

工業工程專題

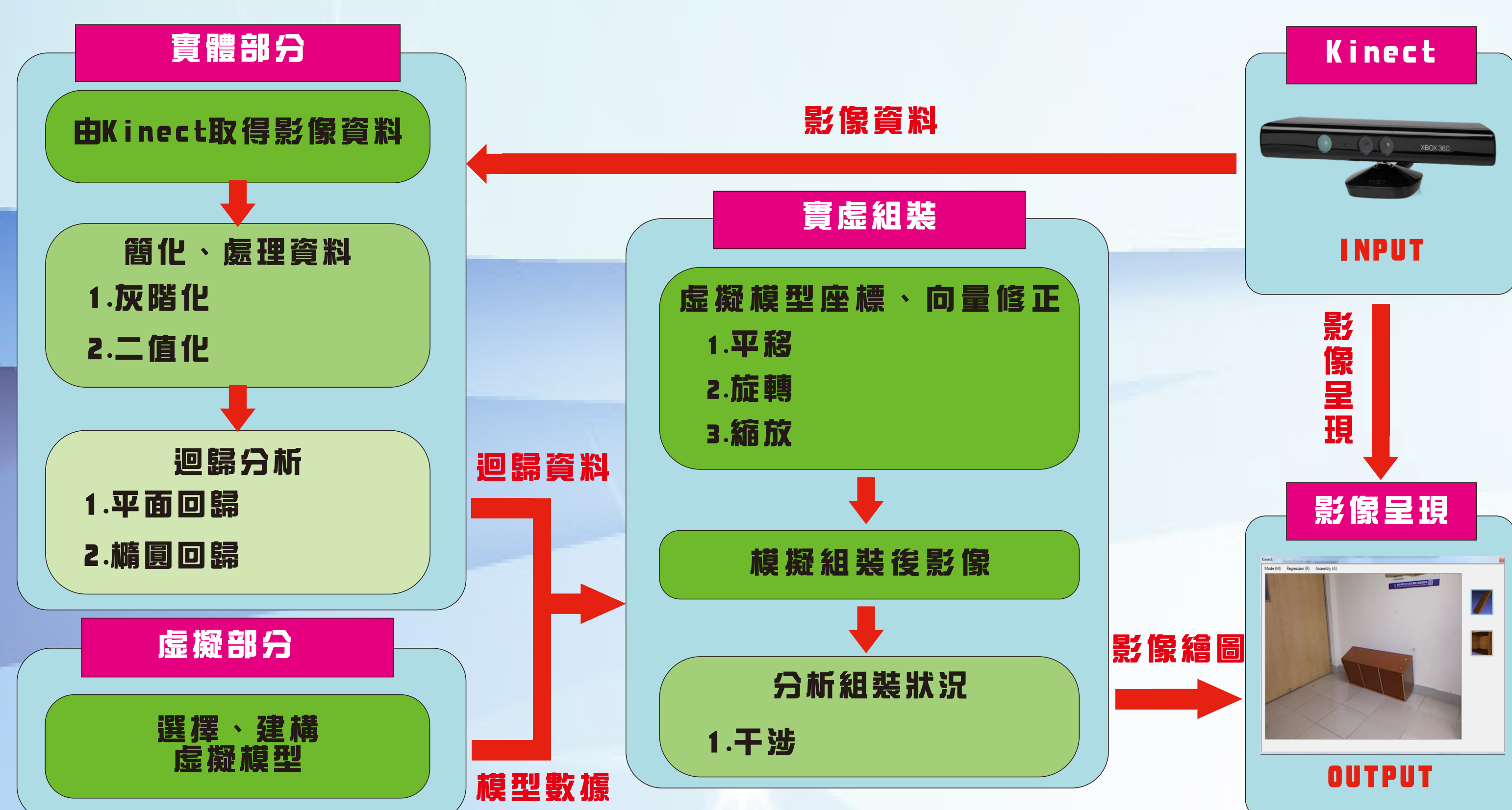
深度感測裝置驅動之 實虛組裝技術

指導教授: 瞿志行 博士
組別: 第十五組
組員: 韓承諭
黃景煥
蔡宗熹

摘要

由於經濟全球化導致的專業分工，產品開發團隊可能散布於世界各國，如何有效的溝通，縮短產品開發時間，為新產品開發的成功關鍵。本研究探討實際物件與虛擬模型的三維組裝，發展以深度感測裝置驅動之實虛組裝技術，輔助進行分散式的產品設計與評估。採用Microsoft Kinect™作為深度感測器，對其擷取之深度及影像資料進行分析，提供無標記的虛實組裝，包括指定「兩軸一平面」及「三平面」兩種組裝方式。此外提供干涉檢測功能，輔助了解實虛結合後的組裝可行性。

組裝流程架構



研究過程 影像資料

由Kinect™可以取得局部場景中的RGB影像及深度值影像。

1. RGB影像:
將場景以2D的方式存入資料中，像素點中各有R(red)、G(green)、B(blue)三種參數表示顏色。
2. 深度值影像:
將場景以3D方式存入資料中，像素點中各有X、Y、Z三種參數表示位置值。

像素處理

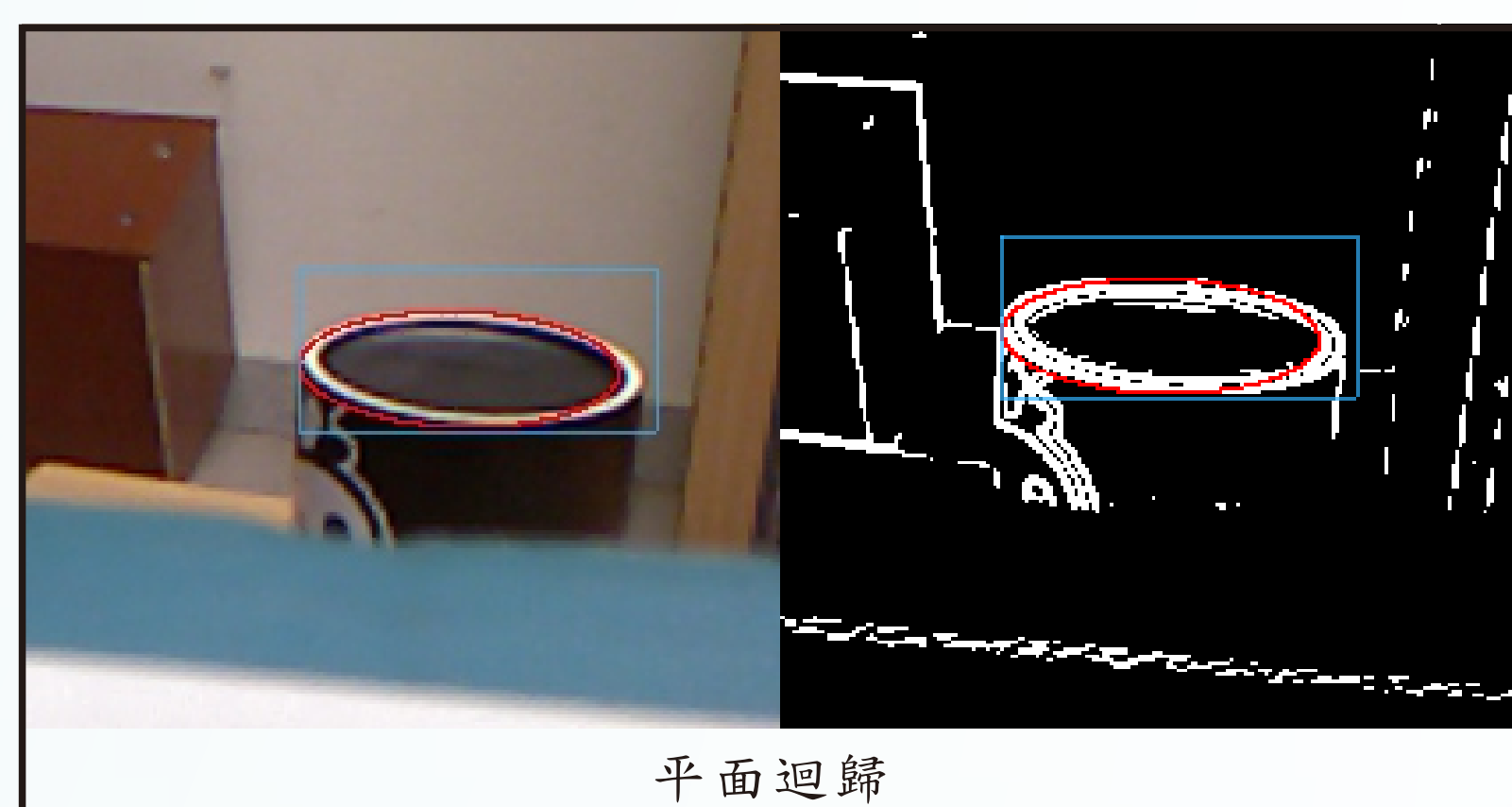
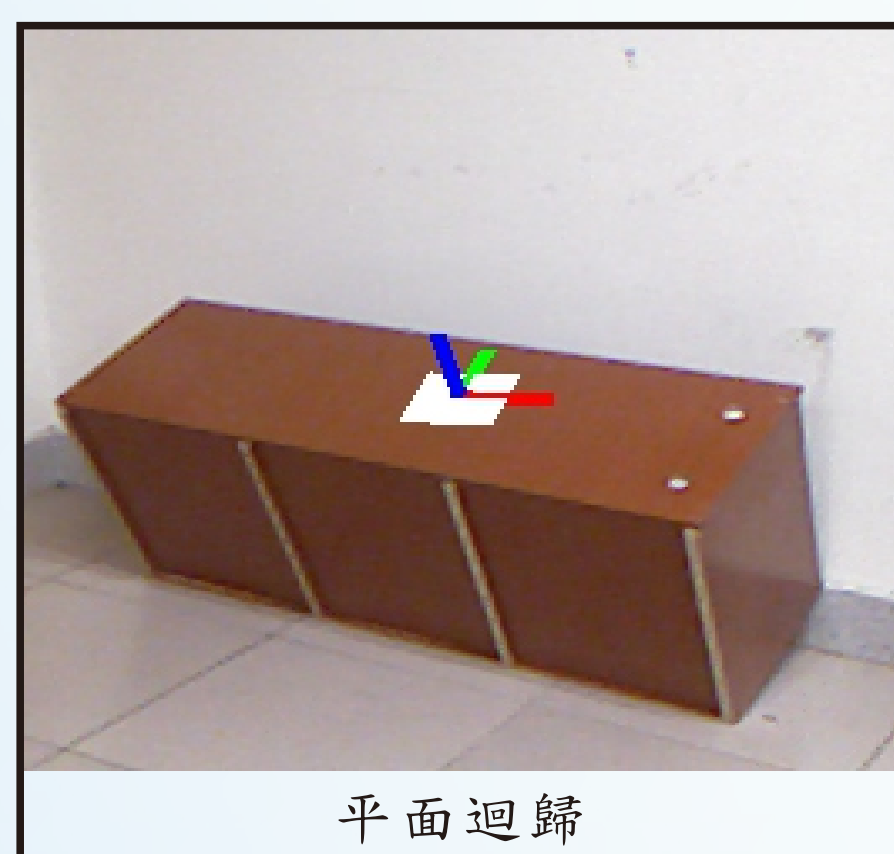
降低資料維度，將資料簡單化，讓資料的特徵值更為突顯。

1. 灰階化:
將2D中RGB的參數統整，使參數由三維轉成一維。
2. 二值化:
將灰階參數過濾雜訊，並且加入閾值，找出特徵值，找出組裝粗略位置。

迴歸分析

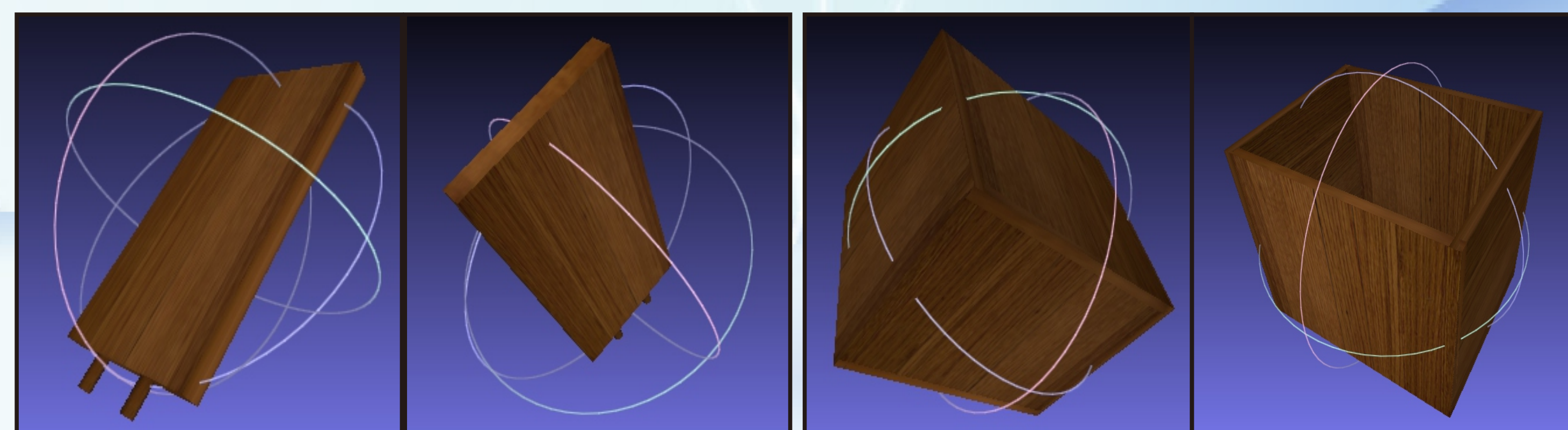
對參數進行迴歸分析，讓虛擬模組可以和現實場景貼合的緊密度更高。

1. 平面迴歸:
深度值參數以迴歸方程式求出法向量(a, b, c)，為模組貼合之平面參數。
2. 橢圓迴歸:
特徵值進行迴歸求出橢圓長軸、短軸及橢圓中心，當模組軸參數。



模型建構

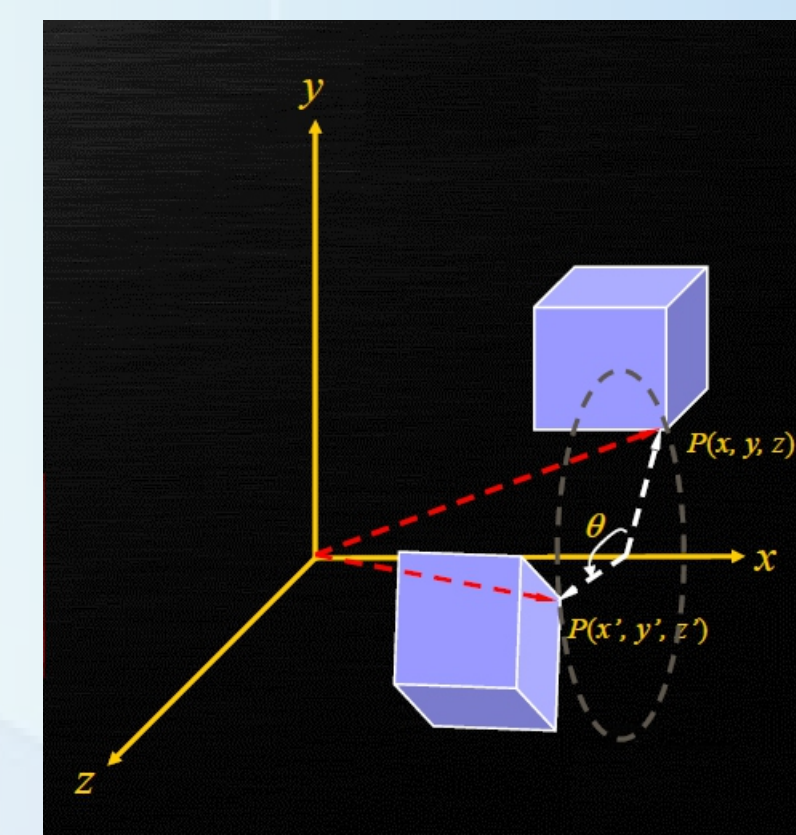
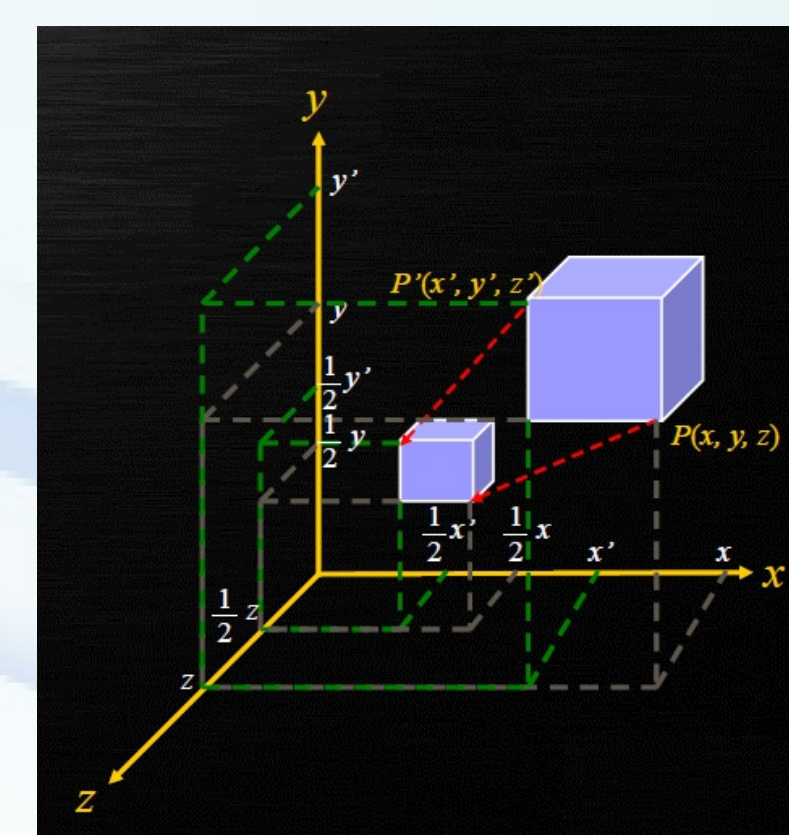
使用繪圖軟體-3Ds MAX™，建構需要之模型，以做後續虛實組裝。



虛擬模型修正

將虛擬模型縮放旋轉，以符合實體場景迴歸的資料，以利後續組裝。

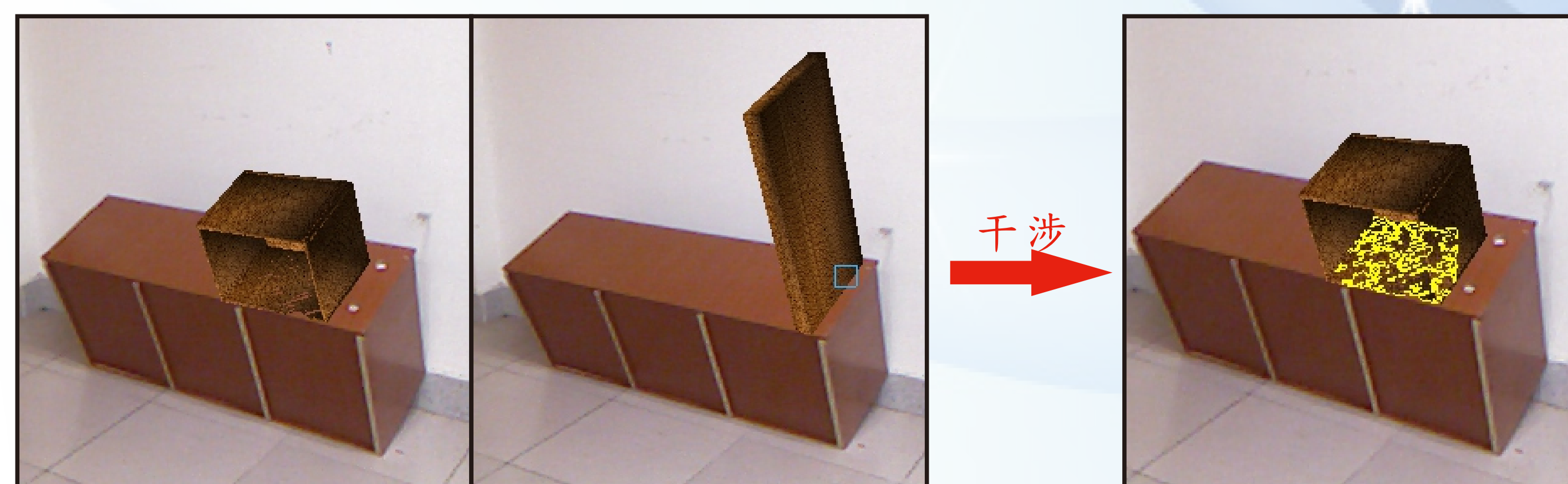
1. 平移:
為了將模型可以正常縮放、旋轉，所以平移模型至原點。
2. 縮放:
將模型比例縮放至所需大小，以符合實體之尺寸。
3. 旋轉:
將模型向量旋轉至平面之法向量，帶入旋轉矩陣公式，使模型旋轉至所需之方向。



實作結果

影像呈現出虛實組裝，為了了解組裝後的情況，使用干涉原理分析其貼合狀況，來判斷之間有無交集。

- 干涉:
分割模型和平面成多組三角形片，判斷所有三角形片之交集，繪於影像上。



結論與未來展望

結論:

1. 本研究具相當高的創新性與實用價值，可降低設計與實際結果的差異，有效提升設計鏈的整合與溝通效率，達成與顧客共同設計創新的概念。

未來展望:

1. 使用者的互動尚有進步的空間，目前僅繪製一些虛擬物件以供選擇，未來還可以擴充資料庫，並且設計更多變更多參數提供給不同需求的使用者。
2. 干涉檢測雖可判別虛實物件是否貼合完全，但其敏感度尚不能調整，未來之研究可以考慮擴增此部分之功能，讓使用者對組裝狀態更加一目了然。

101 年度 工業工程專題
清華大學工業工程與工程管理學系

