

4J-3

擬人化エージェントのための 方向制御カメラを用いたユーザ像追跡

森川郁也 土肥 浩 石塚 満

東京大学工学部電子情報工学科

1 はじめに

我々は、高速な応答、特殊な装置を要さない自然な操作感、知識処理分野の手法を利用した知的な動作などに主眼をおき、機械と人間の間で自然なコミュニケーションを実現するインタフェースについて研究を行っており、CG人物像を媒介とし音声や画像（ハンドサイン）を入力とする「擬人化エージェント」インタフェースを開発、一部実装している。

人物の表情や視線の変化などの微妙なしぐさは自然感に強く影響を与えており、ユーザの位置を把握することができれば、擬人化エージェントの顔の向きや視線を制御して、より親しみやすいコミュニケーションが期待できる。

しかし、従来の固定されたカメラでは、ユーザの位置や姿勢が狭い範囲に限定される。そこで本稿では、方向制御カメラを用いたユーザ像追跡について検討する。

2 追跡アルゴリズムについて

2.1 運用の条件と仮定

本稿で扱うシステムは次のような条件下での使用を前提として構築した。

1. 実時間での動作

2. ユーザは近傍の一人のみとする。
3. 室内である程度以上の大きさを持ち、かつ移動している物を対象（ユーザ）として、その形状や色は考慮しない。
4. 照明や背景などの環境の変化は最小限に抑えられるが、特殊な環境（壁が単色、特徴的な目印がある、など）ではないものとする。

2.2 観測点の離散化

旋回によって変化するカメラの視線方向は距離成分のない極座標で表現できる。すなわち水平回転角 θ と垂直回転角 φ によって次のように表現できる。

$$x = (\theta, \varphi)$$

この x を点と見て、観測を行う点を観測点とよぶことにする。

このアルゴリズムでは、あらかじめ取得しておいた背景情報を保存しておき、現在の入力情報と比較して利用する。連続的に背景情報を保存しておくことは実際上無理であるため、観測点は離散的にとることが望ましい。

以下、離散的観測点 x_i ($i = 0, 1, \dots, n$)をその添字 i のみで記述することになると、追跡アルゴリズムは次の遷移関数 F_{trans} によって表現される。

$$i(t + \Delta t) = F_{trans}[i(t), a, b]$$

ただし $i(t)$ は現時点の観測点、 a は同点での観測の結果、 b は同点の過去の背景情報である。このような F_{trans} のほか、観測点の取り方、観測による情報取得の方法が、追跡機能の性能を決定する。

Realtime User Tracking Using A Direction-Controlled Camera

for Advanced Human Interface

Ikuya MORIKAWA, Hiroshi DOHI, Mitsuru ISHIZUKA

Faculty of Engineering, University of Tokyo

7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo, 113, Japan

2.3 被観測データと観測点の遷移

入力画像上には P,U,V の 3 本の水平線が引かれ、この線上の画素をたどって走査がなされる。中央の主線 P は水平方向の旋回に使われる。P 線は 5 つ、または 7 つの部分に区分され、部分ごとに画素成分値(RGB)の平均値を取得する。この値を過去の背景情報と比較して大きく異なっていれば対象物が存在していると見なし、その方向へ向かってカメラを旋回する(図1)。平均をとることで照明のちらつきや旋回モータのぶれによる誤差が緩和され、安定したデータが得られるようになる。

垂直方向の旋回を担う上部の U,S 線は線上での対象物の有無だけを監視し、ユーザの顔付近を目指して U 線が on、S 線が off となるように旋回を行う。

移動物体追跡時に問題となる場合は次のようにわけて考えられる。

1. 対象の移動が遅い場合—過振動する
2. 対象の移動が速い場合—追いつかない
3. 不規則な動きをする(突然逆へ動く、など) 場合

P 線の走査によって得られた対象の相対位置を直接カメラの旋回角に用いると 1,3 には強くなるが、追跡可能な対象速度の上限が決まってしまう。相対位置を旋回角の変化率として加速度的に用いると 2 には強くなるが、1,3 の場合に安定が遅くなる。そこで現在は後者に加え、さらに制動をかける方法をとっている。これらのシミュレーションの結果を図2に示す。

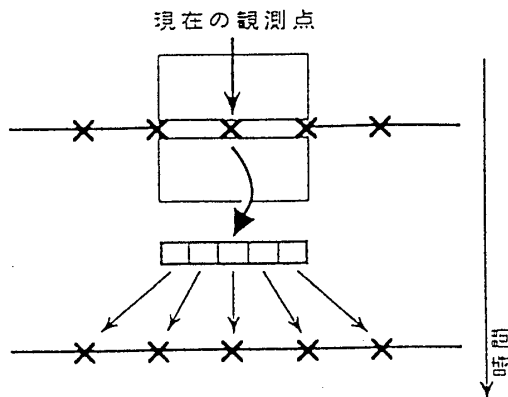


図1 P線5分割平均モデル

3 おわりに

本稿で提案したアルゴリズムは計算コストが少ないにもかかわらず、試験用のプロトタイプでは追跡動作におおむね成功している。2.3で述べた様々な場合にすべて対応するためにはまだ改善が必要であるが、協調動作により擬人化エージェントの感性的な自然さを強めることが可能である。

参考文献

- [1] 長谷川, 横沢, 石塚: “自然感の高いビジュアルヒューマンインタフェースの実現のための人物動画像並列協調的認識”, 信号論 D-II, Vol.J77-D-II, No.1 (1994.1)

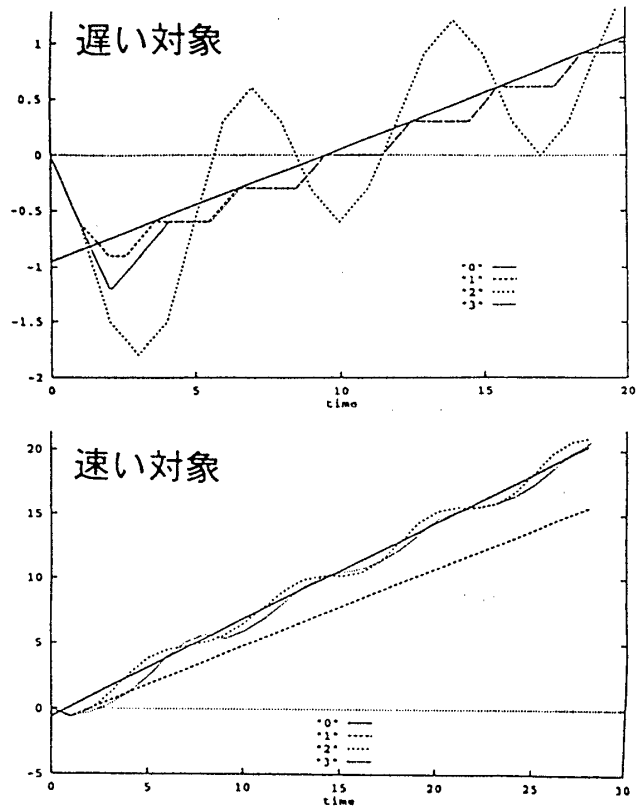


図2 追跡シミュレーションの様子

- 0 : 対象 1 : 速度として与える
2 : 加速度として与える 3 : 制動をかける