

人工智慧發展與工業影像檢測新方法

Development of Artificial Intelligence & New Method for Industrial Machine Vision

張耿豪^{1*}、蔡雅惠²、呂寧遠¹、李韋辰¹、鍾幸芸¹、賴昱廷¹

¹ 工研院機械所 工業物聯網技術組 工業視覺技術部

² 工研院機械所 工業物聯網技術組 工業視覺技術部 經理

摘要：人工智慧在這 60 年發展的起伏，由於硬體限制的突破使得深度學習蓬勃發展，尤其是電腦視覺與深度學習的相輔相成，能突破日益複雜的製程與產品需求之檢測瓶頸。工研院機械所提出了一個創新的運作框架，ITRI AOI² 智慧光學檢測模組將先進的人工智慧演算法整合入現有的光學檢測系統，此系統突破了製造業缺陷檢測系統的技術瓶頸，來達到製造精進之目標。

Abstract : The development of artificial intelligence has been through ups and downs in the past 60 years. Now deep learning is flourishing due to the advances in computing from hardware to software. Applications of deep learning in computer vision take this technology to a different level and break through the bottleneck in optical inspection caused by increasing process complexity and higher quality requirements. In this paper, AOI² Intelligent Optical Inspection System is proposed by MMSL (Mechanical and Mechatronics Systems Research Labs.) of ITRI to integrate state-of-art artificial intelligence algorithms into traditional optical inspection system. Performance of defect inspection will be enhanced and manufacturing process can be optimized through the use of proposed system.

關鍵詞：人工智慧、深度學習、工業影像檢測

Keywords : Artificial intelligence, Deep learning, Industrial machine vision

前言

過去 60 多年來人工智慧領域從未停止相關的研究，從智慧語音助理 (Apple Siri、Amazon Alexa、Google Assistant) 自動駕駛技術到 AlphaGo 相繼崛起，引起一波熱潮。人工智慧的發展也不是一路順遂，經歷種種困境而起起落落，早期強人工智慧人工神經網路的發展受限於硬體架構的限制而停滯，接著由弱人工智慧機器學習成為主流快速發展。現今科技日新月異，硬體效能的突破使得深度學習能夠進行更大量的運算，彷彿讓電腦長出了神經網路並可進行複雜的運算，表現出擬人的判斷與決策。深度學習與傳統機器學習

的最大差別在於這四通八達的神經網路，透過多層非線性函數組成的網路、及特定的權重訓練過程，能讓電腦在未知的情境下做出適當判斷。

電腦視覺可以說是最適合搭配人工智慧發展的技術之一，受惠於深度學習突破性的進展，視覺技術就像是從石器時代進化至工業革命，驚人的效果廣泛應用於各領域中。在面臨智慧製造之發展趨勢下，日益複雜的製程變化以及高度客製化的產品需求，造成現有自動光學檢測技術的難度逐漸提升，在海量製程影像處理與檢索技術之需求下，倘若能透過深度學習等先端資訊技術來達到機台自主學習之能力，機台面臨各種不同的產品製程時，皆可進行演算法自主更新學習，快

速適應新的複雜製程，因此期望能夠結合工業機器視覺檢測與深度學習，發展具有更高適應性之機器視覺檢測技術，可有效突破現有影像處理技術之瓶頸，來達到製造精進之目標。

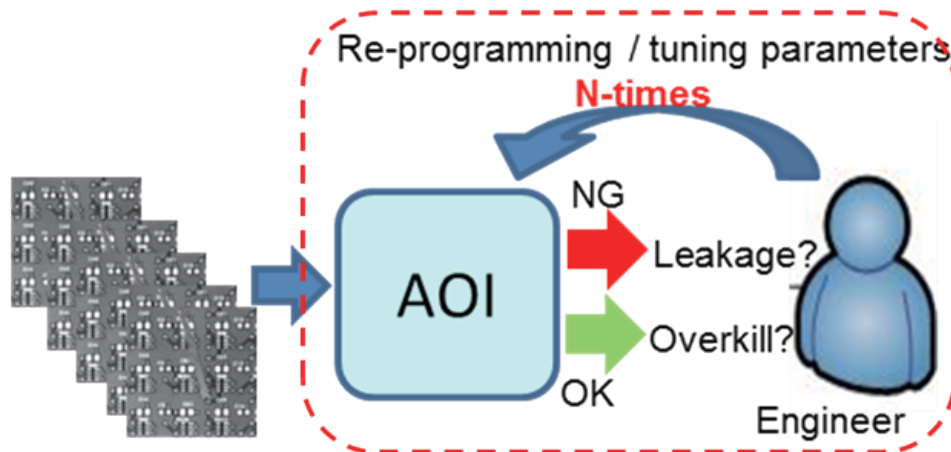
「數位國家、創新經濟」為目前國家資通訊發展的重點，其中「智慧機械」並被選定為五大創新產業之一，作為驅動台灣下世代產業成長的核心，期以我國資通訊科技能量為基礎，導入智慧化相關技術，建構智慧機械產業新生態體系，創造機械產業下一波成長新動能，使我國成為全球智慧機械研發製造基地及終端應用領域整體解決方案提供者。與此同時，深度學習(Deep Learning)已成為近年電腦科學領域最大的技術突破，其適用於巨量資料處理的特性，已使人工智慧可在許多重要領域挑戰人類的智慧能力。在 2015 年的全球市場調查報告指出機器視覺在工業界之相關應用，如：品質管控、瑕疵檢測、工件定位、尺寸量測、物件辨識等工業市場之年均複合增長率高達 9.1%，其中亞太地區更佔了 43.13%，並且預計 2015-2020 亞太區複合成長率高達 12.07%，顯示出機器視覺為導向的軟體加值服務將會是未來的趨勢，而其中最大的技術亮點即是如何結合深度學習與巨量資料之技術應用於工業界的領域。基於上述發展，針對智慧機械中

的一個核心議題，也就是自動光學檢測(Automated Optical Inspection, AOI)設備檢出率提升為各界研究重點，透過相對應深度學習技術的研發，提供實際的解決方案。

國內許多 AOI 設備商，在導入機台於產線的過程中，若設定嚴格閾值(判斷標準)，雖可有效降低漏檢率，但良品也因此容易被判為異常(誤殺率提高)，因此如何達到兩者之平衡，一直是 AOI 設備之困擾。而傳統 AOI 設備驗收時，高度仰賴人員複判，經常面臨高檢出正確率需求(同時降低漏檢率及誤殺率)，因此需反覆修改或調整參數及演算法，造成驗收時程冗長(甚至長達 1 年)，如圖 1 所示，因此如何縮短調教時間便是設備開發商或系統整合商的一個主要難題，而針對驗收正確率之名詞定義如下：

- 正確率內含漏檢(Leakage)及誤殺(Overkill)，往往無法同時符合規格。
- 漏檢(Leakage)：瑕疵被判為正常(檢測法則過於寬鬆)
- 誤殺(Overkill)：正常被判為瑕疵(檢測法則過於嚴苛)

基於上述 AOI 設備檢出率應用情境，業界希望能透過與 Deep Learning 結合，進而達到不更動 AOI 設備之現有架構，達到提升設備之瑕疵檢出



Flow of conventional AOI acceptance check

圖 1 傳統 AOI 人工檢測流程圖

更完整的內容

詳見【機械工業雜誌】425 期・107 年 8 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.automan.tw

機械工業雜誌・信箱：jmi@itri.org.tw