

3 ネットワークオペレーションプロジェクト

IOWN時代のゼロタッチオペレーション技術

ネットワークオペレーションプロジェクトでは、IOWN 時代に向けた、より高品質なオペレーションの実現を目指し、ゼロタッチオペレーション技術に取り組んでいる。その中から NW 監視・故障対処の自動化、RAN 制御の自動化に向けたコントローラ、ユーザのリソース設計・構築・運用を自動化する CF 高度化の3技術を紹介する。

はじめに

IOWN (Innovative Optical and Wireless Network) では、移動固定融合ネットワークや高速・低遅延の NW サービスの提供が進んでいる。その一方、ネットワークの大規模化や新技術・装置の導入によりネットワークオペレーションは複雑化しており、人手の限界を超える、より高品質なオペレーションが求められる。

この課題に対し、ネットワークオペレーションプロジェクトでは新た

な設備導入や変更など日々更新されるネットワーク環境に対して自律的に分析・対処してオペレーションを自動化する自己進化型ゼロタッチオペレーション (ZTO) 構想を提案している。本稿では、自己進化型 ZTO の実現に向けネットワークの監視・分析技術とオープン RAN (O-RAN) のコントローラの開発を紹介する。さらに、エンドユーザが IOWN サービスを使いやすくするため、ユーザごとにリソースを自動的に設計・構築・運用する Cognitive Foundation®



日本電信電話株式会社
ネットワークイノベーションセンタ
ネットワークオペレーションプロジェクト
主任研究員 丹治 直幸氏
担当課長 中島 求氏
担当課長 関根 宗徳氏

(CF) 高度化技術の研究を紹介する。

自己進化型 ZTO の取り組み

サービスの多様化やネットワークの複雑化等により、人手によるネットワークのオペレーションに限界が近づいてきている。特に近年、大規模な通信故障が社会生活へ与える影響が大きな問題となっており、これらの問題に対して、AI (Artificial Intelligence) を活用したネットワークオペレーションの高度化・自動化が重要な課題となっている。

ネットワークオペレーションプロジェクトでは、他研究所や事業会社と連携し、人が実施している保全業務の各プロセス (アラームの分析や故障箇所の特定等) を自動化し、かつ、様々な環境変化 (新たな装置の追加

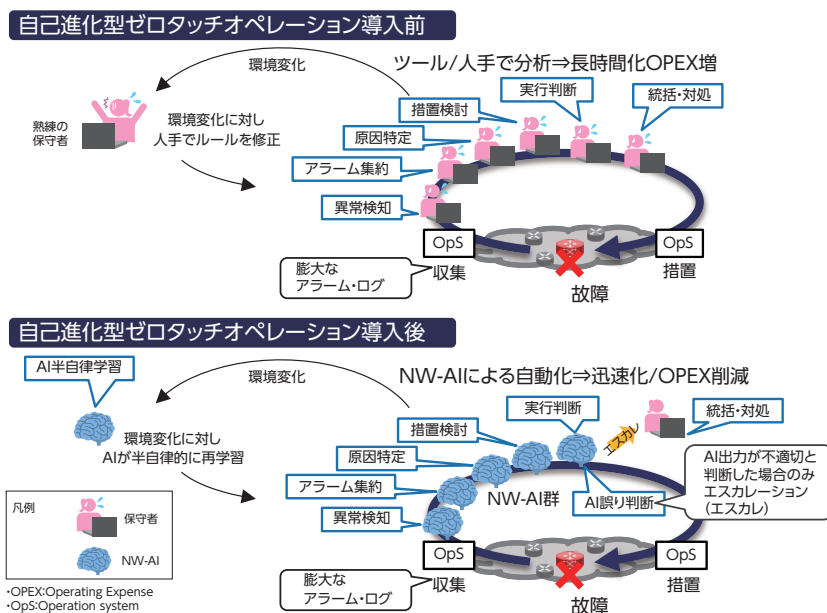


図1 自己進化型 ZTO のイメージ

やネットワーク構成の変更等)への自律的な対応を可能とするネットワークオペレーション向けのAI(NW-AI)の研究を進めている。最終的には、これら複数のNW-AIを連携させることで異常の検知から措置までの全ての保全業務プロセスについて人手を介さず自動化する自己進化型ZTO^{*1}の実現を目指している。

しかし、保全業務へのNW-AI導入については、ネットワークオペレーションにおけるAI活用ノウハウが少ない、学習するためのデータが不足・未整備等の理由により進んでいない。そこで、故障事例の多い商用ネットワークデータにて運用主管と連携した実証実験を行い、保全業務へのNW-AI組み込みにおける課題抽出やノウハウ蓄積、それら知見のフィードバックによる研究の加速を進めている。さらに、それらの知見をもとにネットワークオペレーションにおけるAI活用のベストプラクティスを構築し、各社ネットワークに合わせてカスタマイズして導入可能とする自己進化型ZTOフレームワーク(各種NW-AIとそれらを連携・運用するための機能群のパッケージ)の実用化開発を進めている。

現在開発を進めている初期開発(2024年度リリース予定)では、大量の装置ログや各種メトリクスを分析することでアラーム化されていない特異事象の早期検知を実現するNW-AI(平常時乖離分析機能)、大量のアラームを故障毎に分類・集約することで分析を容易化し故障対応の迅速化や故障の見落とし防止を実現するNW-AI(アラーム集約機能)、故障箇所を推定・提示することで保守者の判断・措置の迅速化を実現す

るNW-AI(非定型故障箇所推定機能)と、それら各NW-AIの連携を実現するNW-AI連携シナリオ管理機能の実用化開発を進めている。

また、初期開発と並行して、自動化範囲を段階的に拡大するために次のステップに向けた要素技術の研究を進めている。具体的には、NW-AIの誤りを検知する技術(AIOps(Artificial Intelligence for IT Operations)-GW技術)や環境変化によるNW-AIの精度劣化に対してNW-AI自身で半自律的に再学習を実施し精度を維持する技術等に取り組んでいる。特に、キャリアネットワークの保全業務においては、故障対応時に判断を誤った場合、障害の範囲拡大・長期化を引き起こす可能性があるため、AIが判断を誤ることを考慮したセーフティネット機能が重要になってくると考えている。このセーフティネット機能として、各NW-AIの出力の妥当性を保守者と同等の視点で検証・判断するAIOps-GW技術の実現に向けて研究を行っている。

O-RAN コントローラの研究開発

移動固定融合ネットワークの実用

化に向けては、各ドメインがリソース制御機能(コントローラ)を提供する必要がある。

RAN(無線アクセス網)の領域においては、オープン化・インテリジェント化の検討が「O-RAN Alliance」において進められている。ネットワークオペレーションプロジェクトでは、O-RAN仕様に準拠した各種装置の一元的な運用制御を実現し、制御機能をAPIとして提供するO-RANコントローラの研究開発を進めている。O-RANコントローラは、NWスライスの生成・削除等の制御機能をETSI-ZSM/3GPP標準に準拠したAPIでコグニティブ・ファウンデーションに提供するとともに、運用制御機能として、仮想化基盤も含めた無線基地局構築や、パフォーマンスモニタリング(PM)情報の収集・提供と、収集された情報をもとに基地局のパラメータ値を最適化する、カバーエリアを維持しつつ一部基地局をスリープさせることによる電力消費量削減といった運用制御を実現する。このとき、AI/MLシステムとも連携することで、機械学習モデルを活用し、予測精度低下時の再学習も可能な運用制御機

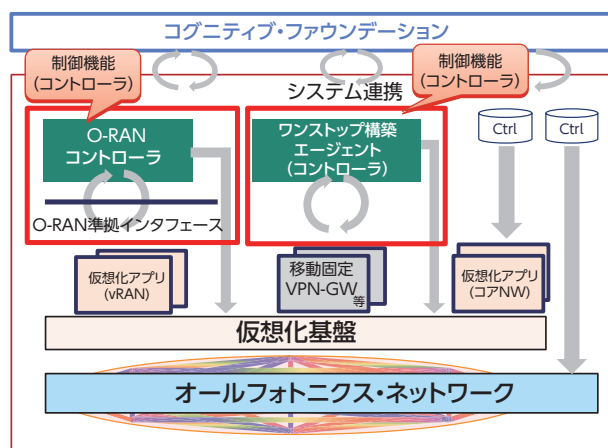


図2 制御機能 (コントローラ)

能を実現する。

クラウドサービスやデータセンター間ネットワークの領域においては、クラウド・ネットワーク・アプリケーション等を一括で構築・保全する機能をTMF APIsに準拠したAPIとして提供するコントローラであるワンストップ構築エージェントの研究開発を進めている。ワンストップ構築エージェントは複数のクラウドやアクセスネットワークを組み合わせ、MEC (Multi-access Edge Computing) 接続閉域網の自動構築や、保全アラート時の自動アクセスネットワーク変更による復旧といった制御機能を実現する。

Cognitive Foundation® 実現に向けた研究

NTTグループでは多様なビジネスとの連携により新たな価値創造の提供を図るB2B2Xを推進している。現状、パートナー企業（センターB）にとって、アプリケーションやソリューション毎に適したICTリソー

ス（クラウド、ネットワーク、コンピューティング等）の配備およびその構成の最適化などが負担となっていた。NTTが掲げるCognitive Foundation®（CF）構想では、マルチオーケストレータ（MO）により、End EndでのICTリソースの構築・設定および管理・運用を一元的に実施し、センターBとのビジネス共創を促進することを目指している。

ネットワークオペレーションプロジェクトは、ネットワークリソースの構築・設定等の一元管理の観点からCF構想の実現に取り組んでいる。

これまで、センターBは、提供サービスに関して直接的な機能ではないICTリソースについても、ビジネス要件を満たすよう適切なものを選定し、設計や構築などをしなければならなかった。我々は、この設計から構築などの作業を人手なしに自動的に実現するビジネスフロールーの概念を提唱し、そのための技術確立を目指している。これにより、センターBのICTリソースに関わる稼働

働やコストを削減し、成長ビジネス創出へ集中できるよう支援する。

具体的な技術として、過去に構築されたICTリソース制御のプログラムの蓄積を基に、そのプログラムを分解して再利用しやすい部品として管理し、その部品の組合せにより、各センターBの要望に即したリソース制御をアプリケーション（APL）として自動生成する方式の検討を進めている。また技術の具現化に向けては、エネルギーの地産地消などのユースケースを対象に、APNをはじめとしたネットワークやクラウドなどのICTリソースに対する制御要望（例：再生可能エネルギー効率化）を満たすオーケストレーションAPL生成に関して検証などを実施している。

おわりに

本稿では自己進化型ZTO構想と研究開発の取り組みを紹介した。この構想により、固定・移動網など様々なNWの運用の自動化による稼働削減や故障の早期対処、エンドユーザの設計・構築・運用の自動化によるIOWNサービスの利便性の向上が期待できる。

今後は自己進化型ZTO構想の実現に向け、要素技術の早期実用化に注力していく。この営みの中で、ユースケースを早期に具現化し、NTT R&D FORUMなどにてビジネス開発側や運用側など幅広い有識者と本技術の将来像、効果などの議論を進め、様々な領域への適用を旨として取り組みを進めていく。

※1 <https://www.bcm.co.jp/site/2020/12/ns/2012-ns-01-05.pdf>

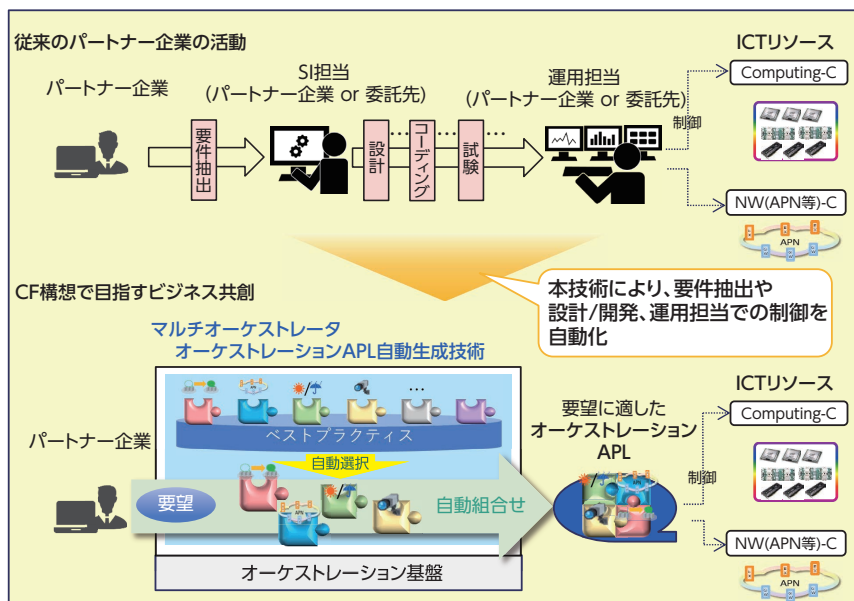


図3 オーケストレーション APL の自動生成と APL によるリソース制御