

知的デスクワーク支援システム (IDWS) の機能と 5C-2 支援方式について

穂坂 衛 ・ 斉藤 剛 ・ 小林 弘忠
(東京電機大学)

1 まえがき

LaTeXによる印刷原稿をその出力とする知的デスクワーク支援システムの機能と支援方式について述べる。本システムの原型は、LaTeX利用援助システム^{1,2)}であるが、その後の進展はその枠を越えたものになった。本システムは、原稿清書印刷のためにだけにLaTeXを利用するのではなく、思考援助と整理、論理的な文書作成、さらに高品質な図や表の作成、ファイリング、手紙書式整え等、われわれが日常行っているデスクワーク全般に利用できるように作られている。

始めのシステムでは原稿をLaTeX出力することに主眼を置き、図の取扱いは基本的な機能のみであった。高品質な説明図は高品質な文書に必然的に伴うべきものであるが、LaTeXのこの部分の取扱いは極めて初等的で実用になり得なかった。LaTeXの優れたところはテキストにおける文字の多様性と美しさ、バランスのとれた配置の機能であるから、図の中においてもこれを利用することを考えた。筆者らはそのため、既に経験上得られた種々のアイデアを試みると共に、その後入手して使用可能になった公開ソフトウェアうち、われわれの目的に有効に利用できるものを積極的に取込んだ。本稿では始めに本システムの機能を簡略に示し、後半では説明図作成のための機能を取扱う。

2 システムの構成とユーザインターフェース

本システムはMS-DOSが使えてVz editorとLaTeX関係のソフトを利用できるパソコンであれば使用できる。

このシステムは非常に多くの機能を持つので、利用者に対する支援のため、システムティックな機能分類と完備したオンライン説明機能および多段階メニューを備え、容易にそれらにアクセスできるようにしてある。

利用できる機能は、大きく13種類に分類されている。簡便のため、それらをA, B, C, I, M, P, R, S, T, U, V, W, X 定義表の機能と呼ぶ(Algebra, Basic, Common, Insertion, Memo, Picture, Reference, Second-Screen, Table, Utility, Verification, Workbox, eXplanationに対応している)。それらはさらに中分類され、各々はten-key board(以下、テンキーと呼ぶ)の20個あるキーのうち15個に割当て。残りの5個は共通のキーとなる。

システムの状態は、通常状態、キー定義状態、およびそれらの中間の定義選択entry状態があり、それらの間の状態移行はテンキーでの共通キー[Help],[Clear],[],[-],[/]で行なわれる。定

義状態は前記の13種類の定義表に対応している。これらの状態遷移とそれに伴う作業を図.1に示す。

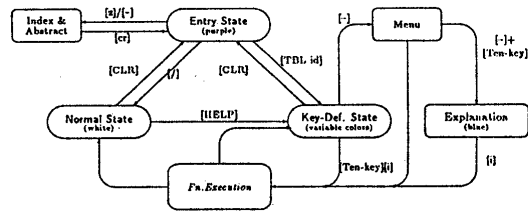


図1: Ten-keyによるシステムの状態遷移

3 システムの利用上の機能

ユーザ側からみた機能の概略を次に示す。

- LaTeXの各種コマンドを、作成中のテキストの必要な箇所に簡単な操作で誤りなく記入できる。
- すでに他のワープロ等で作られた文書にLaTeXコマンドを容易に挿入できる。
- キー入力操作は出来る限り単純化して右手でテンキーを打っただけでも操作できる。
- 図形の取扱いがLaTeXの範囲を越えて一般化され、多様な図形が記述できる。
- LaTeX様式に記述した各種の形式の数式、図や表を集めた参照ファイルが利用できる。
- 文書作成中によく用いる次の操作: 短い文字列の「切り貼り」、「コピー」、「移動」、「検索」、「置換」、「メモ書き」、「メモ参照」等の機能は特にキー操作を少なくし便利に高速に取扱える。

4 図の作成支援

説明図作成に関する特徴を挙げれば次のようになる。

- 図は幾何的な関係を説明するもの、位相的關係を説明するもの等を考慮してそれらに対応できるマクロ命令を用意し、高品質な説明図を作成しやすようにした。
- 図をprimitiveの段階でなく、セグメント化された対象としてまとめて記述する。そのパラメータは数値だけではなく、式で定義できる。
- 引出し線や寸法線等はそれに相応しい形式で表現できるようなマクロ命令で記述と処理が行なわれる。

- 図要素の幾何的位置関係は理解しやすい関数的記述で正確に算定され、図形セグメント記述の中に埋め込まれる。
- 自由曲線として、有理2次ベジェや3次ベジェ、その他の曲線を描くこともできる。
- 複数の image 情報ファイルと複数の dvi ファイルとを合成できるようにし、説明図作成の範囲を拡大した。

5 説明図の記述

図の各部の寸法が幾何学的に正確であることを要求される場合が往々にしてある。図を描くための必要なデータを算出することを先ず行わなくてはならない。この場合、画面にマウスで図を描くといった手段は不適当である。それに代る手段として、幾何関係の記述と処理の方式がとられた。

5.1 幾何学的関係の記述

実例を用いて簡単に説明する。図.2を作るものとする。これを作るにあたっては、必要な点の名前を決めて、その座標値を求めておかなければならない。

その操作を言葉で書くと

「3辺形の頂点 p_0, p_1, p_2 のそれぞれの頂点の対辺を a_0, a_1, a_2 とする。 a_0, a_1 上に点 q_0, q_1 を取り、各々を頂点 p_0, p_1 と結び直線 aq_0, aq_1 を作り、その交点を p_c とする。頂点 p_2 と p_c とを結ぶ直線を p_2pc とする。これと a_2 との交点を q_2 とする。 p_c, q_2 の位置を求める」となる。

この記述を後述のテンプレートを出力し関数を用いて書いたものを枠の中に示す。

```
%[p0=(0,0); p1=(700,0); p2=(450,500);
a0={p1,p2}; a1={p2,p0}; a2={p0,p1};
q0=#pol(a0,60); q1=#pol(a1,50);
aq0={p0,q0}; aq1={p1,q1}; pc=#int(aq0,aq1);
p2pc={p2,pc}; q2=#int(a2,p2pc);>
```

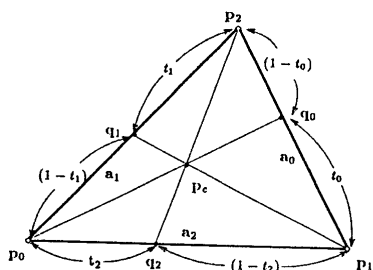


図 2: Ceva's theorem の説明図

$\&pol, \&int$ は、各々線上の点および交点を求める関数である。上記の最初の行にカーソルを置きマクロを働かすと値の未定の点 q_0, q_1, p_c, q_2 の定義部分が次のように置き換わる。

```
q0=(550,300)=#pol(a0,60);
q1=(225,250)=#pol(a1,50);
pc=(344,188)=(0.6,0.8)=#int(aq0,aq1);
```

```
q2=(280,0)=(0.4,1.6)=#int(a2,p2pc);
```

点 p_c の座標は (344,188) で、直線 aq_0 の 60%、直線 aq_1 の 80% の位置、点 q_2 は (280,0) の位置で直線 a_2 の 40%、直線 p_2pc の延長線上 160% の所として求まる。

5.2 記述の支援

本システムでは、スカラー、ベクトル、および命令の記述を支援する。必要とする命令をメニューから選び、その個数、および生成される値や関係の名前、名前の番号付けの初期値を与えると、そのあとのデータ記入を容易にするテンプレートが指定個数出力される。

前述の例では、まずテンプレート機能を用いて以下の枠で示す原型を出力する。右辺の括弧の中の p や ln は点名や直線名を書き入れる場所、左辺は臨時の名前である。

```
%[p0=(,); p1=(,); p2=(,);
a0={p,p}; a1={p,p}; a2={p,p};
q0=#pol(ln,t); q1=#pol(ln,t);
lm0={p,p}; lm1={p,p};
pc0=#int(ln,ln); lmn0={p,p};
q2=#int(ln,ln);>
```

6 説明図の描画

図を描くための必要なデータが揃った後、それらを用いて目的とする図を構成する図形セグメントを記述する。セグメント記述は TXd マクロと呼ばれる命令形になっていて、つぎの形式を取る。

```
& or @マクロ名(セグメント名)(形式種類,寸法名,
位置名,文字列相対位置名/値:文字列名)
```

先頭の $\&$ はこのマクロは別に作成したプログラムで処理すること、 $@$ 印では Vz editor 内だけの処理であることを示している。

折れ線を描く $@polyline$ 、文字列配置のための $@mpsb1$ 、寸法線のための $\&dma$ マクロ等がある。この他数個の文字列や記号の記入命令と線太さ命令を付け、TXd マクロ展開命令を働かせた後、コンパイルして出力したものが図.2である。

一方、フローダイアグラムや状態遷移図などの非幾何学的図形では、幾何的拘束が図形要素の間にはないが、要素のレイアウトが適切でなければ、混乱して理解しにくい図となる。そのため要素の大きさや配置には種々拘束をつけて、セグメントの集りとして記述する。図.1に示した状態遷移図は、そのような方法により記述した例である。図.1は、Rounded corner box を意味する $@rbox$ マクロにより、20個のセグメントとして記述され、これらが100個余の \LaTeX 命令に自動展開されている。

参考文献

- [1] 穂坂, 斉藤: \LaTeX をベースとした文書と図形作成支援システムの作成と利用, [2] 斉藤, 穂坂: 学術論文の文書作成における図形の生成処理および貯蔵について。

共に、情報処理学会、「グラフィクスとCAD」シンポジウム, 1991, 11.