

# 耐災害ICTユニットのための知識型管理運用支援方式の提案

谷村 優介<sup>†</sup> Sveholm Johan<sup>‡</sup> 笹井 一人<sup>‡</sup> 北形 元<sup>‡</sup> 木下 哲男<sup>‡</sup>

<sup>†</sup>東北大学工学部 <sup>‡</sup>東北大学電気通信研究所

## 1 はじめに

本稿では、能動的情報資源 (AIR:Active Information Resource) [1] の概念に基づくネットワーク管理システム (AIR-NMS:Air-based Network Management System) [2] をもちいた、耐災害ICTユニットのための知識型管理運用支援方式を提案する。

災害時における通信手段として、コンピュータネットワークの重要性は高い。そのため、被災地の情報通信設備の応急的復旧を目的とし、被災した通信設備に接続することでその機能回復を図る、可搬型の情報通信基盤 (以下、ICTユニットと呼ぶ) についての研究開発が行われている。災害時にはこのICTユニットを被災地の各所に運搬して配置し、広域の情報通信網の復旧を目指す。しかし、こうした緊急時には割くことの出来る人員は限られているため、限られた人的リソースで多数のICTユニットを管理する必要がある。

この課題を解決する上で、ネットワーク管理者の負担を軽減するための、ネットワーク管理システム (NMS: Network Management System) の利用が有効であると考えられる。

## 2 関連研究と課題

### 2.1 AIR-NMS

現在、膨大な情報資源 (文字、画像、音声などを電子化したデータ) がインターネットなどの分散環境上に遍在している。この情報資源を有効活用する手法として、能動的情報資源 (AIR) の概念が提案されている。AIRとは、情報資源に利用支援知識と利用支援機能を付加させることで、情報資源そのものが能動的・自律的に動作するようになるという概念である。従来利用者側が持っていた情報資源活用のための知識・機能を、情報資源に持たせることで、これを利用する際の作業の一部を情報資源自身が代行できるようになり、利用者の負担を軽減することが可能となる。

AIR-NMSとは、AIRの概念をネットワーク管理に適用するもので、ネットワークを構成する管理対象機器の持つ状態情報や、ネットワーク管理を行う際に必要な知識を情報資源ととらえ、これらを能動的情報資源化 (AIR化) して集積したものである。ネットワーク管理を行う際に、AIR化した情報資源が能動的・自律的に動作することで、管理者を支援するというものである。また、ネットワークを構成する管理対象機器の持つ状態情報をAIR化したものをI-AIR (Information -AIR)、

ネットワーク管理を行う際に必要な知識をAIR化したものをK-AIR (Management Knowledge -AIR) と呼ぶ。

AIR-NMSは、ネットワークの機器情報を取得し保持するI-AIR群と、K-AIR群が連携・協調することで発生した障害を診断する推論機構からなる。ネットワーク管理者がAIR-NMSに障害の解決依頼を行うと、推論機構が動作してK-AIR群が推論を開始する。K-AIRは状況に応じて推論に必要な機器情報をI-AIR群に問い合わせ、それを取得することで推論を進め、障害原因とその対策案を導出する。ネットワーク管理者は提示された原因・対策案を参照し、その対策案を実行することができる。

このように、管理作業の一部をAIR-NMSが代行することで、十分な管理知識を持たない初級管理者でも、より小さい作業負担で、ネットワーク管理を行うことが可能となる。この点で、AIR-NMSは、人的リソースの限られる災害時のICTユニットの管理に適していると考えられる。

### 2.2 AIR-NMSの課題

前節でICTユニットにAIR-NMSを適用することの利点を述べたが、災害時という特別な場面でAIR-NMSを用いるには、解決すべき課題がある。

まず、従来のAIR-NMSでは情報を取得したい管理対象機器全てにI-AIRを設置する必要があることが課題として考えられる。これは人的リソースが限られる中で迅速に復旧を行わなければならないことを考えると、情報取得機構を各機器に設置するのは管理者にとって手間となり、迅速な復旧を妨げる可能性が高いためである。

次に、多種多様なサーバの環境への対応という課題が考えられる。ICTユニットは、被災した通信設備に接続することでその復旧を試みるものだが、被災地でも既存の機器で使用できるものは使用し、一部を入れ替えれば問題なく使えるものは交換して使用する、という状況が考えられ、実際には継ぎ接ぎのような機器構成となると考えられる。この場合、I-AIRには多種多様な機器からの情報取得を行うために、考え得るあらゆる情報取得法を知識として記述しておく必要がある。しかし、前もってそのような知識を獲得し記述を行うのは困難であり、実際の運用では想定外の場面に遭遇し、必要な状態情報が得られない可能性が高いと考えられる。

## 3 提案

### 3.1 知識型管理運用支援方式の提案

前述した通り、既存のAIR-NMSを災害時にICTユニットに適用する上での課題は、情報取得を行うためのI-AIRを、情報を取得したい管理対象機器全てに設置する必要があること、被災地の通信設備の環境が

A proposal of Knowledge-based Support Scheme to Maintain and Operate Disaster-tolerant ICT Unit  
Yusuke TANIMURA<sup>†</sup>, Johan SVEHOLM<sup>‡</sup>, Kazuto SASAI<sup>‡</sup>,  
Gen KITAGATA<sup>‡</sup>, and Tetsuo KINOSHITA<sup>‡</sup>

<sup>†</sup>Faculty of Engineering, Tohoku University

<sup>‡</sup>Research Institute of Electrical Communication, Tohoku University

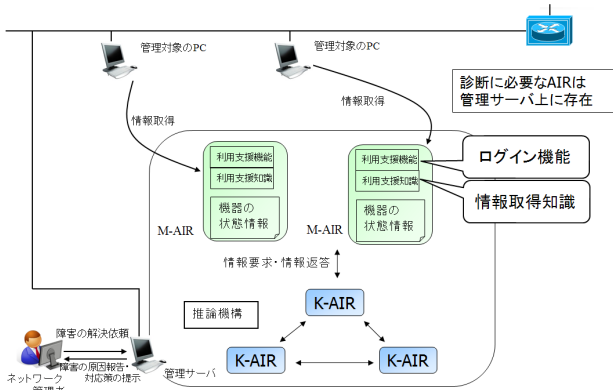


図 1: M-AIR を用いた AIR-NMS の概要図

多種多様で、多様な情報取得法を I-AIR にあらかじめ記述しておくのは困難であることが考えられる。これらを解決するため、既存の I-AIR を補う機能を追加した M-AIR を設計し、これを用いた AIR-NMS による ICT ユニットの知識型管理運用支援方式を提案する。

### 3.2 M-AIR

M-AIR (Measurement -AIR) は、既存の I-AIR に対し、新たに管理対象の機器にリモートログインして情報の取得を行う機能、多様な環境な差異を知的に吸収する機能を追加したものである。

M-AIR は管理サーバに設置し、リモートで管理対象機器の監視・計測を行う。図 1 に、M-AIR を用いた AIR-NMS の概要図を示す。図のように、診断に必要な AIR は全て管理サーバ上に存在するため、被災地に到着後、管理対象機器に情報取得機構を設置することなく、すぐに ICT ユニットの管理運用の開始が可能となる。

I-AIR の拡張は、具体的には I-AIR の持つ利用支援機能・知識に、ssh を用いたログイン機能と環境の違いに知的に対応するための情報取得知識を追加することで実現する。M-AIR は K-AIR から推論に必要な機器情報を要求された際に、ssh を用いて管理対象機器にログインして情報を取得し、返答する。また情報取得時には自身の持つ知識を用いて、各機器の環境に柔軟に対応して情報を取得する。

このように、M-AIR を組みこんだ AIR-NMS を用いることで、災害時の ICT ユニットの管理運用支援が可能となると考えられる。

## 4 実験

本提案の有効性を確認するため、M-AIR のプロトタイプを設計・実装し、これを組み込んだ AIR-NMS を用いて実験を行った。プロトタイプでは ssh を用いたリモートログイン機能を M-AIR に実装した。被災地での IP 電話サービスの提供を想定し、Asterisk[3] を用いた SIP サーバを管理対象とし、AIR-NMS を用いてこの管理運用支援を行った。この SIP サーバには情報取得のための I-AIR を設置せず、M-AIR による遠隔での情報取得を行った。

AIR-NMS のインタフェース画面に障害症状と発生元、詳細情報を入力し診断を開始すると、K-AIR 群が推論を開始した。K-AIR は推論に必要な機器情報を適宜 M-AIR に問い合わせ、M-AIR はリモートで機器の情報を取得し K-AIR に返答した。診断が終わると、

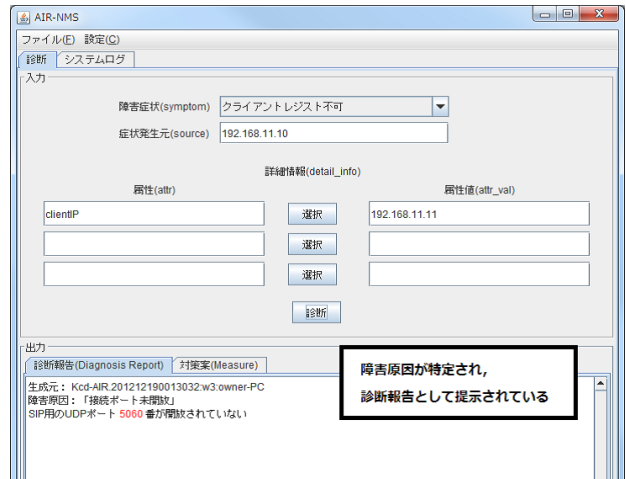


図 2: 出力された診断報告

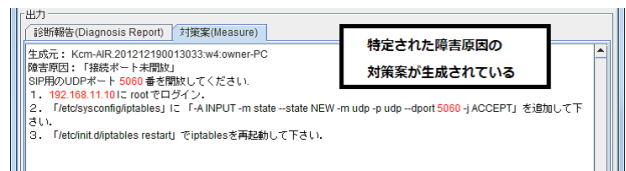


図 3: 出力された対策案

図 2, 図 3 のように、特定された障害原因とその障害原因に対する対策案が提示された。

以上より、管理対象機器に情報取得機構を設置することなく障害の診断が可能であることから、M-AIR を用いた AIR-NMS による ICT ユニットの管理運用支援が可能であることを確認した。

## 5 まとめ

本稿では、災害時など人的リソースに限られる場面においてネットワーク機器の管理運用を可能とするための知識型管理運用支援方式を提案した。

今後は提案手法について、多種多様な環境に対応するための戦略を具体的に検討し、さらに AIR-NMS で診断することの出来る障害の種類の実装化を目指す。

## 謝辞

本研究の一部は、総務省平成 23 年度第 3 次補正予算「情報通信技術の研究開発」委託課題「大規模災害時における通信ネットワークに適用可能なリソースユニット構築・再構成技術の研究開発」の援助を受けて実施した。

## 参考文献

- [1] 木下哲男, "分散情報資源活用の一手法 —能動的情報資源の設計—", 電子情報通信学会技術研究報告, AI99-54, pp.13-19, 1999.
- [2] Kazuto Sasai, Johan Sveholm, Gen Kitagata, and Tetsuo Kinoshita, "A Practical Design and Implementation of Active Information Resource based Network Management System", International Journal of Energy, Information and Communications, Vol.2, No.4, pp.67-86, 2011.11.
- [3] Asterisk. <http://www.asterisk.org/>
- [4] idea/dash. <http://www.ka.riec.tohoku.ac.jp/idea/>