

スマート医療 防疫ロボット開発を支援

ADLINKが提供するROS2ソリューションで
未来の病院を構築





スマート医療・防疫ロボットの現状と課題

世界は徐々に少子高齢化の時代に入っています。現在、人々の生活品質は向上し、医療の質と安全が重視されつつあります。将来的に医療には多くの人材が必要となり、メディカルロジスティクス(医療物流)が医療システムの一環として重要となります。メディカルロジスティクスは行政文書ファイルの送信から医療物資の運搬、医療サンプルの輸送作業などまで、病院の各部門における基本的な日常業務や管理活動に関わります。医療産業の自動化および医療従事者不足などの問題が非常に重視されるようになりました。その中でも医療用ロボットは最も重要な技術で、院内環境の消毒、衛生・清掃、医療資源の運搬、特殊な患者の隔離看護などといった定式化された必須業務を代わりに行うことができます。これにより医療従事者の作業負担を効果的に軽減させるほか、交差感染も予防でき、病院看護の効率と医療水準が大幅に向上します。

そのため、ロボットメーカーがいかにして特殊な用途の医療用ロボットを迅速に開発できるかが、将来のスマート医療の重要な先行指標とされています。ADLINKは長年にわたる産業用IoTプラットフォーム開発の経験とROS 2 (Robot Operating System 2)の技術を組み合わせ、高い柔軟性と整合性、拡張性を備えたソリューションを提供しています。それにより病院やロボットシステムインテグレータをサポートし、スマート防疫ロボットの迅速な開発ビジョンを実現します。



防疫サービスロボットがメディカルロジスティクスの重要な鍵

従来の病院の物流方式は、ほとんどが人による運搬で、人流と物流の動線にも明確な区別がありません。また、従来の人による運搬方式は、人との交差感染、物品の汚染、破損、紛失など、さまざまな危険性が潜みやすくなっています。ここ数年、ロボット産業のROS (Robot Operating System)、AI技術、通信の絶え間ない向上にともない、ロボットの知覚、意思決定、制御システムの急速な発展が進み、防疫サービスロボットの応用が、労働集約型の人的作業に代わるものとして、病院から非常に重視されています。

現在、医療・防疫ロボットにおいて最も広く応用されているのは運搬ロボットと消毒ロボットで、この2種類のロボットは疫病を予防し、交差感染を減少させます。また、運営効率を向上させ、防疫タスクにおいて即効性の効果を発揮します。



運搬ロボット：医療従事者の不足は、現在の病院が直面している非常に大きな課題です。運搬ロボットは全日24時間の物資運搬、医療機器の供給が可能で、輸送コストを削減できます。院内の重要な部門をカバーできる効率的でインテリジェントな物資運搬を確立することで、院内の物資運搬効率が向上するだけでなく、医療コストも削減できます。また、爆発的に流行している非常事態において、長時間作業する医療従事者の交差感染の確率を大幅に減らし、医療人材不足の問題点を解決できます。



消毒ロボット：院内感染もまた現在の病院における厄介な問題です。統計によると毎年数百万件の院内感染事例があり、数千人の患者が院内感染後に死亡しています。病院はいかにして防ぎ、院内感染の確率を減らすかを目標として追求していますが、消毒ロボットを使用すれば、人と病菌との接触が減り、感染確率を下げることができます。ロボットが自動的に院内の環境を識別し、推奨される消毒ルートを提案し、重度に感染した物体があれば表面を検知し、重点的に消毒します。全プロセスの動作がインテリジェント化されているため、消毒・防疫のタスクを効率的に達成できます。

従来のメディカルロジスティクスと比べ、防疫サービスロボットの利用は人的作業による高リスク、労働集約型のタスクを代行できることから、病院の助けとなります。それはすでにスマート医療の一環となっており、看護効率と管理機能の向上、サービスプロセスの改善に利用することで、スマート医療への移行という目標に向かって進むことができます。メディカルロジスティクスに防疫サービスロボットを導入する利点は、以下のとおりです：

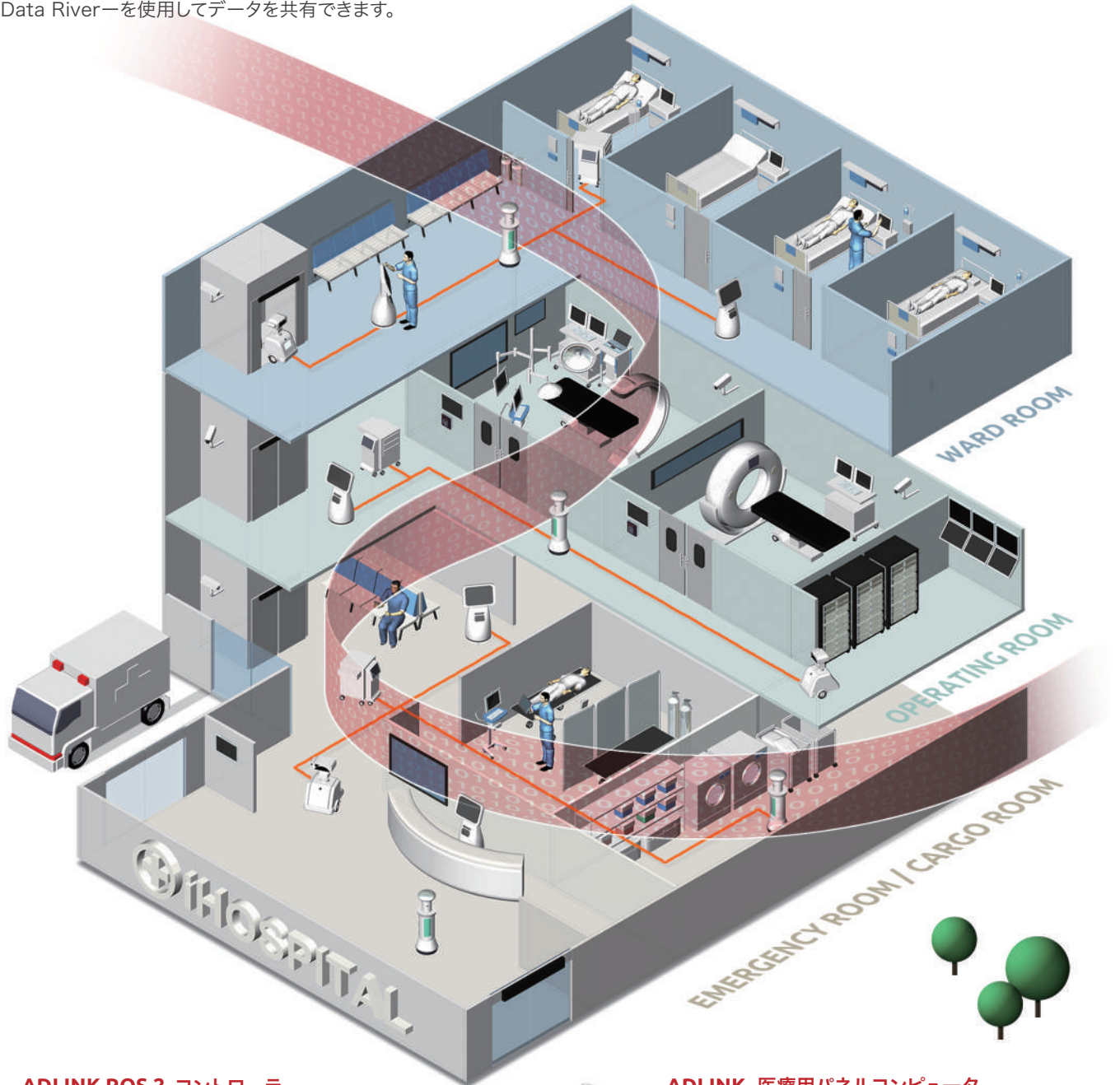
- 物資を個別輸送し、交差感染または疾病の伝染リスクを軽減
- 配備の柔軟性の高さ、病院の一部から全体まで段階的な導入が可能
- 病院のインテリジェント化の強化、競争力の向上



ROS 2 & DDS Data River

DDSをバックボーンとして使用して、ROS2はData Riverのような統一されたデータ交換環境を提供し、自律移動ロボット (AMR) が病院内で互いに通信できるようにします。

医療用パネルコンピューターなどのDDSテクノロジーを採用した他の機器でも、Data River一を使用してデータを共有できます。



ADLINK ROS 2 コントローラ



ADLINK 医療用パネルコンピューター

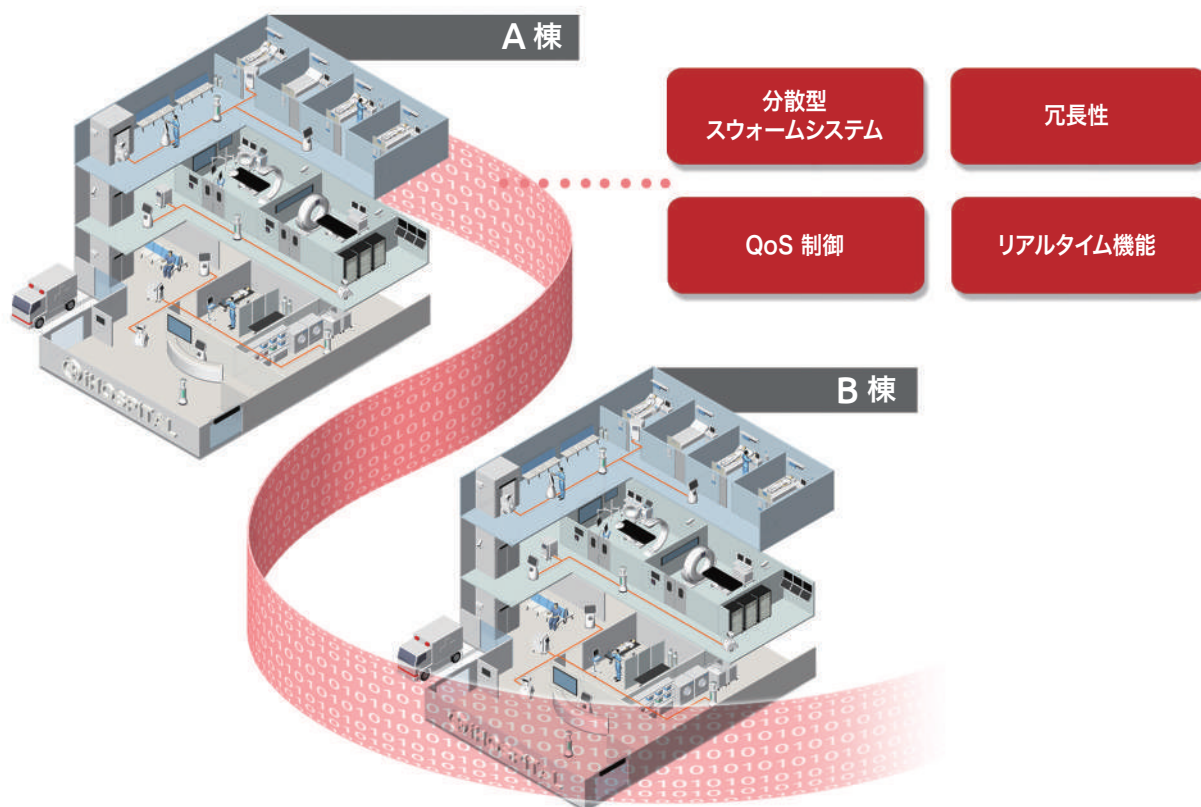


医療システムのデータ統合が今後の発展傾向

従来の病院設備は相互接続されておらず、ロボットや医療機器は個々で独立して動作します。機器は独立した機能のみを備えており、院内の医療従事者は人づてまたは電話によるコミュニケーションでしか患者の状況を把握できず、先端医療システムにリアルタイムで接続することができません。インターネットの発展にともない、スマート医療も常に議題となっていますが、ロボットはもはやスタンドアロンシステムではなく、そのネットワーク形成が強みとなっています。いかにして医療機関の内外で情報を相互に伝達するかにおいては、ネットワークセグメントの問題だけでなく、通信の遅延やリアルタイムにできないなどの問題に直面しますが、これらの問題の要因が基本構造の欠陥にあるため、短期間で効果的に改善することができず、予測を上回る治療効果の遅れをもたらしています。そのため、いかにして優れた通信環境や効果的なデータ交換の仲介プラットフォームを提供するかなど、スマート医療においては通信品質の要件が重要な動向となっているのが見て取れます。

院内ロボットは異なる建物、異なる階でタスクを遂行し、互いに異なるネットワークセグメント間で交差します。従来のロボットはすべて中央制御センターに接続し、集中型のアーキテクチャによる集中管理で次の動きを決定する必要があるため、システムへの大きな負荷、コマンドやアクションの遅延をもたらします。また、ロボットがエレベーターを出入りするプロセスで、ネットワークに接続できずに通信が途切れ、コマンドやデータの送信にエラーが発生します。そこで、DDS (Data Distribution Service) 通信技術により、リアルタイムでロボットの情報を共有するエッジコンピューティングを可能にし、最も適したロボットを決定してタスクを遂行させ、次のスケジュールを繰り返し計算することで、全体的な協力作業の効率を上げることができます。また、スタッフもモバイルデバイスによってデータ統計のリモート収集を行い、リアルタイムでタスクの割り当てや指示を出すことができます。さらに、分散型のエッジコンピューティングを利用し、医療システムのデータリンク品質と安定性を向上させることで、スマート医療のインテリジェント化されたデータ共有モデルを実現させます。

ROS 2 および DDS のメリット



スマート医療フレームワークにおけるROS 2/DDSの応用

防疫ロボットの開発プラットフォームとして ROS 2を使用し開発を加速

ROS 2はアメリカのOSRF - Open Source Robotics Foundation(オープンソース・ロボティクス財団) により公開されている設計フレームワークです。ROS 2はロボットに応用されるオープンソースのオペレーティングシステムで、操作しやすく、機能も非常に優れ、またリソースも豊富です。DDSをコアとして設計されたROS 2のシステムにより、ロボットシステムの利点を十分に発揮することができます。特にマルチタスクコラボレーションの複雑なシナリオのロボットに最適で、現在すでに多くのロボットに広く利用されています。ROS 2システムには以下2つの大きな利点があります：

- ロボット機能の豊富なライブラリにより、防疫ロボットの迅速なプロトタイプングが可能
- 軍用グレードのDDS通信プラットフォームの導入により、ロボットシステムの信頼性を確保

ROS 2はデバイスとロボット間のデータ分散、クラウドでのデータ送信への応用性が非常に高く、また送信時のリアルタイム性も非常に高いです。スマート医療では、院内のデバイスやロボットの数を増やす傾向があるため、大量のデータにROS 2およびDDSの方式を採用することができます。情報が相互に流れる統一されたフレームワークを使用し、院内の静的機器と移動ロボット間を、リアルタイムで互いをネットワークで繋ぎ、未来のスマート医療におけるシナリオのニーズを満たすことができます。



DDSによる医療システムユニット間のデータ統合

一般的な出版-購読型モデルの通信プロトコルと比べ、DDSの神髄はより厳密な階層アーキテクチャにあり、低レイテンシで高スループット、またユーザーが必要な通信品質を定義することができます。各ユニットにて院内情報のステータスがリアルタイムでアップデートされ、医療従事者はその時すぐに最新の情報を受信することができます。また、DDSによりロボットが情報の共有およびタスクスケジュールの優先順位付けを行い、タスクの実行に最適なロボットを選択するため、ロボットの使用効率を最大化することができます。そのほか、複雑な情報を大量に共有するネットワークにおいて、DDSはシンプルなレイアウトにより最適化およびトラフィックシェーピングを行い、全体的なネットワーク効率を向上させます。

各病院および政府機関もDDS方式でデータをブリッジ/共有し、リアルタイムモニタリング、バックアップ、同期など効率の高いネットワークを確立できます。DDSの利点を活用してスピーディーに展開し、各部門間をリンクさせることで、医療システムの各種データをそれぞれの部門に共有でき、情報が同期されないことによる不均等なリソース分配の問題が減り、スマート医療の実行効率が向上します。ある状況を想像してみてください。患者の感染を確認後、院外の救急車・消防機関は車内の感染者の状態を公安機関および病院にリアルタイム送信し、これにより最適な配置、調整が行われます。また特定のロボットが患者を隔離エリアまで運び、巡回ロボットが患者に着替えを促します。また、隔離エリアの環境説明や生物検出装置などと接続することで、医療従事者の感染確率を減らすことができます。さらに特別な運搬ロボットが生活物資を指定の病室に届け、タスク完了後は指定のエリアに向かい消毒を行います。

EHR とデータロガー

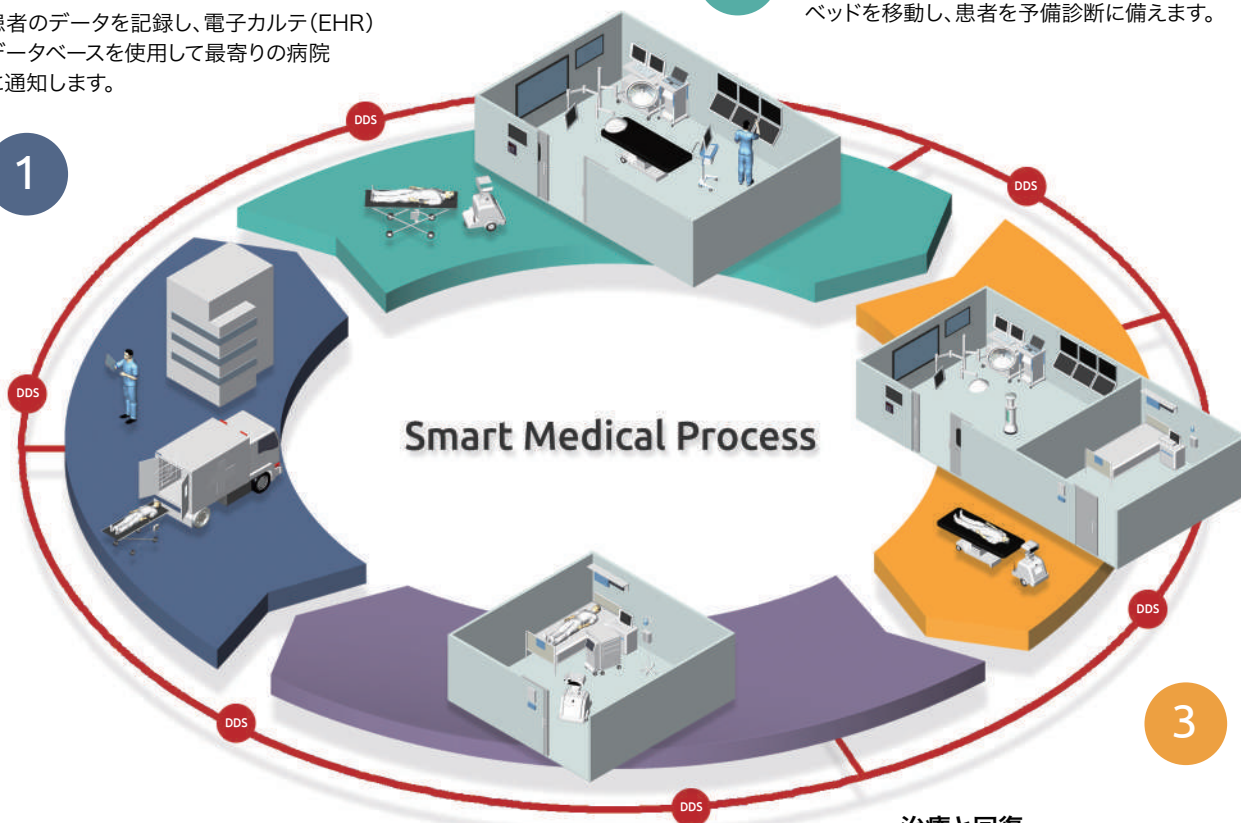
患者のデータを記録し、電子カルテ (EHR) データベースを使用して最寄りの病院に通知します。

2

ロボットの派遣と診断

輸送ロボットを自動的に派遣して病院のベッドを移動し、患者を予備診断に備えます。

1



4

自宅モニタリング

患者の健康を追跡するため、自宅に監視ロボットを設置します。

3

治療と回復

手術室と回復室を滅菌する消毒ロボットと、医療機器や供給品を動かす輸送ロボットを自動的に派遣します。



ADLINKのROSロボットソリューション

近年のロボット産業の成長傾向にともない、ロボットをいかにして迅速に開発し、インテリジェント化するかが、ロボット工学における大きな議題となっています。そのため、ADLINKは顧客が防疫ロボットの迅速な開発に使用できるようROS 2コントローラをリリースしました。医療システムの通信システム方面において、ADLINKは、病院内外の情報を完璧にリンクさせ、スピーディーで信頼性のある完璧なソリューションを提供します。

ROS 2コントローラにソフトウェアとハードウェアを統合することで、防疫ロボットの迅速な開発をサポート

ADLINKのROSロボットコントローラには2つのモデルがあり、顧客は自身のニーズに合わせたコントローラのモデルを選ぶことができます。そのほか、コントローラには顧客向けにADLINKのROS開発環境、Neuron SDKビジネスエディションが内蔵されており、完全なROS 2ロボットのソリューションを顧客に提供し、ロボットアプリケーションの迅速な開発を進めることができます。



ROScubeシリーズ:ROScubeは産業用グレードのロボットコントローラです。主な特長はハードリアルタイム (Hard Real-time) で、緊急時にロボットがよりリアルタイムに反応できるように提供されています。ROScubeシリーズはCPUに応じて2モデルに分かれています。1つはROScube-Xで、コントローラがNvidia Jetson AGX Xavierモジュールを介して、Volta GPUとデュアルディープラーニングアクセラレータを統合します。また、GMSLカメラモジュールにも対応しており、ハイスpekなAIコンピューティング、低消費電力といった利点を提供します。もう1つは、Intel CPUを搭載したROScube-Iです。さまざまなセンサや制動装置を接続できる多数のI/Oポートが提供されており、また同時に異なる拡張カードを挿すことができる2つのPCIe Gen 3拡張スロットに対応しています。このコントローラはIntel OpenVINOを使用してAIに応用できるため、ロボットアプリケーションがより多様化します。

ROS Starter Kit シリーズ:このシリーズはスペースを占有しない設計を採用し、ニーズに応じてハードウェアを交換できるという特性を備えています。また複数の各種I/Oピンを備え、ロボットの内部スペースに限りがある状況において、ロボットアプリケーションにおける顧客の各種ニーズに対応できます。AIアプリケーションでは、MXMグラフィックカードを使用できるMXMスロットが提供されています。これにより、CPUコンピューティング能力が向上するだけでなく、ロボットアプリケーションの速度と精度が向上し、レイテンシが軽減されます。

Neuron SDK:ADLINKのロボットコントローラのROS開発プラットフォームに搭載されており、ロボットアプリケーションを構築・編集するための技術開発環境として提供されています。顧客が簡単にロボットアプリケーションを開発、テスト、展開できるようお手伝いします。豊富なROS/ROS 2アプリケーションライブラリによって、顧客は最短時間でアプリケーションのプロトタイプを完成させることができます。Neuron SDKは、コスト削減と市場投入までの時間短縮に役立つだけでなく、高度なDDS技術の導入により、複数のロボット間の通信、あるいは個々のロボットにおける内部データの送信に関わらず、オープンソースバージョンのROS 2環境と比べて効果が3倍以上も高く、ロボットアプリケーションシナリオにて、同時に拡張性と安定性を与えます。



ADLINKが提供するROSソリューションには以下の利点があります:

システムインテグレーションの簡素化: ADLINKは顧客向けにソフトウェアとハードウェアの統合ソリューションを提供しています。このプラットフォームにより、すぐに開発できるようになり、またソフトウェアとハードウェア環境における互換性の問題を心配する必要もありません。ADLINKにはROS/ROS 2に対する専門性を備えているため、他のサプライヤーよりも顧客と技術的な問題について討論することができ、顧客のトラブルシューティングに費やす時間を短縮することができます。

ソフトウェアとハードウェアシステムの最適化: ハードウェアの仕様はロボットアプリケーションごとの異なるニーズに基づいて設計されます。またハードリアルタイムの特性を備え、Neuron SDKを組み合わせることで最適に調整され、ロボット開発時により良い効果を体験いただけます。

ADLINKの品質保証: このソリューションのソフトウェアとハードウェアはADLINKから提供されます。お客さまが製品展開を開始する際、ADLINKはプロフェッショナルな品質保証でサポートいたします。

ROS 2 アプリケーション

Neuron SDK

Cyclone DDS

OpenSplice EE

ADLINK 拡張

サードパーティ拡張

...

Neuron SDK ランタイム環境

Neuron ハードウェアライブラリ

OS

RTOS

Ubuntu Linux カーネル

Hardware

ROS 2 リアルタイムコントローラ

ROScube-I

ROScube-X



- パワフルな AI コンピューティング
- 低消費電力ながらも優れたパフォーマンス
- 包括的な I/O インタフェース

ROS Starter Kit

RSK-MXM



- 柔軟なハードウェア構成
- 高価値の提案
- AI コンピューティングに十分な GPU

Neuron Pi



- 高速開発キット
- ベースは SMARC モジュール
- 豊富な ROS オープンソースアプリケーション

医療用パネルコンピュータ

MLC 8 Series / MLC-AL/KL Series



- 医療クラス I 認定済み
- 清掃が用意で抗感染性を備えた、ネジ止めなしの完全密閉設計
- 高い機能性と柔軟性

ASM



- 医療向け認定済み
- オプションの PCAP 10 ポイントタッチ画面
- ノングレアの光学結合FHD ディスプレイ (23.8インチ / 27インチ)

MCT



- 医療クラス I 認定済み
- フル HD 解像度ディスプレイ
- ほこりや液体の侵入に対する保護

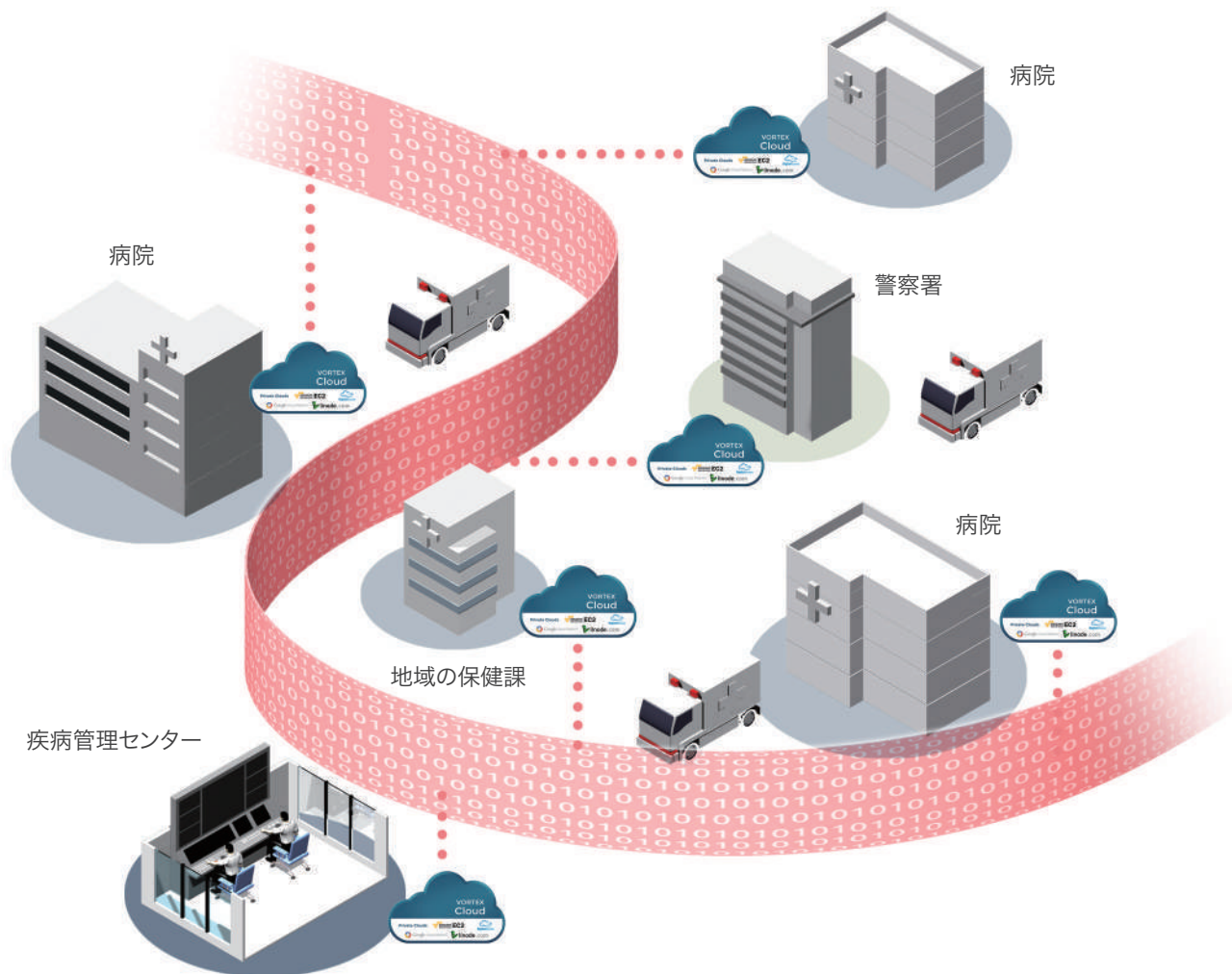


スマート医療通信システムソリューション

医療システムの通信システム向けに、ADLINKはVortex Link製品を発売しています。DDS技術で情報を共有し、ユニバーサルアクセスのルーティングとディスカバリーサービスを提供します。このサービスはROS 2またはDDSソフトウェアを使用するすべてのシステム/設備へのもので、ユビキタスで透過的なデータ共有とインターネット接続を提供します。Vortex Linkはいかなるノード間においても自動検出を実現し、ルーティングを完成させます。医療機関におけるデータの統計、医療情報、院内の物資情報などはVortex Linkをアクセスポイントとして、すべてリアルタイムで動的情報を把握することができます。例えば、救急車または物流車両がインターネットに接続されていれば、素早く反応して分析することができるため、地理的要因を考慮する必要はありません。また、Vortex Linkは、単一デバイスからクラウド、システムからクラウドなど、さまざまな異なる配備や接続ソリューションに対応し、異なるLANに接続して1つのグローバルシステムとなります。そのほか、Vortex Linkはサブネットグループ間のサーバロードバランス、冗長化などの機能を実現することができるプラグインを提供しています。セキュリティは3つのタイプに分かれています：証明書ベースの認証モード、ID認証モード、アクセス制御などのモードは、端末ノードおよびサブシステムの読み書きの権限を定義するために使用されます。機密性のあるインターネットを実現し、データセキュリティを効果的に保護します。

Vortex Linkによりデータ、サービス、ストレージ、アプリケーションソフトウェアをデバイスとユーザーに距離が近いそれぞれのネットワークエッジに送信し、従来のクラウドアーキテクチャを補完、最適化します。データをエッジに保存することで効率的な送信サービスが可能になります。医療システムに以下の利点をもたらします：

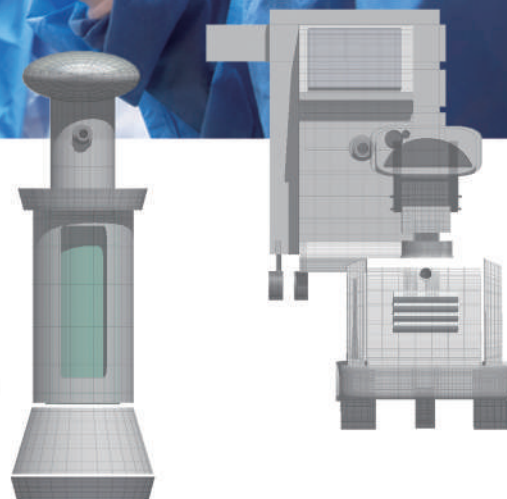
- クラウドとの通信中断に対するリカバリー力
- より多くのリアルタイムの接続を可能にし、レイテンシを低減
- セキュリティの問題の処理が容易



ADLINKはスマート医療へ移行する従来の病院を支援します

過去、産業革命の時代に蒸気機関が発明され、生産効率が効果的に向上し、人類の生活に大きな変化をもたらしました。その後、電気の発明、インターネットの発明による情報通信技術が現代人へ便利な生活をもたらしました。これらはすべて過去の人が思いもよらなかった発明による変化です。ここ数年は、AIのディープラーニング技術の発展が盛んになり、人々がいかにしてAIをロボットに応用してよりよい生活を促進するかを考え始めています。近年ではレストラン、銀行、空港、港などの場所であらゆるタイプのサービスを行うサービスロボットを見ることができます。医療サービスロボットや配達ロボットが大きな力を発揮しています。人と人の接触を効果的に回避し、さらに医療における人手不足の問題も効果的に改善しています。防疫のニーズに緊急対応するため、各ロボット大手メーカーは例外なしに製造スピードをアップさせています。

ADLINKが力を入れている自律型ロボット (autonomous robot) の分野では、業界をリードする技術で、ロボット開発業者に最も完璧なサービスソリューションを提供しています。リアルタイム (real-time) のコントローラーだけでなく、分散型のROS 2 スwarmロボティクス (swarm robotics) にも重点を置き、将来的にはロボットのグループとの共同作業、インフラストラクチャーとの相互接続 (robot-to-infrastructure) を目指しています。例えば、学校内では数十台の食事/物品配達ロボットが一緒に動作し、最適化されたスケジューリングにより運用効率を最大化できます。同時にロボットが学校内のセキュリティシステム、入構管理システムとリンクし、正確な情報を正確なタイミングで正確なデバイスシステムに確実に送信することができます。私たちはADLINKのROS 2ロボットソリューションにより、ロボット産業をスピーディーかつ絶え間なく次の世代に進め、人類の生活を大きく変えることを目指しています。



ADLINK Technology Japan Corporation

東京本社 (Tokyo)

〒101-0045 東京都千代田区神田鍛冶町3-7-4ユニゾ神田鍛冶町三丁目ビル4F
Unizo Kanda Kajicho 3 Chome 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

西日本支社 (Nagoya)

〒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
LINKS Meieki Bldg. 3F, 5-31-10 Meieki, Nakamura-ku, Nagoya-city,
Aichi 450-0002, Japan
Tel: +81-52-589-9018
Fax: +81-52-583-2807
Email: japan@adlinktech.com

Ask ADLINK ROS Experts ▶



記載されているすべての製品および会社名は、それぞれの会社の商標または商号です。
すべての仕様は予告なしに変更されることがあります。