

增強自主 移動機器人的安全性

■作者：Theo Kersjes / 安森美系統工程經理

如今，機器人已引入工業設施，用於幫助提高生產力，提升效率。在工業 4.0 向工業 5.0 過渡的進程中，工業製造商一直在積極利用人工智慧等先進技術，努力提高競爭力，同時聚焦以人為本的策略和永續發展。企業為了追求更高的效率和品質，紛紛尋求增強人機互動，這一趨勢大大促進了自主移動機器人 (AMR) 的廣泛應用。

AMR 需要綜合的軟硬體系統，才能與現代製造或倉儲設施中的操作員協同工作。機器人會產生較大的衝擊力且移動速度較快，因此可能會帶來一定的風險，例如在意外碰撞中導致工人受傷。我們必須謹慎管控此類風險，不僅

要制定相關的操作流程，還要注重機器人本身的設計。

如何設計出能安全有效地與人類協作的 AMR 系統，需要考慮哪些關鍵要素？本文進行了探討。我們將分析安森美 (onsemi) 的先進解決方案如何作為 AMR 子系統的基本構建模組，為設計人員提供了既提高生產力又不影響安全性的有力工具。

自動化與人類並肩成長

工業機器人的廣泛應用始於 20 世紀 60 年代的電腦時代，截至目前，估計有 340 萬台工業機器人在投入使用中。¹ 過去二十年來，數位技術的進步催生了能夠在複雜環境中導航，並與團隊合作完成任務的協作型移動機器人。

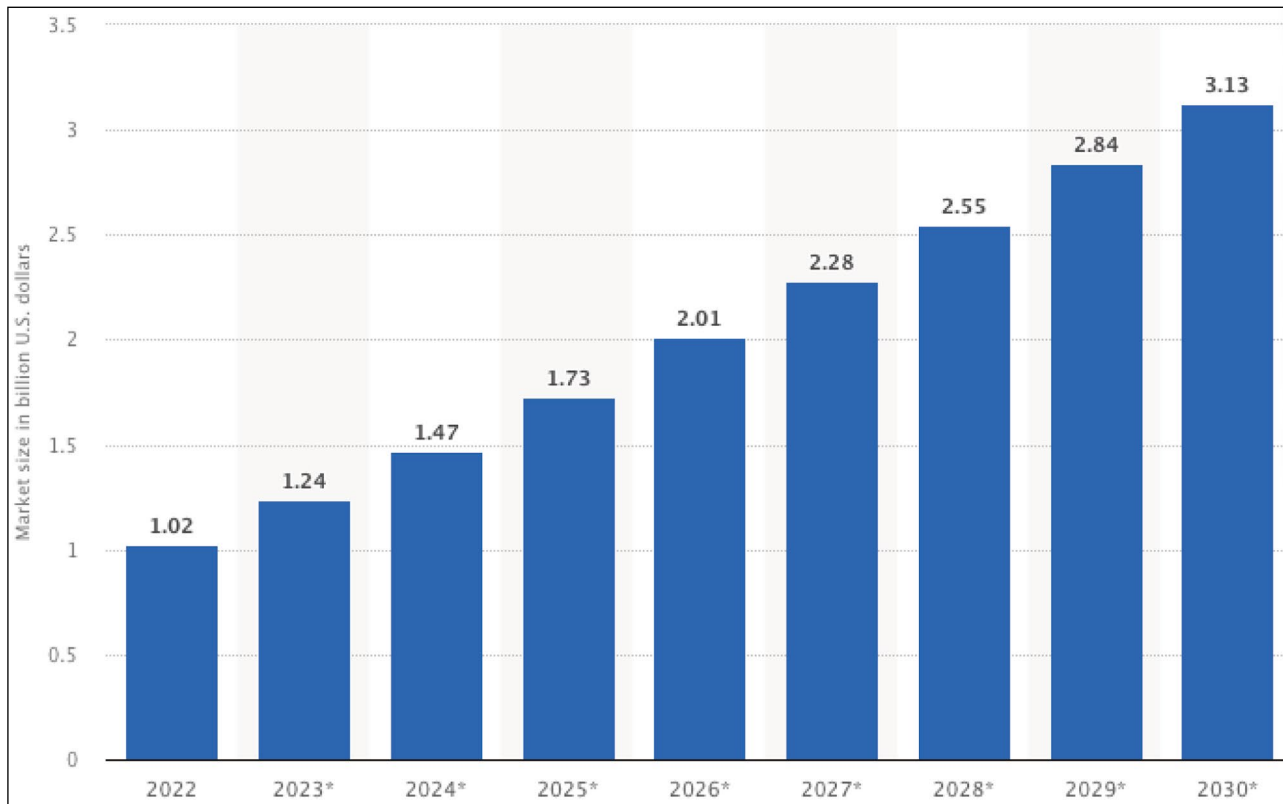
隨著工業自動化從工業 4.0 向工業 5.0 發展，人機互動水準將進一步推動對 AMR 的需求，預計到 2030 年，AMR 的市場價值將在 2022 年 10.2 億美元的基礎上增加兩倍，達到 31.3 億美元。² (圖 2)。

AMR 成本效益高、易於部署，並且可以與操作員協同工作，實現比單獨工作更好的效

圖 1：如今的機器人在現代工廠中與操作員協同工作



圖 2：預計到 2030 年，AMR 的市場價值將增加三倍



果。例如，協作機器人在速度、準確性和一致性上表現出色，成為焊接和裝配線工作等重複性任務的理想選擇，從而使工人可以專注於需要更高認知技能的更複雜任務。

傳統的固定機器人可以與人在物理上分隔開來，以防止人員受傷，在引入了共用工作空間的概念後，新的挑戰隨之而來。AMR 必須能夠感知突如其來的外力，並在必要時快速停止運動。儘管在工作場所與人和物體發生碰撞難以避免，但機器人必須能夠減少衝擊以防止人員受傷和物品損壞。對此，機器人設計師可以利用感測技術和視覺系統的進步來克服這些挑戰，並將機器人的力量和精度與人的創造性問題解決能力更緊密地結合起來。

AMR 中的關鍵子系統

AMR 使用多個感測器、人工智慧和先進演

算法與環境互動，進而做出決策、檢測障礙物並與操作員和其他機器安全協作。

下方的功能框圖 (圖 3) 展示了 AMR 系統的典型設計，其中的基本子系統包括運動控制、感測、照明、電源、充電及通訊。

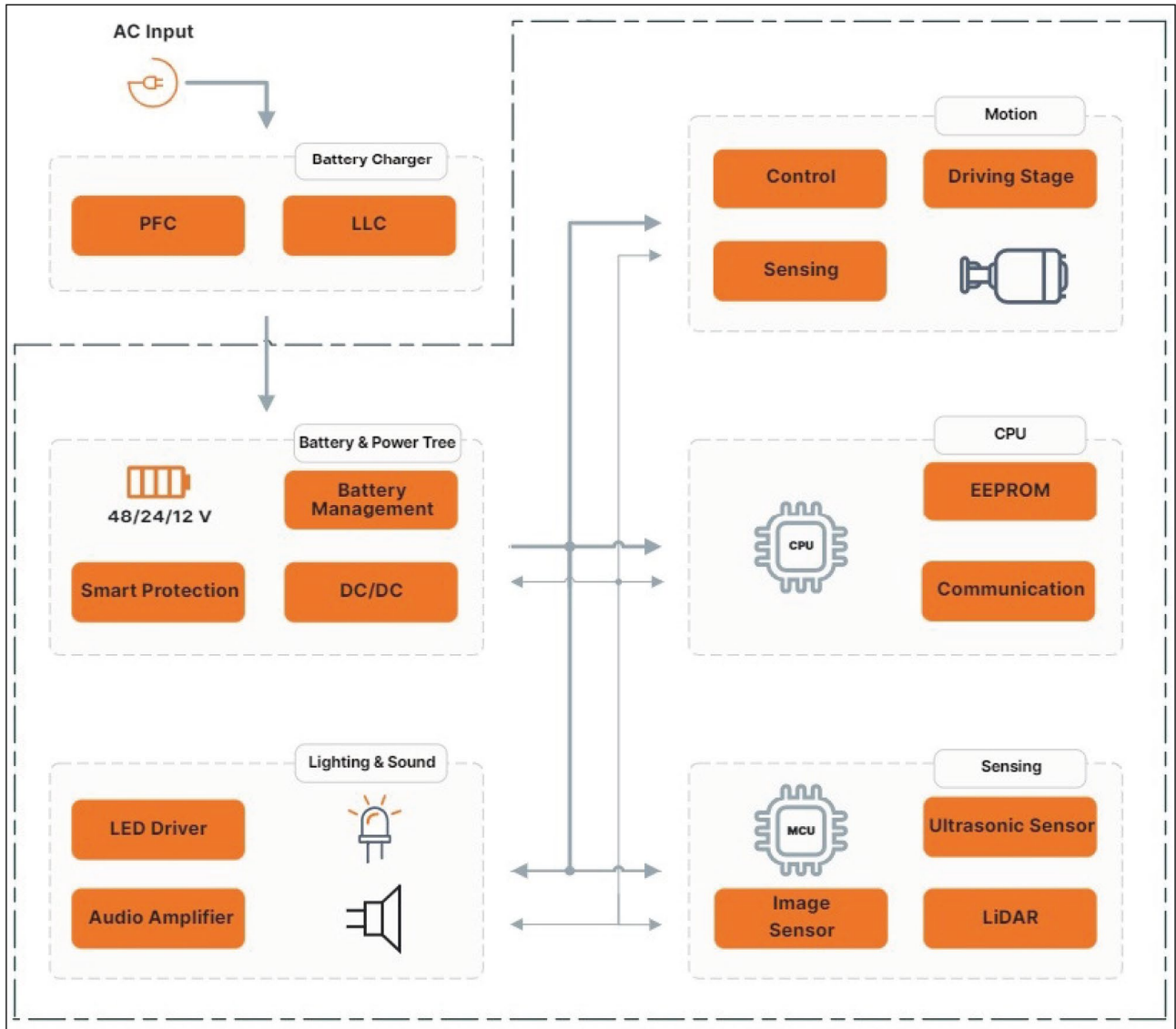
在本文中，我們將聚焦在感測、電機控制和照明子系統。

感測子系統

感測器使機器人能夠適應所在的操作環境，並根據即時數據做出決策。感測器有多種類型，包括成像、超音波、紅外線、電感和慣性感測器，旨在增強機器人的導航能力和安全性。為應對裝載坡道等複雜環境，可能需要用到多種不同類型的感測器，此時就需要透過感測器融合來合併多個感測器的數據。

安森美 AR0234CS 是一款先進的全域快門

圖 3：AMR 系統的典型設計



圖像感測器，可生成非常清晰、銳利的數位圖像。 這款感測器經過提升，採用了創新的像素設計，能夠以每秒 120 幀的速度準確、快速地捕捉移動場景，並在弱光和強光場景下產生清晰的低雜訊影像。 AR0234CS 能夠捕獲視訊串流和影格，是 AMR 等廣泛工業應用的理想選擇。

AR0234C 只是安森美眾多先進的感測器之一，安森美廣泛的產品群組中還包括 ARRAYRDM-0112A20-QFN，這是一款用於單點 LiDAR 系統的準一站式解決方案。 NCV75215 超音波感

測器採用低成本的 ToF 測量技術，測量範圍為 0.25 米至 4.5 公尺，是 AMR 應用的明智之選。

運動控制子系統

機器人必須能夠進行重複且精確的運動。大多數運動零組件（包括機械臂和牽引系統）都依賴由複雜演算法控制的無刷直流（BLDC）馬達。通常，BLDC 由變頻驅動器（VFD）控制，後者使用 MOSFET、IGBT、柵極驅動器和二極體等離散元件。功率整合模組（PIM）和

智慧功率模組 (IPM) 提供更高的整合度，減少了零組件數量並節省了空間。

安森美提供眾多離散元件和模組，其中包括 NCD83591 電機驅動器，這是一款易於使用的 60 V 多用途三相柵極驅動器，具有高增益頻寬電流檢測放大器，非常適合機器人電機控制。這款柵極驅動器採用小型 QFN28 (4x4 毫米) 封裝，具有高整合度，特別適合 BOM 整體優化。

安森美提供的電感式位置感測器 NCS3210 和 NCV77320，用於運動控制系統，以測量車輪或其他運動零組件的旋轉。

照明子系統

照明技術用於照亮道路，說明 AMR 導航和操作，並透過發送訊號和指示燈來表明自身的狀態和意圖，進而與其他人員和設備進行通訊。選擇 LED 照明技術的原因在於它在亮度、色溫和功耗方面的表現出色。LED 照明解決方案可以使用多種元件來構建，包括但不限於 LED 驅動器、降壓或升壓轉換器和功率 MOSFET。

LED 控制器和驅動器元件負責監控 LED 內的電流，使 LED 發出特定強度和波長的光線。LED 驅動電路使用高邊和低邊功率 MOSFET 來導通或關斷 LED 電流，並保護 LED 免受過壓和過電流條件的影響，從而確保 LED 驅動電路的穩定性。NCV7685 具有 12 個線性可程式設計恆流源，使用相同的基準電壓，支援 128 個不同的可調 PWM 佔空比等級。這款線性 LED 驅動器用於 LED 的調節和控制，非常適合 AMR 和汽車應用。

安森美對機器人技術的全面支援

機器人應用日新月異，誰率先推出機器人

創新解決方案，誰就有望獲得豐厚回報。安森美深知企業客戶在當前瞬息萬變的市場中所面臨的挑戰，以我們深厚的技術能力和專業知識，為市場提供傾力支援。

安森美在感測和機器人技術方面具有領先優勢，這得益於我們強大的全球基礎設施，以及我們在設計、製造和解決方案工程方面的實力。我們廣泛的產品群組中涵蓋了各種技術，例如 BLDC 電機控制套件、電池充電和電源轉換解決方案、感測器融合解決方案、通訊解決方案和 LED 照明驅動器等。安森美在工業和汽車市場擁有深厚的知識，能夠為客戶提供系統級支援，同時為機器人系統提供靈活且可擴展的產品和解決方案。

結論

不同於以往與人分隔開的機器人，最新一代的機器人必須能夠安全地與人協作並防止人員受傷和物品損壞。新一代機器人解決方案正在改變眾多產業，包括製造業、電子商務、醫療衛生和運輸業，這些產業面對巨大的競爭壓力，必須在提高效率的同時，保障品質和安全不受影響。新一代靈活且可定製的機器人旨在與人一起協作，執行有精確度需求的重複性任務，使操作人員轉而專注於更高價值的活動。

參考資料：

1. <https://explodingtopics.com/blog/robotics-industry-stats>
2. <https://www.statista.com/statistics/1407175/amr-market-size-worldwide/> CTA