استخدام موارد قابلية التشغيل البيني السريع لربط سجل الأنترنت لالتهاب المفصل بتطبيقات الصحة المحمولة

منال سعيد ابوملحه

رسالة مقدمة لنيل درجة الماجستير في نظم المعلومات الحاسوبية

الأستاذ / عبدالله سعد المليص الغامدي

كلية الحاسبات وتقنية المعلومات

جامعة الملك عبد العزيز

جدة - المملكة العربية السعودية

ربيع الأول 1440هـ - نوفمبر 2018م

المستخلص

تنطلق هذه الدراسة فى رحلة ذات هدف مزدوج: وهو اختبار مدى جدوى موارد توافقية الرعاية الصحية السريعة كمعيار قياسي لجمع البيانات والتوافقية؛ واختبار مدى دقة وصحة نماذج التصنيف المتعدد الفئات لتعلم الآلة فى التنبأ بالاصابة بالْتِهابُ المَفاصِلِ الرُّوماتويديّ والاسباب الجذرية للاصابة. ويساعد هذان الهدفان مجتمع التهاب المفاصل الروماتويدي فى التوصل الى قرار بشأن نظام المعلومات الذكية المتكاملة والتى تكمن اهميته القصوى فى معالجة الاسباب الجذرية المحتملة لالتهاب المفاصل الروماتويدي قبل ان تتطور الحالة كلية وتصل الى المراحل الاخيرة: مما يعد واحدة من المشاكل المحيرة لمجتمع التهاب المفاصل.

ويعد الهدف التجريبي من هذه الدراسة هو توصيل السجلات الطبية الالكترونية وأجهزة مراقبة الصحة الشخصي بقواعد البيانات الوطنية ومن ثم استخدام البيانات فى اتخاذ قرارات اكلينيكية تنبؤية فيما يخص صحة المرضى واقتراح اسباب جذرية محتملة للاصابة بالتهاب المفاصل الروماتويدي على الاطباء فى المستقبل فى الفترة الزمنية المتنبأ بها. وتتطلب مسألة التصنيف المتعدد الفئات هذه بيانات يتم معالجتها وتحليلها يتم الحصول عليها من مصادر متعددة ويتم الحصول عليها وفقا لمعيار قياسي؛ ومع توافر هذه البيانات يتم التدرب على هذه العملية من خلال لوغاريتمارت تعلم الالة.

وتبنى فرضية هذه الدراسة على اختبار مدى جدوى معايير بيانات موارد توافقية الرعاية الصحية السريعة ولوغاريتمات التنبؤ ومعرفة انسبها فى حالة مجتمع التهاب المفاصل الروماتويدي: وقد اجريت الاختبارات عبر تجارب على البيانات التى تم الحصول عليها من موارد مختلفة. ويمكن وصف النظام ايضا على أنه وحدة تكاملية لنظام المعلومات الذكي لدى اطباء ومرضى التهاب المفاصل الروماتويدي .

يسمح توصيل السجلات الطبية الالكترونية لنا بخلق مجموعة بيانات بالاضافة الى اهميتها فى نظام اتخاذ القرارات الاكلينيكية مما يسمح بالتنبؤ باسباب الاصابة فى الوقت الحقيقي. يتم تفعيل واجهة برمجة تطبيقات موارد توافقية الرعاية الصحية السريعة لتوصيل بيانات اجهزة مراقبة الصحة من تطبيق ما الى السجلات الطبية الالكترونية وقواعد البيانات الوطنية .

كما هو معروف، فإن معيار موارد توافقية الرعاية الصحية السريعة هو معيار تحت التجريب حاليا ولم يتم قبل الان تطبيقه فى مجتمع التهاب المفاصل الروماتويدي. وسيتم اختبار فاعلية موارد توافقية الرعاية الصحية السريعة فى التحقق من التوافقية فى الوقت الحقيقي. وستكون معايير التقييم هي الوقت فى التدريب النموذجي، والدقة، وصحة التنبؤ للبيانات التى تم الحصول عليها من خلال موارد توافقية الرعاية الصحية السريعة، والتى يتم تحليلها بالعلاقة مع المتطلبات المجمعة من اخصائيين التهاب المفاصل ومتطلبات قابلية الاستخدام المعرفة فى المسوح. وفى نفس الوقت، تتم مقارنة نماذج التصنيف المتعدد فى تعلم الالة لتحديد اى لوغاريتم يعمل بشكل افضل فى حالة مجال العمل المحدد .

واوضحت النتائج ان موارد توافقية الرعاية الصحية السريعة هو مقياس توافقية مناسب لتوصيل قواعد البيانات باجهزة المراقبة. حيث تم تنفيذ لوغاريتم تعلم الالة من خلال استخدام ميكروسوفت ازوري (منصة سحابية) استوديو تعلم الالة. واظهرت نتائج النماذج المنفذة ان انسب لوغاريتم تعلم الة للبيانات المجمعة هو لوغاريتم شجرة اتخاذ القرار المتعدد الفئات والذى يظهر دقة وصحة فى الحدود المقبولة وفقا لما يوضحه الخبراء والمرضى.

Using Fast Healthcare Interoperability Resources for Linking Arthritis Internet Registry to Mobile Health Application

Manal Saeed Abumelha

A thesis submitted for the requirements of the degree of Master of Computer Information Systems

Supervised by

Prof. Abdullah Saad AL-Malaise AL-Ghamdi

FACULTY OF: COMPUTING AND INFORMATION TECHNOLOGY

KING ABDULAZIZ UNIVERSITY

JEDDAH-SAUDI ARABIA, September 2018

ABSTRACT

This study embarks on a journey with a two-fold aim: test the feasibility of Fast Health Interoperability Resource (FHIR) as a standard approach for data collection and interoperability; and test the precision and accuracy of multi-class classification models of machine learning in predicting Rheumatoid Arthritis and its root causes. Both of these aims are to help the RA community in reaching decision for an integrated and intelligent information system which can be very important in treating the potential root causes of Rheumatoid Arthritis before it fully develops: one of the intriguing problems for the Arthritis community.

The experimental aim shall be to link Electronic Medical Records (EMR) and personal health monitors with national databases and then use the data to make predictive clinical decisions regarding the future health of the patients and provide doctors with a probable root cause which may cause RA in the future time period predicted. This is a multi-class classification problem which requires data to be processed and analyzed from multiple sources which is acquired through a standard approach; given that data is to be trained through machine learning algorithms. The premise of the study is to test the feasibility of FHIR data standards and prediction algorithms most appropriate for the case of Rheumatoid Arthritis community: The tests are carried out through experiments conducted on data acquired from different resources. The system can also be tagged as an integral module for intelligent information system for Rheumatoid Arthritis experts and patients.

Linking EMRs with national databases will allow us to create a training dataset, while at the same time is important for the clinical decision-making system as it will enable prediction in real time. In order to link health monitoring data from an App to EMRs and national databases the FHIR API is utilized.

As defined, FHIR is a standard currently at draft level and its utilization has never been done before for RA. The efficacy of FHIR will be tested in ensuring interoperability in real time. The evaluation criteria will be the time in model training, precision and accuracy of prediction, for data acquired through FHIR, which is analyzed relative to the requirements gathered from Arthritis specialists and the usability requirements defined through surveys. Simultaneously, a comparison of multiclassification models in machine learning is carried out to demonstrate which algorithm works best for the established business case.

The results demonstrate that FHIR is an appropriate interoperability standard for linking databases. The machine learning algorithm is implemented through the use of Microsoft Azure (cloud platform) machine learning studio. The results of the models implemented show that the most appropriate machine learning algorithm for the combined data is the Multiclass decision tree algorithm, which shows the accuracy and precisions within the acceptable limits as pointed out by experts and patients.