

高齢者の認知記憶能力の自己評価を支援する個人適応型クイズサービスの研究

大嶋 洋輔[†] 中田 匠哉[†] 佐伯 幸郎^{††} 陳 思楠[†] 中村 匡秀[†]
安田 清[†] 露崎 雄太^{†††}

[†] 神戸大学 〒657-8501 神戸市灘区六甲台町 1-1

^{††} 高知工科大学 〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口 185

^{†††} おゆみの中央病院 〒266-0033 千葉市緑区おゆみ野南 6 丁目 49 番地 9

E-mail: [†]{yousuke0101,tnakata}@es4.eeddept.kobe-u.ac.jp, ^{††}saiki.sachio@kochi-tech.ac.jp,

^{†††}chensinan@gold.kobe-u.ac.jp, ^{††††}masa-n@cmds.kobe-u.ac.jp, ^{†††††}yasukiyo.12@outlook.jp

あらまし 現在、日本では認知症高齢者が増加している。認知症は根本的な治療が難しく、進行を遅らせる治療が主体となっており、早期発見が重要となっている。しかし、認知症は本人にわからないように緩やかに進行するため、自分で気づくのがとても難しい。また、病院で検査することに対して負担に感じる高齢者も多くいる。我々の研究グループでは、高齢者に対してテクノロジーによる支援を行うことに注目し、先行研究では、LINE アプリを用いてテキストで対話するエージェントを用いて利用者と日常的に対話し、心のうちを分析するサービスの開発に取り組んでいる。このエージェントを活用し、日常的な対話の中で認知症の早期発見の手助けができないかと考えた。本研究では、高齢者が LINE アプリを用いたエージェントとの日常的な対話から利用者に関するクイズを行い、認知記憶能力の低下に気づく手助けをするサービスである「メモリーキーパークイズサービス」を提案、実装した。

キーワード 対話エージェント、認知症早期発見、個人適応クイズサービス

Research on Individualized Adaptive Quiz Service to Support Self-Assessment of Cognitive Memory Abilities in the Elderly

Yousuke OSHIMA[†], Takuya NAKATA[†], Sachio SAIKI^{††}, Sinan CHEN[†], Masahide
NAKAMURA[†], Kiyoshi YASUDA[†], and Yuta TSUYUZAKI^{†††}

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

^{††} Kochi University of Technology, 185 Miyanokuchi, Tosayamada, Kami City, Kochi 782-8502, JAPAN

^{†††} Oyumino Central Hospital, 6-49-9 Oyumino Minami, Midori-ku, Chiba-shi, Chiba 266-0033, JAPAN

E-mail: [†]{yousuke0101,tnakata}@es4.eeddept.kobe-u.ac.jp, ^{††}saiki.sachio@kochi-tech.ac.jp,

^{†††}chensinan@gold.kobe-u.ac.jp, ^{††††}masa-n@cmds.kobe-u.ac.jp, ^{†††††}yasukiyo.12@outlook.jp

Abstract Currently, in Japan, there is an increasing number of elderly individuals with dementia. Dementia poses challenges in fundamental treatment, with interventions primarily focused on slowing its progression, highlighting the importance of early detection. However, due to the gradual and inconspicuous nature of dementia progression, self-awareness is notably difficult. Additionally, many elderly individuals find undergoing examinations at hospitals burdensome. Our research group has been exploring the use of technology to support the elderly, and in previous studies, we developed a service using a conversational agent on the LINE app to engage in daily text-based dialogues, analyzing the user's emotional state. Building on this agent, we contemplated whether it could aid in the early detection of dementia through routine conversations. In this study, we propose and implement the "Memory Keeper Quiz Service," utilizing the LINE app conversational agent to administer quizzes about the user during daily interactions. The goal is to assist users in recognizing signs of cognitive memory decline.

Key words Conversational agent, early detection of dementia, personalized quiz service

1. はじめに

現在、日本では高齢化が進んでおり、今後も高齢者の割合は増加すると考えられる [1]。また、認知症高齢者の数も増加している [2]。認知症に対する治療は、根本的に治療するのは難しく、進行を遅らせることが主な治療となる [3]。よって、どれだけ認知症を早期発見できるかがとても重要となっている。しかしながら、認知症は本人の自覚なく緩やかに進行していくため、自分で進行に気づくのはとても難しい。また、衰えていく記憶の中にも種類があるが、一番初めに衰えやすい近時記憶と呼ばれる自身の身の回りに起きた最近の出来事に関する記憶について検査することが難しい現状にあり、さらに、病院に行つて検査するという行為を負担に思う高齢者も多い [4]。よって、高齢者が負担に感じず、認知症の早期発見につなげることが課題である。

我々の研究グループでは、エージェント技術を活用し、高齢者と日常的に対話することで、高齢者の内部状態を取得・記録する研究を行っている [5]。先行研究では、LINE アプリを用いてテキストで対話するエージェントを用いて利用者と日常的に対話し、心のうちを分析するサービスがある。この LINE アプリを用いたエージェントを活用し、日常的な対話の中で認知症の早期発見の手助けができないかと考えた。

本研究の目的は、**高齢者が認知記憶能力の低下に気づく手助けをすること**である。この目的を達成するために、先行研究で開発した LINE アプリを用いたエージェントを活用し、エージェントが利用者との日常的な対話の中でクイズを出題し、それを利用者へ回答してもらうことで、利用者の認知記憶能力の低下に気づく手助けをするサービスである **メモリーキーパークイズサービス**を提案・実装する。メモリーキーパークイズサービスの実現したいこととして、R1：利用者によって答えが異なる近時記憶に関するクイズを行う、R2：利用者へ負担がかからない形でクイズを行う、R3：評価を可視化する、の3つである。本研究の目的を果たすために提案手法では以下の4つのアプローチを行う。

A1：質問機能

毎日定時にエージェントから利用者へ質問が行われる。今回の研究では具体的に、朝ご飯、昼ご飯、夜ご飯についての質問を行った。

A2：クイズ生成、出題機能

A1で行われた質問をもとに、次の日にクイズを生成し、エージェントから利用者へ出題される。今回は食べたご飯についての質問を行ったので、その回答の中に食べ物が含まれている場合はクイズを生成し、見つからなかったときはクイズを出題しない。クイズは毎日定時に行われる。

A3：答え合わせ機能

A2で出題されたクイズに対し利用者から回答があった場合、エージェントがそのクイズの正解を利用者に送信し、その回答が正解か不正解かを判定する。その結果を毎日記録し、蓄積する。

A4：週間結果表示機能

A3で毎日蓄積される結果を、エージェントが一週間に一度利用者に伝える。一週間前に何問正解したかが送信される。その一週間でクイズに一度も参加していない場合は、参加を促すようなメッセージがエージェントから送信される。結果を送信することで利用者が自身の認知記憶能力を可視化することを手助けする。

本研究では、R1 から R3 を満たすサービスの開発ができ、LINE アプリを用いたエージェントとの対話を通してクイズを行うサービスの実現によって、高齢者の認知記憶能力の低下に気づく手助けにつなげることができた。残された課題としては、正解が複数ある場合の答え合わせがうまくいかないことがあったこと、利用者の生活リズムに合わせた時間設定を行えなかったこと、食べ物以外のクイズを行えなかったことがあげられる。

本論文の以降の構成は次のとおりである。2章では本論の準備として認知症高齢者増加の現状と我々の研究グループが行っている在宅介護支援について、着目する課題について述べる。3章では提案する「メモリーキーパークイズサービス」のアーキテクチャと機能を説明し、4章でサービスの実装について述べる。5章では予備実験についての説明を行い、6章で考察を行う。最後に7章でまとめとともに今後の課題を述べる。

2. 準備

2.1 認知症高齢者の増加

現在の日本では高齢化が進んでいる。2022年では65歳以上の高齢者が3627万人となり、総人口の29.1%を占めており、世界の国々の中で最も高い割合となっている [1]。

高齢化の進展とともに、認知症高齢者も増加している。2025年には65歳以上の認知症患者数が約675万人となり、高齢者の5.4人に1人が認知症になると予測されている [2]。認知症は根本的な治療は難しく、進行を遅らせるような治療が行われる。そのため、認知症の兆候を早期に発見し、病院で適切な治療を受けることが非常に重要である。だが、記憶の衰えは緩やかに進行し、本人の自覚なく進行するため、日常生活を過ごす中で、自分自身でその兆候に気づくことはとても難しい。また、衰えていく記憶にはいくつかの種類がある。直前に起こったことを記憶する近時記憶が一番最初に衰えやすいが [4]、本人のエピソードに基づく記憶であるため、病院等で検査することが難しく、記憶の衰えを客観的に示し本人に伝える手段がないという課題がある。また、病院に行つて検査することを負担に感じる高齢者の方も多いため、そこで、高齢者が抵抗感を感じることなく、認知症の早期発見を手助けすることが重要であると考えた。

2.2 エージェントを活用した在宅介護支援

我々の研究グループでは、エージェント技術を活用し、高齢者と日常的に対話することで、高齢者の内部状態を取得・記録する研究を行っている。具体的には、PC上で音声で対話するエージェントである「PCメイちゃん」、LINE アプリを用いてテキストで対話するエージェントである「LINEメイちゃん」がある。また、LINEメイちゃんを活用したサービスで「こころ」の見守りサービスがある。PCメイちゃんの画像を図1、「こころ」の見守りサービスの画像を図2に示す [6]。「こころ」

の見守りサービスは、我々の研究グループが開発した、Mind Sensing Service [7] というエージェントからの問いかけを体系的かつ柔軟に設定できるサービスを基盤としている。「こころ」の見守りサービスでは、毎日決まった時刻に心理状態を問いかける質問を送信するタイムベースルールを活用した問いかけの送信がLINE メイちゃんから行われる。また、利用者の回答があったときに、回答に応じたさらなる問いかけを行ったり、自由回答を受け付けスタンプを送信するイベントベースルールによる返答処理を行うことで利用者の心理状態を得るサービスである。



図 1: PC メイちゃんの画面



図 2: 「こころ」の見守りサービスの画面

2.3 着目する課題

2.1 節で述べたように、認知症高齢者が年々増加し、認知症早期発見が重要となっている。そこで本研究では、2.2 節で述べた LINE メイちゃんに、高齢者が認知記憶能力の低下に気づく手助けを目的としたクイズサービスの導入を提案する。その中で、以下の課題に着目する。

課題 P1: 近時記憶能力を評価するのが困難

1 番初めに衰えやすい近時記憶は、利用者にはか答えの分か

らない出来事の記憶であるので評価することが難しい。よって、利用者それぞれに適応した評価方法が必要である。

課題 P2: 病院での検査が高齢者の負担になる場合がある

高齢者の中には、病院に行って検査を受けることに対して不快感を持ったり、負担を感じる方もいる。そのため、気軽かつ手軽に行える必要がある。

課題 P3: 自分自身で認知記憶能力の評価がしにくい

記憶能力の低下は緩やかに起こるため、気づきにくい。よって、能力の低下に気づくことができるよう評価を可視化する必要がある。

3. 提案手法: メモリーキーパークイズサービス

3.1 目的とアプローチ

本研究の目的は、高齢者が認知記憶能力の低下に気づく手助けをすることである。この目的を達成するため、「メモリーキーパークイズサービス」の提案を行う。

2.3 節の課題より、メモリーキーパークイズサービスが満たすべき要件を以下に示す。

要件 R1: 利用者によって答えが異なる近時記憶に関するクイズを行う

失われやすく、検査しにくい近時記憶能力を評価するために、利用者の経験に基づいた、利用者によって答えが変わるようなクイズを行う。

要件 R2: 利用者には負担がかからない形でクイズを行う

病院の検査だと負担に感じてしまい、受けたくないと感じてしまう人でも行えるよう、気軽に手軽に行えるようにする。

要件 R3: 評価を可視化する

緩やかに進行する記憶能力の低下に気づくことができるように、評価を可視化する必要がある。

3.2 全体アーキテクチャ

メモリーキーパークイズサービスの全体アーキテクチャを図 3 に示す。

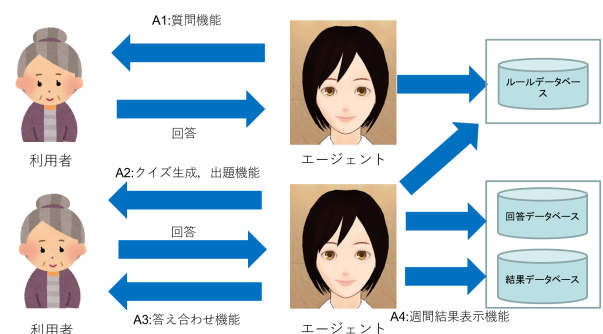


図 3: メモリーキーパークイズサービスの全体アーキテクチャ

上記の各要件に対してのメモリーキーパークイズサービスのアプローチを以下に示す。

3.3 A1：質問機能

毎日定時にエージェントから利用者に質問が送られる機能について説明する。この機能は、先行研究である Mind Sensing Service の機能であるタイムベースルール、イベントベースルールを活用する。今回の実装では7時30分、12時30分、19時30分に朝ご飯、昼ご飯、夜ご飯に何を食べたかを問う質問を行う定型文を毎日送信するようにデータベースに登録し、設定を行った。また、エージェントからの質問に対し、利用者からの回答があった場合、イベントベースルールを活用し、回答に対する感謝を述べる定型文の返信を行うようにデータベースに登録し、設定を行った。

3.4 A2：クイズ生成、出題機能

前日のエージェントとの対話からクイズを生成、出題する機能の説明を行う。まず、前日の会話のログを取得し、A1で行った質問に対する回答があるか確かめる。回答があった場合、ChatGPT [8] に送信し、食べ物を抽出する。ChatGPT は AI チャットサービスで、ユーザーがチャットボックスに入力した質問に対して、AI が対話形式で高精度な回答を返答する。LINE アプリでの回答であるため、食べ物と関係ない回答が送信される場合があるが、それに対応するため ChatGPT を利用した。ChatGPT が食べ物が抽出できた場合、それをクイズの正解として、前日に食べたご飯を問うクイズを生成する。また、このときに正解となる食べ物をデータベースに保存しておく。A1の質問で聞く朝ご飯、昼ご飯、夜ご飯の中でどれをクイズにするかは日によって変わる。また、朝ご飯の回答から食べ物が抽出できなかった場合は昼ご飯、夜ご飯などほかのご飯の回答で食べ物の抽出を行う。どのご飯でも抽出できなかった場合や質問の回答がなかった場合はクイズを生成しない。生成されたクイズは、タイムベースルールに沿って毎日 A1 で登録された時刻に行われる。

3.5 A3：答え合わせ機能

出題したクイズに回答があったとき、A2で保存したクイズの正解をイベントベースルールで利用者へ送信する。その後、ChatGPT にその会話を送信し、A2と同じように食べ物を抽出する。正解と抽出された食べ物が一致するかどうか ChatGPT を使って判断し、正しい場合は1、間違っている場合は0をデータベースに蓄積する。ここでは、正解が複数ある場合、完全回答ではなく、回答の一つでも合っている場合は1としている。

3.6 A4：週間結果表示機能

利用者が前週にどれだけクイズに正答したかを表示する。A3で蓄積された結果を取得し、一週間分の正解数を計算する。その結果をタイムベースルールを活用し、一週間に一回決まった時間に表示する。一週間クイズの回答がなかった場合は、参加を促すようなメッセージがエージェントから送信される。

4. 実装

4.1 利用した技術

メモリーキーパークイズサービスの実装には以下の技術を用いた。

- 開発言語：Java [9], HTML,CSS, Javascript [10], Python [11]
- 使用したライブラリやツール：Apache Tomcat [12], Spring Boot [13]
- 外部データベース：MySQL [14],MongoDB [15]

4.2 メモリーキーパークイズサービスの流れ

Step 1：管理者がルールを登録する。

まず、管理者が利用者それぞれのタイムベースルール、イベントベースルールを登録する。登録した画面を図4に示す。

アクションベースルール			
ID	送信ユーザ	メッセージ	送信サービス
replyMealRule	replyMeal	回答ありがとうございます。今日も1日頑張りましたよ！	LINE.replyText
replyQuiz	replyQuiz	回答ありがとうございます。基本はブルの盛り焼きです。合っていましたか？	LINE.replyText
replyLunch	replyLunch	回答ありがとうございます。午後から頑張りましたよ！	LINE.replyText
replyDinner	replyDinner	回答ありがとうございます。今日一日お疲れさまでした。	LINE.replyText
launchQuestion	launchQuestion	こんにちは！ さんはお昼ご飯に何を食べてましたか？	LINE.text
dinnerQuestion	dinnerQuestion	こんにちは！ さんは晩ご飯に何を食べてましたか？メニューを1つ選んでください。	LINE.text
breakfastQuestion	breakfastQuestion	おはようございます！ さんは朝ご飯に何を食べてましたか？	LINE.text
quiz	quiz	おはようございます！ 今日のクイズです。 さんの昨日の回答は正解でしたか？	LINE.text

イベントベースルール					
ID	アクション	実行時刻	終了時刻	インターバル(分)	
launchQuestionRule	launchQuestion	12:30:00	12:31:00	1440	
dinnerQuestionRule	dinnerQuestion	19:30:00	19:31:00	1440	
breakfastQuestionRule	breakfastQuestion	07:30:00	07:31:00	1440	

イベントベースルール									
ID	アクション	From	To	時刻	終了	場所	イベント	属性	
replyDinnerRule1	replyDinner	UF1620226-640a-8396-7b46-6113d	NewLINEAgentService	19:30:00	23:59:59				
replyMealRule	replyMeal	UF1620226-640a-8396-7b46-6113d	NewLINEAgentService	07:30:00	12:29:59				
replyLunchRule	replyLunch	UF1620226-640a-8396-7b46-6113d	NewLINEAgentService	12:30:00	16:29:59				
replyQuizRule	replyQuiz	UF1620226-640a-8396-7b46-6113d	NewLINEAgentService	17:00:00	19:29:00				

図 4：ルールの登録

Step 2：エージェントから質問が送られる。

タイムベースルールにより、エージェントから利用者に、定時に質問が送られる。

Step 3：利用者が質問に回答する。

エージェントから送られてきた質問に対して、利用者が回答する。回答後は、エージェントから返信がある。以下の図5に Step2 と Step3 の一例を示す。

Step 4：エージェントからクイズが送信される。

質問に対する回答で得られたものからエージェントがクイズを作成し、出題される。

Step 5：利用者がクイズに回答する。

エージェントから出題されたクイズに利用者が回答する。

Step 6：エージェントから答えが送信される。

利用者が回答したあと、昨日の回答から生成された答えがエージェントから送信される。step4, step5, step6 の一例を図6に示す。

Step 7：エージェントから週間結果が送信される。

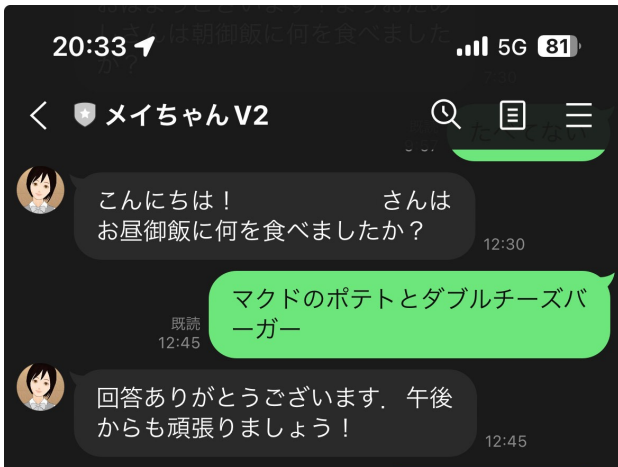


図 5: エージェントの質問と利用者の返答

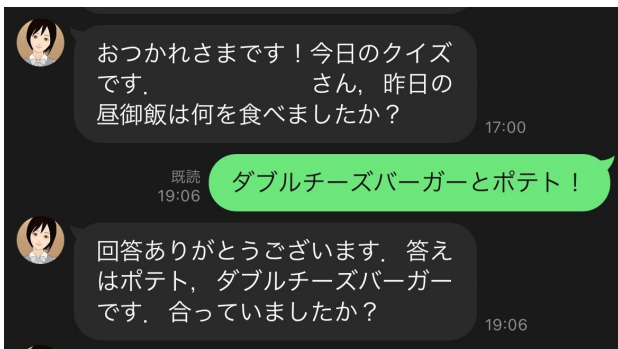


図 6: クイズの出題と回答

一週間に一度エージェントから週間結果が利用者に送信される。一例を図 7 に示す。

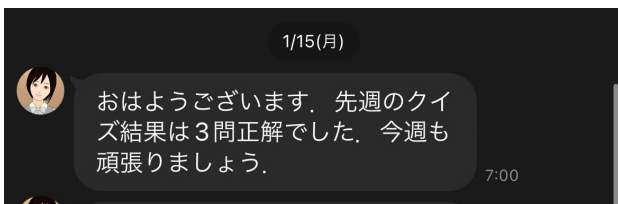


図 7: 週間結果の表示

このようにメモリーキーパークイズサービスは利用される。全体の流れをまとめた図を以下の図 8 に示す。

5. 予備実験

5.1 予備実験の目的

メモリーキーパークイズサービスの予備実験を行った。今回の予備実験では、定時に質問が送られ、クイズが出題されているか、答え合わせ、結果の記録ができ、サービスが正常に運用できているかを確認するために行った。実験に参加して下さった方は 60 代の男性である。

5.2 予備実験の結果

今回の実験は、7 時半、12 時半、19 時半にそれぞれ朝ごはん、昼ごはん、夜ごはんの質問を行い、17 時にクイズを行い、結果を記録した。

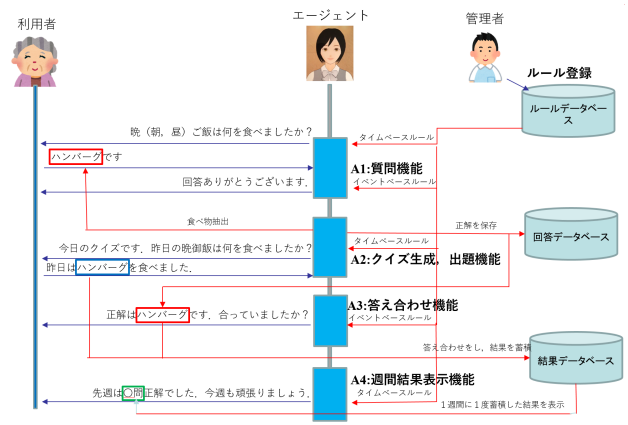


図 8: メモリーキーパークイズサービスを利用する流れ

ん、昼ごはん、夜ごはんの質問を行い、17 時にクイズを行い、結果を記録した。

- 試用期間：1 月 11 日から 1 月 29 日
- 出題数：10 問
- 正答数：6 問
- 正答率：60%

以上の結果が得られた。クイズは朝ごはん、昼ごはん、夜ごはんのクイズが満遍なく出題された。実際に行われた会話の一部を図 9 に示す。左側の部分がエージェントから送信された内容、右側が利用者から送信された内容である。



図 9: 実際に行われた会話

試用期間のいくつかの日でクイズが出題されない日、クイズに利用者からの返信がない日があったが、エージェントからタイムベースルールにのっとって質問、クイズの出題がしっかり行われており、イベントベースルールにのっとって返信が行われ、サービスが正常に運用されていることが分かった。

6. 考察

6.1 メモリーキーパークイズサービスの特長

メモリーキーパークイズサービスの特長として、以下の点があげられる。

- 毎日の質問、クイズの出題、答え合わせ、結果表示を自動化できる
- 利用者ごとに正解が異なるクイズの出題が行える
- クイズの結果をデータとして記録できる

メモリーキーパークイズサービスは、最初に管理人が利用者のルールを登録すると、そこからは自動ですべて行われた。今回の予備実験では利用者は1人だったが、今後利用者が増えなくてもルールの登録を行うだけでサービスを利用することができる。また、利用者ごとに正解が異なるクイズの出題が行えたことで、利用者の近時記憶に関するクイズを行うことができ、個人適応したクイズを行うことができた。また、その結果を記録し、一週間の結果を表示、可視化することができ、利用者の認知記憶能力の把握を手助けすることができた。

6.2 メモリーキーパークイズサービスの課題

今回の実験で以下の課題が見つかった。

- 課題1：正解が複数ある場合の答え合わせがうまくいかないときがあった
- 課題2：利用者の生活リズムに合わせた時間設定を行えなかった
- 課題3：食べ物以外のクイズを行えなかった

まず課題1について、質問に対し複数の食べ物の回答があった場合、正解も複数になるが、クイズの回答が持っているものと間違っているものが同時に存在していた時に、答え合わせがうまくいかないときがあり、今回はひとつでも正解の回答があった場合は正解とする予定であったが、不正解とされる場合があった。ChatGPTで採点しているため、ChatGPTに送信する文言を具体例を入れるなど工夫して改善したい。

次に課題2について、今回はクイズの更新や答え合わせの時間を固定しており、利用者によって質問の時間やクイズの時間を変えることができなかった。今後、利用者によって都合のいい時間に設定できるように改善したい。

課題3については、今回のメモリーキーパークイズサービスは、食べ物の質問、クイズのみを行ったが、途中で飽きてしまったりすることも考えられる。記憶の衰えは緩やかに進行するため、継続的に行うことが重要である。今後はその日あった出来事や出かけた場所、出会った人など質問の種類を増やし、いろいろな観点でクイズを行いたい。

7. まとめ

本研究では、先行研究である Mind Sensing Service、「こころ」見守りサービスを参考にメモリーキーパークイズサービスを開発した。このサービスを開発した背景としては、高齢者が増加する中、認知症の早期発見が重要であり、メモリーキーパークイズサービスを開発することで認知記憶能力の低下に気づく手助けをすることが目的である。アプローチとしては、質問機能、クイズ生成、出題機能、答え合わせ機能、週間結果表示機能をもって高齢者が気軽に行えるメモリーキーパークイズサービスの開発を行った。今後の課題としては、クイズの種類を増やす、精度の向上、より個人適応したクイズサービスを目指す。

謝辞 本研究の一部は JSPS 科研費 JP19H01138, JP20H05706, JP20H04014, JP20K11059, JP22H03699,

JP19K02973, 若手研究 23K17006 の助成を受けて行われている。

文 献

- [1] “1. 高齢者の人口,” 2022. <https://www.stat.go.jp/data/topics/topi1321.html> (Accessed on 2024/02/05).
- [2] 公共財団法人日本ケアフィット共有機構, “日本の高齢者人口 3,623 万人! ~超高齢社会と認知症の推移 (2023 年版) ~,” 2023. https://www.carefit.org/liber_carefit/dementia/dementia01.php (Accessed on 2024/02/05).
- [3] “認知症は治療できる? 最新の治療方法と薬について解説,” 2022. <https://www.asahi-life.co.jp/nethoken/howto/ninchisyo/treatment-of-dementia.html> (Accessed on 2024/02/05).
- [4] 安田清, MCI・認知症のリハビリテーション Assistive Technology による生活支援, エスコアール, 2018/12/25.
- [5] 榎原誠司, 佐伯幸郎, 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,” 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, pp.55-56, Jan. 2017.
- [6] 三浦雅夫, 佐伯幸郎, 中村匡秀, 安田清, “在宅高齢者を対象とした「こころ」の見守りサービスのフィードバック機能実装と評価,” 電子情報通信学会技術研究報告, vol.119, no.165, SC2019-25, pp.31-36, November 2019.
- [7] 前田晴久, 佐伯幸郎, 中村匡秀, 安田清, “在宅高齢者に向けた「こころ」センシングのためのルールベース問い合わせ機構,” Institute of Electronics, Information and Communication Engineers, vol.119, no.165, WIT2019-10, pp.7-12, Aug. 2019.
- [8] “chatgpt,” <https://openai.com/chatgpt>. visited on 2024-01-29.
- [9] “Java,” <https://www.java.com/ja/>. visited on 2024-01-29.
- [10] “Javascript,” <https://developer.oracle.com/languages/javascript.html>. visited on 2024-01-29.
- [11] “Python,” <https://www.python.org/>. visited on 2024-01-29.
- [12] “Apache tomcat,” <https://tomcat.apache.org/>. visited on 2024-01-29.
- [13] “Spring boot,” <https://spring.io/projects/spring-boot>. visited on 2024-01-29.
- [14] “Mysql,” <https://www.mysql.com/jp/>. visited on 2024-01-29.
- [15] “Mongo db,” <https://www.mongodb.com/ja-jp>. visited on 2024-01-29.