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

災難遙測機器人-D2RSR

1. 系統目的與範圍

系統目的

D2RSR（災難救助遙測機器人）旨在提供一個靈活且功能強大的解決方案，以提高災害應對時救援團隊的效率與精確性，本系統的開發初衷是建立一個能夠在真實災害救援場景中進行實際應用的原型系統，以下是本系統的主要目的：

1. 即時資訊提供：透過360度環景影像與光達繪製地圖，為救援人員提供即時的現場視覺和地圖資訊。
2. 優化人機介面：整合控制器、載具並打造全新介面，提供沉浸且即時的操控體驗。
3. 開源與可移植性：以開源思維設計系統，能相容於所有可運行ROS系統的硬體，確保救援單位能依據自身需求客製化硬體配置。

主要功能

1. 多元搖桿控制：讓使用者能透過搖桿精準控制機器人，實現各種高難度移動。
2. 即時360度環景影像：利用多台攝影機與影像融合技術，提供全方位即時影像。
3. 即時地圖繪製：透過光達，即使在惡劣環境下也能精準繪製地圖。
4. 即時載具保護：自動避障保護，預防機器人碰撞造成損壞。
5. 完整資訊呈現：透過網頁介面呈現所有資訊，讓操控者快速掌握。

系統範圍

* 載具：凌華科技ROSKY，提供通用的ROS開發平台，方便進行原型系統的開發和測試。
* 攝影機：RMONCAM林柏視G200 × 6，每個攝影機能提供120度的可視角，有助於全景影像的合成。
* 搖桿：Xbox無線控制器，這是一個市面上常見的控制器，性能優異且易於整合和測試。
* 系統：ROS系統，作為開源的機器人操作系統，提供靈活的開發環境和豐富的支援社群。

透過上述的硬體和軟體配置，D2RSR系統能夠成為一個有效的原型開發平台，為未來可能的商業化或更廣泛的應用提供基礎。此原型系統的開發不僅可用於技術驗證和功能展示，還可以讓開發者更深入地了解實際救援場景的需求和挑戰，為未來的產品開發和優化提供寶貴的經驗和見解。

1. 系統非功能需求

|  |  |
| --- | --- |
| 非功能需求編號 | 非功能需求描述 |
| D2RSR-NF-001 | 攝影機陣列可以安裝於任何配備2D光達的載具上 |
| D2RSR-NF-002 | 系統可以移植到任何搭載ROS系統上的載具 |
| D2RSR-NF-003 | 產品的價格低廉(約45000台幣) |
| D2RSR-NF-004 | 提供即時影像 |
| D2RSR-NF-005 | 影像解析度為288×352 |
| D2RSR-NF-006 | 影像fps高達40 |
| D2RSR-NF-007 | 將影像使用MJPEG壓縮傳輸以節省頻寬 |
| D2RSR-NF-008 | 影像使用棋盤格標定法進行校正 |
| D2RSR-NF-009 | 影像藉由加權演算法及多頻段融合形成全景影像 |
| D2RSR-NF-010 | 光達雜訊過濾技術 |

1. 系統功能需求

|  |  |
| --- | --- |
| 功能需求編號 | 功能需求描述 |
| D2RSR-F-001 | 使用6台攝影機達到360∘實時環景效果 |
| D2RSR-F-002 | 搖桿控制自走車移動 |
| D2RSR-F-003 | 搖桿控制網頁 |
| D2RSR-F-004 | 實時繪製地圖 |
| D2RSR-F-005 | 利用光達進行障礙物避障 |

一般性的系統功能操作使用案例(Use case, UC)之劇本**(Scenario)**描述如下。

|  |  |
| --- | --- |
| 使用案例編號：D2RSR-UC001 | 使用案例名稱：搖桿控制 |
| 系統反應動作 | 使用者操作動作 |
| 1. 啟動對應節點 |  |
|  | 1. 使用者使用搖桿控制載具 |
| 1. 載具移動 |  |

|  |  |
| --- | --- |
| 使用案例編號：D2RSR-UC002 | 使用案例名稱：即時影像監控 |
| 系統反應動作 | 使用者操作動作 |
| 1. 啟動對應節點 |  |
|  | 1. 監控網頁上的即時影片 |

|  |  |
| --- | --- |
| 使用案例編號：D2RSR-UC003 | 使用案例名稱：地圖繪製 |
| 系統反應動作 | 使用者操作動作 |
| 1. 啟動對應節點 |  |
|  | 1. 使用者在網頁上點擊開啟鍵 |
| 1. 系統接收指令，開始繪製地圖 |  |
|  | 1. 網頁上顯示地圖 |
|  | 1. 當使用者按下關閉鍵 |
| 1. 系統接收指令，結束繪製地圖 |  |

|  |  |
| --- | --- |
| 使用案例編號：D2RSR-UC004 | 使用案例名稱：避障系統 |
| 系統反應動作 | 使用者操作動作 |
| 1. 啟動對應節點 |  |
|  | 1. 使用者使用搖桿控制載具 |
|  | 1. 當載具靠近障礙物 |
| 1. 發出減速或停止訊號 |  |
|  | 1. 網頁根據訊號顯示障礙物位置 |
|  | 1. 載具減速或停止移動 |

|  |  |
| --- | --- |
| 使用案例編號：D2RSR-UC005 | 使用案例名稱：網頁控制影像切換 |
| 系統反應動作 | 使用者操作動作 |
|  | 1. 使用者藉由搖桿控制網頁 |
| 1. 網頁收到搖桿訊號 |  |
|  | 1. 網頁影像切換至上或下一張 |

|  |  |
| --- | --- |
| 使用案例編號：D2RSR-UC006 | 使用案例名稱：網頁控制全景影像 |
| 系統反應動作 | 使用者操作動作 |
|  | 1. 使用者藉由搖桿控制網頁 |
| 1. 網頁收到搖桿訊號 |  |
|  | 1. 全景影像視角移動 |