



概要

ここでは、次の内容について説明します。

- [Cisco WAE の概要 \(1 ページ\)](#)
- [WAE アーキテクチャ \(2 ページ\)](#)
- [WAE アプリケーション \(7 ページ\)](#)
- [Cisco WAE インターフェイス \(8 ページ\)](#)
- [ネットワークモデル作成ワークフロー \(8 ページ\)](#)

Cisco WAE の概要

Cisco WAN Automation Engine (WAE) のプラットフォームは、ソフトウェアモジュールを相互接続し、ネットワークと通信し、外部アプリケーションとインターフェイスする API を提供するオープンでプログラマブルなフレームワークです。

Cisco WAE は、ネットワークとそのネットワーク上のトラフィック需要の継続的なモニタリングと分析を通じて、現在のネットワークのモデルを作成および維持するためのツールを提供します。このネットワークモデルには、トポロジ、設定、トラフィック情報など、特定の時点でのネットワークに関するすべての関連情報が含まれています。この情報は、トラフィック要求、パス、ノードとリンクの障害、ネットワークの最適化、またはその他の変更によるネットワークへの影響を分析するための基礎として使用できます。

Cisco WAE プラットフォームには、次のような数多くのユースケースがあります。

- **トラフィック エンジニアリングとネットワークの最適化**：TE LSP 構成を計算してネットワークパフォーマンスを改善したり、ローカルまたはグローバルな最適化を実行したりします。
- **デマンドエンジニアリング**：ネットワーク上のトラフィック需要の追加、削除、または変更がネットワークトラフィックフローに与える影響を調べます。
- **トポロジと予測分析**：設計またはネットワーク障害によって引き起こされるネットワークトポロジの変更がネットワークパフォーマンスに与える影響を観察します。
- **TE トンネルプログラミング**：トンネルパスや予約帯域幅などのトンネルパラメータを変更した場合の影響を調べます。

- サービスクラス (CoS) 対応のオンデマンド帯域幅：既存のネットワークトラフィックと需要を調べ、ルータ間で一連のサービスクラス固有の需要を許可します。

WAE アーキテクチャ

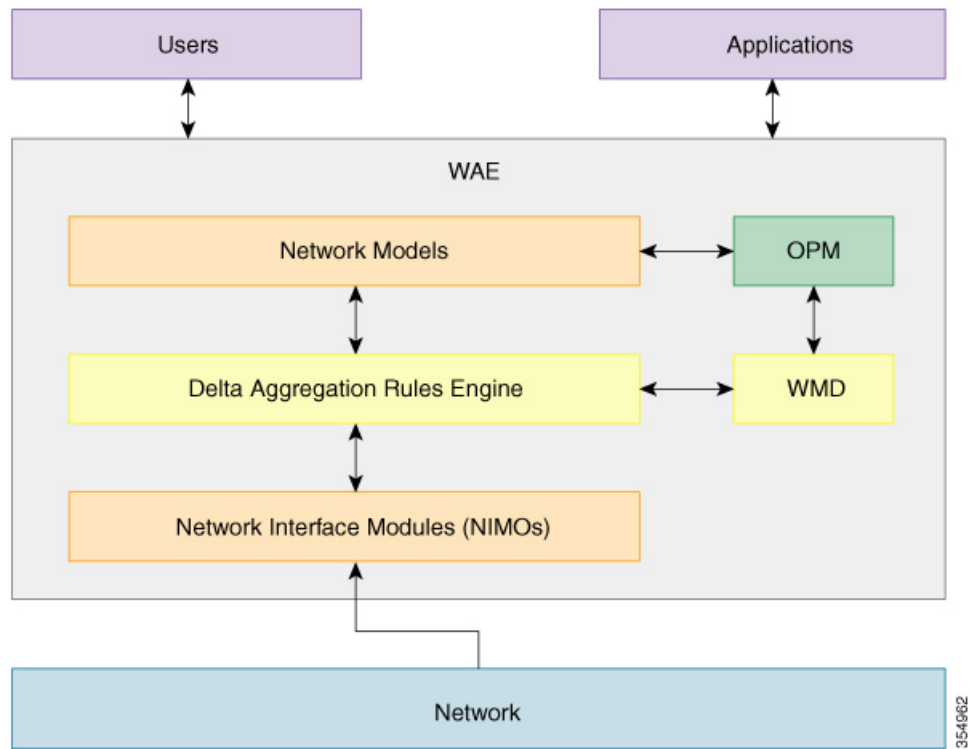
本質的に、WAE は抽象的なネットワークモデルを定義します。このモデルは、ネットワークインターフェイスモジュール (NIMO) をつなぎ合わせることによって実際のネットワークから構築できます。

WAE ネットワークモデルは YANG で定義され、標準の YANG メカニズムを介して拡張できます。WAE 自体は、YANG モデルから API (NETCONF、RESTConf、CLI) を自動的に生成する YANG ランタイムシステムの上に実装されます。

最適化および予測モジュール (OPM) は、ネットワークモデルを操作するための強力な Python API を提供します。OPM API を使用すると、デバイス固有のプロパティを気にすることなくネットワーク上で操作できます。基になるルータが別のベンダーのルータに置き換えられても、API 呼び出しはまったく同じままです。

OPM API は、強力な「仮定の問題評価」機能を提供します。たとえば、OPM API を使用すると、次の質問に答えることができます。

- メンテナンスのためにこのルータを停止すると、どのような影響がありますか。
- この回路のキャパシティを増やすとどうなりますか。
- 私のネットワークは現在、データセンターのバックアップを処理できますか。



最適化および予測モジュール

最適化および予測モジュール（OPM）は、ネットワークモデルを操作するための強力な Python API を提供します。OPM API を使用すると、デバイス固有のプロパティを気にすることなくネットワーク上で操作できます。基になるルータが別のベンダーのルータに置き換えられても、API 呼び出しはまったく同じままです。

OPM API は、強力な「仮定の問題評価」機能を提供します。たとえば、OPM API を使用すると、次の質問に答えることができます。

- メンテナンスのためにこのルータを停止すると、どのような影響がありますか。
- 特定の回路のキャパシティを増やすとどうなりますか。
- 私のネットワークは現在、データセンターのバックアップを処理できますか。

ネットワーク インターフェイス モジュール

ネットワーク インターフェイス モジュール（NIMO）は、抽象ネットワークモデルの一部を設定する WAE パッケージであり、そのためにネットワークにクエリを実行する可能性があります。ほとんどの NIMO は次のように動作します。

1. 送信元ネットワークモデル（または単に送信元モデル）を読み取ります。
2. 実際のネットワークから取得した情報で送信元モデルを拡張します。

3. 結果のモデルを使用して接続先ネットワークモデル（または単に接続先モデル）を生成します。

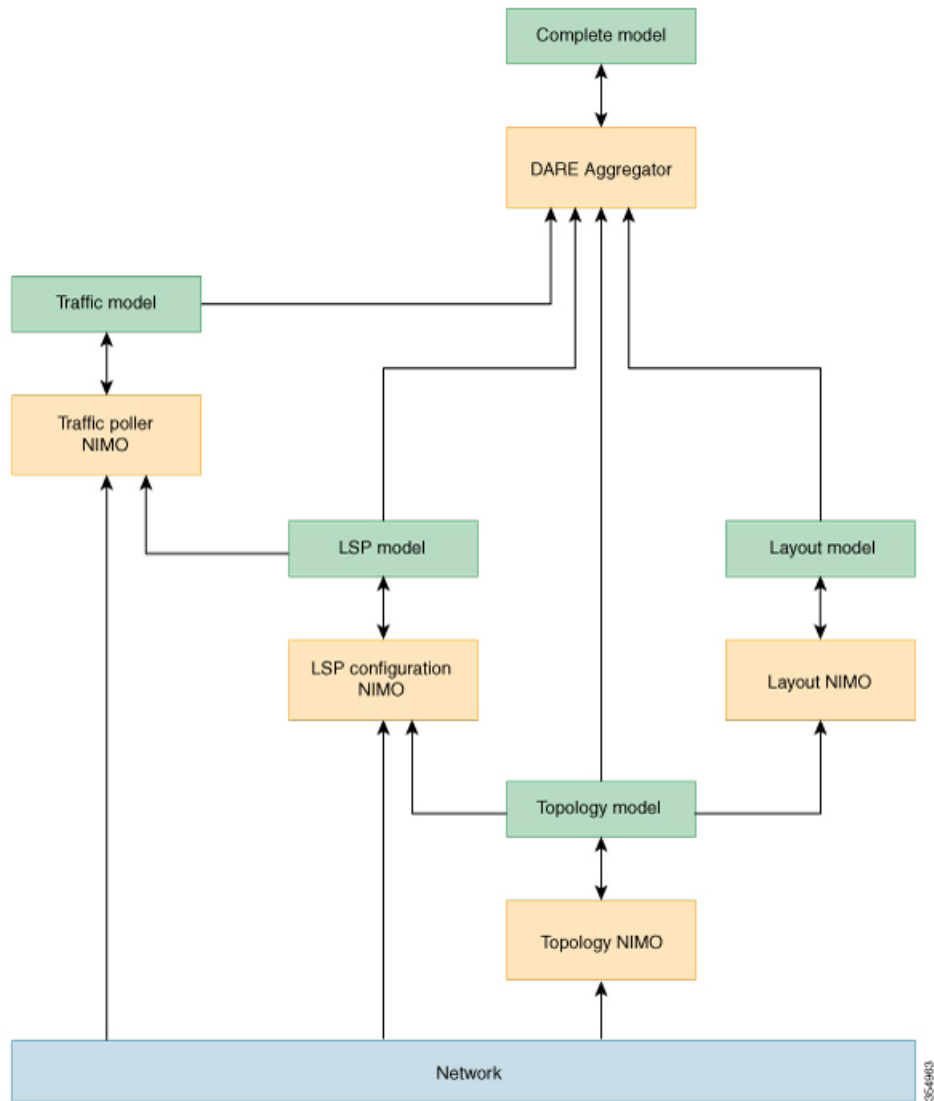
WAE には、次のようないくつかの異なる NIMO が含まれています。

- トポロジ NIMO : SNMP クエリによって拡張済みの検出された IGP データベースに基づいて、トポロジ情報（ノード、インターフェイス、回路）を基本的なネットワークモデルに入力します。トポロジ NIMO には送信元モデルがありません。
- LSP 構成 NIMO : LSP 情報で送信元モデルを拡張し、追加情報で接続先モデルを生成します。
- トラフィックポラー NIMO : ネットワークからポーリングされたトラフィック統計で送信元モデルを拡張し、追加情報で新しい接続先モデルを生成します。
- レイアウト NIMO : 送信元モデルにレイアウトプロパティを追加して、可視化を改善します。追加のレイアウト情報を使用して、新しい接続先モデルを生成します。NIMO はレイアウトプロパティの変更を記録するため、送信元モデルが変更され、接続先モデルが更新されると、それに応じて接続先モデルのレイアウトプロパティが更新されます。

ネットワークモデル

モデル構築チェーンは、必要な情報を備えたネットワークモデルを生成するように編成された NIMO の配置です。たとえば、前述の NIMO の場合、1 つのチェーンの構成でトポロジ NIMO、その後に LSP 構成 NIMO、さらにトラフィックポラー NIMO が続きます。このチェーンには 3 つのモデルが含まれ、一部のモデルは他のモデルよりも多くの情報を持っています。モデル構築チェーンを編成すると、さまざまなユースケースに合わせてさまざまなモデルを作成できます。チェーンを分岐して、独立したモデル構築トラックを持つことができます。

次の図は、DARE アグリゲータによって結び付けられたチェーンを示しています。

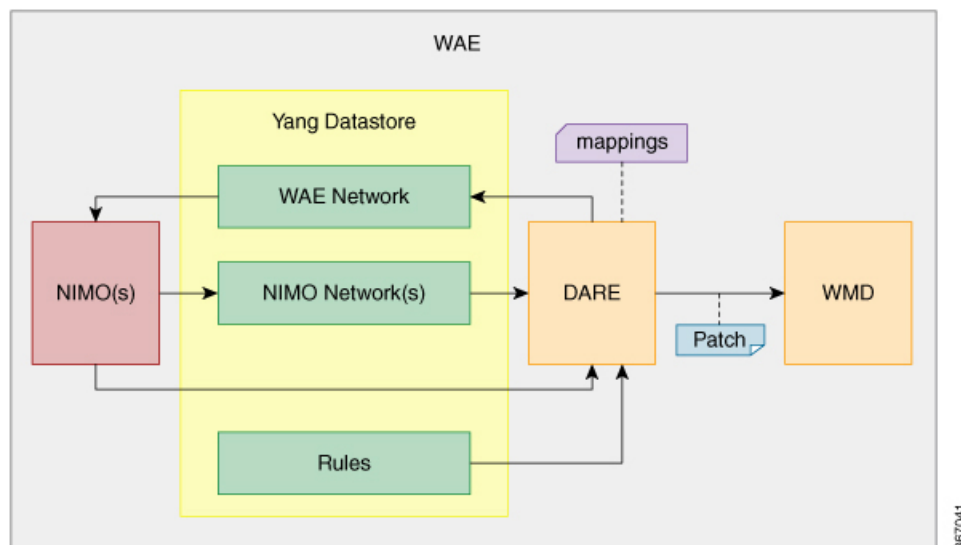


前の図に示すように、モデル構築チェーンは分岐でき、独立した並列モデル構築タスクを可能にします。その結果、ブランチごとに異なるモデル情報が含まれます。前の例では、1つのブランチがLSPとトラフィック測定で終了し、もう一方のブランチがより可視化できるモデルで終了します。

DAREアグリゲータは、さまざまなモデル構築チェーンブランチを1つにまとめ、それぞれからモデル情報を選択し、その情報を接続先モデルに統合する WAE コンポーネントです。前の例は、チェーン内のすべてのモデルを調べるように構成されています。示されている構成では、アグリゲータはトポロジモデルへの変更を即座にピックアップします。接続がない場合、変更は、最上位モデルに処理される前に、モデル構築チェーンブランチに伝播する必要があります。アグリゲータは、接続先モデルへの変更を正しいダウンストリームNIMOにルーティングします。前の例では、最上位モデルでLSPを作成すると、アグリゲータはその変更をLSPモデルに転送します。

デルタ集約ルールエンジン

デルタ集約ルールエンジン（DARE）は、さまざまなモデル構築チェーンブランチを1つにまとめ、それぞれからモデル情報を選択し、その情報を接続先モデル（最終ネットワークモデル）に統合する WAE コンポーネントです。NIMO モデルへの変更を収集するために、通知に登録し、NIMO が変更を直接公開するための API を提供します。これらの変更は、構成されたルールに基づいて集約されます。さらに、変更は WAE モデルデーモン（WMD）にパッチの形式で同時に送信されます。DARE は、集約に必要な独自の状態をファイルシステム上のさまざまなマップに保存します。



(注) DARE は変更を前提に機能しているため、NIMO モデルに変更を加える前に構成する必要があります。

DARE を使用するようにアグリゲータを構成する方法については、[NIMO 収集の統合](#)を参照してください。

WAE モデリングデーモン（WMD）

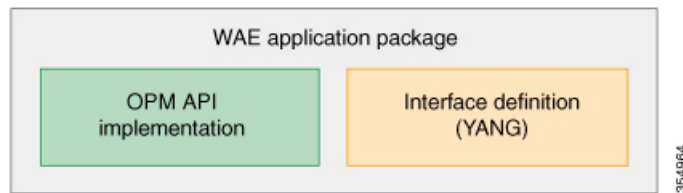
WMD は、DARE から変更を受け取り、スケジュールされた NIMO の実行と、XTC エージェントからパッチモジュールへの事後対応の更新を組み込みます。また、測定されたトラフィック更新をトラフィックポラー NIMO からインメモリモデルに挿入するようスケジュールします。すべての更新は、ネットワークのほぼリアルタイムのマスターモデルに統合されます。WAE アプリケーション（次のセクションで説明）は、WMD に接続し、このほぼリアルタイムモデルのコピーにアクセスして、WAE OPM API 機能を利用することができます。

WMD の構成方法については、[WAE モデリングデーモン（WMD）の構成](#)を参照してください。

WAE アプリケーション

WAE は、柔軟で強力なアプリケーション開発インフラストラクチャを提供します。単純な WAE アプリケーションは、次のもので構成されます。

- アプリケーション インターフェイス。YANG モデルで定義されています。通常、このインターフェイスには RPC とデータモデルが含まれます。YANG モデルは、必要に応じて、WAE ネットワークモデルを拡張して、新しいデータタイプを追加できます。
- アプリケーション ロジック。OPM API を使用して実装されます。



WAE は YANG 定義から API を自動的に生成するため、WAE アプリケーションには自動的に公開された API があります。WAE アプリケーションは、ある意味で、WAE 機能のシームレスな拡張です。

オンデマンド帯域幅アプリケーション

Bandwidth on Demand (BWoD) アプリケーションは、WMD によって提供されるほぼリアルタイムのネットワーク モデルを利用して、XTC から WAE に委任された帯域幅制約を含む SR ポリシーのパスを計算して維持します。帯域幅制約を含む SR ポリシーで使用可能な最短パスを計算し、パスに輻輳がないことを確認するには、パス計算要素 (PCE) によってネットワーク上のトラフィック負荷が認識される必要があります。WAE BWoD アプリケーションは、SR ポリシーの帯域幅認識パス計算の委任を新しい XTC REST API を介して副次的に WAE に委任できるようにすることで、XTC の既存のトポロジ対応 PCE 機能を拡張します。ユーザーは、ネットワーク使用率のしきい値 (輻輳の定義) やパス最適化基準の設定などのアプリケーションオプションを選択して、BWoD アプリケーションの動作を微調整し、計算するパスに影響を与えることができます。

BWoD アプリケーションの構成方法については、[オンデマンド帯域幅の構成ワークフロー](#)を参照してください。

Bandwidth Optimization アプリケーション

Bandwidth Optimization アプリケーションとは、ネットワークトラフィックを管理するアプローチで、ネットワークで特定の成果を達成するために少数の LSP を展開することに重点を置いています。この種の戦術的なトラフィックエンジニアリングの例として、輻輳が発生しているリンクからトラフィックを移動する LSP の展開、優先度の高い音声またはビデオトラフィック用の低遅延 LSP の確立、特定のノードまたはリンクを回避する LSP の展開などがあります。

WAEは、ネットワークの状態の変化に対応してトラフィックを管理する Bandwidth Optimization アプリケーションを提供します。

帯域幅最適化アプリケーションの構成方法については、[Bandwidth Optimization アプリケーション ワークフロー](#)を参照してください。

Cisco WAE インターフェイス

Cisco WAEには、ネットワーク デルの構成に使用できる3つのインターフェイスがあります。

WAE UI

WAE UIは、ネットワークのモデル構築チェーンを作成する複雑さを隠す、使いやすいインターフェイスを提供します。WAE UIは、複数のデータ収集の構成を1つのネットワークの下でまとめ、統合されたデータを含む単一のプランファイルを生成できます。ただし、WAE UIでは実行できない特定の操作があります。WAE エキスパートモードまたは CLI を使用して実行された構成は、WAE UI 構成画面に表示されないことがあります。[ネットワークモデルの構成：WAE UI](#)および[特記事項](#)を参照してください。

エキスパート モード

エキスパートモードは、WAE UIでは利用できない可能性のある追加のデバイスおよびサービス機能を備えた YANG モデルブラウザです。また、各操作のすべてのオプションがエキスパートモードに表示されるため、WAE CLI を介してエキスパートモードを使用することもできます。[ネットワークモデルの構成：エキスパートモード](#)を参照してください。

WAE CLI

WAE CLIは、ユーザーがコマンドを入力してビジュアルプロンプトに応答するインターフェイスです。システム応答が返されます。これは、すべての WAE 構成に必要な最低限のインターフェイスです。エキスパートモードで使用できる操作は、CLIでも使用できます。[ネットワークモデルの構成：WAE CLI](#)を参照してください。

ネットワークモデル作成ワークフロー

以下は、個々のネットワークモデルを構成する方法に関するワークフローの概要です。詳細な手順は、使用するインターフェイスのタイプ（エキスパートモード、WAE UI、または WAE CLI）によって異なります。

複数の NIMO を実行して情報を1つの最終的なネットワークに統合することを計画している場合は、アグリゲータ NIMO を設定するまで収集を実行しないでください。詳細については、「[NIMO 収集の統合](#)」を参照してください。

1. デバイス認証グループ、SNMP グループ、およびネットワーク プロファイルアクセスを構成します。

2. (オプション) エージェントを構成します。この手順は、XTC、LAG およびポートインターフェイス、またはマルチレイヤ情報を収集する場合にのみ必要です。
3. 基本的なトポロジ収集を使用してネットワークを構成します。
4. 収集を実行します。
5. 追加のネットワーク収集を構成します。
6. (オプション) 収集をいつ実行するかをスケジュールします。
7. プランファイルが定期的に保存されるアーカイブファイルシステムの場所と間隔を構成します。
8. (オプション) WAE アプリケーションでプランファイルを表示します。

翻訳について

このドキュメントは、米国シスコ発行ドキュメントの参考和訳です。リンク情報につきましては、日本語版掲載時点で、英語版にアップデートがあり、リンク先のページが移動/変更されている場合がありますことをご了承ください。あくまでも参考和訳となりますので、正式な内容については米国サイトのドキュメントを参照ください。