

北海道大学大型計算機センターにおける

データベース運用管理システム

持田あけの, 貝田辰雄, 杉浦孝博, 相良初, 天野要

(北海道大学 大型計算機センター)

1. はじめに

北海道大学大型計算機センターでは利用者による専門的データベースシステムの作成とその共同利用を推進するために「データベースシステムに関する内規」の制定はじめ、利用DBMS ADABASの導入、利用者提供データベース開発課題の公募等準備を進め、1982年10月から利用者データベースを中心にしたデータベースサービスを開始した。

現在、試験的なものを含めると約30件の利用者データベースの作成が進められている。うち11件は公開を前提にしており、1984年4月からは4件が公開される予定である。

北大では、数年来、医療・設計・制御・物理学・化学・メカニカルエレクトロニクス・人工知能・農業経済・材料工学等多くの分野で研究者によるデータベース作成志向が顕著であり、データ形式も文学による文献情報の他に診断・検査情報、実験データ、調査・統計データ、知識、テキスト、計算アルゴリズム、プログラム、図形・画像、X線写真などがあげられている。^{1), 2)}

これらのデータベース化を大型計算機センターを利用して行うには、まず

- (1) 現在のデータベース技術でこれらの応用分野・データに充分か。
- (2) データベースシステムの管理をどのようにするか(特に公開する場合)。
- (3) データベース化の仕事量・難易度は、が問題になる。さらに、利用DBMSを計算機システムに適用させるための運用上の諸問題が(4)としてある。

我々は、(1)はDBMSあるいはユーザプログラミンクの課題として除外し、(2)(3)(4)の考察に基づいて課題システムを開発したのでここに報告する。

2. システムの概要

本システムの目的は、研究者がそれぞれ保有しているデータの性質・使用目的・使用方法に最も適したデータベースシステムを自ら設計・作成して、同じ興味を持つ研究者に広く公開していく活動を支えるシステム環境を提供することである。

本システムによるサービスの特徴は、

- ① 利用者であれば誰でもデータベースシステムを作成・所有・維持・公開できる。
- ② DBMSを限定しない。現在利用できるADABAS, ORIONの他に利用者がDBMSを持ちこむことができる。
- ③ 利用者データベースの数・内容を限定しない。全く個人用のものから一般公開に供するものまで、等しく扱われる。の三点である。

本システムは、図1に示すように

- (1) 利用者データベース管理
- (2) DBMS運用管理
- (3) データベース作成支援
- (4) データベース共同利用支援

の四機能を持つデータベースシステムであり、ADABAS上に構築されており、全人手を介さずに運用管理を行っている。以下、これらの機能の概略を説明する。

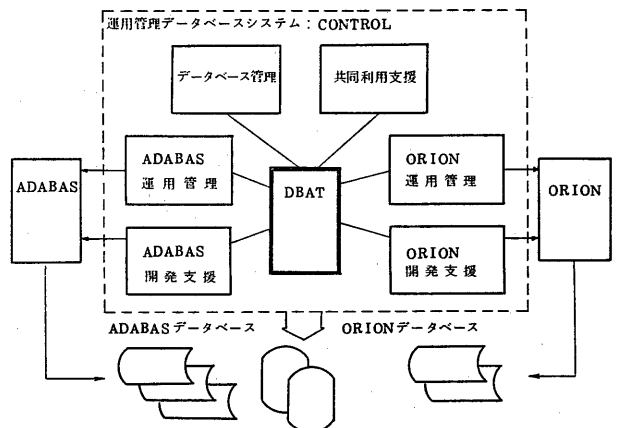


図1. データベース運用管理システム概念図

3. データベース管理

一般にデータベース環境においては、データベースの設計・開発・提供を一括制御することが重要であると言われており、一括制御を行う人はセクションデータベース管理者 (DBA: Data Base Administrator) と呼ばれる。しかし研究機関の共同利用センターで自発的な利用者データベースを推進しようとする時、一括制御は必ずしも適当とは思われない。何故なら、上述したように高度に専門的な多種多様なデータベースが随時作成され、しかもデータ構造の変更やデータベースの再構築、アプリケーションプログラムの作成やその仕様変更、機密保護の設定やその変更等が常に行われるであろうと予想されるからである。これを誰か(例えばセンター)が一括制御することは非常に難しく実際上不可能であるし、かえって研究の自由な発展を妨げることにもなりかねない。何々のデータベースはその作成者が制御すべきであることは明らかである。

しかし、DBMSの管理機能が一括制御を前提としている以上 (ADABASがそうであるが)、複数の利用者データベース間の調整を司る統括的DBAの存在を欠くことはできない。以上により我々はデータベース管理を何々のデータベースの「内容」の管理と複数のデータベースの「存在」の管理とに二分して階層化した。すなわち、何々のデータベースはその持ち主である利用者が管理する。この管理者をユーザDBAと呼ぶことにする。複数のデータベースの調整・管理は計算センター側が行い、この管理機能をセンタDBAと呼ぶことにする。ユーザDBAの権限とセンタDBAの機能とは重複することはなく明確に分離している。利用者はセンタDBAにデータベースの登録を申請することによりユーザDBAとして認知され、以後センタDBAの監視と支援を受けながら以下の権限を行使できる。

- ・データベース登録申請 (データベース名の決定とDBMSの選択、DBAパスワードの設定)
 - ・データ構造の決定と変更, データローディング等DBAユーティリティプログラムの実行
 - ・検索環境, 検索コマンド等の決定と変更
 - ・データベース機密保護管理
 - ・データベースのバックアップ・リカバリ
 - ・アプリケーションプログラムとその実行手順の作成
 - ・データベース共同開発者の登録
 - ・データベースの状態設定
 - ・データベースの公開開始および公開停止 (エディセンターとの協議が必要)
 - ・エンドユーザへのアナウンス・ガイダンス・問合せ・マニュアル等の情報設定
 - ・データ追加・更新
 - ・データベースの消去
- これらはDBMSが提供しているデータベース管理機能の強み全てである。

一方センタDBAはユーザDBAとその利用者データベースの認知およびユーザDBA間の相互干渉を保障するために、

- ・データベース登録および登録情報の変更
- ・データベース識別番号の発行
- ・データベース管理・利用時のユーザ資格チェック
- ・データベース状態チェック等を行う。センタDBA機能は完全に機械化されていて、人手の介入は皆無である。利用者はTSSコマンドによってセンタDBAを呼出しデータベースの登録はじめユーザDBA機能を実行することができる。

```
READY
ADBA

>> PLEASE ENTER YOUR DATA-BASE NAME:
> DATA-BASE NAME?( 3-8 CHAR ): DEMO

* * * NEW DATABASE(DEMO ) INSTALLATION START * * *

>> PLEASE SELECT DATA-BASE MANAGEMENT SYSTEM(ADABAS/ORION
>> DBMS NAME('ADABAS'/'ORION' / .....): ADABAS

>> PLEASE ENTER ADABAS SECURITY PASSWORD( 6 CHAR)
> PASSWORD ? :

>> PLEASE SELECT DATABASE MODE 'LOGICAL' OR 'PHYSICAL'
> LOGICAL : RECOMMENDED FOR DATABASE CONSISTING OF
> LESS THAN 8-FILES.
> PHYSICAL: SELECT IF YOUR DATA IS LARGE OR HAS
> HIGH SECURITY
> MODE(LOGICAL/PHYSICAL): LOGICAL

*
* ADABAS LOGICAL DB DEMO INITIALIZE START
* ALLOCATED FILE RANGE IS FROM 010 TO 019

DICTIONARY FILE SUCCESSFULLY LOADED
DICTIONARY FILE NUMBER = 018
USABLE FILE NUMBER FROM 010 TO 17
ENDED AT 15:43:44 ON 83-09-30
```

図2. データベース登録と初期設定例

4. DBMS運用管理

提供されているDBMSごとに、それぞれADABAS運用管理、ORION運用管理がある。その他に持ちこまれる利用者プログラムレベルのDBMSについては運用管理を行っていない。

本報告では、ADABAS運用管理を例に述べる。まず、ADABASを簡単に紹介しよう。

ADABASは学術情報むきと言われる準リレーショナルモデルの汎用DBMSで1971年西独ソフトウェアAG社が発表したものである。ADABASデータベースはアソシエータ、データストレンジ、ワークと呼ばれる一組のデータセット上に作成される1~255個の互に独立したデータ構造を持つファイルからなる。ファイルの幾つかは、データディクショナリ、セキュリティ、チェックポイント等の目的でシステムが利用する。1計算機システム上に1~255個のADABASデータベースが存在することができ、互いに異なるADABAS識別子で判別される。データベースごとに、独立したジョブ空間で動作する制御プログラムがエンドユーザからのアクセス要求をサーバで受取り処理する。このジョブを以後ADABASジョブと呼ぶ(図3)。

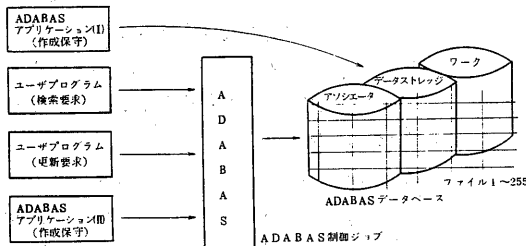


図3. ADABASデータベースとその制御

ADABASを当センターの計算機システムに適用するには、次の三項目が必要であった。

- (1) 疎結合セルCPUシステムであるのでADABASジョブとアクセス要求を出すユーザジョブあるいはTSSセッションを同一CPUで動作させるための制御
- (2) ADABASジョブの起動・停止制御
- (3) ADABASジョブへの課金(CPU時間)を要求処理量に応じてユーザジョブに比例配分する計算のリアルタイム化

次に、ADABASで多数のデータベースを作成していくと、ADABAS制御ジョブの多重度が比例して大きくなり、システム常駐域を圧迫する等の問題が生ずる。また、ADABASデータベースの最小構成は3データセット、15リングであるから、小規模なデータベースにとってはオーバヘッドが大きすぎ、これも問題である。

我々は「論理データベース」と呼ぶ概念を導入し、1つのADABASデータベース上に複数の(24個の)互に独立した利用者データベースを実現してこれらの問題の緩和をはかっている。

「論理データベース」とは、ADABASデータベースを構成する1~255個のファイルをグループに分割し、その1つ1つにデータディクショナリを持たせたもので、あたかも独立したデータベースのように扱うことが出来る。これは、センターを留意したデータセット上に作成される。各論理データベースを構成するファイル番号は、センタDBAに割り当てられ、以後アクセス要求の度にチェックされる。

論理データベースでは、1つのデータセットを複数の利用者が分割して使用することになるので、これを扱う課金ルールの作成が必要であった。

データ量やファイル数が非常に多い大規模なデータベース、高度の機密保護を必要とするデータベース、あるいは他の計算機システムからのADABASデータベースの移植等、論理データベースでは対応できない場合が考えられる。必要に応じて、1ADABASに1利用者データベースである形も併用している(図4)。このデータベースは、利用者データセット上に作成されADABASジョブはユーザDBAのジョブとして動作する。

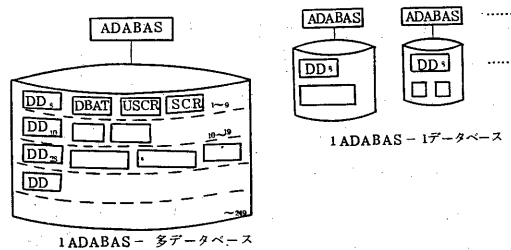


図4. ADABAS運用形態

データベース登録時に、ユーザDBAはどちらかを任意に選択する。ADABAS識別番号はセンタDBAが実行する。

5. データベース開発支援

データベースの設計・作成・保守はDBAの任務である。大量データ、高トラフィックの検索・更新を能率良く処理するためにDBMSは技術の粋をこらしており、これらを駆使して最適のデータベースシステムを作りあげることこそDBAの腕の見せどころである。

しかし、残りのユーザDBAは、多くの場合データベースの非専門家であり、時には計算機利用の初心者であることもある。しかもデータベース化は研究の手段であって目的ではない。従ってデータベース作成手順の判り易さ・使い易さは思いがけず大きな比重を占める。

データベース開発支援はこのギャップを埋めるためのものがあり、二つの側面を備える必要がある。そのひとつは、オペレーショナルな面での簡便化・支援であり、もうひとつは、最適なデータベースシステムを目指してDBMSの諸機能を理解し使いこなすためのガイダンスを兼ねた支援である。当システムでは、後者については、まだ行っていない。一方、データベースの作成に必要な仕事量、作業時間を短縮しケアレス・ミスを防止するオペレーショナルな支援を徹底して行っている。

データベース作成手順はDBMSごとに全く異なるので、ADABAS開発支援、ORION開発支援の二つがあるが、ここではADABAS開発支援の例で説明する。

作成・保守に必要なプログラム(DBAユーティリティプログラムと呼ぶことにする)はADABASから提供されている。図式化した作成手順を図-5に示す。それ以外の作業を行うには数個〜十数個のDBAユーティリティを実行する必要がある。実行手順の簡便化は以下の項目に列挙している。

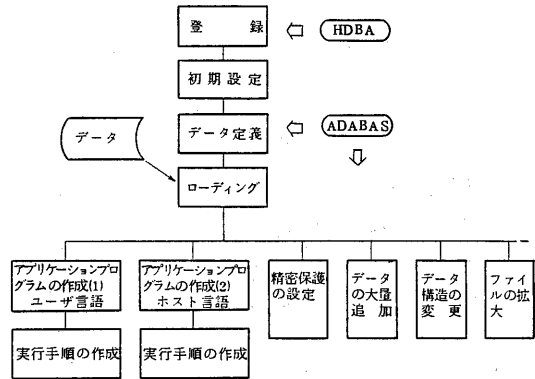


図5. ADABASデータベース作成・保守手順

(1) 作業のTSS化 --- 当センタの利用形態に合わせ、全作業をTSSで行うことを標準にした。ビデオ・ディスプレイ端末を利用して結果を端末に表示した場合には、バッチ処理に較べて3/10以下のターンアラウンドで作業を進めることができる。

(2) ジョブ制御文の自動生成 --- データベースを作成するデータセットの名称は、データベース名、DBMS名、所有者名等からセンタDBAが決める。極く一部の例を除いてユーザDBAはジョブ制御文を意識しなくてよい。

(3) ルーチンパラメータの自動生成 --- DBAユーティリティプログラムに与えるパラメータをレベルに分け、それぞれ自動生成する。

i) センタ固有(デバイスタイプ、SVLコード等)とデータベース固有(識別番号)はユーザDBAは意識しなくてよい。

ii) 必須パラメータ(ファイルローディング時のファイル番号等)はプロンプティングし、ユーザDBAが値をキーインする。パラメータ記述の文法は意識しなくてよい。指定範囲や標準値があればプロンプティングと同時に表示する。

iii) オプションパラメータ(オプションファクタ等)はオプションの種別をプロンプティングし、選択されたものについて、次に値のキーインを促すプロンプティングをする。指定範囲・標準値については必須パラメータと同じ。意味のあるパラメータは全て使用できる。

(4) 作業の円滑化 --- 作業の最小単位

に OS の持つデータセット機密保護管理との間に矛盾を生ずる。また、論理データベースの導入は、ADABAS の機密保護管理の考え方にも矛盾するところがあった。

共同利用支援は、このようなデータベースの機密保護・保全のための機能と、共同利用・公開の便宜をはかるための二機能を併せていふ。

(1) 共同開発者・共同利用者の登録制

ADABAS においては、データベースへのアクセスが ADABAS ジョブを介して行われるため(図3) OS の機密保護管理による保護・保全は期待できず、論理データベースについては、同一データセットを分割して使用しているのだから、明らかである。一方、ADABAS の機密保護機能は、エンドユーザによるアクセスを規制するもので、DBA ユティリティは対象外である。

そこで、ユーザ DBA による共同開発者の登録制をとり、DBA ユティリティの実行と、非公開データベースの検索利用は登録されている利用者だけに限定した。

(2) ADABAS 機密保護設定権限の確立

従来、ADABAS 機密保護の設定と変更については、唯一の DBA に限定するものが求められ、一般には公開されていなかったが、本運用に合わせて、機密保護設定権限の確立と、ユーザ・セキュリティインタフェースがメーカーにより開発・提供され、ユーザ DBA にも機密保護機能を公開することができた。

(3) データベースの状態管理

データベースの状態を公開/非公開と保守中/サービス可の二つのステータスの組合せを表現する。公開/非公開のステータスは初期値が「非公開」で、ユーザ DBA の甲斐により、解除してユーザ DBA が操作する。公開データベースは、データベース呼出しコマンド "HUDB" により、誰にも利用することができ、非公開データベースは (1) で述べた

登録された利用者だけが利用できる。保守中/サービス可のステータスはユーザ DBA が操作する。データベースの検索利用と両立しない保守作業を行う場合は「保守中」とする。この状態で "HUDB" により呼出されると保守中である旨のメッセージと、ユーザ DBA が準備したメッセージが呼び出されることを表示され、データベースには制御は渡らない。

(4) データベース呼出し手順の提供

利用者データベースは、DBMS の提供する検索コマンドで利用に供する場合もあるが、ユーザ言語あるいはホスト言語でアプリケーションプログラムを作成して、独自のエンドユーザインタフェースを準備することが考えられる。この場合、アプリケーションプログラムを動作させるための実行手順を、データベース呼出し手順として登録することにより、"HUDB" から制御を受取ることができ、ここでアプリケーションプログラムおよび実行手順は利用者のデータセットに作成し、その名前を登録する。

(5) データベースガイド支援

利用者提供データベースは、利用者が主体的に他の利用者に好し提供するものであり、使って内容に関する問合せ、マニュアル作成、変更通知等もユーザ DBA が行う。ユーザ DBA は、当該機能を利用してデータベースガイド情報を随時設定できる。エンドユーザは、"HUDB" およびそのサブコマンドにより、これらの情報を知ることが出来る。

7. おわりに

優れた DBMS があっても、それを実際に大型計算機センターに導入し、利用者に公開するには、そのように問題が山積みしている。課題システムはその解決策の一助にすぎない。今後の検討が必要である。

<参考文献>

- 1) 北海道大学大型計算機センターにおける学術情報システムの開発 NO.1, NO.2 1975~76 文部省科学研究費による試験研究(2)報告書 1982
- 2) ADABAS 概説書, 他 (株) YF 社, AG, 1982