

タブレット端末を用いた認知症スクリーニング検査における

自動採点機能の実装

倉持宏斗^{*1}, 小久保奈緒美^{*2}, 吉本定伸^{*1}

^{*1} 東京工業高等専門学校

^{*2} 量子科学技術研究開発機構

Implementation of automatic scoring system for tablet-based cognitive screening test for dementia

Hiroto Kuramochi^{*1}, Naomi Kokubo^{*2}, Sadanobu Yoshimoto^{*1}

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

^{*2} National Institutes for Quantum Science and Technology

今後、日本では認知症患者数のさらなる増加が見込まれており、2030年には約800万人に上ると推計されている。認知症は、個人の機能低下だけでなく高い社会経済的コストも課題となるため、国は、認知症の「予防」と「共生」を両輪とした認知症施策を推進している。筆者らは、ICTを活用し、従来のTrail Making Test: TMTを発展させ、Android端末を用いた認知機能評価用アプリケーション「User eXperience-TMT: UX-TMT」を開発し、認知症スクリーニング検査としての有用性を示した(Kokubo. et al., 2018)。本稿では、UX-TMTへ新たに実装した自動採点機能の開発について報告する。

キーワード: Android アプリケーション, 認知症, スクリーニング検査, 自動採点, フィードバック

1. はじめに

近年、日本は高齢化率の持続的高まりに伴い、認知症患者数も増加の一途をたどっており、2030年には65歳以上の高齢者の約5人に1人に達することが見込まれている⁽¹⁾。認知症は、当事者の機能やQOLを低下させるだけでなく、医療費や介護者のインフォーマルコストなど社会的コストの増大も課題である。そのため、日本は現在、認知症の「予防」と「共生」を両輪とした認知症施策を推進している⁽²⁾。

筆者らはこれまで、認知機能評価・トレーニング用Androidアプリケーション「User eXperience-Trail Making Test: UX-TMT」を開発し改良を行ってきた。UX-TMTスクリーニング検査は従来のスクリーニング検査と同様に短時間(10分以内)で行うことが可能であり、検査の完遂率も高い。また、世界で最も使用されている認知症スクリーニング検査 Mini-Mental

State Examination: MMSE-Jとの相関が高く、臨床的有用性と妥当性を確認している⁽³⁾。他にも、タブレット端末の利点を活かして反応時間や刺激提示位置、タップ座標などのデータを自動で取得することが可能である。

近年、タブレットを活用した認知症スクリーニング検査は数多く開発され、実施可能性とスクリーニング性能以外の側面にも関心が高まっている。例えば、一般的な認知機能検査は操作が容易なものでも検査と結果処理を合わせると40分程度を要するため、検査者にとって負担が小さくない。そのため、スクリーニング検査における自動採点システムの導入は、結果処理にかかる所要時間を短縮し検査者の作業量を軽減できると考えられる⁽⁴⁾。

UX-TMTの検査結果閲覧画面では、検査日時や課題ごとの正答率、反応時間、タップ位置を数値やグラフ

で表示している。また、各課題の生データを CSV ファイルとして出力している。一方、検査スコアの算出は、検査者による観察と各課題の正答率を元に検査者が行なっている。そこで本研究では、新たに UX-TMT アプリケーションによる自動採点、およびフィードバックシステムを開発し実装した。

本稿では、スコア自動採点機能とデータ保存機能、検査結果フィードバック機能の開発について報告する。

2. アプリケーション概要

2.1 検査

認知機能は注意、記憶、遂行機能、言語等の様々な要素を含む概念である。これらを包括的に評価するため、UX-TMT スクリーニング検査では4つの認知課題を1つの検査バッテリーとして実装している。また、タブレット上で検査を行うことにより、反応時間や検査所要時間、タップ位置など認知処理に係る多様なデータを客観的かつ詳細に記録できる。

2.2 データ保存機能と検査結果閲覧

被検者の行動データは課題ごとに CSV ファイルとして保存され、検査者は関心に応じてデータを取得し解析することができる。また、検査結果閲覧画面では各課題の正答率とともに課題中の反応時間や刺激提示位置とタップ位置等が表示され、数値やグラフで被検者のパフォーマンスを確認することができる。

3. 自動採点機能の実装

3.1 自動採点機能とデータ保存

新たに実装したシステムでは、課題ごとに保存した CSV ファイルをアプリ内で読み込み、各課題の正答率と反応時間、エラー分類によりスコアを自動計算している。また、自動採点したスコアは CSV ファイルとして出力されアプリ内のデータ閲覧画面に読み込まれる他、検査者が関心に応じて取得できる。

3.2 検査結果フィードバック機能

新たに自動採点システムを実装した目的は、検査者の作業量を軽減し、検査結果処理にかかる時間を短縮することであった。そこで、より効率的に検査結果をフィードバックするため、保存した CSV ファイルか

らスコアと被検者の基本属性を参照しアプリ上で確認する機能を実装した(図1)。

カレンダーに戻る		2023年05月10日		前へ 次へ	
ID	:	xxyyzz	所見:	認知機能は正常範囲内です	
Age	:	65			
Gender	:	M			
Date	:	2023.05.10			
Start Time	:	16:28			
Total Time	:	360(sec)			
Score			60代男性平均との比較:		
Total	:		あなたの記憶は同年代男性の平均より優れています		
Memory	:				
Executive function	:				

図1 検査結果フィードバック画面

新たなフィードバック画面(図1)では、被検者の基本属性と検査日時、所要時間、スコアの他に、基本属性とスコアに応じた所見を表示している。

4. おわりに

本研究では、認知機能評価・トレーニングを目的とした Android アプリケーション UX-TMT の改良を行っている。本稿では、臨床現場における検査者の作業量を軽減し結果処理にかかる時間を短縮するため、新たに実装したスコア自動採点機能とデータ保存機能、検査結果フィードバック機能について報告した。今後は、実臨床で検査と結果処理を行なっている専門家の意見を参考に本システムの実用性やスクリーニング性能を検討し、さらなる改良を行っていく。

謝辞

本研究を進めるにあたり、ご協力いただいた皆様に感謝の意を表します。

本研究は JSPS 科研費 22K03164 の助成を受けたものです。

参考文献

- (1) 厚生労働省, "認知症施策推進総合戦略(新オレンジプラン)~認知症高齢者等にやさしい地域づくりに向けて~, https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-12300000-Roukenkyoku/nop1-2_3.pdf, (2023年5月9日確認)

- (2) 厚生労働省, “認知症施策推進大綱”, (2019)
- (3) Kokubo Naomi, Yokoi Yuma, Saitoh Yuji, et al.: “A new device-aided cognitive function test, User eXperience-Trail Making Test (UX-TMT), sensitively detects neuropsychological performance in patients with dementia and Parkinson's disease.”, *BMC Psychiatry*, 18(1), 220 (2018)
- (4) Sirilertmekasakul Chananchida, Rattanawong Wanakorn, Gongvatana Assawin, et al.: “The current state of artificial intelligence-augmented digitized neurocognitive screening test.”, *Front. Hum. Neurosci*, 17, 1133632. (2023)