

二零二三年香港學生科學比賽
延伸摘要範本 (發明品)
(字數上限：2,500 字, 頁數上限：3 頁)

隊伍號碼：SAPE021

作品名稱：SEAT Down!

參賽類別：發明品

就我們所知，坊間有/沒有*類似的作品；相關產品連結如下：

[「樓上有請」](#) | [「巴士空置座椅監測系統」](#) | [「指南巴」](#) | [「九巴紅外線感應器」](#)

我們的作品所作出的改良 / 其不同之處為：

上述四個巴士上層座位監測系統，使用紅外線監測器或壓力感應器判斷上層剩餘座位，無法排除有乘客的隨身物品佔用座位，導致上層實際可乘坐座位的數據不夠準確。此外，其呈現數據的方法均為在巴士下層的駕駛室旁放置 LED 屏或 LED 燈泡，顯示上層剩餘座位的數量及具體位置的方法不夠可視化，幫助有限。

本作品運用人臉識別技術配合超聲波感應器，確保座位沒有被乘客的隨身物品佔用，提供更準確的上層實際可乘坐座位的數據，並將每個座位的使用狀態顯示於網站內。乘客上車前，可從網站上的座位平面圖知悉巴士的上層剩餘座位數量及位置，上車後可以根據座位平面圖上顯示的具體位置，直接找到空位坐下。

I. 前言

透過新聞報導，我們了解到近年來，有很多乘客在前往上層尋座無果，返回下層時在樓梯上跌倒受傷、甚至導致死亡的個案，最近一次因此而受傷的意外發生在 2022 年 8 月。我們亦參考了運輸署早年間統計的數據，發現不少年份幾乎每兩日就有巴士乘客在樓梯上跌傷。可見，尋找座位容易引致乘客在巴士上受傷。

由於現有的座位監測系統無法保證每個座位是否有被乘客的隨身物品佔用，故我們選擇用人臉識別技術監測座位的使用狀態。同時，鑒於現有系統均無法呈現可視化的座位資訊，乘客亦可能在尋找座位時忽略個別空位，得到不良的乘車體驗。

II. 目標

透過應用人臉識別技術及超聲波感應器測距，監測巴士上層可供乘坐的座位數量，以人臉識別技術確保座位沒有被乘客的隨身物品佔用，提供更準確的上層實際可乘坐座位的數據；同時開發流動應用程序配合上層座位平面圖，顯示剩餘座位的具體位置，使數據更具可視化，方便乘客在巴士抵達前得知相應情況，提前作出是否乘搭該巴士的決策。亦可減省上車後尋找座位的時間，避免為尋座位而受傷的風險。

III. 研究方法

我們曾考慮是否應用紅外探測器或壓力感應器，但發現上述兩項技術無法確保每個座位是被乘客乘坐，而非被個人物品佔用，故選擇採用超聲波感應器配合人臉識別技術。

超聲波感應器：

由投音器向被測物發射超音波，並讓受音器藉由接收反射波，以確認被測物是否存在，以及與被測物之距離的機器。藉由演算超音波從發射到接收所花費的時間與音速的關聯性，得到感測器與被測物之間的距離。

實踐方法：超聲波感應器在沒有乘客乘坐座位時，與前座的距離是固定的。當乘客坐上座位後，雙腿會依靠在座椅前端，使得反射波長減少，距離自然也會減少，以此證實座位已被乘客乘坐，而非被物品佔用。

V. 相關應用 / 市場需求

相關應用：市民可登入網站搜索巴士路線，網站會顯示該巴士路線的基本資訊及該班次的上層座位平面圖，呈現每個座位的使用狀態。當乘客就坐後，系統將採用超聲波感應器，證明座位被乘坐。同時為防止誤判，將有人臉識別器加以輔助，在確定該座位有乘客使用後，座位的實時狀態將在手機軟件上顯示，讓乘客準確了解巴士的載客情況。當乘客離開後，人臉識別技術和超聲波感應器感知乘客的離開，則將改變座位狀態，並實時更新。

市場需求：因為巴士是全港市民選擇中的第二大出行交通工具，市民對巴士的需求頗大，同時，巴士公司在提供剩餘空座數量方面的資訊不足以乘客的需求，亦無法有效得辨別座位是否被人佔用。鑒於現有的座位監測系統不夠完善，我們發明了本作品，讓市民能在上車前準確地知悉座位的剩餘數量及位置，並決定是否前往上層，有效降低乘客因尋找座位而在樓梯上受傷的風險。

有關限制：本產品運用了人臉識別技術，此技術雖正發展，但仍不夠成熟，其穩定性有機會受光照等外界因素影響，或因乘客的服飾、坐姿等因素影響其準確性。

VI. 如發明品將角逐社會創新大賞，請列明作品所針對的目標群組或社會議題，並說明參與競逐此獎項的原因。(字數上限：500字)

近年來，有不少新聞都報導有乘客在乘搭巴士時，到上層尋找座位，發現沒有空位則需返回下層，卻為行駛途中顛簸在樓梯上意外摔倒，造成嚴重傷害甚至死亡。這些意外引起了公眾對於巴士安全的廣泛關注，尤其針對孕婦、長者等行動不便的人士。本作品旨在優化市民乘坐巴士的體驗，亦保障高危人士的安全。同時，本作品填補了過往市面上巴士座位監測技術的漏洞——普遍採取計算上下車人數，或通過重力整體進行估算，無法精準定位空座的位置。而此次的創新之處在於數據的精確度和容錯率得到大幅提升，人臉識別技術和超聲波感應器相輔相成，顯著降低了誤差。同時此產品所進行的優化亦包括數據呈現的形式，乘客無需等到到達巴士站甚至登上巴士后才得知上層座位的使用情況，網頁的形式賦予了乘客提前預知空位所在位置的能力，告別了時間和距離的客觀條件限制，繼而有效提升市民對巴士服務的滿意程度和使用體驗。

VII. 結論

我們期待能與巴士公司溝通合作，讓本產品進入市場實測，收集更多數據使產品能契合更多不同型號的巴士；提升監測的準確性，確保可以滿足公司大規模車隊需求的基礎上降低誤差，改善使用者體驗；同時此系統得到的數據可建成數據庫，延伸成為自動乘客點算系統，幫助巴士公司統計各站各時段的人數，設計更好的路線服務乘客，進而滿足各方持份者的需求。