

Everyone opens up to an agent: 潜在ニーズを引き出す為のエージェントシステム

Everyone opens up to an agent: Agent System to extract hidden needs

児玉 渉¹ 棟方 渚¹ 小野 哲雄¹

Wataru Kodama¹, Nagisa Munekata¹, and Tetsuo Ono¹

¹北海道大学 大学院情報科学研究科

¹Graduate School of Information Science and Technology, Hokkaido University

Abstract: This paper presents Agent System to extract user's hidden needs in Smart House. This system combines agent migration system and Practical Magic to keep agents' impression and continue to communicate with agents. We tried to extract user's needs even though they were impossible to function. Thorough the user study to reveal what kind of question a user have, we finding that the several interesting needs.

1. はじめに

ユビキタスコンピューティングの実現に向けた研究のひとつとして、環境知能を備えたスマートハウスの研究[1]が盛んに行われている。環境知能とは、人々が暮らす生活空間の中に、ネットワークに接続されたセンサ機能とアクチュエータ機能を備えた情報デバイスが点在し、人間と相互作用しながらライフサポートを行うユビキタスシステムである[2]。このようなシステムには、機器同士の関係性が分かりにくいといった問題や、サービスの複雑化、多様化に伴って、用意されたサービスをユーザが全て把握することが困難であるといった問題がある。

複雑なメディアの繋がりを意識せずにサービスを受けるために、スマートハウス内でロボットやキャラクターエージェントを介して様々な電子機器を操作する手法がいくつか提案されている[3,4,5]。操作インタフェースとしてロボットなどの擬人性を用いることで、自然言語による命令に加えて、表情、身振りなど非言語を用いることが出来るため、自然なインタラクションが可能になる。しかしながら、自然言語をベースにした命令では、リモコンなどの機能が限定されたインタフェースとは異なり、自由度が高くなるため、ロボットやエージェントが実行できない命令を受け取る可能性がある。こういったケースで発生するエラーは、適応ギャップ[6]を引き起こす可能性がある。適応ギャップとは、ユーザの持つエージェントに対する期待と実際の機能との差のことをいい、持続的なインタラクションに影響を及ぼすことが報告されている。

製品開発の際、従来では持っている技術やコスト、納期といった開発側のシーズが重視されていた。しかし近年では、ユーザ中心設計や、参加型デザインといった、ユーザを中心に捉えた製品開発が行われるようになってきている。これらのデザイン手法では、実際のユーザとともに製品のプロトタイプングを行い、ユーザの隠れたニーズを発見することが重要になっている。

そこで我々は、スマートハウスに存在する様々な電子機器（ディスプレイ、ロボット、卓上ライトなど）に対するユーザの命令を収集することで、ユーザのニーズ（実行できない命令）を収集することが出来るスマートハウスシステムの実現を目指す。加えて、スマートハウスにおける適応ギャップを避けるために、駒込らの Practical Magic[7]をキャラクターエージェントで実現することで、持続的なインタラクションとニーズの収集を目指す。

本論文では、上記目標を実現するために、ユーザがどのような命令や、どのような対話をエージェントと交わすのかを確認するための実験とその結果を紹介する。

2. 関連研究

スマート情報環境に関する研究は多々ある。なかでもインタフェースロボットや、インタフェースエージェントを利用した研究では、ロボットやエージェントを介して環境を操作したり、遠隔地から環境を操作したりすることが出来る様々な提案がなされている。また小野らは遍在知という環境に遍在する

メディア全てがコミュニケーションの対象となる ITACO システム[8]を提案している。エージェントが様々なメディアに移動することで、一般にはコミュニケーションを取りにくいメディアに対してもインタラクションの対象と捉えることが可能となる。しかしこれらの研究の多くは、すでに述べたように適応ギャップによる情報機器に対する不信感から操作をしなくなるなどの問題を抱えているものが多い。駒込らは、この情報機器に対する不信感を和らげるために、人間の因果性知覚を利用したユーザ、インタフェースロボット、スマート情報環境の三者間の調和的なインタラクションモデル **Practical Magic** を提案している。**Practical Magic** では「強奪と濡衣」のモデルを利用している。「強奪」とはスマート情報環境による自律的なアクチュエータの動作とその効果を、「ロボットが行った”シゴト”」としてユーザに機能・能力を示すことで、ロボットの機能を有効に活用したインタラクションへ発展させる狙いがある。また「憑依」とはスマート情報環境側の確率モデルに基づく確信度の低い（エラーが起こり得る）アクチュエータの動作をロボットの操作に見せかけることで、ユーザのスマート情報環境の自律性に対する不信感や違和感を排除し、ユーザに意識されたいユビキタス環境を実現する狙いがある。

本研究では、スマート情報環境において **Practical Magic** をキャラクターエージェントに適用することで、情報機器に対する不信感を和らげ、ユーザが対話的に様々な命令を情報機器にすることで、ニーズを収集することが出来るエージェントシステムの実現を目指す。

3. 実験

3.1. 提案システム

本提案システムは、エージェントがメディア間を移動するマイグレーションシステムに **Practical Magic** を適用したものである。インタラクションの流れを図1に示す。ユーザがメディアを操作する際に、目の前のディスプレイに表示されているエージェントに対して自然言語で依頼を行う。エージェントは操作対象のメディアに移動し、実行可能かどうか情報を取得する。その後、エージェントがユーザのもとに戻り、実行可否の情報を提示する。このようにユーザのメディア操作を、エージェントが仲介することで、たとえ実行できる機能がメディアに備わっていないとしても、**Practical Magic** によりシステム全体の信頼感などの印象の低下を抑え、継続的なインタラクションを狙う。これにより継続的にエー

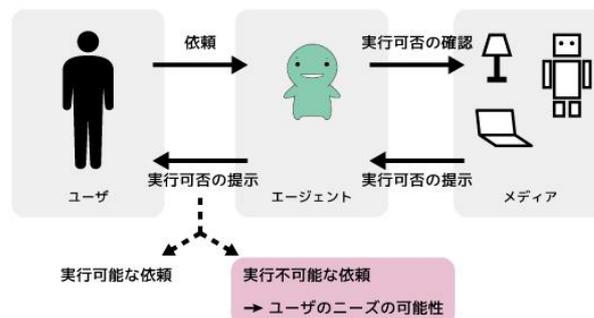


図1 提案システム概要図

ジェントへの依頼（ユーザのニーズ）を引き出すことができるかと考える。

3.2. 実験環境

本実験の被験者として、北海道大学の学生5人(男性3名, 女性2名)を対象に行った。場所は同大学情報科学研究科棟 混沌系工学研究室実験室で行い、簡易的なスマートハウスを構築した。実験環境は図2に示す。エージェントがメディアに対して移動と依頼が可能なのは6つあり、それぞれがクライアントとしてネットワーク上で接続されている。またメディアの動作は **WoZ (Wizard of Oz)** 法により、実験者がそれぞれリモコン等で遠隔操作を行った。各メディアの可能な動作を表1に記す。

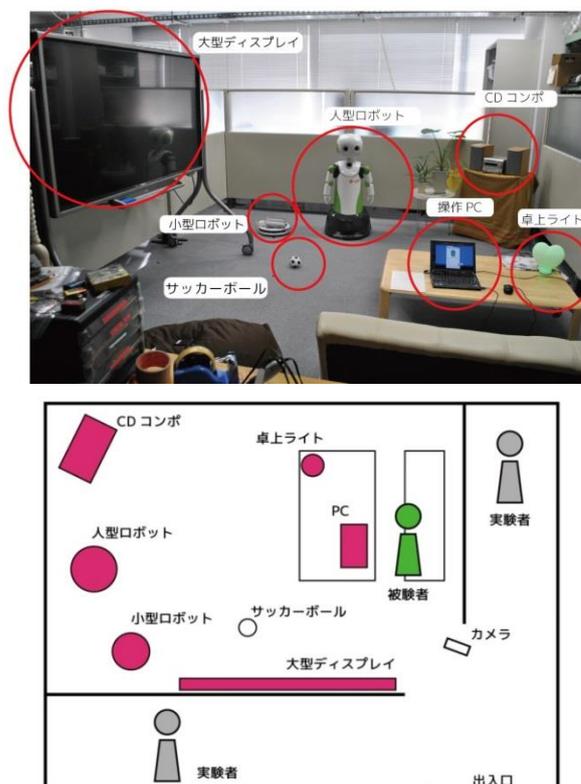


図2 実験環境の写真と図

表1 メディアと操作可能な動作

	タスク内容	実行可否
1	卓上ライトを点灯させる	○
2	大型ディスプレイの電源を入れる	○
3	CD コンボから音楽を流す	○
4	CD コンボからラジオを流す	×
5	小型ロボットを前進させる	○
6	小型ロボットに歌を歌わせる	×
全行程終了後	自由依頼	○or×

3.3. インタフェースエージェント

情報機器とのインタフェースとなるエージェントのデザインとして ITACO 研究で利用されたデザインと同様のものを採用した。また、エージェントの動きや感情表現、ジェスチャーなど非言語情報がエージェントとの会話内容や、印象に大きく影響していることが分かっている[9]。このことから、本エージェントの振る舞いとして、まばたきと手を動かす動作をランダムなタイミングで動くように実装した。またエージェントの発話文は、WoZ 法により実験者が事前に用意した文章を選択した。依頼を受けたエージェントは、対象のメディアを実行できる場合には「今お願いをしてきました。待っててくださいね。」と話し、嬉しい(照れた)表情をする。一方で実行できない場合は「今お願いしてきましたが、できないみたいです。」と話し、悲しい(渋い)表情をするようにした。発話文は単調にならないように、それぞれ2, 3パターンを用意した。

インタフェースエージェントは、母艦となる操作 PC から、ユーザの依頼により操作対象である情報機器へ移動し、それぞれの情報機器に対してユーザからの依頼を伝えるデザインとなっている。先行の ITACO 研究から、エージェントが移動する際は、移動先のメディアから音が出ることが望ましいことが分かっている。また適切なタイミングでないと関係の連続性が損なわれ、移動を認知できないことも分かっている。そのため本実験では、移動音を2秒、移動先メディアでの滞在時間を2秒と定めた。移動はエージェントが空間を飛ぶ設定とし、メディアから飛び立つ際はヒューッと音程が上がる音を、降り立つ際は音程が下がる音で表現した。各メディアにスピーカを設置し、エージェントの移動に指向性を持たせた。

3.4. 実験手順

実験課題として、メディアを操作する6つのタスクを、順番にエージェントに対して依頼を行う。全行

表2 依頼タスク一覧

メディア	操作可能な動作
卓上ライト	電源 ON/OFF
	点灯色変更 (16色)
	点灯パターン変更 (4種)
CD コンボ	電源 ON/OFF
	楽曲変更 (4曲)
	音量変更
大型ディスプレイ	電源 ON/OFF
	音量変更
	動画変更 (4動画)
小型ロボット	移動
	ダンス (2パターン)
人型ロボット	移動
	ダンス (1パターン)



図3 被験者が使う操作 PC 画面

程を終えた後も、被験者は自由に依頼することができる。また依頼することがなくなれば実験を終了することを教示した。依頼タスクの内容は表2の通りである。エージェントに対する依頼は、被験者の操作 PC に表示された画面(図3)からキーボードで入力を行った。

4. 結果と考察

実験時の会話ログと実験後インタビュー結果から考察を行う。用意した6つの依頼タスク後の自由依頼の平均回数は10.2回であり、殆どの依頼は「人型ロボットに歌を歌わせて」のように依頼タスクから動作を連想できる内容であった。しかし、5人中2人の被験者から、「CDの音量をあげて、テレビを消してください」、「テレビと、ランプの電源をOFFにしてくれる?」のように複数同時操作の依頼を観察することができた。このような操作は従来のリモコンでは出来ないことであり、自然言語を用いた本システムの特徴といえる。今回は実装していないが、

人のコンテキストデータを収集し、複数メディアの操作依頼データを照らし合わせることで、機能の新たな組み合わせやその使用状況に、新たな知見を得ることができるのではないだろうか。

実行不可能な2つのタスクの内、「6. 小型ロボットに歌を歌わせる」では自由依頼で依頼し直さなかったが、一方「4. CD コンポからラジオを流す」では、5人中2人が自由依頼にて2, 3度同じ依頼を行った。このように、ラジオを流すタスクを複数回依頼した主な理由は2つ考えられる。

- ユーザがエージェントに正しく伝えられなかったと判断し、再度依頼を行った
- CD コンポに対してラジオを流す機能を強く期待していた

また、提示したタスクの順番による影響も否定できない。今回の実験ではどの要因がどの程度影響しているのか判断することは出来ないが、同じタスクの依頼回数は、メディアに対する機能への期待度を測る上で重要な指標になり得るため、これらを考慮した追実験を行い、複数回依頼を行う要因を検証する必要がある。

また実験後のインタビューより、ある被験者は、移動先のメディアから移動音が聞こえたため、エージェントに対して働き者な印象を抱き、良い印象と受けたと答えた。また別の被験者は「失敗したときに渋そうな顔をしているのを見て、頑張ったんだけどできなかったんだと思った。かわいいので、わざと困らせてみたくなる」とコメントしている。このようなエージェントに対する愛着や個性、エージェントデザインが、*Practical Magic* の効果をより高め、スマートホームシステムの失敗を許容し、エージェントともっとコミュニケーションを取りたいと感じさせたと考えられる。

5. まとめと今後の展望

本研究では、スマートハウスに存在する様々な電子機器に対するユーザの命令を収集することで、ユーザの潜在的なニーズを収集するエージェントシステムの構築を目指し、ユーザが実際にエージェントを通して、どのような情報機器に、どのような命令をするのかを観察した。情報機器を操作するエージェントには駒込の *Practical Magic* を応用することで、情報機器に対する不信感を和らげ、エージェントとの持続的なコミュニケーションを目指した。実験を通して、複数メディアを同時に依頼することや、同一タスクを複数回依頼することが観察された。またメディア間を移動する音がエージェントに対して働き者として好印象を与えること、エージェントに依

頼をしてもっと困らせてみたいなど、エージェントデザインが *Practical Magic* の効果を高め、継続的にユーザの依頼を引き出すことができる可能性が示唆された。また今回の実験では、テキストを用いたインタラクションであったが、今後はより自然に依頼をしやすいように声で依頼できる環境を構築し、ユーザとエージェントがどのような対話を行うか観察を行う予定である。

このシステムを用いて収集したニーズのデータを、開発者にとって使いやすいように分類することで開発・改善に役立てることができると考えている。ユーザの依頼内容を、メディアに実装されている機能と照合し「実行可能な機能」、「実行不可能な機能」、「実行依頼をされない機能」に分類することで、「実行不可能な機能」の中から機器の改善に繋がるデータを導き出すシステムを構築していきたい。

参考文献

- [1] J.Lee, N.Ando, H.Hashimoto: Design Policy for Intelligent Space, Proc. Of IEEE International Conference on System, Man and Cybernetics(SMC'99), (1999)
- [2] 石黒浩: 知覚情報基盤, 日本ロボット学会誌, Vol.23, No.6, pp.30-33, (2005)
- [3] 前田英作, 南泰浩, 堂坂浩二: 妖精・妖怪の復権-新しい「環境知能」像の提案-, 情報処理, Vol.47, No.6, pp.624-640, (2006)
- [4] 板垣祐作, 小川浩平, 小野哲雄: ITACO on the Room: アンビエントな情報提供を行う生物感のあるエージェントの提案, HAI シンポジウム, (2008)
- [5] 上田博唯, 小林亮博, 佐竹純二, 近間正樹, 佐藤正樹, 佐藤淳, 木戸出正継: ユビキタス環境における対話型ロボットインタフェースのための対話戦略の構築, 情報処理学会論文誌, Vol.47, No.1, pp.87-97, (2006)
- [6] 小松孝徳, 山田誠二: 適応ギャップがユーザのエージェントに対する印象変化に与える影響, 人工知能学会誌, Vol.24, No.2, pp.232-240, (2009)
- [7] 駒込大輔, 小野哲雄: *Practical Magic*: スマート情報環境との間に因果性を形成するインタフェースロボットの動作設計モデル, 電子情報通信学会論文誌.A, Vol.J92-A, No.11, pp828-839, (2009)
- [8] 小川浩平, 小野哲雄: ITACO: メディア間を移動可能なエージェントによる遍在知の実現, ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol.8, pp.373-380, (2006).
- [9] 山崎達也: 擬人化エージェントの動きによるユーザ印象の評価, 映像方法メディア学会誌, Vol.56, No. 10, pp1598-1600, (2002)