

富士通におけるネットワーク運用の高度化への適用



富士通株式会社
Software
Development Center
ソフトウェアソリューション開発統括部

どい かすみ
土井 和美



富士通株式会社
Software
Development Center
ソフトウェアソリューション開発統括部

いまじょう ちから
今城 主税



富士通株式会社
Software
Development Center
ソフトウェアソリューション開発統括部

おおすみ つかさ
大隅 司

1. はじめに

●ネットワーク運用の将来像

ネットワークは、「高速・大容量」「低遅延」「多数同時接続」に加え、「低消費電力」「高信頼」「自律性」「拡張性」の実現が求められる。また、重要な社会インフラとして、様々なサービスがネットワークを介して提供されることが期待されている。

ネットワークのオープン化・仮想化に伴い、マルチベンダ化、多様化するサービス形態に対応できる柔軟なネットワーク運用が必要となる。このようなネットワーク運用の自由度の高さや柔軟さはネットワーク運用管理の困難さを増す要因となる。このような問題に対して、ネットワーク運用の自動化によって運用者の負担軽減を図るZero-Touch-Operation (ZTO) が急務となる。ZTOには、更にAIや生成AIを用いた新たな技術の導入が図られつつある。

一方、自動化が進展する中でもネットワーク運用の信頼性を確保する上で、専門家が運用状況を正確に把握理解し、適切に対応を実施することは引き続き重要である。このような考え方をHuman-In-The-Loopと呼ぶ。しかし、前述のように、ネットワーク運用の難易度が進むと、マルチベンダ化による装置の種別やサービスに応じた運用プロセスの種別が増加する。このことで、エキスパートが把握すべき情報の増加と正しい運用プロセスへの精通が必要となる。

- 運用知見(ナレッジ)の蓄積
- 現状の分析/将来の予測
- 対応策に関する意思決定

すなわち、運用知見を蓄積し、ノウハウに基づいた分析を行い、適切な運用施策を行うことである。このように考えた場合、運用者がネットワーク運用のナレッジを効率的に利活用できる技術が求められる。

●ネットワーク運用への生成AIの活用

生成AIはナレッジ活用の効率化を実現するためのキーテクノロジーとして近年、急速に期待を集めている。生成AIは、膨大なデータの学習に基づき、あるいはナレッジを参照して文章を生成することができる。これにより、例えば、チャットボットのようにユーザーからの問合せや質問に対して、適切な回答を自動で行うことができる。

国内の通信会社でも、盛んに生成AIを活用した顧客サービスの提供や、技術開発が行われており、独自の大規模言語モデルの開発及びユーザーサービス提供を開始している。また、富士通も大規模言語モデル「Takane」をナレッジ活用に向けた富士通保有技術と組み合わせ提供するなど種々の取組みを行っている。



■図1. 生成AIを活用したネットワーク運用高度化の概念図

通信業界においては、チャットボットのようなユーザー向けサービスへの生成AIの活用が盛んに取り込まれ注目を浴びているが、本稿ではネットワーク運用の高度化の観点から、生成AIに関する技術開発と活用事例を紹介する。これにより、図1に示すようなネットワーク運用高度化におけるナレッジの利活用の実現を目指している。

今後、生成AIの活用はネットワーク運用全体に浸透していくと考えられるが、本稿では特に障害対応に着目してネッ



トワーク運用における問題解決策を紹介する。紹介する技術では、生成AIを用いて効率的にナレッジを利活用することで、ネットワーク運用の高度化による運用者の負担軽減を狙っている。

2. 富士通のネットワーク運用向け生成AI活用の取組み

ネットワーク運用、特に障害対応では迅速な対応が必要となるため、ナレッジ活用が必須となる。例えば、障害発生時における問題特定や対策案の検討においては、

- 運用者は現状整理や問題分析に必要なナレッジをマニュアルや仕様書類から検索、障害を特定
- 過去の障害情報から類似する障害を検索、障害チケットに記載されているナレッジを参考に原因や対応策を検討

などが考えられる。



■図2. 生成AIを活用した障害対応の概念図

これらのシーンにおいて、膨大なドキュメント類や過去の障害情報を学習させた生成AIを用いることで、運用者は自然言語で質問し生成AIから必要な情報を迅速に入手することが可能となる。このように、生成AIは、優秀なアシスタントのように運用者をサポートし、ネットワーク障害対応の効率化に貢献する可能性を有している。

しかし、生成AIの活用には、生成AIが学習することを

前提としたドキュメント類が必要となる。また、信頼性を確保したネットワーク運用に必要なノウハウは、正常時のみに留まらず障害発生時など多岐にわたり、ネットワークの規模や複雑さによっても異なる。そのため、

- 装置ベンダが持つ通信装置/技術のノウハウ
- 通信キャリアが持つネットワーク設計/運用ノウハウ

の両方を併せ持つ必要がある。一方、既存のマニュアルや仕様書などのドキュメント類は、生成AIが学習できる形式には不十分な場合が多い。

富士通は、日本市場向けに日本語能力を強化し、ドメイン固有のナレッジを活用したフルカスタマイズが可能で、かつ高精度なRAGを装備、セキュアな環境での稼働が可能な生成AI「takane」*1の開発を行っている。また、takaneなどの生成AIと連携し、膨大な情報をナレッジとしての品質を確保しつつ、ノウハウとして効率的に生成AIが学習可能な形式に構造化するデータ構造化技術の開発を行った。本技術は、ネットワーク通信装置のトータルベンダーとして培ったネットワーク通信装置/ネットワーク技術のノウハウと、通信キャリアのネットワーク設計/運用ノウハウを最新の生成AI技術に融合させることを可能とした。

また、本技術に加え、障害の原因や対策の傾向や因果を解析する分析/解析技術、生成AIの回答の信頼度を向上する技術など生成AIが学習したノウハウをネットワーク運用の担当者が利用可能なナレッジとして提供を行うことを可能とする技術開発を行っている。

富士通が開発している主要な技術を以下に紹介する。

●運用知見（ナレッジ）の蓄積

生成AIの学習には、大量の高品質なデータが必要となる。一般的にノウハウが蓄積されているドキュメント類、特に障害情報においては、同一ドキュメント内に複数の障害情報が混在、異なるドキュメントにまたがって情報が記載されるなど、煩雑な状態で蓄積されていることが多い。また、装置マニュアルや障害情報などのテキストドキュメント類以外にも運用時のログや時系列データなど多様なデータ形式やフォーマットが含まれており、そのままの形では生成AIに学習させることはできない。さらに、メールアドレスや住所などの個人情報が含まれていることもあるため、これらの情報をそのまま生成AIに学習させるのは倫理的にも問題がある。富士通はこれらの問題に対し次のデータ構造化技

*1 世界一の日本語性能を持つ企業向け大規模言語モデル「Takane」を提供開始：富士通

術の開発を行っている。

- ・データの再構造化技術
多様な形式のネットワーク関連ドキュメント（仕様書、マニュアル、障害情報）から、必要な情報のみを抽出し、生成AIが学習可能な形式に構造化する技術
- ・マルチモーダル技術（表・ログ・画像）
画像や表、ログなどの非構造化データを文書化、生成AIが学習可能な形に構造化する技術

●現状の分析/将来の予測

ネットワークは複雑に構成されており、その運用管理においては、発現象を断片的ではなく、全体を俯瞰した判断が求められる。ドキュメントの記載内容や発生障害の関連性なども含めて生成AIが学習する必要があるが、これらが明示的に記載されているドキュメント類は少ない。富士通はこれらの問題に対し次の分析/解析技術開発を行っている。

- ・ Fujitsuナレッジグラフ拡張RAG for Root Cause Analysis
ドキュメントや、複数の障害における症状と原因など異なる因子間の関連性をグラフ化し因果関係を明らかにする富士通独自の技術*2（富士通AIプラットフォーム「kozuchi」*3にて公開）
- ・ 傾向分析技術
質問に関連する過去の障害情報について原因や対策の傾向を分析し提示する技術

●対応策に関する意思決定

高い信頼性が求められるネットワーク運用において、生成AIの役割は意思決定の支援であり、最終的な責任は運用者にある。しかし、生成AIも含めAIはブラックボックスであり、その回答が正しいのかの判断は難しい。また、運用者の質問の言い回しによっては、生成AIが運用者の質問の意図を理解できず、そぐわない回答を生成する可能性もある。

富士通はこれらの問題に対し次の回答の信頼性向上技術の開発を行った。

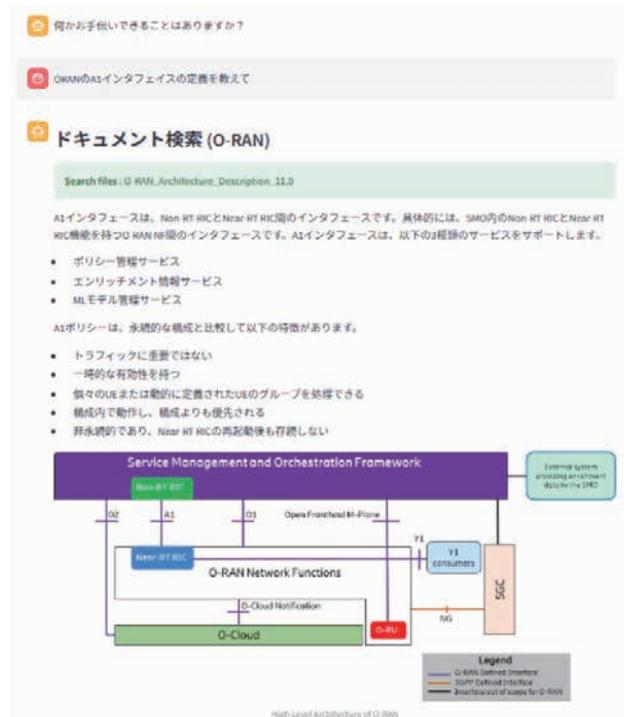
- ・ クエリ補正技術
運用者の質問に含まれる、表現の揺れやあいまいさ、専

門用語や略語、ドメイン固有の言い回しを補正し生成AIが運用者の質問の意図を理解しやすい形式に変換する技術

- ・ ハルシネーション抑制技術
生成AIによって生成された回答について、その確からしさを評価し、最も確からしい回答を提示する技術
- ・ エビデンス提示技術
生成AIによって生成された回答について、その回答がどのデータから生成されたのかを提示する技術

3. 適用事例

富士通が開発したこれらの技術は、ネットワーク運用高度化向けソリューション「Virtuora AX Network Coach」として提供を行っている。



■ 図3. Virtuora AX Network Coachのドキュメント検索画面

●類似障害検索

事例：運用管理における類似障害検索の効率化

運用管理において、障害が発生した際、それは既知の障害なのか、新規の障害なのか、あるいは環境に起因するも

*2 Fujitsu ナレッジグラフ拡張RAG技術のご紹介（全4回）#1 Fujitsu ナレッジグラフ拡張RAG for RCA（Root Cause Analysis）
*3 「Fujitsu Kozuchi (code name) - Fujitsu AI Platform」を通じて先端AI技術を公開し、持続可能な世界に向けたAI社会実装を加速：富士通



のなかを切り分ける一次作業に多大な工数が掛かる。

この問題に対し、本ソリューションの「類似障害検索」機能を用いた適用効果検証を実施した。具体的には、過去に発生した障害を管理する障害管理情報から生成AI学習用のデータベースを構築し、障害が発生した場合、その内容を本ソリューションに自然言語で入力することで、過去の問題管理情報から類似の障害を検索できる仕組みを構築した。

本検証は、富士通の装置を対象として過去の障害処理情報を学習データとして使用した。

適用効果の確認指標として、「回答率」「正解率」「一次切り分け時間」の3項目において評価を実施した。

■表1. 類似障害検索適用の評価結果
(下記は本検証における結果)

項目	結果
回答率	キーワードとして完全一致しない障害に対する質問に対しても情報を提示できており、障害/非障害の判断につながる情報の回答が可能であり、回答率は100%となった
正解率	類似障害をおおむね回答できており、正解率は8割以上となった。特にチケットのタイトルからの判断が難しい頻出障害については追加質問を行うことで類似障害の特定が可能
一次切り分け時間	従来のキーワード検索と比較し、おおむね検索時間を短縮可能。特に関連するチケットが膨大に存在するアラーム系の障害は1/10以上に短縮が可能

従来は、障害処理情報の検索結果により1件ずつチケットを開き、長文で記載された解析状況を確認する必要があったが、本ソリューションは生成AIが要約した情報を提示するため、確認すべき文書量を大きく削減し障害発生時の一次作業の効率化に効果を示した。

●ドキュメント検索

事例：マニュアル検索の効率化

ネットワークシステムは複数の異なるベンダの装置を使用している。それらの装置は、それぞれが複雑な機能とオプション設定を有しており、膨大で複雑なマニュアルを確認・理解し運用を行う必要がある。

しかし、装置のマニュアルは、装置ごとの固有な表現や専門用語が多く、理解にはスキルと時間を要する。また、

運用者によって特定の装置や機能に関する知識に偏りがある場合がある。さらに、新しい装置や機能を採用するたびに、理解する必要がある上、多言語のマニュアルを扱うためのローカライズが必要となる。

この問題に対して、本ソリューションの「ドキュメント検索」機能を用いた効果検証を実施した。具体的には、富士通の装置の仕様書とマニュアルなどから、上記課題に対応した生成AIのデータベースを構築し、装置の使用方法などに関する質問を本ソリューションに自然言語で入力することで、膨大な複数のマニュアルから関連情報を検索できる仕組みを構築した。

適用効果の確認指標として、「整合性」「正確性」「文脈」「回答速度」の4項目において評価を実施した。

■表2. ドキュメント検索適用の評価結果

項目	結果
整合性	省略形や日本語・英語などの表現を変えた質問に対し回答可能
正確性	あいまいな表現に対し質問者の意図をくみ取った回答が可能。非構造データ(図、表)についても回答可能であり、ドキュメントに記載がない内容に関しては「回答不可」となりハルシネーションを抑制し正確性を担保
文脈	文法的な誤りが少なく、論理的で自然な日本語による回答が可能
回答速度	おおむね30秒以内に回答が返ってきておりストレスなく使用することが可能

従来は多くのドキュメント類から目次を確認し関連する可能性のある章を確認する、またはキーワードを正しく入力し検索を行う必要があったが、本ソリューションは生成AIが質問者の意図をくみ取り関連する情報を一覧化し提示するため、膨大なドキュメントの中から短手番で必要な情報の一覧を網羅することを可能とした。

4. おわりに

今後、AIを活用した「意思決定の高度化」と「業務の自律化」が進み、デジタルツインによるデジタルリハーサルが進むと予測している。富士通は、ネットワーク運用の更なる高度化を目指し、生成AIの適用先拡張やAI Agentなど新たな技術を適用したソリューションを提供する予定である。