

肉類食品新鮮度監測系統
Meat Freshment Monitoring System

國立中山大學資訊工程學系
110 學年度大學部專題製作競賽

Arthor: 李銘庭 (B073040005), 伍建瑋 (B073040008), 蔡孟師 (B073040019)

Advisor: 賴威光

摘要

本次專題預期將製作一可收納食物，並在食物腐敗、散發不良氣味之前，能夠感測出來並即時通知的裝置，藉此避免造成使用者在不清楚食物已經腐敗的狀況下進行食用。首先，不同的食物腐敗時散發出的化學成分不盡相同，因此我們打算先以偵測肉類食品為出發點進行實作，肉類食品之所以放久了會腐敗產生惡臭味，是因為肉品中的微生物在生長時所產生化學物質，如假單胞菌分解蛋白質，所產生硫化物，如硫化氫 (H_2S)、氨氣 (NH_3)、硫醇等等的化合物，而這類分解作用，也就是俗稱的「腐敗」，藉由能夠偵測先前提到的腐敗時所產生的氣體的氣體感測元件收集到的數據，來判斷該肉品是否可以繼續食用，順利的話將增加不同種類食物判斷標準，且考慮更多不同食物腐敗時可能產生的其他變化特性。例如：pH 值、水份含量等等來判斷是否繼續食用。

Contents

摘要	1
1 簡介	3
1.1 研究動機	3
1.2 研究問題	3
2 文獻回顧	4
2.1 相關化學物質	4
2.2 電子鼻	5
2.3 Alpha MOS	5
2.4 感知比較實驗	5
2.5 氣味感測器實例應用	5
2.5.1 油管漏油事件	5
2.5.2 辦公大樓室內空氣異味事件	5
2.5.3 羊乳摻牛乳事件	6
2.6 氣味成分分類	6

Chapter 1

簡介

1.1 研究動機

平常在廚房中，如果是明顯腐敗有異味，或是剛買回來的新鮮食材，都能明顯決定是否要拿來吃。但有時仍會疑惑，有些食材外表乾淨，但是觸感有點不太一樣。或者看似有很小部份異常，不確定是否損壞，整個食物丟掉又覺得很可惜時，就很希望有個便利的儀器，能夠隨時一測馬上得到答案。幫助自己做決定。因此想要嘗試是否能夠依據所學與目前找到的前人研究，自製一個兼具偵測與判斷的機器。

1.2 研究問題

- 測試「機器測試」是否比「人的鼻子」靈敏或者準確？能否拿來作為分析食物留下與否的輔助器具？
- 定義與量化本次探討主題「腐敗」的判定，以方便日後實驗描述。
- 探討不同變因（不同化學成份，酸鹼值，濕度等等）與肉類腐敗判斷的準確性。並總和出一個兼具有效率（成本低，時間少）且精準的判斷模型。
- 透過模型設計出相關的硬體設備。

Chapter 2

文獻回顧

2.1 相關化學物質

肉類腐敗散發臭氣的多種的化學物質: 硫化氫 (H_2S)、氨氣 (NH_3)、硫醇等等的化合物。(取自參考文獻 2 - GAS 優良肉品網)

1. 硫化氫

- 無機化合物，化學式為 H_2S 。正常是無色、易燃的酸性氣體，也是一種氧族元素的氫化物。
- 是急性劇毒物質，具有臭雞蛋味，吸入少量高濃度硫化氫可於短時間內致命。低濃度的硫化氫對眼、呼吸系統及中樞神經都有影響。它有毒，有腐蝕性，還可以被燃燒。
- 蛋白質在酵素分解下，會產生硫化氫

2. 氨氣

- 無色氣體，有強烈刺激氣味（尿味），極易溶於水。
- 氨對地球上的生物相當重要，是所有食物和肥料的重要成分。氨也是很多藥物和商業清潔用品直接或間接的組成部分，具有腐蝕性等性質。

3. 硫醇

- 除甲硫醇在室溫下為氣體外，其他硫醇均為液體或固體。
- 硫醇與二硫化物形成的氧還共軛對是生物體內的常見機制，如半胱氨酸-胱氨酸還氧對。生成的二硫化物中的二硫鍵在維持蛋白質空間結構方面有重要作用。

2.2 電子鼻

Fast GC Analyzer 電子鼻 (簡稱 zNose® , Electronic Sensor Technology) , 使用 Tenax 為吸附劑 , 待吸附氣分子後 , 利用熱脫附裝置 , 使氣味分子快速進入層析系統 , 於 10-20 秒內完成分離後 , 以表面聲波共振 (surface acoustic wave resonator) 偵測 , 記錄各分離物種之滯留時間與信號強度 , 繪製嗅覺影像圖 , 與已知的氣味嗅覺影像圖資料比對 , 得知氣味的種類。(取自參考文獻 1 - 異味氣體之偵測)

2.3 Alpha MOS

Alpha MOS 由 6 個氣體感測器陣列所組成的 RQBOX 模組氣體監測系統 , 具有無線訊號傳輸裝置 , 模組內的無線傳輸裝置可提供即時的遠端訊號傳輸 , 實際測試的結果顯示 , 其傳輸距離可達三百多公尺遠。藉由連接有訊號接收器的電腦 , 可以提供遠端遙控即時空氣品質監測的功能。(取自參考文獻 1 - 異味氣體之偵測)

2.4 感知比較實驗

進行人的嗅覺系統對於臭氣的感知比較實驗 (三點比較式嗅袋法)-人體嗅覺是否能察覺有害氣體。(取自參考文獻 1 - 異味氣體之偵測)

2.5 氣味感測器實例應用

(取自參考文獻 1 - 異味氣體之偵測)

2.5.1 油管漏油事件

輸油管不論是遭受意外或人為蓄意破壞 , 漏油所影響的面積和環境污染程度最為嚴重。應用電子鼻分析結果。顯示整合現場快速判定未知樣品之電子鼻分析技術 , 協助取得代表性樣品 , 藉由 GC-MS 確認分析 , 同時達到緊急應變處置 , 降低災害至最低。

2.5.2 辦公大樓室內空氣異味事件

2002 年 11 月前往內疑有異味且地面有異物之辦公大樓 , 進行採樣檢測以了解可能原因。

2.5.3 羊乳摻牛乳事件

使用儀器分析羊乳中是否有牛乳摻假，多利用羊、牛乳中之脂肪酸或蛋白質(酪蛋白或乳清蛋白)組分之差異。使用電子鼻具有檢測時間短、檢測方法簡單、操作方法容易等優點。

2.6 氣味成分分類

(取自參考文獻 3 - 肉類食品的電子鼻辨識)

- PCA method consists to choosing the principal components axes. These axes are used to obtain a quite precise summary of the information contained in the database. The graphics are constructed to give a meaning for the new variables and provide an evaluation of the quality of this summary. This method is used to classify data in groups.
- DFA is a method of data analysis aiming to discriminate m groups of previously defined individuals, described by p quantitative variables. We will thus seek linear combinations of the p initial variables (discriminate axis) leading to the best separation between groups. This allows, among other things, to describe the differences between these groups. A statistic software XLSTAT is used to implement the PCA and DFA methods.