

[研究助成 (C)]

サービス動的個人適応に向けた対話型
ユーザニーズ外化システムの研究開発

2247014



研究代表者

神戸大学 大学院工学研究科

博士後期課程

中 田 匠 哉

[研究の目的]

情報社会では、ユーザ個々のニーズに応じた適切なサービスの提供を目指す個人適応サービス技術が発展している。短期的・表層的なニーズへの適応は進んでいるが、真に求められるのは本質的なニーズである個人の指向への適応である。しかし、指向の明確な認知や言語化が困難であるため実現できていない。ユーザのあるがままの在り方を尊重する次世代の人間中心社会におけるサービスは、長期的・深層的な性質を持つ個人の指向に寄り添うべきである。

本研究の長期的な目的は、本質的な人間の指向を尊重することで内面から人々の生活を豊かにするサービス提供の実現である。そのための短期目標として、本研究課題ではAIエージェントとユーザ主導で対話を行うことで真の個人ニーズを外化する手法の実現に取り組む。将来研究におけるニーズ駆動の個人適応型サービス推薦・開発の足掛かりとする。

AI との対話を通じた人間と機械（情報技術）の調和によって人間主体で人間のニーズの本質に迫るといふ、人間と機械の共創における大きな課題に挑戦する。これにより、人間だけ機械だけでは見落としがちなマイノリティを含む誰もが快適なサービス社会の実現を目指す。

提案手法は、図1に示す(1)ニーズを外化する対話エージェント、(2)ニーズを表現するモデル、(3)ニーズ変化への動的適応、の3つの手法で構成される。

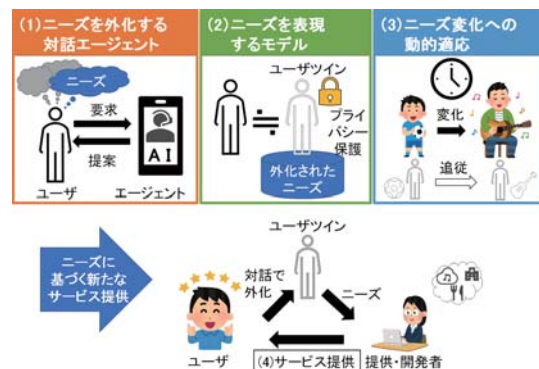


図1 真の個人ニーズ外化手法の全体図

[研究の内容、成果]

1年間の研究助成期間において、提案手法で挙げた(1)～(3)の3つの手法に取り組みその成果を国内の多くの学会で発表した。さらに、長期目標である(4)ニーズを用いたサービス提供、にも取り組むことで将来課題の解決に大きく躍進した。以下で(1)～(4)に関する計9件の研究成果を順に報告する。

(1) ニーズを外化する対話エージェント

[1] ユーザニーズを自動抽出するチャットボット

サービス利用の増加に伴って、サービス利用形態もユーザごとに多様化している。エンドユーザのサービス要求の聞き取りは主にアンケートによって行われている。システムエンジニアのような専門家による個別の聞き取りは高コストであり行われていない。本研究では、特定のサービスに関するユーザニーズを手軽に

収集する手法の構築に取り組んだ。既存 Web アプリケーション上に追加実装するチャットボットとして対話型ニーズ抽出システムを再構築した。

図 2 に提案手法のアーキテクチャを示した。以下の 2 つのアプローチで既存 Web アプリケーションの一部としてニーズ抽出チャットボットを構築した。(A1) 特定サービスに関するニーズ抽出手法, (A2) 実装容易なニーズ抽出チャットボット。

図 3 は、実際に既存 Web アプリケーション上に追加実装した画面である。ユーザが入力フォームに要求を入力することでニーズ抽出できる。ニーズを解析する LLM のモデルには gpt-4o-mini-2024-07-18 を使用した。サービスの名称と概要を事前にデータベースに登録し、JSX コンポーネントを追加する簡単な作業工程によってチャットボットを実現した。

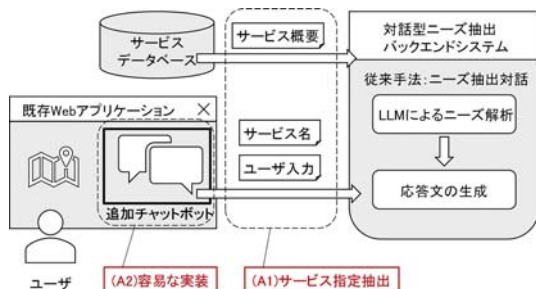


図 2 ニーズ抽出チャットボットの設計



図 3 ニーズ抽出チャットボットの実装

[2] 画像認識と音声対話を用いたエージェントによる高齢者の忘れ物防止サービス

我々の研究グループでは仮想エージェントを用いて、在宅高齢者が日常生活の中で感じる不安や悩みを話すことで、心のケアを行う仮想

エージェント傾聴サービス（VA 傾聴サービス）を開発しており、VA 傾聴サービスでは、ユーザとの対話の中で多くのマイクロサービスを提供している。その中の予定リマインドサービスに着目し、従来は予定のみをリマインドしていたが、予定に必要な持ち物を追加でリマインドすることを目指す。

本研究では、一人暮らしの高齢者それぞれの予定に合わせた持ち物をリマインドすることで忘れ物を防ぐことができる「忘れ物防止サービス」の開発を行った。(A1) ユーザ登録及び予定に対する持ち物登録, (A2) 外出時, 帰宅時の画像を取得し, 持ち物判別, (A3) ユーザ ID と予定名から忘れ物リストを取得, (A4) VA 傾聴サービスを通したリマインド, の 4 つの機能を提案した。

本研究によって、画像認識と音声対話を組み合わせた忘れ物に関するユーザの状態およびニーズの取得が可能となった。

[3][4] 表情による感情認識を用いた体調推定手法

独居高齢者の日々の体調を把握することは病気やけがの早期発見の観点から重要である。しかしながら、既存の安否確認や見守りサービスでは高齢者が自ら体調不良を伝えるしかないという問題点が存在する。本研究では体調別の演技をした表情を撮影した画像の感情推論結果に主成分分析を適用し、得られた主成分得点を特徴量に機械学習で分類することで体調分類の精度が上がるかどうか評価する。

具体的には、(A1) 七つの感情値に対する主成分分析, (A2) 主成分分析結果から特徴量を選択, (A3) 個別モデルと全体モデルに分けて機械学習モデルを構築, (A4) happy のみか主成分分析結果を用いた個別モデルの比較, (A5) 個別モデルと全体モデルの比較, の 5 つのアプローチで研究に取り組んだ。また、体調分類モデルの構築を個人ごとに行う必要があるかを検討した。評価の結果、感情推論結果に個人ごとに主成分分析を適用することで図 4 に示す高精度モデルを構築できることが分かった。

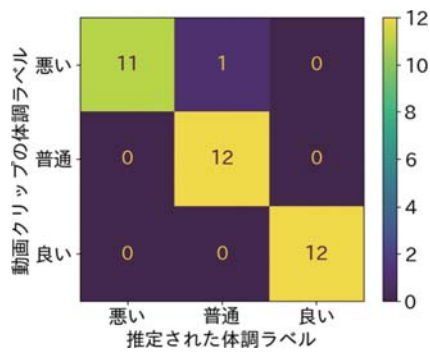


図4 個別モデルによる体調推定結果

本研究によって、ユーザニーズにおいて重要な表情というリアルタイムコンテキストをVAで取得することが可能となった。

(2) ニーズを表現するモデル

[5][6] 生成AIとの対話ログに基づく課題解決事例の蓄積・共有サービス

近年の生成AIの発達により、幅広い分野で問題解決の手法として生成AIとの対話が活用されている。しかし、その効果はユーザのプロンプト作成能力に大きく依存し、十分に生成AIの威力を発揮できていない場面が多々ある。また、生成AIとの対話によって問題を解決した際、その対話ログは価値が高いものであるが、そのまま放置され再度見られることはない。

そこで、生成AIとの対話ログを点数付けや質問背景を含めて蓄積・共有し、集合知を醸成することができるアプリケーションを開発することによってこの問題を解決する手法を提案した。具体的には、集合知を醸成するWebアプリケーション；ChatHubAI（以下、略称CHAI）の開発を行った。本研究のアプローチとして、CHAIの機能を以下のように分類した。（A1）チャットインターフェイス（A2）コンテキストを含めた対話ログの保存（A3）保存された対話ログの閲覧・検索。

また、その有用性を評価するために、研究室を一組織として一週間CHAIを配備し利用者の問題解決能力向上や組織内での知識共有の促進、生成AIとの対話内のハルシネーションに

対する対策の有効性に関するアンケートを行った。その結果、CHAIを利用することによって問題解決能力向上や組織内での知識共有の促進に寄与することが確認された。また、ハルシネーションに対する対策も有効であることが確認された。

本研究によって、ユーザの困りごとというニーズを入力としてLLMが出力したデータモデルを用いて集合知を醸成する手法を構築した。本成果はニーズによる個人ごとのニーズモデルの構築に大きく貢献した。

(3) ニーズ変化への動的適応

[7] 双方向対話による個人適応型スマートシステム

普及と複雑化が急速に進むスマートシステムにおいて、ユーザが要望通りに設定を構築することは容易ではない。我々の先行研究では、対話によってサービス設定を自動化することを目的として、対話型個人適応フレームワークSSIPの概念設計を行った。しかし、対話の技術的困難さから具体的なSSIPの実現には至っていなかった。

LLMの発展により対話技術が容易化されたことを受け、本研究ではSSIPの具体的な技術設計に取り組む。SSIPの主要な要素として双方向対話・ニーズ抽出・機能決定アルゴリズム・サービス自動設定を切り出し、特定の技術によらない汎用的なフレームワークとして実現した。図5にSSIPフレームワーク設計アーキ

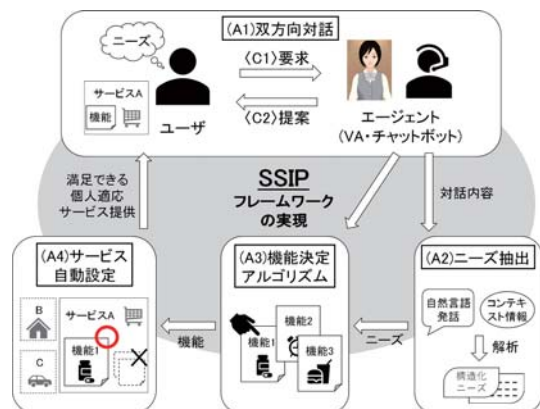


図5 SSIP フレームワーク設計アーキテクチャ

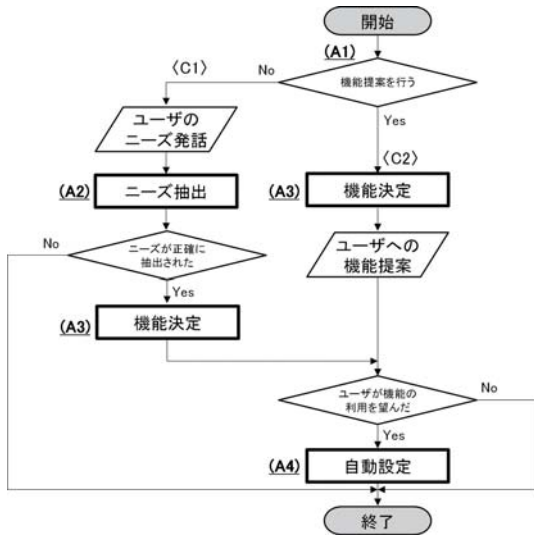


図6 SSIP 個人適応フロー

テクチャを示す。具体的には、(A1) 双方向対話、(A2) ニーズ抽出、(A3) 機能決定アルゴリズム、(A4) サービス自動設定、の4つのモジュールで構成される。

さらに、対話による個人適応の流れを図6に示すフロー図として具体化した。ケーススタディでは提案した設計手法に従ってSSIPを実装した。

本研究によって、対話の中で動的にユーザーニーズを取得するプロセスを具体的に設計した。特に、ユーザー主体の要求だけでなく、エージェント主体の提案型個人適応のフローを組み込んだ実用的なフレームワークとして実現したことが大きな貢献である。

(4) ニーズを用いたサービス提供

[8] ソフトウェアアップサイクル事例自動蓄積手法

ソフトウェアアップサイクルとは、既存のソフトウェア資源を再利用することでソフトウェア開発プロセスの効率化を目指す手法である。先行研究では、手入力でアップサイクルの実績を事例として共有するSUCCEEDシステムがある。共有された具体的なアップサイクルの実績を参考にして開発を行うことで、手軽にアップサイクルを行うことができるシステムである。

本研究では、Stack OverflowのQ&Aとアッ

プサイクル事例の類似性に着目し、大規模言語モデル(LLM)を活用した事例自動蓄積手法を提案した。Web APIを活用してデータ取得・変換・登録フローを全て自動化した。具体的には、以下の3つのアプローチで行った。(A1) Web APIによる開発知見の取得、(A2) LLMによるデータ形式の変換、(A3) SUCCEEDシステムへの事例登録。提案手法は定期実行スクリプトを用いて図7に示す通り具体的に実装した。

ユーザー個人のサービス開発コストの低減は、ニーズを用いたサービス提供に向けた解決すべき課題である。本研究は、自動蓄積によるアップサイクルの効率化によってサービス提供の効率化に貢献した。

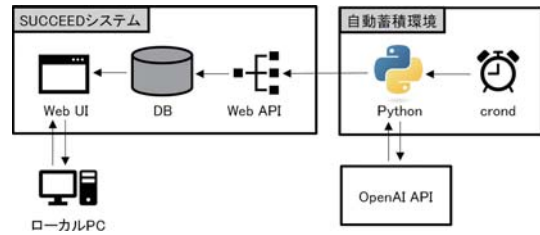


図7 自動蓄積手法の実装アーキテクチャ

[9] ニーズに基づくサービス開発の効率化手法

本研究では、ユーザーの具体的なニーズを理解し、それに基づいたサービス開発を可能にする技術の開発に注力した。先行研究で開発されたVAを用いた対話型ニーズ抽出システムとSUCCEEDシステムの活用により、ユーザーニーズの自動抽出と開発者への知見提供を実現した。新規未開発サービスに対する対話型ニーズ抽出手法とニーズに基づく開発事例取得手法を提案した。具体的には、以下の3つのアプローチで研究を進めた。(A1) 新規サービスニーズの抽出、(A2) ニーズの充足に役立つアップサイクル事例の取得、(A3) ニーズと開発アプローチの提示。提案手法の全体アーキテクチャを図8に示す。また、ニーズ抽出から事例の取得までの全体の流れを図9に示すアプリケーションとして具体的に実現した。本研究に

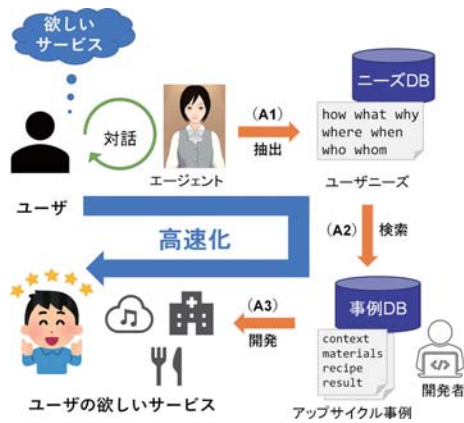


図8 ニーズベース開発アーキテクチャ



図9 ニーズ抽出対話の実装画面

よって、真のユーザーニーズに基づくサービス提供フローのプロトタイプを具体的に実現した。

これらの研究成果は、ユーザー一人ひとりが自身のニーズをサービスに反映させるための能動的な対話行動を可能にし、人間と機械の調和によるサービス社会の実現に大きく貢献するものである。

[成果の発表、論文など]

査読有り

- [1] 中田匠哉, 佐伯幸郎, 中村匡秀: Web アプリケーション上でユーザーニーズを自動抽出するチャットボットの実装, ソフトウェア工学の基礎ワークショップ FOSE2024, pp.205-206, 2024

査読なし

- [2] 神谷岳, 松川晃徳, 岡本大, 中田匠哉, 陳思楠, 安田清, 中村匡秀: 画像認識と音声対話を用いた高齢者の忘れ物防止サービスの提案, 電子情報通信学会技術研究報告, vol. 124, no. 429: SS2024-64, pp. 121-127, 2025
- [3] 西山敦紀, 中田匠哉, 陳思楠, 佐伯幸郎, 中村匡秀: 表情による感情認識を用いた体調推定手法の開発と評価, 電子情報通信学会技術研究報告, vol. 124, no. 444: LOIS2024-85, pp. 77-84, 2025
- [4] 西山敦紀, 中田匠哉, 陳思楠, 佐伯幸郎, 中村匡秀: 表情による感情認識を用いた体調推定手法の検討, 電子情報通信学会技術研究報告, vol. 124, no. 245: SC2024-32, pp. 56-64, 2024
- [5] 日野翔天, 中田匠哉, 陳思楠, 佐伯幸郎, 中村匡秀: 生成 AI との対話ログに基づく課題解決事例の蓄積・共有サービスの評価, 電子情報通信学会技術研究報告, vol. 124, no. 444: LOIS2024-89, pp. 109-115, 2025
- [6] 日野翔天, 中田匠哉, 陳思楠, 佐伯幸郎, 中村匡秀: 生成 AI との対話ログの蓄積・共有による組織内集合知の醸成, 電子情報通信学会技術研究報告, vol. 124, no. 245: SC2024-23, pp. 1-6, 2024
- [7] 中田匠哉, 佐伯幸郎, 中村匡秀: 双方向対話を活用した個人適応型スマートシステムの設計と実現, 電子情報通信学会技術研究報告, vol. 124, no. 245: SC2024-23, pp. 1-6, 2024
- [8] 中田匠哉, 陳思楠, 佐伯幸郎, 中村匡秀: ソフトウェアアップサイクル事例自動蓄積手法の検討, 電子情報通信学会技術研究報告, vol. 124, no. 71: SC2024-12, pp. 65-70, 2024
- [9] 中田匠哉, 陳思楠, 佐伯幸郎, 中村匡秀: ニーズに基づくサービス開発の効率化に向けたソフトウェアアップサイクル手法の検討, 電子情報通信学会技術研究報告, vol. 123, no. 414: SS2023-50, pp. 7-12, 2024