

回転式カメラを用いた共同外出感を示す遠隔インタラクション手法

張 慶椿[†] 高橋 伸[†] 田中 二郎[†]

[†]筑波大学大学院 コンピュータサイエンス専攻

1. はじめに

近年、ビデオ遠隔通信技術とモバイルネットワークの高速化が進んでいる。このような背景の中で、臨場感を強調したビデオ通信に関する研究として、共室感[1]、対面感を強調した研究が多数行われてきた。これらの研究の多くは従来のビデオ会議等の固定された場所でのビデオ通信をさらに強化することを目的としている。しかし、これらの研究は機材を設置した会議室などでのみ利用可能であることが多いため、外出中などにこれらを用いることは難しい。

本研究では、他人と一緒に外出する感覚（共同外出感）を作ることを目的として新しいアプローチを提案する。我々は、外出している人物と部屋にいる人物の視線や感情を共有ができれば、共同外出感を作ることができるのではないかと考えた。部屋にいる人物は、外出者と共に外出するような感覚を得ることができ、相手の視点だけではなく自分の視線も伝えることができれば、お互いに注目している場所の共有ができるため、会話が促進されることが期待される。

2. 研究の目標

本研究では「外出環境想定臨場感通信」の中から新たに「共同外出感」を定義する。共同外出感とは他人と一緒に出かける感覚ということである。共同外出感を共有するには幾つかの要素が必要であると我々は考えた。これらの要素は、相手の存在を気付き、そして行動を把握できる環境を達成するために必要な要素である。

1. 互いに何処を見ているかを分かる
2. 一緒に歩きながら、周囲を見渡すことができる
3. 人、物、場所に対して、共通の話題ができる

これらの要素を満たし共同外出感を実現するシステムを作る為、本研究では3つのアプローチを提案する。これらのアプローチを実現することにより、共同外出感を作り出せると我々は考えた。

1. 自由視野の取得
2. 向き情報の共有
3. 共同注目のインタラクション

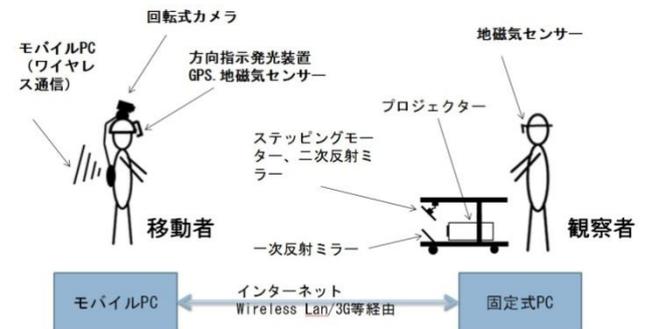
3. システム概要とアプローチ

システムは、二人で利用することを想定し設計を行った。一人は移動者、もう一人は観察者になる。

- 移動者（外出する人）
- 観察者（移動者と共同外出感をシェアーする人）

移動者はその名の通り「外出して移動している人」をあらわす。移動者はヘルメット[図1左]を被り外出する。そのヘルメット上にはカメラと各種センサーを搭載して自分が居る環境の情報を観察者側に提供する。

観察者は固定場所に居り、その場所に設置したハードウェア（回転プロジェクタ等）[図1右]を経由して移動者の環境を共有する。



移動者：外出する人

観察者：移動者と共同外出感をシェアーする人

図1：システム概観

3.1 自由視野の取得

他人と共に移動しながら、自由に周囲を見渡すことができるという表現を作り出すため、以下の三つの要素を満たす必要があると考えた。

1. 観察者の向き情報の取得
2. 遠隔地の回転式カメラの制御
3. 観察者側の回転プロジェクタの制御

まず観察者の向いている方向を取得して、観察者が何処を見ているかを把握する、それから取得した修正角度をTCPプロトコルに經由して遠隔にある回転式カメラ制御モジュールに知らせ、回転式カメラ制御モジュールは観察者の向き校正角度を確認した後、回転式カメラを相応角度（右30度方向）に回転させる。[図2左]。

カメラの向き角度は変化すると、移動者側から観察者側に伝わるビデオ映像も共に変わる、その時観察者側の回転プロジェクタ制御モジュールもステッピングモーターを制御し、投影映像を右30度方向に投影させる[図3]。すると、観察者の首振りに合わせた映像を得ることができる。

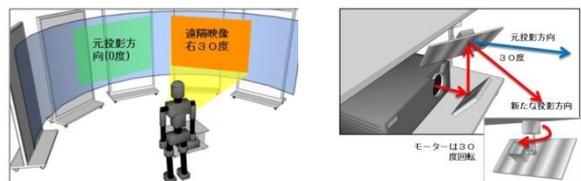


図3：回転プロジェクタ動作の組み

Interaction method provide go out feelings with rotatable cameras

Ching-tzun Chang[†] Shin Takahashi[†] Jiro Tanaka[†]

[†]Department of Computer Science, Graduate School of

Systems and Information Engineering, University of Tsukuba

3.2 向き情報の共有

向き情報の共有により「遠隔地の相手が何処を見ているのか？」が分かる。例えば外に出かける時には建物と看板等を見て、相手もこの情報を気付くことができれば相手の興味、傾向が分かる。

これは相手の存在に気づくための重要な要素であって、共同外出の感覚を作るには大きな役割を担っている機能である。観察者の向き方位を取得した後、その方位情報はTCPプロトコルを経由して移動者側の方向表示モジュールに知らせる。

3.2.1 観察者向き情報取得モジュール

観察者の向き方向を測定するため、地磁気センサーを使用した。センサーの出力より観察者の向き方向を知り、スクリーンに対し左右を見る角度は算出できる。

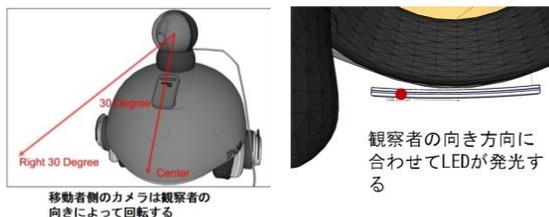


図2：回転式カメラと方位指示装置

3.2.2 方位表示の仕方

方向表示モジュールは方位表示用発光装置を制御して観察者が向いている方向を発光することによって表す。方位表示用発光装置は32個のレッドLEDが搭載しており、前向き140度の観察者向き方位を提示することができる。例えば観察者は右30度の所を向いていた場合、方位表示用発光装置は右30度当たり位置のLEDが発光する[図2右]

3.3 共同注目のインタラクション

共同注目とは移動者と観察者は共に一つの方向に注目することであり、その共同注目の行為により、相手の存在と反応を強く感じることができるため、共同外出間を共有する上では欠かすことのできない要素である。

共同注目インタラクションでは、「あなたがそこを見ているので私も同じ方向を見てみる」という共に外出している人間同士ではよく行う行為を遠隔地にいる人物同士で試みる。

4 システムの構造

システムは移動者側と観察者側に分かれる。移動者側ではヘルメットを被り、ヘルメットには回転式カメラ、地磁気センサー・GPS、方位表示用発光装置、モバイルPCを装着した。観察者側では頭部装着用の地磁気センサーと回転プロジェクタと通信、制御用PCで構成される。



図4：システムの構成

4.1 観察者向き方向の取得

観察者は無線動作の地磁気センサー（電子コンパス）を装着する。地磁気センサーから測定された方位角度は0から360とし、その数値により観察者の向き方位が分かる。

4.2 方位表示装置の制作

方位表示装置を実装するため、12Bit入出力制御可能なUSB/IOを使用して、32個のLEDを制御する。LEDをアーク状の板に固定して、ヘルメットの端に付けます



図5：回転式カメラ



図6：方位表示装置

4.3 ビデオ通信と音声通信

ビデオ通信に関しては以下のソフトウェアを用いて実現した。

- Windows Live Messenger 9.1
- Microsoft NetMeeting 3.1

Windows Live Messenger 9.1のビデオ音声通信はH.264技術を用い、上がり1Mbpsの環境でVGA(640x480)30FPSのビデオ通信を実現できる。ただしインターネット環境のない使用を配慮して、プライベートLANの場合はNetMeeting 3.1を使う。この場合はネット速度を問わず、最大規格の320x240 15FPSビデオ通信を行う。

5. まとめ

本研究では共同外出感を感じる遠隔インタラクション手法を提案し、これまでの会議室と固定場所ではなく任意の場所で外在環境を共有することを目指した。観察者の首振りによって遠隔地のカメラを操作することにより、より臨場感の高い映像を得ることができる。そして方向指示発光装置により観察者の向き情報を知り、これらの要素を実現することにより、人と共に外出している感覚を得ることができた。

参考文献

- [1] 原田安徳, 同室感通信, インタラクティブシステムとソフトウェア VI 日本ソフトウェア科学会 WISS' 98, pp. 53-60, 1998.
- [2] 足立智章, 小川剛史, 清川清, 竹村治雄, ライブビデオと3次元実環境モデルを用いた遠隔協調作業支援システム, 日本バーチャルリアリティ学会, Vol. 12 No. 4, pp. 549-558, 2007.
- [3] 太田祥一, 行岡哲男, 山崎敬一, 山崎晶子, 葛岡英明, 松田博青, 島崎修次: Head Mounted Display (HMD)によるShared-View Systemを用いた遠隔指示・支援システムの検討, 日救急医学会誌, pp. 1-7, 2000.
- [4] 辻田眸, 塚田浩二, 椎尾一郎, Sync Decor: 遠距離恋愛支援システム, WISS 2006, 日本ソフトウェア科学会研究会資料シリーズ, No. 43, pp. 17-22, 2006.