



## 以自主移動機器人 改善生產過程



# 以自主移動機器人改善生產過程

## 提供客戶選擇的權力

BMW（寶馬）集團成功之道在於讓顧客「自己決定喜好」（註1）。這體現於BMW生產的40種車款中，平均提供消費者擁有100種不同的選擇。

重點在於，來自客戶的不同選擇，BMW生產過程必須要能高度靈活應變，以因應接單生產的物流流程，保證正確的零件會在正確的時間到達正確的裝配生產線。每天有230,000個不同類型的零件被集散到托盤上，生產10,000輛的汽車（註2）。

其中許多零件使用無人搬運車（AGV）配送到裝配線，但由於無法感知周遭環境，且缺乏機械手臂、智慧和靈活彈性，因此無法自行裝載或規劃和導航路線。

為了增加物流效率，BMW採用自主移動機器人（AMRs）取代AGV車隊，可以不需要人為介入，自主處理和運送生產材料。BMW旗下百分之百控股的子公司idealworks肩負起將人工智慧導入物流的重責大任，第一步便是要設計自主機器人（圖一），他們向NVIDIA和凌華科技尋求所需的軟體堆疊開發和強固型邊緣AI運算平台。

如今，在BMW的生產線上，基於雲端的車隊管理軟體指揮自主機器人、根據機器人的空檔和位置來分配工作，因此增加了機器人的使用效率、生產力、彼此間協同工作的能力—以及與人類協同的能力。



圖一：自主移動機器人在高度靈活應變的生產流程中，協助將正確的零件在正確的時間運送到正確的裝配生產線。

## 面臨的挑戰：改進物流效率

BMW生產過程中的多樣性，對物流造成極大挑戰，尤其每天必須運送數以千萬個零件，例如送到裝配線，尤有甚者，裝配線周遭環境充滿動態變化且經常擁塞，增加物流配送額外困難。這家公司利用了AI和物流科技，將他們準時有次序的生產流程帶到了新的高度。

## 科技挑戰：設計基於AI的機器人

idealworks從零開始設計他們的自主機器人，結合高效能的AI軟體堆疊和強固高效的運算硬體，此硬體能夠可靠快速地進行資料密集、複雜的AI運算，同時能耐受裝配生產線的嚴苛環境狀況。AI演算可實現同時定位與地圖構建（SLAM）、導航與指引、避免碰撞、物體姿態估測等功能。

“

iw.hub幫助位於慕尼黑的汽車製造商客戶，優化其物流。所有廠牌的無人搬運車和自主移動機器人，只要使用VDA 5050通訊標準，都可整合進idealworks的車隊管理軟體。

idealworks營運長  
Markus Bauer

”

## 解決方案

idealworks開發了命名為iw.hub的自主移動機器人，以及車隊管理軟體AnyFleet。該軟體遵循VDA 5050通訊標準，讓各種不同廠牌的無人搬運車、堆高機、自主移動機器人都可以在同一工作環境下進行一致性的操作。

## 強固的機器人

此AI機器人需要高效能的運算平台，可在嚴苛的工業狀況下可靠運作，例如高振動與物理衝擊。idealworks決定建構一個定制化的解決方案，並且選擇凌華科技協助開發尺寸精巧的邊緣AI運算平台DLAP-401。

此精巧型DLAP-401運算平台特別針對運輸型機器人面臨的尺寸、重量、功耗 (SWaP) 限制進行設計，例如可以在充飽一顆電池情況下至少運作一個輪班時間。本平台執行時間敏感性高的AI運算，以規劃路線，並且在流動性高的廠區安全導航，同時要避免陷入動彈不得。DLAP-401 支援被動式或主動式冷卻，使用易於拆卸的風扇，以簡化維護。

凌華科技根據idealworks的要求，為其設計、測試、製造了一個專用的工業機殼，可有效防撞擊和防掉落。此款尺寸精巧的凌華科技邊緣AI平台透過客制的連接器連結idealworks設計的硬體。

## AI性能

為了提供非常高的運算效能，凌華科技客制化平台DLAP-401 (圖二) 採用NVIDIA® Jetson AGX Xavier™系統模組，讓機器人可以處理從多個感測器傳來的資料，包括光學雷達和相機，而能自主性地運作：

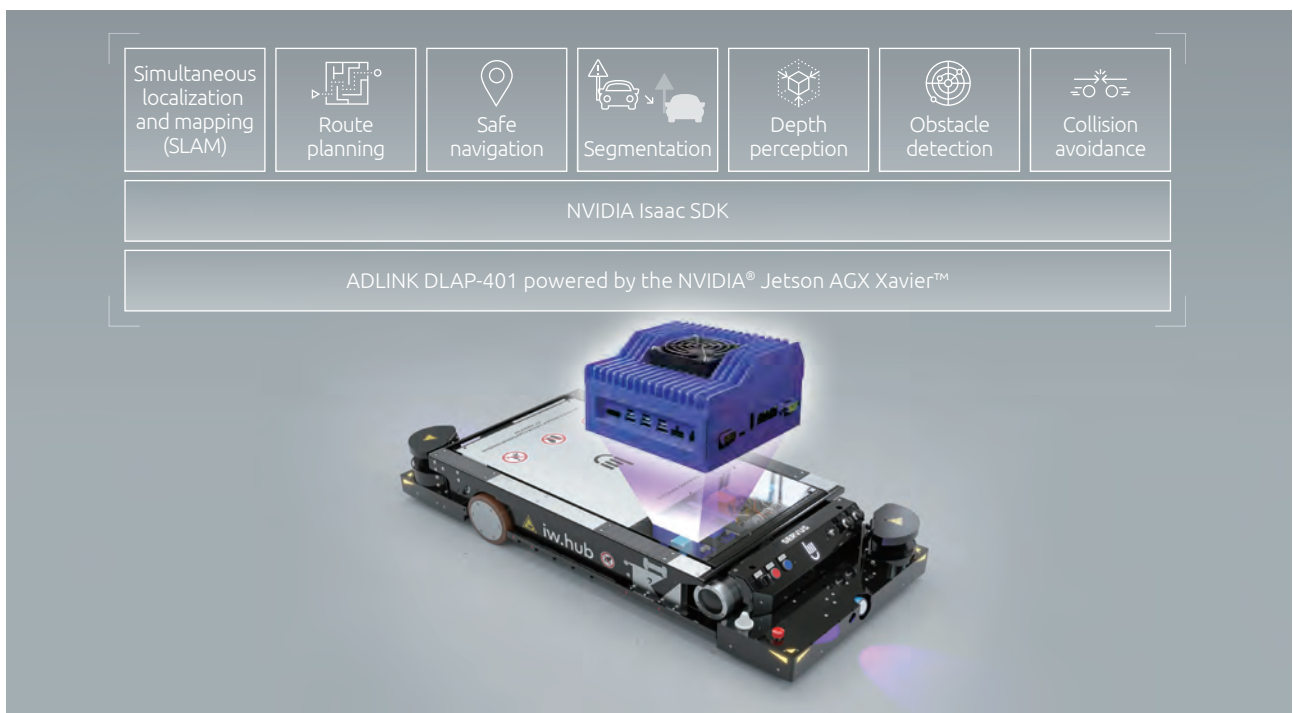
- ▶ 辨識障礙物
- ▶ 避免碰撞
- ▶ 安全導航
- ▶ 從遠端更改路徑
- ▶ 在狹小的空間停泊
- ▶ 從周遭環境學習

NVIDIA Jetson AGX Xavier模組可提供每秒32兆次 (32 TOPS) 的加速運算能力，可供應在這些應用中AI演算程式所需的運算能力，進行即時的感知、3D姿態估測、定位、路徑規劃、觸發等功能 (註3)。

自主性系統相當複雜，且需要不同程度的特用或專用處理能力，以滿足應用程式性能和功率要求。Jetson AGX Xavier 為開發人員提供了一系列處理模組以及專為自主機器設計的軟體靈活性

## 軟體架構

idealworks的自主機器人車隊乃是基於單一的軟體架構，採用NVIDIA Isaac的開放式機器人平台。Isaac的軟體開發套件(SDK)了提供完整的工具組、函式庫和預訓練的DNN 模型。這些機器人使用Isaac Sim 進行導航測試和驗證。(註4)



圖二：凌華科技DLAP-401運算平台採用NVIDIA® Jetson AGX Xavier™模組系統，為iw.hub機器人提供相當高水準的運算性能。

機器人科技是多種原理的結合，包括低度硬體趨動器、安全規劃演算程式、快速且正確的電腦視覺、深度神經網路、以及高度人工智慧。NVIDIA的Isaac機器人開發套件是一個具延展性的架構，採用高效能引擎，伴隨高效能的演算程式集。例如，有些演算程式提供導航和操作上的規劃與感知功能，並支援重要硬體元件和機器人周邊裝置。該平台同時允許增加客制化行為和能力，加速機器人開發，那些開發專案原本可能需要經年累月的工程努力才可能完成。

### 解決方案效益

透過凌華科技和NVIDIA嵌入式硬體專家的協助，idealworks開發出一個自主機器人客制化解決方案，提供邊緣AI，在嚴苛的工業環境中以強固機殼保護運算平台。

idealworks開發的自主機器人上路後，工廠員工無需再從事重覆性的吃力工作，可以專注於自身核心的專業技能。在一個雙班制的運作中，估計只需一年即可回收建置成本。

### 邊緣AI解決方案

凌華科技致力於提供邊緣AI解決方案，以異質運算架構和硬體加速器實現深度學習、推論、機器學習、自動光學檢測、和其他決策性質工作負載。欲了解邊緣AI平台更多資訊，請至凌華科技網頁：  
[https://www.adlinktech.com/tw/Inference\\_platform](https://www.adlinktech.com/tw/Inference_platform)。



凌華科技引領邊緣運算，推動人工智能和邊緣可視化。我們致力於邊緣運算硬軟體解決方案。凌華科技是Intel、NVIDIA、AWS和ARM的全球策略夥伴，同時也參與ROS 2技術指導委員會以及Autoware自動駕駛開源基金會。積極參與機器人、自駕車、5G等超過24個標準規範的制定，以驅動智慧製造、5G專網、智慧醫療、智能交通等領域的創新。  
[www.adlinktech.com](http://www.adlinktech.com)。



在idealworks，我們加速自主物流的應用，透過最新科技以及堅定的軟體優先策略，我們正建構最具有智慧、彈性、和協作性的物流服務。從硬體到軟體，我們所做的一切都在真實的生產環境中得到驗證，並集中全力支援客戶改善工廠設施之安全、效率、可靠性。  
[idealworks.com](http://idealworks.com)



NVIDIA（納斯達克代碼：NVDA）在1999年發明圖形處理器（GPU），引燃了PC遊戲市場的成长，並且重新定義現代電腦圖形、高效能運算和人工智慧。該公司在加速運算 AI方面的領先工作，正重新塑造兆元產業，例如交通、醫療、和製造業等，並帶動其他許多產業成長。  
<https://nvidianews.nvidia.com/>。

1. BMW Group Annual Report 2019, "Power of Choice," [www.bmwgroup.com/content/dam/grpw/websites/bmwgroup\\_com/ir/downloads/en/2020/gb/BMW-GB19\\_en\\_Finanzbericht.pdf](http://www.bmwgroup.com/content/dam/grpw/websites/bmwgroup_com/ir/downloads/en/2020/gb/BMW-GB19_en_Finanzbericht.pdf).
2. NVIDIA website, "BMW Group and NVIDIA Robotics - Redefining Factory Logistics with AI," <https://www.nvidia.com/en-us/autonomous-machines/embedded-systems/car-manufacturing-robotics>.
3. Rob Csongor, "The Ultimate AI Machine: BMW Group Selects NVIDIA to Redefine Factory Logistics," May 14, 2020, <https://blogs.nvidia.com/blog/2020/05/14/bmw-nvidia-isaac-factory-logistics>.
4. Ditto #3.
5. "AMRs Take a Front Seat in Logistics Automation," November 18, 2020, <https://idealworks.medium.com/amrs-take-a-front-seat-in-logistics-automation-ef22d2310ea9>.

## Head Office

### ADLINK Technology, Inc.

9F, No.166 Jian Yi Road, Zhonghe District  
New Taipei City 235, Taiwan  
新北市中和區建一路 166 號 9 樓  
Tel: +886-2-8226-5877  
Fax: +886-2-8226-5717  
Email: service@adlinktech.com

f in t [www.adlinktech.com](http://www.adlinktech.com)

## Worldwide Offices

### Ampro ADLINK Technology, Inc.

6450 Via Del Oro, San Jose, CA 95119, USA  
Tel: +1-408-360-0200  
Toll Free: +1-800-966-5200 (USA only)  
Fax: +1-408-360-0222  
Email: info@adlinktech.com

### ADLINK Technology Singapore Pte. Ltd.

84 Genting Lane #07-02A, Axxel Innovation Centre,  
Singapore 349584  
Tel: +65-6844-2261  
Fax: +65-6844-2263  
Email: singapore@adlinktech.com

### ADLINK Technology Singapore Pte. Ltd. (Indian Liaison Office)

#50-56, First Floor, Spearhead Towers, Margosa Main  
Road (between 16th/17th Cross), Malleswaram,  
Bangalore - 560 055, India.  
Tel: +91-80-42246107, +91-80-23464606  
Fax: +91 80 23464606  
Email: india@adlinktech.com

### ADLINK Technology Japan Corporation

〒101-0045 東京都千代田区神田鍛冶町 3-7-4,  
KDX 神田駅前ビル 4F  
KDX Kanda Ekimae Bldg. 4F, 3-7-4 Kanda Kajicho,  
Chiyoda-ku, Tokyo 101-0045, Japan  
Tel: +81-3-4455-3722  
Fax: +81-3-5209-6013  
Email: japan@adlinktech.com

### ADLINK Technology Korea Ltd.

경기도 용인시 수지구 신수로 767 A 동 1503 호  
( 동천동 , 분당수지유타워 ) ( 우 ) 16827  
Toll Free: +82-80-800-0585  
Tel: +82 31 786-0585  
Fax: +82 31 786-0583  
Email: korea@adlinktech.com

### ADLINK Technology (China) Co., Ltd.

上海市浦东新区张江高科技园区芳春路 300 号 (201203)  
Pudong New Area, Shanghai, 201203 China  
Tel: +86-21-5132-8988  
Fax: +86-21-5192-3588  
Email: market@adlinktech.com

### ADLINK Technology Beijing

北京市海淀区上地东路 1 号盈创动力大厦 E 座 801 室  
(100085)  
Rm. 801, Power Creative E, No. 1 Shang Di East Rd.  
Beijing, 100085 China  
Tel: +86-10-5885-8666  
Fax: +86-10-5885-8626  
Email: market@adlinktech.com

### ADLINK Technology Shenzhen

深圳市南山区科技园南区高新南七道数字技术园 A1 栋 2  
楼 C 区 (518057)  
2F, C Block, Bldg. A1, Cyber-Tech Zone, Gao Xin Ave. Sec. 7  
High-Tech Industrial Park S., Shenzhen, 518054 China  
Tel: +86-755-2643-4858  
Fax: +86-755-2664-6353  
Email: market@adlinktech.com

### ADLINK Technology GmbH

Hans-Thoma-Straße 11, 68163 Mannheim, Germany  
Tel.: +49 621 43214-0  
Fax: +49 621 43214-30  
emea@adlinktech.com

### ADLINK Technology, Inc. (French Liaison Office)

Bâtiment Thalès – Parc des Algorithmes,  
Route de l'Orme des Merisiers ,  
91190 SAINT AUBIN , France  
Tel: +33 (0) 1 60 12 35 66  
Fax: +33 (0) 1 60 12 35 66  
Email: france@adlinktech.com

### ADLINK Technology, Inc. (UK Liaison Office)

First Floor West Exeter House, Chichester Fields  
Business Park Tangmere, West Sussex,  
PO20 2FU, United Kingdom  
Tel: +44-1243-859677  
Email: UK@adlinktech.com

### ADLINK Technology, Inc. (Israel Liaison Office)

MIXER Herzliya (Building B, 9 Floor)  
3 Arik Einstein st.  
Zip code 4610301, Herzliya, ISRAEL P.O.Box - 351  
Tel: +972-54-632-5251  
Fax: +972-77-208-0230  
Email: israel@adlinktech.com

