



輔助視障者公車搭乘計畫 第一次查核會議

2019.12.23

01
解決方案說明

02
計畫進度總覽

03
各組設計迭代

04
資源需求



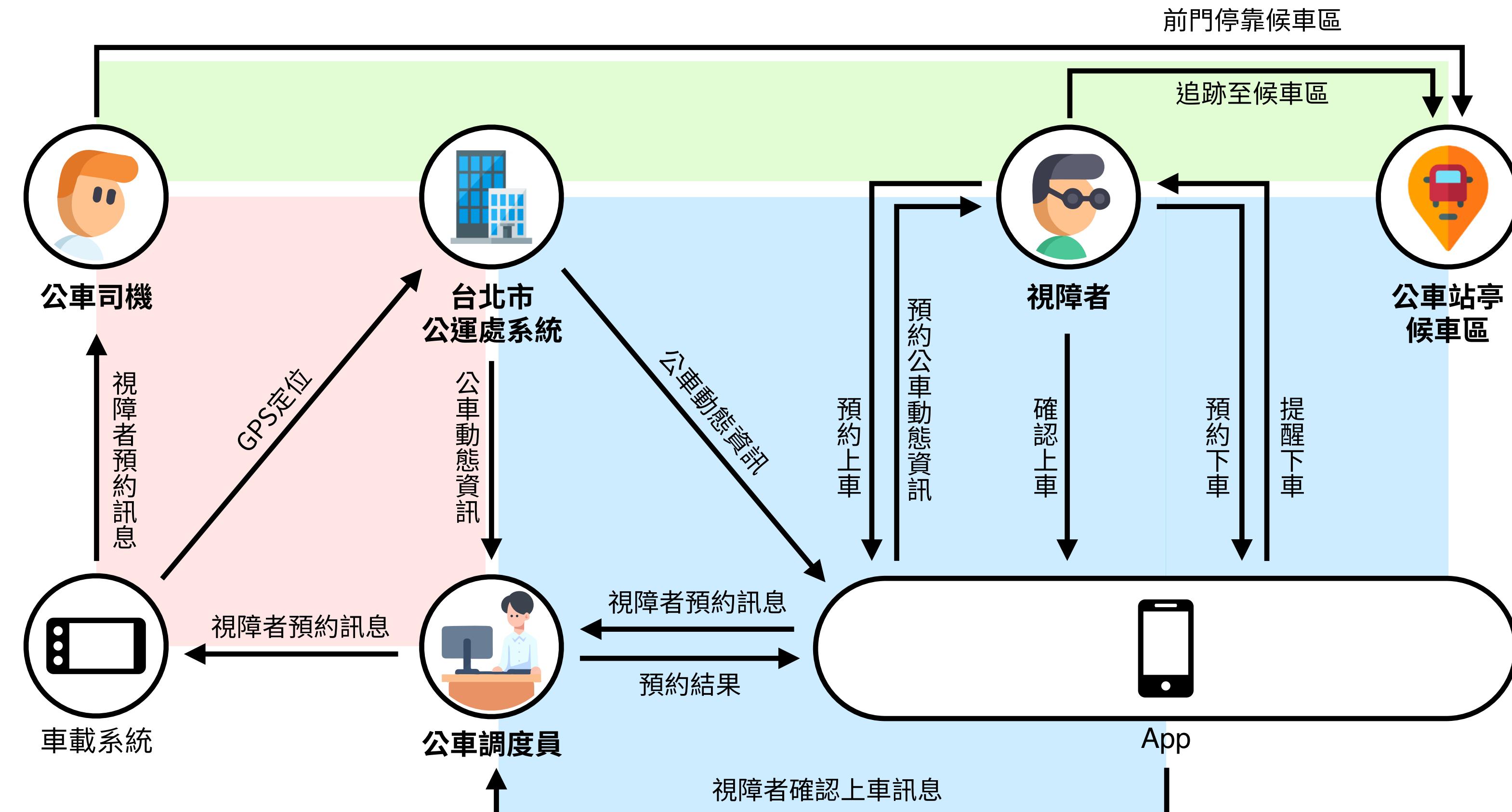
01

解決方案說明

服務資訊系統圖、服務流程圖



服務資訊系統圖

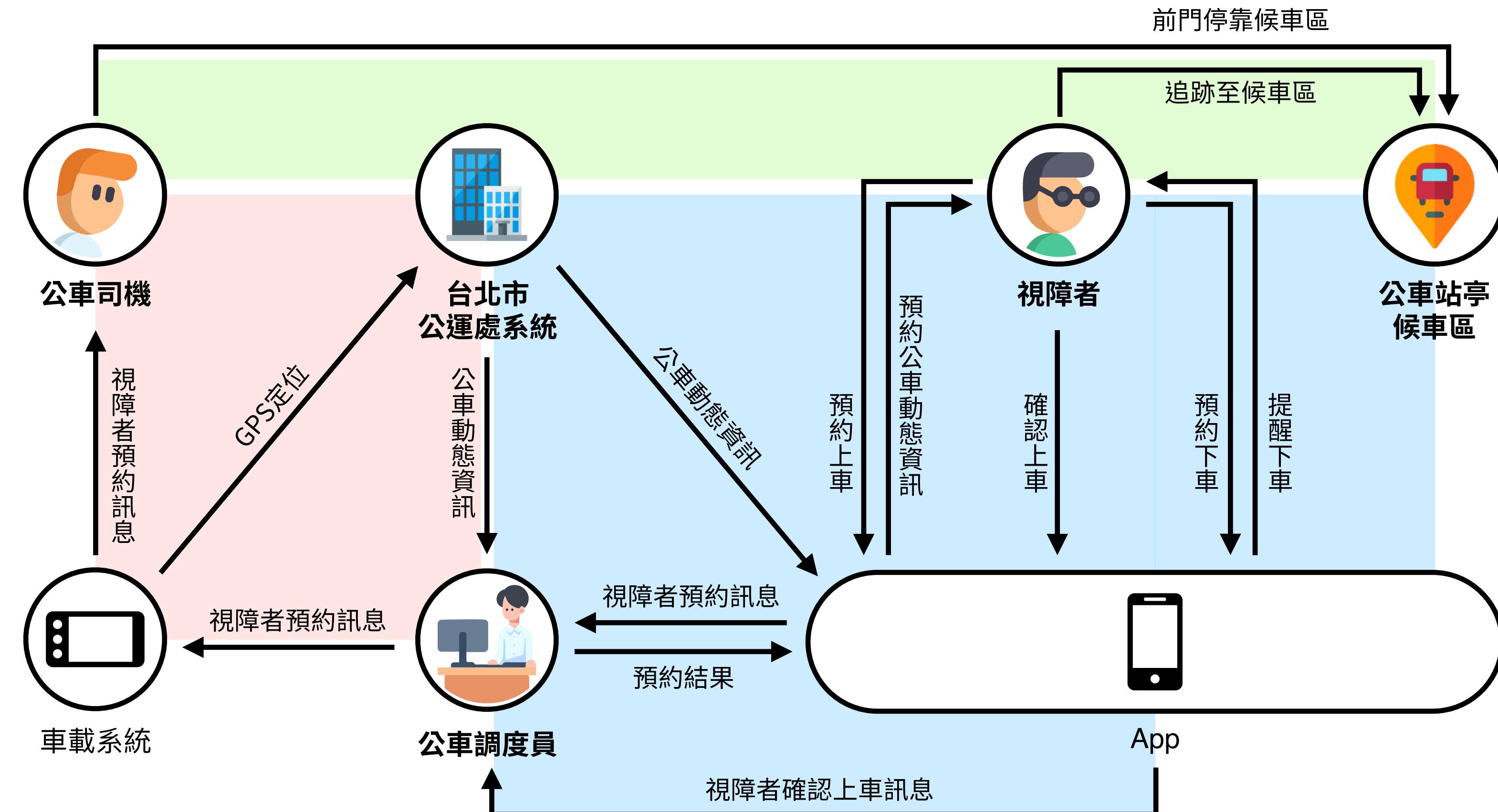


■ 即時動態資訊

■ 行控中心與車機串連系統

■ 公車站亭定位

服務資訊系統圖



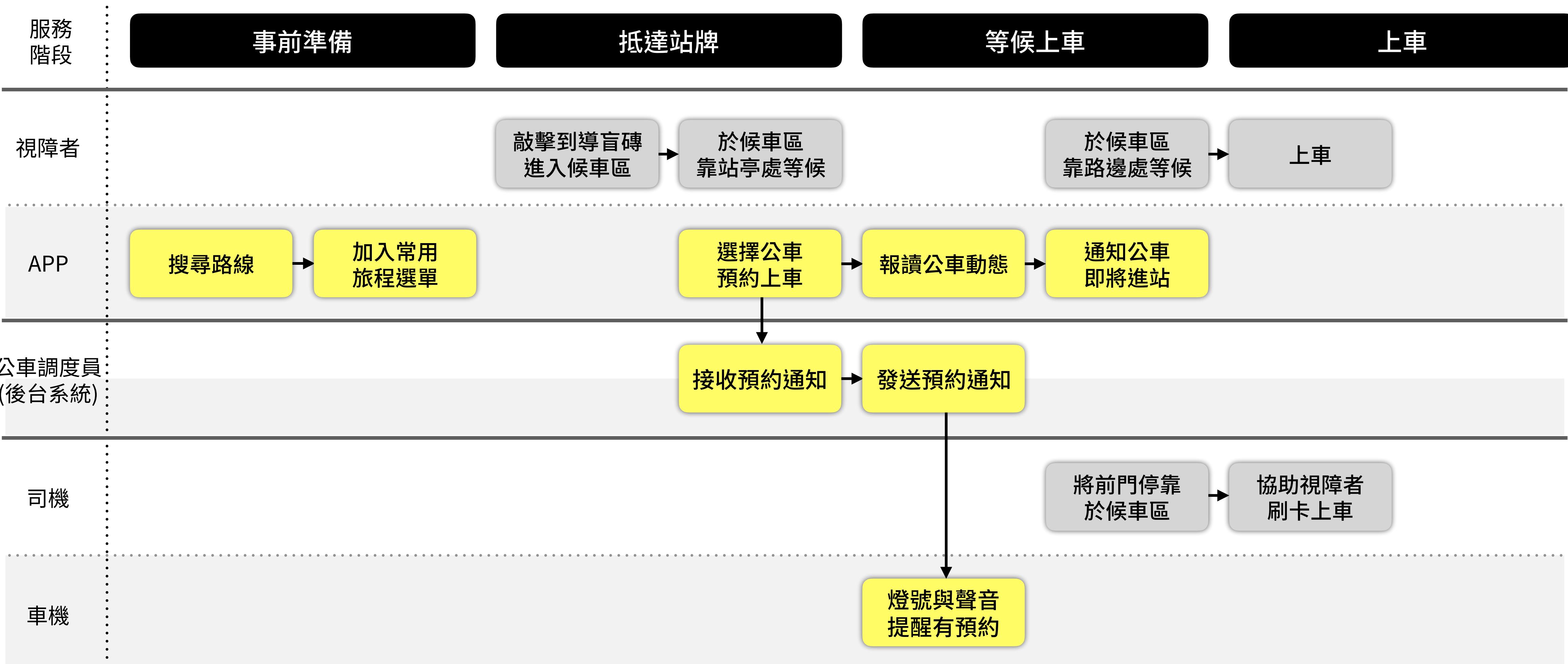
■ 即時動態資訊

■ 行控中心與車機串連系統

■ 公車站亭定位

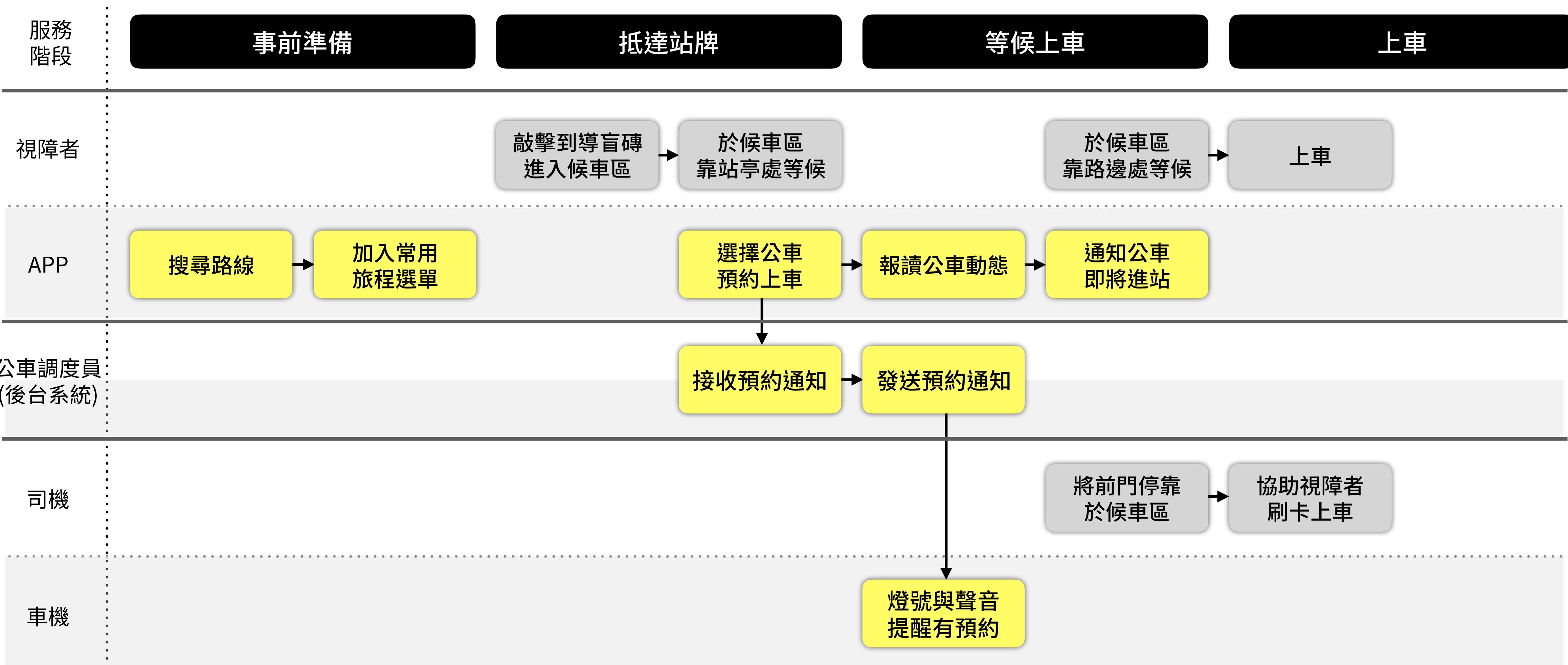
輔助視障者公車搭乘計畫-服務體驗設計與開發 | 一、解決方案說明

服務流程圖



輔助視障者公車搭乘計畫-服務體驗設計與開發 | 一、解決方案說明

服務流程圖



輔助視障者公車搭乘計畫-服務體驗設計與開發 | 一、解決方案說明

服務流程圖



02

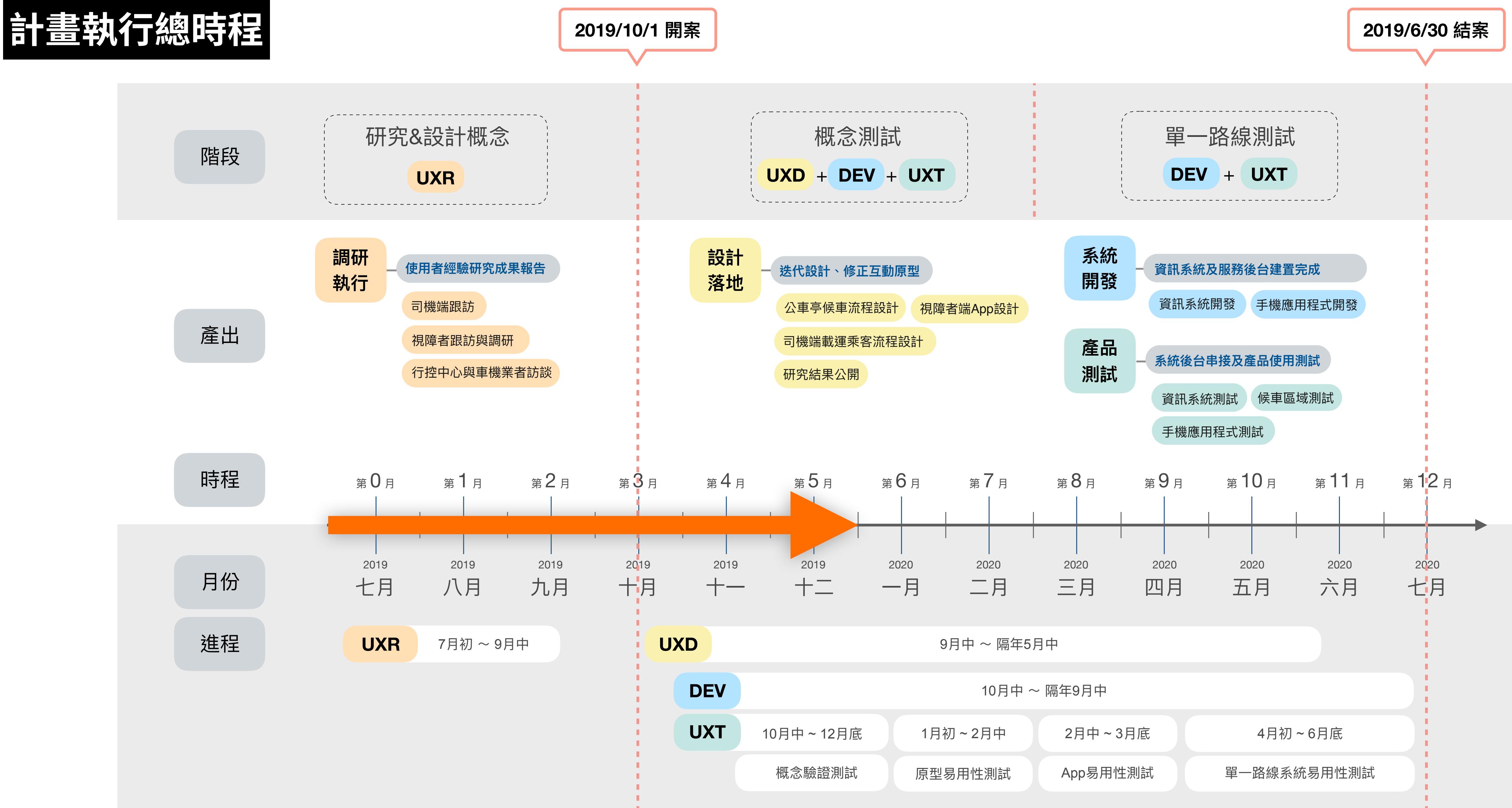
計畫進度總覽

測試、設計進度一覽



輔助視障者公車搭乘計畫-服務體驗設計與開發 | 二、計畫進度總覽

計畫執行總時程



計畫執行進度

概念測試

前期研究 & 設計概念

App

車機

候車區

14 場視障者跟訪
了解使用者視角痛點

4 場實地流程測試
試行預約實際流程

4 場司機負擔測試
測試行進間車機負擔

3 場定向老師測試
評估通用與易用性

2 場定向老師訪談
了解搭車學習歷程

10 場功能原型測試
測試全功能介面

4 場調度員負擔測試
測試執勤間預約負擔

1 份問卷普查
廣集定向師回饋

2 場公車司機訪談
了解無障礙政策實施狀況

4 場三方串連測試 (現正進行中)
實地試行高保真流程

計畫至今已經歷超過 **53** 場內外部會議，自十月起的概念測試期間執行超過 **28** 場測試。

計畫設計進度

App

車機

候車區

已完成

高保真原型

已完成

高保真原型

已完成

低保真原型

已完成

第一次迭代

已完成

第一次迭代

已完成

第一次迭代

已完成

第二次迭代

已完成

第二次迭代

進行中

問卷普查

已完成

弱視色弱介面

進行中

軟體串接

進行中

施行規範評估

進行中

後台資料串接

進行中

硬體串接

待辦

法規與成本評估

進行中

三方串連測試

概念測試階段結束

03

各組設計迭代

各組迭代方向、設計成果



4 場實地流程測試

測試目的 試行預約流程可行性

測試方法 紿予App原型，實際操作預約公車功能，由研究員即時操作公車動態，測試實際場域可行性。



10 場功能原型測試

測試目的 測試App全功能架構

測試方法 紿予App原型，理解功能架構並給定數個任務，測試受測者理解程度及獲取使用回饋。



輔助視障者公車搭乘計畫-服務體驗設計與開發 | 三、各組設計迭代 | App組



iBus

“ 視覺友善的公車查詢預約App ”



功能架構



常用路線

經常搭乘的路線，同路線可以同時有多班公車進行選乘

路線規劃

規劃站到站的公車路線，含原地轉乘一次的搭乘方式

附近站牌

根據所在地提供附近的站牌所有的公車動態

搜尋公車

搜尋已知的公車編號來查看公車動態

設計特色 | 高對比度界面，達無障礙 AAA 級規範



顏色對比度 - Web內容無障礙指南 2.0 (WCAG)

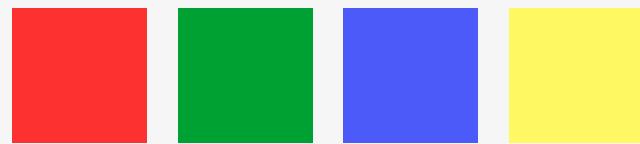
A級	3 : 1	為普通觀察者可以接受的最小對比度
AA級	4.5 : 1	大約80歲的老年人的視力
AAA級	7 : 1	以上可以補償視力喪失 20/80 視力的用戶

前景顏色	背景顏色	對比度	等級
#FFFFFF	#000000	21 : 1	AAA
#FFFFFF	#364CC3	7.05 : 1	AAA
#000000	#DBE1FF	16.22 : 1	AAA
#000000	#FFD60A	14.87 : 1	AAA

設計特色 | 顧及色弱族群，避開難辨識色相

本設計為使色弱族群也能方便使用 App，介面設計避開紅、綠等用色，使絕大多數色弱者擁有相同使用體驗。

無色弱者所見顏色



紅色色弱者所見顏色



綠色色弱者所見顏色



無色弱者所見介面



紅色色弱者所見介面

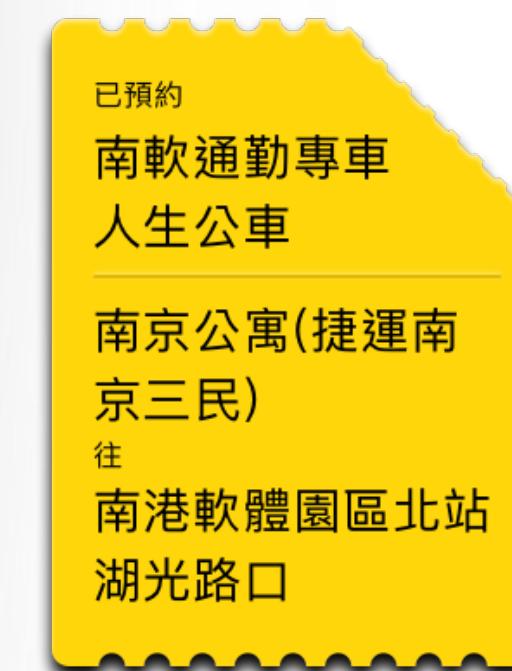
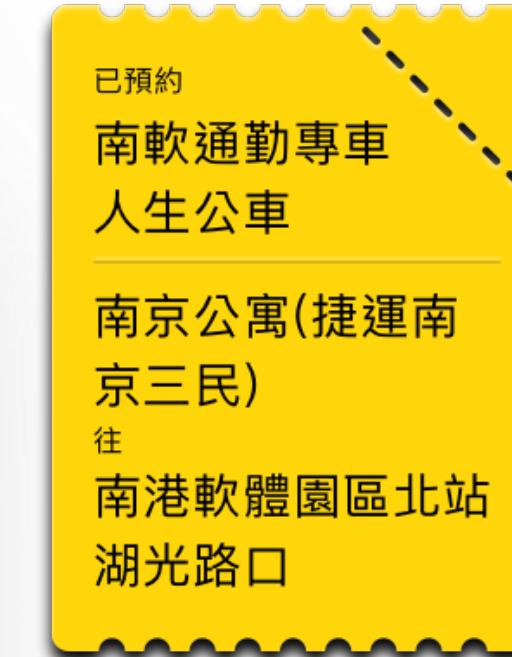


綠色色弱者所見介面

設計特色 | 卡片式選項，方便確認自身狀態



送出預約後
介面元件即轉為黃色



卡片式設計(card)

模塊化的公車、路線選單，方便行經狀態變更與辨認。

卡片輔助識別

引入實體票卡視覺，降低狀態理解成本。

4 場司機負擔測試

測試目的 測試行進間接收預約負擔

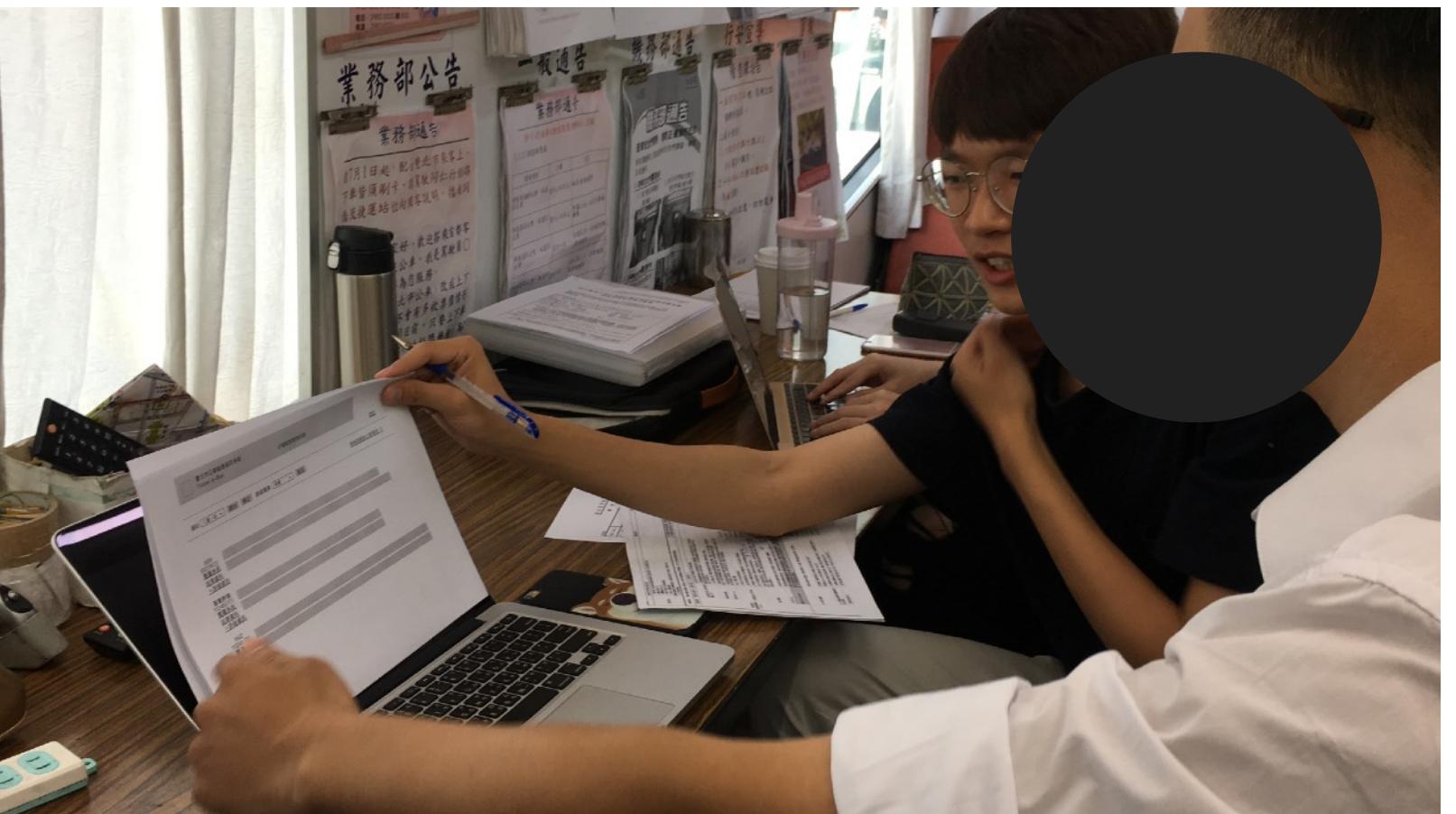
測試方法 架設模擬車機，於行進間傳送預約提示，了解司機對於提示的偏好與負擔狀況。



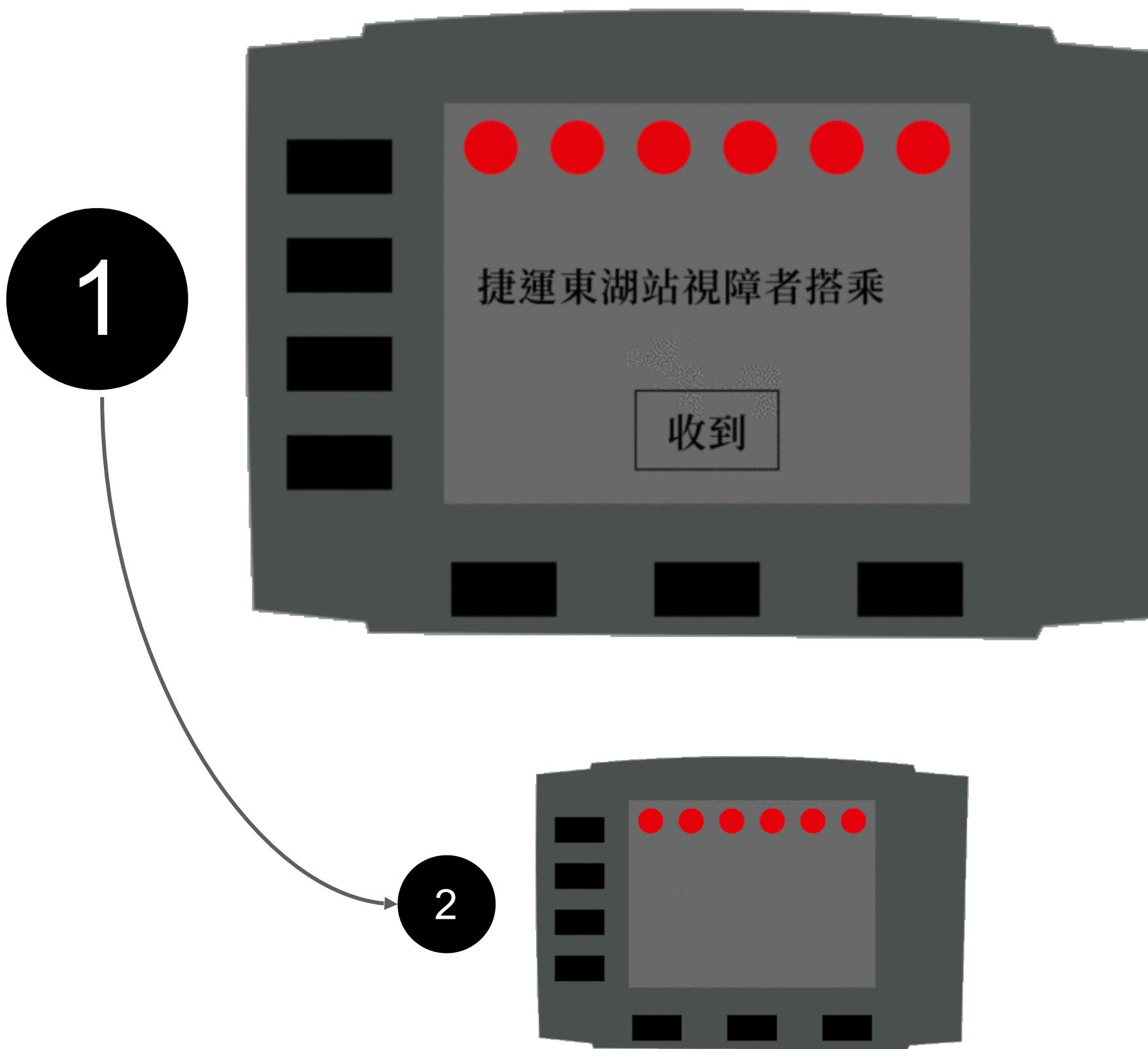
4 場調度員負擔測試

測試目的 測試執勤間處理預約負擔

測試方法 紿予調度介面原型，給定數個任務，測試調度員理解程度及負擔狀況。



車機測試成果



● 紅色燈號

據司機回饋，具警示意味，且相對其他顏色更容易被注意到。



文字訊息

「預約站名」與「有視障者等候」這兩個資訊是司機認為必要的提示訊息。

♪ 高頻提示音

車內外聲音複雜且雜音多，高頻提示音相較容易被注意。

○ 設定回饋鈕

方便調度站能確實掌握司機收到訊息的情形。

訊息會一直常駐，以便司機在停等時能注意到並按下觸控鍵。

② 二次提示：於視障者站點前一站

透過簡化後的「第二次提示」，讓司機能快速回憶，並於下一站接乘視障者。

車機迭代後設計 | 燈號較其他提示形式明顯，依時序給予兩次提示

提示形式

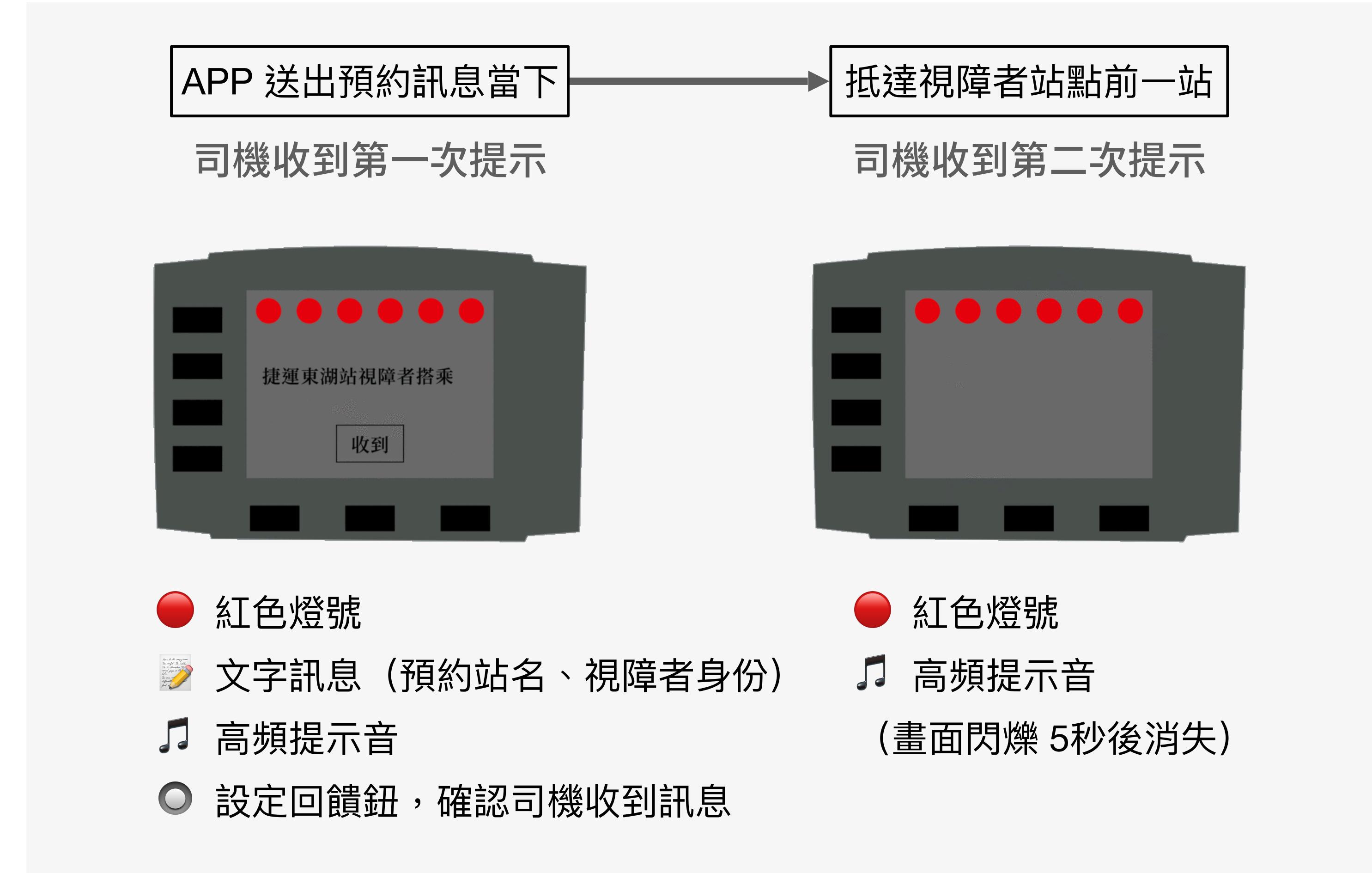
透過紅色燈號、重點文字、高頻提示音等元素，在不增加負擔的前提下，提示司機預約資訊。

提示時機

經司機回饋工作當下難以記憶預約任務，因此將提示時機分為兩部分，分別為接收預約當下及視障者站點前一站。

測試成效

使用NASA-TLX工作負荷量表測試，數據顯示負荷指數皆有下降表現，且質化訪談亦同。



預約後台設計特色 | 自動化、便於管理、重點狀態提示

The screenshot shows the Taipei e-Bus Advanced Public Transportation System interface. At the top, there's a header with the system logo, '臺北市公車動態資訊系統' (Taipei e-BUS Advanced Public Transportation System), and 'TAIPEI 行車監控管理系統'. Below the header, there are several buttons: '場站' (Station) set to '經貿站', '跳出' (Exit), '停止' (Stop), '路線選擇' (Route Selection) set to '未選' (Not Selected), '送出' (Send), and '待辦視障者公車預約: 0' (Pending visually impaired bus bookings: 0). On the right side of the header is a '登出' (Logout) button.

Below these controls, there are three sections of bus route status grids:

- 21 10278(2)**: Shows routes 0 to 37. Blue squares indicate available stops, while red squares with a bus icon indicate occupied stops. Below the grid, a legend lists route numbers: 72, 71, 70, 69, 68, 67, 66, 65, 64, 63, 62, 61, 60, 59, 58, 57, 56, 55, 54, 53, 52, 51, 50, 49, 48, 47, 46, 45, 44, 43, 42, 41, 40, 39, 38.
- 紅25 11245(17)**: Shows routes 0 to 27. Blue squares indicate available stops, while red squares with a bus icon indicate occupied stops. Below the grid, a legend lists route numbers: 53, 52, 51, 50, 49, 48, 47, 46, 45, 44, 43, 42, 41, 40, 39, 38, 37, 36, 35, 34, 33, 32, 31, 30, 29, 28.
- 南京幹線 11241 (0)**: Shows routes 0 to 37. Blue squares indicate available stops, while red squares with a bus icon indicate occupied stops. Below the grid, a legend lists route numbers: 73, 72, 71, 70, 69, 68, 67, 66, 65, 64, 63, 62, 61, 60, 59, 58, 57, 56, 55, 54, 53, 52, 51, 50, 49, 48, 47, 46, 45, 44, 43, 42, 41, 40, 39, 38.

At the bottom left, there's a link labeled '一結束檢視' (End Review). The bottom right contains a table with the following data:

編號	日期	預約時間	人名	手機	預約站點	所屬公車路線	預約車號	目的地	處理進度
3	20191129	10:22:00	張美麗	0995726293	南京三民路口	南京幹線	193-FO	捷運松江南京站	等待上車
2	20191129	9:45:00	林大偉	0929375917	南京敦化路口	南京幹線	083-FU	南京龍江路口	成功搭乘
1	20191129	9:21:00	王大明	0912849126	三重里	南京幹線	187-FO	捷運中山站 (志仁高中)	取消預約

預約訊息自動化，調度員不用手動下送

調度員只需監控預約動態，除非發生異常狀況且視障者主動尋求協助才需處理預約狀況。

呈現預約細節、處理進度，方便管理

給予完整資訊，如預約時間、站點、所屬公車路線、去返程、預約車號、目的地、處理進度等資訊，協助調度員快速掌握預約動態及司機狀況。

預約後台設計特色 | 自動化、便於管理、重點狀態提示

The screenshot displays the 'TAIPEI 行車監控管理系統' (Taipei Bus Dispatch Management System) interface. At the top, there's a map of Taipei with bus route lines. Below the map, two large tables show bus status for specific routes: '南京幹線' (Route 1241) and '捷運系統' (MRT). Each table has two rows of 37 numbered boxes, some of which are highlighted in red or blue. A message box in the center says: '一名視障者於南京敦化路口站欲搭乘187-FO號 南京幹線公車到圓環，請特別留意。' (A visually impaired person wants to take bus 187-FO from Nanjing Dunhua South Road Station to Yuanhuan. Please pay attention.) A '確認' (Confirm) button is below it. At the bottom, there are two sections: '一結束檢視' (Review at end) and '一結束檢視' (Review at end), each containing a table of booking history.

編號	日期	預約時間	人名	手機	預約站點	所屬公車路線	預約車號	目的地	處理進度
4	2019/11/29	13:14:00	葉尼寇	0963578102	南京敦化路口	南京幹線	187-FO	圓環	候車中
3	2019/11/29	10:22:00	張美麗	0995726293	南京三民路口	南京幹線	193-FO	捷運松江南京站	取消搭乘
2	2019/11/29	9:45:00	林大偉	0929375917	南京敦化路口	南京幹線	083-FU	南京龍江路口	成功搭乘
1	2019/11/29	9:21:00	王大明	0912849126	三重里	南京幹線	187-FO	捷運中山站（志仁高中）	取消預約

編號	日期	預約時間	人名	手機	預約站點	所屬公車路線	預約車號	目的地	處理進度
3	2019/11/29	10:22:00	張美麗	0995726293	南京三民路口	南京幹線	193-FO	捷運松江南京站	坐過站
2	2019/11/29	9:45:00	林大偉	0929375917	南京敦化路口	南京幹線	083-FU	南京龍江路口	成功搭乘
1	2019/11/29	9:21:00	王大明	0912849126	三重里	南京幹線	187-FO	捷運中山站（志仁高中）	取消預約

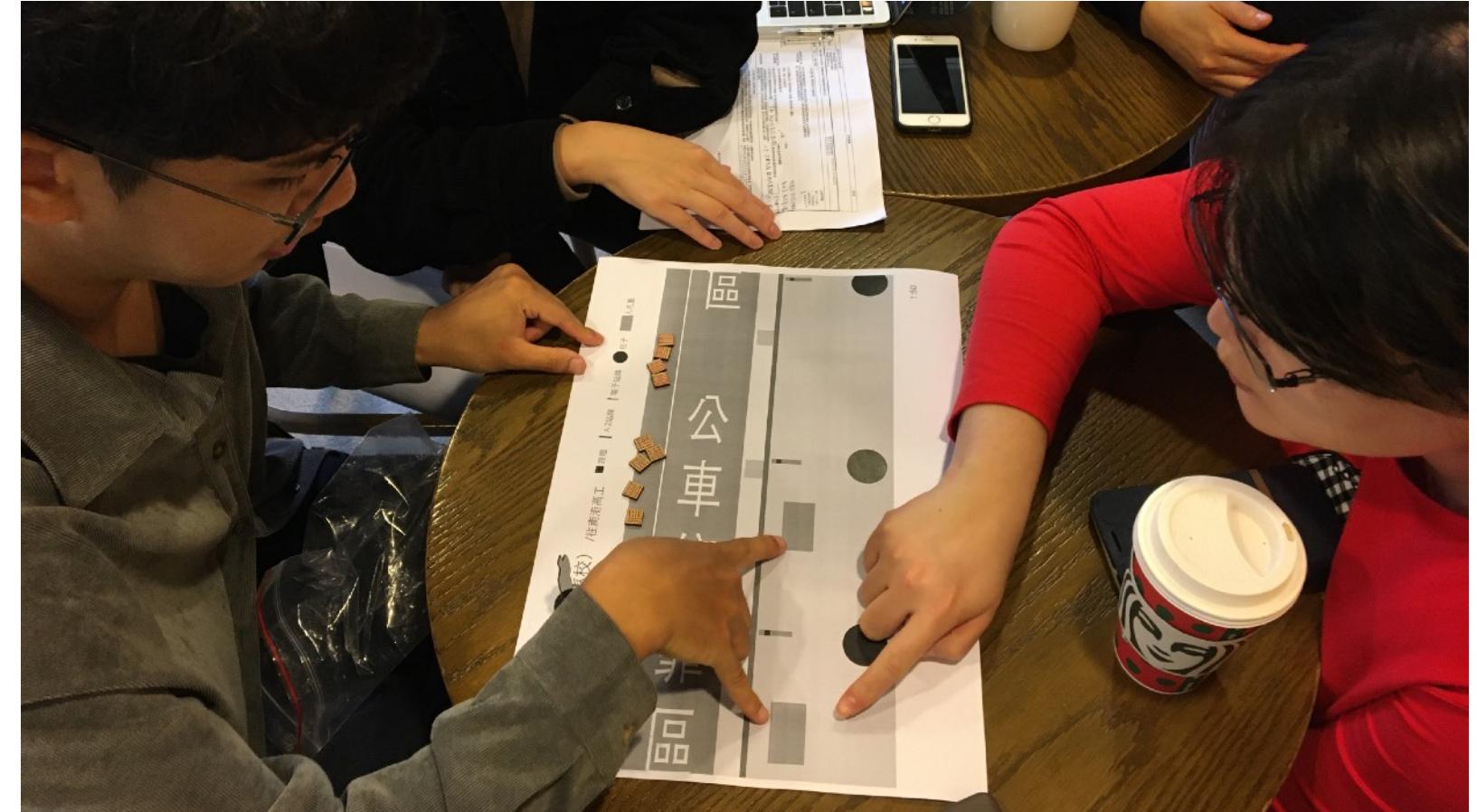
透過提示音、顏色、圖示 提醒調度員異常狀況

發生異常狀況時，特定的處理狀態會變色並發出提示音，以提醒調度員協助處理。其餘時間不會有多餘動作，減少對調度員日常工作的干擾。

3 場定向老師測試

測試目的 評估候車區通用與易用性

測試方法 提供追跡物原型，供定向老師實地及模擬各式公車站樣式排列，擬定最通用之候車區方案。



1 份問卷普查(進行中)

測試目的 初次迭代後廣集定向師回饋

測試方法 紿予迭代後設計，詢問定向師對於候車區適應不同形式站亭之最佳設置位置。

友善候車區問卷—科技突圍視障者友善公車搭乘計畫

「輔助視障者公車搭乘計畫-服務體驗設計與開發」源自科技部 2018 年發起之科技突圍實驗專案，於網路平台公開募集需要科技突破、創新整合方案解決之社會需求提案，當中的「身心障礙者友善搭公車需求」一案獲得 21,184 票最高票附議，於此成案，本團隊為專案的學術研討對口，由國立臺灣科技大學的唐玄輝教授主持組成研究與執行團隊。

自 2019 年 7 月起至今，團隊針對此議題之關係人（視障者、公車司機等）進行逾 30 場研究與測試，並偕同科技部、台北市公共運輸處、客運業者、車載系統廠商等單位多次開會商討，也延續過往政府曾執行的無障礙專案經驗，提出主軸為「預約公車」之設計解決方案。

此提案降低實施成本、技術之門檻，整合多方單位資源，流程如下：

視障者於公車站使用 App 預約某路線公車 → 公車司機預先接收上車通知 → 於該公車站之友善候車區停靠 → 視障者依循候車區提示走向公車前門上車。

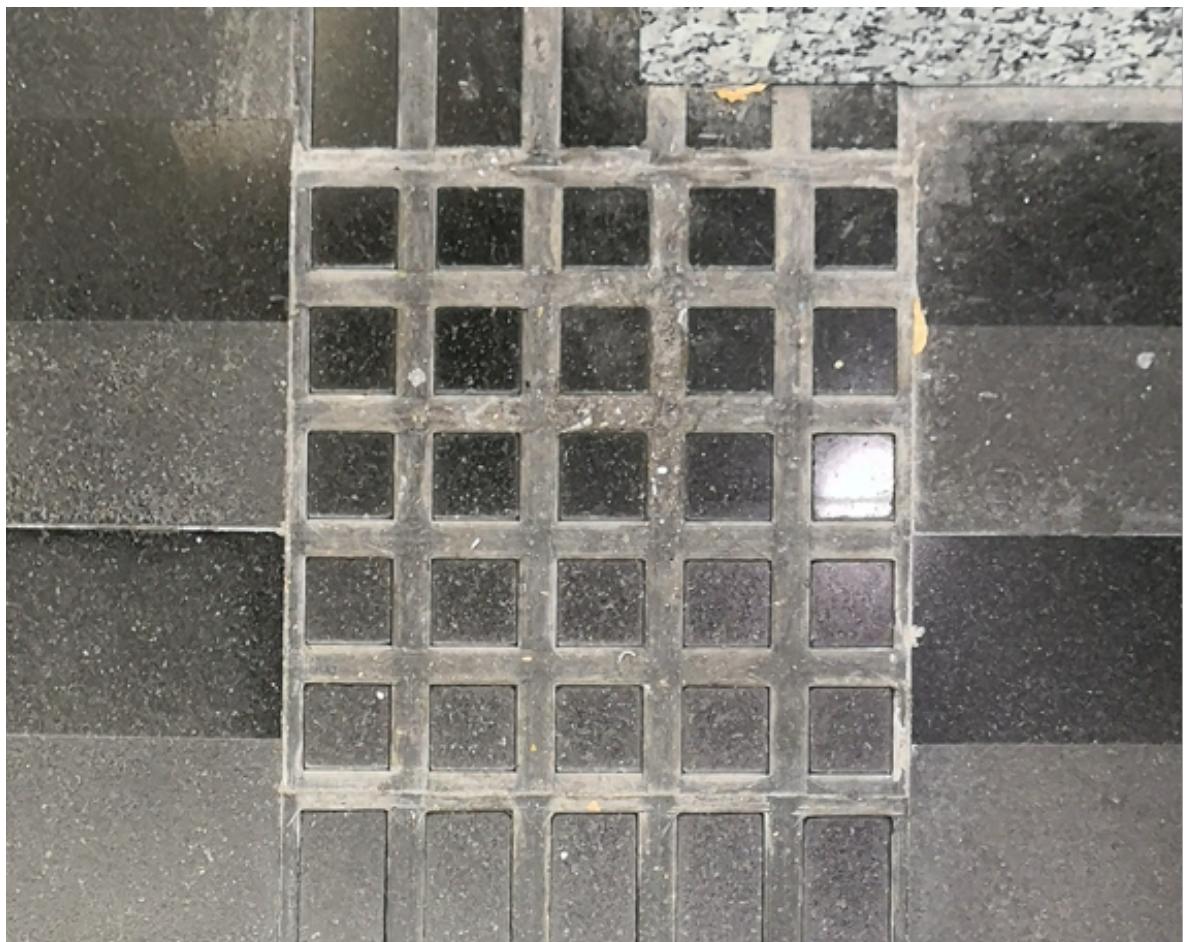
團隊於此提案正在開發視障者更易用的公車動態 App、公車司機聯絡用的車載系統，而「[視障者的定點候車區](#)」將協助視障者抵達公車站後在定點候車，免於追車之風險。目前經過初步迭代，希望藉助定向老師們的教學經驗，讓設計更臻完善。

1 您是否曾指導過學生學習搭乘公車？

候車區追跡物 | 新式3mm警示定位磚

3mm導盲磚的設計彌合凸式與凹式的優點，改變舊有6mm之凸式導盲磚，將凸起高度減半到3mm。

希望能在視障者能快速識別的前提下，又能同時顧慮身障者之感受，做最大通用性之設計。

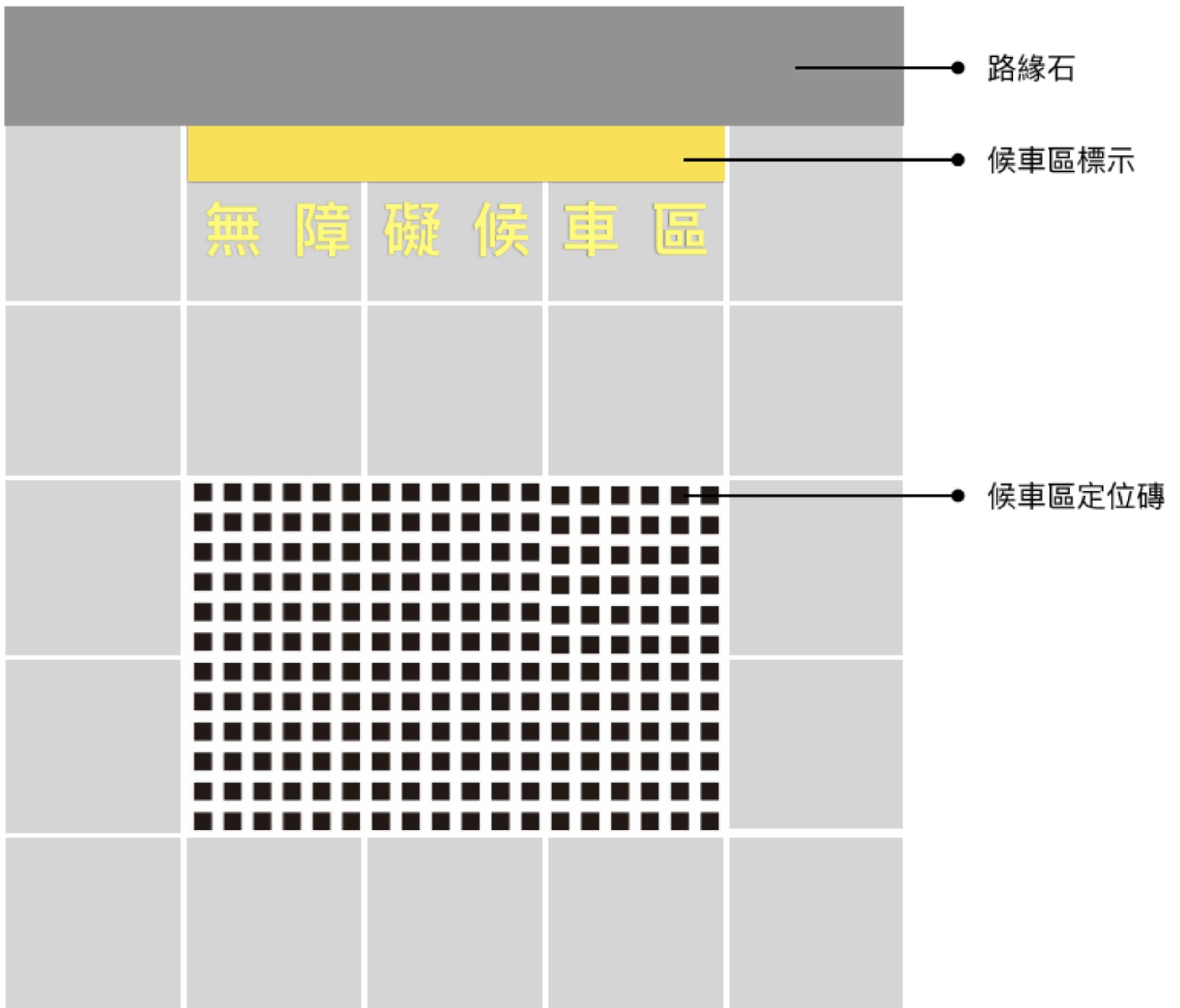


優點

- 可選用與周遭相同之材質，不會造成不平等用路之心理影響
- 四角都有倒角，減少輪椅震動與降低銳利所引發之危險
- 白手杖橫掃跳動感較凹槽式導盲磚大，較易辨識

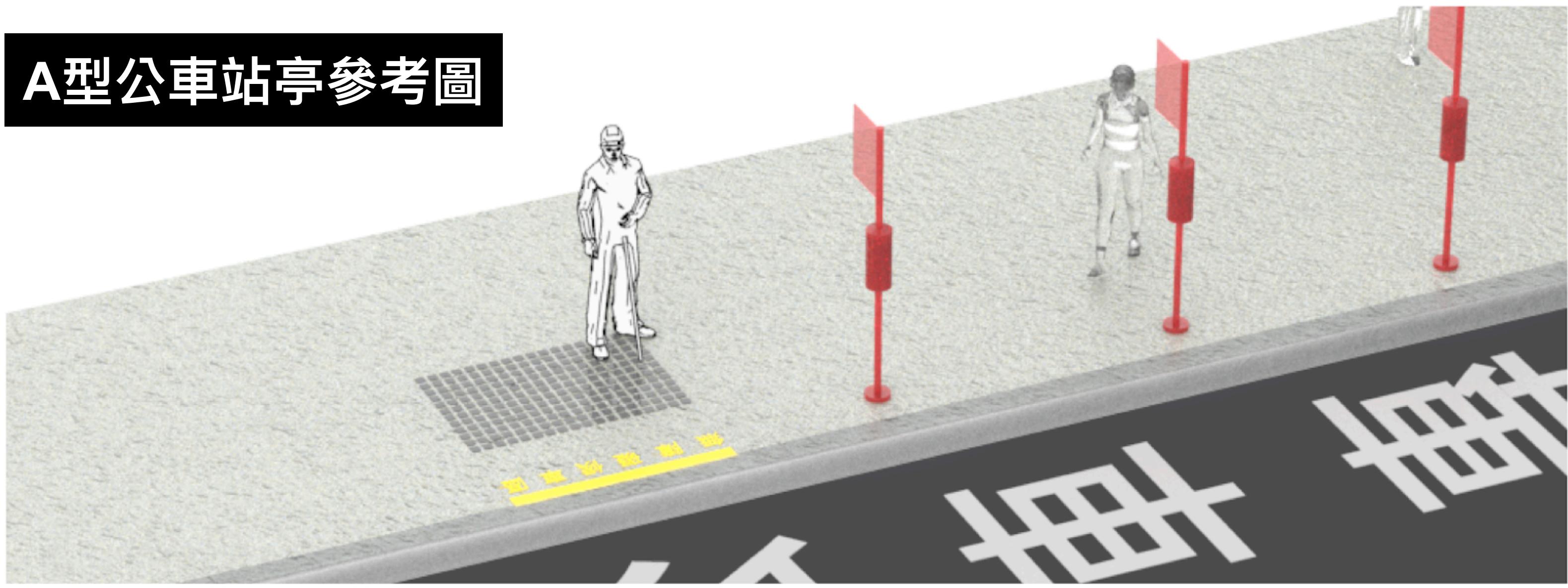
候車區應用方式

1. 候車區位置以設置於公車停靠區靠前門位置為原則。
2. 候車區定位磚長度以60公分至120公分為原則，深度60公分。
3. 候車區定位磚應與靠近路緣石處宜保持30公分以上距離，以免視障者過度靠近車道危險，惟以不超過90公分為原則。
4. 於靠近路緣石處以黃色標線及文字標示「無障礙候車區」，以利公車司機停靠候車區；黃色標線長度以與定位磚長度相同為原則，深度10公分。



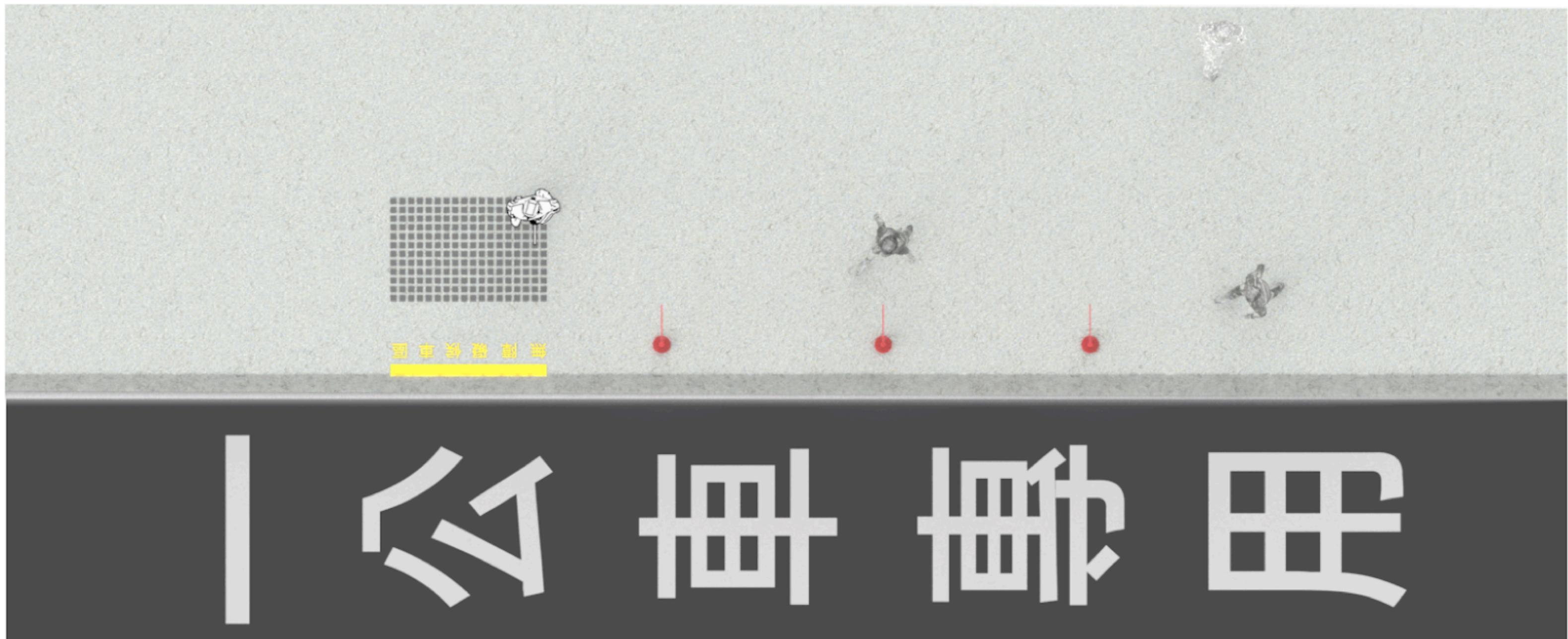
輔助視障者公車搭乘計畫-服務體驗設計與開發 | 三、各組設計迭代 | 候車區組

A型公車站亭參考圖



適用條件

- 路邊滾筒式站牌

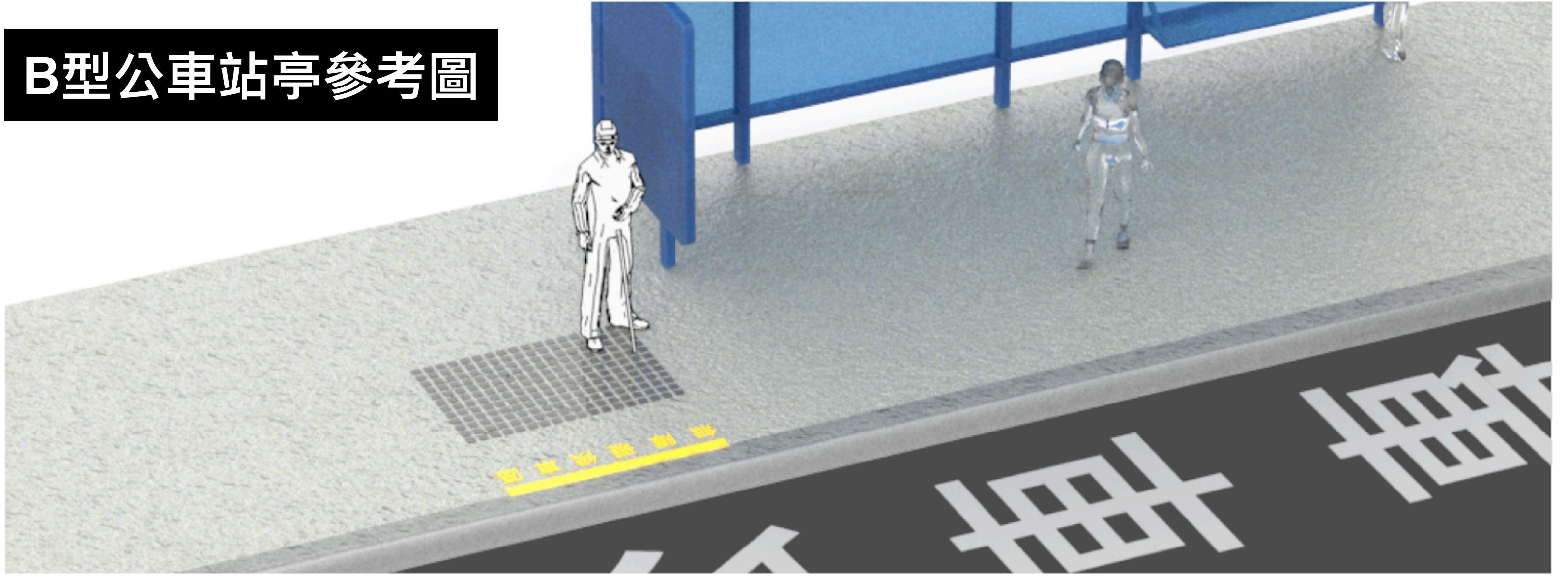


- 路邊直立式站牌



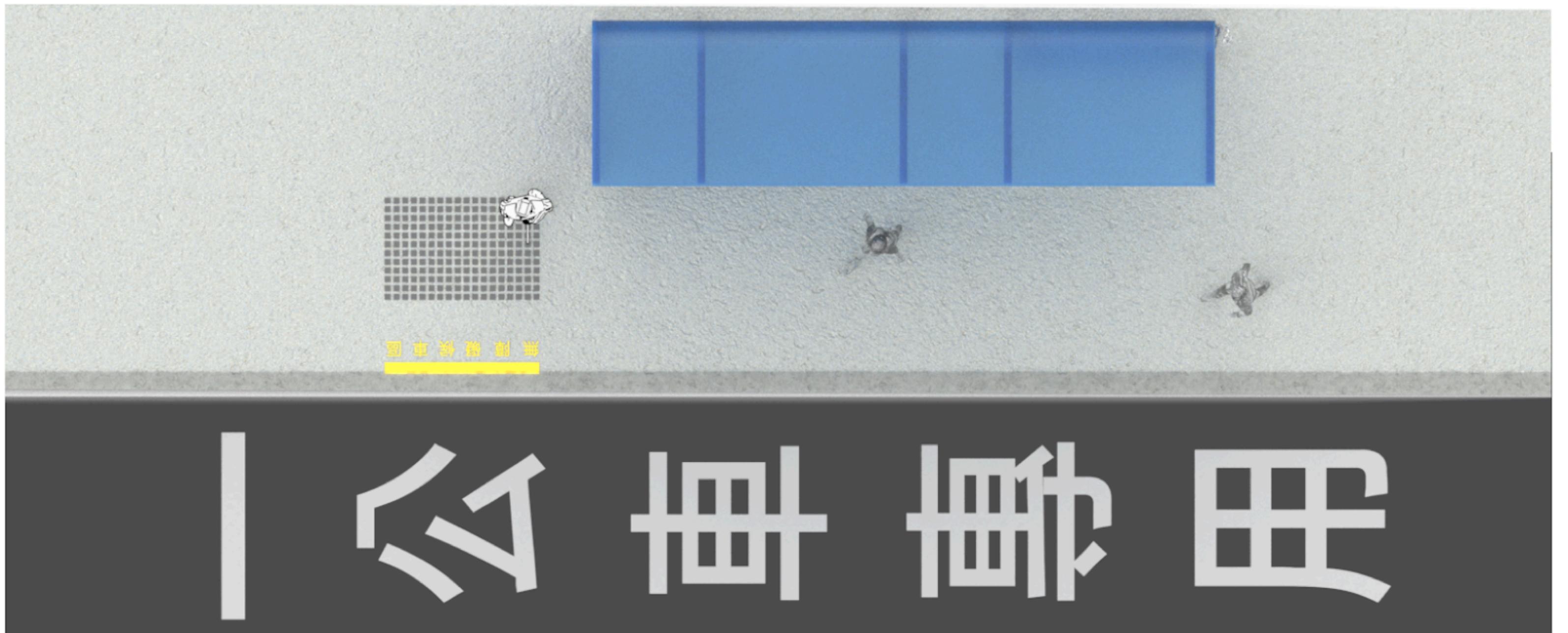
輔助視障者公車搭乘計畫-服務體驗設計與開發 | 三、各組設計迭代 | 候車區組

B型公車站亭參考圖



適用條件

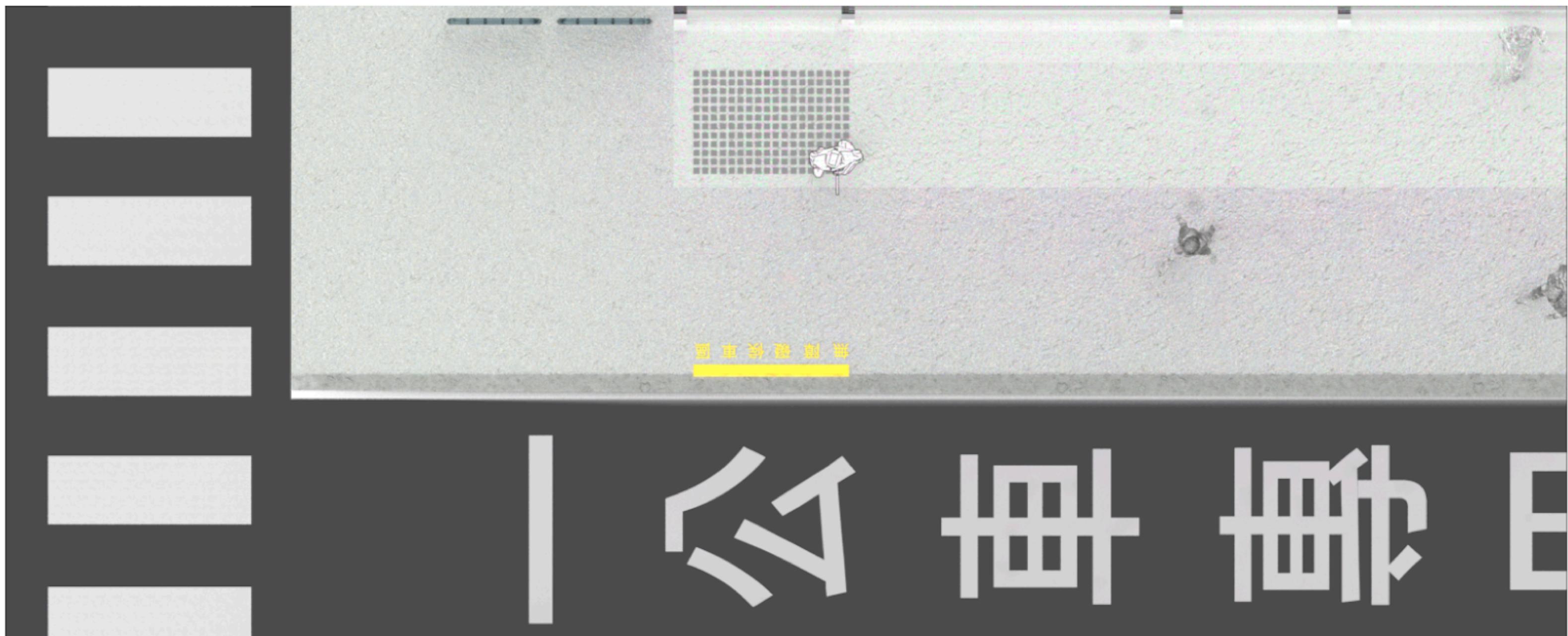
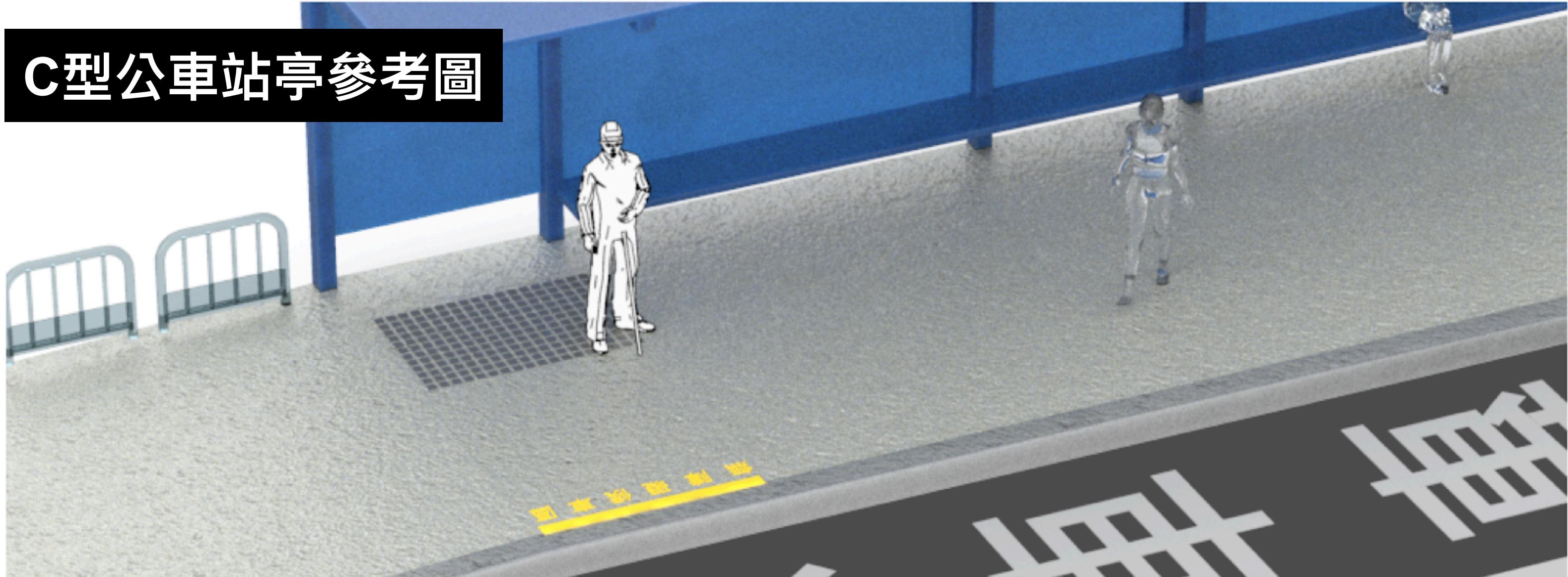
- 路邊制式候車亭



- 路邊倒懸式候車亭

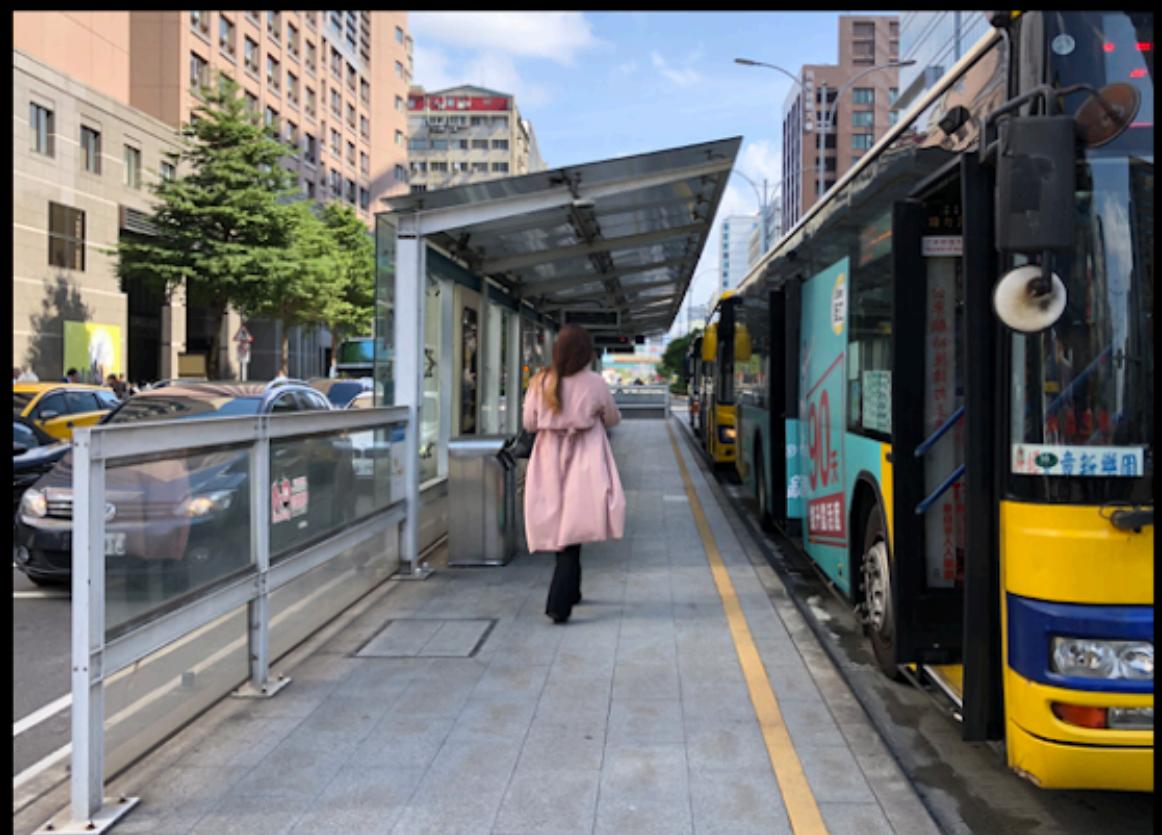


C型公車站亭參考圖



適用條件

- 公車專用道候車亭



04 資源需求

計畫落地前所需關係單位及資源



App 維運需求

團隊進度已接近 PoC 可行，唯需確保設計能獲長期維運。此前前提下或能與「視障好行」達成合作，奠基其 App 基礎，進一步建構貼近使用者的更佳服務。

候車區工程法規依據與成本估算

候車區設計已進入收斂，尚須與公部門窗口確認落地可行性，以及其成本估量。

05

附錄

各組設計詳細文件



Step1 規劃路線

情境

當使用者已知出發站牌以及目的地站牌時，想知道該路線有哪些公車可以搭乘

操作

1. 輸入所在地以及目的地的站牌名稱後進行搜尋
2. 選擇直達路線或需原地轉乘一次的路線
3. 對欲搭乘的公車進行預約



The screenshots show the app's search results for routes from '南京敦化路口(小巨蛋)' to '到達站牌'. The first screenshot displays three options: a blue box for '需轉乘路線' (Transfer Required) via '捷運松江南京站' with a total travel time of 15 minutes; a blue box for '直達路線' (Direct Route) with a total travel time of 20 minutes; and a white box for '雨林千百萬'.

The second screenshot shows the details for the '需轉乘路線':

路線	起點站	轉乘站	終點站	預約
棕9 南京幹線	南京敦化路口(小巨蛋)	往 捷運松江南京站	捷運松江南京站	預約
650 基隆路幹線	南京敦化路口(小巨蛋)	往 捷運松江南京站	捷運松江南京站	預約
南軟通勤專車-市府直	南京敦化路口(小巨蛋)	往 圓環(南京)	圓環(南京)	預約

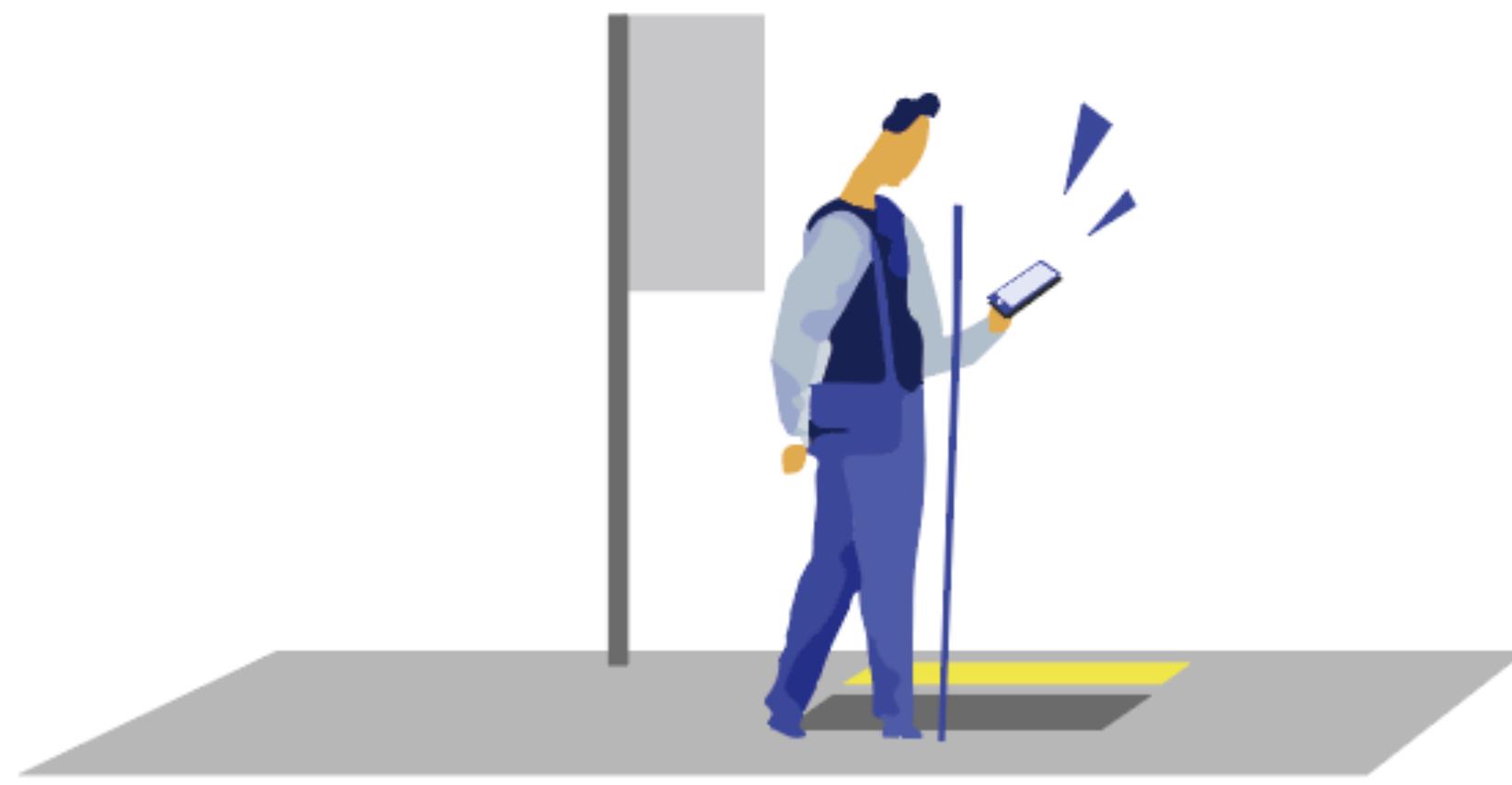
Step2 預約候車

情境

當使用者位於候車區，即可選擇欲搭乘的公車進行預約

操作

1. 選擇欲搭乘的公車進行預約
2. 成功預約後，畫面即顯示報讀公車的即時動態



(司機將把公車前門對準等候區)



Step3 下車提醒

情境

當使用者已順利搭上公車時，系統會詢問是否要開啟下車提醒

操作

1. 需點選按鈕回報已上車
2. 開啟下車提醒後，畫面即顯示報讀剩餘站數以及下一站站名



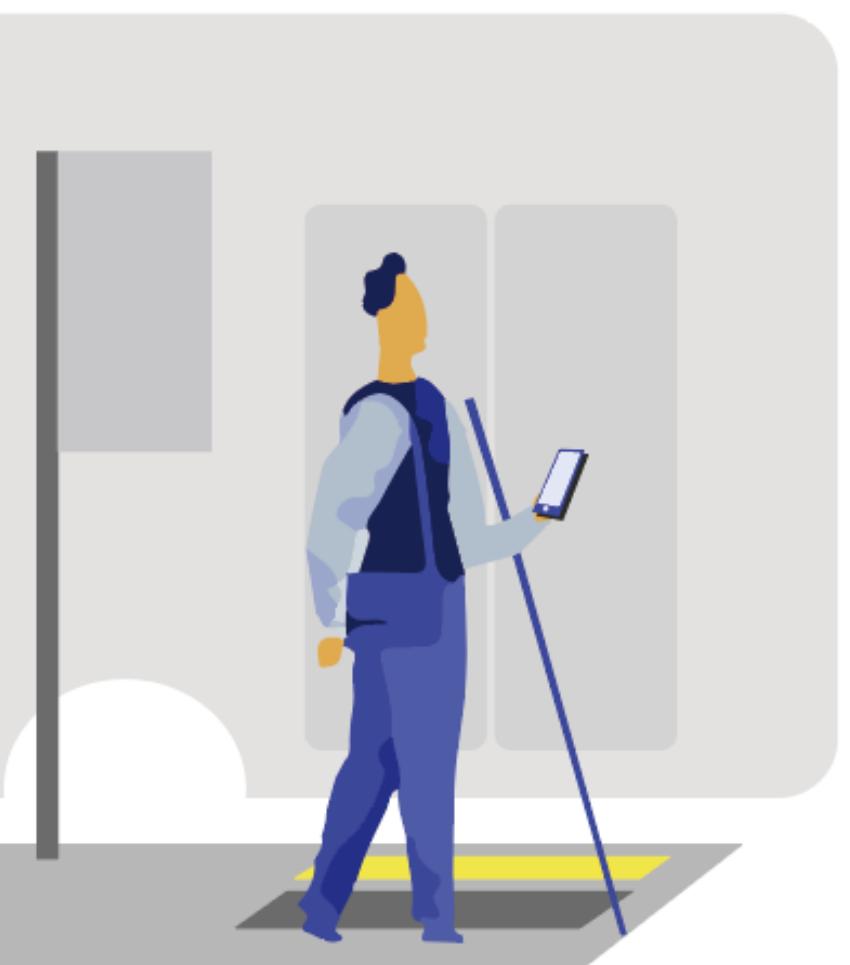
(轉乘) Step4 預約第二段公車

情境

若使用者選擇需轉乘路線，使用者需在轉乘站進行一次原地轉乘，並預約下一段所要搭乘的公車

操作

1. 點選需轉乘路線後，對第一段路程進行預約公車
2. 當抵達轉乘站後，對第二段旅程進行預約公車



車機組 測試規劃 (司機端)

11/13、11/20

靜止環境內進行測試

11/29

上路試行但沒有乘客
的狀況進行試行

12/4

完全擬真狀態進行試行



測試目的

了解什麼樣的提示方式、提示時機及文字內容，能讓司機透過車機達到最有效率的資訊吸收，並且提高接乘率。

測試因子

- a. 提示燈顏色
- b. 提示文字內容、長度
- c. 提示時機點
- d. 提示聲音

測試方法

- 透過駕駛座旁的虛擬車機及情境模擬，在不同的服務情境下傳送多樣的提示方式，了解司機對於提示的偏好與想法。

車機組 測試規劃 (調度員端)

11/13、11/20

用paper prototype進行測試

11/29、12/4

透過可互動的操作介面，
確保能理解流程並順利完成確認訊息任務



測試目的

了解預約管理系統如何融入調度員現行的工作環境與
流程中，並測試如何呈現能幫助理解預約資訊。

測試因子

- a. 預約內容(文字)
- b. 關鍵操作(Action)
- c. 與現行調度工作的接軌程度
- d. 視窗位置

測試方法

- 透過paper及可互動式的prototype，展示預期的工作
流程，從中探索調度員對於預約處理的期待，以及優
化預約管理系統的介面。

車機組 測試規劃 (司機端)

11/13、11/20

靜止環境內進行測試

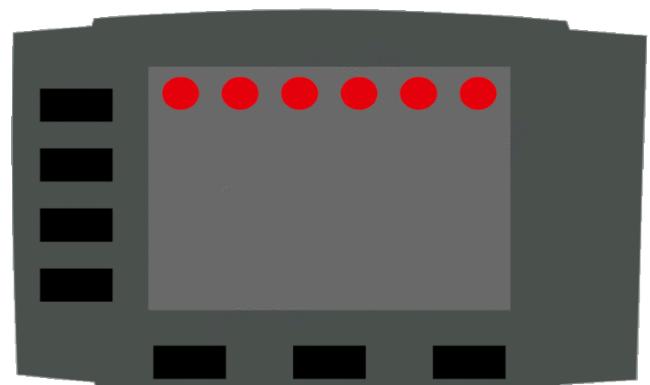
11/29

上路試行但沒有乘客
的狀況進行試行

12/4

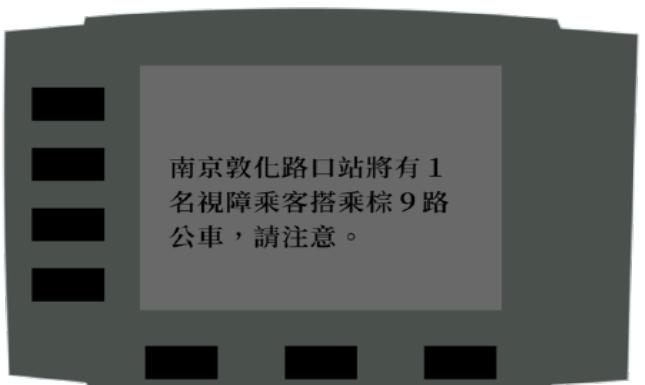
完全擬真狀態進行試行

燈號顏色
提示音頻偏好

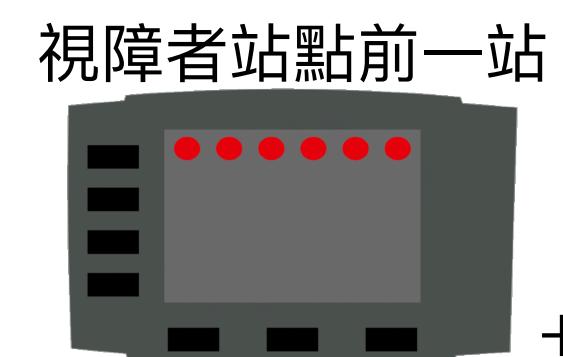


+ 高頻提示音

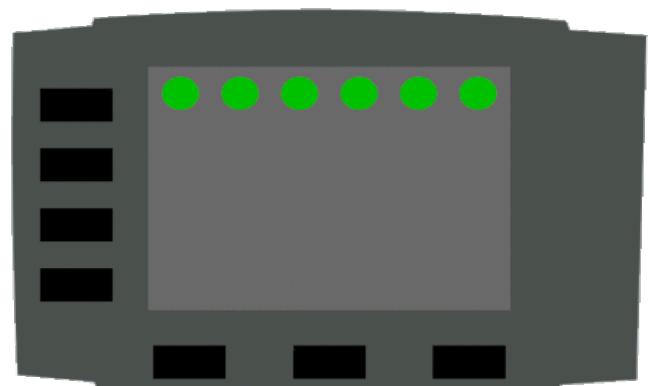
文字長度偏好



提示時機偏好

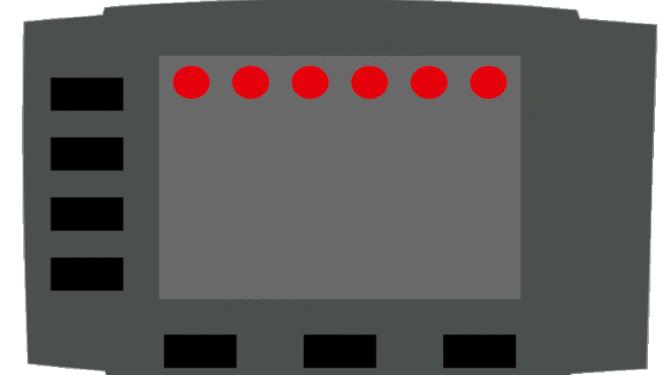


+ 提示音



+ 低頻提示音

視障者站點前一站



+ 提示音

車機組 測試規劃 (調度員端)

11/13、11/20

用paper prototype進行測試

11/29、12/4

透過可互動的操作介面，
確保能理解流程並順利完成確認訊息任務

主畫面點擊待辦視障者公車預約

Taipei e-Bus 行車監控管理系統

登出

場站 (三重一站) 跳出 停止 路線選擇 (未選) 送出 待辦視障者公車預約: 0

669
10278(2)
簡圖系統
站牌資料
+詳細資訊

基隆幹線
11245(17)
簡圖系統
站牌資料
+詳細資訊

662
11241(0)
簡圖系統
站牌資料
+詳細資訊

二結束檢視

編號	預約時間	人名	手機	預約站點	所屬公車路線	預約車號	目的地	複製訊息	處理進度
3	10:22:00	王大明	0912345678	盲人重建院站	99路	XXX-XCXX	中山國中站	複製訊息	成功招衆
2	10:22:00	王大明	0912345678	盲人重建院站	99路	XXX-XCXX	中山國中站	複製訊息	成功招衆
1	10:22:00	王大明	0912345678	盲人重建院站	99路	XXX-XCXX	中山國中站	複製訊息	取消預約

預約訊息進來

Taipei e-Bus 行車監控管理系統

登出

場站 (三重一站) 跳出 停止 路線選擇 (未選) 送出 待辦視障者公車預約: 1

669
10278(2)
簡圖系統
站牌資料
+詳細資訊

基隆幹線
11245(17)
簡圖系統
站牌資料
+詳細資訊

662
11241(0)
簡圖系統
站牌資料
+詳細資訊

視障者預約搭乘公車

一名視障者於臺灣科技大學站欲搭乘FTC-6088號基隆幹線公車到財政園區站，請發送預約訊息至該路線的指定車輛。

確認

編號	預約時間	人名	手機	預約站點	所屬公車路線	預約車號	目的地	複製訊息	處理進度
4	10:22:00	王大明	0912345678	臺灣科技大學站	基隆幹線	FTC-6088	財政園區站	複製訊息	成功招衆
3	10:22:00	王大明	0912345678	盲人重建院站	99路	XXX-XCXX	中山國中站	複製訊息	成功招衆
2	10:22:00	王大明	0912345678	盲人重建院站	99路	XXX-XCXX	中山國中站	複製訊息	成功招衆
1	10:22:00	王大明	0912345678	盲人重建院站	99路	XXX-XCXX	中山國中站	複製訊息	取消預約

待到視障者確認上車後，
處理狀態更新為成功搭乘

Taipei e-Bus 行車監控管理系統

登出

場站 (三重一站) 跳出 停止 路線選擇 (未選) 送出 待辦視障者公車預約: 0

669
10278(2)
簡圖系統
站牌資料
+詳細資訊

基隆幹線
11245(17)
簡圖系統
站牌資料
+詳細資訊

662
11241(0)
簡圖系統
站牌資料
+詳細資訊

XXX已於臺灣科技大學站成功
搭乘基隆幹線！

確認

編號	預約時間	人名	手機	預約站點	所屬公車路線	預約車號	目的地	複製訊息	處理進度
4	10:22:00	王大明	0912345678	臺灣科技大學站	基隆幹線	FTC-6088	財政園區站	複製訊息	成功招衆
3	10:22:00	王大明	0912345678	盲人重建院站	99路	XXX-XCXX	中山國中站	複製訊息	成功招衆
2	10:22:00	王大明	0912345678	盲人重建院站	99路	XXX-XCXX	中山國中站	複製訊息	成功招衆
1	10:22:00	王大明	0912345678	盲人重建院站	99路	XXX-XCXX	中山國中站	複製訊息	取消預約

車機組 測試規劃 (調度員端)

11/13、11/20

用paper prototype進行測試

11/29、12/4

透過可互動的操作介面，
確保能理解流程並順利完成確認訊息任務

任務一：查看所有預約資訊



任務二：意外狀況發生處理



車機組 測試規劃 (調度員端)

11/13、11/20

用paper prototype進行測試

11/29、12/4

透過可互動的操作介面，
確保能理解流程並順利完成確認訊息任務

任務三：正常預約訊息處理



任務四：查看是否所有預約皆成功



計畫主持人

唐玄輝 教授

國立臺灣科技大學設計系

Email : drhhtang@gapps.ntust.edu.tw

余能豪 助理教授

國立臺灣科技大學設計系

Email : jonesfish@gmail.com

張永儒 助理教授

國立交通大學資訊工程學系

Email : armuro@cs.nctu.edu.tw

計畫研究成員

謝維安

國立臺灣科技大學 設計研究所

李紹羽

國立臺灣科技大學 設計研究所

林罡谷

國立清華大學 服務科學研究所

葉伊蕙

國立交通大學 資訊管理與財務金融學系

李奕

國立臺灣科技大學 設計研究所

游佳霖

國立政治大學 資訊科學系碩士

黃采媛

國立臺灣科技大學 工商業設計系

輔助視障者公車搭乘計畫-服務體驗設計與開發

報告完畢

謝謝您的閱讀，歡迎聯絡指教

謝維安

輔助視障者公車搭乘計畫團隊 專案經理

聯絡電話：0938-077-256

Email : imtinahsieh@gmail.com

