

3 T-2 携帯型ペンコンピュータ上の 授業支援システム用コントローラの設計と試作

角田博保 赤池英夫
電気通信大学 情報工学科

1. はじめに

液晶プロジェクタやモニターテレビを使って計算機の画面を提示する形での授業において、その場で板書のように画面に情報を手書きで書き加えることができるコントローラを携帯型ペンコンピュータ上に設計、試作した。このコントローラは筆者らが既に作成した授業支援システムにネットワーク経由で接続され、手書き文字の転送や、画面の切り替え制御等の機能を持つ。

筆者らは数年前より、黒板と OHP を使った講義形態から 計算機に直結した液晶プロジェクタを使用した講義形態へと移行して、講義経験をつんできた。その結果、資料の作成、整理のしやすさ、動画等による表現の柔軟さなどから講義の効果が上がった感触を得ている [1][2]。また、さらにネットワーク接続された計算機を端末とし、教材の配信を行うシステムを設計 [3]、試作し、試用を通じて知見を得ている。

このような授業はあらかじめ作成しておいた教材を元に進めるものである。学生の疑問点に答える形であらかじめ想定した説明を用意しておくが、授業中に学生の反応に応じて、ここでこの説明をより詳しくやる必要があるといったことがおこる。

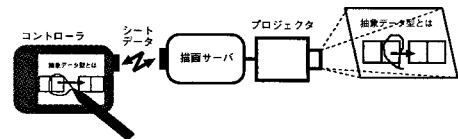
板書ではその場で書き付ければいいのだが、上記の方法による授業ではなかなか板書と併用することはうまくいかない。

そこで、ペン入力可能なコンピュータを用意し、それによって、授業中に資料を追加し、その場で提示することができるようなシステムを構成することにした。

このシステムは画面上に新たな資料を書き連ねることができるだけでなく、資料のめくりといった制御機能も持っている。このような新たなコントローラを設計し、試作したので、報告する。

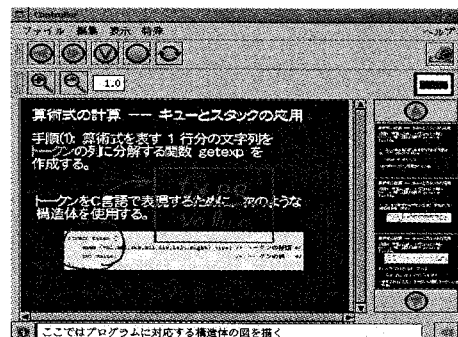
2. 授業支援システム

ここで示すシステムは、あらかじめ用意した提示画面(シート)の並び(シナリオ)に基づいて、プロジェクタに表示する部分(描画サーバ)とその制御および実時間で資料を作成表示させる部分(コントローラ)からなる(下図参照)。ここではコントローラを新たに設計し、試作した。



3. 授業支援システム用コントローラ

コントローラの画面は以下の図のようにになっている。描画サーバで表示すべき画面の縮小表示部分と、実際に描画サーバで表示されている画面に対応する描画窓、および、コメントが表示される窓や各種メニューなどからなっている。描画窓の上では描画エディタが動作し、新たな情報を書き加えることができる。



コントローラは携帯型ペンコンピュータの上で稼働する。描画サーバとの接続は無線でおこなうことにより、教師は自由に教室内を移動しながら、制御をおこなうことができる。

コントローラでは縮小表示をたどることでシナリオを前後に見回すことができ、適宜1つを選んで描画サーバに表示させることができる。それは描画窓にも表示される。この描画窓上での書き込みは描画サーバに反映される。

以下、新たな情報を授業中に書き加えることができる描画エディタに焦点をあてて、説明する。

4. 描画エディタ

描画エディタは授業中に使うのであるから、なるべく操作数が少なくて意図した表現ができることを念頭に設計した。つまり、細かい表現はできなくてもよく、とにかく高速に入力できることである。毎回メニューを開けて、モードを切替るなんてことはしない。初心者でも使えるというよりは、ある程度の訓練をしたものにとって、高速に入力できることが肝心である。そのため、ペンによる一筆書き動作ではほぼすべての操作を表現できるようにした。同じ動作でも違った操作となるので、画面上の状態（コンテキスト）によってどの動作になるかが区別がつくようにしてある。

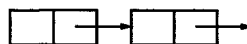
描画エディタの機能の概要は以下の通りである。

- 決まった図形を生成、編集する描画モード（モード A）、手書き図形を描くフリーハンドモード（モード B）、Unistroke[4] によって文字を入力する文字入力モード（モード C）の3モードがある。
- ペンの動作はペンをつけて、動かして、離すの一筆書きを1単位として扱う。ペンをつけた直後の軌跡、移動中の軌跡、離す前の軌跡をえることによって指令の種類に修飾を与えることができる。ペンの動作はコンテキストに応じて、対応する指令が変る。
- 入力単位（=描画オブジェクト）には、矩形、楕円、直線、自由曲線列、イメージ、文字列がある。オブジェクトはある閾値より近くに置かれると自動位置調整後、連結関係がつけられる。また、適当なグリッドによって位置づけの範囲が規定され、適当な補助線がでる。
- オブジェクトはセレクト状態と非セレクト状態とがあり、表現上区別される。
- ペンの動作に対して発行する指令（操作）については、その概略を表1に示す。可能な操作は、

描画オブジェクトの生成、移動、変更、複製、削除、属性変更である。

- モード C では Unistroke に応じたジェスチャで文字を入力できる。

たとえば、以下の図で示す線形リストの絵は一筆書き（タップも含む）を5回行うことで描くことができる。



一筆書き動作の軌跡は以下の通りである。



普通のお絵書きツールに比較して、どの程度の時間で描けるかを評価する必要がある。

5. おわりに

システムを実際の講義で運営できるように完成度を増し、講義での使用経験をつむことが今後の課題である。また、それを通じて客観的評価を行いたい。

参考文献

- [1] 角田博保:「初級プログラミング教育における教育支援システムの構想」,平成10年度 情報処理教育研究会 講演論文集, pp.189-192 (1998).
- [2] 角田博保:「プログラミング教育における講義資料作成・提示システム」,夏のプログラミング・シンポジウム「情報技術とコンピュータ」報告集, pp.109-118 (1998).
- [3] 角田 博保, 赤池 英夫:「予習・講義・復習支援システムの試作」,平成11年度情報処理教育研究会講演論文集, pp.649-652 (1999.11).
- [4] Goldberg,D., Richardson,C.: "Touch-Typing With a Stylus", INTERCHI '93, pp. 80-87 (1993).

表1:ペン動作と対応する操作

ペン動作	(1)	(2)	(3)
タップ	セレクト解除	セレクト	モード B へ
ダブルタップ	その位置でモード C へ		
押し続け	lower	lower	
直線 1	移動/変更	直線 類	
直線 2	移動/変更	矩形	
折れ線 1	移動/変更	セレクト	
折れ線 2	削除		
直線 3	コピー+移動	楕円	
閉曲線		セレクト	

(1) は始点がセレクト内、(2) は始点がセレクト外でオブジェクト上、(3) はそれら以外。直線 1 は水平か垂直、直線 2 は斜め、直線 3 は○を前置。折れ線 2 は下、上、折れ線 1 はその他。直線類はたとえば直線を引いて終点で上向きにあげると矢印つきといった修飾ができる。