

# Monitoratge constant del ritme cardíac amb dispositius portables

TREBALL FI DE GRAU

Grau en Enginyeria Informàtica. Pla 2012

*Document:* Resum

*Alumne:* Òscar Raya I Casanova

*Director/Tutor:* Carles Pous Sabadí, Maria Beatriz Lopez Ibañez

*Departament:* Enginyeria Elèctrica, Electrònica i Automàtica

*Àrea:* Enginyeria de Sistemes i Automàtica

*Convocatòria:* 09/2018

## Introducció

Els *wereables* o dispositius portables s'han anat fent més populars dia a dia gràcies al seu abaratiment i a les diverses funcionalitats que ofereixen. Molts d'ells permeten monitorar accions o constants vitals de l'usuari tals com els passos que dona o bé el seu ritme cardíac. El laboratori d'Enginyeria de Control i Sistemes Intel·ligents de la UdG (eXiT) treballa amb diversos d'aquests dispositius. Entre ells podem trobar la Mi Band 1s de Xiaomi o la Fitbit de Amazon, els quals, ofereixen la possibilitat de fer un recompte de passos que fa l'usuari així com monitorar el ritme cardíac.

En l'actualitat han sorgit molts projectes que utilitzen aquests dispositius en tota classe de situacions. En alguns llocs, fins i tot, es comença a fer servir en l'àmbit mèdic per portar una mesura constant dels pacients que necessiten més vigilància.

En aquest projecte ens centrarem en el monitoratge del ritme cardíac fent ús de la banda Mi Band 1s. Actualment però aquesta, i d'altres del mercat, no ofereixen de forma oficial la possibilitat de recollir de forma constant i ininterrompuda les dades monitorades en un servidor centralitzat, així que és proposa la implementació d'una aplicació mòbil per tal de fer-ho possible.

El propòsit d'aquest projecte és el de desenvolupar una aplicació per a dispositius mòbils la qual ens permeti monitorar el ritme cardíac de l'usuari a través de la Mi Band i enviar totes les dades recollides a un servidor, que també desenvoluparem, per tal de poder processar-les en el futur o bé simplement visualitzar-les.

## Objectius

Els objectius del projecte són:

- Dissenyar i implementar una aplicació d'Android que demani el ritme cardíac que és mesurat per la Mi Band. L'aplicació haurà d'enviar, de forma periòdica, les dades recollides a un servidor.
- Dissenyar i implementar una base de dades que contingui la informació de cada usuari, així com les dades obtingudes d'aquests al llarg del temps.
- Dissenyar i implementar un servidor, amb accés a la base de dades, amb el seu protocol per tal de poder comunicar-se amb l'aplicació.
- Explorar les diferents funcionalitats que es poden extreure de processar les dades obtingudes per l'usuari.
- Analitzar la viabilitat del monitoratge constant amb aquests dispositius en l'actualitat i en el futur.

Així doncs, no es busca fer una aplicació comercialitzable sinó tan sols un prototip que ens doni una base considerablement gran en el que respecta al monitoratge de dades.

## Disseny del sistema

El nostre sistema, tal com es mostra a la figura [1], està conformat per 3 nodes: una polsera, un mòbil i un servidor. La polsera i el mòbil es comuniquen mitjançant una connexió Bluetooth mentre que el servidor i el mòbil ho fan a través d'Internet amb connexions Wifi i/o Ethernet.



Figura 1: Diagrama de comunicacions en el sistema

Així doncs hem creat una aplicació mòbil que va recollint les dades enviades des de la polsera i les guarda al dispositiu mòbil. Alhora l'aplicació enviarà un fitxer amb totes les dades que ha anat guardant al servidor. Aquestes dades doncs quedaran guardades en fitxers dins del servidor per tal de ser tractades en un futur.

## Resultats

Tot i que el sistema no està implantat hem pogut monitorar durant 2 dies seguits el ritme cardíac. Quan vam parar la captura de dades la polsera encara mantenia un 25% de la bateria, així que només caldrà carregar-la un cop cada dos dies. La carrega de la polsera necessita poc més de 2 hores per estar al 100%.

A la figura 2 es pot observar un gràfic amb el ritme cardíac capturat per la polsera en 2 dies. La polsera envia el ritme cardíac a l'aplicació cada cop que percep algun canvi en el ritme cardíac. Així doncs, el temps es mostra en

mili-segons. Podem obtenir un increment de la durada de la bateria si delimitem un període de temps entre captura i captura. Així i tot, s'ha donat prioritat a implementar la captura el més continua possible per tal de poder fer servir les dades en qualsevol tractament.

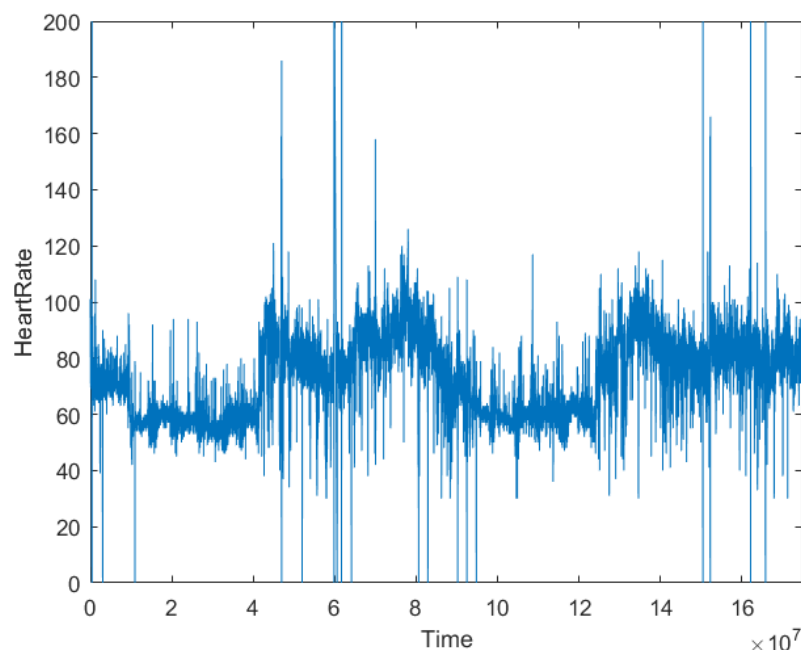


Figura 2: Gràfic del ritme cardíac d'una persona durant 48 hores

En alguns punts es poden observar mesures que superen les 200 pulsacions per minut o que arriben a 0 pulsacions per minut. Això tan sols és a causa de la precisió de la polsera, si aquesta se separa una mica de la pell, immediatament envia 0 pulsacions i depenent dels moviments de l'usuari també pot arribar a donar pulsacions exageradament grans.

Deixant de banda aquestes dades atípiques, podem observar clarament els períodes en què la persona monitorada estava dormint si mirem aquells períodes en què el ritme cardíac és clarament més baix.

## Conclusions

Personalment, crec que amb aquest projecte he après molt. Per una banda, he pogut ampliar dràsticament el meu coneixement a l'hora de desenvolupar aplicacions per a mòbil amb Android i servidors web. D'altra banda, he après com funcionen els dispositius Bluetooth i les tecnologies que fan servir aquests dispositius per prendre mesures. Finalment, l'experiència de treballar en un

equip fent projectes relacionats amb la salut ha estat molt grata i enriquidora per a mi.

Crec que els objectius plantejats s'han assolit satisfactòriament i considero que el monitoratge de constants vitals fent ús de dispositius vestibles comportarà una part important de les nostres vides en un futur. Mentre que en aquest projecte hem aconseguit mesurar constantment el ritme cardíac carregant la polsera només un cop cada dos dies, considero que en un futur no gaire llunyà, es crearan polseres que durin més temps i que a més puguin emmagatzemar les dades fàcilment evitant la necessitat d'estar connectat al telèfon mòbil les 24 hores del dia.

En el cas de la Mi Band 1S no s'han pogut guardar les dades capturades en la mateixa polsera, ja que, tot i que disposa d'una memòria interna, no té cap protocol que permeti dir-li a la polsera que guardi les dades capturades en la seva memòria. La polsera només fa servir la seva memòria interna de manera automàtica quan activa també de manera automàtica el monitoratge del ritme cardíac quan detecta que estem dormint. En el nostre projecte ens interessava que monitores sempre així que hem deshabilitat aquesta funció per evitar possibles errors.