

[09_02]九州大学大型計算機センター広報表紙奥付等

<https://hdl.handle.net/2324/1468048>

出版情報：九州大学大型計算機センター広報. 9 (2), 1976-06-01. 九州大学大型計算機センター
バージョン：
権利関係：



アプリケーションプログラムの紹介

1 はじめに

メーカーが提供しているアプリケーションプログラム（以後アプリケーションと略す）は、全部で約40本あるが、当センターの機器構成では使用できないものや、プログラムの提供が有償なもの、利用資格の制限があるものが含まれているため、現在、当センターで利用できるものは、表1のとおりである。

表 1

分 野	アプリケーション名
数 理 計 画 法	MPS
計 量 経 済 分 析	KEMPF/X
多 変 量 解 析	MULVA/X
数 量 化 理 論	QUANTAS
シミュレーション	GPSS SOL DYNAMO ADSL
クラスター分析	CLUSTER
プロジェクト管理法	PERT/MANPOWER

SSL もアプリケーションの一部であるが、当センターでは、アプリケーションと区別している。アプリケーションの紹介は、広報、講習会、利用の手引などでおこなってきたが、利用状況をみると、特にその分野に関係のある利用者を除けば、あまり利用頻度は高くないのが現状である。

たとえば、51年1月、2月の使用状況は、以下のようである。

1月	DYNAMO	49件	2月	ADSL	11件
	QUANTAS	8件		DYNAMO	98件
				QUANTAS	29件

また、一つのアプリケーションが継続的に使用されることはない。

このように、SSL に比較すると利用頻度が低いことから、ADSL、SOL を除いて、これらのシステムは磁気テープに入っており、LIBE を使って大記憶にうつすステップを必要としている。これらは、ジョブ制御マクロを使用する場合自動的におこなわれるが利用する場合には、ADSL、SOL 以外は、B、C、D のいずれかのジョブ種別を指定しなければならない。

次に、表1にあげたアプリケーションについて、概要を簡単に述べる。

2 概 要

2.1 MPS (Mathematical Programming System の略)

数理計画法の問題を処理するためのシステムで、線型計画法、非線型計画法の問題を解くことができる。

線型計画法の手法としては、改訂シンプレックス法の逆行列積型式を用い、非線型計画法では、デルタ法を用いている。

線型計画法では、有界変数の導入によって制約式の数を変えずに変数、制約式の上限、下限を処理できること、制約式の右辺(定数項)に負の値を指定できること、および reinversion 機能をもつことが特徴である。

非線型計画法の適用では、次のような制限がある。

- 1) n 個の変数を持つ非線型関数は、どれか一つの変数だけであらわされる n 個の関数の和に分解できるものでなければならない。

$$Y = F(x) = F_1(x_1) + F_2(x_2) + \dots + F_n(x_n)$$

- 2) n 個の関数のそれぞれは、部分的に線型近似できるものでなければならない。

MPS 言語は、MPS 制御言語と MPS プロシージャから構成されている。

MPS 制御言語は、FORTRAN に類似しており、CALL 文、算術文、制御文、WRITE 文、STOP 文、END 文から成り立つ。プロシージャは、問題进行处理するときの機能単位で、入力プロシージャ、プロブレム・メンテナンスプロシージャ、最適化プロシージャ、最適化後の処理をおこなう感度分析プロシージャとパラメトリックプロシージャ、出力プロシージャ、基底の回復・保存プロシージャを備えている。各プロシージャは、CALL 文で呼びだしてつかう。

MPS は、主記憶の大きさにより 8 種類あり、問題の大きさにより選択して使用するようになっている。

2.2 KEMPF/X (Kaigin Econometric Method Program by Fujitsu/eXtended)

計量経済モデル分析のためのアプリケーションで、富士通と日本開発銀行によって共同開発されたものである。

計量経済モデル分析は、経済現象の因果関係を数式モデルであらわし、統計的手法を用いて、その因果関係を数量的に把握し、将来の現象の予測を目的としている。

これらの目的を効率よく処理するために、KEMPF/X では、機能を、次の 4 つにわけている。

- 1) ファイル管理…データ加工、データベース作成およびユーティリティを含む。
- 2) 季節調整……データの季節調整を行うもので、EPA 法、CENSUS 法、MITI 法を含む。
- 3) モデル推定……単一モデル推定、連立モデル推定をおこなう。
- 4) シミュレーション…誘導型係数作成、シミュレーション

ここで、用いられている統計的手法は、次のように豊富である。

*日本開発銀行の略

EPA法では、EPAIX-4C法、EPAIX-8法（経済企画庁作成）、CENSUS法では、CENSUSIX-10、CENSUSIX-11（USAセンサス局とNBER作成）、MITI法ではMITI法II（通産省大臣官房調査統計部作成）、単一モデル推定では、直接最小二乗法、3-PASS最小二乗法、係数相等性、連立モデル推定では、二段階最小二乗法、制限情報最尤法、K類推定法、シミュレーションでは、誘導型作成、シミュレーション・予測が用いられている。

このシステムでは、ファイルを介して、(1)～(4)の連続処理ができる。またデータベースはMULVA/Xと併用できるように作成されている。

このシステムは、官公庁、国、企業などの政策決定および意志決定などのマクロモデル、企業モデルなどの分析、需要予測、企業分析などに広く利用できる。

2.3 MULVA/X (MULTI-Variate Analysis/extended)

多変量解析のためのアプリケーションで、次のような手法をもつプログラムと、これらをコントロールする制御文から構成されている。

- 1) 主成分分析・因子分析
- 2) 直交回転法……クアーチマックス法による直交回転法、バリマックス法による直交回転法
- 3) 斜交回転法……一般オブリミン法、カイザーディクマン法
- 4) 因子評点の推定
- 5) 正準相関分析
- 6) 判別分析……2グループの判別関数、3グループ以上の判別関数、重判別関数、マハラノビスの距離による判別
- 7) 検定……平均の一樣性の検定、等分散共分散行列の検定、単相関行列の検定

制御文では、これらのプログラムの指定、データの形式、実行に必要なパラメータの指定、終了の指示などを与える。

MULVA/Xでは、同系列のプログラムでは、制御文によって連続処理ができる。

また、KEMPF/Xデータ加工プログラムが作成した回帰分析型のデータをそのまま入力データとすることができる。

2.4 QUANTAS (QUANTification Analysis System)

世論調査や市場調査など、アンケートデータに対する解析・予測のためのアプリケーションで、林知己夫氏（文部省統計数理研究所）により開発された数量化理論のプログラムである。

QUANTASは、次のような機能をもつ。

- 1) 入力データ作成

大量のデータに備えて、大記憶、磁気テープにカードイメージでデータファイルを作成する。
- 2) 数量化理論

第I類……外的基準が、数量で与えられた場合で、サンプルのアイテム・カテゴリーへの反

応パターンから、外的基準をもっとも効率よく予測できるように、各アイテム・カテゴリー数量を与える。

第Ⅱ類……外的基準が分類で与えられている場合で、第Ⅰ類と同様に、各アイテム・カテゴリーに数量を与える。

第Ⅲ類……外的基準がない場合で、特性（分析対象となる各カテゴリー）とサンプルを同時に分類する。サンプルの分類のために、サンプル属性（性別、年齢など）のアイテム・カテゴリーに対して、分析をおこなう。

ここで、外的基準とは、テレビ視聴率、広告注目率などの分析、予測をしようとするものをさす。アイテムとは、外的基準に影響をあたえる要因をさす。カテゴリーとは、アイテムをいくつかの範ちゅうにわけたものをさす。

3) 質問項目の統廃合

全回答数に対して、回答数が規準以下の質問項目を統廃合する。

4) 必要なアイテム・カテゴリーの任意選択

QUANTAS を使用する場合は、数量化理論の各プログラムできめられた仕様にしたがって作成されたデータのほかに、標題、名称、アイテム・カテゴリー数、分析アイテム指定、分析終了、コントロールカードなどが必要であるが、制御文はない。

2.5 GPSS (General Purpose Simulation System)

システムの中での個々のものの動きを問題とする離散系モデル用のシミュレーション言語で、窓口業務など主として待ち行列モデルの解析に向く。

GPSS は、汎用シミュレーション言語として、習得が容易で、使い易いといわれている。

シミュレーション言語で、広く使われている述語に、エンティティ (Entity), アトリビュート (Attribute), アクティビティ (Activity), イベント (Event) がある。

エンティティは、シミュレートするシステムを構成する要素である。工場における機械など。

アトリビュートは、エンティティの属性である。1つのエンティティには、一般に複数個の属性がある。

アクティビティは、エンティティの動作、役割を定めるもので、たとえば、「機械 (エンティティ) は部品を加工するもの」が、それである。

イベントは、アクティビティの結果として生じたシステム内のある時点での状態の変化をさす。

GPSS では、エンティティがアクティビティに移っていくという考え方でシミュレーションを実行し、状態の変化がア

トリビュートの変化であるものとしてとらえられる。

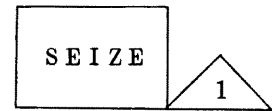
GPSS で、エンティ

表 2

エンティティ	アトリビュート	アクティビティ
トランザクション	パラメータ, プライオリティ	ブロック・タイプ命令
ファシリティ (サービス単位1)	使用状態	
ストレージ (サービス単位1以上)	容量, 使用量	

テイ、アトリビュート、アクティビティの代表的なものは表2のようになる。トランザクションは、システムの中を動き回る要素で、駅の切符売場の例では、客がトランザクションであり、行先、料金がパラメータになる。ファシリティは、サービス単位が1で、トランザクションを一度に1つしか処理できないものを表わす。駅の切符売場は、この例である。ストレージは、サービス単位が1以上のもので、トランザクションの並行処理できるものを表わす。倉庫は、その例である。

GPSSでは、アクティビティをブロックタイプ命令によって示す。即ちシミュレートするシステムの構造をブロックダイアグラムによって表わし、それにもとづき、ブロックをつなぎあわせてアクティビティを表現する。各々のブロックに、個々のシンボルがきめられており、それにもとづき表現する。たとえば、ファシリティを使用しようとするときには、右のようなシンボルで表わし、図の中のファシリティ番号及びシンボルを指定する。



ブロックタイプ命令は、48個用意されており、それぞれにシンボルがきめられている。GPSSの中には、クロックがあり、ブロック内のトランザクションの動きは、クロックによってコントロールされる。クロックには特定の単位はなく、利用者が指定できる。

2.6 SOL (Simulation Oriented Language)

GPSSと同様に、待ち行列問題を中心とするシステムに向けたシミュレーション言語である。

SOL言語は、ALGOLによく類似しており、演算式、関係式および大部分のステートメントはALGOL的である。GPSSがブロックダイアグラムによって、シミュレーションの構造が示されるのに対して、SOLではステートメントによって表現される。ステートメントはシミュレーションの機能を記述するSOLステートメントと、ALGOLのステートメントに類似したSOL基本ステートメントからなる。

SOL基本ステートメントでは、システム固有のモデルの表現をおこなうが、モデルの構成要素としては、プロセス（独立した事象を表現する。この事象の起動をさせる固有なトランザクションを一つだけもつ）、トランザクション、ファシリティ、ストア（GPSSでのストレージに対応する）、テーブル（モデルの中の変化に応じたヒストグラムの作成に使う）、全体変数、固有変数、クロック、一様乱数、指数分布関数、正規分布乱数などの分布関数がある。

これらの構成要素を必要に応じて組合せることによって、モデルの表現をおこなう。

SOLステートメントは大別して、次の7種類21個のステートメントから構成されている。

- (1) トランザクションの発生・消滅に関するステートメント
- (2) 待ちの制御に関するステートメント
- (3) 設備・統計量に関するステートメント
- (4) シミュレーションの制御に関するステートメント
- (5) デバッグ
- (6) データの入出力に関するステートメント

(7) 設備に関する宣言ステートメント

トランザクションは、それぞれの状態にしたがって、CC (Current Chain), FC (Future Chain), CTC (Canceled Transaction Chain)につながれてリスト構造として扱われる。トランザクションはシミュレーションの開始時点では、プロセスの個数だけで作られ、以後シミュレーションの実行にしたがって作成されていく。

SOL には、標準分布関数としていくつかの関数が備えられている。また一つの乱数発生器があり、それにもとづくライブラリを備えているので、必要に応じて呼び出すことができる。

2.7 DYNAMO (DYNAmic MOdels)

DYNAMO は、1961年MIT(USA)のJ.W. Forrester 教授の研究になる ID (Industrial Dynamics) 理論が背景となっており、産業、経済活動などをシミュレートするためのシミュレーション言語である。

ID の理論は、情報フィードバック理論がもとになっており、企業、経済などの構造とその意志決定に関する時間おくれの要素を有機的に結びつけて ID モデルを作成し、この ID モデルをシミュレートすることによって、システムの動きを特徴づける要素、政策方針のための動的な情報をとらえようとするものである。(たとえば、漁獲高を高く維持するためには、魚とサメの量のバランスから考えて、どのような政策で魚を捕えればよいかということなどが、その例である。)

ID モデルは、レベル(システム内の流れの蓄積されたもの、在庫品など)、レイト(レベルとレベルの間の流れの大きさを示す)、意志決定機構(レベルに関する情報からどのようにしてレイトが決定されるかを数式化する)、情報の流れの組合せからなりたつ、流れの種類は、6種類に区別されており、記述の仕方もきめられている。物の流れ(原料など)、注文の流れ(物、金、人、資本のネットワークのうちでの要求)、金の流れ(債権など)、人の流れ(労働力)、資本設備の流れ、情報の流れがあり、情報の流れは、他のすべての流れと関連して、システムの意志決定機構をうごかす。

DYNAMOには、6種類58個の方程式があり、それらの中から適当なものをえらんで、数学モデルを作成する。シミュレーションは、記述された数学モデルにしたがって、一定間隔(DT)ごとにすすめられるDT内では、流れのレイトは変化しない。

方程式の種類は、レベル方程式(現在量を示す)、レイト方程式(変化量を示す)、補助方程式、補促方程式(プリント、プロットのため)、特殊方程式(数学的関数、遅れの関数など)、初期値方程式があり、各方程式には、種類の指示と型番がそれぞれきめられている。

作成されたIDモデルの実行は、制御文によっておこなう。いくつかの制御文を除き、入力する順序は、自由でよいので、書きやすい言語といえるが、プログラムの流れは、制御できない。

2.8 ADSL (Analogue to Digital Simulation Language)

連続系モデルのシミュレーション言語である。連続系では、その動特性が微分方程式で表現されるのでモデルは、微分方程式が中心となる。

モデルが大きい場合にも記述しやすいように、ADSL 言語は、初期条件や初期値を設定する事前処理の部分である INITIAL セグメント、微分方程式を中心としたモデルの動特性を記述する部分である DYNAMICセグメント、結果の評価などをする事後処理の部分である TERMINAL セグメントに大別して記述できる。INITIAL, TERMINAL セグメントは、省略できるが、DYNAMICセグメントは省略できない。これらのセグメントは、ADSL の文から構成されるセクションから構成される。セクションの区切りとなるのは、上記のセグメント内の文に、自動順序付けの有無を指定する SORT文、NOSORT文 およびセグメント文である。

ADSL の文は、大別すると、微分方程式を中心としたモデルの動特性を記述する構造文と、パラメータ、定数、初期値、関数発生器、テーブルに数値を与えるデータ文と、翻訳制御文、実行制御文、出力制御文などの制御文からなる。

このシステムには、34種の ADSL標準関数があるが、FORTRANの基本外部関数も使用できる。また、プロシージャ関数、マクロ関数が定義できる。FORTRANのサブプログラムの使用も可能である。ADSL に備えられている積分法は、きざみ幅が固定のものと可変のものが有り、前者には、5次のミルン予測子修正子法、4次のルンゲ・クッタ法、後者には固定きざみルンゲクッタ法、シンプソン1/6法、台形則、オイラー法、2次のアダムス法の7種がある。このほかユーザ定義関数も作成できる。

可変きざみ幅の積分法の場合には、その許容誤差は、各積分法に独立に指定できる。

ADSLでは、DYNAMOと同様に、微分方程式の計算順序は、システムが自動的に決定するため、ユーザは文の順番を考えなくてよい。

上記セグメントのうち、DYNAMICセグメントでは、この自動順序づけがなされるが、TERMINALセグメントでは、これをおこなわない。これらを変える文として、SORT文、NOSORT文がある。

このほか、このシステムでは、陰関数の処理ができるので、プロセスのモデルをそのまま式に記述できる。

ADSLシステムは、ADSL言語をいったんFORTRANになおし、翻訳したのち、必要な関数を組みこみ、シミュレーションの実行をする。

2.9 CLUSTER

クラスター分析のためのアプリケーションである。クラスター分析は、「観測された特性値に一定のアルゴリズムを適用することにより、主観をまじえず純然たる統計手法で個体を分類する」ことを目的とする。分類の尺度としては、集団の各個体間の「距離または類似性の尺度」を定義して、最も近い個体同士から順次結合させていく。尺度となるのは、(1)ユークリッドの距離、(2)マハラノビスの距離、(3)個体間相関係数である。

定義された距離のそれぞれに対して、個体間、クラスター間あるいは、個体とクラスター間で尺度が計算され、近いものから順次結合していく。

CLUSTER では、クラスター結合のアルゴリズムの代表的なものとされる次の9種類を含んでいる。

- (1) 最短距離法
- (2) 最長距離法
- (3) メディアン法
- (4) 重心法
- (5) 群平均法
- (6) 可変法
- (7) モード法
- (8) ワード法
- (9) 多重結合法 (WPG 法)

(1)~(6)は、組合せ手法と総称されるが、(8)もそれに含まれる。

手法の適用にあたっては、各手法の特徴、バラツキ、集団の分布状況、目的および鎖効果、距離の単調非減少性から判断して、数種の手法を用いて検討する方がよいといえる。

上記の各手法を用いて、結合していく場合、クラスターの分類の基準、すなわち反復計算の停止則および、妥当性の判定のための判別分析では、マハラノビスの距離を用いる。

停止時のクラスターの条件—最終のクラスター個数、分類比率、反復計算をやめる距離または相関係数の値、停止時の分類状況、クラスター内に含まれる最小の個体数—を指定することによりこれらのグループ分けの計算は中止される。

分析の結果は、樹状図(デンドログラム)にあらわされるので、これにより分類の状況を知ることができる。

CLUSTER の適用分野としては、本来の生物学・博物学から経営科学まで広範囲である。

CLUSTER システムは、入力モジュール、距離または類似性のモジュール、クラスター分析のモジュール、判別分析モジュールから構成されている。利用にあたっては、CLUSTER 制御文、データを用意すればよい。KEMPF/Xにより作成されたデータと互換性があるのが特徴である。

2-10 PERT/MANPOWER

PERT (Program Evaluation and Review Technique) の手法を基礎とする、大規模なプロジェクトを計画・管理するネットワーク・プランニング・システムである。(プロジェクトとは、終了時間が厳格に決められており、日常業務でなく、1回かぎりの性格をもつものを意味する)、従来、土木、建設工事などでは、各種の作業に分割した作業見積書によって、工事全体の工程管理を行なう方法がとられてきたが、大規模なプロジェクトでは、作業間の相互関係や時間・費用の改善方法が十分に行なえない。こういった問題点の解決のために、PERT が開発された。

PERT では、プロジェクトの中の個々の作業を矢線であらわし、それらの順序関係をすべて盛りこんだ矢線図を作成し、各作業に要する日数の見積りをする。次にこの矢線図をもとに全体工期を計算し、この全体工期の長さに直接影響をおよぼす作業とそれらの作業間のクリティカルパスを計算する方法がとられている。

このシステムは、上記の機能（このシステムでは、タイム計算という）のほか、必要な資源を見積る山積み計算、資源の要求量と許容量とのバランスを考慮しスケジュール計算をおこなう資源平滑化計算、プロジェクトの更新計算をおこなう4つの機能を含み、任意に選択して使用できる。また、ネットフレーム作成上の便宜をはかり、記憶領域を有効に利用するために、サブネット形式をとっている。

3 おわりに

これらのアプリケーションを利用する場合は、該当するマニュアルと利用の手引を参考にしてください。これらの記事を書くために、次の資料を参考にした。

参考文献

	資料番号
1. FACOM 230-MV/VI/VII MPS 解説書	6020-1005-3
2. FACOM 230-60 KEMPF/X 解説書	230/60-203-005-1
3. FACOM 230-60 MULVA/X 解説書	60203006-1
4. FACOM 230-60 QUANTAS 解説書	230/60-203-004-1
5. FACOM 230-MV/VI/VII GPSS 解説書	60204002-2
6. FACOM 230-60 SOL 解説書	230/60-204-001-1
7. FACOM 230-50/60 DYNAMO 解説書	230/56-204-001-3
8. FACOM 230-60 ADSL 解説書	230/60-204-003-2
9. FACOM 230-MV CLUSTER 解説書	60203009-2
10. FACOM 230-60 PERT/MANPOWER 解説書	230/60-202-002-1