

マーク・カード・リーダを用いた自動採点システムの試み

照屋 健

沖縄大学マルチメディア教育研究センター

概要

本稿ではマーク・カード・リーダを用いた自動採点システムの試みについて報告する。講義における教育効果を上げる方策の一つとして受講生に対してテスト問題を課すことは、内容の理解を深めさせる上で重要なことである。しかしながら他方、テストの採点は教師にとって多大な時間と労力のかかる業務の一つである。従って、教師の労力を軽減するためにもマーク・カード・リーダによる自動採点システムの提案を試みるものである。自動化によって、次のようなメリットが期待できる。(1) 教師、学生の双方にとって、より迅速な採点結果がでる。(2) 個人の成績やクラスの平均点が処理直後に速やかに分かる。(3) 学力の向上がはかれる。

An Attempt of organizing an Automatic Grading System by use of Mark Card Reader

Ken TERUYA

Multimedia Education and Research Center

University of Okinawa

Abstract

In this paper, we report the result of an attempt of organizing an automatic grading system by use of Mark Card Reader. It is important to assign a lot of practice problem for the classroom students as one of the plans to deepen the understanding of textbook. On the other hand, grading of the practice problem, submitted by the students, is one of the painstaking load work for the instructor. Therefore, we propose the automatic grading system by use of Mark Card Reader to help reducing these load work. The following advantages can be expected. (1) The grading result comes out rapidly for both the instructor and students. (2) The class average mark and individual order can be known right after the treatment immediately. (3) The improvement of the scholarship can be promoted.

1 はじめに

MCR(マーク・カード・リーダ)による自動採点システムを試作する。講義における教育効果を上げる方策の一つとして受講生に対して演習問題を課し、レポート提出を行わしめることは、しばしば起こることである。教育の効果を上げるためには、教師の受け取ったレポートは学生の興味の薄れない内にすみやかに採点され返却される必要がある。記憶が新鮮な内にこれらの演習問題についての教室における活発な質疑応答がおこなわれることによって、教育効果の向上が期待できる。しかし、他方では教師にとって演習問題の採点は時間と労力のかかる業務の一つである。従ってこれを自動化し、これらの教務事務を軽減することは種々の観点から有用なことである。自動化によって、次のようなメリットが期待できる。

- (イ) 学生に数多くの演習問題を提供できる。
- (ロ) 教師、学生の双方にとって、より迅速な採点結果がでる。
- (ハ) クラスの平均点や個人の成績順位が処理直後に分かる。
- (ニ) 学力の向上がはかれる。
- (ホ) 教師にとって、採点作業のための時間と労力が軽減される。
- (ヘ) 負担の軽くなった分、他の教育研究への余剰の力ができる。

2 機器の構成

図1にマーク・カード・リーダやパーソナル・コンピュータを含めた自動採点装置の機器構成を示す。下図のようにパーソナル・コンピュータ(PC-9801RX)とMCR(マーク・カード・リーダ、SR-305S、SEKONIK製)をRS-232Cによって接続する。このマーク・カード・リーダに使用するカードは学校用62Cの50欄のカードを用いた。

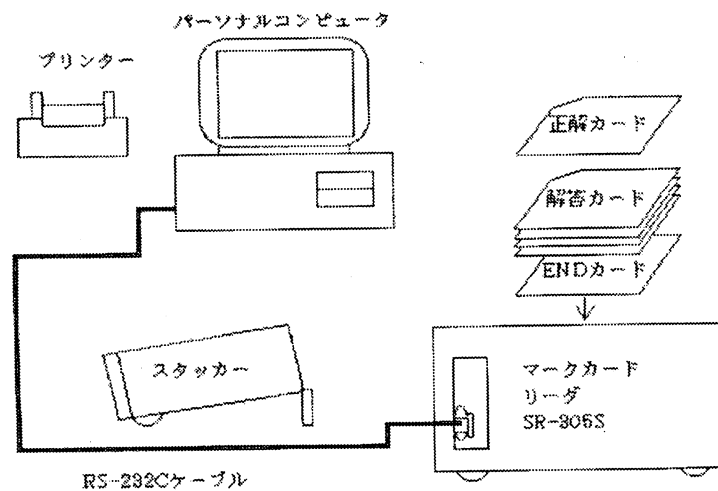


図 1: 機器の構成

1) マーク・カード・リーダー (SR-305S) 側の設定

まず、SR-305Sとパソコンを接続するための設定を行う。SR-305Sのロータリー・スイッチデッドスイッチが次のような設定になっていることをチェックする。

a) データ通信速度 (通信速度の単位はボーレート)

SR-305Sは出荷時は9600ボーに設定されている (ロータリー・スイッチ=E)。

b) データ形式

RS-232Cの通信上でのデータ形式は次の4つがある。

ただし、() 内の表示は出荷時の設定である。

データビット長 (7ビット)、パリティの有無 (なし)、パリティの偶奇、ストップビット長 (2ビット)、

(デッドスイッチの状態、2=ON に対して、1, 3, 4, 5, 6, 7=OFF)

2) RS-232C ケーブルの接続確認

RS-232C ケーブルがパソコンとマーク・カード・リーダーにしっかりと接続されていることを確認することは機器の動作を確実にするために大切なことであり、見落としがちなので留意する必要がある。

3) パソコン側のRS-232Cによる通信関係の設定事項

日本電気のPC9800シリーズの場合の設定方法を示す。

(1) 本体のデッドスイッチの設定を確認する。

非同期モードに設定：

SW1の5番、6番がOFFであることを確認する。(購入時はOFFに設定されている。)

メモリスイッチの状態を変化可能にする：

SW2の5番をONにする。(購入時はOFFに設定されている。)

(2) システムスイッチに入っているユーティリティプログラムを使用してRS-232Cの定数設定を行う。

RUN " menu" のコマンドで起動できる。画面上「メモリスイッチの設定」の次の画面「RS-232C (初期設定)」を選択し、その設定画面が出たら、次のように設定する。

Xパラメータ (無効)

通信方式 (全二重)

データ・ビット長 (7ビット)
 パリティチェック (使用しない)
 ストップビット長 (2ビット)
 ボーレート (9600)
 メモリスイッチは SSW1 が C8 で SSW2 が $\phi 8$ にセットされる。

4) RS-232Cの動作確認

パーソナルコンピュータに装備されている RS-232C の動作を確認するための最も簡単なものは、ループバックテストと呼ばれるものである。これは、ある1台の RS-232C の送出端子から送り出された送信信号を同一の RS-232C (すなわち自分自身) の別の受信端子で受信することによってこの装置が正常に動作しているかどうかを確認するものである。そのために、RS-232C のコネクタ (JAE-DB-25P) を図2のようにしておく。

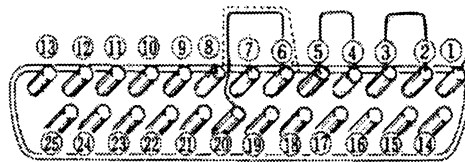


図 2: RS-232C の端子結線テスト

(TXD ①と RXD ②、RTS ③と CTS ④、DSR ⑤と DTR ⑥) を短絡。ループバックテストは、適当な符号を送信し、確実にそれが受信されているかどうかを自分自身で確認するので、別名、折り返しテストとも呼ばれている。一般にパーソナルコンピュータでは、RS-232C の送信と受信が同一条件に初期設定されるので、どのような初期設定をしてもかまわないわけである。(大半の機種では、何も最初に設定していなくても、デフォルトバリューと呼ぶ機械により指定されたものに自動的に初期設定されるものが多い。また、これをスイッチにより行っているものもある)。プログラムでは、符号 (アスキー・コード、もしくは JIS コード) の 00~FF (16 進数) までのテストを行うことにする。

ループバックテストプログラム

```

1000"*****
1010'                LOOP BACK TEST
1020'                <filename> LBACK.BAS
1030'*****
1040 OPEN "COM:" AS #1
1050  FOR I = &H0 TO &HFF
1060      CNT=CNT+1: A= CHR(I)
  
```

```

1070     PRINT #1,A;;PRINTA;
1080     B= INPUT(1,#1)
1090     IF A<> B THEN PRINT CNT:GOTO 1130
1100  NEXT I
1110  PRINT CNT;
1120  GOTO 1050
1130 CLOSE #1
1140 END

```

このプログラムは符号 00 から FF(16 進数) までを文字変数 A\$ に入力し、それを RS-232C へ文 1080 で送信し、文 1090 で B\$ へ受信している。もし、返信コードと受信コードが一致しないときには、それまでに送、受信した回数を表示し、プログラムの実行を停止する。また、文 1120 により、約 256 回ごとに送受信の回数を表示している。

3 処理方法について

(1) 動作テスト用の参考プログラム

MCR の連結されたパソコンでカードを一枚だけ読み込むための参考プログラムを次に示す。パソコンとマーク・カード・リーダを接続した際に、支障なく通信出来るためにはボーレート、転送ビットモードなどについてパソコン側とマーク・カード・リーダ側の通信パラメータの設定が一致しなければならない。以下に示すプログラムは、Cモードで80欄カード一枚を読み取ってパソコンのCRTに表示するものである。

```

00 REM ***** Program for cardreader *****
110 REM for PC-9801 or PC-8801
120 DIM A$(80)
130 OPEN "COM:N73" AS #2
140 PRINT #2, CHR$(17);CHR$(13);
160 FOR I=0 TO 10:NEXT I
170 PRINT #2,CHR$(5);CHR$(13);
190 A$=INPUT$(1,#2)
200 IF A$;"O" THEN 300
210 PRINT
220 PRINT #2,CHR$(16);CHR$(67);CHR$(13);
230 PRINT #2,CHR$(56);CHR$(13);
240 FOR I=1 TO 80
250 A$(I)=INPUT$(3,#2)

```

```
260 NEXT I
270 FOR I=1 TO 80:PRINT A$(I);' ';:NEXT
280 CLOSE:END
300 PRINT 'status code = ';A$
310 CLOSE:END
```

プログラムの各行の機能は以下に示す通りである。

```
130 行目：RS-232C ポート OPEN
140 行目：DC!, CR を送る
160 行目：‘WAIT
170 行目：ENQ, CR を送る
190 行目：エラーコードを受け取る
220 行目：DLE,C,CR を送る
230 行目：80 欄を指定する
240 行目：データを受け取る
270 行目：データを表示する
280 行目：RS-232C ポートの CLOSE
300 行目：エラーコードを表示
```

(2) 自動採点機能の概略

採点機能の内容について記述すると、次のようになる。カードリーダー SR-305S に内蔵されている採点機能は、30 問、又は 50 問の標準解答カードを使用して入力された正答と配点を記憶し、次に入力される各個人の解答カードの正誤の判定と採点とを行い、その結果を出力する。これにより、ホストコンピューター側での処理は、マーク・カード・リーダーからの採点データを受け取り集計するだけの処理となる。

処理手順については、次のようになる。標準解答カードには 30 問用と 50 問用とがあるが、解答欄の数が異なるのみで、他の内容は同じである。リーダーは 30 問用と 50 問用カードを自動的に判別して処理する。この標準カードを次のフローチャートの手順で 3 種類の目的に使い分ける。

(3) 自動採点コマンドの意味は次の通りである。

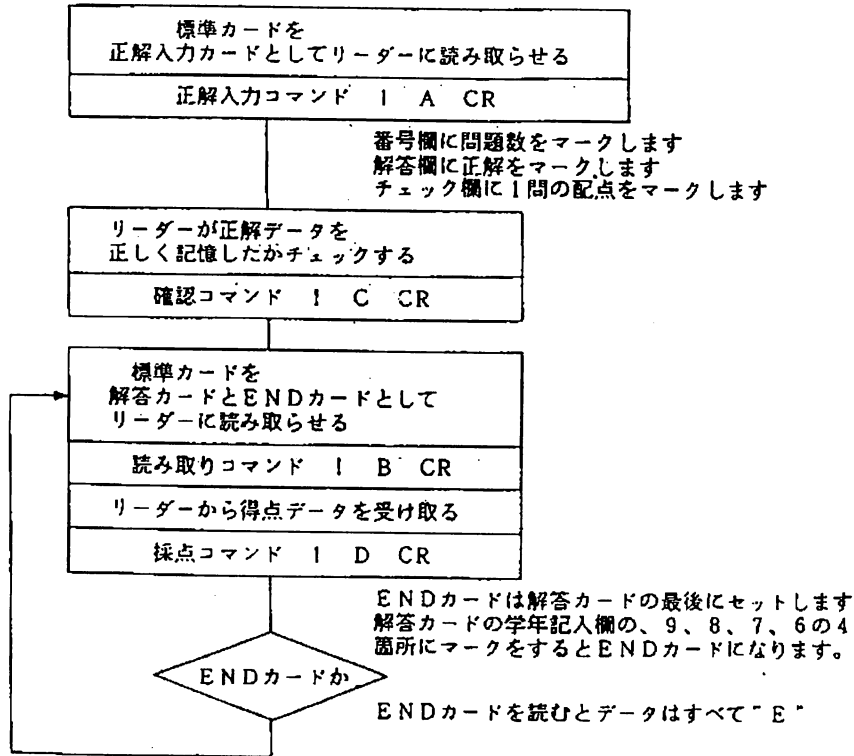


図 3: カードの処理手順

リーダーから出力されるデータ (ASCII コード) の意味

1. 数字データ: マーク位置に対応する "0-9" の数字、又は採点データ。
2. アルファベットデータ: マーク位置に対応する "0-9" の数字以外に出力される特別の意味を持ったコードである。
 - A: ノーマークの欄のデータとして出力される。
 - B: ダブルマークの欄のデータとして出力される。
 - C: END カードを読んだ時データはすべて E が出力される。
3. マークデータ: 解答欄のマーク状態を知らせる。
 - 0: 各解答欄にマークが 1 ケずつ有る
 - 1: 解答欄にノーマークが有る
 - 2: 解答欄にダブルマークが有る
 - 3: 解答欄にノーマーク、ダブルマークが有る
4. エラーコード: パソコン側はこのコードをカード 1 枚を送る度にチェックすることに

よって、カードが正常に読み取られたかどうかを知ることが出来るので、プログラム上で異常に対処するようにする。

- 0 : カードが正常に送られた
- 1 : コマンドエラー
- 2 : ジャムエラー
- 4 : タイミングエラー
- 5 : カードエンプティ

*注) パーソナルコンピュータと SR-305S との間での文字及び数字のやりとりは、すべて ASCII コードで行われる。

4 実行例

実際の講義で本システムを使用し、全 10 問の演習問題を行った結果を示す。カードの番号欄は 3 ケタしか無い為に学籍番号ではなく、予め全 53 人の各生徒にわりあてた。この講義独自の生徒番号を使用した (生徒番号表は問題用紙と共に配布)。

図 4 のフローチャートに従って処理を行う。まず RS-232C のポートを送信可能状態にする。正解コマンド!A,CR をパソコンからカード・リーダーへ送り込む。エラー (例 MCR が接続されていないか、正解データが MCR に無い場合) がなければ、正解解答をカードリーダーより読み込む。次のエラー処理はデータ問題数の確認を行っている。もし、問題数が 0 問であればエラー出力を行う。次に確認コマンド!C,CR を MCR に送り、正解出力を行う。それをディスプレイに出力する。また、正解カードを 2 枚読むことによって、正解カードのマークミスが無くなるようにする (データ処理 (1))。

次に読み取りコマンド!, B,CR を送る。MCR からエラー (解答カードが無い場合) が返ってこなければ、得点データ受け取りコマンド!D,CR を送り採点を行う。解答カードから読み取る内容は '学年'、'組'、'学生番号'、'得点'、'誤解答数'、'チェックコード'、'マーク情報' を読み込む (データ処理 (2))。END カードを読み取るとこの作業は終了する。

データ処理 (3) の段階では、学生番号と得点を読み込み成績順ソートと学生番号順ソートを行う。それをディスプレイに表示するとともに、成績順、学生順について、それぞれ別々のシーケンシャルファイルを作ることとする。この処理手順を図 5 のフローチャートに示す。

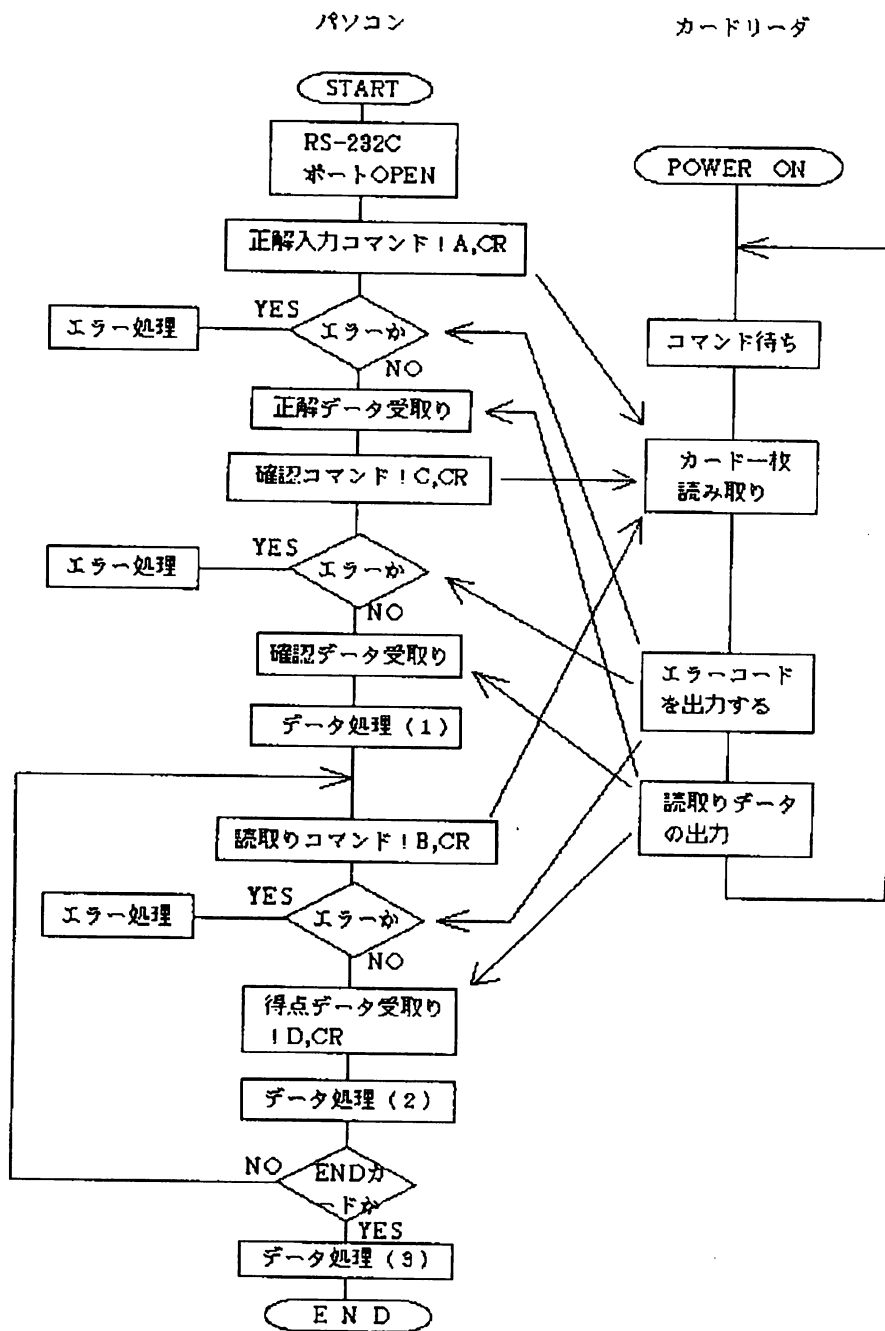


図 4: プログラムのフローチャート

エラーチェックとして、二重学生番号のチェック、学生番号誤記の入チェックおよび学生番号に対応する名前の登録チェックをおこなう。エラー処理はエラーのあったカードのカード学籍番号を出力して処理を中断させる。

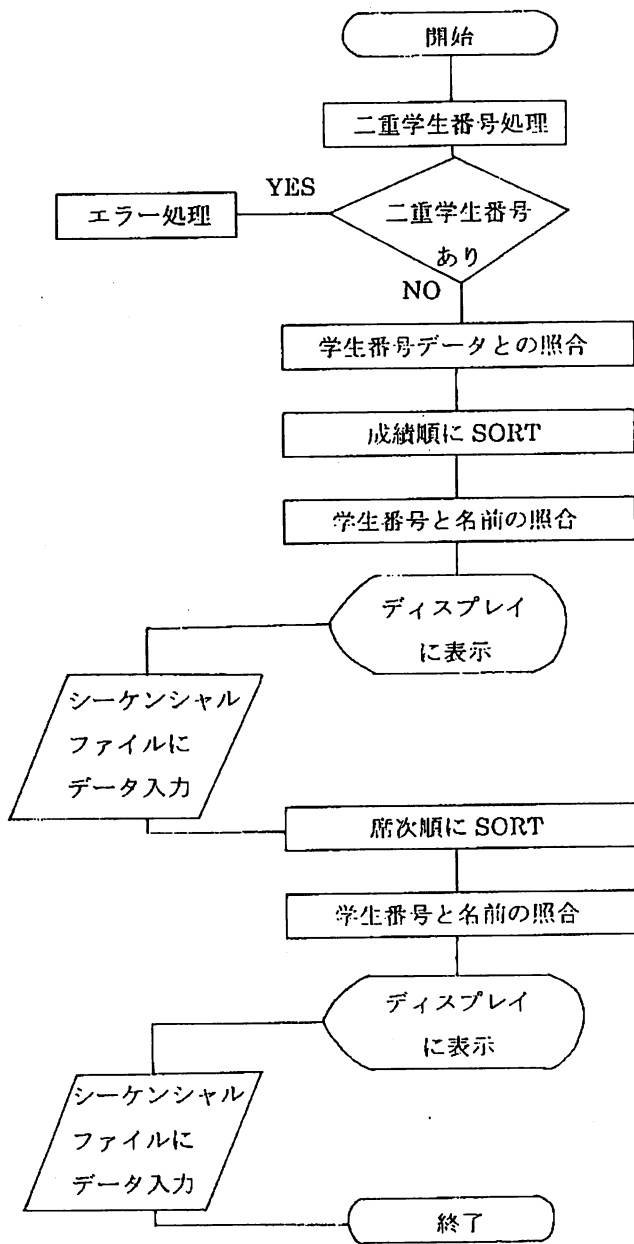


図 5: データ処理 (3) のフローチャート

5 まとめ

本稿ではマーク・カード・リーダを用いた自動採点システムの試みについて報告した。講義における教育効果を上げる方策の一つとして担当教師が受講生に対して多くのテスト問題を課すことによって、より一層の内容理解が促進できることは極めて重要である。このシステムが教師にとって多大な時間と労力のかかるテストの採点を自動的に迅速かつ適切に処理されることになれば、マーク・カード・リーダによる自動採点システムの提案は自動化によるつぎのようなメリットが期待できる。

- (1) 教師、学生の双方にとって、より迅速な採点結果がでる。
- (2) 個人の成績やクラスの平均点が処理直後に速やかに分かる。
- (3) 学力の向上がはかれる。

本研究ではテスト受験者の成績を学籍番号順に並べたり、成績順にソートしたりする成績一覧表の作成や正解・不正解の箇所を1と0で出力表示する正誤表の作成が可能となっている。

今後の研究としては、次の項目の処理が考えられる。

個人成績表：一人づつ一覧表で出力。

成績一覧表（分野別得点付き）：カテゴリー別に採点結果を出力。

問題別選択肢別解答率表：設問毎にどの選択肢がいくつマークされたかを出力。

問題別正答率識別指数：設問の良し悪しを出力。高い正答率順・問題別順。

分野別正答率表：カテゴリー別に全体での採点結果を出力。

得点度数分布：入力した点数きざみに、人数を適当なマークで表示。

綜合成績表：多数のテストを合わせて出力。番号順や成績順。

欠席者一覧表：テストを受験していない学生の情報を出力。

参考文献

- (1) 松田稔、山本正樹、”RS-232Cインターフェースの使い方”、日刊工業新聞社、1983
- (2) 伊藤ひろみ、”PC9801 シリーズBASIC 用語・用例辞典”、成美堂出版、1992
- (3) 戸内順一、”MS-DOS版 はじめてのBASIC”、啓学出版、1990
- (4) 永瀬敏、”BASICプロテクニック”、山海堂、1991
- (5) セコニック社編、”School Reader”、(株)SEKONIC