

平成 21 年 6 月 10 日現在

研究種目：若手研究（B）
 研究期間：2006～2008
 課題番号：18700214
 研究課題名（和文）
 概念グラフ構造の抽出と視覚化によるコミュニケーション支援に関する研究
 研究課題名（英文）
 Communication Support System based on the Conceptual Graph Extraction and Visualization
 研究代表者
 野津 亮（NOTSU AKIRA）
 大阪府立大学・工学研究科・助教
 研究者番号：40405345

研究成果の概要：

本研究は個人が持つ自己概念（価値観やそれに付随する葛藤状態）を視覚的にわかりやすいインタフェースとして提供することを目標としている。このシステムは対話データや日記、ブログ等のテキストデータを自然言語処理し、個人にとって重要な概念構造を抽出する。そして、ネットワーク状に描かれる概念群における論理的矛盾や認知的不均衡を視覚的に提示するものである。自然言語処理技術を導入することによるグラフ構造の抽出の自動化を行う点と、隣接行列として現れるグラフ構造をファジィクラスタリング等の知見を用いてより直感的でわかりやすくする点に主な特色を持っている。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	1,200,000	0	1,200,000
2007年度	1,000,000	0	1,000,000
2008年度	1,200,000	360,000	1,560,000
年度			
年度			
総計	3,400,000	360,000	3,760,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学・感性情報学・ソフトコンピューティング

キーワード：感性情報処理

1. 研究開始当初の背景

インターネットなどの情報ネットワーク技術の発展に伴い、人間は様々な情報によって他の人間と相互に関連づけられ、いくつものコミュニティが誕生し、多様な価値観が生まれて来ている。しかし、これに伴い家族や地域社会等の従来型のコミュニティはその力を失い、家の中においても孤独を感じるといったストレスを感じる人を多く生むことになった。このように様々なメディアを通して種々のあり方が提示される反面、アイデンティティや自分らしさの喪失に代表される新しい問題に我々は直面し、自己概念やコミュ

ニケーションの捉え直しが必要とされている。

2. 研究の目的

本研究は対話データや日記、ブログ等のテキストデータを自然言語処理し、個人によって重要な概念構造を抽出し、適切な処理を行うことによって個人が持つ自己概念（価値観やそれに付随する葛藤状態）を視覚的にわかりやすいインタフェースとして提供することを目標としている。カウンセリングやセラピー等で重要とされる、現実の自己と自己概

念のズレ、自分の価値観を簡単なグラフなどで示すことで自己概念を修正し、適応的な自己概念を獲得するための手助けをする。

カウンセリングでは現実の自己と自己概念のズレが社会との不適応を生むとされており、自分の価値観について明確に把握することは重要とされ、かつ、それはカタルシスという精神的浄化作用を持つとされている。セラピストによる肯定的態度とクライアントが自己を正確に把握するための質問によって、クライアントは自己概念を修正し、適応的な自己概念を獲得する。そこで、本研究において目標とするシステムはネットワーク状に描かれる概念群における論理的矛盾や認知的不均衡を強調し、生じている自己概念のズレや不明瞭な点をとらえる。

また、本研究は、論理療法や回想法などの手法に関してもその関連について検討し、援助することも目標においている。論理療法はアルバート・エリスによって提唱される非常に効果の高い手法であり、自己概念の矛盾を生む原因となる思いこみや誤った信念を論理的に構築し直すことによる治療である。また、回想法はロバート・バトラーによって提唱された主に認知症の高齢者のための手法である。これは被験者が自分の人生を回想することによって自分の歴史や体験、こだわり、習慣をより深く理解し、日常生活、援助に生かすもので、これらのアプローチは本研究において提案する概念グラフ構造を再形成する過程と見ることができ、ケアの手法やメディアを、閉じた概念グラフ構造の概念間の関係の符号（肯定的か否定的か）、関係群の間の認知的均衡（整合性）のみに着目するだけでなく、関係の論理的、客観的側面、あるいは、より多くの関係を取り入れネットワークを拡げる論理療法や回想法のこういったアプローチと照らし合わせ活用する方法を探索する。

3. 研究の方法

自然言語処理技術の形態素解析や構文解析、文脈解析等を用いて文章、あるいは対話データから概念グラフ構造を抽出する手法について主に研究を進める。概念グラフ構造の要素は概念群とそれらの関係性（主に肯定的関係と否定的関係）であり、これらの抽出には辞書データの作成、ウェブ上のデータマイニング技術を応用することによってある程度客観性を持った概念構造を抽出することができる。しかし、本研究は個人の持つ主観的な関係性の抽出も視野に入れているため、ユーザがある程度恣意的に概念や関係性を選択できるように調整する。テキストデータから重要概念を抽出し、それをもとにユーザがグラフを簡単に作成できるシステムで

ある。

また、概念グラフ構造に基づいたエージェント群による社会シミュレーションや、概念グラフ構造における均衡化を参考にした強化学習へ応用する。これによって学校運営やケアなどにおけるコミュニケーションに向けて、いくつかの指針を得ることのできるシステムを提案、実装する。

4. 研究成果

提案するシステムの実装とそのシミュレーション、強化学習への応用を行った。

当初の目標通り、形態素解析ツールを用いて文章中の重要単語を抽出した後、ユーザが重要概念同士の関係性を判断するための文を表示させるシステムを作った。さらに、このシステムは概念グラフ構造がどの程度の空間的な広がりを持っているか、また、この概念グラフがどのような認知的不均衡タイプであるかを表示させることができる。論文、国際会議にて発表している（SID2006, AI & Society等）。

また、本システムの基礎理論の応用として、概念グラフ構造を持ったマルチエージェントを仮定し、いくつかのパターンについてシミュレートした。これによって集団を運営する上でのストレスマネジメントについていくつかの新たな知見を得ている。たとえば、必ずしもコミュニケーション回数が増えるにつれて各エージェントの感じるストレス量が減るとは限らないということが分かり、このことについて、論文、国際会議にて発表している（SID2006, International Journal of Computer Science and Network Security等）。

本研究ではさらに主観的な情報を取り扱うために、ファジィクラスタリング等の技術を用いてその空間的な広がりや情報量を視覚的に表現する手法をいくつか（VATアルゴリズムを認知均衡システムに応用する際に、より概念集合をまとまりよく見せるための計算手法など）提案している。このようなメディアに関して検討、設計し、プログラミングを行うと同時に、得られた知見を応用する一つの手法として、社会システムシミュレータとしてのマルチエージェントシステム研究も発展させた。既存のマルチエージェントシステムとの関連、相違について、マルチエージェントシステムを専門とする研究者と協力し、提案する概念構造を持つエージェント群をコンピュータ上でシミュレートした。その際にはコミュニケーションの形態や概念構造の密度といったパラメータなどが、エージェント集団がどの程度のストレス状況にあるかにどのように影響するのかについて調査した。これらの研究成果については国際会議にて発表した（2008 IEEE Congress

on Evolutionary Computation).

また、概念構造の生成過程を強化学習の視点からモデル化し、エージェント自身の試行錯誤とエージェント間のコミュニケーションが概念を形作る学習構造について研究を進めており、論文、国際会議にて発表している (International Journal of Computer Science and Network Security, International Joint Conference on Neural Networks 等). いくつかの未発表の成果は2009年度中に国際会議にて発表予定であり、また、論文誌にも投稿予定である (FUZZ-IEEE2009 (決定), International Journal of Knowledge Engineering and Soft Data Paradigms など).

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 13 件)

- ① A. Notsu, K. Honda, H. Ichihashi, O. Katai, Visualization of Balancing Systems Based on Naive Psychological Approaches
AI & Society, 23, 2, 281-296, 2009, 有
- ② A. Notsu, H. Wada, K. Honda, H. Ichihashi, Cell Division Approach for Search Space in Reinforcement Learning
International Journal of Computer Science and Network Security, 8, 6, 18-21, 2008, 有
- ③ A. Notsu, H. Ichihashi, K. Honda, State and Action Space Segmentation Algorithm in Q-learning
Proc. of 2008 International Joint Conference on Neural Networks, 2385-2390, 2008, 有
- ④ Y. Yamamoto, A. Notsu, H. Ichihashi, K. Honda, Agent-Based Social Simulation Based on Cognitive Economic Efficiency
Proc. of 2008 IEEE Congress on Evolutionary Computation, 1089-1094, 2008, 有
- ⑤ S. Kato, H. Wada, A. Notsu, K. Honda and H. Ichihashi, The Iterated Prisoner's Dilemma Game in Consideration of Strategic Entropy
Proc. of Joint 4th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems and 9th International Symposium on Advanced Intelligent Systems, 682-685, 2008, 有
- ⑥ A. Notsu, H. Ichihashi, K. Honda and O. Katai, Social Simulation based on Abstraction in a Cognitive System
Proc. of The 6th Workshop on Social Intelligence Design SID2007, 237-244, 2007, 有
- ⑦ 山本 優, 野津 亮, 市橋秀友, 本多克宏, 認知的経済性に基づいたエージェントベース社会シミュレーション
第23回フアジシステムシンポジウム, 講演論文集, 305-310, 2007, 無
- ⑧ 加藤真矢, 野津 亮, 市橋秀友, 本多克宏, 戦略の情報量を考慮した繰り返し囚人のジレンマゲーム
平成19年電気学会 電子・情報・システム部門大会, 講演論文集, 729-731, 2007, 無
- ⑨ A. Notsu, H. Ichihashi and K. Honda, Agent Simulation Based on Perceptual Balance
International Journal of Computer Science and Network Security, 6, 12, 50-54, 2006, 有
- ⑩ M. Morita, A. Notsu, H. Ichihashi and K. Honda, Knowledge Creation Based on Intersubjectivity and Balancing Process
Proc. of Joint 3rd International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems and 7th International Symposium on advanced Intelligent Systems, 612-617, 2006, 有
- ⑪ A. Notsu, H. Ichihashi and K. Honda, Agent-Based Simulation About Social Value Emergence Based on Perceptual Balance
Proc. of 2006 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics, 724-728, 2006, 有
- ⑫ 野津 亮, 市橋秀友, 本多克宏, 自己概念構造の情報量に基づいたケアリング支援
ヒューマンインタフェースシンポジウム 2006 講演論文集, 531-536, 2006, 無

- ⑬ 野津 亮, 市橋秀友, 本多克宏, 認知的
均衡理論に基づいた社会シミュレーショ
ンに関する研究
第 22 回ファジィシステムシンポジウム
講演論文集, 851-856, 2006, 無

6. 研究組織

(1) 研究代表者

野津 亮 (NOTSU AKIRA)
大阪府立大学・工学研究科・助教
研究者番号：40405345