

ADABAS データベース・マシンについて

石井義興、嶋田正裕、石坂 崇
株式会社 ソフトウェア・エージ 技術部

目 次

- I. はじめに
- II. 小型複数マシンによるネットワーク
- III. ADABAS データベース・マシン
- IV. ADBM-41 の効率測定
- V. おわりに
参考文献

I. はじめに

ADABAS データベース・マシン ADBM (ADABAS DATA BASE MACHINE) は1980年10月、西独の SOFTWARE AG 社が発表したデータベース・マシンである。

ADABAS データベース・マシンはリレーショナル・モデル型 DBMS、ADABAS を利用したバックエンド方式のデータベース・マシンである。データベース・マシンといっても、現在の段階では特別なハードウェア機能を利用しているわけではない。IBM 360/370/4300 シリーズ、あるいはそれとコンパチブルなマシン、例えば HITAC M シリーズ、FACOM M シリーズをそのまま利用できるところに特徴がある。もしこれらのマシンにファーム・ウェアを組み込む機能が付加された段階ではそれを利用できるように予定されている。

大規模商用データベース・マシンを考える場合、現段階では特別なハードウェア機能を利用する段階ではない。データベース・マシン用の特別なハードウェア開発はまだ研究段階であり商用の段階ではない。

しかし、DB 化の急速な進展に伴ないデータベース・マシンを利用したいという要求は日に日に増大している。この点に注目し、HOST マシン上での

DBMS の負荷を軽減し、パフォーマンスアップを計ろうとする現実的手段として考えられたのが ADBM である。SOFTWARE AG 社から提供される ADBM 用のハードウェアとしては IBM コンパチブルマシン ESP (External Support Processor) 36, 41, 51 の3種あり、これを用いたデータベース・マシンを ADBM-36, -41, -51 と呼んでいる。ADBM-41 は1981年5月から日本にも設置され本番稼動している。本文はその測定結果の報告である。

表1 に ADBM の性能表を示す。

	IBM 370/48	ADB 36	IBM 4341	ADB 41	ADB 51
最大メモリサイズ	2MB	4MB	4MB	8MB	8MB
サイクルタイム(ms)	275~430	50	150~300	50	50
チャンネル数	5	5	6	5	6
チャンネル・スピード	186MB/s	1.86MB/s	2.0MB/s	1.86MB/s	1.86MB/s
相 対 効 率	1.0	1.05	1.54	1.5	2.25

電源 380V/50Hz/60Hz 3相
消費電力 2MB の場合 3.0 kVA
発生熱量 2MB の場合 2.8 kW
寸法 高さ 105 cm, 巾 110 cm, 奥行 82 cm
重量 770 kg ; CTCA スピード 1.8 MB/s

表 1

II. 小型複数コンピュータによる ネットワーク

「コンピュータのコスト・パフォーマンス

スは大機機になればなる程良い」という神話は IBM 4300 シリーズの出現と共に崩壊した。IBM を初めとする各コンピュータ・メーカーは常に新しいコンピュータ・シリーズを世に出し、しかも大機機を利用すればする程コスト・パフォーマンスは良かった。しかし表 2 に示す通り、4300 シリーズ（小型機）のコスト・パフォーマンスは IBM の超大型コンピュータより安い。このことは小型コンピュータを複数台組合せることによって大型コンピュータの代りに用いることがコスト的にもみあうことを示している。しかもマシン・ダウン対策を含めて考えると、複数台の組合せによる方式の方がはるかにリライアブルである。

	4331-2 1M	4341-2 4M	3033N 8M	3081 16M	ESP-41 2M
MIPS	.4	1.2	3.7	10.4	.75
価格(千ドル)	150	416	1,695	3,720	207
3081 1台の値段で何台買えるか	25台	9台	2台	1台	18台
合計メモリサイズ	25M	36M	16M	16M	36M
合計 MIPS	10	10.8	7.4	10.4	13.5

表 2 コスト・パフォーマンス 比較表

コストがかかえて安くなる点は「大量生産によるコンピュータ（小型機）の方が大量生産でないコンピュータ（超大型機）より安い」ということから考えれば当然のことと見ることができ、今後もこの傾向は続くと考えられる。これによりコンピュータを複数台連結し、大型コンピュータの代りに使用するという考え方が成立する。

ADABAS データベース・マシンはこのような背景を十分に意識して開発された。すなわち、コンピュータの処理能力がもし限界に達したら今までのように単にマシンをグレード・アップするのではなく、「小型の CPU を HOST マシンに付加することにより処理量の増大に

対応しようと考えたのである。

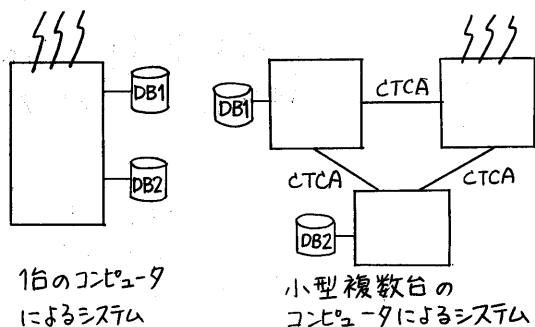


図 1

III. ADABAS データベース・マシン

ADABAS データベース・マシンは、チャンネル・ツー・チャンネル・コミュニケーション・システム（CTCS）を介してコンピュータ本体に直接接続されるバックエンド・コンピュータである。DBMS を HOST からはずして、バックエンド・マシンに入れることによって負荷を除き、HOST の処理能力飽和の問題を緩和することを目的としている。

バックエンド・コンピュータの概念は新しいものではない。しかし今まで理論と現実とのギャップをうめる実用的な方法がなかった。いくつかの実験システムは効率が悪かった¹⁾。すなわち、DBMS オーバーヘッドを減小させる代り2台のコンピュータを結ぶためのオーバーヘッドが増大しあまり良いものとはならなかった。

しかし、ADABAS データベース・マシンはこの問題を完全に解決した。

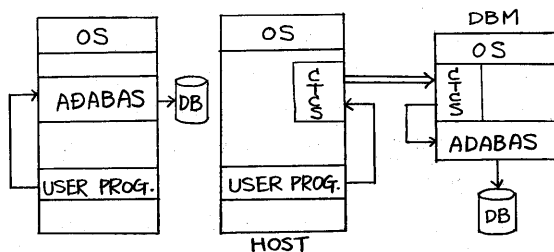


図 2 従来の方式とバックエンド方式

DBMが故障した場合はADABASとHOST側に入れ直せば、それでリカバリされる。もしHOSTがダウンした場合はHOST中でRUNしていたプログラムをDBMで再実行すればよい。この意味でHOSTとDBMはほぼ同程度の能力のコンピュータを複数台組合せることが望ましいし、DBMが特別なハードウェアでない方が良く考えている。図3に現実的なHOST/DBM構成例を示す。

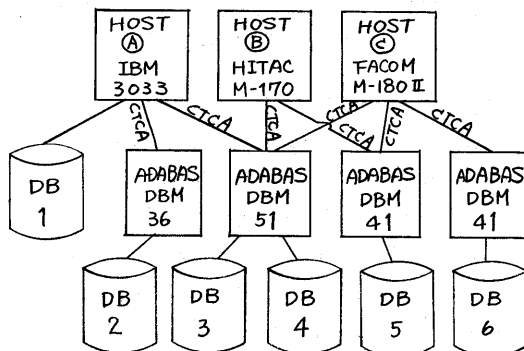


図3 DBM ネットワーク構成例

IV. ADBM-41 効率測定

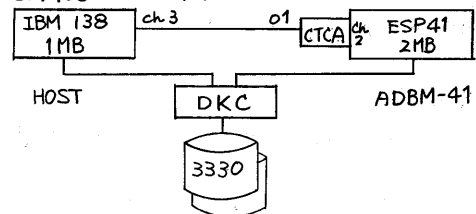
ADABASとHOST CPUで動作させた時と、ADBM-41を用いた時のユーザ・プログラム(AP.P)、ADABAS、CTCSの各CPUタイム、ELAPSEDタイムをSMF情報より求めた。これらの値をHOSTのみの場合と、ADBM-41を用いた場合と比較することでADBMの使用効率を求めた。

測定用に用いたユーザ・プログラム概要を表3に、マシン・コンフィグレーションを図4に示す。また測定時のOS環境と各コンポーネントのプライオリティを図5に示す。

JOB種別	処理内容
JOB A	人事ファイルに対するKEY順のデータリード 1000レコード処理
JOB B	同一のファイルに対してレコードの追加/削除 100件の処理と、更新600件の処理、6000件の 検索/読み込み処理を並行に行う。
JOB C	ある会社Aの実運用データベースを用いてのオンライン ランザクシヨンのシュミレート。約45,000回の ADABAS CALL。最大20秒重。

表 3

<IBM 138-ADBM-41>



<IBM 158-ADBM-41>

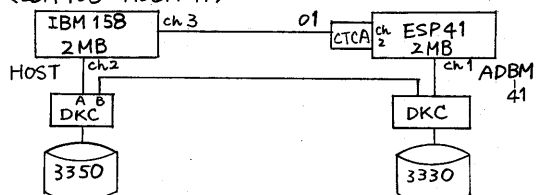


図4 測定用マシン・コンフィグレーション

OS: OS/VS1 Rel 7.0

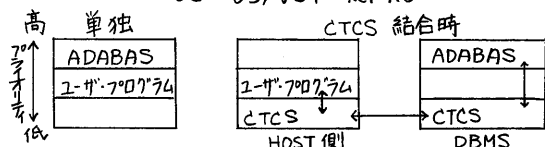


図5 測定時のOS環境とプライオリティ

測定経過

ADBMの効率測定は昭和56年8月初めより行われた。測定はJOB-Aを138単独(ADABAS, JOB-A共にIBM 138上で動作)で動作させた場合と、138-ADBM-41(138上でJOB-A, CTCS, ADBM上でADABAS, CTCSを動作)で動作させた場合とのJOB-A, ADABAS, CTCSのCPUタイムを調べ比較する形で行った。

上記と同一のテスト形態で、JOB-Bを並行RUNさせた場合に、CTCSの動きがどうなるかについての測定も行った。

IBM 370-158とADBMとを接続したテストは8月23日に行った。テストJOBとしてA社で本運用しているデータベース(3350x3)のONLINEランザクシヨンログを採用し、これをシュミレートするテストを使用した。このテストJOBを158単独、158-ADBMでそれぞれ負荷の軽い場合、重い場合について測定した。HOST側の負荷を高め、混んで

いる状態を作るためのJOBとしては、
SORTプログラムを用いた。

測定結果

(1) IBM 138-ADB41で行った測定結果を
表4に示す。

		I138単独 CPUタイム①	I138-ADB41 CPUタイム②	②/①
JOB-A×3 (シリアル)	ユーザ・ジョブ	17.0s	17.3s	
	ADABAS x CTCS	42.5s (138側のADABAS)	41.7s (138側のCTCS)	0.98
JOB-A×3 (パラレル)	ユーザ・ジョブ	17.3s	17.6s	
	ADABAS x CTCS	47.5s	24.5s	0.52
JOB-B (ADABAS I/O バッファ=80K)	ユーザ・ジョブ	97.23s	111.6s	
	ADABAS x CTCS	822.68s	292.12s	0.36
JOB-B (ADABAS I/O バッファ=300K)	ユーザ・ジョブ		97.33s	
	ADABAS x CTCS		232.91s	0.28

* シリアルにJOBを流すことはリコメントできない。

表4 CPU 負荷比較

JOB-Aでのシリアル/パラレルとは
同ージョブを順次流すか、同時に流し
たかの差である。

JOB-Aは1000件のキー順での読み込
みであり、ADABASのI/Oバッファを
200Kとしているため、ほとんどI/Oが
出ない状態であり、ADABASの負荷が最
も軽いケースである。逆に考えると、
このケースはCTCSにとって最悪のケ
ースである。つまりCTCSにとっては、
ADABASの個々のコマンドに要する処理
量は一定であるのでADABASの負荷が
少ない程比較が悪いことになる。この
CTCSに最悪のケースでCPUタイムが
ADABASとほぼ同等の値であることか
ら、CTCSを使用すれば最悪の場合で
もCPU負荷を増大させないことが推察
できる。

JOB-A (パラレル)は、同ージョブを3
本同時に流した結果であり、CTCSの値
がシリアルに比較して半減している。
これはCTCSが複数のADABAS要求を一括
して処理していることにより、CTCSの
負荷を減少させているためである。こ
のことはADABASユーザが多い環境は

どCTCSの負荷が減ることを示している。

JOB-BのケースはADABASの更新系
のコマンドが殆どというものでCTCSを
使用した時のCPU負荷が大きく軽減さ
れている。

次にELAPSEDタイムについての比較
を表5に示す。

	I138単独 ELAタイム①	I138-ADB41 ELAタイム②	②/①
JOB-A×3 (パラレル)	91s	96s	1.05
JOB-B (80K)	3693s	2757s	0.75
JOB-B (300K)	同上	1473s	0.40

表5 ELAPSED タイム比較

JOB-Aをパラレルに流したケースで
はCTCSの一括処理のために単独時とほ
ぼ同等になる。またADABAS I/Oが出る
ケースJOB-BではCTCSのオーバーヘッ
ドはADABASのDISKへのI/Oで吸収され
てしまっており、スピードは速くなる。
ADB41側のADABAS I/Oバッファを138
側と同一にした時と大きくした時の比
較であるが、大きくすればスピードは
非常に速くなる(表5参照)。

(2) IBM 370/158-ADB41で行った測定の結
果を表6、7に示す。

		I158単独①	I158-ADB41 CPUタイム②	②/①
JOB-C 負荷軽	ユーザ・ジョブ	194s	197s	
	ADABAS x CTCS	694s	216s	0.31
JOB-C 負荷重	ユーザ・ジョブ	195s	194s	
	ADABAS x CTCS	672s	207s	0.31

表6 CPU タイム比較

	I158単独①	I158-ADB41 ELAタイム②	②/①
JOB-C 負荷軽	2091s (34.8m)	2203s (36.7m)	1.05
JOB-C 負荷重	2454s (40.9m)	2449s (40.8m)	0.99
ESP側のI/Oバッファを大きくした時			0.9~0.3

表7 ELAPSEDタイム比較

CTCSのCPUタイムはほぼADABASの1/3
で比は一定しているが、興味あるのは

負荷が重い方が ADABAS、CTCS 共に CPU タイムが減少していることである。これはマルチスレッド効果が高くなったことによるものと思われる。ADBM-41 側の I/O バッファサイズは大きくすることができるので ADABAS の I/O 回数は減らせる。したがって ELAPSED タイムも IBM 138-ADBM-41 の測定結果から短くすることが期待できる。

Ⅴ. おわりに

リレーショナル・モデル型 DBMS、ADABAS を用いたバックエンド方式のデータベース・マシン ADBM について、そのねらい、背景などについて述べ、さらに IBM 370/138, 370/158 に ADBM-41 を接続した場合と、そうでない場合について測定比較した。その結果、ADBM は HOST マシンの CPU 負荷を大巾に改善させるのみならず、エラップス・タイムの短縮にも役立つことが実証できた。

参考文献

1. MARYANSKI, F.J.; 'Backend Database Systems / Computing Surveys, Vol. 12, No. 1, March 1980.
2. 石井義興; 「ADABAS データベース・マシン」情報処理学会第 22 回全国大会、昭和 56 年前期。
3. 石井義興; 「ADABAS モデル」情報処理学会 データベース管理システム研究会 資料 1-1, 1977 年 5 月。
4. 石井義興; 「インテックスを用いた JOIN の高速化」情報処理学会、第 19 回全国大会 1A-3、昭和 53 年。