

VA と位置情報に基づくお出かけ情報検索サービスの提案

松川 晃徳[†] KimNahyun[†] 陳 思楠[†] 片桐 恵子[†] 中村 匡秀^{†,‡}

[†] 神戸大学 〒 657-8501 神戸市灘区六甲台町 1-1

[‡] 理化学研究所・革新知能統合研究センター 〒 103-0027 東京都中央区日本橋 1-4-1

E-mail: †matsuaki@es4.eedept.kobe-u.ac.jp, ††nahyun.kim@stu.kobe-u.ac.jp, †††chensinan@gold.kobe-u.ac.jp,
††††katagiri_k@people.kobe-u.ac.jp, †††††masa-n@cmds.kobe-u.ac.jp

あらまし 現在、日本の総人口に対する高齢者人口の割合は世界で最も高く、高齢者人口の割合は今後も上昇を続けることが見込まれている。また、一人暮らしの高齢者の割合も年々増加しており、孤独・孤立した高齢者の割合が増加している。そういったなかで我々の研究グループでは仮想エージェントを用いて、在宅高齢者の日常生活の中での傾聴を行う仮想エージェント傾聴サービス (VA 傾聴サービス) を開発している。先行研究として、VA 傾聴サービスを用いて高齢者に地域イベント情報を提供する地域イベント紹介サービスの開発を行ったが、このサービスには管理者と利用者双方の負担が大きいという問題点があった。そのため、本研究ではVA 傾聴サービスと Google Maps API を連携させることで管理者と利用者双方の負担を軽減した「お出かけ情報検索サービス」を提案・実装した。これにより、仮想エージェント傾聴サービスを通して高齢者に場所情報を提供する際、管理者の負担を軽減しつつ、より視覚的でわかりやすい形で提示できるようになった。

キーワード 仮想エージェント傾聴サービス, ChatGPT, Google Maps API, 高齢者, 孤独感

Proposal of a Virtual Agent-Based Outing Information Search Service Utilizing Location Data

Akinori MATSUKAWA[†], Kim NAHYUN[†], Sinan CHEN[†], Keiko KATAGIRI[†], and Masahide
NAKAMURA^{†,‡}

[†] Kobe University Rokkodai-cho 1-1, Nada-ku, Kobe, Hyogo 657-8501 Japan

[‡] Riken AIP 1-4-1 Nihon-bashi, Chuo-ku, Tokyo 103-0027 Japan

E-mail: †matsuaki@es4.eedept.kobe-u.ac.jp, ††nahyun.kim@stu.kobe-u.ac.jp, †††chensinan@gold.kobe-u.ac.jp,
††††katagiri_k@people.kobe-u.ac.jp, †††††masa-n@cmds.kobe-u.ac.jp

Abstract Japan has the highest proportion of older adults in its total population globally, and this proportion is expected to continue rising. Additionally, the number of older adults living alone has been steadily increasing, leading to a growing prevalence of loneliness and social isolation among them. To address these issues, our research group has developed a Virtual Agent Listening Service (VA Listening Service) that utilizes virtual agents to provide listening support for homebound older adults in their daily lives. In previous studies, we implemented a community event introduction service using the VA Listening Service to deliver local event information to older adults. However, this service faced challenges due to the significant burden it placed on both administrators and users. To overcome these challenges, this study proposes and implements an "Outing Information Search Service" by integrating the VA Listening Service with the Google Maps API. This integration reduces the burden on both administrators and users, while enabling the service to provide location information to older adults in a more visually intuitive and comprehensible manner through the virtual agent listening platform.

Key words Virtual Agent Listening Service, ChatGPT, Google Maps API, Older Adults, Loneliness

1. はじめに

現在、日本の総人口に対する高齢者人口の割合は世界で最も高く、高齢者人口の割合は今後も上昇を続けることが見込まれている [1]。一人暮らしの高齢者人口の割合も増加しており、孤独・孤立した状態にある高齢者の割合が増加している。

こういった背景から、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た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) を開発している [2] [3] [4]。VA 傾聴サービスでは、ユーザと仮想エージェントの対話のなかで多くのマイクロサービスを提供している。先行研究として、VA 傾聴サービスを用いて高齢者に地域イベント情報を提供する地域イベント紹介サービスを開発している [10]。しかし、このサービスには以下の 3 つの問題点がある。

問題 P1: イベント情報の取得が自動化されていない

問題 P2: イベントの情報から視覚的にイメージしづらい

問題 P3: 定型句の発言が必要で心理的ハードルが高い

本研究の目的は、情報の自動取得と視覚的な情報提供の強化を行うことで、地域イベント紹介サービスの問題点を解決することである。本研究の目的を達成するために、提案手法では以下の 4 つのアプローチを行う。

A1: VA を通したユーザリクエストの受付

VA がユーザに「どこに行きたいか」を質問し、ユーザの要望を取得する。ここでは、ユーザの要望として「近くの紅葉が見える公園に行きたい」などの自然な発言を受け付けている。

A2: キーワード抽出と場所情報の取得

ユーザリクエストから ChatGPT [12] を用いてキーワードを抽出し、Places API [14] を用いて場所情報を取得する。このとき、具体的な場所が指定されていない場合は、ユーザの現在地周辺の場所情報を取得する。

A3: VA を通した場所選択・詳細表示

Places API を通して取得した場所情報をユーザに提供する。ユーザが場所情報を選択すると、その場所の詳細情報を提供する。このとき、周辺の写真やストリートビューといった視覚的な情報も提供する。

A4: データ保存とセンサ連動検索

ユーザがどのような要望を伝え、どのような場所情報を選択したかをデータベースに保存する。データベースに格納された情報をもとに、ユーザがコンピュータに近づいたときに自動的にユーザの趣味嗜好に合った場所情報を提供する。

本研究では、A1 から A4 のアプローチを用いることで、VA 傾聴サービスとの対話を通した場所情報の提案を実現する。今後の課題として、実際に高齢者に利用してもらうことでお出かけ情報検索サービスの有用性を検証することが挙げられる。

本論文の以下の構成は次のとおりである。2 章では本論の準備として高齢化社会の現状について述べる。3 章では、提案する「お出かけ情報検索サービス」のアーキテクチャと機能を説明する。4 章ではサービスの予備評価実験について述べる。5 章では考察について述べる。最後に 6 章で本論文のまとめを述



図 1: Virtual agent [8] [9]. Copyright 2009-2018 Nagoya Institute of Technology (MMDAgent Model “Mei”)

べる。

2. 準備

2.1 高齢化社会と孤独

総務省の「統計から見た我が国の高齢者」[1]によると、日本の 65 歳以上の人口は 2023 年 9 月 15 日時点で推計 3623 万人であり、全人口の 29.1% を占めている。また、国立社会保障・人口問題研究所の推計 [5]によると、高齢者人口の割合は今後も上昇を続け、第二次ベビーブーム期 (1971 年～1974 年) に生まれた世代が 65 歳以上となる 2040 年には 34.8%、2045 年には 36.3% になると見込まれている。2023 年の高齢者の総人口に締める割合を比較すると、日本 (29.1%) は世界で最も高くなっている。内閣府の「令和 6 年版高齢社会白書」[6]によると、65 歳以上の一人暮らしのものは男女ともに増加傾向にあり、昭和 55 年には 65 歳以上の男女それぞれの人口に締める割合が男性 4.3%、女性 11.2% であったのに対し、令和 2 年には男性 15.0%、女性 22.1% となっている。一人暮らしの高齢者の割合は年々増加しており、孤独・孤立した状態にある高齢者の割合が増加していることが分かる。

2.2 VA 傾聴サービス

我々の研究グループでは、仮想エージェントを用いて、在宅高齢者の日常生活の中での傾聴を行う VA 傾聴サービスを開発している [2] [3] [4]。VA 傾聴サービスは、高齢者が日常生活の中で感じた不安や悩みを仮想エージェントに話すことで、高齢者の心のケアを行うサービスである。VA 傾聴サービスを用いた実証実験の結果、このサービスが感情表出の場として機能し、孤独感や感情の変化に対して有効であることが示されている。[7] また、VA 傾聴サービスには人感センサが搭載されており、ユーザがコンピュータに近づいたときに自動的に話しかけるように実装されている。図 1 に VA 傾聴サービスの仮想エージェントの画像を示す。

2.3 地域イベント紹介サービス

先行研究として、地域イベント紹介サービス [10] を開発している。このサービスは、高齢者が地域のイベント情報を仮想エージェントから提供されることで、高齢者の社会参画を促進することを目的としている。このサービスでは事前アンケートで高齢者の興味関心を把握し、その情報をもとにユーザにタグ付けを行う。次に管理者が登録するイベント情報に対してもタグ付けを行い、ユーザとイベント情報のタグを比較することで、ユーザが興味のあるイベント情報を提供する。また、高齢者が



図 2: 地域イベント紹介サービスの画面

イベント情報を忘れることを防ぐために、イベント情報のリマインド機能を提供している。図 2 に地域イベント紹介サービスの画面を示す。

2.4 先行研究の問題点

先行研究の地域イベント紹介サービスでは、以下の 3 つの問題点が挙げられる。

問題 P1: イベント情報の取得が自動化されていない

イベント情報の取得が手動で行われており、管理者がシステムにイベント情報を登録する必要がある。そのため、イベント情報が更新されるたびに管理者が手動で情報を登録する必要があり、管理者の負担が大きい。また、手動で情報を登録するため、情報の登録漏れや情報の不備が発生する可能性がある。

問題 P2: イベントの情報から視覚的にイメージしづらい

地域イベント紹介サービスでは、イベント情報をテキストで提供しているため、イベントの内容や雰囲気を視覚的にイメージしにくい。そのため、ユーザがイベント情報を理解しやすくするためには、より情報を視覚的に提供する必要がある。

問題 P3: 定型句の発言が必要で心理的ハードルが高い

VA 傾聴サービスから地域イベント紹介サービスに切り替える際に、ユーザが定型句を発言する必要がある。現在は「イベント」とユーザが発言する必要があるが、ユーザが定型句を発言することに抵抗を感じる可能性がある。実際に大学近くの高齢者を対象にした実証実験では、定型句の発言が必要であるため、サービスの利用が徐々に減少していった。

2.5 関連研究

Choi と Lee の研究 [11] では、高齢者の孤独を軽減するために設計された ICT 介入の開発動向がまとめられており、高齢者向けに設計された ICT 介入が孤独感や社会的孤立感の軽減、およびソーシャルネットワークに対する有効性が示されている。特に、高齢者の感情状態や一日の歩数を評価するソフトウェアヒューマノイドアニメーションエージェントとの対話は、社会的孤立感を和らげる効果があり、これらのエージェントからの適切で健康的なフィードバックが身体活動への意欲を高めることが確認されている。

3. 提案手法: おでかけ情報検索サービス

3.1 目的とアプローチ

本研究の目的は、情報の自動取得と視覚的な情報提供の強化を行うことで、先行研究で提案された地域イベント紹介サービ

スの問題点を解決することである。この目的を達成するために、本研究では「おでかけ情報検索サービス」を提案する。2.4 節で述べたように、先行研究の地域イベント紹介サービスには管理者と利用者双方の負担が大きいという課題がある。この課題を解決するために、おでかけ情報検索サービスでは Google Maps API と VA 傾聴サービスを連携させることで管理者と利用者双方の負担を軽減させる。おでかけ情報検索サービスが満たすべき要件は以下の 3 つである。

要件 R1: 場所情報の取得を自動化する

管理者にとって、情報が更新されるたびに手動で情報を登録することは負担が大きい。そのため、システムを改善し、イベント情報の取得を自動化することで管理者の負担を軽減すべきである。

要件 R2: 場所情報を視覚的に分かりやすく表示する

ユーザの外出を促進するためには、実際に行きたくするような場所情報の提供が必要である。先行研究の地域イベント紹介サービスでは、情報をテキストで提供しているため、ユーザの外出を促進する仕組みが不足している。場所情報をより視覚的に分かりやすく表示して、ユーザの外出へのモチベーションを高めるようなサービスを提供すべきである。

要件 R3: サービス利用時の手間と心理的ハードルをなくす

先行研究の地域イベントではユーザが「イベント」という定型句を発言する必要があったため、サービスを利用するのに手間がかかっていた。ユーザがサービス利用に抵抗を感じることをないようにするべきである。

本研究では、これらの要件を満たすために、以下の 4 つのアプローチを行う。各アプローチでは、要件を満たす機能をそれぞれ実現する。

- A1:VA を通したユーザリクエストの受付
- A2: キーワード抽出と場所情報の取得
- A3:VA を通した場所選択・詳細表示
- A4: データ保存とセンサ連動検索

3.2 全体アーキテクチャ

システムの全体アーキテクチャを図 3 に示す。システムは VA 傾聴サービス、ChatGPT [12], GoogleMap [13], ユーザおよびデータベースから構成されている。ユーザが VA 傾聴サービスを通じておでかけ情報検索サービスを利用すると、ChatGPT がユーザのリクエストを受け取り、キーワードを抽出して検索リクエストを生成する。その後、GoogleMap が検索リクエストを受け取り、場所情報を取得してユーザに提供する。

3.3 A1:VA を通したユーザリクエストの受付

高齢者にとってデジタルデバイスを扱うのは難しい。そのため、VA 傾聴サービスを用いて、高齢者が情報を知ることができるようになる。VA 傾聴サービスとの対話の中で、高齢者は日常的な悩みや不安、不満を表出していることが確認されているため [7], VA 傾聴サービスを通じて、ユーザからの要望を多

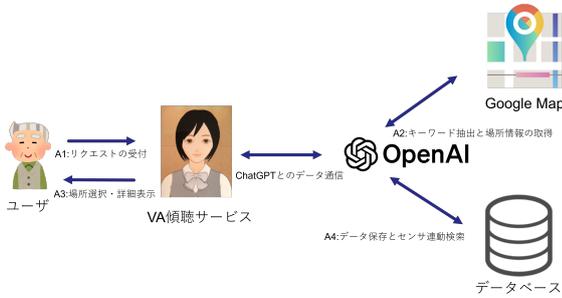


図 3: システムの全体アーキテクチャ

く受け付けることが期待できる。本システムでは、VA がユーザーに「どこに行きたいか」を質問し、ユーザーの要望を取得する。ここでは、ユーザーの要望として「近くの紅葉が見える公園に行きたい」などの自然な発言を受け付けている。

3.4 A2: キーワード抽出と場所情報の取得

3.3 節で述べたユーザーリクエストは自然な発言であるため、そのままでは検索キーワードとして適切なものではない。そのため、ユーザーリクエストから ChatGPT [12] を用いてキーワードを抽出し、Places API [14] を用いて場所情報を取得する。例えば「近くの紅葉が見える公園に行きたい」というユーザーリクエストから「近く」「紅葉」「公園」というキーワードを抽出し、それを検索キーワードとして Places API に渡すことで場所情報を取得する。また、「レストランに行きたい」などの具体的な場所が指定されていない場合は、ユーザーの現在地周辺の場所情報を取得する。

3.5 A3: VA を通した場所選択・詳細表示

3.4 節で取得した場所情報をユーザーに提供するために、VA を通じて場所選択と詳細表示を行う。まず、VA 傾聴サービスから複数の場所情報をユーザーに提案する。この複数の場所情報には場所の名前とその場所の評価点数が含まれている。ユーザーがその中から気になる場所を選択すると、VA がその場所の詳細情報を提供する。詳細情報は 3.4 節で取得した場所情報から ChatGPT [12] を用いて生成される。具体的には、場所の名前と住所から ChatGPT によってその場所が魅力的に紹介される文章を生成する。次に Places API [14] を用いて取得した写真を表示することで、ユーザーがその場所の雰囲気を視覚的に理解しやすくする。さらに、その場所の周辺のストリートビューを見るかどうかをユーザーに尋ね、ユーザーが見ることを選択した場合は、その場所の周辺のストリートビューを表示する。この機能でユーザーがその場所がどのあたりにあるのかを把握することができ、外出へのモチベーションを高めることが期待できる。

3.6 A4: データ保存とセンサ連動検索

A1 から A3 までの機能で取得したユーザーリクエストとユーザーによって選択された場所情報をデータベースに保存する。具体的には、ユーザーリクエストから抽出した検索キーワード、ユーザーによって選択された場所の名前、その場所の住所、その場所の評価点数がデータベースに格納される。データベースに格納された情報から ChatGPT [12] を用いて再度検索キーワードを生成する。ここで得られた検索キーワードを Places API [14]

に渡すことで、ユーザーが過去に選択した場所情報を元に新たな場所情報を取得する。VA 傾聴サービスに搭載されている人感センサがユーザーの近くにいることを検知すると、自動的におでかけ情報検索サービスを起動し、ユーザーにデータベースから生成された新たな場所情報を提案する。ユーザーがその中から気になる場所を選択すると、3.5 節で述べたようにその場所の詳細情報を提供する。この機能を通じて、ユーザーが定型句の発言をすることなく、趣味嗜好に合った場所情報を提供することができる。

4. 予備評価実験

4.1 実験の概要

本章では、おでかけ情報検索サービスの予備評価実験について述べる。予備評価実験の目的は、実際の高齢者におでかけ情報検索サービスを利用してもらい、おでかけ情報検索サービスの有用性を検証する前に、システムの確認を行うことである。データ保存とセンサ連動機能には事前に用意した以下の3つの場所情報を用いる。

場所 1: 姫路城

姫路城は兵庫県姫路市にある日本の城であり、世界遺産に登録されている。検索キーワードは「姫路城」であり、評価点数は 4.6 である。

場所 2: ハーバーランド公園

ハーバーランド公園は神戸市中央区にある公園であり、神戸港を一望できる。検索キーワードは「神戸ハーバーランド」であり、評価点数は 4.1 である。

場所 3: 王子公園

王子公園は神戸市灘区にある公園であり、四季折々の花々が楽しめる。検索キーワードは「王子公園」であり、評価点数は 4.3 である。

今回の予備実験では、これらの場所情報をもとに、ユーザーの趣味嗜好に合った場所情報を提供できるかどうかを確認する。また、ユーザーが具体的な場所を指定した場合と指定しなかった場合に適切に場所情報を提供できるかどうかを確認する。

4.2 実験結果

図 4 のように、ユーザーが「近くの公園に行きたい」というリクエストを行った場合、現在地 (神戸大学六甲台第二キャンパス) 周辺の公園情報が提供された。ユーザーが 2 番の公園情報を選択した場合、図 5 のように JR 六甲道駅周辺にある公園である稗原町公園の詳細情報が提供された。また、ユーザーがストリートビューを見ることを選択した場合は、稗原町公園の周辺のストリートビューが表示される。このとき、データベースに検索キーワード「近くの公園」、選択された場所「稗原町公園」、その場所の住所「神戸市灘区を含む住所情報」、その場所の評価点数「3.8」が保存された。図 6 のように、ユーザーが「京都の寺社仏閣に行きたい」というリクエストを行った場合、京都市周辺の寺社仏閣情報が提供された。ユーザーが 2 番の仁和寺を選択した場合、図 7 のように仁和寺の詳細情報が提供された。前述と同様に、VA がストリートビューを提供するかどうかをユーザーに尋ね、ユーザーが見ることを選択した場合は、仁和寺の周辺のス

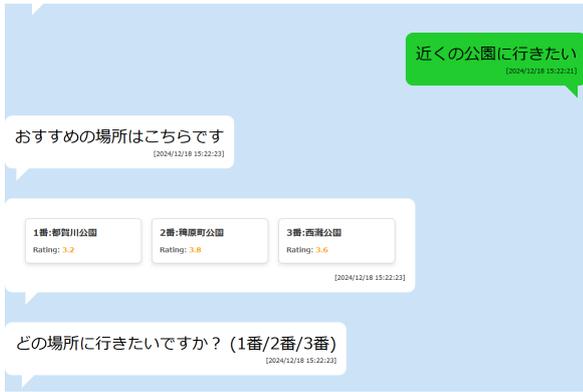


図 4: 近くの公園選択画面



図 5: 稗原町公園詳細画面

トリートビューが表示される。このとき、データベースに検索キーワード「京都」「寺院」「神社」、選択された場所「仁和寺」、その場所の住所「京都市右京区を含む住所情報」、その場所の評価点数「4.4」が保存された。4.1節で述べた3つの場所情報がデータベースに格納されている状態でユーザがコンピュータに近づき、センサが反応すると図8のようにおすすめの場所情報が提供された。ここでは3つの場所情報から検索キーワードとして「観光地」「ホテル」「レストラン」が生成され、その検索キーワードから場所情報が取得された。ユーザが2番のオルタンシアの鐘を選択した場合、図9のようにオルタンシアの鐘の詳細情報が提供された。このとき、データベースに検索キーワード「観光地」「ホテル」「レストラン」、選択された場所「オルタンシアの鐘」、その場所の住所「神戸市中央区を含む住所情報」、その場所の評価点数「3.5」が保存された。

5. 考察

5.1 本研究を通して得られた成果

4.2節で述べたように、ユーザが「近くの公園に行きたい」と



図 6: 京都の寺社仏閣選択画面



図 7: 仁和寺の詳細表示画面



図 8: センサ反応時の場所選択画面

いうリクエストを行った場合、現在地周辺の公園情報が提供された。また、「京都の寺社仏閣」に行きたいというリクエスト



図 9: オルトンシアの鐘詳細画面

を行った場合、京都市周辺の寺社仏閣情報が提供された。さらに、センサが反応するとデータベースに格納されている情報から検索キーワードが生成され、その検索キーワードから場所情報が提供された。視覚的な情報提供として、場所の写真やストリートビューの提供が可能であることが確認された。

5.2 今後の課題

今後はおでかけ情報検索サービスを実際に高齢者に利用してもらい、お出かけ情報検索サービスの有用性を検証する必要がある。また、有用性を検証するためにお出かけ情報検索サービスの利用前後で高齢者の生活にどのような変化があったのかを検証する必要がある。具体的には、高齢者の外出頻度や孤独感の変化を調査することを検討している。さらに、おでかけ情報検索サービスの機能を拡張し、より高齢者の趣味嗜好に合った場所情報を提供することができるようにする必要がある。具体的には、ユーザとVAの対話履歴からユーザの趣味嗜好を把握し、それをもとに場所情報を提供することを検討している。

6. まとめ

本研究では、先行研究「VA傾聴サービス」を拡張し、「おでかけ情報検索サービス」を提案・実装した。このサービスを提案・実装した背景は独居高齢者の割合が増加しており、高齢者の孤独・孤立した状態にある高齢者の割合が増加していることである。本研究の目的は、情報の自動取得と視覚的な情報提供の強化を行うことで、先行研究で提案された地域イベント紹介サービスの問題点を解決することである。アプローチは「A1:VAを通したユーザリクエストの受付」、「A2:キーワード抽出と場所情報の取得」、「A3:VAを通した場所選択・詳細表示」、「A4:データ保存とセンサ連動検索」の4つを用いた。A1からA4のアプローチを用いることで、ユーザがVAとの対話の中で場所情報を知るおでかけ情報検索サービスの開発を行った。今後の課題は、高齢者におでかけ情報検索サービスを利用してもらい、お出かけ情報検索サービスの有用性を検証することである。

謝辞 本研究の一部はJSPS科研費JP20H05706,

JP22H03699, JP22K19653, JP23H03401, JP23H03694, JP23K17006, および、立石科学技術振興財団の研究助成を受けて行われている。また、本研究開発は、国立研究開発法人科学技術振興機構戦略的創造研究推進事業(社会技術研究開発)JPMJRS22K6による研究成果の一部である。

文 献

- [1] “統計からみた我が国の高齢者,” <https://www.stat.go.jp/data/topics/pdf/topics138.pdf>, accessed on 15 December 2024.
- [2] 大藪隼人, 陳思楠, 佐賀雅樹, and 中村匡秀, “音声対話エージェントとウェアラブルデバイスの連携による高齢者のセルフケア促進,” *電子情報通信学会技術研究報告; 信学技報*, vol. 121, no. 336, pp. 103–108, 2022.
- [3] 陳思楠, 大藪隼人, and 中村匡秀, “高齢者自助支援のための音声対話エージェントを用いたマルチモーダルダイアリーサービスの提案,” *電子情報通信学会技術研究報告; 信学技報*, vol. 121, no. 437, pp. 75–80, 2022.
- [4] 堀江寛, 陳思楠, 中村匡秀, and 安田清, “動画を活用した在宅高齢者のためのストレス解消サービスの研究,” *電子情報通信学会技術研究報告; 信学技報*, vol. 121, no. 381, pp. 1–6, 2022.
- [5] “日本の将来推計人口,” <https://www.ipss.go.jp/>, accessed on 15 December 2024.
- [6] “令和6年版高齢社会白書,” <https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2024/html/zenbun/index.html>, accessed on 15 December 2024.
- [7] 松川晃徳, K. Nahyun, 陳思楠, 片桐恵子, and 中村匡秀, “音声対話エージェントが在宅高齢者の孤独に与える影響: 対話ログと孤独感尺度による分析,” in *電子情報通信学会技術研究報告*, vol. 124, no. SC2024-25, November 2024, pp. 13–20.
- [8] S. Chen and M. Nakamura, “Generating personalized dialogues based on conversation log summarization and sentiment analysis,” in *The 23rd International Conference on Information Integration and Web Intelligence*, 2021, pp. 217–222.
- [9] 榊 誠司, 佐伯幸郎, and 中村匡秀, “バーチャルエージェントを活用した認知症者の日常カウンセリングの提案,” in *情報処理学会/ソフトウェア工学研究会 ウィンターワークショップ 2017*, January 2017, pp. 55–56.
- [10] A. Matsukawa, H. Okamoto, S. Chen, S. Saiki, K. Yasuda, K. Katagiri, and M. Nakamura, “Study of community event introduction service for promoting in-home elderly social participation,” in *2024 International Seminar on Application for Technology of Information and Communication (iSemantic)*, 2024, pp. 260–265.
- [11] H. K. Choi and S. H. Lee, “Trends and effectiveness of ict interventions for the elderly to reduce loneliness: a systematic review,” in *Healthcare*, vol. 9, no. 3. MDPI, 2021, p. 293.
- [12] “Chatgpt,” <https://openai.com/ja-JP/chatgpt/overview/>, accessed on 15 December 2024.
- [13] “Google map,” <https://www.google.com/maps/>, accessed on 15 December 2024.
- [14] “Places api,” <https://developers.google.com/maps/documentation/places/web-service/overview>, accessed on 15 December 2024.