

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 17 日現在

機関番号：32682

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2015

課題番号：24700214

研究課題名(和文) 文脈認識に基づいた適応的なユーザ作業支援システム

研究課題名(英文) A Research of Adaptive User Support System based on Context Awareness

## 研究代表者

櫻井 義尚 (SAKURAI, Yoshitaka)

明治大学・総合数理学部・准教授

研究者番号：30408653

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、ユーザの状況に対応した適応的サポートを提供するシステムの開発である。これは、機械が人間の状況を認識する状況推定、ユーザの状況やリクエストまたは実社会からのイベントに基づいて情報を収集する情報検索、状況に対応してユーザにサービスを提供する作業支援、これらを用いた応用システムから成る。

状況推定については、文脈ベースサービスモデルの標準化に向けて、文脈ベース推論と世界標準の形式自然言語SBVRとの融合方式の提案・評価や、ハイブリッド推論による文脈ベース推論の高度化などを行った。応用として、データマイニングによる大学でのカリキュラム作成支援システムなどの研究を行った。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this research is the development of systems for providing an adaptive support corresponding to the user's situation. This consists of the following three systems. One is situation estimation that machine recognizes state of the human. Second is information search to gather information based on the user's situation and request or events from the real world. Third is work support for providing services for a user in response to the situation. And some research on application systems using these have done.

For situation estimation, towards the standardization of the context-based service model, we proposed the fusion method of the context-based reasoning and the world standard of form natural language SBVR, and sophistication of context-based reasoning by hybrid reasoning. As an application, we proposed some support systems such as curriculum creation at the university using data mining.

研究分野：総合領域

 キーワード：機械学習 データマイニング 感性工学 意思決定支援システム 適応的サポートシステム コンテキスト  
 スタウェアネス 形式自然言語

### 1. 研究開始当初の背景

(1) 申請者はこれまでユーザの状況推定に基づく意志疎通・判断支援による共同開発支援システムを研究してきた。具体的には、ユーザの生体情報によるユーザの眠気判定やユーザの認知能力などの情報を記録したユーザプロフィールに基づいての適応的情報提示方法等を研究してきた。これは、信頼性の低い情報を複数融合することにより、ユーザの状況を推定できたが、より状況推定の精度を向上させるためには、文脈に基づいた推論と信頼度の評価が必要であった。

(2) これまで様々な文脈認識アプリケーションが開発されて来たが、そのほとんどは位置情報などに基づいた単純なもので、限定された対象についての閉じられたシステムであった。

### 2. 研究の目的

(1) 本研究の目的は、機械の中に気の利いた秘書が居るかの如くユーザの状況に対応した適応的サポートを提供する Web プラットフォームの開発である。

(2) 提案するシステムは、機械が人間の状況を認識する状況推定、ユーザの状況やリクエストまたは実社会からのイベントに基づいて情報を収集する情報検索、状況に対応してユーザにサービスを提供する作業支援、これらを用いた応用システムから成る。

### 3. 研究の方法

(1) 状況推定の改善のため、様々なセンサー情報を統合するため、各センサーの信頼情報の推定方式と信頼度に基づいたセンサーフュージョン手法を提案し、その有効性を検証する。また、複雑な文脈をモデリングするための新しい宣言型言語とハイブリッド推論を提案し、その有効性の検証を行う。

(2) 情報検索手法の確立。従来のテキスト検索などでは困難であったマルチメディアデータ検索手法とイベント情報に基づいたデータのタグ付け方式を提案し、その有効性を検証する。

(3) 作業支援システムの開発。適応的にサービスを提供するプラットフォームの構築、実際のアプリケーションの作業支援ルールの構築を行う。

(4) 応用システムの開発。応用例として、様々なサポートシステムを開発する。

### 4. 研究成果

(1) 状況推定について、文脈ベースサービスモデルの標準化に向けて、文脈ベース推論 CxBR と世界標準の形式自然言語 SBVR との融合方式の提案・評価を行い、研究成果を国際

会議論文において発表した。

(2) 状況推定について、ハイブリッド推論による文脈ベース推論の高度化(開世界仮説、様相論理、信用度)を行い、研究成果を国際会議論文において発表した。

(3) 状況推定について、開世界仮説、様相論理、信用度評価モデルの組み込みにより、状況適応機能の強化を行い、ルールモダリティ(様相論理)や開世界仮説/閉世界仮説(CW/OW)での推論を文脈や状況に依存して選択可能とする手法を提案し、研究成果を国際会議論文において発表した。

(4) 情報検索について、テキストと画像を融合したクエリーによる質問応答、レコメンドシステムのプロトタイプを構築し、検証を行い、研究成果を国際会議論文において発表した。

(5) 情報検索について、JPEG のヘッダー情報を用いて画像検索を高速化する手法を提案・評価した。これらの研究成果を国際会議論文において発表した。

(6) 応用として、ユーザプロフィールやデータマイニングによる大学でのカリキュラム作成支援システムなどの研究を行い、その研究成果を国際会議論文において発表した。

(7) 情報検索について、テキストと画像を融合したクエリーによる質問応答システムの研究を進め、情報提供者とユーザ要求とのマッチングを行うシステムを提案し、研究成果を国際会議論文において発表した。

(8) 情報検索について、画像検索技術の改善のため、ハフマンテーブルを用いて画像検索を高速化する手法を提案・評価した。研究成果を国際会議論文において発表した。

(9) 応用として、情報提供者とのユーザクエリーマッチングシステムとして、災害時における情報提供システムを提案し、研究成果を国際会議論文において発表した。

### 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 21 件)

Kawabe, T., Namihira, Y., Suzuki, K., Nara, M., Sakurai, Y., Tsuruta, S., Knauf, R.: "Tweet credibility analysis evaluation by improving sentiment dictionary", Proc. of IEEE Congress on Evolutionary Computation 2015 (CEC2015), pp.2354-2361, IEEE,

DOI: 10.1109/CEC.2015.7257176, 査読有, (2015.05).

R. Knauf, Y. Yamamoto, Y. Sakurai, Kinshuk: "Optimizing University Curricula through Correlation Analysis", Proc. of the 9th International Conference on Signal Image Technology & Internet Based Systems (SITIS' 2013), pp.324-329, IEEE, 10.1109/SITIS.2013.60, 査読有, (2013.12).

G. Schaefer, D. Edmundson, Y. Sakurai: "Fast JPEG Image Retrieval Based on AC Huffman Tables", Proc. of the 9th International Conference on Signal Image Technology & Internet Based Systems (SITIS' 2013), pp.26-30, IEEE, 10.1109/SITIS.2013.16, 査読有, (2013.12).

Y. Kobayashi, M. Suzuki, S. Tsuruta, Y. Sakurai: "Autonomous Distributed GA for Solving Real-Time Combinatorial Problems", Proc. of the 9th International Conference on Signal Image Technology & Internet Based Systems (SITIS' 2013), pp.330-336, IEEE, 10.1109/SITIS.2013.61, 査読有, (2013.12).

M. Suzuki, T. Motomura, S. Tsuruta, Y. Sakurai, R. Knauf: "An Adaptive System for Optimal Matches between Human Needs and Offers", Proc. of the 9th International Conference on Signal Image Technology & Internet Based Systems (SITIS' 2013), pp.317-323, IEEE, 10.1109/SITIS.2013.59, 査読有, (2013.12).

T. Motomura, M. Suzuki, S. Tsuruta, Y. Sakurai: "Intelligent Route Optimization Technology by Case Based GA", Proc. of the 9th International Conference on Signal Image Technology & Internet Based Systems (SITIS' 2013), pp.351-357, IEEE, 10.1109/SITIS.2013.64, 査読有, (2013.12).

M. Suzuki, T. Motomura, S. Tsuruta, Y. Sakurai, R. Knauf: "An Approach to Consider Diversity Issues from a Semantic Point of View", Proc. of the 2013 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics (SMC 2013), pp.1696-1701, IEEE,

10.1109/SMC.2013.292, 査読有, (2013.10).

K. Takada, Y. Sakurai, S. Tsuruta, E. Damiani, V. Bellandi, M. Anisetti, P. Ceravolo: "An efficient language pipeline for flexible rule-based context representation", Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing, Vol.4, Issue 4, pp.439-450, Springer, DOI:10.1007/s12652-012-0166-3, 査読有, (2013.08).

K. Takada, M. Kaneko, Y. Yamamoto, Y. Sakurai, S. Tsuruta, E. Damiani: "Evaluation of Language Pipeline for Awareness Service Platform", Proc. of the 8th International Conference on Signal Image Technology & Internet Based Systems (SITIS' 2012), pp.675-680, IEEE, 10.1109/SITIS.2012.102, 査読有, (2012.11).

K. Takada, M. Iwasaki, M. Kaneko, Y. Sakurai, S. Tsuruta, G. Schaefer: "Image and Text Fusion for Context-aware Recommendation", Proc. of the 8th International Conference on Signal Image Technology & Internet Based Systems (SITIS' 2012), pp.650-654, IEEE, 10.1109/SITIS.2012.98, 査読有, (2012.11).

S. Tsuruta, K. Takada, Y. Sakurai, Y. Mizuno, T. Kawabe, R. Knauf: "An Adaptive System for Optimal Matches between Human Needs and Offers", Proc. of the 8th International Conference on Signal Image Technology & Internet Based Systems (SITIS' 2012), pp.629-636, IEEE, 10.1109/SITIS.2012.95, 査読有, (2012.11).

R. Knauf, Kinshuk, K. Takada, Y. Sakurai, T. Kawabe, S. Tsuruta: "Personalized and Adaptive Curriculum Optimization Based on a Performance Correlation Analysis", Proc. of the 8th International Conference on Signal Image Technology & Internet Based Systems (SITIS' 2012), pp.655-660, IEEE, 10.1109/SITIS.2012.99, 査読有, (2012.11).

G. Schaefer, D. Edmundson, K. Takada,

S. Tsuruta, Y. Sakurai: "Effective and Efficient Filtering of Retrieved Images Based on JPEG Header Information", Proc. of the 8th International Conference on Signal Image Technology & Internet Based Systems (SITIS' 2012), pp.644-649, IEEE, 10.1109/SITIS.2012.97, 査読有, (2012.11).

Y. Ikegami, Y. Sakurai, S. Tsuruta: "Modeless Japanese Input Method Using Multiple Character Sequence Features", Proc. of the 8th International Conference on Signal Image Technology & Internet Based Systems (SITIS' 2012), pp.613-618, IEEE, 10.1109/SITIS.2012.93, 査読有, (2012.11).

R. Knauf, Kinshuk, Y. Sakurai, S. Tsuruta, : "Educational Data Mining by Correlation Analysis", Proc. Of the 2nd International STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) in Education Conference, No. 07, pp. 1-8, [http://stem2012.bnu.edu.cn/data/long%20paper/stem2012\\_06.pdf](http://stem2012.bnu.edu.cn/data/long%20paper/stem2012_06.pdf), 査読有, (2012.11).

R. Knauf, Y. Sakurai, K. Takada, S. Tsuruta: "Personalized Data Mining for University Curricula", Proc. Of the 2nd International STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) in Education Conference, No. 06, pp. 1-13, [http://stem2012.bnu.edu.cn/data/short%20paper/stem2012\\_07.pdf](http://stem2012.bnu.edu.cn/data/short%20paper/stem2012_07.pdf), 査読有, (2012.11).

R. Knauf, Y. Sakurai, K. Takada, S. Tsuruta: "A Case Study on Using Personalized Data Mining for University Curricula", Proc. of the 2012 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics (SMC 2012), pp.3051-3056, IEEE, 10.1109/ICSMC.2012.6378259, 査読有, (2012.10).

K. Takada, Y. Sakurai, Kinshuk, R. Knauf, S. Tsuruta: "Enriched Cyberspace through Adaptive Multimedia Utilization for Dependable Remote Collaboration", IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics - Part A, Vol.42, Issue 5, pp.1026-1039, IEEE,

DOI:10.1109/TSMCA.2012.2183588, 査読有, (2012.09).

Y. Sakurai, K. Takada, R. Knauf, S. Tsuruta: "A Retrieval Method Adaptively Reducing User's Subjective Impression Gap", Multimedia Tools and Applications, Vol. 59, Issue 1, pp.25-40, Springer, DOI:10.1007/s11042-010-0690-0, 査読有, (2012.07).

Y. Sakurai, K. Takada, S. Tsuruta, R. Knauf: "A Case Study on Using Data Mining for University Curricula", Proc. of 2012 IEEE 12th International Conference on Advanced Learning Technologies (IEEE ICALT2012), pp.3-4, IEEE, 10.1109/ICALT.2012.212, 査読有, (2012.07).

② Y. Sakurai, K. Takada, P. Ceravolo, E. Damiani, S. Tsuruta: "Rich Context Representation for Situation Aware System", Proc. of the Sixth International Conference on Complex, Intelligent, and Software Intensive Systems (CISIS 2012), pp.717-722, IEEE, 10.1109/CISIS.2012.177, 査読有, (2012.07).

## 6 . 研究組織

### (1)研究代表者

櫻井 義尚 (SAKURAI, Yoshitaka)  
明治大学・総合数理学部・准教授  
研究者番号：30408653

### (2)研究分担者 なし

### (3)連携研究者 なし