

具顯示街景圖內路線箭頭指示之視覺化導航暨規劃路徑反向回饋傳送之多區段精準走失監控 APP

陳奕婷^{1,2}, 吳亦超^{3,*}

摘要

本論文提出「具顯示街景圖內路線箭頭指示之視覺化導航暨規劃路徑反向回饋傳送之多區段精準走失監控 APP」,可根據使用者當下的 GPS 位置,在街景圖內透過視覺化的箭頭指示,讓使用者更好判斷正確的移動路徑,以及加入走失監控功能。當年長者使用端在系統預計時間內沒有抵達目的地時,便會發出手機簡訊及 APP 訊息至照顧者端手機,做立即搜尋。同時照顧者端也能夠透過本 APP,以遠端方式幫助年長者設定規劃路徑,並傳送給年長者手機端。

關鍵字：具顯示街景圖內路線箭頭指示、視覺化導航、規劃路徑反向回饋傳送、區段精準走失監控

陳奕婷, 國立臺灣海洋大學資訊工程系碩士班研究生、E-mail: 11157009@mail.ntou.edu.tw

國立臺東大學綠色與資訊科技學士學位學程畢業生

吳亦超 (通訊作者), 國立雲林科技大學電子工程系副教授、E-mail: alanwu@yuntech.edu.tw

Multi-Segment Accurate Lost Monitoring APP with Visual Navigation and Planning Route Reverse Feedback Transmission with Route Arrow Indication in Street View Map

Yi-Ting Chen^{1,2}, Yi-Chao Wu^{3,*}

Abstract

This paper proposed a multi-segment accurate lost monitoring APP with visual navigation and planning route reverse feedback transmission with route arrow indication in street view map. This device could display the user's street view map according to the user's current GPS location. The visual arrows are used to guide users to better determine the correct moving path, and the lost monitoring function is added. When the long-term terminal does not reach the destination within the estimated time of the system, it will send a text message and an APP message to the mobile phone of caregiver. The lost information will be immediately notified. The caregiver could immediately confirm where the elderly parent is lost, conduct an immediate search, and provide relevant units to assist in the inquiry. By displaying the visual arrow icon on the street view map in real time, it is easier for the elderly to judge how to move the correct path, and the children can remotely help the elderly to set the planning path.

Keywords : Route Arrows in the Street View Map, Visual Navigation, Reverse Feedback Transmission of Planned Route, Accurate Lost Monitoring of Section

Yi-Ting Chen, Graduate Student, Department of Computer Science and Engineering, National Taiwan Ocean University. Interdisciplinary Program of Green and Information Technology, National Taitung University, E-mail: 11157009@mail.ntou.edu.tw

Yi-Chao Wu (Corresponding Author), Associate Professor, Department of Electronic Engineering, National Yunlin University of Science and Technology, E-mail: alanwu@yuntech.edu.tw

壹、前言

隨著智慧型行動裝置的使用普及化及通訊技術的進步，針對不同應用的 APP 相繼被開發。然而對於那些不擅長使用 APP 的使用者或年長者而言，這些 APP 未必真的帶給使用者及年長者生活上的便利性。以一般大眾最常使用的導航 APP 而言，主要有 Google 地圖及 AR 導航兩類，若不熟悉路況，容易錯過交叉路口，導致移動路徑的錯誤，而 AR 導航則會造成用路上的危險，而且實景可能還會跟 APP 的資料不符，也會導致移動時的錯誤，為解決以上問題，因此提出本論文，除了路徑導航、街景示意圖，加入走失監控功能，讓子女在照護上更加方便。

有鑑於使用者或年長者，在不熟悉路況時，會導致移動時的路線錯誤，因此提出「具顯示街景圖片內路線箭頭指示之視覺化導航 APP」，並加入走失監控的回饋功能，路線功能上。除了路線導航外，也加入街景導航功能，其中街景圖片中具有能指示方向的導引箭頭，提高導航觀看方便性，此外本論文加入年長者的走失監控功能，子女端可以預先將設定好的路線傳給年長端，年長者能方便使用，若年長端沒有在一定時間抵達目的地，就會發送簡訊到子女端手機，以及 APP 的緊急通知到子女端手機中，讓年長者外出能更有保障，如圖 1 所示。



圖 1.系統功能圖

貳、文獻回顧與探討

一、導航 APP 介紹

Google map 具有探索當地店家及景點、進行導航、街景服務、位置分享等等功能，功能完全免費，此外也讓使用者可以自訂地圖，提供了多樣的 API 以供使用，此論文使用到地圖、街景服務、路線、地點的 API，藉此完成顯示街景圖內路線箭頭指示之視覺化導航及地圖搜索功能，利用路線 API 取得使用者輸入的起點及目的地之間的路線，再利用地圖工具畫出進行路線，以及呼叫出街景服務，進而完成街景圖內的箭頭指示，進而能對 APP 進行開發應用[1]。

Waze 為以色列開發的導航 APP，適用於汽車行駛，會及時告訴使用者路況，可以即時更改路線避開交通壅擠路段，整體功能偏向於駕駛汽車的使用者較為適用，部分功能需要付費才能使用，對此論文針對的族群較為不一樣[2]。PinnAR 為 AR 導航程式，具有地圖導航及 AR 導航模式，適用於行走導航，在導航時需要轉動手機，始能知道行走方向，並無支援汽車及機車的導航方式，而且 AR 導航需開啟相機，對於手機比較耗電[3]。

二、AR 導航比較

透過 AR 擴增實境導航，會在地圖路徑指示上同時顯示街景圖，並透過 AR 方式，顯示移動的方向。然而這類的 AR 擴增實境導航 APP 往往需要高效能暨高價位的智慧型行動裝置，並無法普遍的被一般大眾使用。在使用時，亦需將攝影鏡頭對準特定的景點目標，此導航運用在室內適用性較高，並維持特定的角度且持續的用攝影方式，同時需要轉動手機，若是景點目標遭到遮擋，則會讓系統無法辨別[4]，進而導致導航中斷性高，而且 AR 導航需要時刻察看手機，若是經過馬路及危險路段時，則會造成意外事故的發生[5]，同時帶來設備快速的耗電，方能達到 AR 擴增實境導航，因此並不適用於年長使用者與需要到較遠目的地的路徑規劃。

有鑑於此，提出「具顯示街景圖內路線箭頭指示之視覺化導航暨規劃路徑反向回饋傳送之多區段精準走失監控 APP」，來解決上述之問題，本論文開發之 APP 除了包含 APP 開發設計外，同時包含了 Google 地圖 API 開發應用、Google 街景圖 API 開發應用、雲端資料庫規劃與建置、街景圖暨視覺化箭頭指示開發、走失監控、規劃路徑反向回饋傳送，解決 AR 導航需要時刻察看手機，也不需要高價位高性能的智慧型手機，更不需要將攝影鏡頭對準特定的景點目標，還能夠為年長者走失狀況進行監控，相信上述幾點可以表示此論文需求性。

三、Google Map 功能

Google MAP 主要有探索附近的地點、導航功能、街景服務、分享位置、使用者的地圖等等功能，並且在使用上是完全免費的，同時也提供 API 資源給開發者來做使

用，有基本的地圖、繪製路線、路況更新、搜尋座標等等 map 中具有的功能，使用上超過一定額度，會需要進行收費，而論文中使用 API 為 Maps SDK for Android、Street View Static API、Directions API、Places SDK for Android、Cloud Firestore API，Maps SDK for Android 可以使用 Google map 各種樣式的地圖，可以在地圖上面進行繪圖等等功能，Street View Static API 可以下載地點的街景圖，下載後可以自由使用，Directions API 為使用者給予兩個地點就可以回傳路線檔案，提供路線資訊讓開發者自由使用，Places SDK for Android 能搜索地點，並查看地點詳細資訊，Cloud Firestore API 連接到 Firebase database 做 Android 資料存放處，還能與 Google 的各類工具輕鬆連接[6]。

參、研究方法

一、整體架構

市面上多數導航的 APP，能提供使用者最適當的路徑，但對於不熟悉路況的使用者或年長者來說，容易會因為複雜的道路、交叉路口、道路標示不清而導致移動路徑錯誤，雖然目前有 AR 擴增實境的導航 APP 被開發設計以解決上述問題，然而這類的導航 APP 往往需要高效能智慧型行動裝置，以及需要攝影鏡頭不斷對準特定目標與維持特定角度，方能完成路徑導航。對於使用者來說，尤其是年長者而言，更是不便利。

二、街景圖內路線箭頭指示之視覺化導航

使用者可透過「街景導航」按鈕顯示使用者輸入的起點和目的地形成的路徑中的街景圖，並點按出現的藍色標記，此藍色標記依據 Google map 中的街景服務做地點的判斷，跳出藍色標記位置的街景圖，並在街景圖內顯示「視覺化箭頭指示」，讓那些不熟悉路況或年長的使用者得以透過視覺化街景圖內箭頭指示方式，做正確的路徑移動方向，如圖 2 所示。

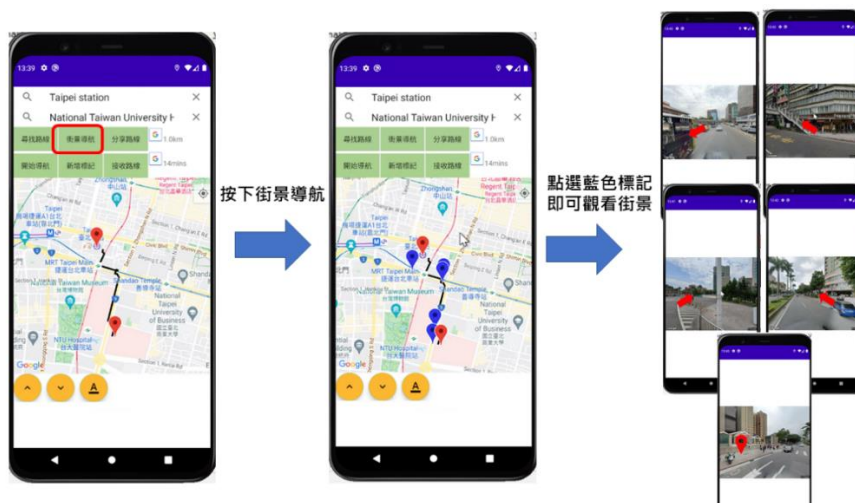


圖2.街景圖內路線箭頭指示之視覺化導功能示意圖

三、規劃路徑反向回饋傳送

子女端使用部分，需要輸入年長端所需路徑的起點及目的地，輸入完成後點按分享路線後，將會成功儲存於資料庫，而年長端使用時只需按接收路線，便可以在手機中顯示規劃好的路徑，以最快速的速度進行導航，如圖 3 與圖 4 所示。

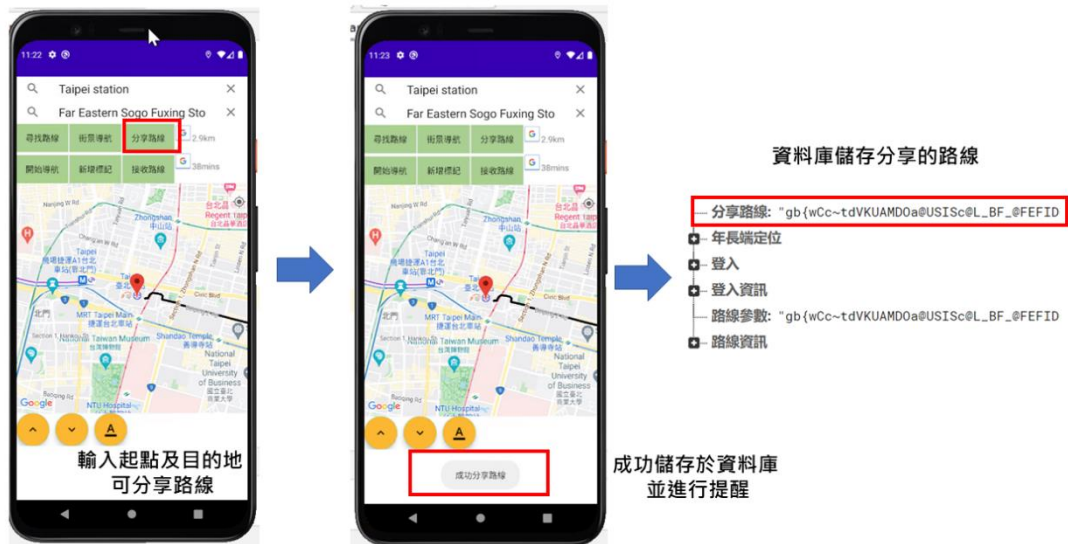


圖 3. 規劃路徑反向回饋傳送功能之分享路線

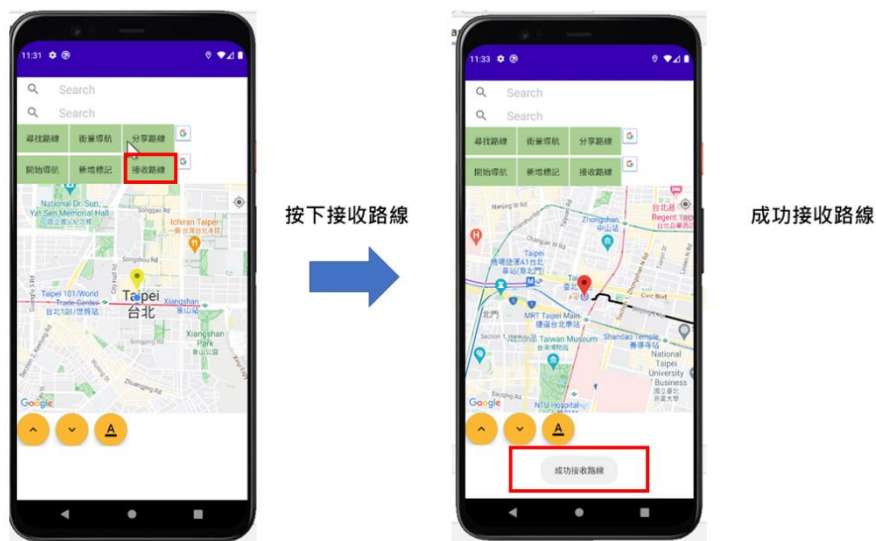


圖 4. 規劃路徑反向回饋傳送功能之接收路線

四、精準走失監控

走失監控功能，是當年長端在進行路徑導航時，若在預計的時間範圍內未抵達目的地時，例如：Google 預計到達時間為 15 分鐘，若年長端在超過預計抵達時間超過 10 分鐘後未抵達目的地，便會立即發送手機簡訊給緊急聯絡人和走失通知到子女端手機 APP，便可以根據年長端的定位去尋找走失的年長者，如圖 5 所示。



圖 5.走失監控功能示意圖

五、APP 開發

具顯示街景圖內路線箭頭指示之視覺化導航、走失監控、反向回饋功能在目前的導航 app 中是沒有的，其中視覺化導航部分，使用者透過街景導航按鈕，顯示出標記所在地點的街景圖，並在街景圖中顯示視覺化箭頭指示方向，達到視覺化的導航方式，另外走失監控功能，則在年長端在預計時間內沒抵達到目的地時，便會發送手機簡訊及 app 訊息通知子女端，達到走失監控的目的，便可以根據年長端的定位尋找走失的年長者，而反向回饋部分，可以讓子女端設定好路線規劃後，再將規劃好的路線透過分享路線按鈕，便可以傳路線給年長端，而年長端只需按接收路線按鈕，即可以在本身手機端顯示規劃好的路線，透過這些功能，可以適用於銀髮族外野可以大增加使用者的年齡層，同時也讓小家庭的子女或照護者們，更佳安心年長者出門的狀況。

論文中使用了四種 Google API，分別是 Maps SDK for Android、Directions API、Places API、Street View Static API。

1. Maps SDK for Android[7]，可以將 Google 地圖資料及地圖顯示畫面和手勢加入到 Android 應用程式中，便可以在地圖上新增標記，讓使用者可以點選標記查看街景圖，以及知道輸入的起點及目的地位於地圖畫面何處，也可以在上面進行繪圖，如：繪製路線、增加標記為本論文使用到的功能。
2. Directions API[8]為路線 API，在 Google 提供的網址中輸入起點、目的地、交通方式，並透過 Http 的方式即可獲得路線 JSON 檔案，並可在地圖上繪製出路線。
3. Places API 可以搜索地點信息，包括場所、著名景點和地理位置[9]，此 API 中有專屬提供給 Android 做使用的搜尋框，輸入文字時下方會做出預測的地點以供選擇，便可以獲得搜尋任何地點的搜尋框[10]。

4. Street View Static API 為靜態街景圖 API，透過 http 進行下載街景圖，在 Google 提供的網址中輸入地點的經緯度就可以獲得街景圖。

Android Studio 是一個為 Android 開發程式的整合式開發環境，對使用者開發環境也有一定的要求，Window 版本需在 7 以上，記憶體須滿足 8GB 要求，並使用 Java 及 Kotlin 語言進行程式開發，特點是可以進行視覺化的 UI 佈局，內建有 Android SDK 及 AVD，可以進行實體手機模擬功能，支援 Gradle 的使用，不只能製作 Android app，也能製作 Wear OS、Android TV 的程式製作，本論文使用 Android Studio Arctic Fox (2020.3.1) Patch 4，Gradle 版本 7.0.4，模擬器 Pixel 4，版本為 Android 10[11]。

使用 API 時，需要向 Google 開設付費的帳戶，使用不同 API 有不同計費方式，如 Directions API 請求次數小於 100,000，請求一次須付費 0.005 美元，此外 Google 每個月會提供用戶 200 美元的優惠，等於一個用可以有 28000 次的 API 使用次數，本論文總共使用新台幣 140.82 元，扣除掉每月優惠，所以不須付費。

使用 Android Studio 撰寫程式製作註冊介面，需要輸入姓名、電子郵件、生日、身分別選擇、密碼、緊急連絡人電話，並將註冊資料儲存在 Firebase 資料庫中，如圖 6 所示。在此登入介面，需要用註冊過的電子郵件、密碼即可登入，並且將登入資訊儲存在 Firebase 資料庫中，如圖 7 所示。按下查詢按鈕，連結到捷運、火車、公車網站，讓使用者可以查詢捷運、公車、火車的動態資訊、票價、搭乘時間，整合臺北會需要使用到的交通工具，簡化查詢的功能，如圖 8 所示。按下緊急聯絡，可以直接跳到撥號畫面，存入使用者輸入的聯絡人電話，讓年長者簡化搜尋聯絡人的過程，用最短的速度撥打緊急電話，達到緊急聯絡功能，如圖 9 所示。

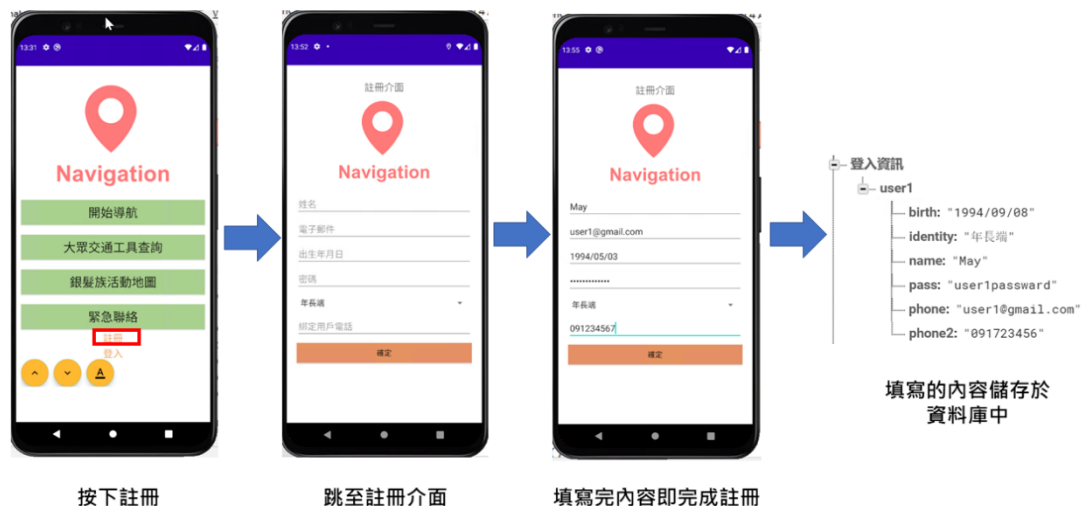


圖 6. 註冊介面功能示意圖



圖7.登入介面功能示意圖



圖8.大眾交通工具查詢功能示意圖

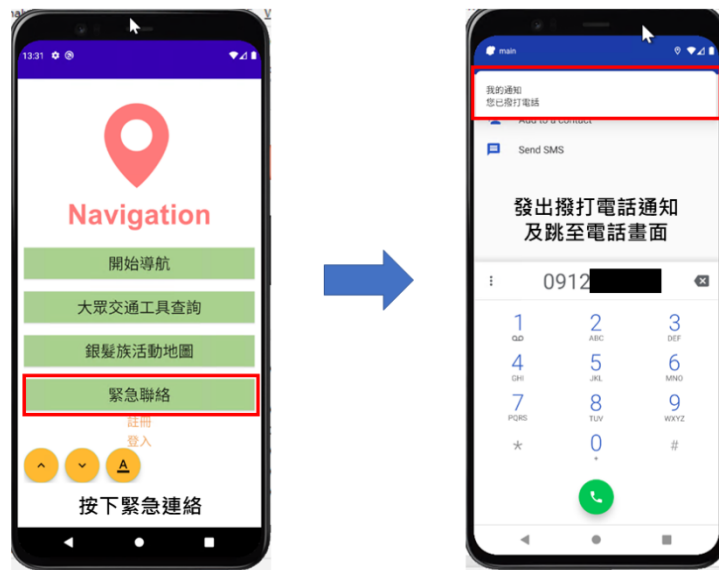


圖9.撥打緊急電話功能示意圖

六、雲端資料庫建置

建置資料庫存放使用者路徑資訊，內容有使用者每條路徑規劃的起點及目的、使用者定位資訊、路徑花費時間，以供子女端查詢，為走失監控功能做更好的依據，如圖 10 所示。



```

    | 分享路線: "gb{wCc~tdVKUAMD0a@USISc@L_BF_@FEFIDC`@DHBhk@PcB..."
    | 年長端定位
    | 登入
    | 登入資訊
    | 路線參數: "gb{wCc~tdVKUAMD0a@USISc@L_BF_@FEFIDC`@DHBhk@PcB..."
    | 路線資訊
  
```

主要儲存使用者註冊登入資訊、目的地、中繼點及花費時間

```

    extras + x
    | fromMockProvider: false
    | latitude: 25.033633333333334
    | longitude: 121.56514
    | provider: "gps"
    | speed: 5.90000095367432
    | speedAccuracyMetersPerSecond: 0
    | time: 1646804931000
    | verticalAccuracyMeters: 0
  
```

此為使用者定位座標

```

    路線參數: "gb{wCc~tdVl@DHCFGFQf@VJBjF@C-@`@r@XJc@Fq@he_DPK..."
    路線資訊
    | - latlng
    |   | National Taiwan University Hospital + x
    |   | latitude: 25.0407391
    |   | longitude: 121.5189863
    |   | - Taipei station
    |   |   | latitude: 25.0476133
    |   |   | longitude: 121.5174062
    |   | time: "14 mins"
  
```

此為起點及目的地資訊

圖10.雲端資料庫存放資料

肆、結果及比較

本論文結果分成三大部分。在「具顯示街景圖內路線箭頭指示之視覺化導航」部分，使用者可透過「街景導航」按鈕，會出現藍色標記，點選即可查看標記所在位置的街景圖，並在街景圖內顯示視覺化箭頭指示，達到直覺化與視覺化之更加便利的視覺化導航，以及「走失監控」功能，當年長父母在預計的時間內沒有抵達目的地時，便會發送手機簡訊與 APP 訊息至子女或照顧端手機端，以達到走失監控的目的，進而即時尋找走失的年長父母，如圖 11 與圖 12 所示。



圖 11.視覺化導航成果圖



若使用者在一定時間未到達，則發出app通知及簡訊

圖 12.走失監控成果圖

在「路徑反向回饋傳送」部分，子女或照顧端可透過本身手機做路徑規劃後，將規劃好之路徑傳送至年長父母端的手機端，讓不熟悉 APP 操作的年長父母只需透過點選接收路線按鈕，即可在本身手機端顯示規劃好之路徑，如圖 13 所示。除此之外，子女或照顧端亦可自行在欲規劃或已規劃好之路徑，在年長使用者介面設定部分，可透過相關設定，改變 APP 顯示內容的字體大小、圖示大小及字形顏色，如圖 14 所示。



圖13.分享路線成果圖

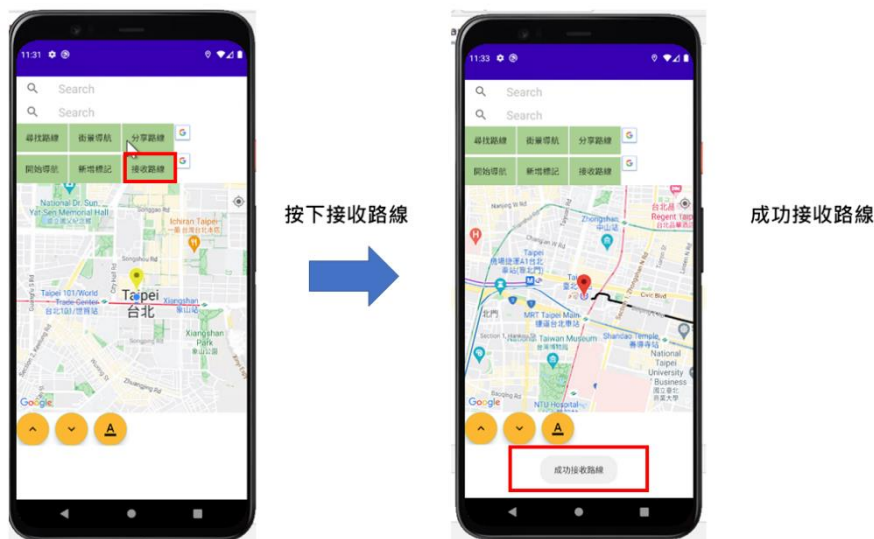


圖14.接收路線成果圖

而 AR 導航，在操作上需要擺動手機，可能會有出錯的問題，手機會需要轉動到特定方向或是對準某個目標物始能知道路線行進方向，導致行進時間增加，行進間也會需要觀看手機才能知道行走方向。若行進到路口或車輛較多路段時，這樣的導航方式可能會造成意外事故的發生，因此這樣的導航方式對於年長者及不熟悉路況的使用

者來說，是不方便且較為危險的導航方式。透過問卷方式，調查本論文與市面導航 app 的功能體驗感受依序做評分，依序為 1-5 分，1 分為非常不滿意，5 分為非常滿意，如圖 15 至圖 19 所示。

問題一結果得知，5 分滿意度有 7 人，4 分滿意度有 31 人，3 分滿意度有 43 人，2 分滿意度 11 人，1 分滿意度 8 人，從此結果得知，可能是圖片呈現的位置不夠清楚，箭頭的方向不夠明確，對欲搜尋路徑不熟悉的使用者會有這種疑慮產生，但對欲搜尋路徑的地方有一些熟悉度的使用者來說，覺得標示清楚，但對第一張街景圖有太多車輛的出現覺得阻擋觀看，還可以再稍加改進。

問題二結果得知，5 分滿意度 16 人，4 分滿意度有 43 人，3 分滿意度有 21 人，2 分滿意度有 13 人，1 分滿意度有 7 人，從此結果得知，大部分使用者對走失監控位置功能覺得不錯，讓年長者外出若有這種功能是有助益，對於兒童外出也是有幫助的，更是對於發送簡訊功能覺得實用，因為有些使用者表示，會關閉 app 的訊息通知，可能會漏看通知，發送簡訊的話就可以避免情況發生，給予低分的使用者則表示，在定位上的使用有些疑慮，因此給予較為低分。

問題三結果得知，5 分滿意度有 6 人，4 分滿意度有 14 人，3 分滿意度有 17 人，2 分滿意度有 44 人，1 分滿意度有 19 人，從此結果得知，使用者覺得在方便性上，AR 導航方式較為順暢，使用手機鏡頭即可導航，卻也覺得 AR 導航太過耗電，需要頻繁拿手機等缺點，所以大部分使用者給予中間值的分數，覺得此論文的 APP 在使用上可以事先預覽街景圖，對當地的道路情況做事先預覽，給予不錯的評價，較低分的使用者覺得 AR 導航比較符合自身需求，所以給予較低的分數。

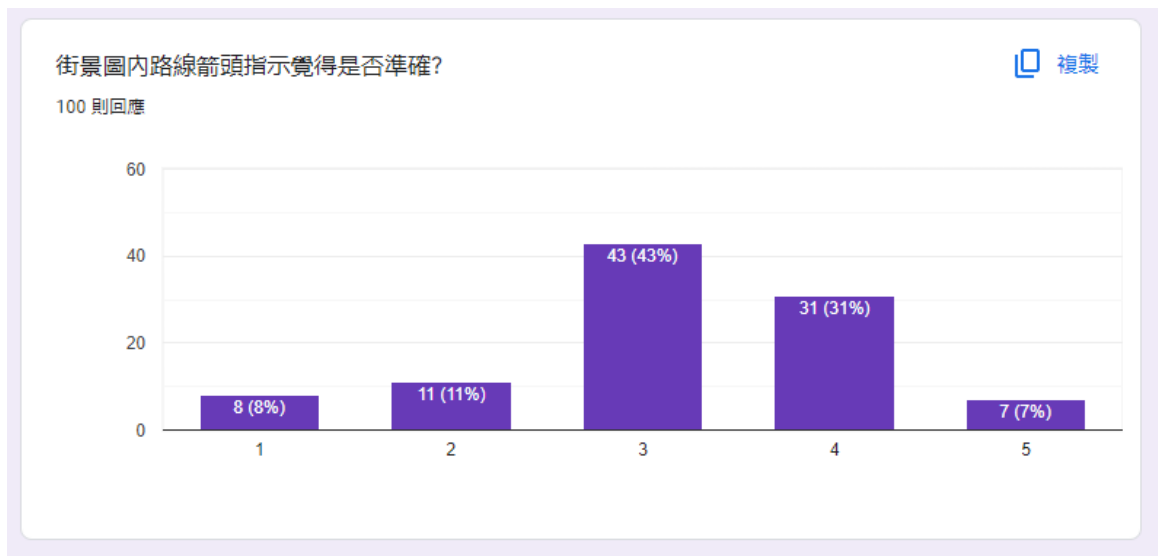


圖15.問題一問卷結果

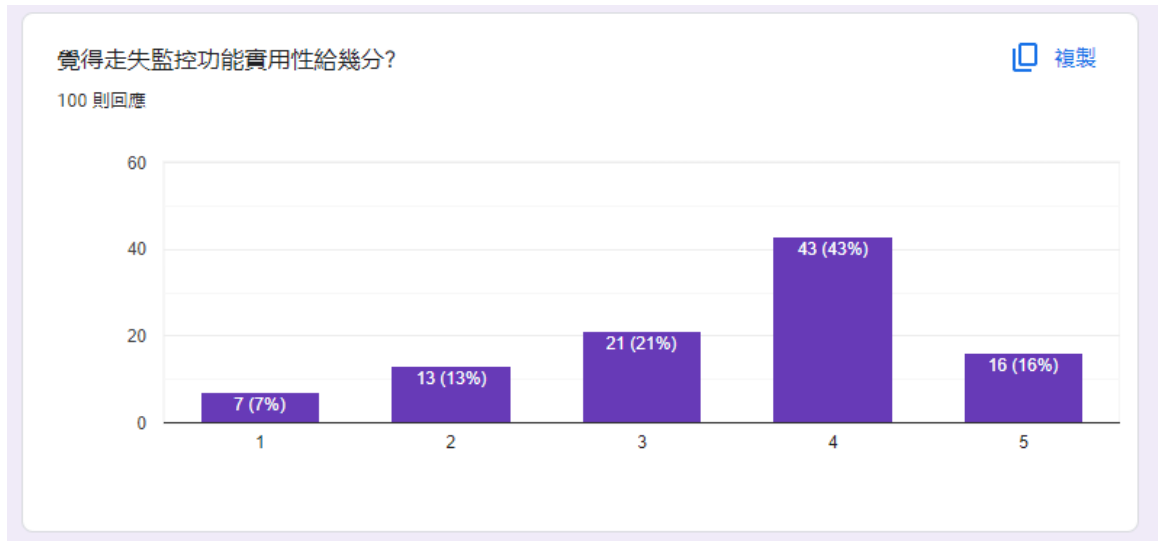


圖16.問題二問卷結果

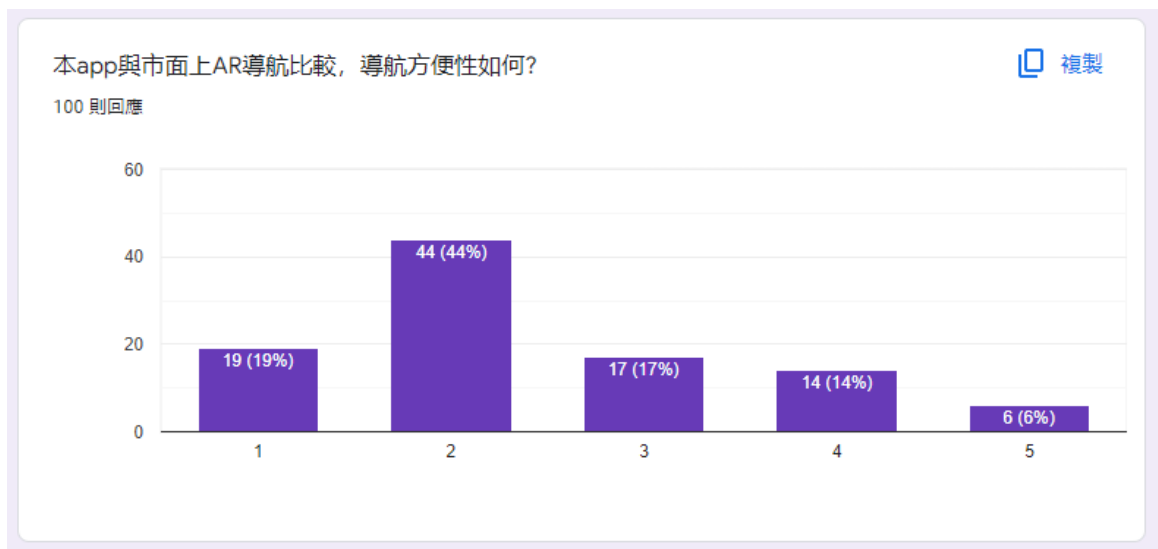


圖17.問題三問卷結果

問題四結果得知，5分滿意度有16人，4分滿意度47人，3分滿意度有20人，2分滿意度有10人，1分滿意度有7人，從此結果得知，使用整體APP後，使用者給予較高的分數，覺得APP不僅只有導航功能，還可以查詢大眾交通工具即時動態，和年長者的活動地圖，更重要的是簡化了撥打緊急通知的步驟，省略使用者搜尋聯絡人的過程，讓整體APP跟一般的AR導航做出區別，貼近年長者的需求，讓使用者在使用上更加方便。

問題五結果得知，全部使用者都覺得接收和分享路線的功能很實用，簡化Google在分享路線時，需要透過通訊軟體或發送付費簡訊才能獲得路線資訊，此論文APP可以直接在程式裡做分享路線給其他使用者做接收，而且分享和接收路線速度不會有太多的延遲，跟家人朋友一起使用，覺得很是方便，因此使用者皆給予準確的評分。



圖18.問卷結果問題四

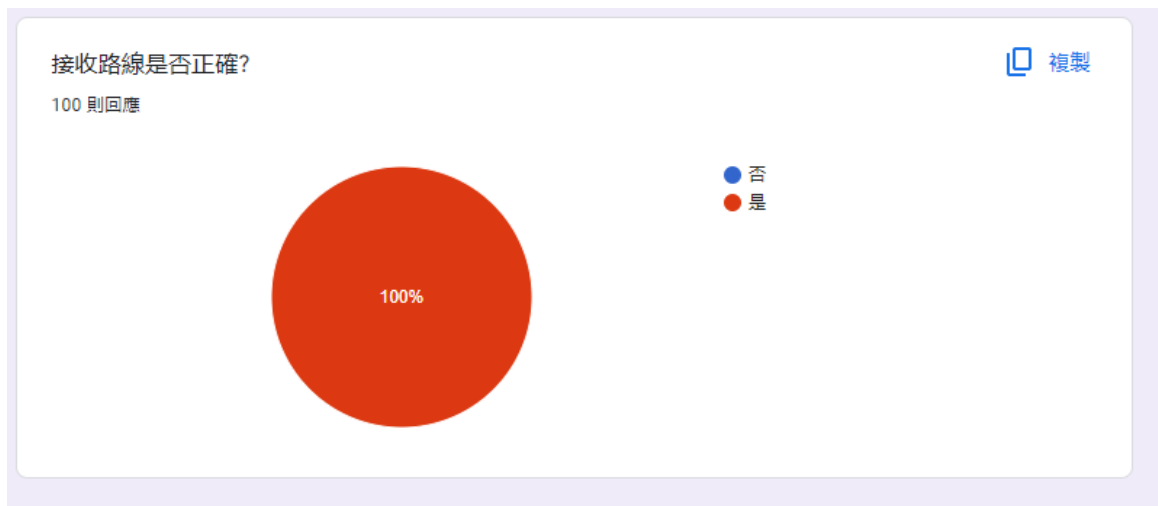


圖19.問卷結果問題五

伍、結論

目前推出的導航 APP 中，在開始導航時為地圖方式用行進路線做呈現，對於年長者及不熟悉路況的使用者來說，卻容易因為複雜地標、交叉路口或道路標示不清楚而導致移動路徑錯誤，到達錯誤的目的地，雖然目前有 AR 擴增實境導航 APP 被開發設計以解決上述問題，然而這類的導航 APP 往往需要高效能智慧型行動裝置，行進間也不能一直觀看手機，以及需要攝影鏡頭不斷對準特定目標與維持特定角度，始能完成路徑導航。對於使用者來說，尤其是年長者而言，更是不便利。

因此，本論文提出「具顯示街景圖內路線箭頭指示之視覺化導航暨規劃路徑反向回饋傳送之多區段精準走失監控 APP」，來解決上述之問題。使用者可透過「街景導

航按鈕」顯示出標記的街景圖，並依據規劃路徑，在街景圖內顯示「視覺化箭頭指示」，讓那些不熟悉路況或年長的使用者得以透過視覺化街景圖內箭頭指示方式，做正確的路徑移動方向。

透過問卷結果得知，使用者覺得 AR 導航方式較為順暢，透過鏡頭就可以得知方向，但缺點是無法事先得知當地路況，而且在道路上使用較危險，並需要頻繁拿手機等缺點，對於年長者的身體不甚合適，而使用手機鏡頭導航，會過於耗電，出門時間較長的使用者也不適合，此論文 APP 的優勢在使用上可以事先預覽街景圖，對當地的道路情況做查看，兼具有走失導航的功能，對於年長者來說是實用的，以及可以查看大眾交通工具即時資訊、年長者活動地圖、撥打緊急電話這些功能，在針對年長者群體是受用的，AR 導航相對不適合。

未來可以改善的地方，可以改進用全景圖的街景導航方式進行視覺化的導航方式，可以避免圖片中有車輛阻擋視線的發生，提高圖片景物的完整度，對當地路況可以更加瞭解，在大眾交通工具的查詢上，可以使用存取即時的交通動態在 APP 中，可以按下查詢，最快速的得到及時的交通狀況。

參考文獻

- [1] Google 地圖平台說明文件，
<https://developers.google.com/maps/documentation?hl=zh-tw>
- [2] Waze-社群導航、地圖與交通，
https://play.google.com/store/apps/details?id=com.waze&hl=zh_TW&gl=US
- [3] PinnAR-AR 擴增實境行人導航，
https://play.google.com/store/apps/details?id=jp.co.telecomsquare.app.pinnar&hl=zh_TW&gl=US
- [4] 陳昭政 (2012)。運用擴增實境於導航介面設計之研究。大同大學工業設計學系(所)碩士論文，台北市。
- [5] B. Liu and L. Meng, "Doctoral Colloquium—Towards a Better User Interface of Augmented Reality Based Indoor Navigation Application," the Proceedings of the IEEE International Conference of the Immersive Learning Research Network, CA, USA, 21-25 June 2020.
- [6] Cloud Firestore REST API，<https://firebase.google.com/docs/firestore/use-rest-api?hl=zh-tw>
- [7] Maps SDK for Android 簡介，
<https://developers.google.com/maps/documentation/android-sdk/overview?hl=zh-tw§ion=start>

- [8] Directions API 總覽，
<https://developers.google.com/maps/documentation/directions/overview>
- [9] 地點搜尋，<https://developers.google.com/maps/documentation/places/web-service/search>
- [10] Places SDK for Android，
<https://developers.google.com/maps/documentation/places/android-sdk/overview>
- [11] Android Studio Flamingo，<https://developer.android.com/studio/releases>