

## ユーザの意図を反映したシナリオに基づいた プレゼンテーション・スライド構成支援

山田 卓也, 前野 真輝, 渡邊 豊英, 佐川雄二  
名古屋大学大学院 工学研究科 情報工学専攻  
takuya@watanabe.nuie.nagoya-u.ac.jp

### 概要

特定、不特定多数の人に情報伝達、情報提示する手段としてプレゼンテーションがあるが、プレゼンテーションにもそれが実現される形態、実施される様式に応じて様々な種類があり、それぞれの目的を有する。本稿では、技術論文の内容を講演の場で発表することを目的に、プレゼンテーション用のスライド作成を支援するシステムについて、その作成支援の機能を検討する。特に、話の展開を決めるためのシナリオ構成の視点から、技術論文からシナリオを作成し、それに従って個々のスライド作成を実現する枠組を想定する。この場合、シナリオは論文の話題を選択・配置して構成可能であると考え、論文の話題間を階層的に構成し、プレゼンテーションの目的に応じてその構造化された話題を識別・整列化させてスライド作成を可能とする機構を提案する。

## Composition of Presentation Slides from Scenario, Based on User's Intention

Takuya YAMADA, Masaki MAENO, Toyohide WATANABE and Yuji Sagawa  
Department of Information Engineering,  
Graduate School of Engineering, Nagoya University  
takuya@watanabe.nuie.nagoya-u.ac.jp

### Abstract

The presentation is useful and effectual means to provide of instruct various particular/non-particular audiences. However, various utilization methods and individual representation objectives are always associated in accordance with the audiences of interests and application ranges. In this paper, we addresses the system functions to support slide composition process for the presentation, in which the presenters talk the important contents technically in the lecture style. In particular, we discuss the framework which makes is possible to make up individual presentation slides on the basis of pre-distinguished scenario: the scenario is a guideline to organize the presentation content systematically.

## 1 はじめに

情報を正確にしかも分かりやすく伝えることは非常に重要で、困難な問題である。その手段の一つとして、スライドを用いて、口頭で説明するプレゼンテーションがある。このプレゼンテーションを行なうためには、前もってスライドを作成しておかなくてはならないが、これは非常に手間と時間がかかる作業である。特に、すでに論文として書かれている内容を、もう一度スライドに書き直す場合は二度手間になる。このスライド作成における手間を軽減するツールの開発が望まれる。

現在、スライド作成支援ツールとして Microsoft 社の Office などが挙げられるが、これらのツールはスライドに書くための素材を供給するのみに留まっており、スライドの内容、即ちどのような話の展開にするか、またそれぞれのスライドに何を書かかという事柄については扱っていない。これはツールが汎用のスライド作成や、図の作成を目的とするという理由もあるが、もっとも大きな理由は、スライドの内容を作成するのが困難だからである。

スライドの内容は、たとえ同一の文章を基にしても、スライド作成者によって、また状況によって千差万別である。これはスライド作成者の能力以外にも様々な要因が関係するからである。例えば、聞き手の興味、説明したい内容、スライドの枚数や時間による制約等の外的要因が考えられる。人間はこれらの問題を考慮してスライドを作ることができるが、計算機上で解決するのは非常に困難である。逆に、人間にとって複数の仕事を同時に実行することは困難なので、個々のスライドを作成しながら全体を見渡したスライドを構成するのは難しい。

本稿では、科学技術論文を対象として、その内容を説明するプレゼンテーションのスライドの作成、中でもシナリオを構成するシステムについて述べる。2章で詳しく述べるが、シナリオとは論文の内容をどのように説明するかを決定するものである。しかし、シナリオの構成はシステム単独では困難である。そこで、ユーザの意図をスライドに反映させるために、計算機にとって困難な部分と人間にとって手間のかかる部分をそれぞれが補うように、システムがスライド作成者を補助するという方針をとる。即ち、システムは全体の話の流れを示すテンプレ

ートを与え、ユーザがプレゼンテーションに用いる内容を当てはめるようにする。そのためにシステムは、まず論文の内容をユーザに分かり易いように提示する。ユーザが提示された内容を基にプレゼンテーションのシナリオに組み込む内容を指示し、システムはシナリオを決定する。

本稿の構成について述べる。2章でプレゼンテーションのシナリオを構成するためのアプローチを述べ、3章で構成プロセスを順に述べる。4章で本稿の手法についてその問題点を検討する。

## 2 アプローチ

本章では、基本的なアプローチについてまず述べる。2.1節でシナリオの定義や、目的とするシナリオについて述べる。また、シナリオを構成する単位である話題について説明する。2.2節ではユーザの意図についての説明や、シナリオへの採り入れ方について述べる。

### 2.1 シナリオ

シナリオとは、論文中に記述されている内容のうちどの部分をプレゼンテーションに用いるか、またどのような順序で用いるかを指示し、システムの目的はこのシナリオを決定することである(図1)。ただし、シナリオでは、スライドのレイアウト(スライド上の図や書き言葉)は考慮しない。即ち、内容の書かれていない空のスライド列となる。各スライドは文章へのポインタのみを持つ。

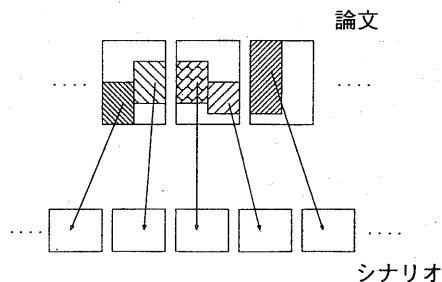


図 1: シナリオの作成

我々はプレゼンテーションに適したシナリオを、

聞き手にとって話の流れが理解し易いシナリオと考える。論文に適したシナリオと、プレゼンテーションに適したシナリオの違いを次のように考える。

論文に適したシナリオ 内容の順序立がしっかりし、必要事項を不足なく述べたシナリオ

プレゼンテーションに適したシナリオ 重要事項を聞き手に印象づけられるシナリオ

プレゼンテーションは基本的に時間の流れと共に一方的に進行してしまふ。説明は口頭でなされ、スライドは説明の進行と共に次々と変る。従つて、論文を読む場合のように、任意の時点で任意の箇所を参照することができない。そのため、ある時点で話されている内容のプレゼンテーション全体における位置づけや、前後の関連が分からなくなり、聞き手にとって全体の構成が分かりにくくなる。

この問題は話し手の技術的な問題もあるが、シナリオでこれらの問題に配慮し、分かり易いプレゼンテーションになるように構成するべきである。そこで、話題という単位を定義し、この話題に基づいてシナリオを構成する。

話題とは内容のまとまりの単位である。例えば、論文中に現れる話題の中では章や節などが該当する。各章・節がさらに段落によって分割されているように、話題はさらにいくつかの詳細な話題で構成される(図2)。また、各段落間でも関連が強いものやそうでないものがあるように複雑な階層構造を持っている。

この階層化された話題を、その構造を壊すことなく、一次元のスライド列に配置することにより、「良いシナリオ」の構成を実現する。そのために、まずテキスト解析により、論文中の話題の構造を識別する。

## 2.2 ユーザの意図

プレゼンテーションのシナリオにはユーザの意図が反映されるべきである。この意図とはスライド作成時における制約、目的に合わせたスライド構成やレイアウト、ユーザの個性・好みの書き方などであるが、ここで扱う意図とは次のようなものがある。

- 聞き手の興味

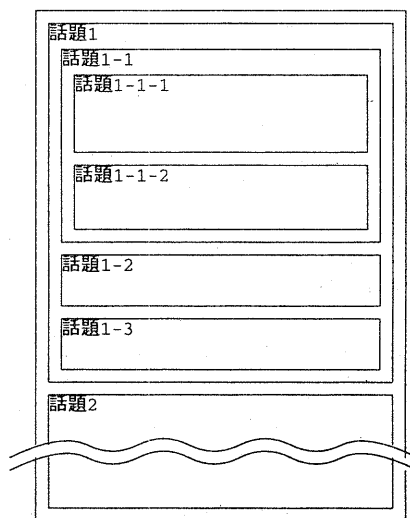


図2: 話題の階層構造

- プレゼンテーションの目的
- スライドの枚数や制限時間による制約

つまり、システムはこれらの制約に合わせて、目的にあったシナリオを構成しなくてはならない。

また、論文中に書かれていない情報を論文から取得するのは不可能である。しかし、論文の内容を説明するプレゼンテーションにおいて論文の捕捉や予備知識としてこれを説明することは少なくない。

これらのことを計算機上で処理するのは知識やデータを蓄積して利用しても困難である。逆に、人間はこれらのことを日常的に行なっており、特に困難なことではない。よって、ユーザからその情報を得る必要がある。

しかし、「意図」とは曖昧な概念なので、直接ユーザに質問して、それを基にシステムでシナリオを構成してもユーザの思い通りのシナリオができるとは限らない。そのため、システムが構成するシナリオに対し、ユーザが自由に修正できたり、構成中に様々な変更ができるような柔軟なシステムとする必要がある。

シナリオ構成時において、ユーザとシステムとの対話形式でシナリオを構成する必要がある。この際、ユーザの意図が最終的に反映される点は話題の選択・配置においてである。つまり、論文中のどの

話題がどのように用いられるか、また、どの話題を用い、どの話題を省略するかという点にある。システムは論文の構造を解析し、論文中にどの話題がどのように使われているかをユーザに提示し、ユーザにプレゼンテーションで用いる話題を選択させ、その話題を基にシナリオを構成する。

### 3 作成手順

本節では前節で述べたプレゼンテーションのシナリオを構成するためのシステムでの処理について述べる。システムは大きく分けて、以下の3つの処理で構成される(図3)。

**論文構造解析部** テキスト解析により論文の構造を解析し、論文を話題へと分割する。次に、それら各話題間の関連を調べ、階層構造を構成する。

**構造提示部** 解析した文章の階層構造をユーザに提示し、ユーザがプレゼンテーションに用いる話題を選択する。この際のユーザの選択補助を行なう。

**シナリオ構成部** ユーザが選択した話題からシナリオを構成する。論文の構造からプレゼンテーションに適した構造へと変換する。

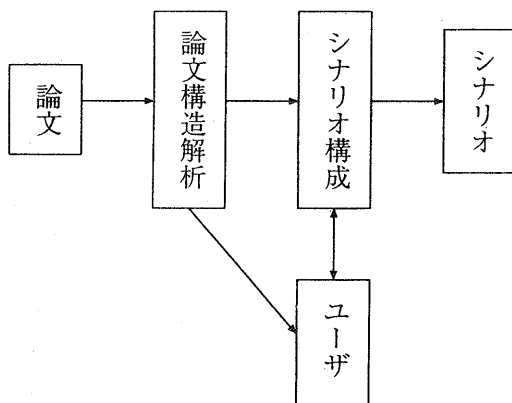


図3: 処理のながれ

各節でそれぞれの処理について順に述べる。

#### 3.1 論文構造解析

本節では論文の構造解析手法について述べる。

論文を話題に分割し、各話題の階層構造を得る。論文を分割するためのテキスト・セグメンテーションの技術には単語重要度を用いるものや、語彙的結束性を利用するものがあるが[1]、ここでは Hearst の手法 (Text Tiling[2]) を用いる。これは語彙的結束性を利用して文章を段落に分割する方法である。

この手法による文章の分割は、内容のまとまりの単位である話題を得るのに適しており、また話題の階層構造を得ることができる [3][4]。

3.1.1 節で [2] を用いた文章の話題への分割方法を述べ、3.1.2 節で話題の階層構造について述べる。

##### 3.1.1 話題への分割

論文において話題は、最も大きい単位では章や節によって分割されている。それ以外にも、形式段落によって分割されている。しかし、章・節ではここで用いたい話題の大きさとしては不適當である。なぜなら、ユーザに提示する際に問題が起こるからである。そこでは、ユーザはプレゼンテーションに用いる話題を選択するのだが、論文の内容を説明するプレゼンテーションにおいて章単位で話題を選択することは一般的には考えにくい。各章のなかで必要な部分を選び、不要な部分を省略することによって、スライドの論文よりも分量が少ないという制約は満たされる。また、1枚のスライドに1章分の内容を全てまとめるのも困難である。つまり、章・節という単位の話題は論文を分割する単位としては大き過ぎる。一方、形式段落は話題の大きさとしては適當であるが、意味内容によって分割される話題としては、分割方法の精度に欠ける。これはプレゼンテーションに作成者の個性が現れるのと同様に、論文の書き方にも筆者の個性が現れるためである。

そこで、話題の単位として、最も大きい単位には章・節を用い、章・節内の文章をさらに細かい単位としての話題へと分割する。その手法として Text-Tiling 法 [2] を用いる。

この手法は意味的に関連の深い部分には、同一の語彙が繰り返し出現するという性質を利用して文章を意味段落へ分割している。ここでは、ある基準点に対して左右に一定の単語幅を持った窓を設け、左

右の窓の類似度を求め、基準点を一文づつずらしながら類似度の変化に着目し、グラフの極小となる点を段落の境界と推定する手法をとっている。窓間の類似度は、次に示す *cosine measure* で表される。

$$sim(b_1, b_2) = \frac{\sum_t w_{t,b_1} w_{t,b_2}}{\sqrt{\sum_t w_{t,b_1}^2 \sum_t w_{t,b_2}^2}}$$

ここで、 $b_1$  と  $b_2$  はそれぞれ基準点の左窓と右窓であり、 $w_{t,b_1}$  と  $w_{t,b_2}$  はそれぞれ単語  $t$  の左窓、右窓における出現頻度である。

	1	2	3	4	5	6	7	文番号
A	A				A			
B		B		B				
C	C				C			
		D	D			D		D
		E		E			E	E
			F		F	F		F

図 4: TextTiling 法

図 4において、3 文目と 4 文目の境界を基準点として考えると、基準点に対する左右の 10 単語の窓の類似度は、上記の式を用いると次のようになる。

$$sim(b_3, b_4) = \frac{2+2+2+4+3+2}{\sqrt{18 \cdot 20}} = 0.79$$

また、1 文ずらしたときの類似度は

$$sim(b_4, b_5) = 0.78$$

となる。

このように、基準点を文章の先頭から順に移動しながら、各基準点の左右の窓の類似度を調べ、極小となる点、即ち左右の基準点より小さな値をとる基準点を段落の境界とする。

### 3.1.2 話題の階層構造化

本節では前節で分割された話題の階層構造について述べる。この階層構造とは、図 2 のようにある大

まかなレベルの話題中に、いくつかの詳細なレベルの話題が含まれる入れ子構造をとっている。

TextTiling 法では、窓幅を変化させることにより話題の大きさが変わる。つまり、窓幅を大きく設定すれば、大まかに話題が区切られ、窓幅を狭めれば詳細な話題の境界が得られる (図 5)。

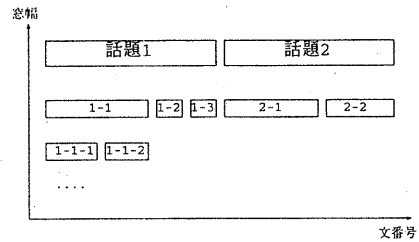


図 5: 窓幅による話題のレベル

対象とする文章が論文であるので、最も大きなレベルの話題は章や節である。その章・節内での話題の階層構造を得る (図 6)。

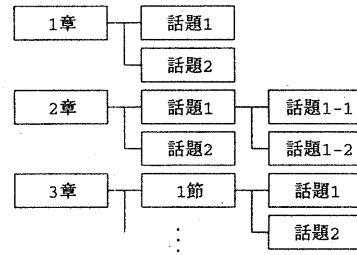


図 6: 話題の入れ子構造

## 3.2 ユーザへの提示

構造解析によって得られた論文の構造をユーザに提示する。ユーザはこのシステムの提示を基にシナリオを決定する。ユーザにこの階層構造を提示するにあたって、まず最も大きな話題から提示する。これはユーザにとって使い易いインタフェースを目指すためである。

人間にとって全体を見渡しての作業は困難な作業であり、ユーザはシナリオの構造や、論文の話題の構造を考えることなしに、プレゼンテーションで用

いたい話題を選べるようにするのが好ましい。そこで、システムは情報を徐々に提示し、提示された中からユーザが必要な話題を選択するという形式を用いる。手順は以下ようになる。

1. システムは最も大きな話題を提示する。
2. ユーザはプレゼンテーションに用いる話題を選択する。
3. システムはユーザが選択した話題の詳細な話題を展開する。
4. 必要とする全ての話題を選択するまで2と3を繰り返す。

ただし、この提示には各話題の要約を提示する必要がある。しかし、ここでの要約とは一般的な要約ではなく、各話題が何について書かれているかが分かるようにする必要がある。

### 3.3 シナリオの構成

ユーザによって選択された話題を基にシナリオを構成する。基本的には選択された話題を順に一次元に配置するだけであるが、聞き手にとって話しの流れが理解しやすいシナリオを作ることを目的としているので、各話題の位置づけを明確にする必要がある。その補助となるスライドを入れる。

この補助スライドとは、これ以降のプレゼンテーションの内容を予告するスライドであり、このスライドを要所に挿入することによって聞き手に各話題の位置づけを明確に知らせる(図7)。

この補助スライドを挿入するのは次のような箇所である(図8)。

- 大きな話題の先頭
- 話題の変化部分

このようにして構成されたシナリオを基にユーザはスライドを作成する。

#### スライドの作成

システムはシナリオを構成することを目的としているので、個々のスライドの作成には基本的に関与しない。しかし、ユーザはシステムの出力結果を基

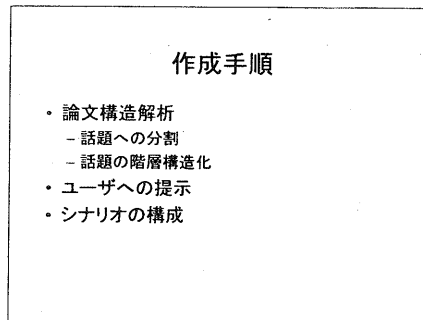


図 7: 補助スライドの例

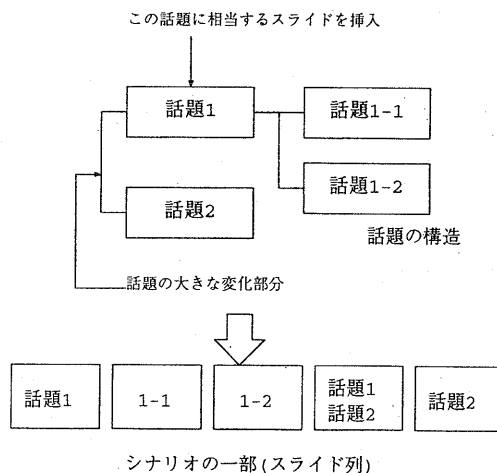


図 8: 挿入箇所

にスライドを作成するので、スライド作成を無視することはできない。

システムが個々のスライドの内容に関与しないために、スライド内に書き込む文や図の分量はシステム側から見た分量と一致しない。システム側は1つの最小の話題を1枚のスライドとしているが、実際にはスライドを作成する時点でこのシステム側の分量の計算は意味をなさないものになる。なぜなら、スライドに各文章と、論文に書かれている文章は一致しないからである。

例えば、図9のようなシナリオをスライドにする時に、内容をまとめて1枚のスライドにしてしまうことが考えられる。このような場合には、シナリオ構成時に作成した補助スライドも意味をなさないものになってしまう。

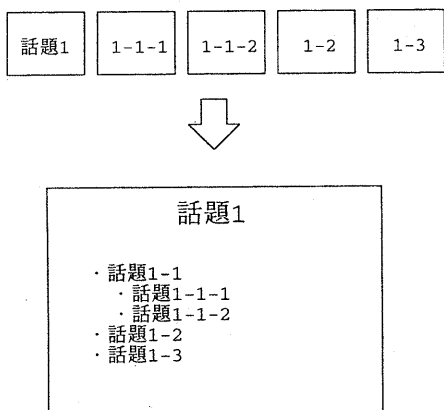


図9: スライドの作成

システムが提示できるのは各話題の要約と論文へのポイントのみなので、ユーザはこのような場合には柔軟に対処しなくてはならない。

#### 未定義語の警告

システムでは論文の中から必要な話題のみを抽出してシナリオを構成するという方法を採用している。しかし、このために論文では無かった未定義語の使用という矛盾が生じることがある。

論文では概念や語の定義を始めにしてから、その概念や語を用いた論旨の展開を行なう。しかし、シナリオ構成時に定義部分を省略して、その後の論旨

の展開を行なうことがあり得る。このような場合、プレゼンテーションにおいてその語や概念について捕捉説明を行なったり、スライド上に記述すべきであり、システムはそのためのユーザ補助を行なう。しかし、シナリオはスライドの内容には関与しないので、シナリオ決定後のスライド作成時にユーザに未使用語の警告を行なう。

システムは論文中出现する全ての重要語を予め調査しておき、シナリオ内に組み込まれた話題内にその重要語が出現したときにその語が最初に使用された重要語であるか、2度目以降に使用されているかを調べる。最初の使用をその重要語の定義部分とし、定義部分を含む話題がシナリオ内に組み込まれておらず、それ以降の出現箇所を使用したときに未定義語を使用していると警告する。

重要語はtf・idf法を用いて選別するか、論文に示されたキーワードを用いる。

## 4 考察

本稿では論文の話題の階層構造をユーザに提示することによってシナリオを構成する手法について述べた。本章ではその問題点について述べる。

#### 図・表の扱い

まずユーザに論文の話題構造を提示する際の図・表の扱いが挙げられる。論文中に用いられている図や表は、その論文に何が書かれているかを示す手がかりとして重要な要素である。極端な場合、プレゼンテーションに用いるスライドには論文中の図や表のみを描き、内容の説明を口頭で行なうことも可能である。これは図や表が、人間にとって直観的に内容を把握し易いからである。そのため、システムがユーザに論文の内容を示すときに文章よりも図や表の方が分かり易い場合が多い。そのために文章と同等に扱う必要がある。

しかし、全ての図・表が文章よりも話題の内容を端的に表しているとは限らない。例えば、考え方の概念を表す図や、システム全体の概要を表す図であれば図が主となり、文章はその図を捕捉するための説明として書かれている場合が多い。一方、例として書かれている図であれば、その図よりも図と共に

書かれている文章の方が重要なことが多い。また、プレゼンテーションの目的、論文の主題、図・表の出現位置によってもその重要性は変化する。

このことから全ての図や表が文章よりも重要であると決めるのは危険である。しかし、ユーザにとって使い易いシステムを構築するためには図・表の扱いに関する問題を無視することはできないと考える。

#### スライド作成

システムはプレゼンテーションのシナリオ構成のみを目的とするので、個々のスライドの内容には触れないが、作成されたシナリオにおけるスライドと、実際に用いられるスライドとの間には大きな違いがある。これはスライドに書かれる文や図の分量を考慮しないためである。このために、ユーザはスライド作成時にある程度の修正が必要となる。これはスライド作成時における柔軟性を保つために、システムの支援をこの時点までにとどめたのであるが、これによりユーザの負担が増加しているとの見方もできる。

## 5 おわりに

本稿ではユーザの意図を反映したプレゼンテーションのシナリオを構成する手法について述べた。ユーザの意図を反映するためにシステムとユーザとの対話的手法を用いてシナリオを構成する。ユーザの意図は話題の用い方に反映されるという考え方の基に話題を定義し、論文中の話題の階層構造の解析結果をユーザに提示することによって、ユーザは自分の意図に沿ったシナリオを構成することができるシナリオ構成支援の枠組を示した。

今後の課題として図・表の扱いや、システムが支援する範囲の検討が挙げられる。

## 謝辞

日頃からご鞭撻、ご教授いただいている中京大学情報科学研究科・福村晃夫教授、本学工学研究科・稲垣康善教授、鳥脇純一郎教授に深謝するとともに、日々討論いただく研究室の皆様に感謝します。

## 参考文献

- [1] 平尾努, 北内啓, 木谷強: “単語重要度と語彙的結束性を利用したテキストセグメンテーション”, 情処研報 NL-130-6, pp. 41-48 (1999).
- [2] Marti A. Hearst: “Text Tiling: Segmenting Text into Multi-paragraph Subtopic Passages.”, *Association for Computational Linguistics*, Vol. 23, No. 1, pp. 33-64 (1997).
- [3] 仲尾由雄: “語彙的結束性に基づく話題の階層構成の認定”, 自然言語処理, Vol. 6, No. 6, pp. 83-112 (1999).
- [4] 仲尾由雄: “話題の階層構成に基づく文書自動要約: 本一冊を一頁に要約する試み”, 情処研報 NL-132-7, pp. 49-56 (1999).