



2023年經濟部智慧財產局 產業專利分析與布局競賽

團隊名稱：紫牛效應

競賽主題：指定主題 / (技術領域代號：A-22淨零智慧城)

競賽題目：智慧建築 X AI專利分析

日期：2023/10/16





目錄

智慧建築

X

AI專利分析

- 01 技術介紹與產業概況
- 02 專利檢索分析方法論
- 03 檢索策略與實作
- 04 專利佈局趨勢分析
- 05 產業競爭力分析及發展策略
- 06 結論與建議
- 07 附錄





01 技術介紹與產業概況





智慧建築





人工智慧發展歷程

- 1980-2000年代

傳統的符號邏輯和推理方法被引入AI研究中，通過形式化和符號化的方式來表示和推理知識

同時也遇到困境挑戰。其中主要困境是知識獲取。建構系統需要大量的專業知識，但獲取和轉化專業知識是一個耗時且困難的過程

- 2000-2010年代

統計學習階段。統計學習是利用統計理論和概率論，通過從數據中學習和推斷，使電腦能夠提取模式、規律和知識，並進行預測和決策的過程

- 2010-至今

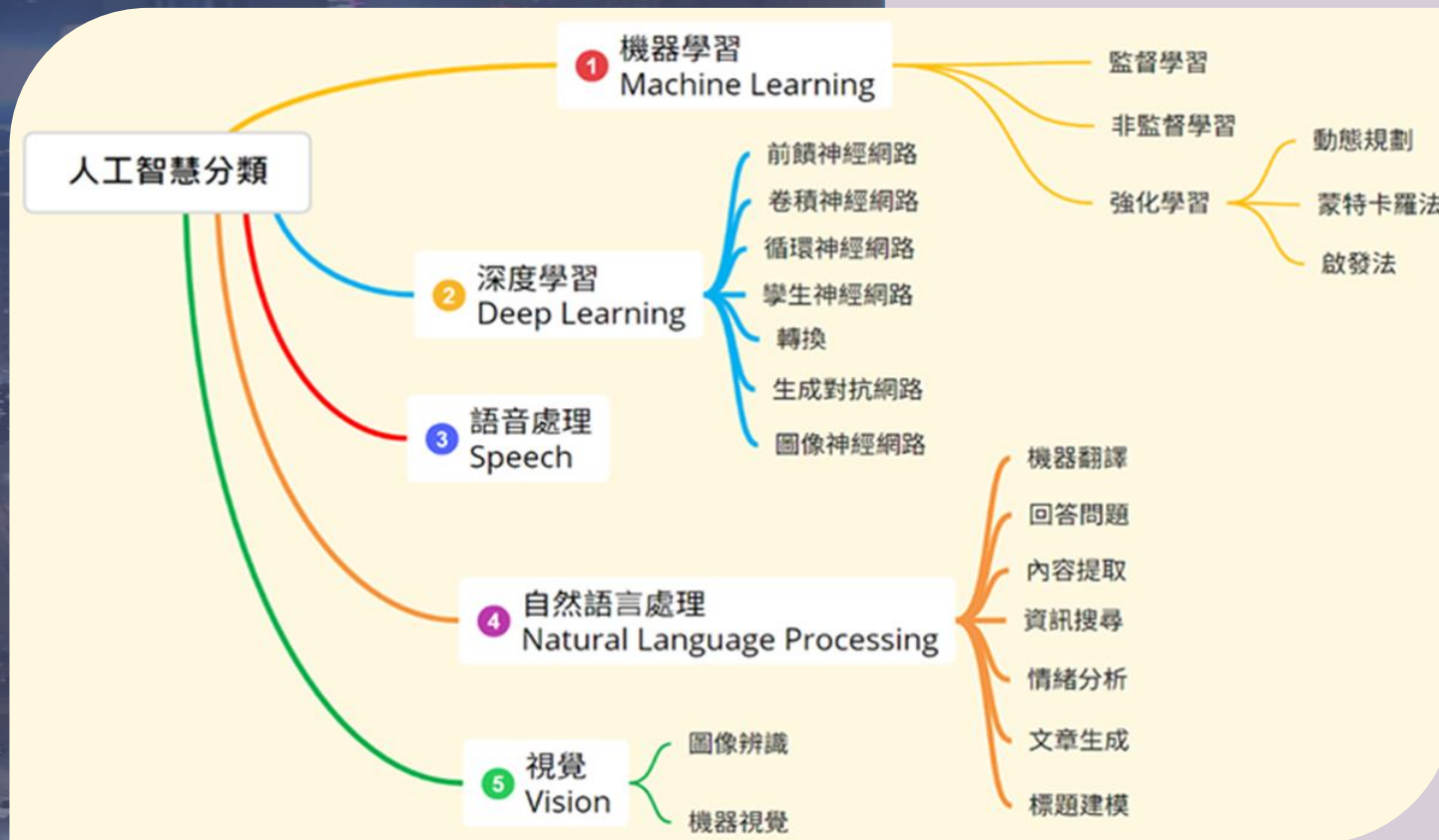
深度學習技術的興起和大數據的廣泛應用，到近期ChatGPT的應用發展





人工智慧技術分類

- 機器學習
- 深度學習
- 自然語言處理
- 機器視覺





人工智慧各國發展現況

		Talent			Infrastructure Operating Environment			Research Development		Government Strategy Commercial		Scale	Intensity
		↑	↑	↑	↑	↑		↑	↑	↑	↑	↑	↑
US	1	1	1	28	1	1	8	1	1	5			
China	2	20	2	3	2	2	3	2	2	21			
Singapore	3	4	3	22	3	5	16	4	10	1			
UK	4	5	24	40	5	8	10	5	4	10			
Canada	5	6	23	8	7	11	5	7	7	7			
South Korea	6	12	7	11	12	3	6	18	8	6			
Israel	7	7	28	23	11	7	47	3	17	2			
Germany	8	3	12	13	8	9	2	11	3	15			
Switzerland	9	9	13	30	4	4	56	9	16	3			
Finland	10	13	8	4	9	14	15	12	13	4			

資料來源：Tortoise Media





智慧建築緣起

日本-

三菱電機公司
1980年代提出了
“生態建築”概念：

先進技術應用於建築中，
實現節能、環保和舒適
的建築環境。

美國-

麻省理工學院（MIT）
於1985年成立建築設計
實驗室（Design Lab）

研究**建築與科技融合**

提出了將**電腦和先進技
術應用於建築設計和運
營**的概念。

歐洲-

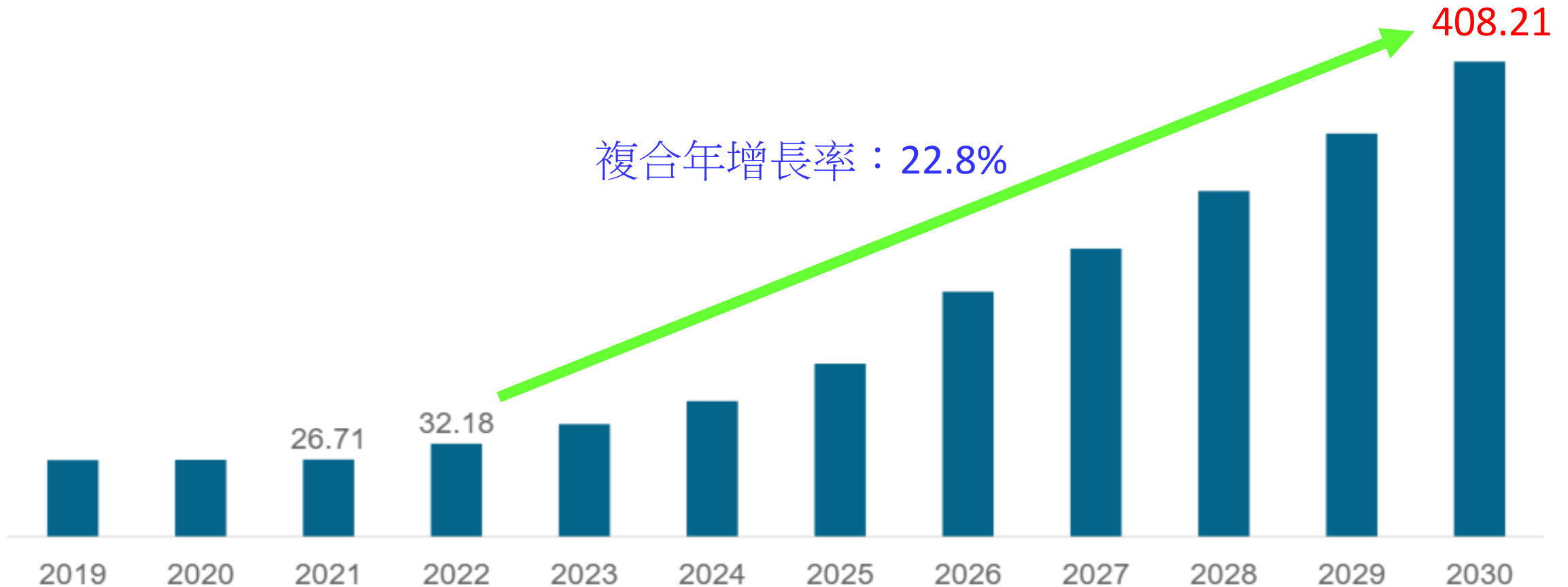
德國Fraunhofer研究機構
在1990年代開展了智慧
建築相關的研究項目
致力於**開發能源效率和
可持續性方案**





智慧建築市場規模與預估

North America Smart Building Market Size, 2019-2030 (USD Billion)



Source : Fortune Business Insight



智慧建築產業鏈

上游

- 系統主機/面板/感應器
- 自動控制模組/元件
- 智慧節能清淨空調
- 智慧節能生活家電
- 智慧門窗
- 綠能發電
- 儲能設備
- 能源傳輸線材
- 智慧感應遮陽/通風設備
- 中水回收系統
- 省水器材



中游

- 智慧能源管理
- 節能家電系統
- 智慧綠能電網
- 節能照明系統
- 節能節水設備系統



下游

- 營造公司
- 建設公司
- 裝潢公司
- 能源服務公司
- 課程及軟體之教育培訓

資料來源: 經濟部國際貿易局



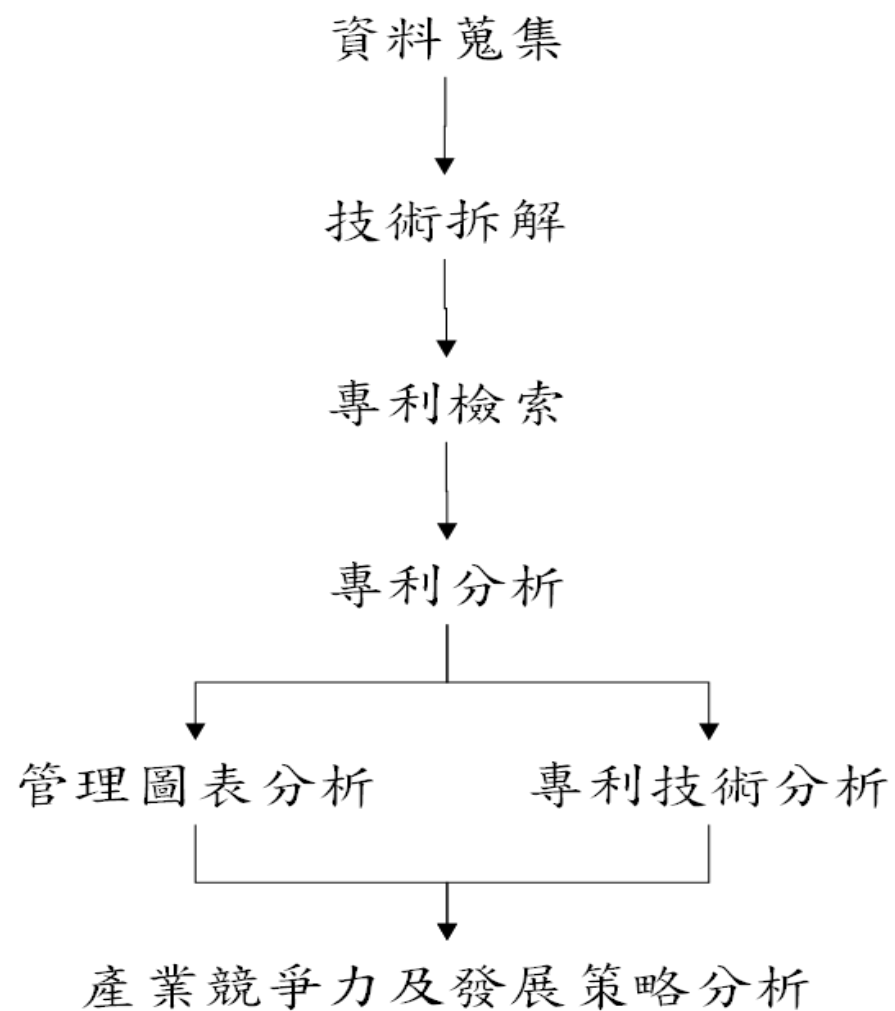


02 專利檢索分析方法論





專利分析與佈局流程圖





管理圖表分析法

- 申請趨勢分析
- 技術生命週期分析
- 主要專利權人分析
- IPC分析
- 技術功效矩陣分析
- AI專利分群分析





AI專利分析法

專利資料預處理與分群： 將專利文字資料BERT語意模型協助作資料預處理與分群

預處理：藉由用大量的文字來訓練其學習大量的語言知識的語言模型，為基本作業

目的：讓BERT模型具有足夠的語言能力來處理各種不同的自然語言任務，並依照預處理結果進行分群

專利資料整合與歸納： 使用GPT模型將分群結果進行歸納

生成式預先訓練轉換器 (通常稱為 GPT) 是一系列使用轉換程式架構的神經網路模型

GPT 模型可讓應用程式建立類似人類的文字和內容 (影像、音樂等)，並以對話方式回答問題、建立文字摘要、內容歸納等





03 檢索策略與實作





檢索關鍵字設定

專利數量：11,534件
(去重複為9,142件)

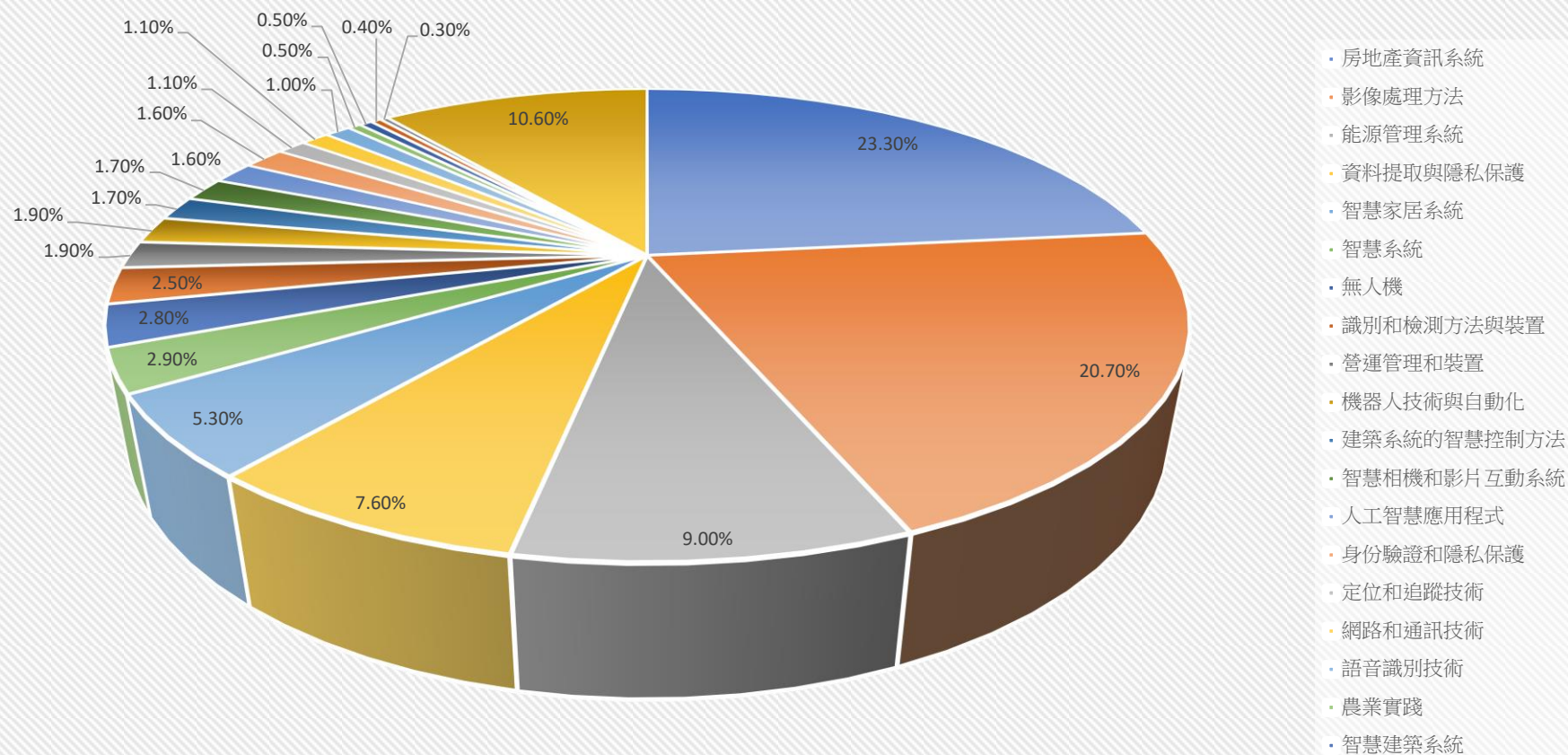
檢索式：
(建築 or 房屋 or 房子 or 家居 or 建物 or "smart home" or "smart building" or "smart buildings" or "smart house" or "smart houses" or "intelligent building" or "intelligent buildings" or "intelligent house" or "Sustainable building" or "Sustainable buildings" or "Sustainable house" or "Sustainable houses" or "Data-driven building" or "Data-driven buildings" or "Data-driven house" or "Data-driven houses")@TI,AB,CL and (G06* or G05* or H04*)@IC and (邊緣計算 or 機器學習 or 強化學習 or 數據挖掘 or 神經網路 or 決策樹 or 深度學習 or 長短期記憶 or "edge computing" or "Machine learning" or "regression" or "Reinforcement learning" or "data mining" or "Neural networks" or "Decision tree" or "K-Means" or "deep learning" or "Convolutional Neural Network" or "CNN" or "Recurrent Neural Network" or "RNN" or "Deep Neural Network" or "DNN" or "Long short-term memory" or "LSTM")@DE

智慧建築		AI		IPC	時間	專利局
中文	英文	中文	英文			
建築 房屋 房子 家居 建物	smart home smart building smart house intelligent building intelligent house sustainable house Data-driven building Data-driven house	邊緣計算 機器學習 強化學習 數據挖掘 神經網路 決策樹 深度學習 長短期記憶 ...	edge computing machine learning reinforcement learning "data mining" neural networks decision tree deep learning convolutional neural network recurrent Neural Network Deep Neural Network Long short-term memory	G06* G05* H04*	1995/01/01 至 2023/10/01	美中台 PCT





檢準率(AI計算約89.4%)



本案使用AI專利分析法[註]所得出的結果作為檢準率計算依據。透過AI分析得到左圖結果，去除掉無法歸納之雜項專利，可以初步判斷與智慧建築結合AI相關專利佔比約89.4%。

(於複賽期間也針對該些專利也抽樣確認，基本上AI分群專利與智慧建築相關)

[註] 技術來源：InQuartik 孚創雲端





限制條件說明

1. 檢索專利局：

本次報告並未對日本和韓國檢索

原因：考量日文和韓文的關鍵字詞非熟悉語言

參考各國AI發展指數，美國和中國為發展優勢國家

檢索包括台灣、美國、中國、以及PCT公開公告案

2. 檢索時間區間：

以1995年作為檢索年份的開端

原因：該年為將電腦與建築資訊整合的時間

代表智慧建築與使用AI作為統計及分析的工具

由此時開始

檢索的時間區間範圍設定為1995/01/01至

2023/010/1

3. 檢全率：

本次不判斷檢全率

原因：因智慧建築與AI

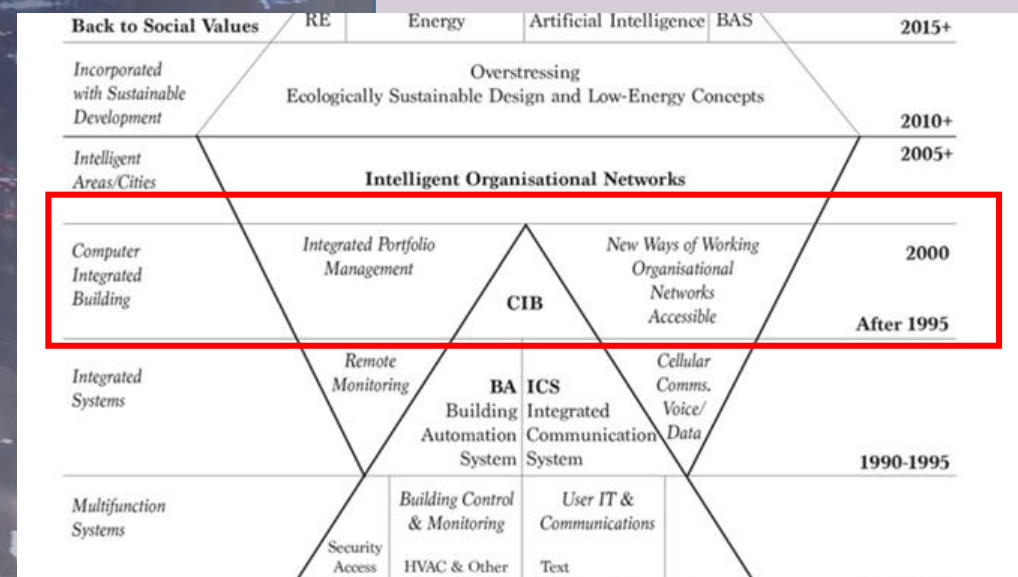
兩者領域的結合較為特別，

不易明確發現有特

定公司專門在此領域

		Talent	Infrastructure	Operating Environment	Research Development	Government Strategy	Commercial	Scale	Intensity
US	1	1	1	28	1	1	8	1	5
China	2	20	2	3	2	2	3	2	21
Singapore	3	4	3	22	3	5	16	4	10
UK	4	5	24	40	5	8	10	5	4

Source : Tortoise Media



Source : Ghaffarianhoseini, Amirhosein, et al (2016)





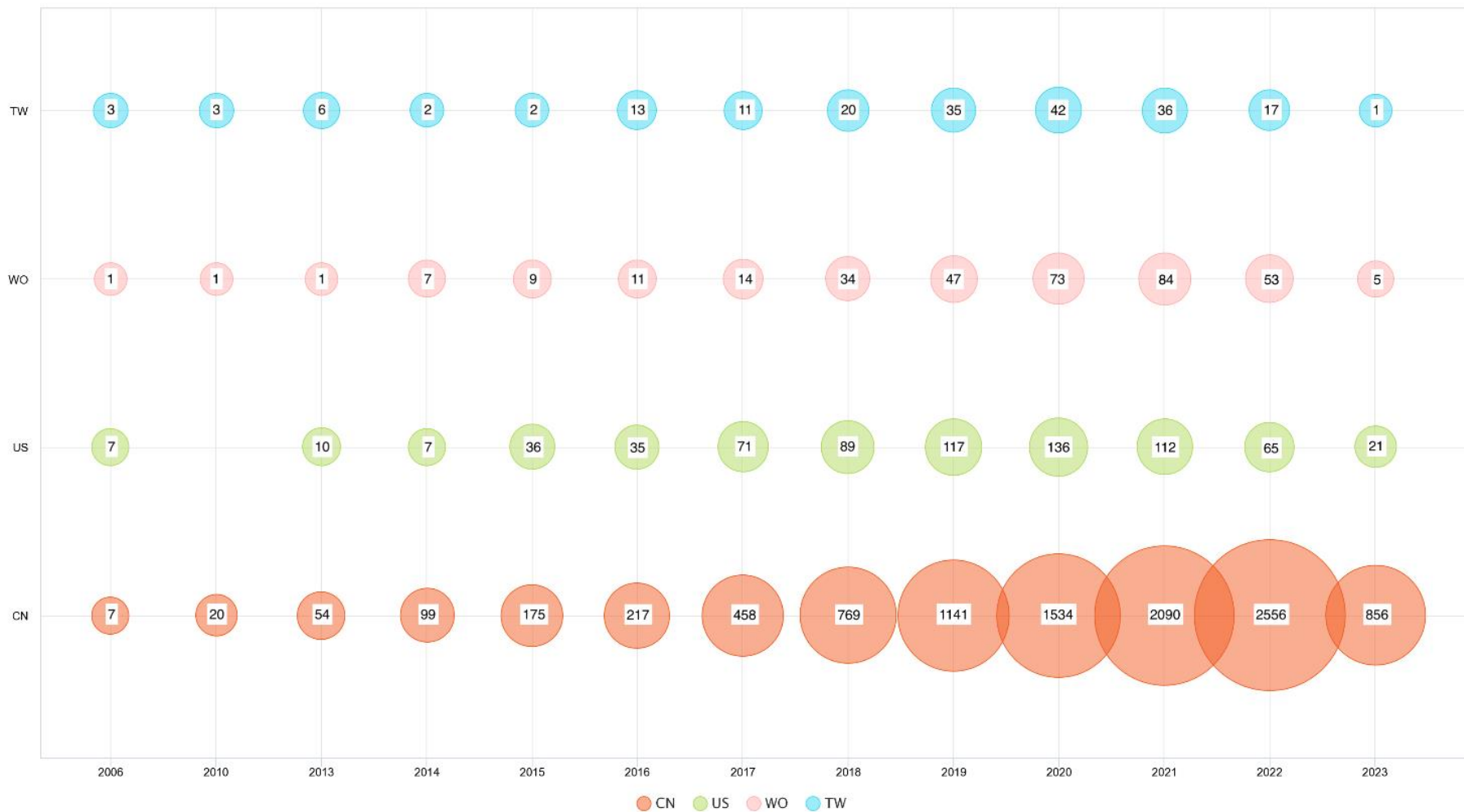
04 專利佈局趨勢分析





四局歷年申請趨勢

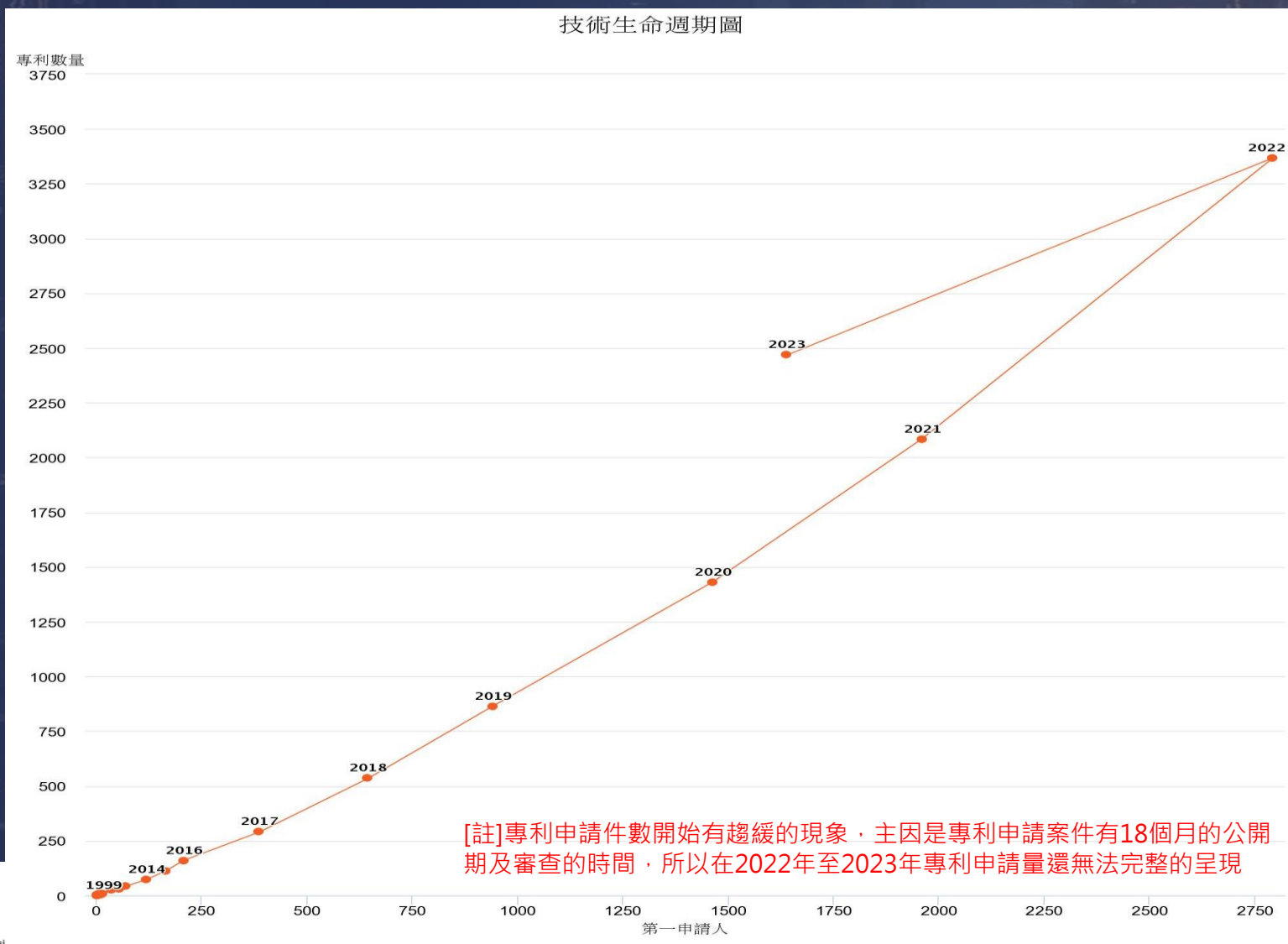
四局歷年申請趨勢



整體而言，各國申請大約是2015年開始增加，特別是中國的申請數量從2015年起快速上升，每一年都創新高，甚至到2022年有超過2500件申請數量，可以推測中國對於智慧建築與AI的整合技術較美台重視。而台灣發展較平緩，可能後續還有發展空間。



技術生命週期



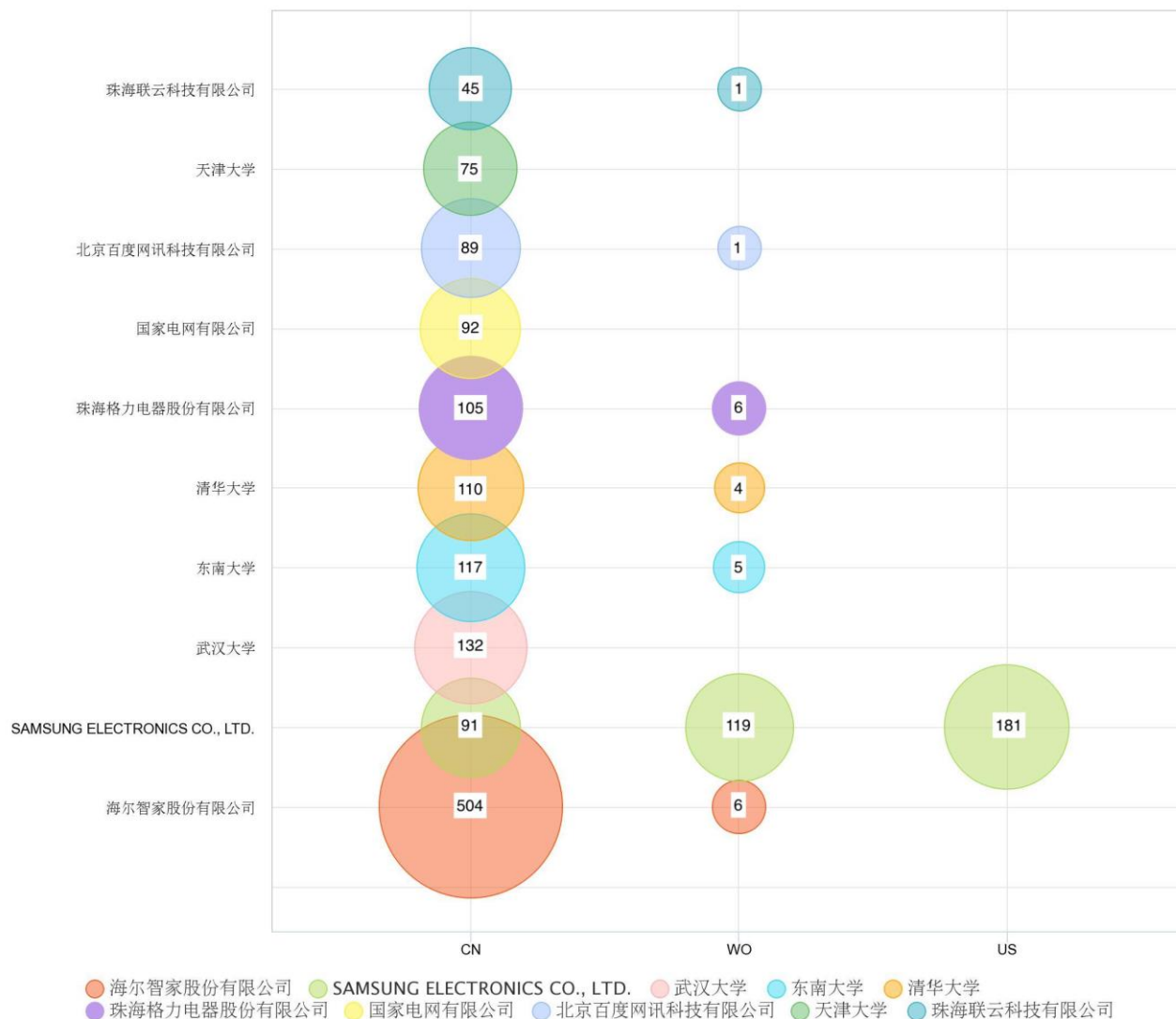
1999年到 2014年間，專利申請人及專利申請件數較少，由此可知該技術剛起步還在剛發展階段，屬於「技術萌芽期」，從2015年開始到2022年間進入「技術成長期」階段，由技術生命週期圖的趨勢來看該技術還處於技術成長及技術成熟階段，還沒有進入到「技術衰退期」階段，還是有很大的發展空間。





十大主要專利申請人專利佈局

全球十大申請人於美、中、台、PCT專利申請分佈



前十名主要專利申請人依排序分別為：海爾、三星、武漢大學、東南大學、清華大學、珠海格力電器有限公司、國家電網有限公司、北京百度網訊科技有限公司、天津大學。申請人以申請中國專利為主，以及學界與業界皆有。





美國十大申請人專利佈局

美國十大申請人於美、中、台、PCT專利申請分佈



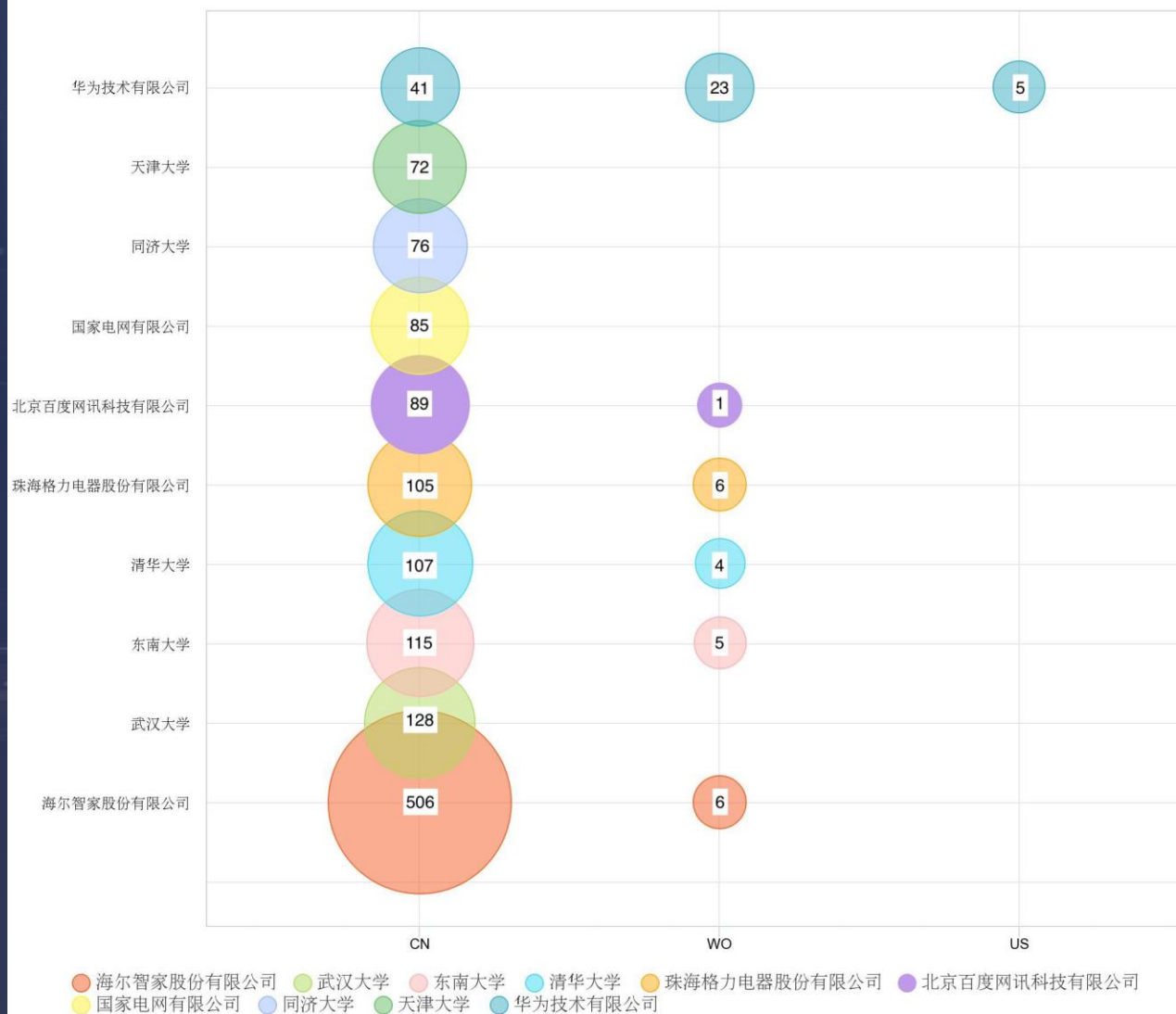
第一名為GOOGLE，其技術跨足多方面，其中以智能家居為主，例如控制家中的智慧家電，以減少能源的消耗。第二名的STATE FARM公司較多是提供保險應用，例如可以透過AI安全系統提供智能保護。第三名的CARRIER(開利)公司，主要的產品是智慧空調，能夠透過AI監測室內溫度與溼度等，達到最適合空間的環境，並在監測的同時進行節能。而第四名的VIEW公司則是專門開發AI智慧窗戶，藉由使玻璃著色以優化自然光，同時控制熱量和眩光，創造可降低能耗溫室氣體排放的智慧建築。





中國十大申請人專利佈局

中國十大申請人於美、中、台、PCT專利申請分佈



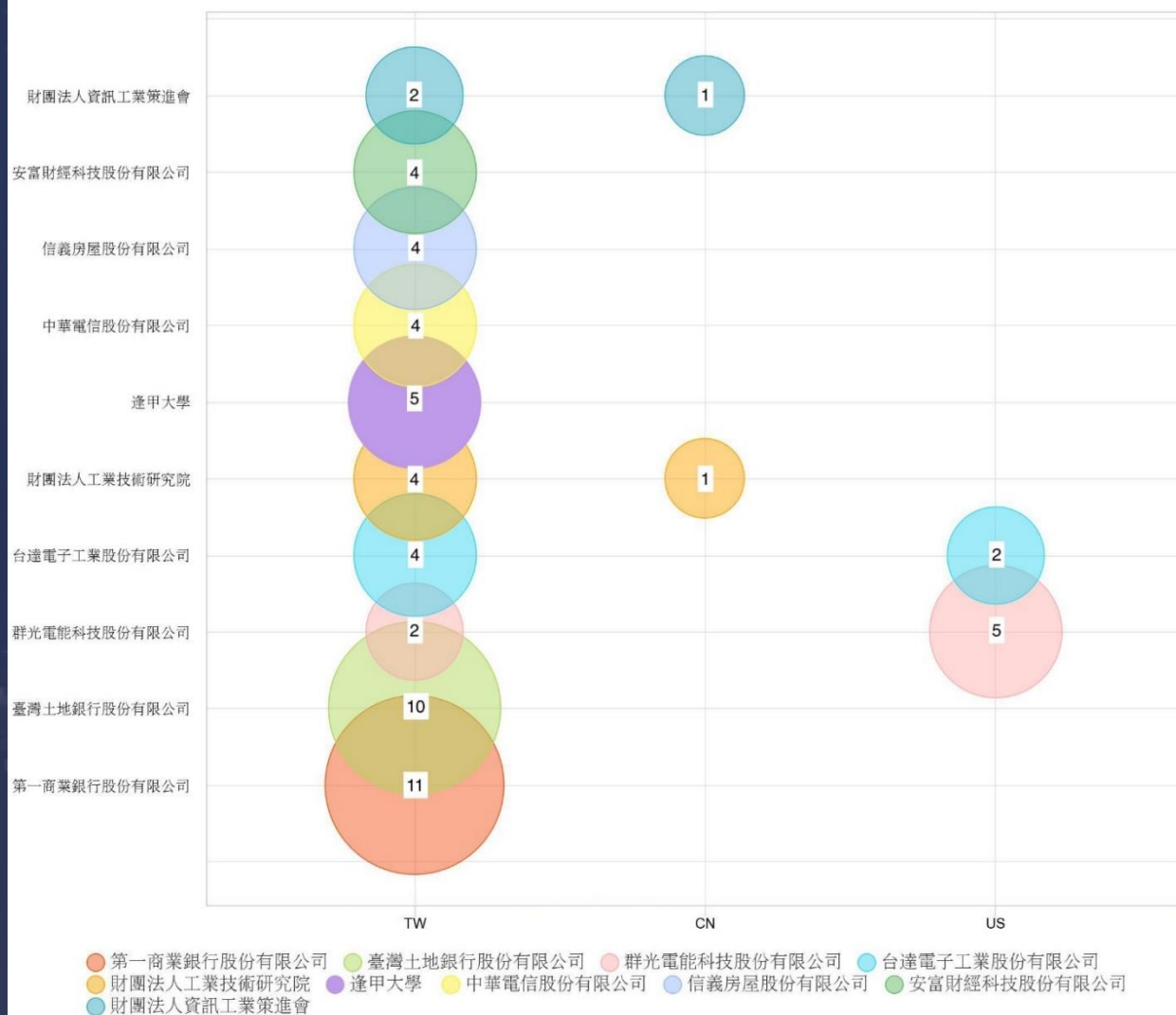
中國的主要申請人除了申請量最多的為海爾外，二三四名皆為學術界的大學，可以看出學校是帶動AI智慧建築發展的關鍵。關於申請量占中國最多的海爾，則以智慧家居為發展方向之一，可以透過AI智慧家電來達成節能環保得效果，也可以讓家庭生活更方便。而武漢大學的專利申請數量佔居第二，其原因可能為中國將武漢市作為首批智慧發展城市，帶動整個地區的智慧建築發展，也連帶增加了武漢大學的申請量，也包含利用AI技術強化智慧建築能力。





台灣十大申請人專利佈局

台灣十大申請人於美、中、台、PCT專利申請分佈



台灣企業在智慧建築及AI專利上，申請人之產業結構由金融業(第一銀行、土地銀行)、科技業(群光電能、台達電子)、學研界(台灣大學、工研院、逢甲大學)、電信公司(中華電信)及房地產(信義房屋)組成，專利佈局零散且數量都不多，顯示並非發展重心。未來若要往智慧建築結合AI的方向發展，不僅是研發需要持續進行，也需要掌握AI技術並佈局相關專利。





技術功效矩陣分析

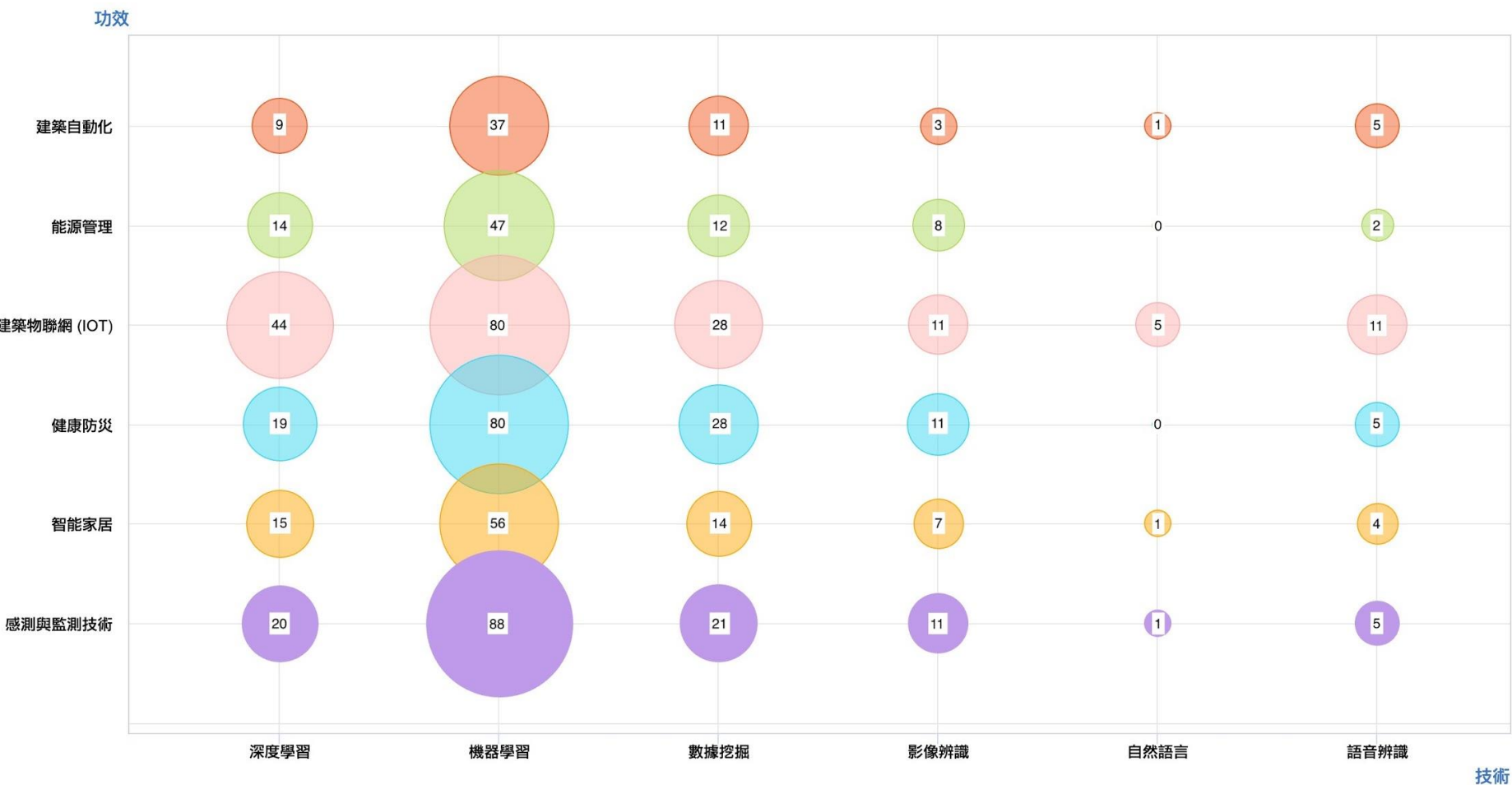
進行分析	技術名稱	深度學習	機器學習	數據挖掘	影像辨識	自然語言	語音辨識
功效名稱	檢索條件	深度學習 or 神經網路 or neural networks or deep learning or convolutional neural network or CNN	Machine learning or 機器學習 or Reinforcement learning or 強化學習	數據挖掘 or data mining regression or 迴歸 or 決策樹 or Decision tree or 邊緣計算 or edge computing	圖像辨識 or 影像辨識 or image processing or 圖像採集 or image Acquisition or 圖像增強	自然語言 or Natural Language Processing or 句子 or 句子分割 or Sentence segmentation	語音識別 or 語音辨識 or Speech recognition
建築自動化	建築自動化 or 自動控制 or 照明 or 空調 or 門窗 or 安全系統 or 監測 or 調節						
能源管理	能源管理 or 監測 or 節能 or 電力 or 動力 or 節約 or 整合 or 管理 or 感測 or 再生能源 or 可持續性						
建築物聯網 (IOT)	連網 or 連網 or IOT or internet of Things or 網路 or 網絡						
健康防災	空間 or 溫熱 or 空氣 or 水 or 健康 or 照護 or 識別 or 追蹤 or 偵測 or 監測 or 通報 or 排除 or 避難						
智能家居	連接 or 適應 or 習慣 or 需求 or 環境 or 家電 or 攝影機 or 監視器 or 監控 or 電子鎖 or 門鎖 or 鑰匙						
感測與監測技術	感測器 or 監測 or 實時 or 收集 or 數據 or 溫度 or 光線 or 強度 or 二氧化碳 or 濃度						





美國專利技術功效分析

技術功效矩陣繪圖

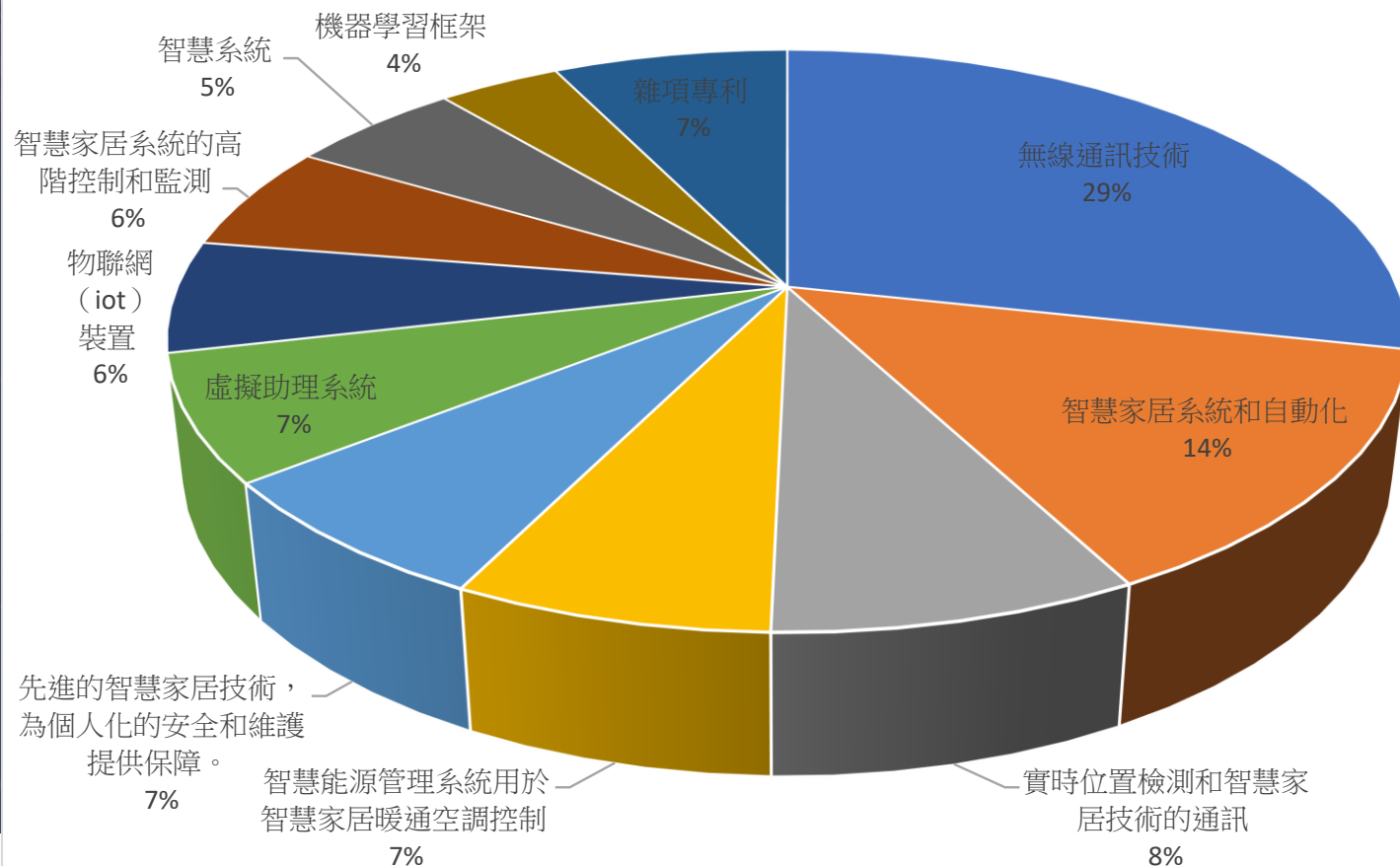


可以發現大多的AI技術是應用於機器學習、深度學習及數據挖掘，而機器學習所涉及的領域最廣，包含建築自動化、能源管理、建築物聯網、健康防災、智能家居及感測與監測等，但整體觀察美國專利的技術重點較偏向資訊的蒐集與基礎的處理演算，而針對影像辨識、自然語言、語音辨識等則相對佈局較少。



美國專利技術分群分析

美國專利技術分群



依照專利技術分群，美國專利涉及主要是智慧家居環境、智慧建築和蜂窩網路相關的通訊物聯網整合，目的用於**建立和控制智慧家居系統**，例如智慧家居自動化平臺的開發、智慧能源管理系統、智慧家居暖通空調控制、安全和維護等。





中國專利技術功效分析

技術功效矩陣繪圖



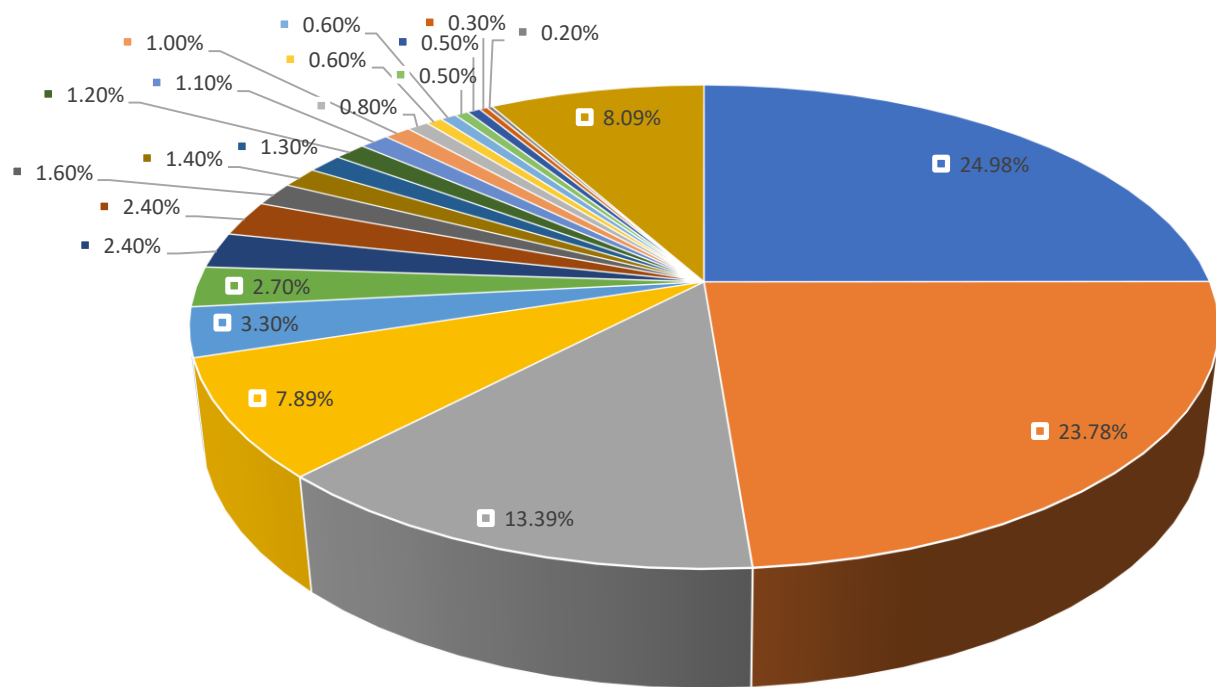
中國專利的技術功效分佈來看，除了大多的AI技術是應用於機器學習、深度學習及數據挖掘，針對影像辨識的部分也有專利進行佈局。而針對功效的部分，又以**智能家居與感測與監控為主**，可以理解數據分析與影像辨識是屬於相輔相成的技術，目前也大量應用在智能產品上。



中國專利技術分群分析

中國專利技術分群

- 影像處理方法
- 智慧系統
- 科技與安全
- 健康監測系統
- 電致變色玻璃
- 房地產和資料分析
- 智慧相機和影片互動系統
- 工程和建設
- 農業實踐
- 雜項專利
- 智慧建築系統與方法
- 資料分析與預測
- 定位和追蹤技術
- 雲端運算
- 資料提取與隱私保護
- 建築系統的智慧控制方法
- 資訊處理和飲食管理系統
- 先進感測和監測系統
- 科技創新
- 機器人技術
- 網路和通訊技術
- 通訊系統



依照專利技術分群，**中國**的發展較為多元，且產業上中下游皆有涉及，從基礎技術包括影像處理、資料分析預測、網路通訊、雲端運算等，到中間模組化包括感測系統、健康監測等，及最後應用面如建築系統智慧控制、工程建設等。



台灣專利技術功效分析

技術功效矩陣繪圖

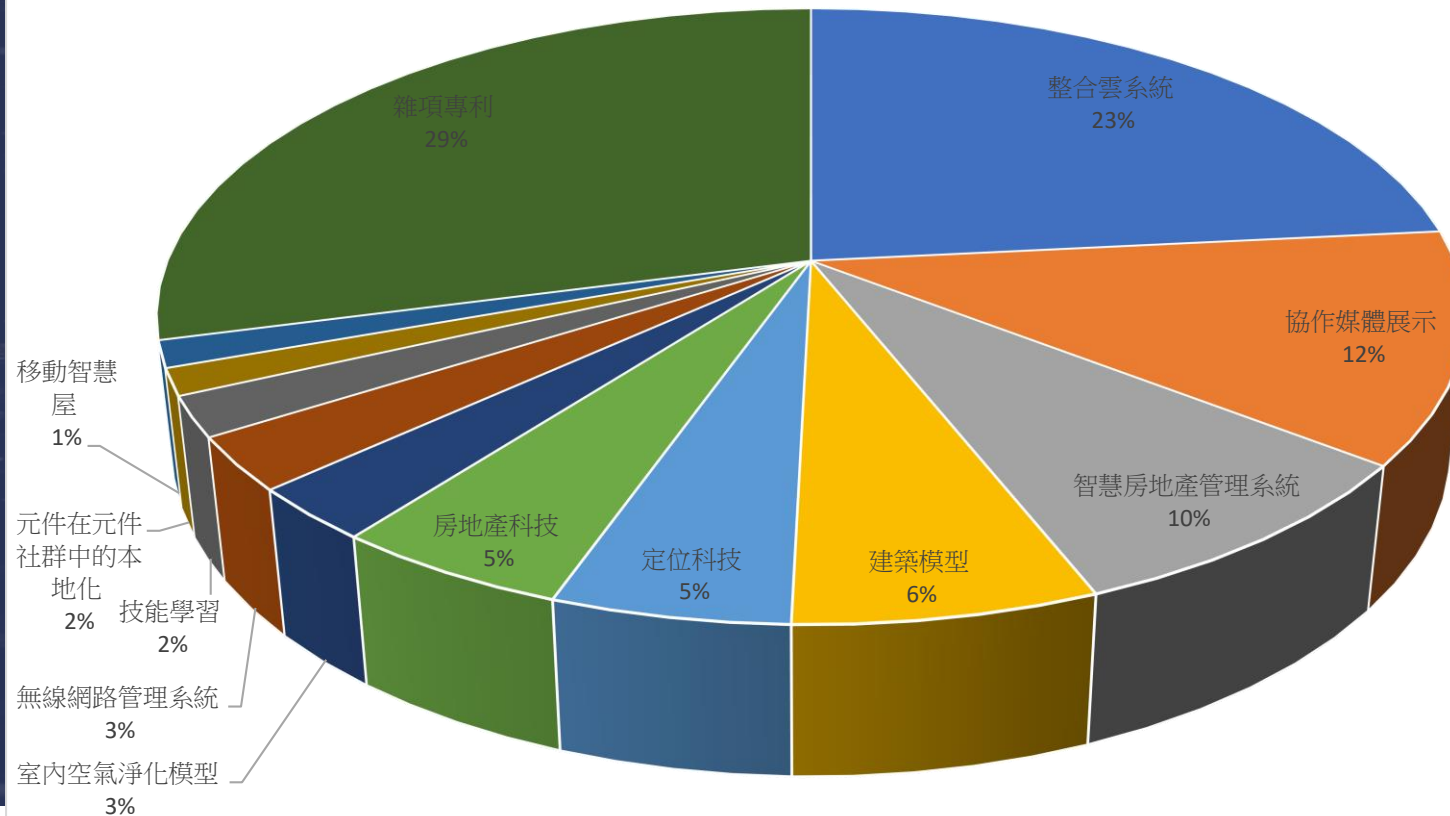


從台灣專利的技術功效分佈來看，大多的AI技術是應用於機器學習、深度學習及數據挖掘，其餘相對是比較少，其中對應於建築物聯網、健康防災，以及智能家居為主。



台灣專利技術分群分析

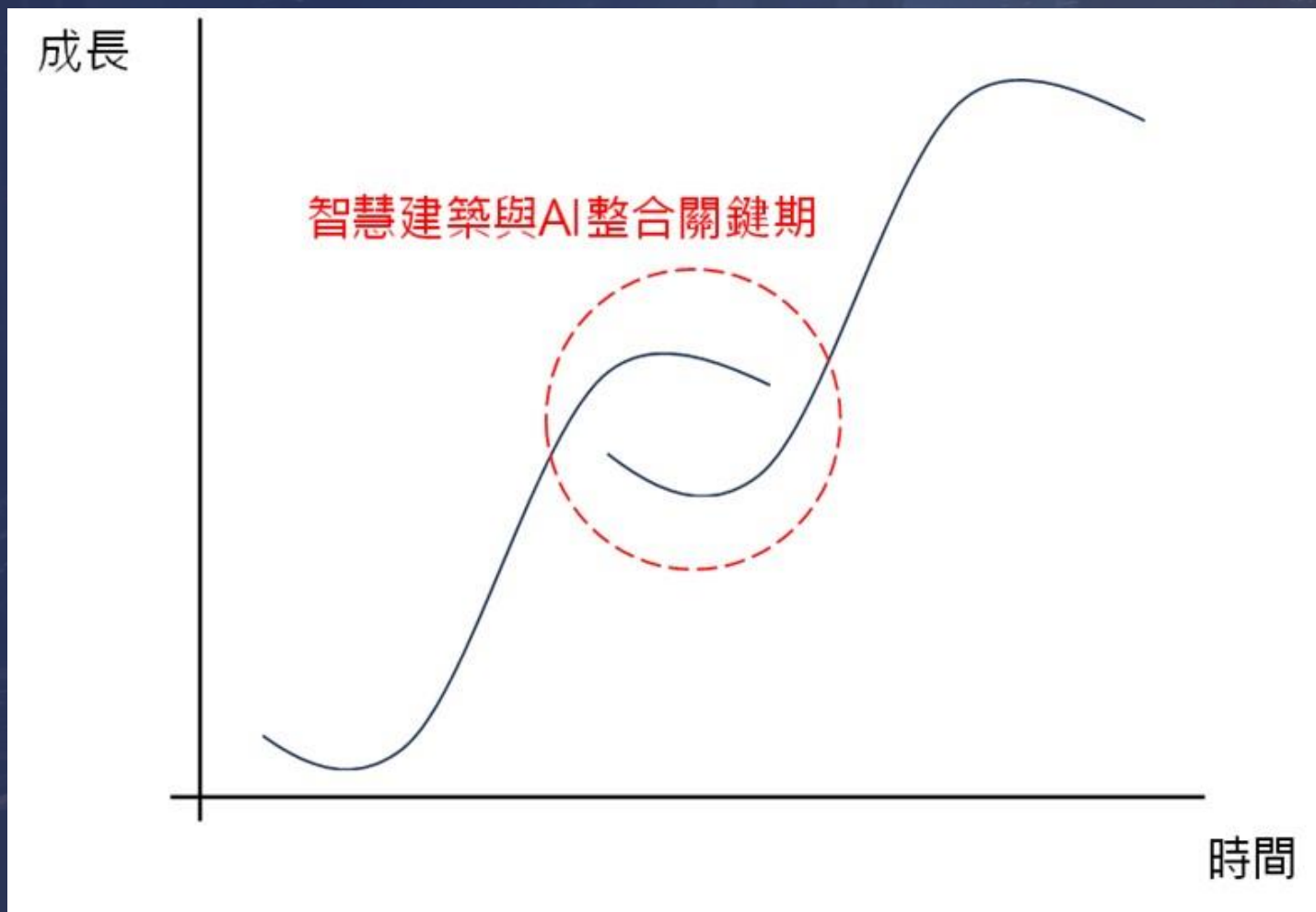
台灣專利技術分群



依照專利技術分群，台灣發展的技術類型較中國與美國少，其專利技術涉及**整合平台服務**，或**房地產管理**等，整體而言發展較為薄弱。



小結 - 技術發展



從技術生命週期或各國專利申請趨勢，目前這個領域的專利發展都是持續增加的，同時也代表此領域的未來性或發展性仍有機會。若從專利申請趨勢搭配S曲線說明智慧建築整合AI的發展現況，應落在所謂的關鍵期，而**突破關鍵期的主因為導入AI的成功與否**，若智慧建築能夠持續和做整合發展，很有機會將智慧建築推往下一世代的發展。





小結 - 各國專利佈局技術重點

類別 / 國家	美國	中國	台灣
建築自動化	△	◎	◎
能源管理	△	○	○
感測與監測技術	△	◎	△
建築物聯網	◎	○	○
健康防災	○	○	○
智能家居	◎	△	○

◎: 專利分群該技術佔比>25%

△: 專利分群該技術佔比5%~25%

○: 專利分群該技術佔比0%~5%

台灣專利佈局較為零散，相較於美國和中國，**整體專利佈局能量不強**，多落在建築自動化領域，以及部分感測與監測技術。而加入美國和中國來觀察，能源管理、健康防災兩者非三國的佈局重心，可能還有空間可以進行專利佈局。





智慧建築產業鏈對應AI專利佈局

ICT公司跨足上中游
(三星、海爾、Google等)

上游

- 系統主機/面板/感應器
- 自動控制模組/元件
- 智慧節能清淨空調
- 智慧節能生活家電
- 智慧門窗
- 綠能發電
- 儲能設備
- 能源傳輸線材
- 智慧感應遮陽/通風設備
- 中水回收系統
- 省水器材

中游

- 智慧能源管理
- 節能家電系統
- 智慧綠能電網
- 節能照明系統
- 節能節水設備系統

下游

- 營造公司
- 建設公司
- 裝潢公司
- 能源服務公司
- 課程及軟體之教育培訓

國家電網?

學研
(武漢大學、東南大學)
家電公司
(CARRIER、VIEW)

資料來源: 經濟部國際貿易局





05 產業競爭力分析及發展策略





產業競爭力分析及發展策略-專利/技術觀點

智慧建築和AI可以是兩種不同開發的面向，**智慧建築 X AI 仍處於發展階段**。

專利佈局仍以**中國為多**，中國學術單位的專利將AI技術應用在智慧建築上，但目前未看出學界的技術是否已有導入產業界，這應持續關注。

中國專利則主要佈局在**建築管理技術**，並以影像處理作為建築結合AI的應用為主。

美國專利主要佈局在**強化AI與邊緣運算的整合技術**，並以智能家居為主。



台灣相關專利佈局數量較少，能借鏡其他國家專利，透過**授權、迴避設計**等方式，減少專利侵權的風險。

透過產業鏈上中下游的智慧建築相關企業進行**策略合作或是AI人才培育**。

透過本次競賽的專利資料庫初步了解目前各專利權人專利佈局的面向及技術發展趨勢，**持續布局優質專利**。





產業競爭力分析及發展策略-產業/市場觀點

智慧建築與AI整合目前尚未有明確的**標準化機制**。

透過**產、官、學界間**的共同合作，規劃完整的智慧財產組合與布局，創造高品質與高價值的專利。

智慧建築內的**智能家居**應用發展較快，是建築使用者最常感受到的部份，且可直接反應在消費市場上。

智慧建築的其他技術亦需要關注，例如智慧建築結合影像處理技術、語音辨識技術等，甚至將AI在智慧建築中的應用可以**提升使用者體驗**。

善用專利資訊與資料庫，據以作為研發的參考方向，一則**縮短研發的學習曲線**；次則可**加速產品開發**；三則可藉由專利**揭露結合自身開發的創新技術**，使企業於智慧建築結合AI的產品或解決方案於市場上具有優勢競爭。





06 結論與建議





結論與建議

智慧建築或智慧營建若需要結合AI的發展還面臨一些挑戰，例如產品整合、數據隱私和安全等問題。隨著技術的不斷進步和解決方案的完善，智慧建築結合AI在台灣有望實現更大的突破和發展。但因**智慧建築和AI可以是兩種不同開發的面向**，以台灣建築產業為例，建築產業本身要開發AI相關非易事，若需有真正符合需求的產品，應借鏡台灣不錯的軟體人才與量能，先建構完整的產業鏈，選擇自組AI團隊，或尋求來自外部的AI開發資源，或異業整合策略同盟，無論如何，仰賴**兩領域的互助合作整合**將是智慧建築與AI的加速發展的關鍵，同時須**考量將ESG、智慧建築和人工智慧結合**，可以在環境、社會和公司治理層面實現多方面的優化，促進可持續發展，並在未來建設更智慧、綠色的城市環境。另外也建議能將研發成果針對需求市場**進行專利佈局**，確保未來產品的營運自由。





結論與建議

智慧建築

一、建築物內部的智能化和自動化：

提高建築物的運營效率、節能減排、舒適性和安全性，而且著重於提供用戶更好的居住體驗，並優化建築內部環境。

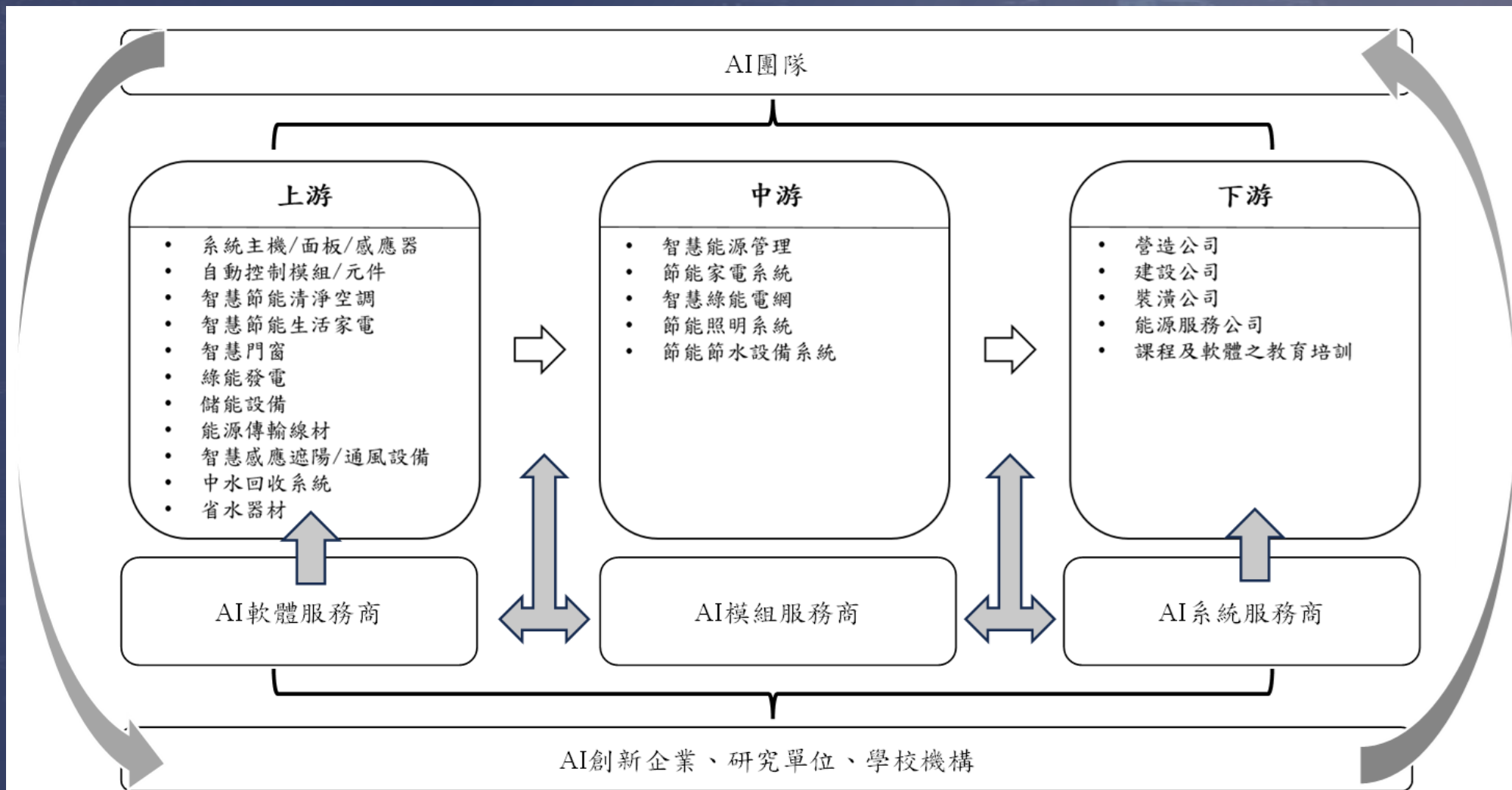
二、智慧營建：

提高建築專案的效率、品質和永續性，著重於建築物的建造和施工過程中的技術應用，它包括在建築的設計、施工、管理和維護階段中使用現代科技和數位化解決方案，可能涵蓋建築資訊模型（BIM）、數位孿生、遠程監測、機器人技術、3D列印等領域。





智慧建築與AI產業鏈強化建議





期待更多智慧建築能結合AI實現新一代生活型態



National Central University
Research Center of Smart Construction

國立中央大學智
慧營建研究中心

國立中央大學
創新與智財營運中心



豐興營造

WISPRO

世博科技顧問



National Central University
Research Center of Smart Construction



07 附錄





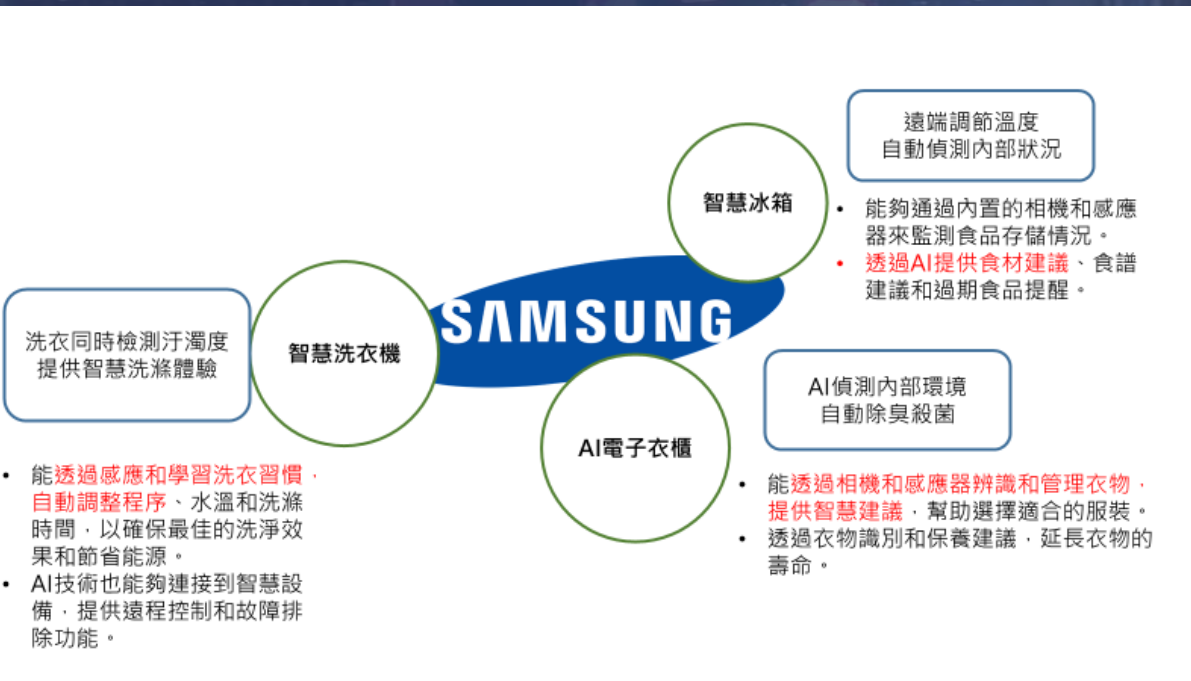
競賽參與成員

成員	姓名	經歷	職稱	分工
指導教練	卓立庭	世博科技顧問股份有限公司	副總經理	協助審閱報告，提供相關建議
團隊成員	陳介豪	中央大學智慧營建研究中心	特聘教授	協助審閱報告，提供相關建議
團隊成員	翁國展	豐興營造工程有限公司	協理	專利分析，產業競爭力與發戰策略分析
團隊成員	周倩如	中央大學土木工程學系	碩士	資料蒐集，管理圖表分析
團隊成員	沈廉	中央大學土木工程學系	碩士	資料蒐集，管理圖表分析
團隊成員	宋立晴	師範大學資訊工程學系	碩士	專利檢索，專利分析

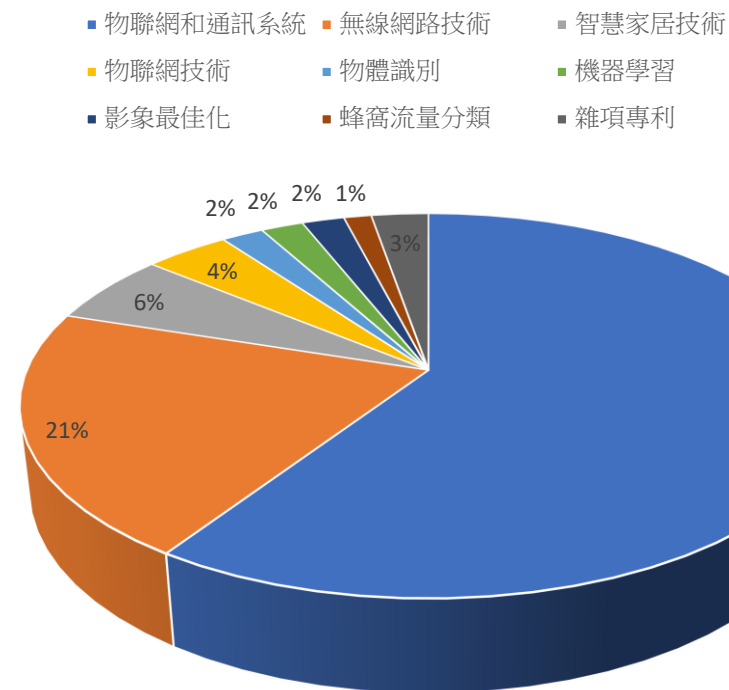




主要專利權人產品與專利技術-三星



三星專利技術分群

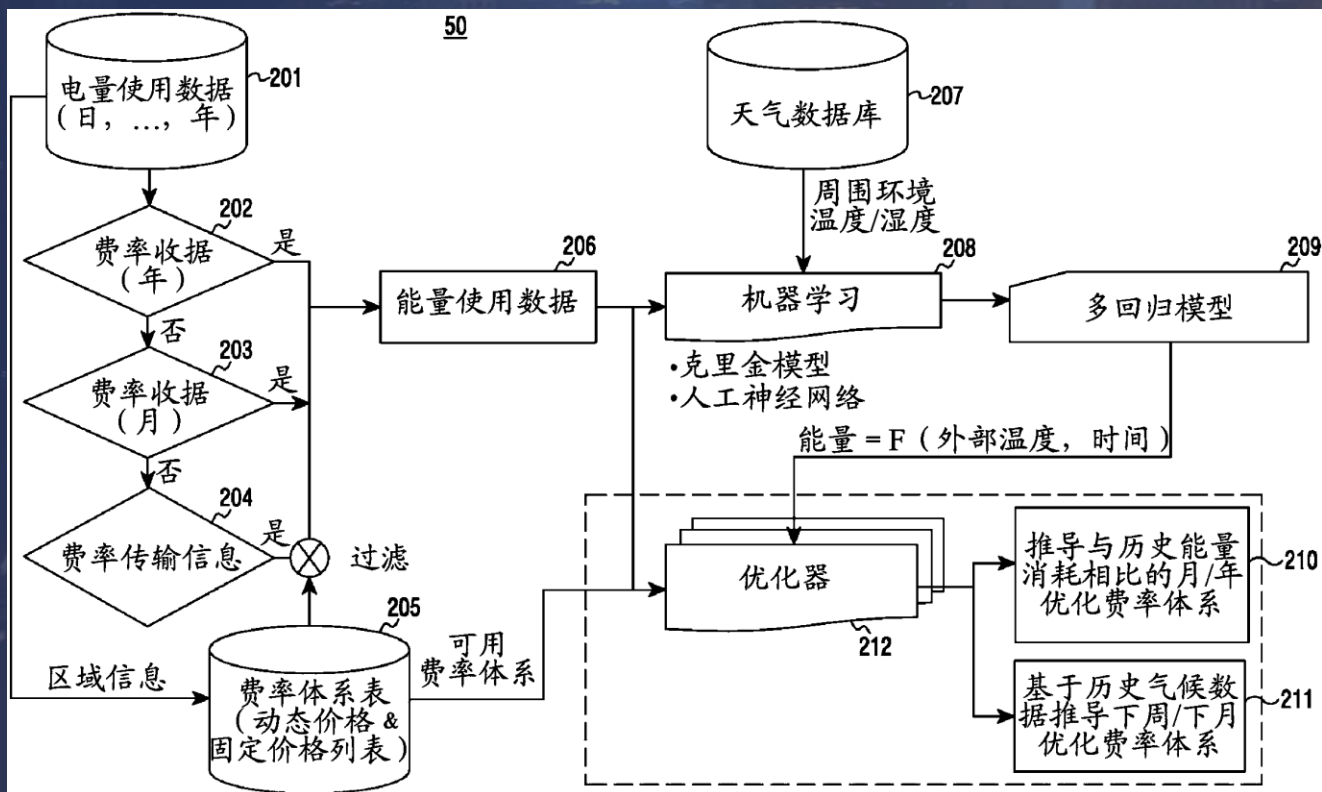




主要專利權人專利技術-三星

專利權人: 三星

專利號CN106233321A (用于优化电力消耗的智能系统的操作方法和装置)



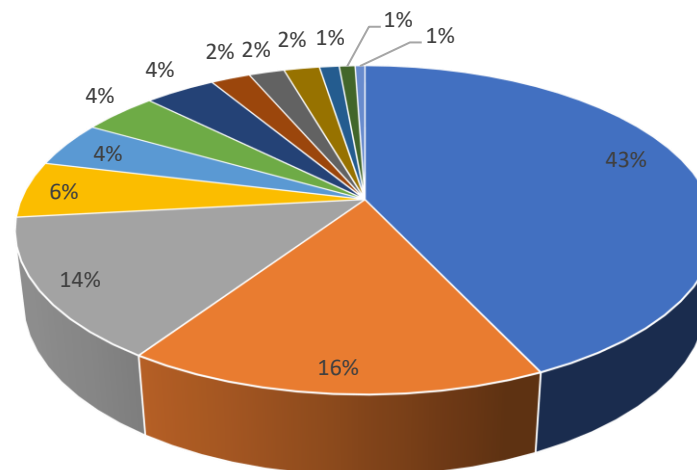


主要專利權人產品與專利技術-海爾



海爾專利技術分群

- 智慧家居系統和裝置
- 智慧家居場景建立和評估系統
- it基礎設施的運營和維護
- 溝通與科技
- 場景判定和資料聚類方法和裝置
- 影片錄製和儲存
- 顯示頁面渲染方法和裝置、儲存媒介和電子裝置
- 資訊檢索方法
- 權威管理和身份驗證系統
- 預測性維護
- 智慧警報技術
- 合作互動技術
- 智慧家居裝置的網路路由和更新管理





主要專利權人專利技術-海爾

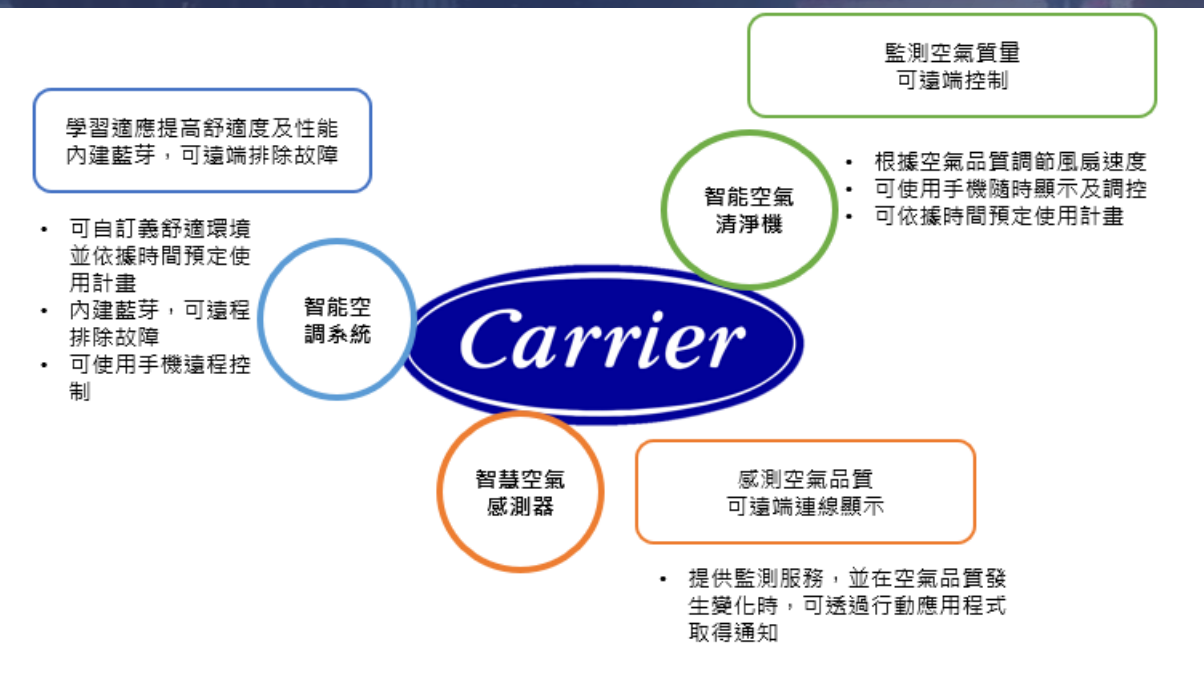
專利權人: 海爾

專利號CN114815641A (智能设备的监控方法和装置、存储介质及电子设备)



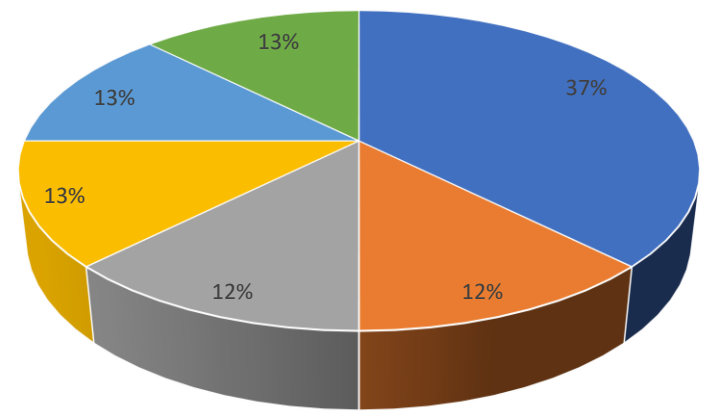


主要專利權人產品與專利技術-CARRIER



CARRIER專利分群分析

- 智慧建築最佳化與使用者滿意度分析
- 多個便攜裝置的智慧建築使用者配置檔案
- 建築管理系統
- 移動代理系統
- 建築系統中的惡意活動檢測
- 智慧建築系統中的異常檢測

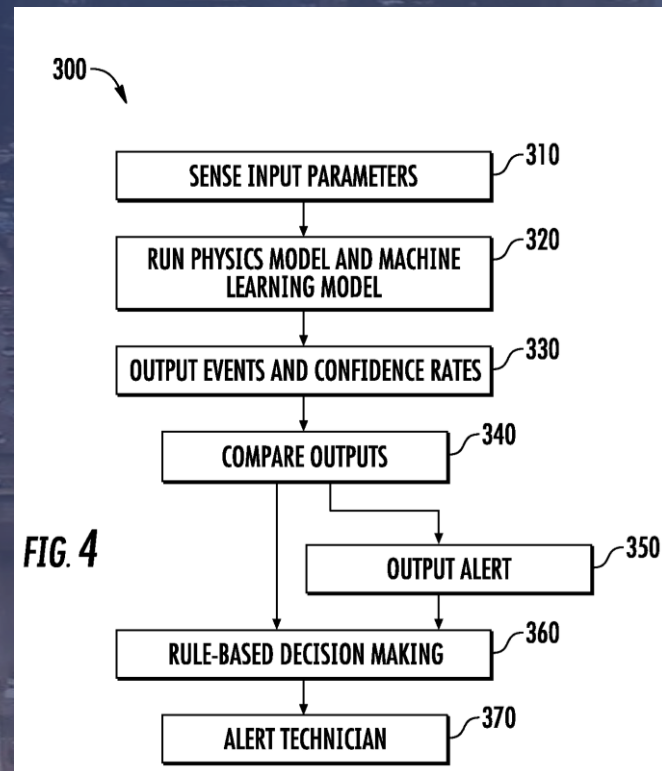




主要專利權人專利技術-CARRIER

專利權人: 開利

專利號 US20210248233A1 (SYSTEM AND METHOD FOR DETECTING MALICIOUS ACTIVITIES AND ANOMALIES IN BUILDING SYSTEMS)





主要專利權人產品與專利技術-VIEW

view

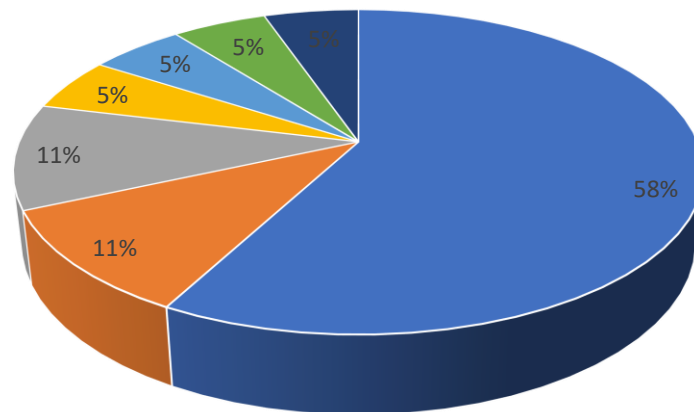
智能窗戶

根據陽光自動調整
減少眩光及熱量

- 可透過網路控制玻璃變色程度
- 遮蔽陽光減少空調需求

VIEW專利技術分群

- 協作媒體展示
- 設施管理
- 建立資料通訊網路
- 設施中的虛擬觀視裝置
- 感測器校準與操作
- 元件在元件社群中的本地化
- 雜項專利

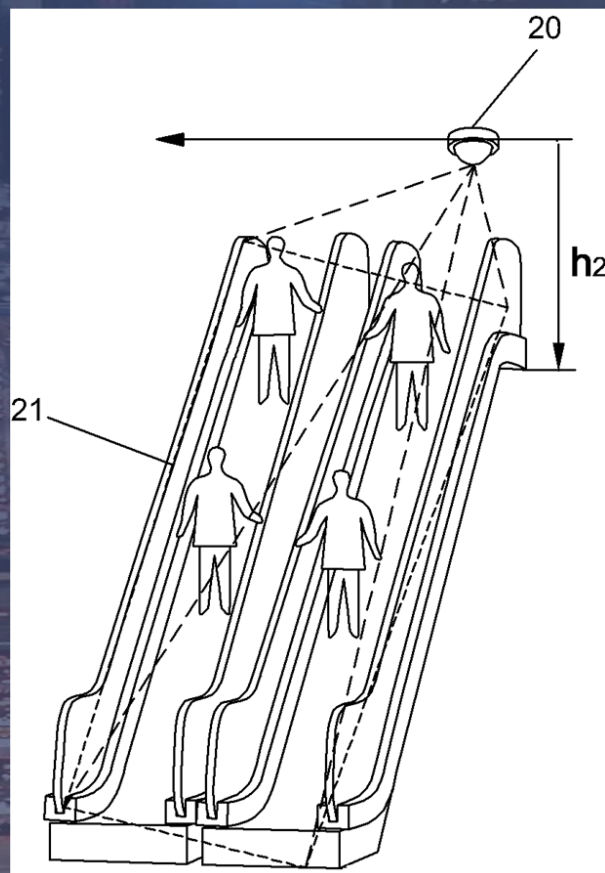




主要專利權人專利技術-VIEW

專利權人: VIEW

專利號CN105096406A (用于建筑能耗设备的视频分析系统和智能楼宇管理系统)





感謝聆聽

