

實務專題計畫摘要報告
L-system

專題編號：101-CSIE-S025

執行期限：100 年第 1 學期至 101 年第 1 學期

指導教授：謝東儒

專題參與人員：四資三 98590329 巫培源

四資三 98590334 陳建勳

一、摘要

至新石器時代開始，人類就開始使用裝飾性圖案，並且隨著區域和時代改變而以不同的風貌呈現，例如新石器時代的彩陶裝飾紋樣、埃及木乃伊的雕刻及彩繪、中國傳統的吉祥圖案等等。現代由於人們生活品質逐漸提升，為了各種目的，大量的裝飾性圖案被應用於產品包裝、平面廣告或是多媒體媒材的設計上。

由於植物給人自然而有生命力的感覺，很適合用在裝飾等用途，因此在形形色色各式各樣的裝飾性圖案中，我們選擇植物外型的裝飾性圖案作為研究對象。

在模擬植物的生長上，L-System 向來是主流的手法之一。由於 L-System 的特性，產生的 string 能夠在多次疊代後仍保有其文法特性，因此適合用來模擬植物，使植物保有植物學上的正確性。

關鍵詞：L-System、植物學、turtle interpretation。

二、緣由與目的

今天在各個領域上，諸如出版品、服裝設計、室內設計、產品包裝、多媒體媒材等，我們可以發現大量的裝飾性圖案被使用。事實上，從新石器時代人們就已經開始使用裝飾性圖案，這些圖樣在不同的時代、不同的區域和文化中有著不同的面貌和特色。其中，植物形狀的圖案能夠給人優雅且自然的印象，因此經常被作為圖案設計的題材。

因此我們希望使人們在創造裝飾形圖案以及做草稿方面，可以利用輸入參數就能

建構出圖樣，簡單的預知圖案的變化，以達到更加便利的目的。

三、研究報告內容

(一)、使用技術方法[2]

L-system 之生長規則成長，利用 Turtle Interpretation[2]的方式想像為一個 turtle 在三維空間當中的行徑過程，可以將原先文字串列並搭配指定的參數轉換為相對應的幾何模型並呈現在三維空間當中。

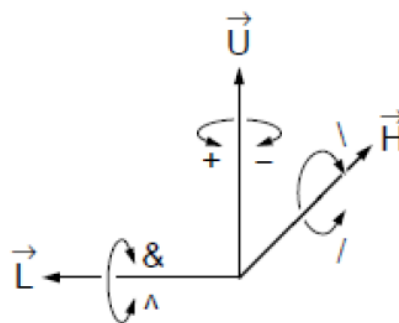


圖 1、Turtle L-system 三維空間示意圖(出處：[4])

而所呈現出來的結果就是我們的裝飾性圖案，在系統的生長規則定義如圖表 1。

符號	相對應之動作
F	FORWARD_F
f	FORWARD_NO_DRAW_F
&	PITCH_DOWN
%	PITCH_UP
]	POP_MATRIX
[	PUSH_MATRIX
/	ROLL_LEFT
\	ROLL_RIGHT
	TURN_180
+	TURN_LEFT
-	TURN_RIGHT

表 1、L-system 生長規則符號定義(出處：[4])

(二)、工具說明

利用 OpenGL 來完成 L-system 的實作，而利用的工具為 dev c++。

(三)、流程架構

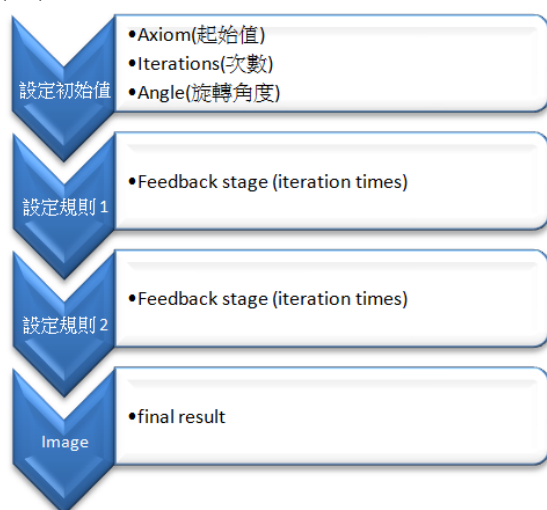


圖 2、L-system 流程圖

四、實驗結果

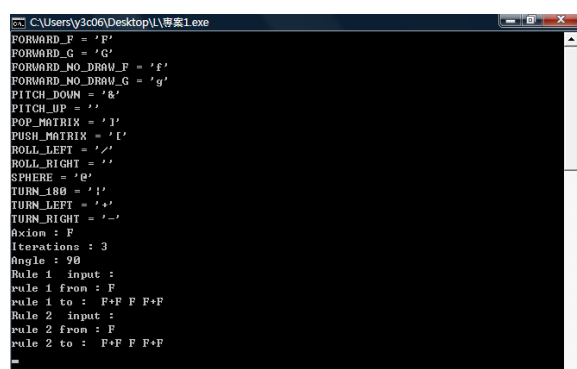


圖 3、面板圖

以下為範例左圖為實體圖右圖為結果圖：

起始值: G

規則 1: $G \rightarrow F - [[G] + G] + F [+FG] - G$

規則 2: $F \rightarrow FF$

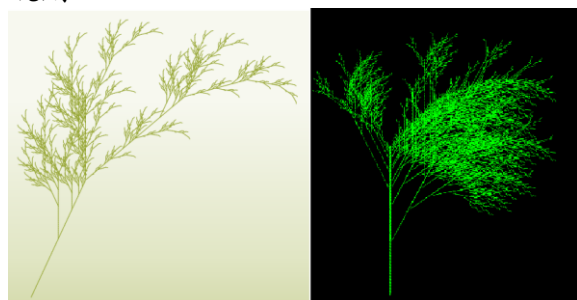


圖 4、當 iteration = 6，angle = 25 結果圖 (左圖出處[1])

起始值: X

規則 1: $X \rightarrow F [+X] F [-X] + X$

規則 2: $F \rightarrow FF$

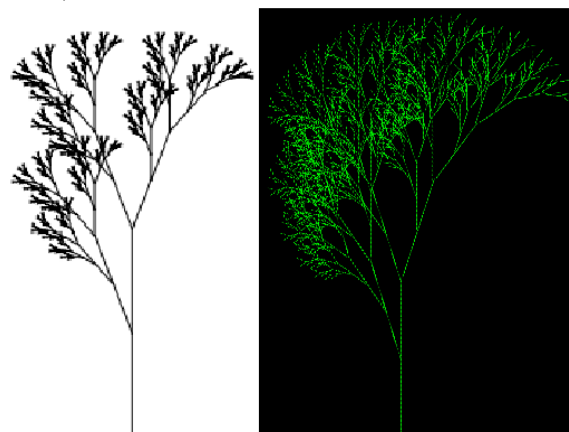


圖 5、當 iteration = 6，angle = 20 結果圖 (左圖出處[3])

起始值: F

規則 1: $F \rightarrow F [+F] F [-F] F$

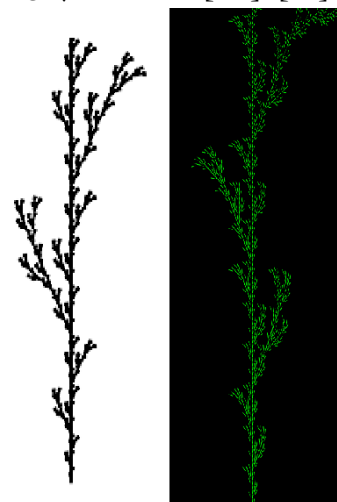


圖 6、當 iteration = 5，angle = 25.7 結果圖 (左圖出處[3])

參考文獻

- [1] <http://en.wikipedia.org/wiki/L-system>
- [2] <http://www.csee.umbc.edu/~ebert/693/TLin/node5.html>
- [3] <http://algorithmicbotany.org/papers/abop/abop-ch1.pdf>
- [4] 詹智翔，以 L-system 為基礎之互動式三維牌樓模型建構，碩士論文，國立東華大學資訊工程學系，花蓮縣，2006。