

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

資料模式與工作複雜度對使用者資料表示能力的影響

The Effects of Data Models and Task Complexity on End User's Data Representation

計畫編號：NSC 88-2416-H-032-016

執行期限：87年8月1日至88年7月31日

主持人：廖則竣副教授 淡江大學資訊管理系所

一、中文摘要

本研究探討不同的資料模式與不同程度的工作複雜度,對使用者資料表示能力之影響效果。本研究選擇最廣為研究或接受的三種資料模式來調查使用者資料表示之品質,這三種模式包括關聯式模式(Relational Model, RM),擴充式個體關係模式(Extended Entity-Relationship Model, EERM)與物件導向模式(Object-Oriented Model, OOM),本研究也設計兩種不同複雜度的工作(即,個案),以期避免單一工作所可能產生的偏頗。

本研究採實驗法,是以資訊管理主修的大學生為研究對象。實驗者對每群實驗對象就三種模式中之一種施予四週的訓練,第五週時,實驗對象被隨機分派個案一(低複雜度工作)或個案二(高複雜度工作)並做資料模式的設計工作,其結果由實驗者使用客觀的衡量工具評分,所有實驗工具也都作先導研究以獲致較高的信度與效度。

研究結果顯示,在二元一對多與二元多對多關係的資料模式設計上,EERM與OOM的平均分數遠比RM來得高,但只有EERM達到顯著性,而RM與OOM則在單元一對一關係上比EERM有較高的平均分數,但只有RM達到顯著性。研究結果亦顯示,在單元一對一關係的資料模式轉換上,OOM所將轉換成的關係模式與RM顯著地比EERM所轉換成的關聯式模式有較高的平均分數。

關鍵詞：資料模式、資料表示、使用者自行開發與應用資訊系統、工作複雜度

Abstract

This study attempts to investigate the effects of data models and task complexity on data representations produced by end users. Three widely accepted and/or researched data models were selected, including relational model (RM), extended entity-relationship model (EERM) and object-oriented model (OOM). Two tasks (i.e., cases) with different degree of complexity were developed to avoid biases.

This study is an experimental investigation involving MIS major students. The subjects were trained by the experimenter in using one of the data models for database design for the first four weeks. In the fifth week, the subjects were asked to read either case 1 (low complex task) or case 2 (high complex task), and generate the assigned application data model which was evaluated using grading scheme developed by the experimenter. All the experimental instruments were also validated in a pilot test.

Results indicated that for data model design the EERM and OOM scored much higher than the RM in the correctness scores

of the binary one-to-many and binary many-to-many relationships, but only the EERM led to significance. Also, the RM and OOM scored much higher than the EERM in the correctness score of the unary one-to-one relationship, however, only the RM resulted in significance. Results also indicated that for data model conversion the RM and the relational form of the OOM scored significantly higher than the relational form of the EERM in the correctness score of the unary one-to-one relationship.

Keywords : End User Computing, Data Model, Data Representation, Task Complexity

二、背景與研究目的

隨著微電腦功能不斷的改進、硬體價格的巨幅滑落、使用者親和性軟體與界面的快速發展、以及電腦應用教育的普及,使用者自行開發與應用資訊系統(End User Computing, EUC)展現了顯著的成長[e.g., 6,8],資訊系統的開發,從傳統上由資訊部門集中負責的方式逐漸轉移到使用者自行開發與應用的方式已經是一種無法避免的趨勢[e.g., 2,4]。使用者最常使用資料庫管理系統(Database Management Systems, DBMSs)及具有DBMS能力的第四代語言來作為自行發展系統的主要工具[3,6],當使用者使用DBMS定義資料時,應先利用資料模式(Data Model)將其資料需求概念化(Conceptualization),然後再以DBMS將需求付諸實施(Implementation),因此,使用者能否有效地利用適當的資料模式,依其資料需求正確地完成資料模式的建立,便成為使用者開發系統的關鍵成功因素。

過去有關資料模式化(Data Modeling)之人性因素方面的研究大致上是在比較出何種資料模式含有較豐富的使用者語意(Semantics),何者較能表達真實世界的資料[e.g., 3,5,6],但這些研究都有一個共同點,那就是在對使用者作資料模式化的測試前都只給予使用者1個小時左右的訓練。根據廖則竣與施孟林的研究[1],使用者所受資料模式化的訓練程度的確會明顯地影響到使用者資料表示能力,另外,根據筆者多年資料庫教學經驗,對於一個從未涉及資料庫設計的初學者而言,從未具有任何資料庫相關知識到學會以資料模式來設計資料庫,的確需要相當的一段時間來學習、消化與練習。本研究即針對此點,欲對未具有資料庫經驗的初學者施予一段時間(連續四週,共約5個半小時)的訓練,然後再測試其資料模式化的績效(Performance),這樣不但能增加研究結果的可信度,也比較符合現實世界中,使用者在受訓一段時間後,才使用相關電腦技能在其工作上的現象,尤其是類似資料庫設計這種較為複雜且困難的工作更應如此。

本研究企欲探討下列三種最廣為使用或研究的資料模式之可用性(Usability):關聯式模式(Relational Model, RM)、擴充式個體關係模式(Extended Entity-Relationship Model, EERM)、與物件導向模式(Object-Oriented Model, OOM)。所欲探討的兩大問題包括:1. 設計部份--在使用者資料表示績效(User Performance in Data Representation)上,關聯式模式、擴充式個體關係模式與物件導向模式是否有顯著差異?使用者績效主要將以建模正確性(Modeling Correctness)來衡量。2. 轉換部份--在使用者資料表示績效上,直接以關聯式模式設計出來的模式品質與間接由擴充式個體關係模式及

物件導向模式所轉換而來的關聯式模式之模式品質是否有顯著差異？

三、研究方法與研究結果

本研究採實驗法，以資訊管理主修的大學生為實驗研究的對象。實驗者對實驗對象施予四週的訓練(約共計5個半小時的訓練)，在這四週中，實驗對象使用三種模式中的一種來做資料庫設計的練習，第五週時，實驗對象被隨機分派個案一(低複雜度工作)或個案二(高複雜度工作)並做資料模式的設計工作，設計完成後，其結果由實驗者使用客觀的衡量工具評分，所有實驗工具由實驗者設計並諮詢同一領域研究學者的寶貴意見，以期不偏坦三種模式中的任何一種，實驗工具也都作先導研究(Pilot Study)以獲致較高的信度與效度。

研究結果顯示，在資料模式與工作複雜度交互作用影響效果方面，不管是設計部份(研究問題一)或轉換部份(研究問題二)，資料模式與工作複雜度之間都沒有交互影響效果產生。在資料模式效果影響方面，設計部份有單元一對一關係、二元一對多關係、及二元多對多關係有顯著差異，轉換部份則僅有單元一對一關係有顯著差異，這樣的結果顯示在將二元一對多關係、二元多對多關係由 EERM、OOM 轉換成 RM 時，其平均分數產生劇烈下滑，因此，於設計部份所產生的顯著差異在轉換部份時就消失了。

關於單元一對一關係，於設計部份時，RM 的使用者績效顯著地比 EERM 來得高，OOM 雖然也比 EERM 高，但並未達顯著程度；於轉換部份時，RM 與 OOM 的使用者績效都顯著地比 EERM 高。此結果顯示 RM 與 OOM 提供一個較直接、具體、與接近使用者的方法來表達單元一對一的關係。

關於二元一對多關係、二元多對多關

係，於設計部份時，RM 的使用者績效顯著地比 EERM 來得低，雖然 RM 也比 OOM 低很多，但未達到統計學上的顯著效果。此結果顯示，與 EERM、OOM 比較，RM 在表達這兩種關係時有較大的困難存在，這種現象亦顯現在轉換部份，當使用者要將這兩種關係由 EERM、OOM 轉換成 RM 時，其平均分數顯著降低。

在工作複雜度影響效果方面，雖然未有統計學上顯著的效果存在，但工作複雜度乃基於實體 / 物件、關係、類別等之數目與層次，以及各種不同的關係層面，工作複雜度本身主要是以增加問題的大小來操作與區分，所以工作複雜度在問題的大小上也許沒有顯著差異；但在複雜度上卻有顯著效果，這由上述單元一對一關係、二元一對多關係、及二元多對多關係的統計結果可以看出。

四、結論與建議

研究結果顯示，建模差異主要來自“關係”部份。與 EERM 及 OOM 比較，RM 以一種較暗含、間接、不一致的方式來表達二元關係，例如，RM 在表示二元一對多關係時，係將一的一方(parent relation)的主鍵放在多的一方(child relation)裏，然而在表示二元多對多關係時，則必須創造一個新的關係表(relation)來表達兩者的關係，這種不一致的表達方式易造成使用者的困惑，而二元關係是現實世界中最常見的型態，因此，這也許是關聯式模式最大的問題所在。

EERM 與 OOM 雖在設計部份比 OOM 優越，但在轉換後反而不如 RM，顯而易見，使用者在使用 RM 來表示 EERM 與 OOM 時遭致相當困難，因此，本研究建議在使用者完成 EERM、OOM 的設計後，資料庫專業人員應給予適時的協助；或者資

料庫專業人員應發展套裝軟體或提供CASE(Computer-aided software engineering)工具,俾使使用者可以用來設計EERM、OOM,並在設計完成後可以自動將EERM、OOM轉換成RM。另外,資料庫專業人員也可針對各種不同模式之使用者較弱部份進行訓練與支援。

本研究對未來研究提供如下建議:

一、以全職工作的使用者為實驗對象,進行實際建模工作,並將結果與本研究作一比較。二、未來研究可以將人的因素包括進來,當作另一個獨立變數,例如:使用者與專家。

五、計畫成果自評

使用者自行開發與應用資訊系統的蓬勃發展與近年來資料模式的不斷創新、改良與擴展,使得資料模式的可用性研究成為一個迫切且重要的研究課題。本研究針對三種最廣為使用或研究的資料模式進行設計與轉換時的使用者績效研究,研究內容與原定計畫及預期目標相符。

本研究增進了學術界與實務界對此領域及其應用的瞭解。學術界將可以此研究為基礎,從事後續相關的研究,例如本研究在第四部份所提未來研究之建議。實務界也可參考此研究,設立一些協助使用者發展與設計資料庫的指導方針(例如,資料模式轉換的協助、資料模式設計與轉換的套裝軟體之提供、使用者容易犯錯部份的支援與訓練)。本研究經進一步修飾後將投稿在學術期刊,以與學術及實務界共享成果。

六、參考文獻

[1] 廖則竣與施孟林(1997),資料模式與訓練程度對使用者資料表示能力之影響,第八屆國際資訊管理學術研討會論文集,480-488.

[2] Alavi, M., & Weiss, I.R.(1985-1986), Managing the Risks Associated with End-User Computing, *Journal of Management Information Systems*, 2(3), 5-20.

[3] Batra, D., Hoffer, J.A., & Bostrom, R.P.(1990), Comparing Representations with Relational and EER Models, *Communications of the ACM*, 33(2), 126-139.

[4] Davis, G.B., & Olson, M.H.(1985), *Management Information Systems: Conceptual Foundations, Structure, and Development* (2nd ed.), New York: McGraw-Hill.

[5] Hardgrave, b.c., & Dalal, N.P.(1994), Understanding Data Models: An Empirical Analysis of Object-Oriented and Entity-Relationship Modeling, *Proceedings of the Twenty-Fifth Southwest Region Decision Science Conference*, 26-28.

[6] Liao, C., & Palvia, P.(1996), Data Model Design and Conversion: An Experimental Investigation of End User Performance, *Proceedings of the 1996 International Association for Computer Information Systems Conference*, 366-374.

[7] Nelson, R.R., & Cheney, P.H.(1987), Training End Users: An Exploratory Study, *MIS Quarterly*, 11(4), 547-559.

[8] Rivard, S., & Huff, S.L.(1988), Factors of Success for End-User Computing, *Communications of the ACM*, 31(5), 552-561.

