

相手を示す投影像を介した遠隔コミュニケーションシステム

奥村 典明^{*1} 高橋 伸^{*1} 田中 二郎^{*1}

Using Image Projection to Represent Both Parties in Remote Communication System

Noriaki Okumura^{*1}, Shin Takahashi^{*1} and Jiro Tanaka^{*1}

Abstract - We propose a remote communication system for people separated in long distance. In our system, common places at home such as kitchen or sofa is connected virtually. A light is projected beside the user when a person enters the counterpart remote place. User can be aware of this person's presence and communicate with him/her by touching the light. This paper describes our prototype system implemented for sofa where people sit on most of the time while at home.

Keywords: communication, awareness, projection, ripple wave

1. はじめに

近年、コンピュータ技術の発達やネットワーク帯域幅の増加により、いつでもどこでも簡単に遠隔地にいる人とコミュニケーションをとることができるようになってきた。現在は、最も基本的なコミュニケーション手段であるメールや音声電話の他にも、大容量通信を生かしたテレビ電話や、よりリアルタイムなテキストベースのコミュニケーション手段であるチャットなど、さまざまな形態が存在する。しかし、いまだに遠隔コミュニケーションには解決すべき問題が存在する。

対面環境など他人と空間を共有している場合、歩いた時の音のような環境音や、本を読んでいる姿などの明示的に相手に提示しないような情報も常に受け取っている。こういった情報を受けとっている状態であることで、いつでも自然にコミュニケーションを行うことができるのである。これに対し、互いが離れた空間にいる分散環境の場合には様々な問題が発生する。

まず、上述したアウェアネスを全く得ることができないということが挙げられる。相手が家の中にいることが何らかの理由で分かっていたとしても、家の中のどこにいるのか、お風呂なのか、トイレなのか、といったことが分からないために、コミュニケーションのきっかけが掴みづらくなってしまふ。

また、対面環境ならば顔を合わせたら即座に簡単に行うことのできる「おはよう」といった挨拶も、遠隔地間のコミュニケーションは携帯電話やPCといった情報端末を介して行われるために、ユーザのコミュニケーションに対する敷居を高くし、単純な情報のやり取りであるような気軽なコミュニケーションができなくなってしまう。

そこで本研究では、これらのコミュニケーションのきっかけ、気軽なコミュニケーション、という点に着目し、ユーザに煩わしさを感じさせない手法で遠隔地のアウェアネスを提供し、またコミュニケーションをとる上で、ユーザに対する敷居の低い非言語情報を用いたコミュニケーションを可能とするシステムを開発、検証することを目的とする。離れた居住空間にいる人の存在を、プロジェクタによりユーザの近くに提示し、また、それを介して相手とコミュニケーションをとる手法を提案する。

2. 提案システム

2.1 システム概要

居住空間における日常行動をとる上で、ベッドならば「寝る」、キッチンならば「料理をつくる」、ソファならば「本を読む」、「テレビを見る」といったように、そこにいる人の活動を示唆するような一定の場が存在する。このような場は、間取りの異なる別々の居住空間においても共通して存在することが多い。そこで互いが同

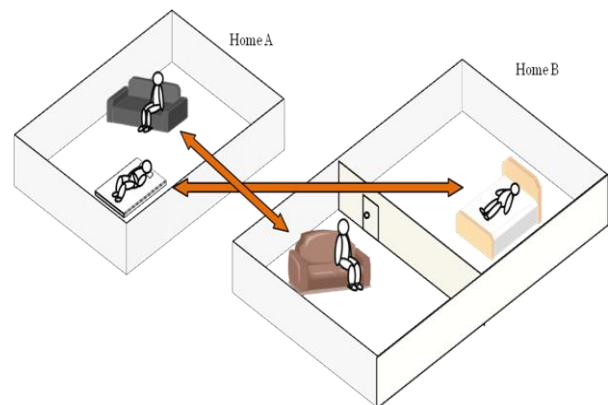


図1 システム概要図

Fig. 1 System summary

*1: 筑波大学大学院 システム情報工学科

*1: Graduate School of Systems and Information Engineering, University of Tsukuba

じ共通の場にいるときに、相手の存在の Awareness を与えることにより、相手が同じ空間にいることを感じさせる。活動を示唆する場であることで、はっきりとは分からないが、相手の活動を想像することができる。例えば、その場がキッチンであれば「料理を作っているのではないか」や、ベッドであれば「寝ているのではないか」といったことが想像できる。また、ソファであれば「テレビを見ているのではないか」や「本を読んでいるのではないか」などがある。このような Awareness が、互いに場が一致している場合にのみ得られることで、同じ場所で同じような行動をしている感覚が生まれ、相手とのつながりが感じられ、コミュニケーションのきっかけが得られる。

そこで、本研究ではその相手の存在を提示する方法として、プロジェクタを用いた映像の投影を利用して、共通の場にいる場合にのみ提示を行う。提示方法は、他にも音による方法などが考えられるが、何らかの音により常に存在が提示されていたのでは、提示されるユーザにとってはとても煩わしく感じるであろう。それに対し、視覚的な表現による提示は、人間の周辺視野でもその存在の気付くことができ、また、ユーザの選択によっては、少し目をそむけることでその情報を遮断することもできる。

また、その際に言葉を用いない単純なコミュニケーションを可能にする。コミュニケーションの内容は相手から「何かのメッセージが送られてきた」という事実がわかるだけのものであり、どのような意味があったのかということは明示的に知らされない。しかし、共通の場にいることでお互いにその意味をなんとなく解釈し、解釈の違いはあるにせよコミュニケーションをとったという事実が繋がりを感じさせる。このように、言葉を必要とせず、またその発信方法も手を用いた単純なジェスチャにすることによって、コミュニケーションの際の敷居を下げ、より気軽にコミュニケーションをとることが可能となる。

2.2 提案手法

前節で述べた Awareness の共有と気軽なコミュニケーションという点に基づき提案した手法を述べる。また本稿では、利用する場として、居住空間での日常生活において比較的多くの時間を過ごすであろうソファに限定してシステムを試作した。

2.2.1 相手の存在の提示

離れた場所にいる各ユーザは、ユーザのどちらかがソファを利用しているときには、ソファには何も提示されず何も起きない。どちらのユーザもソファに座っている状態になると、ユーザの座っているソファ上に、相手を示す光が照らし出される。

互いの場所が一致する場合のみに提示されることによって、ある種のつながりが得られる。また、光によってその場を照らし出すことで、ユーザへ何かを照らしているということを示唆し、その照らされた場所に遠隔地にいる相手がいるかのように感じることもできるのである。

また、照らされる光は、常にユーザの傍らに照らされ、ユーザと重なって表示されないようになっている。これにより、ユーザは常に相手が隣に座っているという感覚を得ることができる。

2.2.2 光を介したコミュニケーション

ユーザが照らし出された光に手を触れることで、相手側に表示されている光が変化し波紋となって広がる(図3)。これによって、ユーザは能動的に相手とコミュニケーションを行うことができる。

相手側に伝わる波紋の表示は、ユーザの触れかたによって、その色や大きさ等が変化する。「なでる」ような触れ方や、「たたく」といった触れ方の違いで変化し、また「たたく」であっても、その速さなどで、表示される波紋の大きさ等が変化する。

この表示の違いから、ユーザはちょっとした感情を表現しあうことができる。



図2 ソファにおけるシステムの利用

Fig. 2 Sofa-oriented use case



図3 波紋表示

Fig. 3 Ripple wave projection

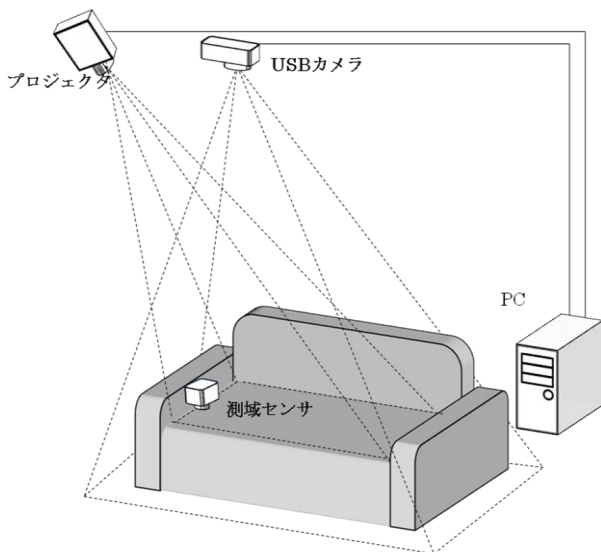


図4 ハードウェア構成
Fig. 4 Hardware structure

2.3 利用シナリオ

本研究は、主に夫婦や、親子、又は恋人同士など比較的親しい間柄の関係の人々の利用を対象としている。今回試作したシステムでは、例として以下のような利用シナリオが考えられる。

学校から帰った一人暮らしの長男は、一息つくためにソファに座った。テレビを見ていた母親は隣に照らされた光で長男に気づき、「おかえり」と手を触れた。優しく広がる波紋に気づいた長男も、いつもの挨拶を返す。

長男が大好きなサッカーの中継を見ていると、応援していたチームがゴールを決めた。すると、となりで波紋が勢いよく何度も現れる。向こうでもサッカーを見て盛り上がっているのだろう。長男も同調して、何度もソファをたたいていた。

3. 実装

3.1 ハードウェア構成

図4に本システムのハードウェア構成を示す。ソファに対する視覚情報提示デバイスとして、天井にDLPプロジェクタを1台設置する。センシングデバイスとして、USBカメラを天井に1台、測域センサ¹をソファの左右1台ずつ設置する。測域センサは、センシング領域が表面から1cm程度になるように(図5)設置する。これらがソファの周囲およびソファ上の人物の位置を認識し、また、表面上における人物の手の動作を認識する。カメラのみでは表面上の細かな手の動作などを認識するのは困難であるが、測域センサと組み合わせることで、実際にたた

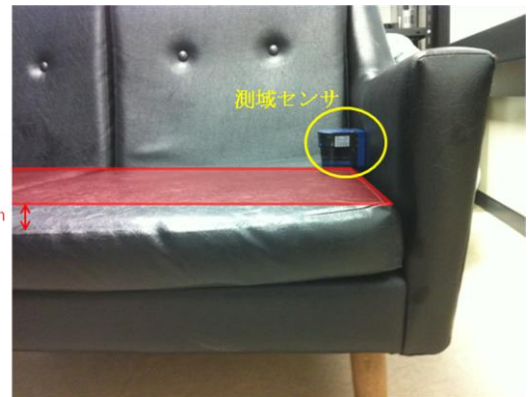


図5 ソファに設置された測域センサ
Fig. 5 Laser Range Scanner on sofa

いているかという判定を容易にしている。センシングデバイスはUSB経由でホストPCに接続されており、ホストPCは遠隔地との通信を行うために、常にネットワークに接続されている。このような構成が各居住空間に設置され、サーバを介して通信しあうことでシステムを実現している。

3.2 ソフトウェア構成

本システムは、サーバプログラムとホストプログラムの2つから構成されている(図6)。

3.2.1 サーバプログラム

サーバプログラムは外部サーバで動作し、各地点に設置されたメインプログラムからのメッセージを他地点のプログラムへ中継する役割を果たす。通信はUDPで行われ、サーバが管理するホスト情報をもとに、受信したメッセージから送り先を判断して、他地点のホストへとメッセージを送信する。

3.2.2 ホストプログラム

ホストプログラムは、人物認識モジュール、通信モジュール、表示モジュール、処理モジュールの4つから構成されている。

人物認識モジュールでは、USBカメラからの画像データと測域センサからの取得データから、人物の位置、手の位置やジェスチャを認識する。画像データの解析は、主にOpenCV²を利用した動的背景差分法と肌色認識を用いて行い、人物の存在の有無等を判断する。測域センサからのデータの解析では、取得したセンサからの距離情報にクラス分けを行い、2次元平面上の物体およびの位置を算出する。また、数フレームにわたり認識した物体を追跡することで、物体の動作を識別し、手の「たたく」や「なでる」といった動作を認識する。

通信モジュールは、サーバとのメッセージの送受信を行う。認識した人物の存在の有無や、その動作などの情報をサーバに伝える。また、サーバから取得したメッセ

1: 北陽電機社製 レーザ式測域センサ UBG-04LX-F01
2: OpenCV, <http://opencvlibrary.sourceforge.net/>

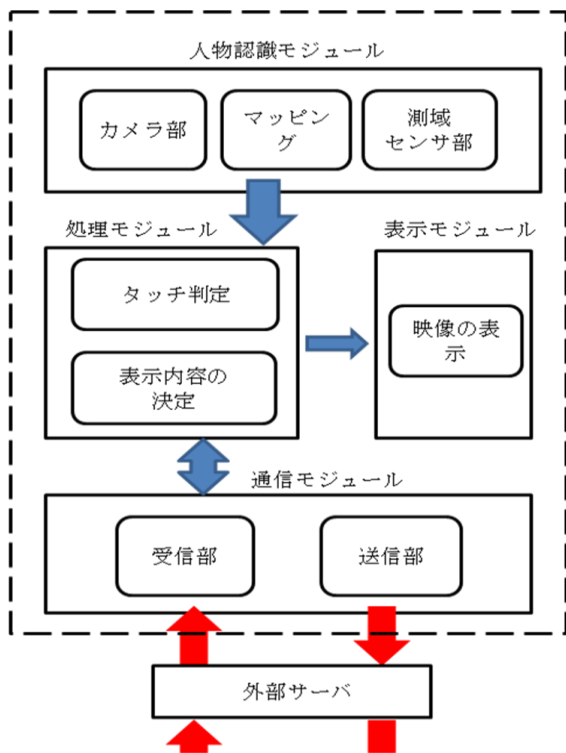


図6 ソフトウェア構成
Fig. 6 Software structure

ージをイベントとして処理モジュールに伝える役割を果たす。

処理モジュールは、メインプログラムに相当し各モジュールの制御を行う。人物認識モジュールや通信モジュールから発生したジェスチャイベントなどから、ユーザに表示モジュールを介してフィードバックを与える。

4. 関連研究

宮島らが提案するファミリーブランター[1]は、モーションセンサにより近くの人動きを検知し、モータの回転やLEDの発光により相手に存在を伝える。また辻田らは、互いの行動の一致に着目し、行動が一致した場合にユーザに音による提示を行うシステムを提案している[2]。藤田らによるLovelet[5]は、相手がいる環境の気温や相手の体温をLEDの発光によって伝える。群山らによるLimonect[4]は、互いの家におかれたマット型デバイスを利用する。マットに人が乗ることで相手のマット型デバイスに足跡の表示とその時の生活音を伝えることで、行動情報を伝える。鈴木は、遠隔地の相手に「何かを伝える」という行為を、もっとも単純な情報のやり取りを繰り返すことによって行うコミュニケーションを提案しており、デバイスに備え付けられたボタンを押すことで双方のデバイスの光の色を変化させコミュニケーションをとることができる[3]。

これらの研究では、コミュニケーションを誘発するためのアウェアネスを与えることのみを目的としているものや、デバイスに対する機械的な操作をコミュニケーションとして用いたものが多い。本研究では、コミュニケーションのきっかけを与えると同時に、いくつかのジェスチャなどを交え、相手に直接インタラクションするような直観的なコミュニケーション手法も提案する。

5. まとめ

本研究で提案した手法では、遠隔地の相手と同じ場を共有している感覚を与え、非言語情報の単純なコミュニケーションを行うことができる。互いが同じ共通の場にいるときに限り提示を行うことで、同じ場を共有している感覚が得られるとともに、行動状況に関するアウェアネスも得られると考えられる。また、コミュ、互いに気軽にコミュニケーションをとることができ、遠隔地の相手との繋がりが高まると考えられる。

本システムでは、離れた場所にいる1対1のユーザの利用を対象とした。しかし、システムの性質上、複数地点間の通信も可能である。そのため、複数地点を対象とした、多対多の、あるコミュニティにおけるコミュニケーション支援システムという発展性もあると考えている。この場合、各ユーザを識別して、対応するユーザが判別できるような工夫を行う必要があると考えられる。

参考文献

- [1] 宮島, 伊藤, 渡邊 : 社会実証実験によるつながり感通信の効果の検証と分析 ; インタラクション 2003 論文集, pp.271-278 (2003).
- [2] Tsujita, Tsukada, Siio : InPhase: evaluation of a communication system focused on "happy coincidences" of daily behaviors ; CHI '10, pp. 2481-2490 (2010).
- [3] 鈴木: 1bit コミュニケーション ; 電子情報通信学会技術研究報告. CQ, Vol.105, No.564, pp.49-50 (2006).
- [4] 群山, 戸松, 小泉, 大澤, 奥出 : Limonect : 離れて暮らす家族のアンビエントコミュニケーション ; インタラクション 2007 論文集, (2007).
- [5] 藤田, 西本 : Lovelet : 離れている親しい人同士のためのぬくもりコミュニケーションメディア ; インタラクション 2004 論文集, pp.221-222 (2004).