

動画のインタラクティブな分岐方法の提案とその適用

林田 晋 宗森 純 首藤 勝
大阪大学大学院基礎工学研究科情報数理系専攻

マルチメディアシステムの一つであるインタラクティブムービーでは、観客は動画と対話することによって、臨場感を味わいながら次々と他の動画に分岐し、そこから様々な情報を得ることができる。インタラクティブムービーは様々な状況で使われることが考えられるので、様々な分岐の案内方法が必要となる。そこで分岐できるタイミングや方向を知らせる方法を13種類用意し実験を行った。本報告ではこの実験の内容および結果について述べる。

A Proposition and an Application of Branching Method on Interactive Movie

Susumu HAYASHIDA Jun MUNEMORI Masaru SUDO
Department of informatics and Mathematical Science,
Graduate School of Engineering Science,
Osaka University

Through communication with interactive-movies, operators can branch directly to another one as if they are walking in the movies. Various kinds of informations are available through them. Navigation support systems are required for various kinds of branching methods, because of various kinds of branching situation. We present 13 methods to inform operators of timing and directions to branch, and examined which one was easy to understand for operators. This report describes contents and results of this experiment.

1. はじめに

現在、文字・音声・画像イメージなど、すべてのメディアがデジタル化に進もうとしている。デジタル化は動画においても例外ではなく、MPEG(Motion Picture Experts Group)規格などの動画圧縮技術が急ピッチで開発されている。これらの技術の進歩や、計算機自体の演算処理能力の向上などによって、従来のテキストやグラフィックスなどの静的データに加え、今までは取り扱いが難しいとされていた動画や音声などの動的データを容易に扱えるようになった。これにより今までは表現の難しい部分などでも文字や絵で表現していたものを、動画や音声などを使って、実際に教わっているかのように説明を受けることが可能になってきている。

このような背景においてマルチメディアは飛躍的な進

歩を遂げつつある。しかし最近では文字や動画、音声をただ使用するだけがマルチメディアではなく、且つこれらのデータをインタラクティブに扱うことがマルチメディアであると言われるようになった。

本研究では、動画をインタラクティブに扱うものの一つとして、インタラクティブムービーに注目した。インタラクティブムービーとは、従来のムービーはユーザが動画が再生するのをただ見るだけという単方向情報伝達なのに対して、ユーザが動画上のある部分を指示するとその部分の情報を得ることができるという、双方向情報伝達を行っているムービーである。すなわち、臨場感を味わいながら自分の進みたい映像に移動し、動画の中にある様々な情報を得ることができるのである。本研究では、このようにある映像から他の映像に移動することを、分岐と呼んでいる[1],[2]。

インタラクティブムービーは、ゲームや観光案内システム[3]などで既に実用化されているが、インタラクティブムービーをより使いやすいものとするための重要なこととしてまず第一に、分岐は様々な状況下で発生するため、各々の状況にあった適切な分岐を知らせる方法を検討しなければならないことが挙げられる。

次に重要になることは、インタラクティブムービーが持つリアルタイム性のため、分岐できる時間が決められてしまうということである。例えば道路を歩く状況では、交差点を通り過ぎてしまうともう左右の道には分岐できないということになる。このことより、ユーザに分岐があることを早く気付かせなければならないことがわかる。

本報告では、様々な分岐の状況の中で比較的一般的と思われる、道路を歩き、交差点で曲がるという状況を設定したインタラクティブムービーを実験の対象とした。その理由は、分岐を直感的に理解しやすい状況であり、代表的な状況として観光案内システム[3]などのインタラクティブムービーで実際に使われているからである。

本報告では実際のインタラクティブムービー[4]を参考にして、分岐を知らせる方法を13種類用意した。そして対話の仕方が異なる2種類の実験を行い、道路を歩くインタラクティブムービーにおいて、分岐に早く気付くのはどのような方法であるかを、分岐するのに要する時間とアンケートを用いて検討した。本報告ではこの実験の方法および結果について述べる。

2. 実験

2. 1 実験システム

実験機器は、下記のものを使用した。

ハードウェア：

計算機： Apple PowerMacintosh 8500/132
キーボード： Apple Keyboard II
マウス： Apple Desktop Bus Mouse II
モニター： NANA FlexScan 68T 20" Display

ソフトウェア： Allegiant SuperCard 2.0

実験アプリケーションはSuperCard 2.0で作成した。SuperCardとは、HyperCardの上位互換バージョンとして作られた、ハイパーメディアが使用できるオブジェクト指向のソフトウェアである。現在のSuperCard 2.0ではQuickTimeをサポートした機能が追加され、マルチメディア向け対話型カスタムアプリケーションを対象としたオーサリング・ツールの一つとなっている。プログラム本体はSuperTalkと呼ばれるスクリプトで記述される。

2. 2 分岐を知らせる方法

本実験では、インタラクティブムービーでの分岐の存

在を知らせるために、次の13種類の方法を用意した。本研究では、これらの方法を分岐案内方法と呼んでいる。

- FloatArrow：インタラクティブムービーの画像内に矢印が表示される（図1(a)）。

- 方向指示器：インタラクティブムービーの画像外に矢印が表示される（図1(b)）。

- 縞が動く矢印：マウスカーソルが、白黒の縞模様がアニメーションする矢印に変化する（図1(c)）。

- カラーの矢印：マウスカーソルが、赤色の矢印に変化する。

- 縞が動くカラーの矢印：マウスカーソルが、赤白の縞模様がアニメーションする矢印に変化する。

- ダイアログ：ダイアログボックスが表示される（図1(d)）。

- メッセージウィンドウ：インタラクティブムービーが再生されるウィンドウとは別にウィンドウが表示される（図1(e)）。

- メッセージフィールド：インタラクティブムービーが再生されるウィンドウにフィールドが表示される。

- フルスクリーン反転：モニター画面の色が数回反転する。

- 部分反転：インタラクティブムービーの画像内の一部が反転する（図1(f)の白い枠内）。

- クラクション音：“ファンファン”というクラクション音が鳴る。

- 音声：“曲がれます”という音声が出る。

- 再生レイトの変化：インタラクティブムービーの再生速度が通常より遅くなる。

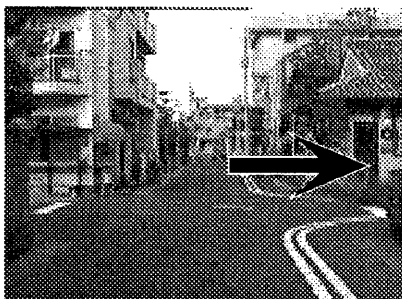
2. 3 実験方法

インタラクティブムービーにおいてユーザと計算機が対話を行うとき、計算機がユーザに強制的に分岐を選択させる場合と、計算機が示す複数の分岐の中から、ユーザが自由に一つに分岐を選択できる場合の、2種類の実験が考えられる。本研究ではこれらの実験をそれぞれ、指定された方向へ分岐する実験、選択する方向へ分岐する実験と呼んでいる。これらの実験方法について述べる。

2. 3. 1 指定された方向へ分岐する実験

インタラクティブムービーが「この方向に分岐せよ」と指定してきた場合、ユーザにどのようにして分岐があることを知らせたらよいかを調べるための実験である。

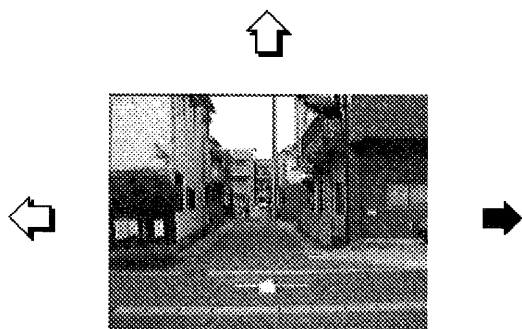
この実験では、道路を歩き、交差点で曲がるという内容のインタラクティブムービーを使用して実際に分岐する（図1参照）。交差点で左右のいずれかの方向を指定し、その方向へ分岐してもらうことにする。分岐するための手法は、実験画面を動画画面の中心を基準にして左右



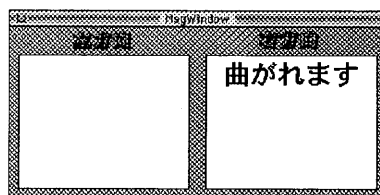
(a) FloatArrow



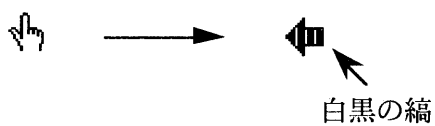
(d) ダイアログ



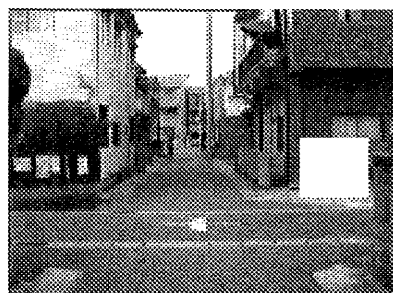
(b) 方向指示器



(e) メッセージウィンドウ



(c) 縞が動く矢印



(f) 部分反転

図 1. 分岐案内方法

の2方向に分割し、右方向へ曲がるなら右領域を、左方向へ曲がるなら左領域を、それぞれマウスクリックすることとする。

実験は次の手順で行う。

(1) 被験者は実験の説明を、実験説明用ソフトウェアを見ながら口頭で受ける。

(2) 実験を開始し、道路を歩いているインタラクティブムービーが再生される。

(3) インタラクティブムービーが交差点の手前に差し掛かると13種類の分岐案内方法のいずれかで、左右のいずれかの方向へ分岐するように指定する。

(4) 指定されたとおりに分岐できれば、分岐成功と見なし、分岐できた方向の道路へ移動する。全部で3回の分岐が用意しており、分岐成功が3回続けばゴールインとする。もし指定されたとおりに分岐できなかった場合は、分岐失敗と見なす。

(5) (4)における成功か失敗のどちらかの条件を満たした場合、その時点で今の分岐案内方法での分岐を終了する。

(6) 休憩後、分岐案内方法を次の方法に変えて実験を行う。13種類の方法全部で分岐を終えた時点で実験終了とする。

13種類のの方法の順番は被験者によって変えてある。また指定する分岐方向も実験毎に異なるようになっている。

また実験終了後、アンケートを実施する。アンケートでは、各分岐案内方法の気付き易さ、理解し易さ、印象、今回の実験にあった方法であるかについて聞く。

2. 3. 2 選択する方向へ分岐する実験

インタラクティブムービーにおいて分岐が複数存在し、それをユーザが選択する場合、どのようにして分岐を知らせればよいかを調べるための実験である。

この実験においても、指定された方向へ分岐する実験と同じように、道路を歩き、交差点で曲がるという内容のインタラクティブムービーを使用して、実際に分岐を行っている。また分岐するための手法も指定された方向へ分岐する実験と同様に、今回は実験画面を前後左右に分割し、それぞれの領域をクリックして分岐することとする。

実験手順は2. 3. 1項の手順とほぼ同じであるが、

(3)の部分が異なる。ここでの実験は、4方向の中から3方向を分岐できる方向とし、その方向について分岐案内方法を提示する。被験者はその中からどれかを選択して分岐を行う。よって、分岐があることを知らせている3方向のどれかに分岐すれば分岐成功とし、知らせていない1方向に分岐した場合を分岐失敗とする。

また実験終了後、指定された方向へ分岐する実験と同様のアンケートを行う。

表1. 平均分岐実行時間

分岐案内方法	平均時間(秒)	
	指定実験	選択実験
FloatArrow	0.78	0.82
部分反転	0.94	0.83
方向指示器	1.05	1.04
メッセージフィールド	1.09	1.22
カラーの矢印	1.34	1.14
縞が動くカラーの矢印	1.24	1.25
メッセージウインドウ	1.26	1.43
縞が動く矢印	1.30	1.41
音声	1.14	1.66
ダイアログ	1.24	2.08

(参考)

クラクション音	1.54	1.09
フルスクリーン反転	1.75	1.18
再生レイトの変化	2.17	1.51

3. 実験結果

本実験の被験者は情報系の学部4年生および飛び級の修士1年生10人である。いずれもGUI環境の計算機の使用経験がある。

本実験では各分岐案内方法が提示されてから被験者がマウスクリックするまでの時間を測定している。本研究ではその時間を分岐実行時間と呼んでいる。表1に各分岐案内方法による平均分岐実行時間を示す。但し、「クラクション音」、「フルスクリーン反転」、「再生レイトの変化」は、方向の認識には不向きであると思われるので、参考データとして掲載する。表1よりクリックする時間が一番短いのは「FloatArrow」、次いで「部分反転」、「方向指示器」の順になっている。一方クリックする時間が一番長いのは、指定された方向へ分岐する実験では「再生レイトの変化」、選択する方向へ分岐する実験では「ダイアログ」である。

次に分岐実行時間の検定を行った。5%有意水準で一元実験配置に対する分散分析を行った結果、分岐案内方法によっては有意差があることがわかった。例えば図2のように指定された方向へ分岐する実験について、「FloatArrow」の平均分岐実行時間に最小有意差を加えた時間が、「メッセージフィールド」から上の方法の平均分岐実行時間より短いので、これらの間には有意差があることがわかる。

また実験終了後実施したアンケートについて説明する。各分岐案内方法の気付き易さ、理解し易さ、印象

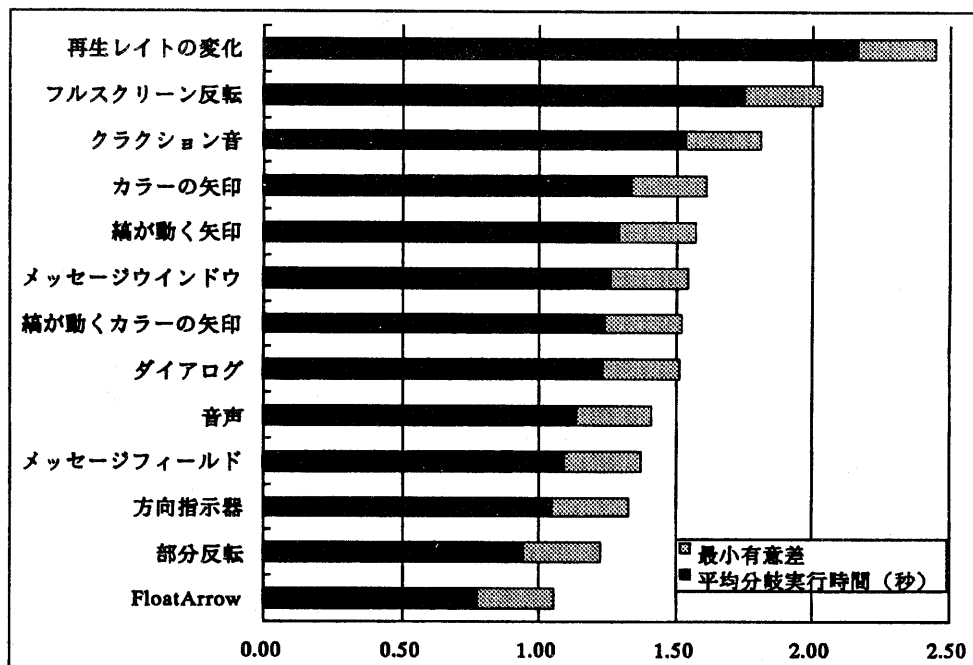


図2. 指定された方向へ分岐する実験での検定結果

表2. アンケート結果

分岐案内方法	指定された方向へ分岐する実験				選択する方向へ分岐する実験			
	気づき易さ	理解し易さ	印象度	適性	気づき易さ	理解し易さ	印象度	適性
FloatArrow	4.6	4.9	4.6	4.5	4.7	4.8	4.5	4.5
部分反転	3.6	3.5	3.5	3.1	4.1	3.6	3.4	3.4
方向指示器	4.4	4.9	4.5	4.4	4.5	4.6	4.5	4.7
メッセージフィールド	4.3	4.6	3.9	3.7	4.0	4.1	3.2	3.2
カラーの矢印	1.9	3.3	2.2	2.5	2.5	3.5	2.6	2.6
縞が動くカラーの矢印	2.0	3.5	2.2	2.5	2.5	3.6	2.7	2.6
メッセージウインドウ	4.0	4.4	3.9	3.7	4.0	4.1	2.9	2.9
縞が動く矢印	1.8	3.3	2.1	2.4	2.5	3.6	2.6	2.6
音声	4.6	4.7	3.5	4.5	4.7	4.0	2.9	3.5
ダイアログ	4.6	3.7	3.1	2.8	4.6	3.5	2.2	2.4

(参考)

クラクション音	4.2	1.0	1.3	1.1	4.0	1.0	1.2	1.3
フルスクリーン反転	4.3	1.0	1.4	1.2	3.8	1.0	1.2	1.1
再生レイトの変化	2.0	1.2	1.5	1.2	2.0	1.0	1.4	1.1

度、2種類の実験に対する適性について5段階評価してもらった。そのアンケート結果を、評価の最も高いものを5点、最も低いものを1点として一人当たりの平均を取ったものを表2に示す。表2より、「FloatArrow」が一番高く、しかもバランス良く評価されており、次いで

「方向指示器」の評価が高いことがわかる。また参考データながら「クラクション音」、「フルスクリーン反転」は気づき易さだけは評価が高い。「音声」については、指定された方向へ分岐する実験では評価が高いが、選択する方向へ分岐する実験では評価が下がっている。

4. 考察

4. 1 全般的な考察

インタラクティブムービーで分岐があることを知らせる上で重要なことの一つは、ユーザに分岐を知らせていることを早く気付かせ、反応させることである。そこで各分岐案内方法が持つ特徴から、どのような表示がよいか考察を行う。

まず表示するメディアによって分岐案内方法を分類する。すなわち「音声」、「クラクション音」の聴覚的な方法とそれ以外の視覚的な方法である。表1と表2より、アンケートでは「音声」、「クラクション音」は気付き易いという結果になっているが、分岐実行時間は他の方法に比べて長い。これは被験者が画像に集中している最中に聴覚的な刺激を与えられ驚いてしまうためである。

また実験後のアンケートでは各分岐案内方法の感想も書いてもらったが、「フルスクリーン反転」、「クラクション音」では「気付き易いがびっくりした」という意見が多く、表1よりこれらの方法の分岐実行時間は長い。これは視覚的や聴覚的に強い刺激を与えると、被験者は気付き易いと感じる反面、驚いてしまいすぐに反応できないためと考えられる。

次に、視覚的な方法を表示の形態によって分類する。例えば「FloatArrow」、「部分反転」、「ダイアログ」はすべて視覚的表示であるが、表示の形態はそれぞれ矢印、矩形、文字と異なる。表1より「ダイアログ」は他の2つの方法に比べて分岐実行時間が長い。これは短時間の提示では文字のような言語的情報より、矢印や矩形のようなイメージ的情報の方が気付くのが早いためと考えられる。

よって以上の実験結果および考察から、本実験で何かが表示されたことをユーザに早く気付かせ反応させるには、視覚的表示を行えば良く、視覚的表示はユーザに刺激が強すぎない程度の、イメージの情報が良いと考えられる。

4. 2 指定された方向へ分岐する実験と選択する方向へ分岐する実験の比較

指定された方向へ分岐する実験と選択する方向へ分岐する実験の結果を比較すると、表1より「音声」では、指定に比べて選択がかなり分岐に時間がかかっており、表2でも選択の方が指定よりも評価が下がっていることから、「音声」は、選択する方向に分岐する場合の分岐案内にはあまり適さないと考えられる。この原因として、指定に比べ選択の場合には分岐の情報が増加するため、他の分岐案内方法に比べて、被験者が分岐するための情報処理に時間がかかることが考えられる。

5. おわりに

本報告では、インタラクティブムービーにおいて円滑に分岐を行うために、分岐を知らせる方法を13種類用意して実験を行い、分岐を早く気付かせる表示はどのようなものであるかを調べた。本実験を、分岐実行時間とアンケートにより検討した結果、次のようなことがわかった。

- 本実験で分岐を早く気付かせるには、聴覚的表示よりも視覚的表示を行えば良い。

- 視覚的表示はユーザに強い刺激を与えない方が良く、言語的情報よりもイメージの情報が良い。

- 「音声」は選択する方向へ分岐する実験の分岐案内にはあまり適さない。

今後の課題としては、

- 他の状況を再現したインタラクティブムービーにおける実験

- 分岐案内方法の立体表示化

などが挙げられ、どのような状況ではどのように分岐を表示すればよいかについて、様々な状況を与えるユーザへの影響の要素を特定し、定量的な関係を得るためにさらに詳細な実験を行い、検討していく必要がある。また分岐案内方法の立体表示化については、ただ表示を立体化するだけではない、表示の大きさをリアルタイムに変化させる全く新しい分岐案内方法を考案し、この方法の気付き易さについての実験を行い、本研究を発展させていくことを考えている。

参考文献

- [1] 藤田泰貴, 宗森 純, 長澤庸二: 動画のインタラクティブな分岐に関する検討, 平成7年度電気関係学会九州支部連合大会論文集, 1021, p.613(1995).
- [2] 林田 晋, 宗森 純, 首藤 勝: 動画のインタラクティブな分岐に関する検討, 情報処理学会第53回(平成8年後期)全国大会論文集, 4Q-6, pp.183-184(1996).
- [3] 平野泰宏, 岩淵 明, 花籠 靖, 寺中勝美: 映像散策のためのビデオハイパーメディア-インタラクティブプレーヤの映像表示方式-, 情報処理学会マルチメディア通信と分散処理ワークショップ論文集, Vol.96, No.1, pp.221-228(1996).
- [4] Peter Gabriel: XPLORA1 Peter Gabriel's Secret World, Real World Multi Media Ltd(1993).