

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫 期中進度報告

子計畫：定量降水之研究－利用雷達及衛星資料與類神經網路之結合(2/3)

計畫類別：整合型計畫

計畫編號：NSC91-2625-Z-034-008-

執行期間：91年08月01日至92年07月31日

執行單位：中國文化大學大氣科學系

計畫主持人：劉清煌

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 92 年 6 月 13 日

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫  成果報告  
中進度  
報告

定量降水之研究-利用雷達及衛星資料與  
類神經網路之結合 (2/3)

計畫類別： 個別型計畫       整合型計畫

計畫編號：NSC 91-2625-Z-034-008

執行期間： 91 年 8 月 1 日至 92 年 7 月 31 日

計畫主持人：劉清煌

共同主持人：

計畫參與人員：

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)：精簡報告  完整報告

本成果報告包括以下應繳交之附件：

- 赴國外出差或研習心得報告一份
- 赴大陸地區出差或研習心得報告一份
- 出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份
- 國際合作研究計畫國外研究報告書一份

處理方式：除產學合作研究計畫、提升產業技術及人才培育研究

計畫、列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢  
涉及專利或其他智慧財產權，一年二年後可公開  
查詢

執行單位：私立中國文化大學

中 華 民 國 92 年 6 月 10 日

## 定量降水之研究-利用雷達及衛星資料與類神經網路之結合 (2/3)

### 期中報告

NSC91-2625-Z-034-008

#### 一、 前言

本階段之工作主要測試兩種不同的神經網路-back propagation(BP)及 radial basis function (RBF)。將雷達資料及衛星資料帶入，以比較兩種不同的類神經網路在相同基本資料上的表現。

#### 二、 類神經網路

##### (1) BP (Back Propagation)

BP神經網路模式是目前類神經網路學習模式中應用最普遍的模式，其可貴之處在於

有隱藏層，使得網路可以表現輸入處理單元間的交互影響，且在轉換函數的使用上，改用平行可微分的轉換函數，使得網路可應用最陡坡降法倒出修正網路加權的公式，屬於監督式學習網路，因此適合診斷、預測等應用。而BP神經網路的好處是將資料輸入後可以在選定的神經元數及隱藏層訓練出一組收斂的網路，其中神經元數及隱藏層數可由使用者因選定參數的多寡任意給定，藉由網路修正連結鍵值的方法，經由輸出值及目標值的誤差作反向傳遞學習，用以修正整個網路的連結鍵值及處理單元的偏權值，利用最陡坡降法的觀念，逐次將誤差量降低，直至最小化，使網路達到最佳收斂、學習的效果。

## (2) RBF(Radial Basis Function )

RBF 神經網路模式有別於 BP，以往當有新的訓練資料或參數加入時，BP 必須重新訓練，但 RBF 則不需重新訓練，它會判斷新資料是否與舊的資料相似，而去動態調整神經元數目，其訓練方式雖有別於 BP 神經網路，但是當輸入的資料增加或是所選擇的參數變多時，執行模擬的過程非常耗時，因此，RBF 很適合用於及時資料的輸入。

## 三、 BP 及 RBF 之比較

BP 之好處是將資料輸入後可以在選定的神經元數及隱藏層訓練出一組收斂的網路，其中神經元數及隱藏層可由使用者任意選定，缺點是龐大資料時較為耗時，而且當有新資料加入時，神經網路需要重新訓練。

RBF 的好處是神經網路可以隨時更新，當有新的資料加入時，RBF 可以從現有的神經網路去更新而不需要重新訓練，且可以確定新的資料已被列為優先選擇的對象，缺點是當資料量筆數增多時，執行模擬過程非常耗時。為了更確定 BP 與 RBF 訓練方式的差別為何，於是設計了以下的實驗，其結果如表 1 及表 2 所示：

以象神颱風為例，2585 筆 14 項參數輸入，BP 的相關係數為 0.96，但 RBF 所花的時間非常非常久；BP 可以有兩層以上的隱藏層，但是 RBF 只有一層，且其輸入的神經元數目會隨著資料的加入而增加，意即動態的更新，這也是為什麼它需要那麼久的時間去模擬的關係，另外其使用的神經元數通常是資料的筆數，所以很多，可預期的是它可以模擬的很好相關係數為 1.0000，但也必須考慮過度適配的問題，對它而言，我們所輸入的資料它絕對不會把一些資料當作雜訊處理，也正是因為這樣，當我們有新的輸入，（如表 1 及表 2 1r 與 3rs 之比較）當我們多輸入最低層的 2 層回波值時，相關係數由原本的 0.979 提高到 1，這個結果是我們較不能接受的。為了比較兩個神經網路，BP 為了與 RBF 相同，故只用一層隱藏層且使用相同的神經元數目，並以 2585 筆 14 項參數輸入， $R(BP)=0.8282$ ， $R(RBF)=0.5473$ ，若僅以最低層回波作輸入  $R(BP)=0.5505$ ， $R(RBF)=0.434$ ，之後為了知道 RBF 的優點在哪，於是降低資料筆數為 300 筆，此時  $R(BP)=0.8094$ ， $R(RBF)=0.8183$ ，得知當資料量筆數少或選擇單一參數時，RBF 的結果會較優於 BP；而當 BP 與 RBF 在相同的隱藏層數及神經元數下，BP 在眾多參數輸入時有較好的預測表現。

## 四、 結論

BP可以有兩層以上的隱藏層,但是RBF只有一層,且其輸入的神經元數目會隨著資料的增加而增加,意即動態的更新,這也是為什麼它需要那麼久的時間去模擬的關係,另外,其使用的神經元數通常是輸入資料的筆數,所以很多,可預期的是它可以模擬的很好相關係數為 1.0000,但也必須考慮過度適配的問題,對它而言,我們所輸入的資料它絕對不會把一些資料當作雜訊處理,且優先考慮新輸入的資料,也正是因為這樣,當我們有新的輸入,想要從它的模式得到新的結果,往往不令我們所接受。

依目前研究結果看來,RBF很適合於即時資料的輸入(就單一個案處理而言),因為它會判斷新資料是否與舊資料相似而去動態更新調整神經元數目,且在整個資料約數百筆還有使用的參數少時跟BP比較,會有較優的降雨估計表現,相反的,當資料量較龐大且所選擇參數較多時,BP會有較好的降雨估計結果。

	BP	RBF	BP	RBF
使用之隱藏層數	1	1	2	Only 1
神經元數	13	13	13,7	等於輸入筆數
相關係數 (1:300)1r	0.8094	0.8183	0.85	0.979
相關係數 (1:300)3rs	0.85	0.8226	0.88	1
相關係數 (1:2585)1r	0.5505	0.434	0.54	0.7443
相關係數 (1:2585)3rs	0.5496	0.434	0.73	0.9992
相關係數 (1:2585)14p	0.8282	0.5473	0.97	時間太久

表 1. 象神颱風

	BP	RBF	BP	RBF
使用之隱藏層數	1	1	2	Only 1
神經元數	13	13	13,7	等於輸入筆數
相關係數 (1:300)1r	0.804	0.6867	0.82	0.965
相關係數 (1:300)3rs	0.87	0.6818	0.91	1

相關係數 (1:2585)1r	0.7191	0.4695	0.72	0.8583
相關係數 (1:2585)3rs	0.765	0.4882	0.79	1
相關係數 (1:2585)14p	0.8946	0.4882	0.96	時間太久

表 2.啟德颱風

n:m 從第 n 筆到第 m 筆

1r : 輸入最低層回波強度

3rs : 輸入最低共三層回波強度

14p : 輸入 14 個參數