

要約字幕作成支援システム —重要文自動抽出手法の検討—

A Closed Caption Making Support System by Extracting Important Sentences from Content of a Lecture: Consideration of a Method for Extracting Important Sentences

大澤勇基[†] 上之菌和宏[‡] 八重樫理人[†]
Yuki Osawa[†] Kazuhiro Uenosono[‡] Rihito Yaegashi[†]
三崎貴裕[‡] 榎津秀次[†] 古宮誠一[‡]
Takahiro Misaki[‡] Hideji Enokizu[†] Seiichi Komiya[‡]

要旨

講師の発話を要約した字幕を講義の映像に字幕として付与することは、日本語初心者が講義の内容を理解する時に効果的であることが示されている。しかし、要約字幕の作成には多くの労力が必要であり、講義を担当する講師以外の人物が要約を作成した場合、講師の意図と異なる要約が作成されてしまう等の問題点があった。本稿では、意思決定法の手法を利用して、講師の発話テキストから重要文を抜粋することにより、講師の意図を踏まえた要約字幕の作成を支援する方法を提案している。

† 芝浦工業大学 工学部

‡ 芝浦工業大学 大学院 工学研究科

† Faculty of Engineering, Shibaura Institute of Technology

‡ Graduate School of Engineering, Shibaura Institute of Technology

1. はじめに

マレーシア人学生の日本の工学系大学留学の為の予備教育プログラムとして JAD プログラムがある。このプログラムでは、1年目に日本語教育を中心とした教育を行い、2年目以降の工学系の講義はほぼ日本語で行われ、現地教員で対応しきれない講義については日本で撮影した講義を講義コンテンツ（講義の映像）として配信することによって行われる。講義コンテンツはストリーミングサーバに保存され学生は繰り返し閲覧することができる。しかし、学生は日本語を学び始めて1年しかたっており、講義コンテンツを見るだけでは内容を理解することは難しい。そのため、講義コンテンツに要約字幕（講師の話した内容を要約した字幕）を付与することで学生の理解を支援する試みがなされている。高田らは留学生向けの映像コンテンツに対する字幕の有効性を検証し、外国人留学生に対して発話を要約した字幕が有効であると述べている[1]。しかしながら、要約字幕の作成には多くの労力を必要とするだけでなく、講師以外の方が要約を担当する場合が多く、講義を担当する教員の意図とは異なる字幕付き講義コンテンツが作成されてしまうという問題点があった。そこで我々は意思決定法の手法を利用して講師の発話情報から重要文を抜粋することにより、講師の意図を踏まえた要約字幕の作成を支援する方法を提案する。

2. 本研究が採用する要約の方法

単語の置き換えによる要約、例えば「赤、青、黄色」という単語を「色」という単語に置き換えるような要約を行うには帰納推論を行わなければならない。しかし、計算機でこれを一般的に行うことは困難である。そこで本研究では、文内に残る冗長性が残る、自然な形で文をつなげることが難しい、とい

う問題があるものの、自動化が比較的容易に行える重要文抽出によって要約文を作成することにした。

3. 重要文抽出手法

講師が講義を行う時、講師には何らかの物事を学生に理解してもらいたいという意図があると考えられる。しかしながら、講師の意図を憶測することは不可能である。そこで、我々は発話中に出現するキーワードを講師に選出・評価・分類してもらうことで、キーワードに講師の意図を反映させ、それを基に重要文を選出することにより要約文を作成することにした。

3.1. 構築した要約字幕作成支援システムの概要

本研究で作成したシステムは、講師の発話に表示タイミングが付与されたテキストを入力とし、テキストからキーワードの自動抽出を行う。次に、講師にキーワードの重要性を6段階に評価・分類してもらい、分類と出現回数を基にキーワードの評価値を決定する。そして、キーワードの評価値を基に文の評価値を算出する。最後に、文の評価値の高い順に要約文字数に収まるように文を選出することで要約文を作成する。処理の流れを図1に示す。

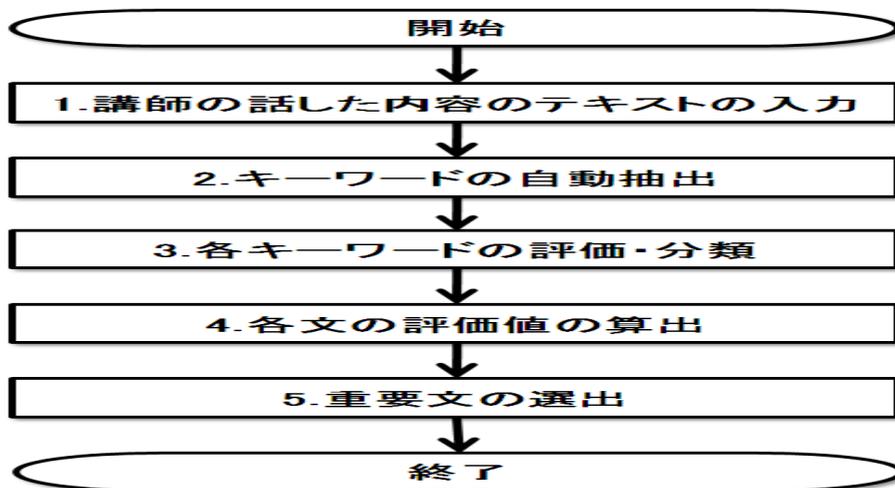


図1 システムの処理の流れ

3.2. システムへの入力情報

システムへの入力情報は音声の文字化ソフトを用いて講師の発話をテキスト情報化することにより作成する。具体的には講師の発話情報をテキスト情報化してできた各文に発話タイミングの情報を付与したものを入力情報とする。図2に講師の発話を基に作成された入力情報の例(入力画面)を示す。

01:03	まず、先週の後にお話したところから始めましょう。
01:13	パルス振幅変調PAMというのをやっていたね。
01:21	PAMとは、アナログの信号を搬送パルス、この真ん中に書いてある、この絵のような搬送パルスに乗せて伝送する方法です。
01:43	搬送パルスをここに書いてあるように周期、振幅、幅のパルスとして定義をします。
02:00	搬送パルスの式をG(t)とすると、この式は、前のチャプターで学習したように、非常に複雑な式になります。
02:10	... (text partially cut off)

図2 講師の発話を基に作成された入力情報の例(システムへの入力画面)

3.3. キーワードの自動抽出

講師の話した内容のテキストからシステムがキーワードを自動抽出する。抽出するキーワードは形態素解析の結果、1つもしくは2つ以上連続している、品詞が「名詞-一般」「名詞-固有名詞-一般」「名詞-サ変接続」「名詞-数」「記号-アルファベット」「記号-一般」「記号-括弧開」「記号-括弧閉」「未知語」

と先に述べた品詞の後ろに「名詞-接尾-サ変接続」「名詞-接尾-助数詞」が続いているものとした。図3にキーワード抽出結果表示画面を示す。

キーワード	出現回数
パルス振幅...	4
PAM	10
アナログ	10
信号	24
搬送パルス	11
真ん中	1
伝送	6
方法	22
周期t	1
振幅C	1
幅t	1
パルス	24
定義	1
⊙(⊙)	1
チャプター	2
学習	3
入力信号	7
正弦波	2
入力信号A(t)	1

図3 キーワード抽出結果表示画面

3.4. 各キーワードの評価・分類

講師はシステムが自動抽出したキーワードを「必ず学生に理解してほしいキーワード」「できれば学生に理解してほしいキーワード」「重要でないキーワード」の3段階に分類する。「学生に出来れば理解してほしいキーワード」については、さらに「とても重要」「どちらかといえば重要」「どちらかといえば重要でない」「あまり重要でない」の4段階に分類する。「重要でない」を除く分類について、分類の中で各キーワードの出現回数順に並び替えを行い、「あまり重要でない」の最も出現回数の少ないキーワードから順に1点、2点・・・と点数を与えていき「学生に必ず理解してほしいキーワード」の最も出現回数が多いキーワードが最大の点数となるように点数付けを行う。この点数を各キーワードの評価値とする。図4に各キーワードの評価・分類画面、図5に各キーワードの評価・分類の流れ、図6各キーワードの評価値表示画面、図7に各キーワードの評価値算出の流れを示す。

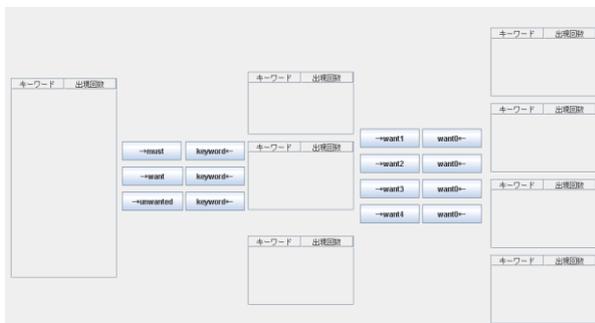


図4 各キーワードの評価・分類画面

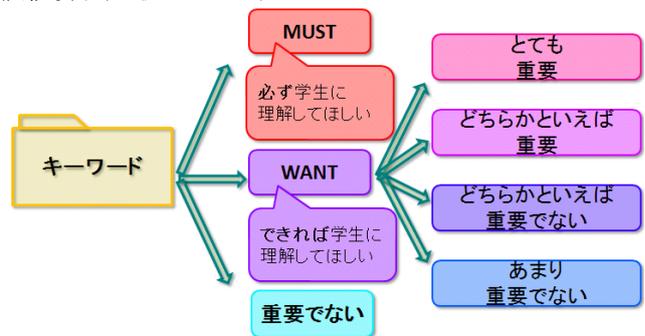


図5 各キーワードの評価・分類の流れ

キーワードの評価値算出		
40	5	バイポーラ
41	6	PAM変調
41	6	PCM
41	6	符号化
42	7	2πB
43	8	周期
44	10	PAM
45	11	サンプリング
45	11	搬送パルス

図6 各キーワードの評価値表示画面

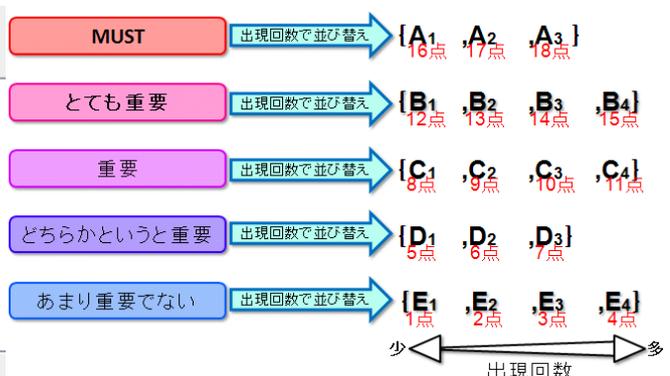


図7 各キーワードの評価値算出の流れ

3.5. 各文の評価値の算出

文の評価値はその文が含むキーワードの評価値の総和とする。キーワードとしてキーワード A1 しか含んでいない文の評価値はキーワード A1 の評価値と等しくなり、キーワードとしてキーワード A4, キーワード B4 とキーワード C5 を含む文の評価値はキーワード A4, キーワード B4 とキーワード C5 の評価値の総和となる。図 8 に各文の評価値表示画面、図 9 に例を示す。

各文の評価値の算出		
文番号	評価値	テキスト
51	0.0	これを先ほどの黒板を使ってみましょう。
52	26.0	この例では、この整数倍成分、ここからここまでの幅はいくつでしょうか。
53	0.0	0と20の間ですから、この幅は0ですね。
54	83.0	この中に、0の場所の搬送波と、20の搬送波の両側の側波帯が含まれます。
55	0.0	もし、0が小さくてこの幅が狭かったら、どうなるでしょうか。
56	38.0	こちらの側波帯と、こちらの側波帯が重なってしまいますね。
57	0.0	このことは、この部分でも起きます。
58	85.0	0が小さくなれば、ベースバンド成分とこの側波帯が重なってしまいます。
59	80.0	重ならないための条件は、側波帯の幅が2πBですから、2つの側波帯の幅を足したものが、0よりも小さいこと。
60	42.0	逆に言うと、0が2つの2πBよりも大きいこと。
61	0.0	これが、条件になります。
62	0.0	それからフーリエ変換してあげると、

文番号	講師の話した内容のテキスト	評価値
1	0A100000	A1
2	0A4000C500B400	A4+B5+C4
3	000A3D10	A3+D1
4	0D2000	D2
5	00D1000D30000	D1+D3
6	0D500C2000	C2+D5

図 8 各文の評価値表示画面 図 9 文の評価値の例

3.6. 重要文の選出

文の評価値の高い順に文を要約文字数に収まるように選出することで要約文を作成する。図 10 に重要文の選出画面を示す。

制限文字数以内で要約文を作成

5000

時間	テキスト
00:53	それでは先週の続き、パルス変調と標準化定理のセクションを始めます。
01:13	パルス振幅変調PAMというのをやっていましたね。
01:21	PAMとは、アナログの信号を搬送パルス、この真ん中に書いてある、この絵のような搬送パルスに乗せて伝送する方法です。
01:43	搬送パルスをここに書いてあるように周期、振幅C、幅Tのパルスとして定義をします。
02:29	入力信号A(t)と搬送パルスG(t)を用いてパルス振幅変調を行ったときの式は、このように書くことができます。
02:46	すなわち、搬送パルスG(t)の振幅を入力信号に比例する成分で変化させるわけです。
03:30	このPAM変調の波をスペクトルで表現してみましょう。
03:41	変調波の周波数スペクトルは、このようにたくさんの成分をもちます。
03:41	一番左側が直流成分、次がベースバンド信号の成分です。
04:05	それに続けて、搬送波の基本角周波数Ωの整数倍のところにスペクトルがそれぞれ3つずつ作られます。
04:25	搬送波は、パルス、すなわちデジタル波ですので、無限に続く高周波の成分をもっています。
04:29	ですから、変調波のスペクトルは、角周波数無限まで続きます。

図 10 重要文の選出画面

4. おわりに

文のどのような部分が冗長になっているか調べ、機械的に冗長部分を削除できないかを検討するとともに、提案手法で作成した要約文が日本語を1年しか学んでいないマレーシア人学生にどれだけ理解して貰えるか実験し、本手法で十分なのか、それとも、その他に考慮すべき事があるかの検討を行う。

謝辞

本研究は文部科学省平成 18 年度サイバーキャンパス整備事業における「バーチャルワンキャンパス計画：芝浦工業大学」の支援を受けた。また本研究において用いた講義コンテンツ及び発話テキストは、芝浦工業大学システム工学部電子情報システム学科三好匠准教授に提供いただいた。記して感謝を申し上げます。

参考文献

- [1] 高田充, 三好匠, 八重樫理人, 國弘保明, 尾沼玄也, “e-Learning における日本語理解度と授業集中度を考慮した字幕作成手法”, 2008 年電子情報通信学会総合大会, 分冊情報システム, D-15-33, p. 227, March 2008.