

English Version

Title: Analysis and Prediction of Lifestyle Factors in Patients with Behavioural Conditions using Large Scale Data Analysis and Machine Learning

“To predict, prevent, diagnose and recommend treatment for conditions with a relevant behavioural component, such as diabetes, cardiovascular conditions, neurological conditions, physicians require multiple forms of information. This includes reference to the medical history, symptoms, activity, environment, sleep, diet, and cardiovascular physiology before targeted investigations such as blood tests or imaging. At the same time, the patient needs information on what the physician considers their state of health to be, the basis for this view, and the risks and benefits of any action, whether it be behaviour change, investigations, or treatment” [Williams et al. in Press].

In this respect, a patient's lifestyle is a fundamental factor in many conditions. For example, [Kahn 2017] notes how “cardiovascular disease is the leading cause of morbidity and mortality worldwide with an estimated 17.5 million deaths annually, or 31% of all global deaths, according to the World Health Organisation. The majority of these deaths are preventable by addressing lifestyle modification (i.e., smoking cessation, diet, obesity, and physical inactivity) and promoting medication adherence”. The proposed project concerns work with the University of Sheffield (UK), Sheffield Teaching Hospital and the creating Google Health/Fitbit Clinical Research Centre based at the University of Sheffield. It concerns (i) the capture and analysis of a patient's lifestyle using a mobile phone (Android) and wearables (Android Wear and / or Fitbit), (ii) the combination of the behavioural data with medical data, and (iii) the analysis of data over large scale (e.g. locations, nature and levels of physical activity, heart rate, etc. captured every few seconds over several weeks, ECG captured at regular intervals, symptoms capture, prescription adherence, etc.).

The goal of the dissertation is to focus on methods for data analysis and prediction, so to provide the physicians with a dashboard able to summarise the patient's lifestyle and behaviour, so as to inform medical decisions.

The methodologies involved concern data analytics over large scale and machine learning for predictions.

Requirements for the student: a 4 or 5 years degree (3 Bsc + 1 or 2 MSc or equivalent - e.g. Laurea Magistrale in Italia, MComp or MEng in the UK), good knowledge of data analytics methods and some knowledge of machine learning. Knowledge of how to programme an Android mobile device is a serious plus.

Given the international collaboration, it is required that the student is fluent in both spoken and written English. Italian is a plus but is not required.

References

[Khan 2017] Khan, N., Marvel, F.A., Wang, J. et al. Digital Health Technologies to Promote Lifestyle Change and Adherence. *Curr Treat Options Cardio Med* 19, 60 (2017).

<https://doi.org/10.1007/s11936-017-0560-4>

[Williams et al. in Press] Gareth J Williams, Abdulaziz Al-Baraikan, Frank E. Rademakers, Fabio Ciravegna, Frans N van de Vosse, Allan Lawrie, Alexander Rothman, Euan A Ashley, Martin R Wilkins, Patricia V Lawford, Stig W Omholt, Ulrik Wisløff, Rodney Hose, Timothy JA Chico, Julian P Gunn, Paul D Morris: Wearable Technology and the Cardiovascular System: The Future of Patient Assessment, *The Lancet Digital Health*, in Press

Italian Version

Titolo: Analisi e Predizione di Fattori Contestuali In Pazienti con Condizioni a Forte Componente Comportamentale Usando Analisi di Dati su Larga Scala e Apprendimento Automatico

“Per prevedere, prevenire, diagnosticare e raccomandare il trattamento di condizioni con una componente comportamentale rilevante, come il diabete, le condizioni cardiovascolari, le condizioni neurologiche, i medici richiedono molteplici forme di informazioni. Ciò include il riferimento all'anamnesi, ai sintomi, all'attività fisica, all'ambiente, al sonno, alla dieta e alla fisiologia cardiovascolare prima di indagini mirate come esami del sangue o imaging. Allo stesso tempo, il paziente ha bisogno di informazioni su quello che il medico considera il suo stato di salute, la base di questa visione e i rischi e i benefici di qualsiasi azione, che si tratti di cambiamento di comportamento, indagini o trattamento” [Williams et al. in stampa].

In questo senso, lo stile di vita del paziente è un fattore fondamentale in molte condizioni. Ad esempio, [Kahn 2017] osserva come "le malattie cardiovascolari siano la principale causa di morbidità e mortalità in tutto il mondo con una stima di 17,5 milioni di decessi all'anno, o il 31% di tutti i decessi globali, secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità. La maggior parte di questi decessi è prevenibile affrontando la modifica dello stile di vita (cioè smettere di fumare, cambiare dieta, eliminare l'obesità e inattività fisica) e promuovendo l'aderenza ai farmaci”.

Il progetto proposto riguarda un lavoro di ricerca con l'Università di Sheffield (Regno Unito), lo Sheffield Teaching Hospital e il creando Google Health/Fitbit Clinical Research Center con sede presso l'Università di Sheffield.

Il progetto riguarda (i) l'acquisizione e l'analisi dello stile di vita di un paziente utilizzando un telefono cellulare (Android) e dispositivi indossabili (Android Wear e/o Fitbit), (ii) la combinazione di dati comportamentali con dati medici e (iii) l'analisi di dati su larga scala (es. locazione, natura e livelli di attività fisica, frequenza cardiaca, ecc. acquisiti ogni pochi secondi per diverse settimane, Elettrocardiogrammi acquisiti a intervalli regolari, acquisizione dei sintomi, aderenza alla prescrizione, ecc.).

L'obiettivo della tesi è di concentrarsi su metodi di analisi e previsione dei dati, in modo da fornire ai medici una dashboard in grado di sintetizzare lo stile di vita e il comportamento del paziente, in modo da informare le decisioni mediche.

Le metodologie coinvolte riguardano l'analisi dei dati su larga scala e l'apprendimento automatico per le previsioni.

Requisiti per lo studente: laurea 4 o 5 anni (3 Bsc + 1 o 2 MSc o equivalente - es. Laurea Magistrale in Italia, MComp o MEng nel Regno Unito), buona conoscenza dei metodi di analisi dei dati e una certa conoscenza del machine learning. La conoscenza di come programmare un dispositivo mobile Android è un vantaggio importante.

Data la collaborazione internazionale, è necessario che lo studente parli fluentemente l'inglese parlato e scritto. L'italiano è un vantaggio ma non è obbligatorio.