

5 自己進化型ゼロタッチオペレーション

環境変化を検知し、システムが自律的に適応する 自己進化型ゼロタッチオペレーション

NTT ネットワークサービスシステム研究所
主任研究員 竹下 恵 / 山越 恭子

NTT ネットワークサービスシステム研究所（以下、NS 研）は IOWN 時代における究極のオペレーションとして、人的リソースを必要とせず、環境変化にも自律的に適応する“自己進化型ゼロタッチオペレーション（自己進化型 ZTO）”をめざしています。本稿ではその世界観と、段階的に達成していくにあたっての到達レベルごとのイメージおよび実現に必要な要素技術を紹介します。

オペレーション自動化の 取り組みと課題

これまで NS 研ではオペレーションの稼働削減および付加価値創出に向け、オペレーションの自動化を推進してきました。特に、現在は、既存の自動化ツール等の連携判断をシナリオ化して人間の介在無しで業務を完了させる技術や、マルチレイヤのアラームを統一的に扱うためのアラームクラスタリング技術、サービス影響を予測し制御するサービス影響算出技術等の AI の研究に取り組

んでいます。

このままオペレーションの自動化、AI 化を推進し続けたときに想定される課題として、作成した自動化ツール、シナリオ、AI が環境の変化（例えば、ファイル更新による装置の挙動の変化、故障によるサービス状態の変化、お客様の使い方の変化によるトラフィック状態の変化など）に対応できず、正常に動作しなくなることが考えられます。そこで NS 研は、環境の変化に ICT システムが自律的に対応して、変化が起こる都度人間が修正・検証



（左から）主任研究員 竹下 恵、山越 恭子

を行う必要をなくすことで、ますます規模が拡大し、短期間に変化する ICT システムに対応したオペレーションの構築をめざしています。そのためには、変化に対する自動化シナリオや AI モデルを、人間が更新するのではなくシステムが自律的に実行する必要があります。

図 1 に自己進化型 ZTO のイメージを記載します。自己進化型 ZTO においては、AI の再学習を自動的に行う技術や、再学習をシミュレーション環境で行うことを可能とするデジタルツイン技術を活用することで環境の変化に自動的に適応させます。

環境の変化にシステムが適応できない場合には、都度オペレータが介在して変化を吸収する必要があります。一方で、変化に適応できる場合

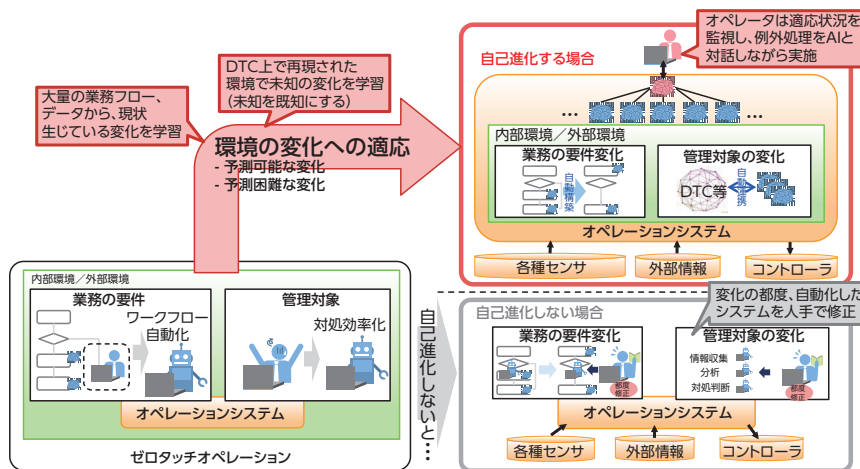


図 1 自己進化型 ZTO のイメージ

には、環境の変化はAIが自律的に対応することができます。また、それらのAIがどのように組み合わせられてワークフローとして動作しているかについてもAIが分析し、オペレータに提示して変化に適応できているかどうか確認できるようにしたり、例外処理やAIの再構成を自動的に実行することで、より大規模・丁寧なネットワーク運用が可能となります。

自己進化型 ZTO の進め方

図2に自己進化型 ZTO のレベルを示します。NS研は現在進めている自動化をレベル1として、システムの対応のレベルを4つに分けて段階的に研究を進めていく予定です。以下、レベル2からレベル4までの各レベルの実現イメージとそれを可能にする技術について説明します。

レベル2は自己進化型 ZTO の最初の段階である“対話型自律オペレーション”として、一度起こった変化から得られるノウハウである、いわゆる暗黙知をシステムが自律的に活用できることをめざしています。

そのために、変化を学習できるAIをワークフローに組み込むことで一度起こった変化から推論可能な変化への適応を可能とします。しかし、AIを組み込む際に、AIが判断を誤る、対応できない変化がある場合に正常なオペレーションができなくなるという課題があります。この課題に対応するため、オペレータの判断を模擬して、AIの分析結果や処理内容と、装置やサービスの状態確認結果を多面的に分析して、オペレーションが正常に処理できているかを判断するワークフローAIを用

意し、正常に処理できない場合にはオペレータに介入を要求します。このとき、オペレータにはワークフローAIの判断理由

を説明するとともに、推奨する対応案を列挙するなど、オペレータが処理の途中からでも介入しやすくします。また対応内容から個々のAIを自動的に学習させる方法も研究しています。

レベル3は“条件付き自律オペレーション”として、事前に想定される未知の変化への自律的な対応を行うことをめざしています。例としては、故障（多重故障を含む）や、輻輳など、起こる可能性があるが、どこにどのように起こるかが不明なものを指します。これは現実世界には起きていない未知の変化であるため、デジタルツイン環境において様々な変化を発生させることで、AIがそれらに対応できる能力を獲得しておき、将来起こる変化への適応を可能にします。

また、現実世界で実際に変化が起きた際には、オペレーションを行う前に予めデジタルツイン環境でドライラン（予行演習）を何通りも行うことで、最適なAIのパラメータ、組み合わせとなるワークフローをリアルタイムで探した後に、その条件で処理を行うことも可能とします。以上のように、レベル3においては、デジタルツインを活用したAI強化、および、オペレーションのドライランにより達成します。

レベル4はどのような変化に対しても対応できる“自律オペレ

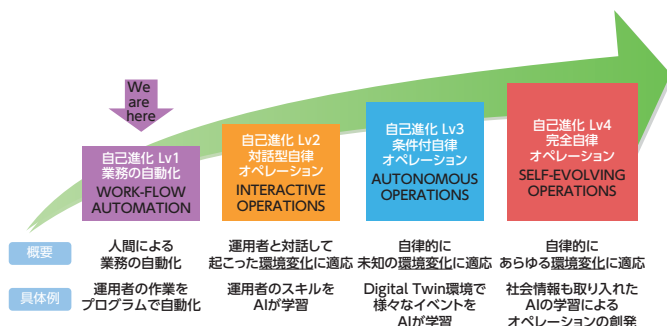


図2 自己進化のレベル

ション”であり、例えば、コロナウイルスの感染拡大による社会変容といった起こることを想定することも難しい事象をも捉えた自律化を達成します。そのためには、ネットワークだけでなく、気象（災害の発生）や人流（トラヒックの変化）といった様々なデジタルツイン環境とネットワークのデジタルツインを連携させたデジタルツインコンピューティングにより、様々な変化を事前に捉えてプロアクティブに対応できる能力を獲得することを考えています。

まとめとロードマップ

現在はレベル2、レベル3の技術要素の研究を行うとともに、実オペレーション環境での実証実験の準備を行っています。本研究のロードマップとしては、レベル2を2023年度、レベル3を2025年度、レベル4を2030年度（IOWN時代のオペレーション）に実現することをめざし、アクセス系、トラヒック研究を行っている他研究所（ネットワーク基盤技術研究所、アクセスサービスシステム研究所）のオペレーション研究チームと連携して、NTT研究所一体で研究を進め、より大規模、高度、柔軟なネットワークオペレーションの実現を図ります。