

人工智慧概論

CH07:人工智慧與新興科技

National Taiwan Ocean University
Dept. Computer Science and Engineering

Prof. Chien-Fu Cheng



7-1 機器人

- 機器人的英文原是Robota，後來才改為Robot，並沿用至今。
- 具備人形的機器人，這類機器人為服務型的機器人；另一種則是純軟體的對話型機器人，也稱之為ChatBot。
 - 服務型機器人
 - 工業上早已使用各類機器人的應用，只不過通常不是具備「人形」。實體協助工業的「Automation」。
 - 服務型機器人分類，將區分為「專業用服務機器人(Professional Use)」與「個人/家庭用服務機器人(Personal/Domestic Use)」兩種。
 - 服務型機器人的樣態相當多元，無人移動工具或載具，而其正式名稱為無人飛行載具(Unmanned Aerial Vehicle)」，不論農業用、運輸用、救災用、娛樂用、地圖繪製用等，都能看到無人機的蹤影。

7-1 機器人



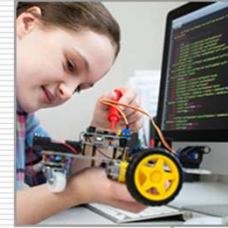
圖7-2 各種不同類型機器人，如工業用機器手臂、移動型通訊機器人、蜘蛛型攝影 機器人。(圖片來源：Pixabay。)

7-1 機器人



專業服務型機器人

- 特殊管線工作機器人、
- 教育機器人、
- 保全巡邏機器人、
- 消防救援機器人、
- 物品搬運機器人、
- 導遊機器人、
- 農業噴灑無人機、
- 點餐機器人、
- 復健支援機器人、
- 雷射治療機器人、
- 外科手術輔助機器人... 等



個人/家庭服務型機器人

- 居家清潔機器人、
- 除草機器人、
- 窗戶清潔機器人、
- 泳池清理機器人、
- 伴侶機器人、
- 孩童教育訓練機器人、
- 居家照護機器人、
- 居家監控機器人、
- 個人娛樂用機器人... 等

圖7-3 服務型機器人分類與樣態。(圖片來源：Pixabay。)

7-1 機器人

➤ 對話型機器人

- 早在1966 年時就有ELIZA 對話型機器人，ELIZA 是以MAD-SLIP 程式語言編寫而成。

```
=====
EEEEEEEE L      IIIIII ZZZZZZZ AAA
E         L      I      Z      A  A
E         L      I      Z      A  A
EEEEEE   L      I      Z      A  A
E         L      I      Z      AAAAAA
E         L      I      Z      A  A
EEEEEEEE LLLLLLL IIIIII ZZZZZZ  A  A
=====
ELIZA > (PLEASE TYPE IN ALL CAPS) WHAT'S YOUR NAME DEAR ?
AMIT
ELIZA > HI, I'M ELIZA. WHAT DO YOU WANT TO TALK ABOUT ?
AMIT > CAN I TALK ABOUT MY PROBLEM ?
ELIZA > SURE... !
AMIT > DUE TO ON GOING EXAMS IN COLLEGE, I HAVE A LOT OF STRESS.
ELIZA > PLEASE RELAX A LITTLE. SLEEP WELL.
AMIT > THANKS FOR YOUR ADVICE.
ELIZA > NO MENTION.
AMIT > BYE
ELIZA > BYE AND KEEP IN TOUCH...
=====
```

7-1 機器人

■ 對話型機器人的發展當然非一蹴可幾：



7-1 機器人

- 對話型機器人的興起有以下四點也是重要因素：
 - ▶ 勞動人口緊縮，對話型機器人被認為可以節省人力
 - ▶ 各大社群平台都支持對話型機器人服務
 - ▶ 4G/5G 崛起，促使網路更加發達
 - ▶ AI 與自然語言的對話技術成熟

7-1 機器人

➤ 機器人與AI 的創新案例

- Amazon 對外宣稱一天之內就能讓用戶收到在Amazon 上訂購的民生用品、電子產品或是任何其它的用品。
- 而選貨與運送到包裝區其實是一個很大的工程。
- 貌似掃地機器人的Kiva (奇娃)，就是一個與AI 整合的倉儲物流機器人。Amazon 的倉儲估計有10 萬個機器人在來回行走，最佳路徑就需要AI 的協助了。

7-1 機器人



圖 7-6 Amazon 的倉儲運送機器人。(圖片來源：Amazon。)

7-2 行動通訊

- 第一代行動通訊系統（簡稱1G）
 - 類比式行動電話系統，也是最早期的行動電話系統
 - 無法提供資料傳輸，主要是提供一般語音通訊服務
 - AMPS是台灣第一個引進的行動電話系統
 - 是一種蜂巢式系統
 - 其傳輸訊號以FM（調頻）形式調變
 - 使用的頻率為800MHz

7-2 行動通訊

➤ 第一代行動通訊系統（簡稱1G）

■ 優點：

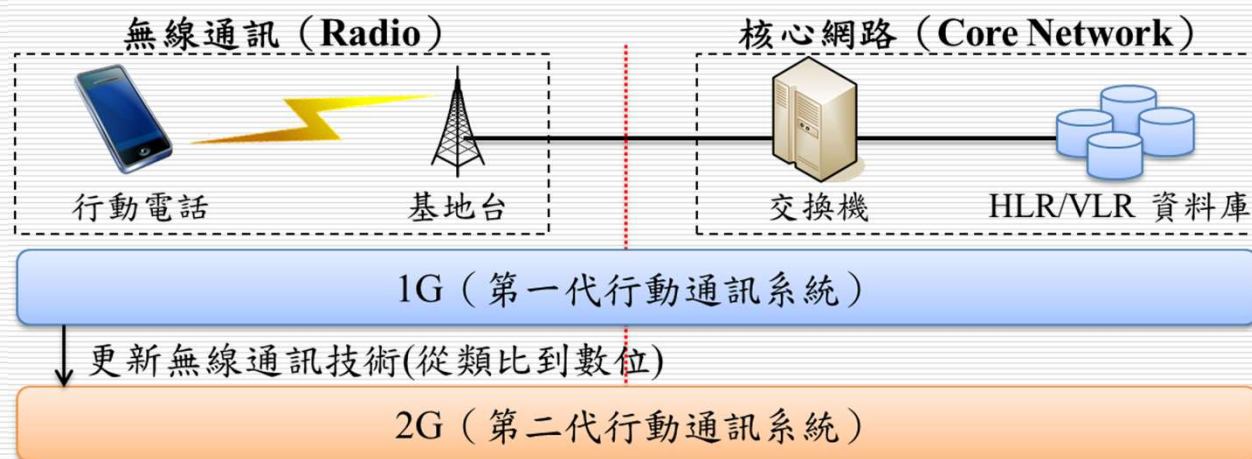
- ☐ 傳輸距離長
- ☐ 穿透性佳
- ☐ 沒有回音的困擾

■ 缺點：

- ☐ 容易受外來的電波干擾而造成通話的品質不佳
- ☐ 容易遭到他人竊聽通話內容及盜拷
- ☐ 擴充功能差

7-2 行動通訊

- 第二代行動通訊系統（簡稱2G）
 - 改變語音的無線通訊技術
 - 可提供語音、數據、傳真傳輸
 - 所傳送的資料已完全數位化
 - 目前使用最廣泛的是泛歐式數位行動電話系統（Global System For Mobile Communication，簡稱GSM）



7-2 行動通訊

➤ 第二代行動通訊系統（簡稱2G）

■ GSM使用頻段：

- ☐ 歐洲及亞洲：900/1800MHz
- ☐ 美國：1900MHz兩種

■ GSM系統優點

- ☐ 服務容量大
- ☐ 信號品質好
- ☐ 保密程度高

7-2 行動通訊

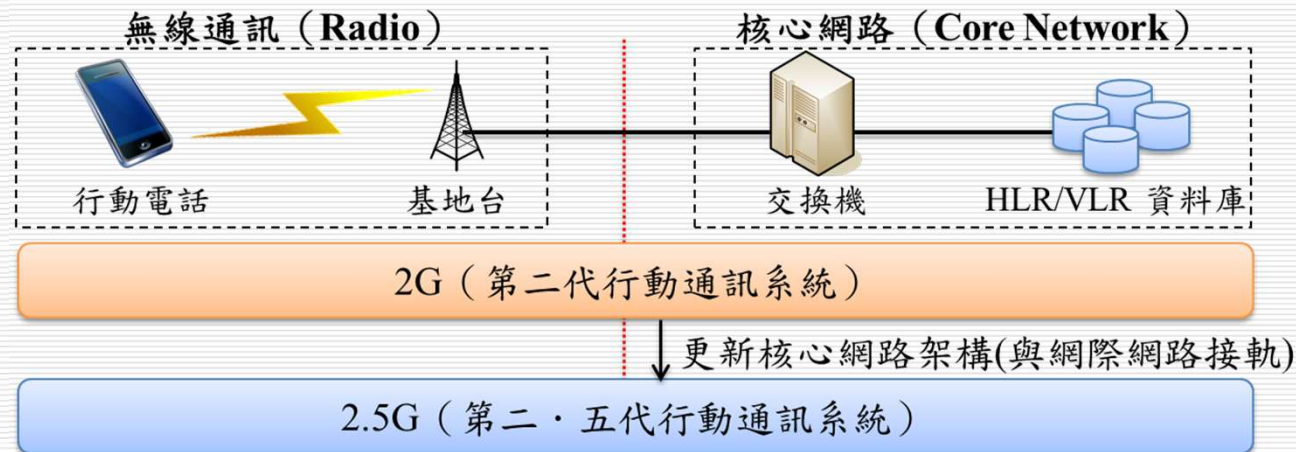
➤ 第二代行動通訊系統（簡稱2G）

■除了基本的語音服務外，還提供如

- ☐ 通話限制（Call lock）
- ☐ 通話轉接（Call forwarding）
- ☐ 通話等待（Call waiting）
- ☐ 多方通話（Conference）
- ☐ 全球漫遊
- ☐ 簡訊服務（Short Message Service，簡稱SMS）

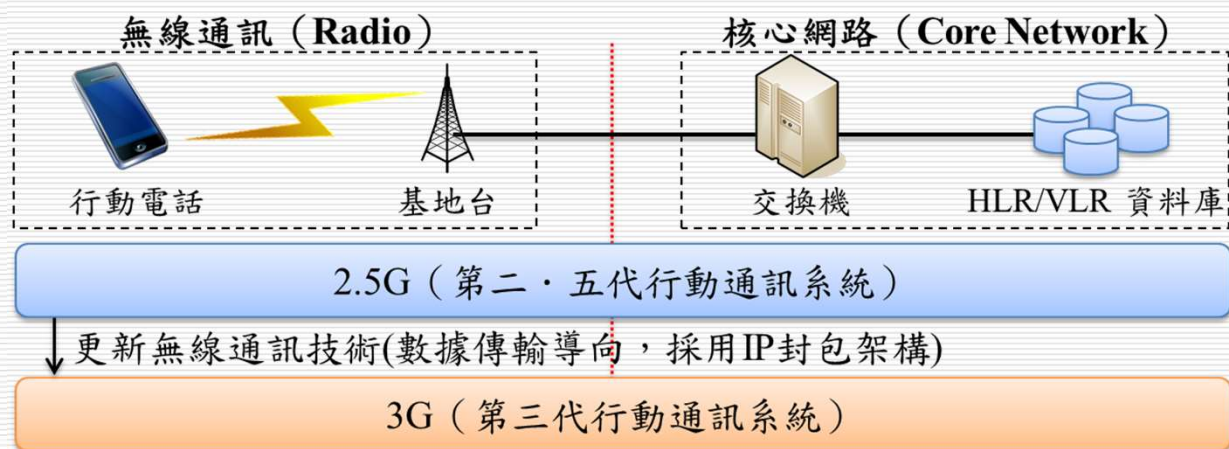
7-2 行動通訊

- 第2.5代行動通訊系統（簡稱2.5G）
 - 介於2G與3G之間的行動通訊系統
 - 資料能以封包的方式進行傳送
 - 連結網際網路分享網際網路上的資源
 - 通用封包無線服務技術（General Packet Radio Service，GPRS）
 - 下載能力：100kbps



7-2 行動通訊

- 第三代行動通訊系統（簡稱3G）
 - 提昇無線網路的頻寬及存取速度
 - 高速的數據下載能力：300k~2Mbps
 - 連結網際網路分享網際網路上的資源
 - 提供網頁瀏覽、語音會議、電子商務資訊服務
 - 可進行處理圖像、音樂、視訊通話



7-2 行動通訊

- 第四代行動通訊系統（簡稱4G）
 - 更高的數據吞吐量(Throughput)
 - 靜態傳輸速率達到1Gbps，高速移動狀態下可達到100Mbps
 - 更低傳輸延遲 (5ms以下)
 - 更低的建設和運行維護成本
 - 更高的資訊安全能力
 - 支援多種品質保證服務(QoS)等級
 - UGS：適用VoIP語音電話
 - rtPS：適用IP-TV
 - nrtPS：適用FTP
 - BE：適用上網

7-2 第五代行動通訊

- 第五代行動通訊
 - 大頻寬 (eMBB)
 - 作為 4G LTE 移動寬頻服務的演進技術，具有更快的連接、更高的吞吐量和更大的容量。也是 5G 的主要應用場景。
 - 大連結 (mMTC)
 - 將用於大量裝置的互聯通訊。5G 技術將為 500 億個聯網物聯網裝置中的一部分提供服務。
 - 超低延遲 (uRLLC)
 - 是指將網路應用在需要不間斷和穩定資料鏈結的關鍵任務場景，滿足場景對於無線通訊網路的超高可靠性和低延遲的要求，提供低於 1 毫秒空口延遲的可靠無線通訊連接。

7-2 第五代行動通訊

➤ AR/VR 教育訓練

- AI 可以協助被訓練者加強學習。
- Walmart 是美國超市零售業龍頭，不論是新進或是新任主管都要參加 Walmart 的VR 教育訓練課程。據估計Walmart 每年約14 萬名員工將利用此模式培訓。



圖7-7 Walmart VR 教育訓練中心。(圖片來源：Walmart 官網。)

7-2 第五代行動通訊

➤ 其它

- 日本女子團體Perfume 在橫濱的演唱會現場，歌手透過5G，浮空投影到現場。
- 這個模式不只有演唱會異地同步，也可以AI 影像合成。
- 日本總務省也發布了一個5G 智慧生活的影片，AI 自動駕駛、無人載具進行農耕、遠距醫療、結合自動結帳的零售服務。5G 與AI 結合的應用。

7-2 第五代行動通訊

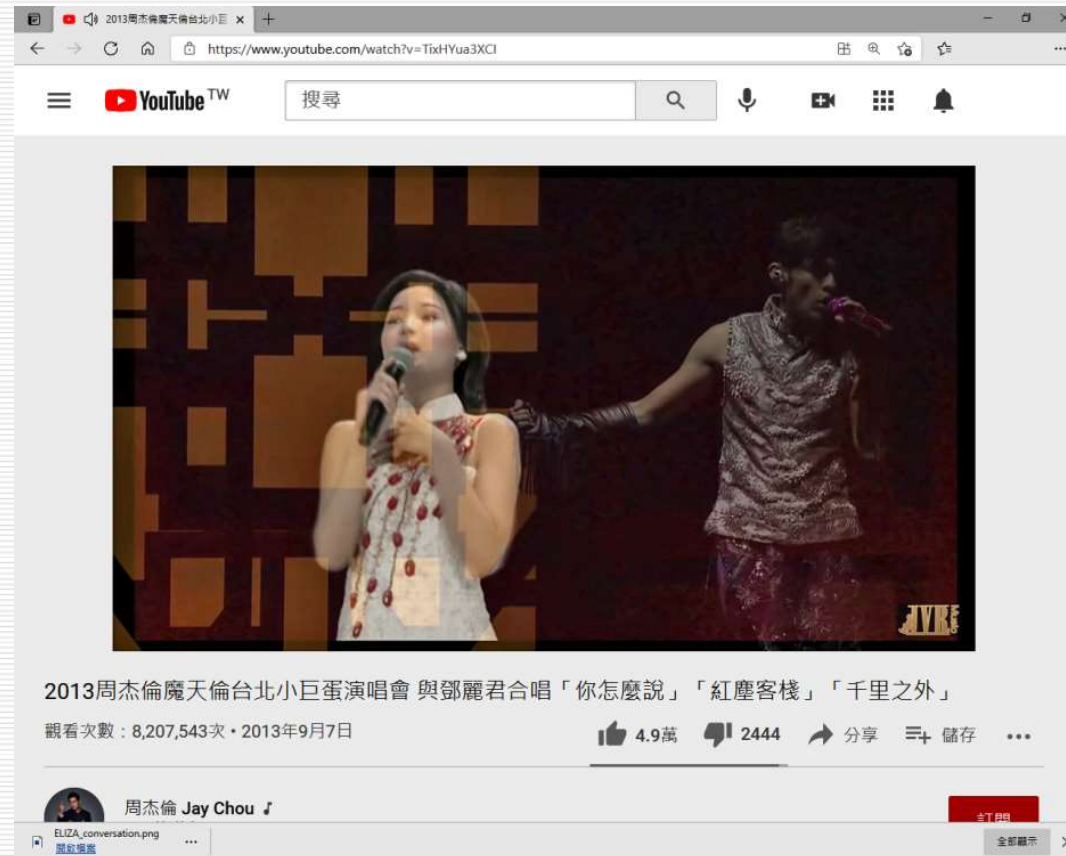


圖 7-9 周杰倫穿越時空與鄧麗君合唱。(圖片來源：YouTube。)

7-2 第五代行動通訊



圖 7-10 日本總務省發布的 Connect Future 5G。
(圖片來源：日本總務省官網。)

7-3 物聯網

- AIoT 就是AI + IoT，所以AIoT 也就是Artificial Intelligence Internet of Things 人工智慧物聯網的縮寫。

➤ 什麼是物聯網

- 物聯網就是由「物件感知層」、「網路傳輸層」、「應用服務層」等三層架構組成。
 - 「物件感知層」：泛指任何可聯網並幫助或輔助解決生活問題的設備。
 - 「網路傳輸層」：這個網路傳輸的介質就是網路層。
 - 「應用服務層」：問題解決的分析與運算都會是在應用服務層處理。運用AI技術也是選擇之一。

感測器與人類

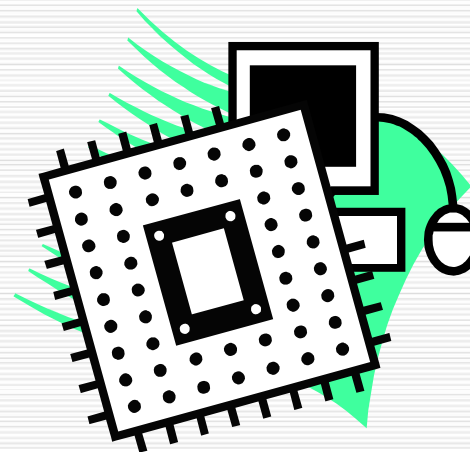
- 人要感知外界的訊息，必須借助感覺器官
- 人類沒有能力
 - 感知電磁場
 - 無色無味的氣體
- 為達到上述目的，感測器是必須的



Source: <http://www.chinaparent365.com/html/06/1106-20586.html>

何謂感測器

- 感測器是一種能把物理量、化學量與生物量等轉變成便於利用、辨識之電子訊號的器件。
- 感測器體積雖小，但功能卻齊全，其硬體組成的部份有如一個微小的電腦晶片。



感測器組成

- 感測器主要由四個基本部分所組成：
 - 感測單元 (Sensing Unit)
 - 處理單元 (Processing Unit)
 - 無線傳輸單元 (Wireless Transmission Unit)
 - 電力供應單元 (Power Unit)。



感測單元

- 感測單元包含
 - 感測元件
 - 負責偵測環境 (溫度、濕度、壓力...)
 - 訊號轉換單元
 - 感測元件所收集到的資料乃使用類比訊號
 - **訊號轉換元件**將類比訊號轉換成數位訊號



處理單元

□ 處理單元包含

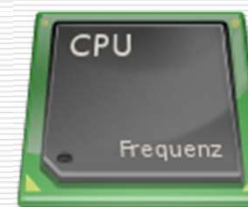
■ 儲存單元

- 感測器將收集到的環境資訊儲存在儲存元件中

■ 處理單元

- 類似於個人電腦中的CPU
- 負責執行事先置入之程式碼

時間	溫度	是否超過 門檻值
10:30	30°C	否
10:40	31.5°C	否
10:50	32.2°C	否
11:00	32.3°C	否
11:10	32.8°C	否



無線傳輸單元

- 感測器大多佈建在戶外空曠的環境，無法以有線網路將其連結
- 感測器內均含有無線傳輸的單元
 - 負責感測器之間的溝通
 - 負責感測器與無線資料收集器的通訊。

電力供應單元

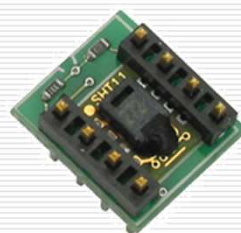
- 由於感測器大多被佈建於戶外空曠的環境，無法以插電的方式提供電源給感測器
- 每個感測器中均會設計電力供應單元，一般而言，感測器通常是以電池為其電力來源。



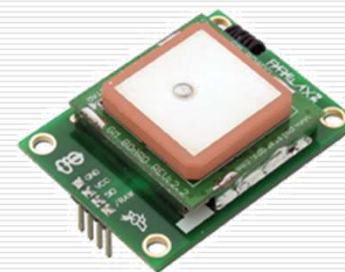
感測元件的種類



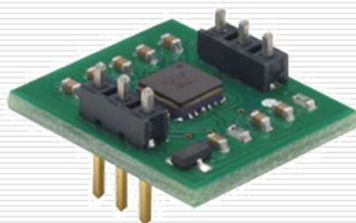
超音波感測器



溫溼度感測器



GPS 接收器



三軸加速度感測器



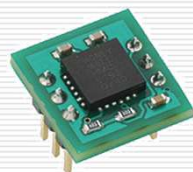
顏色感測器



紅外線動作感測器

Source: <http://www.parallax.com/Store/Sensors/tabid/86/Default.aspx>

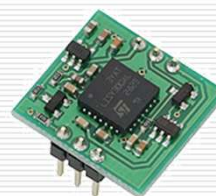
感測元件的種類



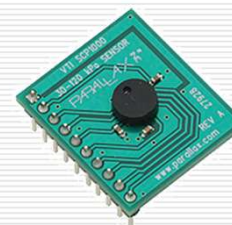
電子羅盤



霍爾效應感測器



重力感測器



壓力感測器



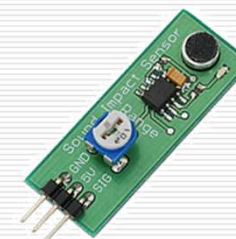
濕度感測器



薄膜震動感知器



非接觸導通感測器



聲音感測器

Source: <http://www.parallax.com/Store/Sensors/tabid/86/Default.aspx>

無線感測網路架構

- 無線感測網路是由下述所組成
 - 無線資料收集器
 - 感測器節點
- 感測器間的通訊方式則是採用無線通訊技術



無線感測網路

- 感測器的設計目標
 - 省電, 價格低廉, 體積小
- 並配備簡單的感測裝置、運算裝置、無線傳輸裝置
 - 感測裝置可針對環境中我們所感興趣的事物(如溫度、光源等)做偵測的行為
 - 透過無線傳輸裝置，將資料回傳給資料收集器

7-3 物聯網



圖 7-11 物聯網架構圖。

7-3 物聯網

➤ 物聯網整合AI的應用

- 「Teamlab」開發的一個物聯網解決方案。
- 透過AI分析，進行該款商品的銷售預測。

▶ 表 7-1 Teamlab Hanger 的物聯網架構。

	案例代表事實	說明
物件感知層	服飾衣架	<ul style="list-style-type: none">• 衣架裝上重力感測器，視為感測物件。• 可以偵測物件（衣架）被拿起，每個衣架都有ID，就是代表一件特定的服務。• 然後衣架能把ID即被拿起的訊號傳送至服務平台。
網路傳輸層	透過網路傳輸資料	本案例未揭露透過何種網路傳輸，但可能為： <ul style="list-style-type: none">• Wi-Fi• 4G
應用服務層	作為服務的回應	收到衣架傳來的資料後： <ul style="list-style-type: none">• 驅動衣架上方的數位看板，播放服飾的細節影片。• 將資料整合，並做AI應用分析（銷售預測等）。

7-3 物聯網



圖 7-12 整合 IoT 與 AI 的 TeamLab Hanger。(圖片來源：TeamLab 官網)

7-3 物聯網

- 惠普科技 (Hewlett-Packard Company, HP) 就提出一個整合物聯網與AI的資料中心節能方案，在資料中心機房裡佈滿溫度感知器，用AI分析出資料中心的熱空氣變動路線，將熱空氣引導出，再注入冷空氣。
- AI 分析平台幫助資料中心節省能耗成本。

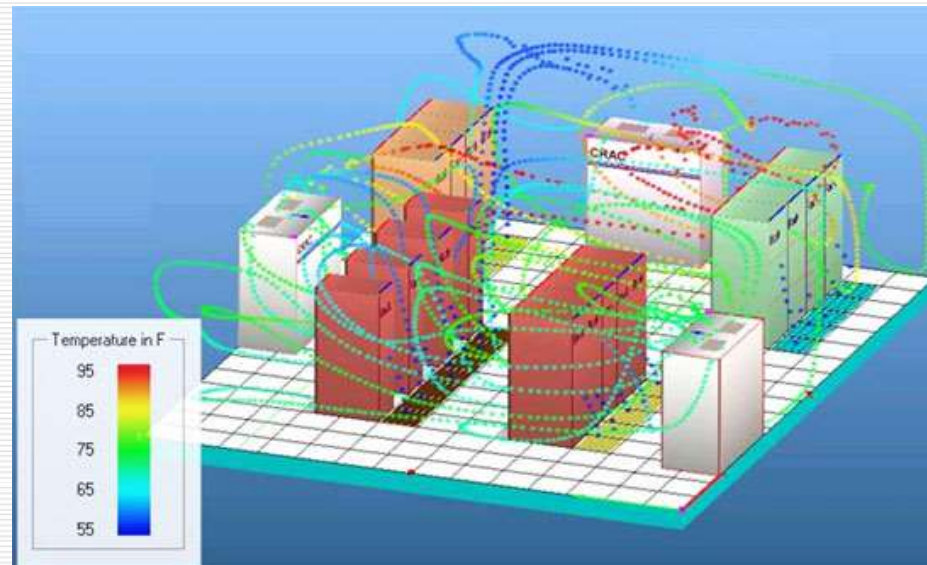


圖 7-13 HP 用 AI 分析出資料中心的熱空氣變動路線。
(圖片來源：惠普科技。)

7-3 物聯網

► 表 7-2 HP 的智慧物聯網機房冷卻作法。

	案例代表事實	說明
物件感知層	溫度感測器	<ul style="list-style-type: none">• 能感應溫度的變化。• 須將溫度感測器部件建置在資料中心的整個機房內。• 將持續記錄溫度變化的數據，並傳到後端管理平台。
網路傳輸層	透過網路傳輸資料	本案例未揭露透過何種網路傳輸，但可能為： <ul style="list-style-type: none">• Wi-Fi。• 4G。
應用服務層	分析熱能移動地圖	收到溫度感測器傳來的資料後： <ul style="list-style-type: none">• 產出熱能等溫線。• AI 分析溫度視覺化地圖。• 模擬注入冷空氣的地方與效益。

7-4 數位分身

□ 數位分身為Digital Twins。

- 數位分身用在機器上，可以預測機器何時會損壞。若是用在人員上，可以用來訓練運動員的體能發展；若用在系統上，則可以改善企業流程，也能啟發創新或建立新服務模式。
- 數位分身本質上跟人工智慧與機器學習相似，國外已有大企業正在發展中。奇異公司 (General Electric Company, GE) 就是其中一例。

7-4 數位分身

- 運用數位科技，進行關鍵機電設備在虛擬環境中建立數位分身模型。這些數據都將作為虛擬模型發動器的模擬依據，利用感測器擷取飛機運行的狀況，即時評估飛機的狀態，並優化其維修計畫，降低飛機的故障率。

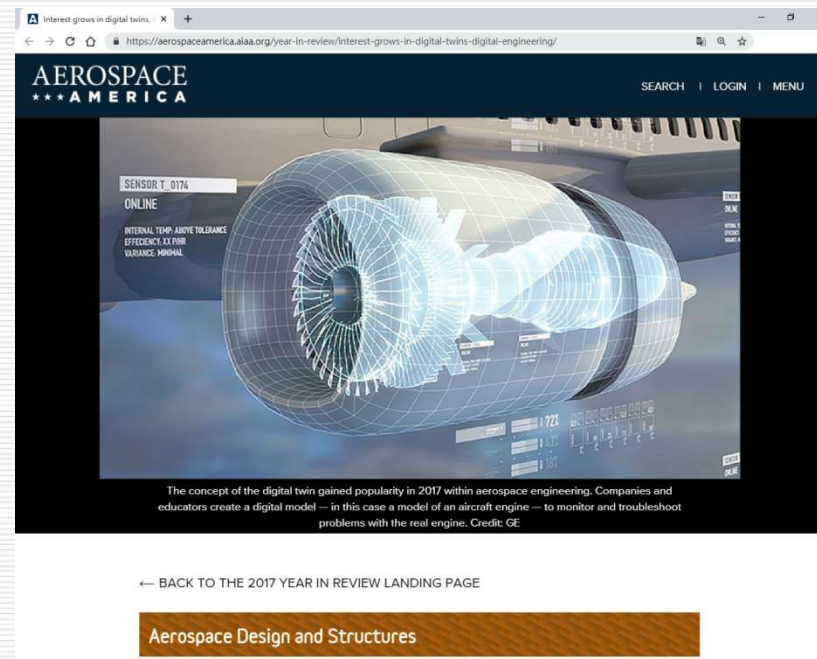


圖 7-14 波音的數位分身。(圖片來源：Aerospace 官網。)

7-4 數位分身

- 數位分身也可以用在智慧工廠內，數位分身應該先建置可以幫助蒐集機器性能數據的裝置，可以預測機器的運作效能、生產良率，並可以調整其稼動率。
- 數位分身也可應用在運動訓練。這種數位分身虛擬跑者的訓練，能夠訓練你的體能又充滿樂趣。
- 其實這是在跑道上布建了精確的無線射頻辨識系統 (Radio Frequency Identification, RFID)，用來記錄與產生一個跑者的數位分身。

7-4 數位分身



圖 7-15 Nike 數位分身訓練跑道。(圖片來源：BBH Singapore 官網。)

7-5 軟硬技術整合方能發揮大功用

- AI要整合硬體，要在領域上結合才能夠展現出它的強大威力。

Sources

□ 投影片資料來源說明：

- 本投影片之內容出自於書商所提供之投影片，並根據實際授課需求進行補充及修改。

