

機関番号：32503

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2008 ～ 2010

課題番号：20500076

研究課題名（和文）共生コンピューティングの定式化と共認知機能の開発

研究課題名（英文）Formalization of Symbiotic Computing and Development of Mutual Cognition Function

研究代表者：菅原 研次（SUGAWARA KENJI）

千葉工業大学・情報科学部・教授

研究者番号：00137853

研究成果の概要（和文）：インターネット技術の社会への普及にともない、利便性に対するデジタルデバイドやプライバシーのリスクの問題も指摘されている。このような問題を解決するために、本研究では、共生コンピューティングの概念を提案し、環境に埋め込まれたセンサーからの信号により利用者の動作や表情を認識しながら利用者を支援する共生コンピューティングモデルに基づくエージェントシステムを設計した。この設計に基づいて、利用者とエージェントが互いの意図を認識しつつ利用者を支援する共認知機能を試作した。

研究成果の概要（英文）：Problems of the Internet age such as digital divide and insecurity of privacy prevent many people from seeing the benefit of the Internet. To solve the problems, this study proposes a concept of a symbiotic computing and formalizes it as a multi-agent system that interacts with a specific user using perceptual functions to recognize the user's motion and aspects. Second, we prototyped a mutual cognition functions based on the model.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2008 年度	1,500,000	450,000	1,950,000
2009 年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2010 年度	600,000	180,000	780,000
年度			
年度			
総計	3,300,000	990,000	4,290,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学・計算機システム・ネットワーク

キーワード：ユビキタスコンピューティング、エージェント、認知、共生

1. 研究開始当初の背景

共生コンピューティングは、インターネットやウェブサービスによる利便性が高まる一方で、ICT スキルの不足などでそれらの利便性を十分に利用できない利用者に対して、高度なサポートを提供することが研究の動機づけになっている。それに加えて、近年のユ

ビキタスインフラの発展に伴い、従来のキーボードディスプレイによる利用者インタフェースだけでなく、音声やカメラにくわえ、センサーネットワークなどの情報を処理することにより、文字以外の情報により利用者とコンピュータの相互作用も可能になり、新しい人間とコンピュータのかかわりの形態

が生まれつつある。

2. 研究の目的

本研究では、(1)人間とコンピュータシステムの新しい関わり合いの形態として共生コンピューティングという概念の提案を行うこと、(2)共生コンピューティングのエージェント型モデルの定式化を行う、(3)共生コンピューティングのモデルに基づいて、ユビキタスインフラストラクチャが整備されていることを前提として、日常生活の中で利用者とエージェントが互いの存在や意図を認識するための共認知機能を設計し試作し実験を行うことを目的とした。

3. 研究の方法

研究の方法は、エージェントが利用者の意図や要求を理解するための知覚機能 (Perceptual Function) と、利用者の意図に基づいて、利用者に情報提供をしたり、利用者へ社会的なアドバイスを行うための社会知提供機能 (Social Function) の実現を目指して行った。知覚機能については、エージェントが利用者を知覚するだけでなく、エージェントが自分の存在性や自分の利用者に対する支援の意図を明確にする機能も重要であり、この相互作用を共認知と呼び、共認知機能の設計と実験を行う。

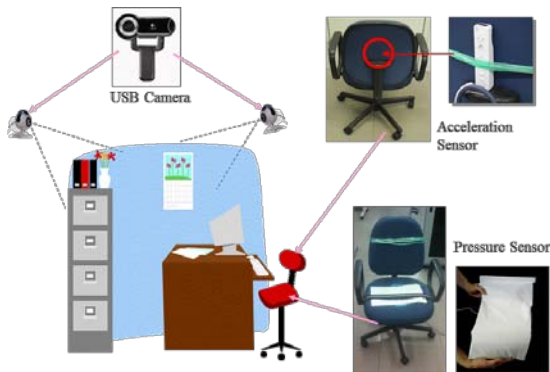


図1 オフィス作業支援のための実験環境

共生コンピューティングの実験環境として、図2に示すような、オフィスにおける利用者の作業をエージェントが支援する実験を行う。利用者のオフィスには、カメラ、マイクロフォン、温度センサーなどが埋め込まれ、椅子には圧力センサーや加速度センサーが埋め込まれ、利用者の姿勢を認識する。これらのセンサーネットワークからの信号は、知覚機能に取り込まれ、姿勢や作業継続状況として、エージェントに認識される。エージェントは、キーボードやマウスからの入力に加えてこれらの知覚機

能から利用者の意図や状況 (疲労度) などを理解し、必要な支援を推定する。

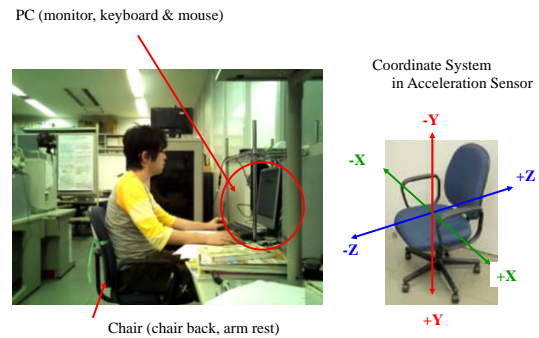


図2 知覚機能の実験

図2は、座面に設置された圧力センサーと、背面に設置された加速度センサーにより、利用者の作業姿勢を知覚する機能の実験システムを示している。圧力センサーは主に静的な姿勢の情報を、加速度センサーは利用者の動作を知覚する。

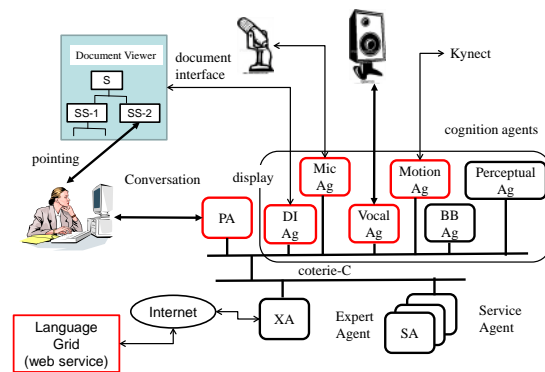


図3 利用者支援を行うマルチエージェントシステム

図3は、知覚機能を実現するマルチエージェントシステムと、利用者と対話を行うエージェント (PA) の構成を示している。本システムはエージェントプラットフォームOMASを利用して構築されている。OMASエージェントは、インターネット上で動作するグローバルマルチエージェントシステムを構成することができ、本研究では、社会知機能と機械翻訳機能を組み込むことにより、海外との共同作業支援の実験も行った。

4. 研究成果

共生コンピューティングの概念の提唱は、日本国内の学会だけではなく、国際会議においても共生コンピューティングの概念の提唱を行った。たとえば、International Conference on Cognitive Informatics にお

いては、2007年から毎年、共生コンピューティングに関する特別セッションを開催し、活発に研究成果の発表と議論を行っている。本年7月にカナダで開催するこの会議においては、5回目の特別セッションを予定している。

また、共生コンピューティングのモデルの提案と試作システムについては、International Journal of Software Science and Computational Intelligence において、共生コンピューティングの特集号を研究代表者がゲスト編集者として編集を行った。この特集号では、共生コンピューティングのいくつかの応用システムが掲載されている。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計4件)

- ① Y. Wang, B. Widrow, D. Zhang, W. Kinsner, K Sugawara, F. Sun, J. Lu, T. Weise, D. Zhang, Perspectives on the Field of Cognitive Informatics and its Future Development, International Journal of Cognitive Informatics and Natural Intelligence, vol.5, no. 1, pp.1-17, 2011 (査読有り)
- ② Y. Wang, G. Baciu, Y. Yao, W. Kinsner, K. Chen, B. Zhang, S. Hameroff, K. Sugawara, et al., Perspectives on Cognitive Informatics and Cognitive Computing, International Journal of Cognitive Informatics and Natural Intelligence, vol. 4, no.1, 1-29, January-March, 2010 (査読有り)
- ③ Takuo Sukanuma, Kenji Sugawara, Tetsuo Kinoshita, Fumio Hattori and Norio Shiratori, Concept of Symbiotic Computing and its Agent-Based Application to a Ubiquitous Care-Support Service, International Journal of Cognitive Informatics and Natural Intelligence, Vol. 3, No.1, pp. 34-56, 2009. (査読有り)
- ④ Uchiya, Takahiro; Maemura, Takahide; Hara, Hideki; Sugawara, Kenji; Kinoshita, Tetsuo, Interactive Design Method of Agent System for Symbiotic Computing, International Journal of Cognitive Informatics and Natural Intelligence, Vol. 3, No.1, pp. 57-74, 2009. (査読有り)

[学会発表] (計8件)

- ① Y. Manabe, H. Saito, K. Akiyama, R. Ikeda, S. Kanda, K. Sugawara, Perceptual Functions for Context-Awareness of An Office Worker, Proceedings of the 9th IEEE International Conference on Cognitive Informatics, pp.583-589, Beijing, (2010/7/7)
- ② S. Fujita, K. Sugawara, C. Moulin and JP. Bartes, A Design of Awareness and Operation Modules for the Symbiotic Application, Proceedings of the 9th IEEE International Conference on Cognitive Informatics, pp.625-631, Beijing, (2010/7/7)
- ③ Claude Moulin, Kenji Sugawara, Shigeru Fujita, Laurent, Wouters and Yusuke Manabe, Collaborative Design Support System for Multicultural Application, International Conference on Designing Pleasurable Products and Interfaces, 13-16th, October, Compiègne, France, (2009/10/14)
- ④ Kenji Sugawara, Yusuke Manabe, Shigeru Fujita, Claude Moulin & Jean-Paul Barthes, An Approach to a Sharing of Work Awareness of Teleworkers, 14th Conference on Telework, pp.32-43, August, Pori, Finland, (2009/8/27)
- ⑤ Yusuke Manabe, Basabi Chakrabarty and Kenji Sugawara, Extraction of the basic feature points of handwriting data by auto translation error map, Proceedings of the 8th IEEE International Conference on Cognitive Informatics, pp.109-115, Hong Kong, (2009/6/16)
- ⑥ T. Uchiya, S. Konno, H. Hara, K. Sugawara, T. Kinoshita, Proposal of Agent Organization Method on Heterogeneous Agent Platform for Symbiotic Computing, Proceedings of the 8th IEEE International Conference on Cognitive Informatics, pp.125-132, Hong Kong, (2009/6/16)
- ⑦ Claude Moulin, Kenji Sugawara, Shigeru Fujita, Laurent, Wouters, Yusuke Manabe: Multilingual collaborative design support system. 13th CSCWD 2pp.312-318, (2009/4/24)
- ⑧ Kenji Sugawara, Susumu Konno, Yusuke Manabe, Shigeru Fujita, Hiroyuki Miyamoto, Tetsuo Kinoshita, Norio Shiratori, On Recognition of Work Awareness of Teleworkers, -roc. 12th Int. Symposium on Management of

Industrial and Corporate Knowledge,
Niteroi, Nov., (2008/11/3)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

菅原 研次 (SUGAWARA KENJI)
千葉工業大学・情報科学部・教授
研究者番号：00137853

(2) 研究分担者

無し

(3) 連携研究者

藤田 茂 (FUJITA SHIGERU)
千葉工業大学・情報科学部・准教授
研究者番号：40296322

原 英樹 (HARA HIDEKI)
千葉工業大学・情報科学部・准教授
研究者番号：70306398

眞部 雄介 (MANABE YUSUKE)
千葉工業大学・情報科学部・助教
研究者番号：50514783