

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

## 資料群集處理技術與進化策略模式應用於跨河橋梁系統識別之研究 研究成果報告(精簡版)

計畫類別：個別型  
計畫編號：NSC 98-2221-E-216-017-  
執行期間：98年08月01日至99年07月31日  
執行單位：中華大學土木工程學系

計畫主持人：苟昌煥  
共同主持人：陳莉  
計畫參與人員：博士班研究生-兼任助理人員：馬世璋

處理方式：本計畫可公開查詢

中華民國 99 年 10 月 28 日

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫

成果報告  
 期中進度報告

資料群集處理技術與進化策略模式應用於跨河橋梁系統識別之研究

計畫類別： 個別型計畫  整合型計畫

計畫編號：NSC 98-2221-E-216-017-

執行期間：98年08月01日至99年07月31日

執行機構及系所：中華大學土木與工程資訊學系

計畫主持人：苟昌煥 副教授

共同主持人：陳莉 教授

計畫參與人員：馬世瑋（博士班研究生）

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

本計畫除繳交成果報告外，另須繳交以下出國心得報告：

- 赴國外出差或研習心得報告
- 赴大陸地區出差或研習心得報告
- 出席國際學術會議心得報告
- 國際合作研究計畫國外研究報告

處理方式：除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

中華民國 99 年 10 月 28 日

## 中文摘要

從許多國內外實際案例中可瞭解，跨河橋梁的毀損多與洪水有關，因此對於評估跨河橋梁的安全性而言，掌握河道的動態變遷將是一非常重要的課題。橋梁基礎若因洪水沖刷而嚴重裸露時，會導致橋梁結構系統之若干參數與原先設計值有所差異，此時橋梁結構是否仍具有當初設計時的穩定程度將不得而知。

本計畫的研究內容是以資料群集處理技術來建立一套可預測河道動態變遷的模式，由於資料群集處理技術(Group Method of Data Handling, GMDH)相對於適應性網路架構模糊推論系統(Adaptive Network-Based Fuzzy Inference System, ANFIS)可有效的進行數值外插計算，因此將更能適應台灣河川屢屢創新的颱風規模。相信此預測模式的建立，將更有助於新建橋梁的規劃及舊有橋梁的安全管理。以計算結果來看，GMDH 確實優於 ANFIS。

**關鍵詞：**河道動態變遷、資料群集處理技術

## 英文摘要

From many cases both domestic and overseas, we understand that most damages of river-crossing bridges are related to floods; therefore, it is of essential importance to fully comprehend dynamic changes of river course. In the case then the foundation of a bridge is adversely exposed resulting from severe scouring of floods, parametric deviations from the original design of the bridge structure system may occur, and whether the bridge structure is capable of maintaining its original stability becomes unknown.

The research is focused on creating a model for predicting dynamic changes of river course via the "Group Method of Data Handling (GMDH)" technique; since GMDH allows effective calculation of numerical extrapolation, it is more suitable to rivers in Taiwan that suffer from ever-escalating severities of typhoon and flood. We assume, by creating this prediction model, planning of newly constructed bridges and safety management of existing bridges can be further facilitated. The results show that GMDH has better performance than ANFIS.

**Keywords:** dynamic changes of river; Group Method of Data Handling, GMDH

## 一、前言

河床演變在天然河道中乃一自然現象，當輸砂不平衡時便會造成河道沖淤積及變遷。由於全球溫室效應逐漸擴大，使得地球上甚多地方之氣候陸續產生異常且巨幅的變化。台灣地區由於氣候產生變化，加上河川上游集水區水土保持不盡理想，以及地震頻仍，使得不少地區之水文及地文均產生極大之變異。近年來除了颱風豪雨所帶來的降雨量一再打破歷年紀錄之外，颱風豪雨所引發的洪水規模，以及土石流災害規模均有明顯破紀錄之現象發生，使得輸砂不平衡之問題更加嚴重，換言之，未來任何挾帶有強大豪雨的颱風，都將會加劇河道的變遷與沖淤的變化。劇烈的河道變遷或沖淤變化都有可能造成跨河橋梁的穩定失衡，例如河道沖刷時，輕則會使橋梁結構特性產生變化，甚至產生傾斜或沉陷，重則橋梁會遭致崩毀。例如民國88年7月，高屏溪高美大橋之橋基受颱風沖刷而再度沉陷；民國89年8月，橫跨高屏溪的高屏大橋也因洪水沖蝕高灘地，使得位在高灘地的P.22橋墩因洪水的側向侵蝕並伴隨著束縮沖刷等因素而傾倒；民國93年8月，台六縣龜山橋也因河道變遷而致橋墩發生沉陷；民國97年10月，台十三線跨越大甲溪的后豐大橋近年因河道劇烈刷深【1】(見圖1)，外加辛樂克颱風造成跌水、水躍沖刷而使P.2橋墩倒塌。



圖1 大甲溪新山線鐵路橋下游河道

## 二、研究目的

本計畫以資料群集處理技術(Group Method of Data Handling, GMDH)來建立一種河道動態變遷的預測模式，藉以預測及瞭解河道的變遷及沖淤變化，並以大甲溪石岡壩下游的河段(石岡壩至中山高區段)為實際分析案例，將與適應性網路架構模糊推論系統(Adaptive Network-Based Fuzzy Inference System, ANFIS)預測結果進行比較與分析，以做為跨河橋梁穩定性評估的依據。由於GMDH可進行數值外插計算，因此依此原理所建立的預測模式，將更能適應台灣河川屢屢創新的颱風規模。相信此預測模式的建立，將有助於新建橋梁的規劃及舊有橋梁的管理。

## 三、文獻探討

Ivakhenko, A. G. (1968) 【2】首次提出，其認為在建立數學模式時，應該要完全由系統的輸入來建立其輸出的關係。黃源義(1991) 【3】應用於石門水庫集水區上游及濁水溪上游桶頭流量站之洪水預報，其結果顯示對一特定洪水事件之模擬，可獲得非常良好之流量符合；同時，以該事件之模式及參數值分別推估其他颱風事件之洪水預報，亦顯示極佳之效果。Mêuser和Teresa 【4】使用GMDH預測水壩的流量，應用過去各支流的流量資料來預測未來流入水壩的流量，是一種結合時間序列與影響要素的預測模式，其結果比ARIMA較好的預測能力且應用限制少。Pachepsky et al. (1998) 【5】利用GMDH演算法分析不同土壤成分之滲透率，並以含水量及氣孔碎型維度(Pore Fractal Dimension)作為分析目標，其推估結果均與實際觀測值接近。Tadashi Kondo et al. (1999) 【6,7】利用各種不同的GMDH演算法來執行影像辨識的工作，以人體器官經由X光產生之圖樣及外型，利用GMDH神經網路產生準確而清晰的影像。Reddy et al. (2000) 【8】以美國密西西比州為例，對該區農作物的產量與氣候的變化進行研究，用GMDH演算法建立預測模式，研究結果可以解釋80%的農作產量變化。徐文彥(2002) 【9】建立一單純的水位輸入輸出模式，替代傳統複雜之水文演算來預報河川水位。配合現場水位站資料自動化蒐集與傳輸系統擷取更新的水位數據作即時輸入，即可建立遞迴的GMDH修正模式，使預測模式具時變性而能自我調整，達到長期觀測、精確預測的效果。王英銘(2005) 【10】以自組性(self-organization)網路架構GMDH (Group Method of Data Handling) 演算法為基本架構，即以輸入~輸出的觀測資料來建立「濁度預測模式」。其研究成果可提供1~10天後之濁度預測，當預測原水濁度為250~500NTU或以下時，該濁度範圍內對應之時段皆宜引水。N. Amanifard et al. (2008) 【11】根據GMDH演化法的神經網路預測降壓( $\Delta P$ )和Nusselt Number(Nu)然後獲得關於設計可變物例如微型通道的幾何參數，相當於熱流和雷諾數。與實驗比較，GMDH能夠有效預測相關參數。

#### 四、研究方法

##### 1. 資料群集處理技術 (GMDH) 基本架構

自然現象中蘊含著許多不確定性、干擾、不規則及不均勻的因素所影響，因此很難推求出正確的數學方程式來表示其關係。然而，人類對於許多自然現象的研究仍然企圖以建立模式的方式來描述自然現象。整體而言，各種現象均可由Kolmogorov-Gabor多項式加以描述，其型態如下(1)所示：

$$\begin{aligned}
 y(t) &= a_0 + (a_1x_1 + a_2x_2 + \cdots + a_mx_m) + (a_{11}x_1^2 + a_{12}x_1x_2 + \cdots + a_{mm}x_m^2) + \\
 &\quad (a_{111}x_1^3 + a_{112}x_1^2x_2 + a_{113}x_1^2x_3 + a_{122}x_1x_2^2 + \cdots + a_{mmm}x_m^3) + \cdots \\
 &= a_0 + \sum_{i=1}^m a_i x_i + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m a_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^m a_{ijk} x_i x_j x_k + \cdots \\
 &= y(t)_{linear} + y(t)_{quadratic} + y(t)_{cubic} + \cdots
 \end{aligned} \tag{1}$$

其中 $y(t)$ 代表欲描述的自然現象， $a$ 皆為待求係數， $x$ 代表影響自然現象的可能因子， $m$ 表示影響自然現象所有可能因子的個數，必須由對自然現象的了解找出，但Kolmogorov-Gabor多項式階數的選取及係數的計算等，常常必須要面對多元且高次的方程式計算問題，相當複雜困難。

##### 2. GMDH演算法原理

GMDH演算法為一個多輸入單輸出的神經網路。對欲研究的系統在一無所知的情形下，只需要

輸入所有可能影響此系統之變數，令其自行組合，將未能通過門檻值的神經元剔除，而通過門檻值的神經元則需要再競爭，選取出較優者，並繼續向下建立新一層的神經元。經過層層推行直到模式不再改進或誤差收斂為止，然後再由最後輸出層之最佳單元回溯至最初之輸入層，即可得到我們所要的方程式。

以下即為GMDH演算法主要步驟：

步驟一：資料的分類。

將資料  $N$  分成三個部份， $N = N_1 + N_2 + N_3$ ，其中  $N_1$  為學習樣本資料，用於建立模式，算出係數值，其資料量必須最多，大約占整體的90%。 $N_2$  為門檻樣本資料，用於計算各個神經元的門檻值，資料筆數是最少的，但不得少於5筆。 $N_3$  為測試樣本資料用於模擬，測試最好的神經元模擬出來的結果，資料量中等，大約占總資料的10%。

步驟二：每層輸入及輸出間的關係。

第  $j$  層之輸入是由第  $j-1$  層的輸入變數兩兩組合而成，為一個二元二次方程式。形式如下：

$$\hat{y}_{ijk} = a + bx_{gl} + cx_{hl} + dx_{gl}^2 + ex_{hl}^2 + fx_{gl}x_{hl} \quad g \neq h \quad (2)$$

重點在於變數的所有組合都必須考慮到，所以每層產生的神經元個數為：

$$C_2^n = \frac{n(n-1)}{2} = \text{產生的神經元個數} \quad (3)$$

其中：

$\hat{y}_{ijk}$  = 第  $l$  筆資料在第  $j$  層內之第  $k$  個神經元時的預測值

$k = 1, 2, 3, \dots, m$

$x_{il}$  = 第  $l$  筆資料中第  $i$  個輸入自變數，此為變數輸入層

$i = 1, 2, 3, \dots, n$   $n$  = 自變數的數量

$a, b, c, d, e, f$  = 此方程式之待求係數

待求係數的求法可由實測值與該單元之輸出值以最小平方方法 (Method of Least Square) 求其最小平方誤差而得，計算方式如下：

$$XA = Y \Rightarrow (X^T X)A = X^T Y, \quad Y^T = [Y_1 \quad Y_2 \quad Y_3 \quad \dots \quad Y_N], \quad A^T = [a \quad b \quad c \quad d \quad e \quad f]$$

$$X = \begin{bmatrix} 1 & x_{g1} & x_{h1} & x_{g1}^2 & x_{h1}^2 & x_{g1}x_{h1} \\ 1 & x_{g2} & x_{h2} & x_{g2}^2 & x_{h2}^2 & x_{g2}x_{h2} \\ 1 & x_{g3} & x_{h3} & x_{g3}^2 & x_{h3}^2 & x_{g3}x_{h3} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & x_{gN} & x_{hN} & x_{gN}^2 & x_{hN}^2 & x_{gN}x_{hN} \end{bmatrix}$$

$$X^T X = \begin{bmatrix} N & \sum_{l=1}^N x_{gl} & \sum_{l=1}^N x_{hl} & \sum_{l=1}^N x_{gl}^2 & \sum_{l=1}^N x_{hl}^2 & \sum_{l=1}^N x_{gl} x_{hl} \\ \sum_{l=1}^N x_{gl} & \sum_{l=1}^N x_{gl}^2 & \sum_{l=1}^N x_{gl} x_{hl} & \sum_{l=1}^N x_{gl}^3 & \sum_{l=1}^N x_{gl} x_{hl}^2 & \sum_{l=1}^N x_{gl}^2 x_{hl} \\ \sum_{l=1}^N x_{hl} & \sum_{l=1}^N x_{gl} x_{hl} & \sum_{l=1}^N x_{hl}^2 & \sum_{l=1}^N x_{gl}^2 x_{hl} & \sum_{l=1}^N x_{hl}^3 & \sum_{l=1}^N x_{gl} x_{hl}^2 \\ \sum_{l=1}^N x_{gl}^2 & \sum_{l=1}^N x_{gl}^3 & \sum_{l=1}^N x_{gl}^2 x_{hl} & \sum_{l=1}^N x_{gl}^4 & \sum_{l=1}^N x_{gl}^2 x_{hl}^2 & \sum_{l=1}^N x_{gl}^3 x_{hl} \\ \sum_{l=1}^N x_{hl}^2 & \sum_{l=1}^N x_{gl} x_{hl}^2 & \sum_{l=1}^N x_{hl}^3 & \sum_{l=1}^N x_{gl}^2 x_{hl}^2 & \sum_{l=1}^N x_{hl}^4 & \sum_{l=1}^N x_{gl} x_{hl}^3 \\ \sum_{l=1}^N x_{gl} x_{hl} & \sum_{l=1}^N x_{gl}^2 x_{hl} & \sum_{l=1}^N x_{gl} x_{hl}^2 & \sum_{l=1}^N x_{gl}^3 x_{hl} & \sum_{l=1}^N x_{gl} x_{hl}^3 & \sum_{l=1}^N x_{gl}^2 x_{hl}^2 \end{bmatrix}$$

$X^T X$  必須為非奇異 (Nonsingular)

$$X^T Y = \begin{bmatrix} \sum_{l=1}^N Y_l \\ \sum_{l=1}^N x_{gl} Y_l \\ \sum_{l=1}^N x_{hl} Y_l \\ \sum_{l=1}^N x_{gl}^2 Y_l \\ \sum_{l=1}^N x_{hl}^2 Y_l \\ \sum_{l=1}^N x_{gl} x_{hl} Y_l \end{bmatrix}, \quad A = (X^T X)^{-1} X^T Y \text{ 係數求出}$$

步驟三：GMDH的學習規則。

將係數求出之後要先經過門檻值  $R_j$  的檢驗，必須視欲進化的神經元個數所相對的均方值  $r_{jk}^2$  而定，

公式如下：

$$r_{jk}^2 = \frac{\sum_{l=N_1+1}^B (Y_l - \hat{y}_{jkl})^2}{\sum_{l=N_1+1}^B Y_l^2}, \quad (N_1 + 1) \text{ 表示使用門檻資料} \quad (4)$$

其中：

$j$  = 第  $j$  層

$k$  = 第  $k$  個神經元

$Y$  = 應變數的實際輸出值

$B = N_1 + N_2$

1. 如果均方值大於等於門檻值  $R_j$ ，即  $r_{jk}^2 \geq R_j$ ，則刪除此神經元。
2. 如果均方值小於門檻值，即  $r_{jk}^2 < R_j$ ，則保留此神經元並將此層神經元中最小的  $r_{jk}^2$  和前一層神經元中最小的  $r_{j-1,k}^2$  做比較：

(1) 如果  $r_{jk}^2 < r_{j-1,k}^2$ ，則採用步驟二所留下的重要神經元產生下一層（第  $j+1$  層）的神經元，並

回到步驟二。

- (2) 如果  $r_{jk}^2 \geq r_{j-1,k}^2$ ，則表示網路架構不再改善完成學習，進入到步驟四。通常模式發展到第三層或是第四層便可以得到一個極佳的模式。如下圖所示：

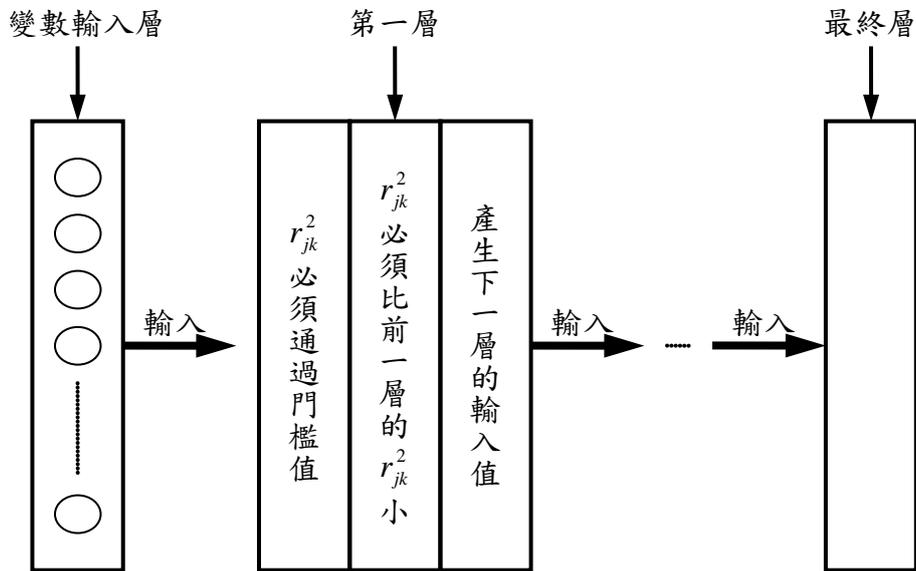


圖4 GMDH學習流程圖

步驟四：預測模式的建立。

當均方值顯示網路架構不再改善則表示網路架構已經學習完成。最後一層中均方值最小的輸出神經元即是最佳模式，再由此神經元往回推前一層的二個輸入神經元，此二個神經元又可再各自往前尋前一層的二個輸入神經元...如此層層往前推導至最初的變數輸入層便可以得到自變數與應變數的最佳關係式。如下圖5所示：

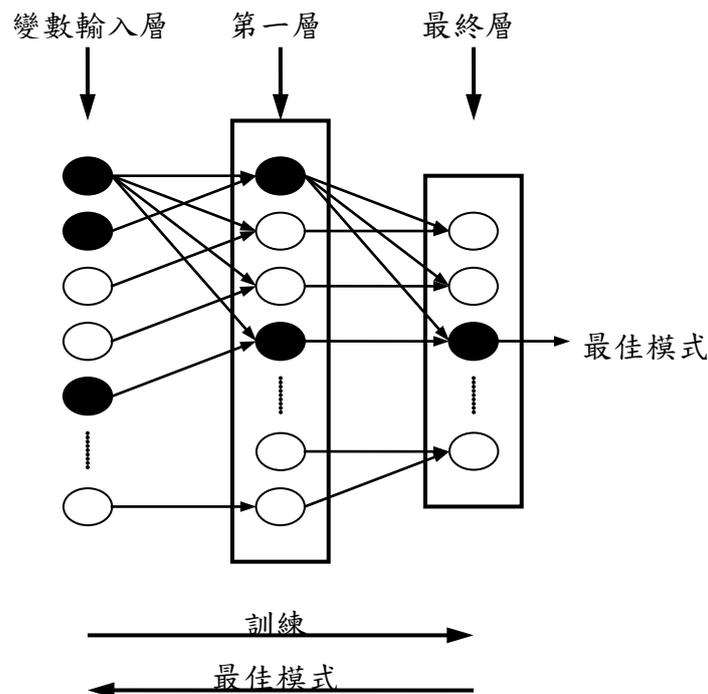


圖5 GMDH最佳模式組成流程圖

圖5表示GMDH前向求取係數以便訓練出最佳模式，而在第最終+1層的最小均方值已大於最終層的最小均方值，表示此模式已經訓練完成不再收斂，所以最終層產生最小均方值的神經元即為最佳模式，再由此神經元往回推便可求出自變數與應變數的最佳關係式。最終層的第三個神經元  $\hat{Y} = \hat{y}_{23l} = f(\hat{y}_{11l}, \hat{y}_{14l})$  是最佳模式，而這個神經元是由第一層的第一個神經元  $\hat{y}_{11l} = f(x_1, x_2)$  和第四個神經元  $\hat{y}_{14l} = f(x_1, x_5)$  所組成，其中第一層的第一個神經元又是由變數一  $x_1$  及變數二  $x_2$  所組成，第一層的第四個神經元又是由變數一  $x_1$  及變數五  $x_5$  所組成，所以此系統應變數的最佳模式便是由自變數的變數一  $x_1$ 、變數二  $x_2$  及變數五  $x_5$  所組合而成，至於其他的變數就在層層的競爭、演化推進中被淘汰了。

## 五、結果與討論

依上述的研究方法，本研究建立了河道特性分析模式及河道變遷的預測機制。以大甲溪石岡壩下游的河段(石岡壩至中山高速公路區段)為實際分析案例，所採用的河道斷面依據測繪斷面編號，由上游至下游依序為P35至P26【1】。河道斷面數據係以民國82年至96年間的測繪資料為基準，每斷面所採用之訓練資料計180筆，預測測試15筆。由表1來看GMDH的預測結果略優於ANFIS。對於相關係數平均值達0.9以上，這是因為本河段的地質係以頁岩為主(P35至P29)，加上人為設施眾多(如橋梁及堤防的各項保護工程)，因此箝制了河道變遷幅度。對斷面27而言，河道從此處已開始進入平原，河床底以砂礫為主且河川特性趨向於瓣狀河道，由於變異性提高，因此相關係數僅達0.58；斷面26處，又因受到中山高速公路大甲溪橋橋基及橋台保護工的影響，致使相關係數提升至0.98。

表1 各斷面預測值與實際值之相關係數

斷面	P35	P34	P33	P32	P31
GMDH	0.9936	0.9942	0.9732	0.9932	0.9942
ANFIS	0.9741	0.9767	0.8854	0.9767	0.9771
斷面	P30	P29	P28	P27	P26
GMDH	0.9859	0.9940	0.9914	0.5803	0.9800
ANFIS	0.9409	0.9760	0.9651	0.3490	0.9227

近年來台灣地區常受豪雨強颱風的侵襲，但因應極端氣候下的國土調查仍處於起步階段，是以本研究所能引用的極端氣候數據相對偏少，現階段成果僅能證明面對極端條件下GMDH較ANFIS有預測上的優勢，唯欲提高極端氣候下的預測準確性(如斷面27)，仍需待後續大量極端氣候下數據的調查與量測，再以案例分析加以輔證。

### 參考文獻

1. 苟昌煥，王安培，林呈，張德鑫，高金盛，2006,12，「大甲溪下游段河道動態穩定平衡分析檢討」，經濟部水利署第三河川局研究計畫成果報告書。
2. Ivakhenko, A. G., "The Group Method of Data Handling—A Rival of the Method of Stochastic

Approximation”, 1968.

3. 黃源義，「自組性演算法及其降雨-逕流模式之應用」，國立台灣大學碩士論文，1991。
4. Mêuser Valenca and Teresa Ludermir., “Self-Organizing Modeling in Forecasting Daily Flows,” IEEE, 210-214, 1998.
5. Pachepsky Ya., Rawls W., Giménez D., Watt J.P.C., “Use of soil penetration resistance and group method of data handling to improve soil water retention estimates”, Soil & Tillage Research Vol.49, Issue: 1-2, pp.117-126, 1998.
6. Tadashi Kondo., “GMDH Neural Network Algorithm Using The Heuristic Self-Organization Method and Its Application to The Pattern Identification Problem,” SICE ,1143-1148, 1998.
7. Tadashi Kondo, et al., “GMDH-type Neural Networks and their Application to the Medical Image Recognition of the Lungs,” SICE, 1181-1186, 1999.
8. Reddy V.R., Pachepsky Ya., “Predicting crop yields under climate change conditions from monthly GCM weather projections”, Environmental Modelling and Software with Environment Data News, Vol.15, Issue: 1, pp. 79-86, 2000.
9. 徐文彥，「暴雨時期自組非線性系統應用於水位之預測」，國立成功大學碩士論文，2002。
10. 王英銘，「自組非線性系統應用於濁度預測」，國立成功大學碩士論文，2005。
11. N. Amanifard, N. Nariman-Zadeh, M. Borji, A. Khalkhali, A. Habibdoust,” Modelling and Pareto optimization of heat transfer and flow coefficients in microchannels using GMDH type neural networks and genetic algorithms”, Energy Conversion and Management, Volume 49, Issue 2, Pages 311-325, 2008.

# 國科會補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期 2010年10月28日

<p>國科會補助計畫</p>	<p>計畫名稱: 資料群集處理技術與進化策略模式應用於跨河橋梁系統識別之研究</p> <p>計畫主持人: 苟昌煥</p> <p>計畫編號: 98 -2221-E -216 -017 - 學門領域: 結構應力</p>		
<p>研發成果名稱</p>	<p>(中文) 資料群集處理技術與進化策略模式應用於跨河橋梁系統識別之研究</p> <p>(英文) Identification of Bridge System Crossing the River Using Group Method of Data Handling and Evolutionary Strategy</p>		
<p>成果歸屬機構</p>	<p>中華大學</p>	<p>發明人 (創作人)</p>	<p>苟昌煥, 陳莉</p>
<p>技術說明</p>	<p>(中文) 從許多國內外實際案例中可瞭解，跨河橋梁的毀損多與洪水有關，因此對於評估跨河橋梁的安全性而言，掌握河道的動態變遷將是一非常重要的課題。橋梁基礎若因洪水沖刷而嚴重裸露時，會導致橋梁結構系統之若干參數與原先設計值有所差異，此時橋梁結構是否仍具有當初設計時的穩定程度將不得而知。本計畫的研究內容是以資料群集處理技術來建立一套可預測河道動態變遷的模式，由於資料群集處理技術(Group Method of Data Handling, GMDH)相對於適應性網路架構模糊推論系統(Adaptive Network-Based Fuzzy Inference System, ANFIS)可有效的進行數值外插計算，因此將更能適應台灣河川屢屢創新的颱風規模。相信此預測模式的建立，將更有助於新建橋梁的規劃及舊有橋梁的安全管理。</p> <p>(英文) From many cases both domestic and overseas, we understand that most damages of river-crossing bridges are related to floods; therefore, it is of essential importance to fully comprehend dynamic changes of river course. In the case then the foundation of a bridge is adversely exposed resulting from severe scouring of floods, parametric deviations from the original design of the bridge structure system may occur, and whether the bridge structure is capable of maintaining its original stability becomes unknown. The research is focused on creating a model for predicting dynamic changes of river course via the "Group Method of Data Handling (GMDH)" technique; since GMDH allows effective calculation of numerical extrapolation, it is more suitable to rivers in Taiwan that</p>		
<p>產業別</p>	<p>顧問服務業</p> <p>assess the risk of damage from ever-escalating severities of typhoon and flood. We assume, by creating this prediction model, planning of newly</p>		
<p>技術/產品應用範圍</p>	<p>基礎理論推廣應用</p>		
<p>技術移轉可行性及預期效益</p>	<p>提高在極端氣候下預測的準確性，屆時將更能使新建橋梁的規劃與舊有橋梁的管理能有所依據。</p>		

註：本項研發成果若尚未申請專利，請勿揭露可申請專利之主要內容。



## 98 年度專題研究計畫研究成果彙整表

計畫主持人：苟昌煥		計畫編號：98-2221-E-216-017-					
計畫名稱：資料群集處理技術與進化策略模式應用於跨河橋梁系統識別之研究							
成果項目		量化			單位	備註（質化說明：如數個計畫共同成果、成果列為該期刊之封面故事...等）	
		實際已達成數（被接受或已發表）	預期總達成數（含實際已達成數）	本計畫實際貢獻百分比			
國內	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	0	0	100%		
		專書	0	0	100%		
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力 （本國籍）	碩士生	0	0	100%	人次	
		博士生	1	1	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		
國外	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	0	0	100%		
		專書	0	0	100%		章/本
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力 （外國籍）	碩士生	0	0	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		

<p>其他成果 (無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)</p>	<p>無</p>
--	----------

	成果項目	量化	名稱或內容性質簡述
科 教 處 計 畫 加 填 項 目	測驗工具(含質性與量性)	0	
	課程/模組	0	
	電腦及網路系統或工具	0	
	教材	0	
	舉辦之活動/競賽	0	
	研討會/工作坊	0	
	電子報、網站	0	
	計畫成果推廣之參與(閱聽)人數	0	



# 國科會補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以 100 字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文： 已發表  未發表之文稿  撰寫中  無

專利： 已獲得  申請中  無

技轉： 已技轉  洽談中  無

其他：（以 100 字為限）

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

本計畫以資料群集處理技術（Group Method of Data Handling, GMDH）來建立河道變遷的預測模式。本人在過去的研究中，曾以模糊數學衍生之適應性網路架構模糊推論系統（Adaptive Network-Based Fuzzy Inference System, ANFIS）進行河道特性分析與河道變遷之預測，唯在後續案例分析過程中發現，ANFIS 架構無法有效運算數值外插，即當輸入資料超出系統預設極值時，會將其視為極值來處理，因此僅可預測近期的河道變遷而無法有效預測未來應有的變化。面對氣候的異常及變遷，對工程應用層面來說，需要一套能夠有效擷取最新數據作為即時輸入的外插預測系統，由於 GMDH 可進行數值外插計算，因此依此原理所建立的預測模式，將更能適應台灣河川屢屢創新的颱風規模。以大甲溪下游后豐橋河段為例，本計畫所提出以 GMDH 架構為主的河道變遷預測系統就能改善 ANFIS 架構無法有效處理數值外插的問題，所以本計畫的完成，可建立一套能夠有效預測河道變化的系統，未來只要掌握足夠數據，將更可提高在極端氣候下預測的準確性，屆時將更能使新建橋梁的規劃與舊有橋梁的管理能有所依據。