

認知機能の評価及び維持・促進を目的とした Android アプリケーションの開発 — トレーニングモードの機能の拡充 —

丸龍之介^{*1}, 三島成美^{*1}, 渥美亮祐^{*1}, 福島シオン^{*1}

小久保奈緒美^{*2}, 吉本定伸^{*1}

^{*1} 国立東京工業高等専門学校, ^{*2} 国立精神・神経医療研究センター

Development of Android Application Purpose at Assessment, Maintaining and Improving of Neurocognitive Function — Expansion of Functions of Training Mode —

Ryunosuke Maru^{*1}, Narumi Mishima^{*1}, Ryosuke Atsumi^{*1}, Shion Fukushima^{*1},
Naomi Kokubo^{*2}, Sadanobu Yoshimoto^{*1}

^{*1} National Institute of Technology, Tokyo College,

^{*2} National Center of Neurology and Psychiatry

日本における認知症有病者数は 2012 年で約 462 万人であり, 2025 年には約 700 万人が認知症になると推定されている. そこで認知症に対する早期診断, 発症予防, 進行鈍化に関する取り組みが重要視されている. 本研究では, 昨年度までに開発してきた『User eXperience-Trail Making Test: UX-TMT』を発展させ, 認知症を予防する新たな医師-患者間遠隔診療・ヘルスケアプログラムである, 『Information technology assisted-Cognitive Assessment & Neurobehavioral enhancement program for Dementia: i-CAN』における, 認知機能の評価・トレーニング用アプリケーションの開発を進めている. 本稿では, 楽しみながら認知機能の維持・促進を図ることを目的とし検討及び実装したトレーニングモードの機能に関する報告を行う.

キーワード: Android アプリケーション, トレーニング, 認知機能, 認知症, UX

1. はじめに

日本における認知症有病者数は 2012 年で約 462 万人であり, 2025 年には約 700 万人が認知症になると推定されている. そこで, 認知症に対する早期診断, 発症予防, 進行鈍化に関する取り組みが重要視されている. しかし, 現状では認知症は病状解明が不十分で, 早期診断方法や予防方法だけでなく根本的な治療法も確立されていない⁽¹⁾. その中で, 認知症予防のための非薬物療法の一環として, コンピュータを用いたゲームや運動, 食事療法などが国内外で注目を集めている⁽²⁾. 近年, 認知機能評価・トレーニング用アプリが多数開発されているが, 信頼性や妥当性の検討と, 汎用性の高い簡易診断システムの確立が課題となっている.

本研究では一昨年に, 神経心理学検査である『Trail Making Test: TMT』と, TMT をタッチパネル型検査に応用した『Advanced Trail Making Test: ATMT』⁽³⁾

を発展させた認知機能評価・トレーニング用アプリケーション『User eXperience-Trail Making Test: UX-TMT』の開発が行われた⁽⁴⁾. 昨年は, UX-TMT を発展させ, 認知機能をより包括的に評価するための新たな検査を実装し⁽⁵⁾, 検査の信頼性・妥当性の検討を行った.

本研究では, 現在, UX-TMT を発展させ, 認知症を予防する新たな医師-患者間遠隔診療・ヘルスケアプログラムである『Information technology assisted-Cognitive Assessment & Neurobehavioral enhancement program for Dementia: i-CAN』で用いられる, 認知機能評価・トレーニング用アプリケーションの開発を進めている. 図 1 に現在開発を進めている本アプリケーションの概要図を示す. ここでは, サポーターは医療従事者を, ユーザーは患者を表している.

本稿では, 楽しみながら認知機能の維持・促進を図

ることを目的とし、トレーニング機能の検討及びその実装状況について報告を行う。

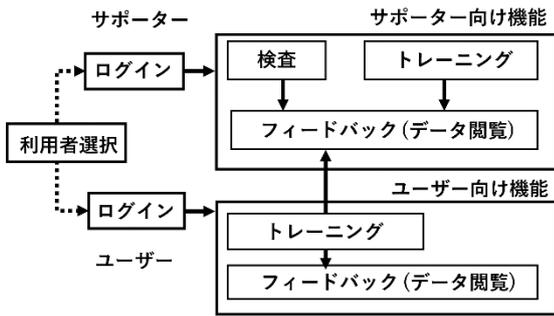


図 1 本アプリケーションの概要

2. 従来のアプリケーション

昨年までに開発されている UX-TMT は、認知機能を評価するための検査機能、認知機能の維持・促進を図るトレーニング機能、ユーザーの検査結果を視覚化及び数値化するためのフィードバック機能で構成されている。

2.1 検査機能

認知機能を評価するための検査が実装されている。本アプリケーションでは、認知機能を評価するための検査を実装している。検査機能は、4種類の検査で構成しており、認知機能を包括的に評価することを可能としている。

2.2 トレーニング機能

ユーザーのモチベーションを維持する UI/UX を取り入れ、楽しみながら認知機能の維持・促進を図ることを目的としており、後出しじゃんけんゲームが実装された。

後出しじゃんけんゲームは、ワーキングメモリ、処理速度の向上を目的としたゲームである。

後出しじゃんけんゲームでは、画面上部に相手の手（グー、チョキ、パーのいずれか）が、画面中央にユーザーが出す手の条件（例：相手の手に“勝つ!”, “勝たずに引き分ける!”, “1つ前の手に勝つ!”等）が、画面下部にユーザーの手（グー、チョキ、パーのいずれか）が呈示される。ユーザーは、問題に対する正しい手を画面下部の3つの手から選択し、できるだけ早く正確にタップする。トレーニング終了時にトレーニングの結果が表示されるように実装されていた。後出しじゃんけん

ゲームの画面を図 2 に、ゲーム結果表示画面を図 3 に示す。



図 2 従来の後出しじゃんけんゲーム画面



図 3 従来の後出しじゃんけんゲーム結果表示画面

2.3 フィードバック機能

フィードバック機能は、ユーザーの検査結果を視覚化及び数値化するために実装されている。検査時のボタンの配置やタップした位置、平均反応時間、反応時間の推移グラフなど認知機能の評価に有用な情報が表示される。また、これらの情報は CSV ファイルとしても保存している。

3. 現在のアプリケーション

現在のアプリケーションでは従来のアプリケーションとは異なり、患者が利用する画面と、医療従事者が利用する画面を目的・用途によって区別するために、二元化を行った。

3.1 ユーザーモード

ユーザーモードでは、トレーニング機能とトレーニングのフィードバック機能を実装している。

3.1.1 トレーニング機能

2.2 で述べたように、トレーニング機能はユーザーのトレーニングに対するモチベーションを維持する

UI/UX を取り入れ、楽しみながら認知機能の維持・促進を図ることを目的としている。

今年度のアプリケーションでは、従来のアプリケーションの後出しじゃんけんゲームの拡充や、新たに Go/No-Go ゲーム、カードソーティングゲームの検討及び実装を進めている。

3.1.2 トレーニングのフィードバック機能

昨年、専門家から「達成度を示すデータ(正答率、履歴など)の表示は、ユーザーのモチベーションを高めるかもしれない」という意見をいただいたため、ユーザーが自分のトレーニング結果の推移をグラフで見られるように実装を進めている。

3.2 サポーターモード

サポーターモードでは、検査機能、検査のフィードバック機能、トレーニング機能、トレーニングのフィードバック機能を実装している。

4. トレーニング機能の開発状況

現在のアプリケーションにおけるトレーニングの開発状況について述べる。

4.1 後出しじゃんけんゲームの拡充

2.2 で述べた後出しじゃんけんゲームは、ユーザーの層が幅広く、主観的な難易度が異なるため、ユーザーが自分で難易度を選択できるように検討し実装を行った。より高い難易度として相手の手を二つにした後出しじゃんけんゲームの実装を行った。現在、開発中の画面を図 4、図 5 に示す。図 4、図 5 の場合はどちらもパーを出すのが正解である。

また、従来のアプリケーションにあった連続正解数は削除し、図 3 の従来の後出しじゃんけんゲーム結果表示画面を図 6 のように変更した。



図 4 現在の後出しじゃんけんゲーム画面
(難易度:普通)



図 5 現在の後出しじゃんけんゲーム画面
(難易度:難しい)



図 6 現在の後出しじゃんけんゲーム結果表示画面

4.2 Go/No-Go ゲーム

Go/No-Go ゲームは、持続的注意と衝動抑制の向上を目的としたゲームである。

Go/No-Go ゲームでは、画面中央にハート形のキャラクターや星形のキャラクターが呈示される。ユーザーは、ハート形のキャラクターが呈示されているときはキャラクターをタップせず、星形のキャラクターが呈示されているときはキャラクターをできるだけ早くタップする。

4.3 カードソーティングゲーム

カードソーティングゲームは、遂行機能とセットシフティング(状況の変化に直面した際の柔軟さ)の向上を目的としたゲームである。

カードソーティングゲームは、画面の上半分に4枚のカード(見本カード)、画面の下中央に1枚のカード(自分のカード)が呈示される。見本カードには、服や帽子などの身の回りにあるアイテムが描かれており、それぞれ描かれているアイテムの種類、色、数が異なっている。自分のカードが種類、色、数のいずれに基づいて分類されるかは、あらかじめプログラムによって決められている。ユーザーは、分類を予想し見本カードのうち、自分のカードと予想した分類が一致するカードを選択しタップする。分類が正しかった場合はマルが表示され、間違っていた場合はバツが表示される。ユーザーは、その結果を元に再び分類を予想し、種類で分類されていないのなら色、色ではないのなら数というように予想を繰り返す中で正しい分類を見つけていく。しかし、一定回数正解すると分類の基準が変わるため、ユーザーは再び正しい分類の基準を見つけ直す必要がある。

5. おわりに

本研究では、認知症を予防する新たな医師-患者間遠隔診療ヘルスケアプログラム i-CAN に用いられる認知機能の評価及び維持・促進を図ることを目的としたAndroidアプリケーションの開発を行っている。

本稿では、主に楽しみながら認知機能の維持・促進を図ることを目的として、トレーニング機能の拡充の検討及び実装内容について報告を行った。今後は、トレーニング機能のゲームの改良及び実装を進めていく。

謝辞

本研究を進めるにあたりご協力いただいた、国立研究開発法人国立精神・神経医療センターの村田美穂先生、堀越勝先生、横井優磨先生、齊藤勇二先生に感謝の意を表します。

参 考 文 献

(1) 厚生労働省:「認知症施策推進総合戦略～認知症高齢者

等にやさしい地域づくりに向けて～(新オレンジプラン)」について”,http://www.mhlw.go.jp/file/04-Houdouhappyou-12304500-Roukenkyoku-Ninchishougyakutaiboushitaisakusuishinshitsu/01_1.pdf(2017年10月31日確認)

- (2) Tiia Ngandu, Jenni Lehtisalo, Alina Solomon, Esko Levälahti, Satu Ahtiluoto, Riitta Antikainen, Lars Bäckman, Tuomo Hänninen, Antti Jula, Tiina Laatikainen, Jaana Lindström, Francesca Mangialasche, Teemu Paajanen, Satu Pajala, Markku Peltonen, Rainer Rauramaa, Anna Stigsdotter-Neely, Timo Strandberg, Jaakko Tuomilehto, Hilikka Soininen, Miia Kivipelto:“A 2 year multidomain intervention of diet, exercise, cognitive training, and vascular risk monitoring versus control to prevent cognitive decline in at-risk elderly people (FINGER)”,a randomised controlled trial, *Lancet*, 385, pp.2255-2263 (2015)
- (3) Naomi Kokubo a, Masumi Inagaki a, Atsuko Gunji a, Tomoka Kobayashi a, Hidenobu Ohta a, Osami Kajimoto b, Makiko Kaga a: “Developmental change of visuo-spatial working memory in children ”: Quantitative evaluation through an Advanced Trail Making Test, *Brain & Development*, 34, pp.799-805 (2012)
- (4) 小久保奈緒美, 渥美亮祐, 川久保亮, 後藤健太, 柴田尚輝, 平真宙, 諸星匡吾, 吉本定伸, 浅野敬一, 青木宏之: “高専における新時代の技術者養成と社会実装を通じた当事者及び医療従事者との協働による医療現場の潜在的ニーズの顕在化と課題解決のための実践研究—認知機能の評価とトレーニングを目的としたタブレット版 Trail Making test:TMT 開発の試み—”, 第1回 CEPD 研究会抄録集, p13 (2015)
- (5) 松岡利人, 渥美亮祐, 小久保奈緒美, 横井優磨, 齊藤勇二, 村田美穂, 堀越勝, 吉本定伸: “Android 端末を用いた認知機能評価のためのアプリケーション開発”, *JSiSE Research Report vol.31, no.5*, pp.89-98(2017)