

F-025

AIR-NMSにおける状態情報エージェントの設計 Design of Status Information Agents in AIR-NMS

吉村 智志[†] 今野 将[‡] 岩谷 幸雄[§] 阿部 亨[‡] 木下 哲男[‡]
Satoshi Yoshimura Susumu Konno Yukio Iwaya Toru Abe Tetsuo Kinoshita

1. まえがき

近年のネットワークの大規模化、複雑化に伴うネットワーク管理者の負担軽減を目的として、筆者らは「能動的情報資源 (AIR:Active Information Resource)」[1] の概念を用いたネットワーク管理支援システム (AIR-NMS: AIR-based Network Management Support System) を提案している [2]。AIR-NMS は、管理者の汎用化された経験的知識およびネットワーク機器等の状態情報をそれぞれ K-AIR(Management Knowledge AIR) と I-AIR(Status Information AIR) として構造化し、能動性・自律性を持せることで系統的かつ効率的に活用できるようにしている。これにより、「状況の把握/情報収集/障害対策の決定」の作業の一部を代行することが可能となり、管理者の労力の削減が期待できる。本稿では、AIR-NMS の構成要素の一つである I-AIR に焦点を絞り、その詳細設計を行う。

2. AIR-NMS の概要

AIR-NMS は、K-AIR と I-AIR の 2 種類の AIR によって構成される。K-AIR は、ネットワーク障害に関する原因の特定方法や障害から回復するための知識を持っており、他の AIR と協調することで管理者に対してネットワークに発生した障害とその回復方法を提示する。I-AIR は、ネットワーク機器構成やサービスの状態に関する情報を持っており、他の AIR が必要とする情報を取り出して必要な形式に加工して提供する。また、自分が保持する情報中に障害に関する情報を検出した場合、その旨を他の AIR に対して報告し、互いに協調することにより発生した障害の原因や回復方法を管理者に提示する。

このように AIR が互いに協調し自律的に動作することで、ネットワーク管理作業を管理者に代わり行うことで、管理者の負担を軽減することを可能となる (図 1)。

このような AIR-NMSにおいて、I-AIR に障害に関する知識の一部を追加することで効率的・即時的に問題解決を行うことが可能になる。そのためには AIR-NMS の管理する範囲を踏まえた I-AIR の効率的かつ効果的な設計が必要となる。

3. I-AIR の設計

I-AIR は、AIR-NMSにおいて以下の 2 つの動作を行うことで、その役割を果たす。

- K-AIR の持つ経験的知識を動作として具体化
- ネットワークを自律的に監視し AIR-NMS を活性化

[†]東北大大学 情報科学研究所

[‡]東北大大学 情報シナジーセンター

[§]東北大大学 電気通信研究所

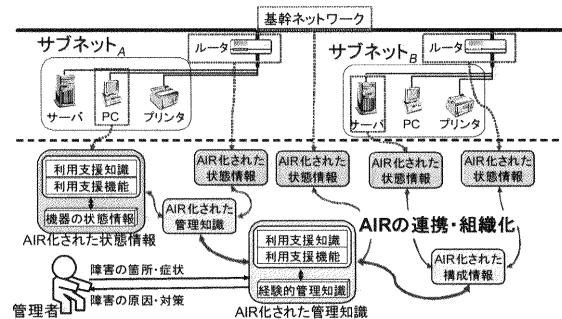


図 1: AIR-NMS の概要

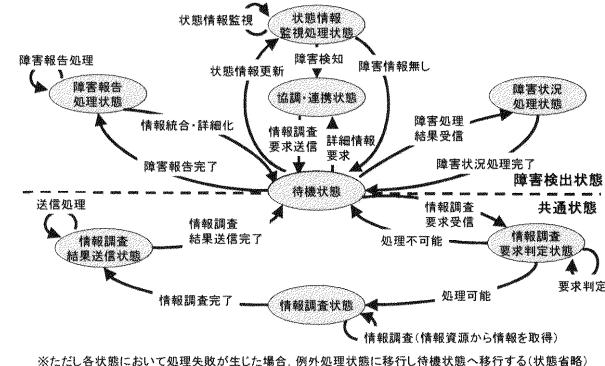


図 2: I-AIR の状態遷移図

これらの動作を実現するために、I-AIR の内部状態を図 2 および表 1 に示すように設計した。本稿ではこの内部状態を基に I-AIR の内部構造及び、協調プロトコルの設計の詳細を述べる。

3.1 内部構造

AIR は構成要素として情報資源、利用支援知識、利用支援機能を持つ。I-AIR では各々以下のように設計した。

情報資源 I-AIR の持つ情報資源の形式として次の 2 種類の形式に着目して情報資源の設計を行った。

- **RDF/XML 形式** [3]
静的情報・MIB 情報・一部のログ情報の情報資源を記述する形式として利用。
- **プレーンテキスト形式**
Apache や syslog 等のログ情報の形式として利用。I-AIR の持つ利用支援機能により RDF/XML 形式に逐次変換される。

利用支援知識 I-AIR の利用支援知識には情報資源に関

表 1: I-AIR の各状態の説明

状態名	状態説明
待機状態	他のAIRからの情報調査要求、状態情報更新、要求した詳細情報を待つ初期状態
情報調査要求判定状態	情報調査要求が処理可能かの判断を行う状態
情報調査状態	要求された各種情報を加工・抽出する状態
情報調査結果送信状態	加工・抽出した情報を、要求元へと送信する状態
状態情報監視処理状態	状態情報が更新された場合、その状態情報の障害に関する情報が含まれているかを監視する状態
障害報告処理状態	障害情報に障害に関する情報を含めていた場合、その情報を統合・詳細化し管理者に対して報告を行う状態
障害状況処理状態	報告した障害に関する処理結果を受信した場合、その障害に関する後処理を行う状態
協調・連携状態	検知した障害に対して詳細な情報を要求する場合、他のAIRへ情報調査要求を送信する状態
障害報告例外処理状態	発生した例外を他のAIRへと伝搬した後、待機状態へと遷移

する情報や障害を検知する経験的知識、障害判定条件など、他のAIRと協調・連携するための知識が記述され、以下の5つの知識から構成される。

- AIR識別知識 (AIR-Identifier : ID)
- 情報資源に関する知識 (Information Resource : IR)
- 検知する障害に関する知識 (Obstacle Information : OI)
- 利用支援機能操作用の知識 (Control Method : CM)
- 協調プロトコルの知識 (Communication Protocol : CP)

これら知識の表現形式(BNF記法)を図3に示し、以下に各知識について述べる。

ID の<obstacle list>には、障害名のリストデータが、<precheck list>には、調査開始に必要な事前情報のリストデータが保持される。これらは図2における情報調査要求判定状態において、指標の一つとして使用される。一方、<info list>には、補完が必要な情報のメタ情報名のリストデータが保持され、それらが要求された場合、自らの持つ情報資源を加工・操作して<detail list>として詳細化された情報を保持する。

IR は、後述する利用支援機能に対して情報資源の加工・操作依頼を出す際に使用される。

OI は、I-AIRに付与された経験的知識の一部であり、他のAIRと連携する為の中核的知識である。<obstacle>と<check time>には、I-AIRが保持する情報資源から障害を能動的に検知する為のメタ情報が記述される。更に<obstacle>は、<obstacle name>、<obstacle char>、<threshold>の3つの要素を持ち、図2における状態情報監視処理状態において使用される。また、<check time>はI-AIRが情報資源の更新状況を監視する為の間隔が記述される。

CM は、利用支援機能に対して情報資源の加工・操作処理を依頼する際のメソッドに関する知識記述である。これは、図2の情報調査状態及び状態情報監視処理状態にて参照され、利用支援機能を呼び出す。

CP では、AIR間の協調プロトコルに関する知識が記述される。各プロトコルの種類は3.2にて述べる。

利用支援機能 利用支援機能とは、他のAIRの要求に従って自身の持つ情報資源を加工・操作する為の機能である。I-AIRの状態情報の監視、他のAIRとの協調・連携を実現するためには、以下の機能が必要とされる。

```

I-AIR ::= <ID> <IR> <OI> <CM> <CP>
ID ::= <air id> <workplace id> <task id> <obstacle list>+
     <precheck list>+ <info list>+ <detail info>*
air id = AIR識別子
workplace id = ワークプレース識別子
task id = 処理中のタスクの識別子
obstacle list = 処理可能な障害のリスト
precheck list = 処理開始に必要な事前情報のリスト
info list = 要求受信時に生成される補完すべき情報のリスト
detail info = 詳細化可能な情報のリスト
IR ::= <type> <path> <format> <time>
type = 情報資源の種別 (例:Postfix, MIB)
path = パス情報 (例:/var/log/maillog)
format = ファイルフォーマット (例:XML, Text)
time = ファイル最終更新日 (例:2004/04/01/11:11)
OI ::= <obstacle>* <check time>*
obstacle ::= <obstacle name> <obstacle char>+ <threshold>
obstacle name = 障害名
obstacle char = 障害検知用文字列
threshold = 障害判断用閾値
check time = 障害検知処理の間隔
CM ::= <method> <argument> <returned value>*
method = 利用支援機能のメソッド名
argument = 利用支援機能の引数値
returned value = 利用支援機能の戻り値
CP ::= <protocol>+
protocol = 協調プロトコル

```

図3: I-AIRの知識表現規則

- 利用支援知識とのインターフェースとしての機能
- 情報資源を加工する機能
- 他のAIRに加工した情報資源を送信する機能

3.2 協調プロトコル

I-AIRが他のI-AIR、K-AIRと協調・連携に用いるプロトコルとして次の3種類を定義している。

- **request-information** プロトコル
管理者からの要求をK-AIR～I-AIR、I-AIR間に伝搬する際に用いるプロトコル。
- **report** プロトコル
I-AIRが詳細化した情報(特定した障害)をK-AIR、他のI-AIRに送信する際に用いるプロトコル。
- **inform-obstacle** プロトコル
I-AIRが障害を検知した時にその障害情報を他のAIRに伝搬する際に用いるプロトコル。

4.まとめ

本稿では、AIRの概念をネットワークに応用したAIR-NMSにおいて、構成要素であるI-AIRの設計法に焦点を絞り、I-AIRの持つ障害の検出・報告などの機能を定義し、それを実現する為の設計を行った。今後、I-AIRの改良と具体事例による検証実験を通して、より実用的なネットワーク管理支援ツールの実現を目指す予定である。

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 -, 信学技報 AI99-45, pp. 13-19 (1999).
- [2] S.Konno, et al.: Design of Network Management Support System based on Active Information Resource, The 18th Int. Conf. Advanced Information Networking and Applications, pp. 102-106 (2004).
- [3] RDF/XML Syntax Specification (Revised) W3C Working Draft 23 January 2003.