

システム診断用のTOOLの開発と適用・評価

荻田 光一郎†

システムの稼働状況を把握するシステム診断をアウトソースのお客様を対象に実施しています。システム診断とはシステムの稼働状況を的確に把握する手法です。システムの稼働状況を記録しているデータよりシステム資源の使用状況を的確に把握できるTOOLを開発して、お客様サイトで実施しています。システム診断を実施することによりアウトソーシングされたシステムのシステム・コンポーネントやアプリケーションのシステム資源の使用状況を的確に把握でき、システムを効率よく運用・稼働させることができます。本論文ではシステム診断の内容とシステム診断を効率よく行うために開発されたTOOLの適用と評価を行います。

The development of TOOL of the System Clinic and execution · evaluation

Kohichiroh Ogita †

The SYSTEM CLINIC which examines the operating conditions of the system is being carried out targeting the Account of the OUTSOURCE. A SYSTEM CLINIC is the technique that the operating conditions of the system are exactly grasped. TOOL that the use conditions of the system resources can be grasped more exactly than the data which the operating conditions of the system are recorded in is developed, and it is being carried out with Account site. The outline of TOOL developed to hold the contents of the SYSTEM CLINIC and SYSTEM CLINIC efficiently and evaluation are done by this Paper.

1. はじめに

コンピュータ処理をアウトソースするお客様が、ここ毎年急速に伸びています。コンピュータ処理をアウトソースする時、お客様の稼働形態にもよりますが、お客様との間でシステムのサービスに関する契約を結びます。サービスの契約の内容は多岐に

渡りますが、代表的なものを挙げると1ヶ月の連続稼働時間、主要なオンライン・アプリケーションのレスポンス時間、バッチ業務の開始・終了時間などです。これらのサービスの契約項目については当然のことながら毎日、稼働状況を監視して集計を行い、結果を定期的に開催される会議で報告を行っています。ところで、この会議で報告される数値はシステムから見れば外部的な値であるといえます。つまりシステムが

†日本アイ・ビー・エム システムズエンジニアリング(株)
IBM Japan Systems Engineering Co., Ltd

稼動することにより結果として出てきた値であり、システムが適切な負荷で稼動しているかを知るためにはシステム資源の使用状況を含んだ稼動状況の分析が必要となります。システム資源の使用状況を適切に把握し、判り易い形でレポートを行う「システム診断技法」を開発してアウトソースを行ったお客様を対象に実施しています。システム診断を実施することによりシステム・コンポーネント、サブ・システム、アプリケーションがどのようなシステム資源（CPU、IO、ストレージ）を使用して稼動しているかを把握出来、日々の資源状況に適応した運用が可能になります。オンライン時間帯や夜間のバッチ処理の時間帯との資源使用状況を考慮して運用に変化をつけたり、1日や1月のピーク時のシステム資源使用状況の把握はより安定したシステム運用を可能にすることが出来ます。実際にシステム診断を実施したお客様で、予想していないようなシステム資源を使用しているアプリケーションを見つけることが出来、パラメータを修正して以後の運用に適切に対応できたケースもありました。

本論文ではアウトソースの客様でのシステム診断について内容と実施評価について、またシステム診断を実施するためのTOOLについて開発の必要性和有効性について述べています。

2. システム診断について

2-1. システム診断とは

稼動・運用しているシステムは以下のような事象（トリガー）や時期（タイミング）でシステムの総合的な分析や評価（システム診断）が行われます。

- 1) 大きな事故（障害）が発生したため原因を検証し解決策を作成するための資料の収集と分析のため
- 2) アプリケーションに多くの問題点が出ているので、オペレーティング・システム、サブ・システム、アプリケーションの

システム負荷状況を把握するため

- 3) 環境や制度の急激な変化のため早急にITシステムの点検・評価が必要になった
 - 4) 最新のITテクノロジーやプラットフォームを採用したITシステムの再構築を行うため現行システムの資料が必要となった
 - 5) システム構築から一定期間たち、外部環境の変化に対し稼動しているITシステムの負荷状況の点検と評価を行う
 - 6) 運用管理を行うためにITシステム体系やその各種プロセスを見直すために現行の運用状況や資源使用状況の調査を行う
- 1) - 4) は事象（トリガー）、5) - 6) は時期（タイミング）によるシステム診断といえます。

2-2. アウトソースを行うお客様でのシステム診断。

アウトソースのお客様でシステム診断が多く行われている理由は以下のためです。

- 1) アウトソースの受託契約期間が長い（5-10年）ため定期的にシステムの点検・評価を目的としたシステム診断がおこなわれる。
- 2) システムの管理・運用を受託しているためキャパシティ・パフォーマンス管理項目値（表1）の決定・監視のためにシステム診断を行う。
- 3) 運用管理を円滑に行うために現在稼動中のシステムの稼動状況を正確に把握するため。

2-3. システム診断の内容

システム診断を行うの項目と結果について述べます。

- 1) システム稼動診断：システムのコンポーネント、サブ・システム、アプリケーションについてシステム資源がどのように使用されているか診断し、バランス良く使用されているか、特定のコンポーネントへの偏りがないかを診断をおこないます。結果は以下のレポート類としてまとめられます。

・システム資源診断レポート

表1. パフォーマンス・キャパシティ管理項目表

管理項目	限界値	警戒値	備考
CPU管理項目			
15分当りの平均CPU使用率	95%	90%	
オンライン時間帯CPU使用率	90%	80%	9-17
ストレージ管理項目			
オンライン時間帯ペー징率	10/秒	2/秒	9-17
オンライン時間帯UICの数	200	240	9-17
SQA使用率のピーク値	95%	90%	
CSA使用率のピーク値	90%	80%	
DASD関連管理項目			
チャンネルバスの使用率	50%	40%	
XXXXXXXXの平均使用率	90m	50m	
その他の管理項目			
プリンター出力ライン数 (日)	200万	180万	ピーク日

・システムリソース・ステータスレポート
コンポーネント別 (CPU, ストレージ、
ペーキング率、IO)

・ストレージ使用状況 (SQA, CSA)
・DASDボリューム・データ

2) システム稼働分析診断: バッチ・ジョブのウインドに余裕の無いお客様や、夜間バッチ・ジョブの稼働状況を調査したい場合におこないます。おもに稼働のためのバトルネックや余裕度の診断を行います。

診断結果のレポート類を以下に示します。

・一定の稼働時間・CPU時間を持つバッチ・ジョブの一覧

・選択されたバッチ・ジョブの稼働状況 (バーグラフ)

・選択されたバッチ・ジョブの稼働特性分析表

3. システム診断を行うためのTOOL

システム診断の実施作業の中で多くのワークロードが必要な作業は、診断に必要なデータの収集と収集されたデータの分析とまとめです。

各コンポーネント毎にシステム資源の使用

多くのお客様のシステム診断を効果的に実施するためにもこの部分も効率化は大切といえます。

3-1. システム診断TOOLの要件

システム資源等の分析用TOOLの作成を行い、システム診断を効率良く実施することができる。このTOOLの要件を以下に述べます。

1) システム診断を実施するお客様は日々の本番稼働を行っています。そのため通常稼働しているデータ収集プログラムの稼働条件 (収集インターバル、収集データの種類等) を変更することは避ける必要があります。つまり、既存のデータを出来るだけそのままで使用できるTOOLが必要となります。

2) システムの資源状況を判りやすく表示することが分析を短時間で行うことが出来る。例えば各コンポーネントのCPU使用状況は数値 (ミリ秒) ではなく全体の%で表示します。

3) 本番稼働中であることを考慮してシステム・パラメータの追加・変更はしないことが望ましい。たとえばデータ収集の新しいグループ名の追加や既存名の変更等は出来ないと考えます。

4) 本番運用に影響を与えるようなことは避けます。収集データの量が増加して収集データの運用 (日々のレポート作成など) や保存処理に影響がでないようにします。

5) システム診断以外にもキャパシティ・パフォーマンス管理にも応用可能にしたい。キャパシティ・パフォーマンス管理項目を決定・検証するためにも適用したい。

6) 表やグラフを容易に作成するために、編集されたシステム資源データをPCへ転送可能とする。

以上の要件を考慮してTOOLの設計を行った。アウトソースのほとんどのお客様で使用されているRMF (Resource Measurement Facility) のシステム資源関連のデータを使用し

量を表示できるシステム診断に適したTOOLを開発しました。

3-2. システム診断TOOLの特徴

システム診断を行うための基礎データとしてRMFデータを採用しシステム診断用のTOOLを作成しました。作成に際して3-1. で記述したTOOL要件を十分に満たす物としました。RMFについて解説すると、ここ20年来メインフレームのお客様でシステム関連のデータ収集に使用されており、ほとんどのお客様に導入されています。使用方法は容易である動作は安定しています。RMF自身でもレポート機能はあるが本来パフォーマンスの問題解決を目的としているため測定時間間隔ごと非常に多くのレポートが作成されるため短期間での分析を必要とするシステム診断には適しません。またレポートの多く値が数値で示されるためシステム診断で使用するために%に変換する作業が必要となります。今回作成したTOOLは以下の特徴を持っています。

- 1) RMFのレコードを連携して編集することにより各コンポーネントのシステム資源使用量を%で表示します。
- 2) 各コンポーネントは稼動しているジョブ名で使用量を%で表示します。またジョブ名にはワイルドカードを使用することができますのでグループでの表示が容易にできます。
- 3) コンポーネントのシステム資源はCPU%, ストレージ使用量(Mバイト)、ページング率、IO回数、平均稼動ストレージサイズを表示することができます。
- 4) システム資源以外にDASDのボリューム別応答時間、Top 30レポート、システム共通域(SQA, CSA)の使用状況を時系列に表示します。
- 5) PCに転送し作図作業に必要なCSVファイルを作成します。

モニター I : システム全体の資源使用量お

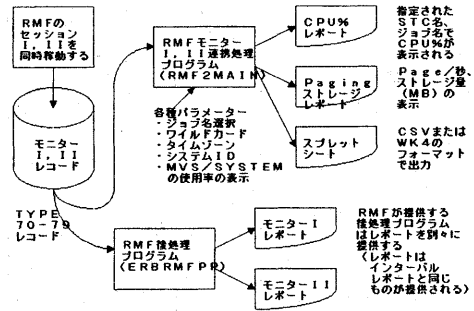


図1. RMF処理と作成したTOOLの処理

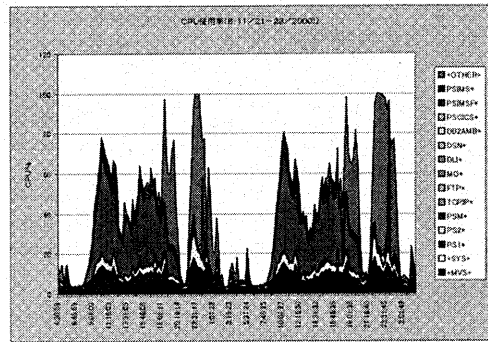


図2. CPU使用率グラフ (2日間) 例

図1に通常RMFのレポート処理と今回システム診断用に作成したTOOLの処理の違いを示します。RMFではシステム、各コンポーネントと別々のレポートが作成されるが、TOOLでは連携して編集され1つのレポートとして出力されます。またグラフ作成用にPCのCSVフォーマットのレポートが作られます。このCSVファイルを元に作成されたCPU%のグラフを図2に示します。昼間と夜間でのCPU使用の違いを見ることができます。

3-3. RMFデータ連携処理について

RMFにはシステム全体の状況をレポートするモニターIデータと個々のコンポーネント(アドレス・スペース)の状況をレポートするモニターIIデータがあります。

そのモニターI, IIの収集されたデータ

よびワークロードに関するデータが収集され継続的にシステム活動の様々な領域を測定します。測定結果は測定時間（インターバル：約10-30分間隔）で収集されます。

モニターII：コンポーネント（アドレス・スペース）の資源使用量に関するデータをインターバルごとに収集します。

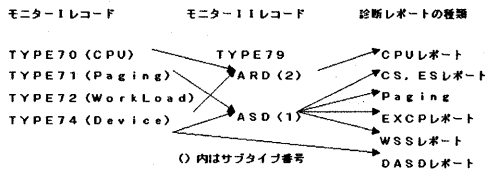
上記のようにモニターIはシステム全体の資源使用状況を収集し、モニターIIは各コンポーネント（アドレス・スペース）の資源使用状況を収集します。モニターIでもワークロード活動レポートでパフォーマンス・グループ毎の資源使用状況を収集することはできますが、パフォーマンス・グループとコンポーネント（アドレス・スペース）とは1：1ではない場合が多く、実用上コンポーネントのデータを取得することは難しい。またモニターIIは資源の使用状況を測定時間（インターバル）毎に経過累積値（CPU使用量の場合：時間）でレポートするためコンポーネントの%を表示するにはレポート毎に以下の計算をして使用率（%）を求めることとなります。

$$\text{CPU}\% = \frac{\text{CPU2} - \text{CPU1}}{\text{INTERVAL} * \text{CP}\#}$$

CPU1：インターバルのCPU時間
 CPU2：次のインターバルのCPU時間
 INTARVAL：RMF II計測時間
 CP#：稼動のプロセッサの数

各コンポーネント（アドレス・スペース）の資源使用状況（CPU%、ストレージ使用量、IO回数、ページング率等）を容易に表示できればシステム診断を迅速に行うことが出来る。そこでRMFのモニターIとモニターIIを同じ測定時間（インターバル）で稼動させてデータを取得し、

を同期をとり連携して編集するTOOLを開発しました。（図1参照）



3. RMFレコードI, II連携処理

図3に連携処理の概要を示します。モニターIのはCPU, Paging, Workload, Deviceの各レコードとモニターIIのASD (Address Space Data), ARD (Address Space Resource Data) を連携を持たせて各コンポーネントのシステム資源レポートを作成している。ただしDASDレポートやサマリーレポートのようにモニターIレコードのみで処理可能なレポートもあります。

3-4. 測定時間（インターバル）の検証

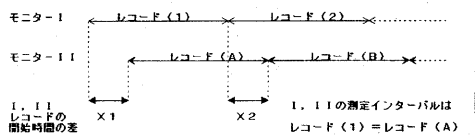
この連携処理での制約事項はRMFモニターIとモニターIIを同じ測定時間（インターバル）で同時に稼動させることです。RMFの機能上での制約でモニターIとモニターIIを自動的に同時に開始することは出来ないが、測定時間（インターバル）の10分の1程度の誤差であればシステム診断に支障がないことが幾つかのケースで検証できました。

測定時間（インターバル）は短いほど精度はよくなるがRMFモニターIの測定時間（インターバル）は3-1で述べたように本番業務の資源使用データを収集しているため変更することが出来ないお客様が多い。（変更すると後処理に影響する）多くのお客様では15-30分の測定時間（インターバル）を採用してたが、1時間という測定時間のお客様もありました。システム診断の精度が悪くなるとではと懸念しま

使用状況を把握することができました。また測定日にモニター I I をモニター I と同じ測定時間で稼働させることによりデータ収集ファイルが増加し収集ファイルが溢れるとの懸念がありましたが、モニター I I のデータはデータのサイズが小さいのとデータ量自身が少ないため問題とはなりませんでした。

3-5. 連携編集処理の考慮点について

RMFモニター I, I I の測定時間（インターバル）は稼働パラメータとして同じ値を指定することが出来るが、両セッションを同時に開始することは出来ません。モニター I を開始したあとモニター I I を開始することとなります。そのためそれぞれのレコードに測定時間の差（5-10秒）が発生してしまいます。



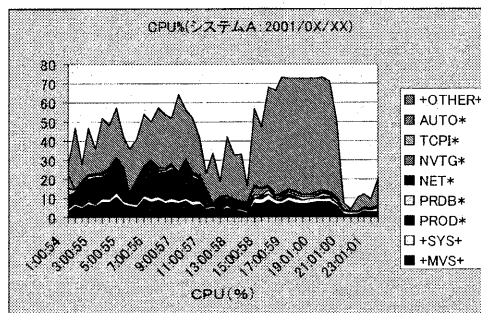
4. モニター I, I I 連携編集の考慮点

モニター I I セッションはモニター I セッションより開始が遅れるため、収集されるレコードはモニター I, I I の測定開始時間の差が発生します。図4でのX1およびX2です。端的にいうとシステム資源の使用状況の報告にモニター I, I I では差が発生してしまうことです。実際には測定時間（インターバル）は15-30分と長く、両セッションの開始時間も10秒以下に抑えられるためシステム診断への影響はすくないと考えています。ただ人為的なミスを防ぐためのチェック機構を組み込んでいます。

- 1) モニター I, I I の測定時間の差が10秒以上になるとレポート作成を中止する。
- 2) 全体のCPU使用量（モニター I）が

コンポーネント（アドレススペース）全体の使用量（モニター I I）より小さくなった場合はレポート上に警告マーク（*）をつける。（モニター I からのCPU%からモニター I I のコンポーネントの総CPU%を引いた値をOSのCPU使用量としているためです）

4. TOOLを使用したシステム診断結果



・ CPU資源使用状況（6時間一）

昼間と夜間のCPUの使用状況が明確になります（夜間はCPU過負荷状況です）

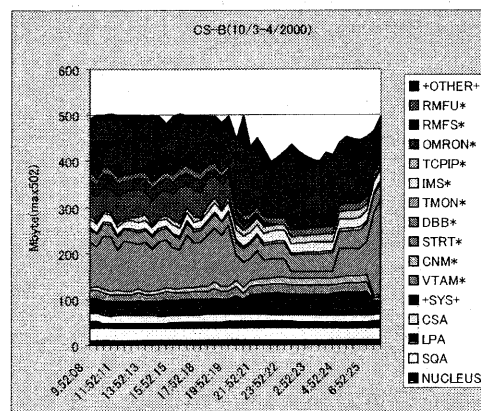


図6. ストレージ資源使用状況

昼間の時間帯はストレージが過負荷状況となっています。夜間になるとオンライン部分がなくなるためストレージに余裕がでてくるのが判ります。