

依存関係を利用した業務における障害影響分析方式

小池 賢一†

三菱電機株式会社 情報技術総合研究所†

1.はじめに

企業の基幹業務や金融機関の業務のようなミッションクリティカルなシステムでは、システムの中断や停止により、業務が多大な影響を受ける可能性がある。本来は、障害の原因を特定して、その原因を取り除き、業務を復旧させる手続きを行うが、障害の原因特定に時間が掛かる場合は、サーバの再起動や待機系への切り替えなどの暫定処置を行って業務を復旧する必要がある。

適切な暫定処置を行うためには、障害の影響範囲を正確に把握する必要がある。しかし、[文献 1]の方式では、二次障害が先に検出されると影響範囲を過小評価してしまう課題があった。また、迅速な復旧のためには短時間で影響分析を行う必要がある。本稿では、以上の課題を解決する、依存関係を利用した障害影響分析方式を提案する。

2.システム構成と障害の検出

業務システムで発生する障害の原因としては、ハードウェア障害、ソフトウェア障害、人為的な要因がある。一般に、障害の検出方法としては、障害監視サーバや障害監視エージェントが利用される。以下に本稿で提案するシステムの構成を示す(図 1)。

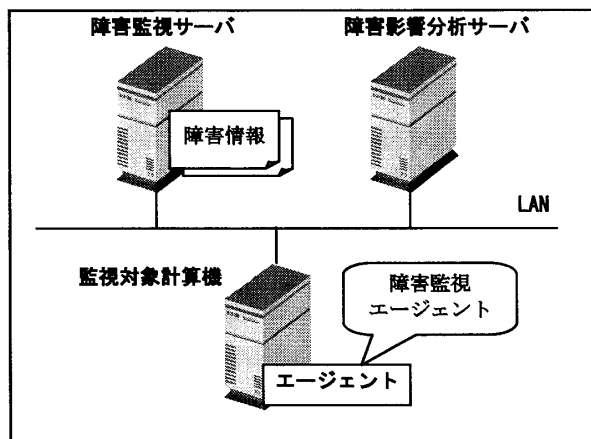


図 1 システム構成

A Method of business impact analysis using the dependency.

†Kenichi Koike

Information Technology R&D Center, Mitsubishi Electric Corporation.

検出した障害の原因の特定は難しい場合がある。一方、障害の影響は計算機やソフトウェアの状態を把握することで導出できるものであり、原因まで特定する必要はない。そこで、本方式では、障害発生時の状況を区別する。表 1 に区別される状況を示す。

表 1 障害の状況

状況	内容
リソース減少	CPU、メモリ、HDD のリソース減少
サービス停止	サービスやプロセスの停止
サーバ応答なし	サーバからレスポンス無し
サーバ停止	サーバが停止
ネットワーク停止	ネットワーク停止
ファイル紛失/破壊	ファイルの破壊や紛失

障害監視サーバと障害監視エージェントは定期的なチェックを行い、これらの症状を検出する。

3.障害影響分析の課題

計算機が他の計算機に依存している場合は、一つの計算機の障害が別の計算機にも影響を与える。以下の例では、計算機Aが計算機Bに依存しており、計算機Bで発生した障害の影響で、計算機Aで二次的な障害が発生した場合を示す(図 2)。

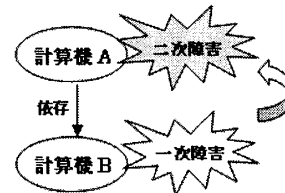


図 2 二次障害の発生例

また、計算機Bに依存する別の計算機Cが存在する場合は、計算機Cも影響を受ける。しかし、計算機Bの停止などにより計算機Bの一次障害が検出されないと、計算機Cへの影響を見落としてしまう(図 3)。

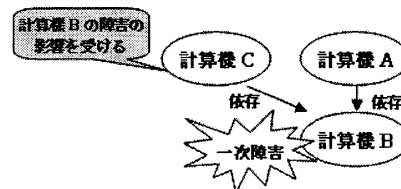


図 3 影響範囲が予測できない例

以上のように、二次障害が先に検出された場合でも一次障害も含めて影響を把握する必要があり、これは[文献 1]の課題にもなっている。

4. 依存関係の表現

ある障害から影響を受ける業務を特定するためには、業務が依存している計算機を把握する必要がある。また、計算機同士の依存関係や、計算機内で動作している OS やミドルウェアの依存関係を辿ることができるように依存関係を記述する必要がある。

本方式では、依存関係の記述に[文献 2]の CIM(Common Information Model)を利用する。CIMはネットワーク管理における標準であり、管理対象とその関係を記述することができる。図 4に本論文で定義したクラスの例を示す。

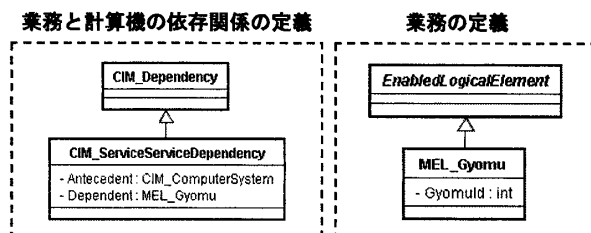


図 4 CIM の拡張

CIM では依存関係を定義するクラスとして CIM_Dependency が定義されている。このクラスを拡張して、業務と計算機との依存関係を定義する。また、CIM には業務に該当するクラスが存在しない。そこで、CIM_EnabledLogicalElement クラスを拡張して業務を定義する。

5. 障害影響分析方式

本論文で提案する障害影響分析方式は、以下の二段階で分析を行う。

- (1) 障害抽出処理
- (2) 障害影響分析処理

(1)では、検出された障害の原因となっている一次障害を含む障害の抽出処理を行う。図 5にその手順を示す。

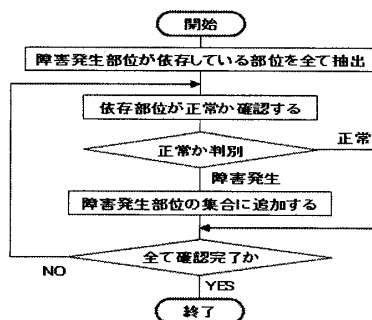


図 5 障害抽出手順

最初に、検出された障害の発生部位が依存している部位を、依存関係を辿ることで全て取得する。ここで「部位」とは、計算機や OS やミドルウェアなどを指す。次に、各依存部位において

障害が発生していないか確認する。この方法では、依存している部位全てについて障害発生の確認を行うため、必ず一次障害を検出することができる。

(2)では抽出した全障害から影響を受ける業務を抽出する。図 6 にその手順を示す。

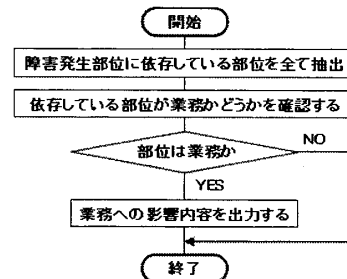


図 6 障害影響分析手順

最初に、障害抽出手順で検出された障害の発生部位に依存している部位を、依存関係を逆に辿ることで全て取得する。この部位の中には、計算機や OS に加えて業務も含まれる。次に、抽出した部位が業務かどうかを確認する。業務の場合は、障害の内容に応じた影響を出力する。以下に障害の内容に対する影響の例を示す。

- ・サーバ停止 → 業務停止
- ・リソース減少 → 業務のサービスレベル低下
- ・ネットワーク停止 → 業務用メール送信停止

以上の(1)と(2)の処理は、依存関係を予め定義しておくことで、障害監視エージェント、障害監視サーバ、障害影響分析サーバを使用して自動的に処理を実行できる。そのため、短時間での解析が可能であり、ミッションクリティカルなシステムにも対応することができる。

6. おわりに

本稿では依存関係を利用した業務に対する障害影響分析方式について論じた。[文献 1]との違いは、二次障害が先に検出された場合に、影響分析を行う前に一次障害の検出を行う点である。これにより隠れた一次障害を検出して正しい影響分析が可能であることを示した。今後はこの障害影響分析方式を実システムに適用してその有効性の評価を行う。

参考文献

1. 佐藤 雅之, 大塚 亮 “短時間でのインシデント処理を要するシステムの構築方式(2) -障害対応手段の決定-” 情報処理学会全国大会講演論文集 2009
2. DMTF Common Information Model (CIM) Standards, <http://www.dmtf.org/standards/cim/>