

キャラクター・ディスプレイ用画面の会話型作成・データ構造付加システム

深川幸紀 矢鳴虎夫 中山泰雄 吉田 将

九州工業大学 情報処理教育センター

1. ま え が き

近年，計算機システムにキャラクター・ディスプレイ装置がとり入れられるようになってきた。これは，キャラクター・ディスプレイ装置が，計算機と人間とのいわゆるマン・マシン・インタフェースとして，情報の見やすさ，双方向入出力特性や情報入出力の高速性等の秀れた性質を有しているためと考えられ，今後ますます使用されるであろう。しかし，キャラクター・ディスプレイ装置を用いたシステムのプログラム作成は，ディスプレイ装置に表示させる画面をそのプログラム中に設定作成する必要がある。この設定作成作業は，ディスプレイ装置のハードウェアおよびソフトウェアの特性を充分に知っておかなければならず，相当複雑である。また，画面作成失敗時や画面変更時は，プログラムを再翻訳しなければならない。書式の異なつた画面を大量に必要とするシステムでは，メモリーの制限も考慮しなければならない。本文で報告するシステムは，画面作成者にキャラクター・ディスプレイ装置の特性等を意識させないで，画面を会話型で作成し，これをファイルに登録するものと，すでに登録された画面にデータ構造を付加し，この画面データをデータ構造に従つて，ファイルから取り出して，ディスプレイ装置に順次表示するシステムである。また，このシステムの応用例として，FORTRANプログラムのエラーに関する自動相談システムについて報告する。

2. 画面の会話型作成システムについて

2. 1. 序

このシステムは，キャラクター・ディスプレイ用表示画面を，同型の装置を用いて，目的画面（作成しようとする画面）を表示しながら（画面を見ながら）作成し，これをファイルに格納したり，すでにファイルにある画面を表示しながら変更したり，画面を追加したり，消去する等のファイルの全管理も会話型で行なうものである。本システムは，九州工業大学工学部附属情報処理教育センターにおけるCAIシステム，教務情報や図書館情報システム等の会話型処理システムの開発のためのサポート・システムの1つとして作成されたものである。ディスプレイ装置の画面データは，プログラム中ではデータとしてセットされるが，画面内座標指示や，画面の性質を決定する制御文字等の決定がやつかいであり，また画面データをセットする時，このデータがどんな画面になるかが直観的にわかりにくい。また画面を大量に必要とする場合，プログラムの記憶領域の制限をも考えなければならない。本システムはこれらのことを考えて，誰にでも画面が自由に作成出来て，これをファイルに統一的に格納し，会話型処理システム作成を容易ならしめるために作成された。

2. 2. 画面データについて

ここで取り扱うディスプレイ画面は，フィールド制御機能をもつもので，画面内にフィールド制御文字をセットすることにより，次の制御文字が出現するまでの区間を同質のエリアとして制御する。表示画面の1例を図-1に示すが，これは図-2のように3つのフィールドに分割されており，制御文字位置を■印で表わし，×印で表わ

されているデータ入力可能フィールドをもっている。本システムにおける画面作成は、以下に説明するデータ入力可能フィールドに着目して進められる。本文では、入力可能フィールドをデータ・インプット・エリアまたは、データ・エントリー・エリアとよび、三つ組み (3-TUPLE) で規定する。

```

DATA-ENTRY-AREA
= < LOCATION >
  < LENGTH >
  < ATTRIBUTE >
≡ < LOC >
  < LEN >
  < ATTR >

```

ここで、< LOC > は < 01, 01 > から < 12, 40 > の値をとり、データ・エントリー・エリアの画面内位置を座標表示したものである。また、< LEN > は < 003 > から < 479 > の値をとり、データ・インプット・エリアの長さ

を表わし、< ATTR > は < C >, < A >, < F >, ... の値をとり、入力されるデータの属性を示す。ここで、< C > ≡ < 全文字 >, < A > ≡ < アルファベット >, < N > ≡ < 整数 >, < F > ≡ < 浮動小数点数 > を表わす。ただし、< ATTR > は、装置固有の制御文字ではなく、本システムで作成された画面の使い方を考えて付加したものである。

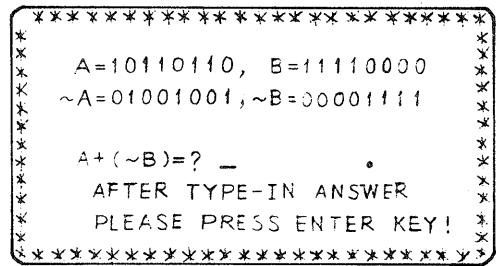
一枚の画面は、次の4つから作成される。

- (1) データ・エントリー・エリアの個数と、各エリア規定用三つ組み < LOC > < LEN > < ATTR > を与えること
- (2) データ入力禁止エリア内に適当な表示文字をセットすること
- (3) カーソルをデータ・エントリー・エリアの先頭位置にセットすること
- (4) その他、装置全体の制御文字をセットすること

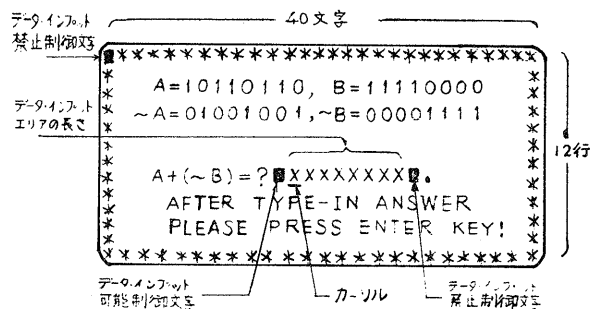
- (1) は画面作成者との会話情報で与え
- (2) は画面作成者が、画面を見ながら自由にセットし
- (3), (4) はシステムが自動的に決定する

その手順は以下の通りである。

- (イ) データ・エントリー・エリアの個数を受け取る
- (ロ) データ・エントリー・エリアの個数回数だけ、エリア規定用三つ組みを受け取る



図—1 画面の1例



図—2 図—1におけるディスプレイ画面の説明

- (ハ) エリア規定用三つ組みの正当性チェックを下記のように行う。
- (a) $\langle LEN \rangle \leq 479$
 - (b) $\langle LEN1 \rangle + \langle LEN2 \rangle + \dots \leq 479$
 - (c) $\langle LOC \rangle$ が $\langle 01, 01 \rangle$ と $\langle 12, 40 \rangle$ の間にあるか
 - (d) $I \times 40 + J + \langle LEN \rangle \leq 478$ ただし $\langle LOC \rangle = \langle I, J \rangle$
 - (e) $I_1 \times 40 + J_1 + \langle LEN1 \rangle < I_2 \times 40 + J_2$
- 等々。

(ニ) 正当なエリア規定用三つ組み情報をもとにして、すでにファイルに作成されている枠画面を用いて、この枠画面内の、データ・エンリー・エリアに一致する位置に×印をセットする。この様子を図-3に示す。そして、合成された枠画面内の制御文字を反転する（データ・インプット可能制御文字を禁止制御文字に、データ・インプット禁止制御文字を可能制御文字にする）。

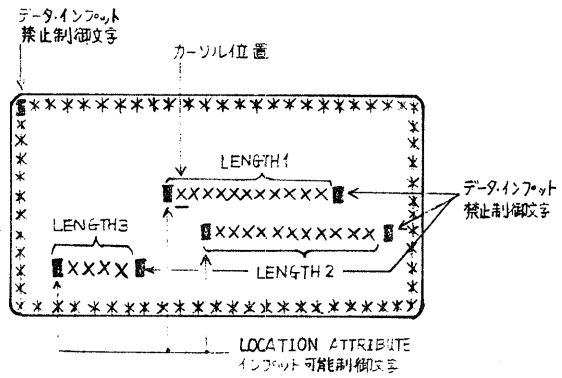


図-3 画面作成時のプリセット

- (ホ) カーソルを画面位置 $\langle 01, 02 \rangle$ にセットする。
- (ヘ) この変換された枠画面を表示して、この画面の余白部分に表示のみを目的とした情報(画面)を、画面作成者から受け取る。

写真-1 はデータ・エンリー・エリア規定用三つ組みを受け取る画面であり、写真-2 は合成された枠画面で、この場合データ・エンリー・エリアは3個ある。写真-3 は最終的に作成された画面である。

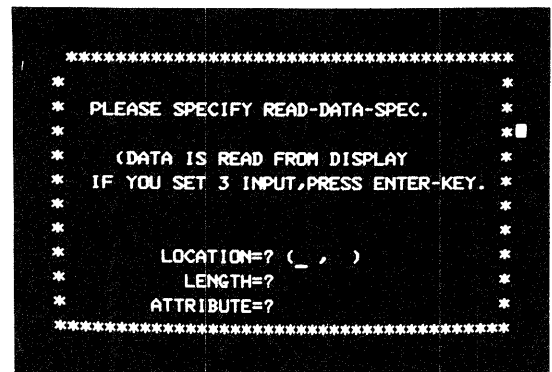


写真-1

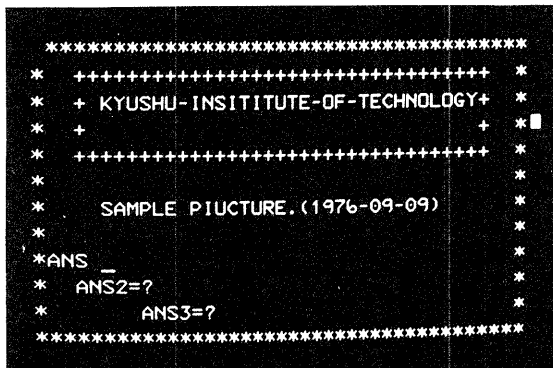


写真-3

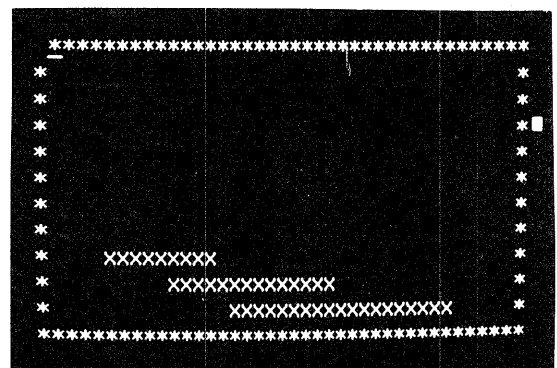


写真-2

2.3. 画面作成システムの機能概要

画面作成システムは、図一4のように多くの機能を有し、それらがすべて会話型で動作する。ここでは、その機能の概要を述べる。

(1) 画面登録ルーチン

このルーチンは、会話型で1枚ずつ画面を作成して、ファイルに登録する。このとき、画面作成者は、画面の枚数とファイルの予備エリアを指定出来る。画面作成作業を途中で打ち切つたとき、残りのファイルエリアには枠画面が自動的に登録される。

(2) 画面データの追加

既登録画面群のなかに画面を1枚追加する。追加位置は画面識別番号で決定される。追加のためのエリアが無いとき、この画面群全体をファイルの新しい位置に移動して、追加する。

(3) 画面データの変更

1画面を変更できるが、以前の画面データが出来ただけ活用されるように工夫されている。

(4) 画面データの削除

画面群内の1画面が削除され、データはつめられる。

(5) 既登録画面データの表示

(6) 1画面群の消去

1つの画面群が消去され、ファイル全体が圧縮される。

(7) ファイルの登録簿表示

(8) ファイルの状況表示

画面データ・ファイルの使用状況を表示する。

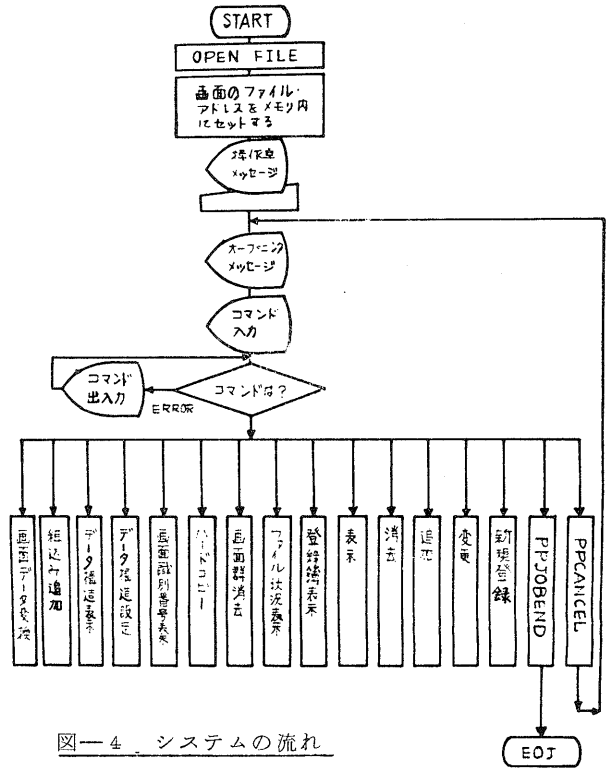
(9) ハード・コピー出力

登録されている画面データをラインプリンタに出力する。

(10) データ構造設定・表示

画面データ内に、表示用のデータ構造を書き込み、またこれを表示する。

(11) その他



図一4 システムの流れ

2.4. 画面データ用ファイルについて

画面データは、1枚ずつ単独に扱われるのではなく、使用用途が同じ画面をまとめて画面群という単位で処理が行なわれる。1つの画面群は1つの参照名称(画面群名称)をもち、これがファイルの登録簿に記入される。1つの画面データは、画面情報部(PIBと称する)と画面データ本体とで構成されており、これを図一5に示す。

画面情報部には、画面群名称、画面識別番号、PIBの長さ、画面データ本体の長さ、データ構造記述部等が記入されている。データ・エントリ記述部は、データ・エントリ・エリア規定用三つ組みが<LOC><LEN><ATTR>の順に最大5個まで記入される。ファイルは、登録簿とデータ本体とで構成されていて、登録簿は、ファイル全エリア管理のための、ディレクトリ・ヘッダーとディレクトリ・ボディとで構成され、ボディに画面群名称、ファイル位置、使用エリアの大きさが記入されている。本システムではこのファイル管理までを含めて会話型で処理を行なっている。

2.5. その他

本システムは20種余のコマンドをもち、約50枚の画面を用いて動作しており、初心者でも簡単に操作が出来る。画面作成は、画面そのものを見ながら処理を進めていくので効果的である。なお本システムは、自分自身で自己の動作用画面を変更することが可能であり、変更後はただちに更新された動作画面で処理を行なっていく。このシステムの一部を強化すれば、自己動作用画面の追加、消去等に対して、システム動作が可能であるが、現在はそこまでのサポートはしていない。

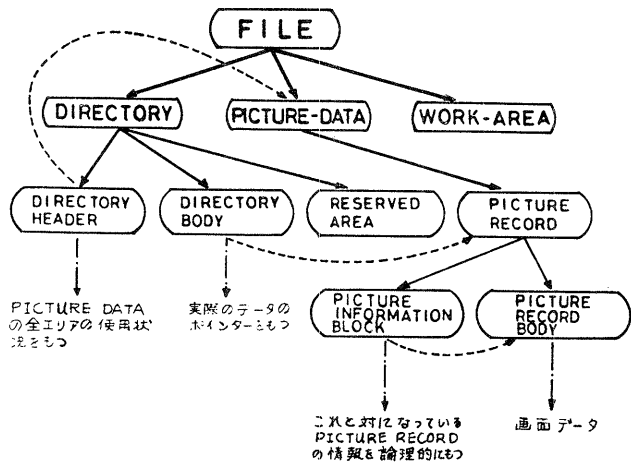


図-5 ファイルの構成

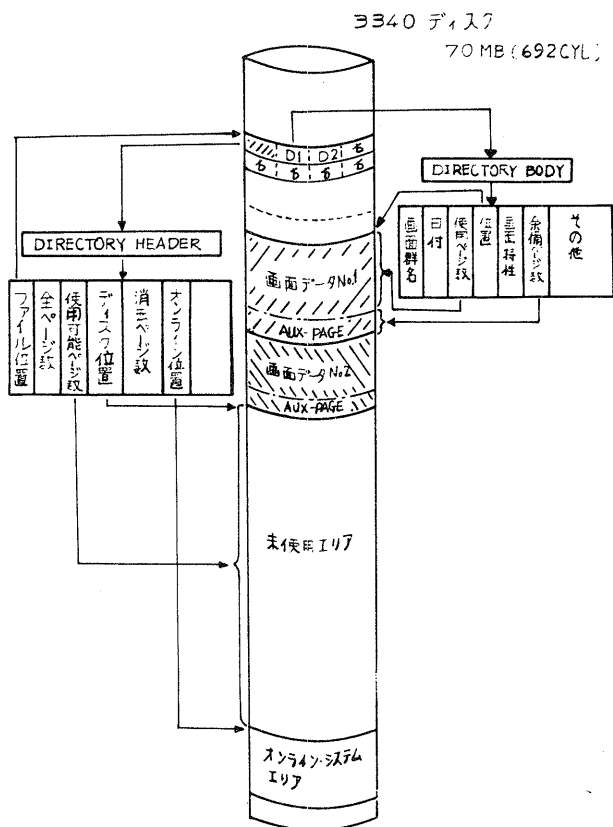


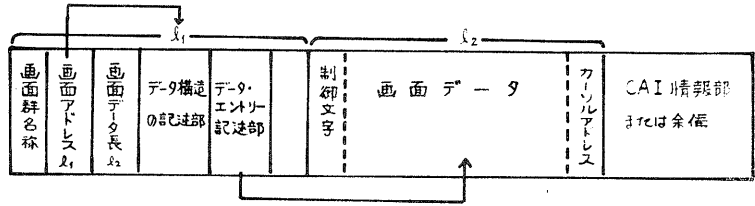
図-6 ファイルの物理構成

3. 画面群のデータ構造化とその学習システムについて

3.1. 序

第2節の画面作成システムによつて

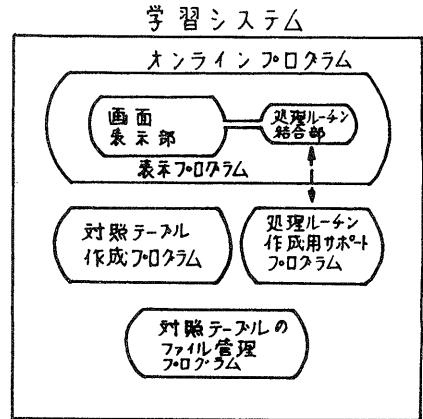
登録された画面群をデータ構造化することによつて、その構造に応じた相談や学習を提供することが可能になる。そのため本システムは、画面群をデータ構造化するための対照テーブルを作成したり、またディスプレイからの入力画面の内容をそのテーブルと対照しながら画面を表示して、相談や学習を進めていくためのプログラム群で構成されていて、前節の画面作成システムと抱き合せてCAIの教材作成サポートシステムを構成する。



図一7 画面データ

3.2. システムの構成

図一8に示すような4種類のプログラム群から構成される。(1)表示プログラム：現在九州工大情報処理教育センターで稼働中のオンライン・プログラムの1タスクとして動作し、さらに教材作成者によつて自由にFORTRAN言語で書かれた画面入力データ処理用サブルーチン・プログラムをロードし実行することも出来る。次の3.3で詳述する。(2)処理ルーチン作成用サポート・プログラム：ディスプレイ装置から入力されるデータの処理ルーチン・サブプログラムが教材作成者によりFORTRAN言語で自由に書かれ、それがロードモジュールとして表示プログラムの中にロードされた場合に、完全に動作するかをテストし、かつ完全になつた時点でロードモジュールとしてコア・イメージ・ライブラリーに登録するためのプログラム。(3)対照テーブル作成プログラム：画面作成システムにより、画面データ登録ファイルに登録された画面群をデータ構造化するために、それぞれの画面に対して画面識別番号、画面のディスク相対アドレス、ディスプレイ装置より入力されるサブコマンド名、処理ルーチン名、『木』(データ構造としての)レベルの継続の有無などを対応付けた対照テーブルを作成し、テーブル・ディレクトリーを添えて対照テーブル・ファイルに登録するためのプログラム。これにはカードで行う場合と会話形でディスプレイ装置を用いて行う場合の2つを用意している。(4)対照テーブル・ファイル管理プログラム群：テーブル・ディレクトリーのフォーマット、テーブル・ディレクトリーの消去、ディレクトリーおよびテーブル本体のコンデンスなどを行う。



図一8

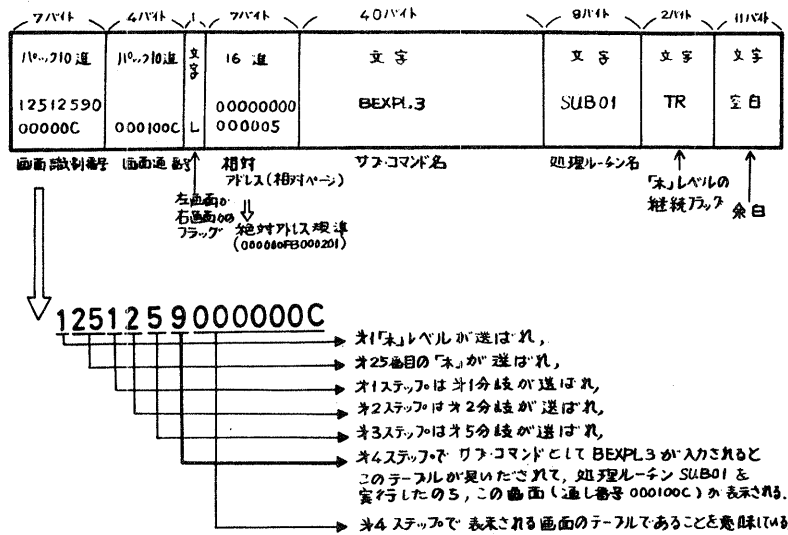
3.3. 表示プログラム

3.3.1. 動作概要

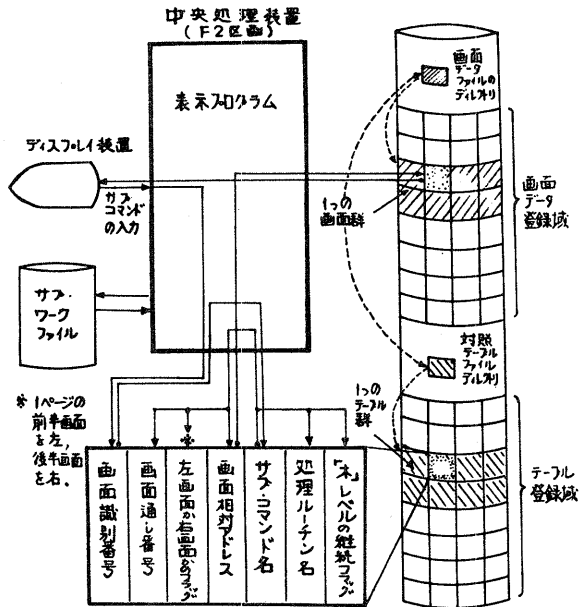
単に通し番号順に登録された画面群のそれぞれの画面に対して、図一9に示すような対照テーブルを付加することでこの画面群はデータ構造化される。

本プログラムはディスプレイ装置からのサブコマンドとこのテーブルに記入されている標準サブコマンド名とを対照し、さらに画面通し番号（あるいは画面アドレス）や処理ルーチン名などを参照し、次に表示すべき画面や次にとぶべき処理ルーチンを決定して表示または処理をステップを追って進めていく。図一10は1台のディスプレイ装置からサブコマンドが入力された場合におけるプログラムの動作概念図である。

また図一11は、1つのデータ構造化された画面群に対してサブコマンド入力に対応して進められる学習過程を説明したものである（処理ルーチンのある場合は省略）。図中の太線は各識別番号に対応する画面の表示がサブコマンドの入力によって進められていく履歴を示している。またこの図からも解かるように本システムは、「木」構造をデータ構造の基本単位とし、さらに「木」のレベルをも追加してより高度なデータ構造が作成出来るようなサポート・システムである。データ構造の仕様は下記のようなものである。(1)「木」の最大レベル数：9レベル、(2)「木」内での各ステップの最大分岐数：9分岐、(3)「木」内最大ステップ数：10、(4)各々の「木」の最大画面数：100、各々の「木」は原理上、9分岐10ステップであるから最大 $\sum_{i=1}^{10} 9^i$ 個の画面をもつことになるがファイルの物理的制約から100画面までに制限する。(5)学習方法の説明用最大画面数：50画面、(6)識別番号は13桁で表わす(図一11ではスペースの都合で頭の部分だけしか示していない) 図一9に識別番号の1例を示している。14桁目の'0'はバック10進数のための記号である。この識別番号は過去どのような画面が表示されてきたか、またサブコマンドによつて次にはどの画面を表示したらよいか、あるいは処理ルーチンにとべばよいか等の情報を有している。



図一9



図一10

3.3.2. プログラムの仕様

(1) このプログラムは現在学生のプログラミング実習用として稼働中のオンライン・プログラム⁵⁾のサブタスクの1つである。このタスクの呼び出し名は「STUDY」とする。(2) 「STUDY」名の入力要求画面では登録されている画面群名称を入力させる。(3) 正常な「STUDY」名が入力されなかつた場合の忠告用画面はソフトで持つ。

(4) 複数ディスプレイ装置を効率よく動作させるため画面の表示と入力動作はすべてメイン・タスクにまかせる。(5) どのステップでもサブコマンド「CANCELGA」を入力することにより、あるいは「PF1」キー(特殊キーの1つ)を押すことによりこのタスクを終了させることができる。(6) どのステップでも「PF2」キー(特殊キーの1つ)を押すことで1ステップ手前まで表示していた画面を再表示する。(7) 最終画面が表示された後は「ENTER」キー(特殊キーの1つ)を押すことでこのタスクを終了させメインタスクに制御を手渡す。

メインタスクはタスクの終了画面を表示する。(8) このタスクはメインタスクのワーキング・テーブルの他に独自のサブ・ワークテーブルを各ライン(ディスプレイ装置に対応)に持つ。(9) このタスクはサブ・ワーク・ファイルを有する。現在進行中の「木」全体(最大100)の対照テーブルをセーブしておくためのファイルを各ラインごとに1トラック(8000バイト)ずつ持つ、また現時点までに表示されてきた画面に対するテーブルを記憶しておくための履歴用ワークファイルとして各ラインごとに1トラックを持つ。

3.4. FORTRANプログラム・エラーの相談システム

開発された学習システムの実際の応用例として、FORTRANプログラムのエラー相談を会話型で行うための画面データを登録し(172画面)、51年10月20日付で学生に提供している。写真-4~11は簡単な相談例を示したものである。写真-4でFORTRANプログラム相談のための画面群が呼び出される。写真-5~7に相談方法が述べられている。写真-8で、実際にプログラムエラーが発生し印刷装置のリスト上に出されたエラー番号(ILF225I)を入力させる。写真-9~写真-11で実際に相談される。この後はENTERキー入力で相談が完了したメッセージが表示されて終了となる。

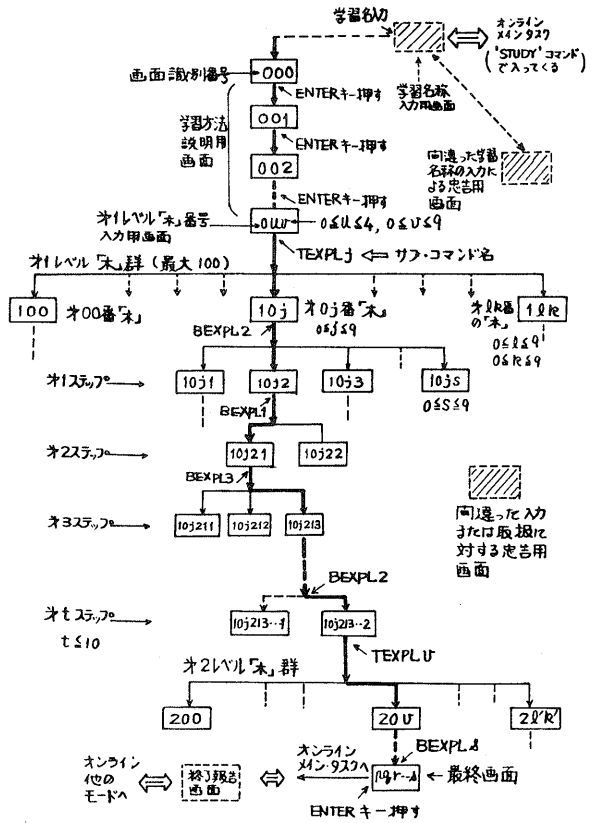


図-11


```

*****
*
* I WELCOME YOUR STUDY.
*
* WHAT ABOUT DO YOU WANT TO STUDY ?
* PLEASE TYPE-IN STUDY-NAME
* ++++++
* + STUDY-NAME= CONSFORT_ +
* ++++++
* YOU CAN NOW STUDY FOR FORTRAN ERROR.
* PLEASE TYPE-IN "CONSFORT".
*****

```

写真— 4

```

*****
* YOU CAN EASILY CONSULT WITH ME
* BY SIMPLE HANDLING DESCRIBED ABOVE,
* BUT IN SOME CASES, YOU MAY NOT GET
* A GOOD ANSWER, THEN I RECOMMEND
* YOU TO VISIT "CENTER-CONSULTANT IN
* DEBUG ROOM".
*
* PLEASE TYPE-IN ERROR MESSAGE NUMBER.
* ERROR NUMBER=? ILF225I_
*
*****

```

写真— 8

```

*****
*
* I AM READY FOR YOUR CONSULTATION
* OF "FORTRAN" PROGRAM.
*
* CONSULTING METHOD IS EXPLAINED
* IN THE NEXT THREE PICTURES.
*
* PLEASE PRESS ENTER-KEY.
*****

```

写真— 5

```

*****
* ILF225I;
* YOUR PROGRAM WAS CANCELED DUE TO
* ARITHMETIC PROGRAM INTERRUPTION.
* THE ERROR MESSAGE IS SHOWN BY
* THE FOLLOWING FORMAT.
* "ILF225I PROGRAM INTERRUPT OLD PSW
* IS XXXXXXXIXXXXXXXXX".
*
* RESPONSE=? GO_
* PLEASE TYPE-IN "GO".
*****

```

写真— 9

```

*****
* ++++++ CONSULTING METHOD ++++++
*
* 1-ST; TYPE-IN ERROR MESSAGE NUMBER
* "ILF...I" (FOR EX. "ILF001I")
* 2-ND; TYPE-IN "YES" OR "NO" OR "GO"
* ,OR PRESS ENTER-KEY.
* BUT IN SOME PICTURES, THE SPECIAL
* RESPONSE IS REQUIRED, THEN YOU CAN
* ANSWER BY THE REQUEST.
* PLEASE PRESS ENTER-KEY.
*****

```

写真— 6

```

*****
* THE VALUE OF "X" IN THE ERROR
* MESSAGE HAVE NO MEANS FOR ERROR.
* THE VALUE OF "I" INDICATES THE
* CAUSE OF THE ARITHMETIC PROGRAM
* INTERRUPT.
* PLEASE TYPE-IN THE VALUE OF "I"
* FOR EXAMPLE, "9", "B", "C", "D", "F" ETC.
*
* RESPONSE=? F_
*
*****

```

写真— 10

```

*****
* OTHER NOTES;
* 1) IF YOU WANT TO DISPLAY BACKWARD,
* PRESS PF2-KEY
*
* 2) IF YOU WANT TO CANCEL CONSULTA-
* TION, PRESS PF1-KEY OR TYPE-IN
* "CANCELGA"
*
* PLEASE PRESS ENTERKEY
*****

```

写真— 7

```

*****
* THE CASE THAT I=F;
* YOUR PROGRAM WAS CANCELED DUE TO
* REAL NUMBER DIVIDE EXCEPTION.
* EITHER CORRECT THE STATEMENT WHERE
* DIVISION BY ZERO IS OCCURRING, OR
* MODIFY POSSIBLE SOME STATEMENTS
* OF THE INVALID OPERATION.
*
* IF YOU UNDERSTAND,
* PLEASE PRESS ENTER-KEY.
*****

```

写真— 11

4. お わ り に

画面作成システムを使用した結果、ディスプレイ用画面が短時間で作成出来ること、アプリケーション・プログラムと画面作成部との切りはなしによる有用性や、メモリ節約、画面ファイルの一括集中管理による便利な点が確認された。本システムは多量の表示画面を使用する会話型システムやC A Iシステムに非常に効果的なサポートをするであろう。また、画面群のデータ構造化システムは、画面データを構造化すれば、ただちに多端末ディスプレイ装置を用いるシステム、例えば、学習システムが動作する。情報処理教育センターでは、この構造化システムを用いて、2、3のC A Iシステムの作成を計画している。

<謝辞>

このシステム開発にあたり、貴重な御援助御助言をいただいた日本IBM社岩尾清氏ならびにプログラム作成・パンチ等にたずさわつた本学学生諸氏に深く感謝するのである。また、本システムの開発には昭和51年度文部省教育方法等改善経費が使用された。

参 考 文 献

- 1) IBM : " 3 2 7 0 ユーザーガイド "
- 2) " : " IBM 3 2 7 0 情報表示システム解説書 "
- 3) " : " D O S / V S B T A M "
- 4) " : " D O S / V S S Y S T E M M A N A G E M E N T G U I D E "
- 5) 情報処理教育センター : " デイスプレシステム概説書 ", 1 9 7 5
- 6) " " : " 会話型画面作成・ファイル管理システム詳細 ",
1 9 7 6
- 7) " " : " 会話型画面作成・ファイル管理システム概説書 ",
1 9 7 6
- 8) " " : " 会話型画面作成・ファイル管理システム操作説明書 ",
1 9 7 6
- 9) " " : " 画面群データ構造化とその表示・学習システム ",
1 9 7 6
- 1 0) 神田, 野木 : " 文字型ディスプレイ用画面制御方式 ", 昭和 5 1 年度情報処理学会 1 7 回大会
- 1 1) 堤本, 坂口, 神尾 : " インテリジエント端末サポートシステム F O R M 1 0 0 ", 昭和 5 1 年度情報処理学会 1 7 回大会
- 1 2) 矢鳴, 他 : " データ構造をもつ画面群の表示システムの作成 ",
昭和 5 1 年度電気四学会九州支部大会
- 1 3) 深川, 他 : " 会話型ディスプレイ用画面データ作成・ファイル管理システムの開発 ", 昭和 5 1 年度情報処理学会 1 7 回大会