



國立陽明交通大學
NATIONAL YANG MING CHIAO TUNG UNIVERSITY

[EECN30133] Fuzzy Systems

期末報告

Po-Chuan, Chen

Student ID: 311511052

present90308.ee11@nycu.edu.tw

NATIONAL YANG MING CHIAO TUNG UNIVERSITY

December 21, 2022

Contents

1	請同學描述在日常生活中，一個可以將所學的「模糊系統」技術應用上去的例子。	2
2	請針對第一題，清楚地寫下你所設計的模糊系統、電腦模擬、及得到相對應之結論。	2
3	請針對第二題所得到的結論，做個自評與未來期許(例如：對結果作評論，或列出更多可以考慮的因素或瓶頸，讓所得之結論更加可靠且實用等等)。	7
4	GitHub Repository	7

1 請同學描述在日常生活中，一個可以將所學的「模糊系統」技術應用上去的例子。

微波爐是一種家庭廚房裡常見的電器，可以用微波照射的方式加熱食物。

模糊系統技術是一種數學方法，可以用來解決模糊不清或不精確的問題。

雖說微波爐和模糊系統技術之間並沒有直接的聯繫。但是，模糊系統技術可以用來控制微波爐的加熱過程。例如，當我們想要使用微波爐加熱食物時，我們可能會設定加熱時間和功率。但是，由於食物的大小、厚度和溫度等因素都會影響加熱過程，因此微波爐的加熱過程是模糊不清的。這時，我們可以使用模糊系統技術來控制微波爐的加熱過程，使得加熱的結果更加準確。

在這個例子中，我們可以使用模糊系統技術來定義一個模糊規則集，其中包含關於食物的大小、厚度和溫度等因素如何影響加熱過程的信息。然後，我們可以使用模糊控制器來計算出最佳的加熱時間和功率，以便在保證食物完全加熱的同時避免過度加熱的狀況發生。

2 請針對第一題，清楚地寫下你所設計的模糊系統、電腦模擬、及得到相對應之結論。

在模糊系統技術中，模糊規則集是一個由若干條模糊規則組成的集合，每條規則表示在某些條件下的輸出。在上面提到的例子中，我們可以定義一些模糊規則，例如：

- 如果食物很大且厚度較薄，則加熱時間較短，功率較小
- 如果食物很大且厚度較厚，則加熱時間較長，功率較大
- 如果食物很小且厚度較薄，則加熱時間較短，功率較大
- 如果食物很小且厚度較厚，則加熱時間較長，功率較小

這些規則可以使用模糊邏輯來表示，並且可以使用模糊控制器來求解。

模糊控制器是專門用於模糊系統的控制器，它可以根據輸入和模糊規則集計算出最佳的輸出。在上面提到的例子中，我們可以使用模糊控制器來根據食物的大小、厚度和溫度等信息計算出最佳的加熱時間和功率。

Micro-wave oven for different food (power / time)		
Food type	Size (Big)	Size (Small)
Thickness (Thick)	High / Long	Low / Long
Thickness (Thin)	Low / Short	High / Short

除此之外，現今模糊系統研究領域也有關於微波爐的研究，其中包括:

- [A Fuzzy Logic-based Control System for Microwave Ovens](#)
- [Intuitionistic Fuzzy Logic Control for Microwave Ovens](#)
- [Microwave Oven Controller Using a Fuzzy Logic System](#)

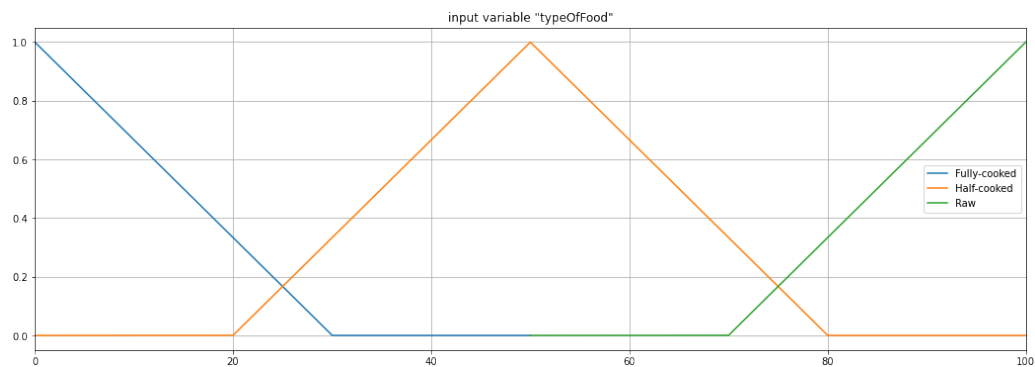
因此我依照 **A Fuzzy Logic-based Control System for Microwave Ovens** 設計一個模糊系統，目的是依據食物的量及狀態，將食物加熱到全熟的使用時間。

模糊規則集如下，我們可以依據食物的量(Quantity) 以及類型(Type) 去依據不同的時間使用微波爐，例如在食物的量為Large 而食物屬於半熟的情況下，我們可以用Short 的Cookingtime 去使用微波爐，使食物加熱到全熟的狀態。

Cooking time for Micro-wave			
Quantity / Type	Fully-cooked	Half-cooked	Raw
Large	High	Short	Very-Short
Medium	Long	Medium	Short
Little	Very-Long	Long	Medium

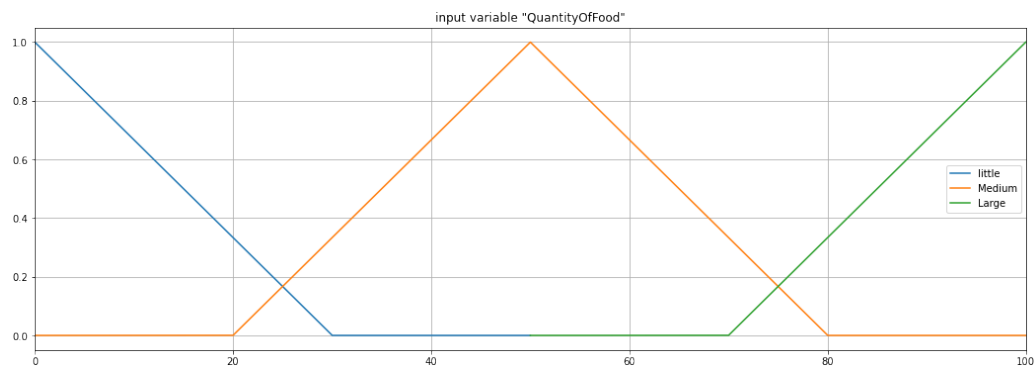
首先我們先以隨機機率分佈1000000 個數據畫出typeOfFood 之Membership function plots，圖中包括:

1. Fully-cooked
2. Half-cooked
3. Raw



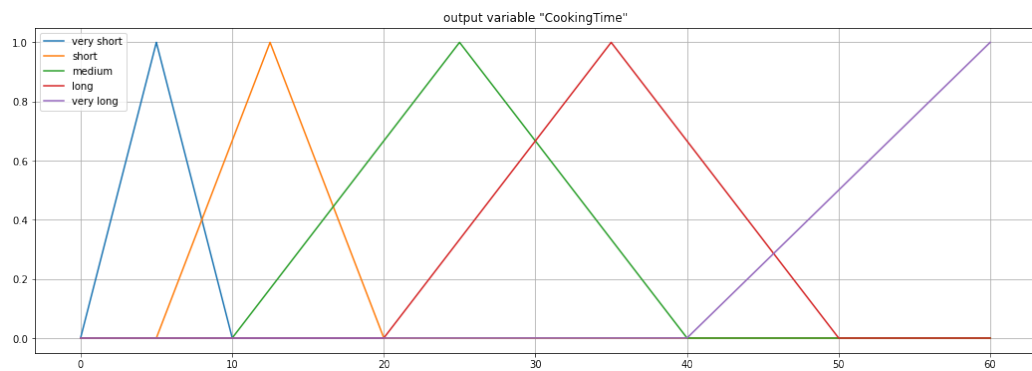
同樣以隨機機率分佈1000000 個數據畫出QuantityOfFood 之Membership function plots，圖中包括:

1. Large
2. Medium
3. Little



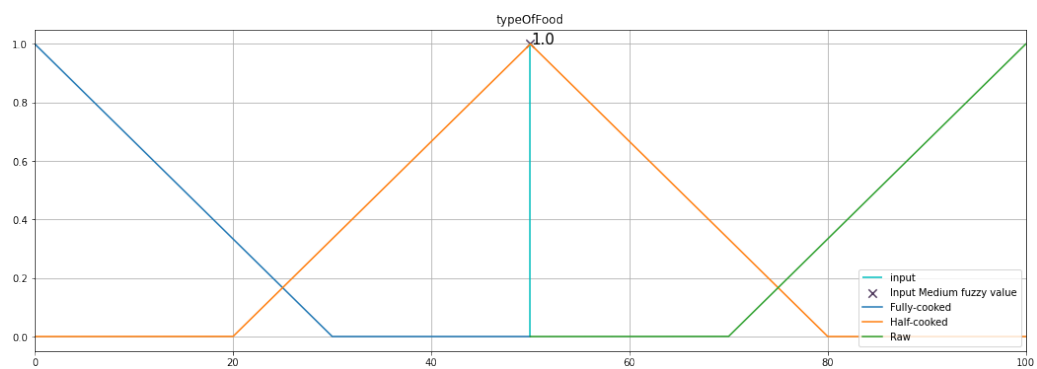
輸出以隨機機率分佈1000000 個數據畫出CookingTime 之Membership function plots，圖中包括:

1. very-short
2. short
3. medium
4. long
5. very-long

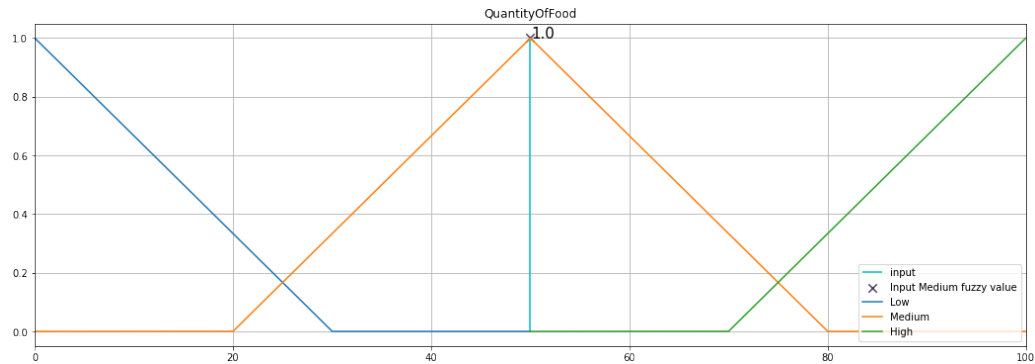


Membership value for different cooking time		
Variable Output	Membership Value	Membership Range
Cooking Time	0 - 10	Very-Short
	5 - 20	Short
	10 - 40	Medium
	20 - 50	Long
	40 - 60	Very-Long

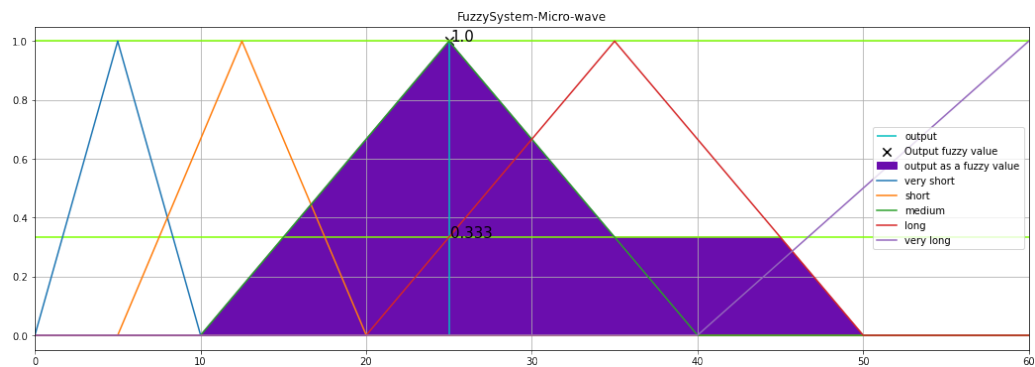
透過此設計的模糊系統，我們可以以TypeOfFood = 50



以及QuantityOfFood = 50 為輸入



得到輸出結果為CookingTime = 25



總結來說，模糊系統技術可以用來控制微波爐的加熱過程，使得加熱的結果更加準確。這種方法可以在保證食物完全加熱的同時避免過度加熱。此外，模糊系統技術還可以用於其他領域，例如工業控制、交通系統、氣象預測等。總結來說，模糊系統技術可以用來控制微波爐的加熱過程，使得加熱的結果更加準確。這種方法可以在保證食物完全加熱的同時避免過度加熱。此外，模糊系統技術還可以用於其他領域，例如工業控制、交通系統、氣象預測等。

3 請針對第二題所得到的結論，做個自評與未來期許(例如：對結果作評論，或列出更多可以考慮的因素或瓶頸，讓所得之結論更加可靠且實用等等)。

微波爐的設計可以通過改變加熱方式、加熱功率和加熱時間等參數來改良。在這些參數中，加熱方式和加熱功率是影響微波爐效率的重要因素。

通過改變加熱方式，可以改善微波爐的加熱效率。例如，可以考慮使用多層加熱技術，在微波爐的內部設置多層加熱器件，使得加熱能量能夠均勻地分布在食物周圍。此外，也可以考慮使用其他加熱方式，例如紅外加熱、超音波加熱等，這些加熱方式可以在保證食物完全加熱的同時減少加熱時間。

通過改變加熱功率，也可以改善微波爐的加熱效率。例如，可以考慮使用較大的加熱功率，使得加熱速度更快。但是，需要注意的是，過大的加熱功率有可能導致食物過度加熱，這樣會影響食物的口感和質量。因此，在改變加熱功率時需要謹慎。

在改變微波爐設計參數時，我們可以使用模糊系統技術來控制加熱過程，使得加熱的結果更加準確。例如，我們可以使用模糊規則集來定義關於加熱方式、加熱功率和加熱時間等參數如何影響加熱過程的信息。然後，我們可以使用模糊控制器來計算出最佳的加熱方式、加熱功率和加熱時間，以便在保證食物完全加熱的同時避免過度加熱。

在使用模糊系統技術控制加熱過程時，需要注意的是，模糊規則集必須充分考慮到所有可能影響加熱過程的因素，才能使得控制的結果更加準確。同時，模糊控制器的設計也是很重要的，它必須具有良好的穩定性和快速反應能力，才能使得加熱過程得到有效控制。而依據不同食物類型或呈仔食物器具材質來加熱，也是可以探討的方向。

4 GitHub Repository

[jacksonchen1998/2022-NYCU-Fuzzy-System](https://github.com/jacksonchen1998/2022-NYCU-Fuzzy-System)

<https://github.com/jacksonchen1998/2022-NYCU-Fuzzy-System>