

بيئة مولدة بالحاسب تستخدم خوارزميات تعلم الآلة للكشف عن اضطراب الفراغ البصري في الخرف

أريج يحيى عمر بايحيى

عياد البشري - وديع صالح حلبي - سلطان حسن العمري

المستخلص

مع تقدم العمر تتزايد الامراض التي تصيب الانسان، ومن أهمها مرض الخرف. الخرف مرض يصعب تشخيصه. تستند معظم التشخيصات الطبية على الاختبار المعرفي الورقي أو الأجهزة الطبية عالية التكلفة مثل التصوير بالرنين المغناطيسي. وبناء على ذلك، هناك حاجة متزايدة لاستخدام الطرق الحاسوبية في تشخيص مرض الخرف للاستفادة الكاملة من المزايا التي توفرها التكنولوجيات المتقدمة. الاختبار المعرفي هو واحد من الاختبارات الأكثر دقة عندما يتعلق الأمر الكشف عن الخرف. ومع ذلك، هناك العديد من الصعوبات المتعلقة به، بما في ذلك قياس مدى الضرر في الدماغ، والقدرة على التكيف مع ذكاء المريض والتقييم الذي يعكس الظروف والمهام اليومية في العالم الحقيقي. وبالتالي، كان من المستحسن انشاء اختبار أحدث وأكثر فعالية من خلال اعتماد الطرق المعرفية مع الاساليب الحاسوبية. ويستند هذا الاختبار على البيانات الافتراضية التي تعطى إجابيات إضافية للاختبار المعرفي ويسمح للمريض أن يزرع في بيئة مسيطر عليها. واقترحت هذه الورقة اختبارا جديدا يعتمد على الاختبار المعرفي المحوسب لتشخيص مرض الخرف في المراحل المبكرة على أساس البيانات الافتراضية جنبا إلى جنب مع خوارزميات التعلم الآلي. يعتمد هذا الاختبار على مجالين من مجالات الادراك المعرفي وهي : تقييم الفراغ البصري للمريض والذاكرة. قيم الباحث الاختبار الجديد المقترح من خلال المقارنة مع اختبار ميني-كوغ الذي يعتبر أحد أشهر الاختبارات المعرفية لتشخيص الخرف.

Computer Generated Environment Utilizing Machine Learning Algorithms to Detect Visuospatial Disorder in Dementia

Areej Yahya Omar Bayahya

Supervised By

Dr. Wade S. Alhalabi, Dr. Aiiad A. Albeshri, Dr.Sultan H. Alamri

ABSTRACT

As age progresses, the individual is prone to more diseases, among which, one of the most important is represented by dementia. Dementia is difficult to diagnose. Most medical diagnoses are based on the pen-paper cognitive test or high-cost medical devices such as Magnetic Resonance Imaging (MRI). Therefore, there is an increasing need for applying computerized methods in the diagnosis of dementia disease to fully utilize the advantages provided by advanced technologies. When it comes to dementia's detection, cognitive testing is one of the most accurate tests. Nevertheless, it has many disadvantages, including the measurement of the extent of the brain damage, adaptability with the Intelligence Quotient of the patient (IQ) and assessment that reflects real-world conditions and daily tasks. Hence, it is advisable to explore newer, more effective applications that adapt the cognitive methods with computerized methods. One example is the Virtual Environment (VE), which allows patients to immerse in a controlled environment. This thesis proposes a non-invasive, cognitive computerized test for diagnosis of dementia in earlier stages that uses a 3D virtual environment platform combined with Machine Learning Algorithms (MLAs). The objective is to evaluate two cognitive domains: visuospatial assessment and memory assessment, using multiple MLAs based on a voting approach. A 3D system classifies patients into three classes: patients with severe cognitive impairment (dementia), patients with Mild Cognitive Impairment (MCI), and participants with normal cognition. The experiment was applied on 115 real patients, thirty of those who had dementia, sixty-five that were cognitively healthy and twenty of those that had MCI. The performance of Virtual Reality (VR) system was compared with Mini-Cog test since the latter is used to measure cognitive impaired patients in the traditional diagnosis system at the clinic. This resulted in the following outcome - visuospatial and memory recall scores in both clinical diagnosis and VR system of dementia patients were less than those of MCI patients, and the scores of MCI patients were less than those of the control group. Furthermore, there was a perfect agreement between the standard methods in functional evaluation and navigational ability in our system where P-value in weighted Kappa statistic= 100%; and between Mini-Cog-clinical diagnosis vs VR system scores where P-value in weighted Kappa statistic= 93%. The highest performance was derived from a voting approach named Ensemble Vote, where accuracy was determined to be equal to 97.22%. Here, demented patients' class was seen having a greater discriminate capacity than other classes where all performance results equal 1. Overall, the proposed system has a high rating and gives reliable information as well as high accuracy in the diagnosis and classification of patients.

