

3ZA-6

ユーザの動きを追いかける 2軸旋回型LCDディスプレイ

土肥 浩 石塚 満

東京大学工学系研究科電子情報工学専攻

1 はじめに

我々は、ユーザの顔の位置を自動的に追いかける2軸旋回型LCDディスプレイを設計実装した。ディスプレイが常にユーザの方を向くように旋回し、その視線方向から見える画像が画面に表示される。これによりLife-like エージェントインタフェースでは、ディスプレイの廻りを歩き回るユーザと擬人化キャラクターとの連続的なアイコンタクト（視線一致）が実現できる。またこの旋回型ディスプレイを使用すれば、ハンズフリーで直観的な視線制御が可能となる。企業の電子受付のような応用を考えている。

2 2軸旋回型ディスプレイ

旋回型ディスプレイは、次の二つの表示モードを切り替えながら、ユーザに必要な情報を提示する。

2.1 連続的なアイコンタクト

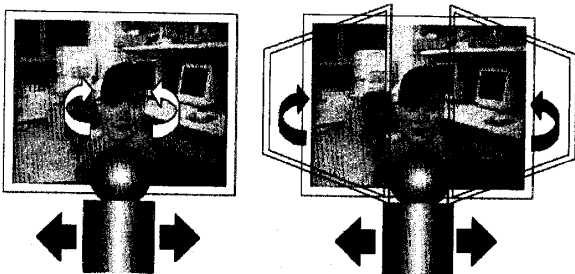


図 1: 従来の（固定型）ディスプレイ（左）と旋回型ディスプレイ（右）によるアイコンタクト

生き生きとした擬人化キャラクターを用いたLife-like エージェントインタフェースが注目されている。このようなインタフェースにおいて、ユーザとのアイコンタクト（視線一致）が重要な役割を果たすことはよく知られている。我々が研究開発しているビジュアル・ソフトウェアエージェント（VSA）インタフェース [1] ではこれまで、ユーザの顔の位置をカメラで追跡し、それに応じて画面内の擬人化キャラクターの顔の向きをかえていた（図1左）。これはユーザとキャラクターのやりとりを観察している第三者にとってはアイコンタクトが実現されているように見えるが、ユーザにとって

はディスプレイ正面の限られた範囲においてしか正しくない。なぜなら、ユーザを追いかけてキャラクターの顔が斜めを向いたとき、そのユーザ自身もまた斜めを向いたキャラクターの顔を見るからである。そこで我々は、ユーザの顔の位置を検出し、ディスプレイ自体が常にユーザの方を向くようにした（図1右）。

この表示モードでは、対象物体（例えば擬人化キャラクターの顔）は視点座標系に固定されているものと考ええる。すなわちディスプレイがユーザの動きを追いかけて旋回した分だけ、対象物体もワールド座標系で旋回する。例えばキャラクターの顔は、基本的に画面内で正面を向いている。自然な感じを出すために、顔には揺らぎを与えている。そしてディスプレイが旋回することにより、ユーザの位置にかかわらず常にユーザに正対し、アイコンタクトを維持する。背景は、ユーザの視点の移動とともに変化する。

2.2 直観的な視線制御

例えばテーブルの上に壺が置いてあるとき、我々はその右側面を見たければ頭を右に動かし、壺の中が見たければ上から覗き込む。これは自然な動作である。この動作をインタフェースに採り入れて、ユーザの顔の位置により、その視線方向が変化するようにした。

この表示モードでは、対象物体はワールド座標系に固定されているものと考ええる。対象物体を中心にして、ユーザはその周囲から物体を眺めることになる。現在一般に使用されている（固定型）ディスプレイのようにマウス等を用いて視線方向を変えるのではなく、ハンズフリーで直観的なインタフェースであるといえる。

これにより、例えば真正面からは赤い箱しか見えなくても、ユーザは顔を左右に動かすだけでディスプレイが旋回し、赤い箱の後ろに青いボールが隠れていることがわかる。

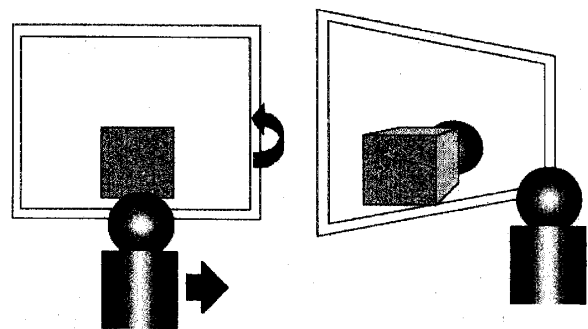


図 2: ハンズフリーで直観的な視線制御

A User-tracking LCD Display with a Powerful Pan-Tilter
Hiroshi DOHI and Mitsuru ISHIZUKA
University of Tokyo, School of Engineering,
7-3-1, Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo 113-8656, JAPAN
(E-mail: dohi@miv.t.u-tokyo.ac.jp)

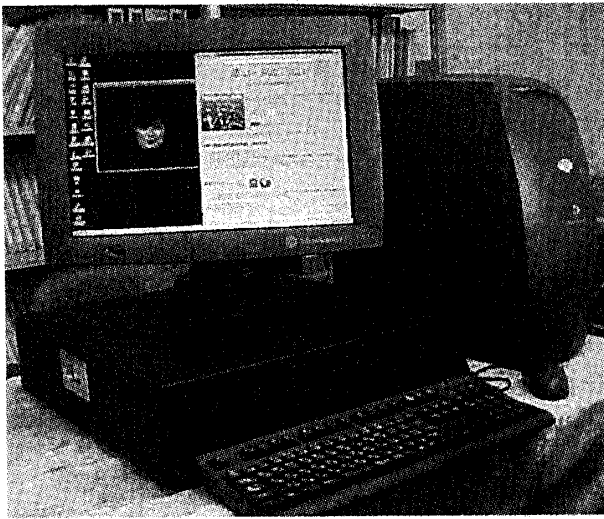


図 3: 2 軸旋回型 LCD ディスプレイ (front view)

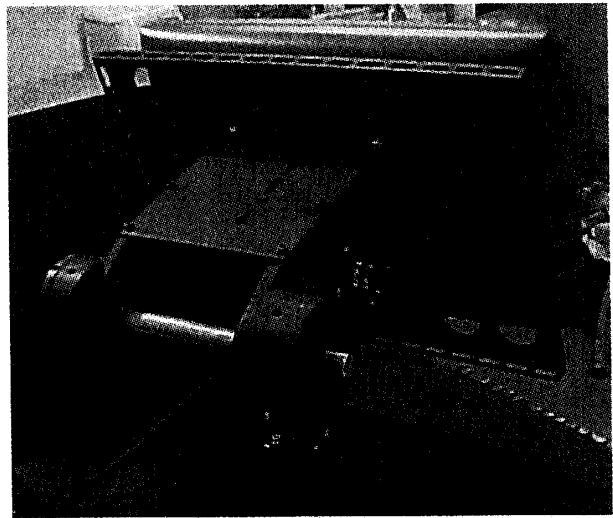


図 4: 2 軸旋回型 LCD ディスプレイ (rear view)

3 システム構成

我々はこれまでに 10.4 インチ LCD (VGA/NTSC 対応) と既製の旋回台を組み合わせて、プロトタイプ 1 号機を実現した [2]。この経験に基づいて、大型高精細 LCD のための旋回台を新たに設計実装した。

LCD 用 2 軸旋回台は、強力なステッピングモータを 2 基搭載している。荷重 20kg 以上の LCD を、パン/ティルトともに最大 360 度/秒以上の速度で回転させる能力がある。1 ステップは、0.072 度 (5,000 ステップで 1 回転) である。大型高精細 LCD ディスプレイには、Silicon Graphics 1600SW (SGI 社製) を使用した。画面サイズは 17.3 インチ (横 37cm, 縦 24cm)、解像度は 1600 × 1024 ピクセルである。

ユーザ追尾用 CCD カメラは、ディスプレイとは別の 2 軸旋回台に載っている。回転速度は、パンが最大 80 度/秒、ティルトが最大 50 度/秒である。慣性が小さいので、素早いユーザの動きにも追従できる。

擬人化キャラクタの実時間生成、および規則音声合成処理には、VisualWorkstation 320 (SGI 社製) を使用した。Windows NT 上で、C/C++ および OpenGL を用いて実装されている。

ユーザ追尾用 CCD カメラと LCD 用 2 軸旋回台は、RS-232C により Windows98 ノートブックに接続されている。また VW-320 とノートブックは、Ethernet により接続されている。

4 評価

一般に、LCD ディスプレイは CRT ディスプレイに比べて視野角が狭いことが問題とされている。LCD ディスプレイの画面を斜め方向から見ると、正しい発色が得られなかったり、画面全体が真っ黒に見えたりする。

旋回型ディスプレイでは、LCD ディスプレイは常にユーザの方を向くため、この問題は生じない。

旋回型ディスプレイは、玄関ホールにある受付のようにさまざまな方向から来るユーザの応対が可能である。広い範囲をカバーするので、ユーザはディスプレイの周囲を自由に歩き回ることができる。逆に、ディスプレイの廻りに複数のユーザがいる場合には、キャラクタが誰に注目しているのかが明らかとなる。

HMD (ヘッドマウントディスプレイ) も同様に、自由に廻りを見渡すことができる。しかし、ユーザは HMD を頭に装着する必要がある。またユーザが見る画像は頭の動きに対して遅延があるため、ユーザは気分が悪くなることもある。これに対して旋回型ディスプレイでは、ユーザは特別なデバイスを装着する必要がなく、また視界はオープンなので酔うこともない。

5 まとめ

本稿では、ユーザの動きを追いかける 2 軸旋回型 LCD ディスプレイについて述べた。従来の固定型ディスプレイと比較して、多くの利点をもつ。今後の課題として、複数ユーザへの選択的対応の実現があげられる。本研究の一部は、文部省科学研究費補助金奨励研究 (A) (課題番号 10780169) による。

参考文献

- [1] H. Dohi and M. Ishizuka: "Visual Software Agent: A Realistic Face-to-Face Style Interface connected with WWW/Netscape", *IJCAI-97 Workshop on Intelligent Multimodal Systems*, 1997
- [2] H. Dohi and M. Ishizuka: "Visual Software Agent Interface with a User-tracking Flat Panel Display for Continuous Eye Contact", *SCI99/ISAS99*, 1999