

人物軌跡を利用した空間演出システム i-trace

苗村 健 原島 博

情報理工学系研究科電子情報学専攻

1. はじめに

インタフェース技術ならびにコンピュータヒューマンインタラクション(CHI)技術の飛躍的進歩によって、ディスプレイに縛られることなく人間のより直接的な行動、より直感的な操作から“人とコンピュータ”、“人と環境”、および“人と人”との多様なインタラクションが実現できるようになった。

筆者らは、日常的な空間において人が“歩く”という行為に着目し、人物の位置・軌跡を利用したインタラクティブシステム“i-trace”を開発している[1]。本稿では、システムの概要、映像演出によるインタラクションのバリエーションを紹介する。

2. i-trace の概要

2.1 i-trace の考え方

オフィスビルのロビーなど、屋内の広い空間に着目する。i-trace は、このような空間において人の“歩く”という何気ない行為をインタラクションに昇華し、その空間を彩るためのシステムである。本システムにおいて企図されるインタラクションは以下の2つである。

- 人と場とのインタラクション

人の歩いた一定時間の軌跡を映像として床の上に生成する。空間は人の何気ない行動から彩られることになる。

- 人と人とのインタラクション

ある人の軌跡に他の人が触れたとき、軌跡の触れ合いを映像によって演出し、空間の変容を提示する。それは“たった今そこを歩いた誰か”と“今そこを歩く自分”とのゆるやかなインタラクションへとつながる。

2.2 i-trace の基本設計

i-trace の模式図を図 1 に示す。本システムの基本的処理フローは、“カメラによる映像取得→PC による人物位置検出→軌跡の重なり判定→軌跡映像の生成→プロジェクタによる映像提示”となる。

カメラで床の状態を取得し、楕円体モデルによる追跡手法[2]を用いて人物の位置推定・追跡を行う。現在は一度に5人までの追跡が可能である。この追跡可能人数はPCの処理速度に依存するところが大きい。なお本システムで用いたPCはCPU性能Pentium 4 2.3GHzで、GeForce4のビデオカードを搭載している。次にこの人物追跡によって得られた人物位置を一定時間蓄積し、CGによって軌跡画像を生成する。このとき、軌跡同士の触れ合いがあれば、それを映像で演出する。生成された画像は天井に据え付けられたプロジェクタよりリアルタイムで床の上に投影される(図 2)。なおコンピュータビジョンによる人物追跡とプロジェクタによる映像投影を同時に行うため、照明は暗すぎず明るすぎず、通常の室内照明程度が望ましい。また投影映像が背景差分として検出

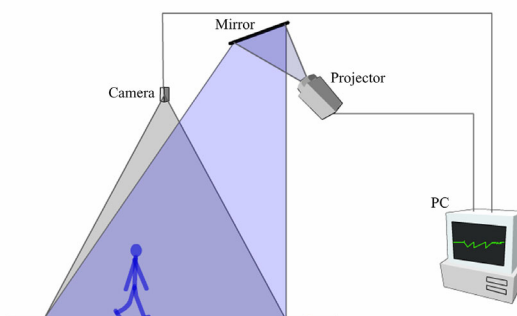


図 1: システム模式図



図 2: 投影した様子

されないために、そしてプロジェクタ投影画像の視認性を確保するために床の色は白系統にする。

3. i-trace のアプリケーション

3.1 People Linked with Traces

もっとも基本的なものとして、図 3 のようなアプリケーションを実装した。

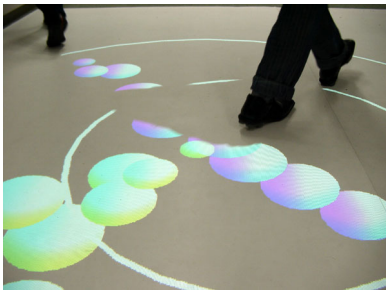


図 3: People Linked with Traces

本アプリケーションでは参加者が i-trace の作る空間に入ると、動きに応じて CG で生成された軌跡が参加者の後ろについてくる。軌跡はそれぞれランダムに決まる異なる色で描かれ、参加者は各人の描く軌跡を見分けることができる。

この軌跡に、別の参加者がやってきて触れると、図 4 のように軌跡の交点を中心として大きな白い輪が発生する。

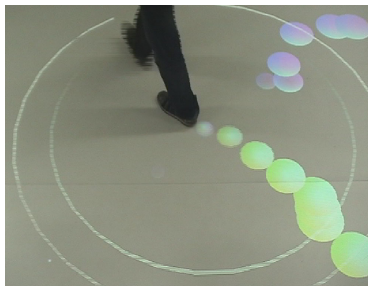


図 4: 軌跡が触れ合うと軌跡がはじける

この輪の広がり、その軌跡に触れた人だけでなく、他の参加者にもそのイベントの存在を知らせ、さらには場にいるお互いのアウェアネスにつながることを企図している。

3.2 Shooting Stars

このアプリケーションの発展として、図 5、図 6、図 7 のように i-trace の作り出す空間の床一面に夜空のテクスチャを貼り、参加者が動くと星がついてくる作品を実装した。軌跡が触れ合うとその点を中心として流れ星が飛び散る。



図 5: 夜空に星を描く(CG 画像)



図 6: 軌跡に星が現れる



図 7: 軌跡が触れ合うと交点から流れ星が飛び散る

3.3 Walking on Virtual Water

また、“Walking on Virtual Water”(図 8、図 9)というアプリケーションも提案・実装した。本アプリケーションでは、

異なる参加者の軌跡が交わるとその交点を中心に床の映像が波打ち、同時に軌跡もゆらめくという演出を施す。この演出は視覚的なおもしろさがあるだけでなく、波紋の広がりにより場にいる全員が自然な形で軌跡の触れ合いの発生に気づくことになり、違和感のないインタラクションが実現できると考えられる。

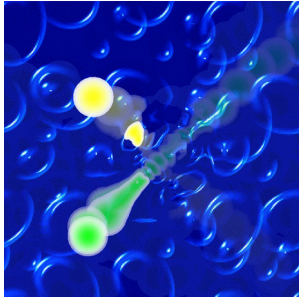


図 8: Walking on Virtual Water(CG 画像)

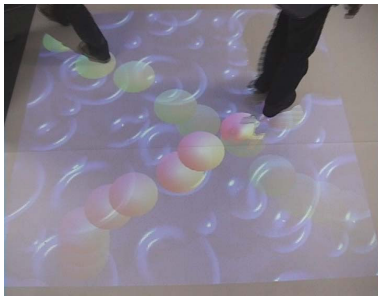


図 9: 交点から波紋が広がり、軌跡もゆらめく

3.4 Space of Greetings

これは映像表現とともに、音声による演出のおもしろさを出したもので、i-trace のひとつの発展形として提案した。i-trace の作る空間に入ると、参加者の跡に“HELLO”や“WHAT'S UP?”といった挨拶の言葉がついてくる。本アプリケーションでも、ある人の軌跡に別の人が触れたとき、イベントが発生し、触れられた軌跡は、周囲をぱっと赤く彩りながら、踏まれた言葉がスピーカから発せられる。

3.5 An Icon on the Floor

軌跡にテキストチャが描かれるアプリケーションとして、もうひとつ別の表現と用いたものを紹介する(図 12, 13)。本アプリケーションでは、床の一部にディスプレイを模したアイコンを

配し、アイコンの中にランダムにさまざまなものが映る。参加者がアイコン上を通過すると、スイッチ音とともに軌跡がアイコンの中の画像に変化する。アイコンを踏むことで、参加者は好みに合わせて自分の軌跡を演出することができる。

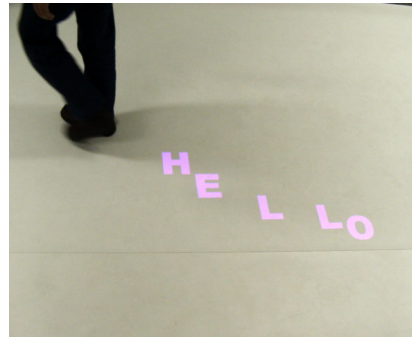


図 10: 歩く跡にあいさつの言葉が描かれる

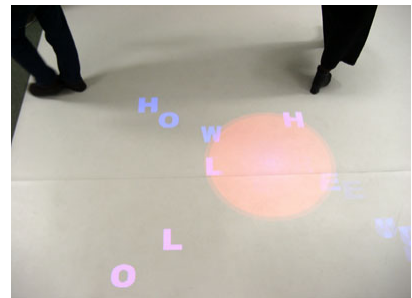


図 11: 床が赤く光り、あいさつが聞こえる

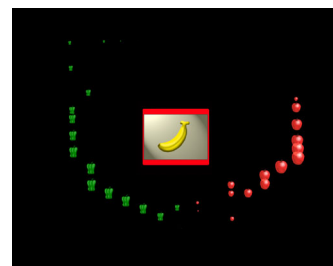


図 12: 床の上にアイコンを配する(CG 画像)

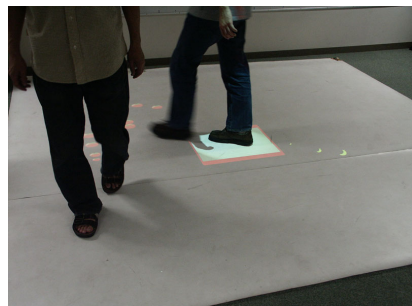


図 13: アイコンを通過すると軌跡が変化する

3.6 A Picture Hidden under the Floor

本アプリケーションでは、図 14 のように歩いた跡に床下に埋まっている画像の一部が見える。また、軌跡の触れ合いが起こると、その交点を中心に一瞬下の画像が大きく現れる。



図 14: 軌跡の下に画像の一部が見える

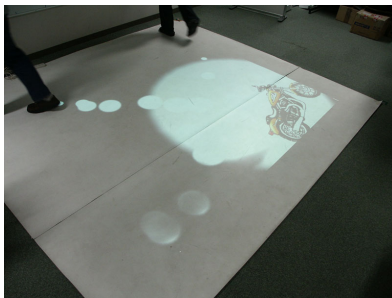


図 15: インタラクションの様子

4. まとめと今後の課題

本稿では、人物軌跡を利用したインタラクティブシステム i-trace に載せるさまざまなアプリケーションの提案・実装を紹介した。

今後の課題としては、よりパブリックな空間にシステムを配し、そこでの参加者の行動分析、またさまざまな環境下でシステムが動作するようなハードウェア・ソフトウェアの改良が挙げられる。

謝辞 本研究において、人物追跡手法に関してご協力いただいた東京大学生産技術研究所 中澤篤志氏に感謝いたします。東京ビッグサイトにおける展示において場をご提供、また設置に関して力を貸していただいた(株)映像センター様に感謝いたします。

参考文献

- [1] 筧ほか:“人物軌跡を利用した場を通じたインタ・・・”インタラクション 2002, , IB-26, pp.179-180, 2002
- [2] 加藤ほか:“楕円体モデルを用いたリアルタイム・・・”, 情報処論文誌, Vol.40, No.11, pp.4087-4096, 1999

発表文献・作品展示

- [3] 筧 康明, 加藤 寛, 牛田 啓太, 苗村 健, 原島 博: “人物軌跡を利用した空間演出インタラクティブシステム i-trace”, 日本バーチャルリアリティ学会第 7 回大会, pp. 431 -- 434 (2002.9).
- [4] Yasuaki Kakehi, Keita Ushida, Takeshi Naemura and Hiroshi Harashima: “i-trace: an Interactive System Drawing One's Traces and Illuminating the Area,” 12th International Conference on Artificial Reality and Telexistance(ICAT 2002), pp. 154 -- 161 (2002.12).
- [5] minim++/y.kakehi: “at <case sandbox>”, カフェ・イン・水戸展(水戸芸術館) (2002/8/10-9/23).
- [6] minim++/y.kakehi: “at <case sandbox>”, Lovebytes Festival (Site Gallery) (2003/2/15-3/23).
- [7] minim++/y.kakehi: “at <case sandbox>”, サイバー・アジア ～メディア・アートの近未来形(広島市現代美術館) (2003/2/18-4/6).