

設計樂高模組化圖形展示動物親屬關係⁽¹⁾

李世昌⁽²⁾⁽⁴⁾ 賴永裕⁽²⁾ 黃鈺嘉⁽²⁾ 張秀鑾⁽²⁾ 吳明哲⁽³⁾

收件日期：91 年 9 月 12 日；接受日期：91 年 11 月 08 日

摘 要

動物親屬關係之文字敘述表達困難，儲存個別的親屬關係圖時又需龐大的儲存空間或資料運算時間，為使親屬關係更簡易表達、快速讀取及網際網路化，本研究把兩代關係（雄—父，雌—父，雄—母，雌—母，計四種）、三代關係（雄—祖父，雄—祖母，雄—外祖父，雄—外祖母，雌—祖父，雌—祖母，雌—外祖父，雌—外祖母，計八種）、以及四代關係（雄—曾祖父，雄—曾祖母，雄—曾外祖父，雄—曾外祖母，雄—外曾祖父，雄—外曾祖母，雄—外曾外祖父，雄—外曾外祖母，雌—曾祖父，雌—曾祖母，雌—曾外祖父，雌—曾外祖母，雌—外曾祖父，雌—外曾祖母，雌—外曾外祖父，雌—外曾外祖母，計十六種），以樂高模組化圖形檔來表達個體與祖先的關係。而三代關係與四代關係系譜分別為我國種豬高等榮譽登錄之梅花獎與二顆梅花獎系譜圖。應用方形圖表示雄性個體，圓形圖表示雌性個體。被查詢的兩個體以藍色圖形標示，其餘親屬個體標以綠色圖形。每個模組化圖形檔約為 1 K（1024 位元組）大小。樂高模組化之親屬關係圖等 28 個圖形檔，目前已應用於台灣畜產種原資訊網 <http://www.angrin.tlri.gov.tw> 登錄種豬系譜查詢系統。網路網頁呈現種豬基本資訊外，藉助本研究模組化圖形的排序與堆疊，改善了系譜資訊表達的視覺效果。

關鍵詞：樂高模組、系譜、網際網路。

緒 言

親屬關係的記錄是人類文化的一部份（Thompson, 1986），而對動物育種而言，沒有系譜記錄也就無法準確的評估育種價，無法進行優良種畜的選拔。常用於動物族譜的圖形為箭形族譜（Lasley, 1972；Van Vleck *et al.*, 1987），此種傳統的箭形族譜圖常因其龐大複雜而無法克服有限的視覺空間限制，故彼此間的親屬關係亦常以文字敘述來表達，然而有時文字的描述卻又十分的饒舌，儲存個別的親屬關係圖又需龐大的儲存空間或資料運算時間。為使親屬關係表示法能快速讀取及網際網路化，本試驗係應用不同存取方法，簡易地表達動物間的親屬關係。

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 1145 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所遺傳育種組。

(3) 行政院農業委員會畜產試驗所新竹分所。

(4) 通訊作者。

材料方法

本研究把兩代四種關係、三代八種關係以及四代十六種關係，以樂高模組化圖形檔來表達個體與祖先的關係。應用方形圖表示雄性個體，圓形圖表示雌性個體。被查詢的兩個體以藍色圖形標示之，其餘親屬個體則標以綠色圖形。每個模組化圖形檔約為 1 K (1024 位元組) 大小 (圖 1)，建立成最基礎電腦圖形模組，並以 GIF (Graphics Interchange Format，一種使用壓縮演算法的點陣圖圖形檔案格式)儲存，供應用程式選取與反複使用。

應用程式以 HTML 配合 Active Server Pages (ASP)方式開發，以 Internet Explorer (IE) 5.0 版本以上為操作環境，配合微軟公司的 Microsoft SQL Server 7.0 資料庫軟體，主表單為個體基礎資料與父登錄號及母登錄號，次表單則為相關的親屬，以 Visual Basic Script 為主要開發語言，系統則建置於 PC SERVER 上，作業系統使用 Microsoft NT 4.0 版本，網際網路服務環境採用 Microsoft Internet Information Server (IIS) 4.0 版本，建置登錄種豬系譜查詢系統，以測試模組圖形之視覺效果。

結 果

以簡化的圖型來描述系譜複雜的系譜資訊一直是育種者努力的目標。Huang and Shanks (1995) 曾應用矩陣與泡狀圖的概念，將大型系譜圖的資訊濃縮於小張的方陣圖中，作為遺傳研究的參考資訊。

本研究則利用電腦可快速重覆使用相同圖型的特性，轉錄已繪製之樂高模組化親屬關係圖形檔，同一標示圖形檔僅需下傳一次，可以減少網際網路資料量之傳輸，如欲查詢之資料為兩代關係時，最多只需使用四個圖形檔，即可表示所有子代之親屬關係。以此類推，查詢三代關係時，最多只需使用八個圖形檔，查詢四代關係時，最多只需使用十六個圖形檔。然三代關係與四代關係系譜圖檔即為我國種豬高等榮譽登錄之梅花獎種豬與二顆梅花獎種豬之系譜圖。梅花獎之高等榮譽登錄係獲得高等產肉能力登錄種豬即金牌豬之親代，祖代豬均為我國登錄種豬時，或其親，祖，與曾祖代均為我國登錄種豬時之附帶獎。前者為一顆梅花獎，而後者為二顆梅花獎。系譜索引資料庫設計時，只要在親屬關係欄位上使用簡易代號，即可透過程式設計查詢條件及配合樂高模組化之親屬關係圖形檔，顯示查詢結果。如此，不但可以節省儲存空間與縮短資料找尋時間，又可以減少資料運算時間。

二至四代的樂高模組化之親屬關係圖如圖 1 所示，合計共有 28 個圖形檔，被查詢的兩個體以藍色圖形標示，其餘親屬個體則標以綠色圖形。目前設計的模組化親屬關係圖形檔，已應用於台灣畜產種原資訊網 (網址：<http://www.angrin.tlri.gov.tw/>) 的登錄種豬系譜查詢系統。圖 2 為登錄種豬系譜查詢之結果，其表格中第二行為親屬關係之文字敘述。透過子代、孫代或曾孫代之超連結選項，可繼續查詢後代子孫相關資訊與樂高模組化之親屬關係圖 (圖 3、4 與 5)。而系譜圖本身亦含有種豬本身的相片影像檔超連結選項，點選後可進行家族個體間外觀相似性的比對，配合動物模式評估的育種價查核，提高了電腦選育種豬的方便性與實用性。藉助樂高模組化之親屬關係圖形檔的排序與堆疊，經實際應用在畜產種原資訊網的登錄種豬系譜查詢系統，達到避免資源浪費、改進傳輸速度及改善系譜資訊表達的視覺效果。

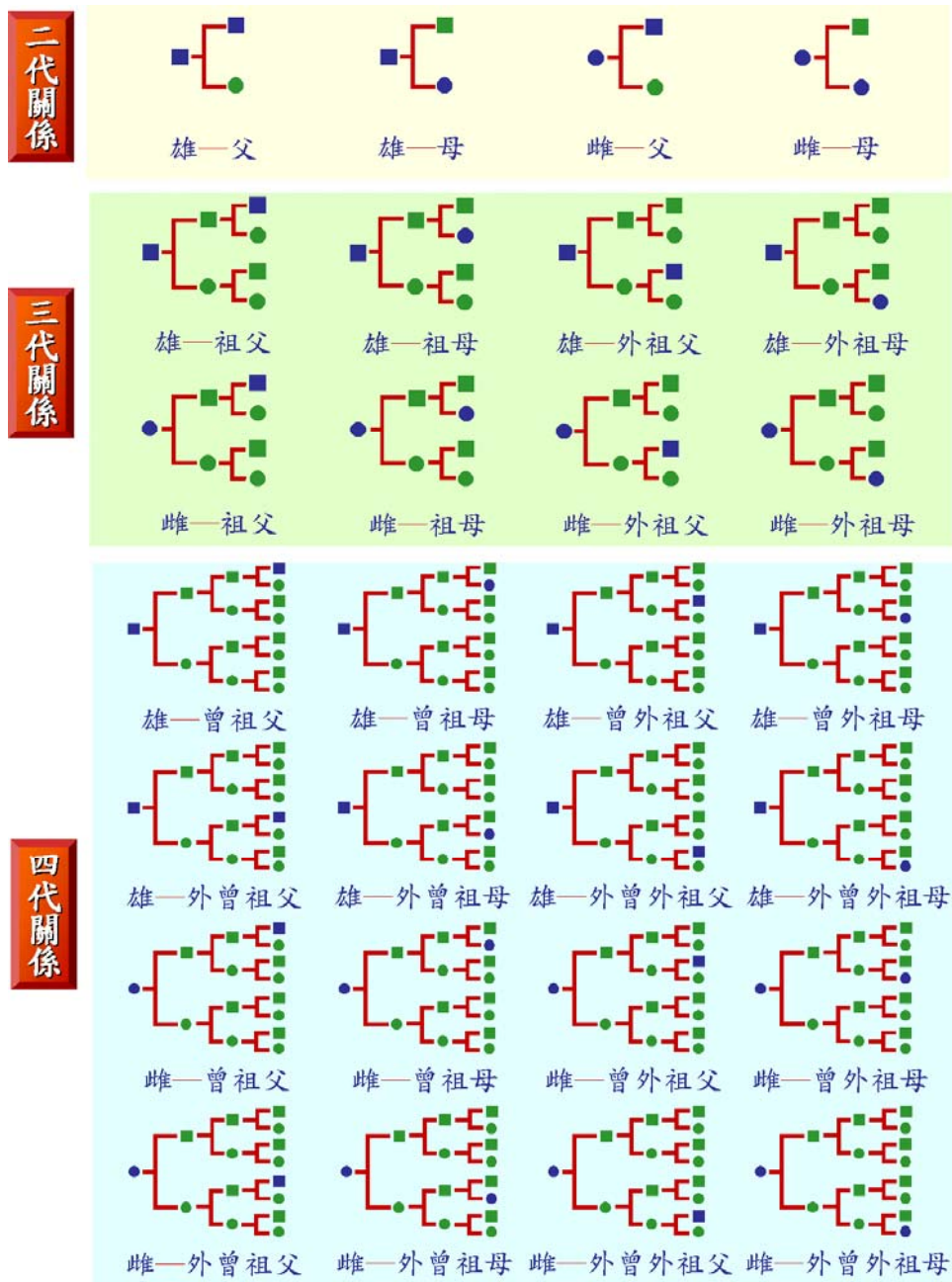


圖 1. 系譜樂高模組化圖形設計之架構。

Fig. 1. The Structure of the designed graphic Lego modules symbolize relationship among relatives.

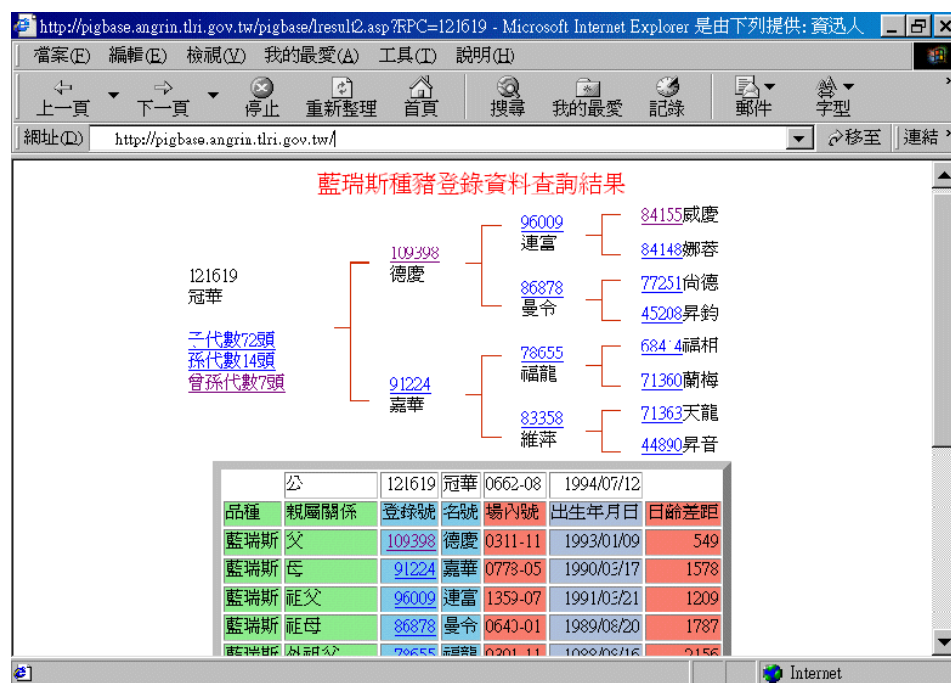


圖 2. 登錄種豬系譜查詢結果。

Fig. 2. An example of pedigree query from the registered animal.



圖 3. 系譜圖示為子代親屬關係圖(藍色圖示)。

Fig. 3. Display male-sire and female-sire relationship, highlighted in blue circle and square, by graphic Lego modules.



圖 4. 系譜圖示為孫代親屬關係圖(藍色圖示)。

Fig. 4. Display female—maternal-grandsire and female—grandsire relationship (highlighted in blue color) by graphic Lego modules.

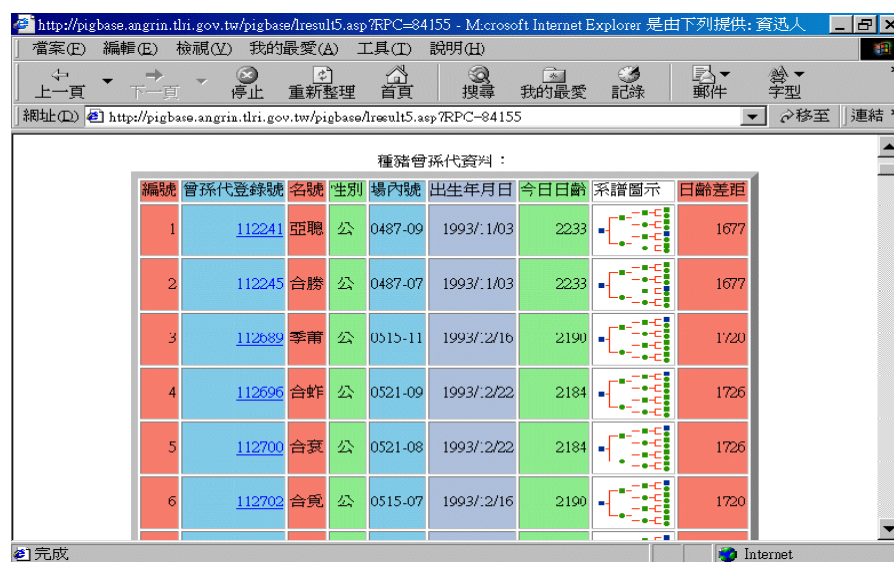


圖 5. 系譜圖示為曾孫代親屬關係圖(藍色圖示)。

Fig. 5. Examples of Male—Dam—Sire—Sire (M-DSS) and Male—Sire—Sire—Sire (M-SSS) relationships in parentage identification involving four generations. Two inquired individuals were highlighted in blue color.

參考文獻

- Huang, Y. C. and Shanks R. D. 1995. Visualization of inheritance patterns from graphic representation of additive and dominance relationships between animals. J. Dairy Sci. 78:2877~2883.
- Lasley, J. F. 1972. Genetics of Livestock Improvement. Prentice-Hall, EnglewoodCliffs, NJ. pp. 225~226.
- Thompson, E. A. 1986. Pedigree Analysis in Human Genetics. The Johns Hopkins University Press, Maryland. pp. 16~46.
- Van Vleck, L. D., E. J. Pollak and E. A. B. Oltenacu. 1987. Genetics for the Animal Sciences. W. H. Freeman and Company, New York, NY. pp. 204~213.

Design graphic Lego modules to display relationship between animal relatives⁽¹⁾

Shyh-Chang Lee ⁽²⁾ ⁽⁴⁾, Yung-Yu Lai ⁽²⁾, Yu-Chia Huang ⁽²⁾,
Hsiu-Luan Chang ⁽²⁾ and Ming-Che Wu ⁽³⁾

Received : Sep. 12, 2002 ; Accepted : Nov. 8, 2002

Abstract

Relative relationship described in words is not easy but also tedious in animal genealogical study. A pedigree chart can show the relationships clearly, but requires identification of all relationship graphics among individuals involved and thus huge memory for storage and tremendous time are needed for graphic computation. In this study, male (M) and female (F) animals were represented in square and circle, respectively, in the graphic Lego modules. Graphic Lego modules used to represent parentage of M and F to its parents were M-Sire, M-Dam, F-Sire and F-Dam.. Following the rules for presentation, eight modules (M-SS, M-SD, M-DS, M-DD, F-SS, F-SD, F-DS and F-DD) were involved with SS and SD standing for grandsire and granddam of sire, respectively when three generations were considered. Therefore, sixteen modules in terms of M-SSS, M-SSD, M-SDS, M-SDD, M-DSS, M-DSD, M-DDS, M-DDD, F-SSS, F-SSD, F-SDS, F-SDD, F-DSS, F-DSD, F-DDS and F-DDD were used in parentage identification involving four generations. Where the three generation and four generation relationship pedigree graphics are the Plum prize and Double Plum prize on Pure Breed Swine Registration in Taiwan, when a high performance of meat production swine as a Gold Medal Stock with which all relative relationship members are registered in Taiwan. The application of graphic Lego pedigree chart not only was useful in transmission of web information but also had benefits on easy reading and display in the Internet. Two inquired individuals were highlighted in blue color along with other relatives in green ones. In general, each Lego file of 28 pedigree Legos accounts for 1 Kb (1024 bytes) of storage size. The graphic Lego modules is currently being applied to pedigree inquiring system of registered stocks for Formosa pigs which can be accessed in the internet (<http://www.angrin.tlri.gov.tw>). On the web page, the browser presents the lineage data of the inquired pig with the corresponding graphic Lego modules in pedigree order. In addition, the visualization efficacy of pedigree inquiry can be significantly improved by Lego modules' stacking and sorting functions.

Key words : Lego modules, Pedigree, Internet.

-
- (1) Contribution No. 1145 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan.
(2) Breeding and Genetics Division, COA-LRI, Hsinhua 712, Taiwan, R.O.C.
(3) Hsinchu Branch, COA-LRI, Hsinchu 300, Taiwan, R.O.C.
(4) Corresponding author.