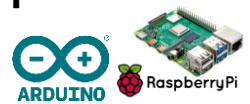


自然会話からの認知症判定機能つき会話ロボット 「Dr.みまもりくん」の開発

群馬県立高崎高等学校 2学年 吉ノ蘭 陽向



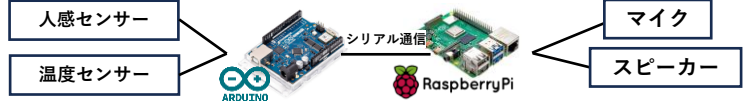
概要

2040年には高齢者の4人に1人が認知症になると言われている[1]日本社会において特に問題になっているのが“**高齢者で一人暮らしの認知症**”である。しかし、**一人暮らしの高齢者にとって認知症予防のための病院での検査や地域コミュニティへの参加はハードルが高い**。昨年度の研究でも認知症判定機能付きの会話ロボットを開発したが[2]、**会話がワンパターン**であり、判定方法が長谷川式認知症スケールを用いた**機械的なものであったため、会話ロボットではなくテストロボットとなってしまう**ことが問題点としてあった。更に、会話の開始条件も周期的であったため**利用者にとってのストレス**になることも懸念された。

以上の点をふまえて今回開発した「Dr.みまもりくん」は①**AIによる自然な会話**と高齢者の危険を感知する②**みまもり機能**に加え、③**自然会話のみから行える認知症の早期発見機能**をもつ。更に、利用者の趣味・関心を推定しデータを自治体に提供することで④**社会的孤立を解消するシステムも構築した**。

認知症の早期発見で独自の機械学習モデルを作成

一般的な機械学習では2クラス分類モデルが使用され、先行研究の多くもこの手法[5]を使用している。しかし認知症の方の会話データは取捨が困難で数が少ないことから、本研究では異常検知モデルの1つである**OneClassSVM**を用いて、**健常者のデータのみから独自の機械学習モデルを作成した**。その結果、**OneClassSVMを用いた手法で、認知症のスクリーニングができる可能性を示した**。



①会話機能

・時刻
・音声
・センサー

検知!

今日はこんなことがね...

いいですね!

自然な会話相手になる!

WhisperとChatGPTを使用し会話「バイバイ」など別れの言葉で会話終了

会話開始の条件を複数設ける

②みまもり機能

利用者に危険があると...

LINE Notify 今日

[Dr.みまもりくんからのお知らせ] 利用者さんが、気温の著しく低い、または高い部屋にいます。危険です。

人を感知 温度を測定

連絡される!

④地域コミュニティ紹介機能

データを自治体等にも提供

キャンプ サーフィン ハンティング ポート マウンテンバイク 乗馬 釣り

ChatGPTを使用し会話履歴から趣味・関心を約280のカテゴリー内から推定

A町
1. 家庭菜園
2. 読書
3. 散歩

家庭菜園に興味がある人が多い場合

家庭菜園コミュニティ

自治体がコミュニティを新たに創出

社会的孤立を解消!

③認知症早期発見機能

utterance_id: 1, interlocutor_id: "A8", text: "よろしくお願います!", timestamp: "2022-08-06T14:51:48.482000"

utterance_id: 2, interlocutor_id: "AA", text: "今日は涼しいですね", timestamp: "2022-08-06T15:55:53"

判定に用いた特徴量 ([3][4][5]を基に採用)

- 一般名詞割合
- 固有名詞割合
- 最大係り受け距離
- Type Token Ratio
- 異なり名詞割合
- 代名詞割合
- フィラー割合
- 平均反応時間

RealPersonaChat

検証

上記で示した**会話機能**を使って会話を記録し、判定を行う。会話は通常通り行った会話と、認知症の方にみられる特徴(もの忘れ、指示語・フィラーの多用など)を模した会話のそれぞれで2回ずつ検証する。

結果

自ら行った会話4回に対して正常・異常ともすべてが正しく判定された

意図的な会話4回の判定にすべて成功!

認知症との会話例

AI: お屋は何を食べたの?
私: あ、うーん、何だろう

このデータは異常です。
このデータは正常です。

機械学習モデルをつくるにあたって認知症の方の自然会話コーパスの量が少なく、通常のSVMでは高精度なモデルを作れないと考え、**異常値検出を行うOneClassSVMを採用した**。
機械学習には約14,000件の健常者の会話データがある
Real Persona Chat[6]を使用



更に客観的な精度を測定するため、言語資源協会に入会し、計80件(うち軽度認知症15件)の対照群付き対話コーパス[7]を用いて**線形SVM、非線形SVM、OneClassSVMの3種類の機械学習モデルを作成した**。

検証

線形・非線形SVMでは健常者と認知症の方のデータの2割ずつ、OneClassSVMではそれぞれ15人分をテストデータとしてそれぞれの機械学習モデルで判定を行う。
真陽性率(TPR)と偽陽性率(FPR)を算出し、ROC曲線を作成、AUCをそれぞれ求める。

ROC曲線: スクリーニングなどの検査制度の評価で用いられる。曲線が左上方向にあるほど精度がよい。

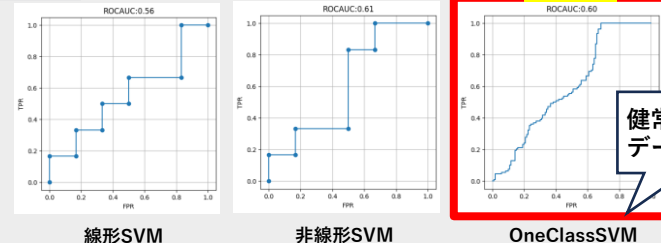
AUC: ROC曲線の下側の面積。1に近いほど分類モデルの精度がよく、ランダムな分類だと0.5になる。

結果

AUC: 0.56

AUC: 0.61

AUC: 0.60



健常者のみのデータ

健常者の会話データのみで作成しているOneClassSVMで**線形SVMに対しては上回り、非線形SVMに対しては同程度の精度**がでた。

健常者のみのデータからでも認知症をスクリーニングできる可能性

結論

健常者の会話データのみから作成した機械学習モデルとともに、**年齢などのメタデータや過去の会話履歴の整合性も組み合わせることで認知症のスクリーニングが可能になる**と思われる。
今後は地域コミュニティを本製品自体が新たに創成できるようにしたい。

参考文献

- [1]厚生労働省「介護報酬算定構造」
- [2]吉ノ蘭陽向「見当識に基づいてRaspberry Piを使用した日常的な認知症確認 - 予防システム」情報学研究科リポート 2023, 2011
- [3]定本雅人ら(2021)「係り受け距離に着目した継続対話からの認知症検出」電子情報通信学会論文誌 J104-D Vol.4 p357-367
- [4]吉井 謙次ら(2020)「人間ロボットとの会話における軽度認知症者の発話特徴分析」第4回全国大会講演論文集 2022 (1), p1005-1006
- [5]長谷川勇樹ら(2024)「自由会話のトピックモデルに基づいた軽度認知症者の検出」言語処理学会 第30回年次大会 発表論文集 (2024年3月)
- [6]Sanae Yamashita, Koji Inoue, Ao Guo, Shota Mochizuki, Tatsuya Kawahara, and Ryuchiro Higashinaka. RealPersonaChat: A realistic persona chat corpus with interlocutors' own personalities. In Proceedings of the 37th Pacific Asia Conference on Language, Information and Computation, pp. 852-861, 2023.
- [7]柴田 大作, 伊藤 寛, 若宮 翔子, 荒牧 英治「対照群付き高齢者コーパスの構築とそれを用いた認知症予備スクリーニング技術の開発」人工知能学会論文誌, 2019, 34 巻, 4 号, p. B-111-1-9.