

# 学生の学習履歴による 難易度調整時間割自動作成システム

西森友省 †

堀幸雄 †

今井慈郎 ‡

† 香川大学工学部

## 1 はじめに

大学において学生は大学から配布されるシラバス等を用いて卒業要件などを満たすような時間割を作成しなければならない。しかし、シラバスは大学の授業科目の多様化により年々変化し、まだ知識の浅い学生にとってはシラバスを閲覧するだけでは授業科目の内容が把握しきれず、学生の学習能力に適した時間割を作成することは非常に困難であると考えられる。大学において自身の学習能力に適していない授業科目を履修してしまい単位を落としてしまうと進学、及び就職活動に不利になってしまう。我々は、学生が単位を取得できない、成績が悪いであろう授業科目を内容が似た難易度が適切な授業科目に変えるシステムを考案した。このシステムでは学生の過去の単位取得状況から学生の得意不得意分野を分析した個人の学習能力と過去の授業科目の学生の成績から算出した授業科目の難易度を用いて学生が単位を取得できるであろう授業科目を時間割に入れるものである。これにより、学生の単位不取得が軽減され進学や就職活動を有利にすることを目的とする。

## 2 関連研究

高橋らは、フィルタリング技術を活用したシステム Airs を構築している [1]。Airs とは e-Learning 教育においてどの学習者に対しても同一内容の教材コンテンツを提供してしまうことによる学習者の感じる難易度の差異を回避する。Airs では学習者の学習履歴をデータベースをその学習者の特徴データベースとしてデータベースに保存し、他の類似した特徴データベースを持つ学習者と比較することで、学習者の特徴を推測する協調フィルタリングを用いている。しかし学習者がその分野に適しているか、合格する見込みがあるのかといったことを判断する機能はない。

## 3 提案方式

本研究では、個々の学生の単位取得状況を入力とし、1学期分の時間割を出力するものである。本研究は Active

Syllabus[2] という時間割自動生成システムに難易度調節機能を追加することで実現する。本節では本システムの構成、実現方法について述べる。

### 1. Active Syllabus

本研究室で開発した Active Syllabus の概要を説明する。

### 2. 授業科目の難易度と適正值

各授業科目の過去の学生の成績から各授業科目の難易度を計算する。活性伝播を用い、各授業科目と他の授業科目との内容の類似度を計算する。これらから、学生の難易度に適した授業科目を学生の時間割に選択する。

### 3.1 Active Syllabus

本研究室では、Active Syllabus という時間割の自動生成システムを提案、開発した。Active Syllabus とは、活性伝播モデルを利用した時間割の自動生成システムである。Active Syllabus では、時間割作成を制約充足問題に帰着し、学生の興味をシラバスの閲覧履歴などからユーザプロファイルとして作成する。Active Syllabus は活性伝播モデル [3] をスケジューリング問題の目的関数に用いることで、学生の興味に直接マッチしていない科目を時間割に含めることができる。

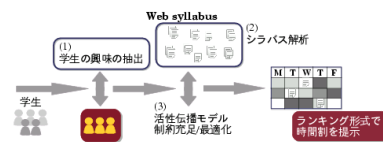


図1: Active Syllabus の概要

### 3.2 授業科目の難易度と適正值

各授業科目の難易度の推定のために、その授業科目に関連した授業科目の不合格者数を利用する。式 (1) を用いて各授業科目の難易度を算出する。

$$\text{難易度 (不合格率)} = \text{不合格者数} / \text{履修者数} \quad (1)$$

活性伝播モデルを用いて授業科目同士の依存関係の計算を行う。活性伝播モデルを用いることで、過去に学

A Dynamic Adaptation to Class Difficulty on University Course Schedules Reflecting Student Learning Histories

†Yusei Nishimori †Yukio Hori ‡Yoshiro Imai

生が履修した科目から分野毎の得意，不得意といった文脈情報を反映することができる．科目間の類似度には cosine 類似度を用いた．本システムでは科目内容テキストの形態素解析に mecab を用い，名詞，及び固有名詞を抽出する．

各授業科目において式 (2) の値を計算し，適正値が高い授業科目から順に履修する授業科目にする．

$$\text{適正値} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{sim}(A, i) \times \text{DIF}_i}{n} - \text{DIF}_A \quad (2)$$

ここで， $\text{sim}(A, i)$  とは授業科目  $i$  と授業科目  $A$  の活性伝播の値． $\text{DIF}_A$  とは授業科目  $A$  の難易度である．また， $\text{DIF}_1, \text{DIF}_2, \dots, \text{DIF}_n$  は単位を取得している授業科目の難易度である．

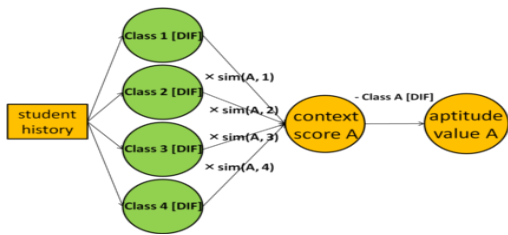


図 2：科目の適正値の計算方法

#### 4 評価と考察

本システムの有効性を確認するため，Active Syllabus に従来ある機能との比較を行った．比較には精度，誤認率を用いる．精度，誤認率は各々式 (3)，式 (4) より算出される．

$$\text{精度} = \text{不可科目回避数} / \text{不可の科目総数} \quad (3)$$

$$\text{誤認率} = \text{取得単位を外した数} / \text{取得単位総数} \quad (4)$$

実験は，本大学の学生 5 名の 3 年次の時間割を用いて行った．実験結果を表 1 に示す．各々の精度，誤認率は 5 名の平均である．

表 1:精度と誤認率

	3 年前期		3 年後期		平均	
	精度	誤認率	精度	誤認率	精度	誤認率
rand	0.4	0.280	0.146	0.412	0.273	0.346
kw	0.1	0.261	0.283	0.372	0.192	0.316
disc	0.1	0.223	0.458	0.315	0.279	0.269
as	0.1	0.261	0.283	0.372	0.192	0.316
hist	0.1	0.183	0.542	0.204	0.321	0.194
kw+hist	0.1	0.183	0.304	0.323	0.202	0.253
as+hist	0.1	0.202	0.283	0.372	0.192	0.287

ここで，rand とは時間割をランダムで決めた場合，kw とは時間割を学生の興味のあるキーワードにより決めた場合，disc とは時間割を授業科目の難易度のみで決めた場合，as とは Active Syllabus のみで決めた場合，hist とは今回提案する難易度調整を用いた場合である．

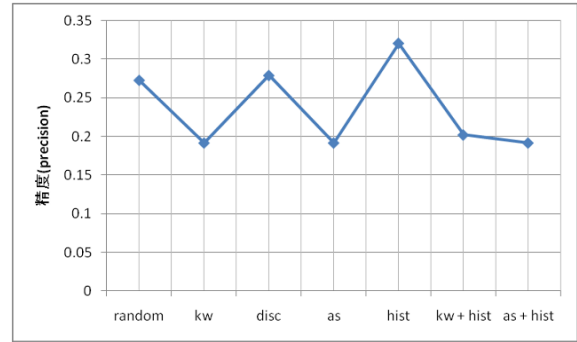


図 3：時間割の精度

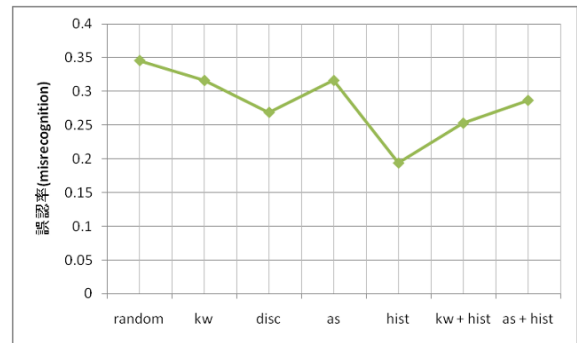


図 4：誤認率の結果

表 1，図 3，図 4 から，精度は  $kw = as = as+hist < kw+hist < rand = disc < hist$ ，誤認率は， $hist < kw+hist < disc < as+hist < kw = as < rand$  である．精度は高い方が，誤認率は低い方が望ましいため難易度調節による時間割自動生成は有効であると考えられる．

#### 5 まとめ

本稿では，難易度調節機能における授業科目の難易度の計算，活性伝播を利用した難易度調節による時間割自動生成を提案した．その結果，提案手法は有効であることが確認できた．今後は，3 年次以外の時間割を基に実験を行い，精度，誤認率の確認，及びその向上を行う予定である．

#### 6 参考文献

[1] 高橋 泰樹, 松澤 俊典, 山口 未来, 和田 雄次, 土肥 紳一: 履歴データを活用した教育支援システム Airs, <http://gakkai.univcoop.or.jp/pcc2006/papers/pdf/341.pdf> 最終アクセス日時 (2011/1/11)

[2] 堀 幸雄, 滝本 正志, 今井 慈郎: 活性伝播モデルを用いた履修科目計画の作成, 情報処理学会 SIG-CE, Vol.2006, No.108, pp.47-50, 2006.

[3] J.R. Anderson: A spreading activation theory of memory, Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 22, pp.261-295, 1983.