

2014年先進電子電機科技研討會
學術與產業應用之經驗分享
2014年5月2日(星期五)

機械手臂的設計製作與競賽



翁慶昌
淡江大學 電機系



大綱


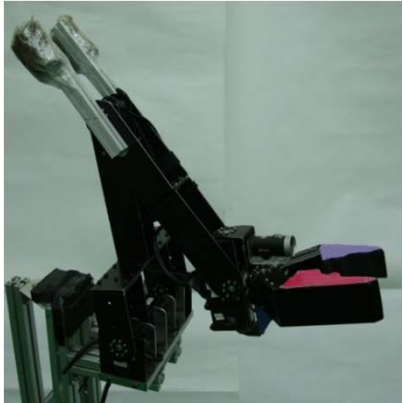
- 淡江大學歷屆五代機械手臂介紹
- 競賽項目簡介
 - 上銀智慧機器手實作競賽
 - 智慧機器人產品創意競賽(工業型機器人組)
- 歷屆上銀競賽項目介紹
 - 手舞足蹈 → 骨牌效應
 - 舉足輕重 → 排列組合 → 拍球入洞
 - 機械揮毫
 - 手能生巧 → 眼明手快
- 歷屆上銀競賽項目演變過程
- 智慧機器人產品創意競賽項目介紹
 - 塗膠及螺絲套筒組裝
- 結論

淡江大學歷屆五代機械手臂介紹(1/3)

第一代機械手臂系統		
開發時間	2008/11	
尺寸	35cm(長)×40cm(寬)×130cm(高)	
重量	約20 Kg	
手臂運動	AI伺服馬達、運動學控制	
技術	影像辨識、運動學控制、移動控制、自主行為決策	
參與競賽	2008年第一屆上銀智慧機器手競賽佳作	
第二代機械手臂系統		
開發時間	2009/08	
尺寸	35cm(長)×40cm(寬)×125cm(高)	
重量	約23 Kg	
手臂運動	AI伺服馬達、運動學控制	
技術	雙視覺系統、影像辨識、運動學控制、移動控制 自主行為決策	
參與競賽	2009年第二屆上銀智慧機器手競賽佳作	

淡江大學歷屆五代機械手臂介紹(1/3)

第三代機械手臂系統	
開發時間	2010/10
尺寸	53cm(長)×53cm(寬)×130cm(高)
重量	約26 Kg
手臂運動	AI伺服馬達、運動學控制
技術	雙視覺系統、影像辨識、運動學控制、移動控制 自主行為決策
參與競賽	2010年第三屆上銀智慧機器手競賽季軍
第四代機械手臂系統	
開發時間	2011/07
尺寸	75cm(長)×65cm(寬)×168cm(高)
重量	約100公斤
手臂運動	步進馬達、控制器設計
技術	雙視覺系統、影像辨識、直線運動軌跡控制、馬 達控制、自主行為決策
參與競賽	2011年第四屆上銀智慧機器手競賽佳作



淡江大學歷屆五代機械手臂介紹(3/3)

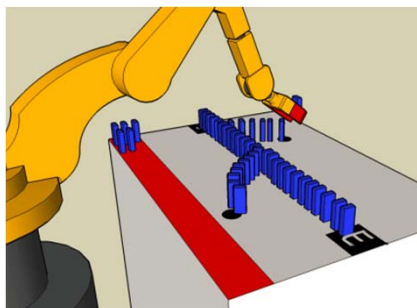
第五代機械手臂系統

自由度	6 DOF
最高速度	點到點控制：40 cm/s 線性控制：30 cm/s
馬達	交流伺服馬達
手臂臂長 (不含夾具)	總長：105 cm 大臂：55cm、小臂：50cm
改良/ 新增功能	<ol style="list-style-type: none">1. 提升手臂剛性2. 自製HD減速機3. 動作編輯器4. 路徑檔編輯器5. 手臂3D模擬介面6. 連續線性補間

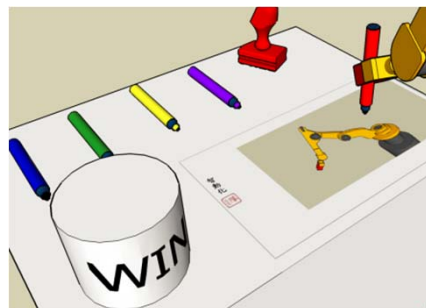


競賽項目簡介

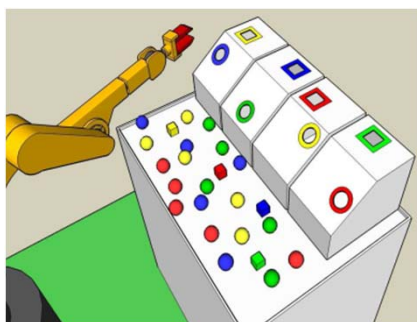
上銀智慧機器手實作競賽



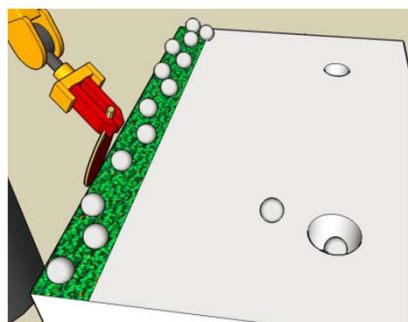
骨牌效應



機械揮毫

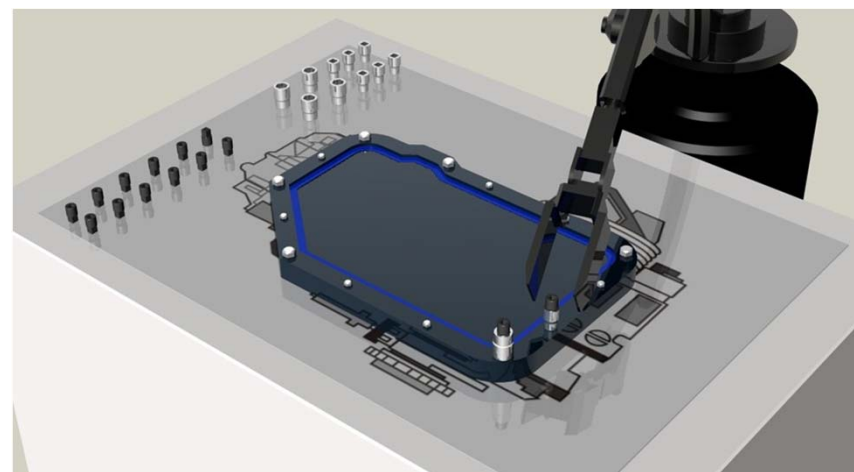


眼明手快



拍球入洞

智慧機器人產品創意競賽
工業型機器人組



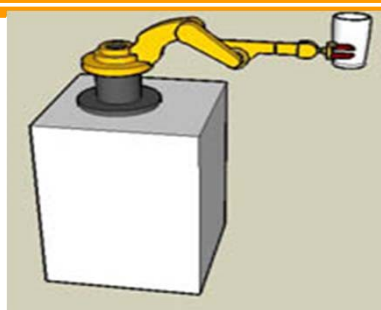
模擬引擎組裝作業

歷屆上銀競賽項目介紹(1/10)

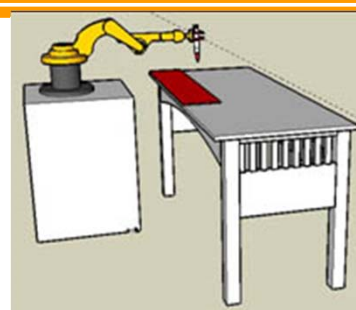
第一屆



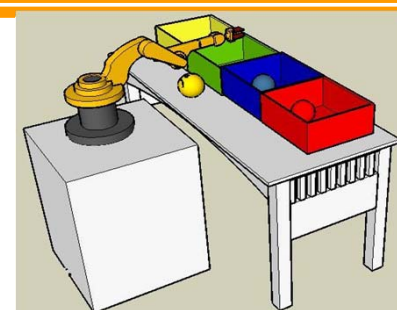
手舞足蹈



舉足輕重



機械揮毫

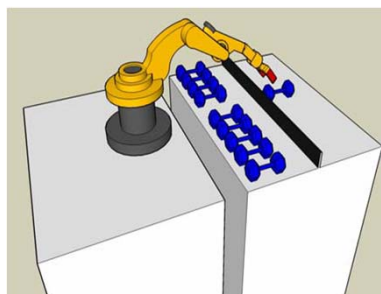


手能生巧

第二屆



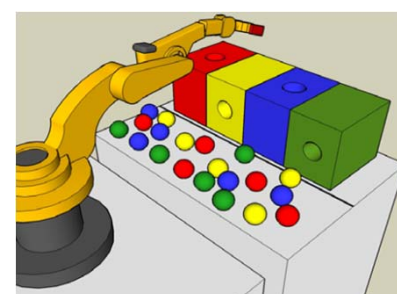
手舞足蹈



舉足輕重

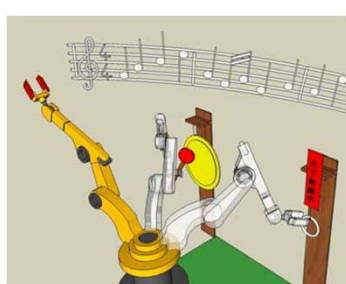


機械揮毫



眼明手快

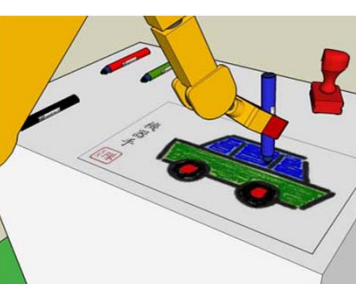
第三屆



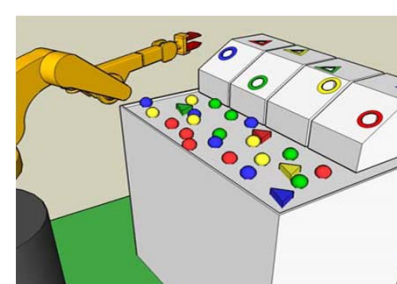
手舞足蹈



舉足輕重

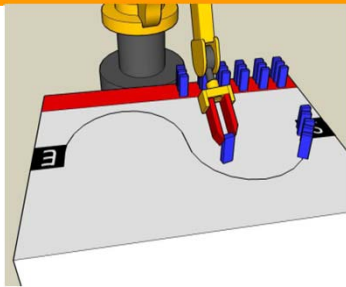
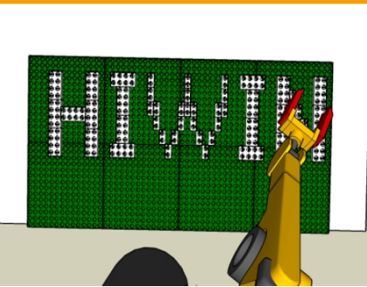
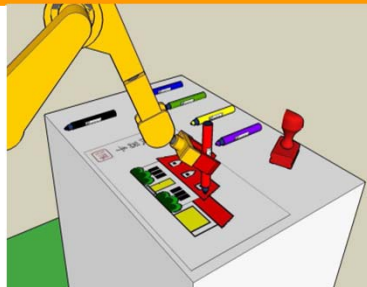
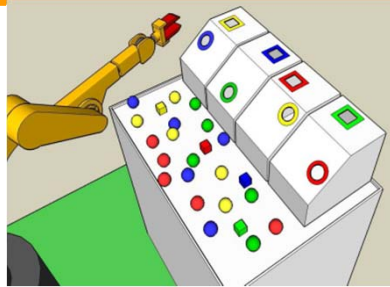
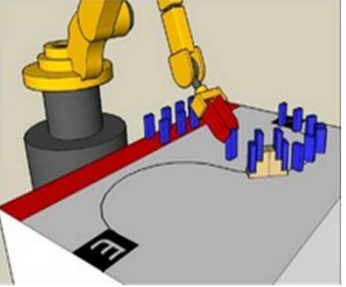
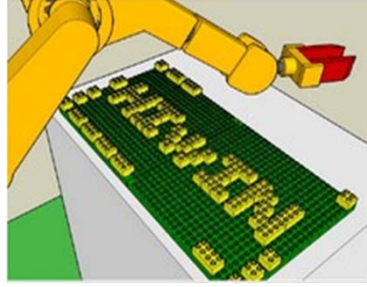
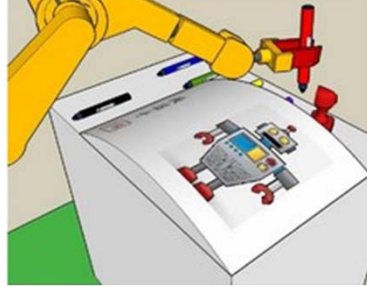
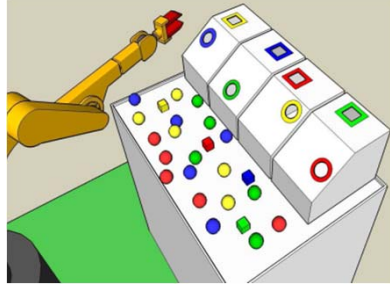
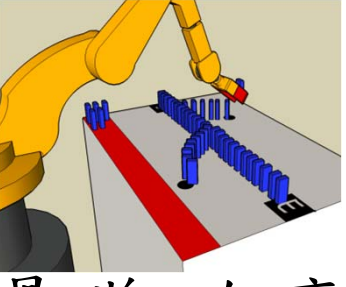
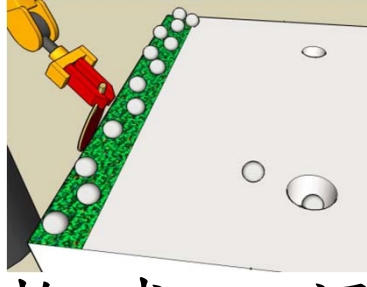

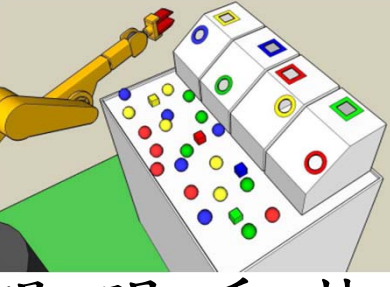


機械揮毫



眼明手快

歷屆上銀競賽項目介紹(2/10)

<p>第 四 屆</p>	 <p>骨牌效應</p>	 <p>排列組合</p>	 <p>機械揮毫</p>	 <p>眼明手快</p>
<p>第 五 屆</p>	 <p>骨牌效應</p>	 <p>排列組合</p>	 <p>機械揮毫</p>	 <p>眼明手快</p>
<p>第 六 屆</p>	 <p>骨牌效應</p>	 <p>拍球入洞</p>	 <p>機械揮毫</p>	 <p>眼明手快</p>

歷屆上銀競賽項目介紹-手舞足蹈(3/10)

□ 自選一首音樂編排動作，使機械手臂自主表演舞蹈。

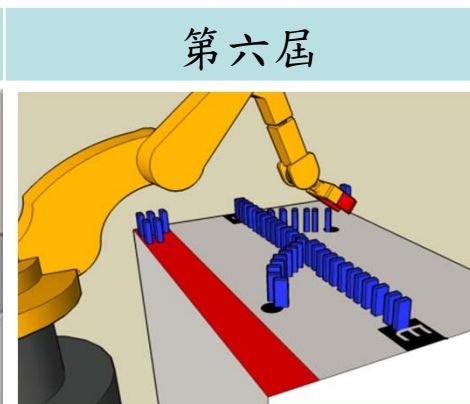
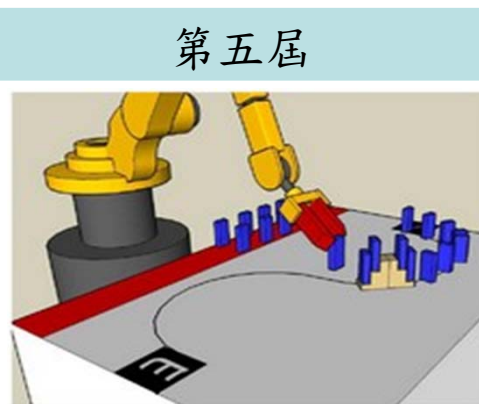
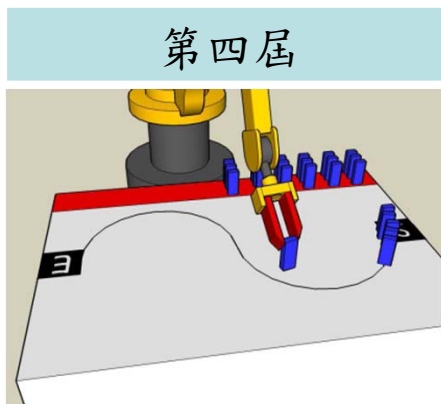
歷屆	名稱	表演時間	差異性	計分
第一屆	手舞足蹈	1~3分鐘	自選音樂 自排動作	動作創意30% 靈活度及流暢度70%
第二屆	手舞足蹈	1~3分鐘	自選音樂 自排動作	動作創意30% 靈活度及流暢度70%
第三屆	手舞足蹈	3分鐘	指定音樂 指定動作	動作創意性20% 靈活度及流暢度40% 敲鑼及拉布條40%



歷屆上銀競賽項目介紹-骨牌效應(4/10)

□ 機械手臂需自主抓取骨牌且排列，最後全數推倒骨牌

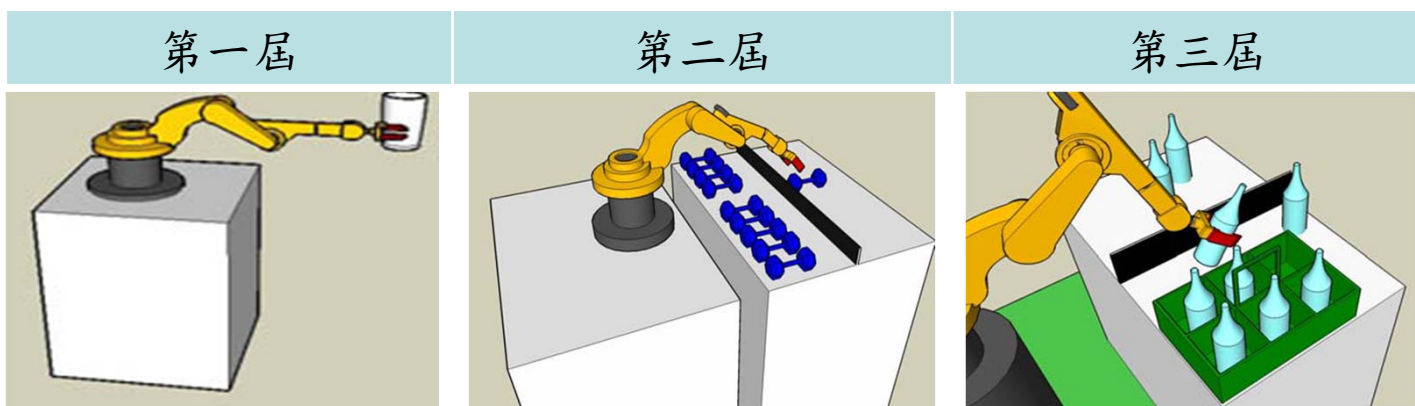
歷屆	名稱	表演時間	差異性	計分
第四屆	骨牌效應	5分鐘	在S曲線上排列 25塊骨牌	排列線上50% 碰倒骨牌25% 全數碰倒25%
第五屆	骨牌效應	5分鐘	加上階梯	排列線上68% 全數碰倒12%
第六屆	骨牌效應	5分鐘	排列50塊骨牌中 途經過指定點	碰倒骨牌100% 全數碰倒25%



歷屆上銀競賽項目介紹-舉足輕重(5/10)

□ 機械手臂需自主抓取重物放置指定區域內

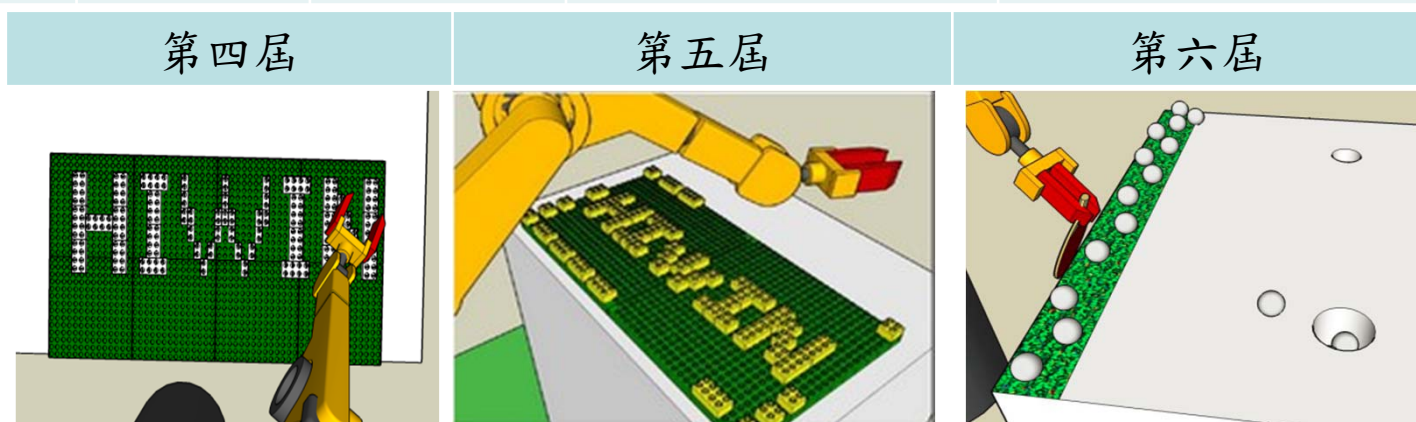
歷屆	名稱	表演時間	差異性	計分
第一屆	舉足輕重	5分鐘	依規定角度 擺動重物 累加4次50g砝碼	空杯抓取40% 加重砝碼抓取30% 速度及平穩度30%
第二屆	舉足輕重	5分鐘	抓取500g~3000g啞鈴 放置指定區域	依啞鈴重量逐一給分 滿分100%
第三屆	舉足輕重	5分鐘	抓取500g~3000g奶瓶 放置指定欄內	依奶瓶重量逐一給分 滿分100%



歷屆上銀競賽項目介紹-排列組合(6/10)

- 排列組合-機械手臂需自主抓取積木排列指定的字樣
- 拍球入洞-機械手臂需自主抓取球拍並利用球拍將球拍進洞口

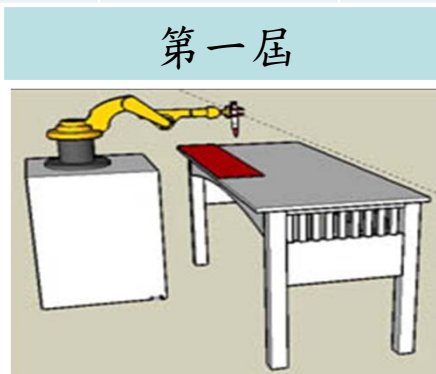
歷屆	名稱	表演時間	差異性	計分
第四屆	排列組合	7分鐘	不限積木數量 排列HIWIN字樣	依字體難度給分80% 整體美觀工整性20%
第五屆	排列組合	7分鐘	不限積木數量 排列HIWIN字樣	依字體難度給分80% 整體美觀工整性20%
第六屆	拍球入洞	5分鐘	抓取20顆高爾夫球 利用球拍敲進洞口	洞口直徑7cm，每球3% 洞口直徑10cm，每球5%



歷屆上銀競賽項目介紹-機械揮毫(7/10)

□ 機械手臂在圖畫紙上書寫、繪圖比賽指定任務

歷屆	名稱	表演時間	差異性	計分
第一屆	機械揮毫	7分鐘	抓取色筆書寫	字體工整可辨識40% 字體美觀30% 完成時間30%
第二屆	機械揮毫	7分鐘	自主抓取物件 需換筆	字體工整可辨識40% 字體美觀30% 完成時間30%
第三屆	機械揮毫	7分鐘	增加蓋章 增加畫圖	寫字40% 完整度15% 落款10% 複雜度20% 創意性20% 色彩豐富性15%



歷屆上銀競賽項目介紹-機械揮毫(8/10)

□ 機械手臂在圖畫紙上書寫、繪圖比賽指定任務

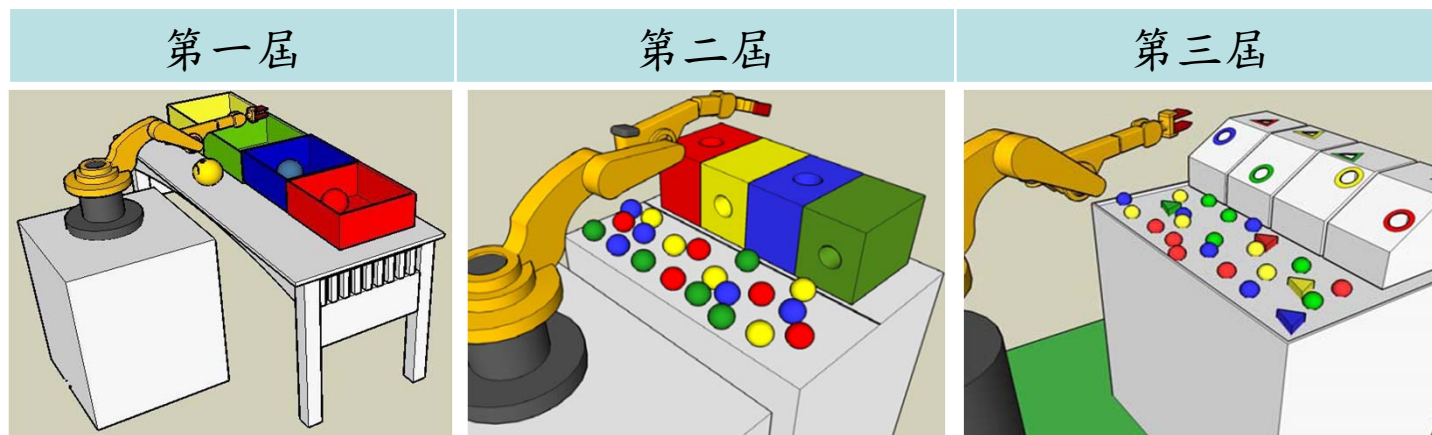
歷屆	名稱	表演時間	與上屆差異性	計分
第四屆	機械揮毫	7分鐘	寫字改成毛筆	寫字40% 完整度15% 落款10% 複雜度20% 創意性20% 色彩豐富性15%
第五屆	機械揮毫	7分鐘	曲面畫圖	寫字40% 完整度15% 落款10% 複雜度20% 創意性20% 色彩豐富性15%
第六屆	機械揮毫	7分鐘	取消曲面畫圖 圓柱畫圖	寫字40% 完整度15% 落款10% 複雜度20% 創意性20% 色彩豐富性15%



歷屆上銀競賽項目介紹-眼明手快(9/10)

- 隨機擺放不同顏色目標物，讓機械手臂自行辨識並放進相對應的箱子中。

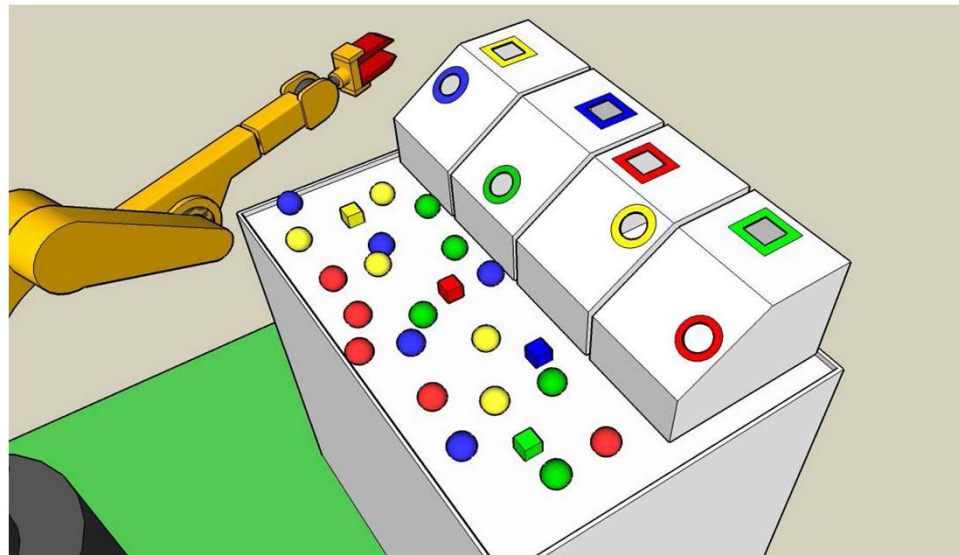
歷屆	名稱	比賽時間	差異性	計分
第一屆	手舞足蹈	5分鐘	抓取色球	色球分類100%
第二屆	眼明手快	5分鐘	抓取色球	色球分類100%
第三屆	眼明手快	5分鐘	加入三角形木塊	色球分類100% 三角形木塊分類40%



歷屆上銀競賽項目介紹-眼明手快(10/10)

- 隨機擺放不同顏色目標物，讓機械手臂自行辨識並放進相對應的箱子中。

歷屆	名稱	比賽時間	差異性	計分
第四~六屆	眼明手快	5分鐘	以方形木塊取代三角形木塊	色球分類100% 方形木塊分類40%



歷屆上銀競賽項目-演變過程

□ 手舞足蹈→骨牌效應

- 考驗機械手臂及夾爪的穩定度、速度

□ 舉足輕重→排列組合→拍球入洞

- 從高負載演變成重視機械手臂的重複精準度

□ 機械揮毫

- 考驗機械手臂的精準度及靈活度

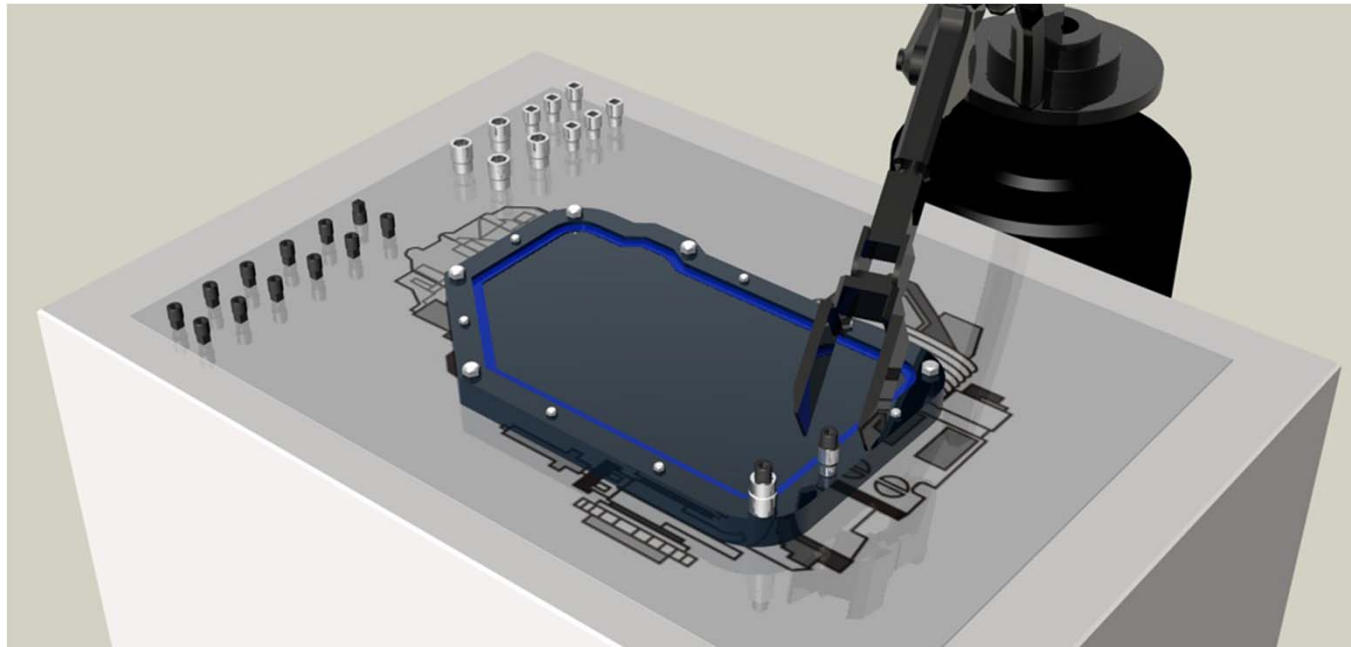
□ 眼明手快

- 考驗機械手臂的影像辨識能力及分類不同目標物的效率

競賽項目-塗膠及螺絲套筒組裝(1/2)

□ 機械手臂需自主完成引擎塗膠與螺絲組裝任務

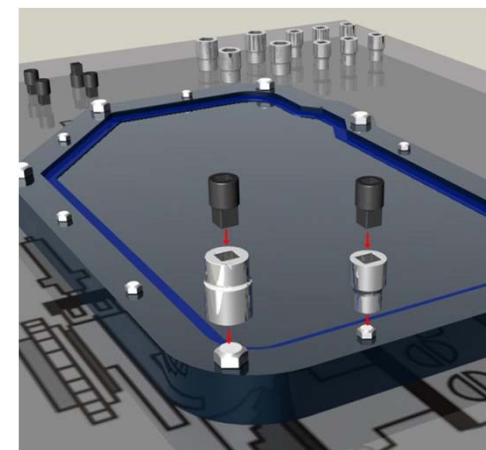
- 引擎塗膠，須在規定之路徑內完成塗膠動作
- 螺絲組裝，須自行判斷螺絲角度
- 將螺絲套筒及套筒轉接頭套入相對應規格螺絲



競賽項目-塗膠及螺絲套筒組裝(2/2)

□ 項目計分

競賽時間	10分鐘
引擎塗膠	以奇異筆在道具規定的範圍內畫線，共分五個區段，滿分60分 若超出線段範圍，則不予計分
螺絲組裝	每個套筒或套筒轉接頭，對應規格正確完全套入一個各可得5分，滿分140分 若套入規格不符或未完全套入，則不予計分



感謝聆聽 敬請指正

