

データベース・マシンIDMとそれを利用したAcebaseシステムの概要

塩谷邦之 (インテック システム技術部)

情報処理の発展と共に、データベースに対するニーズが増え、そのデータベースの良し悪しがシステム全体に与える影響は、非常に大きいものとなってきている。

本稿では、当社が業務提携している米国Britton Lee社のデータベース・マシンIDMについて触れ、それを利用したデータベース管理システム「Acebase」の概要を述べる。

1. はじめに

コンピュータ利用分野の拡大化と処理の複雑化およびデータ量の増加に伴い、データ管理の必要性に迫られデータベース管理システム(以下DBMSという)の需要が増加し、また多くのDBMSが市場に姿を現わしてきた。

70年代までに発表されたDBMSのほとんどは、CODASYL方式に則ったものであったが、80年以降発表されたDBMSは全てリレーショナル・タイプである。

この80年を境とした技術の転換と並行し、DBMSに対するニーズが拡大するにつれて、次のような技術およびその商用化の研究が進んでいる。

- (1) データベースにおける論理設計手法
- (2) データ・ディクショナリ
- (3) データベース・マシン
- (4) 分散データベース

このなかで、ソフトウェアのみで構成されている従来のDBMSがメモリ占有量が大きくオペレーティング・システムのオーバヘッドをますます増加させており、ハードウェアの性能向上に比較してCPUの利用効率はそれほど伸びていないという状況から、データベース・マシンの研究が70年代にさかんに行なわれ80年代になって次々と商用化されてきている。

データベース・マシンは、通信機能をフロント・エンド・プロセッサとしてホスト計算機から分離したのと同様、DBMS機能を独立した専用プロセッサとして分離したものである。

米国Britton Lee社が80年に発表したIDM(Intelligent Database Machine)は、データベース管理のための専用ハードウェアおよびソフトウェアからなる世界最初の商用化データベース・マシンであり、米国では発表以来2年近くで100台以上の販売実績があり、さまざまな分野で幅広く利用されている。

今後のDBMSに対するニーズの増大や、既存のソフトウェアのみで構成されたDBMSと比較して多くの利点を有していること等から、当社はBritton Lee社と業務提携を行ないIDMを利用して新たなリレーショナルDBMSの開発

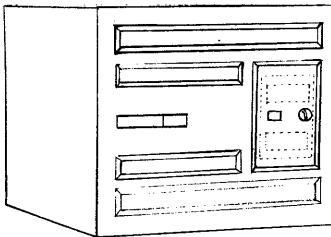
を行なってきた。

以下

- IDMの機能／特長の紹介
 - IDMインタフェース・ソフトウェア
 - Acebaseシステムの概要
 - IDMの評価
- について述べる。

2. IDM

IDMは、既存のディスクを扱うことを前提としたソフトウェア後置型のリレーショナル・データベース・マシンである。この章では、IDMの機能および特長について述べる。



H:45cm
W:48cm
D:66cm

図 2 - 1 IDM概観図

2.1 ハードウェア構成

IDMは機能別に次のようなハードウェア・ボードから構成されており、それらは高速バスで結合されている。(図2-2参照)

(1). データベース・プロセッサ

高性能マイクロ・プロセッサのもとに資源管理、自己を含めたシステム診断など、システム全体の管理を行なう。

(2). メモリ

最大6Mバイトまで実装可能であり、内部コード、ディスクのアクセス、インデックスの作成、ストアド・コマンドの内部コード化など各種処理用バッファとして使用される。

(3). ホスト・インタフェース・コントローラ

RS-232C, IEEE-488, BMC (IBMのBlock Multiplexor Channel) およびイーサネットとのインタフェースを持ち、最大64のホスト計算機をコントロールできる。

(4). ディスク・コントローラ

SMD (Storage Module Drives) タイプのディスクを最大16台まで接続することができ、オーバラップI/O機能でコントロールできる。

(5). テープ・コントローラ (オプション)

IDM内のデータベースを、高速でDUMP/LOADするためのMT 制御装置で、Perlec Formatter インタフェースを持つテープを8台まで制御できる。

(6). データベース・アクセラレータ (オプション)

ショットキTTLを用いたパイプライン高速プロセッサで、10MIPSまでの高速化が図れる。

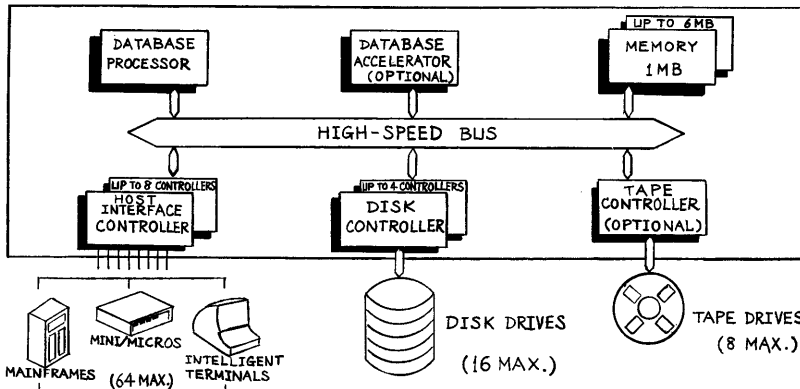


図 2-2 IDMのハードウェア構成

2.2 ソフトウェア仕様

IDMのソフトウェア仕様は表 2-1 のとおりである。

表 3-1 IDMのソフトウェア仕様

データ・モデル		リレーショナル・モデル
容量	1 IDM当りの最大データベース数	50
	1 データベース当りの最大表(ファイル)数	32,000
	1 表(ファイル)当りの最大列(項目)数	250
	1 表(ファイル)当りの最大行(レコード)数	2,000,000,000
	1 行(レコード)当りの最大バイト数	2,000
データ型	C, UC (文字列)	1~255 バイト
	I1, I2, I4 (整数)	1, 2, 4 バイト
	F4, F8 (浮動小数点数)	4, 8 バイト
	BCD, UBCD (パック化10進数)	1~17 バイト
	BCDFLT, UBCDFLT (パック化浮動小数点数)	1~17 バイト
	BIN, UBIN (バイナリ・バイト列)	1~255 バイト
インデックス	インデックス構造	B*Tree構造
	1 表(ファイル)当りの最大クラストド・インデックス数	1
	1 表(ファイル)当りの最大ノン・クラストド・インデックス数	254
	1 インデックス当りの最大キー項目数	15

2.3 IDMの特長

IDMは次のような多くの特長を持っている。

(1). システムの負荷分散

ホスト計算機上のCPU利用率を大幅に減少させることができる。(図2-3参照)

(2). データ一元化の実現

システムの統合化や機能分散を目的として複数の(異なった)計算機でシステムを構築する際等、データの一元化は大きな問題となる。これを分散データベースという形で解決しようとする努力がなされているが、実用化にはかなりの問題点を残している。IDMは、異機種のホスト計算機から共用できるので、データの一元化が可能となるばかりでなく、計算機間でIDMを介した会話ができる。

(3). リレーショナル・データベースの採用

ユーザに最も親しみやすい表構造をとるリレーショナル・モデルをインタフェースとして採用している。既存のソフトウェア型リレーショナルDBMSでは、処理効率の悪さ、システム資源の消費増大といった欠点が存在するが、IDMはデータベース・マシンとしてこの欠点を解決した。

(4). 複数データベースの管理

今までの商用DBMSは1つのデータベースしか扱えないものがほとんどである。このため、独立して開発された複数のデータベースを統合しようとするに非常に多くの労力を要するし、逆に全く異なったシステムのデータベースも一つのデータベースに格納しなければならず、管理面でも問題がある。

IDMは最大50個のデータベースを管理できるので、データ全体を一括管理できる反面、独立してデータベースを管理でき、データベース管理が非常に明確なものとなる。

(5). システム・ディクショナリによるシステム資源管理

IDMは、システム・ディクショナリと呼ばれる1つのIDM配下のデータベースによって、システムに関係するデータや人を集中管理するため、システムの管理が容易である。また、これらの情報は動的に参照/更新等ができ、ユーザ独自の管理情報も自由に追加することができるので、柔軟性にも富んでいる。

(6). ランダム・アクセス・ファイル機能

IDMは、DBMS機能に加え、順編成ファイル/直接編成ファイル機能もサポートしており、一般のOSが提供するデータ管理機能の負荷までもホストから軽減することができる。

(7). 柔軟性のあるシステム構成

インテリジェント端末をホストとするスタンドアロン・システムからネットワークにおけるデータベース・ノードとしての利用まで、広範囲なシステムを構成することができる。(表2-2参照)

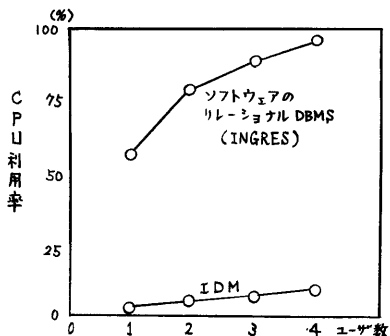


図 2-3 CPU 利用率の比較例

IDM 使用のシステムとソフトウェアのみによるリレーショナル DBMS を使用した場合のホスト・コンピュータ CPU 利用率の比較 (VAX 11/780 使用)

条件: 3000 人の従業員データベースからのレコード抽出
135 K バイトの容量
インデックス機能使用せず

表 2-2 IDM の接続形態例

接続形態例	特 長	適 用 分 野
	<ul style="list-style-type: none"> IDM スタンド・アロン・システムであり、インテリジェント端末からのエンド・ユーザー言語により簡単なデータ処理が可能となる。 	<ul style="list-style-type: none"> エンド・ユーザーによる簡易アプリケーション開発。 電子ファイル、電子メールのようなオフィスでの事務処理用アプリケーション。
	<ul style="list-style-type: none"> IDM の基本的な接続形態で、大型機からマイコンまで (ソフトウェアの開発等は異なる) 可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> ホストにおけるオンライン・トランザクション処理、バッチ処理等のアプリケーションからの DB 共用。 既存システムの効率向上。
	<ul style="list-style-type: none"> 複数ホストからパラレル I/O で DB を共用する。 複数ホストを扱うための特別なソフトは不要であり、異機種ホスト接続も可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> 機能分散的にプロセッサが複数台になっても DB は共用できるので、今までのようにプロセッサ間のデータ転送がなくなる。
	<ul style="list-style-type: none"> 複数ホストからあるサイトに置かれた DB を通信回線を利用してアクセスする。 	<ul style="list-style-type: none"> 遠隔地からのリアルタイムなアクセスはパフォーマンスの問題があるが、バッチ的なデータ処理等にはこの構成で、じゅうぶんであろう。
	<ul style="list-style-type: none"> 複数のサイトで動作する IDM を遠隔地のホストから並行してアクセスする。 	<ul style="list-style-type: none"> 分散処理形態で使用。 各サイトで発生したデータは、そのサイトのインテリジェント端末から IDM に格納され、ホストからは、何らかのタイミングで各サイトのデータをアクセスする。
	<ul style="list-style-type: none"> 基本的な分散 DB である。 このためには、分散 DB 用拡張ディレクトリ、ホスト間でのプログラム会話の機能を持つソフト開発が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> 完全な分散処理を望むユーザーである。 ただし、他サイトの DB の更新処理を可能とするには、かなりの開発が必要と思われる。
	<ul style="list-style-type: none"> ネットワークにおけるデータベース・ノードとして利用する形態である。 LAN においては、IDM とネットワーク間に各種の OA 機器とインターフェースのとれるプロセッサ (アダプタ) が必ず必要とならう。 	<ul style="list-style-type: none"> ネットワークを持つユーザーのデータサーバとして機能させたい場合。

3. IDMインタフェース・ソフトウェア

以下に、IDMをアクセスするためにホスト上で開発しなければならないソフトウェアの概念を述べる。ソフトウェアの機能として図3-1のような3つのコンポーネントが必要である。

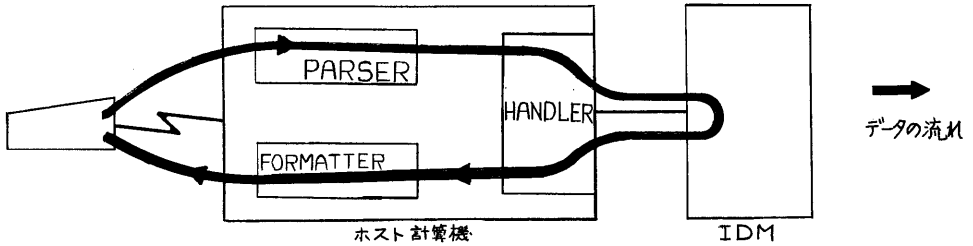


図3-1 インタフェース・ソフトウェアの概念

3.1 PARSER

パーサは端末またはプログラムからのアクセス・コマンドをIDMが認識できるコードに変換するものである。端末またはプログラムとのコマンド体系は自由に設計できるが、IDMが認識できるコードの変換においてはIDLというBri kton Lee社の定めた言語仕様に則ったものでなければならない。(図3-2参照)

3.2 FORMATTER

IDMからの処理結果を端末およびプログラムへの出力形式に変換するものである。(図3-3参照)

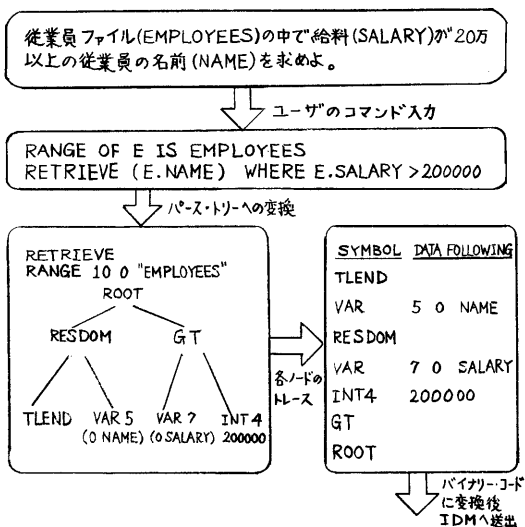


図3-2 コード変換例

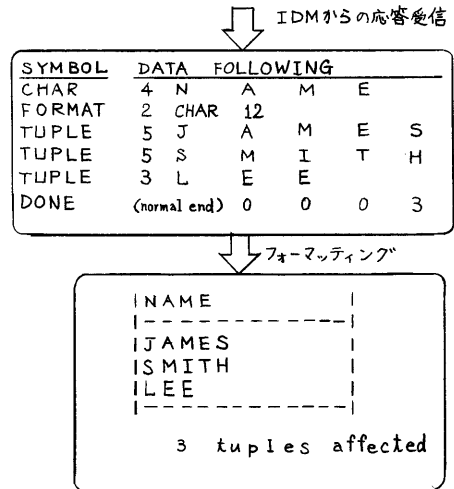


図3-3 フォーマット例

3.3 HANDLER

IDMがサポートするホスト・インタフェースを用いてIDMと会話するものである。会話方式は次の3種類が提供されている。

- (1). WAIT 方式
- (2). NWAIT 方式
- (3). CALL 方式

図3-4にCALL方式の会話例を示す。

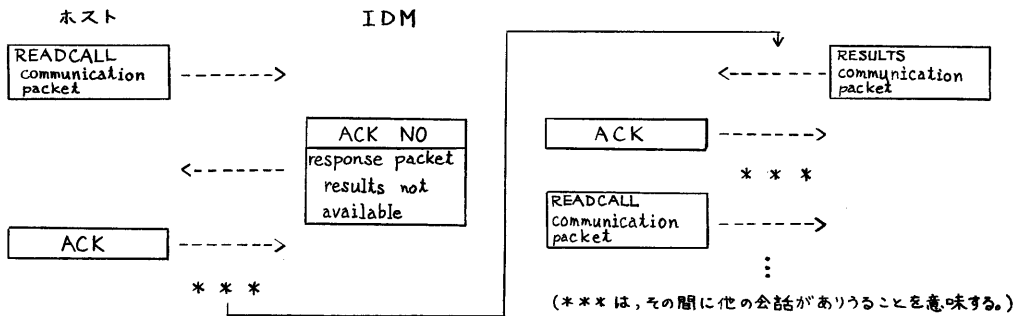


図3-4 ホストとIDMの会話例

4. Acebaseシステムの概要

Acebaseとは、IDMを利用したリレーショナル・データベース管理システムの総称であり、現在、表4-1に示したものを提供している。本章では、このなかから「Acebase201」をとり上げて、その概要を述べる。

表4-1 Acebaseシステム一覧

システム名	対象ホスト計算機	対 象 O S
Acebase101	IBM/PC	DOS
Acebase201	IBMシリーズ/1	EDX
Acebase202	VAX, PDP	VAX/VMS, VAX/UNIX, PDP-11/UNIX, PDP-11/RSX
Acebase301	IBM43xx, 308x	MVS

4.1 機能概要

Acebase201はホスト計算にIBMシリーズ/1を使用しているが、以下にその機能概要を示す。

- (1). ハードウェア構成

図4-1のように、シリーズ/1とIDMはRS-232CおよびGPIBのイン

タフェースで接続されている。

(2). ソフトウェア構成

シリーズ/1上で動作するコンポーネントを図4-2に示す。

○カーネル

システムの全体管理，コマンド解析，IDMに対するドライバ等の機能を持つ。

○ホスト言語インタフェース

カーネル部と会話するための基本機能を持ったサブルーチン群である。

○ASQL

端末からSQLコマンドを入力することによって，会話型でIDMをアクセスする機能を持つ。

○ユーティリティ

データベース管理者向のサポート処理をユーティリティとしてまとめたものである。

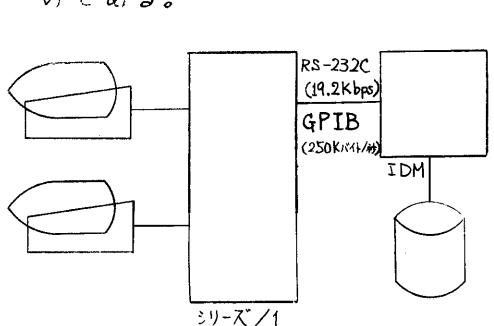


図4-1 ハードウェア構成

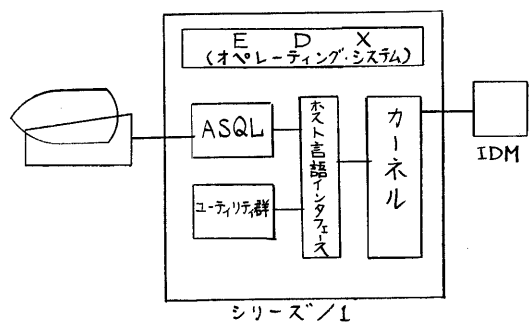


図4-2 ソフトウェア構成

(3). システムの導入効果

「Acebase201」の導入効果として以下のことが挙げられる。

○大容量のデータ操作が可能

シリーズ/1自身では10M~60Mバイト程度のアクセスが一般的であるのに比較して，最大10Gバイトのデータをアクセスできる。

○システム開発における生産性の向上

SQLは，CODASYLタイプのデータ操作言語と比較して，非手続的，すなわち，データの物理構造，レコード間のポインタ関係等から全く解放されるので，プログラム作成に要する時間が少なくてすみ，かつ，システムの変更によるプログラムへの影響が少ない。またASQLを使用すれば，アドホックなデータ検索がプログラムを作成しないで簡単に行なえる。

○複数のシリーズ/1でのデータ共用

複数のシリーズ/1からIDMを共用できるので，システム拡張にもデータから見た場合の影響は皆無である。

○強力な分散処理プロセッサ

シリーズ/1は強力な通信機能を持っているが，データ管理機能が弱いため，プロトコル変換，コンソントレータ，データ集配信程度しか利用できなかったが，非常に強力な分散処理プロセッサとなることができる。

5. IDMの評価

IDMの評価を処理効率を中心とした観点から述べる。

5.1 処理効率

IDMの処理効率を論議する場合、次の2点から評価すべきである。

(1) IDM応答時間

IDMがホスト計算機からのコマンドの受け取りを完了した時点から、処理応答をホスト計算機に渡し始める時点までの経過時間

(2) 会話処理時間

IDMとホスト計算機との間の会話処理に要する時間

この中で、会話処理時間というものはソフトウェアのみからなるDBMSには存在しない項目である。それ故、この会話処理時間の短縮ということはシステム全体の処理効率を良くする上で重要な要素となる。しかし、IDMが認識できる言語であるIDLは、高水準かつ非手続き的なものであり、通常のデータ操作は1つのIDLコマンドで表現できるので、ある程度のバッファを用意しておけば、会話処理時間がシステム全体に大きな影響を与えることはまれである。

また、IDMが提供するストアド・コマンド機能を利用することによって、複数のIDLコマンドを順次発行する場合でも、この会話処理時間を短縮することができる。

ただし、次の処理を行なう場合、会話処理時間がシステム全体に大きな影響を与えることになる。

- データの大量ローディング
- データベースのダンプ／リストアにおいて、ホスト計算機側のファイルを使用する場合

データベースのダンプ／リストアは、IDM側の他のディスク、またはテープとの間で行なうのがベターである。

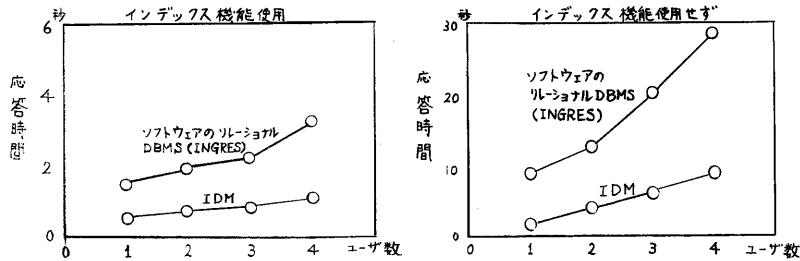
図5-1は、一般的な検索コマンドの応答時間を、IDMを使用したDBMSとソフトウェアのみでなるDBMSとで比較したものであるが、会話処理時間を加えてもIDMを使用したDBMSの方が、じゅうぶん速いことを示している。

5.2 その他

その他の評価として、4種類のホスト・インタフェースが用意されており、いろいろなホスト計算機と接続できるという柔軟性がある反面、使用できるディスクがSMDタイプのものだけであるというのは片手落ちであるといえる。

また、パソコンやインテリジェント端末から使用することを考えた場合、パ

ーサの機能をパソコンやインテリジェント端末側で行なうのは、かなり重荷になる。それ故、文字列としてIDLコマンドを受け取り、IDM内部でパースする機能が欲しいところである。



VAX11/780 使用
条件: 3000人の従業員データベースからのレコード抽出
135Kバイトの容量

図5-1 応答時間の比較例

6. おわりに

DBMS に対するニーズ増大の中で、データベース・マシンが既存のソフトウェアのみからなるDBMSと比較して多くの利点を有していることから、データベース・マシンを利用する意義は非常に大きい。データ・デザイン社のRauzino氏⁽⁶⁾はComputer World紙で「機能および実績からみて、IDMが1980年代のデータベース・マシンとして適当なものだと読者は確心を持ってよいのではないか。」と述べており、E.F.Codd氏⁽⁷⁾もコンピュータ・キャパシティ国際会議の講演で「IDMのようなデータベース・プロセッサの長期的な見通しは明るい。」と語っている。

今後、この分野の研究がますます盛んになり新たなデータベース・マシンも次々と商用化されてくるであろう。今後のデータベース・マシンの研究および開発動向にじゅうぶん注意して目を向けていきたい。

[参考文献]

- 1). 植村俊亮, 前川 守 : 「データベース・マシン」, 情報処理学会, (1980.7)
- 2). 田中 謙 : 「データベース・マシンの現状と未来展望」, bit, vol14, No.4
- 3). 日経エレクトロニクス : 「データベース・マシンの開発動向」, (1981.1)
- 4). 日経コンピュータ : 「データベース・マシンの商用化相次ぐ」, (1982.9)
- 5). 滝沢光樹, 堀谷邦之, 今井保男 : 「データベース・マシンIDMを使用してみた」, ICOT, (1983.12)
- 6). Vincent C. Rauzino : 「The looming battle between database machines and software database management systems」, Computer World, (1980.12)
- 7). Jeffrey Beeler : 「Codd Sees Mixed Fate For Going Relational」, Computer World, (1982.4)