几分钟内将其产品或服务扩展到全球。这大大缩短了进入市场的时间，使公司能够轻松地进入新市场。
- **提高运营效率：**每个主要的 CSP 都提供工具，以减少花在基本运营控制和检查上的时间，这有助于实现许多功能的自动化。资源（人员、资本和时间）被释放出来，从而可以用于建设

公司的差异化产品。同样，组织内的人现在可以花时间解决有价值 and 困难的问题，导致更高的工作满意度。

- **增强安全性：**CSP 管理他们的共享安全模型的部分（在第 6 章，安全和可靠），从而释放客户资源，使其专注于他们的安全模型的部分。通过在平台上提供原生的安全工具，CSP 放大并自动化了共享责任模式中客户方面的安全功能。这些对组织的建模和运作方式有很大的影响，增强了安全性，并释放了资源，使其专注于更大的应用安全。

在过去的几年中，云计算市场已经呈现出不断增长的趋势。据 Gartner 的预测，到 2023 年，全球云计算市场规模将达到 6230 亿美元。随着越来越多的企业和组织开始意识到云计算的优势，并将其作为核心战略之一，这个数字将继续增长。

然而，云计算也面临着一些挑战和障碍。最常见的问题之一是安全性。由于数据存储云上而不是企业内部，企业需要确保其数据得到妥善保护。同时，数据的共享和访问也需要得到控制，以确保只有授权的用户可以访问数据。

另一个挑战是成本。尽管云计算可以带来很多成本效益，但对于某些企业来说，云计算仍然昂贵。企业需要确保他们的成本控制和预算管理得当，以避免超支和不必要的浪费。

此外，云计算还需要企业具备一定的技术和管理能力。企业需要能够管理和监控他们的云资源，以确保最佳性能和安全。同时，他们还需要有能力将他们的应用程序迁移到云上，并在云上开发和部署新的应用程序。云计算是一个极具前景的领域，它为企业带来了许多成本效益和竞争优势。然而，企业需要克服一些挑战和障碍，以最大限度地利用云计算的潜力。

### 7.0.3. 云端经济

许多公司的中央 IT 组织负责管理基础设施，并向业务线（LOB）收取 IT 服务费用，包括基础设施的资本和运营支出（如建筑、设备、电力、冷却和水费）、人员配置、许可证费用（如虚拟化软件、第三方工具等），以及管理和机会成本。然而，在这些定价活动中，中央 IT 组织很少考虑到基础设施的成本、安全性等因素。

为了比较云堆栈的价格和内部部署的有形成本，Azure (<https://www.tco.rnicrosoft.com/>) 和 AWS (<https://awstcocalculator.com/>) 提供了 TCO 计算器，允许用户根据一些假设（如劳动力、电力、存储、设施等）对 TCO 进行数字分析。

这些总拥有成本分析工具可以帮助您比较内部部署和云平台上相同环境的有形成本，但并未考虑采用云平台所带来的无形资产（即机会成本）。

要了解云服务的纯价格，您需要使用 CSP 提供的定价计算器。这些计算器可以精确地对特定的云架构进行定价，基于数据使用量、代码执行量、GB 存储等假设。AWS Simple Monthly Calculator (<https://calculator.s3.amazonaws.com/>) 和 Google Cloud Pricing Calculator (<https://cloud.google.com/products/calculator/>) 都提供免费的在线使用。

### 7.0.4. 资本支出与运营支出

在建立云计算商业案例时，将 IT 支出从资本支出（CapEx）转向运营支出（OpEx）是一种最令人信服的论点，特别是对高级领导层（C-suite）来说。运营支出被定义为运行企业/系统或提供服务/产品的持续成本。

以下是过渡到 OpEx 模式的几个优势：

- **较低的日常性成本，而不是大量的前期投资：**如前所述，建立数据中心需要大量时间和资源，

以实现计算能力的上线。与建设数据中心相关的成本很高。在 **OpEx** 模式中，企业可以在没有大量前期投资的情况下实现同样的结果。

- **税收优势**：运营费用的处理方式不同于资本费用。通常情况下，企业可以在发生的那一年注销运营费用，或者说，这些支出可以从企业的应税收入中全部扣除。然而，资本支出必须按照政府税务局（如美国的 **IRS**）规定的时间表缓慢扣除。这些时间表通常在 **3-5** 年内，期间资本支出的成本可以从企业的税收支出中扣除。
- **更大的透明度**：云可以实现很大程度的成本透明度，使企业领导人能够证明投资决策的合理性并得出结论。在原生云环境下，可以进行结论性的市场测试，以增加或减少 **IT** 支出（例如，我们为 **Y** 量的存储和计算时间支付了 **X** 美元，导致在线收入增加了 **Z%**）。
- **资本折旧**：与前面提到的税收优惠类似，企业可以通过采用基于云计算的 **OpEx** 模式来避免对其前期费用进行资本折旧。资本折旧是指公司所拥有的资产的价值逐渐减少。在 **IT** 行业，这是不可避免的，因为总是有性能更好的服务器、存储设备和网络组件进入市场，推动旧设备的价值下降。
- **更容易增长**：与云资源的自然弹性相联系，**OpEx** 模式允许与自然业务增长和收缩相匹配的支出，而固定资本投资可能会闲置或为业务能力提供上限。
- **没有承诺或锁定**：企业领导人在购买任何技术服务或产品时都会担心锁定，即公司只与特定产品或服务打交道。这种锁定可以是独家服务合同的形式，也可以是技术可移植性的限制（在这种情况下，改变系统与另一个产品一起使用的障碍成本太高）。云计算在很大程度上消除了这种情况，因为消费云计算服务不需要预付费用或基于期限的合同（尽管如此，基于期限的折扣合同可以从 **CSP** 获得）。如果您愿意在平台上承诺最低的花费，**CSP** 会在合同期内（通常是 **3-5** 年）给予递增的折扣。然而，这不是强制性的。公司可以选择增加或减少它们在平台上的消费（或完全取消），没有任何限制。

总之，**OpEx** 模式具有更低的经常性成本、税收优势、更大的透明度、更容易增长、没有承诺或锁定等优势。企业领导层可以通过采用基于云计算的 **OpEx** 模式来实现这些优势，并避免对前期费用进行资本折旧。

#### 7.0.5. 成本监控

成本监测是指对云计算资源使用的实时监测和分析，以便组织能够更好地了解它们在云上的支出情况，并做出有针对性的调整和优化。这样可以帮助组织控制支出、避免浪费和提高效率。

由于云计算模式的灵活性和动态性，云成本监测需要具备以下几个方面的能力：

- **实时监测和预测成本**：云成本监测应该能够实时监测和预测资源使用和成本，并能够快速发现异常情况，例如资源使用率异常、超预算、资源浪费等。这样可以帮助组织及时做出决策，调整资源使用和优化成本。
- **细粒度的成本分析**：云成本监测需要提供细粒度的成本分析，以便组织能够更好地了解它们在云上的支出情况，并识别出哪些资源、应用程序或服务是成本最高的。这样可以帮助组织做出有针对性的调整和优化。
- **多云支持**：云成本监测需要支持多云环境，以便组织能够对所有云资源进行跨云环境的成本分析和优化。

- **数据可视化和报告：**云成本监测需要提供易于理解和可视化的数据和报告，以便组织能够更好地了解它们在云上的支出情况，并做出有针对性的调整和优化。这样可以帮助组织更好地监控和控制成本，同时更好地向内部和外部利益相关者报告成本情况。
- **成本优化建议：**云成本监测应该能够提供成本优化建议，以帮助组织优化成本、避免浪费和提高效率。这样可以帮助组织更好地利用云计算资源，并获得更好的业务成果。

**CSP** 平台天生就被构建成成本透明的。客户在开始构建平台之前，不会看不到任何隐藏费用或服务费用。所有定价都已发布并保持更新在大三的网站，对于任何对定价感兴趣的人都是随时可得的。正如前面提到的，**CSP** 提供了定价计算器，以帮助潜在客户在构建之前确定环境的价格。这种趋势最初是由 **AWS** 在发布其最初的云服务时建立的，并一直保持到今天。

同样地，一旦系统建立在云上，每个 **CSP** 都有本地服务来帮助监控、深入挖掘和探索服务消耗及其相关成本。**AWS** 的账单和成本管理仪表板是这些云原生能力的完美例子。**AWS Cost Explorer** 等功能允许用户深入了解月度账单、查看历史支出并预测未来支出。预算功能允许用户设置自定义预算，当某个成本或使用情况超过设置的限制时触发警报或报警。这些工具使云管理员能够自信地设置围绕云服务使用和产生的成本的防护栏。

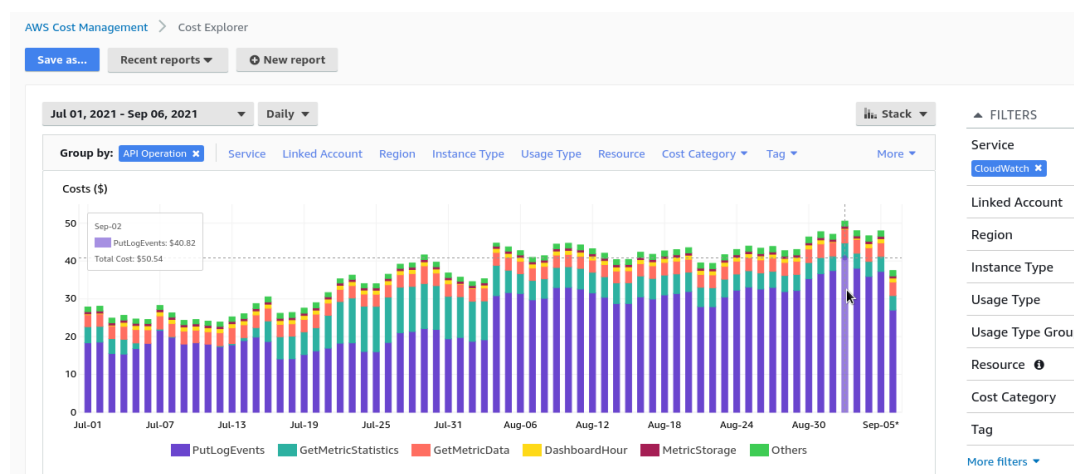


图 7.1: AWS: Cost Explorer。图片来自于

[rtfm.co.uahttps://rtfm.co.ua/en/aws-cost-explorer-costs-checking-on-the-cloudwatch-logs-example/](https://rtfm.co.ua/en/aws-cost-explorer-costs-checking-on-the-cloudwatch-logs-example/)

我们可以非常容易地在一个简单的视图中确定上个月、当前月和下个月的成本。在右侧，我们可以看到我们正在产生成本的哪些服务。

云原生架构最佳实践：每个云管理员（在建立多重身份验证和保护根凭据之后）的“0 秒任务”应该是熟悉所选云平台的成本探查仪表板和服务。

在能够导航企业在云环境中提供的成千上万的资源之前，核心是标记。标记是将资源分配给成本中心、程序、用户、业务线和目的的基本方法。没有标记，跨大型组织正确维护云环境几乎是不可能的。在下一节中，我们将介绍与成本管理相关的标记最佳实践。

在历史上，IT 预算一直面临前期支出的资本投资模型。通过云，这被转移到了消费者更有控制权的 OpEx 模型中。这一演进的下一步是能够为企业的整个 IT 景观或局部设置硬性或软性限制的支出。这些预算通过 APIs 或通知服务在平台上本地实施，当消费超过这些阈值时，管理员会收到警报。

**AWS Budgets** (<https://aws.amazon.com/aws-cost-management/aws-budgets/>) , **Azure Spending Budgets**(<https://docs.microsoft.com/en-us/azure/cost-management-billing/costs/spending-budget-for-your-customers#spending-budgets>) 是用于监控云环境支出的工具。这是对于一些特定组别的活动和支出可能不会立即被领导或预算所有者看到的大型组织来说非常关键的功能。

云原生架构最佳实践：为组织中的不同组别分别设置每个云帐户的预算。这些预算可以在未来重新审查和修改。或许更重要的是，这些预算设定了软性限制，以强制执行特定的行为。给予团队完全的自由裁量权，让他们累积无限制的费用，不是最佳实践。给团队一个预算限制将树立更好的操作实践，并迫使他们在设计系统时进行更具创新性的思考。

预算阈值可以设定为在成本超出限制、某些服务/功能的使用超过设定限制或预付资源（例如 **AWS EC2** 上的 **Reserved Instances**）的消耗超过设定限制时，向管理员发出警报。这些预算可以在不同的时间段（月度、季度或年度）上对齐，给管理员在如何跨组织实施限制方面带来灵活性。可选地，可以设置通知，以在接近预算的某些百分比时警告您。

设置预算是监控云成本的一种有效方法。当您接近或超过设定的支出金额时，系统会自动通知您。

账单警报可以配置为触发电子邮件通知。这可以帮助您最小化超支，保持云环境的成本优化。还有一些跨不同云平台工作的第三方工具，可以聚合、显示和预测成本。这些工具将在本章末尾的 **Cloud Native Toolkit** 中介绍。

考虑到前几章讨论的部署和管理最佳实践，不变的架构需要一种独特的方法。由于每个部署都复制了整个堆栈或其中的模块化组件，因此我们可以在部署之前对其进行定价。使用 **AWS CloudFormation**，在部署之前的最终确认页面上，您可以通过 **Estimate Cost** 旁边的 **Costlink** 确认堆栈的月度成本。

在将部署表示为代码的堆栈进行管理时，每个堆栈都可以在部署之前进行定价（如前面提到的在 **AWS** 上部署 **CloudFormation** 堆栈的情况）。

#### 7.0.6. 标签：最佳实践

对于大企业或小型创业公司，标记是每天最重要的活动之一，以实现成本透明化。**CSP** 可以透明地报告和显示账单，但是如果不能将成本分配或跟踪到关键业务功能，则这些费用对于企业或最终用户来说意义不大。

标记是所有领先 **CSP** 支持的本地功能，并支持定制化。由于每个企业、组织和消费者都具有独特的内部流程和术语，因此开发适合自己的标记策略非常重要。

云本地架构最佳实践：如果在启动时没有指定标记，则标记很快就会变得繁琐和难以维护。在几周内，如果开发周期足够短，则整个环境可以变成未标记状态（因此无法管理）。云本地成本优化环境会自动检测（甚至删除）未标记的资源。这很快迫使团队将标记视为关键活动。

可以通过多种方式自动执行标记。使用命令行界面，可以为每个服务（例如，**AWS EC2**、**EBS** 等）生成未标记资源列表。可以使用本地 **CSP** 工具，例如 **AWS** 标记编辑器手动查找未标记的资源。最佳的云本地路线是构建一条规则，要求对本地云服务进行标记，以便自动执行此操作，例如 **AWS Config Rules**。**Config Rules** 不断检查您指定为必需的标记。如果没有这些标记，则检测到后可以手动或自动进行干预。

在完全成熟的环境中，每个部署都应该使用部署管道作为代码来管理。在这个管道中，应该使用门来强制执行模板的正确标记。在部署时，如果正确编写，标记应该流到模板中的所有资源。标

记的关键在于自动化，通过在顶层构造（堆栈模板）中指定标记，我们可以最小化需要的手动干预并增加我们标记的准确性。

### 7.0.7. 成本优化

现在我们已经有了一个在云环境中收集、跟踪和查看成本的方法，那么如何优化这些成本呢？关于优化成本的含义，有两个不同的派别。一派认为优化成本是指“最小化”（将成本降至最低可能的程度），而另一派认为是指“最大化”（最好地利用成本）。这两个派别都是正确的，因为没有任何 IT 组织有无限的预算（因此，你需要最小化成本以约束在预算范围内）。然而，今天领先的组织已经改变了他们对 IT 支出的看法。他们寻求最大化业务利益，并将技术投资与业务结果联系起来。这就是所谓的最大化/优化技术成本。第一个问题需要技术决策，而第二个问题需要技术实验、耐心和商业头脑。

### 7.0.8. 计算优化

通常情况下，云环境中的最大节省来自于针对计算资源的权利调整操作。由于计算资源通常占据成本的主导地位，因此预计最大的成本节约可以在此处找到。权利调整是指选择最适合给定应用程序的虚拟机的行为（这里的大小指分配给机器的 CPU 和内存量）。

这个问题在从本地环境迁移到云环境的环境中尤为严峻。本地环境的资源大小调整过程通常需要经过许多批准和必要的团队，每个层面都会增加额外的保障。这导致了过于强大的机器，然后将其迁移到云中的可比较的虚拟机。云原生架构最佳实践：在成功迁移或成功部署云原生应用程序之后，收集每个计算资源的基准资源利用率。使用这些数据将 VM 大小适当地调整到必要的性能级别。

如果您的应用程序可以在群集中运行并且是无状态的，则使用更多、更小的实例是有优势的。这优化了更好的成本（和性能），因为您将能够将群集缩放以更好地匹配需求。AWS 和 Azure 提供了丰富的 VM 大小可供选择，可匹配任何用例。GCP 提供了自定义机器类型，用户可以设置可用的大小。这提供了更多的控制，以将机器资源与应用程序需求相匹配。

### 7.0.9. 存储优化

在计算资源之后，存储成本通常是云账单的主要开销。这些成本包括附加到每个虚拟机的虚拟磁盘/卷、托管应用程序工件、图片/视频、文档的对象存储服务、档案数据服务的使用以及备份数据到备份服务。

对于所有形式的数据存储，建立一个尽可能自动化的生命周期很重要。数据和备份应自然地沿着这个生命周期流动，直到被归档以符合合规要求或被删除。应该使用标签指定需要长期保留以符合合规要求的数据存储或对象。虽然云本地服务可以帮助用户完成这项工作，但应该使用脚本来管理这些数据。

AWS Simple Storage Service (S3) 是一种高度耐用的存储对象的服务。S3 支持生命周期策略，允许用户从 S3 标准过渡到更便宜和性能较低的服务，包括 S3-IA（低频访问）、One Zone-IA 和 Glacier（长期存档冷存储）。这三种目标过渡服务的价格都比标准 S3 服务更便宜。对象也可以设置在 X 天后永久删除。这可以在存储桶级别设置，然后级联到所有文件夹和对象。

AWS EBS 的数据生命周期管理器也提供了一种本地解决方案来管理数百个或数千个卷级别的备份。对于大型企业，这项任务将证明很繁琐，因为必须构建自动化工具来查询、收集信息和删除旧的或过期的快照。AWS 的这项服务允许用户本地构建这些生命周期。

### 7.0.10. 无服务器应用

无服务器架构是一种独特的成本挑战。大多数有效的成本优化工作都是写出有效的代码，以减少代码的执行时间或所需执行次数。这可以从无服务器代码执行服务（如 **AWS Lambda**）的定价模型中看出，该服务基于执行次数、执行时间和分配给运行代码的容器的内存收费(<https://s3.amazonaws.com/lambda-tools/pricing-calculator.html>)。内存大小可以通过跟踪每次执行使用的内存量来进行优化（在 **AWS CloudWatch** 中可以跟踪）。

其他无服务器云服务，如 **AWS Kinesis** 和 **Athena**，采用类似基于数据的定价模型（对于 **Kinesis** 是每个分片小时和有效负载单元，对于 **Athena** 是每扫描的 TB 数据）。这些服务几乎总是比它们的可比服务（如 **Apache Kafka** 和 **Presto**）更便宜，后者在自我管理的计算节点上托管。

## 7.1. 云计算工具包

许多云原生工具用于成本优化，这些工具在其相应的平台上原生可用。然而，有两个原因可能会（理所当然地）促使企业使用非本地服务来优化成本：

- 第三方独立推断成本优化领域的能力
- 能够在两个或多个云环境（多云架构）中工作

随着云服务提供商在平台上本地复制许多由这些公司提供的功能，这个空间正被挤压。许多提供成本优化的工具被迫转向管理和运营自动化。

### 7.1.1. Cloudability

#### 概述

随着云计算的快速发展，企业和开发者们越来越依赖云服务来支持各种应用程序和基础设施。为了帮助企业有效地管理和优化云计算支出，**Cloudability** 应运而生。**Cloudability** 是一款云成本管理（**Cloud Cost Management, CCM**）和优化（**Cloud Optimization**）工具，帮助企业在多个云平台（如 **Amazon Web Services**, **Microsoft Azure** 和 **Google Cloud Platform** 等）实现成本可视化、监控、优化和管理。

#### 核心功能

- **成本可视化和监控** **Cloudability** 可以收集和整合不同云服务商提供的账单和使用数据，生成直观的报告和可视化图表。用户可以通过这些报告，深入了解企业在各个云平台的支出情况，包括实时消费、按照项目或部门的消费分类、按服务类型分类等。这种透明度有助于企业更好地控制云计算成本，预防预算超支。
- **成本分析和优化** **Cloudability** 通过对历史和实时数据进行分析，可以识别出企业在云计算资源使用方面的不足和浪费。例如，**Cloudability** 能够识别未充分利用的虚拟机、存储资源或过期的快照等。通过对这些资源进行优化，企业可以降低云计算成本，提高资源利用率。
- **预算管理和预测** **Cloudability** 的预算管理功能可以帮助企业设定云计算预算，并根据实际支出情况进行监控。用户可以自定义预算报警规则，当支出达到或接近预设阈值时，**Cloudability** 会发送预警通知。此外，**Cloudability** 还可以通过对历史数据进行分析，预测未来一段时间内的云计算支出，辅助企业进行预算规划。



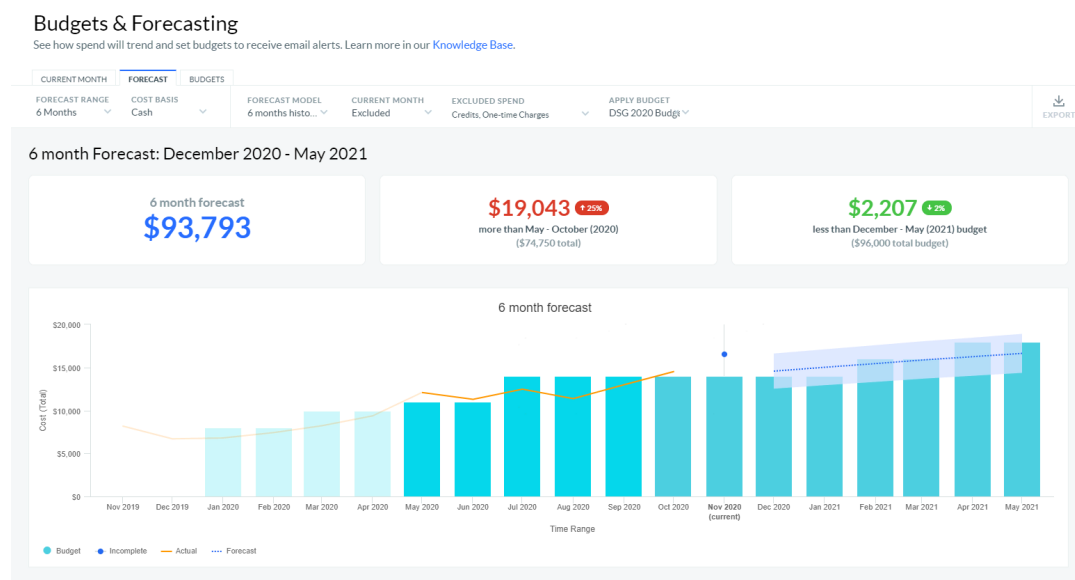


图 7.2: Cloudability 界面。图片来自于<https://www.apptio.com/products/cloudability/>

- **云计算策略管理 Cloudability** 支持企业设定自定义的云计算策略，如资源命名规范、部署规范、安全策略等。这些策略有助于企业规范云计算资源的使用，提高管理效率。同时，Cloudability 还可以自动监测并报告策略执行情况，确保企业云计算环境的安全和合规性。
- **权限管理和审计** 为了确保企业云计算环境的安全性，Cloudability 提供了严格的权限管理功能。企业可以为不同角色的用户分配不同级别的访问权限，确保敏感数据和操作只能被授权用户访问。此外，Cloudability 还支持对用户操作进行审计，记录每个操作的详细信息，包括操作者、操作时间、操作内容等。通过审计功能，企业可以追踪和分析潜在的安全风险，及时采取措施进行防范。
- **多云管理 Cloudability** 支持多种主流云计算平台，如 Amazon Web Services (AWS)、Microsoft Azure、Google Cloud Platform (GCP) 等。企业可以通过 Cloudability 的统一控制台，轻松管理和监控多个云平台的资源和成本。这种一站式的多云管理方式，不仅降低了企业在不同云平台之间切换的复杂性，还有助于实现跨云资源的统一管理和优化。
- **定制报告和通知 Cloudability** 支持用户定制各种报告，包括成本报告、资源使用报告、预算报告等。用户可以根据自己的需求，选择报告的内容、格式和发送周期。此外，Cloudability 还支持实时通知功能，当发生异常事件或达到预警阈值时，系统会自动向相关人员发送通知。

## 优势

- **云平台独立性 Cloudability** 作为一款独立于云平台的第三方工具，支持多种主流云计算平台。这使得企业可以在不受制于特定云服务商的情况下，实现对多个云平台的统一管理和优化。
- **强大的数据分析能力 Cloudability** 基于大量的历史和实时数据，通过先进的数据分析技术，为企业提供深入的成本分析和优化建议。这有助于企业快速发现并解决云计算资源使用中的问题，降低成本。
- **易用性和灵活性 Cloudability** 具有简洁的用户界面，用户可以轻松上手并自定义所需的报告

和预警规则。此外，Cloudability 还支持 API 接口，方便企业与其他系统进行集成。

- **安全性和合规性** Cloudability 通过严格的权限管理和审计功能，确保企业云计算环境的安全性和合规性。企业可以依据自身需求设定云计算策略，并通过 Cloudability 监控策略执行情况。

## 总结

Cloudability 作为一款专业的云成本管理和优化工具，通过成本可视化、监控、优化、预算管理等功能，帮助企业实现对云计算资源的高效管理。借助 Cloudability，企业不仅可以降低云计算成本，提高资源利用率，还可以确保云计算环境的安全性和合规性。此外，Cloudability 的多云管理能力使得企业能够在不同云平台之间实现统一管理和优化，提高管理效率。因此，对于希望在云计算领域实现成本控制和资源优化的企业来说，Cloudability 是一个值得关注的选择。

## 未来展望

随着云计算技术的不断发展和企业对云服务需求的增长，云成本管理和优化的重要性将进一步提升。Cloudability 作为行业内领先的云成本管理工具，未来将继续加强与主流云平台的合作，支持更多的云服务类型，以满足不同企业的需求。此外，Cloudability 还将进一步优化数据分析算法，提升对企业云计算成本和资源利用的洞察力，帮助企业实现更高效的云计算管理。同时，随着人工智能和机器学习技术的不断成熟，Cloudability 有望整合这些先进技术，实现更智能的云成本管理和优化，为企业带来更大的价值。

### 7.1.2. AWS Trusted Advisor

#### 概述

在当今云计算时代，企业和组织正越来越依赖云服务来托管和管理他们的 IT 基础设施。AWS（亚马逊网络服务）作为全球领先的云服务提供商，为客户提供了许多工具和服务来帮助他们优化其云环境。其中之一便是 AWS Trusted Advisor，一个在线实时检查工具，可通过分析客户的 AWS 环境来提供关键的优化建议。本文将对 AWS Trusted Advisor 工具进行详细概述，包括其功能、优势以及如何使用它来改进您的 AWS 基础设施。

#### 简介

AWS Trusted Advisor 是一个自动化的、实时的在线诊断工具，旨在帮助客户识别并优化他们在 AWS 上的资源。Trusted Advisor 通过对客户的 AWS 使用情况进行持续监控和分析，提供了五个主要领域的优化建议：成本优化、性能优化、安全性、容错性和服务限制。这些建议能够帮助客户降低成本、提高性能、提高安全性、增加可靠性以及遵循最佳实践。

#### 功能

- **成本优化**：Trusted Advisor 可帮助客户减少不必要的成本，通过识别未充分利用的资源、过度付费的服务和过期的预留实例。例如，Trusted Advisor 会检查闲置的 EC2 实例、未使用的 EBS 卷、未使用的弹性 IP 地址等。
- **性能优化**：Trusted Advisor 能够检测客户 AWS 环境中的性能瓶颈，例如低负载的 EC2 实例、没有足够读/写吞吐量的 RDS 实例、过高的 S3 桶请求速率等。它会提供改进性能的建议。

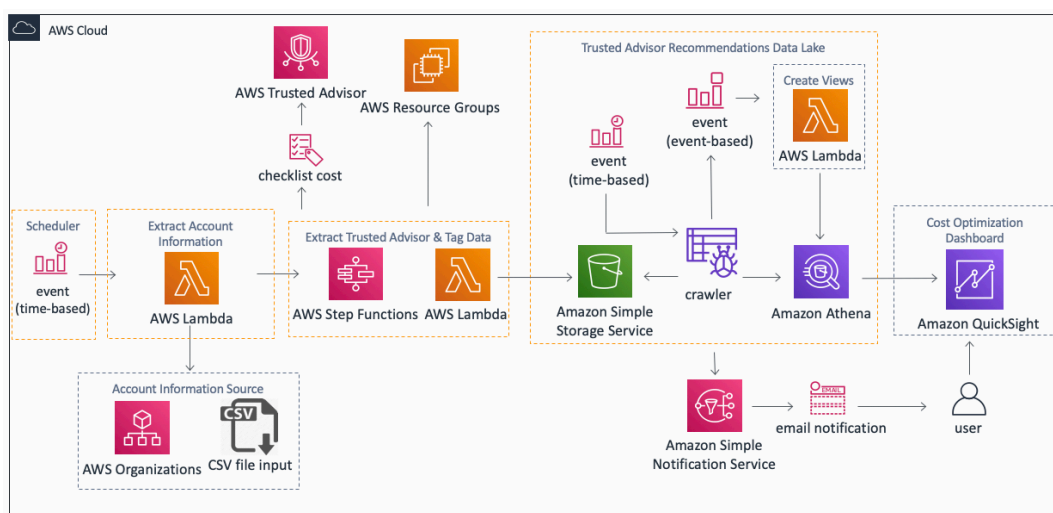


图 7.3: AWS Trusted Advisor 工作流程示意图。图片来自于亚马

逊<https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/architecture/cloud-native/introduction>

议，如调整实例类型、缓存策略等。

- **安全性：**Trusted Advisor 通过检查客户的安全配置，确保他们遵循安全最佳实践。它会检查如 IAM（身份和访问管理）、安全组、S3 桶策略等方面的安全风险，以及是否启用了多因素认证。
- **容错性：**Trusted Advisor 可识别可靠性和高可用性方面的问题，如单点故障、没有备份的资源、跨区域复制等。它会建议客户应用 **Auto Scaling**、创建快照等措施以提高容错能力。
- **服务限制：**Trusted Advisor 检查客户的 AWS 服务使用情况是否接近或已达到服务限制，如 EC2 实例、EBS 卷、VPC 数量等。如果客户接近限制，Trusted Advisor 会提醒客户扩展限制，以避免受到限制影响。

## 优势

- **降低成本：**通过识别未充分利用的资源和提供优化建议，Trusted Advisor 可帮助客户节省运行成本，提高投资回报率。
- **提高性能：**Trusted Advisor 通过发现性能瓶颈，并给出针对性建议，帮助客户优化其 AWS 环境，从而提高服务性能。
- **增强安全性：**Trusted Advisor 通过识别安全漏洞，并给出改进建议，可以帮助客户提高他们的云环境安全性。
- **提高可靠性：**Trusted Advisor 通过识别容错问题，并给出相应建议，可以帮助客户提高他们的 AWS 环境的可靠性和高可用性。
- **遵循最佳实践：**Trusted Advisor 根据 AWS 最佳实践提供建议，帮助客户实现高效、安全和可靠的云环境。

## 使用 AWS Trusted Advisor

- **登录 AWS 管理控制台：**首先，使用您的 AWS 账户登录 AWS 管理控制台。

- **访问 Trusted Advisor:** 在控制台中，导航至“支持”菜单，然后选择“Trusted Advisor”。
- **查看建议:** 在 Trusted Advisor 控制台中，您可以看到五个主要领域的优化建议。选择一个领域，查看详细的检查结果和具体建议。
- **应用建议:** 根据 Trusted Advisor 给出的建议，您可以进行相应的操作以优化您的 AWS 环境。例如，关停未使用的 EC2 实例、删除未使用的 EBS 卷、修改安全组规则等。
- **持续监控:** AWS Trusted Advisor 会持续监控您的环境，并提供最新的优化建议。定期查看并应用这些建议，以确保您的 AWS 环境保持最佳状态。

### AWS Trusted Advisor 与其他 AWS 管理工具的关系

除了 Trusted Advisor，AWS 还提供了其他一些管理和监控工具，以帮助客户优化和监控他们的云环境。以下是一些与 Trusted Advisor 互补的工具：

- **AWS Cost Explorer:** Cost Explorer 是一个可视化成本管理工具，帮助客户分析和预测 AWS 花费。与 Trusted Advisor 关注成本优化建议不同，Cost Explorer 提供了关于过去和未来成本趋势的详细信息，帮助客户更好地规划其预算。
- **Amazon CloudWatch:** CloudWatch 是一个监控和日志管理服务，它提供了有关 AWS 资源和应用程序性能的实时数据。与 Trusted Advisor 提供性能优化建议相辅相成，CloudWatch 允许客户设置警报和自动响应以监控指标和事件。
- **AWS Config:** Config 是一个配置管理服务，它提供了对 AWS 资源的持续审计和变更跟踪。与 Trusted Advisor 关注最佳实践建议不同，Config 帮助客户保持对其基础设施的可审计性和合规性。
- **AWS Security Hub:** Security Hub 是一个集中安全管理平台，它汇总来自多个 AWS 服务的安全警报和合规性检查结果。与 Trusted Advisor 提供针对安全性的优化建议相辅相成，Security Hub 帮助客户更好地了解和管理其云环境的整体安全状况。

通过结合使用这些工具，您可以更全面地管理和优化您的 AWS 环境，确保其安全、高效和可靠。

### AWS Trusted Advisor 的限制和注意事项

虽然 Trusted Advisor 是一个有力的工具，但它并非万能。在使用过程中，需要注意以下限制和注意事项：

- **有限的覆盖范围:** Trusted Advisor 检查的范围可能不会涵盖所有 AWS 服务和资源。在应用 Trusted Advisor 的建议时，请确保您还关注其他 AWS 文档和最佳实践。
- **个性化需求:** Trusted Advisor 的建议是基于通用最佳实践的，它可能不适用于所有用户的特定场景。在应用建议时，请结合您自己的业务需求和场景进行评估。
- **变化的环境:** 由于云计算环境的动态性，Trusted Advisor 提供的建议可能会随着时间和资源使用情况的变化而发生变化。定期查看和应用 Trusted Advisor 的建议，以确保您的 AWS 环境保持最佳状态。
- **权限问题:** 要使用 Trusted Advisor，您需要具有相应的 AWS Identity and Access Management (IAM) 权限。确保您的 IAM 用户或角色具有足够的权限来访问和操作 Trusted Advisor。同时，谨慎管理权限，避免授予不必要的访问权限。

- **付费和免费检查：**AWS Trusted Advisor 为所有客户提供一组免费检查。然而，要访问所有检查和功能，您需要订阅 AWS Support 计划（如开发者、企业或企业级支持）。在使用 Trusted Advisor 时，请注意您的支持计划以了解您可以使用哪些检查。

## 总结

AWS Trusted Advisor 是一个强大的在线实时检查工具，旨在帮助客户识别并优化他们在 AWS 上的资源。通过提供关键的优化建议，它可以帮助客户降低成本、提高性能、提高安全性、增加可靠性以及遵循最佳实践。要充分利用 Trusted Advisor 的功能，请确保您了解其限制和注意事项，并结合其他 AWS 管理和监控工具来实现全面的云环境管理。

作为一个 AWS 用户，了解并利用 Trusted Advisor 的功能是提高您的云环境管理效率的重要途径。定期查看并应用 Trusted Advisor 的建议，以确保您的 AWS 环境保持最佳状态。同时，结合其他 AWS 管理工具，如 Cost Explorer、CloudWatch、Config 和 Security Hub，可以帮助您更好地管理和优化您的云基础设施，确保其安全、高效和可靠。

### 7.1.3. Azure Cost Management

#### 概述

随着企业不断迁移到云计算平台，有效地管理和控制云基础设施成本变得至关重要。作为全球知名的云计算服务提供商，微软 Azure 提供了一个强大的成本管理工具，即 Azure Cost Management。本文将对 Azure Cost Management 工具进行详细概述，帮助企业理解如何利用它来优化云计算资源成本，从而实现更高效的运营。

#### 简介

Azure Cost Management 工具是微软 Azure 提供了一种成本管理和优化服务，旨在帮助企业更好地监控、分析、预测以及降低其在 Azure 云环境中的运营成本。通过使用 Azure Cost Management，企业可以获得对其云资源消费的全面视图，从而实现对资源的更有效分配和使用。

#### 核心功能

- **成本分析** Azure Cost Management 通过提供丰富的图表和报告，帮助企业深入了解其在 Azure 云环境中的成本消费情况。企业可以按照时间、资源、地理位置等多种维度对成本进行分析，从而发现潜在的成本优化机会。
- **预算管理** Azure Cost Management 支持企业创建和分配预算，以便在预先设定的限额内控制云资源消费。当实际支出接近或超过预算时，企业将收到自动通知，从而有效地控制支出并采取相应的调整措施。
- **成本优化建议** Azure Cost Management 通过对资源使用情况进行分析，为企业提供定制化的成本优化建议。这些建议包括更改虚拟机大小、删除未使用的资源以及利用保留实例等策略，帮助企业降低运营成本并提高资源利用率。
- **导出和集成** Azure Cost Management 支持将成本数据导出至 CSV 文件或 API，便于企业进行进一步分析和处理。同时，该工具与 Azure 其他服务（如 Azure Policy 和 Azure Advisor）紧密集成，为企业提供统一的云资源管理体验。
- **权限管理和安全性** Azure Cost Management 工具在权限管理方面提供了灵活的控制，企业可

以根据需要为不同的用户或团队分配查看或管理成本数据的权限。此外，该工具遵循 Azure 的安全和合规性要求，确保企业数据的安全性。

### 使用场景

- **成本监控和分析** 企业可以利用 **Azure Cost Management** 工具实时监控其在 **Azure** 云环境中的成本，以便更好地了解资源消费情况。通过对成本的分析，企业可以找到节约成本的机会，比如删除不再需要的资源、更改虚拟机大小等。此外，**Azure Cost Management** 还支持将成本数据导出为 **CSV** 文件或 **API**，便于企业进行更深入的分析 and 处理。
- **预算管理** 企业可以使用 **Azure Cost Management** 创建和管理预算，以便在预先设定的限额内控制云资源消费。当实际支出接近或超过预算时，企业将收到自动通知，从而及时采取措施控制支出。
- **成本优化和资源利用率提高** **Azure Cost Management** 可以为企业提供定制化的成本优化建议，包括更改虚拟机大小、删除未使用的资源、利用保留实例等策略。这些建议可以帮助企业降低运营成本并提高资源利用率。
- **多云环境下的成本管理** 企业在多个云环境下进行业务运营时，可能需要管理和优化跨云平台的成本。**Azure Cost Management** 支持跨云平台的成本管理和优化，包括 **AWS** 和 **Google Cloud** 等。

### 优势和价值

- **提高资源利用率** 通过对成本的分析 and 优化，**Azure Cost Management** 可以帮助企业提高资源利用率，避免浪费和不必要的支出。
- **控制和优化成本** **Azure Cost Management** 可以帮助企业控制和优化成本，以确保云资源的经济有效性，并实现更好的 **ROI**。
- **提高预算规划和管理效率** **Azure Cost Management** 支持企业创建和管理预算，从而提高预算规划和管理效率，并确保云资源消费在预算范围内。
- **支持多云环境下的成本管理** **Azure Cost Management** 支持跨云平台的成本管理和优化，帮助企业在多个云环境下进行业务运营时实现更有效的成本管理。
- **提高企业数据的安全性和合规性** **Azure Cost Management** 遵循 **Azure** 的安全和合规性要求，确保企业数据的安全性和合规性，保护企业业务的安全和可靠性。

### 总结

**Azure Cost Management** 是一款强大的云资源成本管理工具，可以帮助企业深入了解其在 **Azure** 云环境中的成本消费情况，并提供定制化的成本优化建议，从而实现更高效的运营。通过使用 **Azure Cost Management**，企业可以提高资源利用率、控制和优化成本、提高预算规划和管理效率，支持多云环境下的成本管理，提高企业数据的安全性和合规性，实现更好的 **ROI**。在未来，随着企业对云计算的依赖度不断提高，**Azure Cost Management** 将会越来越重要，成为企业管理和优化云资源成本的重要工具之一。

#### 7.1.4. 本章总结

在本章中，我们学习和定义了当前企业管理自己数据中心的成本结构。我们建立了一套通用术语，帮助我们理解和衡量采用云计算的成本效益。我们了解了云经济如何为客户带来巨大的优势和节省，以及定价模式如何从资本支出转向运营支出，这是传统系统和云原生之间的一个关键区别。最后，我们制定了标记策略，帮助实现详细的成本分析和追溯。这些策略有助于优化架构。