

Gen AI 智能時代的 智慧製造與發展趨勢

未來已來，勢不可擋的智慧製造浪潮

文 EverFocus 慧友電子

- ★ 1997 年 IBM 開發的超級電腦「深藍 (Deep Blue)」打敗世界西洋棋冠軍卡斯帕羅夫，可稱為 AI 人工智慧 (Artificial Intelligence) 第一次打敗人類；
- ★ 2016 年世界圍棋冠軍李世石以 1 比 4 的比數敗給 AlphaGo，人們驚覺 AI 的能力不容忽視；
- ★ 2022 年 11 月 30 日 OpenAI 正式推出生成式 AI 對話機器人 ChatGPT，因為更容易應用於生活中，被認為立下人工智慧技術的重要里程碑；
- ★ 2024 年 6 月黃仁勳在台灣的演講中指出，生成式 AI 正在重塑行業，並為創新和成長帶來新機會。

近 20 年時間，AI 真正從學術領域走進工業應用以及與人們日常生活息息相關的各式場域，AI 技術革新賦能產業升級已成為現在進行式。

AI 人工智慧是近年來世界各國關注的焦點，隨著 AI 技術在智慧工廠應用的強勢發展，以及生成式 AI (Generative AI) 問市與快速融入日常生活，全球製造業正迎來前所未有的機遇與挑戰。AI 在製造業的應用，不僅改變工廠的生產方式與供應鏈管理，此技術亦有助於提高生產效率和產品品質管控，也能帶來更靈活的工廠管理與製程變革。從 AI 機器人到智 (自) 動化生產線、智慧檢測及供應鏈管理，AI 技術的應用將成為製造業實現智慧轉型的關鍵。可以預見的是，智慧工廠無疑是這些技術集大成之濫觴，並且正在引領製造業邁向一個更加智能、高效和靈活的未來。

軟硬體方案強強聯手，利用 AI 技術推動產業升級

隨著 AI 技術的迅速發展，無論是鑑別式 AI (Discriminative AI) 或生成式 AI (Generative AI)，透過有效落地與完善整合，都有機會成為提升生產效率和優化工廠運營的重要工具。面對日益增加的 AI 運算工作負載，IPC 邊緣運算平台技術開發與 AI 軟體的完美結合，將是智慧製造解決方案能否落地實現的重要關鍵。

EverFocus 慧友電子作為影像整合、車載技術與工業電腦領導品牌，不僅探索並應用多種 AI 技術，也積極與不同領域的軟體方案夥伴合作，共同推出適用各個垂直領域市場的解

決方案。

為了提供智慧製造、智慧工廠更優異的解決方案，慧友電子 (硬體) 與所羅門公司 (軟體) 透過跨領域技術合作，利用搭載 NVIDIA 最新處理器、由慧友開發製造的邊緣運算電腦主機，結合所羅門的人工智慧訓練模型，提供智慧製造更強大的解決方案，滿足 AI 技術在客戶端物聯網邊緣設備所需的高運算效能以及可快速導入的訓練模型，讓企業客戶期待的營運效率提升與創新服務有更多實現的機會。

工廠安全與數位化智能管理

為實現並優化適用於智慧工廠的解決方案，慧友電子與所羅門公司攜手合作，在慧友電子新北市新店區的全新組裝廠辦，導入工廠安全與數位化智能管理平台解決方案，專注於智慧工廠常見的多種應用。

這項解決方案在硬體部分，採用慧友電子以 NVIDIA Jetson Orin NX 和 Jetson Orin Nano 為核心的嵌入式邊緣運算電腦產品。此系列邊緣運算電腦專為工廠人員管理和材料檢查過程等應用而設計，透過慧友電子擅長的影像處理技術，結合所羅門的人工智慧訓練模型，完整的解決方案擁有「標記影像」和「訓練 AI」的能力。這樣的方案用在工廠監視器

上，讓先進的 AI 視覺識別技術可辨識工作環境中的特定狀況，以提高營運效率。

鑑別式 AI 應用實務分享

1. AI 智能服裝衣帽辨識

在現代工廠中，員工的安全和生產規範至關重要。慧友電子透過「工廠安全與數位化智能管理平台解決方案」，實現對員工衣著的自動識別和管理。該技術能夠檢視員工是否穿戴正確的防護裝備，確保符合規定與安全性。同時，系統可以記錄和分析這些數據，幫助企業進行相關運營管理和員工培訓。此外，機器視覺 (Machine Vision) 不只能夠發現問題還具備標記缺失並自動做成響應的功能，這種觀察問題後的直覺性操作展現了 AI 自動識別問題與即時反應能力。

在員工必須遵守生產線規定穿著標準制服的情況下，人工智慧能迅速判別員工制服是否符合規定。例如，該系統可以快速識別員工是否將帽子或袖子穿戴在正確位置。此外，該系統還能進行服裝顏色識別，如果識別結果與輸入資料一致，員工才得以進入特定廠區 (門禁管理)。此系統不僅確保生產過程中的安全和作業規範，還大大提高工廠的營運效率。



圖 1. 「工廠安全與數位化智能管理平台解決方案」可檢視員工是否穿戴正確的防護裝備，確保符合規定與安全

2. 門禁安全辨識

確保廠區安全是企業的第一要務。這套門禁安全辨識系統結合人臉識別技術和門禁控制系統，提供高度安全的人員進出管理方案。系統利用先進的影像處理技術，整合人臉辨識與 AI 智能服裝衣帽辨識於監控攝影機範圍，實現精確的門禁安全辨識，可快速識別員工身份，防止未經授權的人員進入管制區域。不僅提高廠區安全性，也簡化門禁管理作業流程，提升廠區安全的整體效率。

3. 成品包裝辨識

在製造業中，成品包裝的準確性和完整性至關重要。這套成品包裝辨識系統利用高精度的圖像識別技術，檢測包裝內容物的質量和標籤的準確性。這種技術可以識別包裝內容的細微瑕疵，確保出廠產品符合品質標準。同時，系統能夠自動記錄和分析這些數據，幫助企業改進生產流程，提高產品質量。

這套系統透過攝影機鏡頭將畫面傳輸到慧友的嵌入式邊緣運算電腦，AI 識別學習軟體可以快速識別和計數物品，幫助工廠提高發貨數量的精度和效率。此外，視覺缺陷檢測、機器人視覺定位分揀和設備故障預測報警等應用，亦得益於 AI 機器學習 (Machine Learning) 與深度學習 (Deep Learning) 的發展，上述提到的這些落地應用方案已常見於製造現場。

4. 智能產線辨識

這套智能產線辨識解決方案結合了自動化技術和 AI 分析工具，針對生產流程環節，實現了生產過程的全面優化；包含但不限於檢料、SOP 作業流程檢驗與包裝產品進行高效辨識，提高生產精度和速度。使用所羅門開發的 Smart AI Annotation System，結合影像擴增技術，可加速訓練與標註，完成新增辨識物件約僅需 3~4 小時。

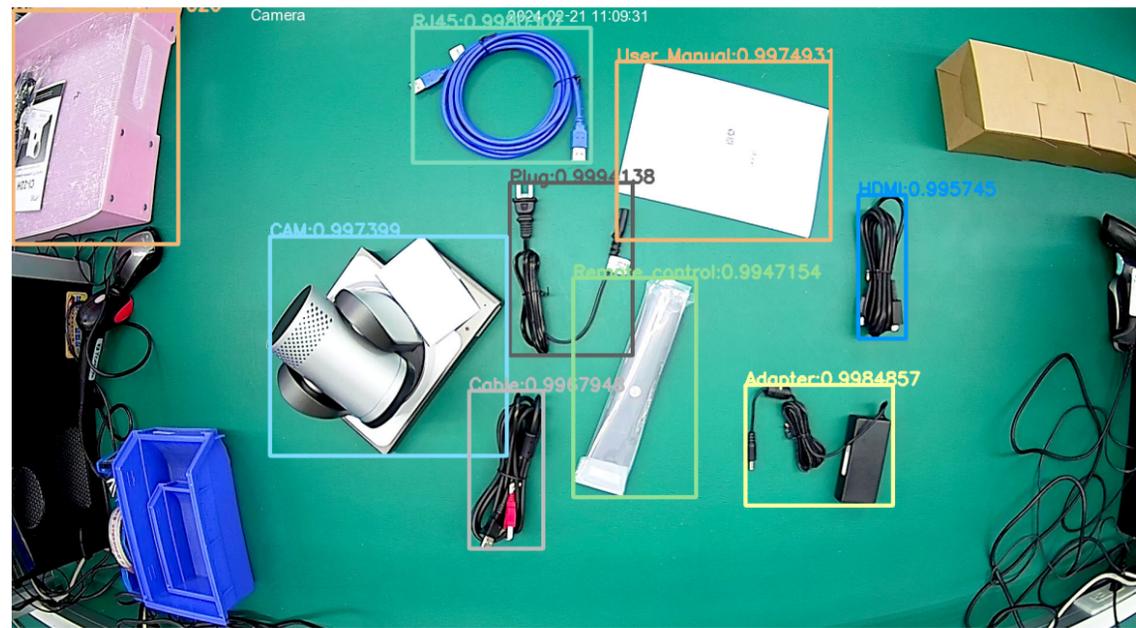


圖 2. 成品包裝辨識系統利用高度精確的圖像辨識技術，檢測包裝內容物和標籤是否正確

另外，這些生產線可以根據即時數據進行調整，以確保生產效率和產品質量的最優化。例如，系統可以根據生產數據調整機器的運行參數，減少故障和停機時間，提高生產效率。

除上述應用外，慧友尚有多項 AI 辨識與所羅門合作開發中，例如具備一定肢體行為條件等安全操作行為、可敘述之條件人員管理、人車動線分離等應用。

硬體搭配裝置

除了 AI 識別與分析，真正可落實在智慧工廠的應用方案，還是需要不同類型的裝置提供所需資訊以進行管理，例如：

1. **IP CAM**：由於觀測範圍廣且大部分環境通常已經架設，IP CAM 是主要使用的監控裝置。慧友電子在監控方面擁有近 30 年的豐富經驗，有多種攝影機型式可滿足各類需求。
2. **手持裝置 (平板、手機)**：這些裝置隨手可得，不需要額外購買其它專門設備，方便企業靈活運用。
3. **AR 眼鏡**：解放雙手，在觀看的同時雙手可以同時進行其它操作，方便工作與資料查閱。

生成式 AI 可為智慧工廠帶來哪些新興應用與機會？

在智慧工廠領域，除了鑑別式 AI 應用，生成式 AI 也為為工廠製造帶來許多綜合效益：

1. 更智能的協作機器人

透過工業物聯網、伺服器、GPU 等硬體技術到位，結合生成式 AI 技術開發的智能協作

機器人，不但可與人類一起工作，甚至可負責完成更複雜或更需要創造性的任務，或是在更惡劣的環境中工作，因此協作機器人的發展也備受期待。

2. 打造沉浸式數位孿生空間

從 2018 年起，數位孿生 (Digital Twins) 技術已連續三年被資訊科技研究機構 Gartner 評為全球十大科技趨勢之一。數位孿生是指透過虛實整合 (Cyber-Physical Interaction) 的資料回饋與數位分身，可充分顯示與掌控現實世界中可能產生的實際反應、狀況和效能等情形。

在 2024 年 3 月的 NVIDIA GTC 大會上，黃仁勳先生表示他一直對製造業的數位孿生寄予厚望，也在這次大會宣佈將以 API 形式提供 Omniverse Cloud，讓工業場域適合的數位孿生應用和工作流程創建平台的覆蓋範圍可擴展至整個智慧工廠生態系統。NVIDIA Omniverse 就是一個可以構建並操作物理真實的數位孿生作業系統。

換句話說，透過生成式 AI 技術、包括但不限於 NVIDIA Omniverse 平台的發展，未來數位孿生應用在智慧工廠將有更多實現的機會，也可為製造業帶來以下新契機：

- a. **高精度模擬與即時協作**：以 NVIDIA Omniverse 為例，它允許多個使用者可同時在數位孿生環境中工作，不同軟體工具皆可進行無縫整合。不管是產線優化、環境測試、防災演練、緊急應變或模擬環境改變，皆可進行測試了解。
- b. **縮短產品開發時程、加速創新**：透過上述優化測試，工廠端可針對需求進行各種

檢測、壓力測試或性能評估。讓工廠有機會更快掌握製程及生產情形，加速產品開發。

- c. 掌控產品生命週期：**透過更多環境模擬，工廠端也能更有效率和精確掌握生產品質；甚至透過物聯網與資訊回饋，工廠端有機會更掌握到設備健康狀態與剩餘壽命，提高機台妥善率也避免當機。
- d. 提升工廠作業環境：**透過環境模擬，作業人員可更精確學習正確的操作流程，提升工作環境的安全意識與工作效率。
- e. 釐清與改善問題：**除了優化現場作業，不同的 AI 技術也能結合數位孿生，快速整合各項數據，包括零組件或供應鏈的實時狀態。當遇到品質問題時，工廠端就能透過這些分析資訊快速找到問題，提升品質與效率。

3. 瑕疵樣本生成

生成式 AI 技術不僅能創建數位孿生來模擬和優化作業流程，也能用於生成不同種類的瑕疵樣本，以提升產品質量檢測或 AI 訓練模型的準確度。例如有裂縫、刮痕、汙染痕跡或塗料溢出的樣品，這些瑕疵樣本可模擬現實中可能會發生的缺陷，透過這些數據收集，滿足訓練模型的樣本需求。

掌握核心技術，透過合作與整合共創價值

慧友電子自 1995 年創立以來，從 CCTV 監視系統、數位影像處理開始，30 年來在影像處理、研發設計、系統整合、生產製造與全球行銷都積累相當豐富的經驗與實力。憑藉對使用者需求的深刻理解，在安防監控、車載應

用以及智慧製造等領域，始終堅持提供最優質的產品和服務。

在車載應用方面，我們開發了最新的邊緣運算電腦適用於各種嚴苛的行車環境。這些電腦具備寬溫寬壓設計，能在最多 -40°C 至 75°C、9-55V 寬壓的環境中穩定運作。此外，我們所有的車載電腦均配備電源點火控制功能 (ignition control)，這能保護電腦主機及相關電子設備免受無預警電源波動的影響，確保在崎嶇不平的道路上仍能穩定運行。這些邊緣運算電腦不僅適用於商用車輛，也可用於廠房中的工具機和農用機等車輛設備。

透過本文分享，讀者也能更深入了解智慧製造在未來充滿無限可能。我們將繼續在技術創新的道路上邁步向前，憑藉卓越的影像處理與整合技術、邊緣運算 AI 工業電腦和智慧製造解決方案的開發實力，加上積極與不同領域的夥伴進行跨界合作，助力全球製造業實現數位轉型與升級，共同創造工業智能化（自動化）的美好願景。

