

学習者の注目を集めることができる講義映像コンテンツの自動作成

中村亮太*, 井上亮文**, 市村哲**, 岡田謙一*, 松下温**

慶応義塾大学大学院 理工学研究所, 東京工科大学コンピュータサイエンス学部, 慶応義塾大学理工学部

概要

現在、大学では講義をビデオ化し、デジタル教材と共に配信することがよく行われている。学生はインターネットに接続したPCによって時間や場所を問わず学習することができる。しかし、配信されるコンテンツは単調な表示であることが多く、学習者の注目を集めるための工夫がされていない。そこで、我々はスライド内の重要な語句に学習者の注目を集めることができるシステム「MONTA」を提案する。MONTAによってスライド内の重要な語句にラベルが自動的に貼られ、文字が隠される。重要な語句をあえて隠すことによって学習者に自然とその箇所を注目させることができる。本稿では、重要語句を自動的に検出するための映像分析結果を示し、ラベルの貼付方法について述べる。

The System that Automatically Conceal Important Phrases to Attract Attention

Abstract

Recently, e-learning contents that combine the speaker video with supporting slides have been produced in educational institutions such as universities. They enabled people to study at any time and any place. However, there is a problem that those systems make learners become tired because produced contents are monotonous. We propose the system "MONTA" that can automatically conceal important phrases to attract attention. MONTA can automatically cover important phrases in slide, and can remove the label in synchronized with utterance of the speaker.

1. はじめに

現在、大学などの教育機関では講義をビデオ収録してデジタル教材と共に編集し、講義コンテンツとしてサーバー蓄積している。学習者は学内や自宅からインターネットに接続したPCによって時間や場所を問わずに学習することが可能である。しかしながら配信されるコンテンツは講師の映像とスライドが並べられただけの単調な表示であることが多く、学習者の注目を集めるための工夫がされていない。普段テレビ番組を視聴することが多い者にとって、講義映像は退屈であり、飽きてしまう。これは持続して自主学習を行うことができない一つの要因になっていると考えられる。そこで、我々は学習者が映像に対して魅力を感じ、注目しやすくなるような講義用コンテンツへ自動的に編集することができるシステム「MINO: Multimedia system an Instructor needs Not Operate」を開発した[1]。MINOを用いることでスライド内の講師の発話した語句を講師の発話に合わせて自動的に強調表示することが可能である。MINOが作成したコンテンツは従来のコンテンツに比べ学習者の注目を集めることが可能となったが、講師が発話した語句全てに強調表示を施すように設計したため、本当に重要である箇所を学習者に伝えにくいという問題があっ

た。本稿ではこの問題を改善するためにMINOシステムを改良し、重要な語句のみに学習者の注目を集める新たな提示方法を提案する。

テレビで放送されているクイズ番組などでは、スライド内のキーワードとなる部分にラベルを貼り、そこに何が記されているのか視聴者に考えさせるという状況を良く目にするすることができる。視聴者はラベルに隠された部分に興味を示し、回答を予想する。我々はこのように見ているものの注目を集めることができる提示方法を講義用コンテンツへも応用できるのではないかと考え、自動的にスライドを編集することができるシステム「MONTA: Multimedia system that can cONceal important phrases using TAg」を作成した。MONTAによって作成されたコンテンツは、スライド内の講義の要点となる重要な箇所にはラベルが自動的に貼られ、文字が隠される。そして、講師の発話に合わせてラベルが自動的に剥がされる。このように重要な語句をあえて隠すことによって学習者に自然とその箇所に重要な事柄が載っていることを伝えることができ、注目させることができる。

本稿では、MINOシステムの概要と問題点について説明し、次に重要な語句を自動的に検出するために、スライドの構成と講師の発話情報について分析を行った結果を示す。最後にMONTAシステムの評価と考察について述べる。

*慶応義塾大学大学院 理工学研究所
Graduate school of science and engineering, Keio University
**東京工科大学
Tokyo University of Technology

2. MINO システム

2.1 MINO システム概要

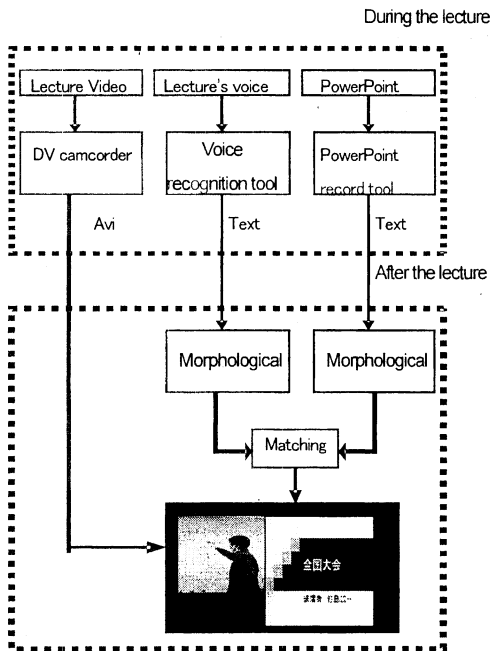


図 1. MINO システムの構成図

MINO システムの構成図を図 1 に示す。MINO システムでは、講師の映像はデジタルビデオカメラによって撮影し、講師の音声は PC に接続したマイクによって録音を行う。録音された音声は ViaVoiceSDK[2]を利用して作成した Voice recognition tool によってテキスト出力される。講義に使用するスライドは Microsoft Office PowerPoint を利用することを想定しており、情報の取得は Microsoft Office VBA オートメーションの仕組みを利用して作成した PowerPoint record tool によって自動的に記録される。記録される情報は PowerPoint スライドショー開始、終了、ページ変更時刻、スライド内の文字であり、テキスト出力される。講義を終えた後でテキスト出力した講師の発話情報とスライド情報を形態素解析[3]した後でマッチングを行い、スライド内の講師の発話と一致した語句に強調表示がされるようにアニメーション設定を自動的に行う。最後に講師のビデオとスライドが組み合わせられ、コンテンツが完成する。作成されたコンテンツはサーバーに蓄えられ、学習者はサーバーからコンテンツをダウンロードして利用する。

2.2 MINO の提示形式

次に図 2 の MINO が作成したコンテンツの表示画面に

ついて説明する。コンテンツの提示形式は講師の映像とスライドを横に並べた形式であり、二つの画面は常にどちらが拡大されている。このように画面の大きさが切り替わることで学習者に注目してほしい画面がどちらであるかを伝えることができる。画面の大きさが切り替わるタイミングは講師の発話内容に依存する。講師が講義資料の内容を説明しているとき、学習者には講義資料を見てもらいたために講義資料は大きく、逆に講師映像は小さく表示する。一方、講師が世間話など講義資料内容の話していない場合、学習者は講義資料を注目する必要はないため、講師映像が大きくなり、講義資料が小さく表示される。さらに、講義資料中の何処を説明しているのか分かるようにするために、講義資料中の文字列の色と大きさを講師の発話に合わせて変化させる提示形式となっている。

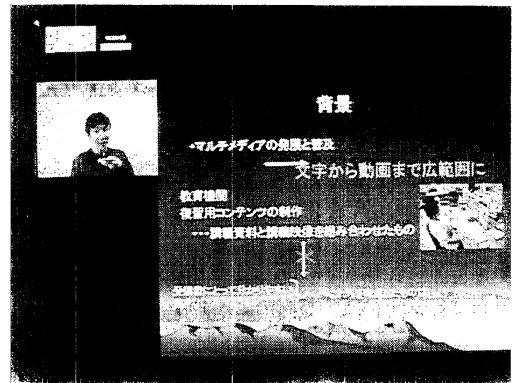


図 2. MINO が作成したコンテンツの表示画面

2.3 MINO の問題点と改善方法

MINO システムでは、講師が発言したスライド内の語句すべてを赤く大きく強調した。しかしこの提示方法では本当に重要な箇所を学習者に示しにくいという問題があった。そこで、講師の発話した語句すべてを強調するのではなく、講義の要点である重要な語句のみを強調表示させるようにシステムを改良することにした。また、より学習者の注目を集め、その語句を印象付けるために新たな提示方法として、我々はテレビのクイズ番組でよく見られる、キーワードをラベルで隠し、説明しながら剥がすという手法に着目した。ラベルで要点となるキーワードを隠すことによって視聴者は隠された部分に興味を示し、重要な事が隠されていると注目する。この手法を講義用コンテンツに適用することができないかと考え、自動的にラベルで重要な箇所を隠すことができるシステム「MONTA」を考案した。ラベルを重要箇所に貼付するためにはスライド内のどの箇所に重要な語句があるのか自動的に知ることができなければならない。そこで、重要な語句を見つける手がかりとなる情

報を調べるため、講義コンテンツを分析した。

3. 講義コンテンツの分析

我々は重要語句となる条件を講師の発話の仕方、スライドの作り方の観点から次のように仮定を立てた。

- ① 講師の発言回数が多い
- ② フォントのサイズや色が周りと異なっている

重要な語句であればその語句を強調するために講師は講義中に繰り返し発言することが予測できる。また、フォントの違いに注目した場合、赤色などの目立つ表示で重要な語句をスライドに載せることも予想される。そこで、まず、講師の発話情報に着目し分析を行った。分析した発話情報は講師の発言した各語句（名詞）が全体を占める割合である。ここで、重要な語句はスライドに必ず記載されていると思われるため、スライド内の各語句の発言回数のみをカウントすることにした。また、カウントする語句は名詞のみとし、動詞や助詞は対象から外した。これは講師の発話内容に注目すると、ポイントとなる名詞は必ず発話されるが、動詞や助詞に関しては、資料とは異なった表現で説明される傾向があったためである。そして、どの語句が重要であるか決めるために、4つのコンテンツを3人の被験者に実際に聴講させ、3人話し合った上で重要語句を決定させた。分析の対象としたコンテンツは放送大学と SOI : Wide University[4]90 分間、4 講義)である。

図3は分析した各講義における発言回数の多かった上位21の語句が全体を占める割合を比較したグラフである。分析結果からスライドに記載された語句は平均的に発話されるのではなく、やはり講義をする上でキーワードとなる語句に対しては多く発話されることが確認できた。ここで、全体を占める割合がどの程度あれば重要であるか判断するために、被験者が選択した重要語句との比較を行った。その結果、およそ3%を超える語句を重要であると判断することが適切であることが分かった。この閾値は重要でない語句も同時に検出してしまうリスクはあるが、重要である語句をすべて検出することができる値であった。

次にスライドの構成から重要語句を検出することが可能であるか、フォントの違いに注目し分析を行った。対象としたコンテンツは SOI : Wide University (講義スライド数 442 枚、講師 14 名分) である。

表1に結果を示す。調査したスライド総数 442 枚のうち色の変化があったスライド数は 38 枚のみであり、色による強調箇所は全部で 84 箇所しかなく、講師によっては毎回重要な箇所に色の変化を加えていたが、そのようにする者は少なく、フォントの色の変化から重要語句を検出するにはさらなる分析と検討が必要であると思われた。また、

スライドの構成を簡単に分析したところ、箇条書きに記述されたスライドが 302 枚と非常に多く、次に図や表のスライドが 83 枚と多かった。以上の結果からスライド内から重要語句を検出するための手がかりとして、スライド内にある講師の多く発話した語句、具体的には発言回数が全体の3%以上となった語句を重要な語句とすることに決めた。

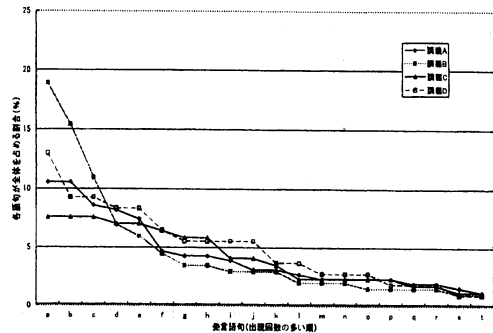


図3. 各語句の頻度確率分布

表1. フォントの強調表示

フォントに色の変化があったスライド数(枚)	文字の色	変化のあった箇所(個)
38 (スライド総数 442)	赤	46
	青	17
	緑	14
	紫	7
	計	84

4. 重要語句に注目を集めるための手法

4.1 ラベル貼付方法その1

スライドの構成を分析したところ、箇条書きで記述されることが非常に多いことが確認できたため、今回はラベルを貼付するスライドの構成を箇条書きスライドのみを対象とすることにし、重要語句が含まれる位置によってラベルの貼付の仕方を工夫した。

図4は重要語句、すなわち講師が多く発言した語句が「コココーラ」であったときの例である。図では主語の部分にラベルが貼られるのではなく、その下の階層である一行に貼られていることがわかる。「コココーラ」の文字を隠して文脈から容易に何が隠されているか予想することができるため、重要な語句自体を隠すことは有効ではなく、むしろ重要語句の周囲にある箇所を隠すほうが見ている者の注目を集めやすいため有効であると考えられる。このように上

位層に重要語句が含まれていた場合、下位層全体をラベルで貼り隠すことにした。

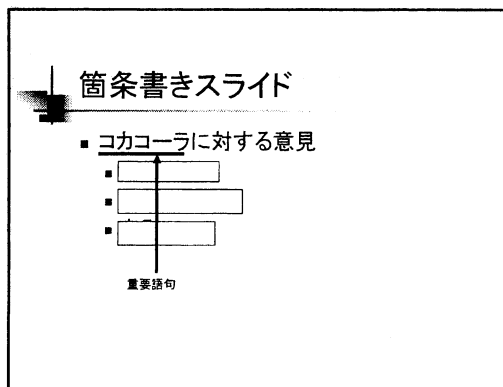


図 4. 上位層に重要語句があった場合のラベル貼付例
(重要語句：コカコーラ)

4.2 ラベル貼付方法その2

図 5,6 のように箇条書きの下位層に重要語句があった場合、前述したように上位層に重要な語句があった場合と異なり、重要語句の前後の一部分にラベルが貼られるようにした。前後のどちらにラベルが貼られるかを定めるための手がかりとして、重要語句がその文章の中で主語と目的語のどちらの役割をしているかどうかという点に着目した。

まず、図 5 のように重要語句「コカコーラ」が主語であった場合、後ろに続く動詞、形容詞、名詞をラベルで隠す。述部を隠すことで重要語句がどのようなものか見ているのに興味を与えることができる。

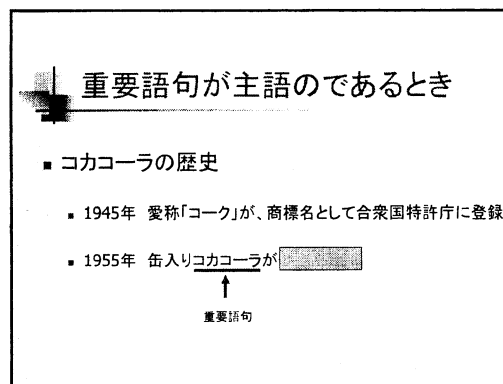


図 5. 重要語句が主語であるときのラベル貼付例

次に、図 6 のように重要語句が目的語であった場合、主部を隠すようにラベルを貼る。重要語句が主語と目的語のどちらであるのかは重要語句の直後にある助詞から判断で

きる。「が」「は」「に」「を」などの格助詞を見つけ、その中で主格の格助詞である「が」「は」が重要語句の後ろにあれば主語であると判断できる。一方、「に」「を」などの目的格の格助詞が後ろにあれば、重要語句を目的語であると判断することができる。

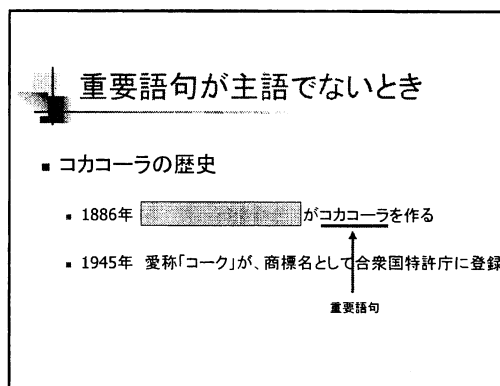


図 6. 重要語句が主語でないときのラベル貼付例

5. プロトタイプシステムの実装

5.1 MINO への追加機能

MONTA システムでは前述した MINO システムに以下の機能を追加した。一つ目は講師の発言回数をカウントし、発言回数の多かった語句を重要な語句として検出する機能である。図 1 の Voice recognition tool で出力した講師の発話情報と PowerPoint record-tool で出力したスライド情報を照合させ、講師がスライド内の各語句に対して発言した回数も分布を作成する。全体の 3%以上を占める割合で発言された語句を重要な語句として自動的に検出され、リストが作成される。二つ目はラベルの貼付位置の決定である。PowerPoint record-tool でスライド情報を記録する際に、MINO で行っていたときよりも詳細なスライドの構成（インデント情報、フォントのサイズ、座標、文字列の長さなど）を自動的に調べ記録する。そしてスライド構成から重要語句の位置を調べ、ラベルの貼付位置の座標が決定される。三つ目はラベルのアニメーションの設定である。上記で決定されたラベルの貼付位置に長方形の図形を文字の上に描くことで、重要な文字列を隠す。貼付したラベルは講師がラベルの下に隠された語句を発話するタイミングで剥がされるようにスライドショーのアニメーション設定を行う。図 7 に MONTA が行ったスライドの分析ならびに講師の発話情報から重要語句を決定した結果の一例を示す。

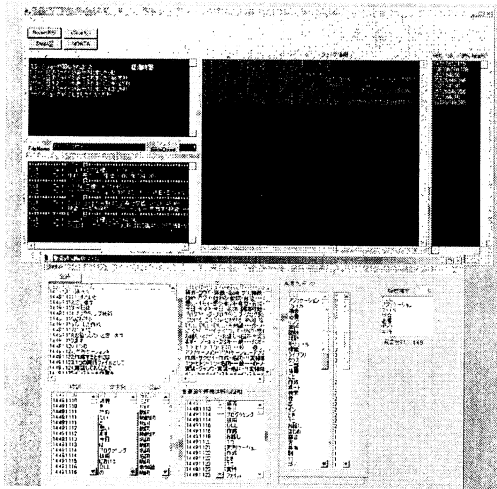


図7. MONTA 実装画面

5.2 システム評価実験

MONTA によってラベルがどの程度精度良く貼られているか調べるために実験を行った。本稿ではまず、重要語句の検出精度を求めた。実験の対象としたコンテンツは大学生 3 名がプレゼンテーションを行ったものであり、MONTA システムを実際利用してコンテンツの編集を行わせた。(スライド数: 15 枚)

実験の結果、被験者が選択した重要語句の総数は 14 個であるのに対し、システムが選択した総数は 20 個と被験者が選択した数よりも多くなった。そして、被験者が選択した語句をシステムが検出できた数は 11 個であり、再現率としては 78.5%と高い精度で検出することが確認できた。一方、どの程度誤りなく検出できていたかを表す適合率は 55%と低い結果であった。

5.3 考察

システムについて評価した結果、重要語句をある程度高い精度で検出することができ、プレゼンターの意図を推定できることを確認したが、誤って検出してしまったことが多いため、発言回数だけでなく他の手がかりを利用して精度良く検出する必要がある。例えば、スライドの構成に着目した場合、プレゼンテーションのタイトルや各スライドのサブタイトルには重要な語句が含まれていることが予想できる。また、各スライドを説明するのに要した時間について考察してみると重要な語句が含まれたスライドに時間をかけて説明することも予想される。これらの情報と発言回数の多かった語句とを比較し、重要語句となる対象を絞ることで適合率を向上されることが可能であると思われる。

6. 関連研究

P4Web [5] では記録された講義中のレーザーポインタの動きが PowerPoint での矢印のアニメーションとして再現されるため学習者は迷うことなく注目すべき箇所に目を移すことが出来る。しかしこのようなシステムを利用するには特殊なレーザーポインタとレーザーポインタの位置情報取得するシステムが必要であり、また、講師は常にレーザーポインタを用いて講義を進めなければならないため、本手法のように音声を用いるほうが自然であると思われる。

SOI を用いた学習支援に関する研究としてスライド内の重要語句を管理したシステムがある [6]。講師は、PowerPoint で作成した講義資料のうち、講義を通じて学習してほしい用語や、講義を受ける前の前提知識として学習者に習得してほしい用語にマーキングを行う。そして PowerPoint にマークされた用語はシステムによって抽出され、学習者に提示される。2 章にて SOI のスライドの分析結果で示したように重要箇所マークをつける者は少ないことから、講師に負担のかけずに重要語句をマーキングすることができるシステムが必要であると思われる。また、二つのシステムでは、重要箇所を隠すというを行っていない。

7. おわりに

本稿では、スライド内の重要な語句に学習者の注目を集めることができるシステム「MONTA」を提案した。MONTA によってスライド内の重要な語句にラベルが自動的に貼られ文字が隠されたコンテンツを自動的に作成することが可能となった。重要な語句をあえて隠すことによって学習者に重要箇所を注目させることが期待できる。今後は、重要語句の検出精度を向上させるための工夫やラベルの貼付方法についてさらに検討した後で、システムを再構築し、従来のコンテンツの提示方法との比較を行う予定である。

参考文献

1. 中村亮太, 井上亮文, 市村哲, 岡田謙一, 松下温: 誘目性の高い講義コンテンツを作成する自動編集システム, 情報処理学会論文誌, Vol.47 No.1, pp.172-180, 2006 年 1 月
2. IBM ViaVoice SDK: <http://www-306.ibm.com/software/voice/viavoice/dev/index.shtml>
3. 形態素解析茶筌: <http://chasen.naist.jp/hiki/ChaSen/>
4. Wide University School of Internet: <http://www soi.wide.ad.jp/>
5. 菅原, 三木. レーザーポインタを用いた遠隔講義システム電気通信大学紀要 0000444962 JPN, pp.117-123
6. PPTGlossary: <http://www soi.wide.ad.jp/quiz/ppt2quiz/ppt2glo-Ver1.1.pl>