

講義プレゼンテーションスライド部分対応付けを用いた学習支援

坂本 祥之[†] 清水 敏之[†] 吉川 正俊[†]

[†] 京都大学大学院情報学研究科

1. はじめに

近年、学会での発表や講義などでプレゼンテーションスライドが使われることが増えている。その中でも講義のスライドは、講義の復習のためや、学外の人のために、OCW(Open Course Ware)で公開されていることがある。これらの講義スライドは、同様の話題が書かれたものでも、大学や講義によって記述の平易さや詳細さが異なる。本研究では、まず、スライドをセグメントに分割し、異なるスライド間で類似したセグメントの対応付けを求める。そして、この対応付けをもとに、閲覧者が現在閲覧している講義スライドに対して別のスライドを提示することで、講義スライド閲覧者の理解支援を行うことを考えている。

2. OCW からの講義スライド収集

本研究では主に OCW から取得してきた講義スライドを利用する。OCW とは、Open Course Ware の略であり、各大学が講義を Web ページ上で公開するシステムである。OCW には、様々な大学の OCW がある。例えば、東京大学 OCW、京都大学 OCW などである。各大学の中には複数の講義がある。例えば、京都大学 OCW の中には“コンパイラ”、“画像処理論”といった講義がある。さらに、各講義には複数の講義スライドがある。例えば、“コンパイラ”の講義の中には、“第一回”、“第二回”といった講義スライドがある。この講義スライドは、一般的には 1 つで 1 回の講義分の資料となっている。この OCW で公開されている講義スライドをクロールして収集する。

3. スライド分割手法

3.1 セグメントについて

セグメントとは、プレゼンテーションスライドの中で、共通の話題について述べている部分である。一つのプレゼンテーションスライドには、一般的に、複数の話題が含まれる。例えば、図 1(1) はスライドが 3 つのセグメントに分かれていることを表す。

セグメントについては、スライドの連続性を考慮し、本稿では、図 1(2) のような、隣り合っていない、離れたスライドが、他のセグメントを飛び越えて一つのセグメントにはならないと仮定する。また、単純化のため、セグメントは、図 1(3) のような階層のような構造を持たず、セグメントを含むセグメント等は定義しないことにする。

3.1.1 tf-idf によるセグメント分割

本研究では、tf-idf のスコアを利用した単語ベクトルを生成し、セグメントのコサイン類似度を利用する。文書集合 D の

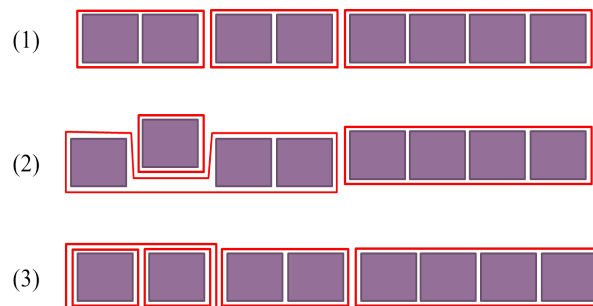


図1 セグメント

中の文書 d に含まれる単語 t の tfidf は、 t の d 内の出現回数を $tf(t, d)$ 、単語 t が出現する文書の数 $df(t, D)$ とすると、文書 d における単語 t の tfidf は

$$tfidf(t, d, D) = \frac{tf(t, d)}{df(t, D)} \quad (1)$$

とする。

これを用いて、以下の手順でセグメント分割を行う。

(1) 初期状態として、すべてのセグメントはシート 1 枚で一つのセグメントとする。

(2) 各セグメントについて、文書の単位をシート一枚とし、 $D = (\text{スライドに含まれるすべてのシート})$

$d = (\text{対象のシート})$

$t = (d \text{ に含まれる単語})$

とし、単語の tf-idf スコアを計算し単語ベクトルを生成する。

(3) 隣接するセグメントの単語ベクトルのコサイン類似度を計算する。

(4) コサイン類似度が閾値以上のセグメントのうち、コサイン類似度が最も高い 2 セグメントを一つのセグメントにまとめる。

(5) 2~4 を繰り返す。

以上によってセグメントを求める。

4. 講義の対応付け

次に、講義同士の対応付けを行う。ここでは、例えば、京都大学の“画像処理”に対して、東京工業大学の“知的画像処理”のような、内容が似たような講義を取得することを目的とする。これにより、京都大学の“画像処理”の講義スライドを見て学習していて、分からない箇所があった場合に、東京工業大学の“知的画像処理”の講義スライドを見ても、といったことが可能になる。

ここでも単語ベクトルのコサイン類似度を使い講義の類似度

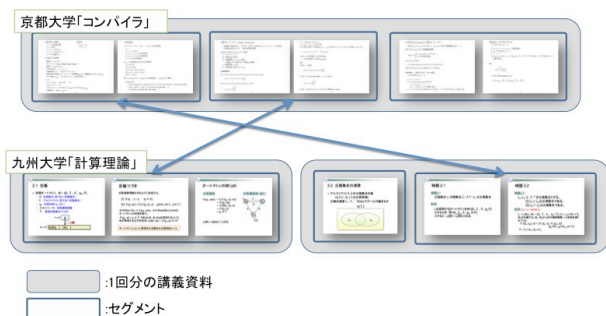


図2 セグメントの対応付け

を計算する．まず，各講義の単語ベクトルを計算する．ここでは，講義に含まれるすべてのスライドの集合をドキュメント d とする．すべてのドキュメントは取得してきたすべての大学のすべての講義とし，各単語の $tf-idf$ 値を計算し，講義の単語ベクトルとする．

この単語ベクトルを使い，対象講義と他のすべての講義のコサイン類似度を計算し，閾値以上の講義についてを“類似講義”とする．この“類似講義”について，後に説明するセグメント間の類似度を計算する．

5. セグメントの対応付け

4. 章で求めた類似講義について，セグメント単位でさらに対応付けを求める．

例えば，京都大学の“画像処理”の中にはセグメント A,B,C,... があり，東京工業大学の“知的画像処理”の中にはセグメント a, b, c, ... がある場合に，“A と c は同じ内容について述べている”といったことを取得することを考える．これを取得することにより，京都大学の“画像処理”の講義スライドのセグメント A が理解できなかった場合に，東京工業大学の“知的画像処理”の講義スライドのセグメント c を参考にする，といったことが可能になる．

図2がセグメントの対応付けの例である．図のように，1回の講義スライドには複数のセグメントが存在している．ある2つの内容が，ある講義では同じ講義スライドに含まれている場合もあれば，異なる講義スライドに含まれている場合もある．また，異なる講義で教える順番が前後している場合があったり，ある講義に含まれている内容が別の内容には含まれていないといったことがあり得る．

ここでも同様にコサイン類似度を計算する．各セグメントをドキュメント d とする．すべてのドキュメントは，そのセグメントが含まれる講義の中のすべてのセグメント，又は，すべての大学のすべての講義に含まれるすべてのセグメントとすることを考えている．

6. スライドのわかりやすさ

本研究では，学習者の理解支援のため，独学しやすいスライドを提示することを考えている．そのため，以下の尺度から，“わかりやすさ”を求めることを考えている．

6.1 スライドの画像とテキストの割合

スライドには画像が画像が含まれている場合も多い．しかし，テキストによる記述がなく，画像だけの場合は独学には向いていない．また，逆にテキストの記述ばかりで画像が無い場合も，学習者にとってわかりやすいスライドとは言えない．そのため，スライドに含まれるテキストと画像の割合を計算し，ユーザーにとって理解しやすいスライドを提示することを考えている．

6.2 テキストの記述のわかりやすさ

スライドのテキストは，文章で記述されている場合と，箇条書きになっている場合がある．しかし，箇条書きの場合は，独学に向かない場合があると考えられる．そこで，テキストを形態素解析し，その品詞によって，文章のわかりやすさを評価することも考えられる．

7. おわりに

本研究では，スライドをセグメントに分割し，セグメントの対応付けを行うことで，講義スライドを用いて学習している人への学習支援を行うことを考えた．今後の課題としては，評価実験についてと，セグメント分割の精度向上，スライドのわかりやすさ尺度の具体的な提示方法考案などが挙げられる．

評価実験に関しては，現在，セグメントの評価と，スライドのわかりやすさ尺度の評価を行っている．

セグメント分割の精度向上については，スライドの記述料が少なく，うまく分割されないことが問題となっている．そこで，スライドから専門用語を抽出することで，少ないテキストから重要な情報を活用することを考えている．

文 献

- [1] 羽山徹彩, 難波英嗣, 國藤進: “プレゼンテーションスライド情報の構造化”, 電子情報通信学会技術研究報告, 2008, Vol. 70, pp. 45-50
- [2] 羽山徹彩, 難波英嗣, 國藤進: “プレゼンテーションスライド情報の構造化抽出”, 電子情報通信学会論文誌 D, Vol. J92-D(9), pp. 1483-1494, 2009-09
- [3] 羽山徹彩, 國藤進: “プレゼンテーションスライド情報検索のためのスライドページからの要求関連情報抽出”, 日本情報処理学会研究報告, 2010, DD-76(2)
- [4] 北山大輔, 大谷亜希子, 角谷和俊: “プレゼンテーションコンテンツのためのシーン意味的關係抽出とその応用”, 情報処理学会論文誌データベース, Vol.2 No.2, pp. 71-85, 2009-06
- [5] Yuanyuan Wang and Kazutoshi Sumiya: “Semantic Ranking of Lecture Slides based on Conceptual Relationship and Presentational Structure”, 1st Workshop on Recommender Systems for Technology Enhanced Learning, pp. 2801-2810, 2010-09
- [6] 田中清太郎, 手塚太郎, 青山敦, 木村文則, 前田亮: “図形の形状と配置に着目したスライド検索手法の提案”, DEIM Forum, 2012 E6-4
- [7] 岡本拓明, 小林隆志, 横田治夫: “プレゼンテーション蓄積検索システムにおける適合度計算の改善”, DEWS2004, 1-B-03
- [8] Yuanyuan Wang, Kazutoshi Sumiya: “Dynamic Word Clouds: Context-based Word Clouds of Presentation Slides for Quick Browsing”, IIMSS, 2013