

# 機器人複合製程模擬與智慧製造應用介紹

## Introduction of Robot Composite Processes Simulation and Application in Smart Manufacturing

施志軒

工研院機械所 智慧機器人技術組 機器人製造單元部

**摘要：**近年來人工智慧與物聯網 (AIOT) 的快速發展，網宇實體系統 (Cyber-Physical System, CPS) 已被廣泛應用於各領域中，並將生產線與虛擬環境間之資料進行緊密的連結與同步。為了改善台灣傳統產業缺工問題與產品少量多樣化的挑戰，必須透過發展智慧製造的生產模式，因此網宇實體機器人系統 (Cyber-Physical Robot Cell, CPRC) 在智慧加工製程中扮演著非常重要的角色，透過機器人模擬軟體可建立出數位分身與模擬環境，並用來模擬執行任務、學習策略與視覺辨識等。本文將針對網宇實體機器人系統的擬真環境建置、路徑生成、物體辨識做詳細的介紹。

**Abstract :** With recent rapid development of Artificial Intelligence of Things (AIOT), Cyber-Physical Systems (CPS) have been widely applied in many fields. Moreover, the information between physical shop floor and the cyber computational space is closely connected and synchronized. In order to improve labor shortage situation and resolve challenges in production, Taiwan's industry needs to develop intelligent manufacturing procedures. A Cyber-Physical Robot Cell (CPRC) plays an important role in smart manufacturing processes. Therefore, a robot simulator is utilized to construct a digital twin and its simulation environment. This robot simulator deals with tasks such as mission execution, strategy learning, and visual recognition. This article introduced how to build a CPS robot system simulation environment with proper fidelity, path planning, and object recognition.

**關鍵詞：** 機器人、網宇實體系統、人工智慧

**Keywords :** Robot, Cyber-physical system, Artificial intelligence

### 前言

近年來德國提出之工業 4.0 (Industry 4.0) 已在國際間形成一股新浪潮，人類工業革命之演進如圖 1 所示 [1]。第一次工業革命開始於 18 世紀末，利用蒸氣機作為動力源，解決過去使用人力與獸力時，動力輸出受限的問題，並帶動工廠機械化；第二次工業革命則是發生於 19 世紀初期，電力取代蒸氣成為工廠製造的主要動力，大幅改善生產效率和獲利；第三次工業革命始於 19 世紀末期，隨著電腦數值控制 (CNC)、機器人、電腦

設備與資訊系統被大量引進到工廠，並帶動工廠自動化；而第四次工業革命，又稱「工業 4.0」。其中技術包含網宇實體系統、物聯網 (Internet of Things, IoT)、巨量資料 (Big Data) 分析與智慧機器人，整合資訊系統 (Information Technology, IT)、操作技術 (Operational Technology, OT) 與通訊技術 (Communication Technology, CT)，並帶動工廠智慧化，形成智慧工廠 (Smart Factory)，藉此滿足客戶在客製化與彈性製造方面的需求。

DeepMind 所開發的 AlphaGo 於 2016 年戰勝棋王李世石之後，人工智慧 (Artificial Intelligence,

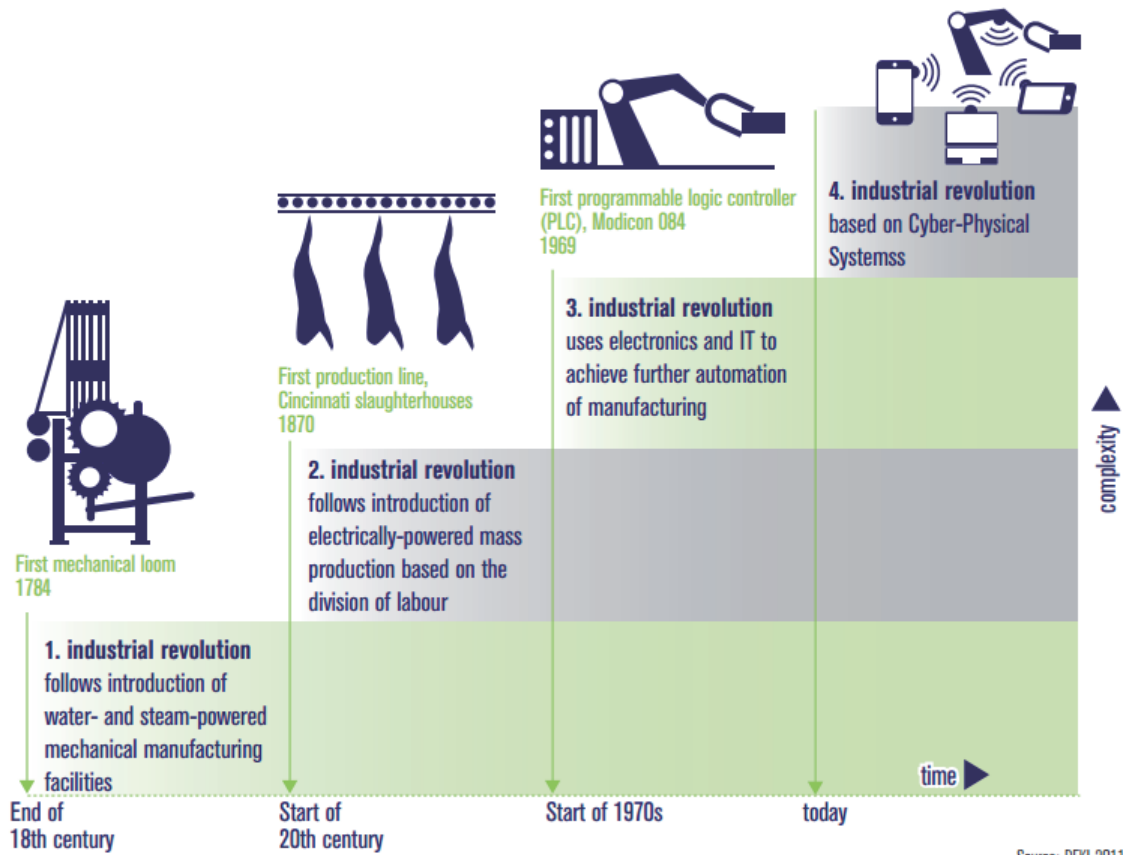


圖 1 工業革命之演進 [1]

AI) 逐漸成為顯學，定義上可分類為弱人工智慧與強人工智慧。其中弱人工智慧基本上希望電腦能解決某個需要高度智慧才能解決的問題，而不要求它跟人類一樣有全面智慧解決各式各樣不同的問題；強人工智慧要求電腦的智慧需要更全面廣泛，需要有推理、學習、規劃、語言溝通、知覺等能力，擁有這些能力的電腦才有可能展現出全面性的智慧、跟人類並駕齊驅。當然強人工智慧的實現十分困難，因此近年來弱人工智慧成為研究的主流方向，其方法算是以機器學習 (Machine Learning, ML) 為主，尤其以深度學習 (Deep Learning, DL) 技術最熱門。人工智慧、機器學習與深度學習三者的關係如圖 2 所示。人工智慧 (AI) 結合物聯網 (IoT) 的 AIoT 將是近年來最熱門的趨勢 [3]，透過物聯網可串聯不同的機器與裝置，包含工廠機器人、CNC、產線設備

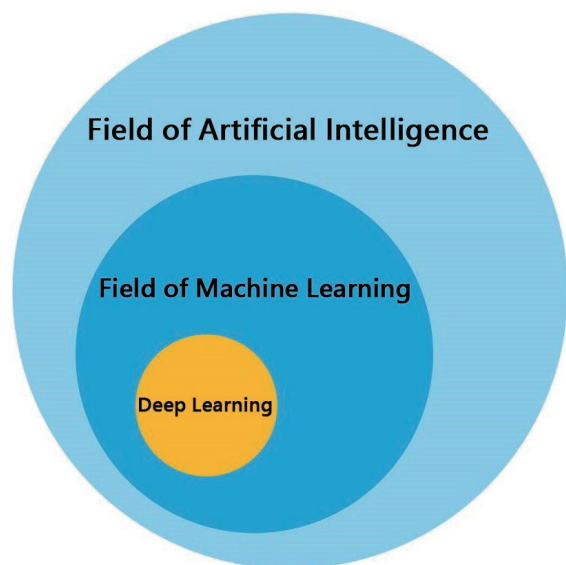


圖 2 人工智慧領域分類 [2]

## 更完整的內容

詳見【機械工業雜誌】424 期・107 年 7 月號

---

機械工業雜誌・每期 220 元・一年 12 期 2200 元

劃撥帳號：07188562 工業技術研究院機械所

訂書專線：03-591-9339

傳 真：03-582-2011

機械工業雜誌・官方網站：[www.automat.tw](http://www.automat.tw)

機械工業雜誌・信箱：[jmi@itri.org.tw](mailto:jmi@itri.org.tw)