

心率監測管理系統

王廷宇
朝陽科技大學資訊
與通訊系碩士生
g66341x@gmail.com

彭俊澄
朝陽科技大學資訊與
通訊系助理教授
goudapeng@cyut.edu.tw
王儲君
朝陽科技大學資訊與
通訊系大學生
goudapeng@cyut.edu.tw

黃鑫宏
朝陽科技大學資訊與
通訊系大學生
goudapeng@cyut.edu.tw
許浩望
朝陽科技大學資訊與
通訊系大學生
goudapeng@cyut.edu.tw

施養波
朝陽科技大學資訊與
通訊系大學生
goudapeng@cyut.edu.tw

摘要

隨著人口老齡化的發展，健康成為我們的首要目標，人體機能的下降，需要我們除了運動外更能監測到老人身體各項指標的變化。心率監測管理系統基於 Microsoft Band2 手環與智能手機 APP 之間無縫連接，在雲服務和軟硬件性能上追求極致。手環適合用戶佩戴，時間反饋用戶的心率狀況，預測用戶可能發生的心理疾病，成為用戶必不可少的健康小助手。

關鍵詞：心率監測，Microsoft Band2，APP，雲服務，心率狀況。

Abstract

With the development of the aging population, health has become our primary goal, the decline of the human body function, we need to be more in addition to exercise to monitor the changes in the indicators of the elderly. Heart rate monitoring management system based on Microsoft Band2 bracelet and smart phone APP seamless connection between the pursuit of the ultimate in the cloud services and hardware and software performance. Bracelet for the user to wear, the user's heart rate feedback from time to time, to predict the user's mental illness may occur, become essential to the health of the user assistant.

Keywords: heart rate monitor, Microsoft Band2, APP, cloud service, heart rate condition

1. 前言

由於台灣社會人口年齡結構日趨高齡化，為了提供銀髮族一個「安全、安心」的起居環境與「愉快、尊嚴」的生活氛圍，朝陽科技大學提出一個校級重點特色計劃「發展銀髮樂活」。其中的子計劃三為「建構銀髮族的生活照顧安全通報系統」，其中主要內容為建構銀

髮族的行動安全通報系統，監控長者之生理狀況(如：心跳、體溫等)及長者之狀態辨識(如：行走姿態，睡眠情況)，若有發生異常狀況，聯結保全系統及監視系統立即預警通報，以應對長者所有可能發生的意外狀況、防患於未然。應用情境如圖 1 所示。



圖 1

1.1 目的

隨著人口老齡化的發展，健康成為我們的首要目標，人體機能的下降，需要我們除了運動外更能監測到老人身體各項指標的變化。

因此我們預想將手環的功能可以運用到老人身體監測的方面來：例如通過心跳，計步，卡路里的計算預測心臟病，暈厥等病情的發生，可以讓家屬或者醫院的工作者更快速的預測到發病信息，得到及時的治療。所以本小組成員針對這一緣由，基於 Microsoft Bank2 手環製作了適用於老人群體的心率監測系統。通過手環抓取佩戴者的心率實現了對手環佩戴者的實時心率監測，當佩戴者心率出現緊急情況，手環將對佩戴者的綁定親屬手機發出緊急提醒，並提供佩戴者的實時地理位置，從而達

到了對佩戴者的第一時間救治。健康手環與智能手機 APP 之間無縫連接，在雲服務和軟硬件性能上追求極致。手環適合用戶佩戴，時時反饋用戶的心率狀況，預測用戶可能發生的心理疾病，成為用戶必不可少的健康小助手。

2. 主要內容

透過 Microsoft Band 2 介接取得心率經由手機為媒介轉傳相關資料至伺服器進行即時觀看與疾病之預測，瞭解使用者是否有身體狀況之疑慮。

2.1 硬體設備

硬體設備：

- (1). 智慧手環：Microsoft Band 2。以下簡稱 MB2。
- (2). 智慧手機：Android 4.2 以上（含）作業系統。以下簡稱 Smart Phone。
- (3). 伺服器：Windows 7 作業系統。以下簡稱 Server。

2.1.1 硬體技術分析

MB2 在應用上，Microsoft Health 提供了心率感測器功能應用下載，解決了需要重新設計心率感測器的需求。

MB2 可用於識別語音命令，並內建 Global Positioning System、UltraViolet 監測、訓練指導、睡眠追蹤、卡路里追蹤、通知等功能。而 MB2 中有著 11 個感測器，包括氣壓計可以檢測天氣情況。

2.2 開發軟體

- (1). XAMPP 7.0.13 (Apache + MariaDB + PHP + Perl)
- (2). Android Studio 2.2.3
- (3). JetBrains PhpStorm 2016.1.2

2.2.1 智慧手環之資料傳輸

資料傳輸經由 MB2 與 Smart Phone 透過藍牙連接，MB2 向 Smart Phone 於每秒傳輸當前心率資料，透過 AndroidWi-Fi 或行動網路上傳至 Server 於網頁進行基礎資料呈現，同時憑藉著過去已有的資料與[13][14][15]進行初步分析。

2.2.2 智慧手機媒介之應用

- (1). 異常狀況通知

藉由 MB2 資料傳輸至 Smart Phone 上傳至 Server 進行全天候監控，在各項指標超過設定的警戒值時給予簡訊推送危險提示以提示老人的身體可能出現狀況。

- (2). 心率顯示

MB2 連接的 Smart Phone 能得到第一時間的心率資料。

- (3). 網頁端應用

HTML5 開發前端頁面，PHP 開發後台管理與資料庫連接，使用 JSON 進行資料交換及相關操作。

2.3 系統架構

於使用者進行 MB2 配戴後先行將 MB2 與 Smart Phone 進行藍牙配對，並於配對完成後於每秒進行資料上傳至 Server 顯示於網頁進行檢閱。如圖 2 所示。

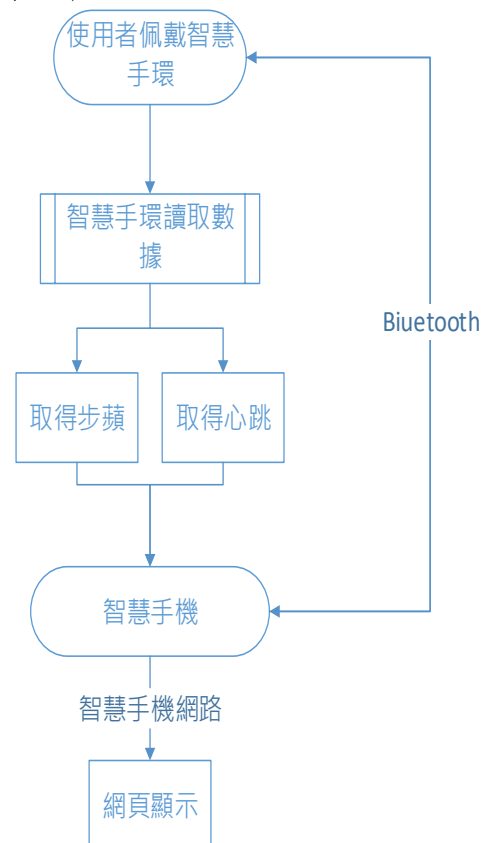


圖 2

- (1). 智慧手機端模組

Smart Phone 端作用在於讓用戶進行登錄驗證、資料傳輸、MB2 連接[7]。其中手機連接部分是採用了 MB2 官方提供的 SDK，開發平台為 Android Studio，其中用到了藍牙通訊協議，JSON 通訊協議等。

- (2). 資料庫模組

資料庫的作用為資料存儲，本論文使用的資料庫為 MySQL。

- (3). 網頁端模組

網頁端為本系統的核心，其負責用戶添加，用戶資料管理，用戶資料查看，用戶資料異常報警，普通管理員添加

均由網頁端模組負責，而網頁端模組又分為多個子模組。此部分於下文進行介紹。網頁端採用 PHP 語言編寫，使用 ThinkPHP 框架，在網頁前端則是用 HTML5、JavaScript、CSS3 來完成撰寫。

上述三大模組之架構圖如圖 3 所示。

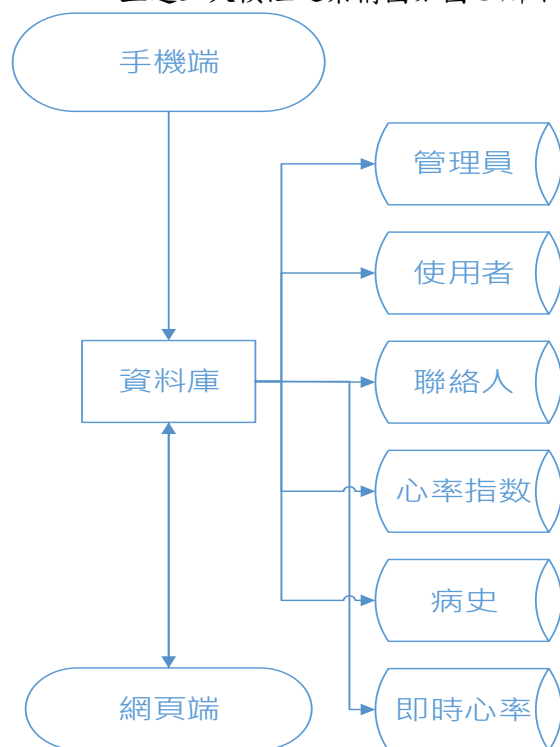


圖 3

2.4 系統功能

- (1). 基本功能
- (2). 網頁端會員登入系統
- (3). 網頁端管理員管理系統
- (4). MB2 實現心率的讀取上傳，並以曲線的形式在網頁端得到實時狀況
- (5). 心率警戒值的設定
- (6). 生理狀況預測

2.5 核心介紹

- (1). 資料寫入資料庫
由 MB2 轉換為 JSON 格式寫入於資料庫。如圖 4 所示，

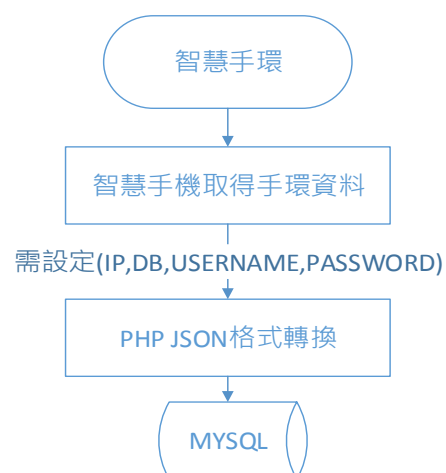


圖 4

- (2). 讀取資料並顯示於網頁
由網頁或 Smart Phone 啟動後於 MYSQL 取得對應資料，並將其資料進行格式轉換，進而顯示於畫面。如圖 5 所示。

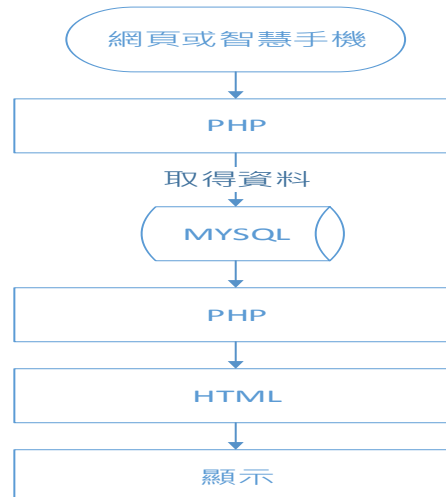


圖 5

- (3). 即時心率
由 MB2 取得當前心率，透過藍牙與 Smart Phone 進行配對並將其資料傳送至 Server。如圖 6 所示。

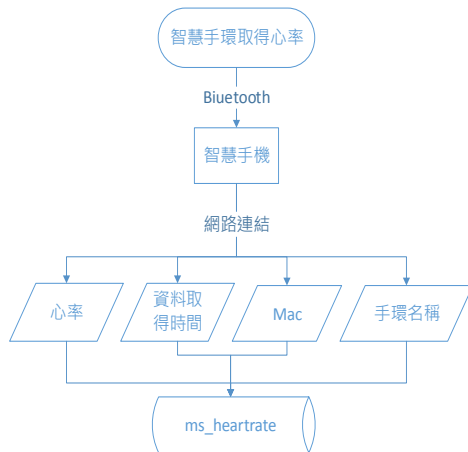


圖 6

(4). 心率預測

將其使用者心率閾值與相關病史進行預測分析。如圖 7 所示。

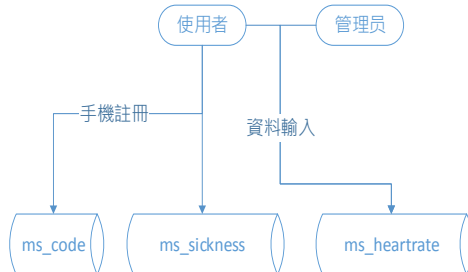


圖 7

2.6 生理狀況預測

於 2016 年世界上公認的心電資料庫有三個，分別是美國麻省理工學院提供的 MIT-BIH 心電資料庫，和美國心臟學會提供的 AHA 以及歐洲的 ST-T 心電資料庫。其中 MIT-BIH 資料庫近幾年應用比較廣泛。為了方便研究，該資料庫的所有者也將越多的資料放到了網路上。

MIT-BIH 資料庫近年來在心電圖產品認證、心電圖教學等方面應用比較廣泛，尤其是 IEC60601-2-47、AAMI EC57 等標準中明確規定使用該資料庫作為設備(軟件)心律失常自動分析功能的性能測試資料庫。

通過 MIT-BIH 心電資料庫和有關心率預測資料的調查和整理，本篇論文歸納出了以下這六條預測心臟疾病的六條預測算法：

1. 取最近 1000 次的心率計算平均心率在 80-85 時，可能引發冠心病。
2. 取 100 次平均心率（每 1000 次心率的平均值），每次平均心率增加 5bpm 時，可能引發心肌梗塞。
3. 取 100 次平均心率（每 1000 次心率的平均值），每次平均心率減少 5bpm 時並且小於 40，可能引起血糖升高，導致糖尿病。

4. 取最近 1000 次的心率計算平均心率在 80-85 時，大於 112 時提示可能患有心臟病。

5. 取最近 1000 次的心率計算平均心率，大於 80bpm 在生理建議中提示考慮治療。

6. 當患者填寫病史中存在急性心肌梗塞，取 1000 次心率的平均值，當平均小於 64 提示沒有危險，當大於 75 時，提示可能存在病發危險。

2.7 實驗結果

(1). 會員資訊

會員相關資訊。如圖 8 所示。

基本資訊	手錶管理
用戶信息 修改資料 修改密碼 緊急聯絡人管理 生理狀況管理 心率測試管理	用戶信息 用戶: qqq123 姓名: 電話: 0903663430 性別: 男 年齡: 10 生日: 1970年01月01日 地址: 注册时间: 2016-11-06 14:03:59 [編輯資料] [管理我的個人資料]

圖 8

(2). 生理狀況

使用者生理狀況，如圖 9 所示。

基本資訊	手錶管理												
用戶信息 修改資料 修改密碼 緊急聯絡人管理 生理狀況管理 心率測試管理	生理狀況預測 生理建議 您最近的平均心率大於80bpm,您可以考慮進行治療 現病史 [新增現病史] <table border="1"> <thead> <tr> <th>病史名稱</th> <th>增加時間</th> <th>操作</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>冠心病</td> <td>2016-11-09 10:17:36</td> <td>[刪除]</td> </tr> </tbody> </table> 既往病史 [新增既往病史] <table border="1"> <thead> <tr> <th>病史名稱</th> <th>增加時間</th> <th>操作</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>冠心病</td> <td>2016-11-09 10:25:55</td> <td>[刪除]</td> </tr> </tbody> </table>	病史名稱	增加時間	操作	冠心病	2016-11-09 10:17:36	[刪除]	病史名稱	增加時間	操作	冠心病	2016-11-09 10:25:55	[刪除]
病史名稱	增加時間	操作											
冠心病	2016-11-09 10:17:36	[刪除]											
病史名稱	增加時間	操作											
冠心病	2016-11-09 10:25:55	[刪除]											

圖 9

(3). 即時心率

使用者即時心率，如圖 10 所示。

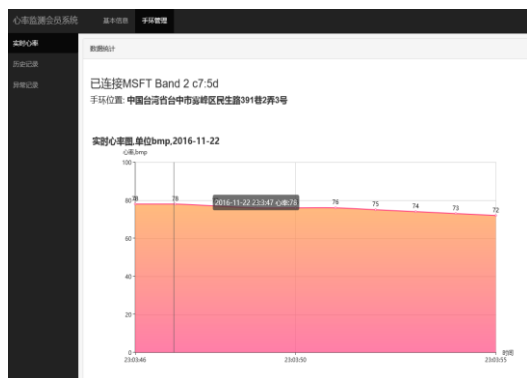


圖 10

參考文獻

- [1] 《Android App 程序設計教本之無痛起步》
施威銘 編著 -----旗標出版股份有限公司
- [2] 《數據庫系統原理》 苗雪蘭 等編著
-----機械工業出版社
- [3] 《PHP 與 MySQL 5 程序設計》(W. Jason
Gilmore、朱濤江)
- [4] 《開發高質量 PHP 框架與應用的實際案例
解析》(Sebastian Bergmann Stefan
Pribsch ,譯 者:劉文瀚 劉海燕)
- [5] Dae-Geun Jang, Sangjun Park, and Minsoo
Hahn A Real-Time Pulse Peak Detection
Algorithm for the Photoplethysmogram
- [6] Development of a Signal Processing Library
for Extraction of SpO₂, HR, HRV, and RR
from Photoplethysmographic Waveforms
- [7] Microsoft band SDK 開發說明書
[https://developer.microsoftband.com/Content/
docs/Microsoft%20Band%20SDK.pdf](https://developer.microsoftband.com/Content/docs/Microsoft%20Band%20SDK.pdf)
- [8] S. K. Mitra, Digital Signal Processing: A
Computer-Based Approach, 3rd ed., New
York, USA: McGraw-Hill
- [9] Y. K. Qawqzeh, M. B. I. Reaz, M. A. M. Ali
The analysis of PPG contour in the
assessment of atherosclerosis for erectile
dysfunction subjects
- [10] Telecommunications Institute, Military
University of Technology
- [11] Kaliskiego 2, 00-908 Warsaw, Poland ISSN
2079-9292 Wearable
- [12] Photoplethysmographic Sensors—Past and
Present
- [13] MIT—BIH 心率失常數據庫的識讀及應
用, 宋喜國, 中國醫學物理學雜誌, 2004
年7月第21卷第4期
- [14] 劉曉芳, 葉志前. 心率變異性的分析方
法和應用. 國外醫學生物醫學工程分冊,
2001,24(1): 42-48.
- [15] 王步青, 王衛東. 心率變異性分析方法的
研究進展. 北京生物醫學工程, 2007,26(5):
551-554.