

## 医療系国家試験対策 CAI システムの構築

# Developing Computer-aided Instructional System for National Examinations for Medical Technologist, Clinical Engineering Technologist and Emergency Medical Technician

松村 聡<sup>1)</sup>・橋本 英樹<sup>2)</sup>・畑 明寿<sup>1)</sup>

服部 恭介<sup>2)</sup>・三村 邦裕<sup>1)</sup>・藤谷 登<sup>1)</sup>

Satoshi MATSUMURA, Hideki HASHIMOTO, Akihisa HATA

Kyosuke HATTORI, Kunihiro MIMURA and Noboru FUJITANI

臨床検査技師, 臨床工学技士, 救急救命士の資格は, 養成校を卒業したのち, 年に1度実施される国家試験に合格しなければ資格を取得することはできない. 本学では専任教員による教育, 補講の開講, 学内模擬試験の実施, 外部講師招聘による特別講義を行うなどの試験対策を行っている. しかし, 国家試験合格のための学習は, 自主学習によるところが大きい. そこで本研究では, 臨床検査技師, 臨床工学技士, 救急救命士等の国家試験の自主学習をサポートするための環境整備を行うことを目的に Information Technology を活用した医療系国家試験対策 CAI システムの構築を行った. 本 CAI システムは試験問題等のデータベース部分と問題を出題するアプリケーション部分により構成されており, アプリケーションはオブジェクト指向に基づいて設計・開発を行った. これによりデータの追加や管理などとアプリケーションのアップデートを個別に行え, 市販のソフトウェアに比べ再利用性・拡張性の高い CAI システムの構築を実現できた.

### 1. 緒言

本学, 危機管理学部では, 臨床検査技師, 臨床工学技士, 救急救命士を養成するコースを設置している. これらの資格は, 養成校を卒業したのち, 年に1度実施される国家試験に合格しなければ資格を取得することはできない. これ

らの試験は, 専門の科目を習得した者が受験するにも関わらず, 合格率 70%台 (全国平均) の臨床検査技師試験をはじめ, 臨床工学技士, 救急救命士の試験も 80%台と, 医療系の国家試験のなかでも比較的難易度が高い.

このため, 養成校は講義や実習などでの教育以外に, 受験に向けての試験対策も行う必要がある. 本学においても補講の開講, 学内模擬試験の実施, 外部講師招聘による特別講義を行うなど医療系教員による試験対策も行っている.

国家試験は, 医療技術者としての基本的な知識および技能を的確に評価するものである. 受験者は膨大な専門的知識の蓄積が必要となる. それを行うためには自主学習に負うところが大きい. そこで我々は, より簡便にそして効率的に行う自主学習の方法はないかを検討した.

---

1) 千葉科学大学危機管理学部環境安全システム学科  
*Department of Environment System Science, Faculty of Risk and Crisis Management, Chiba Institute of Science*

2) 千葉科学大学危機管理学部危機管理システム学科  
*Department of Risk and Crisis Management System, Faculty of Risk and Crisis Management, Chiba Institute of Science*  
(2008年9月30日受付, 2008年12月24日受理)

本学では学生一人ひとりがパーソナルコンピュータ（以下 PC）を所持し、入学 1 年次より PC を使用した教育が行われ、学生生活において Information Technology（以下 IT）を積極的に活用している。このことから、IT 環境を利用した教育支援（Computer-Aided Instruction; 以下 CAI）を行うことを考えた。

試験対策の方法の一つとして、過去の問題を解くことは重要な学習法である。そこで、PC を用いて試験問題を解答し自動で採点するソフトウェアを提供することで、自主学习をサポートする環境を整えることを目標とした。

現在、臨床検査技師の国家試験問題を出题するソフトウェアは市販されているが、臨床工学技士や救急救命士についてはみられない。しかし、これら 3 つの国家試験の出题方法は、選択肢から解答を選択するという共通点があることから、一つのソフトウェアを作製することで対応が可能であると考えた。また、ソフトウェアを自作することで、市販ソフトウェアでは得られない自由なカスタマイズ、試験問題をデータベース化することによる再利用性の向上、成績のログをとることによる情報の収集などが可能となる。

そこで今回、国家試験を出题解答するソフトウェアを開発し、学生及び教員に提供する環境が整ったので報告する。

## 2-1. CAI システムの構築

本研究で構築した CAI システムの模式図を図 1 に示す。本 CAI システムは臨床検査技師、臨床工学技士、救急救命

士の国家試験過去問題等のデータベース部分とデータベースより問題を出题するアプリケーション部分により構成されている。また、試験問題の作製支援や学生の成績をまとめるためのアプリケーションも備えている。

試験問題データベースは Microsoft ACCESS を用い、対象とする国家試験ごとにそれぞれ構築した。問題出题アプリケーションは Microsoft Visual C++.net を開発環境とした。これらのソフトウェアは、本学において既に使用ライセンスを取得している。また、両ソフトウェアの互換性は優れており、Visual C++.net では ACCESS との接続を支援するウィザードが既に用意されている。なお、問題出题アプリケーションはオブジェクト指向[1]に基づいて設計・開発を行った。これにより、他の国家資格（たとえば薬剤師等）についても、実装部分にごく一部（開発コストの 1% 未満）の追加を行うことで拡張することができる。

## 2-2 データベース

試験問題等のデータベースは、国家試験に準ずる形式で問題と選択肢、および解答を主な属性とした。また、問題を講義科目と対応させるための分野番号と解説も属性に加えた。データ入力、人が直接入力するため、データ量によっては時間的コストがかかる上、使い方は、文書ソフトや表計算ソフトとは異なることから、誤りが生じる可能性がある。そこで、入力作業の負担を軽減するために図 2 に示す入力用フォームを作製した。

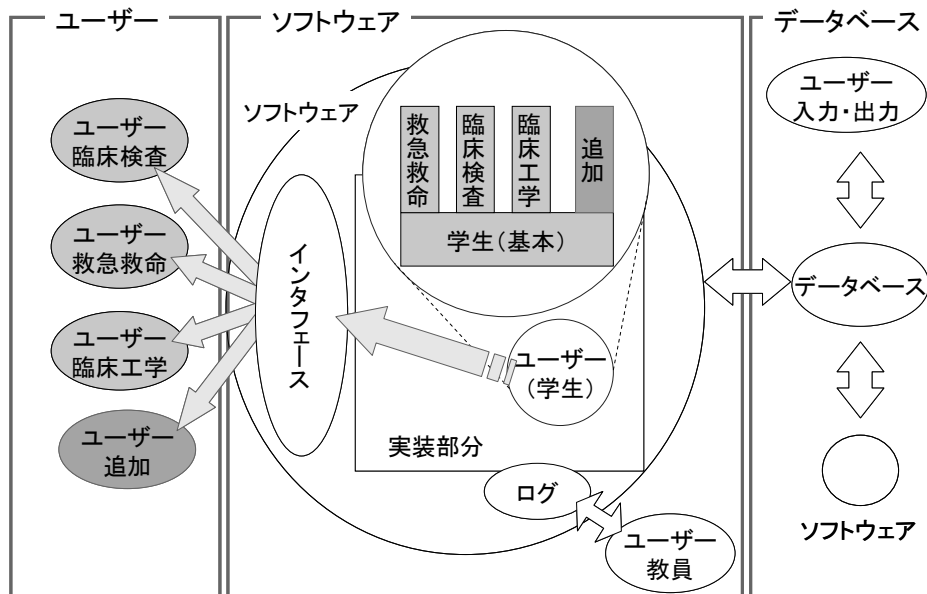


図 1 CAI システムの模式図

### 2-3 アプリケーション

データベースより問題を出題するアプリケーション部分はインターフェースと実装部分を分離することで、開発コストの低減と再利用性・拡張性の向上を図った。インターフェースと実装部分は、実装部分で定義されたクラス（オブジェクトを定義する型）へのポインタを介して接続され

る。なお、このポインタを実装部分で定義された各クラスの基本（基底）クラス[2]へのポインタとすることにより、多態性の実装により再利用性・拡張性の高いソフトウェアの開発を実現した。具体的には、図1に示す臨床検査や救急救命等の各ユーザを学生という基本クラスの派生クラス[2]として定義する。インターフェース側では、学生という



図2 データ入力フォーム



図3 ユーザインターフェース

前回起動日	: 2008/ 8/21
前々回起動日	: 2008/ 8/20
起動回数	: 252
模試モード	: 52
模試モードの結果:	
得点(前回)	= 32
得点(前々回)	= 11
平均得点	= 15.6
最高得点	= 34
解答時間(前回)	= 3580
解答時間(前々回)	= 3600
平均解答時間	= 3599.2

図4 模擬試験モードの成績

基本クラスへのポイントのみが定義され、実行時にインスタンス化される派生クラスのオブジェクトを動的に束縛する。これにより、既存のユーザを定義したクラスを継承し、変更すべき処理（クラス内に定義された関数）を上書きするだけで新たなユーザを追加することができ、高い再利用性・拡張性を実現できる。

問題出題アプリケーションは様々な機能を備えているが、図3に示すようにインターフェースは容易に操作できるものとした。本アプリケーションでは、各国家試験をシミュレーションした模擬試験モードとユーザの志向に合わせたトレーニングモードの二つの形式での出題が可能である。模擬試験モードでは、各国家試験に準じ解答時間および問題数を設定し、データベースよりランダムに出題する。トレーニングモードでは、各年度の国家試験とその改変問題、講義科目と対応した分野番号、および全ての問題と三種類の出題形式を設定できる。また、それぞれの出題形式に対して昇・降順、ランダム、未解答、低正解率の出題設定項目を設け、出題数も10・20・50・100題およびすべての問題とユーザの志向を反映できる形式とした。

模擬試験、トレーニングモードともに解答終了後には正解解答、ユーザの選択した解答等、正誤表を表示することができる。また、出題された問題の中で、不正解であった問題のみを再度出題する見直し機能と、出題されたすべての問題を再度出題するやり直し機能を備えている。さらに、解答した問題の正誤および解答回数はログファイルに記録され、次回以降の出題設定（未解答あるいは低正解率）に反映される。解答の正誤、解答回数以外にも各モードの起動回数や起動日時等、種々の情報がログファイルに記録される。ログファイルに記録される情報の中で模擬試験モードにおける成績については、図3に示す各情報をログファイルより抽出し、ユーザも確認することができる。

### 3. 結語

本研究では、臨床検査技師、臨床工学技士、救急救命士等の国家試験に向けた教育および学生の自主学習の方法の一つとしてITを活用した教育支援の環境整備を行うことを目的に、医療系国家試験対策CAIシステムの構築を行った。

その結果、臨床検査技師国家試験で約800題（過去4年分）、救急救命士国家試験で約1,700題の国家試験過去問題のデータベースを構築した。試験問題を出題するアプリケーションは、年度別や分野別、時間制限などの機能を実装させ、結果のログを詳細に記録することで、教員による学生の成績の把握を容易にすることが期待できた。また、データとソフトを分離することで、データの追加や管理などをソフトとは独立して行え、ソフトのアップデートも容易なことから、市販のソフトウェアより柔軟性を持たせることができた。

さらに、臨床検査、救急救命コースの学生に本システムの試用を依頼し、システムのデバッグを行うと共に問題点の抽出を行った結果、

- (1) 解答後、すぐに解説が欲しい
- (2) PCを起動するのに時間がかかった

という意見が多かった。これらの問題点は、解説データの蓄積とPCのスペック向上によりいずれも改善が可能なものであった。

本研究では、問題のデータベース化を図り、ソフトウェアを学生および教員に提供することで、CAI環境を整え、国家試験に向けた学習方法の一選択肢を構築できた。

本研究は千葉科学大学教育研究経費（平成19年度）の助成により行った。本システムを構築するにあたり、千葉科学大学危機管理システム学科第1期生 林亮太君、沼崎学君、山崎義勝君、山本真嗣君、渡邊昌彦君に貴重なご意見をいただいた。また、データの入力に際して環境安全システム学科第2期生 関根香桜里さん、平林みなみさんにご協力いただいた。ここに記して謝意を表す。

### 文献

1. Kafura D. (久良知真子, 宮崎尚子 訳), オブジェクト指向ソフトウェア設計とC++, ビアソン・エデュケーション (2000), pp.1-39
2. 矢沢久雄, C++ クラスと継承, 技術評論社 (2002), pp.116-119