

UNIX教育のための知的CAI構築における 学習者モデル構築法の研究

4V-2

藤木 文彦

稚内北星学園短期大学

【1】はじめに

本学においては、UNIX教育を1学年約150名の学生に対して行っており、1クラス50名ずつ3クラスに分けて演習を行っている。

この演習に於いて、UNIXのコマンドや各種のツールの学習を行うためにCAIシステム（ansシステム）を開発し、運用を行ってきた。

この間このシステムを知的CAIシステムへと改良するために、履歴データから、自動的に学習者モデルを構築する方法の研究を行ってきた。

知的CAIシステムにおける学習者モデルの構築にあたっては、学習者のどのようなモデルを作り、それをどう利用してCAIシステムに生かしていくのが課題となる。

本研究では、トップダウン式な理論構築を行う方法ではなく、実際に得られた履歴等のデータから、どこまでのモデルが構築できるかをボトムアップ式に検討した。

【2】学習者の特質の把握

学習者モデルは、学習者の特質を的確に表現するものであることが要求される。学習者の特質を知るにあたって、教師が直接的に学習者のオペレーションの様子を観察し、質疑応答を行うことで、その学習者の理解の度合いや、理解に至るパターンなどを知ることができる。

これと同じことを学習者の学習履歴などを分析して行うことができれば良いのであるが、実際には、教師が直接的に行うのに比べて、不満足なものしか構築することができない場合が多い。

もちろん、特質の種類によっては、人間が把握するよりも履歴等の機械的分析によって行うほうが的確である場合もある。しかし、機械的分析によっては把握が困難な特質も多くある。

以下で説明するように、機械的記録からは、学習者の意図を理解することが困難な場合が多い。特に、同じ操作記録が残されていても、それが、上級者によって意図的に行われたのか、初心者によって間違った操作が行われたのかを判別することが困難である。

今回の研究は、履歴等の機械的に記録されたデータ

からどのような特質を導き出すことができ、どのような特質は導き出すことが困難であるのかを検討することである。

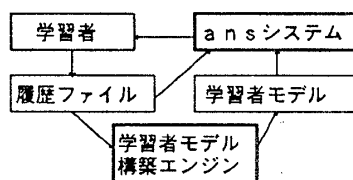
【3】学習者モデル構築の方法

本研究では、学習者の履歴を分析して学習者モデルを構築することを第1段階の目的としている。学習者モデルを用いて、適切な教授を行うシステムの部分については、まだ試験的な段階である。また、学習者モデル構築エンジンに関しては、現状では自動的に動作する段階ではなく、毎回方法を検討しながら試行錯誤で構築している段階である。

ansシステムは学習者の学習履歴を保存し、その履歴を参照して学習者に適切なアドバイスを行う。この履歴には、コマンド履歴と解答入力、正誤パターンの記録と時刻等が記録されているが、それに基づいて学習者モデルが構築される。

【4】履歴から特質を導出する方法の検討

履歴から機械的に導き出せるパラメータと、直接的



に教師によって判断される学習者の特質との関係について、以下に各種のパラメータを検討した。

ここで、履歴を分析して学習者モデルを構築する方法についての検討が必要となる。

履歴の分析にあたっては、あらかじめ予測されるコマンドオペレーションや誤りのパターンを作成しておき、実際のオペレーションをこれと比較する方法が一般的である。CAIシステムに於いては、学習者の理解の不足している部分がどこであるのか、どのような間違いを犯したかを知る必要から、このような形で設問と解答パターンを作成することが行われているが、本研究では、これとは異なる方法を用いている。

本研究では、あらかじめ予測される間違いのパターンとの照合などは行うが、この部分での詳細な検討を省略した。代わって、解答にかかる時間やオペレーションの回数、誤りの回数などの数値的なデータを抽出し、学習者全体の平均との比較によってどのような結果が導き出せるかの検討を行った。

このような研究を行うにあたっては、母集団が十分に大きい必要があるが、本学においては、同一の演習を150人が行う、という学習者の多い環境を生かして

A Study of Student model of ICAI for
UNIX learning system

Fumihiko Fujiki E-mail:fujiki@wakhok.ac.jp

Wakkanai Hokusei Gakuen Junior College

Wakabadai,Wakkanai,Hokkaido,Japan 097

の研究を行った。このような研究が本当に有効であるか否かの検討も必要であり、ネガティブな結果となる場合もあることを前提としての研究を行った。

【5】実際のモデルの検討

(1) 設問解答に要したコマンド投入回数

1問を解答するのに要したコマンドの投入回数が多い者は、正答を得るまでに誤った手順での操作を行った者である。つまり、出題の意図から正しい操作法に至るまでの間に、誤った操作を行った者である。

この回数が平均よりも多い者は、出題の意図を理解していないと解釈できるので、その出題に関しては、より適切な学習指導が必要である。

(2) 設問の答え合わせ回数

ansシステムは、正答を得るまで何回でも答え合わせをすることができる。そのため、自分の操作結果が正しかったか否かを十分に検討することなく、安直に答え合わせを行う者がいる。

一般には、答え合わせの回数が多いのは、出題の意図から適切なコマンドオペレーションを導き出すことができなかった場合と考えられるが、このパラメータは単純に理解度を表していると考えすることはできない。

同じ理解度であっても、自分で努力して納得できる結果が出てから答え合わせを行う者と、とりあえず答え合わせを行ってしまう者とがいる。この場合後者のほうが答え合わせの回数は多くなり、必ずしも理解の度合いを表していない。

実際の行動の観察から、答え合わせの回数の多い者は、安直にヒントを得て解答を得ようとする「他者依存型」、少ない者はじっくりと自分でわかるまで検討する「自己依存型」であると分析することができる。

(3) 使用の期待されないコマンドの入力頻度

設問を解答するにあたって、出題側の意図しないコマンドを投入した回数が多い者は、設問の意図を十分に理解していないことが考えられる。

ただし、このパラメータは、平均より大幅に超えている場合に、上記の特徴を表しているが、多少超えている場合には判断が困難である。上級者の場合には出題者の意図とは異なる方法で解答することが考えられるが、実際の行動の観察からは、上級者がいつも出題者の意図しない方法で解答する訳ではないので、このパラメータが平均よりも多い者は、設問の意図を理解していないとして指導が必要であると考えて良い。

(4) 誤ったコマンドの入力頻度

ここで言う誤ったコマンドとは上記の、使用の期待されないコマンドのことではなく、主としてコマンドの綴り間違い等である。

このような者は、コマンドの綴りを正確に理解していない場合と、キーボードのブラインドタッチができない者の場合とに分けられる。

前者の場合は理解不足が考えられるので、個別の指

導が必要となる。また、後者の場合は、ブラインドタッチを十分に練習させる必要がある。

但し、実際の観察からは、ブラインドタッチの上手な者の中に、十分に確認せずに入力してしまうために、逆にコマンド綴り間違いをしている者が多く見受けられる。この場合は、理解そのものは不足していないのであるから、別の指導が必要である。

このような者の区別のためには、キー操作にかかる時間を測定すればよい。現状の本学のシステムではできないが、OSに改良を加えれば発見が可能である。

(5) コピーコマンドの使用頻度

コピーコマンドの使用頻度が、他人のファイルの不正コピーの頻度を表すものであるという予測があったが、実際のオペレーションの観察からは、不正コピーをする場合には、コピーコマンドは、1度で成功しており、数的統計には現れにくいことがわかった。実際にコピーコマンドが多い場合は、パスの指定を誤っている場合がほとんどである。

従って、コピーコマンドを多用している者は、ディレクトリやパス、ファイルの概念の理解の不十分な者である。このような者に対しては、個別の指導と同時にCAIシステムでも、パス指定に関するアドバイスを表示する必要がある。

(6) 設問解答に要した時間

設問の解答に要する時間が多い者は理解に時間のかかる者であり、短い者は理解の早い者であることは当然である。しかし中には、時には人より早く、時には遅くと開きの大きい者がいる。このような者は、他人の解答を写している可能性が高い。

実際、普段は解答に時間のかかる者があるときだけ早く終わっている場合はほぼ確実に他人の手助けを受けていると見て間違いない。しかし、演習の時間中には自由な時間もあり、普段早く終わらせる者が時々遅くなる場合もある。設問解答時間の変化の原因には様々な原因が考えられるので、このパラメータからこれ以上の情報を検討することは難しい。

【6】結論

オペレーションの履歴からどこまでのことがわかるのか、そこからどのような学習者モデルを構築することができるのかについての検討を行った。

得られた学習者モデルは、ある程度学習者の特質を表す傾向を持っており、それに基づいて、教師が直接指導の際に役立てたり、CAIシステムが、アドバイスを行う際のポイントを変更するのに用いることができることがわかった。しかし、実際には、同じ行動が別の特質を表している場合があって、必ずしも数値的パラメータが学習者の特質を表していない場合もある。本研究のように全体の平均値からの差を用いて学習者モデルを構築する方法には、有効な場合とそうでない場合とがあり、教師側があらかじめ用意したパターンとの照合による学習者モデルの構築の長所と合わせてモデルを構築する必要があると考えられる。