**2023年全國大專校院智慧創新暨跨域整合創作競賽**

**系統需求書**

1. 系統名稱

便"捷"e起來 (英文:SubwayEaseUp)

1. 系統目的與範圍

一、針對捷運車站面板改進 :

在繁忙的通勤捷運時間中，我們注意到人們總是喜歡在車站入口處的門等候。列車進站後，我們觀察到車廂人分布不均，大部分人都集中在特定車廂。上車後，人們很少會選擇移動到別的車廂。因此，如果能讓在候車的人提前知道列車擁擠狀態，就能提前變更位置候車。

我們的系統改善現有捷運車站面板，利用車載攝像機拍攝照片分析擁擠狀態，將資料上傳到伺服器，並顯示到車站面板中。我們目的是用簡單插圖讓人們更了解下班車的人群分布，解決過度集中於特定車廂問題。

二、針對捷運車廂內車載面板改進 :

此外，對於現有的車載面板將予以優化，用顯示面板取代LED跑馬燈，我們車載面板區分成兩個狀態，進佔狀態以及行進狀態。

1. 進站狀態

在此模式下，列車會顯示下個車站的配置圖，並且利用圖示標示各個出口方向，以及各出口地標。並同時顯示開門是本側或是對側。這有效解決LED 面板無法常駐顯示開門位置，以及車站資訊問題。

1. 行進狀態

此模式下，切換為顯示路線圖，並寫出下面數個車站預計到達時間給予乘客參考，新增了可以提供乘客參照到達時間，方便乘客提前做規劃，如通知親友接送等。

三、針對捷運車廂內額外監測 :

在此之上，我們額外針對之前曾經發生的管道洩漏事故做預防，我們的系統同時會收集有毒氣體資訊，若有偵測顯著異常會通報給列車長，以便進行快速反應。

最後，我們想藉此機會，強化安全預警。我們利用分析車廂音頻，找出可能發生異常危害狀況車廂，並及時顯示在面板並放出警告，讓歹徒的危害降至最小，並給其他車廂乘客增加反應時間。

四、系統架構

一張含有 文字, 圖表, 螢幕擷取畫面, 方案 的圖片

自動產生的描述

1. 系統非功能需求

|  |  |
| --- | --- |
| 非功能需求編號 | 非功能需求描述 |
| 易讀性-NF-001 | 面板呈現需要適用所有年齡，並且不論是外國還是本地都能輕易理解 |
| 雙語顯示-NF-002 | 面板提供中英雙語方便外國乘客 |
| 警示明顯-NF-003 | 警告需要很顯著，確保車上乘客能立即趕知道警報，並提期作準備 |

1. 系統功能需求

Front-End Functional Requirement (FFR)

|  |  |
| --- | --- |
| 功能需求編號 | 功能需求描述 |
| 車載面板顯示伺服器  FFR-001 | 1. 將由觸發器處理模組 (BFR-001) 所發送的變更顯示狀態請求改變顯示渲染 2. 依據渲染需求自車站、車次資料庫抓去當前站點資料 3. 處理渲染形狀發送給車載面板 |
| 管理介面 - 登入系統 FFR-002 | 給予車站管理員登入查看列車狀態的登入端口介面 |
| 管理介面 - 分析資料  FFR-003 | 依據所選資料訪問列車班次紀錄資料庫，獲取將列車車次資料彙整成圖表方式展示給管理者 |
| 車站面板顯示伺服器- 異常狀態標記  FFR-004 | 更改顯示渲染，將獲取到的異常狀態標記並繪製成警告頁面 |
| 車站面板顯示伺服器- 資料處理  FFR-005 | 將接收自車載電腦的乘客擁擠分布信息繪製成圖案，並更改顯示渲染 |

Back-End Functional Requirement (BFR)

|  |  |
| --- | --- |
| 功能需求編號 | 功能需求描述 |
| 觸發器處理模組  BFR-001 | 1. 整合加速度或進站離站信號並向顯示面板輸出變更畫面請求 2. 整合加速度或進站離站信號並向攝像機模組發送拍攝照片請求 |
| 傳感器處理模組  - 照片辨析  BFR-002 | 將拍攝照片進行圖像辨析演算，將車廂擁擠情況進行分類，區分成空曠，尚可與壅擠 |
| 傳感器處理模組  - 聲音異常判定模組  BFR-003 | 將接受到的音訊進行異常偵測，利用模型推估可能發生的突發狀態 |
| 傳感器處理模組  - 氣體異常判定模組  BFR-004 | 將收到的氣體濃度資訊分析，將明顯高出偏差的氣體標記 |
| 傳感器處理模組  - 資料評估模組  BFR-005 | 1. 接收各個傳感器，並區分成普通人潮資料與異常突發事件資料 2. 將所有事件發送到車站伺服器同步 3. 將有異常的事件立刻通知列車長 |
| WIFI模組  - 資料暫存 FIFO  BFR-006 | 1. 將資料評估模組BFR-005的資料暫存 2. 等待聯結車站WIFI |
| WIFI模組  - 資料傳送模組  BFR-007 | 1. 重複嘗試接車站WIFI 2. 把暫存資料發送給車站 |

External Interface Requirements (EIR)

|  |  |
| --- | --- |
| 功能需求編號 | 功能需求描述 |
| 加速度傳感器傳輸 - EIR-001 | 把即時的加速度信息傳入觸發器處理模組BFR-001 |
| 進站信號 - EIR-002 | 將列車進站的站名以及即將進站資訊傳入觸發器處理模組BFR-001 |
| 離站信號 - EIR-003 | 將列車離站的站名以及下個即將進站資訊傳入觸發器處理模組BFR-001 |
| 拍照信號 - EIR-004 | 分別在離站與進站傳遞拍攝請求信號給攝像機模組 |
| 照片傳輸 - EIR-005 | 發送攝像機拍攝照片到照片辨析BFR-002 |
| 聲音傳感器傳輸 -EIR-006 | 發送即時的音訊資料到聲音異常判定模組BFR-003 |
| 氣體傳感器傳輸 -EIR-007 | 發送即時的氣體資料到氣體異常判定模組BFR-004 |
| 車載顯示面板傳輸 -EIR-008 | 將車載面板顯示伺服器FFR-001繪製的渲染傳遞給各車門的顯示面板 |
| 異常突發事件發生警告傳遞 - EIR-009 | 將發生異常狀態發送給列車長的手機或無線電裝置 |
| 車載資訊傳輸 - EIR-010 | 將車載電腦資料透過WIFI傳送給車站面板顯示伺服器 |
| 管理員登入 -  EIR-011 | 驗證管理員身分並授予登入 |
| 乘客檢視車載面板 -  EIR-012 | 通過圖像介面告知乘客到站資訊與行程預計到達時間等車載面板資訊 |
| 車站顯示面板傳輸 -  EIR-013 | 將異常狀態標記FFR-004渲染資料傳給月台車站顯示面板並變更渲染 |
| 車站顯示面板傳輸 -  EIR-014 | 將資料處理FFR-005渲染資料傳給月台車站顯示面板並變更渲染 |
| 乘客檢視車站面板-  EIR-015 | 通過圖像介面告知車上壅擠資訊與異常狀況發生 |
| 車載警報喇叭傳輸 -  EIR-016 | 把資料評估模組BFR-005的異常警急事態發生信號傳遞給警示喇叭 |

Internal Interface Requirements (IIR)

|  |  |
| --- | --- |
| 功能需求編號 | 功能需求描述 |
| 獲取車站辦次資料 - IIR-001 | 將車站配置與車次編組路徑資料傳給車載面板顯示伺服器FFR-001 |
| 觸發信號傳遞 - IIR-002 | 將進站、離站資料與站名傳遞給車載面板顯示伺服器FFR-001 |
| 異常狀態傳遞 - IIR-003 | 將資料評估模組BFR-005判定的異常狀態傳遞給車載面板顯示伺服器FFR-001 |
| 車載資訊傳遞 - IIR-004 | 將車載資料發送到資料暫存 FIFO BFR-006準備與車站伺服器交互 |
| 管理員介面資料傳遞 - IIR-005 | 將請求資料傳遞給分析資料FFR-003進行展示 |
| 管理員介面資料傳遞- IIR-006 | 向列車班次紀錄資料庫請求班次資訊 |
| 車站面板顯示伺服器傳遞 - IIR-007 | 將列車資訊傳入車站面板顯示伺服器 |
| 車站面板顯示伺服器傳遞 - IIR-008 | 將列車資料與標記異常資料存入伺服器 |

1. 例行一般性的系統功能操作使用案例(Normal Use Case, NUC)之劇本**(Scenario)**描述如下。

|  |  |
| --- | --- |
| 使用案例編號：行進預計到達時間-NUC001 | 使用案例名稱：使用者在列車上查看預計到站時間 |
| 系統反應動作 | 使用者操作動作 |
| 1. 列車離開 A站 2. 接收離站信號 (離站信號) 3. 觸發器發送下個到站點 B 站，顯示狀態改成行進中 (BFR-001) 4. 向車站、車次資料庫請求列車行進時間資料，並計算接下來5站的到站時間(FFR-001) 5. 車載面板顯示伺服器顯示狀態更新成行進中狀態 (FFR-001) 6. 車載顯示面板顯示 (車載顯示面板) |  |
|  | 1. 使用者透過查看車載面板，獲取預計到達時間 (車載顯示面板) |

|  |  |
| --- | --- |
| 使用案例編號：車站配置顯示-NUC002 | 使用案例名稱：使用者在列車上查看到站資訊 |
| 系統反應動作 | 使用者操作動作 |
| 1. 列車靠近 B站 2. 接收進站信號 (進站信號) 3. 觸發器發送到站點 B 站，顯示狀態改成即將到站 (BFR-001) 4. 向車站、車次資料庫請求B站車站配置狀態 (FFR-001) 5. 車載面板顯示伺服器顯示狀態更新成進站狀態 (FFR-001) 6. 車載顯示面板顯示 (車載顯示面板) |  |
|  | 1. 使用者透過查看車載面板，獲取車站配置狀態，以及哪側開門，外加出口資訊 (車載顯示面板) |

|  |  |
| --- | --- |
| 使用案例編號：擁擠程度顯示-NUC003 | 使用案例名稱：使用者透過車站面板了解列車壅擠程度 |
| 系統反應動作 | 使用者操作動作 |
| 1. 列車離開 A站 / 列車靠近 B站 (離站後與進站前都會觸發) 2. 接收離站信號 (離站信號) / 接收進站信號 (進站信號) 3. 觸發器向攝像機模組發送拍攝照片請求 (BFR-001) 4. 攝像頭感測器拍攝照片 (攝像頭感測器) 5. 辨析拍攝照片計算擁擠分類 (BFR-002) 6. 資料評估為例行資料，即非異常資料 (BFR-005) 7. 待發資料暫存於 FIFO (BFR-006) 8. 檢查直到連上伺服器，發送資料到車站面板顯示伺服器 (BFR-007) 9. 資料處理評估為例行資料，即非異常資料 (FFR-005) 10. 向列車班次紀錄資料庫查詢該車次編組 (FFR-005) 11. 車站面板顯示該車次擁擠狀態 (FFR-005) 12. 車站顯示面板顯示 (車站顯示面板) |  |
|  | 1. 使用者透過查看車站面板，獲取下班車的預計到達時間與車廂壅擠分布 (車站顯示面板) 2. 使用者依照資訊前往較不壅擠車廂候車 |

|  |  |
| --- | --- |
| 使用案例編號：特定車次運行資料查看-NUC004 | 使用案例名稱：管理員透過管理員介面了解乘客分布與流量變化圖表 |
| 系統反應動作 | 使用者操作動作 |
|  | 1. 管理員透過登入系統介面登入 (FFR-002) |
| 1. 系統驗證向列車班次紀錄資料庫確認管理員訪問權限 (FFR-002) 2. 若確認身分，將介面導向分析資料頁面 (FFR-002) 3. 回傳成功登入並等候查詢 (FFR-003) |  |
|  | 1. 管理員輸入查詢的車次編號與日期 (FFR-003) |
| 1. 向列車班次紀錄資料庫請求該車次與日期的紀錄 (FFR-003) 2. 將各車廂人數變化統計以圖表渲染 (FFR-003) |  |
|  | 1. 閱覽分析該車次資料 (FFR-003) |

1. 非例行緊急的系統功能操作使用案例(Emergency Use Case, EUC)之劇本(Scenario)描述如下。

|  |  |
| --- | --- |
| 使用案例編號：毒氣感測-EUC001 | 使用案例名稱：警告乘客有毒氣外洩 |
| 系統反應動作 | 使用者操作動作 |
| 1. 有毒氣體感測器紀錄數據 2. 氣體異常判定模組檢測數據異常 (BFR-004) 3. 資料評估為異常值資料，即有緊急事態發生 (BFR-005) 4. 發送緊急事態給列車長 (BFR-005) 5. 開啟警示喇叭 (BFR-005) |  |
|  | 1. 乘客聽到警鈴聲，感知有緊急事件發生 2. 列車長接收到警告 |
| 1. 將緊急事態位置以及事件傳給車載面板顯示伺服器FFR-001 (BFR-005) 2. 車載面板顯示伺服器替換當前頁面為緊急事態警告，並繪製撤離方向 (FFR-001) 3. 車載顯示面板顯示 (車載顯示面板) |  |
|  | 1. 乘客根據面板看到意外發生的車廂 2. 遵循面板資訊撤離到安全車廂 |
| 1. 待發資料暫存於 FIFO (BFR-006) 2. 檢查直到連上伺服器，發送資料到車站面板顯示伺服器 (BFR-007) 3. 資料處理評估為異常值資料，即有緊急事態發生 (FFR-005) 4. 向列車班次紀錄資料庫查詢該車次編組 (FFR-005) 5. 車站面板顯示該車次緊急事態發生位置，並指示緊急撤離通道 (FFR-005) 6. 車站顯示面板顯示 (車站顯示面板) |  |
|  | 1. 候車乘客看到資訊做出安全性撤離 |

|  |  |
| --- | --- |
| 使用案例編號：危急事件感測-EUC002 | 使用案例名稱：警告乘客有危急事態發生 |
| 系統反應動作 | 使用者操作動作 |
| 1. 聲音傳感器紀錄數據 2. 聲音異常判定模組檢測數據異常 (BFR-003) 3. 資料評估為異常值資料，即有緊急事態發生 (BFR-005) 4. 發送緊急事態給列車長 (BFR-005) 5. 開啟警示喇叭 (BFR-005) |  |
|  | 1. 乘客聽到警鈴聲，感知有緊急事件發生 2. 列車長接收到警告 |
| 1. 將緊急事態位置以及事件傳給車載面板顯示伺服器FFR-001 (BFR-005) 2. 車載面板顯示伺服器替換當前頁面為緊急事態警告，並繪製撤離方向 (FFR-001) 3. 車載顯示面板顯示 (車載顯示面板) |  |
|  | 1. 乘客根據面板看到意外發生的車廂 2. 遵循面板資訊撤離到安全車廂 |
| 1. 待發資料暫存於 FIFO (BFR-006) 2. 檢查直到連上伺服器，發送資料到車站面板顯示伺服器 (BFR-007) 3. 資料處理評估為異常值資料，即有緊急事態發生 (FFR-005) 4. 向列車班次紀錄資料庫查詢該車次編組 (FFR-005) 5. 車站面板顯示該車次緊急事態發生位置，並指示緊急撤離通道 (FFR-005) 6. 車站顯示面板顯示 (車站顯示面板) |  |
|  | 1. 候車乘客看到資訊做出安全性撤離 |