

スキーマ設計を目的としたオンライン学習教材の提案

當山 達也^{1,a)} 長瀧 寛之^{2,b)} 中野 由章^{3,c)} 兼宗 進^{1,d)}

概要：高校までの学校教育や大学等の高等教育において、データベースのスキーマ設計を体験するための学習ツールを提案する。本ツールはウェブブラウザ上で動作するためインストールが不要であり、教員が学習者のスキーマ情報を一覧することで学習状況を把握できることが特徴である。開発したツールはデータベース学習ツールであるサクセスと連携することが可能である。本発表では提案するツールの設計と実装を紹介し、授業での利用例を検討する。

キーワード：データベース, スキーマ設計, 実習支援, 情報教育

Proposal of online learning materials for the purpose of schema design

TOHYAMA TATSUYA^{1,a)} NAGATAKI HIROYUKI^{2,b)} NAKANO YOSHIAKI^{3,c)} KANEMUNE SUSUMU^{1,d)}

Abstract: We propose a learning tool to support designing the database schema, which targets to higher education such as universities and school education from elementary to high school. The characteristics of the tool is the easy-to-grasp interface for teachers to manage students' learning activity of schema design easily. The tool is also designed to enable to collaborate seamlessly with sAccess, a learning tool for database manipulation practices. In this paper we explain the concept of design and implementation of the proposing tool, with a sample of teaching plan in the classroom using it.

Keywords: Database, Schema Design, Training support, Information Study

1. はじめに

現代のIT社会において、データベースは大量の情報と、それを扱う情報システムを支える重要な技術となっている。高等学校までの学校教育と大学等の高等教育において情報社会とそこで使われる技術の学習は行われているが、データベースの仕組みを体験的に学習するための環境は整備されていないのが現状である。

そこで我々はデータベースの問い合わせに関する基本的なデータ操作を体験的に学習できるサクセス (sAccess) [1][2][3] を提案し、授業等でオンラインで利用できる学習環境として公開してきた。

一方、データベースを理解するためには扱いたいデータからデータ構造 (データスキーマ) を設計し、テーブル等を定義した後に、実際にデータを登録する学習が欠かせない。そこでサクセスと連携して利用できるスキーマ設計学習ツールを提案する。

本発表では提案するスキーマ設計学習ツールの設計と実装を紹介し、授業での利用例を検討する。

2. データベース設計を体験する学習

高等学校の共通教科「情報」や大学での一般情報基礎教育を想定したとき、さまざまな情報関係の学習内容の中で、データベースの学習に使える時間は3時間程度と考え

¹ 大阪電気通信大学
Osaka Electro-Communication University, Shijonawate, Osaka 575-0063, Japan
² 岡山大学
Okayama University, Okayama 700-8530, Japan
³ 神戸市立科学技術高等学校
Kobe Municipal High School of Science and Technology, Kobe, Hyogo, 651-0072, Japan
a) tohyama@macfan.ne.jp
b) nagataki@cc.okayama-u.ac.jp
c) info@nakano.ac
d) kanemune@acm.org

られる。

扱われる学習内容としては、次の3つが考えられる。

- 扱いたいデータのモデル化を行い、どのように構造化し、使用するかを検討する。リレーショナル・モデルがよく用いられる。
- 扱いたいデータを、データベースに格納するためのスキーマ設計を行い、テーブルを設計する。
- 選択や射影、結合などのSQLコマンドを発行して、データベースから、必要な情報を必要な量だけ抽出する。

このうち、a)のモデル化に関する学習は、抽象的な概念をまとめる作業になるため、紙の上で作業することが適していると考えられる。

c)は、すでにサクセスで行うことができるようになってきていることから、今回は、b)のスキーマ設計に焦点をあてた支援ツールの製作が必要であると考えた。

そこで、スキーマ設計に特化して支援するツールがあるのかを調査した所、そのようなツールは見つからなかった。ただし、スキーマ設計を結果的に支援する形となる、表形式のデータやデータベースを扱うためのツールは存在した [4][5][6] が、次のような問題があった。

- 表計算ソフトウェアは扱われているが、テーブルの設計を行ったり、複数のテーブルを組み合わせるための扱いは難しい。また、扱えるデータ件数に制限があるという問題があった。
- SQLなどの開発用の言語は学習に時間がかかり、数時間で体験することは難しかった。
- アクセス等のデータベースソフトウェアは機能が豊富であり、数時間で学習することは難しい。また、GUIを用いた対話的な操作になるため、数十人を指導する際は一人の教員が対応することが難しかった。
- 高等学校の共通教科「情報」や大学での一般情報基礎教育で使用するには、高度な知識が要求されるなど導入に難易度の高いものや、教材が固定化されている [7] ものであった。

3. スキーマ設計学習ツールの設計と実装

3.1 想定する環境

本ツールは、高等学校や大学の授業の一環として、演習の時間に全員でスキーマ設計を行う環境を想定する。ツールの利用者は学習者と授業者であり、いずれもネットワークに接続された計算機から本ツールを利用する。学習者はツールの機能を活用してスキーマ設計活動を行い、授業者はその学習者の活動の様子を、本ツールの授業者専用のインタフェースを通して把握し、適宜指導を行う。

3.2 本ツールの設計

以下、本ツールの設計について、インタフェースと内

部処理について説明を行う。

3.2.1 インターフェース

図1に、学習者が利用するテーブル設計画面を示す。画面にはフィールド名とデータ型、主キーを指定する入力欄が設けられていて、学習者は、あらかじめ構造化してフィールド名を入力し、データ型を入力する。

本ツールで使用可能なデータ型は、文字型と数値型のみにし、学習者にはデータ型を意識させつつ、複雑になり過ぎない設計環境を提供する。ただし、授業の状況によっては、データ型の入力を省略することを可能とする。

テーブル設計 (図書テーブル)

フィールド名	データ型	主キー
図書 ID	数値	●
書名	文字列	○
著者名	文字列	○
価格	数値	○

[テーブル作成]

図1 テーブル設計の画面例

授業者は、あらかじめ授業IDを取得し、学習者に伝えることで授業ごとの学習状況をリアルタイムで確認することを可能にする。

授業者用の画面を示す。授業者用の画面は、学習者のスキーマ設計情報を一覧で確認できるように表示する。具体的には、学習者毎にスキーマ設計を一行フィールドの列に学習者分表示する。これによって、一覧の中で、表示形式が他の行と異なるものを見つけやすくする。一元して、各学習者の状況の違いを把握できるようにする。例えば、フィールド数が足りない場合や多い場合などにおいては、表の右端が縦に揃うことがないため、ひと目で分かるようになる。さらに、この画面では、データ型の指定で数値型が指定されていれば、フィールド名に下線が表示されるようになり主キーが選択されていれば、フィールド名が太字になるようにしているため、これらも一覧時に違いを見分けることができるように工夫した。

テーブル設計状況 (図書テーブル)

学習者	フィールド			
st01	<u>図書 ID</u>	書名	著者名	価格
st02	図書番号	書名	作者	<u>値段</u>
st03	<u>図書 ID</u>	タイトル	<u>価格</u>	
st04	資料番号	書名	著者	価格
	...			
st40	<u>図書 ID</u>	題名	著者名	<u>定価</u>

図2 授業者用のモニタ画面例

3.2.2 内部処理

図2で示したように、授業者側に今演習を行っている学習者を一覧表示させたい関係上、どの学習者がどのクラスに属しているか、管理するために、内部では授業IDというものを用意しておいて、授業者側に割り当てる。IDが割り当てられたら、授業ID毎に1つ以上のデータベースを紐付けて、作成する。学習者がテーブル作成を行い場合は、実際は何らかの授業IDに紐付けられたデータベースの中で作成状況が紐付けられる。この場合、学習者同士でテーブル名が被る事を考慮して、学習者IDをテーブル名のプレフィックスとして自動的に追加する。ただし、プレフィックスは、授業者や学習者には視認できないようにする。

データ型が指定されずスキーマ設計が行われた場合は、サンプルデータ入力画面において、学習者が入力した1件以上のサンプルデータから類推した上で、自動的にデータ型を決定し、一番左端のフィールドを主キーとする。

3.3 サクセスとの連携

本ツールは単体で利用する他に、サクセスと連携して利用できるようにする。サクセスではあらかじめ用意された授業用のプリセットデータデータベースを利用できる[8]が、学習者が独自に用意したデータベース(複数のCSVファイル)をアップロードすることも可能である。そこで本ツールでは、学習者が作成したスキーマ情報と登録したデータをCSVファイルの形で、サクセスに容易に転送して利用できるようにする。

3.4 本ツールの実装

本ツールは、実運用に向けて開発を進めているところである。開発環境として、PHPとMySQLを用いて、Webアプリケーションとして実装する。

各種のOSやタブレット型のデバイス等を含め、多くの環境で動作するように、画面記述には特殊なプラグインなどを使わずに実装を行っていく。

4. 想定される授業案

本提案で想定する授業案は、4つのステップを用いて行う。

授業者用の支援サイトでは、あらかじめ、サンプルフィールドデータ(図3)を用意しているので、それを使用して演習をすすめる。

第1ステップとして、授業者は、上記サイトで配布されているサンプルデータを、学習者に配布し、学習者はスキーマ設計学習ツールを使用して、実際にテーブルの作成を行う。この時、数値データのみのフィールドは数値型に、文字データが有る場合は、文字型に、適切な型を選択して、学習者がスキーマ設計をしているかどうかを確認する。

第2ステップとして、授業者は、2つに分割されている

店舗ID	店舗名				
商品ID	商品名	内容量	価格		
メーカーID	メーカー名				
卸業者ID	卸業者名				
売上ID	売上日	売上曜日	時間帯	性別	年代
顧客ID	顧客名	生年月日	都道府県		

図3 サンプルデータ フィールド名

サンプルデータを、学習者へ配布する。学習者は、スキーマ設計学習ツールを用いて、実際にテーブルを作成を行う。この時、主キーの選択をする部分があり、学習者が適切なフィールドを主キーに選択しているかどうかを確認する。

第3ステップとして、授業者は分割されていないサンプルデータを学習者へ配布する。第1ステップとデータは同じものであるが、正規化されていない表形式のデータであるため、学習者は正規化を行い、スキーマ設計学習ツールを用いて、適切な数のテーブルの作成を行う。適切に学習者が正規化できているかどうかを確認する。

最後のステップでは、授業者が学習者に対してデータベースを用いる情報システムを一つ提示し(例:POSシステム)、その情報システムを運用するために、必要と思われるスキーマ情報を学習者に検討させ、スキーマ設計学習ツールを用いて、実際にスキーマ設計をさせる。これをもって、学習者自身がスキーマ設計をすることができるかを確認する。

以上のステップを踏むことによって、学習者はデータ型の概念、キーの概念及び、正規化を適切に行う能力を容易につけることが可能になると考えられる。

5. まとめ

本稿では、高等学校の共通教科「情報」や大学での一般情報基礎教育におけるデータベース演習を想定した、スキーマ設計学習ツールを提案した。

今後、高等学校や大学等のスキーマ設計に関係する授業で、実際にスキーマ設計学習ツールを用いてもらい、学習者の理解度にどの程度影響があるか、また初めてツールを見た学習者にとって、どの程度混乱なく使用することが可能であるかを評価し、今後の改良につなげていきたいと考える。

参考文献

- [1] サクセス. <http://saccess.eplang.jp>
- [2] 長瀧寛之, 中野由章, 野部緑, 兼宗進. データベース操作の学習が可能なオンライン学習教材の提案. 情報処理学会論文誌, Vol.55, No.1, 2014. (In printing)
- [3] 兼宗進, 長瀧寛之, 野部緑, 中野由章. データベース操作の

- 学習が可能なオンライン学習教材の設計と実装. 情報処理学会研究報告, 2013-CE-118, No.10, pp.1-8, 2013.
- [4] Andreas Grillenberger, Torsten Brinda. eledSQL - A new web-based learning environment for teaching databases and SQL at secondary school level. Proceedings of the 7th Workshop in Primary and Secondary Computer Education, pp.101-104, 2012.
- [5] Hsiang-Jui Kung, Hui-Lien Tung. A WEB-BASED TOOL FOR TEACHING DATA MODELING. Journal of Computing Sciences in Colleges archive, Vol.26, pp.231-237, 2010.
- [6] Josep Soler, Ferran Prados, Imma Boada, Jordi Poch. A Web-based tool for teaching and learning SQL. International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training ITHET, 2006.
- [7] Maurizio Cembalo, Alfredo De Santis, Ferraro Petrillo Umberto. SAVI: a new system for advanced SQL visualization. SIGITE '11 Proceedings of the 2011 conference on Information technology education, pp.165-170, 2011.
- [8] 長瀧寛之, 野部緑, 中野由章, 兼宗進. 一般情報教育におけるデータベース学習を支援する Web ツールの開発. 情報処理学会研究報告, Vol.2012-IS-121, No.4, pp.1-8, 2012.