

## 階層的管理機能を持つアンケート実施支援システムの構築

坂本 尚子 森 康真<sup>†</sup> 北上 始<sup>†</sup>

広島市立大学大学院情報科学研究科 <sup>†</sup>広島市立大学情報科学部

### 概要

顧客の商品に関する意識調査や教育現場における授業評価などのため、Web を利用したアンケートの実施が行われている。従来のシステムの多くは、アンケートデータ管理や回答者管理に関して十分に考慮されていないため、アンケートを実施する側にとって、アンケートデータを条件ごとに細かく分類できず、集計・分析に手間がかかる。本稿では、大学の授業アンケートに焦点を当て、Web を利用した階層的管理機能を持つアンケート実施支援システムを構築する。階層化の実現方法としてノードを用い、そこに目的別のデータを入れて分類する。階層化によって、横断的分析、効率的なアンケートデータ管理と回答者管理を可能にした。

## Web-based questionnaire support system with hierarchical management functions

Shoko Sakamoto, Yasuma Mori<sup>†</sup> and Hajime Kitakami<sup>†</sup>

Graduate school of Information Sciences, Hiroshima City University

<sup>†</sup>Faculty of Information Sciences, Hiroshima City University

### Abstract

In order to investigate needs of customers and evaluate outcomes of classes, the Web-based questionnaire system is useful for system users. It is hard for system users to classify questionnaire data according to conditions and to analyze it, since existing conventional systems are not enough considered to manage questionnaire data and respondents efficiently. In this paper, we have developed a Web-based questionnaire support system which has hierarchical management functions. Because the system is developed using hierarchical nodes, questionnaire sheets and data are classified for any purpose. The system makes it possible to carry out traversable analysis across subtrees including questionnaire data and to manage questionnaire data and respondents as users efficiently.

## 1. はじめに

最近、CRM(Customer Relationship Management)の一環と見なされるが、顧客の商品に関する意識調査や教育現場における授業評価[1][2]などのため、Web を利用したアンケートの実施が行われるようになってきている。その理由として、インターネットの普及と、調査の省力化がある。前者について、昨年日本における全人口の 60%を越える人がインターネットを利用している[3]。後者について、紙媒体でアンケートを実施する場合と比較すると、森林資源の保全、アンケート作成・収集の手間・時間・費用の負担の軽減、データの再利用、アンケートの保管場所を確保しなくてよいなどの利点が考えられるため、Web を利用したアンケートの実施が主流となっている。

そこでは、アンケートシートの作成から始まりアンケートの収集・分析に至るまでを総合的に支援するシステムが提供されている。そして、そのようなアンケートシステムには、アンケートシステム管理者(以下、管理者と呼ぶ)、作成者(以下、作成者と呼ぶ)、アンケート回答者(以下、回答者と呼ぶ)の3種類の立場にある人が利用者となることが知られている。

しかしながら、従来の多くのシステムは、多種多様なミッションを持つ数多くの作成者の利用を始めとして、同じ集団に対するアンケートの繰り返し実施や異なる数多くの集団に対するアンケートの実施などを想定していないという問題がある。

本稿では、これらの問題を解決するために、大学の授業アンケートに焦点を当て、Web を利用した階層的な管理機能を持つアンケート実施支援システムを提案する。本システムではノードを用いた階層化を実現することによって、効率的なアンケートデータ管理と自由な集計・分析が可能となる。また、回答者管理に対しても階層化を行うことによって、効率的に管理ができる。さらに、本システムはアンケートの繰り返し実施等によって起こる、管理するアンケートデータの数及び回答者の数の増加に対応できるように考慮したシステムである。

本稿の構成は以下の通りである。2 章でアンケートシステムの現状と問題点について述べ、3 章

では階層的な管理機能を持つアンケート実施支援システムの提案を行う。4 章でその実装について述べ、5 章で本システムの適用事例を述べる。最後に6 章では本稿のまとめと今後の課題について述べる。

## 2. アンケートシステムの現状と問題点

現在、Web を利用したアンケートシステムはすでにいくつか提案されている[4][5][6]。このようなシステムでは、以下のような形式でアンケートが実施される。

- アンケートシートの作成から収集および集計・分析に至るまで支援
- タイトルや質問文などを入力・選択するだけで容易にアンケートを自動生成
- 回答者は作成者から知らされた URL から、ブラウザ上に表示されたアンケートに回答することで、アンケートを実施
- アンケートフォームや回答データなどアンケートを実施する上で必要な情報は、データベースに蓄積
- 回答データはリアルタイムに集計・分析が可能  
システムの中には、アンケートの文字の色や大きさを自由に設定できる等、多様なデザインのアンケートが作成できる工夫がされているものもある。このようなシステムは、アンケートデータ管理に関して十分に考慮されていないものがほとんどである。具体的には、作成者が作成したアンケートの情報を表示するアンケート一覧で、作成者が現在までに作成したアンケートを表形式に表示しただけのことが多い。このため、従来のアンケートシステムでは以下のような問題点が生じる。

### (1)横断的分析

- 複数の回答データを合わせての集計・分析に手間がかかる。
- 作成者の異なる複数の回答データを合わせての集計・分析に手間がかかる。

### (2)アンケートデータ管理

作成者はアンケートデータを管理する際、アンケートを回答条件や内容によって細かく分類で

きないため、管理が面倒である。

### (3) 作成者管理および回答者管理

- 作成者管理に関して、管理者は作成者の所属する集団によって作成者を分類することができないため、管理が面倒である。
- 回答者管理に関して、管理者および作成者は回答者の所属する集団によって回答者を分類できないため、管理が面倒である。

以上より、これらの問題点を解決できる新しい機能を持つシステムの開発が必要であると考えられる。

## 3. 階層的管理機能を持つアンケート実施支援システム

2章で述べた問題点を解決するために、階層的管理機能を持つアンケート実施支援システムを提案する。ここでは大学の授業アンケートを対象とする。作成者は教師にあたり、回答者は学生となる。

階層的管理機能とは、大量のデータを管理する際、階層構造を持つことによって細かく分類し、管理しやすくするものである。階層的管理機能には、アンケートデータ管理と回答者管理がある。

以下、アンケートデータの階層的管理、回答者の階層的管理、システムの全体構成、アンケート実施支援システムの機能について述べる。

### 3.1 アンケートデータの階層的管理

アンケートデータ管理について述べる。アンケートデータ管理は図1のような階層構造を持ち、階層の最上ノードには、アンケート実施支援システム管理者、その下に作成者である教師、さらにその下に教師が担当している授業や単元といったノードが続く。授業や単元などの教師ノードの下位ノードは、その所有者に限り作成・削除・参照可能である。そのため、ノードに目的別のアンケートデータを入れて分類でき、効率的に管理できる。

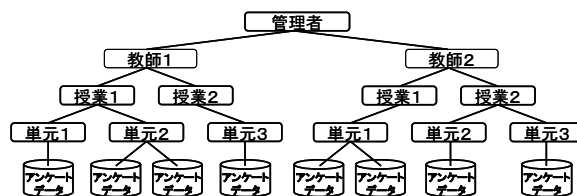


図1 階層構造

このように階層化することで、複数の教師がそれぞれ収集したアンケートの回答データに対して、自由に集計・分析を行うことができる。また、管理者および教師は、階層化により同様な内容の複数のアンケートの回答データを多様な視点で組み合わせることができるので、効率的に集計・分析を行うことが可能となる。

さらに、教師ノードの下位ノードにおけるノードの作成・削除・参照の権限はその所有者にあるため、教師ごとに独立しており、権限を持たない回答情報へアクセスすることができない。

数多くのアンケートを実施すると、管理するアンケートデータおよびノードの件数が増え、それらの階層を表示する階層木が大規模になる。このような場合、全ての階層木を表示すると目的のノードを探すことが困難になるといった問題が起こる。このため、数の増加を考慮したものでなければならぬ。そこで、階層木を表示する階層一覧において、以下の機能を持たせる。

#### • クリックによるノードの展開表示

まず上位階層まで表示し、ノードをクリックすることによって下位の階層を展開し表示する。閉じる場合はクリックした階層に直接戻ることができる。

#### • ノード検索

検索するノード名の全部あるいは一部に一致した場合、最上ノードから入力したキーワードを含んだノードまでの階層が展開され表示される。

これらの機能を備えることで、全ての階層木を表示する場合より、表示する件数を減らすことができる。直接入力して検索することで探したいノードが表示されるので、一つ一つノードを探す必要はない。

### 3.2 回答者の階層的管理

回答者である学生の管理について述べる。広島市立大学は国際学部、情報科学部、芸術学部の3学部から成り、それぞれ幾つかの学科に分かれる。回答者管理は、このような階層構造を持った学生の所属組織で、学部や学科別に学生を分類でき、効率的に管理できる。

回答者一覧では、本システムに登録している回答者のID、名前、パスワード、メールアドレスなど回答者情報を表示する。しかし、登録している学生の件数が数百人と大きくなった場合、学生全員を表示すると目的の回答者を探すのが困難になる。そこで、学生がユーザ登録する際に登録した学部や学科の所属を選択することによって、表示する学生の件数を減らし、さらに学生を絞り込みたい場合は検索機能を用いて行う。

### 3.3 システムの全体構成

システム全体の流れを図2に示し、以下に説明する。文章中の番号は図2内の数字と対応している。システム利用者は、Webブラウザを用いてシステムにアクセスし、それぞれの利用者画面から各種の操作を行う。

- ①管理者は教師および学生をユーザ登録する。また学生は自分自身を登録することもできる。サーバに要求が行われると、スクリプトはユーザ登録情報をもとにSQL文を生成、実行し、作成者情報は作成者データベースに、回答者情報は回答者データベースに格納する。
- ②教師はアンケートシートを作成する。サーバに要求が行われると、アンケートシート作成のスクリプト内でHTML文書の生成を行い、Webブラウザ上に表示する。アンケートフォーム情報の入力が終わると、スクリプトは入力された情報をもとにSQL文を生成、実行しアンケートデータベースへ格納する。このとき、作成したアンケートシートにアンケートIDが付けられる。
- ③学生は、ログイン画面でアンケートID、ユーザID、パスワードを入力し、ユーザ認証後、アンケートに回答する。サーバに要求が行われ、スクリプトが呼び出さ

れると、アンケートシートを識別するためのアンケートIDをもとに、アンケートデータベースからアンケートフォーム情報の抽出を行う。抽出された情報をもとにHTML文書でアンケートフォームを生成し、Webブラウザ上に表示する。学生によって回答が行われると、スクリプトは回答情報をもとにSQL文の生成、実行し回答データベースへ格納する。

- ④管理者および教師は、得られた回答データから集計あるいは分析を行う。

サーバに要求が行われ、スクリプトが呼び出されると、アンケートIDをもとに回答データベースから回答データの抽出を行う。そして、スクリプト内で集計・分析処理が施され、HTML文書の生成を行い、Webブラウザ上に集計・分析結果を表示する。

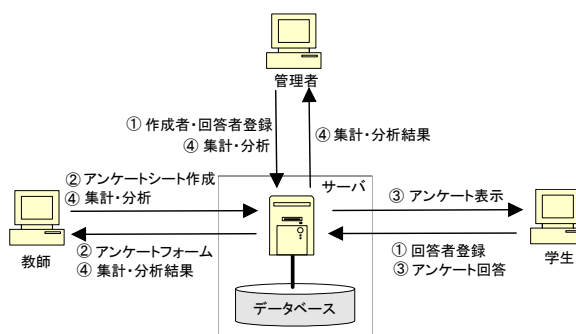


図2 システム全体の流れ

### 3.4 アンケート実施支援システムの機能

管理者、教師、学生の3種類の利用者によって利用できる機能が異なる。そのため、3者共通のログイン画面からユーザID、パスワードを入力後、ユーザ認証され、利用者に応じたメニュー画面へ移行する。ログイン画面にはユーザIDやパスワードの入力欄の他に、学生が個別にユーザ登録を行うページへのリンクがある。

システムはアンケートをWeb上で実施し、学生の回答データを教師および管理者側で集計・分析を行う機能を持つ。基本機能は、以下より構成される。

- アンケート作成支援機能  
教師はアンケートシート作成画面からタイトル、実施期間、質問文、回答形式、選択肢などを

入力あるいは選択することによってアンケートシートを作成する。利用できる回答形式を表 1 に示す。

- アンケート実施機能  
学生はログイン画面でアンケート ID を指定してログインすることによってアンケートページを表示し、回答する。学生は複数の教師が作成したアンケートに回答することができ、回答済みデータを修正・削除することも可能である。
- 回答データの集計・分析機能  
管理者および教師が複数のアンケートの回答データを集計・分析する場合、同様な内容のアンケートシートを表す雛形 ID が同一のものを組み合わせる。分析には時系列分析、統合分析がある。また集計・分析で得られたアンケート結果は、CSV 出力とグラフ化が可能である。グラフの横軸に「授業の教え方は適切でしたか？」などの質問項目、縦軸にその項目に対する評価値をとるスコア表示をすると、教師は授業の年度別の評価の推移を知ることができる。さらに本システムは、特徴であるアンケートデータの階層的管理を実現するため、以下の機能を備える。()内はその機能を利用できる利用者を表

- す。
- ノード作成機能(教師)  
教師ノードの下位ノードは所有者に限り作成・削除・参照可能であり、ノードに目的別にアンケートデータを入れて管理ができる。
- ノードの階層一覧表示機能(管理者, 教師)
- 階層一覧におけるクリックによるノードの展開表示機能(管理者, 教師)
- 階層一覧画面におけるノード検索機能(管理者, 教師)  
また、もう 1 つの特徴である回答者の階層的管理を実現するため、以下の機能を備える。
- 回答者登録機能(管理者, 学生)  
管理者が行う CSV ファイルのアップロードによる学生の一括登録と、学生による個別登録がある。ログイン画面の個別登録を行うリンクから、学生は個別に登録する。
- 組織登録機能(管理者)  
学生の所属する組織を、ノードを用いて作成する。自由に作成・変更・削除が可能である。
- 回答者一覧表示機能(管理者, 教師)
- 回答者一覧における回答者検索機能(管理者, 教師)

表 1 回答形式

回答形式	質問例	選択肢または記入欄
単一回答	今日の授業内容を理解しましたか。	はい いいえ
複数回答(回答数を指定)	あなたの好きな科目を 2 つ選んでください。	解析学 線形代数学 データベース 記号論理学 グラフ理論
複数回答(最大回答数を指定)	あなたの好きな科目を 2 つまで選んでください。	解析学 線形代数学 データベース 記号論理学 グラフ理論
順位回答	あなたの好きな科目を順に選んでください。	解析学 線形代数学 データベース 記号論理学 グラフ理論
数値回答	今日の授業の予習時間を記入してください。	___時間
自由回答(単一行テキスト)	あなたの氏名を記入してください。	
自由回答(複数行テキスト)	授業に対する意見、要望などありましたら自由に記入してください。	

以上の機能が階層的管理を実現するためのものとして本システムに備えられている。また本システムでは、これ以外に以下の機能も備える。

- 不特定な人によるユーザ登録の防止機能(管理者)  
ログイン画面にある個別ユーザ登録のリンクの表示・非表示の設定をすることにより、不特定な人がユーザ登録する機会を少なくする。
- アンケート回答者制限(管理者、教師)  
アンケート別に回答できる学生を制限し、特定の人を対象とした秘密性の高いアンケートの実施が可能である。また、有効なアンケートデータが収集でき、分析データの信頼性も増す。

## 4. システム実装

本章では、システムを構築する際に使用した開発環境について述べ、次に実装した画面の説明を行う。

### 4.1 開発環境

開発環境は以下の通りである。

Client OS : WindowsXP

Server OS : RedHat Linux7.3

Web Server : Apache 1.3.27

DBMS : PostgreSQL7.2.4

Script language : PHP4.1.2

### 4.2 基本構成

システムには基本機能として、アンケート作成機能、アンケート実施機能、回答データの集計・分析機能の3つが備えられている。これらのうち、回答データの集計・分析機能の時系列分析のインタフェースを図3に示す。

### 4.3 階層的管理機能

3.4節で述べた設計に従い、以下の階層的管理の実現を行った。

#### (1)アンケートデータ管理

ノードやアンケートデータの階層木を表示する

階層一覧画面では、はじめに管理者から教師ノードまでの上位2階層の分類が表示される。図4はキーワードを“テストアンケート”で検索した画面であり、最上ノードの管理者ノードからテストアンケートノードまでの階層を展開して表示している。図中の◆はノードを、◇はアンケートを表す。集計・分析はノード横にチェックを入れ、ボタンをクリックすることによって行われる。

#### (2)回答者管理

所属する組織等を選択することによって、図5のような画面が表示され、回答者情報が表示される。この画面から回答者情報の変更、削除ができる。

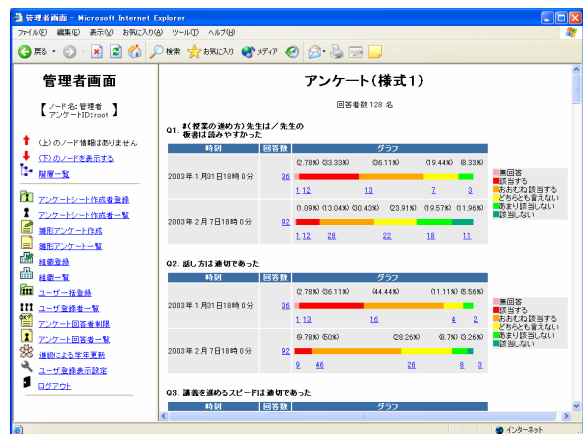


図3 時系列分析表示画面



図4 キーワードをテストアンケートとした検索後の階層一覧画面

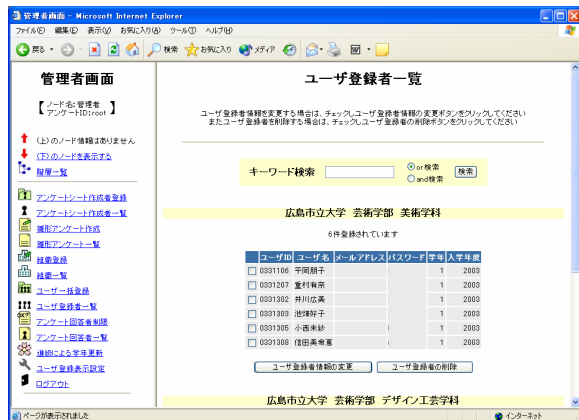


図5 回答者一覧画面

## 5. 本システムの適用事例

構築したアンケート実施支援システムは、大学の授業アンケートに対応しているシステムである。本システムは当大学のいくつかの講義で使用した。以下にその1事例を紹介する。

現在、文系の一般情報処理教育として、当大学の国際学部と芸術学部で開講されている「情報科学概論」の講義がある。

ここではその受講者に昨年度当講座で試作した、Webを用いた個別学習でアルゴリズムの学習効率を向上させることを目的とする学習支援システムを利用した。学習方法として、予め用意されたフローチャートの図記号および線を選択してフローチャートを組み立て、作成したフローチャートに対してコンピュータが異なる動作を展開し、その様子を視覚的に変化させることで学習を遂行していく。フローチャートを作成するための問題は学習段階別に用意されており、その学習段階に応じて学習者は問題を選択し学習する。

しかし、教師は学習者が完全にアルゴリズムを理解したかどうか確認できない。そこで、本システムを用いてアンケートを実施した。このようにアンケートを実施することで、各学生の学習状況や理解度を把握し、また授業に対する評価など今後の講義改善のための重要な情報を得ることができた。

毎講義後アンケートを実施していくと、アンケートデータは膨大な数になる。本システムではアン

ケートデータを階層的に管理することで、講義別にアンケートデータを管理できる。そして、毎講義後に行ったアンケートの回答データを合わせての集計・分析を容易に行うことができ、学生の理解度等の推移を知ることができる。

## 6. おわりに

本稿では、階層化に着目して Web を利用したアンケート実施支援システムの構築を行った。ノードを用いて階層化を行うことで、アンケートの回答データの横断的分析、アンケートデータと回答者を効率的に管理が可能となった。また、管理するノードやアンケートデータ、そして回答者の件数が増えた場合、検索機能等により表示する件数ができる限り抑え、容易に目的のものを見つけるよう考慮した。そして、本システムを当大学の講義で使用した。

今後の課題としては以下の項目が挙げられる。

- 階層化においてアンケートデータや回答者の管理には対応しているが、作成者の管理に関しては対応していない。今後は管理を容易にするために、作成者を所属する組織に分類して階層化を行う。
- 複数のアンケートを集計・分析する際に、設問数や質問文の違いがあると正しく分析できない。それらの制約なしに集計・分析を行えるようにする。
- 収集された大量の回答データを利用してデータマイニングを行う。その結果から授業の改善を支援するのに有用な知識の抽出や、新しくアンケート文を作成する際の材料を提供することが可能ではないかと考えられる。

## 謝辞

本研究について有益なコメントや議論をいただいた、広島市立大学情報科学部、黒木進助教授、田村慶一助手に感謝致します。

なお、本研究の一部は、広島市立大学特定研究費(一般研究費(コード番号:3106))の支援により行われた。

## 参考文献

- [1]里中忍, 岩井善太, 安藤新二, 藤吉孝則, 岩佐学, 伊東龍一: 学生の投票による教育評価・改善の試み, 工学教育, Vol.51, No.6, pp.64-70, 2003年
- [2]See-Min Kim, Kanji Akahori: Proposal of Evaluation Criteria for Problem-Based Learning on the Web, Proceedings of ICCE/SchoolNet 2001, Vol.1, pp.309-312, 2001
- [3]総務省: 平成15年通信利用動向調査の結果, [http://www.soumu.go.jp/s-news/2004/pdf/040414\\_1\\_a.pdf](http://www.soumu.go.jp/s-news/2004/pdf/040414_1_a.pdf)
- [4]吉岡亮衛, 坂谷内勝, 小松幸廣, 清水克彦: インターネットを利用したアンケート調査の作成及び実施を支援するシステムの開発, 情報処理学会研究報告, 人間科学とコンピュータ, 53-3, pp.17-24, 2002年
- [5]酒井淳一, 大野浩之: インターネットを利用した安全かつ効率的なアンケート調査, 情報処理学会研究報告, グループウェア, 24-1, pp.1-6, 1997年
- [6]システムインテグレータ社:  
<http://www.sint.co.jp/anc/>