

障害およびパフォーマンス管理のためのCX Analyticsソリューション

内容

[はじめに](#)

[目的](#)

[概要](#)

[PN、PPM、マトリックスとは何ですか。](#)

[Cisco CXマトリックス](#)

[使用例 – パケットコアネットワークモニタリング](#)

[パフォーマンス監視](#)

[Bulkstatsの収集と処理](#)

[未処理カウンタレポート](#)

[KPIレポート](#)

[可視化とダッシュボード](#)

[データ集約](#)

[サウスバウンド統合](#)

[ノースバウンド統合](#)

[障害モニタリング](#)

[アーキテクチャ](#)

[結論](#)

はじめに

このドキュメントでは、障害およびパフォーマンス管理のためのCX分析ソリューションについて説明します。

目的

このドキュメントの主な目的は、パケットコアに関する障害およびパフォーマンス管理の処理におけるCisco CX Network Wide Visibility Solution(Matrix)の機能を紹介することです。最適化されたカスタマイズ可能な分析ネットワークモニタリングソリューションを探し求め、現在Cisco Primeを使用していて、モバイルパケットコアネットワークを監視する代替手段を探している内外の関係者に貴重な情報を提供します。

概要

すべての企業は、基本的なサポートシステムとしてネットワークに依存しています。相互依存するテクノロジーレイヤ、さまざまなドメイン、マルチベンダー環境、さまざまなデータ量と形式、仮想化、動的なワークロードベースのスケーリング、マイクロサービスアーキテクチャの継続的な進化により、ネットワークはますます複雑になっています。この複雑さにより、SP/エンタ

ープライズ・ネットワークの管理に課題が生じます。

生産性の低下を引き起こすネットワークの停止は、重大な損害につながる可能性があります。結果的なダウンタイムは、重要なビジネス運用に影響を与え、サービスを中断させ、顧客満足度を阻害し、組織の評判を損なう可能性があります。したがって、堅牢で信頼性の高いネットワークインフラストラクチャを維持することは、中断のない生産性を確保し、ビジネスに対する潜在的な悪影響を軽減するために不可欠です。

ネットワークの可視性により、セキュリティ、パフォーマンス、および計画が強化され、ネットワーク運用の専門家の負担が軽減されます。総合的で一元化されたビューにより、組織はネットワーク全体のマッピング、脅威の早期検出、アラートの優先順位付け、異常の特定、将来のネットワーク投資の計画を行うことができます。Cisco Prime Performance ManagerとPrime Networkは、SPネットワークを予防的に監視することで、これらの分野で幅広い役割を果たしてきました。

Sirkin Researchによると、ネットワーク運用の専門家は戦略的イニシアチブに取り組む際にいくつかの課題に直面します。最も重要なのは時間の不足で、2019年のTop Network Challenges Surveyでは回答者の43%近くが回答しています。約42%の従業員は、異種のレガシーアーキテクチャにより、ネットワーク全体にわたる問題のトラブルシューティングが困難になっています。また、ネットワークプロフェッショナルは、複数のネットワークドメイン(38%)にまたがるネットワークパフォーマンスの問題の特定に取り組んでおり、さまざまなネットワークファブリック(35%)全体でパフォーマンスの可視性が不十分であることが問題となっています。ネットワークパフォーマンスのこのような盲点は、ネットワーク全体のパフォーマンス品質を向上できず、最終的にネットワーク変革イニシアチブの実行を妨げています。

「出典：2019 Top Network Performance Challenges Survey - <https://www.liveaction.com/2019-top-network-performance-challenges/>」

結論として、ネットワーク運用で特定された課題は、綿密なネットワークモニタリングソリューションの実装の重要性を強調しています。トラブルシューティング、時間の制約、およびパフォーマンスの可視性のギャップに伴う複雑さのため、堅牢なネットワークモニタリングアプローチが不可欠になります。これらの問題に対処するだけでなく、包括的な洞察と予防的な管理を提供することで、ネットワーク変革イニシアチブの成功を確実にするために重要な役割を果たします。

Cisco Prime Performance ManagerとPrime Networkは、SPネットワークの予防的なモニタリングにおいて重要な役割を果たしています。それは世界中に存在しています。他の製品と同様に、Primeはいくつかの理由、市場の需要、技術革新と開発主導の変化、または製品の成熟度と機能豊富なテクノロジーへの置き換えのために、サポートを終了しています。次のステップ移行する製品Cisco Prime BUは、パケットコアデバイスのパフォーマンスモニタリングをMatrixに移行することを推奨します。したがって、このドキュメントは、パケットコアのパフォーマンスと障害監視の使用例を促進する際のMatrixの役割を詳しく説明するために編集されています。

Prime Network and Performance Manager EoL Dates



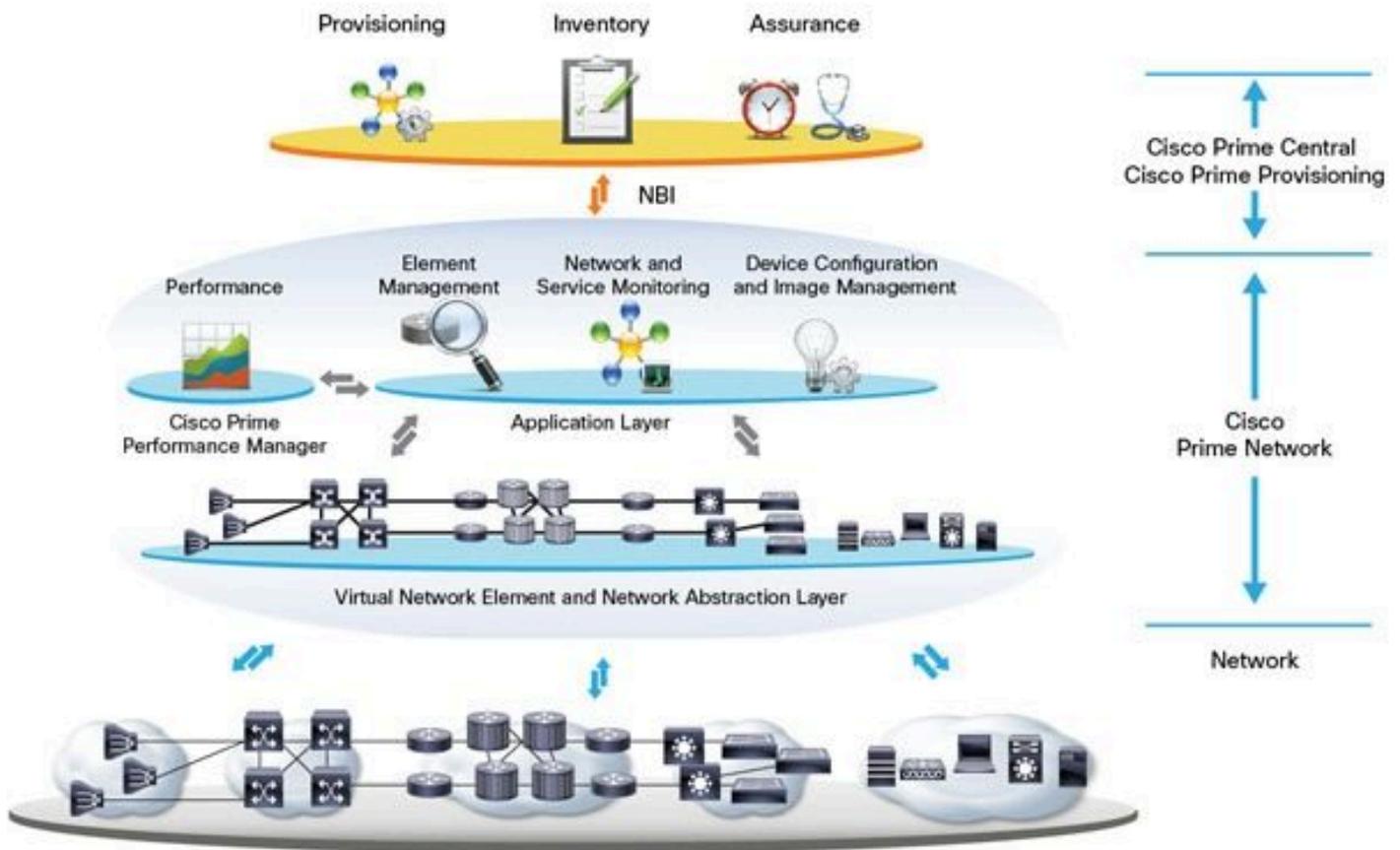
Prime EOLの日付

“送信元 :

- PN:<https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/cloud-systems-management/prime-network/eos-eol-notice-c51-744070.html>
- PPM:<https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/cloud-systems-management/prime-performance-manager/eos-eol-notice-c51-744071.html> ”

PN、PPM、マトリックスとは何ですか。

Cisco Primeの



Primeの階層型アーキテクチャ

Cisco Prime Networkは、ネットワーク要素の運用、管理、および管理を可能にするネットワーク

管理システムです。自動設定と変更管理、障害モニタリング、および関連付けを提供し、卓越したサービス可用性を実現する予防的なサービス保証を可能にします。

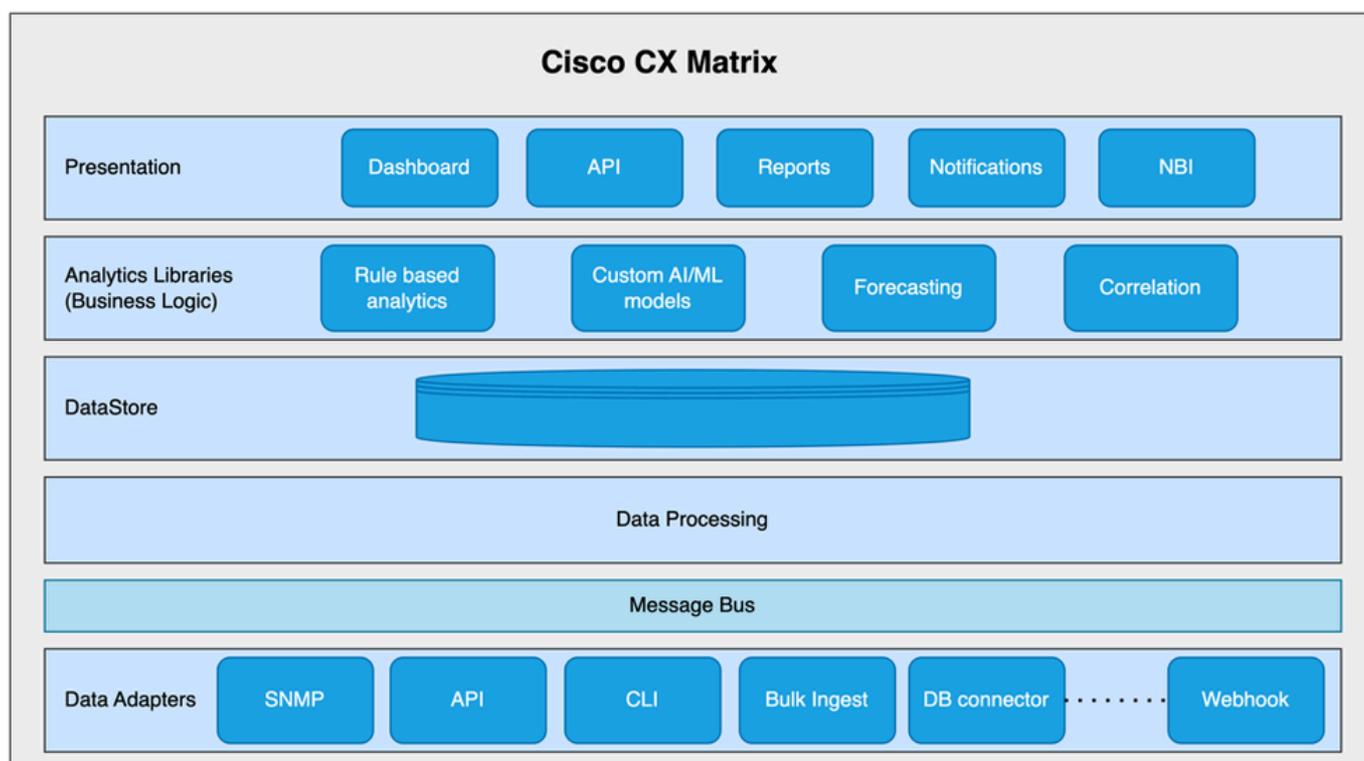
Cisco Prime Performance Managerは、複雑なキャリアネットワーク向けに実用的な情報を即座に提供するパフォーマンス管理ソリューションです。

統合されたCisco Prime NetworkとPrime Performance Managerは、完全なネットワーク保証管理ソリューションを提供します。この組み合わせにより、障害管理とトレンド情報が提供され、将来のサービス中断をプロアクティブに回避できます。

Cisco CXマトリックス

Cisco CX Matrixは、ドメイン全体のネットワーク、サービス、インフラストラクチャ、アプリケーションを管理および運用するための分析機能を提供する高度な分析ソリューションです。分析および保証ソリューションとして、Matrixは複数のクロスドメインアーキテクチャをサポートし、お客様の要件を満たす柔軟性と拡張性を備えています。このソリューションは、アウトオブザボックスのデータアダプタ、KPI、機械学習アルゴリズム、自動インベントリ検出、アラーム、イベント駆動型自動化など、いくつかのアウトオブザボックス機能を促進します。

このソリューションは拡張性が高く、ユーザはネットワークデータをシームレスにオンボーディングし、詳細なデータ分析のための分析ロジックを確立し、統合されたビジネスインテリジェンス(BI)レイヤを通じてカスタマイズされたダッシュボードを作成できます。次の図に示すように、データパイプラインとダッシュボードは、顧客の要件に正確に合わせてユーザが設定できます。データを取り込むと、監査およびレポートフレームワークや機械学習パイプラインなど、Matrixのより大きな機能セットを利用できます。



マトリクス階層型アーキテクチャ

このプラットフォームには、設定済みの機能が搭載されており、サービスプロバイダー環境やエンタープライズ環境の重要なアーキテクチャドメインに包括的に対応する、事前に構築されたユースケースを提供します。これらの機能パック拡張は、アプリケーションのセットアップ中に有効にできる、すぐに使用できるユースケースをエンドユーザーに提供します。

このソリューションは、サービスプロバイダー領域内のモバイルコア(4G/5G)、トランスポート、光、データセンターの各ドメインにサポートを拡張します。エンタープライズセグメントでは、プラットフォームはキャンパスワイヤレス、WAN/SDWAN、データセンターなどの多様なドメインに対応します。ドメイン間の可視性を提供し、さまざまな組織のニーズを満たす多用途で包括的なアプローチを実現します。

マトリックス機能：

- 単一の画面でネットワーク、サービス、加入者を監視。
- 相関マルチドメインの可視性
- サービスおよび加入者エクスペリエンス分析
- ネットワーク容量使用率の分析。
- AI/MLを使用したインテリジェントなアラート
- マルチドメインのインシデント管理
- 手動によるレポートではなく、リアルタイムの予防的アラート。
- オンデマンドネットワーク監査。
- インベントリ管理の統合

使用例 – パケットコアネットワークモニタリング

モビリティパケットコア(MPC)は、特にモバイル通信システムにおいて、サービスプロバイダーネットワークの重要なコンポーネントです。シームレスなモビリティを実現し、シームレスなモビリティ、パケットスイッチング、QoS、ポリシーの適用、セキュリティ、課金と課金、ネットワーク管理など、さまざまな重要な機能を提供するうえで重要な役割を果たします。現代のモバイル通信システムのバックボーンを形成し、数百万人の加入者に効率的で信頼性の高い接続を提供します。

MPCは長年にわたり、ソフトウェア定義型ネットワーク(SDN)およびネットワーク機能の仮想化(NFV)機能を使用して、柔軟性とインテリジェントなネットワークアーキテクチャを実現するために大きく進化してきました。最適ナリソース使用率を実現し、潜在的なボトルネックやその他のネットワーク問題を軽減するために、最新のネットワークはモニタリングツールを統合する必要があります。

パフォーマンス監視

Cisco CX Matrixは、広範なナレッジベース、カウンタ、スキーマタイプ、デフォルトダッシュボード、6,000を超える主要業績評価指標(KPI)のライブラリなど、パケットコアネットワークの運用を効果的に監視する堅牢な機能スイートを提供します。3G、4G、5Gを含むパケットコア全体とインフラストラクチャレイヤのパフォーマンスをアクティブに監視し、リアルタイムのパフォーマンス低下を迅速に検出します。マトリックスは顧客に柔軟性を提供し、特定の要件に合わせて、異なるレベルで新しいダッシュボード、KPI、およびさまざまな集計を作成できるようにします。

パフォーマンスモニタリング機能リスト：

機能	PPM	マトリクス
バルクスタット処理	✓	✓
StarOS Allカウンターレポート	✓	✓
KPIレポート	✓	✓
ダッシュボードでのKPIおよび未加工データの視覚化	✓	✓
KPIおよびrawデータの集計	✓	✓
しきい値超過アラート	✓	✓
警報の充実		✓
アラートの関連付け		✓
レポートのカスタマイズ	✓	✓
電子メール通知	✓	✓
ノースバウンド統合	✓	✓
ネットワーク/地域全体の集約		✓
カスタマイズ可能なダッシュボード		✓
上位Nノードまたは下位Nノードに基づいてKPIを分析します		✓
高度なAI/MLベースの予測		✓

高度なデータ収集メカニズム (webhook、DBコネクタ)		✓
----------------------------------	--	---

Bulkstatsの収集と処理

高度なデータ収集技術に加えて、Matrixはバルクスタットの収集と処理もサポートしています。bulkstatsを使用したパフォーマンスモニタリングは、システムのパフォーマンスを監視するための効率的で包括的な手法です。個別のデータポイントを個別に取得するのではなく、パフォーマンスデータを一括して収集し、分析する必要があります。パフォーマンスメトリックをバッチに集約して処理することで、bulkstatsはデータの取得、処理、および送信に関連するオーバーヘッドを削減します。これにより、モニタリング効率が向上し、ネットワークの輻輳が軽減されます。

bulkstatsを使用して、パフォーマンスの傾向をリアルタイムで分析することが可能になります。これにより、ボトルネックを特定し、システムリソースをプロアクティブに最適化できます。Matrixは、パフォーマンスデータを一括して分析することにより、ユーザーが十分な情報に基づいて意思決定を行い、迅速なアクションを実行してパフォーマンスを向上させ、より優れたユーザーエクスペリエンスを提供できるようにします。

マトリックス価値の追加と差別化要因：

1. Matrixは、以下に示す複数の異なるデータ収集メカニズムもサポートします。

- SNMP
- CLI を使う場合：
- API
- DB接続
- Webフック
- NetFlow
- NMI/MDT

2. データ収集に異なるサンプリング間隔を設定できる柔軟なユーザーインターフェース。

未処理カウンタレポート

これは、既存のエコシステムには、さらなる処理のためにカスタムraw情報に依存するOSSがあるため、SP全体で広く見られる必要なユースケースの1つです。KPIレポートマトリックスを使用すると、お客様の環境における既存の運用をサポートするために、生データの生成もサポートされます。

マトリックス価値の追加と差別化要因：

1. 新しいカウンタとスキーマの更新を導入する際の手動設定の負担が軽減されます。マトリックスは、SSDの変更を簡単に検出し、自動的に組み込みます。
2. 行、列、またはサイズに制限はありません。Excelによる制限がない限り、すべてのカウンタの詳細に1つのファイルでアクセスできます。これにより、OSSのオーバーヘッドや、分析用に複数のファイルを調査する手動プロセスが不要になります。

KPIレポート

Matrixは、設定されたサンプリング間隔に基づいて、bulkstatsファイルの処理中に定義されたKPIを処理および計算します。これらの計算値は、履歴分析用にデータベースに保存されます。Matrixは、KPIが目的を満たさない場合に必要任意のKPIを構成するための柔軟なユーザーインターフェイスを提供します。また、アラート通知のために定義されたKPIにしきい値を追加し、次の集約方法を選択することもできます。

- Average : ネットワーク内の1つまたは複数のノードのすべてのサンプルの平均
- Peak : ネットワーク内の1つまたは複数のノードのすべてのサンプルのピーク (最大) のみを考慮
- Sum : ネットワーク内の1つまたは複数のノードのすべてのサンプルを合計します

マトリックス価値の追加と差別化要因 :

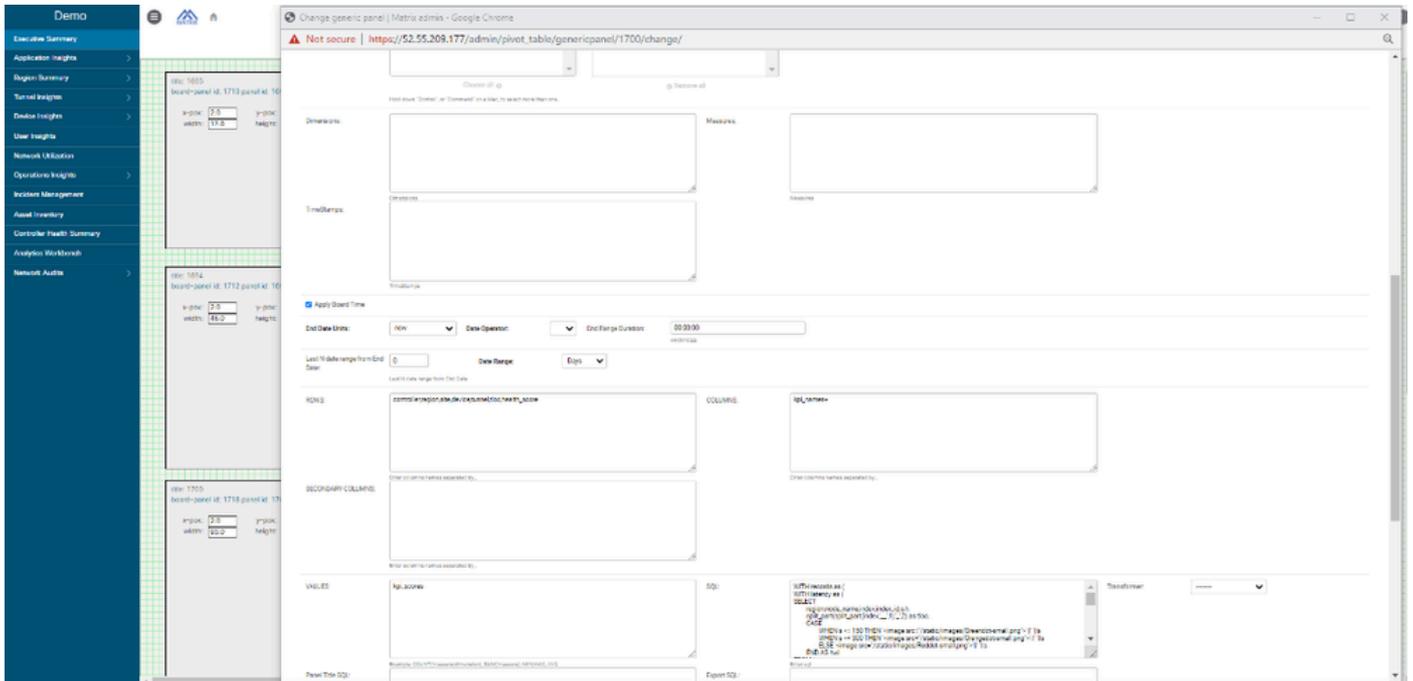
- 任意のカウンタ、スキーマ、およびKPIを追加できる柔軟なユーザーインターフェイス
- ネットワーク全体のノード単位の集約。
- しきい値を設定し、しきい値超過アラートをNBIに転送するためのユーザーインターフェイス。
- カスタムレポートを生成するためのレポートフレームワーク。
- 電子メール通知/レポート
- パフォーマンスKPIアラートは、ユーザが定義可能なしきい値を超えた場合や、MLベースの学習に対して生成できます。
- アラートをノースバウンドシステムに転送できる(たとえば、BPA、Netcool、Prometheus、ServiceNowなど)は、REST APIまたはSNMPトラップ(v3)経由でKafkaトピックにプッシュできます。プッシュされたトピックから、コンシューマは以降の処理に使用できます。

可視化とダッシュボード

可視化とダッシュボードは、KPIモニタリングにおいて重要な役割を果たします。Matrixは、生のKPIデータを視覚的に魅力的で理解しやすい表現に変換するためのさまざまなチャートとグラフを提供します。過去の傾向を時系列で見ると、長期的なパフォーマンスを理解し、十分な情報に基づいて意思決定を行い、それに応じてネットワークの拡張や最適化を計画できます。

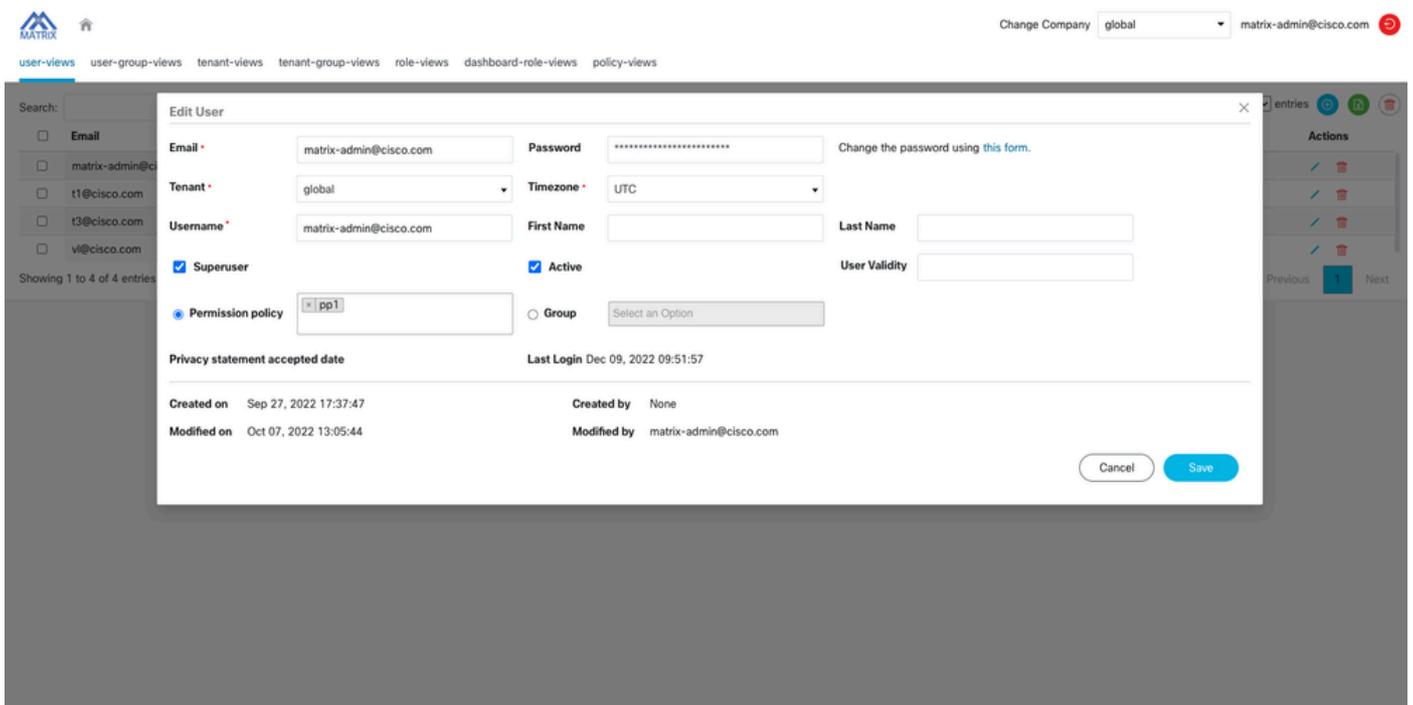
マトリックス価値の追加と差別化要因 :

- KPIデータのカスタムグラフィカルビューを作成するための柔軟なユーザーインターフェイス。



マトリックスカスタムダッシュボードパネル

- 異なるビューを持つダッシュボードをいくつでも作成でき、ロールベースのビューをいずれかのダッシュボードに付与できるたとえば、Executiveダッシュボードは経営陣のみが使用できます。



マトリクスRBACパネル

- 任意のダッシュボードのフィルタオプションを使用すると、異なるネットワーク要素、リジョン、または期間のKPIを比較分析できます。KPIを並べて比較することで、ネットワークオペレータはパフォーマンスの低い領域を特定し、ボトルネックを特定し、リソースを効果的に割り当てることができます。
- KPI Work Bench : すぐに使用できるマトリックス機能は、ドリルダウン機能を提供することが多く、ユーザはKPIデータをさまざまなレベルの粒度および集計で調査できます。この

機能により、ネットワークオペレータはネットワークの特定のKPIまたはセグメントをより深く掘り下げ、パフォーマンスの問題の根本原因を特定し、適切なアクションを実行できます。

- ダッシュボードのデフォルトのKPIプロット機能を使用すると、上位N/下位Nノードビューを簡単にプロットして視覚化できます。



- ダッシュボードを使用すると、データを表形式でエクスポートできます。

データ集約

KPIデータの集約により、企業はパフォーマンスの全体像を把握し、改善が必要な領域を特定し、データに基づく意思決定を行うことができます。主要なメトリックがどのように進化するかを包括的に理解し、組織の目標に向けた進捗を追跡するのに役立ちます。Cisco CXマトリックスは、さまざまなレベルのデータ集約を提供します。

マトリックス価値の追加と差別化要因：

- 平均(avg)、最小(min)、最大(max)など、さまざまな集約ロジックをサポートします。
- ノード、ネットワーク、および地域レベルで集約を有効にします。
- 時間単位、日単位、カスタムの時間間隔など、さまざまな時間枠に基づいて柔軟に集計できます。

サウスバウンド統合

Matrixは、bulkstatsファイルやSSDファイルなど、さまざまなデータ収集メカニズムを提供します。MPCの場合、bulkstatsファイルとSSDファイルが重要な役割を果たします。サウスバウンドデバイスは、SSDとbulkstatsファイルの両方を定期的にMatrixに送信します。ただし、SSDファイルはネットワークデバイスの設定が変更された場合にのみ変更されるため、bulkstatsよりもプッシュされる頻度が低くなります。その結果、SSDファイルは、変更時またはスケジュールされた間隔（毎月または毎週など）のいずれかでMatrixに送信されます。デバイスの統合またはオンボーディングは、このSSDファイルの正常な解析によって実現されます。

マトリックス価値の追加と差別化要因：

- さまざまなデータアダプタを提供
- 新旧両方のテクノロジーをサポート
- Webhook統合用のアダプタが含まれています。
- テレメトリデータ統合用のアダプタを提供します。

現在の実装に基づくデバイスサポートリスト：

- ASR5500
- vePDG
- MME (必須)
- SGSN
- SGW
- PGW
- UPF
- 脳性麻痺
- セグ
- アンフ
- SMF
- PCF
- NRF
- CPS(PCRF)
- UCS
- ESC
- ACI
- APIC
- NXOS
- CVIM

ノースバウンド統合

Matrixは、環境内の既存のOSSアプリケーションとシームレスに統合できるように設計されています。Matrixと他のOSSシステム間の円滑な通信とデータ交換を可能にするために必要なインターフェイス、プロトコル、およびAPIを提供します。ノースバウンドアプリケーションを追加するための使いやすいインターフェイスを提供します。Matrixとノースバウンドアプリケーション(NBA)間の通信は、標準のREST APIおよびSNMPコールを通じて確立されます。Matrixを他のOSSアプリケーションと統合することで、組織は複数のシステムの機能を活用して効率と生産性を向上させることができます。

マトリックス価値の追加と差別化要因：

- NBI設定用の柔軟なユーザインターフェイス。
- アラート転送が不要なノードを除外するオプション。
- ITSM/チケットツールのサポート
- アラームの強化、関連付け。
- ノースバウンドシステム(REST、SFTP、SNMP v3)と統合するための複数のインターフェイスを提供します。
- アラームをKafkaにプッシュして、消費者がさらに消費できるようにします。

サポートされるNBIのリスト：

インターフェイス	PPM	PN	マトリクス
REST[REST]	✓	✓	✓
SFTP	✓	✓	✓
SNMP(v3)			✓
カフカ			✓

障害モニタリング

SNMPトラップによる障害モニタリングは、ネットワークとシステムの障害をプロアクティブに検出して対応するために使用される方法です。SNMPトラップは、ハードウェア障害、ネットワーク停止、設定の問題など、事前に定義されたイベントや条件が発生したときにネットワークデバイスやシステムから送信される非同期通知です。SNMPトラップレシーバを設定することで、管理者はトラップをリアルタイムでキャプチャして分析し、即時のアラートとトラブルシューティングを可能にします。SNMPトラップによる障害モニタリングを使用すると、問題を迅速に特定して解決し、ダウンタイムを最小限に抑え、ネットワークインフラストラクチャの信頼性と可用性を確保できます。

マトリクス価値の追加と差別化要因：

- また、webhookを介したイベント駆動型アラームもサポートします。
- 複数のデータソースを使用したフィルタリングエンリッチメントおよび相関オプション。
- アラート転送が不要なノードを除外するオプション。
- ITSM/チケットツールのサポート

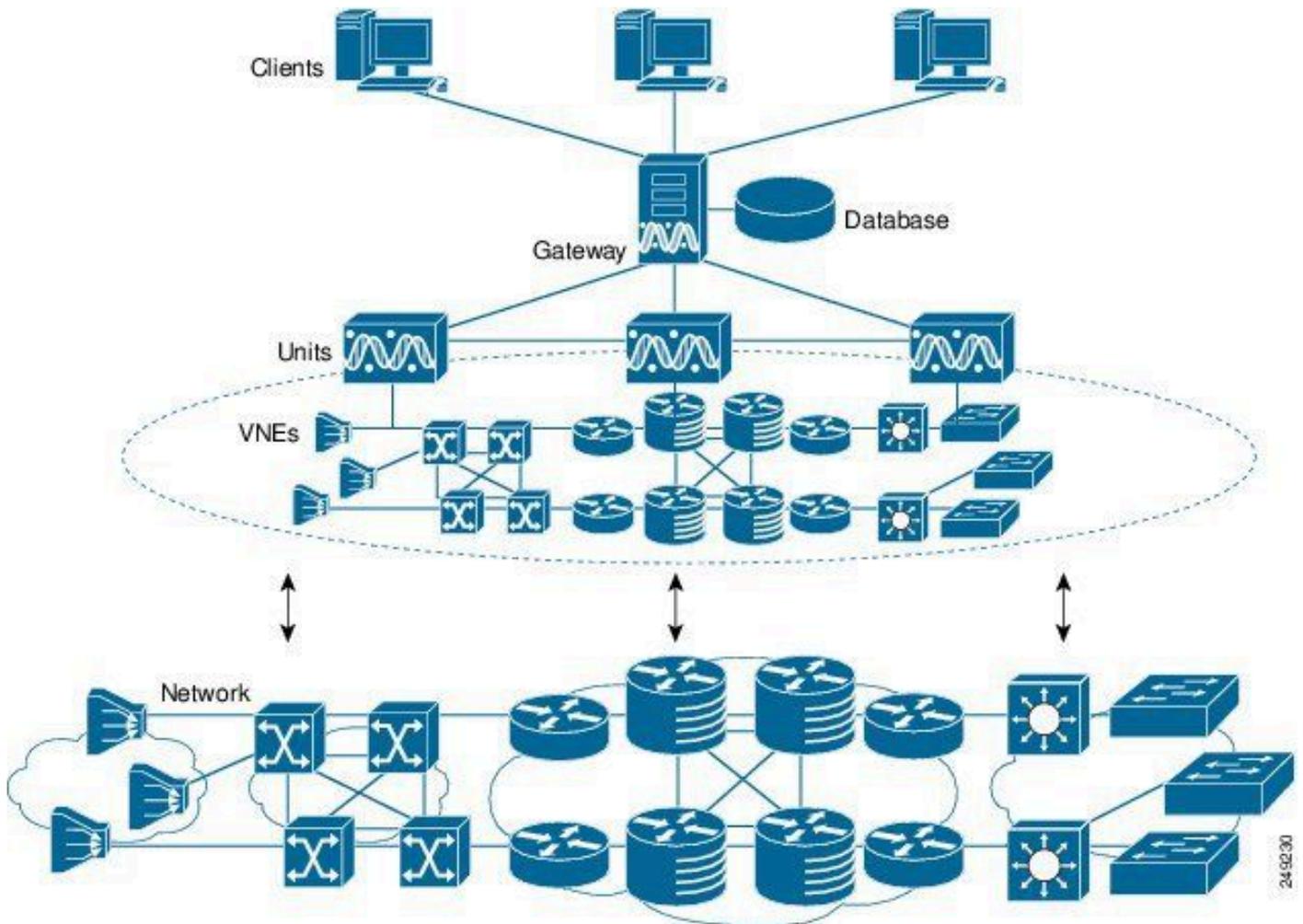
障害モニタリング機能リスト：

機能	PN	マトリクス
アラーム消費snmpv2およびsnmpv3	✓	✓
APIによるアラーム消費		✓
Webhookによるアラーム消費		✓

アラームフィルタリング	✓	✓
アラーム重複排除	✓	✓
アラーム転送	✓	✓
アラーム再同期オプション		✓
電子メール通知	✓	✓
ノースバウンド統合	✓	✓
アラームの強化		✓
関連付け	基本	詳細
セルフヘルスマモニタリングおよび通知		✓
RESTによるアラーム転送		✓
SNMPトラップ(v3)によるアラーム転送		✓
Kafkaへのアラーム転送		✓
チケットまたはインシデント	✓	✓

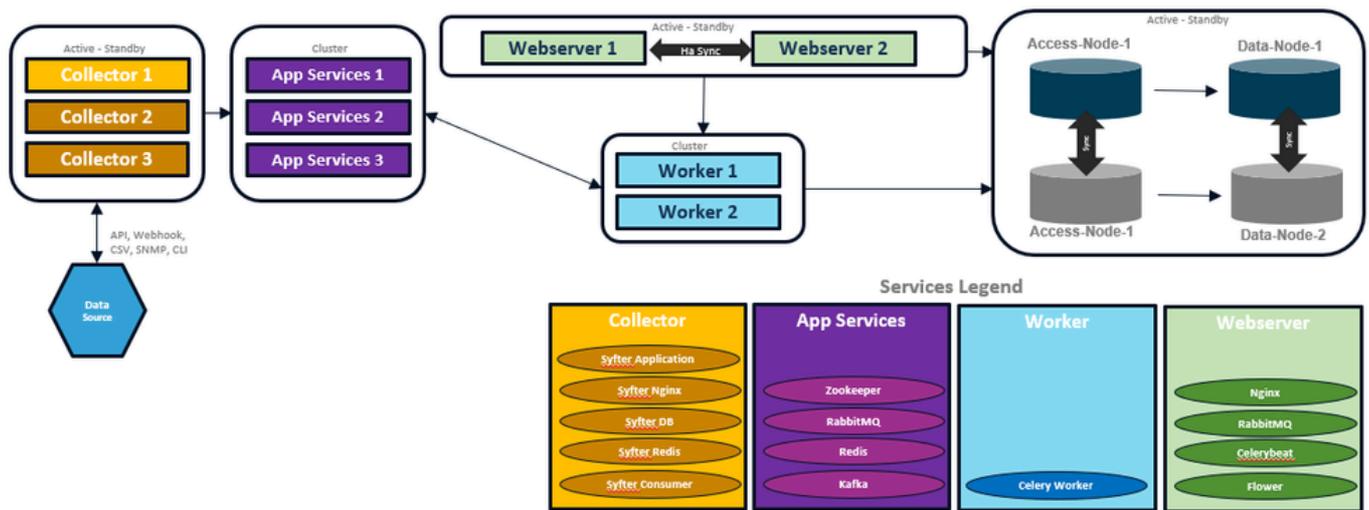
アーキテクチャ

Cisco Primeは、VNEをホストするユニットサーバ、ゲートウェイサーバ、組み込みデータベースまたは外部Oracleデータベース、およびWindowsベースのクライアントで構成されます。ネットワークの規模に応じて、Cisco Primeユニットおよびゲートウェイサーバソフトウェアを1台のサーバに導入することも、分散アーキテクチャ用の複数のサーバに導入することもできます。Cisco Prime Deploymentは、ベアメタルまたは仮想サーバでサポートされます。また、さまざまなスタンバイ/ローカル/地理的ハイアベイラビリティモードでシステムを設定して、ビジネスの継続性を確保することもできます。



Prime Deploymentアーキテクチャ

Cisco Matrixは、相互に通信して最終成果を提供する小規模で独立したサービスで構成されるマイクロサービスアーキテクチャに従っています。各サービスは特定のビジネス機能に重点を置いており、個別に開発、導入、拡張することができます。このアーキテクチャは、モジュール性、拡張性、および復元力を高め、効率的な開発、容易なメンテナンス、変化する要件への適応力を可能にします。また、柔軟性も備えているため、チームは要件に応じて各サービスに最適なテクノロジースタックを選択できます。Matrixは、仮想サーバとクラウド上でのDockerベースの導入であるKubernetesをサポートします。お客様の環境のニーズに合わせて、さまざまな導入構成をカスタマイズできます。



マトリックス展開アーキテクチャ

Cisco CX Matrixは、Primeよりも高い仮想マシン(VM)とデータベースのサイジング要件を示しますが、機能、最先端のテクノロジー、優れた拡張性、優れたパフォーマンス、および高度なビジュアライゼーション機能を備えているので、これらの要件を満たすことができます。

送信元 :

プライム : https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/net_mgmt/prime/network/5-2/installation/guide/CiscoPrimeNetwork52InstallationGuide/installation_overview.html

マトリクス : <https://cisco.sharepoint.com/sites/Cross-DomainAnalytics/SitePages/Matrix-Analytics-Release.aspx>



注：上記のマトリックスアーキテクチャは、ローカルHAモードのDockerを使用したものです。クラウド環境とK8環境では異なります。

導入促進機能のリスト：

機能	PPM/PN	マトリクス
VMware	✓	✓
物理サーバ	✓	✓
Dockerベースの導入		✓

K8ベースの導入		✓
ローカルHA	✓	✓
地域HA	✓	✓
IPv4とIPv6のサポート	✓	✓
バックアップと復元	✓	✓
保存		✓

プラットフォーム機能のリスト：

機能	PPM	PN	マトリクス
ネットワーク監視	✓		✓
インフラストラクチャ監視	基本		詳細
ヘルスチェック			✓
障害アラート		✓	✓
しきい値ベースのアラート			✓
アラートのライフサイクル管理		✓	✓
MLベースのアラート		✓	✓
在庫管理		✓	✓
Network Topology		✓	✓
KPI管理	✓		✓

監査		✓	✓
レポート	✓		✓
電子メール通知	✓		✓
ユーザ マネジメント	✓	✓	✓
テナントの統合と管理	✓		✓
Syslog 管理		✓	✓
予測			✓
加入者分析			✓
クローズドループの自動化			✓
マルチベンダーのサポート			✓
SSO			✓

結論

つまり、Cisco CX Matrixの機能セットによって、ネットワーク全体の可視性と革新的な機能が提供されます。これらの機能によって、ユーザエクスペリエンスの大幅な向上、運用の合理化、シスコ製品の業界標準技術の最前線への投入が可能になります。

製品の移行に関心がある、または詳細が必要な場合は、次の連絡先にお問い合わせください。

- akhire@cisco.com
- ask-matrix@cisco.com

翻訳について

シスコは世界中のユーザにそれぞれの言語でサポート コンテンツを提供するために、機械と人による翻訳を組み合わせて、本ドキュメントを翻訳しています。ただし、最高度の機械翻訳であっても、専門家による翻訳のような正確性は確保されません。シスコは、これら翻訳の正確性について法的責任を負いません。原典である英語版（リンクからアクセス可能）もあわせて参照することを推奨します。