

機関番号：11301

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2008～2010

課題番号：20500060

研究課題名（和文） ウェルエイジングミドルウェアにおける中・高齢者支援のための領域オントロジ技術

研究課題名（英文） Domain Ontology Technology of Well-aging Middleware for Elderly People

研究代表者

菅沼 拓夫（SUGANUMA TAKUO）

東北大学・サイバーサイエンスセンター・教授

研究者番号：70292290

研究成果の概要（和文）：

中・高齢者の生活空間における環境・生体情報に加え、人間関係などの社会的情報、日常生活パターンなどの知識を効果的に取り込み、中・高齢者にとってやさしい情報通信システムを構成するためのシステム構築基盤である「ウェルエイジングミドルウェア」を開発した。特にウェルエイジングミドルウェアにおいて核となる、中・高齢者の社会生活に関する知識を計算機が効果的に処理可能とする知識処理技術として「中・高齢者向け領域オントロジ技術」に焦点をあて、研究開発を行った。

研究成果の概要（英文）：

In this research, we developed the “Well-aging Middleware” which is a system construction infrastructure of information communication systems for elderly people. This middleware integrates social knowledge about human relationship, daily life patterns, etc, in addition to the environmental data in living space and vital data. We focused on the domain ontology which is a knowledge processing technique to handle social knowledge on elderly people effectively, as a core technology of the middleware.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2008 年度	1,700,000	510,000	2,210,000
2009 年度	800,000	240,000	1,040,000
2010 年度	1,000,000	300,000	1,300,000
年度			
年度			
総計	3,500,000	1,050,000	4,550,000

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：ウェルエイジング、ミドルウェア、領域オントロジ、中・高齢者支援、エージェント

1. 研究開始当初の背景

超高齢化社会が到来しつつある日本において、生涯にわたって健康、高い生活の質と社会貢献をベースとして生きがいのある生活を送るための手だてを構築していく「ウェルエイジング」という考え方が注目されてい

る。情報通信の分野においても、インターネットやユビキタス情報通信技術を用いて中・高齢者の日常的な社会生活を支える情報通信システムに関する様々な研究開発が進められている。これらのシステムは、中・高齢者が安心して元気に暮らせる生活環境を提供し、しかも健康保険料の低減など社会シ

システムの安定化にも役立つなど大きな貢献が期待されている。その一方で、中・高齢者の身体的特性によるシステムの使いにくさ、システムに対する違和感・不信感などからくるなじみにくさ、プライバシー保護に対する不安感など、中・高齢者に特有の様々な課題が指摘されている。

2. 研究の目的

超高齢化社会をむかえる日本において、中・高齢者にとってさらに安心して暮らしやすい情報社会を実現するには、中・高齢者の持つ多様かつ複雑な身体性、精神性、社会性を十分反映した新しい情報通信システムの構築技術が必要である。本研究では、中・高齢者の生活空間における環境・生体情報に加え、人間関係などの社会的情報、日常生活パターンなどの知識を効果的に取り込み、中・高齢者にとってやさしい情報通信システムを構成するためのシステム構築基盤である「ウェルエイジングミドルウェア」を開発する。特にウェルエイジングミドルウェアにおいて核となる、中・高齢者の社会生活に関する知識を計算機が効果的に処理可能とする知識処理技術として「中・高齢者向け領域オントロジ技術」に焦点をあて、研究開発を行う。

3. 研究の方法

本研究では、中・高齢者にとってやさしい情報通信システムを構成するためのシステム構築基盤である「ウェルエイジングミドルウェア」を開発する。特に本ミドルウェアにおいて核となる、「中・高齢者向け領域オントロジ技術」に焦点をあて、研究開発を行う。具体的には、期間内に以下の2つの研究課題に取り組む。

- (1) ウェルエイジングミドルウェア技術
- (2) 中・高齢者見守り支援システムの構築

平成20年度、21年度は、主に(1)に重点を置き、ミドルウェアを支えるソフトウェアプラットフォームの設計・開発、ウェルエイジングミドルウェアのアーキテクチャ設計、中・高齢者向け領域オントロジの設計を中心に研究を推進する。平成22年度は、開発したミドルウェアを利用したアプリケーションの構築である(2)を重点的に推進する。また、高齢者見守り支援システムについてフィールドテストを実施し、開発したミドルウェアおよびアプリケーションの有効性の評価を行う。

4. 研究成果

2つの研究課題ごとに、研究成果について具体的に述べる。

(1) ウェルエイジングミドルウェア技術

中・高齢者が安心して便利に利用できるウェルエイジング・アプリケーションの開発を支援するミドルウェア技術に関する研究開発を行った。

① ミドルウェア基本アーキテクチャの開発
「共生コンピューティング」の概念に基づき、本ミドルウェアの開発指針となる基本アーキテクチャを開発した。

② 中・高齢者向け領域オントロジの開発
ウェルエイジングを目的とした中・高齢者に関連する各種オントロジの開発を行った。具体的には、中・高齢者の多様で複雑な人間関係を表現する高齢者向け人間関係表現オントロジ、中・高齢者生活空間である自宅の構造等を表現する高齢者居住空間オントロジ、中・高齢者固有の日常生活パターンを記述する中・高齢者日常生活行動オントロジ、中・高齢者に特有な健康状態を表現する健康状況オントロジ等を開発した。

③ ユビキタス情報環境向け推論エンジンの開発

オントロジによって記述された知識と、現実空間の生体センサ、位置センサ等からリアルタイムで得られる大量の環境・生体情報を組み合わせ、効果的に処理することを可能とする「ユビキタス情報環境向け推論エンジン」を開発した。

④ 分散型環境・生体情報収集管理機能の開発
マルチエージェント技術を用いてエージェント化されたセンサデバイス等によって、中・高齢者をとりまく生活環境情報、中・高齢者の位置情報や特徴的な動作情報、中・高齢者特有の健康状態を示す生体情報、特異的な使われ方が想定されるデバイスの利用状況等を効果的に収集・管理する機能を開発した。

⑤ アドバイス生成機能の開発

中・高齢者向け領域オントロジに基づき、高齢者見守り支援におけるプライバシーレベルやQoSレベルの設定アドバイス生成を行う、アドバイス生成機能を開発した。

(2) 高齢者見守り支援システムの構築

(1)の技術の評価用アプリケーションとして、在宅の高齢者を遠隔から適切な品質・プライバシー保護のもとで見守る、マルチメディア見守り支援システムを開発した。

① 高齢者見守り支援システムの機能要件の検討

基本機能についての要件を整理した。

② 本提案技術の効果の予測

本研究で開発する各技術が、高齢者見守り支援においてどの程度効果を発揮するかの予測を行った。

③ システムの開発

平成20年度に行った概念設計に基づき、(1)

のウェルエイジングミドルウェアを利用し、高齢者見守り支援システムの詳細設計および実装を行った。

④システムの基礎実験

実験環境を構築し、小規模実験環境上で見守り実験を実施し、実用上の有用性、問題点を抽出した。

⑤提案技術の総合評価:

実験の結果を分析・整理し、本提案の有効性、適用範囲、効果などの観点から検証を行い、総合評価を実施した。

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 28 件)

- [1] Hiroshi Noguchi, Takuo Suganuma, Tetsuo Kinoshita, “Perceptual Integration of Real-Space and Virtual-Space Based on Symbiotic Reality,” 1st International Workshop on Symbiotic Computing and Multiagent Systems (SCMAS2010), 2010. 11. 査読有
- [2] Hideyuki Takahashi, Kazuhiro Yamanaka, Satoru Izumi, Yoshikazu Tokairin, Takuo Suganuma, and Norio Shiratori, “Gentle Supervisory System based on Integration of Environmental Information and Social Knowledge,” International Journal of Pervasive Computing and Communications, Vol. 6, No. 2, pp. 229-247, 2010. 09. 査読有
- [3] Satoru Izumi, Yusuke Kobayashi, Hideyuki Takahashi, Takuo Suganuma, Tetsuo Kinoshita, and Norio Shiratori, “A knowledge filtering scheme using sensor data for symbiotic healthcare support system,” 9th IEEE International Conference on Cognitive Informatics (ICCI2010), pp. 619-624, 2010. 07. 査読有
- [4] Yusuke Kobayashi, Satoru Izumi, Hideyuki Takahashi, Takuo Suganuma, Tetsuo Kinoshita, and Norio Shiratori, “An effective acquisition scheme of sensor data in sensor network for healthcare support,” 9th IEEE International Conference on Cognitive Informatics (ICCI2010), pp. 611-618, 2010. 07. 査読有
- [5] Taishi Ito, Hideyuki Takahashi, Takuo Suganuma, Tetsuo Kinoshita, Norio Shiratori, “Design of Adaptive Communication Mechanism for Ubiquitous Multiagent System,”

Journal of Information Processing, Vol. 18, No. 18, pp. 175-189, 2010. 06. 査読有

- [6] Satoru Izumi, Yusuke Kobayashi, Hideyuki Takahashi, Takuo Suganuma, Tetsuo Kinoshita, and Norio Shiratori, “An Effective Inference Method using Sensor Data for Symbiotic Healthcare Support System,” Proc. of International Workshop on Human and Information Space Symbiosis (IWHISS2010), LNCS 6019, pp. 152-163, 2010. 03. 査読有
- [7] Takuo Suganuma, Hideyuki Takahashi, and Norio Shiratori, “Agent-based Middleware for Advanced Communication Services in Ubiquitous Computing Environment,” International Journal of Software Science and Computational Intelligence, Vol. 2, No. 1, pp. 1-23, 2010. 02. 査読有
- [8] Hideyuki Takahashi, Satoru Izumi, Takuo Suganuma, Tetsuo Kinoshita, and Norio Shiratori, “An Agent-based Framework for Healthcare Support System,” Proc. of the 12th International Conference on Principles of Practice in Multi-Agent Systems (PRIMA2009), LNAI 5925, pp. 471-486, 2009. 12. 査読有
- [9] Hideyuki Takahashi, Satoru Izumi, Takuo Suganuma, Tetsuo Kinoshita, and Norio Shiratori, “Design and Implementation of Healthcare Support System based on Agent-based Framework,” Proc. of the 4th International Conference on Ubiquitous Information Technologies & Applications (ICUT 2009), pp. 213-218, 2009. 12. 査読有
- [10] Hideyuki Takahashi, Satoru Izumi, Takuo Suganuma, Tetsuo Kinoshita, and Norio Shiratori, “Multi-agent system for User-oriented Healthcare Support,” International Journal of Informatics Society (IJIS), Vol. 1, No. 3, pp. 32-41, 2009. 11. 査読有
- [11] Hideyuki Takahashi, Satoru Izumi, Takuo Suganuma, Tetsuo Kinoshita and Norio Shiratori, “An Agent-based Healthcare Support System in Ubiquitous Computing Environments,” Proc. of the 7th International Conference on Smart Homes and Health Telematics (ICOST2009), LNCS 5597, pp. 237-240, 2009. 07. 査読有
- [12] Takuo Suganuma, Hideyuki Takahashi,

Satoru Izumi, Tetsuo Kinoshita and Norio Shiratori, "User-oriented Healthcare Support System based on Symbiotic Computing," Proc. of the 8th IEEE International conference on Cognitive Informatics (ICCI2009), pp.133-140, 2009.06. 査読有

[13] Takuo Suganuma, 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, 2009.01. 査読有

[14] Satoru Izumi, Kazuhiro Yamanaka, Yoshikazu Tokairin, Hideyuki Takahashi, Takuo Suganuma, Norio Shiratori, "Ubiquitous Supervisory System based on Social Contexts using Ontology," Mobile Information Systems, Vol.5, No.2, pp.141-163, 2009. 査読有

[15] Takahashi Hideyuki, Izumi Satoru, Suganuma Takuo, Kinoshita Tetsuo, Shiratori Norio, "A Design of Social Awareness for Ubiquitous Supervisory Systems," 情報処理学会シンポジウムシリーズ, マルチメディア通信と分散処理ワークショップ, Vol. 2008, No. 14, pp. 169-174, 2008.12. (優秀論文賞) 査読有

[16] Hideyuki Takahashi, Satoru Izumi, Takuo Suganuma, Tetsuo Kinoshita, Norio Shiratori, "Design of User-oriented Healthcare Support System based on Multi-agent," Proc. of International Workshop on Informatics (IWIN2008), pp.144-151, 2008.09. 査読有

[学会発表] (計 21 件)

[1] Hiroshi Noguchi, Takuo Suganuma, Tetsuo Kinoshita, "Perceptual Integration of Real-Space and Virtual-Space Based on Symbiotic Reality," 1st International Workshop on Symbiotic Computing and Multiagent Systems (SCMAS2010), 2010.11.06, Fukuoka, Japan.

[2] Satoru Izumi, Yusuke Kobayashi, Hideyuki Takahashi, Takuo Suganuma, Tetsuo Kinoshita, and Norio Shiratori, "A knowledge filtering scheme using

sensor data for symbiotic healthcare support system," 9th IEEE International Conference on Cognitive Informatics (ICCI2010), 2010.07.08, Beijing, China.

[3] Yusuke Kobayashi, Satoru Izumi, Hideyuki Takahashi, Takuo Suganuma, Tetsuo Kinoshita, and Norio Shiratori, "An effective acquisition scheme of sensor data in sensor network for healthcare support," 9th IEEE International Conference on Cognitive Informatics (ICCI2010), 2010.07.08, Beijing, China.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

菅沼 拓夫 (SUGANUMA TAKUO)
東北大学・サイバーサイエンスセンター・
教授
研究者番号：70292290

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

北形 元 (KITAGATA GEN)
東北大学・電気通信研究所・准教授
研究者番号：20344731

小出 和秀 (KOIDE KAZUHIDE)
東北大学・電気通信研究所・助教
研究者番号：50455854
(2008.04~2009.01)

高橋 秀幸 (TAKAHASHI HIDEYUKI)
東北大学・電気通信研究所・
産学官連携研究員
研究者番号：40509072
(2009.04~2011.03)