パソコンによる実験レポートの自動診断

Automatic Inspection on Laboratory Reports

相馬 信山

Shinzan SOMA

1. はじめに

工科系の実験科目では、実験の終了後に学生から大量の実験報告書が提出される。これの全部に評価をくだし適切な助言をする作業には長時間を要するので、その一部を計算機で処理しようと試みることは当然であるし、その処理が適切であれば教育的にも貢献するはずである。

物理実験の場合には、多くの大学でとりあげられている題目として、「マイクロメータによる長さの測定」があって、この場合の実験レポートは、ほとんどその実験値の処理が正確であるかどうかによって採点されている。したがって、この題目のレポートは計算機による診断にもっともなじみやすいものである。診断に利用される機械はほとんどパソコンであって、通常の場合はパソコン1台に対してキーボードも1台である。そこで多くの学生が同時に実験する場合には、多数のレポートが提出されるので、たとえ数値の入力を学生に任せるとしても、パソコンの台数が少ない場合には処理しきれない。

さいわい、われわれの大学では某社から30台のパソコンを寄贈されたので、これを利用すれば上記の難点を克服することが可能のように思われる。しかし、パソコンの台数が多ければ特別の用意もなしに所期の目的が達成されるというわけではないから、これを実行するために必要だった準備について述べるのが、この報告の目的である。

2. 診断項目

物理実験でマイクロメータを教材にする場合、次のような指導をするのが通例である。まず、マイクロメータの零点の誤差を測定させ、次に試料の直径とか高さとか必要な要素の長さを多数回測定させ、(1) 平均値、(2) 平均誤差、(3) 平均値の平均誤差、(4) 体積の平均値、(5) 体積の平均値の平均誤差を求めさせる。

学生は多数回の測定データと上記5種類の処理データとを報告書に書いて提出する。教師はこれらのデータ処理が正しかったかどうかを検討して採点しなければならない。われわれが診断項目として採用したものは、次のとおりである。

- (1) 零点を正しく測定したか。
- (2) 零点の補正が正負反対になっていないか。
- (3) 測定値の平均値は正しいか。
- (4) 平均誤算の計算は正しいか。
- (5) 平均値の平均誤差は正しく計算されたか。
- (6) 体積の計算は正しいか。
- (7) 体積の平均値の平均誤差は正しいか。

3. 診断の方針と手順

学生の入力した測定データについて正しい結果を算出し、学生が得た結果と照合するプログラムの作成は容易である。われわれの目的は、この作業をもとに実験レポートの評価をし、成績簿記入の手助けになるようなシステムを作ることである。したがって、データを処理して成績を評価するプログラムのほかに、その成績をメモリーに入れ出席番号順にならびかえて出力するための管理プログラムも必要である。

※ 玉川大学工学部 教授
Tamagawa University
昭和60年度工業教育研究講演会(1985-12-7)
において発表

学生には診断結果のほかに模範回答を同時に印刷して与えることにした。しかし、そうするとディスクに記録したデータが改ざんされる恐れもあるので、多少の対策が必要である。われわれは、実験終了後一週間以内に正規のレポートを提出させ、受領後即座に検印を押して返却し、次の一週間以内にパソコン実習室で診断書を作成して、もう一度提出するように指示する方式をとった。われわれの大学では、マイクロメータの実験は毎学期はじめの4週間で受講者の全員(約200名)が実験を完了する。全員の成績がデータディスクに記録されるので、これを出席番号順に出力させ、平常点その他を加味して最終評価を決めることとした。データ処理やレポートの評価をするためのプログラムファイルと評価された値を書き込むためのデータファイルとは別のディスクに格納する方が安全であるが、操作の簡便性を優先させ、1枚のディスクに両方を納めたので、ディスクが破壊される恐れは多少あった。

4. プログラムの概要

(1) 主プログラム

主プログラムの流れは次のとおりである。

まず、クラスコード、出席番号、氏名を入力させ、次に実験で得られたデータを入れさせる。次に学生が計算した5個の処理データを入れさせる。計算機は正しい処理データを算出し学生の得たデータと比較する。この場合、致命的な誤りがある場合には、診断結果と模範回答の出力をせずに再提出のメッセージを出し、その旨データディスクにも記録する。それ以外の誤りについては、1項でも誤りがあれば80点未満になるような採点をし、データディスクに評点を記録する。一方、プリンタから出力される診断書には、評点のほかに評価メッセージと模範回答とを打ち出すことにした。

(2) データファイル

前述したように、プログラムファイルと評点を記録したデータファイルとは、同じディスクの中に同居している。データを改変されるおそれもあるので、データはすべて暗号化して記録する方式をとった。また、プログラムファイルの方も、リストをとったり変更したりできないように、プロテクトを施した。

(3) 管理プログラム

その学期の実験レポートの診断が完了したところで学生の成績をまとめる必要がある。データディス

クに書き込まれたデータは出席番号順になっていないので、ならべかえをして成績一覧表を印刷する必要がある。このためのプログラムを書き込んだディスクは学生には不要であるから、独立のディスクに納めて、研究室で保管している。

5. 実施結果

パソコンは30台用意してあるが、物理実験以外の目的で使用する学生もいるので、こちらで用意した診断用のディスクは13枚である。最高13人までが同時に診断を受けることができるが、評点もこれら13枚のディスクに分散して記録されるわけである。したがって、管理プログラムを走らせ成績一覧表を作る段階では、13枚のディスクをすべて出し入れして、データを集めなければならないわけである。今のところ、これはやむを得ない。

当初は、学生1名につき1枚の診断書が出力されるつもりでいたが、じっさいに成績一覧表を印刷させてみたところ、1名の学生が平均7回ぐらいの診断を受けていることが明らかになった。致命的な誤りがあって再提出のメッセージがでた場合はもちろんのこと、低い評価が出力された場合に、学生は正しい処理値を得るために改めて努力し直しているわけ、このことは教育的に良い効果を与えると思われる。