

## オフィスデータベースシステム

上田 謙一, 菅野 淳, 本田 邦夫, 山口 正博, 岡村 嘉巳  
(松下技研株式会社)

## 1. はじめに

オフィスオートメーション(Office Automation)機器が導入され始めてから数年間が経過し、至るところで利用されるようになってきているが、今までのOAシステムは、ワードプロセッサ・パーソナルコンピュータ・複写機・ファクシミリ等のOA機器に見られるような文書作成・編集業務、データ管理業務、複写業務、および情報通信業務、それぞれの効率化が中心となっていた。

しかしながら、今後のOAシステムは、オフィス業務に必要な情報(文字/数値データ、文書、画像)のほとんどが電子化され、しかも、その電子化されたデータはオフィス規模に応じて統合化され、管理しなければならないデータ量は膨大な量になり、この膨大な量の情報の保存・検索・更新及びこれらの情報の編集・加工等の効率化に焦点が移行してゆくのは確実と思われる。その移行の実現には、データベース管理機能を中心とする高度なファイルシステムが必須となり、今後のOAシステムを構築する上での中核をなすものである。

現在、データベースシステムとして販売されているものの多くは、汎用大型コンピュータやミニコンピュータ上で稼働するデータベースソフトウェア及びパーソナルコンピュータ上で稼働するデータベースソフトウェアである。

しかし、汎用大型コンピュータやミニコンピュータの場合、規模が大きく非常に高価なシステムなので、誰でも手軽に導入できるわけではない、利用

者は、大企業の少数の専門家に限られ、また、パーソナルコンピュータの場合には、導入は比較的容易に行えるが、取り扱えるデータ容量に限界があり、かつ、処理速度が遅いということから利用できる用途も限られている。

このような背景をもとに、小規模なオフィスを対象としたリレーショナルデータベースマシンを核とするオフィスデータベースシステムを開発したので、本稿では、このシステムの概要について報告する。

## 2. システムの概要

今回開発したオフィスデータベースシステムは小規模なオフィスを想定した専用システムであり、16ビットマイクロプロセッサを主体とし、コンパクトで低価格なシステムで、かつ、高度なデータ処理能力を有するリレーショナル・データベースシステムである。

リレーショナルデータベースシステムは、データを二次元の表として取り扱うことができることから、従来の階層型やネットワーク型よりも一般のユーザにとって理解し易く、また、データの定義も他のモデルよりは簡単になり、さらに、データベースへのアクセスも非手続き型操作言語で比較的容易に行えることから、一般ユーザが利用することが前提条件となるオフィス用としては最適であるといえる。

本システムの特徴を以下に示す。

(1) リレーショナル・データベースマシンに16ビットマイクロプロセッサ(i8086)を採用し、ディスクキャッシュによる高速なファイルアクセスを実現

した専用データベースシステムであり、コンパクトで、かつ、高度なデータ処理能力を有するリレーショナル・データベースシステムである。

(2) リレーショナル・データベースとして、ジョイン (JOIN) 機能、ビュー (VIEW) 機能、アサイン (ASSIGN) 機能を有し、また複数の演算子を結合した複雑な条件検索、及び多重のネストを含んだ条件検索も可能となっており、従来の汎用大型機、あるいはミニコン上で稼働するリレーショナル・データベースクラスの高度な処理能力を有している。

(3) マンマシン・インターフェースとして日本語の会話型システムを採用し、エンドユーザが使い易いシステムを実現している。この会話型システムは、非手続き的な操作言語を日本語による問合せ形式で実現しており、リレーショナル・データベース用の汎用性の高い日本語会話型システムとなっている。

本システムの仕様概要を表2-1に示す。表2-1に示すように、データモデルはリレーショナル・モデルすなわち正規化モデルを採用しているので、多重値を含むモデルについては、現状ではサポートしていない。また、同時に結合 (JOIN) できる表の数を結合多重度として最大16としている。

### 3. システムの構成

本システムは、リレーショナル・データベースマシン本体とパーソナル・コンピュータにより構成されており、ハードウェア構成及びソフトウェア構成それぞれについて以下に示す。

表 2-1 仕様概要

| 項目     | 仕様                                    |
|--------|---------------------------------------|
| データモデル | リレーショナルモデル                            |
| データ種別  | 文字 (漢字を含む)<br>整数<br>実数<br>(日付時刻・ポインタ) |
| 表の数    | 最大 1024                               |
| タブルの数  | 最大 65535/表                            |
| 項目の数   | 最大 64/タブル                             |
| 表名の長さ  | 最大 18バイト                              |
| 項目名の長さ | 最大 20バイト                              |
| 項目の長さ  | 最大 128バイト                             |
| 結合多重度  | 最大 16                                 |

### 3-1. ハードウェア構成

本システムのハードウェア構成は、図3-1に示すように、リレーショナル・データベースマシン、外部ディスク装置、パーソナルコンピュータとなり、データベースマシン本体～パーソナルコンピュータ間の通信インターフェースは、シリアル・コミュニケーション・インターフェース RS-232Cで接続され、転送速度は 4800bps で通信が行われている。

本体内部は、機能分散型マルチマイクロプロセッサ方式を採用しており、以下の3ブロックに分けられている。

- (1) 関係演算プロセッサ  
関係演算処理を行うデータベース専用プロセッサ。
- (2) ハードディスク・コントロール・プロセッサ  
ディスクキャッシュメモリを有するハードディスクコントロール専用プロセッサ。
- (3) 通信制御プロセッサ  
パーソナル・コンピュータとの通信制御用プロセッサ。

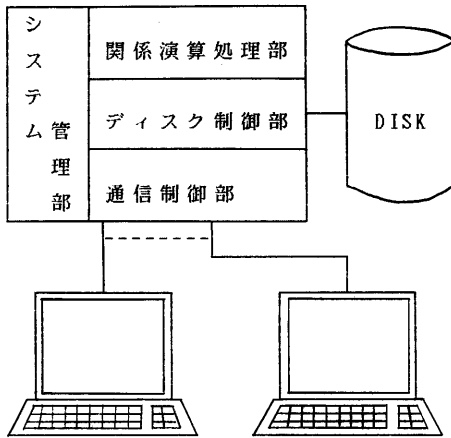


図 3-1 システム構成図

### 3-2. ソフトウェア構成

本システムは、本体とパーソナルコンピュータによる機能分散型システムとなっており、それぞれの機能を実現するソフトウェアも本体側及びパソコン側に用意されている。ソフトウェア構成を図 3-2 に示し、以下説明する。

本体側では、データベース処理ソフトウェアを中心に、システム管理・ディスク制御・通信制御の各ソフトウェアモジュールで構成され、パソコン側では、非手続き型操作言語コンパイラ及びスクリーンエディタを中心とする日本語会話型マンマシン・インターフェースモジュールで構成されている。

[本体側]

- (1) システム管理プログラム  
内部のタスク管理・メモリ管理・ファイル管理を行っている。
- (2) 関係演算処理プログラム  
関係演算処理要求の解析・実行を行っている。
- (3) ディスク制御プログラム  
ハードディスクの制御及びディスクキャッシュメモリの管理を行っている。

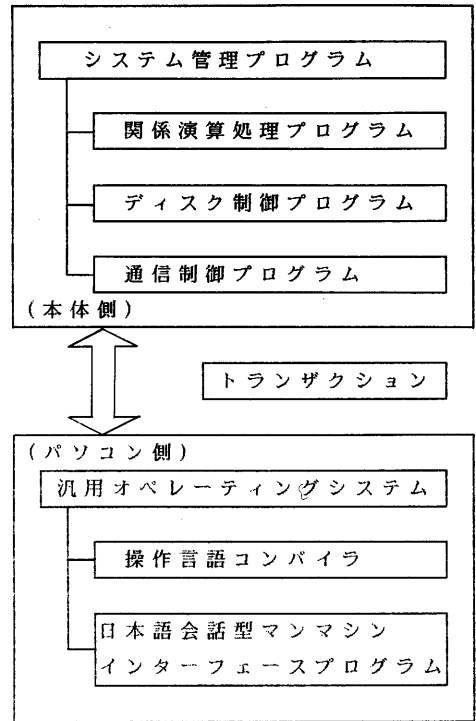


図 3-2 ソフトウェア構成

#### (4) 通信制御プログラム

パソコンとのシリアルコミュニケーション・トランザクション管理を行っている。

[パソコン側]

パソコン側では汎用オペレーティングシステムとして MS-DOS を稼働させているので、以下のソフトウェアは、MS-DOS 上のアプリケーションプログラムとなっている。

- (1) 日本語会話型マンマシン・インターフェースプログラム  
エンドユーザが使い易い日本語会話型のスクリーンエディタと本体側との問い合わせ要求・結果の送受信制御を行っている。
- (2) 操作言語コンパイラ  
前項(1)のスクリーンエディタで作成された操作言語のコンパイル処理を行っている。

#### 4. 操作言語

本システムで採用している操作言語は、`SQL` [1] に代表される単一なコマンドで処理が完結する形態をとった非手続き的な操作言語であり日本語による表現を用いた言語構造となっている。エンドユーザがパソコンを通して本リレーショナル・データベースを利用するための操作言語は、以下のように大別される。

- (1) 問い合わせコマンド  
単純なデータの検索から複雑なデータの検索を指示する。
- (2) データ処理コマンド  
データの追加・削除・変更・置き換えを指示する。
- (3) データ記述コマンド  
表や仮想表の作成、表の再登録、項目の追加、表や仮想表の削除を指示する。
- (4) 制御コマンド  
データベースへの利用開始や終了の宣言、関係表の利用宣言、更新処理の最終確認、ユーザID、ユーザレベル、パスワードの登録・消去等を指示する。

さらに詳細な操作コマンドを表4-1に示し、以下、問い合わせコマンドを例にとり、具体的に説明する。

問い合わせコマンドの基本形式は、

|       |          |
|-------|----------|
| 検索対象  | 関係名      |
| 表示項目  | 属性名, --- |
| オーダ指定 | 属性名, --- |
| 検索条件  | 検索条件式    |

となっており、ユーザは関係名、属性名、検索条件式をそれぞれ設定することにより、希望する検索を指示できる。以下、その詳細を説明する。

表4-1 操作コマンド

|               |               |
|---------------|---------------|
| (1) 問い合わせコマンド |               |
| データの検索        | (Select)      |
| (2) データ処理コマンド |               |
| データの追加        | (Insert)      |
| データの削除        | (Delete)      |
| データの変更        | (Update)      |
| データの置換        | (Replace)     |
| (3) データ記述コマンド |               |
| 表の作成          | (Create)      |
| 仮想表の作成        | (View)        |
| 表の再登録         | (Assign)      |
| 項目の追加         | (Expand)      |
| (仮想)表の削除      | (Drop)        |
| (4) 制御コマンド    |               |
| ログオン          | (Logon)       |
| ログオフ          | (Logoff)      |
| レコード          | (Record)      |
| オープン          | (Open)        |
| 登録ユーザ         | (Define User) |
| 削除ユーザ         | (Drop User)   |
| 変更ユーザ         | (Rename User) |
| 登録パスワード       | (Define PW)   |
| 変更パスワード       | (Change PW)   |

[検索対象]には、ユーザが希望する問い合わせの対象となる関係名すなわち表名を設定する。設定方法により、4通りの指定が可能である。

- 1) 単一の場合  
--- 関係名
- 2) 合併 (Union) の場合  
--- 関係名1 + 関係名2
- 3) 結合 (Join) の場合  
--- 関係名1 . 属性名1  
= 関係名2 . 属性名2
- 4) 多重結合の場合  
--- 関係名1 . 属性名1  
= 関係名2 . 属性名2,  
関係名1 . 属性名3  
= 関係名3 . 属性名4

[表示項目]には、検索結果を表として表示する時の項目名を設定する。属性名、---とは、表示させたい属性名を順に"、"で区切って列挙することを意味し、全属性を表示させたい時は"\*"と指定する。

1) 属性名

--- 属性名1, 属性名2, ---

2) 全属性指定

--- \*

3) 関数指定

--- 関数名1 (属性名1)

4) 演算指定

--- 属性名1 \* 数値

--- 関数名1 (属性名1) \* 数値

--- 関数名1 (属性名1 \* 数値)

5) ユニーク指定

--- ユニーク 属性名

[オーダー指定]には、検索結果の表の各タプルの出力順序を指定する属性名を設定する。昇順と降順の指定が可能であり、複数属性の整順も優先順位を考慮して指定可能である。

1) 属性指定(省略は昇順とみなす)

--- 属性名

2) 昇順・降順指定

---属性名1 (昇順)

---属性名1(昇順), 属性名2(降順)

[検索条件]には、検索対象で設定した関係名に対する検索条件式を設定する。省略することも可能である。検索条件式には、以下の3通りの基本形がある。

1) 単純条件

--- 属性名 演算子 定数

--- 属性名 演算子 関数(属性名)

--- 属性名1 演算子 属性名2

2) 複合条件

単純条件を論理演算子(かつ、または)で複数個結合した条件である。

--- 単純条件 かつ 単純条件

--- 単純条件 または 単純条件

3) 入れ子条件

検索条件式の中で他の関係名から参照したデータが条件に設定される場合の条件である。

以下に、具体例を示す。

(1)"人事管理表から30歳以下で給与が20万円以上の人を検索し、給与の昇順に全項目を表示せよ"。

|        |                            |
|--------|----------------------------|
| 検索対象   | 人事管理表                      |
| 表示項目   | *                          |
| オーダー指定 | 給与                         |
| 検索条件   | 年齢 < 30 かつ<br>給与 >= 200000 |

(2)"人事管理表から東京都あるいは神奈川県に住む人を検索し、氏名、住所、所属部所を表示せよ"。

|        |                           |
|--------|---------------------------|
| 検索対象   | 人事管理表                     |
| 表示項目   | 氏名、住所、部名                  |
| オーダー指定 |                           |
| 検索条件   | 住所 IN('東京都*',<br>'神奈川県*') |

(3)"人事管理表で給与が一率6%アップしたとして、全社員の給与の最高、最低、平均、合計、を求めよ"。

|        |   |
|--------|---|
| 検索対象   | 人事管理表   |
| 表示項目   | 最大(給与*1.06),<br>最小(給与*1.06),<br>平均(給与*1.06),<br>合計(給与*1.06) |
| オーダー指定 |   |
| 検索条件   |   |

(4) "人事管理表から山田太郎と同じ年齢で給与が高い人を検索し、氏名、年齢、給与を表示せよ"。

検索対象 人事管理表  
表示項目 氏名、年齢、給与  
オーダ指定  
検索条件 年齢 =  
{ 検索対象 人事管理表  
表示項目 年齢  
オーダ指定  
検索条件 氏名 = '山田太郎'  
かつ 給与 >  
{ 検索対象 人事管理表  
表示項目 給与  
オーダ指定  
検索条件 氏名 = '山田太郎' }

(5) "昨年一年間で5件以上の特許を出願した人を検索し、氏名、所属、入社年度を表示せよ"。

検索対象 人事管理表  
表示項目 氏名、部名、課名、入社年度  
オーダ指定  
検索条件 氏名 IN  
{ 検索対象 特許出願表  
表示項目 代表者  
オーダ指定  
検索条件 出願日 = '83\*'  
グループ指定 代表者  
グループ選択条件  
件数(\*) >= 5 }

以上の具体例にも見られるように、検索条件の設定や表示項目の中で各種の演算子および関数が使用できるようになっている。その一覧を表4-2に示す。

表4-2 演算子及び関数

|              |           |
|--------------|-----------|
| 1. 算術演算子 注1) |           |
| +            | (加算)      |
| -            | (減算)      |
| *            | (乗算)      |
| /            | (除算)      |
| 2. 比較演算子     |           |
| =            | (等しい)     |
| = /, / =     | (等しくない)   |
| <            | (より小さい)   |
| >            | (より大きい)   |
| < =, = <     | (小さいか等しい) |
| > =, = >     | (大きいか等しい) |
| IN           | (共通部分)    |
| NOT IN       | (差)       |
| 3. 論理演算子 注2) |           |
| かつ           | (AND)     |
| または          | (OR)      |
| 4. 関数演算 注3)  |           |
|              | 最大        |
|              | 最小        |
|              | 合計        |
|              | 平均        |
|              | 件数        |

注1) 演算は左から右に向かって行われるが乗除算が加減算より優先する。また,"(")記号により演算の優先順位を変更することが可能である。

注2) 演算は左から右に向かって行われるが、「かつ」が「または」よりも優先する。

注3) 関数演算は関数記号のあとに括弧をつけ、括弧内にパラメータとして属性名あるいは算術演算式を記述することにより演算を指示できる。しかし、パラメータ内が入れ子となる記述は許されていない。

## 5. 日本語会話型マンマシン インターフェース

本システムでは、エンドユーザが直接問い合わせや表の作成・データの更新が容易に行えるようにするため、日本語の会話形式で操作できるマンマシンインターフェースを採用している。このマンマシンインターフェースは、エンドユーザが前章4の操作言語体系を詳細に覚えなくても、設定しやすい専用のスクリーンエディタを提供し、エンドユーザが所有する関係表やその関係表で定義されている項目名は全てミニヘルプ画面でメニュー選択できるようになっている。また、かな漢字変換による入力、新たな登録や検索条件等で設定する固有名詞の入力の場合だけに限られており、できるかぎりエンドユーザが入力しやすいよう配慮している。

本マンマシンインターフェースの基本的な操作のフローを図5-1に示す。以下、この図に基づいて説明する。

- 1) 汎用OS上のアプリケーションプログラムとして、本マンマシンインターフェースプログラムを起動する。
- 2) ユーザID/パスワードを入力し、確認されるとログオン処理が終了する。
- 3) 初期メニューでは、システムユーティリティ、データベースの利用、OSへ戻る、が選択できる。システムユーティリティとしてはファイルメンテナンスコマンド等が用意されている。ここで、データベースの利用、を選択する。
- 4) データベースの利用メニューでは関係表のオープン指定、関係表のレコード指定、データベースの操作、が選択可能であり、ユーザがこれか

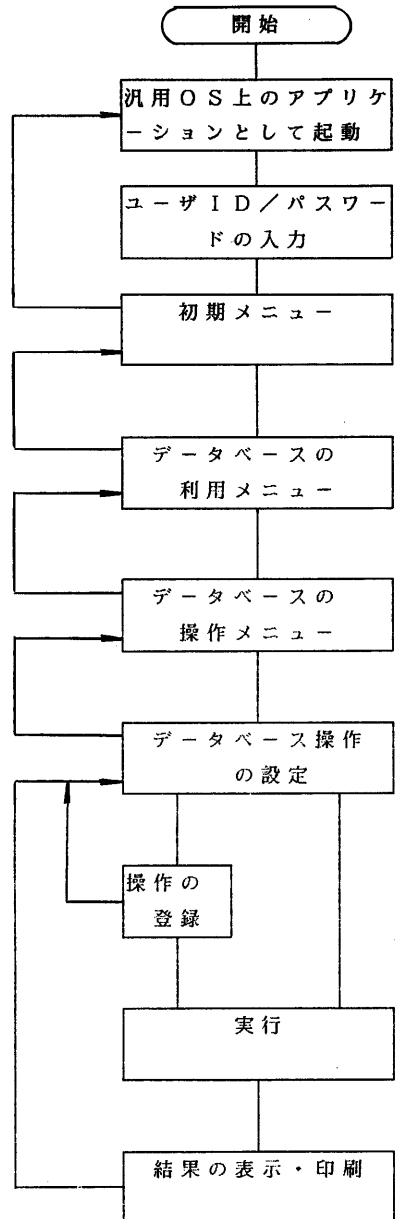


図5-1 基本的な操作のフロー

- ら使用する表に対してオープン指定をしてから、データベースの操作を行わなければならない。
- 5) データベースの操作メニューではデータの検索、追加・削除・更新、表の作成・削除、仮想表の作成、項

|       |                         |     |
|-------|-------------------------|-----|
| 出力形式  | 画面表示                    |     |
| 検索対象  | 人事管理表                   | 注1) |
| 表示項目  | 氏名, 社員番号, 給与            | 注2) |
| オーダ指定 | 給与                      | 注3) |
| 検索条件  | 性別 = '男' かつ 給与 > 180000 | 注4) |

主画面

---

(データの検索) 検索結果の出力形式を番号で入力して下さい。

1. 画面表示    2. プリンタ出力    3. ファイル出力

漢

ミニヘルプ画面

注1) の時点でのミニヘルプ画面

---

(データの検索) 検索の対象となる表を指定して下さい。

1. 人事管理表    2. 勤務管理表    3. 住所録  
4. 部            5. 課                6. 役職

オープンされている表が表示される

注2) の時点でのミニヘルプ画面

---

(データの検索) 表示する項目を指定して下さい。

人事管理表            1. 氏名                2. 社員番号  
                          3. 性別                4. 給与                5. 部番号

検索対象で設定された表の項目が表示される

注3) の時点でのミニヘルプ画面

---

(データの検索) 検索結果のオーダ指定をして下さい。

人事管理表            1. 氏名                2. 社員番号  
                          3. 性別                4. 給与                5. 部番号

注4) の時点でのミニヘルプ画面

---

(データの検索) 検索条件を設定して下さい。

人事管理表            1. 氏名                2. 社員番号  
                          3. 性別                4. 給与                5. 部番号

設定終了キーを押した時点でのミニヘルプ画面

---

(データの検索) 番号を入力して下さい。

1. 実行                2. 登録

図5-2 データの検索設定画面例



目の追加，登録操作，が選択できる。

データベースの検索を選択した場合にエンドユーザが設定する様子を実際の画面にそって説明する。

- 6) データの検索設定画面例(図5-2)に従って，出力形式を設定し，検索対象を設定する。このとき，ミニヘルプ画面は，自動的にユーザがオープンした表名を表示する。
- 7) 検索結果の表示項目を次に設定する。このとき，ミニヘルプ画面は，検索対象で設定された関係表の項目名(属性名)を表示する。
- 8) 同様に，オーダ指定，検索条件を設定する。ミニヘルプ画面は7)項と同様に項目名を表示している。検索条件の設定の際に，漢字かなまじりの固有名詞を設定する場合は，汎用OS上のかん漢字変換ルーチン呼び出して設定する。
- 9) 設定が終了した時点で設定終了キーを押し，その検索の実行あるいはその検索指示の登録を選択できる。
- 10) 実行を選択すると，パソコン側から本体側へ問合せのトランザクションが送信され，本体側で問い合わせ処理が行われる。処理が終了すると，本体側から検索結果がパソコン側に送られ，画面上に検索結果が表示される。

以上が，本マンマシンインターフェースが実現している基本的な操作の流れである。4)項以降においては，各モードから直前のモードにすぐ戻れる前モードキーが用意されており，ユーザ自身が現状のモードに至った経過をさかのぼりたい時，あるいは別のモードを選択したい時などに使用する。

以上のことから，本システムは，エンドユーザを対象に使いやすいシステムを実現するため日本語会話型マンマシンインターフェースを採用し，データベースの操作も，エンドユーザが直接，容易に設定できる非手続き的な操作言語体系と専用スクリーンエディタを提供している。

## 6. おわりに

以上，本システムの概要を構成・操作言語体系・日本語会話型マンマシンインターフェースを中心に報告したが，今後は，実際のエンドユーザによる評価および処理能力評価を進めてゆく予定である。

また，現状における課題として

- (1) リレーショナルモデルの拡張
- (2) 仮想表に対する更新処理
- (3) 操作言語の拡張

があり，これらの課題を解決しながら，さらに使いやすいオフィスデータベースシステムを目指してゆきたいと考えている。

最後に，本システムの開発を進めるにあたり，多大な御指導・御支援を頂いた松下通信工業株式会社 オフィスシステム開発センター 武田英夫，酒井康英，その他関係諸氏に深謝致します。

<参考文献>

- (1) D.D.Chamberlin et al., "SEQUEL 2 : A Unified Approach to Data Definition, Manipulation and Control", IBM J.RES.DEVELOP., 1976.
- (2) 疋田, 川上, 岸田, 羽生田, "小規模O A向データベースマシン FRENDS", 情報処理学会第26回全国大会4F-10.
- (3) 有沢 博, "オフィスオートメーションとデータベース", 「データベース」シンポジウム, 情報処理学会 S58.12.
- (4) 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.
- (5) 日経エレクトロニクス, "提案が盛んになった リレーショナル・データベース・マシン", 1977.8.22.