

柔軟なスライド操作を可能としたプレゼンテーション支援システム

Presentation Support System Providing Flexible Slide Operation

羽山 徹彩*¹
Tessai Hayama

國藤 進*¹
Susumu Kunifuji

*¹北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科
School of Knowledge Science, Japan Advance Institute of Science and Technology

This paper describes a presentation support system for promoting audiences' understanding. To make an effective presentation, we should talk interactively according to the audience's understanding. The interactive activity is, usually, used a gesture, pointing using laser pointer, and animation effects. A gesture is used applying consciousness of audience to a slide, a pointing is used synchronizing contents in a talk and on a slide, and animation effects is used promoting understanding order-relation between contents and indicating focus contents. There are problems for interactive activities in the presentation; for examples, PC-operator of a presenter makes distraction of audiences, a pointer format and object shape on a slide are some mismatching, animation effects have no flexibility to need presetting. Therefore, we developed a presentation support system providing flexible slide operation. Our system uses a laser pointer as a input interface for a slide operation, and provides dynamic visualization on slides promoting audiences' understanding. In a brief experiment, the evaluation shows that our system performed effectively.

1. はじめに

本論文では、プレゼンテーションにおける対話的手法を促進するための、柔軟なスライド操作可能なプレゼンテーション支援システムについて述べる。学会議などのプレゼンテーションでは、短時間で多くの情報を聴衆に伝える必要があるため、口頭で内容を伝えるとともに視覚的な補助を行うプレゼンテーションスライドとポインタが利用されている。近年では、PowerPointなどのPCを用いたプレゼンテーションツールと大画面で有効なレーザーポインタを用いたプレゼンテーションが行われており、そのような場では、聴衆の理解や時間的制約などの状況に応じて対話的に進めるが効果的であるといわれている。現在のプレゼンテーションにおける一般的な対話的手法としては、スライドへのポインティング、アニメーション効果、およびプレゼンターの身体表現などがある。スライドへのポインティングは、現在の口頭内容とスライド上の情報とを同期付けることで聴衆に対しプレゼンテーションの進行を明示的にする。アニメーション効果は、スライド上の情報に出現パターンや動作を持たせることで明示的な情報の順序関係を聴衆に対し与えることができる。プレゼンターの身体表現では、身振り手振りなどによりスライドへ聴衆の意識を引き付ける効果がある。以上の対話的手法では、短時間で情報伝達を目的としているため、常に聴衆の目をプレゼンテーションへ引き付けることで理解を促している。

しかしながら、現状において対話性を損なう問題がある。例えば、身体表現は聴衆から突発的な動作や状況によって意識を反らすことがあったり、アニメーション効果では予め作り込む必要があったり、ポインティングでは表現能力が欠乏していたりする。ポインティングの形状では、対象に応じたポインティングをする必要がある。しかし、物理的にポインティングの形状を変えることは難しいため、スライド上においてポインティング対象を認識し視覚効果を与える必要がある。アニメーション効果では、プレゼンテーション中に必要に応じてプレゼンターの判断によって提供することが望ましい。しかし、アニ

メーション効果は、現状において予め設定する必要があるため、設定通りの使用を強いられる。身体動作では、聴衆の意識を常にスライドへ引き付ける必要があるが、突発的な情報提示などによりマウスやキーボードを使ったPC操作による聴衆への意識の反れる可能性がある。そのため、プレゼンターが聴衆とスライドのみを意識できるようにスライド上からの情報操作が望ましい。

以上から、聴衆の理解を促す対話的なプレゼンテーションを支援するためには、スライド操作する方法と動的なスライド視覚効果を生成する方法が必要である。そこで、本論文では、プレゼンターが状況に応じて対話的手法を支援するような柔軟なスライド操作を可能にするプレゼンテーション支援システムを提案し、構築する。

2. システム設計方針

本節では、プレゼンテーション中の対話的行為の問題点を分析し、それに基づくシステムの設計方針について述べる。

2.1 身体表現

プレゼンテーション中に発表者がキーボードやマウスを使ってスライド以外の操作行為は、聴衆に対する意識が反れる原因となる。例えば、予めスライドに作り込まれていないPC上の動画ファイルを聴衆に対し提示する場合、スライド画面を切り替え、PC操作を行う必要がある。このような操作行為は短時間にも関わらず聴衆を無視した行為であるため、聴衆の意識が反れる原因となる。そのため、マウスやキーボードと異なる入力インタフェースとそれを用いたスクリーンに投影されたスライド上から外部情報の取得支援する必要がある。

2.2 ポインティング操作

一般的なレーザーポインタでは、ポインティング形状が定まっているため、ポインティング対象に対し不適合である。その結果、対象を指し示す場合においては、ポインタ動作によってチラツキなどにより聴衆に対し不快感を与える。しかし、ポインタ形状をスライド上の対象に応じて変えることは、物理的に難しい。そのため、ポインティングされたスライド上の対象を認識し、視覚化などによって明示的にする必要がある。

連絡先: 羽山 徹彩, 北陸先端科学技術大学院大学, 石川県能美市旭台 1-1, 0761(51)1699(内線:1850), 0761(51)1775, t-hayama@jaist.ac.jp

2.3 アニメーション効果

スライドの一般的な出力インタフェースでは、文字、画像、および動画などの静的な情報とそれらに動作を持たせたアニメーション効果の適用により動的な情報を提供する。アニメーション効果は、情報の順序関係の理解や情報提示の制限による現在の説明箇所の認識に有効である [ChanLine 98][Tversky 02]。

しかし、アニメーション効果は、既定の順序や動作に基づき実行される。しかし、状況に応じた対話的なプレゼンテーションを行うためには、このような情報をプレゼンターの判断により視覚的な提示を行う必要がある。

3. システム実装

以上の問題点をもとに、我々は、レーザーポインタを用いて対話性を促進するプレゼンテーション支援システムを構築した。構築したシステムでは、“レーザーポインタを用いた対話的スライド操作”、レーザーポインタを入力操作デバイスとした“ブラックアウトによるライトアップ効果”、および“ポインティング対象のハイライト効果”の3つを実装した。また、その他の機能としては、スライド画面の切り替えを防ぐために“スライド上からの外部情報取得支援”を実装した。

3.1 レーザーポインタを用いたスライド操作

レーザーポインタのポインタを使ってスクリーン上から直接操作するには、投影されたスライド上のポインタの位置を取得し、その位置を PC 上のスライド上の位置へ対応付ける必要がある。

投影されたスライド上のポインタの位置取得では、ビデオカメラを使ってリアルタイムにスクリーン画像を PC へ取り込み、ポインタの存在を認識する。画像からのポインタの認識においては、照明の明るさや画面の変化が原因となり、ポインタの色による認識だけを用いることは難しい。そのため、我々は以下の方法でポインタの位置認識を行った。

- 前の画面画像と現在の画面画像の差分情報の抽出処理
- 差分情報から近隣の画像のクラスタリング処理
- クラスタリングされた差分情報から設定された閾値より小さい画像の除去処理
- 除去処理後の残りの画像から右下に近い画像位置をポインタとして認識

ポインタの決定において右下に近い画像位置を選択する理由としては、スライドの構造上、他の視覚化の影響を受け難くするためである。

3.2 ポインティング対象のハイライト効果

レーザーポインタでは、ポインタ表現能力が欠乏しているため、スライド上のポインタポインティング対象に対しハイライト効果を適用する。

ポインティング対象としてはスライド上のテキストを扱い、ハイライト効果を適用するテキストの単位はスライド作成の際に用いる記述領域と改行やタブなどの文字コードを手掛りに分割した。また、図から抽出可能なテキストや表中のテキストもハイライト効果の適用対象とした。ポインティング対象のハイライト効果適用の例を図 1 に示す。

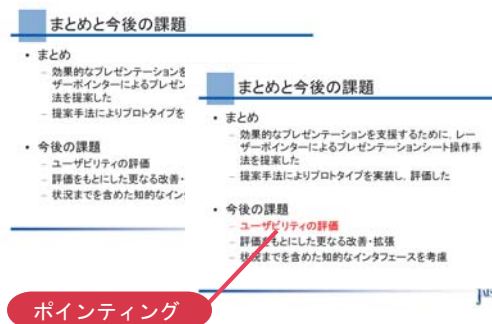


図 1: ポインティング対象のハイライト効果の適用例

3.3 ブラックアウトによるライトアップ効果

ブラックアウトによるライトアップ効果では、対象の順序と説明箇所を明示するため、スライド全体をブラックアウトし、各項目をレーザーポインタで選択することでライトアップ効果を適用する。ブラックアウトでは、プレゼンターが確認でき聴衆がある程度コンテキストを認知できるように、半透明色を用いる。また、矢印元が既にライトアップされており矢印先がライトアップされたなら、その矢印も自動的にライトアップ効果を適用する。ブラックアウトによるライトアップ効果の適用例を図 2 に示す。

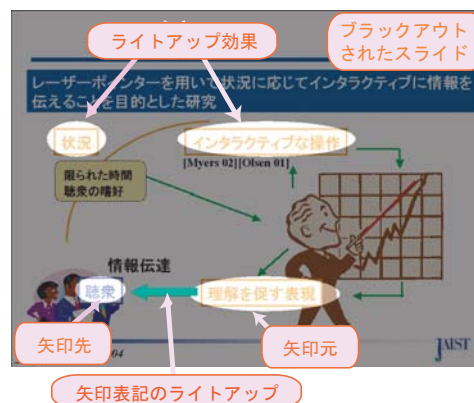


図 2: ブラックアウトによるライトアップ効果の適用例

3.4 スライド上からの外部情報の取得支援

スクリーンに投影されているスライド上から外部情報を取得する方法について述べる。外部情報としては、PC 上のファイルとキャプチャー画像を扱う。PC 上のファイルの取得支援では、既定のフォルダ内におけるファイルへアクセスし、その情報を表す GUI をスライド上に表示する。そして、発表者が GUI を選択することによって、本システムは選択された情報が表示されたスライドを生成する (図 3 参照)。キャプチャー画像の取得支援では、スクリーンを撮影しているカメラを使って、キャプチャー画像を取得し、その画像を表示されたスライドを生成する。

4. システムの概要

本システムは、最も一般的に使用されているプレゼンテーションツールである PowerPoint にアドオンされている。システムの構成としては、PowerPoint ツールの入った PC に対しプロジェクター、ビデオカメラおよびマウス付きレーザーポイ

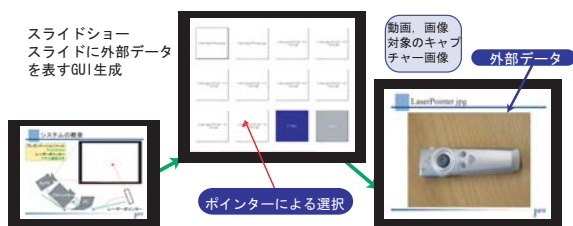


図 3: スライド上からの外部情報の取得支援の適用例

ポインターを接続する(図4)。スクリーンの映像はビデオカメラから常にPCへ送信され、レーザーポインターの位置と挙動を常に解析されている。各要素機能を使用するためには、マウス付きレーザーポインターのクリックの情報とポインター位置情報によって可能となり、それら情報をもとにPCで処理を行いスライドへ反映することを行っている。現在、各要素機能開始のポインター位置は、スクリーンの角外付近としている。また、スライド角外のポインターの位置指定では、スライドの移動も可能にしている。

本システムの初期設定では、キャリブレーションとスライドからのデータ抽出を行う。キャリブレーションでは、ビデオカメラの映像においてスクリーン画面上のスライドの四隅をマウスで指定し、スライドからのデータ抽出では、PowerPointファイルを指定することでスライド上のオブジェクトの位置などの情報を自動的に取得する。初期設定後、従来どおりスライドショー画面にすることで、本システムの各機能が有効となる。

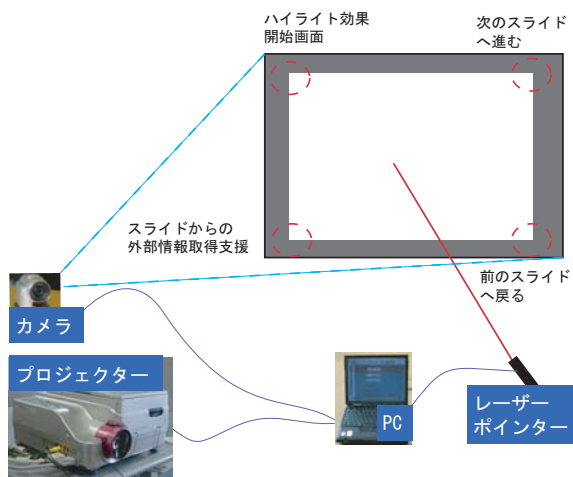


図 4: システムの概要図

5. 評価実験

本節では、レーザーポインターの認識率と視覚効果について簡単な評価実験について述べる。

実験に用いた PC のスペックは、CPU が Pentium 1.13GHz、メモリが 256M である。

5.1 レーザーポインターの認識率

実験環境として、カメラ・プロジェクターとスクリーンまでの距離は、ともに 3 m である。カメラからの画像取得としては、毎秒 5 フレームと設定した。実験方法では、ランダムに

200 点を選択し、その認識を調べた。また、カメラ画像から取得するポインターの色は背景の色によって異なるため、認識率の測定では、背景色の白と黒の場合について調べた。レーザーポインターの認識率の結果を表 1 に示す。

表 1: レーザーポインターの認識率

背景色	認識率 (%)
白	42.5
黒	57.5

表 1 から、背景色が濃い方がより認識率が高いことがわかる。正確な認識精度を考慮するためには、部屋の明るさやビデオカメラの精度まで考慮した評価する必要があるが、表 1 の認識率が以降の評価実験の目安となる。

5.2 視覚効果の印象についてのアンケート

本評価実験の目的は、システムが聴衆へ与える視覚効果の有効性を簡単に調べることである。被験者は、大学院生 6 人である。実験方法は、3 種類のスライドに対し本システムを用いた場合と従来の提示方法を行った場合の印象に関するアンケートによって比較した。スライドの内容は、実際のプレゼンテーションに関するものであり、3 種類のスライドの特徴と説明する時に適用した視覚化手法としては、以下の通りである。

- 一枚目のスライド (テキスト情報のみのスライド)
 - － 箇条書き内容: ポインティング対象のハイライト効果
 - － 矢印を用いた対応関係: ブラックアウトによるライトアップ効果
- 二枚目のスライド (図情報 [単語の埋め込み有り] のみのスライド)
 - － 単語の順序関係の説明: ブラックアウトによるライトアップ効果
 - － 単語の説明: ポインティング対象のハイライト効果
- 三枚目のスライド (テキストと図の混合)
 - － ブラックアウトによるライトアップ効果とポインティング対象のハイライト効果

また、普段のプレゼンテーションに関する事前アンケートおよび本システムに関する事後アンケートと自由記述形式のアンケートも行った。

スライド提示におけるアンケート、事前アンケート、および事後アンケートの結果を表 2~4 に示す。

スライド提示のアンケートでは、すべてにおいてシステムを使用した方が普段のプレゼンテーションよりも有効な結果を示した(表 2 参照)。しかし、2 枚目のスライドに対し 1 枚目のスライドにおける「項目の対応関係がよくわかった」は、他の項目よりも悪い結果が得られた。この結果から、ブラックアウトによるライトアップ効果は、図の説明に対して有効な表示方法であり、ハイライト効果は文書に対して有効な表示方法であると思われる。また、自由記述形式のアンケートにおいても同様の意見が得られた。

事前アンケートにおいては、普段のポインターを確認しているにも関わらず、ポインターの位置が見つからない状態であった。しかし、本システムに関する事後アンケートにおいては、本シス

テムのハイライト硬貨を使用することでポインタの位置の見づらさの問題が改善されたと考える。

5.1節よりレーザーポインタの認識率は高くはないが、実際に使用した場合、被験者の印象ではポインタの認識率の悪さがあまり感じないことがわかった(表4参照)。今後はユーザビリティのために、レーザーポインタの認識率を上げる必要がある。また、自由記述形式アンケートでは「各機能開始のためのポインティング操作が不自然である」といった意見が得られた。今後、このようなことも考慮していくと、レーザーポインタ操作の阻害感をより軽減できると思われる。

表 2: スライドの提示における比較アンケート [5段階評価 (5:本システムが有効, 1:普通の提示方法が有効)]

一枚目のスライド	平均
現在の説明位置がよくわかった	4.50
項目の対応関係がよくわかった	3.83
二枚目のスライド	
説明箇所がよくわかった	4.50
項目の対応関係がよくわかった	4.67
三枚目のスライド	
現在の説明箇所がよくわかった	4.50

表 3: 普通のプレゼンテーションに関する事前アンケート (5段階評価)

質問項目	平均
レーザーポインタの指し位置を意識している	4.50
レーザーポインタの指し位置が見づらいと感じる	4.33
レーザーポインタのポインタが邪魔だと感じる	2.83

表 4: 本システムに関する事後アンケート (5段階評価)

質問項目	平均
ハイライト効果を確認できた	4.33
ブラックアウトに不快感がある	2.00
ポインタの認識率が悪いと感じる	3.00
LPによる操作がプレゼンを阻害していると感じる	2.00

LP:レーザーポインタ

6. 関連研究

プレゼンテーション中におけるスライドを操作する研究としては、ジェスチャーや指示棒を使った方法がある。Fuhrmanは、スライド上の情報を多角的に示すためにジェスチャーによって操作することを行った[Fuhrmann 01]。しかし、このシステムでは、高価な特殊な機材が必要であり、操作に手間と時間を要するため時間的制約のある学術会議のプレゼンテーションには不向きである。指示棒を用いた研究では、指示棒の影を使って指示棒とスライドの接触を利用してスライドの切り替えを実現している[佐藤 00]。しかしながら、この接触を利用してスライド上の情報に対する視覚効果を扱うことは、投影されたスライドを指示棒の影によって妨げる可能性があるため難しい。

また、レーザーポインタを用いてスクリーンを操作する研究は、対話性を支援することを目的として数多く行われている[Kirstein 98][Olsen 01]。いずれの研究もレーザーポインタにマウス機能を持たせることを目的としている。しかしながらプレゼンテーションを対象を限定した場合は、聴衆の理解を促すスライドの視覚効果まで考慮する必要があり、現段階においてスライド上の情報の視覚化を考慮したシステムは見当たらない。

7. まとめ

本研究では、プレゼンテーションにおける対話的手法を支援するために柔軟なスライド操作を可能としたプレゼンテーション支援システムの構築した。本システムでは、対話的手法であるジェスチャー、ポインティング、およびアニメーション効果を支援するために、スライド操作の入力デバイスとしてレーザーポインタを使用し、ポインタ対象のハイライト効果、ブラックアウトによるライトアップ効果、およびスライド上からの外部情報取り込み支援を機能として実装した。評価実験では、アンケートにより本システムの有効性を確認し、図を説明する場合においてブラックアウトによるライトアップ効果が有効であり、文章を説明する場合においてポインタ対象のライトアップ効果が有効であることがわかった。今後は、本システムのユーザビリティと視覚化の定量的な評価を行いたい。

参考文献

- [ChanLine 98] ChanLin, L-J. Animation to teach students of different knowledge levels. *Journal of Instructional Psychology*, 25, 166-175, 1998
- [Fuhrmann 01] A. Fuhrmann, J. Prikryl, R. Tobler, and W. Purgathofer. Interactive content for presentations in virtual reality. In *Proceedings of the ACM Symposium on Virtual Reality Software & Technology*, 2001
- [Kirstein 98] Kirstein, C. and Muller, H. Interaction with a Projection Screen Using a Camera-Tracked Laser Pointer. *Proceedings of The International Conference on Multimedia Modeling*. IEEE Computer Society Press, 1998
- [Olsen 01] Olsen, D. and Nielsen, T. Laser Pointer Interaction. In *Proceedings of the ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI2001)*, pp.17-22, 2001
- [佐藤 00] 佐藤周平, 柴山悦哉, 高橋伸. 指示棒の認識を用いたプレゼンテーションシステムの構築, コンピュータソフトウェア, 日本ソフトウェア科学会, Vol.17, No.3, pp.77-81, 2000.
- [Tversky 02] Tversky, B. Bauer-Morrison, J., and Betran-court, M. Animation: Can it facilitate? *International Journal of Human-Computer Studies*, 57, 247-262., 2002