

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 12 日現在

機関番号：32657

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24500243

研究課題名(和文) 集合知を用いた遠隔コンサルテーションシステムの開発

研究課題名(英文) Development of remote consultation system using collective intelligence

研究代表者

矢島 敬士 (Yajima, Hiroshi)

東京電機大学・未来科学部・教授

研究者番号：10385487

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)：本研究では、高度情報社会において多分野に渡る問題の解決相談に対して、満足度の高い回答を、遠隔環境で多分野の専門家視点から提示可能な遠隔コンサルテーションシステムを実現した。そのなかで、(1)複数の専門家が、客観情報(ライフログ、相談履歴)に基づいて、個々の視点から集合知を抽出する機能、(2)相談者の客観情報(ライフログ、過去の相談履歴)を格納し、該当相談に関連する情報を抽出、分析する機能、(3)定型的質問は、エージェントが回答し、非定型かつ多分野に跨る相談を抽出する機能、を提供することにより、ワンストップで相談者が固有のニーズにあった回答を得られる遠隔コンサルテーションサービスを開発した。

研究成果の概要(英文)：In this research, our target is remote consultation about patients who have various type of disease. For this problem, we developed remote consultation system that offers high quality solution from view point of multiple experts. The system has three main function. First, multiple experts offer solution from their view point based on objective information such as life log data and past conversation log. Second, the System stores objective information and extract information related new consultation. Finally, the system answers typical questions using agents automatically and extract non-typical and concerned multiple field questions and serve the question to expert. Using the system, patients get satisfactory solution with one stop style in consultation.

研究分野：システムズ・エンジニアリング

キーワード：遠隔相談 集合知 エージェント

1. 研究開始当初の背景

(1) 要介護者に異常が起ころとも、家族など周りにいる介護者が、誰に相談したら良いか分からない状況だった。その結果、その場でもっとも信頼関係にある介護関係者に電話連絡して、相談するしかなかった。しかし、常に、適切な介護相談者を見つけることができるとは限らず、また状況が複雑な要介護者の場合には、たらいまわしにされることが多かり対応する介護関係者が変わる度に状況を通知する必要があった。また、過去異常が起きた際の情報が保存されていないために、介護関係者も手探りの状況で対応せざるをえなかった。同時に、介護関係者は非常に忙しい状況に常にあるため、電話連絡しようにも繋がらない、あるいは、場合によっては対応が後手に回るケースもあった。

過去の相談を利用することなく、その場しのぎの対応になっていた。

(2) 高齢の要介護者の場合、通常複数の病歴や欠陥があるため、異常が起きた時にも、異常状態が、これら複数の過去の病歴との関係で、明快な回答を行うことが難しかった。このような、輻輳した課題に関連介護者単独では誰も答えられなかった。特に、当時は要介護者の基本的な健康状況を常時計測するセンサーがなかったため、介護関係者も要介護者の状況が定量的に把握できず、明快な答えが出来なかった。

2. 研究の目的

本研究では、高度情報社会において多分野に渡る輻輳した問題の解決相談に対して、満足度の高い診断を、遠隔環境で多分野の専門家視点から提示可能な遠隔コンサルテーションを実現する。同時に、ワンストップで相談者が固有のニーズにあった回答を得られる遠隔コンサルテーションサービスを開発する。これらの目的の実現のために以下の機能を開発する。

(1) 要介護者の客観情報(ライフログ、過去の相談履歴)を格納し、該当相談に関連する情報を抽出、分析する機能の開発

要介護者の過去の体調履歴(バイタルデータの履歴など)と相談者と介護関係者との会話履歴を格納しておき、新たな異常が発生した場合、この履歴情報を活用しながら、新たな異常に対応した遠隔相談を可能とする機能。

(2) 定型的質問は、エージェントが回答し、非定型かつ多分野に跨る相談を抽出する機能、を提供することにより、介護専門家の数の不足を補う機能の開発。

相談者の数は多いが、介護専門家の数は限られている。それを補うために、エージェント機能を相談者と介護関係者の間に設置し、単純な質問や過去の履歴から回答できる内容に関しては、エージェントが介護関係者に代わって回答することにより、相談者の待ち時間を減らすとともに、介護関係者の負担を減らす機能。

(3) 複数の専門家が、客観情報(ライフログ、相談履歴)に基づいて、個々の視点から解決策を出し、これらを統合する機能の開発輻輳した異常に対して、複数の分野の専門家が集まって、多様な視点から異常状態を分析し、異常の分析を行って対応する機能。

3. 研究の方法

本研究に際しては、毎年基盤となるイベントを設定して、研究の加速化を図った。

(1) 1年目: 知的遠隔相談の実用性の確認実験

知的遠隔相談システムの本格実験を行って、開発システムの応用可能性を明確にし

た。具体的には、100人規模の被験者と2名の異種分野の専門家を使って、実用に近い段階の実験を行った。

(2) 2年目：教育心理学会ワークショップの開催

教育心理学会の講演会の一部として、医療介護に関する講演発表と質疑・議論を実施した。その中から、コミュニケーションを通じた見守り機能の重要性を明らかにした。同時に、医療介護の関係者の立場からの必要な機能を明らかにした。

(3) 複数専門家による集合知の形成実験実施

複数の専門介護関係者5名で、コミュニケーションを使った見守りに関する議論を行う実験を行い、集合知と集合知恵を抽出することに成功。複数専門家による集合知形成の可能性を検証した。

その他、関連するテーマが抽出されたので、これらの検討を通じて、遠隔相談の有効性の向上を図った。

・異文化コミュニケーションの検討

介護に素人である相談者と介護専門家の間でのスムーズなコミュニケーション実現のための、共起辞書活用型インタフェースの開発

・相談者、介護専門家の両者が客観的な情報に基づいて議論できるためのセンサーの開発

4. 研究成果

(1) 集合知の抽出方式の開発

独居高齢者のコミュニケーションが不足し、障害発生時の対応遅れや、認知症への移行の可能性が指摘されている。

そこで、高齢者のコミュニケーションの増加が必要であるが、現状ではボランティアに頼るしか方策がないのが、現状である。その解決方策として、基本的には、高齢者の手を煩わさない方法で、コミュニケーションを行う方策を導入する。その際のコミ

ュニケーションの話題として、多様な介護関係者の議論から、コミュニケーションに関する集合知を集め、それを適用する。集合知に関しては、以下の3つの方策を取る。

1. 異種の専門家からなる議論実施。
2. 集合知が生まれる「場」を形成。
3. 集合知が生まれるプロセスを仮定し、それに基づいた集合知を形成。

集合知構成方式を検証するため、ヘルパーと高齢者のコミュニケーションを例として、テレビを用いたコミュニケーションシステムを試作、これを題材に、異種専門家の場を形成して、コミュニケーションのためのネタの創出を図った。5種類の分野の専門家に集ってもらい、議論を行った結果、全部で、約110件の意見、質問が、発せられた。そこで12件の集合知、2件の集合知恵が検出された。

その結果、集合知にも、集合知識と集合知恵と分けて考えるのがふさわしく、集合知恵により、より汎用的なコミュニケーションを図ることが出来る可能性を明らかにした。

今回のリアルな場での討議による集合知識、集合知恵の生成が有効であることが、分かった。

(2) 知的遠隔相談機能の開発

ツールの普及により遠隔相談をより手軽に行うことが可能になり、場所や時間を選ばないこともあり、そのニーズは高まってきている。しかし、遠隔相談のニーズが高まったことで相談を利用する人が増えた結果、専門家一人に対する相談者が多すぎるという問題が発生し、相談が混雑して相談者が専門家と話せない、待ち時間が多い、専門家が相談を処理し続けなければならないといった状況を生むこととなった。

これらの問題を解決するため、TMA(Topic Map Agent)、SVA(Super Visor Agent)、DA(Dispatcher Agent)の3つのエージェント

トからなるシステムを開発し、相談者への知識支援、専門家への回答支援を行う事により、多対多で行うワンストップの遠隔相談を実現した。ここで、TMA(Topic Map Agent)は、相談者(意思決定者)側に存在し、相談者に対し基本的な知識支援を行うエージェント、SVA(Super Visor Agent)は、専門家側に存在し、専門家の回答策定を支援するエージェント、DA(Dispatcher Agent)は、TMAとSVAを結び、TMAからの質問を受け、適切な専門家(SVA)に振り分けるエージェントである。この構成の有効性を検証するため、専門家2名、被験者66名の実験を行った。その結果、保留時間を除いた回答待機時間が通常のチャットを利用した場合に比べて35%減少した。また、専門家の「相談の流れの把握しやすさ」がエージェント群で高くなっており、相談履歴を構造的に表示し相談の流れを把握しやすくすることを含めたエージェントによる回答策定支援により専門家がより効率的に回答を行うことができることを検証した。

(3) 相談ログによる長期間相談の効率化
本研究では、以下の問題に対応するシステムを開発した。(a) 遠隔相談において専門家が複数の介護者に同時に対応するシステムを提案・検証したが、長期的な相談上の問題には対応できていなかった。また、(b) 介護現場では、介護士や介護業者が被介護者の状況を手書きメモで引き継ぐような仕掛けもあるが、被介護者の状況全般を的確に把握できないため、情報が有効に活用される状態になっていない、(c) 一方、生体・位置情報、映像情報、環境情報などを用いて、被介護者の日常の生活状況を確認するセンサー技術、システム技術の開発も始まっている。本論文では、上記問題に対応するため、専門家が介護者との相談過程を体系化するとともに可視化して介護者と共有する、その際に専門家が、時系列で蓄積された過去の相談過

程とともに、被介護者のライフログを介護者に示して相談を行うことにより、円滑かつ効率的な介護相談を行うことを可能とする介護相談システムを開発した。

<引用文献>

[1] 地域包括ケアシステムの実現へ向けて
http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/hukushi_kaigo/kaigo_koureisha/chiji-houkatsu/

5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計 3件)

後藤拓人、矢島敬士、「相談あらずし活用機能を用いた介護相談における遠隔相談サービスシステムの提案」電気学会論文誌C分冊(掲載決定済)
Vol.133(2013),No.4,pp699-705

市川、矢島、増田、佐々木「社会的合意形成支援システム“Social-MRC”における一般関与者への情報提供方式」JSSM Vol.28, No.1(2013.5) pp16-pp28

Yuya Uesugi, Jun Sawamoto, Norihisa Segawa, Eiji Sugino, Takuto Goto, and Hiroshi Yajima, Life Log and its Application to Remote Consultation System, International Journal of informatics Society (IJIS) VOL.4, NO.3 (2012) pp153-pp159, 2012,

[学会発表](計 6件)

Hiroshi Yajima, Takuto Gotoh, "The proposal of the remote consultation Service System Using Outline Function for Consultation" 15th International conference on

Human-Computer Interaction

(HCI2013) 2013.7.26

Las Vegas(USA)

Hiroshi Yajima, Kota Shimura,

Manabu Kurosawa, Jun Sawamoto,”

Support for Novice Specialists in

Remote consultation” Information

System 2013,

2013.3.17,Budapest(Hungary)

Chikataka Sato Jun Sawamoto Eiji Sugino

Norihisa Segawa Hiroshi Yajima and

Manabu Kurosawa, A Proposal of a Care

Worker Support System Using Structured

Human Functioning Data

AAAI 2014 Spring Symposia 2014.8.20

(サン・セバスチャン、スペイン)

矢島敬士、「介護現場でのトラブル対応のための集合知活用に関する考察」電気学会情報システム研究会(2014.8.25)東北大学(宮城県、仙台市)

鈴木慎太郎、黒沢学、矢島敬士、渋谷直寿、北爪考二、ICTを活用した高齢者コミュニケーションに関する研究、情報処理学会全国大会, 2015.3. 17、京都大学(京都府、京都市)

橋場亮太、澤本潤、瀬川典久、杉野栄三、矢島敬士、黒沢学、非接触温度センサーによる転落検知システム、電子情報通信学会2015総合大会、2015.3, 11、立命館大学(滋賀県草津市)

6. 研究組織

(1)研究代表者

矢島 敬士 (YAJIMA Hiroshi)

東京電機大学・未来科学部・情報メディア

学科・教授

研究者番号：10385487

(2)研究分担者

澤本 潤 (SAWAMOTO Jun)

岩手県立大学・ソフトウェア工学科・教授

研究者番号：50438082

黒沢 学 (KUROSAWA Manabu)

東京電機大学・未来科学部・人間科学系

列・准教授

研究者番号：50328514