

テスト調査: AWS の PostgreSQL における 電力事業向けネットワーク情報管理システムの実装

Last generated: October 10, 2025



コンテンツ ウィンドウ

- テスト調査
 - インTRODakションと概要 0
 - テスト済のワークフロー 0
 - 物理アーキテクチャー 0
 - 設計上の選択と考慮事項 0
 - テストの方法と結果 0
 - このテスト調査の使用 0

ネットワーク情報管理システム: 電力事業 (PostgreSQL)

このテスト調査は 2024 年 11 月に実施され、以下を使用したネットワーク情報管理システムの [リファレンス アーキテクチャー](#) を評価しました。

- 電力事業の代表的な [ワークフロー](#)
- PostgreSQL で構成されたエンタープライズ ジオデータベース
- Amazon Web Services (AWS) クラウド インフラストラクチャー

このテスト調査で提示されたシステムは物理レベルで設計されており、詳細に説明されているいくつかの [設計上の選択](#) が組み込まれています。 このシステムは、パフォーマンスとエンドユーザー エクスペリエンスの両方を調査するためにデプロイおよびテストされ、15 人の ArcGIS Pro 編集者と 200 人の ArcGIS Web ユーザー (一般ユーザー ペルソナ) をターゲット設計負荷としました。 重要なコンテキストについては、「[テスト調査について](#)」をご参照ください。
注意:

こちらには記載されていない重要な情報とリソースがあるため、テスト調査の_前_に [リファレンス アーキテクチャー](#) について十分に理解しておいてください。

機能の概要

基本的なネットワーク情報管理システムには、[データ編集および管理システム パターン](#) で定義された以下の機能があります。

- ジオメトリーや属性といったリレーショナル データのサービスベースの編集。
- フォームやマップを使用したデータ収集ワークフロー。
- ArcGIS Utility Network を高度なデータ モデルとして使用した、複雑なユーティリティー ネットワーク情報管理。
- Web アプリケーションを介したネットワーク資産の表示とクエリー。
- 上流および下流のトレースの分析の実行。

ソフトウェア一覧

利用可能なすべてのパッチが適用された状態で、システム機能が次のソフトウェアを通じて提供されます。

- [ArcGIS Pro 3.3](#) (最新バージョンは[こちら](#))
- [ArcGIS Enterprise 11.3](#) (最新バージョンは[こちら](#))
- [ArcGIS Monitor 2023](#) (最新バージョンは[こちら](#))
- [ArcGIS License Manager 2024](#) (最新バージョンは[こちら](#))
- [ArcGIS Online](#)

この設計は、Microsoft Windows オペレーティング システムをベースにした仮想マシンにデプロイされました。

注意:

上記のソフトウェア バージョンは、このシステム テスト調査がデプロイおよびテストされた時点で入手可能だった最新のものです。Esri では、可能な限り最新のソフトウェア バージョンを使用することを強くおすすめしています。

データ特性

このテスト調査では、地理的範囲が約 275,000 平方マイルで 100 GB の電力事業のデータセットをテストしました。これには、約 2,000 万のフィーチャ、2,000 のサブネットワーク、顧客の所在地にある 650,000 の電気メーターが含まれていました。

テスト済のワークフロー

システム設計の目的に沿ってワークフローを活用するには、実際のユーザー エクスペリエンスと、ユーザーがシステムを操作する際に実行する実際の手順を表す必要があります。これらのワークフローは、電力ネットワークの構築、アクセス、メンテナンスに必要な基本的なアクティビティの一部を表しています。経験豊富なスタッフの協力を得て、Esri のお客様からいただいたフィードバックを活用し、各ワークフローに関連する具体的な手順、順序、アクティビティのタイプを特定することによってワークフローの内容が定義されました。

ワークフローを詳細な独立した手順の集合として開発することで、繰り返し実行や操作の微調整、パフォーマンスやユーザー エクスペリエンスの向上のための調整が可能になります。各ワークフローが明確に定義されると、残りのテスト全体で一貫して使用され、パフォーマンス ベースラインを確立し、負荷テストを実施します。個々のステップが定義された、明確に文書化された標準ワークフローが組織にない場合は、これらのワークフローを出発点として使用し、ニーズに基づいて調整することを検討してください。

ネットワーク情報管理システムのリファレンス アーキテクチャーのこの実装は、次の 9 つの電力事業ワークフローに対して負荷テストが実施されました。

- [ロード マネージメント](#)
- [既存フィーチャを使用した新しいサービス](#)
- [新規フィーチャを使用した新しいサービス](#)
- [資産の更新](#)
- [電力トレース](#)
- [フェーズ管理](#)
- [資産の照会](#)
- [資産の表示](#)
- [資産の集計](#)

これらのワークフローでは、編集者と一般ユーザーの [ユーザー ペルソナ](#) の両方をサポートしています。

編集者のワークフロー

編集者は、データに対して編集操作を実行し、1つのレコードの属性とジオメトリを編集するか、属性を一括で編集することもできます。編集者には専門知識やテクノロジーに対する全体的な理解に幅があり、オフィスや現場で編集を行うこともあります。

ロード マネージメント

このワークフローは、ある回路から別の回路への負荷のリダイレクトのために編集者ペルソナが実行する一連のタスクを表しています。

1. ArcGIS Pro にサイン インしてプロジェクトを開く
2. 位置の特定 (MVC-1)
3. 選択にズーム
4. バージョンの作成と変更
5. 属性の編集
6. 位置の特定 (MVC-2)
7. トポロジーの検証 (バージョン)
8. 保存
9. トレースの実行
10. 位置の特定 (トレース用の MVC-1)
11. トレースの実行
12. サブネットワークの更新 (ネットワーク 1)
13. サブネットワークの更新 (ネットワーク 2)
14. リコンサイル
15. ポスト
16. デフォルトへのバージョンの変更
17. トポロジーの検証 (デフォルト)
18. サブネットワークの更新 (ネットワーク 1 デフォルト)
19. サブネットワークの更新 (ネットワーク 1 デフォルト)

既存フィーチャを使用した新しいサービス

このワークフローは、編集者ペルソナが既存の変圧器から新しいカスタマー サービス接続を追加するために実行する一連のタスクを表しています。

1. ArcGIS Pro にサイン インしてプロジェクトを開く
2. ログインしてプロジェクトを開く
3. 場所検索
4. 選択にズーム
5. バージョンの作成と変更
6. サービス メーターの作成
7. 格納モードへの移行
8. 接続オブジェクトの作成
9. 格納モードの終了
10. 関連付けの変更
11. トポロジーの検証 (バージョン)
12. 保存
13. トレース
14. リコンサイル
15. ポスト
16. デフォルトへのバージョンの変更
17. トポロジーの検証 (デフォルト)

新規フィーチャを使用した新しいサービス

このワークフローは、編集者ペルソナが新しい電柱や変圧器などを使用して新しいカスタマー サービス接続を追加するために実行する一連のタスクを表しています。

1. ArcGIS Pro にサイン インしてプロジェクトを開く
2. 場所検索
3. 選択にズーム

4. バージョンの作成と変更
5. 配電設備 (FE 所有) の作成
6. 配電用 (その他) 電柱の作成
7. 分割
8. 電力アタッチメントの作成
9. 架空単相導体の作成
10. 電力アタッチメントの作成
11. 架空単相変圧器の作成
12. 格納モードへの移行
13. 架空設備の作成
14. 格納モードの終了
15. サービス メーターの作成
16. 格納モードへの移行
17. 接続オブジェクトの作成
18. 格納モードの終了
19. 関連付けの変更
20. トポロジーの検証 (バージョン)
21. 保存
22. トレース
23. リコンサイル
24. ポスト
25. デフォルトへのバージョンの変更
26. トポロジーの検証 (デフォルト)

資産の更新

このワークフローは、編集者ペルソナが資産を移動したり、資産の属性を更新したりするために実行する一連のタスクを表しています。

1. ArcGIS Pro にサイン インしてプロジェクトを開く
2. 場所検索
3. 選択にズーム
4. バージョンの作成と変更
5. フィーチャの修正
6. 属性の更新
7. トポロジーの検証 (バージョン)
8. 保存
9. リコンサイル
10. ポスト
11. デフォルトへのバージョンの変更
12. トポロジーの検証

電力トレース

このワークフローは、編集者ペルソナが上流の保護トレースと下流の顧客トレースを実施するために実行する一連のタスクを表しています。

1. ArcGIS Pro にサイン インしてプロジェクトを開く
2. 位置の特定
3. 選択にズーム
4. 上流トレースの実行
5. 下流トレースの実行

フェーズ管理

このワークフローは、編集者ペルソナがサービスを別のフェーズに移行するために実行する一連のタスクを表しています。

1. ArcGIS Pro にサイン インしてプロジェクトを開く
2. 場所検索
3. 選択にズーム

4. バージョンの作成と変更
5. 属性の編集
6. トポロジーの検証 (バージョン)
7. サブネットワークの更新 (バージョン)
8. リコンサイル
9. ポスト
10. デフォルトへのバージョンの変更
11. トポロジーの検証 (デフォルト)
12. サブネットワークの更新 (デフォルト)

一般ユーザーのワークフロー

一般ユーザーは通常、システム内で「閲覧者」と見なされ、主に組織内の他のユーザーが作成したコンテンツを見つけて使用します。

資産の照会

このワークフローは、一般ユーザー ペルソナが Web アプリケーションを使用して、特定のタイプの資産または属性に基づいて資産を特定し、表示するための一連のタスクを表しています。

1. ArcGIS Enterprise にサイン イン
2. Web アプリケーションを開く
3. クエリー ビルダーを開く
4. クエリー条件の入力
5. クエリーの実行
6. 結果にズーム

資産の表示

このワークフローは、一般ユーザー ペルソナが Web アプリケーションで実行し、ネットワーク内の特定のデバイスを表示および検索するための一連のタスクを表しています。

1. ArcGIS Enterprise にサイン イン

2. Web アプリケーションを開く
3. 検索ボックスにデバイス ID を入力
4. 候補からの結果の選択
5. デバイスにズーム

資産の集計

次の手順は、ArcGIS Dashboard が画面上で開き、30 秒ごとに更新されるユース ケースを表しています。

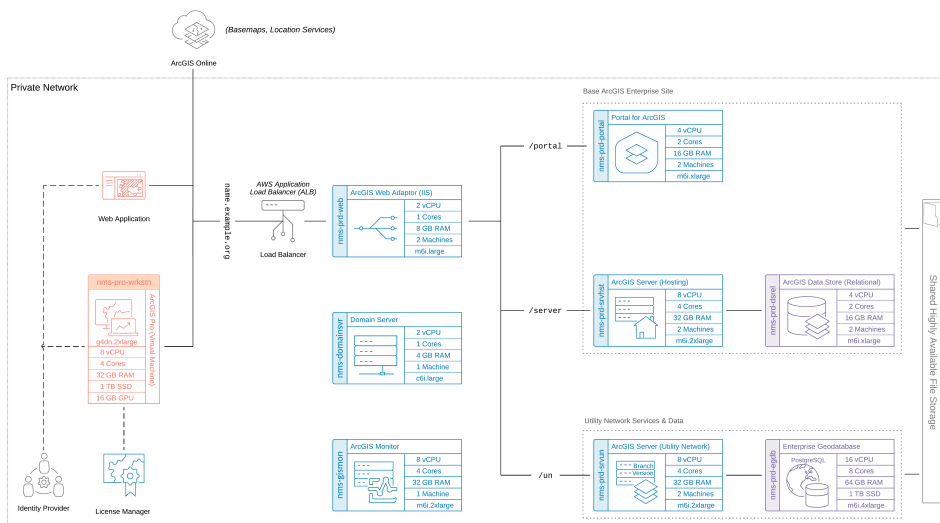
1. ArcGIS Enterprise にサイン イン
2. ダッシュボードを開く
 - ダッシュボードには継続的にアクセスされます
 - レイヤーは 30 秒ごとに更新されるよう設定されています

物理アーキテクチャー

このアーキテクチャーは、2023 年 1 月に以下の前提条件で評価されました。

- 中小規模の電力事業を想定
- 15 人の ArcGIS Pro 編集者と 200 人の ArcGIS Web ユーザー (一般ユーザーの想定) を対象とした設計負荷で [電力会社ワークフロー](#) のサポート
- PostgreSQL で構成されたエンタープライズ ジオデータベース
- AWS クラウド インフラストラクチャー

このシステムは、指定されたワークフローに合わせて設計と [テスト](#) が行われ、テスト結果に基づいて、必要に応じてコンピューターの種類やサイズが調整されました。



このアーキテクチャーの [Microsoft Visio ファイル](#) をダウンロードできます。

ArcGIS システムの [ダイアグラム リソース](#) の詳細をご参照ください。
注意:

このアーキテクチャーのソフトウェア コンポーネントと主要な連携動作の詳細については、ネットワーク情報管理システムの [リファレンス アーキテクチャー](#) をご参照ください。

アーキテクチャーのリソース

以下に示すのは、今回のテスト調査で選択および検証されたコンピューターのサイズです。 自社のビジネス要件と技術要件を考慮し、自社で設計プロセスを行うことを強くおすすめします。

コンピューターの種類とサイズ

以下は、本テスト調査の範囲と目的に合わせて選択および検証されたコンピューターのサイズです。ただし、実際に構築するときは、自社のビジネス要件と技術要件を考慮し、自社で完全な設計プロセスを行うことを強くおすすめします。

Esri は、ネットワーク、ストレージ、システム環境、サイズ設定など、組織の物理設計に関するさまざまな要素の決定を支援する [システム アーキテクチャー設計](#) サービスを提供しています。各コンポーネントの最小システム要件は、[オンラインで入手可能なドキュメント](#)に記載されています。

デスクトップ (*ArcGIS Pro* と *Web* ブラウザー)

- [テスト](#)に使用した 3 台のコンピューター
- G4DN.2xlarge
- 4 つの CPU (8 つの vCPU)
- 32 GB の RAM
- 16 GB の GPU
- 1 TB のディスク

Portal for ArcGIS

- 2 台のコンピューター
- M6i.xlarge
- 2 つの CPU (4 つの vCPU)
- 16 GB の RAM
- 128 GB のディスク

ArcGIS GIS Server

- 2 台のコンピューター
- M6i.2xlarge

- 4 つの CPU (8 つの vCPU)
- 32 GB の RAM
- 128 GB のディスク

ArcGIS Server (ホスティング サーバー)

- 2 台のコンピューター
- M6i.2xlarge
- 4 つの CPU (8 つの vCPU)
- 32 GB の RAM
- 128 GB のディスク

ArcGIS Data Store (リレーショナル)

- 2 台のコンピューター
- M6i.xlarge
- 2 つの CPU (4 つの vCPU)
- 16 GB の RAM
- 128 GB のディスク

ArcGIS Web Adaptor

- 2 台のコンピューター
- M6i.large
- 1 つの CPU (2 つの vCPU)
- 8 GB の RAM
- 128 GB のディスク

ArcGIS Monitor

- 1 台のコンピューター
- M6i.2xlarge
- 4 つの CPU (8 つの vCPU)

- 32 GB の RAM
- 128 GB のディスク

ファイル ストレージ

- 1 つのインスタンス
- C6i.xlarge
- 2 つの CPU (4 つの vCPU)
- 8 GB の RAM
- 128 GB のディスク

データベース

- 1 台のコンピューター
- M6i.4xlarge
- 8 つの CPU (16 個の vCPU)
- 64 GB の RAM
- 1 TB のディスク

ドメイン サーバー

- 1 台のコンピューター
- C6i.large
- 1 つの CPU (2 つの vCPU)
- 4 GB の RAM
- 128 GB のディスク

インフラストラクチャに関するその他の考慮事項

以下は、ネットワーク情報管理システムを設計する際に考慮すべき他の部分と、このテスト調査のために行われたインフラストラクチャに関するいくつかの選択の説明です。

アプリケーション ロード バランサー (ALB)

高可用性の ArcGIS Enterprise デプロイメントでは、ポータル サイトおよびサーバー サイトへのクライアント トラフィック、およびソフトウェア コンポーネント間の内部トラフィックを処理するために、少なくとも 1 つのサードパーティ製ロード バランサーが必要です。 ArcGIS Web Adaptor はロード バランサーと認識されていますが、**高可用性**構成においてロード バランサーとして機能するには単体では不十分です。 そのため、このテスト調査では、Amazon Web Services (AWS) Application Load Balancer を使用しました。

共有ストレージ

高可用性の ArcGIS Enterprise デプロイメントを適切に実装するには、構成ストアを高可用性の共有場所に格納する必要があります。 これにより、1 つのサーバーに障害が発生した場合でもデータへのアクセスが維持され、エンドユーザーに中断のないサービスを提供できます。 さらに、共有ストレージは、複数コンピューターのデプロイメントでのデータ管理を簡素化し、データストレージを一元管理して、必要に応じて拡張可能にすることで、スケーラビリティを向上させます。

図に含まれていないシステム コンポーネント

ウイルス対策ソフトウェアと AWS ネットワーク コンポーネントは示されていませんが、テスト調査には存在していました。

設計上の選択と考慮事項

次の考慮事項は、[ArcGIS Well-Architected Framework](#) の[アーキテクチャーの柱](#)を中心に構成されています。これらの各技術領域でベスト プラクティスとアーキテクチャー アプローチを適切に適用することは、Well-Architected システムの設計と実装の成功の鍵となります。

パフォーマンスと拡張性

ワークロードの分離

[ワークロードの分離](#)設計を採用したのは、システム全体にわたるコンピューティング リソースの最適な配分を実現するためです。このテスト調査では、編集リクエストは全体的に標準のマップ リクエストよりも処理に時間がかかったため、編集ワークロードを別の ArcGIS GIS Server サイトとして専用のコンピューティング リソースで分離する設計が採用されました。さらに、システム コンポーネント自体を異なるコンピューターに分離することで、システム リソースをめぐる競合を防ぎ、各コンポーネントのシステム要件に合わせてコンピューターの種類とサイズを調整できるようになります。

GPU 対応デスクトップ コンピューター

適切な GPU (グラフィックス処理装置) を選択することは、仮想化環境で ArcGIS Pro のパフォーマンスを確保するうえで不可欠です。テストの結果、ArcGIS Pro 仮想マシンに専用の GPU を追加すると、エンドユーザーの生産性が大幅に向上し、運用コスト (人件費) を考慮すると、コスト削減につながる事が明らかになりました。GPU ハードウェアの選択と [ArcGIS Pro の仮想化](#)の詳細については、ArcGIS Architecture Center をご参照ください。

vCPU の監視: クラウド内の CPU

設計上の決定を下す際には、仮想 CPU (vCPU) と物理 CPU の比率を理解して、システム コンポーネントに適切なリソースを割り当てることが重要です。図内のすべてのコンピューターで vCPU と CPU の比率が 2:1 となっていますが、一部の仮想化オプションでは 1:1 など、異なる比率になる場合があります。これらの決定は[Esri のライセンス](#)にも影響することがあります。パブリック クラウドの比率の例としては、[AWS](#)、[Azure](#)、[GCP](#) などがあります。

GIS サービスの構成

GIS サービスの適切な構成は、システムのパフォーマンスとユーザー エクスペリエンスの満足度にとって非常に重要です。GIS サービス インスタンスの構成が適切でないと、システムに障害や信頼性の低下を引き起こす可能性があります。たとえば、マップ サービスやフィーチャ サービスのインスタンス数を少なく設定しすぎると、クライアントの待機時間が長くなり、タイムアウト エラーが発生する可能性があります。

ただし、インスタンス数を高く設定しすぎると、コンピューター リソースが過剰に消費され、固定ハードウェア構成にデプロイできるサービスの数が制限される可能性があります。最大インスタンス設定が最小設定より大きい場合、システムでは要求に応じて新しいインスタンスを自動的に追加できますが、新しいインスタンスが起動するまでリクエストが待たされるため、問題になる可能性もあります。インスタンス数とサーバー リソースを調整して最適なパフォーマンスを実現できるように、どのようなシステムでもサービスの使用状況を理解することが重要です。

このテストでは、関連する各サービスで、物理 CPU コアに対するサービス インスタンスの比率を 2:1 に設定し、最小インスタンス設定と最大インスタンス設定を同じ値で構成しました。システムが過負荷になったタイミングを特定するためにインスタンスの使用状況が監視されました。たとえば、設計負荷が 8 倍になると、ホスティング サーバー上のサービスのサービス インスタンスはテスト期間の 99% でアクティブとして観察され、これにより読み取り専用サービスの待機時間が長くなりました。このテストのサービスは専用インスタンス用に構成されていました。 [サービス インスタンス設定の構成方法](#)の詳細をご参照ください。

このテストでは、ユーティリティー ネットワーク サービスを次のように構成しました。

- サービスあたりの最小インスタンス数: 8
- サービスあたりの最大インスタンス数: 8

サイト内に 2 台の ArcGIS GIS Server があったため、使用可能なインスタンスの総数は 16 でした。

ホスティング サーバーは次のように構成されました。

- サービスあたりの最小インスタンス数: 6
- サービスあたりの最大インスタンス数: 6

サイト内に 2 台の ArcGIS GIS Server があったため、使用可能なインスタンスの総数は 12 でした。

指定されたサービス タイムアウトは次のように構成されました。

- クライアントがサービスを使用できる最大時間: 600 秒
- クライアントがサービス取得を待つ最大時間: 600 秒
- 使用されていないインスタンスが実行を継続できる最大時間: 1800 秒

注意:

テスト プロセス中に発生したタイムアウトに対処するため、タイムアウト構成は反復的に調整されました。これらの設定は特定の要件によって異なる場合があるため、最適な構成を特定するために独自のテストを実施することをおすすめします。

信頼性

バックアップ

バックアップはネットワーク情報管理システムにとって極めて重要です。詳細については、[リファレンス アーキテクチャー](#)をご参照ください。テストされた設計は運用システムではありませんでしたが、コンピューターのスナップショットとデータベースのバックアップは、テストの実行ごとに、システムに変更を加える前にキャプチャーされました。仮想マシンのスナップショットは、環境の変更 (コンピューターのサイズ変更、パッチのインストール、Windows の更新など) の前後に取得しました。その後、次のいずれかを可能にするためにスナップショットがカタログ化されました。

- 特定のコンピューターを特定の時点にロールバックする
- 環境全体を特定の時点にロールバックする

高可用性

このシステムを ArcGIS Enterprise コンポーネントの[高可用性](#)構成で設計するという選択は、ビジネスおよび技術的なシステム要件に加え、中断のない運用の実現やダウンタイムの最小化などのその他の組織の目標に基づいて行われました。この構成は、冗長化されたシステム コンポーネントと、ファイル ストレージ用のクラウドネイティブで高可用性のファイル ストアを備えた設計に示されています。このテストではテスト目的で高可用性データベースを構成しませんでした。クラウドネイティブ サービスなど、リレーショナル データベース ベンダーには高可用性を実現するためのさまざまな方法があります。

注意:

高可用性構成は、システムのインフラストラクチャーと運用コストを大幅に増加させる可能性があります。成功のためには専門的なスキルが必要であることに留意してください。ネットワーク情報管理システムの高可用性に関する[設計上の選択と考慮事項](#)の詳細についてご参照ください。

可観測性

システム検証を成功させ、有意義な結果を得るうえで、[システム監視とテレメトリキャプチャー](#)がテスト調査の重要な側面でした。

ArcGIS Monitor に加え、Windows パフォーマンス モニターなどのエンタープライズ IT 監視ツールを使用して、システムのパフォーマンスを監視し、特定の条件下における動作に関するテレメトリを取得しました。ログは、以下のシステムコンポーネントから収集されました。

- IIS Web サーバー
- ArcGIS ソフトウェア コンポーネント
- Windows イベント
- ArcGIS Pro

CPU 使用率、RAM 消費量、ディスク アクティビティ、ネットワーク アクティビティなどのコンピューター レベルの指標は、環境内のすべてのコンピューターで取得されました。詳細については、[テスト結果](#)をご参照ください。

さらに、エンドユーザー エクスペリエンスと生産性を観察および評価するために、実施されたワークフローの画面記録がキャプチャーされました。

自動化

テスト調査の範囲は主に負荷テストに重点を置いたものであったため、運用システムに推奨されるほとんどのタイプの自動化 (管理タスクのスクリプト化など) は採用されませんでした。ただし、環境によっては、管理スクリプトがワークフローと運用に大きな価値をもたらす可能性があります。運用環境にデプロイする前に、自動化スクリプトを下位の環境でテストする必要があります。

このテストでは、負荷テスト中のリクエストをシミュレートすることを主な目的として自動化を適用しました。[テスト結果](#)に示されているように、さまざまな負荷サイズに適用できる仮想ユーザーによって複数のワークフローが大規模に実行されました。

Python スクリプトを使用して、サービスの待機時間、ArcSOC の利用率、応答時間、および失敗したリクエストのパターンを解析、特定することで、必要なシステム変更を通知しました。Python、PowerShell、SQL の各スクリプトも使用され、負荷テストの完了後にデータベースを元の状態に復元しました。

セキュリティ

テスト調査ではセキュリティは焦点ではありませんでしたが、運用システムの設計プロセスの早い段階でセキュリティ要件を考慮することが極めて重要です。ArcGIS ソフトウェアは、インターネットから完全に切断されたネットワークを含む、セキュリティで保護されたネットワーク内で効果的に動作するように設計されています。テスト調査の設計には、適切な認証と認可を提供するために、ID プロバイダーの使用が含まれています。

関連リソース:

- [ArcGIS の認証モデルとプロバイダー](#)
- [承認モデルとアクセス モデル](#)
- [安全なネットワーク設計](#)

統合

統合はこのテスト調査の範囲外でしたが、ネットワーク情報管理システムは、多くの場合にエンタープライズ資産管理 (EAM) システム、顧客関係管理 (CRM) システム、高度な流通管理 (ADMS) システムなどの他のエンタープライズ システムとの統合が必要です。ArcGIS との[統合に関する標準的な考慮事項](#)に加えて、ArcGIS Utility Network 機能には考慮すべき追加の要件があります。統合要件に応じて、サポートされる API や SDK が異なる場合があります。詳細については、[ユーティリティーネットワークへの旅: 統合の概要](#)をご参照ください。

テストの方法と結果

テストは、設計が期待した性能を発揮し、ワークフロー、ユーザー、および意図した負荷をサポートすることを検証するために実施されました。システム テストによって、下位環境でのシステム デプロイ中、理想的には本番環境で問題が発生する前に、問題を発見して修正する機会が得られます。このテスト調査のテスト方法では、システム パフォーマンスとエンドユーザー エクスペリエンスを主眼としました。

各コンポーネントについて、それぞれ異なる負荷シナリオに対してワークフローを実行し、監視が行われました。テストが完了すると、結果が集約され、分析され、システム内のボトルネックとリソース過剰のコンポーネントの両方を特定しました。この情報を使用して、スケール アップ、スケール ダウン、またはスケール アウトが必要なシステム コンポーネントを特定してから、さらにテストを繰り返しました。

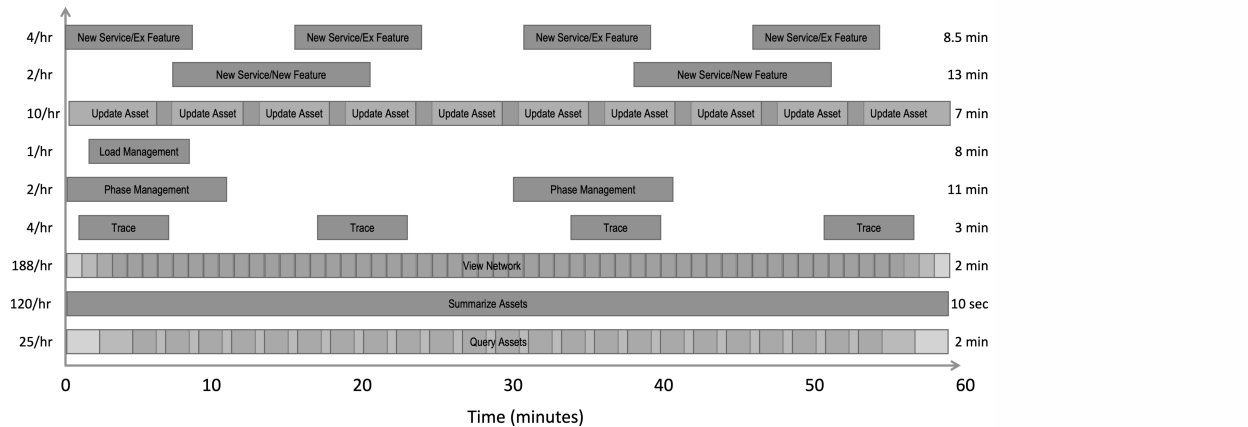
ワークフロー テスターの画面記録を取得して手動のユーザー エクスペリエンス テストを行い、システムのユーザーがワークフローを生産的に完了できることを確認するために実施されました。

詳細については、[効果的なテスト戦略の設計](#)の方法をご参照ください。

ワークフローのペーシング

このテスト調査では、[テストされたワークフロー](#)にペーシング モデルを適用しました。ペーシング モデルは、ユーティリティーでの作業ペースをテストでシミュレートする方法を示しており、ワークフローはスタッフ リソースのチーム全体で 1 時間あたりの一定数の操作として実行されます。この方法は Esri のお客様からの情報に基づくもので、データの基になっている中小規模の電力事業のお客様のシナリオに一致させることを目的としています。

さまざまなワークフローは、1 時間のテスト期間全体に分散され、同時に開始されないように時間をずらしつつ、実際のワークフローのように重複するように設定しました。このワークフロー ペーシングの全体的な内訳は、システムが受ける「設計負荷」と見なされます。その後で、システムが許容範囲で応答できなくなる、またはワークフローを正しくサポートできなくなるまで、ワークフローの数を徐々に増やすことで、負荷を高めていきました。このテスト調査で適用されたワークフロー ペーシング モデルは、組織での一般的な日常使用と一致しない場合があることに注意してください。



パフォーマンス テスト ツール

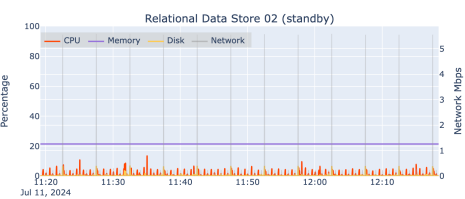
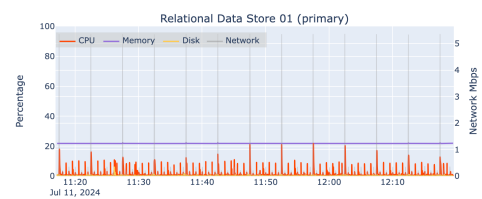
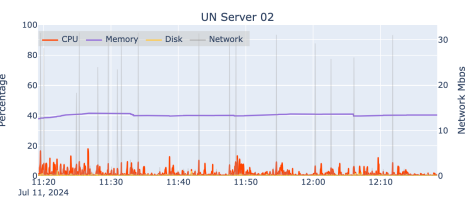
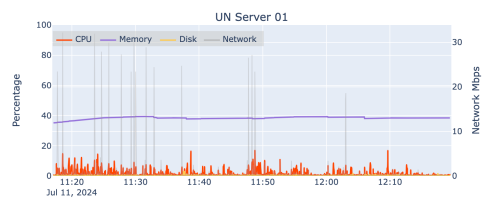
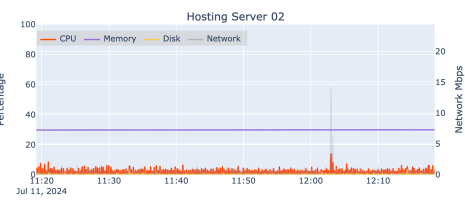
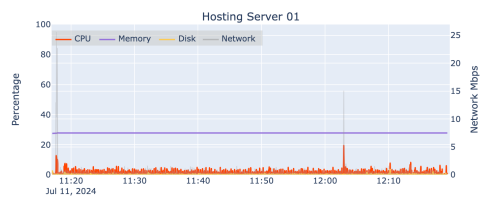
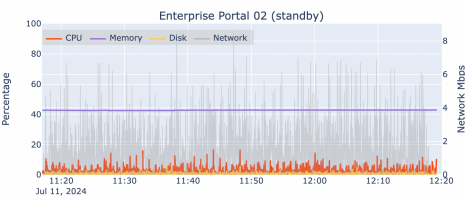
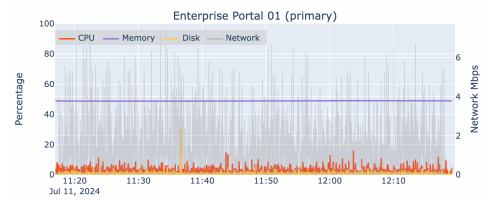
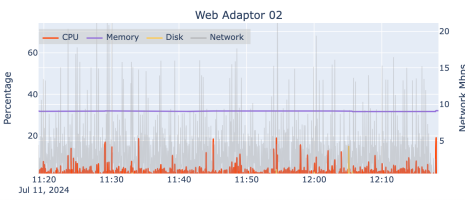
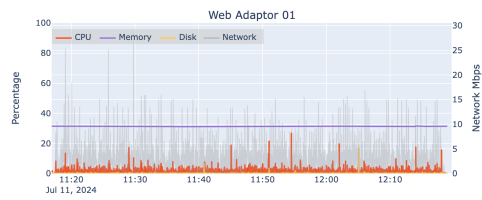
ArcGIS は多層システムなので、パフォーマンス テストは、クライアント層、サービス層、データ ストレージ層、および基盤となるインフラストラクチャー自体にわたって行われました。このテスト調査では、[JMeter](#) を使用してユーザーのワークフローをシミュレートし、さまざまな負荷のもとでシステム パフォーマンスを測定しました。ArcGIS Pro の記録されたリクエストを再生することで負荷をシミュレートしました。また、手動のワークフローを実行することで、エンドユーザー エクスペリエンスも評価されました。各コンポーネントのリソース使用率を監視するため、Windows パフォーマンス モニターと ArcGIS Monitor も使用されました。

詳細については、[パフォーマンス テスト ツール](#)をご参照ください。

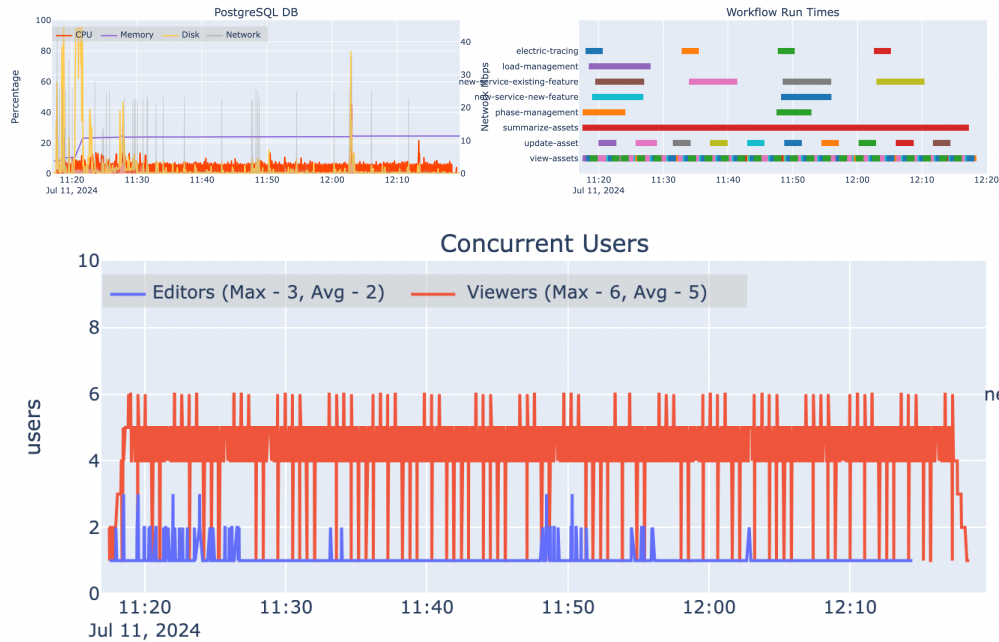
テストの結果

このアーキテクチャーは、自動負荷テストと手動のユーザーにより、4 つのシナリオで検証されました。それぞれのシナリオの結果を以下に示します。大まかに言うと、テストの結果は、実装時点でシステムには設計負荷からその 8 倍までの負荷をサポートするのに十分なリソースがあったことを示しています。また、テスト結果からは、アプリケーションとシステムの構成が適切であることがパフォーマンスのため重要だということも明らかになりました。どのシナリオでも、システム使用率は負荷に比例して増加します。

テスト シナリオ: 設計負荷

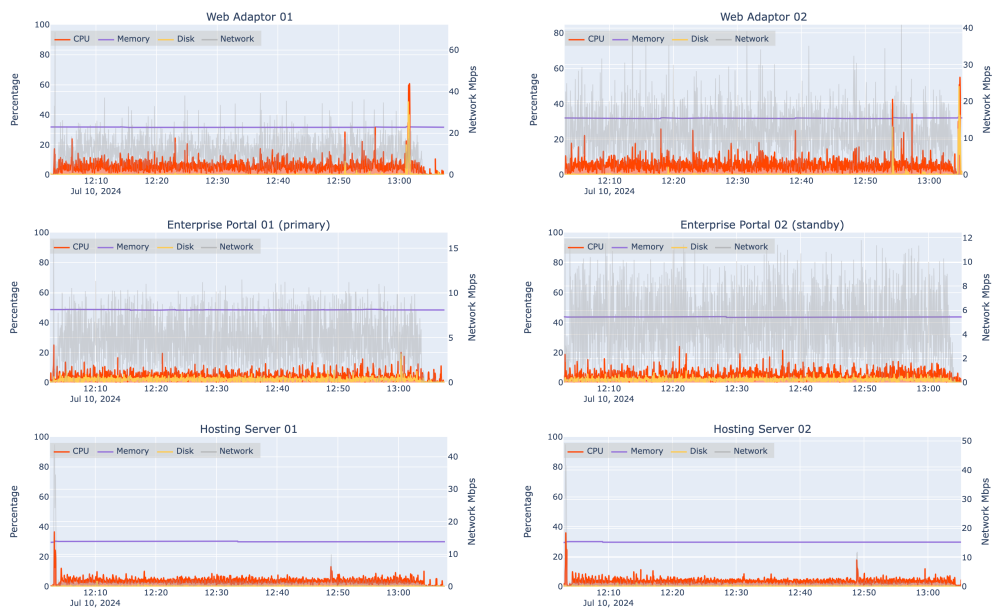


テストの結果

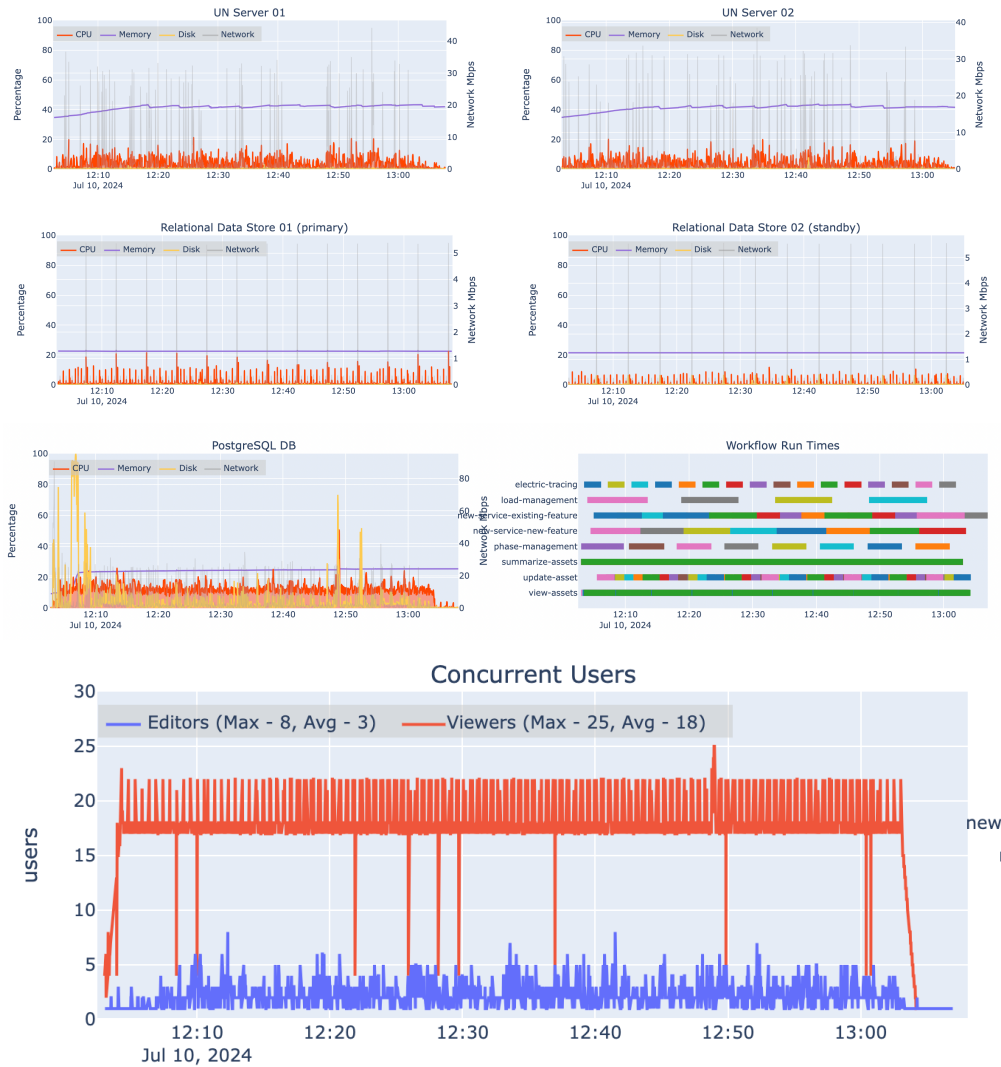


- システムはこの負荷をサポートでき、全体的なリソース使用量は低いものでした
- ArcGIS Data Store (リレーショナル) は使用されませんでした - ベースマップはベクター タイル サービスとしてアクセスされました

テスト シナリオ: 設計負荷の 4 倍

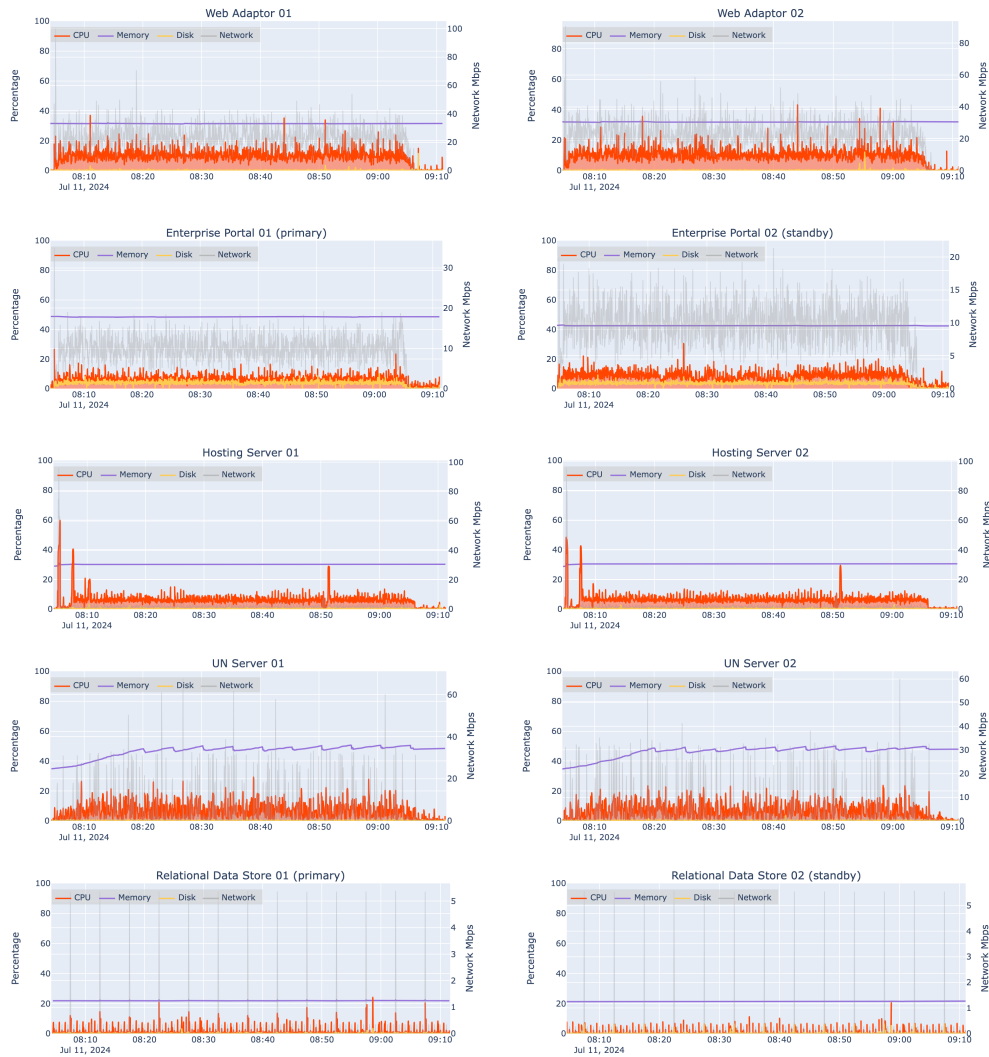


テストの結果

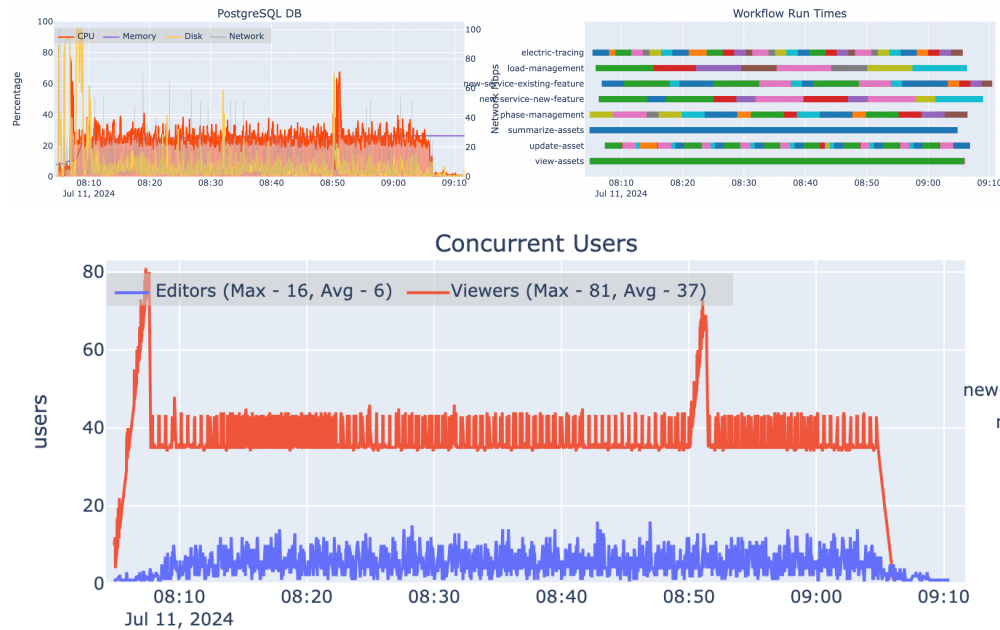


- システムはこの負荷に対応できました
- ホスティング サーバーは全体として、10% 未満の CPU 使用率で動作しました
- GIS サーバーは全体として、20% 未満の CPU 使用率で動作しました
- PostgreSQL の CPU 使用率は 20%未満に維持されました

テスト シナリオ: 設計負荷の 8 倍



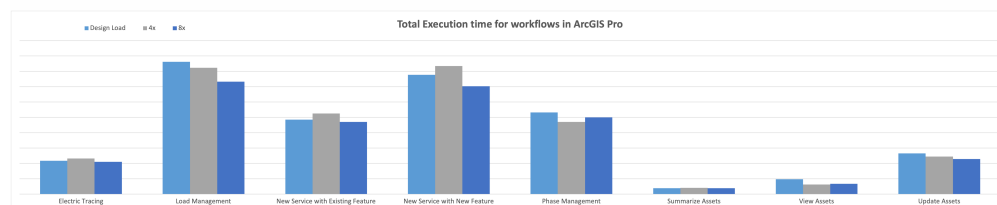
テストの結果



- システムはこの負荷に対応できました
- ホスティング サーバーは全体として、20% 未満の CPU 使用率で動作しました
- GIS サーバーは全体として、35% 未満の CPU 使用率で動作しました
- PostgreSQL の CPU 使用率は 40% 未満に維持され、約 65% の急上昇が数回ありました

ユーザー エクスペリエンス - 実行されたワークフローの時間

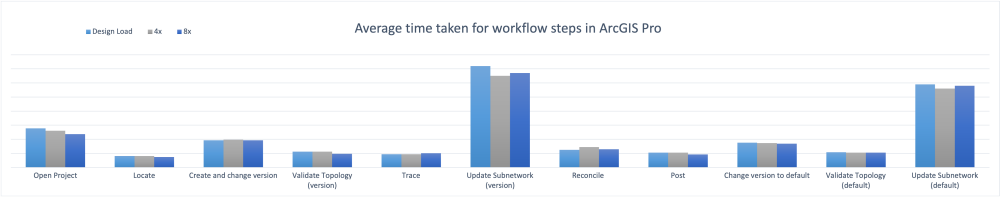
システムに負荷がかかっている間、実行されたワークフローの時間は、ユーザーが経験したのと同様に記録されました。これは、[ワークフロー](#)にリストされているすべてのステップを完了するまでの時間を示しています。ワークフローの実行時間は、システムが設計負荷の 10 倍で過負荷になるまで一貫していました。



ユーザー エクスペリエンス - 実行されたワークフロー ステップの時間

システムに負荷がかかっている間、8 つのワークロード全体における主要なステップのワークフロー実行時間が記録されました。これは、各ステップを完了するのに要した平均時間を示します。

テストの結果



このテスト調査の使用方法

このテスト調査は、ArcGIS Architecture Center の一部として作成および公開されており、組織が特定の [リファレンス アーキテクチャー](#) を特定の物理インフラストラクチャー上で設計およびデプロイする方法と、負荷がかかった状態でテストした場合のパフォーマンスを理解するのに役立ちます。このテスト調査を最大限に活用するには、次のアプローチを参考にしてください。

1. まず、[リファレンス アーキテクチャー](#) を理解してください。これには、テスト調査で重複していない重要な情報とリソースが含まれています。
2. テスト調査で使用されたワークフローとデータを、システムがサポートするワークフローとデータを比較して評価してください。システムは追加のワークロードや異なるワークロードをサポートする場合がありますが、システム、ワークフロー、負荷を調整すると、リスクが伴う可能性があります。
3. このテスト調査は、ネットワーク情報管理システムを実装するためのガイドとして使用してください。ワークフローや要件が異なる場合は、参考にできる [設計プロセス](#) を提供します。
4. このテスト調査で行った設計上の選択を検討したうえで、現在の実装で改善可能な領域を特定してください。
5. 本テストで使用されたアプローチを自社のものと比較して評価し、改善点を探します。
6. 詳細については、[ArcGIS Architecture Center](#) のリファレンス アーキテクチャーに示されているアーキテクチャーの実践方法をご参照ください。

その他の関連リソース

これらのリソースは、テスト調査では明示的に述べられていない可能性のある主要な概念と実践方法を参照していますが、ネットワーク情報管理システムの設計、実装、運用において鍵となる要素となることがあります。

- [GIS プログラムの構築と管理](#)
- [IT ガバナンス](#)
- [アップグレードとパッチ適用](#)
- [バックアップと障害復旧](#)

- [安全なネットワーク設計](#)