

受注センタにおける業務解析事例

直野健, 恵木正史
(株) 日立製作所中央研究所

近年、情報システムを使って進める業務そのものを効率化することが重要視され始めている。本報告では、PC 作業者のボトルネックとなっている業務を明らかにする解析方法を提案する。本方法では、キーストロークおよびマウスクリックの操作間隔につきアプリケーション毎に合計値を算出するアルゴリズムによって、ボトルネックとなっている業務アプリケーションを抽出する。社内の営業事務センタにおいて本方法の実証実験を行った結果、PC 操作者の待ち時間の 88% を占める上位 3 つのアプリケーションパーツを明らかにすることができた。

Case Study on Business Activity Analysis of Sales-Back Office

Ken Naono and Masashi Egi
Central Research Laboratory, Hitachi, Ltd.

Recently, an improvement on business processing as well as IT operation is expected. Towards the improvement, this paper proposes a method for analyzing of business bottlenecks which obstacle PC operators. The method includes an algorithm that accumulates total intervals in one day between PC operations such as mouse-clicks, or keyboard strokes, for any PC applications. The method is applied to two sales-back offices in Hitachi, Ltd. It is confirmed that the method enables to exploit the main bottlenecks of PC application parts and that 88% of the total bottlenecks are dominated by the top three functions.

1. はじめに

情報システムを使って進める業務そのものを効率化することが重要視され始めている。サーバの平均レスポンス時間を短くする、といった情報システムの改良ではなく、情報システムを使って進める業務そのものを効率化するという考えなどがある。この背景には、近年、企業内における情報システムの投資が増えているものの、必ずしも効率的な利用がなされず、かえって業務時間が増えてしまうなど、情報システムの利用コスト、管理コストが増えた事態があると考えられる[1]。

情報システムを用いた業務自体の分析を行う方法は主に2種類、提案されている。ひとつは、コンサルタントによるストップウォッチ計測や監視カメラによる業務遂行状態の把握など、情報システム利用者の動きを見て、把握する方法[2][3][4][5]である。これは、利用者の動きを確実に見る点では優れているが、包括的かつ定量的な利用状況の把握が困難なため、部分的かつ精度の低いものにとどまっている。

もうひとつの方法は、サーバにおいて利用状況を監視する方法である。これは、BOM(Business Operation Management; ボム、と呼ぶ)というアプリケーションサーバ上の管理ソフトウェアによる方法[6]と、BAM(Business Activity Management; バム、と呼ぶ)という、データベースサーバ上の管理ソフトウェアによって業務遂行状況を管理する方法[7]の2種がある。サーバで監視することによって、定量的な業務量の把握が可能になるもの、予め定められたワークフロー内の動きのみを捕捉するツールであるため、複数のアプリケーションを連携させた業務に対する包括的な監視が困難という問題が残っている。

そこで、我々は、サーバではなく、業務操作端末である PC 自体に注目し、PC の操作ログを漏れなく収集することで、業務遂行実績を記録するシステムを提案した[8]。本システムは、キーボードのストロークおよびマウスのクリックと、アクティブになっているウィンドウのタイトルバーを記録する。ウィンドウの

メッセージコマンドのフッキングによるので、アプリケーション自体へのフッキングと異なり、PC 操作にはほとんど負荷がかからない。しかし、大量のログ情報が出力されるため、そのままでは、業務遂行状況を把握することは困難である。そこで、ログから業務がどのように遂行されているか、という意味を抽出できる、業務解析機能の開発が課題となっていた。

本報告では、業務遂行状況の解析において、特に、複数のアプリケーションを利用する PC 端末作業者にとって、ボトルネックとなるアプリケーションパーツを抽出する技術の開発を目的とする。

2. 従来の業務ボトルネック抽出方法における問題点

2.1 ビジネス・オペレーション・マネジメント(BOM)によるボトルネック分析とその問題点

本節では BOM の最も代表的な研究のひとつである HP の論文[6]に基づき BOM の概要をまとめ、そのボトルネック分析方法とその問題点について記す。

HP では、経営に適合する情報システムコンセプト「Adaptive Enterprise」のもと、ミドルウェア製品 Openview の中に BOM の要素を取り入れようとしている。HP はこれを iBOM = Intelligent Business Operation Management と呼んでいる。

iBOM は、以下4つの基本的な機能から構成されている。

(1) プロセスの可視化機能

Invoice の受け取り、Audit の実行、など大まかな単位でプロセスのログを採る機能である。APM(Abstract Process Monitor)と呼ぶ、Java のモジュールをアプリケーションの一部に差し込むことでログを自動的に採取する方法である。

(2) 業務上のメトリクスによる計測

メトリックスは、「資材の購入における支払いプロセス」全体のリードタイムなど、業務時間としての計測や、人月などの工数評価である。

(3) 業務プロセス上の予測

FAPE(=Factor Analysis and Prediction Engine)と呼ぶ機能によって、業務の遂行を妨げる要因の特定を、要因解析木(factors analysis tree)によって、ドリルダウンするようにしている。これによって、業務遅延について上位の要因から下位の要因へと展開できるようにしている。

(4) 業務プロセスの最適化

基本機能のひとつとして挙げられているが、[6]では詳細が割愛されている。

iBOMの特長は、(3)のFAPEを使った解析機能にある。これによって、情報システムの個々のボトルネックにおける業務上の意味を明確にすることができる。例えば、あるDBのアクセス処理が平均5秒である、というシステム上のログはあっても、それがどのような業務上の意味を持つかが不明確であった。即ち、単に操作する者が満足する、という数値であるのか、あるいは、業務全体のリードタイムにおいて、十分な性能であるのか、が全く不明瞭であった。HPのiBOMは、この問題に対して、上位の課題を下位の課題にドリルダウンしていく方法によって、システムログの業務上の意味の明確化を達成しようとしている。

しかし、iBOMにはAPMにおいて以下2つの問題点がある。

第1に、プローブするAPMという方法が、Javaによるアプリケーションベースであるため、ログを採取可能なアプリが、APMの接続可能な範囲に限られている点である。実際、HP社での支払いプロセスは、iBOMでは業務全体の動きを掴むことが困難である。例えば、この支払いプロセスは、送り状の受け取り処理はメインフレームで、会計監査はWebサーバで行うようになっており、システムの全体を可視化することができない。

第2に、詳細なログを採取しようとする、アプリケーションの開発に時間を要してしまう点である。iBOMは、アプリケーション開発者が各アプリケーションにAPMによってプローブを作り込んでいく方式であり、プローブの詳細度は、この作り方によって大きく左右される。詳細度を上げようとする、この開発に時間がかかると予想される。

2.2 ビジネス・アクティビティ・マネジメント(BAM)によるボトルネック分析とその問題点

一方でビジネス・アクティビティ・マネジメント分野も注目を集めている。これは、BOMのようにWebサーバのアプリケーションからログを採取するのではなく、データベースの中にあるデータのステータス情報を利用して、業務の動きを把握する方法である。

BAMの代表的な例として、MicrosoftはBizTalk[7]というソフトウェアを、SQL Serverの上位アプリとして提供している。これは、WebサーバやDBサーバ間のデータの流れを予め定義したワークフローマネージャであり、実際にどのようにデータがコンピューターリソース間を流れているかを検知し、それによって、業務の流れを可視化する機能を提供するソフトウェアである。図1にあるとおり、Excelによって定義したKPI(Key

Performance Indicator)をSQL Server内から自動抽出し、予め業務プロセスを記載した追跡プロファイルエディタにマッピングすることで、業務の流れを把握するソフトウェアである。

この方法では、前節のiBOMでの第2の問題点(ログ検知のコストに関する問題点)はなく、その点で優位である。しかし、前節の第1の問題点(ログ検知の範囲に関する問題点)は解決されていない。何故なら、この方法では予め定義されたワークフローの中におけるデータの流れを検知するだけであるため、業務プロセスの全体をカバーすることは出来ない。例えば、クライアントPCの画像処理やワークフローで定義されていないサーバのアプリケーションはボトルネック検知の範囲外であり、その場合にはボトルネックが検知できない。また、DBアクセスの時間が明確になっただけでは、それが業務リードタイム上の大きなボトルネックであるのかどうか不明瞭である。

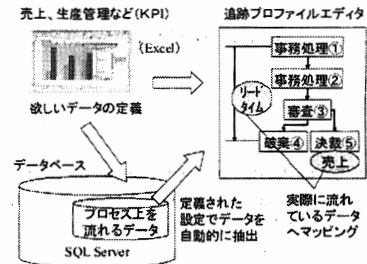


図1 Microsoft BizTalkによる業務モニタリングの方法

3. 業務モニタリングシステムにおけるボトルネック抽出アルゴリズム

3.1 業務モニタリングシステムの機能

本節では、前章で述べた従来手法の問題点を解決する「業務モニタリングシステム」[8]について、概要を説明し、次節でボトルネック検知のアルゴリズムを提案する。

本システムは、図2に示すとおり、①端末作業者の操作履歴を自動収集する「データ収集エージェント」と、②端末作業者のPC(業務PC)から「業務モニタリングサーバ」に一定時間毎に操作履歴を自動転送する「業務モニタリング通信基盤」、の2つから構成される。また本システムは、以下の処理を行う。

(1) データ収集エージェントによる操作情報の抽出

データ収集エージェントは、端末作業者の作業量を表す情報として、業務アプリケーションに対するキーボード、マウス操作情報をWindowsメッセージコマンドから抽出し、操作時刻、操作対象Window名称などを採取する。

(2) データ収集エージェントによるPC稼働情報の抽出

(1)と並行して、データ収集エージェントは、端末作業者が利用しているPCの稼働データ(CPU稼働率、メモリ使用量など)を採取する。

(3) 業務モニタリング通信基盤によるデータ転送

業務モニタリング通信基盤は、(1)および(2)の採取データを一定時刻(例えば30秒)毎に「業務モニタリングサーバ」に自動転送する。

図3と図4は、キーボードおよびマウスの操作に関するロギング結果例である。本例は、ワープロアプリケーションの「情報処理学会DSM研究会」というファイルに、プライベートフィル

タ(パスワード採取を防ぐため全てのキー入力を*に変換する)を OFF にした状態で「キーボードのログサンプル」というキーボード入力を実施したケースに対するロギング結果である。図3のキーボードのログでは、一字一句漏れなくログファイルに出力されている様子が分かる。図4のマウスのログについては、マウス操作が行われた画面の上の絶対座標情報が取得できている。但し、その操作が具体的に何を示しているか(どのような名前のボタンをクリックしたか等)という情報は、Windowsメッセージコマンドの範囲を超えるため取得できていないが、本研究では、図3および図4に示した範囲のログによって業務分析することを検討する。

3.2 業務モニタリングシステムのボトルネック抽出アルゴリズム

前節のようなキーボードやマウスのログの範囲で採取できる情報として、タイムスタンプ情報から、PC 操作者の待ち時間を抽出することとした。待ち時間の計測は、ウィンドウタイトルが連続する際における、ウィンドウオペレーションのタイムスタンプの時間間隔から計測するアルゴリズムとした。

アルゴリズムの擬似コードを<アルゴリズム1>に示す。まず、計測されているウィンドウタイトルを Window_Title(n); n=1,2,...,end_of_n とした。前のウィンドウと同じかどうかを判定し、T(k)秒とする(4行目)。T(k)が6秒未満であれば作業時間とし(5-6行目)、6秒以上 60 秒未満であれば待ち時間とし(7-8行目)、60秒未満であればその他の時間とした(9-10行目)。6秒未満の場合は、ほぼ快適に利用者が作業を継続で

きているものとし、また、60 秒以上の場合には、離席して休憩し、あるいはプリンターまで書類を取りに行く、などとみなし、待ち時間には含めなかった。

<アルゴリズム1>

- 1 For n = 2, end_of_n
- 2 Window_Title(n) = Window_Title(n-1) ?
- 3 If True then
- 4// 前ステップのウィンドウとの時間差を T(k)秒とする。
- 5 Case; T(k)が 6 秒未満であれば、
- 6 Time(作業) = Time(作業) + T(k)
- 7 Case; T(k)が 6 秒以上 60 秒未満であれば、
- 8 Time(待ち時間) = Time(待ち時間) + T(k)
- 9 Case; T(k)が 60 秒以上であれば、
- 10 Time(その他の時間) = Time(その他の時間) + T(k)
- 11 End If
- 11 End for

このアルゴリズムをアプリケーション毎に適用し、アプリケーション毎の待ち時間を抽出することで、1日の業務全体から見たボトルネック業務を抽出することとした。但し本アルゴリズムは、「Window_Title(n) = Window_Title(n-1) ?」という部分で「Yes」の部分のみを積分していくので、ウィンドウが1オペレーション毎に切り替わっていく操作は、業務時間にカウントされないという欠点があるが、今回の調査対象は、大半が連続的な操作となる業務を対象とし、他種類の業務の分析は今後の課題とする。

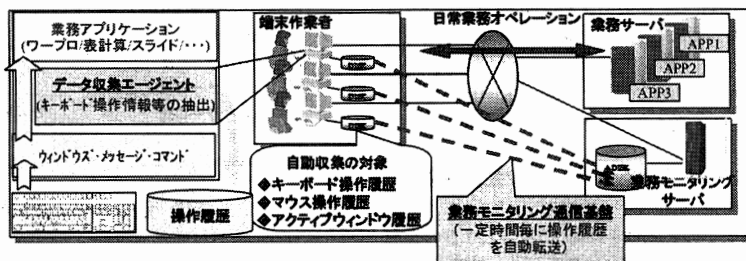


図2 業務モニタリングシステムの基本方式

4660	2009-02-01	0:50:08	ワキタク	情報科学部(CM)研究室	ワキタク	キーボード	0x44	0	0x0000
4661	2009-02-01	0:50:08	ワキタク	情報科学部(CM)研究室	ワキタク	キーボード	0x45	0	0x0000
4662	2009-02-01	0:50:09	ワキタク	情報科学部(CM)研究室	ワキタク	キーボード	0x42	0	0x0000
4663	2009-02-01	0:50:09	ワキタク	情報科学部(CM)研究室	ワキタク	キーボード	0x42	0	0x0000
4664	2009-02-01	0:50:09	ワキタク	情報科学部(CM)研究室	ワキタク	キーボード	0x42	0	0x0000
4665	2009-02-01	0:50:09	ワキタク	情報科学部(CM)研究室	ワキタク	キーボード	0x44	0	0x0000
4666	2009-02-01	0:50:09	ワキタク	情報科学部(CM)研究室	ワキタク	キーボード	0x47	0	0x0000
4667	2009-02-01	0:50:09	ワキタク	情報科学部(CM)研究室	ワキタク	キーボード	0x47	0	0x0000
4668	2009-02-01	0:50:09	ワキタク	情報科学部(CM)研究室	ワキタク	キーボード	0x48	0	0x0000
4669	2009-02-01	0:50:09	ワキタク	情報科学部(CM)研究室	ワキタク	キーボード	0x10	0	0x0000
4670	2009-02-01	0:50:09	ワキタク	情報科学部(CM)研究室	ワキタク	キーボード	0x3a	0	0x0000
4671	2009-02-01	0:50:10	ワキタク	情報科学部(CM)研究室	ワキタク	キーボード	0x47	0	0x0000
4672	2009-02-01	0:50:10	ワキタク	情報科学部(CM)研究室	ワキタク	キーボード	0x47	0	0x0000
4673	2009-02-01	0:50:10	ワキタク	情報科学部(CM)研究室	ワキタク	キーボード	0x47	0	0x0000
4674	2009-02-01	0:50:10	ワキタク	情報科学部(CM)研究室	ワキタク	キーボード	0x48	0	0x0000
4675	2009-02-01	0:50:10	ワキタク	情報科学部(CM)研究室	ワキタク	キーボード	0x48	0	0x0000
4676	2009-02-01	0:50:10	ワキタク	情報科学部(CM)研究室	ワキタク	キーボード	0x48	0	0x0000
4677	2009-02-01	0:50:10	ワキタク	情報科学部(CM)研究室	ワキタク	キーボード	0x48	0	0x0000
4678	2009-02-01	0:50:10	ワキタク	情報科学部(CM)研究室	ワキタク	キーボード	0x48	0	0x0000
4679	2009-02-01	0:50:10	ワキタク	情報科学部(CM)研究室	ワキタク	キーボード	0x48	0	0x0000
4680	2009-02-01	0:50:10	ワキタク	情報科学部(CM)研究室	ワキタク	キーボード	0x48	0	0x0000
4681	2009-02-01	0:50:10	ワキタク	情報科学部(CM)研究室	ワキタク	キーボード	0x48	0	0x0000
4682	2009-02-01	0:50:10	ワキタク	情報科学部(CM)研究室	ワキタク	キーボード	0x48	0	0x0000
4683	2009-02-01	0:50:10	ワキタク	情報科学部(CM)研究室	ワキタク	キーボード	0x48	0	0x0000
4684	2009-02-01	0:50:10	ワキタク	情報科学部(CM)研究室	ワキタク	キーボード	0x48	0	0x0000
4685	2009-02-01	0:50:10	ワキタク	情報科学部(CM)研究室	ワキタク	キーボード	0x48	0	0x0000
4686	2009-02-01	0:50:10	ワキタク	情報科学部(CM)研究室	ワキタク	キーボード	0x48	0	0x0000
4687	2009-02-01	0:50:10	ワキタク	情報科学部(CM)研究室	ワキタク	キーボード	0x48	0	0x0000
4688	2009-02-01	0:50:10	ワキタク	情報科学部(CM)研究室	ワキタク	キーボード	0x48	0	0x0000
4689	2009-02-01	0:50:10	ワキタク	情報科学部(CM)研究室	ワキタク	キーボード	0x48	0	0x0000
4690	2009-02-01	0:50:10	ワキタク	情報科学部(CM)研究室	ワキタク	キーボード	0x48	0	0x0000

図3 「キーボードのログサンプル」と打った際のキーボードのロギング結果例

603	2005-02-07	9:58:34	クライアントログ:IP:USJ0 DEM Home Page - インターネットブラウザ	マウスイベント:MM.LBUT.TONDOWM	位置:X=940 Y=206
604	2005-02-07	9:58:39	クライアントログ:IP:USJ0 DEM Home Page - インターネットブラウザ	マウスイベント:MM.LBUT.TONDOWM	位置:X=414 Y=619
605	2005-02-07	9:58:43	クライアントログ:IP:USJ0 DEM Meeting Program - インターネットブラウザ	マウスイベント:MM.LBUT.TONDOWM	位置:X=367 Y=389
606	2005-02-07	9:58:43	クライアントログ:IP:USJ0 DEM Meeting Program - インターネットブラウザ	マウスイベント:MM.LBUT.TONDOWM	位置:X=686 Y=749
607	2005-02-07	9:58:46	クライアントログ:IP:USJ0 DEM Meeting Program - インターネットブラウザ	マウスイベント:MM.LBUT.TONDOWM	位置:X=489 Y=677
608	2005-02-07	9:58:46	クライアントログ:IP:USJ0 HOME PAGE - インターネットブラウザ	マウスイベント:MM.LBUT.TONDOWM	位置:X=766 Y=204
609	2005-02-07	9:58:47	クライアントログ:IP:USJ0 HOME PAGE - インターネットブラウザ	マウスイベント:MM.LBUT.TONDOWM	位置:X=762 Y=253
610	2005-02-07	9:58:48	クライアントログ:IP:USJ0 HOME PAGE - インターネットブラウザ	マウスイベント:MM.LBUT.TONDOWM	位置:X=716 Y=258
611	2005-02-07	9:58:52	クライアントログ:IP:USJ0 HOME PAGE - インターネットブラウザ	マウスイベント:MM.LBUT.TONDOWM	位置:X=48 Y=54
612	2005-02-07	9:58:53	クライアントログ:IP:USJ0 HOME PAGE - インターネットブラウザ	マウスイベント:MM.LBUT.TONDOWM	位置:X=473 Y=337
613	2005-02-07	9:58:53	クライアントログ:IP:USJ0 HOME PAGE - インターネットブラウザ	マウスイベント:MM.LBUT.TONDOWM	位置:X=435 Y=329
614	2005-02-07	9:58:55	クライアントログ:IP:USJ0 HOME PAGE - インターネットブラウザ	マウスイベント:MM.LBUT.TONDOWM	位置:X=28 Y=405
615	2005-02-07	9:58:58	クライアントログ:IP:USJ0 HOME PAGE - インターネットブラウザ	マウスイベント:MM.LBUT.TONDOWM	位置:X=389 Y=330
616	2005-02-07	10:00:00	クライアントログ:IP:USJ0 HOME PAGE - インターネットブラウザ	マウスイベント:MM.LBUT.TONDOWM	位置:X=22 Y=58
617	2005-02-07	10:00:05	クライアントログ:IP:USJ0 HOME PAGE - インターネットブラウザ	マウスイベント:MM.LBUT.TONDOWM	位置:X=451 Y=439
618	2005-02-07	10:00:07	クライアントログ:IP:USJ0 HOME PAGE - インターネットブラウザ	マウスイベント:MM.LBUT.TONDOWM	位置:X=17 Y=60
619	2005-02-07	10:00:08	クライアントログ:IP:USJ0 HOME PAGE - インターネットブラウザ	マウスイベント:MM.LBUT.TONDOWM	位置:X=416 Y=404
620	2005-02-07	10:00:09	クライアントログ:IP:USJ0 HOME PAGE - インターネットブラウザ	マウスイベント:MM.LBUT.TONDOWM	位置:X=439 Y=386
621	2005-02-07	10:00:10	クライアントログ:IP:USJ0 HOME PAGE - インターネットブラウザ	マウスイベント:MM.LBUT.TONDOWM	位置:X=434 Y=489
622	2005-02-07	10:00:12	クライアントログ:IP:USJ0 HOME PAGE - インターネットブラウザ	マウスイベント:MM.LBUT.TONDOWM	位置:X=35 Y=50
623	2005-02-07	10:00:14	クライアントログ:IP:USJ0 HOME PAGE - インターネットブラウザ	マウスイベント:MM.LBUT.TONDOWM	位置:X=441 Y=559
624	2005-02-07	10:00:18	クライアントログ:IP:USJ0 HOME PAGE - インターネットブラウザ	マウスイベント:MM.LBUT.TONDOWM	位置:X=973 Y=571
625	2005-02-07	10:00:16	クライアントログ:IP:USJ0 HOME PAGE - インターネットブラウザ	マウスイベント:MM.LBUT.TONDOWM	位置:X=368 Y=430
626	2005-02-07	10:00:19	クライアントログ:IP:USJ0 HOME PAGE - インターネットブラウザ	マウスイベント:MM.LBUT.TONDOWM	位置:X=97 , Y=54
627	2005-02-07	10:00:21	クライアントログ:IP:USJ0 HOME PAGE - インターネットブラウザ	マウスイベント:MM.LBUT.TONDOWM	位置:X=92 Y=57
628	2005-02-07	10:00:22	クライアントログ:IP:USJ0 HOME PAGE - インターネットブラウザ	マウスイベント:MM.LBUT.TONDOWM	位置:X=37 Y=57
629	2005-02-07	10:00:22	クライアントログ:IP:USJ0 HOME PAGE - インターネットブラウザ	マウスイベント:MM.LBUT.TONDOWM	位置:X=87 Y=57

図4 マウスのログング結果例

前節で述べたモニタリングシステムおよび本節のボトルネック検出アルゴリズムで、前章で指摘した従来技術の問題点が解決できると考えられる。

第1の問題点、即ち、ログ検知の範囲の問題点は以下のように解決できる。本システムはサーバではなく、クライアントPCから採取する。よって、利用システムがDBサーバであってもWebサーバであってもモニタリング可能である。サーバサイドのログは正確に取ることができるわけではないため、ドリルドウンする際には課題が残るが、包括的な範囲でのボトルネック検出という意味では、クライアントPCのログを採取するほうがより業務プロセスという視点に合ったログを採取できると考える。

第2の問題点、即ち、ログ採取のコストの問題点は以下のように解決できる。本システムはクライアントPCのOSレイヤからログを採取するので、任意のアプリケーションについてログを採取できる。しかもそれらのアプリケーションにログ採取のモジュールを組み込む必要は全くない。

4. 業務モニタリングによるボトルネック抽出事例

3.2節で述べた業務ボトルネック抽出アルゴリズムについて、実際の業務の現場での有効性を検証するため、1日の業務の多くが定型のPC操作である、営業事務代行業務を行う2つの部署において、業務ボトルネック分析の試行実験を実施した。

4.1 モニタリング対象の営業事務の概要

ボトルネック分析の対象は、営業事務代行業務とした。本業務は、営業スタッフが外交折衝に集中できるよう、元々は彼ら自身で行っていた事務作業を代行する業務である。この業務は図5に示すように、主として、営業代行業務(注文書入手、請求納期確認、受注手配、請求書・納品書の作成)および各種問合せ対応(納期・価格の確認)から構成され、外交営業スタッフと、製品事業部との橋渡しを集中して行っている。

利用するアプリケーションは、主として受注処理アプリA(オープンサーバのシステムであり、クライアント端末はウェブブラウザ)、手配処理アプリB(メインフレームのシステムであり、クライアント端末はPC上の専用ターミナル)、エクセル(主とし

て営業集計用のマクロ)、社内専用メールシステムの4つである。業務は、いずれも単純な定型業務であり、かつ、1つのウィンドウを長い時間をかけて読むことは想定されていない。そのため、前章の<アルゴリズム1>によって待ち時間をカウントすることとした。

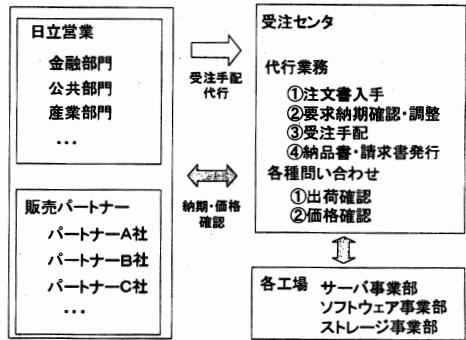


図5 受注センターの業務概要

4.2 業務ボトルネックの分析結果

1つ目の部署での結果を表1に示す。これは、2004年12月24日の1人の業務ログである。

本表から、以下、3つのことが分かる。

第一に、待ち時間の合計は1時間17分強であり、一方、作業時間が1時間8分弱であり、待ち時間が作業時間を上回っていることが分かる。

第二に、待ち時間の1時間17分25秒(=4645秒)のうち、上位3種類のウィンドウ作業で合計4122秒と88.7%を占めることが分かる。

第三に、待ち時間上位3種類のウィンドウ作業の中で、特に「[受注処理アプリA]受注手配」が、約55分と非常に長く、かつ作業時間に対する待ち時間の比率が1.7倍であることが分かる。

端末操作の時間帯は、この合計2時間25分程度であり、その他は、非連続的なウィンドウ操作、および、紙による書類

整理や、ミーティング、休憩などに時間が費やされているものと思われる。

待ち時間の1時間17分のうち、大半の55分が受注処理アプリAの受注手配に費やされている。作業時間も32分あるが、作業時間の1.7倍もの時間が待ち時間に費やされているため、システムの性能改善が望まれる。

2つ目の部署での結果を表2に示す。これは、2004年12月2日から29日までの全ての平日、全19営業日における一人分の業務ログである。

本分析の結果の表から、以下、4つのことが分かる。

第一に、待ち時間の絶対値は1時間55分弱、作業時間が1時間46分強であり、ここでも待ち時間が作業時間を上回っていることが分かる。

第二に、待ち時間の1時間54分38秒(=6878秒)のうち、上位3種類のウィンドウ作業で合計5980秒と86.9%を占めることが分かる。従って、仮にこの3つのウィンドウ作業での待ち時間を10分の1に出来たとすると、5980秒×0.9=5382秒=約1.5時間分の人件費削減効果があることが分かる。1日の労働時間を8時間とすると、18.75%もの人件費削減効果が期待できることになる。

第三に、待ち時間上位3種類のウィンドウ作業の中で、特に「表計算」が、約55分と非常に長い。しかし、作業時間に対する待ち時間の比率は、この3種類のウィンドウ作業で最も大きいのが「受注処理アプリA受注手配」であり、約2.3倍であり、作業時間の割に大きなボトルネックとなっていることが分かる。本部署では、表計算の待ち時間が長いいため、その対策優先度が高いが、待ち時間比率の面からは受注処理アプリAの受注手配もシステムの性能改善が望まれる。

第四に、作業時間に対する待ち時間の比率が高いウィンドウ作業が分かった。例えば、「受注処理アプリA受注案件業務」は2.0倍である。現在は利用時間そのものが短いため問題になっていないが、多く利用されるようになると、待ち時間の主要因となる可能性がある。

上記2点の業務分析結果を通じ、業務モニタリングシステム自体について、待ち時間の大半を占める上位のアプリケーションを明らかにできることが分かった。また、どのウィンドウがよりよく利用されており、どのウィンドウが使われていないかが明確にできることが実証された。これによって、どのアプリケーションをより優先的にチューニングしていくべきかを定量的に明らかにすることができた。

他方、システムの具体的改善には、画面の中で具体的にどこがボトルネックになっているかを明確にする必要があることが分かった。そのためには、同一ウィンドウ内部の個別のオペレーション(オペレーション・ボタン、ラジオ・ボタン、プルダウンメニュー選択など)のログを採取する必要であり、今後の課題となる。

採用したアルゴリズムでは、ウィンドウタイトルが連続する際における、ウィンドウオペレーションのタイムスタンプの時間間隔から、待ち時間および作業時間を計測した。従って、ウィンドウが1オペレーション毎に切り替わっていくケースについては作業時間を計測できていない。このようなケースについても、複数のウィンドウ作業をひとつの業務として把握可能なアルゴリズムが必要であり、今後の課題となる。この課題の解決には、PC内のより詳細なログ採取方法や、サーバ側のログ採取ツールとの連携が必要になると考える。

表1 主要ウィンドウ別の作業時間及び待ち時間の計測結果
(期間;2004年12月24日の1人分の業務)

大分類	小分類	待ち		作業		待ち合計	作業合計	待ち/作業の比率
		キー	マウス	キー	マウス			
受注処理 アプリA	連絡ページ	0:00:00	0:00:25	0:00:00	0:00:10	0:00:25	0:00:10	2.5
	ログイン業務	0:00:00	0:00:00	0:00:27	0:00:00	0:00:00	0:00:27	0.0
	応答種別管理	0:00:00	0:00:00	0:00:05	0:00:11	0:00:00	0:00:16	0.0
	データベースオプション	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	-
	基本チェック	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	-
	利用情報検索	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:01	0:00:00	0:00:01	0.0
	受注案件業務	0:00:00	0:00:12	0:00:00	0:00:49	0:00:12	0:00:49	0.2
	業務開始画面	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	-
	受注手配	0:01:54	0:53:05	0:12:12	0:20:16	0:54:59	0:32:28	1.7
	グループ別アナウンスページ	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:07	0:00:00	0:00:07	0.0
	集法アシスト接続	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	-
	カレンダー入力	0:00:00	0:00:13	0:00:00	0:00:53	0:00:13	0:00:53	0.2
	必須入力項目チェック	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	-
	見積情報検索	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:01	0:00:00	0:00:01	0.0
	見積システム	0:00:17	0:01:08	0:00:39	0:00:17	0:01:25	0:00:56	1.6
	受信一覧	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	-
	受信マネージャ	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	-
	ログイン	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	-
	受信情報	0:00:00	0:01:53	0:00:43	0:01:00	0:01:53	0:01:43	1.1
	業務アラート	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	-
新着メール作成	0:00:21	0:01:36	0:14:37	0:01:27	0:02:37	0:16:04	0.4	
送信済みメール表示	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:24	0:00:00	0:00:24	0.0	
受信メール表示	0:00:00	0:00:46	0:00:02	0:04:28	0:00:46	0:04:30	1.6	
送信済みメール表示	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	-	
受信メール処理	0:00:00	0:00:00	0:00:24	0:00:00	0:00:00	0:00:24	0.0	
メール専用エディタ	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	-	
履歴バックアップ入力	0:00:00	0:00:00	0:00:06	0:00:00	0:00:00	0:00:06	0.0	
現在指定	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:25	0:00:00	0:00:25	0.0	
メールシステムライト版	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	-	
表計算	表計算マクロ	0:00:53	0:02:22	0:02:59	0:03:51	0:03:15	0:06:50	0.5
手記処理 アプリB	トップ画面	0:00:00	0:00:00	0:00:24	0:00:24	0:00:00	0:00:48	0.0
	案内手配メニュー	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	-
	案内予約メニュー	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:11	0:00:00	0:00:09	0.0
	案内管理メニュー	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	-
	プリントマネージャ	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	-
	グラフメニュー	0:00:00	0:00:00	0:00:13	0:00:01	0:00:00	0:00:14	0.0
	請求納期回答メニュー	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	-
	レポート	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	-
オンライン接続	0:00:17	0:00:00	0:00:18	0:00:03	0:00:17	0:00:18	0.9	
合計					1:07:28	1:07:43	1.1	

5. まとめと今後の課題

本報告では、PC作業者のボトルネックとなっている業務を明らかにする業務効率解析方法を提案した。本方法では、キーStrokeおよびマウスクリックの操作間隔をアプリケーション毎に合計値を算出するアルゴリズムによって、ボトルネックとなっている業務アプリケーションを抽出する。

本方法を社内の営業事務センターにおいて本方法の実証実験を行った結果、PC操作者の待ち時間の合計で80%以上を占める上位3つのアプリケーションを明らかにできた。また、どのウィンドウがよりよく利用されており、どのウィンドウが使われ

ていないかが明確にできた。これによって、どのアプリケーションをより優先的にチューニングしていくべきかを定量的に明らかにすることができた。提案方法は、業務効率向上に寄与する情報システム構築上、極めて重要であると言える。

今後の課題としては、システムの具体的改善のため、同一ウィンドウ内部の個別のオペレーション(オペレーション・ボタン、ラジオ・ボタン、プルダウンメニュー選択など)のログを採取する機能の開発が挙げられる。また、複数のウィンドウから構成される業務での待ち時間を計測する機能の開発も今後の課題である。

表2 主要ウィンドウ別の作業時間および待ち時間の計測結果
(期間 12月2日から12月29日までの19営業日・1人分の業務の平均値)

大分類	小分類	待ち		作業		待ち合計	作業合計	待ち/作業の比率
		キー	マウス	キー	マウス			
受注処理 アプリA	連絡ページ	0.00.01	0.00.01	0.00.00	0.00.02	0.00.02	0.00.02	0.9
	ログイン基盤	0.00.06	0.00.04	0.00.32	0.00.12	0.00.10	0.00.45	0.2
	お客様情報管理	0.00.01	0.00.03	0.00.01	0.00.01	0.00.04	0.00.02	1.8
	エラーインフォメーション	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	-
	基本チェック	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	-
	利用情報検索	0.00.00	0.00.01	0.00.01	0.00.07	0.00.01	0.00.09	0.1
	受注案件検索	0.00.03	0.01.49	0.00.12	0.00.44	0.01.52	0.00.56	2.0
	業務開始画面	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	-
	受注承認	0.00.00	0.28.24	0.05.39	0.10.44	0.37.24	0.18.22	2.3
	グループ別アナウンスページ	0.00.00	0.00.16	0.00.00	0.00.15	0.00.15	0.00.15	1.1
	集注アシスト情報	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	-
	カレンダー入力	0.00.00	0.00.05	0.00.00	0.00.10	0.00.05	0.00.10	0.5
	必須入力項目チェック	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	-
	去来情報検索	0.00.00	0.00.14	0.00.00	0.00.13	0.00.14	0.00.13	1.1
	受注システム	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	-
	受注一覧	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	-
	メール システム	受信メッセージ	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00
ログイン		0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	-
受信情報		0.00.01	0.04.22	0.00.01	0.04.13	0.04.23	0.04.14	1.0
着信アラート		0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	-
新規メール作成		0.00.30	0.00.41	0.21.27	0.00.43	0.07.11	0.22.10	0.3
送信済みメール表示		0.00.00	0.00.11	0.00.00	0.00.03	0.00.11	0.00.03	3.9
受信メール表示		0.00.01	0.01.45	0.00.04	0.00.21	0.01.46	0.00.25	4.3
受信済みメール表示		0.00.00	0.01.23	0.00.01	0.00.20	0.01.23	0.00.21	3.9
受信メール作成		0.01.25	0.01.56	0.16.01	0.00.19	0.03.21	0.18.20	0.2
メール専用エディタ		0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	-
履歴リスト入力		0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.0
優先指定	0.00.00	0.00.04	0.00.01	0.00.25	0.00.04	0.00.26	0.2	
メールシステムライト版	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	-	
表計算	表計算マクロ	0.23.18	0.31.49	0.20.27	0.21.57	0.55.05	0.42.24	1.3
手記処理 アプリB	トップ画面	0.00.07	0.00.43	0.00.22	0.00.08	0.00.30	0.00.30	1.7
	国内手記メニュー	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	-
	国外手記メニュー	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	-
	国内受注メニュー	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.0
	プリントメニュー	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	-
	ブランドメニュー	0.00.04	0.00.02	0.00.17	0.00.02	0.00.08	0.00.19	0.3
	請求納期回答メニュー	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	-
	レポート	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	-
	オンライン接続	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	0.00.00	-
	合計					1.64.27	1.46.97	1.1

参考文献

- [1] Thomas Pisello, Return on Investment For Information Technology Providers -Using ROI as a Selling and Management Tool- With Introduction by Paul A. Strassmann, Information Economics Press, New Canaan, Connecticut.
- [2] 北川鉄夫:代理店システムをどう考えるか~代理店システムの位置付け~, RING の会オープンセミナー, パネルディスカッション「IT は代理店の営業時間拡大に貢献するか」, 2003.07.12.
- [3] 第一生命, 第一生命情報システム:特開 2003-150777.
- [4] 大和銀行:特開平 11-161708.

- [5] 東京海上火災保険:特開 2002-107473.
- [6] Malu Castellanos, Fabio Casati, Ming-Chien Shan, Umesh Dayal, iBOM: A Platform for Intelligent Business Operation Management, Proceedings of the 21st International Conference on Data Engineering (IDCE 2005).
- [7] マイクロソフト社 BizTalk ホームページ:
http://www.microsoft.com/japan/seminar/biztalk/review5/default.mspx.
- [8] 直野健, 藤井啓明, 田窪俊二, 恵木正史:業務モニタリング技術の提案, 情報処理学会第 36 回分散システム/インターネット運用技術研究発表会, 2005.3.18, 東京農工大学, 情報処理学会研究報告 DSM-36.