

评估向基础网络信息管理系统添加移动功能的影响

Last generated: July 08, 2026



内容列表

- 测试研究
 - 简介 0
 - 预测试 0
 - 物理架构 0
 - 测试结果 0
 - 结论和关键点 0

简介

该测试研究的执行旨在评估向现有[基础网络信息管理系统](#)添加移动功能的影响。其目的是为考虑扩展生产系统功能的用户制定指导。该研究基于[本测试研究](#)中使用的基础网络信息管理系统配置构建，添加了在线和离线移动工作负载。该系统使用 AWS EC2 实例在 Amazon Web Services (AWS) 云基础设施中托管。
注：

本测试研究无意推荐具体配置。相反，其目的是展示系统调整如何增强用户体验并最大限度地提高投资回报。应避免在不了解硬件或软件资源影响的情况下对其进行添加或移除。

- 了解[有关测试研究](#)的详细信息。

测试的工作流

本测试研究使用了反映客户业务流程的工作流。它结合[基础网络信息管理系统](#)的工作流执行了在线和离线移动工作流，以表示维护竣工网络所需的关键活动。这些工作流是手动和通过自动化脚本执行的，以观察用户体验和性能。

基础工作流

基础网络信息管理工作流包括编辑者和查看者为创建、访问和维护竣工网络而执行的工作流。以下工作流代表了创建、访问和维护天然气网络所需的一些基础活动：

- 创建新服务 - 添加新客户天然气服务
- 移除服务 - 放弃客户天然气服务
- 扩展主管道 - 向网络添加配送管道
- 替换主管道 - 修改天然气管道的终端连接
- 查看资产 - 在仪表板上显示资产的位置和状况
- 查询资产 - 定位和查看资产

移动工作流

在网络信息管理系统中，除了用于数据收集和现场作业的基本工作流外，还可以采用在线和离线移动工作流。在在线环境中，移动工作人员可以通过蜂窝连接访问实时数据。对于离线工作流，移动工作

人员会下载离线区域，并在重新联网后同步更改。离线地图区域提供了在移动设备（手机、平板电脑、笔记本电脑）上分发地图数据副本的功能，因此移动工作人员即使在没有网络连接的地点也可以访问这些本地存储的数据。移动工作流的一个关键步骤是下载具有双向同步功能的离线地图区域。

- 地图查看和编辑 - 离线
- 网络追踪 - 在线
- 查看资产 - 在线和离线
- 查询资产 - 在线和离线

Software

系统功能通过以下软件提供，作为本测试研究的一部分进行部署和测试，在以下列出的版本中应用了所有可用修补程序：

- [ArcGIS Pro 3.3](#)（[此处](#)提供最新版本）
- [ArcGIS Enterprise 11.3](#)（[此处](#)提供最新版本）
- [ArcGIS FieldMaps 24.2.2](#)
- [ArcGIS License Manager 2024](#)（[此处](#)提供最新版本）
- [ArcGIS Monitor 2023](#)（[此处](#)提供最新版本）
- [ArcGIS Online](#)
- SAP HANA 2.0 SPS 06 修订版本 63

预测试

预测试是我们流程中的一个步骤，旨在改进正式测试的结果。可通过预测试实现以下目的：

- 识别可能阻碍系统在负载下的性能和可用性的系统瓶颈
- 以迭代方式尝试不同的设置和配置
- 简化更正式的负载测试过程

最初的物理架构与之前测试的配置有 SAP HANA 的[基础网络信息管理系统](#)几乎相同，只是添加了一个 AWS 客户端 VPN 终端节点，用于连接移动设备。在预测试期间，我们确定系统无法通过附加工作负载支持预期负载，如下所示。随后对架构进行了适当的调整，如[物理架构](#)中所述。您可以在[测试结果](#)部分看到进行这些修改后的最终测试结果。

注：

在引入更改（例如新的工作流或增加的工作负载）后，建议对系统进行测试和验证，以在将更改引入生产环境之前识别潜在的系统影响。

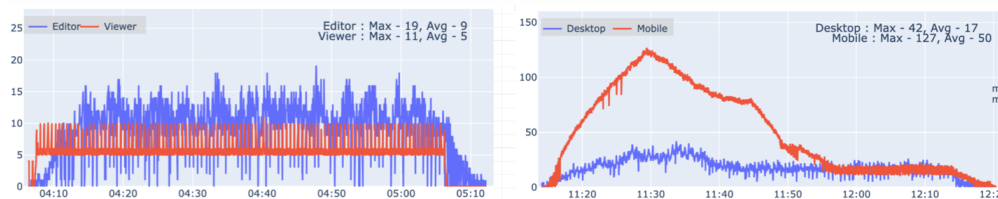
在四倍设计负载下进行预测试

该系统首先通过在没有移动工作流的情况下运行的基础网络信息管理工作流进行测试，如下图左侧所示。除了测试开始时由于安装 Windows Defender 更新而导致 ArcGIS Web Adaptor 02 中出现峰值外，资源利用率相对较低。

将其与图右侧进行比较，该图说明了在四倍负载之上添加移动工作流如何导致 ArcGIS Web Adaptors 和 Portal for ArcGIS 实例中的 CPU 使用率显著增加。ArcGIS Web Adaptor 即将达到饱和状态，这会导致请求处理速度变慢或超时。所有四个 GIS 服务器和数据库的 CPU 利用率（橙色）和磁盘利用率（金色）也变高。这是由于离线工作流中的下载步骤，其中 2.66 GB 的离线区域正在被大量移动工作人员下载。

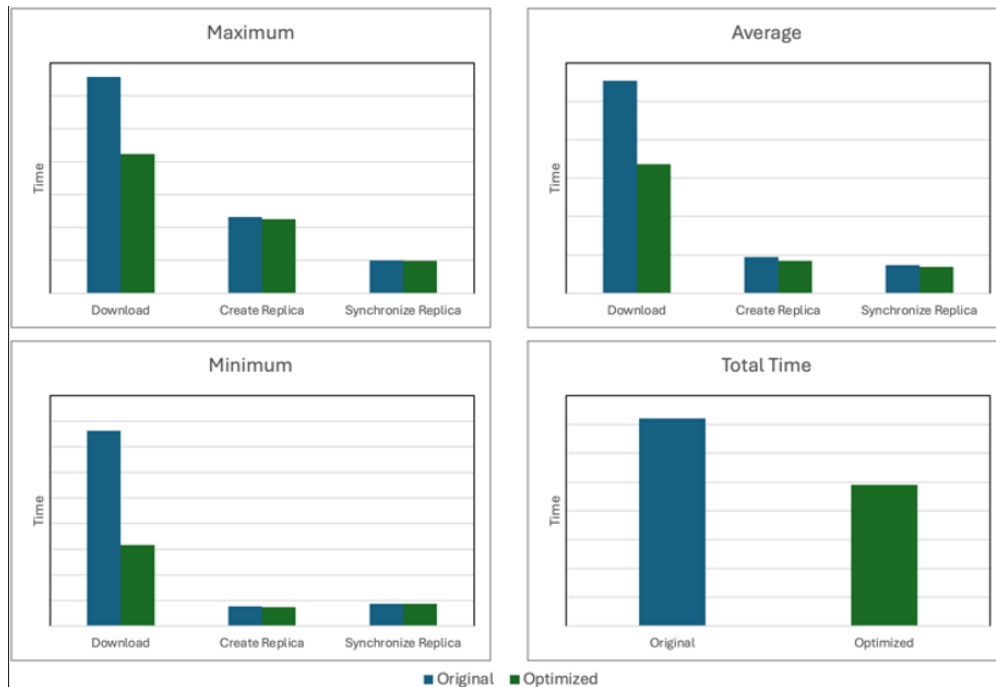


下面（左侧）所示的仅基础负载的开放请求指示了正在处理负载的系统。在测试初期，开放请求数量会少量增加，但最多有 19 名编辑者和 11 名查看者。但是，在添加附加移动负载（右侧）后，请求会增加到 42 个桌面（查看者和编辑者）和 127 个并发移动请求，在下载完成后负载会下降。此模式表示在测试的下载步骤中，当用户等待离线区域下载完成时，速度会变慢。



实例大小

在预测试期间，我们观察到离线区域（大小为 2.66 GB）的下载时间很长，超过 30 分钟（见下图）。经过一些故障排除后，我们确定该问题源于 ArcGIS Web Adaptor 和 Portal for ArcGIS 实例上的极高 CPU 利用率，这限制了吞吐量并导致下载超时。为了解决这个问题，ArcGIS Web Adaptor 实例从 2 个 vCPU 增加到 8 个 vCPU，Portal for ArcGIS 实例从 4 个 vCPU 增加到 8 个 vCPU。



离线工作流的下载步骤尤其受益于 ArcGIS Web Adaptor 和 Portal for ArcGIS 实例大小的增加，下载时间缩短了 41%。但是，如果不进行大量下载，该容量会过剩。在生产环境中，我们会寻找某种方法在高峰时段扩展这些组件，并在不需要时减小实例大小以降低成本。因此，为了适当平衡性能和成本，需要在平衡离线地图大小的同时（尽可能减小地图大小，同时覆盖必要的区域）优化资源。

- 详细了解[离线使用地图的最佳做法](#)。

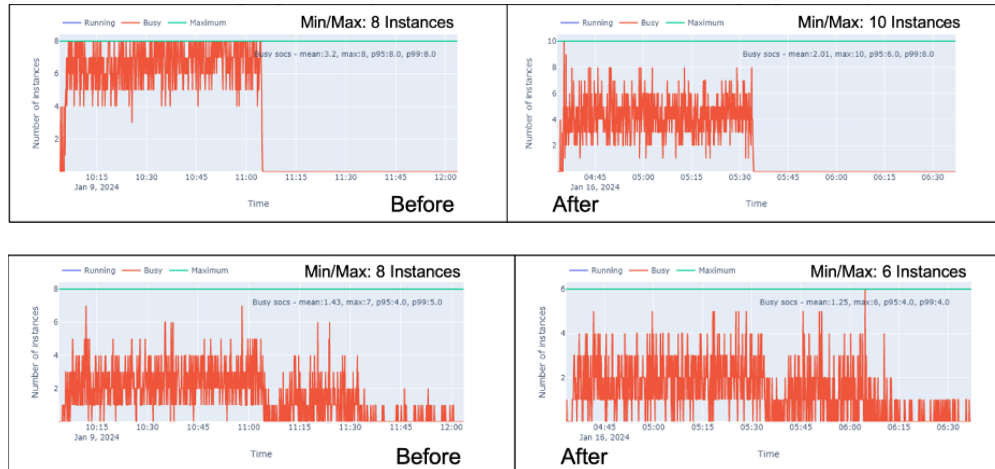
服务实例配置

在 ArcGIS Enterprise 中，已发布服务的服务实例称为 ArcSOC 进程。可通过[不同的方式配置 ArcSOC](#)，以避免漫长的等待时间和糟糕的用户体验。通常，如果繁忙的 ArcSOC 数量超过分配给服务的最大值，则等待时间将增加，直到 ArcSOC 可用。但是，如果所有服务中的最大 ArcSOC 数量大于 vCPU 可用数量，则等待时间也会随着所有 vCPU 变得繁忙而增加。因此，需要监控和管理 ArcSOC 与可用 vCPU 的比率，尤其是在引入系统更改后。

如果两台托管服务器上有 16 个可用 vCPU，则[移动公共设施网络服务](#)和[只读天然气公共设施网络服务](#)的初始服务实例设置均设置为以下内容：

- Minimum: 8
- Maximum: 8

由于只读天然气公共设施网络服务在大部分预测试中都以最大 ArcSOC 利用率运行，而移动服务的可用 ArcSOC 过多，因此我们了解到需要重新配置一些服务。有关优化前后 ArcSOC 利用率的比较，请参见下图。



移动公共设施网络服务的服务实例从最小值和最大值 8 个减少到最小值和最大值 6 个。天然气公共设施网络服务的服务实例从最小值和最大值 8 个增加到最小值和最大值 10 个。更改后，图表显示两种服务之间的分布更加均匀，用户等待时间也显著缩短。

- 了解有关[调整和配置服务](#)的详细信息
- 了解有关[配置服务实例设置](#)的详细信息

预测试结果

通过添加移动工作负载对原始基础网络信息管理系统进行预测试，有助于识别和纠正系统瓶颈和错误配置，否则这些瓶颈和配置错误会对生产环境中的系统性能和最终用户体验产生负面影响。我们根据预测试结果进行了以下系统调整，并在执行正式测试之前纳入这些调整。

- ArcGIS Web Adaptor 实例的大小已从 2 个 vCPU 增加到 8 个 vCPU。
- Portal for ArcGIS 实例的大小从 4 个 vCPU 增加到 8 个 vCPU。
- 优化了离线区域的大小，尽可能减小其大小，同时覆盖必要的区域。
- 调整了 ArcSOC 配置，以提供更均匀的利用率分布，并减少移动公共设施网络服务和天然气公共设施网络服务的等待时间。

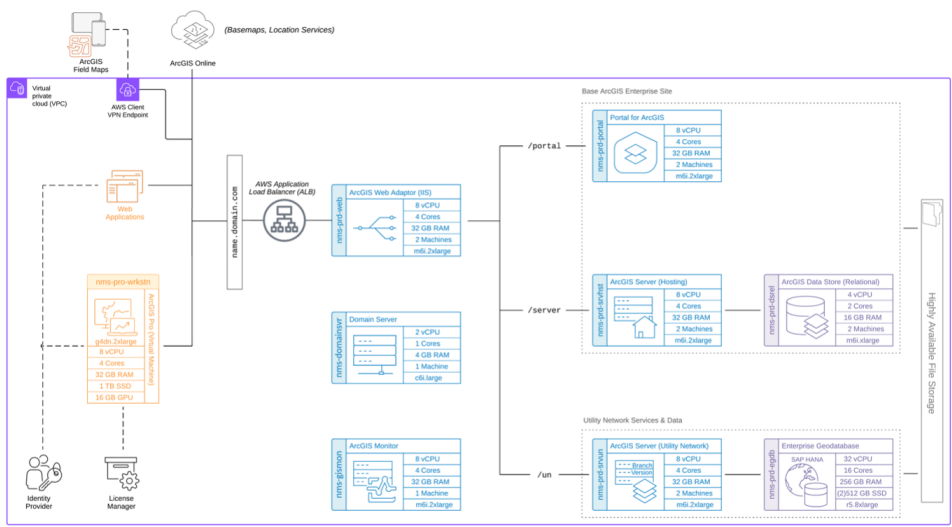
物理架构

为了进行正式测试，按照以下要求设计了以下物理架构：

- 考虑中小型天然气公共设施
- 支持目标设计负载为 15 个 ArcGIS Pro 编辑者、200 个 ArcGIS Web 用户（常规用户角色）和 200 个移动工作人员的工作流。
- 在 SAP HANA 上配置的企业级地理数据库
- AWS 云基础架构

预测测试中确定的以下调整已对最终物理架构进行调整，如下所示：

- ArcGIS Web Adaptor 实例的大小已从 2 个 vCPU 增加到 8 个 vCPU。
- Portal for ArcGIS 实例的大小从 4 个 vCPU 增加到 8 个 vCPU。



以下是为本测试研究的范围和目的选择和验证的计算机规格。但是，强烈建议遵循完整的设计流程，以考虑您的业务和技术要求。

桌面（ArcGIS Pro 和 web 应用程序）

- 3 个实例

- G4DN.2xlarge 实例类型
- 4 个 CPU (8 个 vCPU)
- 32 GB RAM
- 16 GB GPU
- 1 TB SSD 磁盘

ArcGIS Web Adaptor

- 2 个实例
- M6i.2xlarge 实例类型
- 4 个 CPU (8 个 vCPU)
- 32 GB RAM
- 128 GB 磁盘

Portal for ArcGIS

- 2 个实例
- M6i.2xlarge 实例类型
- 4 个 CPU (8 个 vCPU)
- 32 GB RAM
- 128 GB 磁盘

ArcGIS GIS Server

- 2 个实例
- M6i.2xlarge 实例类型
- 4 个 CPU (8 个 vCPU)
- 32 GB RAM
- 128 GB 磁盘

ArcGIS Server (托管服务器)

- 2 个实例

物理架构

- M6i.2xlarge 实例类型
- 4 个 CPU (8 个 vCPU)
- 32 GB RAM
- 128 GB 磁盘

ArcGIS Data Store (关系存储)

- 2 个实例
- M6i.xlarge 实例类型
- 2 个 CPU (4 个 vCPU)
- 16 GB RAM
- 256 GB 磁盘

ArcGIS Monitor

- 1 个实例
- M6i.2xlarge 实例类型
- 4 个 CPU (8 个 vCPU)
- 32 GB RAM
- 256 GB 磁盘

文件存储

- 1 个实例
- C6i.xlarge 实例类型
- 1 个 CPU (2 个 vCPU)
- 8 GB RAM
- 2 TB 磁盘

数据库

- 1 台计算机
- R5.8xlarge 实例类型

- 16 个 CPU (32 个 vCPU)
- 256 GB RAM
- 两个 512 GB 磁盘

域服务器

- 1 台计算机
- C6i.large 实例类型
- 1 个 CPU (2 个 vCPU)
- 4 GB RAM
- 128 GB 磁盘

其他设计注意事项

引入了虚拟专用网络 (VPN) 以实现移动设备和网络信息管理系统之间的安全通信。在此设计中, 可通过 AWS 客户端 VPN 端点连接移动设备。VPN 固有的延迟性可能影响性能和用户体验。有关详细信息, 请参阅[移动应用部署](#)。有关启用外部连接的其他方法的详细说明, 请参阅 [ArcGIS 安全移动实施模式技术论文](#)。

测试结果

预测试后，进行了更正式的测试，以使用基础和移动工作流评估修改后的架构和配置。修改后的架构通过在不同负载下添加移动工作流进行测试，桌面和编辑工作流始终在四倍设计负载下运行。在针对不同的负载场景执行工作流时，每个组件都受到监控。您可以将资源利用率对修改后的架构的影响与原始架构进行比较。

测试完成后，对结果进行汇总和分析，以验证系统的设计是否提供了积极的最终用户体验和效率。

工作流节奏

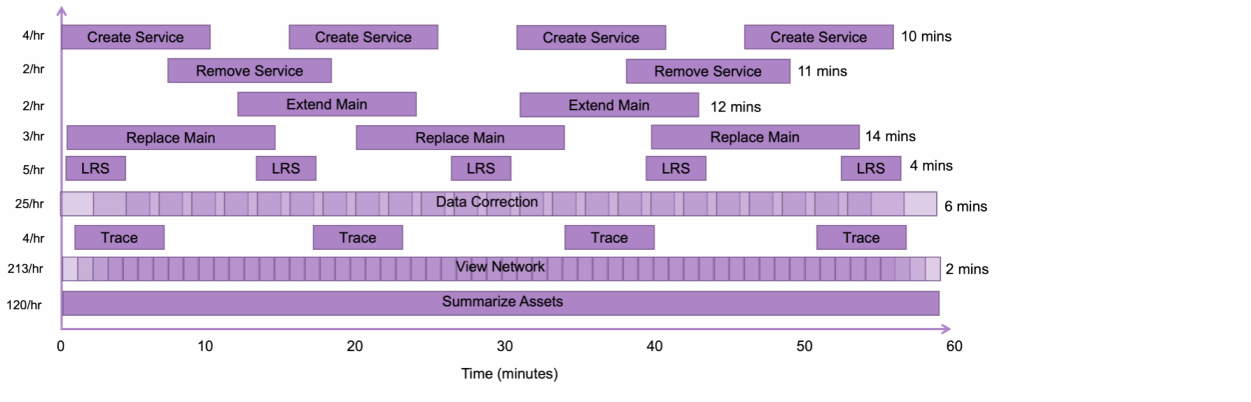
该测试研究将节奏模型应用于[测试的工作流](#)。节奏模型显示了测试打算如何模拟公共设施公司的工作流，其中的工作流为员工资源团队每小时执行一定数量的操作。此方法基于 Esri 客户输入，旨在匹配数据所基于的中小型天然气公司客户场景。

这些工作流在一小时的测试时间段内交错进行，同时像实际工作流一样相互重叠。工作流节奏的总体细分被视为系统承受的“设计负载”。

对于此测试，Web 和桌面编辑工作流已自动以四倍 (4x) 设计负载运行，如下图所示。了解有关[测试的工作流](#)的详细信息。

No	Concurrent Workflows	Comment	Ops/Hr
	Create an As-built Network		
1	Perform Data Clean-up	This happens during initial migration (ArcGIS Pro)	100
	Access As-built Network		
2	View Network	Web viewers looking at individual assets	852
3	Summarize Assets	A dashboard that refreshes every 30 seconds	480
4	Trace Analytics	ArcGIS Pro users running a trace	16
	Maintain an As-built Network		
5	Create a New Service	ArcGIS Pro editing workflow	16
6	Remove a Service	ArcGIS Pro editing workflow	8
7	Extending a Main	ArcGIS Pro editing workflow	8
8	Replace a Main	ArcGIS Pro editing workflow	12
9	LRS for pipeline transmission	ArcGIS Pro editing workflow	20
	Total		1512

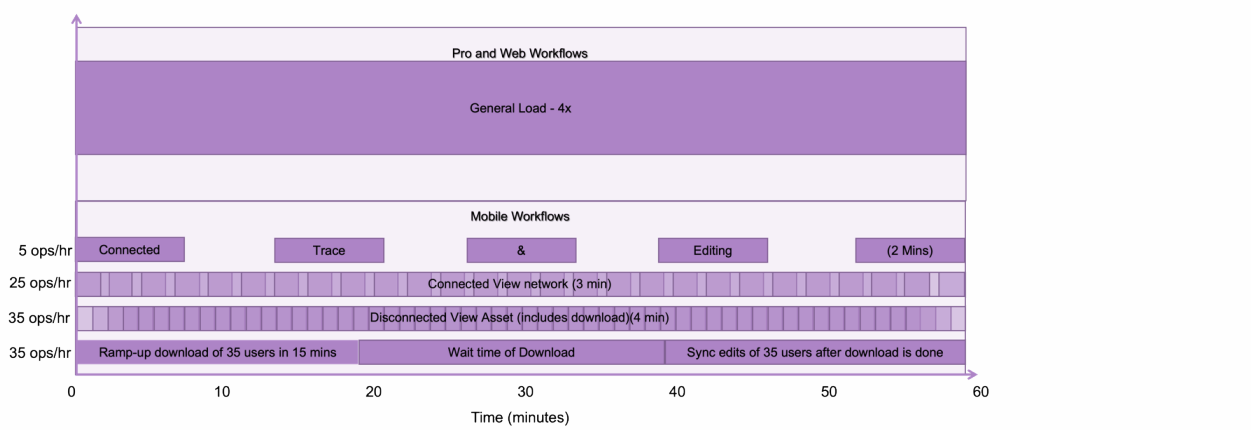
基本工作流根据节奏模型进行，该模型旨在模仿人们的工作方式，提高测试的真实性。在此模型中，工作流之间存在偏移，因此它们不会同时开始或结束。



如上所述，移动工作流在系统处于负载状态下执行。移动工作流的设计负载如下所示，每小时共计405 次操作。然后，移动负载成倍增加，同时保持桌面负载一致。

No	Concurrent Workflows	Comment	Users	Ops/User	Ops/Hr
Access As-built Network					
1	Connected View	Mobile Workers looking at individual assets	25	4 view	100
2	Disconnected View	Mobile Workers looking at individual assets offline	35	1 view	35
Maintain an As-built Network					
3	Connected Trace & Edit	Mobile Workers running trace and adding an asset	5	1 Trace + 1 Edit	10
4	Disconnected Edit	Mobile Workers	35	1 Download + 3 Edits	140
Total			100		405

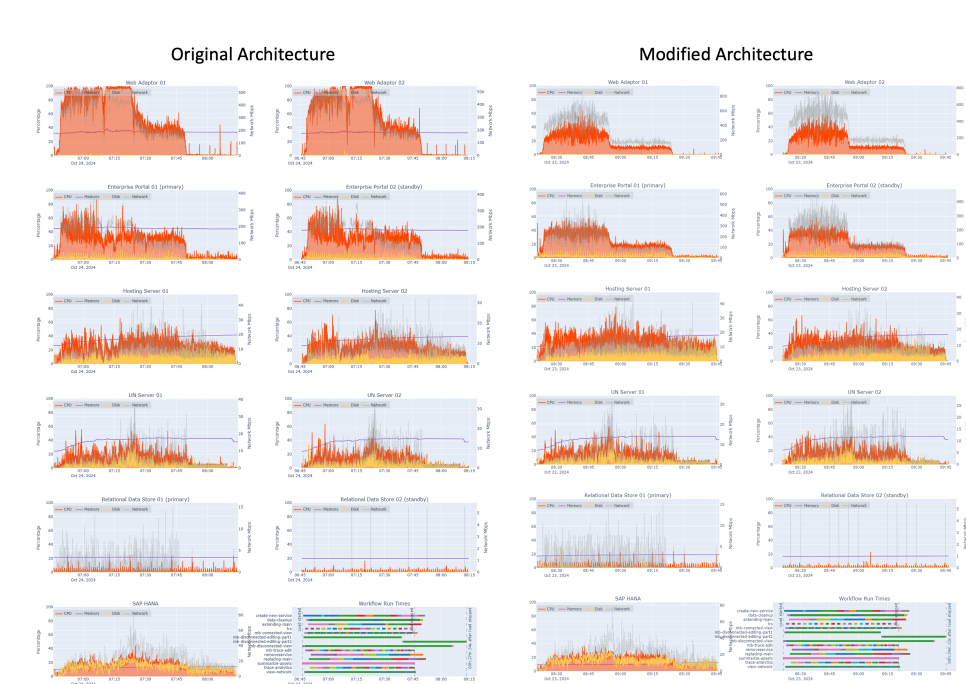
此节奏模型显示使用按设计负载节奏运行的移动工作流在四倍设计负载下运行常规负载。模型会随着对移动工作流施加的负载增加而逐渐调整。



离线视图工作流包括下载和同步，这会影响 ArcGIS Enterprise。离线编辑工作流从类似的下载和同步开始，但也包括用于上传更改的第二次同步。在移动设备上为查看或编辑数据而执行的工作不会影响 ArcGIS Enterprise。

测试方案：六倍设计负载

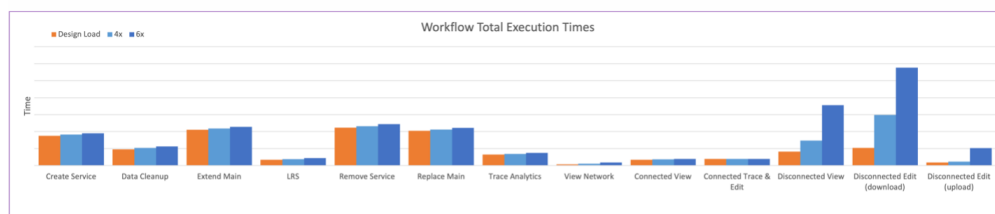
在原始架构（左）中，在六倍设计负载下，ArcGIS Web Adaptors 非常饱和，并且 Portal for ArcGIS 计算机显示 CPU 使用率极高（见图 13）。将此架构与修改后的架构（右）进行比较，后者的资源利用率（尤其是在 ArcGIS Web Adaptor 和 ArcGIS Portal 层）明显下降到更优化的阈值。此外，您还可以观察修改后的架构中增加的 vCPU 如何帮助减少我们在原始架构中看到的导致下载超时的网络吞吐量（灰色）限制。



用户体验

与预期一样，用户体验随着负载的增加而降级。而此类影响在使用离线工作流时最为明显，如下所示。例如，离线查看时间（包括下载步骤）在设计负载和四倍设计负载之间增加了 44%，在四倍和六倍设计负载之间增加了 78%。大部分时间将归因于下载离线区域和同步数据。因此，除了调整资源规模之外，优化离线区域、为移动工作人员提供良好的连接，甚至错峰下载都有助于减少这些时间。

ArcGIS Pro 工作流执行时间在设计负载和六倍设计负载之间平均降低了 12%，这意味着编辑者每天都需要浪费 58 分钟时间等待系统。在设计负载和四倍设计负载之间，这个数字是 9%，即 43 分钟。



由于编辑者维护许多员工在工作中使用的竣工网络，因此提供高性能的编辑环境非常重要。尽管在四倍设计负载之前，增加移动工作流的负载不会对系统产生明显影响，但用户体验表明，随着负载开始超过原始设计负载，建议调整配置。

以下要求可能会改善用户体验并提高投资回报率：

- 备用负载均衡器
- 额外工作负载分离
- 增加实例大小
- 一种安全的移动部署方法。有关详细信息，请参阅 [ArcGIS 安全移动实施技术文章](#)。

结论和关键点

本测试研究演示了如何修改网络信息管理系统架构以适应移动工作流并提供所需的业务功能。但是，需要测试、观察，然后根据需要调整系统，以支持预期的工作流和负载。目标是做出明智的硬件选择，以降低基础设施费用和运营成本，同时努力提供积极的用户体验并尽可能提高工作效率。工作效率会提高投资回报率，因此像本项测试研究一样关注用户体验将帮助您做出可以提高利润的决策。

关键点

1. 向任何以业务为中心的系统添加移动功能都需要仔细规划和测试，以确保最佳性能和用户体验。
2. 向系统添加新工作负载时，良好的测试和可观测性实践在构建阶段至关重要，用于确定是否需要调整系统，例如调整实例大小或重新配置 ArcSOC。
3. 下载离线区域可能非常耗时。需要采取策略来缓解这种情况，可能包括网络、实例大小和地图配置调整。
4. 较大的实例大小对于离线工作流的下载步骤尤其有益，下载时间缩短了 41%。
5. 必须优化资源，同时平衡离线地图的大小（尽可能减小其大小，同时覆盖必要的区域）。
6. VPN 提供安全连接，但可能会引入延迟，从而影响实时工作流。
7. 每当引入更改时验证系统。