視機能の観点から

井上哲理 (神奈川工科大学情報工学科)

Interactivity and visual function
Tetsuri Inoue (Kanagawa Institute of Technology)

1. はじめに

インタラクティブ性はマルチメディアのキーワードのひとつであり、ユーザの積極的な意志伝達を可能とするインターフェースを構築している。マルチメディアでは映像など視覚情報が果たす役割が大きい。これは映像機器などの発展にもよるが、視覚情報を多用する我々の情報処理の特徴と関連しているとも言えよう。聴覚情報などの他の感覚情報の利用も今後増大すると思われるが、マルチメディアシステムのインタラクティブ性における視覚情報の重要性は変わらないであろう。

インタラクティブ性に関して視覚機能面からはさまざまな話題があるが、ここでは視覚反応を意思伝達の入力情報として用いた場合、およびインタラクティブ性を向上させる映像情報に関して述べる。

2. 入力情報としての視覚反応

視覚系が示すさまざまな反応は、我々の知覚・認知過程を示しており、また感情と関連していると考えられる。したがって視覚反応計測からユーザの興味対象を知ることができ、さら

にユーザの意志伝達や機器制御に用いることも可能である。このような観点から視覚反応を用いたインタラクティブなシステムが現在、研究されており、自然なインターフェースとしても期待されている。

視覚反応計測を用いる入力システムとしては眼球運動を利用した視線入力システムが多い。眼球運動は複雑な動きをするが、基本的な機能は注目対象を網膜上の中心窩に持ってくることであり、したがって視線の方向はユーザが今何を見ているかを直接知ることができると考えられる。このような計測結果の解釈のしやすさと測定法の研究・開発が進んでいる点が特長であり、多く用いられる理由でもある。

眼球運動の測定法としてさまざまな方法が考案されている²⁾。その中で、非接触で、ユーザ側に特別な装置が不要な角膜反射をカメラでとらえる方法がインタラクティブ性の観点から有効であろう(図1)。この方法によるカメラの視線入力オートフォーカスが製品化されており³⁾、またコンピュータ入力装置も開発されている。

眼球運動を入力システムとして用いた場合の課題としては精度や頭部運動の問題などがあ

図1 角膜反射法による眼球運動検出

図2 両眼計測による3次元注視点の検出

る。インタラクティブ性の観点からは、常に変動する視線方向の内どれが目的のものを示す意思伝達のタイミングを与える方法も重要な課題であろう。視覚反応だけでは無理があり、音声などを用いた自然な方法が望まれる。(カメラのオートフォーカスではシャッターを押した際の視線を計測している)

なお、両眼の眼球運動を計測することで、奥行き方向も含めた3次元的な視線検出が可能であり(図2)、VRシステムなどへの応用が検討されている。ただし奥行き方向に対応した眼球運動量は水平・垂直方向と比べて小さく、高精度のシステムが必要となる。

眼球運動以外の視覚反応としては視覚関連脳波を用いたシステムなどがあるが、全体には少なく今後の研究が期待される。

3. 画像情報とインタラクティブ性

システムにユーザ入力を受け付けるしくみがあるだけではインタラクティブ性があるとは言えない。ユーザ入力による積極的な意志伝達を促進することも必要である。視覚面ではユーザ

に呈示される画像情報にインタラクティブ性を向上させる質や内容が重要となる。これには芸術的感性、認知面での検討に加え、これまでに蓄積された視覚のさまざまな特性を理解することも必要となってくるであろう(表1)。

またどのような観点から映像にインタラクティブ性を持たせるかも検討する必要がある。仮想現実感のようにリアリティの向上がインタラクティブ性の向上につながる場面、あるいはユーザの情緒的な面に刺激を与える場面などで有用な画像情報が異なる(表2)。

4. おわりに

インターネットに代表されるように多様なユーザが今後インタラクティブなシステムを利用するであろう。この時、例えば、視線入力システムなど視覚反応を用いた入力システムは、四肢障害者などには有効な意思伝達手段となる。また高齢者や幼児にとっても自然なインターフェースとして期待できる。一方、画像情報呈示に関しても、障害者を考慮したWebページやブラウザでは、ハイコントラスト、フォントサイズなど視覚の基本特性と関連した項目への配慮がガイドラインとして挙げられている¹⁾。このように現存するシステムのインタラクティブ性を視覚特性の異なるさまざまなユーザの観点から再検討することが望まれる。

表1 画像表示技術と関連視覚特性⁴⁾

<画像表示技術>	<関連視覚特性>
1) 線 画像	輪郭検出(視力などのMTF広域特性)
2) 濃淡 画像	明暗弁別(対比などのMTF低域特性)
3) 色彩 画像	色弁別(色覚、情緒性など)
4) 写真 画像	写像特性(鮮鋭度など)
5) 動 画像	時空間特性(フリッカー、運動視など)
6) 3次元画像	立体視(視野、両眼視差など)
7) 自然視画像	情報探索動作(眼球・頭部運動、他感覚情報処理特性など)

表2 利用目的による画像情報の分類⁴⁾

画像の種類	利用目的	例
単語型	使用状況に応じて必要情報だけを選択表示し、情報認識が効率的に行える画像	絵文字、図表
文書型	情報源を可能な限り忠実に再現し、実際空間に近い再現空間を作り出す画像	高精細画像、大画面、立体映像
修飾語型	情報受容の効率化や高密度情報表示よりも、観察者への情緒的刺激を与える画像	絵画、装飾パターン

1)井上:“眼球運動と調節の視覚特性”, テレビジョン学会誌, Vol.50, No.4, 423-428 (1996)
2)森田, 福田:“眼球運動とその画質評価への応用”, テレビジョン学会誌, Vol.45, No.3, 305-310 (1991)
3)鈴木:“SLR カメラの視線入力オートフォーカス”, OPTRONICS, No.8, 101-105 (1994)
4)畑田:“画像評価と視覚特性”, O plus E, No.81, 113-122 (1986)
5)URL : http://www.microsoft.com/enable/dev/web_guidelines.htm など