



國立金門大學
NATIONAL QUEMOY UNIVERSITY

神經網路

金門大學資工系 馮玄明整理



國立金門大學
NATIONAL QUEMOY UNIVERSITY

概論說明

- 對象: 大學部3-4年級與碩士班學生
- 目的: 神經網路的基礎與學習
- 來源: 滄海書局

神經網路概論與定義

- 類神經網路（Artificial Neural Networks, ANNs）或譯為人工神經網路，其主要的基本概念是嘗試著模仿人類的神經系統
- 它是由很多非線性的運算單元（即：神經元 neuron）和位於這些運算單元間的眾多連結（links）所組成，而這些運算單元通常是以平行且分散的方式來進行運算
- 以電腦的軟硬體來模擬生物神經網路的資訊處理系統
- 整個ANN的聚集形式就如同人類的大腦一般，可透過樣本或資料的訓練來展現出學習（learning）、回想（recall）、歸納推演（generalization）的能力

神經網路優點

- 類神經網路在處理複雜的工作時
 - 不需要針對問題定義複雜的數學模式
 - 不用去解任何微分方程、積分方程或其他的數學方程式
 - 藉由學習來面對複雜的問題與不確定性的環境
- 使用類神經網路的原因
 1. 聯想速度快
 2. 網路架構容易維持
 3. 解決最佳化、非線性系統問題
 4. 具容錯特性
 5. 具平行處理能力

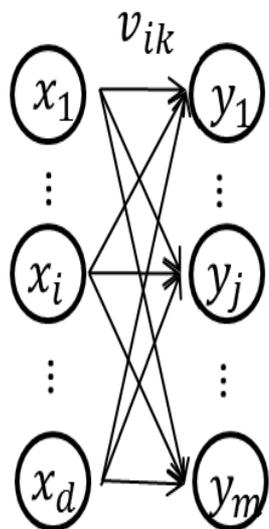
神經網路發展史

1. 潛伏期(1956年之前):1943年McCulloch與Pitts提出神經元數學模型即MP模型。
2. 初生期：1957年Rosenblatt以MP模型加上Hebb的學習法則，發明了前饋式(feed-forward)神經網路的簡單模型即為感知機模式，為二元線性分類器。
3. 黑暗期:1969年Minsky與Papert出版感知機一書，遺憾的表示感知機模式無法解決邏輯上XOR的問題，到此類神經網路進入黑暗期。
4. 重生期:1982年霍普菲爾(J. Hopfield)提出霍普菲爾網路
5. 成熟期:1987年類神經網路的研究與應用進了新時代

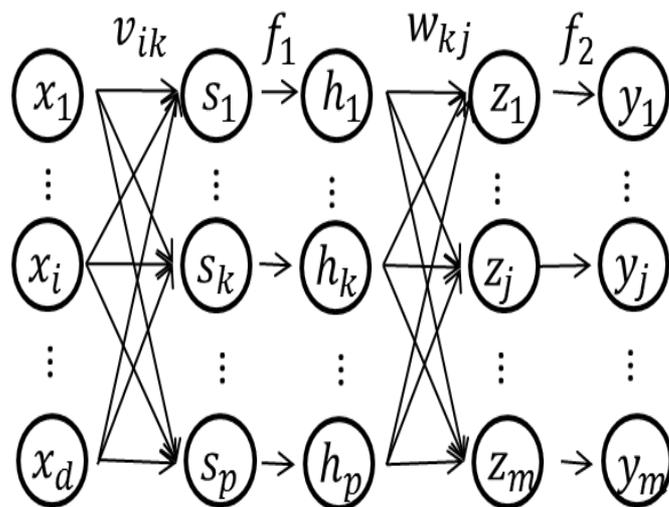
神經網路

- 感知器
- 多層感知器

輸入層 輸出層



輸入層 隱藏層 輸出層



神經網路

- 單元
- 說明

Neural Network Hypothesis

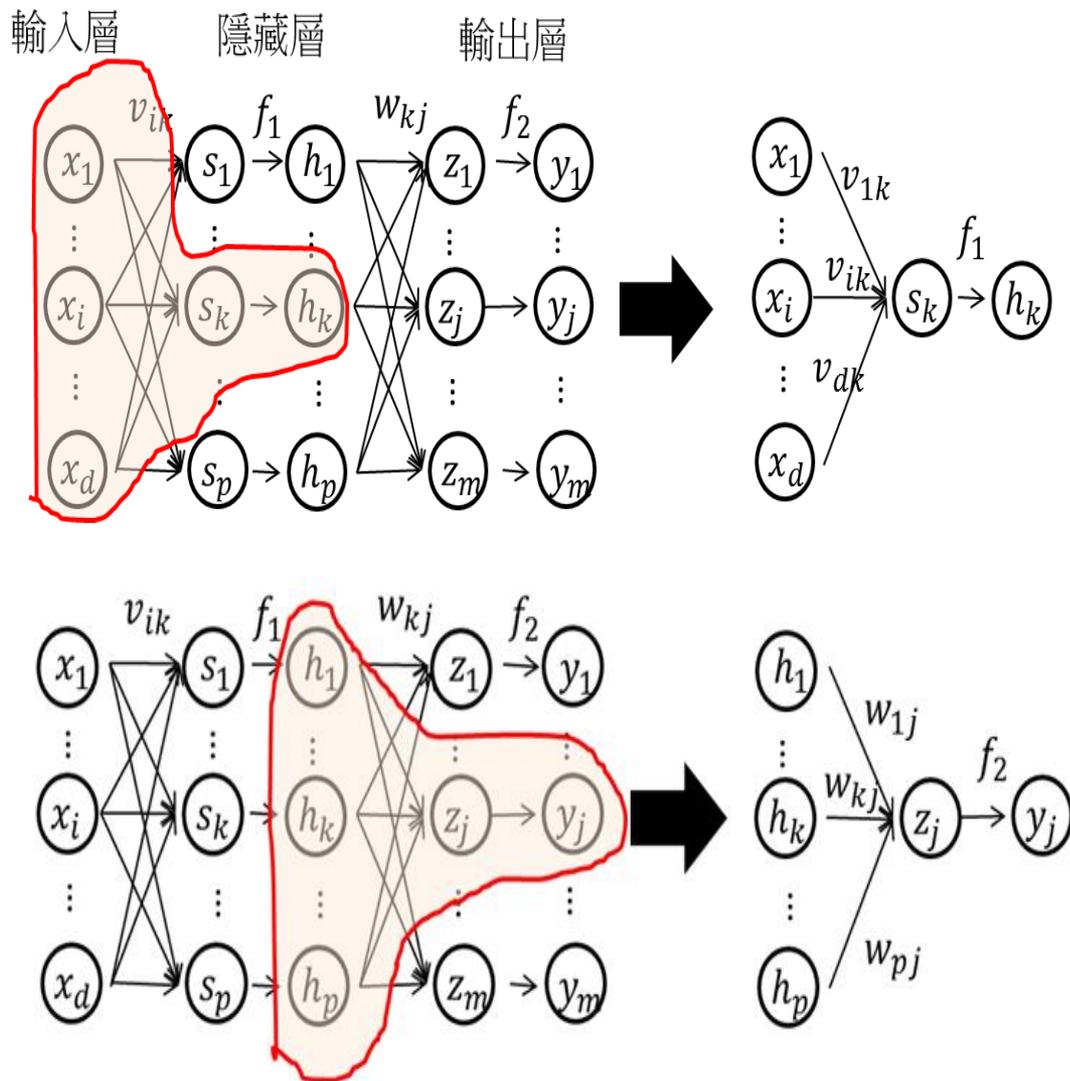
The diagram illustrates a neural network hypothesis. An input vector $\mathbf{x} = [x_0, x_1, x_2, \dots, x_d]^T$ is processed by a series of layers. The first layer has a bias $x_0 = 1$ and weights $w_1, w_2, w_3, \dots, w_d$. Each input x_i is multiplied by its weight w_i and passed through an activation function g_i . The outputs of these activation functions are summed with bias terms $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_T$ to produce the final output G .

- Output
 - linear classification: $h(\mathbf{x}) = \text{sign}(s)$, $\text{err} = 0/1$
 - linear regression: $h(\mathbf{x}) = s$, $\text{err} = \text{squared}$
 - logistic regression: $h(\mathbf{x}) = \theta(s)$, $\text{err} = \text{cross-entropy}$
- Activation Function
 - Linear:
 - Binary:
 - tanh:
 - ReLU:

Pictures from: https://www.csie.ntu.edu.tw/~htlin/course/mltech17spring/doc/212_handout.pdf,
https://en.wikipedia.org/wiki/Activation_function

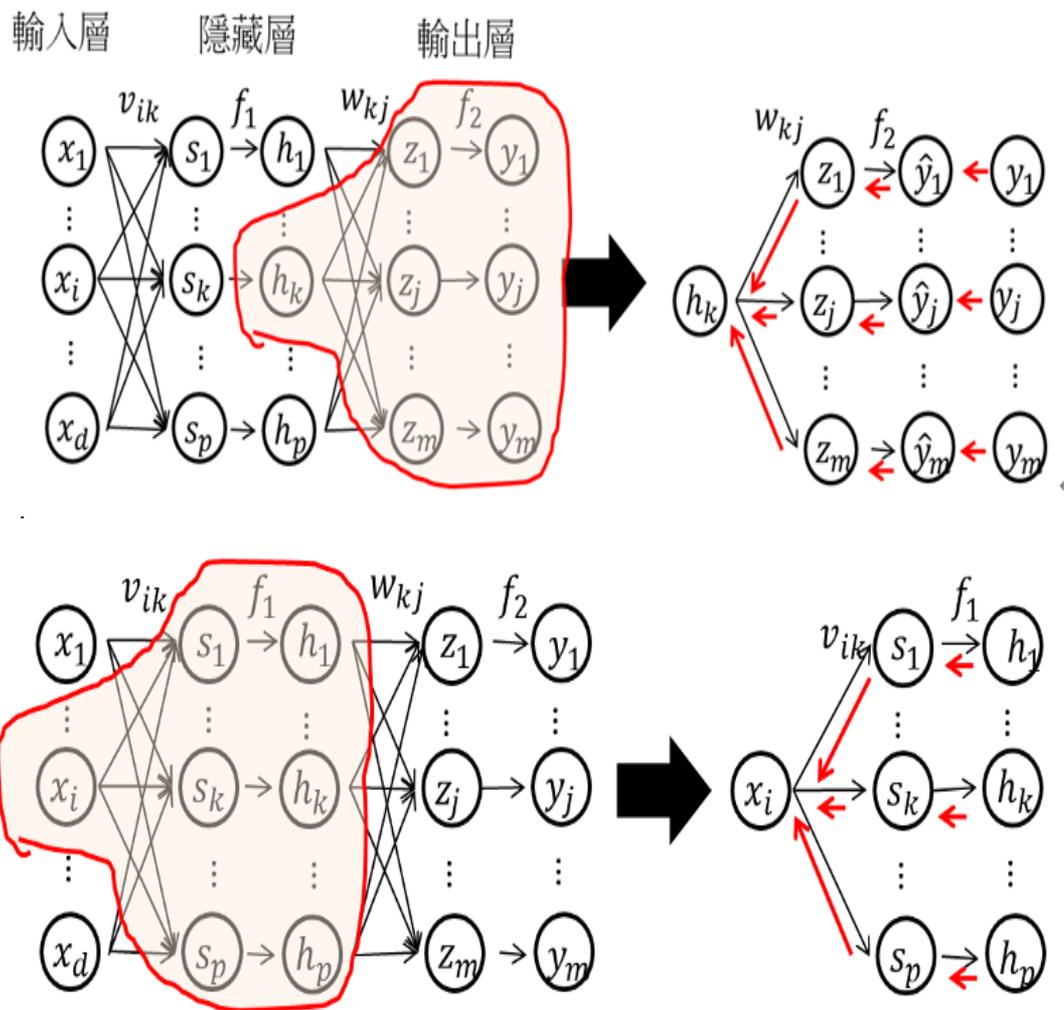
網路結構

- 前傳遞



網路結構

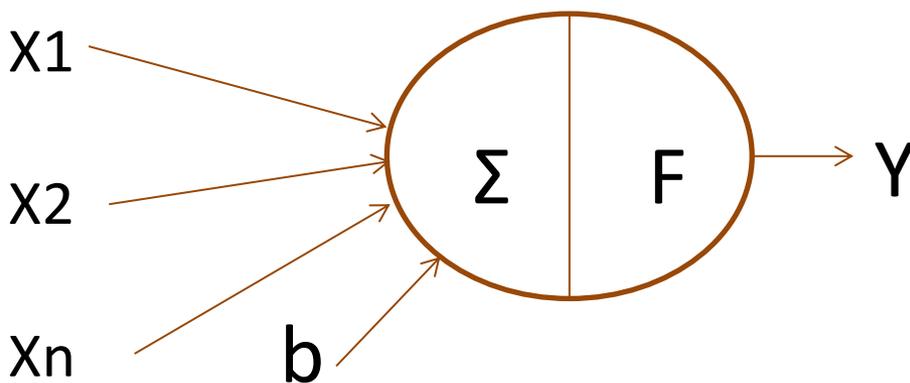
- 倒傳遞



神經網路簡介

單層感知機

- 感知機模型

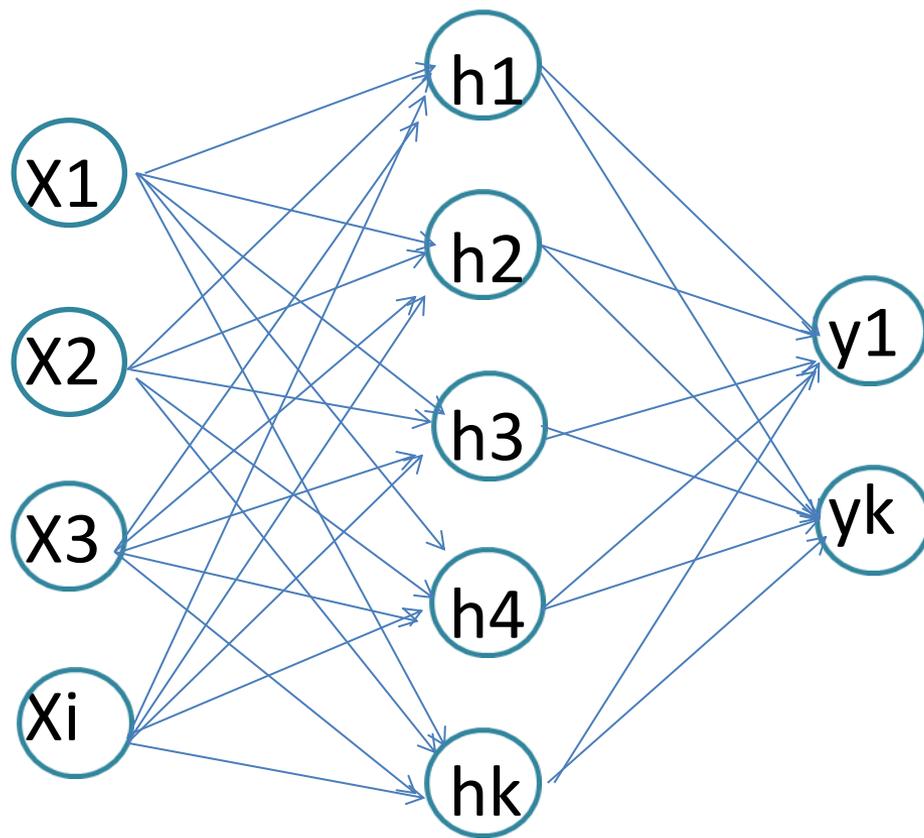


單層感知機的學習過程

1. 設定網路參數。
2. 隨機亂數設定權重值 W , 偏權植 B 。
3. 輸入訓練範例輸入值 X , 目標值 T 。
4. 計算輸出值 Y
5. 計算差距量 E
6. 計算權重值修正量 ΔW , 偏權植修正量 ΔB
7. 更新權重 W 及偏權植 B , 重覆3-7步驟, 直到收斂

神經網路簡介

多層感知機架構



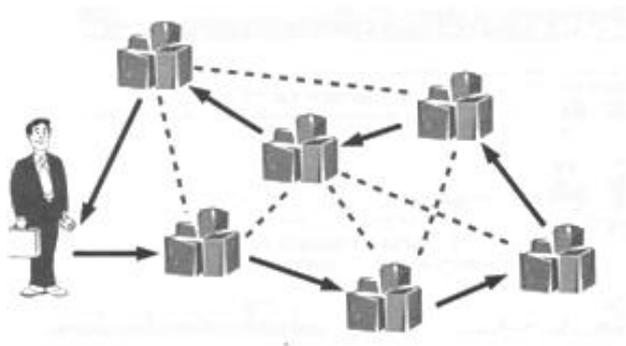
神經網路簡介

多層感知機的學習過程

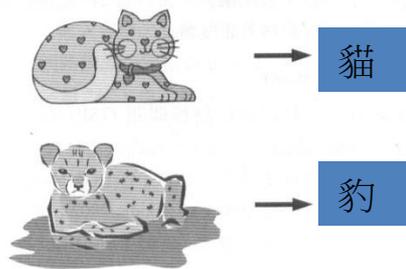
1. 設定網路參數。
2. 隨機亂數設定權重值 W_{xh} 及 W_{hy} ，與偏權值 B_h 及 B_y
3. 輸入訓練範例的輸入值 X 與目標輸出值 T
4. 計算推論輸出值 $Y(1)$ 計算隱藏層輸出 $H(2)$ 計算推論輸出值 Y
5. 計算差距量 $\delta(1)$ 計算輸出層差距量 $\delta(2)$ 計算隱藏層差距量 δ
6. 計算加權值修正量 ΔW 及偏權值修正量 $\Delta \theta(1)$ 計算輸出層加權值修正量 ΔW 及偏權值修正量 $\Delta \theta(2)$ 計算隱層加權值修正量 ΔW_{xh} 及偏權值修正量 $\Delta \theta_h$
7. 更新加權值 W 及偏權值 $\theta(1)$ 更新輸出層加權值 W_{hy} 及偏權值 $\theta_y(2)$ 更新隱層加權值 W_{xh} 及偏權值 θ_h ，重覆3-7步驟，直到收斂

神經網路應用

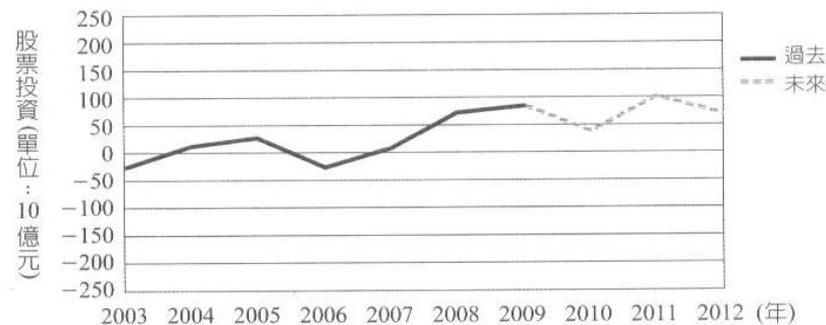
1. 最佳化 (optimization)



2. 辨識/分類 (recognition /classification)



3. 預測 (prediction)

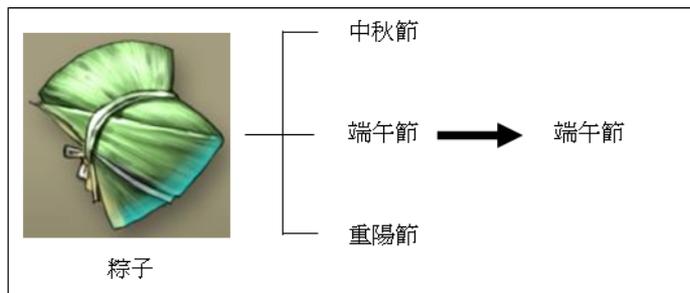


4. 評估、診斷/決策 (diagnosis /decision)

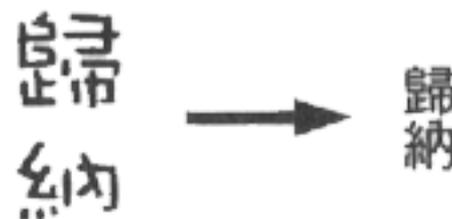
發燒 2-3 天，全身酸痛、頭痛、喉嚨痛，眼睛痛與疲倦	➔	感冒
發燒、咳嗽、喉嚨痛、全身酸痛、頭痛、寒顫與極度倦怠，有些病例出現腹瀉、嘔吐及流鼻涕症狀	➔	H1N1

神經網路應用

5. 聯想 (association)



7. 歸納推演 (generalization)



6. 近似 (approximation)

