

壹、前言

依照行政院農業委員會（2010）的統計資料顯示，由於觀賞魚市場需求很大，預估有 2,300 億元的產值，其中我國觀賞魚產業整體年產值約新臺幣 15 億元，自 2003 年起每年的出口產量達到 100 公噸以上，其中最高出口量達到 130 公噸、價值約新臺幣 0.86 億元。

觀賞魚產業在業者與研究單位的長期合作發展下，使我們國內擁有先進技術與豐富經驗，所研發並且繁殖成功的魚種已達五十四種，為世界上前幾名的國家，更可堪稱首位。觀賞魚繁殖有兩項優勢，其一是低耗水量，其二則是單位產量高。此外，加上臺灣觀賞魚類周邊產品的開發，如魚飼料、魚缸、濾水器等，以及產業與學術單位的合作，所以臺灣的觀賞魚養殖業非常興盛，占了臺灣出口貿易中非常重要的地位。

其中，對於室內海水養殖，小丑魚屬於高經濟價值的魚種。由於小丑魚的索餌習慣是不吃沉底的飼料，也就是若投餌量過多，導致未吃完的飼料沉底，魚隻便不會再去吃這些飼料。再者，沉底的飼料容易會污染水質，造成水質的不穩定，而導致魚隻生病。因此，在餵食的過程中，會造成繁重的人力負擔及時間的消耗，因而提高了人力與時間成本。所以，自動投餌系統有其重要性及必要性。

目前市面上常見的自動投餌機器，大部分都只有定時、定量的功能，很少能夠判斷是否索餌完畢，才再進行投餌的動作（王經篤、何裕澄、劉彥良、陳宇，2003）。然而小丑魚的養殖，只有定時、定量的投餌是不夠的，重要的是，必須在索餌結束後才能進行投餌。所以，市面上大部分的機器由於無法判斷是否索餌結束，以致易造成投餌過量，更嚴重的會造成魚隻的死亡。所以，本論文便提出了植基於視覺監控的小丑魚養殖的自動投餌系統，以大幅降低人力及時間成本。

視覺監控自 911 事件後便被廣為重視與研究，它有相當廣泛的應用潛力（Hu, Huang, & Chen, 2010; Hu, Tan, Wang, & Maybank, 2004; Hu, Yang, Huang, & Huang, 2011），如事件偵測、行為分析、人臉偵測、物件計數等等。因此，本論文所提出的自動投餌系統主要包含有喜好區域（Region of Interest, ROI）設定、小丑魚資料擷取及小丑魚自動投餌判斷。經由本論文實驗模擬結果可得知，利用本論文所提出的方法約可達到 89.7% 的投餌正確率。

本論文其餘的章節安排如下：在第貳節中將介紹本研究所提出的方法；第參節則進行相關的實驗模擬並評估其結果；最後在第肆節中將對本論文做一結論。

貳、研究方法

本論文所提出小丑魚自動投餌系統的方法，其整個流程圖如圖 1 所示，詳細的內容說明則將分述如：一、描述 ROI 設定；二、描述小丑魚資料擷取；三、說明小丑魚自動投餌判斷。

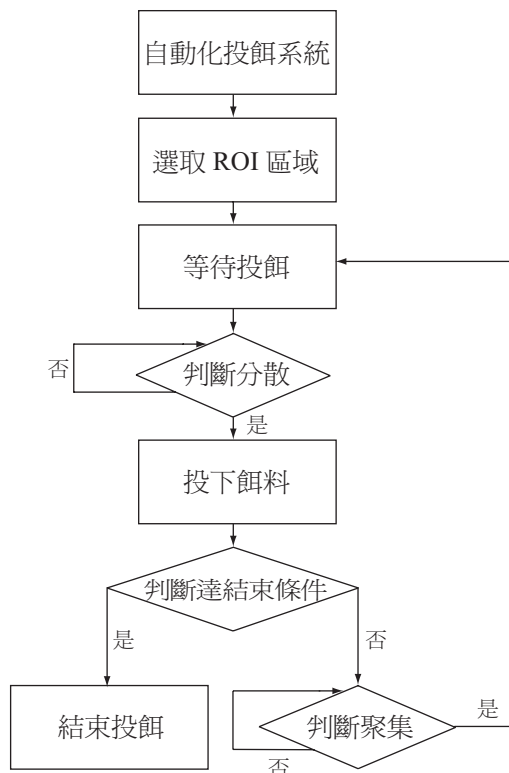


圖 1 研究流程圖

一、ROI 設定

由於每一個小丑魚養殖池以及攝影機架設的角度皆不同，所以需藉由使用者以人工方式觀察養殖池中魚類的游動狀況，以手動方式選取 ROI，以增加程式執行的準確度及時間效能。當視訊序列影像載入後，使用者只需點選 ROI 的左上角以及右下角，系統即會框出使用者所選擇的 ROI，若選擇的 ROI 並非使用者所需要的，則可再重新點選直到適合的 ROI 出現為止。圖 2 為原始輸入的視訊序列影像，圖 3 則為使用者進行選取 ROI 的結果。