

# 穿戴式裝置應用研發專案計畫

視聽障者可穿戴式行動輔具之研發

「促進視聽障者之生活便利性，達成視聽障者自主生活之遠景。」

國立臺灣科技大學電子工程系



計畫主持人：陳省隆教授

共同主持人：阮聖彰教授（報告人）

姚智原助理教授

鄭欣明助理教授

林淵翔副教授

唐玄輝副教授



# 計畫規劃項目

01 | 計劃開發重點與應用

02 | 實際應用和影片

2



臺灣科大

# 01

## 計畫開發重點與應用

視障者之智慧眼鏡設計與開發  
視障者之智慧手環設計與開發  
聽障者之智慧手套設計與開發  
穿戴式系統整合

3



臺灣科大

# 計劃開發重點與應用

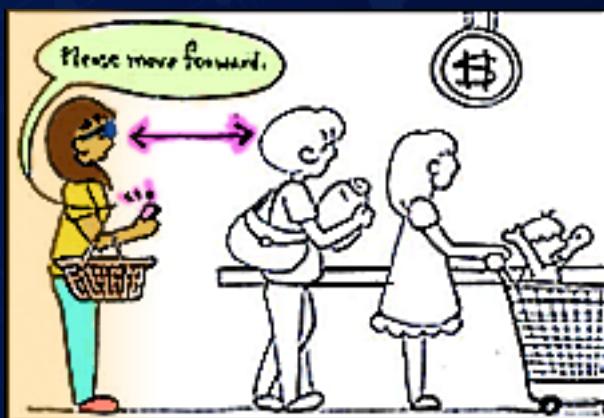
## 視障者之智慧眼鏡設計與開發

偵測上半身障礙物：

根據實際訪談視障者之需求，所設計之視障者專用眼鏡。

一般視障者皆有導盲手杖或是導盲犬來偵測腰部以下，有可能發生碰撞之障礙物，然而對於上半身卻是無任何設備可幫助視障同胞。

因此本團隊特別利用超音波感應器眼鏡，來偵測上半身來自於四面八方之障礙物。



# 計劃開發重點與應用

視障者之智慧眼鏡設計與開發



5



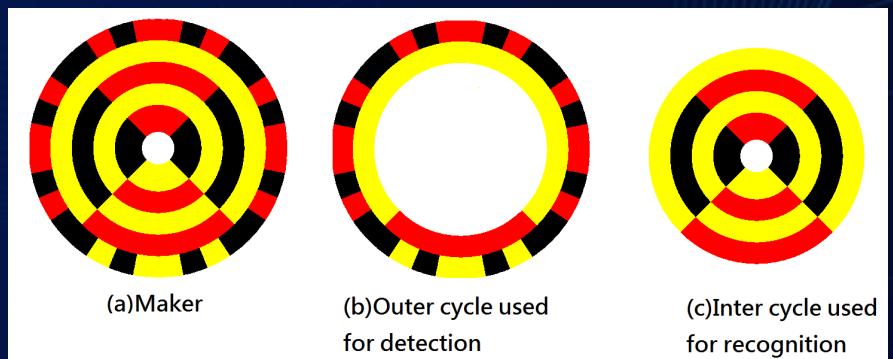
臺灣科大

# 計畫開發重點與應用

## 視障者之智慧眼鏡設計與開發

### 新增功能 - 針對特定標籤之快速辨識處理

- 快速定位複雜場境中的特殊標籤
  - 外圈藉由紅黑黃三色交接偵測標籤
  - 內圈藉由四個方向與三種顏色的排列可組出簡易資訊
- 應用情境
  - 標準化後的標籤規格，可藉由影像處理，估算出與標籤的相對距離及夾角。
  - 內圈的簡易資訊可以應用在公車號碼辨識。
  - 結合如文字辨識、QR-code掃瞄等，可在遠距離先補捉標籤，至一定距離觸發QR-code掃描
- 此演算法在與德國合作實驗室的合作案中，已得到相當程度之實測，如圖



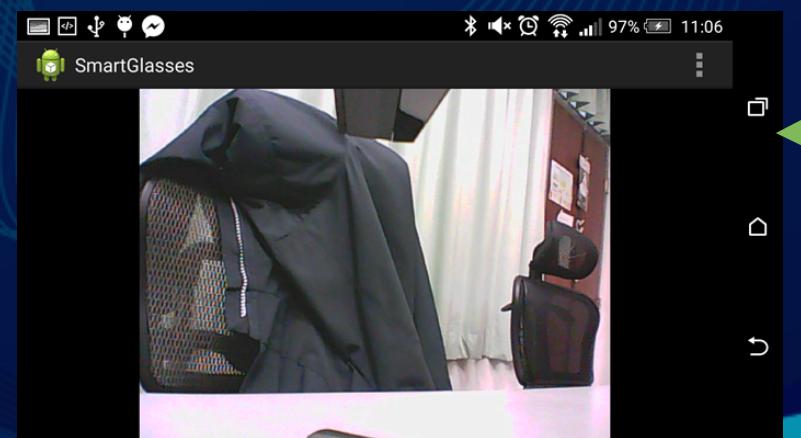
EECSS 2015 "Best paper award"  
A Visual Marker for Long Distances and  
Detection in Real-time on Mobile Device

6

# 計畫開發重點與應用

## 視障者之智慧眼鏡設計與開發 - 目前進度

- 開發平台更換 – Intel Edison
  - 具備影像傳輸、處理能力
  - 內建BLE、Wi-Fi
  - 本體只有約一張SD記憶卡的大小
- 針對特定標籤之快速辨識處理 – 開發進度
  - 眼鏡相機捕捉影像，並以Wi-Fi無線傳輸至手機平臺作影像處理
  - 使用M-JPEG編碼、解碼



手機端

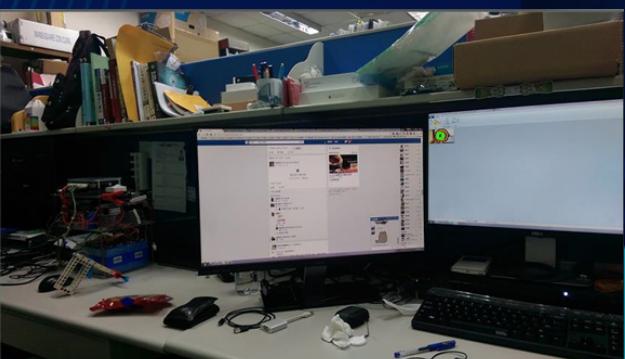
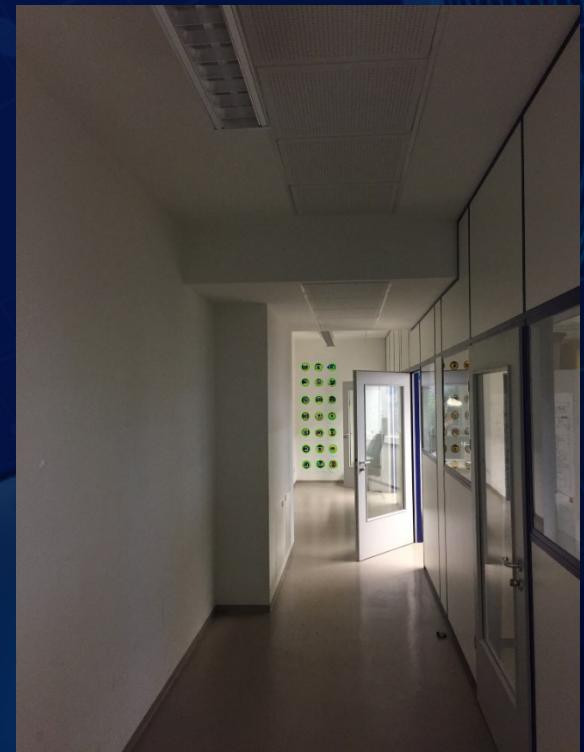
Wi-Fi  
串流

眼鏡端(開發板)

# 計畫開發重點與應用

## 視障者之智慧眼鏡設計與開發 - 目前進度

- 針對特定標籤之快速辨識處理 – 開發進度 (2/2)
  - 已經可以抓到場景中的特殊標籤
  - 影片解析度只需有480p (640 x 480)
  - 可以在遠距離捕捉
    - 實際距離根據標籤大小與影像解析度有關
    - A4大小的標籤在480p的影像中約20m
  - 及時處理



8



臺灣科大

# 計畫開發重點與應用

## 視障者之智慧眼鏡設計與開發 - 未來工作

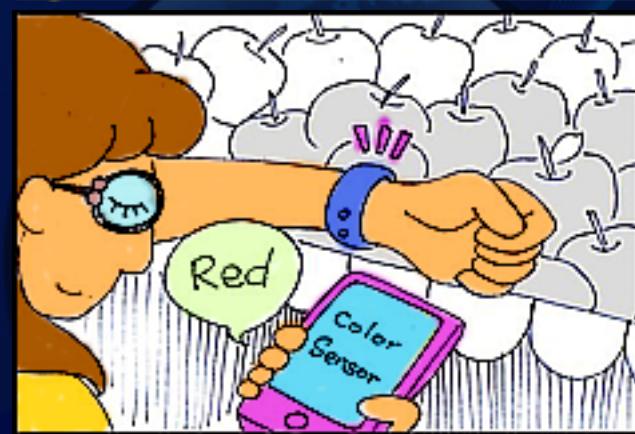
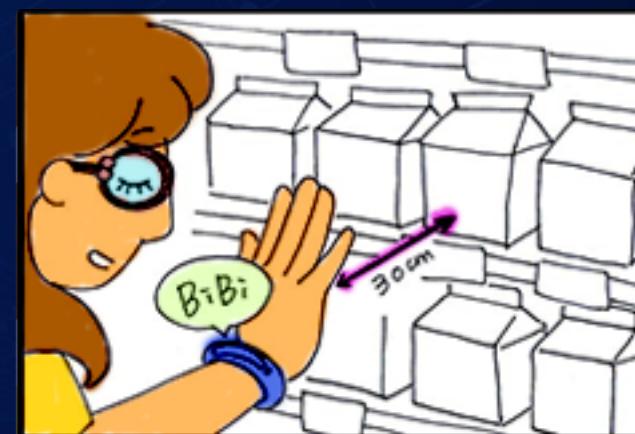
- 與對應的情境整合應用
- 多種使用情境(賣場、公車 ...etc.)
- 系統整合
- 讓視障者實際操作測試

# 計劃開發重點與應用

## 視障者之智慧手環設計與開發

### 測試近距離物體：

利用距離感測器模組、振動和聲音提示視障者自己與想要接觸物體之間的距離，並利用顏色偵測模組，判斷要選取物件的顏色。這樣一來，視障者可以判斷如何拿到正確的商品。此功能也可當手杖的功能，防止撞擊到障礙誤而受傷。



10



臺灣科大

# 計劃開發重點與應用

## 視障者之智慧手環設計與開發

### 目前進度

- 增加手勢辨識功能以方便操作  
更換距離感測器  
優化距離感測功能，縮小手環體積
- 修改控制流程，降低系統功耗  
降低能耗軟體優化(改變通訊傳輸方式)  
硬體系統改善(MCU動作頻率動態變更)
- 手勢辨識  
開啟、關閉功能



下手臂平舉

手腕左右轉動

APP開啟  
距離偵測

手自然垂下

APP返回  
主選單



# 計劃開發重點與應用

視障者之智慧手環設計與開發



12



臺灣科大

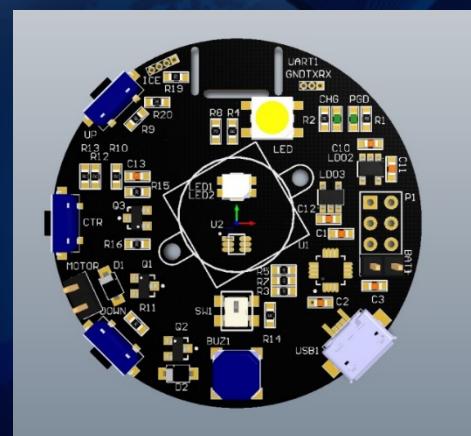
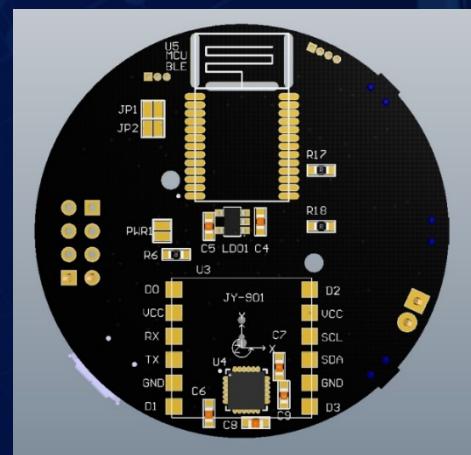
# 計畫開發重點與應用

## 視障者之智慧手環設計與開發

### 目前進度

第一版硬體電路已自行設計、製作及測試完成

- 手機APP已完成第一版的測試
- 硬體電路進行第二版(縮小)製板中



13



臺灣科大

# 計畫開發重點與應用

## 視障者之智慧手環設計與開發

### 工作目標

- 硬體
  - 將體積再縮小
- 軟體
  - 使功率再降低
  - 改善使用者介面
- 整體
  - 盲人實地測試實驗規畫與訪談

14



臺灣科大

# 計劃開發重點與應用

## 視障者之智慧手環設計與開發

### 未來工作

- 減少硬體體積
- 讓視障者實際操作測試
- 與智慧手套整合手勢辨識

15



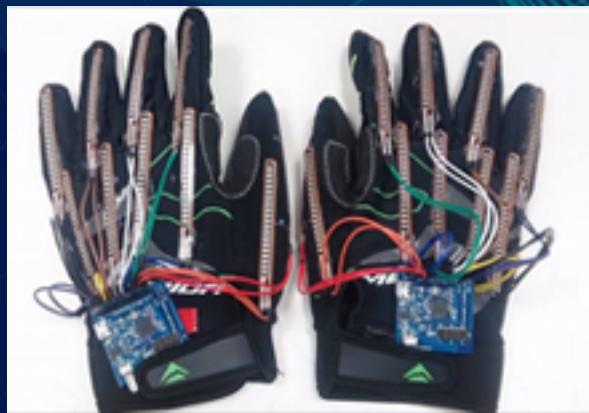
臺灣科大

# 計畫開發重點與應用

## 聽障者之智慧手套設計與開發

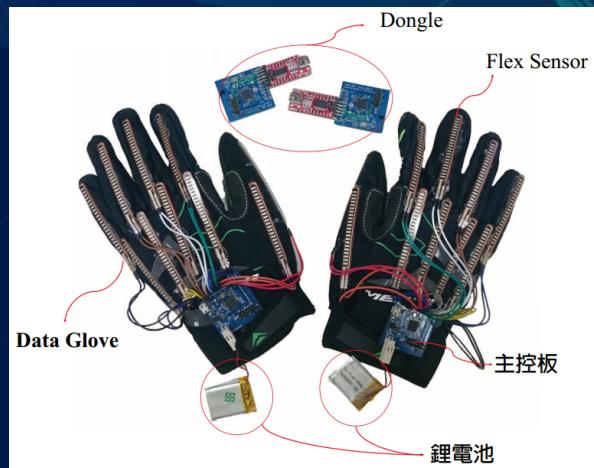
### 手語辨識：

當聽障者有特殊需求要與櫃台人員溝通時，手套可以辨識聽障朋友欲表達的內容（如購買飲料、影印等服務），手套上的訊息會以文字顯示在櫃檯人員的電腦螢幕上。



# 計畫開發重點與應用

## 聽障者之智慧手套設計與開發



### 目前進度

- 智慧手套及手語翻譯系統
- 系統辨識率

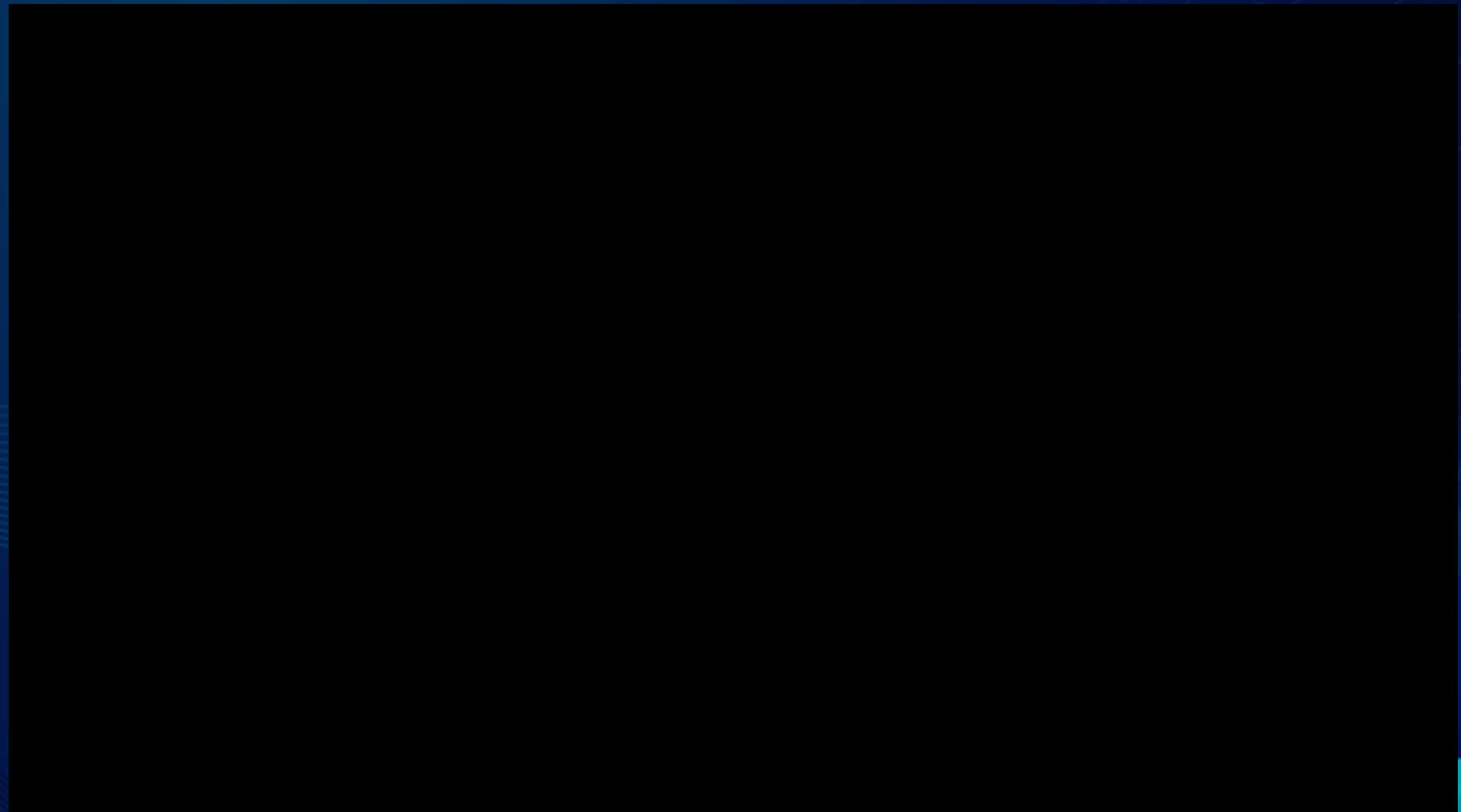


單詞比較	使用者1	使用者2	使用者3	平均辨識率
個人辨識率	83%	98%	85%	88.6%
<b>A real-time continuous gesture recognition system for sign language.</b> Rung-Huei Liang, and Ming Ouhyoung. FG, IEEE Computer Society, (1998)				

情境模擬	情境1	情境2	情境3	平均辨識率
智慧手套	88.6%	88.6%	77.3%	84.8%
Android Wear	100%	44%	0%	48%

# 計劃開發重點與應用

聽障者之智慧手套設計與開發



18



臺灣科大

# 計畫開發重點與應用

## 聽障者之智慧手套設計與開發

### 未來工作

- 翻譯系統方面
  - 相似手勢手語詞彙
  - 複合式手語詞彙
- 智慧手套方面
  - 雲端計算
  - 硬體升級
  - 其他應用

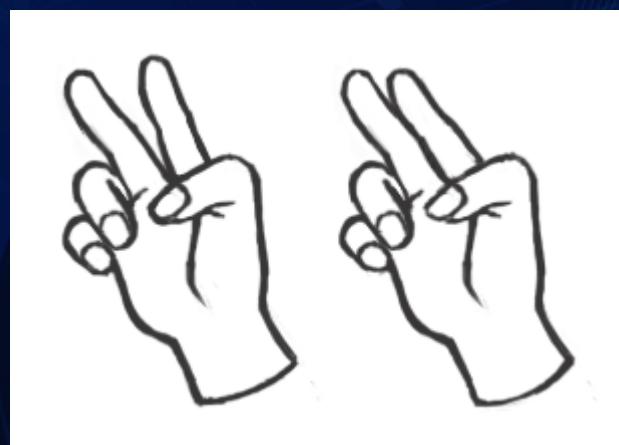


# 計畫開發重點與應用

## 聽障者之智慧手套設計與開發

### 解決方法

- 以藍芽訊號強度模擬手部位置  
〈預計申請專利〉
- 增加壓力感測器改善手指細部精準度



20



臺灣科大

# 計劃開發重點與應用

## 穿戴式系統整合

### 手機端程式

- 手錶 (Android wear)
  - 使用Android內建的Google play services作資料傳輸
  - 手套、手環、眼鏡皆使用藍芽BLE與手機互傳資料
- 藍芽BLE一對多
  - 利用Andorid API建立多個BluetoothGatt來達到連接多個BLE結點的功能
- 傳輸與控制協定
  - 為統一與節省各裝置與手機之間的傳輸資料，制定了一協定，易於暫停、恢復裝置的資料傳輸，支援緊急封包處理(優先權)以及資料壓縮(節省10%以上的資料量)



# 計畫開發重點與應用

## 穿戴式系統整合

我們將各個不同裝置皆連接上同一支Android手機

### 通訊端

- 使用Android提供的Android wear API與BLE API來達成資料傳輸
- 透過維護多個BluetoothGatt物件來達到手機與多個裝置一對多
  - 每個裝置的Gatt server皆對應到手機端的不同BluetoothGatt
- 針對BLE所制定的特徵值(Characteristics)、服務(Services)等協定我們可以很方便的統一我們的資料傳輸協定，以利於整合
  - 例如易於暫停、恢復裝置的資料傳輸、緊急封包處理、資料壓縮等等



# 計畫開發重點與應用

## 穿戴式系統整合

### 未來工作

- 手機端程式
  - 介面美化
  - 程式使用流程優化
- 藍芽BLE
  - 設計睡眠機制以節省傳輸所消耗的電量



23



臺灣科大

# 計畫開發重點與應用

## 穿戴式系統整合

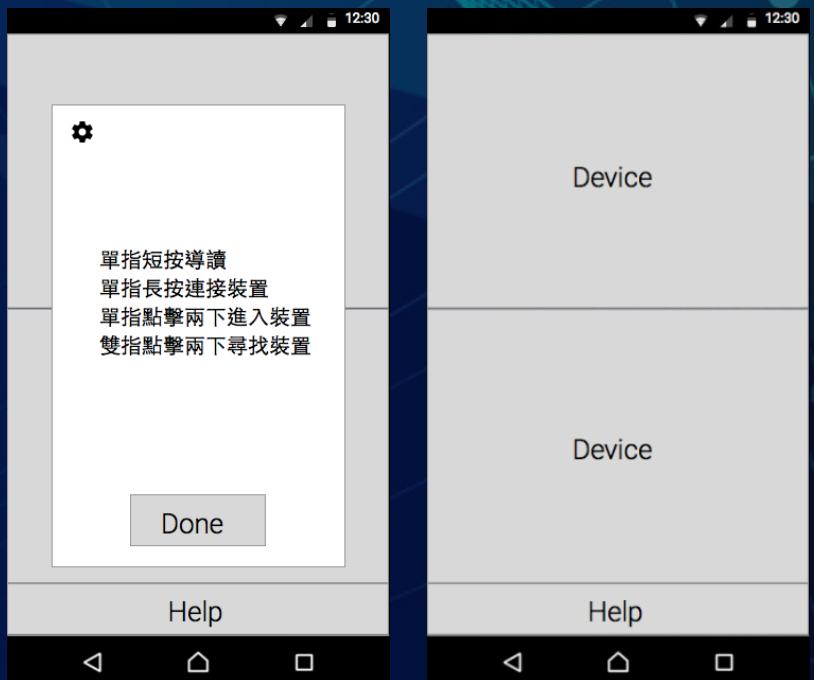
### 界面端

可區分為聽障與視障兩個界面

- 視障人士的操作較不方便，如圖所示，需要特定的操作方法與簡單的介面

例如導讀與點兩下、長按等等，另外圖示也要較為放大

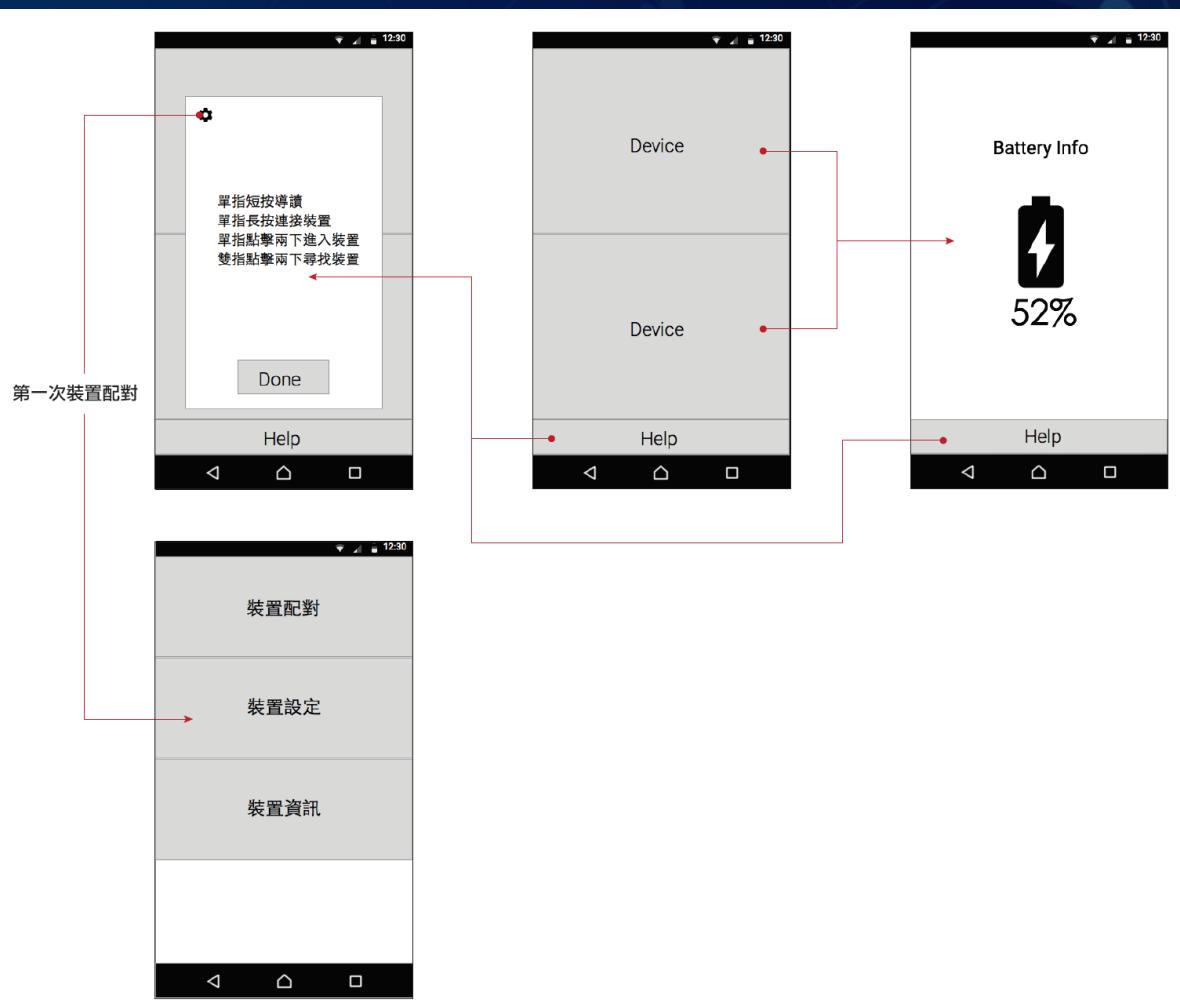
- 聽障人士則可以直接使用程式介面，不需要導讀功能，而且也不需要特定的操作方法



# 計畫開發重點與應用

## 穿戴式系統整合

- 程式使用流程



25



臺灣科大

# 02

## 實際應用和影片

視聽障者藉由穿戴式裝置達到購物  
無障礙的便利生活

26



臺灣科大

# 實際應用和影片



視聽障者可穿戴式行動輔具之研發

27



臺灣科大