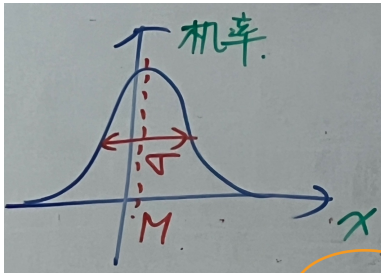




## 補充：RBF Neural Network

RBF 函數 (高斯函數) → 沒能讓 NN 達成 universal approximation 特性  
透過標準差、中間值去控制大小



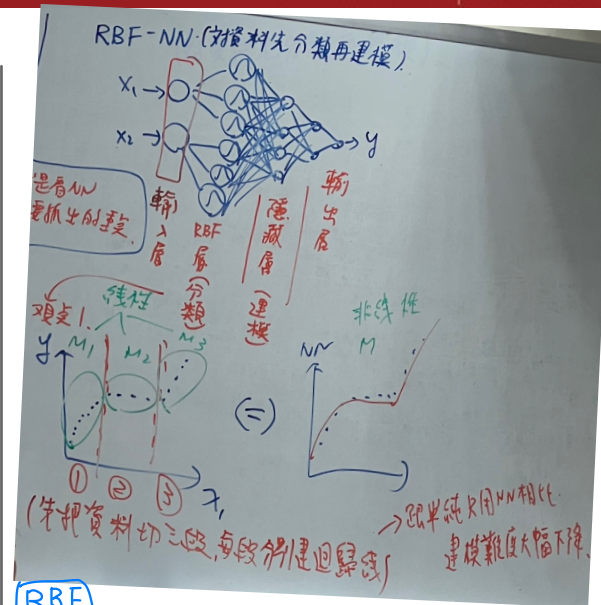
在類神經裡的物理意義：做分類的動作  
因為他是做分類且無法逼近所有函數

所以通常是放在類神經之前 ex. RBF-NN、Fuzzy neural network

也就是放在最前面

NN 代表 neural network

其實這就是看 NN 類論文要抓出的重點



RBF

可以(先)將資料分成三類  
之後再建模會比較簡單  
等同於建三個線性模型



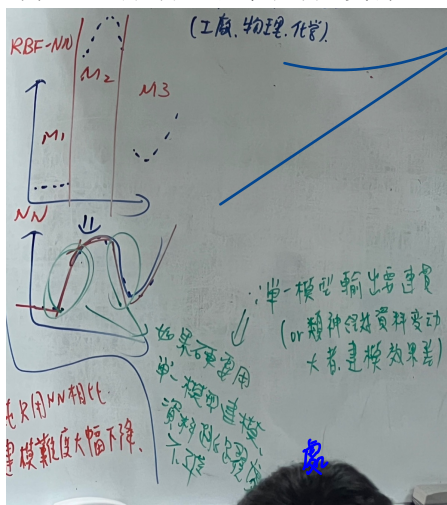
NN 是只找一條線去逼近資料做建模  
等同於單純建一個非線性模型  
就是



## 補充：RBF Neural Network

RBF-NN適用狀況：資料不同區段差異大時，

例如：工廠 物理 化學領域的資料



如何知道這狀況？

是很重要的!!

1. 資料觀察

2. 套最簡單模型後看效果 (假如發現資料跳躍處效果不好, 就將原本的NN改成RBF-NN去做)

去找對應的工具

去解決 → 會有更好的分析

⇒ ∴ 大數據分析 才會比 機器學習

更好



一般NN建模時，會出現兩個不準的情況 (綠線圈起來的地方)，如果硬要用單一模型建模，資料跳躍處不準。因為單一模型輸出需連貫 or 類神經對於資料變動非常大的資料，建模效果差

RBF 在 先分類 再分析 上 超強  
超好用

觀點2：以資料分佈來看

常識：NN與高斯分佈關係

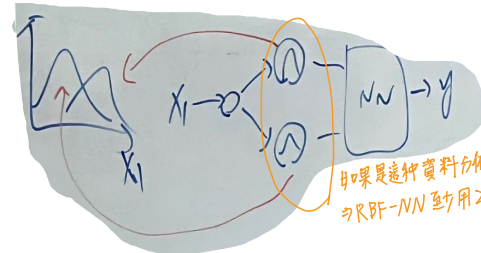
輸入：一個NN只能對一個高斯分佈的資料建模

例如右圖，有兩筆資料，但NN只能對台灣這筆資料建模，所以對越南這筆資料的預測效果會很差

輸出：NN的Error histogram呈現高斯分佈才算訓練成功

後面還會再講

當資料出現多個高斯分佈組合時，用RBF-NN來建模可提昇準確度

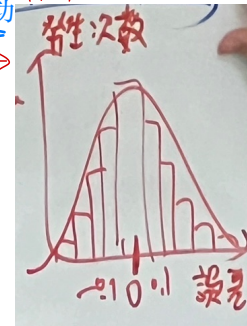


將資料分到兩個高斯分佈去做，再接全連接層

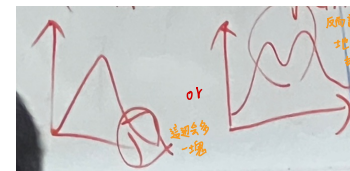
如何知道此狀況？要透過資料觀察



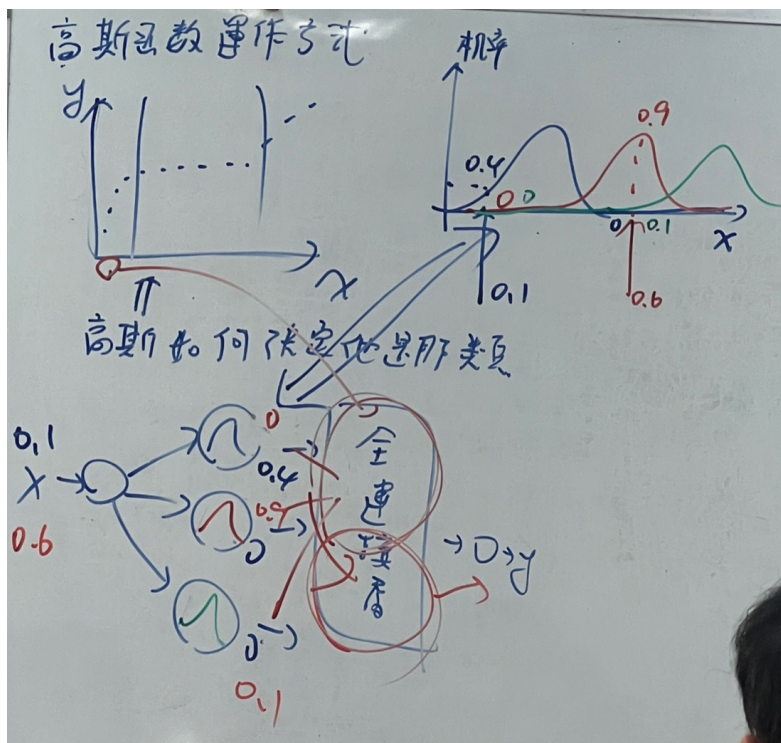
成功的:



如果是這種資料的error histogram:



## 補充：RBF Neural Network



要做到這一樣是透過資料觀察

這部分對論文 也很有幫助

若input是0.1;對於藍色RBF是0.4,橘色是0,綠色是0  
這組編碼可以知道資料是屬於哪一類，去啟動全連接層相對應的部分



## 補充：Fuzzy Neural Network

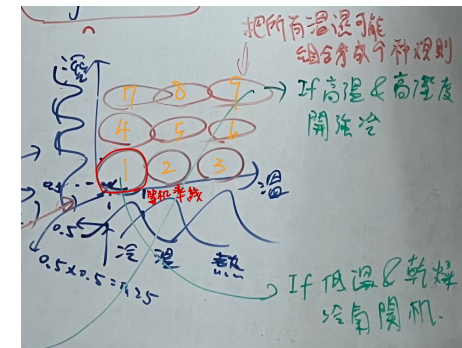
## Fuzzy的基本概念：模糊化、規則判定、解模糊化

what's fuzzy logic? 會經過這三個動作

1. 模糊化：例如35度代表熱。將溫度跟濕度各轉換成三個高斯函數。（右圖藍色線標注的部分）
2. 規則化：分割區塊。把溫度跟濕度所有可能發生的狀況分成九種規則。（右圖橘色標注的部分）
3. 解模糊化：告訴我每個區塊要做啥。（右圖綠色線標注的部分）

模糊化 規則化之後 要做的事情

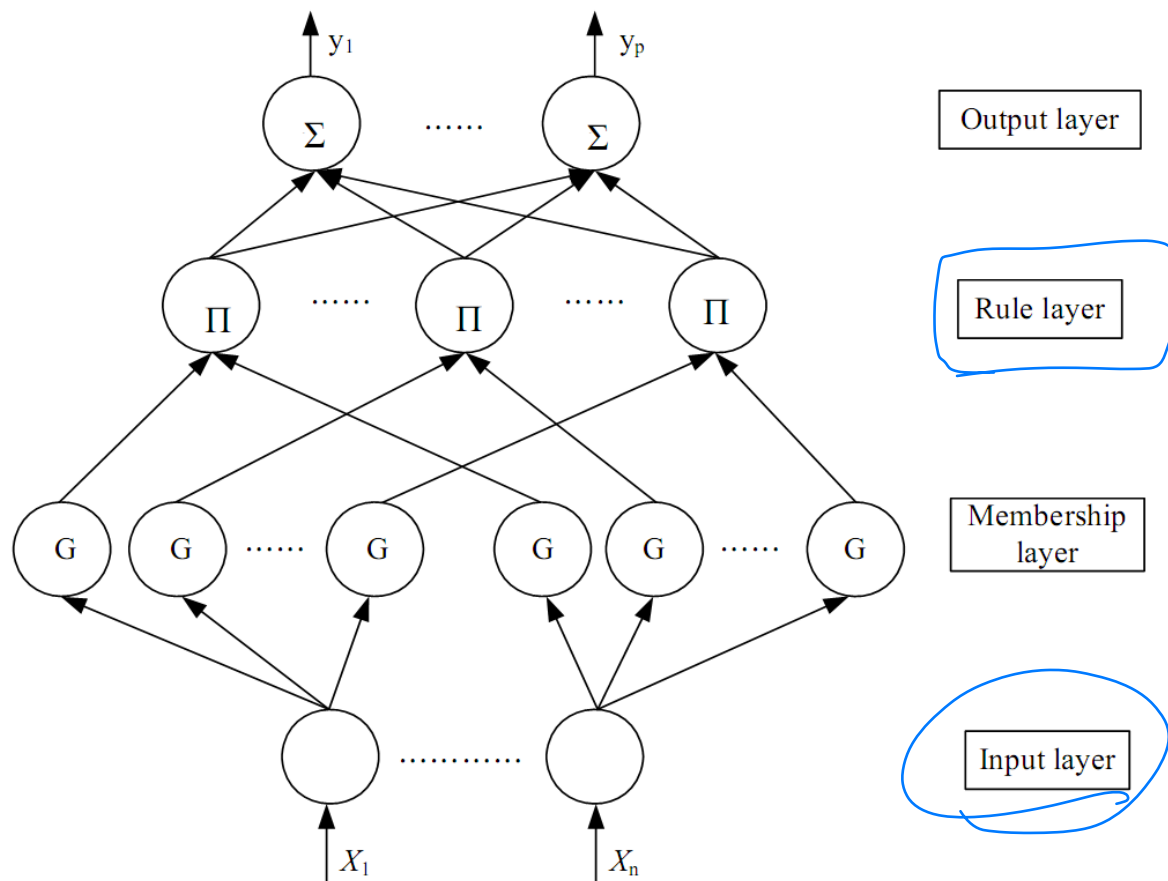
有分成 這兩個要分清楚 這裡只講上面這個  
Fuzzy neural network 模糊化的類神經網路  
Neural fuzzy network 類神經化的模糊網路



# The Structure of Neural Networks

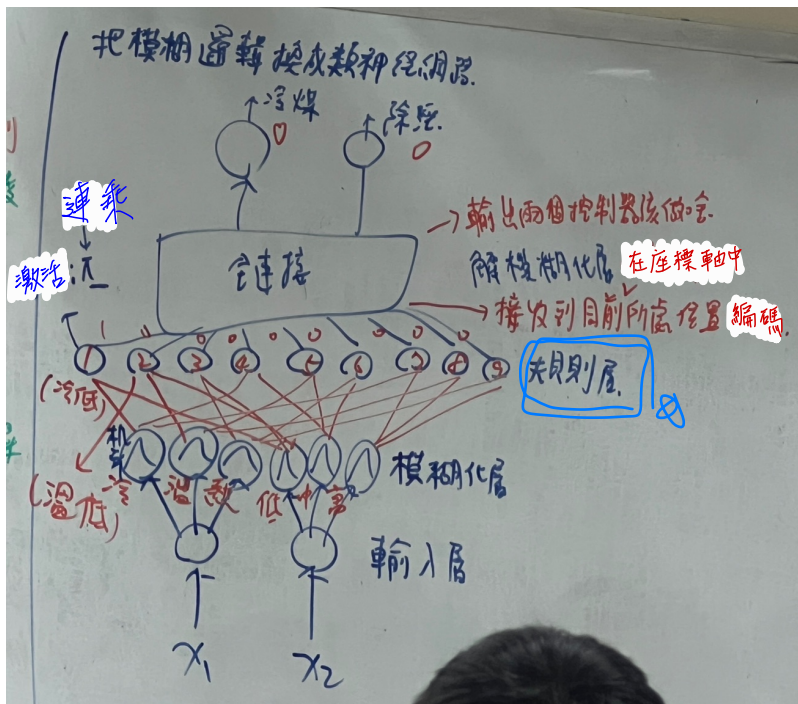
補充：Fuzzy Neural Network

將Fuzzy的概念融入類神經網路中



## 補充：Fuzzy Neural Network

用類神經的概念訓練模糊化層會是...？



輸入進去模糊化層轉換成多個高斯分佈，分別有冷、溫、熱、低溼度、中濕度、高濕度這些機率分佈。規則層有分成九類規則，相對應的會相連，例如規則層中的規則一會與模糊層中的冷、低溼度相連。所以到了規則層會輸出編碼，例如圖上的100000000而這些編碼會啟動全連接層中相對應的部分。最後輸出控制器應該要做哪些動作，例如冷媒關掉、除濕關掉。

這裡會輸入 溫度 濕度

## 補充：Fuzzy Neural Network

### Fuzzy的基本概念：模糊化、規則判定、解模糊化

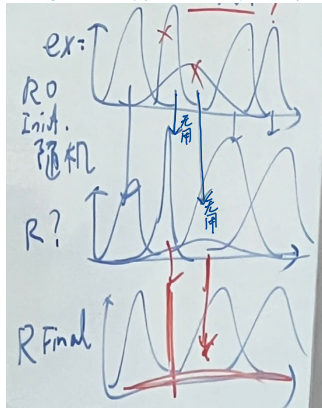
模糊化層與規則層會用幾個？

模糊化層：一個輸入用 $n$ 個RBF表示

規則層：區分幾個區塊

決定方式：

1. 用fuzzy數學計算（超難）
2. 用多一點神經元，訓練中無用神經元會自己關掉



無用的話在過程中會越來越小 $ex$ .在過程中會變成很窄高的線或扁平的線，在 $R$  final變成直線

模糊化層與規則層間的連接方式

老師目前教的：部分連接（已從fuzzy得知切成9區塊及其物理意義才能這樣做），但實務上會全連接。

不知道fuzzy切區塊方式所以實務上並不知道怎麼切，會切成幾區塊。於是讓電腦自己調整不是他區塊規則，會自己把weight接近0





## 補充：Fuzzy Neural Network

## Fuzzy的基本概念：模糊化、規則判定、解模糊化

實務上模糊邏輯與fuzzy-NN關係的運用

### 1. 商品

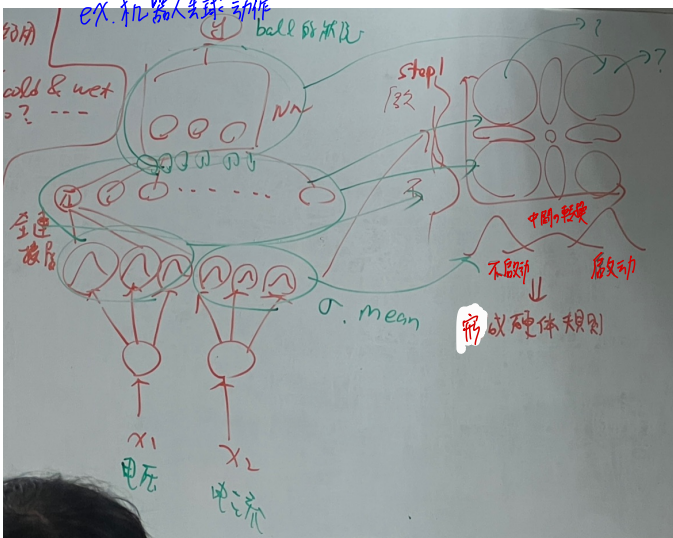
硬體：規則簡單。fuzzy logic（因為他的規則好用於硬體實現）  
所以家電商品常用fuzzy實現

### 2. 但fuzzy數學算規則層超難

### 3. NN出來後，出現先訓練fuzzy-NN再拆解訓練後fuzzy-NN的參數

把他對回去fuzzy理論(用硬體實現)

把參數放在硬體機器上執行？



以目前大數據時代做法

### 1. 出廠時有一套fuzzy logic在控制器上

(參數是出廠參數，實驗室做的)

### 2. 你用一段時間後，有你有或者全國使用者的參數。先訓練fuzzy-NN得最佳參數，透過網路update硬體的fuzzy logic參數

因為沒辦法算 fuzzy logic的數學

太複雜 算太久

所以才用類神經網路算出要的參數

拿來用在硬體上面

現在甚至很多家電 都有連上他們出產商的網路

他們會去接收資訊

再去修改那些東西的參數等等的

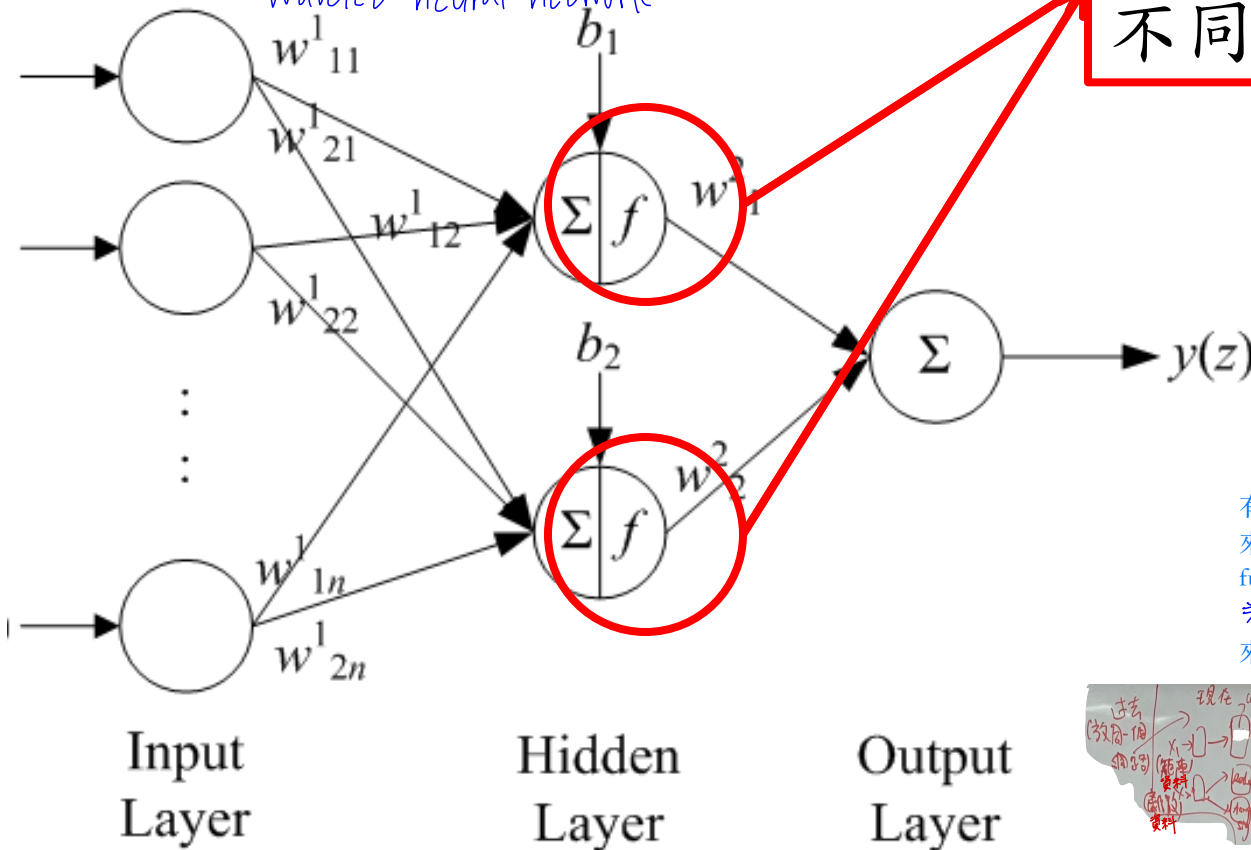




# The Structure of Neural Networks

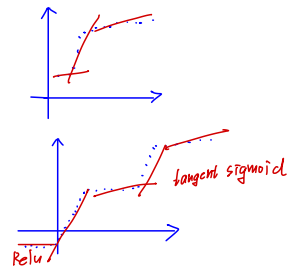
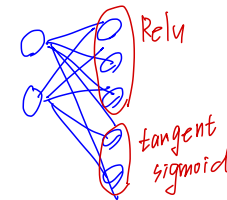
## 補充：小波類神經

Wavelet neural network



同一個類神經中使用不同的激活函數

①現在DL  
add(..., Relu)  
②以前不一定要這樣做  
why? ∵ NN就是一堆function  
湊一條綫



有些趨勢雖然可以被拼出來，但有可能會花太多function  
⇒用不同方式複合多函數來減少神經元用量

