Republic of Yemen
Ministry of Higher Education and Scientific Research
University of Science and Technology
Deanship of Postgraduate Studies and Scientific Research

An Ensemble Deep Learning Model to Enhance Heart Disease Prediction

A Thesis Submitted by

Rasha Abdulrahman Ali Naser Al-Quhali

To

The Council of Postgraduate Studies and Scientific Research,
in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master Degree of
Computing in Software Engineering

Supervisor

Dr. Abdullatif Saleh Nasser Ghallab
Associate Professor of Computer Science
University of Science and Technology

August, 2023AD **Sana'a** **Muharram, 1445AH**

Republic of Yemen
Ministry of Higher Education and Scientific Research
University of Science and Technology
Deanship of Postgraduate Studies and Scientific Research

An Ensemble Deep Learning to Enhance Heart Disease Prediction

Abstract

In medicine, heart disease prediction is important since it can lower health risks. Deep learning (DL) and traditional machine learning (ML) methods have been used in numerous research to predict heart disease. Current methods need to be enhanced and improved in order to increase the prediction accuracy and performance for heart disease. An optimized stacking ensemble model was suggested in this research to enhance the accuracy of heart disease prediction. The proposed model integrates three DL models: Recurrent Neural Network (RNN), Long Short-Term Memory (LSTM) , and Gated Recurrent Unit (GRU) that were used in combination with two meta learners: Support Vector Machine and Logistic Regression (LR) to enhance the performance of the model. The Cleveland dataset was applied with two feature selection methods: chi-squared and Recursive Feature Elimination (RFE). The proposed model was compared with single DL and the four standard ML methods: SVM, LR, Decision Tree (DT), and Naive Bayes (NB). The DL and ML parameters were iteratively optimized using Keras-tuner and grid search. In order to estimate the effectiveness of the models and validate the findings, accuracy, recall precision, and f1-score were used. The results show that the proposed model with full features dataset has performed the highest performance compared with single DL and ML models. The suggested model provided better results than the existing heart disease prediction models.

Candidate

Rasha Abdulrahman Ali Naser Alquhali

Supervisor

Dr. Abdullatif Saleh Nasser Ghallab

Associate Professor of Computer Science

University of Science and Technology

August, 2023AD **Sana'a** **Muharram, 1445AH**

الجمهورية اليمنية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة العلوم والتكنولوجيا
عمادة الدراسات العليا والبحث العلمي

نموذج التعلم العميق المجمع لتحسين التنبؤ بأمراض القلب

الملخص

يمثل التنبؤ بأمراض القلب جانبا مهما في المجال الطبي. لأنه يمكن أن يمنع حدوث التهديدات الصحية.في العديد من الدراسات السابقه تم استخدام خوارزميات التعلم الآلي الكلاسيكي والشبكات العصبية العميقة للتنبؤ بأمراض القلب. فلذلك هناك حاجة إلى تغيير التقنيات الحالية لزيادة الدقة وتحسين أداء التنبؤ بأمراض القلب. في هذا البحث تم اقتراح نموذج لتحسين أداء مشكلة التنبؤ بأمراض القلب. النموذج المقترح يجمع بين ثلاثة نماذج مختلفة من التعلم العميق (DL) المدربة مسبقًا: الشبكة العصبية المتكررة (RNN) ، والذاكرة طويلة المدى (LSTM) ، والوحدة المتكررة ذات البوابات (GRU) مرفق مع اثنين من meta-learner الانحدار اللوجستي (LR) ودعم آلة النواقل (SVM) من أجل تحسين أداء النموذج للتنبؤ بأمراض القلب. تمت مقارنة أداء النموذج المقترح مع RNN و LSTM و GRU وتقنيات ML العادية الأربعة SVM و LR و Decision Tree (DT)و Naive Bayes (NB) باستخدام طريقتين لاختيار الخصائص Chi-squared و Recursive Elimentation (REF) وكذلك استخدام ١٣ خاصيه كاملة لمجموعة بياناتCleveland. تم تحسين parameters لل ML و DL باستخدام grid search و KerasTunerعلى التوالي. تم تطبيق performance matrix لتقييم أداء النماذج والتحقق من صحة النتائج. أظهرت النتائج أن النموذج المقترح قد حقق أفضل أداء لمجموعة بيانات ب١٣ خاصيه مقارنةً بالنماذج وطرق إختيار الخصائص الأخرى .

الطالبة
رشا عبدالرحمن علي ناصرالقهالي

المشرف
أ.د. عبد اللطيف صالح ناصر غلاب
أستاذ علوم الحاسوب المشارك
جامعة العلوم والتكنولوجيا

أغسطس، 2023م **صنعاء** **محرم، 1445هـ**

الجمهورية اليمنية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة العلوم والتكنولوجيا
عمادة الدراسات العليا والبحث العلمي

نموذج التعلم العميق المجمع لتحسين التنبؤ بأمراض القلب

رسالة مقدمة من الطالبة

رشا عبدالرحمن علي ناصر القهالي

إلى

مجلس الدراسات العليا والبحث العلمي، وهي جزء من متطلبات الحصول على درجة الماجستير في الحوسبة – هندسة البرمجيات

المشرف

أ.د. عبد اللطيف صالح ناصر غلاب
أستاذ علوم الحاسوب المشارك
جامعة العلوم والتكنولوجيا

أغسطس، 2023م صنعاء محرم، 1445هـ