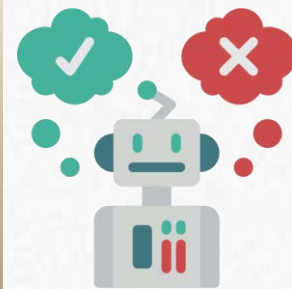
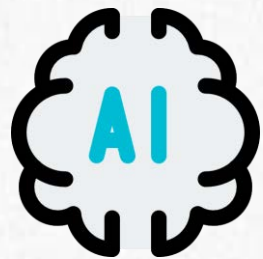


# 智慧型機器人及自動化實驗室



## Introduction 簡介



- 主持人: 傅立成
- 學歷: 美國加州柏克萊大學電機與電腦科學博士
- 現任
  - a. 國立台灣大學 講座教授, 2020~迄今
  - b. 國立台灣大學資訊工程學系與電機工程學系 教授 1991~迄今
  - c. 台大人工智慧與機器人研究中心 主任 2017~迄今
  - d. 科技部/台大人工智慧技術暨全幅健康照護聯合研究中心 共同主任, 2018~
  - e. Asian Journal of Control (SCI期刊) 總編輯, 1999~
  - f. Advanced Robotics (SCI期刊) 編輯





# **Intelligent Robot 智慧機器人組**

# 實驗室自行研製之機器人



**NTU-I**  
1st National Campus  
Tour Guide Robot



**Julia**  
Home Service Robot



**CAIROW**  
Assistant Walker



**ARIO**  
Secretary Robot in  
Office Environment



Taipei International  
Robot Exhibition



IT-Month, Taipei  
Teipei City  
Government



1st Place,  
Taipei International  
Robot Competition.



Follow Me,  
Public TV Program



Taipei International  
Robot Press Conference

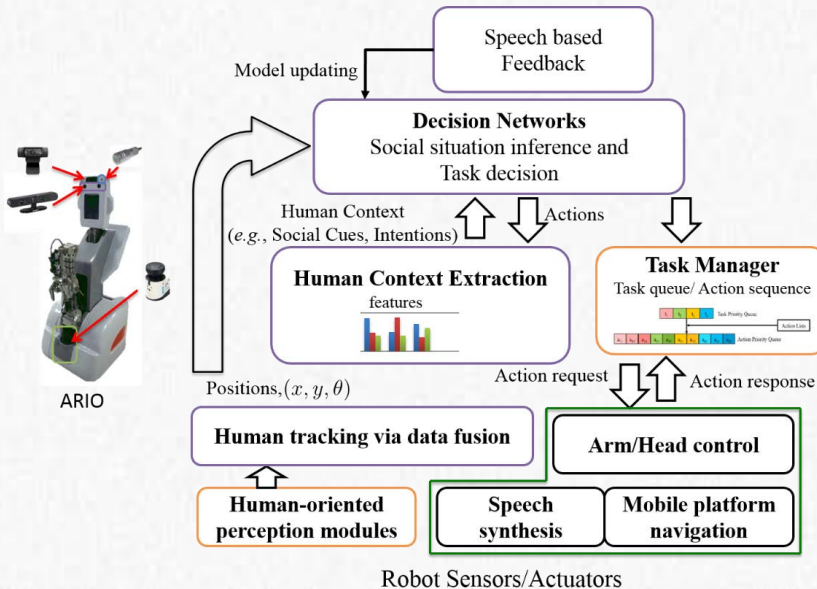
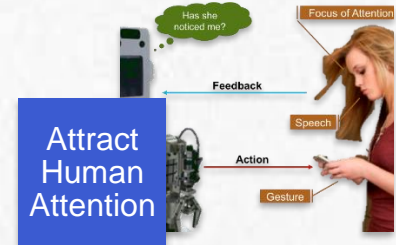
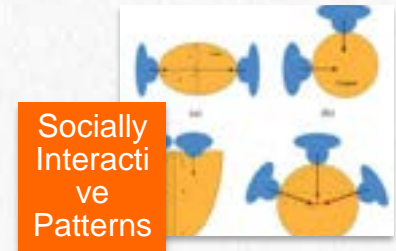


# 智慧機器人

## □ 機器人認知與學習

- 人工智慧
- 強化學習

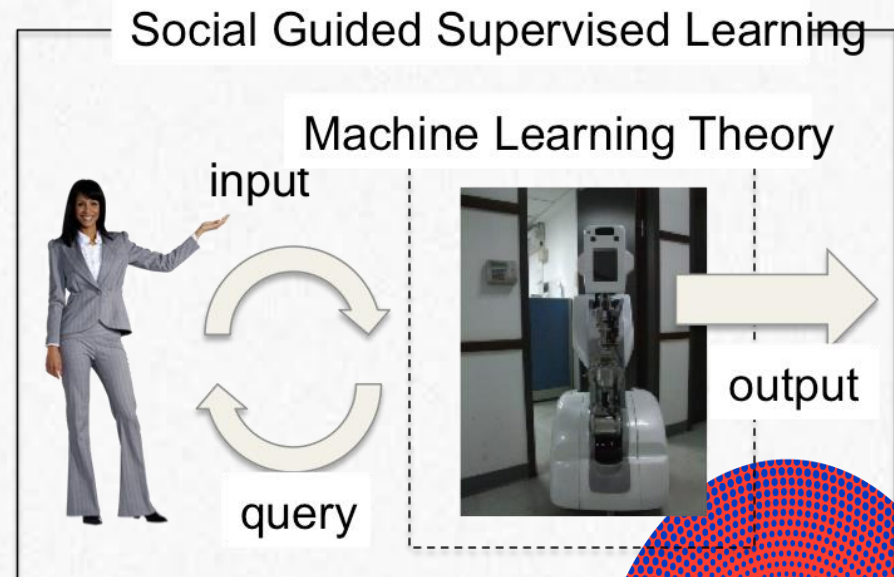
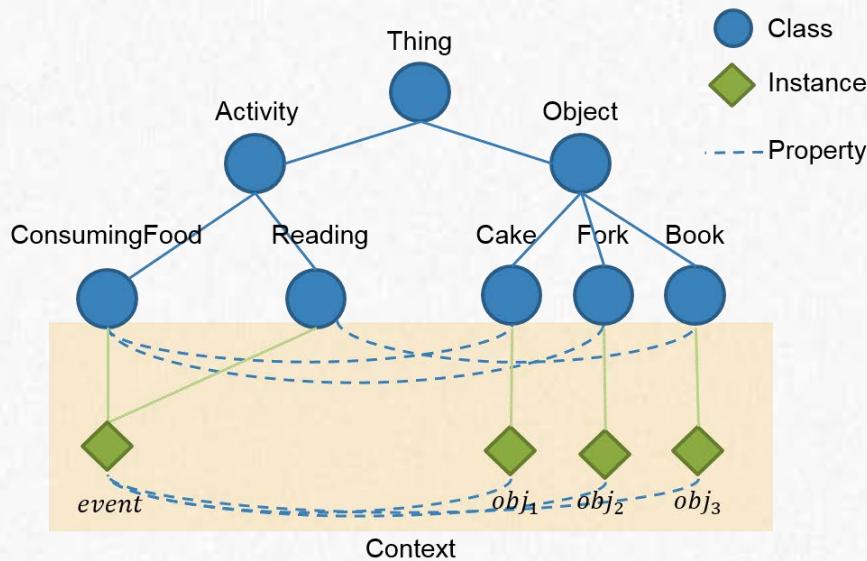
## □ 人機互動



# 智慧機器人

## □ 學習式社交智慧 (Social Intelligence)

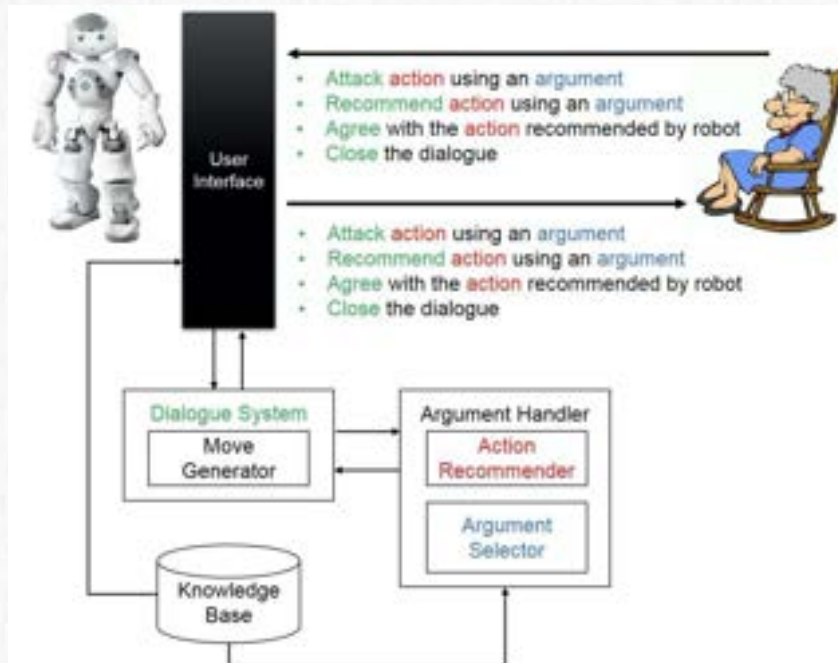
- Graphical models
- Social guided reinforcement learning



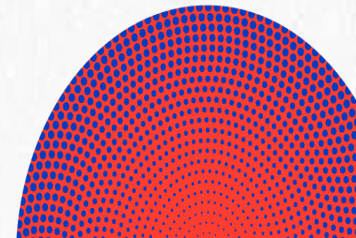
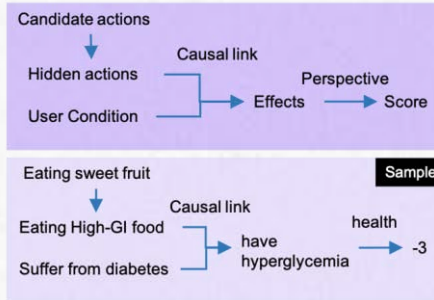
# 智慧機器人

## □ 適應性說服式推薦對話系統

- 實用論證(Pragmatic Argumentation)
- 個人化偏好模型



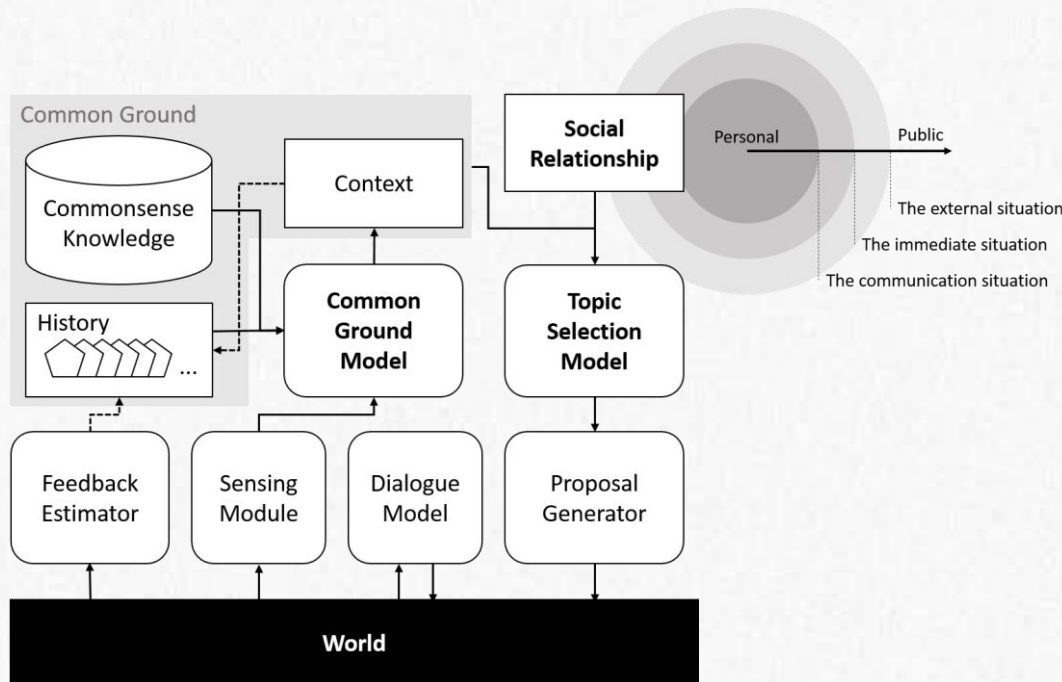
- Inferring user's preference model
- Rank candidate actions with Degree of Compromise
- Construct and select arguments





# 智慧機器人

- 情境感知之寒暄話題選取(Context-aware Topic Proposal)
  - Graphic Common Ground Model with Inference
  - Topic Selection with Ranking



# 智慧機器人

## □ 懷舊照片

- 了解圖像的內容
- 產生引人入勝的問題
- 協助使用者回想照片中的點點滴滴
- 幫助減緩早期癡呆



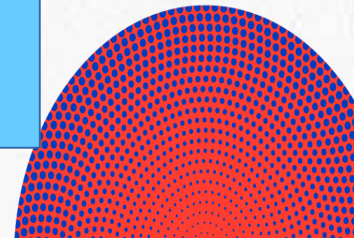
Image  
Understanding  
理解照片的內容  
(Neuronal  
Network)



Question  
Generation  
Module  
產生問題



現在還喜歡  
去爬山嗎？



# 智慧機器人

## □ 互動式陪伴型機器人情感支持系統

- 透過用戶的言語，運用自然語言處理推斷用戶的狀態
- 運用知識圖譜及機器學習推斷使用者的壓力源
- 根據壓力源提供情感支持，以幫助用戶緩解交互中的壓力



Hello!  
How can I help you?

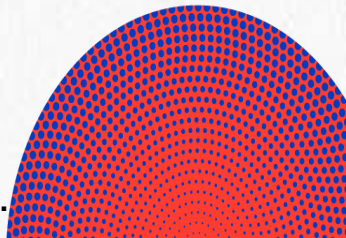
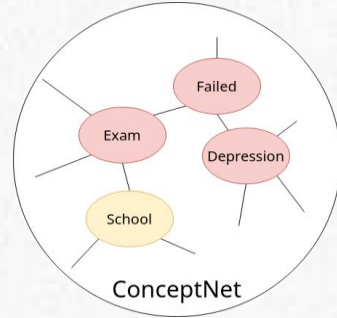
I failed my exam in school  
today, feel very depressed now.

Why not try to ...



NLU

I failed my exam in  
school today, feel  
very depreddes now.



# 智慧機器人

## □ 日常記憶輔助機器人

- 使用深度學習於影像技術，推斷使用者的日常行為
- 提出「基於腦啟發式自我組織情節記憶模型」來儲存記憶
- 透過記憶檢索，協助老人進行記憶輔助



Remember  
→

Memory Model

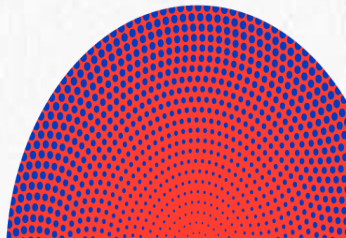
Assistance  
→



星期二早上  
我在做什麼？



## 智慧機器人

- 未來研究主軸
    - 機器學習
    - 自然語言處理
    - 強化學習
  - 應用領域
    - 老人照護
    - 慢性病患照護
- 



# Smart Home 智慧家庭組

# 智慧家庭

## □ 智慧(Smart)與自動(Automated)的區別

- 情境感知能力 (Context-Aware)
- 隨需應變能力 (Adaptive)
- 與使用者互動 (Interactive)

## □ 如何達成智慧化

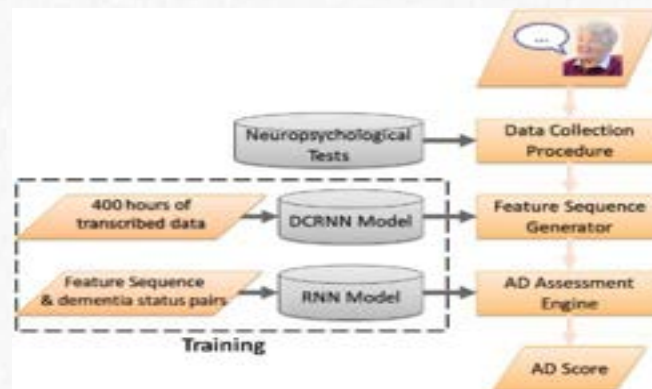
- **Perception** 從感知器(Sensors)搜集環境資訊
- **Human-centered HCI** 透過以人為核心的人機互動介面取得使用者的指令及回饋
- **Inference** 根據所感知的資訊、內建的知識庫及人工智慧演算法下達最佳的決策
- **Actions** 透過各種異質網路對各種致動器(Actuators)下達命令

# 智慧家庭

## □ 健康照護：阿茲海默症之系列研究

早期偵測能夠提升患者的生活品質，也能夠減輕照顧者的壓力與照護本。此系列研究透過語言文字與語音進行心理測驗並經由機器學習的演算法建立數位阿茲海默症快篩系統，以輔助醫生臨床診斷

- 系列一：採用一種新的語音特徵序列，用於表示阿茲海默病患者在進行神經心理測驗的語音，並利用雙向遞歸神經網絡與變形者(Transformer)網路進行分類，達成區辨受測長者語音訊號是否有阿茲海默症特性



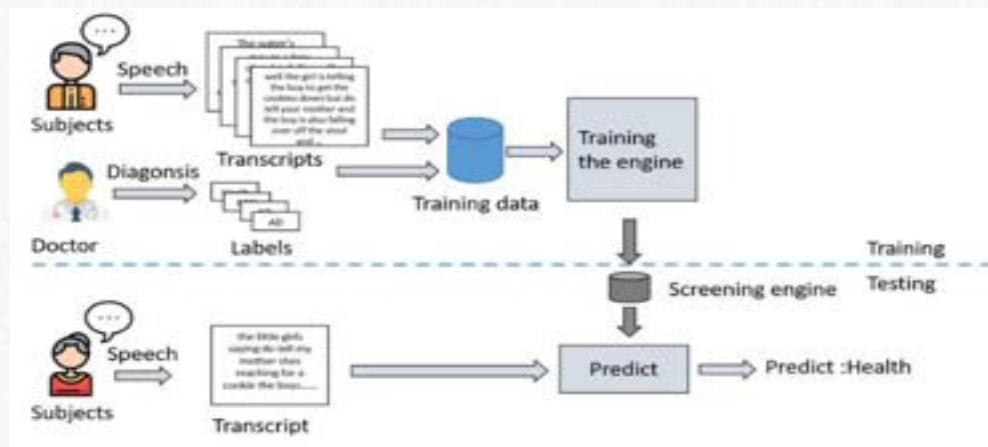
系列一：語音



# 智慧家庭

## □ 健康照護：阿茲海默症之系列研究

- 系列二: 使用詞向量表示受測長者測試過程中回答的內容，並使用雙向遞歸神經網絡與變形者(Transformer)網路針對語意抓取特徵，進而對阿茲海默症與輕度認知障礙分類
- 未來方向: 利用開放式對話來監測長者的病情變化，並透過半監督學習建立能長期追蹤患者阿茲海默症病情的系統。



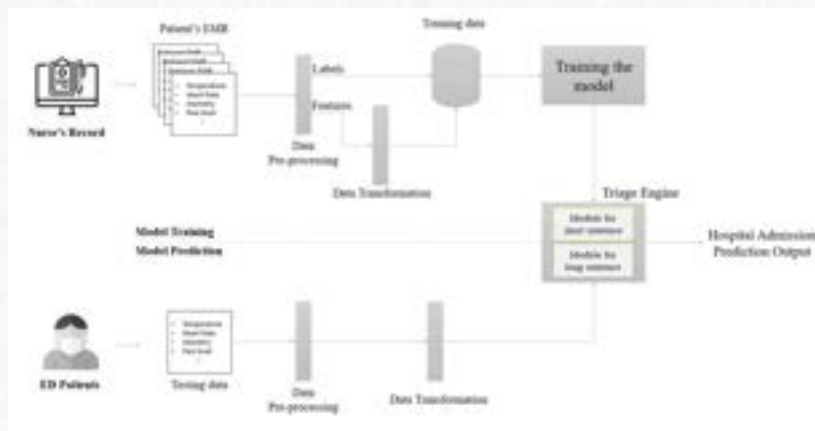
系列二: 語意

# 智慧家庭

## □ 醫療照護：急診室相關研究

急診檢傷分類是對未分化的急診患者進行危險分級，目標是將大部分的資源分配給急需照護的病人。然而目前的分級系統並未能有效把急歲病患分類到合適的優先順序，造成急診壅塞的問題日益嚴重。故此相關研究經由人工智慧的方法建立一個病患評估系統，以輔助醫護人員診斷。

- 研究一：透過醫院過往大量的回溯性資料，包括病人的主訴、生命徵兆，並使用遞歸神經網絡、卷積神經網絡搭配注意力機制建立的一個住院預測系統

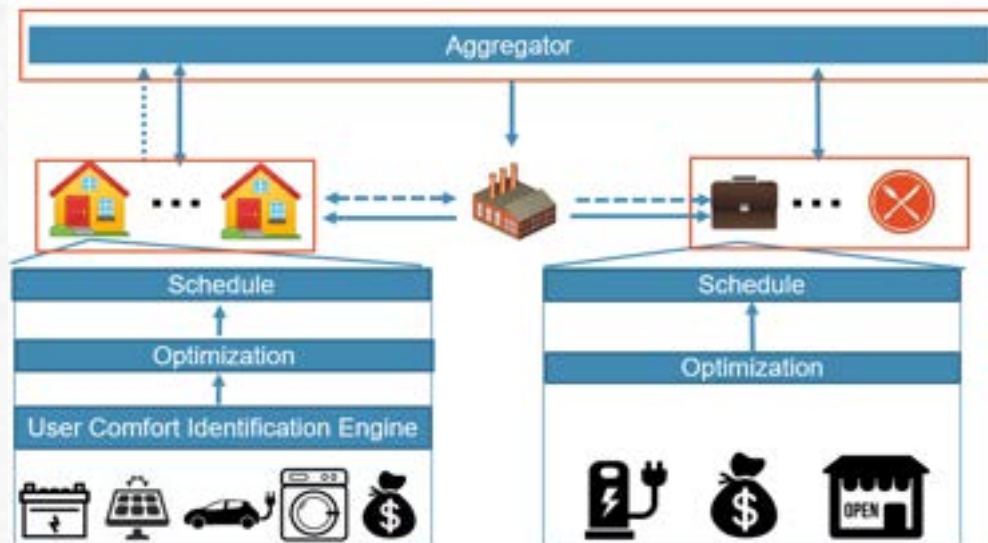


研究一：住院預測系統

# 智慧家庭

## □ 居家智慧節能

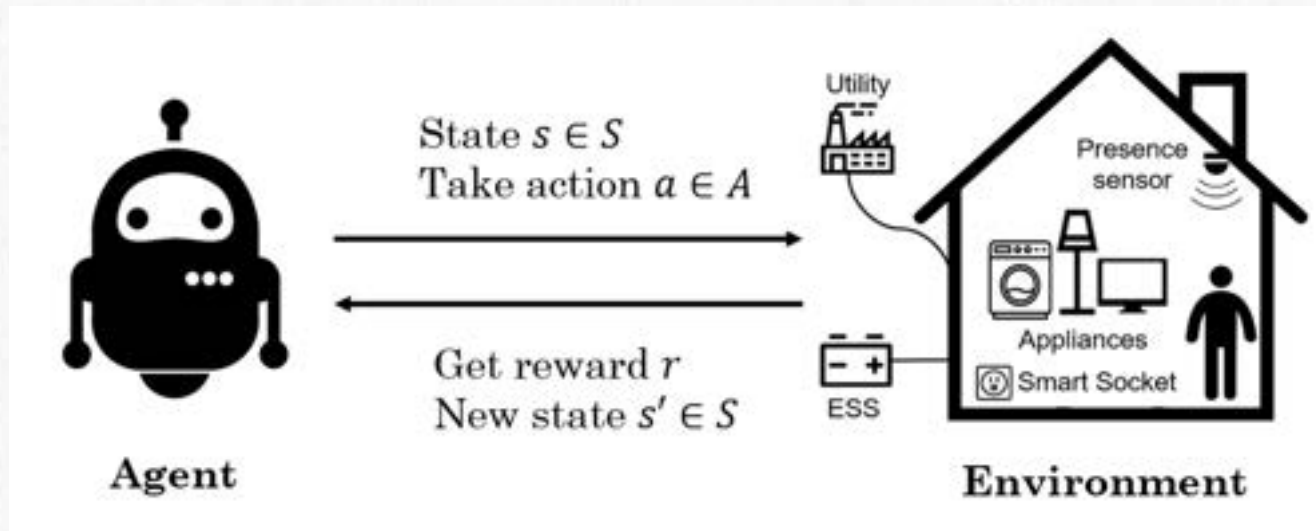
在時間電價的機制下，透過需求端管理，能使用戶更有效的使用能源。而電動車以及小型的住宅型發電裝置蓬勃發展，也讓住宅社區可運用的能源選項更加多元。為了更有效的使用能源，透過整合用電習慣較為彈性的住宅區以及用電習慣較為固定的商業區，可以顯著提升整體社區的用電品質及用電的效率



# 智慧家庭

## □ 居家智慧節能

基於實時多智能體的深度強化學習的方法，來解決居家中的需量管理系統問題，並另外考慮了用戶行為，以避免干擾用戶舒適度，同時能夠自適應地學習使用者的電器使用偏好，並在每日更新中微調系統



# 智慧家庭

## □ 研究主軸與應用領域

### - 健康照護(與臺大醫院合作)

透過感測器蒐集長者多模態資料與利用深度學習技術，提供醫師在診斷上或照護人員在照護上需注意的資訊，達成健康照護之目標

### - 醫療照護(與臺大醫院急診部合作)

透過蒐集急診患者的語音、影相、生命徵兆等資料並利用深度學習技術，提供醫護人員決策的建議，包括病人嚴重程度分級、疼痛指數與住院需求

### - 居家智慧節能

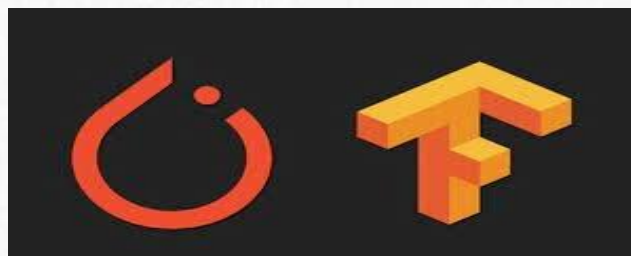
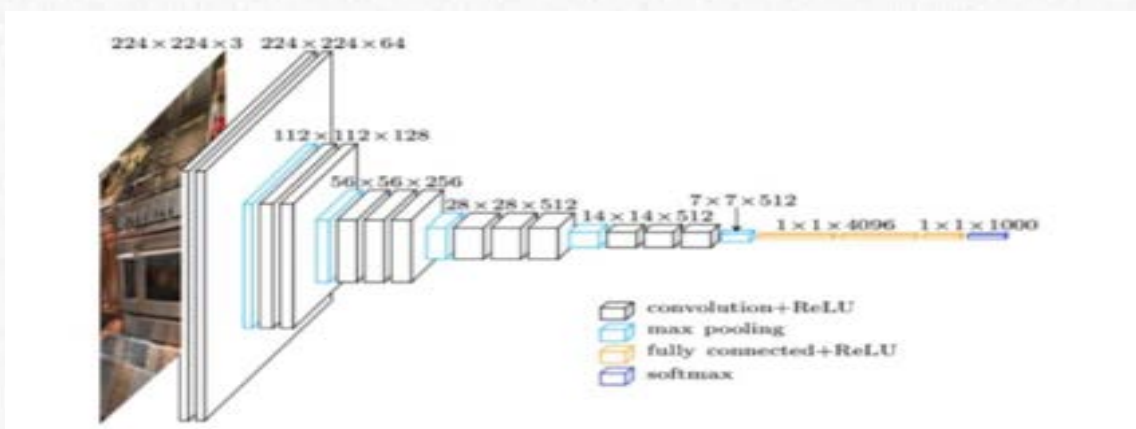
透過行為辨識與行為偏好模型在節能與使用者舒適度之間取得最大平衡



# Computer Vision 電腦視覺組

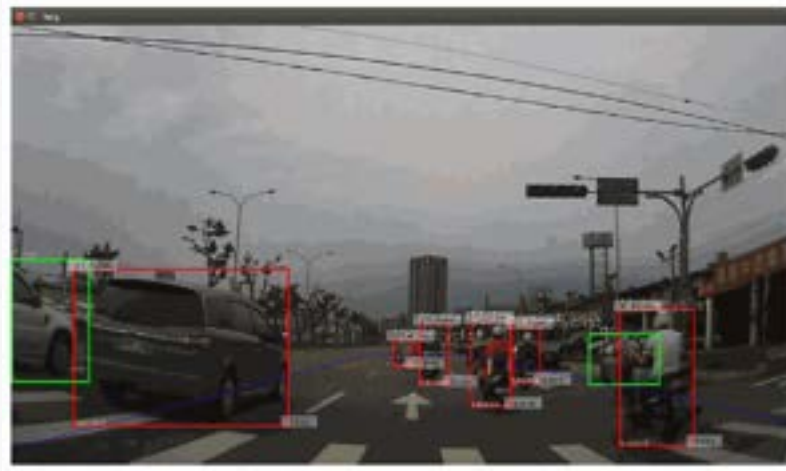
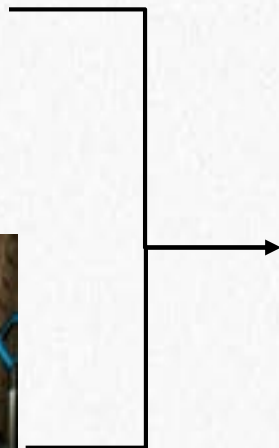
# 電腦視覺

- 專於研究深度學習(DeepLearning)於電腦視覺的應用
  - 深度卷積神經網路(ConvolutionNeuralNetwork)之研究
  - 運用CNN Software Packages(PyTorch / TensorFlow)來訓練 state-of-the-art 的模型與大規模的數據



## 電腦視覺

- 專於研究深度學習(DeepLearning)於車用影像上的應用，透過電腦搭配圖形處理器(Graphics Processing Unit)來建立物件偵測(Object Detection)之系統。

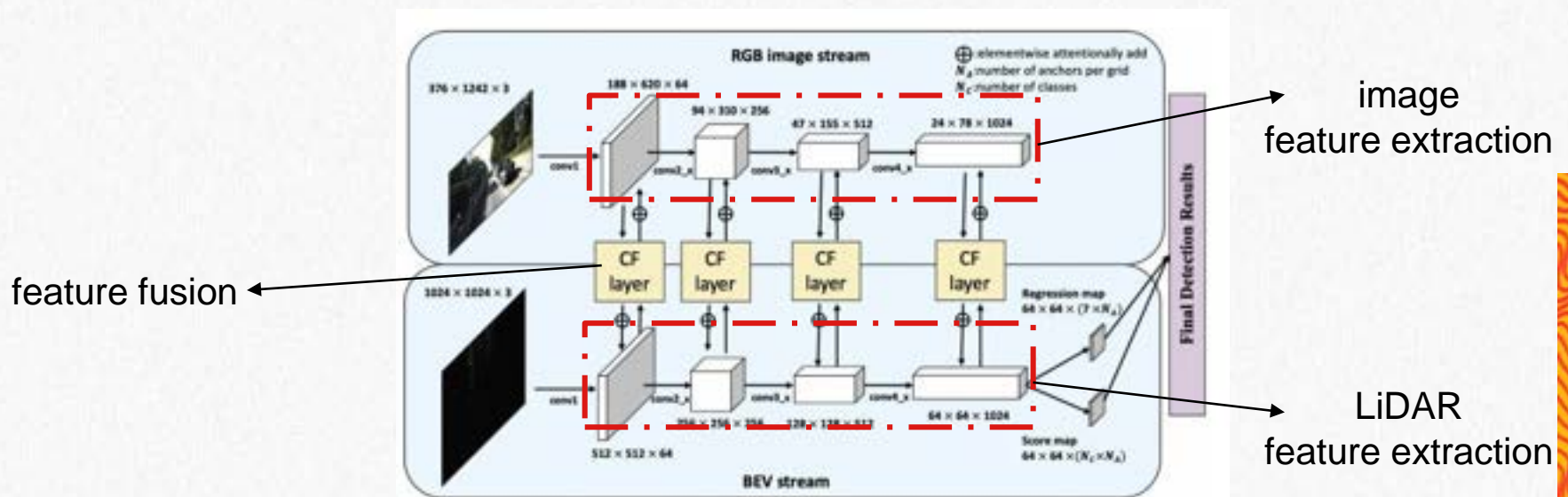




# 電腦視覺

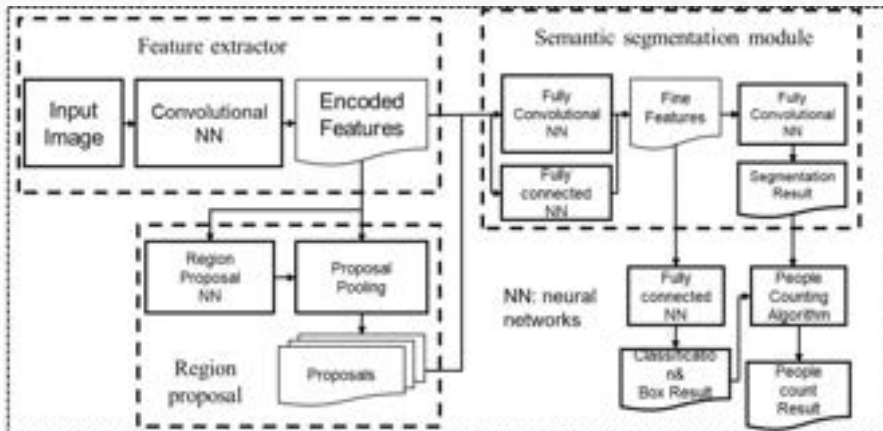
## 多感測器前端融合之深度學習應用於自駕車

- 將多感測器間的資訊透過透過深度學習各自進行特徵擷取
- 將各感測器擷取的特徵投影製相同的座標系，將這些特徵在特定通道上串接在一起得到融合後的特徵
- 進行前端的融合後，各感測器間可以利用彼此的優點截長補短，以得到良好的特徵



# 電腦視覺

- 影像個體分割特徵之深度學習應用於人流偵測
  - 以單一神經網路提取道路影像之特徵，並且使用物件候選架構(Object Proposal Framework)來進行標的物偵測，透過提取出來的候選框再進行標的物的分類，藉此判斷是否為行人或是非行人
  - 使用全卷積網路(Fully Convolutional Networks)來對從物件候選架構產生的候選框去做相對應的語意分割

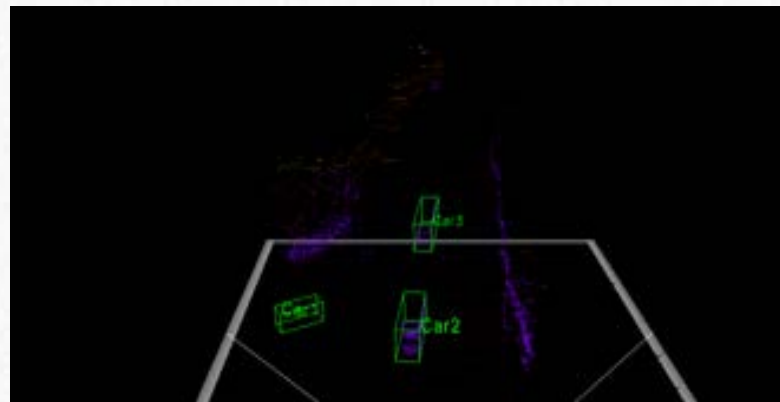
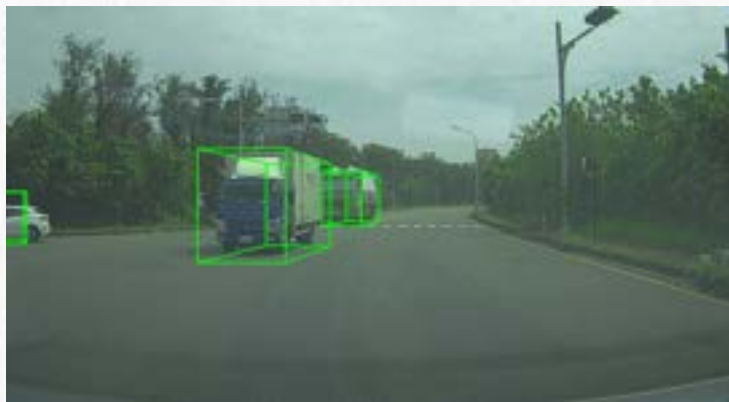


# 電腦視覺

## □ 研究主軸與應用領域

- 自駕車道路車輛行人偵測(目前與車輛中心合作)

從測試車上提取多種感測器的資訊(camera, radar, lidar)和利用深度學習技術，考量到**運算時間**和**框選準確度**，設計出**多感測器融合**的模型架構，可以預測出車輛行人在空間上的位置，並使用3D bounding box框選起來，以利自駕車的決策判斷



# 電腦視覺

## □ 研究主軸與應用領域

### Panoptic segmentation 全景分割

- 可視為語義分割和實例分割所結合之研究，目標是在為圖像中的每個像素預測對應之類別和可數物體的ID
- 透過深度學習以及跨層級注意力融合模塊，考量到運算時間下，設計出一種有效的全景分割網絡，以快速的運算速度來解決全景分割任務





# Virtual Reality 虛擬實境組

## 虛擬實境

- 專於研究深度學習(Deep Learning)於電腦視覺及虛擬實境的結合與應用
  - 利用深度攝影機，來拍攝RGB-D、3D影像進行相關之研究
  - 在虛擬實境的方面，把影像與頭戴式VR裝置結合研究其應用於動作辨識、手部姿勢估計、人類骨架偵測
  - 深度卷積神經網路(Convolution Neural Network)之研究

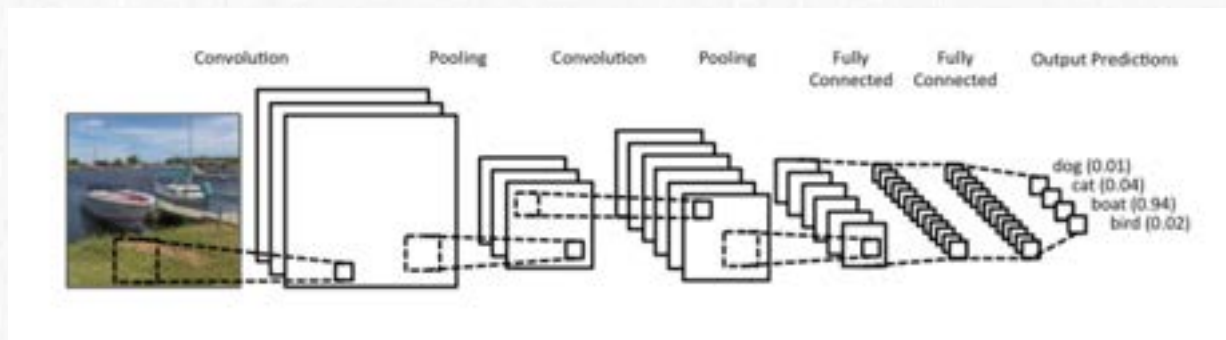


## 虛擬實境

- ❑ Use **Computer-Vision-based** techniques to design systems which can be applied in **Virtual Reality(VR)**
  - RGB and Depth Sensors (RGB-D data)



- Deep learning – Convolutional Neural Network (CNN)



# 虛擬實境

## ❑ Action Recognition

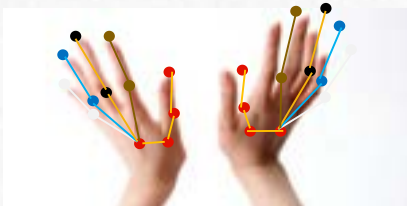
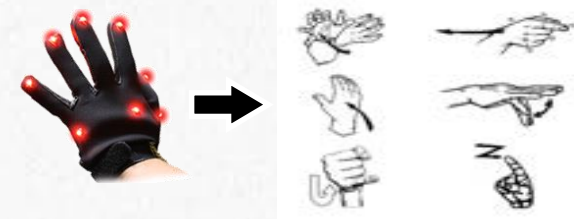
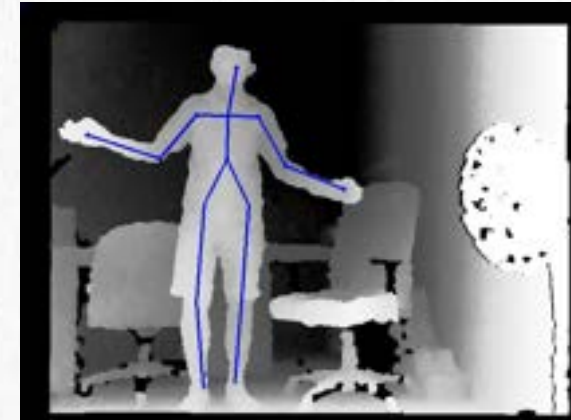
- Recognize activities of humans from a sequence of video

## ❑ Gesture Recognition

- Recognize gestures from a sequence of video

## ❑ Human Hand Pose Estimation

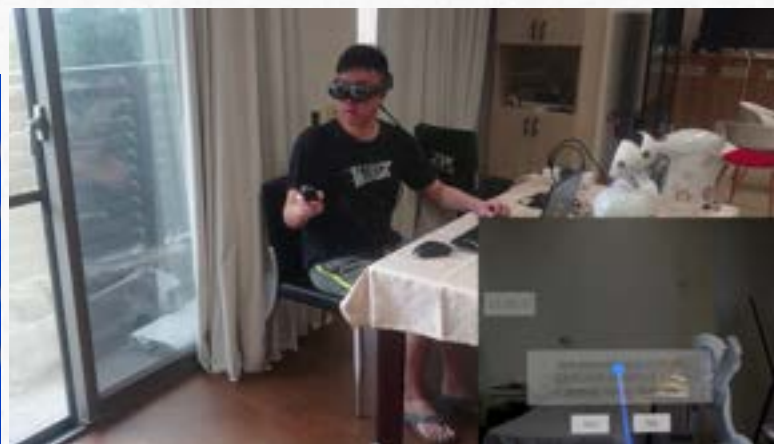
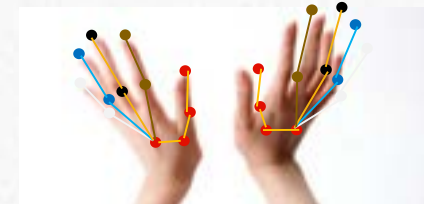
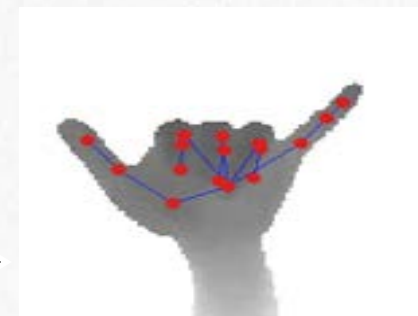
- Detect the joints and skeleton of a human man





# 虛擬實境

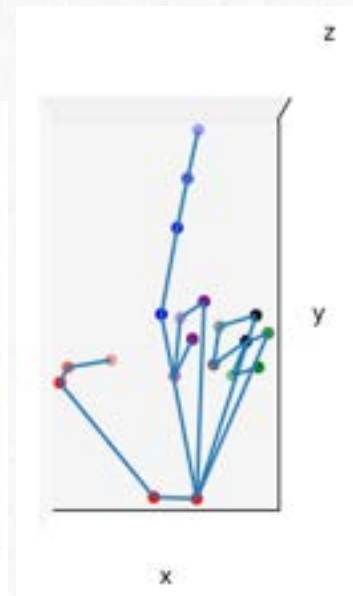
## □ 頭戴式VR裝置應用



# 虛擬實境

## □ 自建資料集

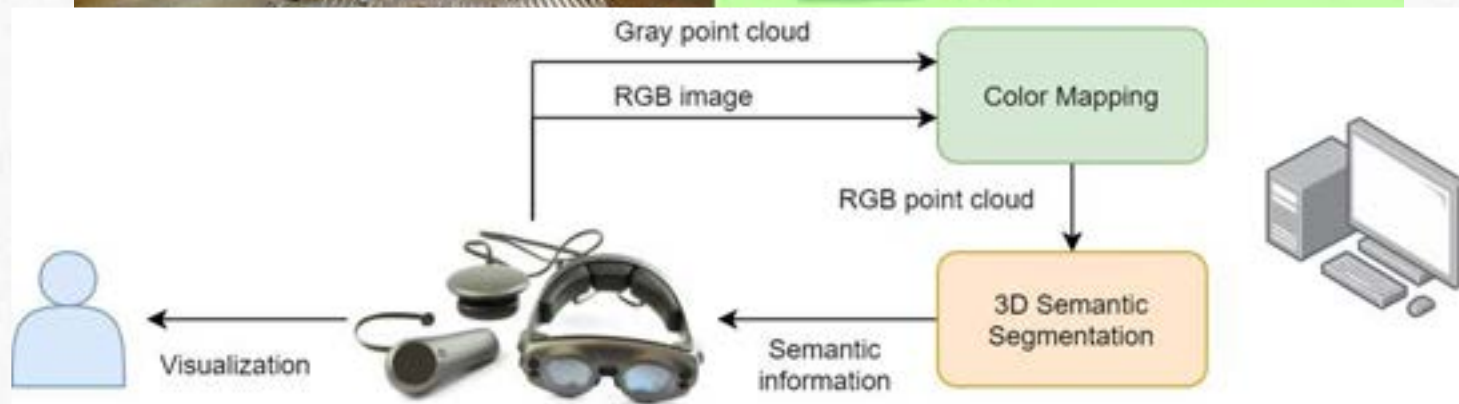
- 搜集及建立第一人視角資料集



# 虛擬實境

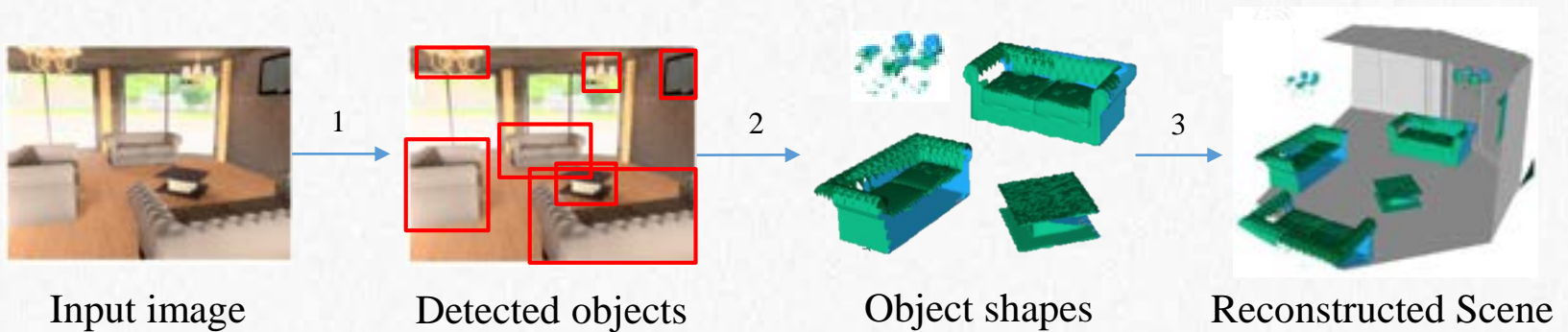
## ▣ 3D室內場景語意分割

- 對頭戴式AR裝置獲得的點雲，預測其物體的屬性



# 虛擬實境

- 利用動態圖卷積之基於單張RGB影像之三維場景理解



# 虛擬實境

## □ 未來研究主軸

- 利用深度學習(Deep learning)研究3D場景應用其能夠提供一個人跟電子空間自然的溝通介面來創造良好的使用者體驗，進而與頭戴式裝置結合運用讓使用者感覺仿佛身歷其境，將精確的3D影像傳回產生臨場感
- 應用領域: 結合深度影像跟虛擬實境/擴增實境裝置，進行生活上的各種運用

## 實驗室特色

- 前瞻且具實用性之研究主軸
- 理論與實作並重
- 有系統的研究與技術寫作訓練
- 良好的研究與討論風氣
- 重視與產業界之互動
- 定期舉辦聚餐、運動比賽與出遊活動



# 實驗室活動

教授生日



聖誕節




尾牙



運動會





Welcome to join us

**342 R**

**lichen@ntu.edu.tw**

**<http://robotlab.csie.ntu.edu.tw/>**

