



積體電路設計研究所

Institute of Integrated Circuit Design



動態多鏡頭之影像拼接及串流

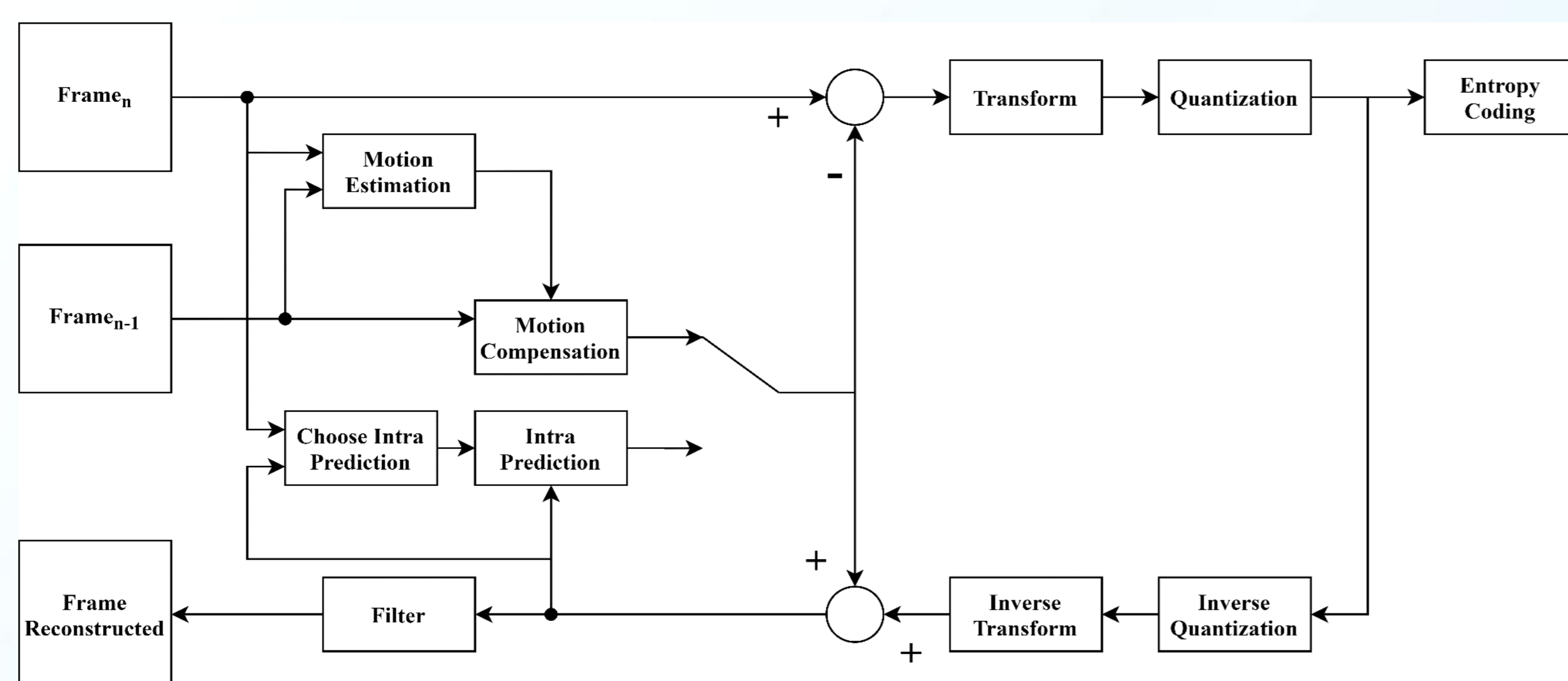
研究生: 蘇俊宇、陳品堯

指導教授: 邱日清教授

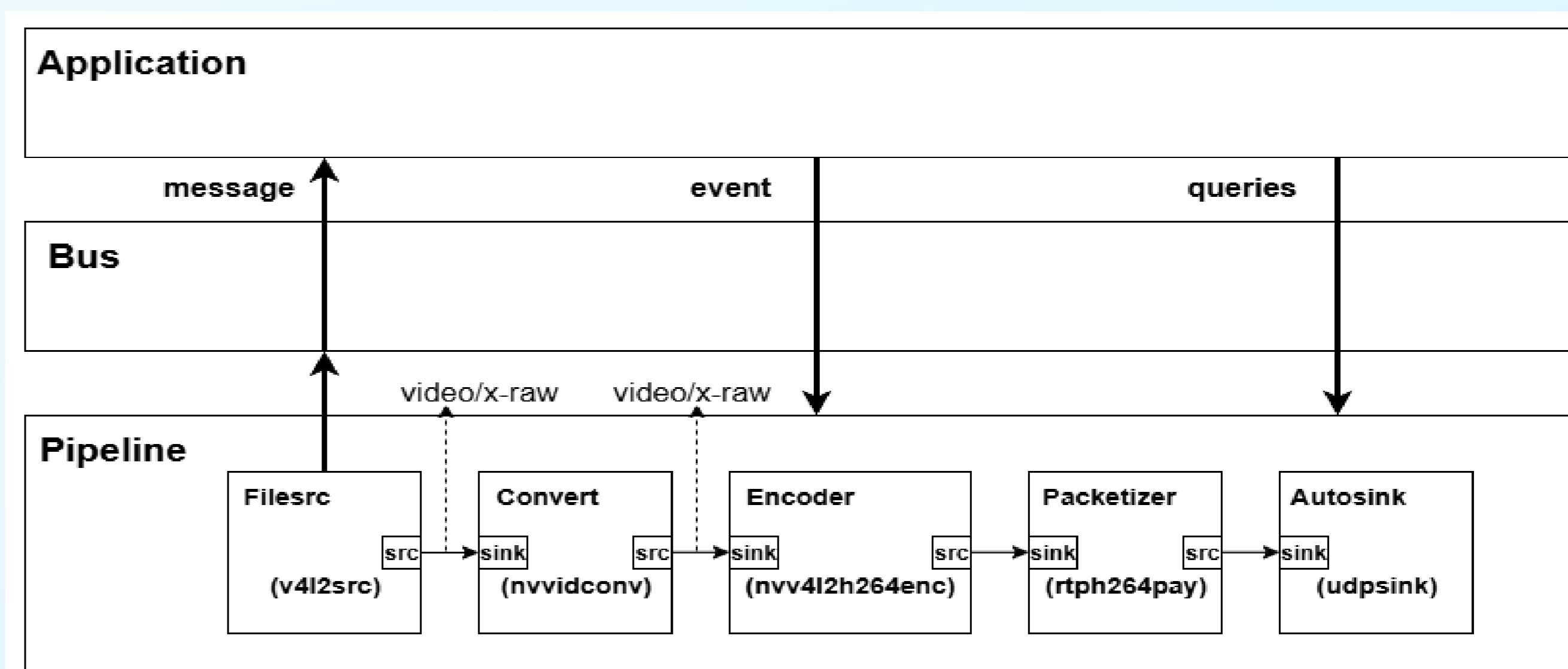
摘要

現今的單次全景拍攝多以魚眼鏡頭完成。雖然魚眼鏡頭能提供極廣的視野，但因幾何成像的特性，越接近畫面邊緣的物體會被拉伸，造成桶狀畸變與明顯的幾何失真。本次研究建構了一個即時影像串流架構，我們整合四台同步相機來實現，採用 **NVIDIA Jetson AGX Orin** 搭配 **e-CAM130A_CUXVR** 相機模組，利用 **Gstreamer** 建立串流通道，以 **H.264 壓縮協定與 RTP/UDP 傳輸** 機制將影像封包傳送到 PC 端。PC 端使用 **FFmpeg** 進行 **RTP 解析與 H.264 解碼**，接著由 **OpenCV** 處理，並執行 **SIFT 特徵點比對與影像拼接** 演算法，達到**即時串流拼接**的目標。

技術與原理

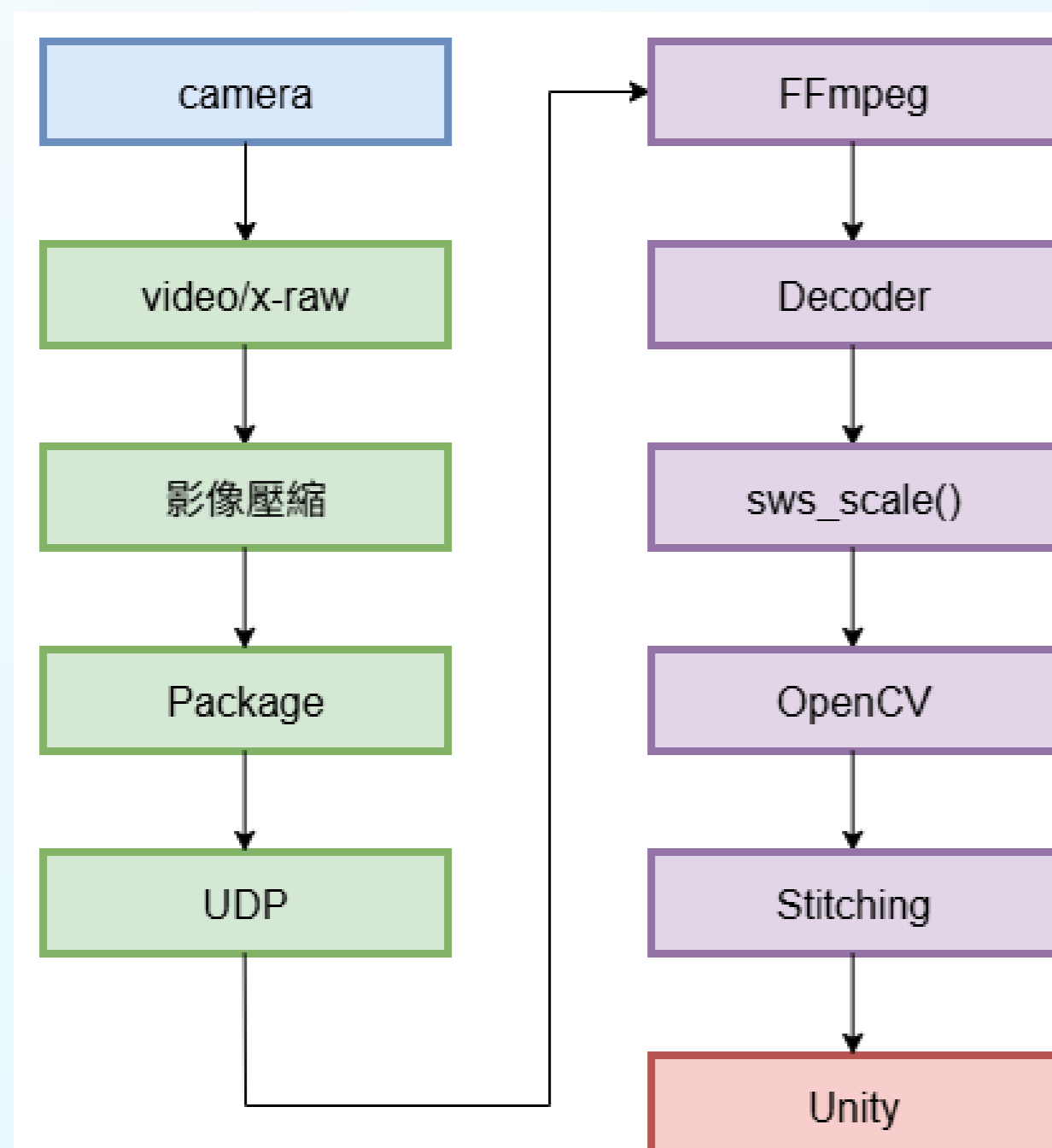


(H.264編碼流程)



(Gstreamer Dataflow)

系統架構圖與說明



系統架構圖如左圖，分為輸入的相機模組、NVIDIA Jetson AGX Orin 端(綠色區塊)、PC 端(紫色區塊)與Unity平台呈現最終輸出。

在 Orin 端，系統由 e-CAM 相機模組透過 MIPI 介面捕捉原始影像，利用 **GStreamer** 將影像格式從 raw 轉換為 I420 格式，再透過 **H.264 編碼器** 進行壓縮處理，並封裝成 RTP 封包，經由 UDP 通道傳輸到指定 IP 的 PC 端。

在PC端，系統透過**FFmpeg**接收 **RTP** 封包，並依據 **Session Description Protocol (SDP)** 的資訊將 **H.264** 影像即時解碼為 **YUV420** 格式，在經過轉換色彩轉換函式將影像轉為 **BGR24**，再透過 **Opencv** 進行後續的影像處理，包含**SIFT 特徵點偵測**、**Homography 轉換矩陣計算**，以及最終的 **Multi-Band Blending** 演算法拼接影像，再將最終拼接的影像即時串流在OpenCV GUI 介面與Unity中平台呈現。

結果與實作

