

資格試験のための状態前進型ドリルシェルの開発

Development of "Progressive State Drill Shell" for qualification examinations

社会情報システム学講座 0311999074 佐野圭太

指導教員：市川尚 藤原康宏 鈴木克明

1. はじめに

現在数多くの資格試験が実施されており、資格試験対策のために C B T 教材が市販されている。例えば「楽々合格～基本情報技術者試験 2001 年度版～」¹⁾は、学習者が任意に学習分野を選択して、過去問演習を行う教材であり、連続で一定数問題を正解すると、その分野が習得済みという評価を受ける仕組みになっている。資格試験は出題範囲が広いので、分野に分けて学習していくのは効果的であると思われる。しかしながら、個々の問題に着目してみると、不正解になった問題が再度出題される前に、その分野が習得済みとなるなど、間違った問題をきちんと習得できるような仕組みになっていない。

そこで本研究は、分野別学習の中で、間違った個々の問題を重点的に学習していくために、状態前進型ドリルのアルゴリズムを用いた資格試験用ドリルシェルを開発することにした。なお、開発には、基本情報技術者試験を取り上げることとした。

2. 状態前進型ドリルとは

状態前進型ドリルは、ドリルで出題する問題項目について、事前テスト状態、リハーサル状態、ドリル状態、第 1 復習状態、第 2 復習状態、第 3 復習状態の 6 つの状態に分類し、徐々に難しい状態に前進させて用いる方法である²⁾。状態前進型ドリルのアルゴリズムを図 1 に示す。

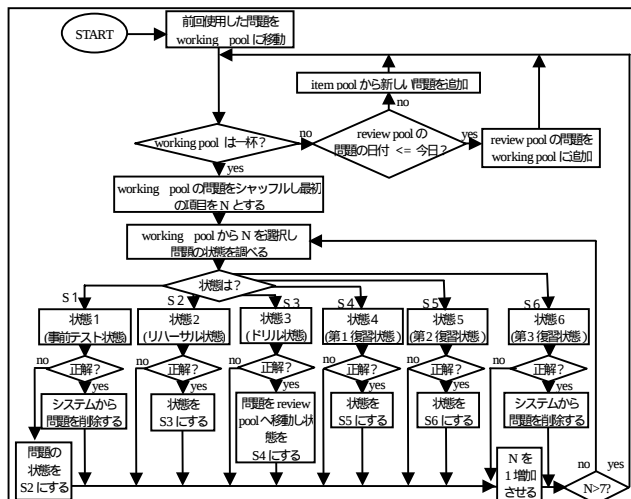


図 1 状態前進型ドリルのアルゴリズム

まず、事前テスト状態で既に知っている項目を排除して、練習の必要がある項目のみを選定する。次に、リハーサル状態として問題と正答を提示して覚えさせる。その後ドリル状態に移る。さらに 3 つの復習状態があり、それぞれの間に 1 日、2 日、1 週間などの

日数の間隔を設けて復習を行うことになっている。学習中の項目は working pool、復習状態にある項目は review pool、未学習の項目は item pool に入っている。本来、状態前進型ドリルは言語情報のために提案されたメカニズムであるが、資格試験のように知的技能も含む場合は、リハーサル状態で、その解き方の説明も提示する必要がある。

3. システムの設計・開発

3.1. システムの構成

本システムはドリルシェルとして、ドリルで学習できるだけでなく、問題の作成も行うことができる。提供する機能は、問題の出題を行うドリルモードと、問題の管理を行う管理者モードからなっている(図 2)。資格試験の学習は 1 日で終わるものではないのでユーザの学習履歴は保存される。

現在、システム内には基本情報技術者試験で出題された過去 3 回分(合計 240 問)の問題が保存されている。また、本システムは Perl の CGI を用いて開発しており、ドリルモード、管理者モード共に Web 上で行うことが可能である。

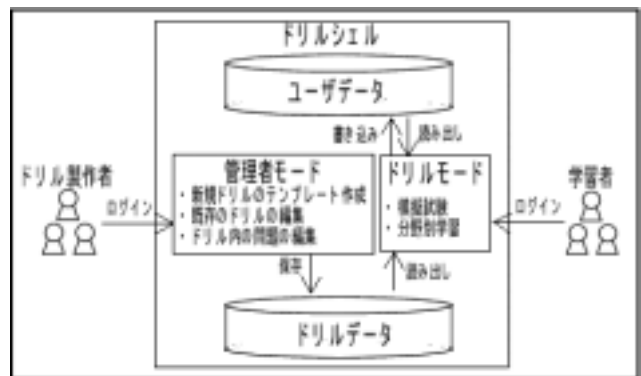


図 2 システム構成図

3.2. ドリルモード(ドリル部分)

ドリルモードでは、ドリルに含まれる問題データを参照して出題する。学習者は任意のドリルにログインし、模擬試験、分野別学習のいずれかの学習方法を選択する。

「模擬試験」では、出典を選択して行う時間制限を設けた過去テストと、各第 1 分野から任意の問題数を抽出して行う小テストがある。いずれのテストも問題は 1 画面に全て表示される。解答では、各問題の正誤と解説を見ることができる。模擬試験で間違った全ての問題は、リハーサル状態に設定し item pool に保存される。保存された間違った問題は、「模擬試験で間違った問題の学習」を選択することで学習を行うことができる。

「分野別学習」では、2 階層で構成される学習分野から任意の分野を選択してドリルを行う。第 1 分野には過去の模擬テストの正答率から苦手分野がマークされており、ドリルでは下位の第 2 分野から各 1 問ずつ出題される。第 2 分野には、それまで item pool から削除された問題の割合が学習の理解度を表す学習率として表示され、ドリルではその第 2 分野に含まれる全問題が出題される。選択した分野全ての問題は事前テスト状態に設定され、item pool に格納される。

ドリルは、選択した学習単位にある問題の状態を読み出して、状態前進型ドリルのアルゴリズムに沿って、1 問につき 1 画面を表示する（図 3）。出題時は、解答欄の選択肢の順番はシャッフルして提示される。そして、理解度に応じて個々の問題の状態が前進し、最終的に復習状態を終了すると、その問題は、item pool から削除され 2 度と出題されない仕組みになっている。「学習を終了する」ボタンを押すといつでも学習の履歴が保存され、ドリルを中断できる。item pool の全ての問題が削除されるとドリルは終了し、再び学習単位を選択するという繰り返して学習を行う。

3.3. 管理者モード（シェル部分）

管理者モードでは、ドリルを新しく作成して設定を行う「ドリルテンプレートの作成」機能、既存のドリルの設定変更や問題を含めたドリル全体を削除する「既存のドリルの編集」機能、ドリルに含まれる問題の追加・修正・削除を行う「ドリル内の問題の編集」機能から構成されている。

「ドリルテンプレートの作成」及び「既存のドリルの編集」では、ドリルの固有情報として、ドリルのタイトル、ドリルを管理するパスワード、ドリルの説明、問題の選択肢数、模擬試験の時間、復習の回数と間隔時間、問題の第 1 分野（複数）と第 2 分野（複数）、問題の出典（複数）の設定ができる。

「ドリル内の問題の編集」では、問題文、問題文に含まれる画像データ、選択肢（複数）、解説文、解説文に含まれる画像データ、正解、第 1 分野、第 2 分野、出典の設定ができる。問題文と解説文に含まれる画像はブラウザからアップロードできる。

4. 評価

4.1. ドリルモードのユーザテスト

ドリルモードの使いやすさについて大学生 1 名に対して 1 対 1 の形成的評価を行い、指摘された表示上の誤りを訂正して動作確認を行った。その後、学習効果についてのユーザテストを実施した。協力者は理系の大学生 5 名で、各第 1 分野から 3 問ずつ計 21 問で構成した事前・事後の模擬テストの差で学習効果を測定した。学習は、「模擬試験で間違えた問題を学習」を毎日行ってもらい、「分野別学習」については自由に行ってもらった。なお今回は、復習の回数は 3 回に設定し、間隔は 8 時間ずつにした。

学習効果の実験結果を表 1 に示す。未削除の項目数が 0 の協力者 B、D、E は事後テストの正答数が高得点であった。事後テストの正答数が少ない協力者 A は

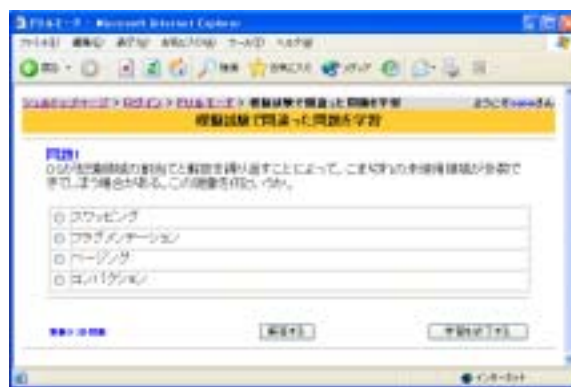


図 3 ドリル画面

総学習時間が最も短く、学習ログを見ると初日しか学習を行っていなかった。C は不正解の 11 問の学習で全 46 回のうち 44 回は正解していたことから、項目削除の前に既に学習できていたと考えられる。

実験後に行ったアンケートでは、参考書よりも本システムで今後学習を行いたいといった意見もあった。しかし一方で、問題に含まれる画像データに選択肢を含んでいる場合は、出題時に選択肢をシャッフル不可能なので選択肢の暗記によって正解してしまったり、計算問題では計算を行わずに答えのみを覚えていることがあった。

表 1 学習効果の実験結果

実験協力者	A	B	C	D	E
事前テスト(正解数)	9	7	10	10	4
事後テスト(正解数)	14	21	19	17	18
総学習時間(分)	38	120	53	79	136
未削除の項目数	12	0	11	0	0

4.2. 管理者モードのユーザテスト

管理者モードの操作性について大学生 2 名に 1 対 1 評価を行った。ドリルと問題の作成・編集作業を依頼し、作業中に気付いた点をチェックリストに記入してもらった。2 階層の分野の入力において誤解を招く表現があったので、訂正と動作確認を行った。

5. おわりに

本研究では、間違えた個々の問題を確実に理解してもらうために、状態前進型ドリルのアルゴリズムを参考にしてシステムの開発を行った。ユーザテストの結果、事後テストで点数の向上が見られたが、答えの丸暗記で問題を正解してしまうことが多々あった。知的技能の問題については答えを暗記されないような工夫を盛り込むことが今後の課題である。

参考文献

- 1) 富士通インフォソフトテクノロジー：楽々合格～基本情報技術者試験 2001 年度版～（2001）
- 2) Salisbury, D. F.: Effective drill and practice strategies. In D. H. Jonassen (Ed.), *Instructional designs for microcomputer courseware*. Lawrence Erlbaum Associates, USA. (1988)