

カリキュラム自己設計のための科目区分ダイアグラム 検索システムの試作

宮脇 克典[†] 水野 創太[†] 池田 雄斗[†] 福本 加奈恵[†] 白松 俊[‡]

名古屋工業大学 情報工学科[†] 名古屋工業大学 大学院工学研究科情報工学専攻[‡]

1. はじめに

名古屋工業大学では、幅広い工学知識を持つ創造的な工学者の育成・輩出を目的とした新課程「創造工学教育課程」が設立された。これは各々の掲げる目標に応じ、自らのカリキュラムを分野横断的に設計する教育課程である。

選択できる部門には電気・機械工学、生命・応用化学、物理工学、情報工学、そして社会工学があり、各々の学生の設定した目標について、幅広い専門分野から学生自身が受講科目を選択しカリキュラムを設計することができる。カリキュラム設計は1年次に行い、必要に応じて適宜再検討と更新を行う。

カリキュラム設計の補助として、学生には冊子の科目ダイアグラムが配布されている。また、名古屋工業大学ではウェブで科目のシラバスを検索、閲覧を行うことができる「名古屋工業大学シラバス公開システム¹」が存在する。しかし、入学初年度の学生は、まだ十分な知識が身についておらず、冊子のダイアグラムから目標に合致した科目の選択を行い、カリキュラムを設計することは困難であることが予想される。

そこで本研究ではウェブ上で科目ダイアグラムの検索や閲覧、また科目のシラバスと連携したシステムを作成することで学生の補助を図る。そのために以下の3つの機能を要件とする。

- (1) 学科・区分ごとにダイアグラムを表示
- (2) 科目のキーワード検索
- (3) 科目のシラバスリンク

(1)では5学科(情報工学, 電気機械, 物理工学, 社会工学, 生命・応用化学)と、学科に属する区分を選択することでダイアグラムが表示される。

科目には前提科目と呼ばれる、受講する際に前もって修めておくべき科目が存在し、その科目間を矢印で結び描画している。

(2)ではシステムのページ右上部にある検索窓

Implementing a System for Searching Curriculum Modules for Students' Self-Design of Curriculum

Yoshinori Miyawaki[†], Sota Mizuno[†], Yuto Ikeda[†], Kanae Fukumoto[†], Shun Shiramatu[‡]

[†]Department of Computer Science, Faculty of Engineering, Nagoya Institute of Technology

[‡]Department of Computer Science and Engineering, Graduate School of Engineering, Nagoya Institute of Technology

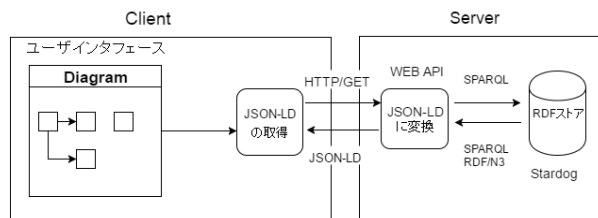


図1: 本システムの構成図

```
{
  "@id": "http://lod.cplan.nitech.ac.jp/ontology/1F512",
  "http://linkedscience.org/teach/ns#academicTerm": [ {
    "@id": "http://lod.cplan.nitech.ac.jp/ontology/m1-4"
  } ],
  "http://linkedscience.org/teach/ns#bookingNumber": [ {
    "@value": "1F512"
  } ],
  "http://linkedscience.org/teach/ns#hasTitle": [ {
    "@language": "ja",
    "@value": "高分子複合材料特論"
  } ],
  "http://linkedscience.org/teach/ns#module": [ {
    "@id": "http://lod.cplan.nitech.ac.jp/ontology/1F"
  } ],
  "http://lod.cplan.nitech.ac.jp/ontology/class": [ {
    "@id": "http://lod.cplan.nitech.ac.jp/ontology/1F512-201641314"
  } ],
  "http://lod.cplan.nitech.ac.jp/ontology/department": [ {
    "@id": "http://lod.cplan.nitech.ac.jp/ontology/1"
  } ],
  "http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#subClassOf": [ {
    "@id": "http://lod.cplan.nitech.ac.jp/ontology/ClassroomLecture"
  } ]
}
```

図2: JSON-LDで記述された科目データ

にキーワードを入力することで、それに関連する科目とその科目が属する区分が描画される。区分それぞれにどのような授業を行うかという説明文があり、キーワードの検索範囲はその説明文と区分名、科目名、そしてシステムの連携している科目シラバス本文となっている。

(3)では(1)、(2)で描画したダイアグラム内にシラバスを閲覧したい科目がある場合に、その科目をクリックすることで、担当教授と開講日が羅列されたリストが表示される。それをクリックすることでリンクされたシラバスを閲覧することができるようになっている。

2. システムの構成と実装

本システムの構成図を図1に示す。本学のシラバスなど様々なデータとの連携を考慮し、Linked Dataで科目情報を記述する。科目の記述にはLinked ScienceプロジェクトのTeaching Core Vocabulary[1]を用いている。科目のプロパティにはacademicTerm(開講期), bookingNumber(科目番号), syllabus(シラバスのURL)などがある(図

¹ <http://syllabus.ict.nitech.ac.jp/>

3). DF ストアには Stardog の無償版を用いる. WEB API は Node.js で実装している. WEB API ではクライアントからリクエストを受け取ると, Stardog に問い合わせるための SPARQL クエリを生成し, Stardog から返ってきた科目データを, フロントエンドでの利用しやすさを考慮し, JSON-LD に変換している. フロントエンドでは, Javascript のライブラリである Joins.JS で科目ダイアグラムを描画している.

3. 運用時の利用統計と考察

2016年11月に創造工学教育課程の学生向けに本システムを公開した. 約1ヶ月間で, 学科ダイアグラム表示機能, 区分ダイアグラム表示機能, キーワード検索機能, シラバス閲覧機能の利用統計は以下ようになった.

| | |
|--------------|--------|
| 学科ダイアグラム表示機能 | :52 件 |
| 区分ダイアグラム表示機能 | :270 件 |
| キーワード検索機能 | :16 件 |
| シラバス閲覧機能 | :700 件 |

使用履歴でキーワード検索機能の使用が少なく, ダイアグラム表示機能以上にシラバス閲覧機能の使用が目立った. この事から, 学生は学科名や区分名から, どのような分野であるかということをおおまかに予想することはできるものの, 開講されている科目が実際にどのような内容を学習できるかということが把握できておらず, テクニカルタームもわからないためキーワード検索を行えない可能性がある. そのような場合でも, 適切に科目推薦できる機能の検討を次節で行う.

4. 科目推薦機能の検討

創造工学教育課程の学生は1年次に, どのような技術を身に付け, 社会に貢献するかという目標を記述する. これをCプランという. このCプランと科目のシラバスを用いて適切な科目の推薦を目指す. 次の2つの手法により類似度を求め比較を行いより適切であるものを選択する.

- (1) 類似度を求めるのに TF-IDF を用いる
- (2) 類似度を求めるのに Paragraph Vector [2] を実装した sentence2vec¹を用いる

(1)ではCプランとシラバスを, Mecabにより形態素解析を行うことで単語を抽出し, TF-IDF を求める. これらの TF-IDF からコサイン類似度を求め, 閾値により類似性の低いものを足切りすることで, 類似性が高い科目を推薦する.

(2)の Paragraph Vector とは word2vec [3] を発展させ, 段落をベクトル表現する手法である. (1)と同様にCプランとシラバスを Mecabにより形態素解析し, sentence2vec を用いて解析を行い求め

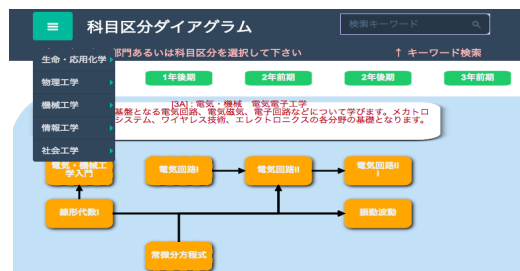


図3: 科目ダイアグラム

学習計画

主軸の学習目標
 建築・デザイン分野, 特に建築計画学を修得する.
 できれば建築環境学, 建築構造学, 防災に関する建築技術を修得する.

関連する分野
 環境都市学で社会基盤計画学を学び, 未来の都市像を考える.
 災害に強い家をつくるために材料から考え, 物理工学で構造材料学を学ぶ.

図4: ターゲットとするCプラン

| | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------|------|
| 授業科目名 | 環境デザイン学 Environmental Design | 時間割番号 | 7660 |
| 担当教員名 | 石松 丈佳 | | |
| 学科・年次 | 工学部第一部 建築・デザイン工学科 3年次 ADb | | |
| 科目区分 | 専門科目 | 単位数 | 2 |
| 時間割 | 後期 月曜3-4限 | | |
| 授業の目的・達成目標 | | | |
| 人間とその周囲のさまざまなスケールの物理環境と人間の生理・心理的な反応との関係の把握に関する基礎的事項の習得と, 生活の質を向上させるデザインへの応用について授業を行います。 ・前半は, 主に住環境を対象として, 光・熱・風・音などの物理環境に対する人間の要求に応える デザインについて学びます。 ・後半は, デザインの視点から見た環境について, 実践的事例を紹介しながら学びます. 進度により, フィールドワークも行いたいと考えています. < | | | |

図5: 推薦された科目シラバス

た類似度に, 閾値を設定することで類似性の高い科目を推薦する.

sentence2vec を用いて算出した類似度をもとにCプラン(図4)の推薦された科目シラバスが図5である. この例ではCプランでデザイン分野について学習するという目標に対して, 合致した内容の科目が推薦される結果となった. 一方で, 「環境」という語にフォーカスされ, 「環境分子化学」という無関係な科目が推薦されてしまう場合があった.

5. 終わりに

本研究では創造工学教育課程の学生のカリキュラム設計補助のシステムを実装した.

初学者である学生のための適切な科目推薦や, シラバス公開システムとの連携の改善によるシステムの利便性の向上などを今後の課題としたい.

謝辞 本研究は科研費若手(B) (25870321)の支援を受けた.

参考文献

[1] Keßler, C., et al. "Linked Open Data University of Münster-Infrastructure and Applications." *Extended Semantic Web Conference*, 2012.
 [2] Quoc V. Le, et al. Distributed Representations of Sentences and Documents, *CoRR*, abs/1405.4053, pp. 1-9, 2014.
 [3] Mikolov, Tomas, et al. Efficient estimation of word representations in vector space, *arXiv preprint arXiv:1301.3781*, 2013a, pp1-12.

¹ <https://github.com/klb3713/sentence2vec>