

論文内容の要旨

博士論文題目 時間を利用した視覚的表現における情報理解のためのインタラクション

氏名 高嶋 章雄

本論文は、時間変化を伴う視覚的表現を介した情報の理解を目的として、表現に対する能動的なインタラクションを可能にする枠組み、およびそれに基づくシステムを構築するものである。

近年の計算機の普及、および性能の向上により、ビデオデータなど、時間変化を伴う視覚的表現に接する機会は急速に増加している。しかしながら、時間変化を伴う視覚的表現の閲覧方法は、従来の VCR (Video Cassette Recorder) を踏襲したものに留まっており、情報理解のための十分な支援が行われているとはいえない。

時間変化を伴う視覚的表現を介し、能動的な情報の理解を支援するためには、表現の特性と、情報理解の際に有効となるインタラクションとを明らかにする必要がある。このため、本研究ではまず、情報アニメーション環境を構築し、ケーススタディを実施した。結果から、時間変化を伴う視覚的表現が、情報の連続性を表現するのに有効であること、時間的変化を伴う視覚的表現から情報を理解する際には、時間的、および視覚的インタラクションが有用であることがわかった。

能動的な情報理解のための具体的なアプローチとして、本研究では、情報の概観と詳細の利用に着目する。情報の概観と詳細を表現することは、既存の情報可視化分野において広く研究されており、主として、可視化された表現の表示面積を変更し、縮小表示により多くの情報を詰め込むことで概観を、拡大表示により個々の情報を詳しく提示することで詳細を表している。本研究では、これを時間に応用し、時間的な概観と詳細の表現を提案する。情報の連続性を重要視し、時間変化を伴う視覚的表現を、速い速度で経験させることを概観、遅い速度で経験させることを詳細とした。

このような、情報を理解するために、表現に対する能動的なインタラクションを行うことは、即ち、対象となるメディア固有の属性値を、ユーザが自由に変更して経験することである。本研究では、メディアの持つ属性において、あるデータが元来保持している値をメディアデータ値 (MD 値)、人間が実際に経験する属性値をユーザエクスペリエンス値 (UE 値) と呼び、明確に区別することにより、ユーザが能動的に表現の見方を変化させることを支援するツール構築のための枠組みとする。インタラクションデザインにおいて、メディアと人間との関係を考慮する際には、これら二つの属性値の対応関係を把握しておくことが重要である。

本研究では、時間変化を伴う視覚的表現に対して能動的なインタラクションを提供するためのシステムの枠組みとして、TbVP (Time-based Visual Presentation) モデルを提案した。TbVP モデルでは、時間変化を伴う視覚的表現の持つ時間的属性と視覚的属性の MD 値を UE 値にマッピングさせることで、時間的、視覚的なインタラクションを可能にし、情報の理解支援を行う。TbVP モデルに基づき、動画像を能動的に閲覧するシステム、TbVP Browser を構築し、動画像分析タスクにおけるシステム利用実験を行った。結果から、表現とのインタラクションを通して情報の概観と詳細を捕捉しながら、能動的に情報理解を試みる様子が観察された。

| | |
|----|-------|
| 氏名 | 高嶋 章雄 |
|----|-------|

(論文審査結果の要旨)

本論文は、時間変化を伴う視覚的表現を介した情報理解を目的とし、このための能動的なインタラクションを可能にする枠組み、TbVP (Time-based Visual Presentation) モデルを提案し、動画像を利用する情報理解に特化して構築された。インタラクティブシステム、TbVP Browser について述べたものである。

本論文に示された、研究の主な取り組みは、以下の4点であった。

1. 時間変化を伴う視覚的表現の特性と、情報の理解のために有効となるインタラクションを探る
2. 情報の概観と詳細を、時間変化を伴う視覚的表現に応用する
3. ユーザが表現に対して行う能動的な行為を、表現の持つ属性値の変換であると捉える
4. 時間変化を伴う視覚的表現を介した情報理解のための能動的な行為を支援する枠組み・システムを構築する

支援システムの構築にあたっては、動画像の表示速度を変更することで、情報の時間的な概観と詳細を表現・利用することを提案し、ケーススタディによりその有用性を確認している。今後ますます利用頻度が高まるであろうマルチメディアデータにおいては、時間的な属性を、どのように扱い、いかに理解しやすく表現できるか、さらにその表現に対する有効なインタラクションを提供できるかが、情報の本質を見極める上で重要となることは想像に難くない。概観と詳細を考慮する本研究の取り組みは、時間という抽象的な概念を扱う際の、一指針となると考えられる。

本論文では、情報を理解する上で、表現メディアが元来持つ属性値(MD 値)と、ユーザがそれを実際に経験する値(UE 値)が必ずしも一致しないことに触れ、明確に区別する必要性が述べられている。従来のインタフェースデザインや、インタラクションデザインにおいては、ある状況で必要となる機能を特定し実装することが重要視されてきた。しかし、行為そのものだけでなく、そこで扱われる属性値の変化に着目することで、人間の操作を可能にすべきもの、あるいはすべきでないもの、また、その方法などを考慮するきっかけをユーザに与えることができる。MD 値からUE 値へのマッピングは、人間と表現との係わり合いを考慮する際の重要となる考え方であり、より良いHCI デザインを行うために欠くことのできない着眼点だといえる。

TbVP モデルに基づき構築された、TbVP Browser を利用したユーザ観察においては、動画像の時間的属性と空間的属性を変更しながら、能動的に情報の理解を行う様子が観察され、情報の時間的な概観と詳細の表現、および TbVP モデルの有用性を主張できる結果を得ている。

以上のとおり、本論文は、時間変化を伴う視覚的表現を介した情報の理解のための能動的なインタラクションを支援するための、理論的枠組み、および計算機を利用したシステムを提案するものであり、実験によりその有効性が示されている。これらの研究成果は、来たるべきマルチメディア時代において、人間が、時間的属性を持つデータとどのように接するべきかを考慮する際の知見となり得るものであり、インタラクションデザイン、システムデザイン技術の発展に貢献するものであるため、本論文は博士(工学)論文として価値あるものと認める。