

紹介

研究室分け希望調査支援 Web システム

成 凱

Kai CHENG

九州産業大学 情報科学部 社会情報システム学科

Department of Social Information Systems, Faculty of Information Science
chengk@is.kyusan-u.ac.jp, http://www.is.kyusan-u.ac.jp/~chengk/

仲 隆

Takashi NAKA

九州産業大学 情報科学部 知能情報学科

Department of Intelligent Informatics, Faculty of Information Science
naka@is.kyusan-u.ac.jp, http://www.is.kyusan-u.ac.jp/~naka/

宮崎 明雄

Akio MIYAZAKI

九州産業大学 情報科学部 社会情報システム学科

Department of Social Information Systems, Faculty of Information Science
miyazaki@is.kyusan-u.ac.jp, http://www.is.kyusan-u.ac.jp/~miyazaki/

1. はじめに

情報科学部で3年後期に開講される社会情報システム学演習・知能情報学演習では、学生をそれぞれの研究室に所属させ、各教員が提示するテーマについて調査、分析、討論、実装等を行い、社会情報システム学・知能情報学の各分野の最新発展とそれまでの学習との関連を理解させることを目的としている。このため夏休み前に3年次生全員を対象に研究室配属の希望調査を行うことになっている。演習の研究室は原則として卒業研究のクラスとなるので、この調査は卒業研究のクラス分けも兼ねている。本人の希望と修学状況のバランスをうまく取るため、調査は二つの段階に分けて実施することになっている。

- 第1回調査 学生は希望する研究室を一つ選ぶ。第1回調査終了後、次のように配属を決定する。定員以内の研究室への希望者は希望どおりに配属を決定する。定員を越えている研究室に対しては定員の6割を成績で決める。
- 第2回調査 配属未定の学生は定員に満たない研究室に対して希望順位を付ける。第2回調査終了後、各研究室の第1希望、第2希望、…に対し順次配属を決めていく。ただし、希望者が残り定員を越えている研究室については乱数を振ってきめる。

このような調査を紙ベースで実施すると、調査書を書く時点の希望状況を把握できないし、調査結果の集計などにも大変手間がかかる。一般のオンライン・アンケート・システムを使うとしても、上記のようなより複雑な決定プロセスを支援する機能を備えていないため、希望状況の集計から配属案の作成まで時間がかかり、人的なミスも完全に避けることができない。

そこで、我々は Web とデータベース技術を用いて、研究室分け希望調査を支援するための Web システム (LAS: Laboratory Allocation Support System) を導入することを試みた。このシステムは上記の配属調査手順に基づ

図1 研究室分け希望調査支援システムログイン画面

いて開発したもので、調査結果の集計から、第1回、第2回の配属決定まで、ほぼすべての手順を自動で行うことができる。また、関連情報をデータベースで管理しているため、関連情報を容易に検索することができ、利便性を大幅に向上している。このシステムは平成16年度に開発した最初のバージョンを経て今年は二回目の利用となった。システム導入によって、200人前後の本調査参加者に対して、配属案を数分間～数十分間で作成し配属結果を公開することができる。本稿では、このシステムの設計から、開発、運用までの「裏話」について述べる。さらに、これからのシステム拡張の計画について検討する。

2. システム概要

利用者は図1のようなログイン画面でログインすると、調査段階と利用者権限によって異なる機能を利用することができる。利用者権限は学生、教員、管理者により分けている。このシステムは主に次のような機能を提

供している。

(1) 配属希望の提出と確認

研究室の一覧から希望する研究室を選ぶ機能。自分の希望している研究室を確認する機能。第1回調査で学生のみ利用できる。

(2) 希望者数の確認

各研究室の配属定員と現時点の希望者数を確認する機能。第1回調査で全員(学生・教員・管理者)が利用できる。

(3) 成績順による配属決定

各研究室に対して、希望者数、定員、希望者の成績に基づいて、第1回調査の配属案を自動的に生成する。第1回調査終了後管理者のみ利用できる。

(4) 研究室順位の指定

各研究室に希望順位を付ける機能。第2回調査で配属未定の学生のみ利用できる。

(5) 希望順位毎の希望者数確認

各研究室の希望順位毎の希望者数を確認する機能。第2回調査で全員(学生・教員・管理者)が利用できる。

(6) 乱数順による配属決定

各希望順位の第1希望、第2希望、... に対し乱数を振って配属案を自動的に生成する。第2回調査終了後管理者のみ利用できる。

(7) 進行状況

各段階の調査の進行状況(本調査に参加した人数と未参加者の人数)を確認する機能。管理者のみ利用できる。

3. システム設計

3.1 データベーススキーマ設計

上記の機能を実現するために、学生の情報、研究室の情報、配属希望情報等、多くのデータをデータベースとして管理する必要がある。本システムで使われているデータベーススキーマは以下のリレーションスキーマからなっている。

学生(学籍番号, 氏名, 成績順位)

学籍番号と氏名のほか、成績の順位も入っている。成績順位は1位からの整数で表わす。システムを初期化するとき教務課より学生の名簿と成績データをもらいこのリレーションに追加する。

研究室(研究室番号, 研究室名, 専門分野, 定員)

研究室番号, 研究室名, 専門分野, その研究室への配属定員を記録する。研究室の情報を初期化するとき、教務委員が再履修などを考慮して各研究室の定員を決める。それに従って、このリレーションの定員属性を調整する。

第1回調査(学籍番号, 研究室番号, 決定)

第1回調査の希望状況を蓄えるリレーション。ひとつの学籍番号が最大一つの研究室番号と対応するため、タ

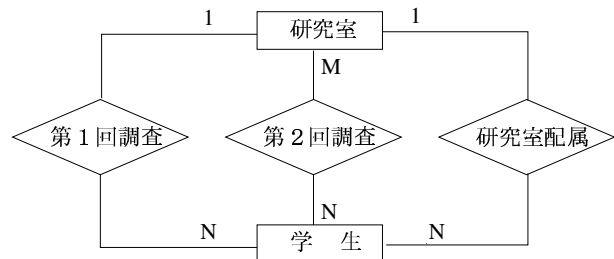


図2 データベースの実体関連モデル

プル数は学生数と同じである。決定属性はその希望が決定されたかどうかを示す。決定された場合は値が「真」、そうでなければ値が「偽」となる。

初期化の時、学生全員にダミーの希望データを作っておく。調査開始後、学生の提出した希望に従い、該当学生の希望研究室へ研究室番号を変更する。

第2回調査(学籍番号, 研究室番号, 希望順位, 決定)

第2回調査の希望状況を記録するリレーション。一つの学籍番号はN個の研究室と対応するため、学生数がMとれば、タプル数はM×Nとなる。決定属性はその学生がその研究室に決定されたかどうかを示す。決定された場合は値が「真」、そうでなければ値が「偽」となる。

システム初期化の時にこのリレーションを空状態にしておく。第1回調査終了後に配属未定の学生と、定員未達の研究室のそれぞれの番号を組み合わせ、ダミーの希望データ(希望順位0)をこのリレーションに追加する。第2回調査開始後、参加者がつけた希望順位に従い、それぞれの研究室の希望順位を変更する。第1回調査で研究室がすでに決定した学生には希望データを作らないため、順位付けの操作を実行できない。このような仕組みで不正利用を防ぐことができる。

研究室配属(学籍番号, 研究室番号)

最終の研究室配属案を保存するためのリレーション。第1回調査の決定者(決定属性「真」と第2回調査の決定者(決定属性「真」)をまとめた結果である。

3.2 各種機能の実現

データベースを用いたWebアプリケーションでは、データベースから正しい問合せ結果を受ければ、それを分かりやすく表示するだけで、ほとんどの機能を実現できる。

1) 研究室の定員と希望者数の一覧

第1回調査の希望状況を確認するために、第1回調査リレーションよりそれぞれの研究室への希望者数を計算する。しかし、希望者がいない研究室番号は第1回調査に現れないため「希望者なし」という状況を特別に計算する必要がある。以下のSQL文では、希望者なしの研究室と希望者一人以上の研究室を和集合(UNION)で合わせている。

No.	学籍番号	氏名	GPA	順位	所属学科	決定
1	03JK		4.02	5	知能情報	<input checked="" type="checkbox"/>
2	03JK		3.893	27	社会情報	<input checked="" type="checkbox"/>
3	03JK		3.823	44	知能情報	<input checked="" type="checkbox"/>
4	03JK		3.788	56	知能情報	<input checked="" type="checkbox"/>
5	03JK		3.662	103	知能情報	<input checked="" type="checkbox"/>
6	03JK		3.615	114	社会情報	<input checked="" type="checkbox"/>
7	03JK		3.55	136	社会情報	<input type="checkbox"/>
8	03JK		3.495	156	知能情報	<input type="checkbox"/>
9	03JK		3.414	170	知能情報	<input type="checkbox"/>
10	03JK		3.385	181	社会情報	<input type="checkbox"/>
11	03JK		3.384	182	社会情報	<input type="checkbox"/>
12	03JK		3.322	197	知能情報	<input type="checkbox"/>

図 3 成績順の配属決定案

```

SELECT 研究室名, 定員, COUNT(*) AS 希望者数
FROM 研究室 NATURAL JOIN 第1回調査
GROUP BY 研究室名, 定員
UNION
SELECT 研究室名, 定員, 0 AS 希望者数
FROM 研究室
WHERE 研究室番号 NOT IN
(SELECT 研究室番号 FROM 第1回調査)

```

文節「GROUP BY 研究室名, 定員」により各研究室の希望者をグループ化する。各グループのタプル数(希望者の人数)を「COUNT(*)」で集計する。副問合せ「研究室番号 NOT IN (SELECT 研究室番号 FROM 第1回調査)」は第1回調査に現れていない研究室番号であるかどうかを確認するものである。

2) 成績順による配属決定

第1回調査で研究室 L に希望者の配属を決定する。まず、データベースから研究室の定員 P と希望者数 n を調べておく。次に、以下の SQL 文で研究室 L への希望者を抽出し成績順に整列しておく。

```

SELECT 学籍番号, 氏名
FROM 学生 NATURAL JOIN 第1回調査
WHERE 研究室番号='L'
ORDER BY 成績順位

```

最後に配属決定を行う。定員を超えていない研究室に、希望者全員を希望どおりに決定する。定員を超えている研究室には、成績順で定員の6割を決める(図3)。この作業はシステムが自動的に行うことができるが、現段階では、念のため、管理者が一度確認し、「決定」ボタンを押すまで、決定しないようにしている。

3) 乱数順による配属決定

研究室 L に対して希望順 R の希望者を決めるとする。まず、各研究室の残り定員 (p) と希望順 R の希望者数 (n) を調べておく。次に、以下の SQL 文を使って、研究室 L

No.	学籍番号	氏名	乱数	所属学科	決定
1			0.0635187495795632	知能情報	<input checked="" type="checkbox"/>
2			0.177486781579203	社会情報	<input type="checkbox"/>
3			0.18911077696323	社会情報	<input type="checkbox"/>
4			0.346022508268255	社会情報	<input type="checkbox"/>
5			0.445351004807908	知能情報	<input type="checkbox"/>
6			0.484823241589974	社会情報	<input type="checkbox"/>
7			0.504499441713327	社会情報	<input type="checkbox"/>
8			0.652552585421387	社会情報	<input type="checkbox"/>

図 4 乱数順の配属決定案

への希望順 R の希望者の情報を調べる。問合せ結果を乱数順にソート (ORDER BY 乱数) するため、問合せ結果順番が毎回異なる(図4)。

```

SELECT 学籍番号, 氏名, random() as 乱数
FROM 学生 NATURAL JOIN 第2回調査
WHERE 研究室番号='L' AND 希望順位=R
AND 学籍番号 NOT IN
(
SELECT 学籍番号
FROM 第2回調査
WHERE 決定=TRUE
)
ORDER BY 乱数

```

最後に、問合せ結果に基づいて配属案を作る。希望者数 $n \leq$ 残り定員 p の場合は希望者全員をその研究室に決定する。もし、希望者数が残り定員を超えているなら、定員になるまで乱数順で並んでいる希望者を順次決定していく。

4) 希望順位毎の希望者数確認

各研究室の希望順位毎の希望者数を調べるために、まず、第2回調査に参加する研究室の数 m を調べておく。次に、以下の問い合わせにより、各々の研究室の各希望順位以下の希望者数を検索し、研究室毎の情報を希望順に並べる。

```

SELECT 研究室名, 希望順位, COUNT(*)
FROM 研究室 NATURAL JOIN 第2回調査
GROUP BY 研究室名
ORDER BY 研究室名, 希望順位;

```

最後に、希望状況をまとめて表示する。各研究室には、1~ m の全ての順位に希望者がいるわけではないので、希望者のない順番に0とする。ゼロが連続して出現する可能性もある。

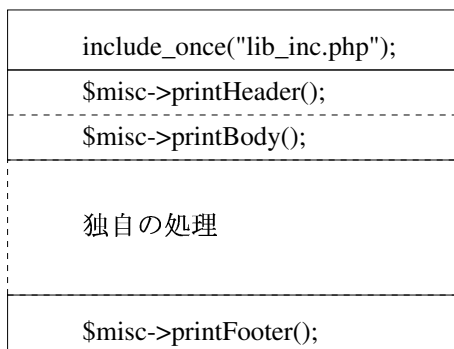


図 5 機能モジュールの一般構造

4. システムの実装と運用

4.1 システムの実装

このシステムは PHP というスクリプト言語を使って実装されている。PHP は HTML 文書のどこでも埋め込むことができるので、Web ページの動的な部分と静的な部分を自由に組み合わせることができる。全ての機能は図 5 に示すように共通の処理と独自の処理からなる。共通部分は次のような処理を行う。

- include_once("lib_inc.php"): 利用者認証, 利用者権限の特定, 希望調査段階の特定, セッション管理を含む共通のモジュール lib_inc.php をインクルードする。各機能を利用するたびにこのようなチェックを行うため, 調査段階の自動切換え, 利用者権限の確認を実現することができる。
- printHeader: HTML 文書のヘッダー部分を出力する。Javascript も文字列の引数として渡すことができる。スタイルシートの指定もできる。
- printBody: HTML 文書のボディタグを出力する。このタグに続いて独自の処理と出力を行う。
- printFooter: HTML 文書の終了部分のタグを出力する。

各機能がそれぞれ独自の処理を行うが, データベースを利用した Web アプリケーションは一般に以下の処理の組み合わせにすぎない。

1) 入力画面の生成

フォームタグを使って利用者から入力を受ける画面を作る。入力データをサーバーに送り, サーバーはそれを受け取って処理する。

2) 出力画面の生成

問合せ結果などを表形式で出力する。問合せ結果はタプルの集合に過ぎないため, 分かりやすい形式で出力する必要がある。

3) 外部からデータの受け取り

入力画面や URL からのデータや引数を受け取り, PHP の変数に保存しておく。例えば, `$t_lbid=$_POST['lbid']`

POST メソッドで送ってくる研究室番号 lbid を受け取って変数 `$t_lbid` に保存する。

4) SQL 文の生成

PHP の変数を含んだ SQL 文を作る。例えば, `$query = "SELECT 研究室名, 専門分野, 定員 FROM 研究室番号='$_t_lbid'"`。入力画面から受け取った研究室番号 (`$t_lbid`) を使った問合せを実行すると, 指定した研究室の情報を調べることができる。

5) SQL 文の実行

SQL 文をサーバーに送りサーバー上で実行させる。戻ってきたステータス情報から実行が成功したかを確認する。問合せが成功すれば, 戻ってきたデータを受け取り処理する。

4.2 システムの運用

このシステムは昨年度開発してから二度運用した実績がある。これまでは特に大きなトラブルがなかった。登録ミス等によるトラブルに備えるために, 今年からより詳しいアクセスログをとることにした。アクセスログには, セッションログと登録ログの二種類がある。

- セッションログ: 利用者がログインしてからログアウトまでに行った全ての操作を記録する。利用者 ID だけでなく, IP アドレス, ホスト名, 時刻なども記録してある。調査実施の 1ヶ月間に 74,088 の記録が残っている。
- 登録ログ: 学生利用者が第 1 回 ~ 第 2 回調査の期間中に登録した研究室希望を全て登録している。1ヶ月間に 1,803 回の登録が記録されている。学生別に登録変更が一番多いのは 344 回もあるのに対し, 1度しか登録していない学生も 40 人で全体の 21%をしめている。

今年度は下記のスケジュールで研究室分けを実施した。

- 6月30日 研究室分け説明会
- 7月15日 第1回調査締切日
- 7月16日 第1回調査結果の発表
- 7月22日 第2回調査締切日
- 7月27日 拡大教授会で研究室配属案の審議・了承
- 7月28日 研究室配属結果の発表

図 6 に示しているのは調査期間中の 1 日当たりのシステムへのアクセス数の推移である。ピークとなったのは, 6月30日調査開始日と 7月15日第1回調査の締切日である。第2回調査は 7月22日の締切であるが, 参加者が一部に限られているため, アクセスの絶対数は多くなかった。締切直前に登録する傾向が強いことが分かる。最後の登録状況を見ないとより正しく判断できないため, 直前に登録するのはやむを得ないのではないかと考えられる。

5. まとめと将来の計画

本稿では, 学部 3 年次生研究室配属希望調査 Web システムの設計・開発・運用について紹介した。Web アプ

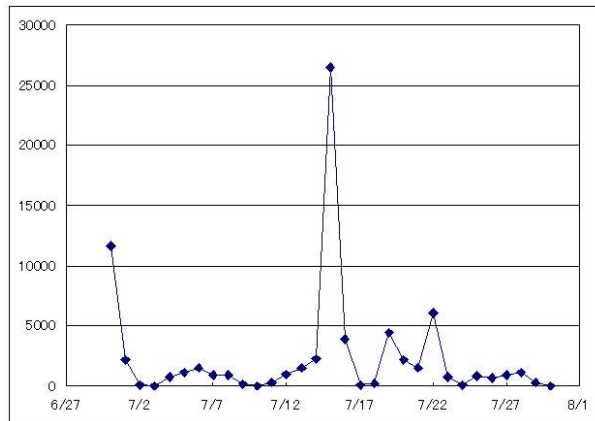


図 6 調査期間中システムの利用状況

リケーションは基本的にネットワークを介して実行するため、クライアント・サーバー、HTTP メソッド、セッションなどの概念を理解しないと開発できない。今回紹介したこのシステムは小規模で構造はあまり複雑ではなかったが、これを通してデータベースを利用した Web アプリケーション開発の手続きを少しでも理解していただければと思う。

将来の計画として、配属決定を支援するためのシミュレーション機能を開発していきたい。また、できる限り、教務総合支援システムなど、教務関係のほかのシステムとの連携を実現していきたい。