

自律調整エージェントによるモニタリングの効率化
Promotion of monitoring efficiency by autonomous adjustment agent

藤本 洋平† 山本 直哉† 木村 順子† 山本 勝義†
Yohei Fujimoto Naoya Yamamoto Junko Kimura Katsuyoshi Yamamoto

1. はじめに

メインフレームから分散システムの急速な移行により、低コストで多機能なシステムの構築が容易になった反面、システムを構成する要素の数は加速度的に増加し、それらのモニタリングは一段と複雑になってきている。またオートノミック・コンピューティングの分野においては各要素の自律的な連携が要求されるが、連携の遅延を引き起こし得るモニタリングデータの増大化は避けられなくてはならない。

本論文では増加するシステム構成要素を、システムへの負荷を抑え、かつ、精度を損なわずにモニタリングする手法について論じる。

2. モニタリング技術における現状と課題¹⁾

異機種混在システムでは構成要素が増加するにつれて、モニタリングすべき項目や数も増加している。一般的にはモニタリングの項目や頻度が多いほどシステムの状態を高精度に把握できるが、各サーバーからパフォーマンス・データを採取するために、膨大な情報量のデータ転送・解析処理を行う必要が生じる。これは管理系ネットワークに与えるデータ転送負荷、およびモニタリング情報の分析・予測などを行うサーバーに対する処理負荷が大きくなってしまふという問題がある。この問題を解決するためには、項目の選択や、集計・データ転送の頻度を自律的に調整するといった、精度を落とさずにモニタリング処理の効率化を図る仕組みが必要である。

3. モニタリングの効率化

本章では、筆者らが考案したエージェント型モニタリング・システムについて述べるとともに、効率的なモニタリング手法に関する考察を行う。

3.1 エージェント型モニタリング・システム

図1にエージェント型モニタリング・システムのアーキテクチャー概要を示す。

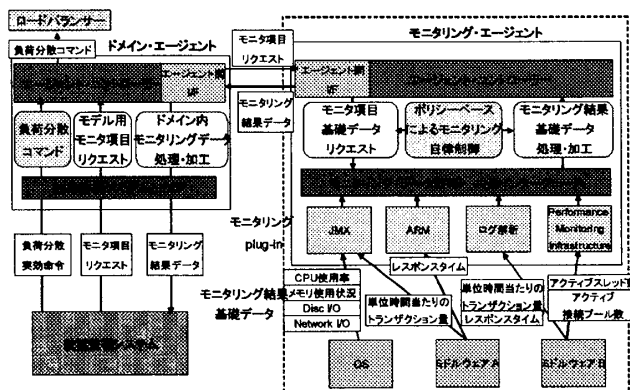


図1. エージェント型モニタリング・システム

今回考案したモニタリング・システムは、監視対象サーバーの ICT 資源および動作状況をモニタリングするモニタリング・エージェント (以下、MA) と、ドメイン全体のデータの集計を行うドメイン・エージェント (以下、DA) の2つのコンポーネントから構成される。各 MA からサーバーの ICT 資源・動作状況を表すデータが DA に送信され、DA はその情報の収集・集計処理を行うことでドメイン全体のリソース状況を表すデータを生成する。また、MA は各種 OS、ミドルウェアへの対応や、取得したデータをポリシーに基づいて判断、自律的にモニタリングを行うことが可能なアーキテクチャーとなっている。

3.2 効率的モニタリングの手法

各 MA におけるモニタリング処理の負荷は、各項目に対する測定や集計、情報送信の負荷が一定であるとすれば、測定・集計間隔、測定項目数、DA への送信間隔に大別できる。

3.2.1 送信間隔の調整

測定値から検出できるピークの高さやタイミングの精度は集計間隔を短くすることで向上できるが、DA への送信回数の増加を招き、ネットワーク負荷を増加させる。このため、項目数やサーバー台数が増えた場合、ネットワークや DA への負荷は無視できなくなる。

ピークの高さやタイミングの精度の向上は、言い換えれば、監視対象サーバーの状態ができるだけ正確に、且つ迅速に DA に伝わることである。ここで正確さの目標に幅を持たせると、DA の把握している状態から実際状態が大きく離れていなければ、DA 側の情報の更新を行わなくてもある程度の正確さは保持できることになる。

このような観点から図2に示すような手法を考える。各 MA において、取得した測定値と前回送信した値とを比較し、差異が設定した許容範囲内であれば DA への送信を行わない。これにより、ネットワーク転送やログ出力等のデータ総量を抑制することができ、システムに対するモニタリング負荷を抑えることができる。また、現在の状態は DA が保持している値から設定した許容範囲内にあることが分かるため、精度の悪化を一定の範囲内に収めることができる。

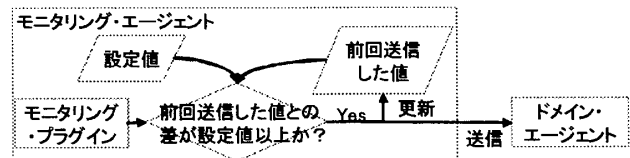


図2. 送信間隔の調整

3.2.2 測定・集計間隔の調整

3.1.1 で述べた送信間隔の調整は、測定・集計処理は変わらず行われるため、正確さを確保したまま効率化が行える。しかし、測定間隔や集計間隔の調整を行った場合、測定や集計を行っていない期間内のシステムの状態を把握できなくなる。そのため、DA 側で閾値制御を行っていた場合な

どに、測定・集計を行っていない期間で閾値を超えてしまう可能性があり、送信間隔の調整と同じ方法ではピークの立ち上がり追従性が低くなってしまいます。

サービス・レベルの維持をモニタリングの目的とする場合、最も重要なのはサービス・レベルを満たせなくなったことをできるだけ迅速に DA が認識することであり、どれくらいサービス・レベルを超えているか、再びサービス・レベルを維持できるようになったかどうか、といったことは重要度の低い項目であると言える。そのような観点からモニタリングの効率化を考えると、サービス・レベルを満たしている状況ではサービス・レベル違反が発生したことをなるべく早く検知するために測定・集計間隔を短く設定するのが有効である。また、一旦サービス・レベルを満たせない状況が発生してからは、測定・集計間隔を比較的に長めに設定することでシステムにかかる余計な負荷を減らし、再びサービス・レベルを満たせるまでの状況を監視する、という方法が有効である。

以上のような観点から、図3に示す構成のように、測定・集計を行った結果によって次回の測定・集計タイミングを予め与えられた集計間隔から決定する手法をとることで、サービス・レベルの遵守状況に応じた自律的なモニタリングが可能となる。

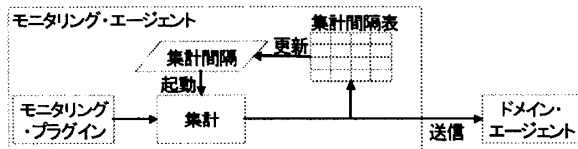


図3. 測定・集計間隔の調整

4 結果と考察

本章では、3章で述べたモニタリングの効率化のための2つの手法を、Web アプリケーション・サーバーの応答時間データに適用した結果と考察を述べる。

4.1 各手法の適用結果

3.2.1 の送信間隔を調整する手法の適用結果として、(A) 図4に10秒間の移動平均を集計したものを毎秒送信した場合と、(B) 300ミリ秒の範囲を持たせて送信を抑制した場合での DA が受け取る応答時間の推移を表すグラフを示す。

また、図5は3.2.2の測定・集計間隔を調整する手法の適用結果であり、サービス・レベルが1000ミリ秒である場合を想定し、(X) 1秒ごとに常に集計を行ったケースと、(Y) サービス・レベルを満たしている場合は1秒ごとに集計を行い、サービス・レベルを満たせなくなった場合には10秒ごとに集計を行うケースでの MA の出力する95パーセント応答時間の推移を示す。

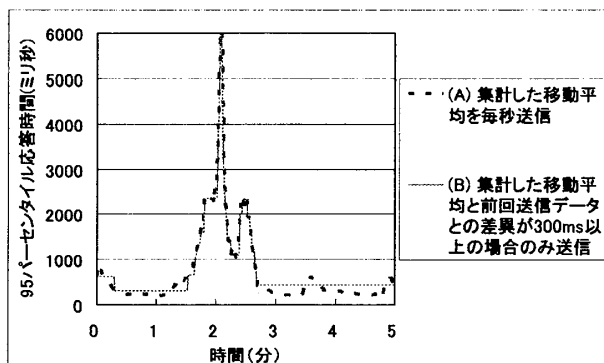


図4. DAの認識する応答時間の推移

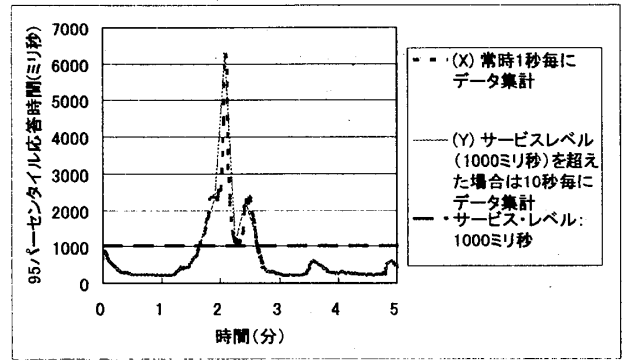


図5. データ測定間隔による測定結果の違い

4.2 考察

送信間隔の調整について、図4を見ると、毎秒データを送信するケース(A)に比べて、ケース(B)は詳細な部分での再現性は劣るものの、ピークの高さやタイミングなどは同等の精度を維持できていることが分かる。またこの時のデータ送信件数の違いを見たところ、ケース(A)では毎分60回の通信が必要であるのに対し、ケース(B)では平均毎分1.2回の通信回数であった。これは、10秒毎に送信した場合の毎分6回と比べても、より少ない回数で、より精度の高いデータ送信が行えていると言える。

測定・集計間隔の調整については、図5よりケース(X)、ケース(Y)を比較すると、ケース(Y)はサービス・レベルを超えている区間ではピークの高さを含め正確さに欠ける結果となっているが、サービス・レベル違反の発生は常に集計した場合と同じタイミングで検知できていることが分かる。今回の設定の場合ではサービス・レベルを違反している時はモニタリング回数が10分の1となっており、取得するデータ量を抑制しながらの即時のサービス・レベル違反の検知が可能になっている。

このように、データの送信間隔や測定・集計間隔を調整しながらモニタリングを行うことで、データ送信・保存のためのリソースは必要最小限に抑えることができるという利点のほか、取得したデータの解析を行う際にも余分なデータを含まないため、解析作業を容易にすることが可能である。

5 まとめ

本論文では、モニタリングにおける精度の向上と負荷の低減の両立という問題に対し、データ送信間隔およびデータ測定間隔に焦点を当て、効率的なモニタリングを行う2つの方法を提案し、それぞれの方法により精度を維持したままモニタリング負荷を低減できることを検証により確認した。今後この新しい手法を用いたモニタリングにより、マシンのリソース状況やサービス・レベルを自律的に判断してモニタリングを行うオートノミックモニタリングエージェントの実現が期待できる。

参考文献

- 1) 志賀、木村、美園、山根、ほか:「ブロードバンド・プラットフォームにおける異機種混在システムの資源統合連携の動作状況モニタリング技術および自律制御技術の研究開発」平成16年度情報通信研究機構委託研究(2005)