

以人工智慧評估氣體與光學感測器訊號於水產品鮮度預測之應用

詹怡軒(5111) 05/04/2022

大綱

- 一、前言
- 二、實驗架構與材料方法
- 三、氣體感測器於實驗系統中之效能評估
- 四、結論

摘要

魚在儲存期間易受到生化、微生物等的影響使鮮度下降，鮮度是一項重要的品質指標，與味道、營養與健康有關。傳統上評估魚鮮度的方法如 K 值與揮發性鹽基態氮多為耗時且具破壞性之方法，然而現今發展出其他非破壞性、快速且簡單的方法，主要根據氣體和組成分進行分析，加上現今半導體產業發達，小型感測器容易獲得，故本篇研究目的旨在利用數個針對不同氣體的小型氣體感測器和小型多種波長光譜感測器結合的多重分析對全魚隨著儲存時間的鮮度進行評估，並利用兩者的數據找出適合的機器學習方法來進行預測和分類，建構一個即時且快速的人工智慧監測和評估方法。首先將活的點帶石斑魚進行宰殺處理，再將魚放在 $15\pm 1^{\circ}\text{C}$ 之儲存箱內進行儲存。接著，分別以感測器和儀器分析方式取得鮮度相關數據，感測器的組成是利用氣體、光譜和溫溼度感測器。氣體感測器在設計成感測系統後，先以不同濃度的乙醇水溶液來評估在此實驗系統下，各感測器對於氣體濃度變化以及相同類型感測器之相似性，藉以評估此系統之可行性。儀器分析則利用揮發性鹽基態氮、K 值和頂空固相微萃取結合氣相層析質譜儀來測定總揮發性氣體得到鮮度指標，接著將感測器與儀器分析的鮮度數據，透過機器學習的方法來建立鮮度預測模型，得到預測結果。氣體感測器於實驗系統中效能評估之反應和恢復時間結果顯示，一放入不同濃度的乙醇溶液後，感測器的電壓即有明顯上升，大約 3 分鐘達最大值，且趨於平衡，反應迅速，移除溶液後，電壓也隨即下降恢復到一開始潔淨空氣中之狀態，而有些對乙醇較不敏感之感測器則需約 5 分鐘或更久的時間。接著將各感測器於各濃度之 5 和 10 分鐘之 R_s/R_0 值量化來判斷在此實驗系統下所需的平衡時間，結果顯示兩時間下各個 R_s/R_0 值與濃度值之線性 R^2 皆近似，且 5 分鐘即可達平衡，而在此系統下氣體感測器對於乙醇水溶液濃度的變化反應具有線性關係，有的感測器較敏感有的則不。最後，大部分相同類型的氣體感測器對於濃度的反應與變化相近，其中 MQ-8, 137 的反應不太一致，故後續會進行挑選，選出對濃度變化反應一致的感測器。綜合上述結果，在本研究的實驗系統中，氣體感測器之效能是良好的。對濃度的變化有迅速的反應和恢復時間，且在放入待測溶液後 5 分鐘即達到系統的平衡，對於濃度的變化也具有線性關係，氣體濃度愈高，電壓愈大，電阻愈小。另外，兩個相同類型的感測器對於相同濃度的反應與變化相近，確認了系統之可行性後，將同時進行多組全魚感測器和儀器分析，並將鮮度數據利用機器學習進行鮮度預測。