

SQL 実習支援システムのための学習項目生成法

A Generation Method of Learning Topics for SQL Exercise Support System

松本拓也¹

Takuya Matsumoto

岡田信一郎²

Shin-ichirou Okada

茨城大学大学院 理工学研究科¹

Graduate School of Science and Engineering, Ibaraki University

茨城大学 工学部²

Faculty of Engineering, Ibaraki University

1 はじめに

SQL の学習には単純な問題を反復して解くことが有効であると考えられる。しかし、数多くの問題を出題・採点することは指導者にとって負担となる。そこで著者らは、基本的な SQL の問題を自動的に出題し採点を行う「SQL 実習支援システム」[1]の開発を行っている。

このシステムの出題では、学習者の学習状況に応じた学習項目を決定し問題を作成する。この学習項目は、出題方針である教授戦略と学習記録をもとにして決定される。現状では教授戦略は人手で作成しているが、これを自動的に生成したいと考えている。そこで、本研究では教授戦略の自動生成のために、学習項目を自動生成する方法について検討した。

2 人手による教授戦略

現状の人手による教授戦略について説明する。まず、学習項目を作成する。学習項目は、「SELECT A FROM R」のように出題する SQL 文の雛形とし、構文は基本的なものとする。また、扱う文法事項は本学工学部情報工学科の講義「データベース論」で学習する範囲かつ、システムに利用しているデータベースマネジメントシステム「HSQLDB」[2]でサポートする範囲を対象とする。

次に、学習項目の出題順を規定する。教授戦略は、学習項目を出題にふさわしい順序に並べた木構造で表現し、親要素の学習項目を理解してからでなければ子要素の学習項目は出題できないものとする。ある要素の学習項目を理解しており、その子要素が複数ある場合、その中からランダムに項目を選択し出題することを可能とする。

しかし、人手による場合の問題点として以下のことが考えられる。まず、指導順が適切であるかという問題がある。教授戦略は、この指導順が適切と考えて作成されているが、それは作成者の主観によるものである。また、学習項目と実際に利用されている SQL 文との対応についての問題もある。人手で作成した学習項目はほとんどが単純なものであるが、実際に利用される SQL 文は複数の予約語を組み合わせて利用される場合が多い。単純な学習項目だけでは、実際の利用に即したものとなっていないと考えられる。

3 自動学習項目生成

人手の場合の問題を解決するために、自動で学習項目を生成する手法について検討した。

方針としては、資格試験の問題や SQL の入門書などの書籍 [3] から SQL 文を収集し、収集したデータから関連の強い予約語の組み合わせを抽出して学習項目と

する。これを実現するために、アプリアリアルゴリズムを用いた予約語間の関連ルール抽出を行う。抽出されたルールは関連の強い予約語の組を表しているため、ルールの「条件部+結論部」という予約語の組を学習項目とする。抽出された関連ルールは「関連ルールツリー」として記録していく。この処理の流れを図 1 に示す。

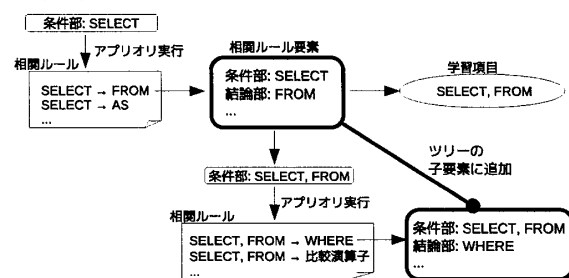


図 1 処理の流れ

学習項目自動生成のアルゴリズムを以下に示す。

- (1) 収集した SQL 文を予約語の並びとして図 2 のように表す。予約語を上位概念でまとめることができる場合には上位概念を用いる。例えば「=」や「<」、「>」といった予約語は、上位概念「比較演算子」として扱う。これは、上位概念でまとめることにより、意味のある関連ルールを抽出しやすくなるためである。
- (2) (1) のデータについて、アプリアリアルゴリズムで関連ルールを抽出する。最初はコアとなる予約語を条件部とし、関連ルールを抽出する。コアとなる予約語は、「SELECT」、「CREATE TABLE」、「DROP TABLE」、「DELETE」、「UPDATE」である。
- (3) 抽出された関連ルールから要素を作成し、子要素として追加する。この要素は、関連ルールの条件部、結論部、サポート、確信度などの情報を持つ。作成した要素の「条件部+結論部」を新たな条件部として、関連ルール抽出を行う。
- (4) (3) を繰り返し、不適切な要素の削除（次節参照）を行い、関連ルールツリーを完成させる。この木構造は、親要素を理解していなければ子要素を出題できないという関係を表すものとなる。このツリーの各要素から、学習項目を生成する。

4 不適切な学習項目の削除

4.1 依存関係上不適切な項目の削除

予約語には、ある予約語との共起が必須であるといった関係などの予約語間の依存関係が存在する。この依存

