

# 自律運用管理基盤における障害対処ポリシーの適用制御および流用の実装評価

大野允裕 加藤清志

NEC インターネットシステム研究所

## 1. はじめに

大規模かつ複雑化した業務システムの運用管理作業を支援するため、ポリシーベースによる自律運用管理基盤が研究開発されている。ポリシーベースによる自律運用管理基盤は、業務システムなどのターゲットシステムの振る舞いを監視し、その振る舞いを分析/判断して、ターゲットシステムを制御する。ターゲットシステムの特定の振る舞いに対するアクションが設定されることで、ターゲットシステムの運用管理作業が自動化され、管理者の負担軽減と迅速な障害対処が実現される。尚、ターゲットシステムの特定の振る舞いに対するアクションの集合をポリシーと呼ぶ。ポリシーは、検知条件とアクションからなる IF-THEN 形式などで表現される(図 1)。

自律運用管理基盤では、設定されたポリシーに従うため、それぞれの検知条件に適切なアクションが設定されることが前提となる。通常、事前に用意されたポリシーのテンプレートを用いて、検知条件とアクションが設定される。

しかし、大規模かつ複雑化した業務システムでは、それぞれの検知条件に適切なアクションを設定することは難しい。また、適切なアクションが設定されたとしても、業務サービスやシステム構成が変わってしまうと事前に設定したアクションでは対応できない。

そこで、筆者らは、前述した課題を解決するため、自システム内の知識を用いる適用制御手法と、他システムと知識を共有する流用手法を開発してきた[1]。本稿では、開発したそれぞれの提案手法で、適切なアクションが設定されるかを、障害復旧時間と正答率で評価した。

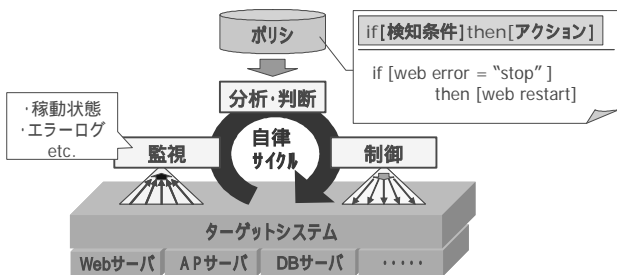


図 1 ポリシーベース自律運用管理基盤

## 2. システム構成

ソフトウェアコンポーネント構成を図 2 に示す。管理UIブラウザでは、ターゲットシステムや管理サーバーの状態表示、管理サーバーへの操作入力を担う。管理サーバーでは、監視モジュールによる検知条件の判定、制御

モジュールによるアクションの発行、適用制御エンジンによる発行アクションの変更、ポリシー流用エンジンによる流用アクションの取捨選択、対処状況管理エンジンによる GUI 作成を担う。ターゲットシステムでは、管理サーバーから発行された検知条件・アクションが実行される。管理 UI ブラウザと管理サーバーとの間では、HTTP プロトコルを利用し、管理サーバーとターゲットシステムとの間では、RPC、CIM/WBEM を利用する。

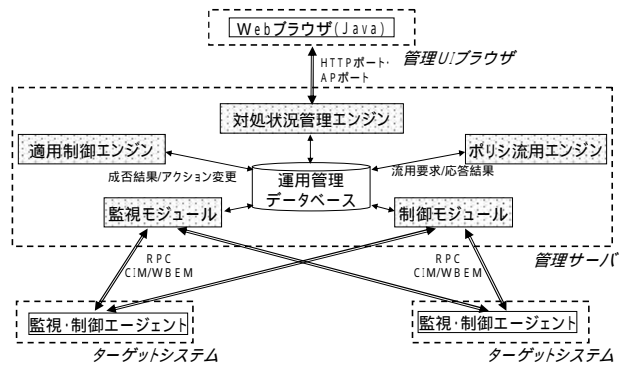


図 2 ソフトウェアコンポーネント構成

## 3. 評価実験

我々のシステムの特徴は、以下の 2 つのエンジンである。

### ・適用制御エンジン

制御モジュールが発行したアクションの成否結果に応じて、以降の障害が発生したときに発行するアクションを変更する。

### ・ポリシー流用エンジン

管理者からの手動流用要求、もしくは自動流用要求を受けて、システム構成が類似する他のターゲットシステムから成功実績のあるアクションを取捨選択し、結果とその処理過程を運用管理データベースへ格納する。

適用制御エンジンによってある検知条件に障害復旧時間が短いアクションが設定されるかと、ポリシー流用エンジンによって正答率の高いアクションが流用されるかを評価した。

### 3.1. 適用制御の評価

方式：検知条件に適したアクションが設定されているか否かの評価指標として、平均障害復旧時間を用いた。

実際の発生原因と頻度を考慮したインターネットサービス障害[2]を 10 回発生させ、アクションを固定している場合と、適用制御手法によってアクションを動的に変更している場合についてそれぞれ障害復旧時間を測定した。対象としたインターネットサービス障害の発生原因

Design and Implementation of a policy-based management framework with Policy Refinement techniques  
Mitsuhiro OONO, Kiyoshi KATO  
Internet Systems Research Laboratories, NEC Corporation

表 1 想定障害

想定障害	原因 (例)	発生頻度
インターネットサービス障害	人為的ミス (設定ミス)	45%
	ソフトウェアエラー (OSエラー)	35%
	ネットワーク異常 (通信遮断) ハードウェア異常 (電源異常)	20%

表 2 初期設定したポリシー

検知条件	アクション
Httpdサービス無応答	HttpdConfのリストア
	OS再起動
	電源リセット

とその頻度を表 1 に示す。また、初期設定したポリシーを表 2 に示す。表 2 の初期設定の順序は、発生頻度の高い原因に対するアクション順である。尚、発生原因の順序は、対象とするターゲットシステムによって異なる。本評価では、発生頻度の高い順に、同じ発生原因が連続する障害パターンと、異なる発生原因が循環する障害パターンについて、それぞれ測定した。

**結果：**評価結果を図 3 に示す。同じ発生原因が連続する障害パターンでは、固定的な設定よりも適用制御による設定のほうが、平均障害復旧時間が約 16% 短縮された。一方、異なる発生原因が循環する障害パターンでは、固定的な設定よりも適用制御による設定のほうが、平均障害復旧時間が約 32% 増加した。

**考察：**障害監視では根本的な原因が解決されない限り同様の障害が連続して検知されることから、同じ発生原因が連続する障害パターンでのみ有効な適用制御でも、障害復旧時間が短いアクションを設定でき、迅速な障害対処を実現できる。

### 3.2. ポリシ流用の評価

**方式：**適切なアクションが流用されているか否かの評価指標として、流用したアクション候補の正答率を用いた。あるターゲットシステムと、OS 名称、OS バージョン、Web サーバー名称、Web サーババージョンがそれぞれ異なるターゲットシステムを 5 台用意し、表 3 に示す 10 個のアクションを構成十分条件を満たすようにそれぞれに設定した。アクションの名称は同じであるが、アクション内容はターゲットシステムごとに異なる。

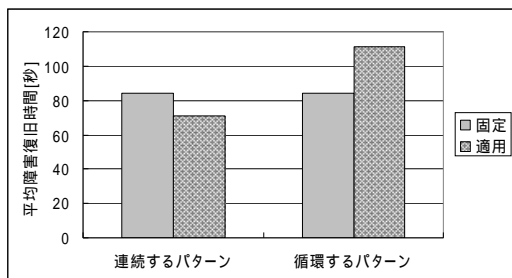


図 3 適用制御による平均障害復旧時間

表 3 流用対象となるポリシー

検知条件	アクション	構成十分条件
Httpdサービス無応答	HttpdConfのリストア	Webサーバ バージョン
	Httpd再起動	Webサーバ名称
	Httpd停止	Webサーバ名称
	Httpdのリストア	Webサーバ名称
	OS再起動	OS名称
	OS停止	OS名称
	NW再起動	OS名称
	電源リセット	特になし
	仮想化資源のリストア	特になし
	何もしない(管理者へEメール)	特になし

すべて流用した場合と、システム構成情報で流用候補を取捨選択した場合と、システム構成情報と成功実績で流用候補を取捨選択した場合について、流用候補として提示されたアクションの数とその正答率を測定した。尚、システム構成情報による取捨選択は、構成十分条件を満たさなかったアクションが除かれる。また、成功実績による取捨選択は、3.1 項と同様の障害を発生させて、5 回障害が発生した時点で 1 度も成功しなかったアクションが除かれる。

**結果：**評価結果を図 4 に示す。システム構成情報で取捨選択した場合では、すべて流用した場合よりも正答率が 11% 向上した。また、システム構成情報と成功実績で取捨選択した場合では、すべて流用した場合よりも正答率は 21% 向上した。システム構成が異なるターゲットシステムから流用した場合ほど、正答率が向上した。

**考察：**業務システムが大規模・複雑化し、異種混合環境である場合が多いことから、システム構成情報を用いた取捨選択によるポリシー流用によって、正答率の高いアクションを拡充でき、ポリシー設定作業に費やす管理者の負担を軽減できる。

## 4. まとめ

適用制御とポリシー流用を用いることで、従来手法よりも、適切なアクションを設定できることを確認できた。今後、実際に運用されるターゲットシステムに適用し、これらの知見を検証していく。

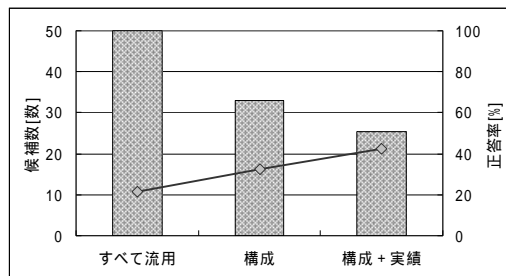


図 4 ポリシ流用による流用候補数とその正答率

## 参考文献

- [1] 大野他, "自律運用管理に向けたポリシーの適用制御/流用手法", SWopp2005, Aug.2005.
- [2] D. Oppenheimer, "Why Do Internet Services Fail, and What can be done about it?", USITS'03, Mar.2003.