

ペンの影を重畳表示する プレゼンテーションツールにおける影のデザイン

村田 雄一^{†1} 栗原 一貴^{†2} 望月 俊男^{†3}
志築 文太郎^{†1} 田中 二郎^{†1}

本発表では発表者の動作を影として視覚化する OHP メタファのプレゼンテーションツールにおける、影のデザインについて述べる。我々の開発しているインタフェースは、ペンタブレットを入力に用いる。加えて、ペンの位置、傾きを取得し、その位置と傾きに応じたペンの影をポインタとしてスライド上に重畳表示する。この影を用いることにより、発表者は簡単にスライドを指示することができる。また、その影から、聴衆は発表者のジェスチャや動作を簡単にうかがうことができる。我々はシステムのプロトタイプを用いて 2 回のプレゼンテーションを行い、フィードバックを得た。そのフィードバックに基づき、我々は影のデザインを決定した。

Designing a pen shadow for the presentation tool which superimposes the shadow

YUICHI MURATA,^{†1} KAZUTAKA KURIHARA,^{†2}
TOSHIO MOCHIZUKI,^{†3} BUNTAROU SHIZUKI^{†1}
and JIRO TANAKA^{†1}

We present an OHP metaphor based presentation interface which visualizes the presenter's action as shadows. The interface allows the presenter to easily point the slide. Moreover, the audiences can observe the presenter's gestures and action that allow them to easily follow the presentation. We had performed two presentations and obtained feedback from the audiences. Based on the feedback, we determined the design of shadows. We present an OHP metaphor based presentation interface which visualizes the presenter's action as shadows.

1. はじめに

一部のプレゼンテーションシステムは手書きによるアノテーション機能を備えている。手書きによるアノテーション機能は、プレゼンテーション中にスライドを補足すること、訂正することを可能とする。タブレット PC や液晶タブレットなどのペンタブレットデバイスを用いることによって、発表者は、プレゼンテーションスライドへのアノテーションの書き込みを容易に行うことができるようになる。

我々は、ペンタブレットデバイスを用いたプレゼンテーションは以下の 2 つの要件を満たすべきであると考えている。

要件 1:発表者がスライドを指すことが容易であること プレゼンテーションにおいて、発表者はレーザーポインタや指示棒を用いてスライドを指すことが多い。ペンタブレットを用いている場合、片手にペンデバイスを把持しているため、指示具を用いることが難しい。故に、他の指示具を用いずとも、スライドを指すことが容易であることが望まれる。

要件 2:聴衆が発表者の動作を容易に見ることができること ジェスチャなどの発表者の動作は、発表者の意図を伝える重要な方法である。加えて、発表者の動作には、聴衆がプレゼンテーションの流れを追う手助けになるものがある。例えば、発表者がページを切り替えようとする動作を見ることが出来れば聴衆はスライドを切り替えるタイミングが分かるであろうし、発表者がアノテーションを加えようとしている動作を見ることが出来れば、聴衆は発表者がいつどこを補足し、訂正するのかを知ることができる。しかし、ペンタブレットを用いたプレゼンテーションにおいては、発表者が手元のタブレットに対して操作を行うために、正面の大きなスクリーンを見ている聴衆にこうした動作は見えない。上述したような、発表者の動作が聴衆に見えることが望まれる。

これらの問題意識に対して、我々は、ペンタブレットにおいても以上の 2 つの要件を満たすための解決策を、Overhead Projector (OHP) に見いだした。図 1 に OHP を用いたプレゼンテーションの様子を示す。OHP はスライドプロジェクタの一種である。発表者は透明のシート上に文章や図を描き OHP の台座上に置く。OHP は透明シート上の絵や文字を

†1 筑波大学
University of Tsukuba

†2 産業技術総合研究所
National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)

†3 専修大学
Senshu University

スクリーンに投影する。OHP を用いたプレゼンテーションにおいては、発表者は透明シートの上にペンをかざすことによって影を作り、簡単にスライドを指示することができる。加えて、影を用いた指示とシームレスに透明シートへのアノテーションを加えることもできる。上記のアイデアにもとづき、我々は OHP メタファーに基づくプレゼンテーションインタフェースを設計し、Shadowgraph の実装を行ってきた¹⁾。本システムを用いることによって、発表者はスクリーンに対してペンの影を用いて指示をすることができ、書き込みを行うことができる。加えて、スクリーン上に表示されたペンの影を通して、発表者の動作を聴衆に見せることができる。

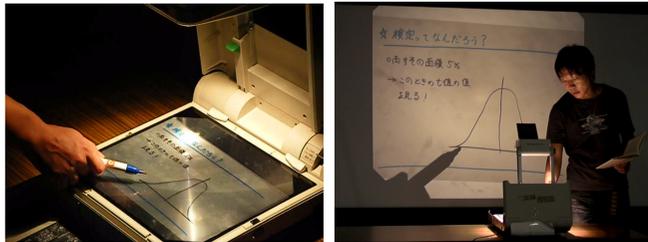


図 1 OHP を用いたプレゼンテーションの様子

ツールの実装について 1) で述べているのに対し、本論文では、OHP メタファーに基づくプレゼンテーションインタフェースにおける影のデザインについて述べる。本インタフェースのデザイン決定にあたっては、影がどのように設計されるべきかを検討する必要がある。まず我々は、以前実装したプロトタイプシステムを用いて 2 回のプレゼンテーションを行い、影のデザインを検討した。

我々の貢献は、発表者の動作を聴衆に伝える影のデザインとそれに伴うインタフェースのデザインである。特筆すべきは、これらのデザインが実際に行われた 2 回のプレゼンテーションから得られたフィードバックに基づいている点である。すなわち、影のデザインを通して得られた知見も我々の貢献である。

2. 関連研究

多くのインタラクティブシステムが影を気づきや身体動作を用いたコミュニケーションの支援に用いている。VideoWhiteboard²⁾、Distributed Tabletops³⁾、LIDS⁴⁾ は協調作業

者の影を共有スクリーンの上に重畳表示している。これらのシステムは、影の表示によって、協調作業者が何をしているかを他の協調作業者に伝えることができる。また、影の表示によって、指さしジェスチャなどの身体動作を用いたコミュニケーションを可能にしている。

また、影をコンピュータの操作に用いる研究が挙げられる。Wesgi らの 5) や Shadow Reaching⁶⁾ は影をポインティング動作に用いている。

これらの関連研究に対し、本研究は、ペンタブレットを用いるプレゼンテーションにおいて、発表者の動作を聴衆に伝えることに焦点をあてている。

3. 影のデザイン

我々は以前に実装した 2 つのシステムを用いて、2 つのプレゼンテーションを行った。一方は学術会議におけるプレゼンテーションである。発表には Microsoft PowerPoint のアドインとしての実装を用いた。他方は大学の講義である。ペンをを用いたプレゼンテーションシステムであることだま⁷⁾ のアドインとしての実装を用いた。

両者のアドインは楕円状のペンの影をプレゼンテーションスライド上に重畳表示する。図 2 にペンの影の描画処理を示す。これらのアドインはペンの位置、方位 ϕ 、そして傾き θ (図 3) を用いて描画を行う。 ϕ と θ を用いた理由は、これらをペンの影の動きに反映させることによって、より実際に近い動きを再現させるためである。ペンの影は $(R, G, B, A) = (0, 0, 0, 0.5)$ とした。

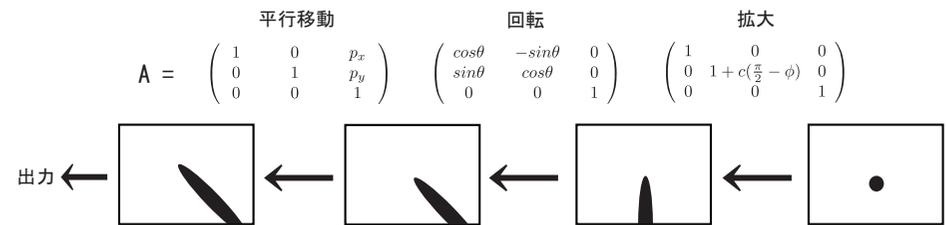


図 2 影の描画処理

3.1 学術会議発表にて得られたフィードバック

筆者の一人が、インタラクティブシステムとソフトウェアに関する学術会議にて、PowerPoint アドインの実装を用いてプレゼンテーションを行った。会議の参加者数はおよそ 150 名であった。会議中には多くの参加者が、プレゼンテーション中における議論を行うため、

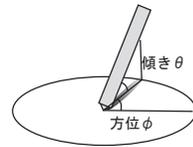


図3 ペンの方位と傾き

そして、発表者へのフィードバックを返すために、共通のチャットシステムを利用していた。我々は、このプレゼンテーション中のチャットログを解析した。

チャットログ上のコメントの総数は148件であった。我々のシステムについて言及しているコメント、我々のシステムを用いたプレゼンテーションについて言及しているコメントはそれらの中の91件であった。以下に複数件指摘のあったコメントを示す。

- (A) 影の動きが気になる (10件)
- (B) 手ぶれ補正の提案 (4件)
- (C) ペンの傾きを一時的に固定する機能の提案 (3件)
- (D) 影がくどい、またはしつこい (2件)
- (E) (影に) 酔った (2件)

最も顕著なコメントは、影の動きに関するものである。(A)は動きが気になる点を直接指摘している。(B,C)はペンの動きを押さえる対処策であることから、ペンの動きが気になることを示唆している。

続くコメントは影の主張の強さをうかがわせるものである。(D)は影の主張の強さを直接的に指摘している。また(E)からも、聴衆に酔いを感じさせるほどに影の主張が強かったことがうかがえる。

3.2 大学での講義におけるフィードバック

筆者の1人が、ことだまのアドイン実装を用いて情報科教育法の講義を行った。受講した学生は14人であった。我々は講義に先立ち、受講者に我々のシステムについて受講者に説明した後、通常通り講義を受けてもらうように指示した。

講義の後に、我々はアンケートによってフィードバックを得た。表1は、アンケートにおいて、ポジティブなコメントをした学生と、ネガティブなコメントをした学生の数である。

また、質問紙からは以下の自由記述によるコメントが得られた。

- (G) 発表者がどこを指しているのかよく分かる (6名)
- (H) 発表者がどこの話をしているのかよく分かる (3名)

表1 ポジティブなコメントをした学生していない学生の数、そしてネガティブなコメントをした学生としていない学生の数 (計14名)

		ネガティブなコメント	
		あり	なし
ポジティブなコメント	あり	7	4
	なし	2	1

- (I) 影が気になる (5名)
- (J) 影が出たり消えたりするのが気になる (1名)
- (K) 影がちかちかするのが気になる (2名)
- (L) 目がチカチカする (1名)
- (M) 影がゆらゆらするのが気になる (1名)

合計9名の学生がネガティブなコメントをした一方で、合計で11名の学生がポジティブなコメントをした。これらのうち7名はポジティブなコメントとネガティブなコメントの両方を行っている。1名の学生はポジティブなコメントもネガティブなコメントもなかった。単に異なるのデザイン(ペンそのものをカーソルにする)というアイデアを推薦しているのみであった。

ポジティブなコメント(G,H)を見ると、話の流れの把握に影が貢献していることが分かる。話の流れを把握することはプレゼンテーションにおいては重要であるから、影の表示はプレゼンテーションに対して、良い影響をもたらすと言える。

一方、ネガティブなコメント(I,J)を見ると、影が必要以上に聴衆の注意を引いてしまっていることが分かる。何故、影が聴衆の集中力を散らしてしまうのかは、(J,K)から読み取ることができる。講義の中で、発表者は短い期間でペンの影の表示・非表示を繰り返していたため、ペンの影のフェードインとフェードアウトが繰り返されていた。また、影の動きが不自然である点をコメントしている学生をもいた(M)。影が必要以上に注意を引きつけてしまう点や、動きが不自然である点は、影のデザインに依存するものである。影のデザインの工夫によって、これらのネガティブな要因を軽減することができるであろう。

以上の分析から、デザインに工夫が必要なものの、影の表示はプレゼンテーションに良い影響をもたらすと言える。

3.3 実験から得られたデザイン指針

両実験で得たフィードバックから、本システムにおける影は、プレゼンテーションに良い影響をもたらすものの、聴衆の注意を必要以上に引きつけてしまうことが分かった。この結果は、本システムにおける影がより控えめにデザインされるべきであることを示している。実験から得たネガティブなコメントに基づき、我々は以下に挙げるデザイン指針を掲げる。

1つめは、影の不透明度を適度に低くすることである。(C,D)のコメントは影の色が濃過ぎることを示すものであり、(L)は影とスライドのコントラストが強すぎることを示唆するものである。視覚的な負担を少なくするため、影の不透明度は、影が指している場所が分かりにくくならない程度に低くすべきである。

2つめは不自然なペンの傾きを極力避けることである。(A,M)はペンの影の不自然な傾きが聴衆の注意を散らしていることを示している。また、(B,C)もそれらを示唆するものである。ペンの動きに関してもっとも目立ったコメントは、ペンの傾きに関わる物であった(B,C,M)。我々の描画処理では、影のペン先を中心として傾きが適用される(図2)。一方、実際にペンを把持した場合はペンの中央を把持することになるため、その把持した点を中心としてペンが傾く。結果的に、現実のペンの傾きの変化とは異なる、不自然な傾きの変化が起こってしまったと考えられる。聴衆の注意を引いてしまわないように、不自然な傾きの変化を軽減させるべきである。

4. デザイン指針に基づく影のデザイン

我々は、上に挙げたデザイン指針に従って、Shadowgraph+の実装を行った。

4.1 システム構成

Shadowgraph+の入力には、以前の実装と同様に電磁式のペンタブレットを用いた。電磁式のタブレットは、ペンが操作面に接地していなくとも、操作面の上にかざされたペンの位置を追跡することができる。この特徴は、ペンの影の投写を再現するために必要な物である。

Shadowgraph+はPowerPoint2007のアドインである。透明ウィンドウをスライドショーウィンドウ上に配置することによって、スライドショーウィンドウへの影の描画を実現する。WinTab APIを通じてタブレットの入力を受け取る。入力データはペンの位置と方位である。

4.2 ペンの影の描画

Shadowgraph+はペンの影をスライド上に重畳表示する。ペンの影はペンがタブレット

の操作エリア上にかざされた時に表示される。アノテーションは、ペンの先端が操作エリアに触れているときだけ描画される。ペンの影はアノテーションを描画している間も表示されている。このデザインによって、発表者は影を用いてスライドを指すことができ、聴衆に発表者の動作を見てもらうこともできる。

Shadowgraph+はペンの位置と方位を基にペンの影を描画する。我々は、不自然な傾きの変化が聴衆の注意を散らしていることを発見した。Shadowgraph+では、この不自然さを軽減するために、傾きを表示に反映させないようにした。また、方位の情報には以下のローパスフィルタを加えた上で、表示に反映させるようにした。

$$filtered_x = \frac{(\alpha - 1)x_{t-1} + x_t}{\alpha} \quad (1)$$

ただし、 x_t は方位の値であり、 α はフィルタの強さを表すパラメータである。我々はこのパラメータを $\alpha = 50$ と、経験的に定めた。

加えて、我々は影の見た目を単純な楕円から、図4に示す、グラデーション付きのシルエットへと変更した。先端の色は(R, G, B, A) = (0, 0, 0, 0.4)であり、逆端は(R, G, B, A) = (0, 0, 0, 0)である。このグラデーションは、影が必要以上に目立たないようにし、かつ、発表者がどこを指しているのかを分かり易くしたものである。ペンの影のサイズは100 × 800ピクセルである。



図4 グラデーション付きのシルエットを用いたペンの影

5. デザイン改良後のプレゼンテーションとまとめ

ペンの影のデザインを洗練した後に、筆者の1人がプレゼンテーションを行った。プレゼンテーションはソフトウェア開発の最終報告である。主な聴衆はソフトウェアの開発者やソフトウェア開発プロジェクトのマネージャ、コンピュータサイエンスの研究者であった。聴衆の数はおよそ100名であった。我々は、プレゼンテーションにてインフォーマルにフィードバックを募った。その結果、以前のプレゼンテーションにて見られたネガティブなコメントは見られなくなった。この結果は、我々のデザインがネガティブな要因を押さえることに成功したことを示唆している。

最終的に、ネガティブなコメントは無くなった。我々は、影の複数のデザイン要素に対して変更を加えた。すなわち、傾きの情報を捨て、方位の情報に強力なフィルタをかけ、そして、薄いグラデーション色の影を採用した。しかしながら、どの因子がどの程度有効に働いているのかの特定には至っていない。今後、これらの分析を行っていく予定である。

また、影が聴衆に対してどのような影響を与えるのかについても調査していきたい。

参 考 文 献

- 1) 村田雄一, 志築文太郎, 田中二郎. Shadowgraph: ペンの影を用いて OHP 風の指示ができるプレゼンテーションツール. In WISS2008. 日本ソフトウェア科学会, pp. 73-78
- 2) J. C. Tang and S. Minneman. VideoWhiteboard: Video shadows to support remote collaboration. In ACM CHI '04, pp. 315-322.
- 3) P. Tuddenham and P. Robinson. Distributed Tabletops: Supporting Remote and Mixed-Presence Tabletop Collaboration. In IEEE TABLETOP '07, pp. 19-26.
- 4) M. Apperley, L. McLeod, M. Masoodian, L. Paine, M. Phillips, B. Rogers, and K. Thomson. Use of video shadow for small group interaction awareness on a large interactive display surface. In Australian Computer Society AUIC '03, pp. 81-90.
- 5) S. Wesugi, T. Kubo, and Y. Miwa. Tool-type interface system supporting for an expansion of body image toward a remote place - Development of virtual shadow interface system -. In SICE 2004, pp. 912-917.
- 6) G. Shoemaker, A. Tang, and K. S. Booth. Shadow reaching: a new perspective on interaction for large displays. In ACM UIST '07, pp. 53-56.
- 7) 栗原一貴, 伊藤乾, 五十嵐健夫. 編集と発表を電子ペンで統一的行うプレゼンテーションツールとその教育現場への応用. コンピュータソフトウェア, Vol.23, No.4(2006), pp. 14-25.