



自律移動ロボット (AMR) による 生産プロセスの改善



自律移動ロボット (AMR) による 生産プロセスの改善

お客様に選択権を提供

BMWグループの成功の鍵は、お客様に「自身が何を望んでいるかを自身で決めてもらう」ことです。これは、BMWが生産する40の車種全体で平均100種類の選択肢からお客様に選んでいただくことに現れています。

基本的に、お客様の注文はそれぞれ異なるため、BMWの生産プロセスは非常に柔軟でダイナミックなものでなければなりません。BMWの受注生産車の生産には、適切な部品が適切な組立ラインに適切なタイミングで到着することを保証するロジスティクスプロセスが必要です。毎日、23万種類の部品がトレイにまとめられ、1万台の自動車²が生産されています。

これらの部品の多くは、無人搬送車 (AGV) を使って組立ラインに運ばれます。ロボットアームや知能、柔軟性を持たないAGVは、周囲の状況を把握できないため、自分で荷物を積んだり、ルートを計画して移動することができません。

ロジスティクスの効率化を図るため、BMWはAGVの代わりに、生産資材を人手を介さずに処理・運搬できる自律移動ロボット (AMR) の導入を決定しました。同社の100%子会社であるIDEALworksは、物流プロセスに人工知能 (AI) の力を導入することを課題とし、まず自律型ロボットの設計を行いました。(図1) IDEALworksは、必要なソフトウェアスタックと堅牢なエッジAIコンピューティングプラットフォームの開発において、NVIDIAとADLINKにサポートを求めました。

今日では、クラウドベースのフリートソフトウェアが自律型ロボットを管理し、ロボットの稼働状況や位置に応じてタスクを割り当てます。それにより、ロボットの効率性、生産性、そして人間との共同作業能力が向上します。



図1.自律移動ロボットは、柔軟性が高く動的な生産プロセスにおいて、適切な部品を適切な組立ラインに適切なタイミングで提供するのに役立ちます。

ビジネス上の課題：マテリアルフローの効率を改善

生産の大きな変動は、BMWの組立ラインなど、毎日何千万もの部品を輸送しなければならないという点で、大きなロジスティクスの課題を提示します。さらに、組立ライン環境は非常に動的であり、しばしば混雑しているため、材料の流れがさらに困難になります。同社は、AIとロボティクスのテクノロジーを活用して、ジャストインタイムでジャストインシーケンスの製造プロセスを新たな高みへと引き上げようとしてきました。

技術的課題：AI搭載ロボットの設計

IDEALworksは、高性能AIソフトウェアスタックとコンパクトで高性能なコンピューティングハードウェアを組み合わせ、自律型ロボットをゼロから設計しました。これにより、過酷な組立ラインの条件に耐えながら、データ集約型の複雑なAI計算を確実かつ迅速に実行できます。AIアルゴリズムは、ローカリゼーションとマッピングの同時実行 (SLAM)、ナビゲーションとガイダンス、衝突回避、物体の姿勢推定を可能にします。

“

「iw.hub」は、ミュンヘンに本社を置く自動車メーカーなどのお客様の物流の最適化をサポートします。VDA 5050通信規格を採用しているすべてのメーカーのAGVとAMRは、IDEALworksのフリート管理ソフトウェアに統合することができます。

IDEALworks GmbH, COO Markus Bauer氏

”

ソリューション

IDEALworksは、「AMR」、「iw.hub」、およびフリート管理ソフトウェア「AnyFleet」を開発しました。これは、同じ作業環境で異なるメーカーのAGV、フォークリフト、およびAMRを統合操作するためのVDA5050標準に準拠しています。

堅牢なロボット

AIを搭載したロボットには、高い振動や物理的な衝撃など、厳しい産業条件の中で確実に動作する高性能なコンピューティングプラットフォームが必要でした。IDEALworksはカスタムソリューションの構築を決定し、ADLINKを選択してコンパクトなDLAP-401エッジAIプラットフォームを開発しました。

コンパクトなDLAP-401コンピューティングプラットフォームは、少なくともフルシフトで1回のバッテリー充電で実行するなど、輸送ロボットのサイズ、重量、電力(SWaP)の制約に対応します。このプラットフォームは、時間に敏感なAI計算を実行して、デッドロック状態を回避しながら、ルートを計画し、交通量の多い工場のフロアを安全にナビゲートします。DLAP-401は、取り外しが簡単なファンによるパッシブクーリングまたはアクティブクーリングをサポートし、メンテナンスを簡素化します。

ADLINKは、IDEALworksからの情報をもとに、耐衝撃性と落下防止性を備えた特殊な産業用ハウジングを設計、テスト、製造しました。コンパクトなADLINKエッジAIプラットフォームは、カスタムコネクタを介してIDEALworksのハードウェアに接続します。

AIパフォーマンス

非常に高いレベルのコンピューティングパフォーマンスを実現するために、ADLINKのDLAP-401(図2)には、NVIDIA® Jetson AGX Xavier™システムオンモジュール(SOM)が搭載されており、LiDARやカメラを含む複数のセンサからのデータを処理して、ロボットの自律的な動作を可能にしています：

- ▶ 障害物の識別
- ▶ 衝突の回避
- ▶ 安全なナビゲート
- ▶ その場でのルート変更
- ▶ 狭い場所でのドッキング
- ▶ 環境から学ぶ

NVIDIA Jetson AGX Xavierモジュールは、最大32TOPSの加速されたコンピューティング能力を提供し、これらのアプリケーションでAIアルゴリズムが知覚、3Dポーズ推定、ローカライゼーション、パスプランニング、アクチュエーションをリアルタイムで実行するために必要なパワーを提供します。³

自律システムは複雑であり、アプリケーションのパフォーマンスと電力の要件を満たすために、さまざまなレベルの特殊な処理または専用の処理機能が必要です。Jetson AGX Xavierは、自律型マシン用に特別に設計されたソフトウェアの柔軟性と組み合わせた一連の処理ブロックを開発者に提供します。

ソフトウェアアーキテクチャ

IDEALworksの自律型ロボットフリートは、オープンなNVIDIA Isaacロボットプラットフォーム上で動作する単一のソフトウェアアーキテクチャに基づいています。Isaac SDKは、ツール、ライブラリ、事前に学習されたDNNモデルの包括的なセットを提供しています。ロボットは、Isaac Simを用いてナビゲーションのテストと検証が行われました。⁴



図2. ADLINKのDLAP-401は、NVIDIA® Jetson AGX Xavier™システムオンモジュールを搭載し、非常に高いレベルのコンピューティング性能を実現します。

ロボティクスは、低レベルのハードウェアドライバ、安全な計画アルゴリズム、高速で正確なコンピュータビジョン、ディープニューラルネットワーク、高レベルのAIなど、さまざまな分野を組み合わせています。Isaac SDKは、高性能エンジン上で動作する広範なフレームワークであり、高性能なアルゴリズムのコレクションが付属しています。例えば、このアルゴリズムは、ナビゲーションやマニピュレーションのためのプランニングやパーセプションを提供し、主要なハードウェアコンポーネントやロボットの周辺機器をサポートします。

また、カスタムの動作や機能を追加することも可能で、通常は成功するまでに数ヶ月、あるいは数年のエンジニアリングの努力を要するロボット開発を加速させます。

ソリューションの利点

組込みハードウェアのスペシャリストであるADLINKとNVIDIAの協力を得て、IDEALworksは自律型ロボット向けにカスタマイズされたソリューションを開発しました。このソリューションは、厳しい産業環境でコンピューティングプラットフォームを保護するために、堅牢なハードウェア筐体の中にエッジAIを実現しています。

IDEALworksの自律型ロボットを導入することで、従業員は反復的な積み込み作業を行う必要がなくなり、コアコンピタンスに集中できるようになりました。2シフト制のオペレーションの場合、この導入は1年で採算が取れると試算されています。⁵

エッジAIソリューション

ADLINKは、エッジAIソリューションの提供に取り組んでいます。ディープラーニング、推論、機械学習、自動光学検査、およびその他の意思決定ワークロードのためのヘテロジニアスコンピューティングアーキテクチャとハードウェアアクセラレーションを備えています。エッジAIプラットフォームの詳細については、下記のWebサイトをご覧ください。

https://www.adlinktech.com/jp/Inference_platform



ADLINKは、エッジコンピューティングのグローバルリーダーです。当社の製品は 堅牢なボード、リアルタイムデータ収集ソリューション、そして AIoTのためのアプリケーションを提供しています。当社は、NVIDIA Jetson Elite パートナーであり、OCPやOMG、ROS 2 TSCなどの標準化活動にも貢献しています。

詳細はこちら：www.adlinktech.com/jp/

idealworks

IDEALworksでは、自律型ロジスティクスの導入を加速しています。最新のテクノロジーを活用し、確固たるソフトウェアファーストのアプローチで、最もインテリジェントで柔軟かつ協調的な物流サービスを構築しています。ハードウェアからソフトウェアに至るまで、当社が行うことはすべて実際の生産環境で検証され、施設全体の安全性、効率、信頼性を向上させるためにお客様をサポートすることに重点が置かれています。

詳細はこちら：idealworks.com



NVIDIA (NASDAQ: NVDA)が1999年に発明したGPUは、PCゲーム市場の成長に火をつけ、現代のコンピュータグラフィックス、ハイパフォーマンスコンピューティング、人工知能を再定義しました。同社の加速コンピューティングとAIにおける先駆的な取り組みは、輸送、ヘルスケア、製造などの1兆ドル規模の産業を再構築し、他の多くの産業の成長を促進しています。

また、他の多くの産業の成長を促進しています。

詳細はこちら：nvidia.com/ja-jp/

NVIDIA、NVIDIAロゴ、Jetson、および Jetson AGX Xavier は、米国およびその他の国における NVIDIA Corporation の商標および/または登録商標です。すべての商標は、米国およびその他の国におけるそれぞれの所有者に帰属します。

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.
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 Osongor, "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. 同上 #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>

東京本社

ADLINKジャパン株式会社

〒101-0045

東京都千代田区神田鍛冶超 3-7-4 KDX 神田駅前ビル 4F

TEL : 03-4455-3722

FAX : 03-5209-6013

E-mail : japan@adlinktech.com

   www.adlinktech.com/jp/

西日本支社

ADLINKジャパン株式会社

〒450-0002

愛知県名古屋市中村区名駅 5-31-10 リンクス名駅ビル 3F

TEL : 052-589-9018

FAX : 052-583-2807

E-mail : japan@adlinktech.com

