

基於參數化顏面模型之三 維眼鏡試戴系統

**3D Glasses Try On Driven by Parametric
Facial Model**

指導教授：瞿志行 博士

組員姓名：9834010 蔡妮馨

9834027 黃威祥

9834044 阮逸婷

GTO 3D®

101年度 工業工程專題 清華大學工業工程與工程管理學系

GTO 3D 研究設計架構

● 建立人臉資料庫

- 蒐集100筆18~25歲東方女性的三維顏面資料
- 將資料數據做後製並裁切至所需的大小
- 統一每筆資料的點數以利後續作業

● 建立模型

- 在每筆資料上標記16個特徵點
- 等網格化(mesh equalization)
- 主成分分析(Principal Component Analysis)
- 線性迴歸(Linear Regression)

● 找尋最佳參數組合

- 十折交叉驗證法(10-Fold Cross Validation)
- 找出最佳參數組合
- 最後決定採用四組參數尺寸組合

● 產生臉部模型

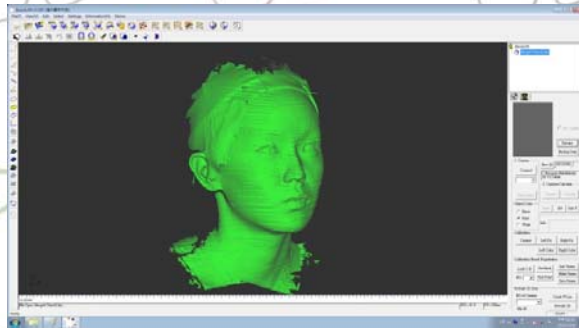
- 量測使用者的四個臉部參數尺寸
- 將尺寸輸入系統即可產生模型

● 系統使用

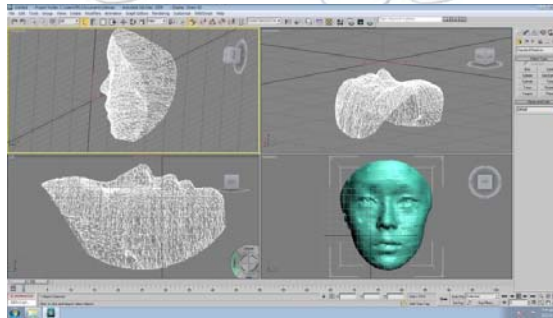
- 選擇多款眼鏡試戴
- 可多視角旋轉檢視使用者試戴的效果

建立人臉資料庫

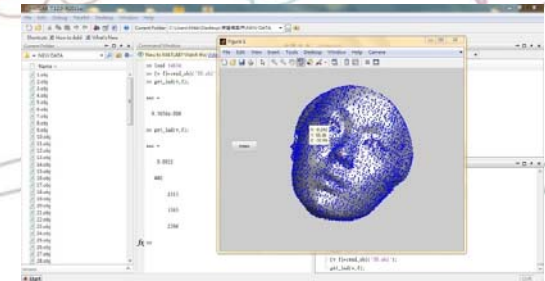
- 用深度攝影機拍攝
- 蒐集100筆18~25歲東方女性的三維顏面資料
- 將資料數據做後製並裁切至所需的大小
- 統一每筆資料的點數以利後續作業
- 標記16個特徵點



蒐集資料，裁切至合適大小



將點數統一降至3000點

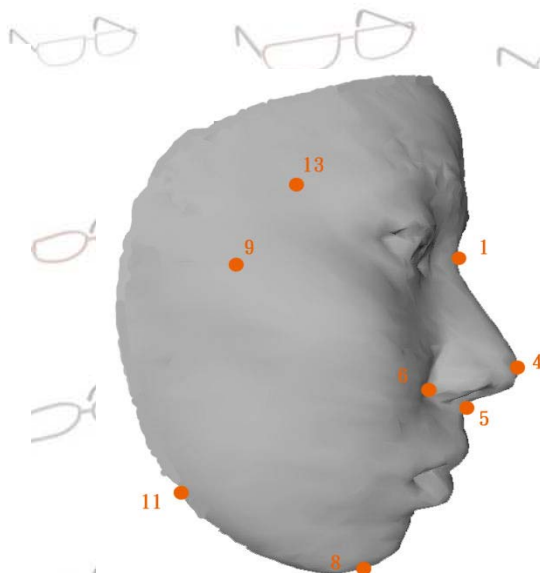
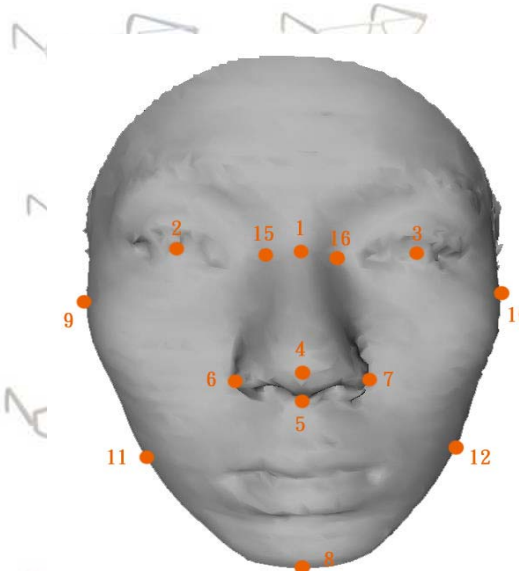


標記16個特徵點

人臉特徵點定義

將資料庫顏面模型表面標記16個特徵點，例：鼻尖前、鼻下點。特徵點定義如下圖與下表：

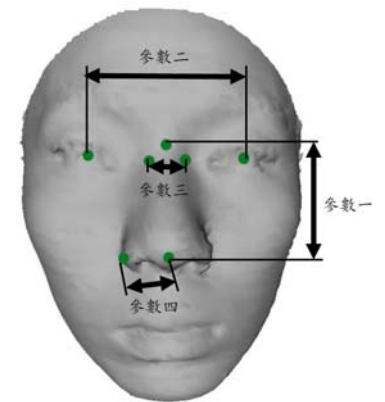
1	鼻樑點	9	左顴骨
2	左瞳孔	10	右顴骨
3	右瞳孔	11	左下頰
4	鼻尖前	12	右下頰
5	鼻下點	13	左額顳
6	左鼻翼	14	右額顳
7	右鼻翼	15	左鼻根
8	頷下點	16	右鼻根



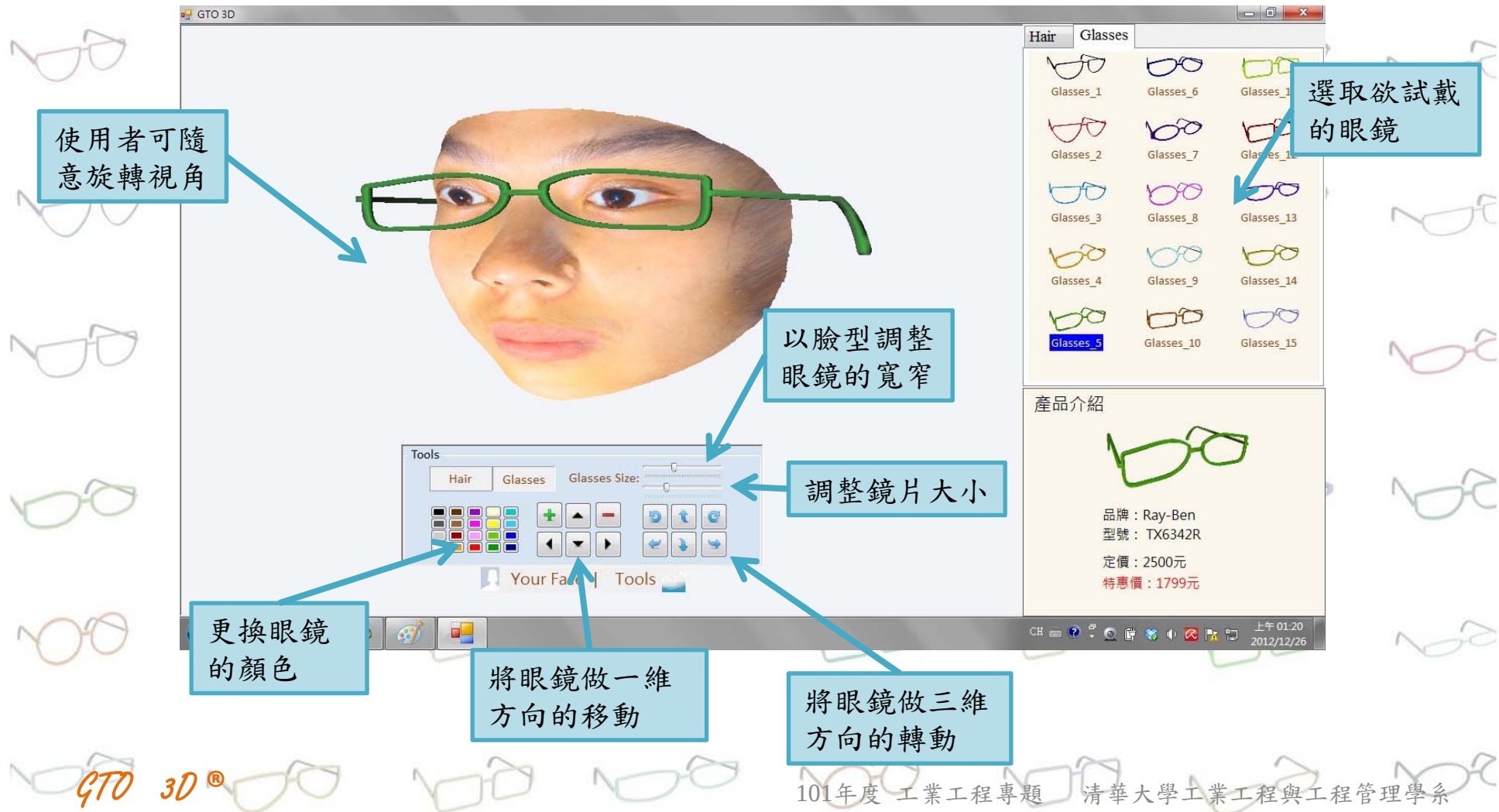
找尋最佳參數組合

人臉資料庫的顏面三維模型經過主成分分析與等網格化後，從各筆實驗資料計算出的量測值組合中，以10折交叉驗證(10-Fold Cross Validation)方法來確認選取參數的準確性。本實驗選取四種不同的參數組合，進行10折交叉驗證方法進行驗證，如下表：

參數一	參數二	參數三	參數四	ERROR(mm)
鼻尖前與鼻梁點	左瞳孔與右瞳孔	左鼻根與右鼻根	左鼻翼與右下顎	3.8832
鼻尖前與鼻梁點	左瞳孔與右瞳孔	左鼻根與右鼻根	鼻尖點與左鼻翼	3.5941
左顴骨與右顴骨	鼻尖前與左顴骨	左鼻根與右鼻根	鼻梁點與右瞳孔	3.8135
左額顳與右下顎	鼻尖前與鼻梁點	左顴骨與右顴骨	左下顎與右下顎	4.1529

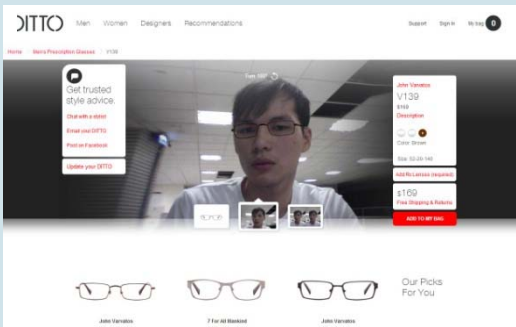
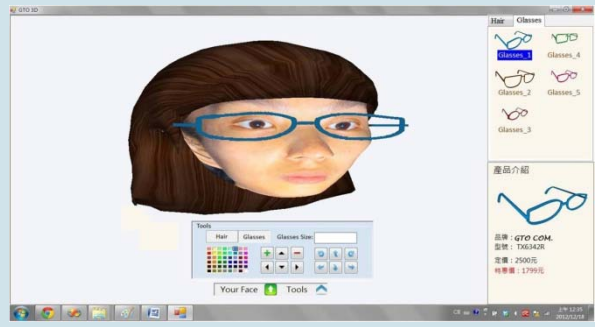


GTO 3D系統介面說明



GTO 3D系統與市面上系統之比較

- 目前市面上有眾多眼鏡試戴系統，其他系統以DITTO網路購物公司為例，與GTO 3D進行功能上的比較。

其他系統(以DITTO系統為例)	功能比較	GTO 3D
	互動視窗	
使用2D照片	人臉仿真程度	3D立體模型呈現 勝
無法調整	眼鏡尺寸調整	尺寸可依人臉大小自動調整 勝
眼鏡樣式與配色已固定	眼鏡顏色選擇	自由選擇樣式及配色 勝
視角固定	檢視合適度	可多視角轉換 勝

結論與未來展望

● 本研究運用既有的顏面資料庫產生參數化模型，架構出三維眼鏡試戴系統。

具體成果如下：

- GTO 3D提供輸入數個參數值即時產生可供多視角檢視的三維模型，提供使用者觀察眼鏡試戴的成效。

未來展望如下：

- 擴充資料庫，可以延伸至多種產品類別的試戴模擬系統。
- 增加參數化模型的準確性，整合其他學習演算法，可訓練資料庫依性別、年齡等參數將資料分類，配合其他部位的人體量測資料，將客製化設計的方法延伸至其他產品，如：西服、安全帽等