

# Comparison of Scanning Method and Modeling of Authentic Human Foot: An Application of Reverse Engineering to Foot Protot

汪士弘、鄧志堅

E-mail: 9800813@mail.dyu.edu.tw

## ABSTRACT

This research is to build up a true human foot RP mockup and use the NURBS surface to construct the foot surface. The implementation is to use Breukman scanner to scan the right foot of the author and apply RapidForm XOR2 to construct the surface model. Followed by the built-in function of the XOR2 software, we can map NURBS surfaces of the model and transfer it in IGES format to the Rhino 4.0 and read out the construction parameters for each NURBS surface. After extracting the parameters, we can reconstruct the foot surface and manipulate the parameters to change the foot surface. The problem in making NURBS surfaces is to choose the right color to mimic the true human foot. The first approach is using the mono color. The second approach is to take a picture of true human foot and extract part of it and use image processing to create a camouflage colors which mimics the true human foot. We compare the two approaches and discuss the implication of the control points, knot vectors and weights to the NURBS surface construction.

Keywords : NURBS Surface、 Reverse Engineering、 Surface Construction、 Camouflage

## Table of Contents

封面內頁

簽名頁

博碩士論文暨電子檔案上網授權書 iii

中文摘要 iv

ABSTRACT v

誌謝 vi

目錄 vii

圖目錄 ix

表目錄 xiii

### 第一章 緒論 1

1.1 研究背景及動機 1

1.2 研究目的 2

1.3 研究架構與流程 2

1.4 研究流程 4

### 第二章 文獻探討 5

2.1 逆向工程(Reverse Engineering) 5

2.1.1 逆向工程介紹 5

2.1.2 逆向工程之應用 7

2.1.3 逆向工程的限制 9

2.1.4 逆向工程的仿製步驟 9

2.2 掃描種類 10

2.3 電腦軟體介紹 19

2.3.1 電腦繪圖軟體-Rhino4.0介紹 19

2.3.2 電腦繪圖軟體-Rapidform XOR2介紹 22

2.3.3 程式設計與應用軟體Matlab 26

### 第三章 研究方法 27

3.1 Rhino4.0與Rapidform XOR2繪製腳模型比較 27

3.1.1 繪製腳模型-以3D繪圖軟體Rhino4.0 27

3.1.2 繪製腳模型-以3D繪圖軟體Rapidform XOR2 33

- 3.2 製作自己腳模型過程 37
  - 3.2.1 雷射掃描取模與繪製 37
  - 3.2.2 光學掃描取模與繪製 42
- 第四章 實驗分析與結果 48
  - 4.1 腳模型變形 48
    - 4.1.1 Nurbs(Non-Uniform Rational B-Spline)介紹 48
    - 4.1.2 腳模型變形過程 52
  - 4.2 腳模型變色 73
- 第五章 結論與建議 79
  - 5.1 結論 79
  - 5.2 建議 80
- 參考文獻 81

## REFERENCES

- [1] 范光照、姚宏宗、章明、許智欽，逆向工程技術與應用，台北市：高圖書有限公司，民國89年。
- [2] 鍾宜達，3D位條紋投射法測胸腔外形三維點雲之處與應用，國交通大學機械工程學系碩士論文，民國97年。
- [3] 林瑞璋、王萬強、陳文賢，逆向工程軟體Surfacer使用手冊：全華科技圖書股份有限公司，民國91年。
- [4] 黃台生，3D量測在鞋款設計之應用，設計學報第13卷1期，民國98年。
- [5] 陳建志，以NURBS插畫設計數值控制程式之研究，私立大葉大學機械工程學系碩士論文，民國93年。
- [6] J. Salvi, J. Pages & J. Battle, " Pattern codification strategies in structured light systems," Pattern Recognition, 37(4), pp. 827-849, April,(2004).
- [7] <http://www.git.com.tw/>.
- [8] [http://www.comfortshoe.cn/equipment/Yeti3DFootScanner\\_GB2312.html](http://www.comfortshoe.cn/equipment/Yeti3DFootScanner_GB2312.html)[9] RHINO3D <http://www.tw.rhino3d.com/>.