

# 講者簡介



**戴文智 經理**

所羅門股份有限公司

視覺事業處

---

戴文智經理主要研究內容為以各種不同光學技巧進行 3D 外形非接觸量測。在產業界約有二十年產業工作經驗，對於三次元外形量測、機器人控制(ROS)、AI 類神經網路、機器視覺、LCoS 背投影電視、無彩色濾光片 LCD 驅動、MEMs 面板技術都有傑出研究成果。目前在所羅門任職視覺事業處經理，主力在機器手臂之智慧視覺軟體開發與產品化。

## QUALIFICATIONS

- 中原大學 機械工程所博士
- 中原大學 機械工程所碩士

## PROFESSIONAL EXPERIENCE

- 機器人控制(ROS)、AI 類神經網路、機器視覺
-

## 機械手臂之智慧視覺與市場機會

戴文智(Wenchih Tai)  
[wenchih\\_tai@solomon.com.tw](mailto:wenchih_tai@solomon.com.tw)

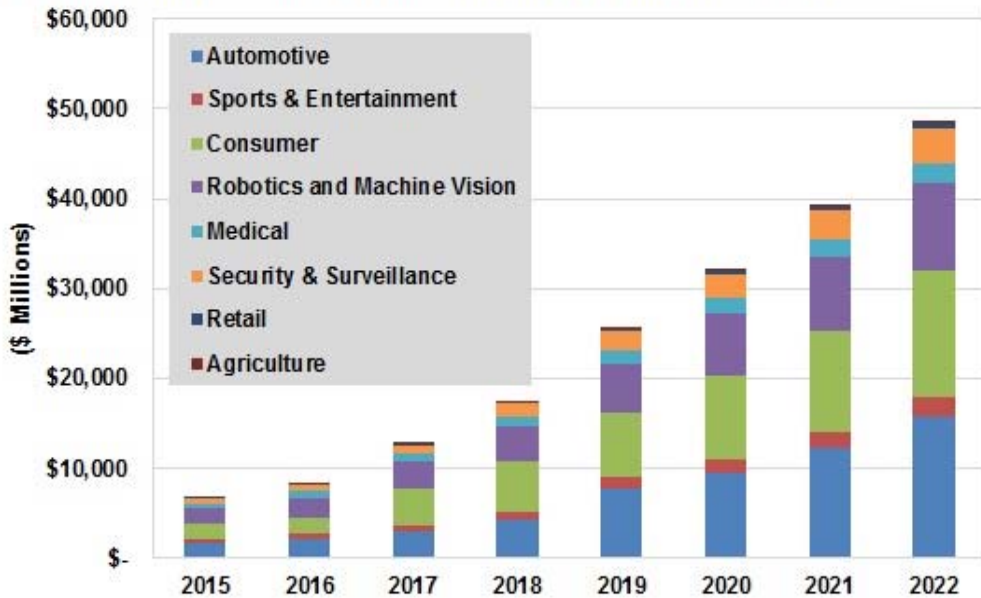
所羅門股份有限公司

SOLOMON Technology Corporation

- 視覺相關市場
- AI視覺應用領域
- 機器學習演算法分類
- 影像辨識深度學習模型
- AI整合應用
  - Solvision
    - 物體影像辨識
    - 主功能工具
    - PCB檢測
  - AccuPick 3D
    - 微小物件抓取
    - 未知物品抓取
    - 路徑規劃防撞抓取
- 3D視覺理論與應用
  - 立體探頭法
  - 結構光法
- 視覺結合公用軟體應用
  - Solscan + Halcon
  - Solmaging
    - 多面掃描自動疊合
- 視覺與手臂校正整合應用
  - 機器學習+ 3D + Robot
  - Solmotion
    - 非幾何公式物體3D方位辨識
- 農業市場機會-智慧農業
  - 植物工廠自動化分檢
  - 植物工廠自動種植
  - 植物工廠自動除蟲
  - 摘果、修剪、分級、澆水、24小時工作



Computer Vision Revenue by Application Market, World Markets: 2015-2022



Source: Tractica

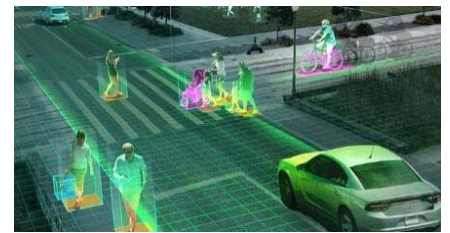
- 自動化(自駕車)(1)
- 體育娛樂
- 消費(VR,AR)(2)
- 機械手臂與視覺(3)
- 醫療
- 安全監控
- 零售市場
- 農業

[https://3smarket-info.blogspot.com/2018/08/blog-post\\_660.html](https://3smarket-info.blogspot.com/2018/08/blog-post_660.html)

13:09 3

所羅門  
**SOLOMON** AI視覺應用領域

- 圖像分類
  - 對於輸入的已知圖像,提取特徵分到已知的類別
  - 史丹佛大學ImageNet 1400萬張20000類別
  - 2010年開始視覺識別挑戰賽(ILSVRC)(ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge)
- 物體檢測
  - 甚麼東西出現在甚麼地方
  - 基於Region Propose的R-CNN
  - 基於回歸的YOLO/SSD
- 人臉識別
  - 通過變換,讓變換後的空間中定義為相似的樣本距離更近,不相似的樣本距離更遠
  - 麻省理工大學LFW 13000張圖片1680人出現兩次或兩次以上
- 圖像搜索
  - 基於圖片內容的圖片檢索(Content Based Image Retrieval, CBIR)
  - Google的Reverse Image Search
- 圖像分割
  - 以像素為單位將圖像劃分為不同區域
  - Intelligent Scissors; Level Set; K-means; GraphCut/GrabCut;
  - (CRF)Conditional RandomField
  - Full Convolutional Networks(FCN)
- 視頻識別
  - 含有時間和聲音的訊息
  - 2014 史丹佛CVPR
  - NIPS牛津大學VGG(Visual Geometry Group) Two stream ConvNet
  - Generative Adversarial Networks(GAN)
- 紋理/圖像合成
  - 根據一種圖案進行相似的排列和複製
  - 2015 Leon Gatys - A Neural Algorithm of Artistic Style
  - 2016 Prisma App



Chinese Street surveillance.  
Object / Face Recognition.

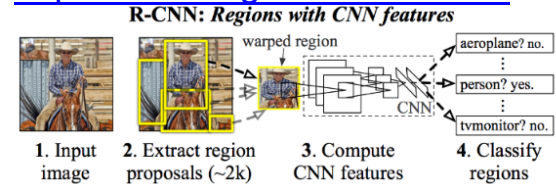


<https://youtu.be/aE1kA0Jy0Xg>

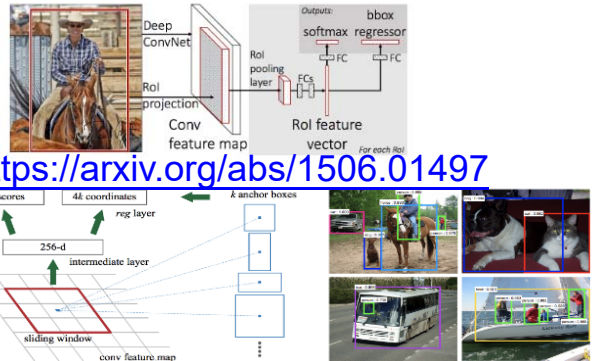
13:09 4

- CNN
  - 輸入一張圖片，得到該圖片屬於哪種類別的結果，這過程我們把他稱作分類 (Classification)
  - 在真實世界的應用情境通常要從一張圖片中辨識所有出現的物體，並且標示出位置來 (標出位置稱之為 Object Localization)
- R-CNN (Regions with CNN)
  - 微軟深度殘差網路 (Deep Residual Networks) ImageNet 辨識錯誤率降低至 3.57% 優於人類錯誤率 5.1%
- Fast R-CNN, Faster R-CNN
  - 只需要作一次 CNN，有效解省運算時間
  - 使用單一網絡，簡化訓練過程
- Mask RCNN
  - Facebook AI researcher [Kaiming He](#) 所提出的 [Mask R-CNN](#)，透過 Mask R-CNN 不只是找到 bounding box，可以做到接近 pixel level 的遮罩 (圖像分割 Image segmentation)。
- YOLO V1, V2 <https://arxiv.org/abs/1506.02640>
- SSD <https://arxiv.org/abs/1612.08242>

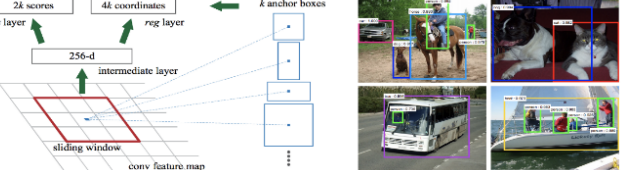
<https://arxiv.org/abs/1311.2524>



<https://arxiv.org/abs/1504.08083>



<https://arxiv.org/abs/1506.01497>



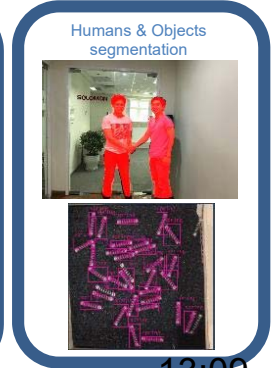
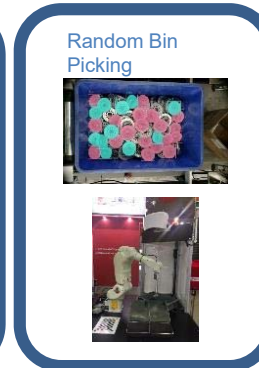
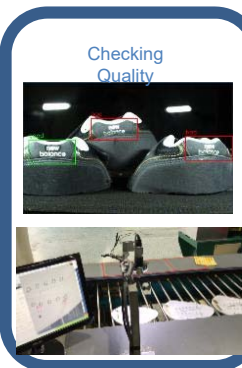
<https://arxiv.org/abs/1703.06870>



Figure 2. Mask R-CNN results on the COCO test set. These results are based on Res-Net-101 [19], achieving a mask AP of 35.7 and running at 5 fps. Masks are shown in color, and bounding box, category, and confidences are also shown.

13:09 5

- Solvision
- 五大功能- 特徵辨識、定位、分級(分群/分類)、字元辨識和量測
  - 僅需輸入物件影像及標註其瑕疵或特徵，大幅縮減案件導入時間。
  - 良品之間無差異時，僅需提供良品即可辨識，大幅縮短影像訓練所需時間。
  - 將影像辨識結果及座標主動轉予機械手臂，整合辨識後所需的挑揀動作。
  - 圖形化操作介面，簡單易學好上手，作業員亦可



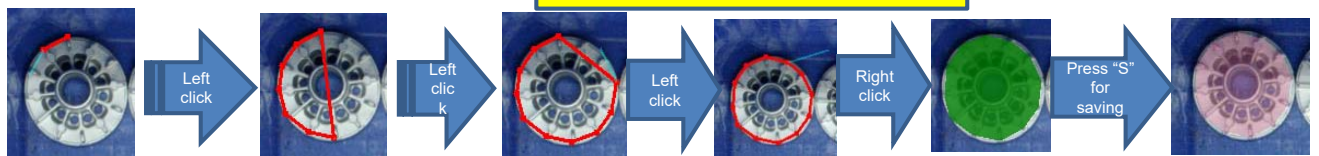
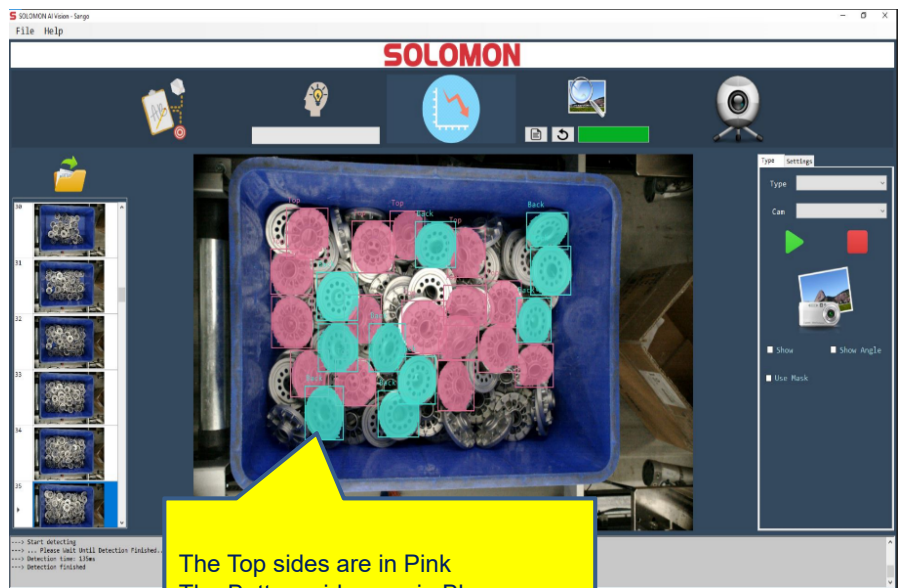
13:09





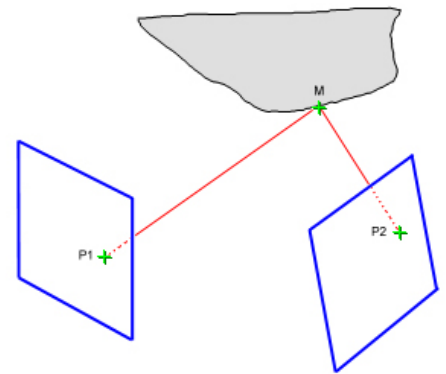


- 利用AI軟體找出特徵位置
- 擷取相對應位置之3D點雲座標進行計算
- 依據所計算座標控制機械手動作
- 加入路徑規劃防撞功能



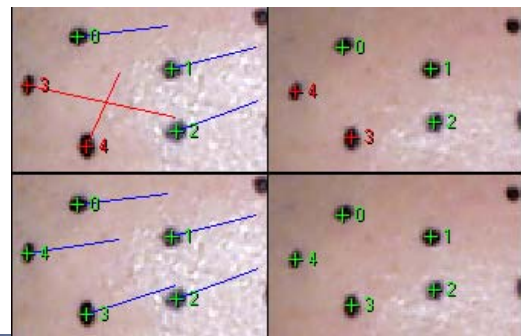
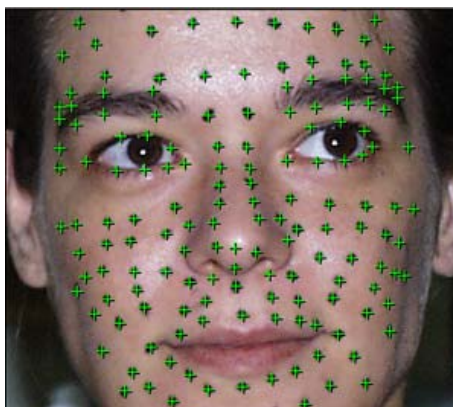


- 雙鏡頭立體探頭法基本原理是利用2個CCD攝影機系統來建立三度空間座標系統。
- 由已知空間資料點建立2個CCD攝影機系統，再由2相對應影像點經由攝影機系統得到3度空間座標。
- 另一方面對於二CCD影像中如何正確判讀出其相對應的影像點(Conrespondence problem)，目前並無較好的解決方法。
- 此方法的量測精度亦較差。
- 利用兩個取像設備，由不同之方位擷取兩張影像，由空間上一點可在兩張影像中所呈現之位置關係計算出物體在空間中之實際位置
- 透過使用三點共線的原理，將影像座標轉換至空間座標，經由共線方程式的計算而完成座標轉換的工作。
- 優點是可量測範圍非常廣，而缺點在於量測影像資料處理相當複雜、費時，而且在量測前某些控制點或特徵點必需先標示出



13:09 11

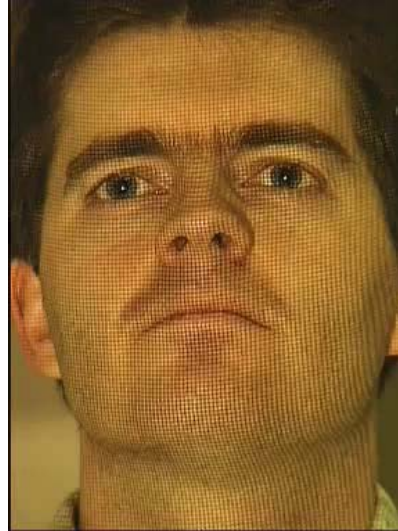
- 3D外形



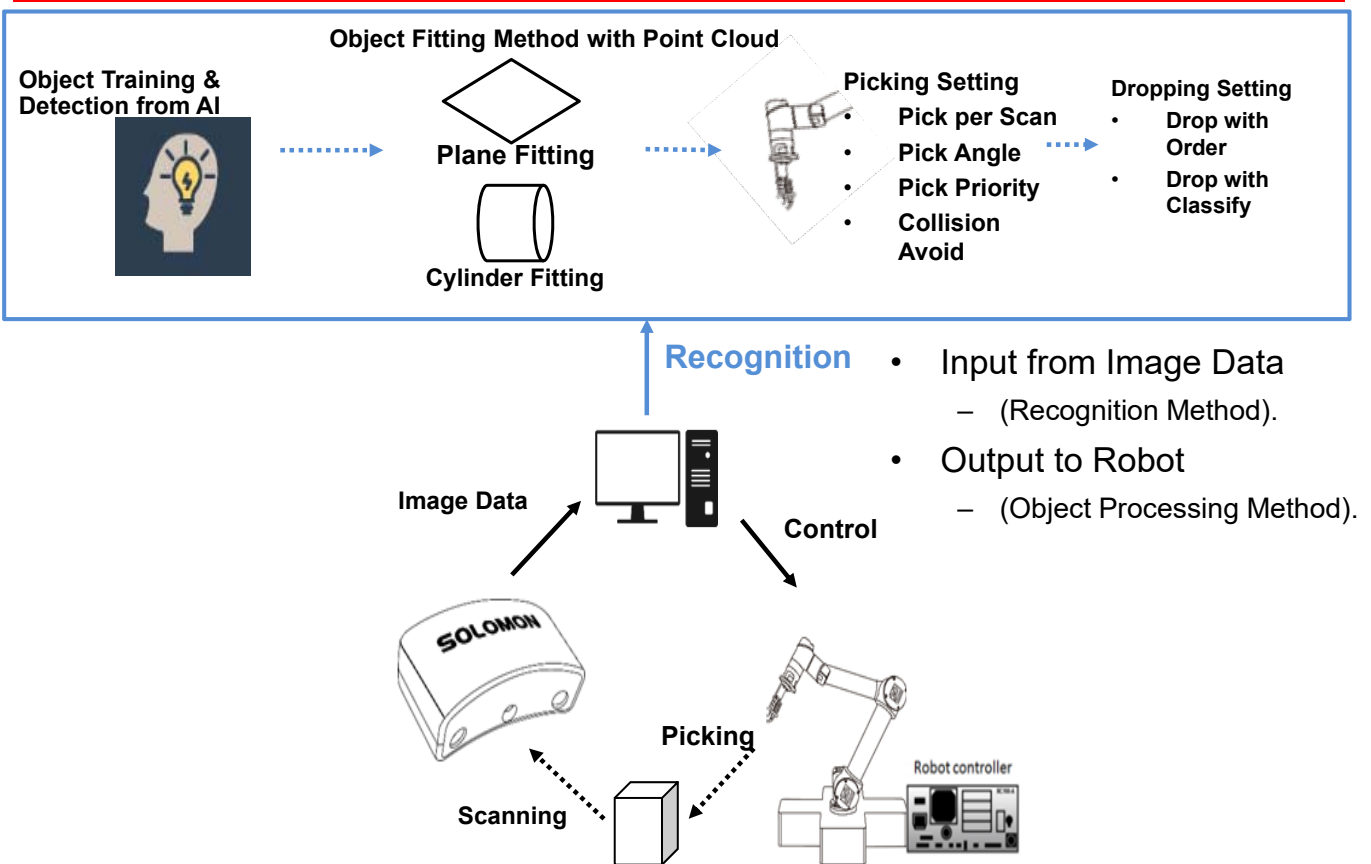
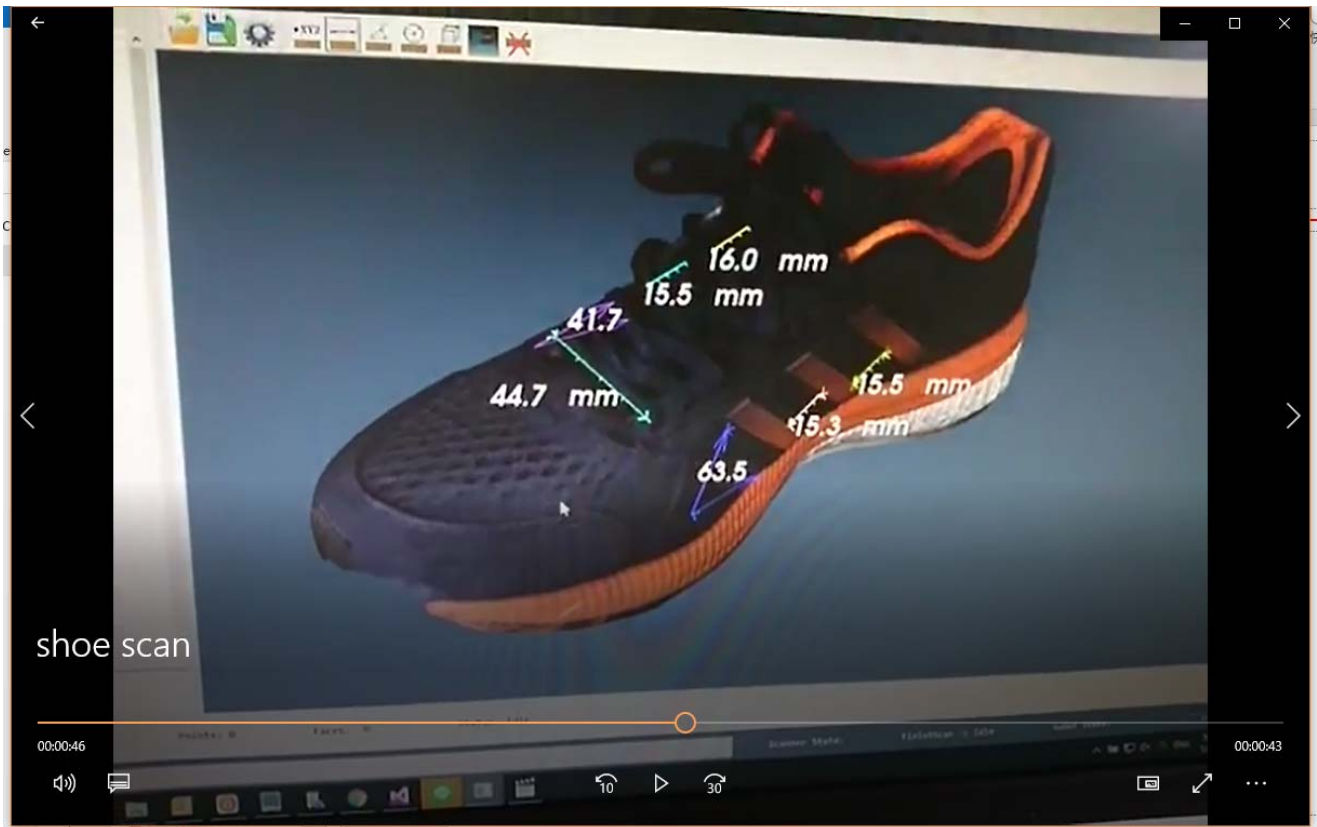
- 指使用投射特定光源，將一個已知圖案經由已知視角角度的方向投射至物體上，此投射圖案由於曲面高低起伏而在感測器視角上形成一平移量，經由簡單的三角幾何計算，將此平移量轉成曲面起伏值。
- 結構光的圖案可能是點、線、陣列線、網格，亦或是特殊的圖案。
- 結構光法最大的好處在於圖案點上和CCD相對應的問題較少，Correspondence problem比較好解決，
- 缺點在於影像處理上的複雜度較高，量測範圍也較小。



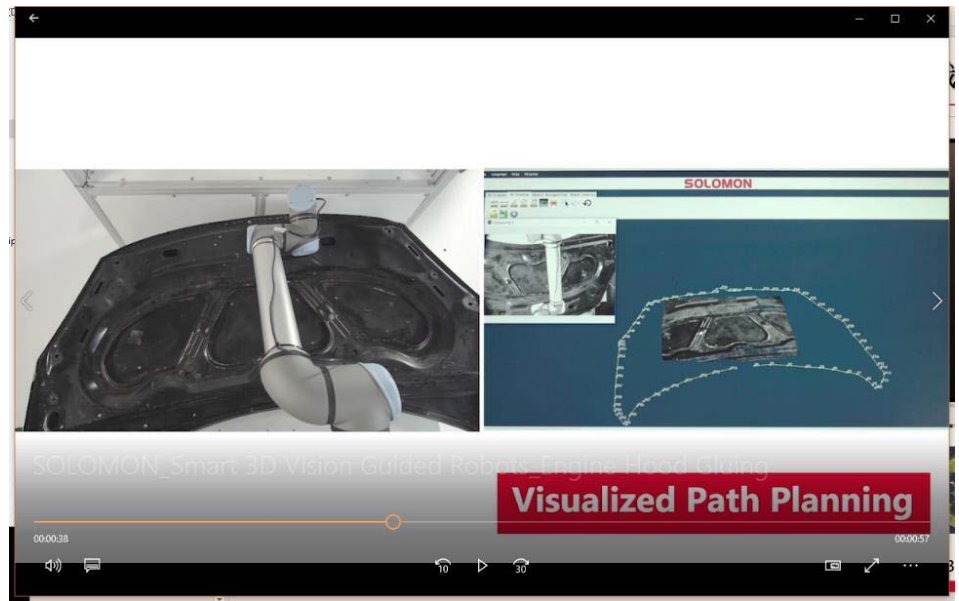
使用投影機將正弦波調變之光柵投射於書本上。



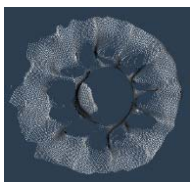




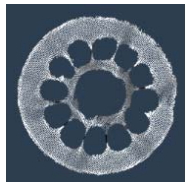
- Solmotion
- 視覺導引機械手臂
- 使用3D點雲特徵比對方式求得待測物之3D方位數值供相關設備使用
- 先以教導方式得到相對於目前位置的工作路徑
- 掃描部分特徵得到新位置與當初教導時之位置差異
- 修正教導路徑執行正確位置之動作



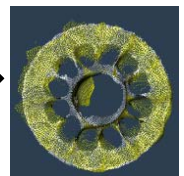
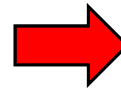
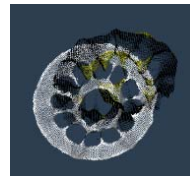
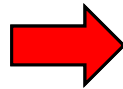
[https://youtu.be/lw0JF\\_VAm-E](https://youtu.be/lw0JF_VAm-E)



Scanning Model



Golden Model

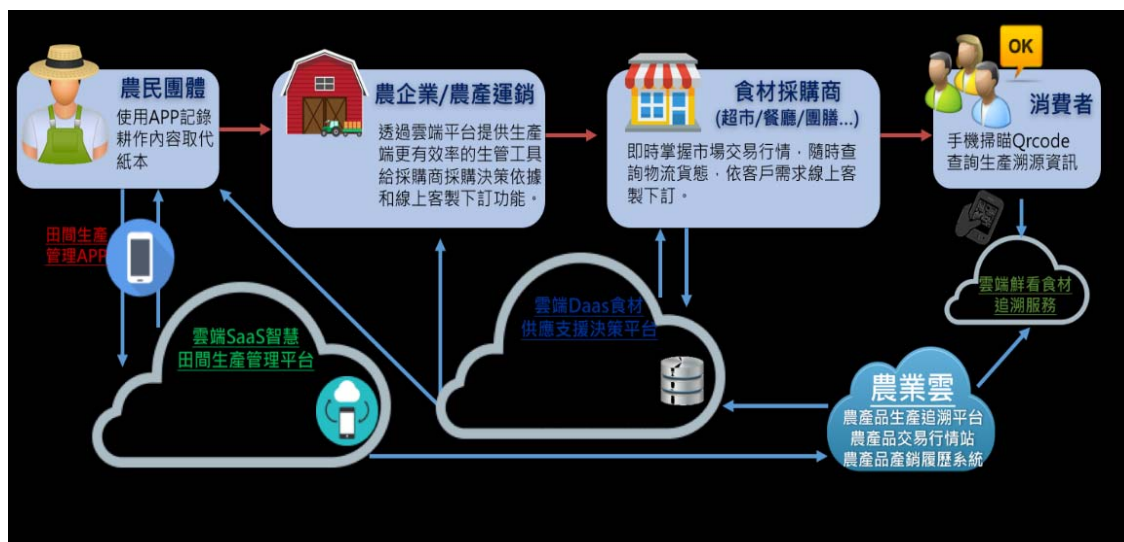


13:09

17

- 智慧農業的前提建立在農業機械化、自動化與資訊化
- 將傳統農業結合電子Wi-Fi、環保及生態等，
- 透過晶片及App去監控農地溼度、溫度，再視農地溼度及溫度自行灑水等，
- 降低農業生產的人力需求，有效提升生產效益。

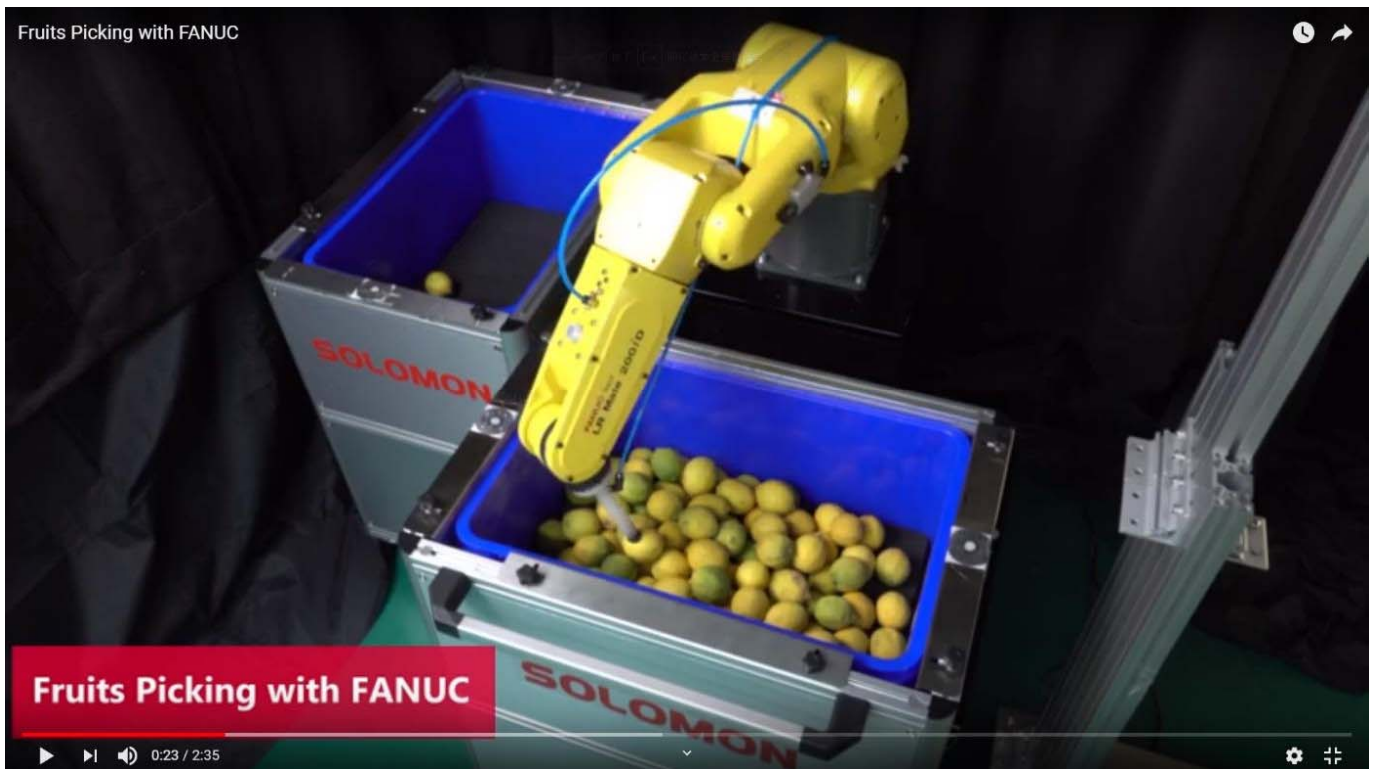
<http://www.intelligentagri.com.tw/>



<http://farm.ksi.com.tw/>



<https://agriinfo.tari.gov.tw/developers>



[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=19&v=Xq2yTJs8NXI](https://www.youtube.com/watch?time_continue=19&v=Xq2yTJs8NXI)





<https://www.youtube.com/watch?v=fFxzWG-KGGU>

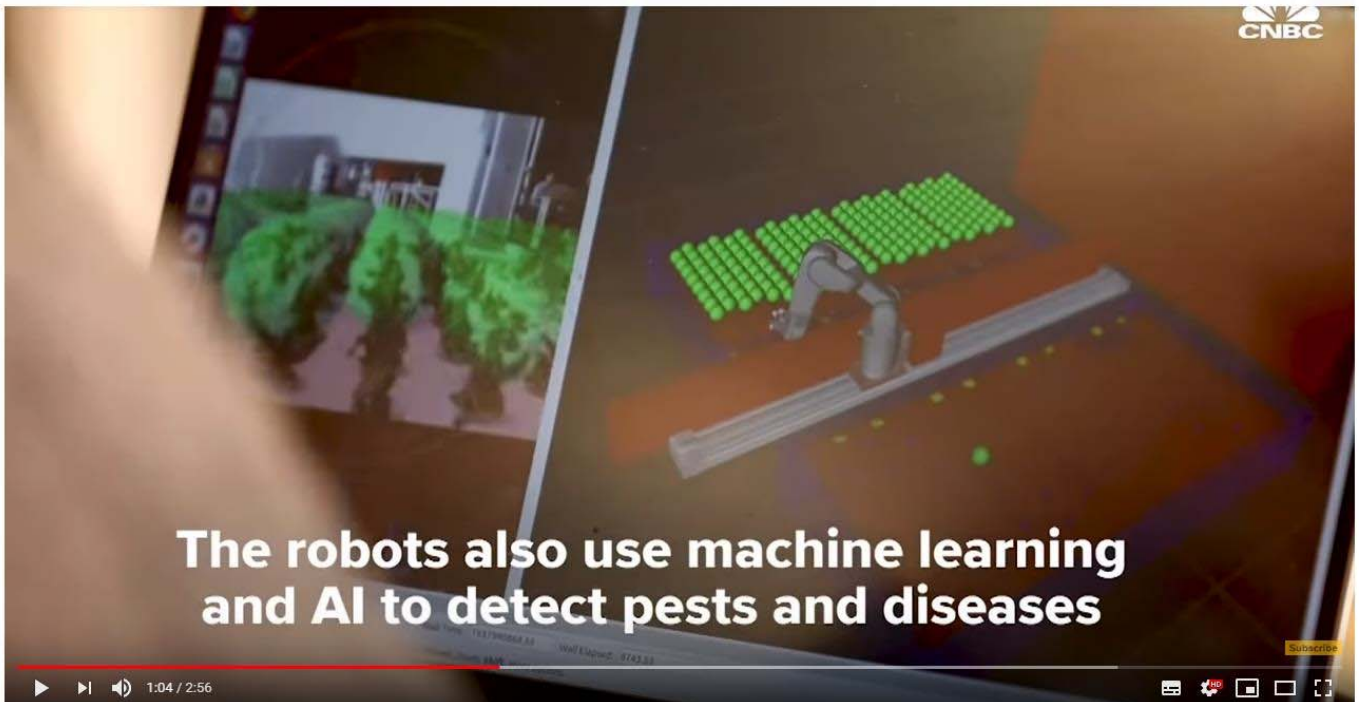
13:09

21

Watch Robots Grow Food Without Farmers

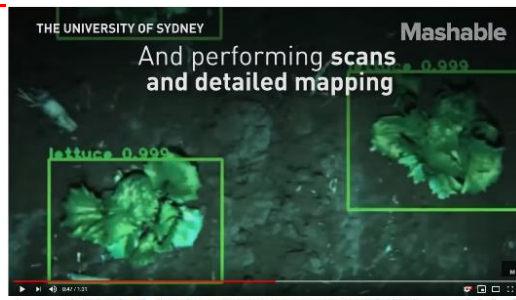
YouTube™

robot arm agriculture



<https://www.youtube.com/watch?v=vtwNKga6thw>

13:09



<https://www.youtube.com/watch?v=NO8PmqEI0cc>

13:09

23

Vision Systems  
**2019 Innovators Awards**  
GOLD

**SOLOMON**

**SOLOMON**

**TAIPEI Automation 2019**

**2019台北國際  
自動化工業大展**

時間: 2019年8月21-24日  
地點: 台北南港展覽館一館4樓

**Booth M608**

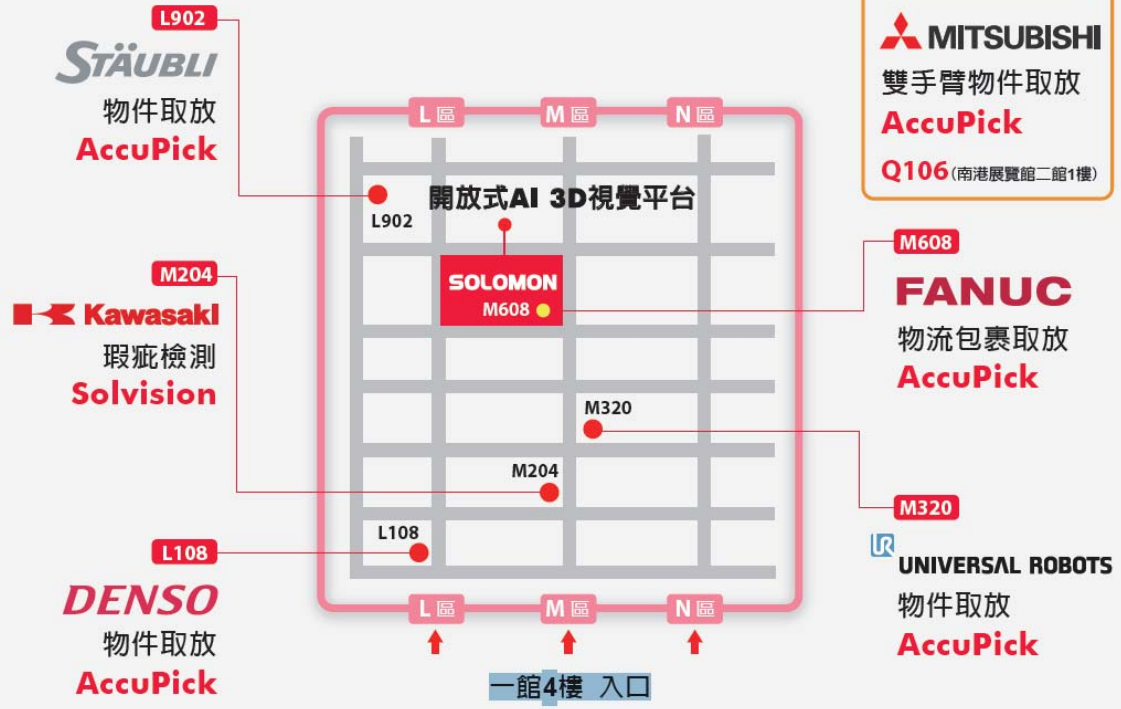
會議室401-智慧工廠主題館

13:09

24



► 我們的合作夥伴 (歡迎前往參觀)



**TAIROS**  
**MITSUBISHI**  
雙手臂物件取放  
**AccuPick**  
Q106 (南港展覽館二館1樓)

13:09

感謝聆聽  
敬請指教



13:09