

IoT エッジ コンピューティング

SAP Leonardo 

IoT エッジ コンピューティングの定義

コンピューティングモデルは常に進化し続けています。1960年代から 1970年代の中央集中型メインフレームモデル、1980年代から1990年代の分散クライアント・サーバーモデル、そしてポスト2000年の中央集中モバイルクラウドモデルへ。さて、次に来るのは何でしょうか？重要なことは、それらのモデルが主流になる理由です。答えは、分散インテリジェンス、またはモノのインターネット (IoT) と呼ばれるものの台頭を説明するのが一番でしょう。

モノのインターネット (IoT) は、インテリジェント オブジェクト（例えば車、コンテナ、製造プラントのマシン、建設現場の機材、ウェアラブルデバイス、など）のネットワークです。これらの「モノ」が、インターネットにつながり、環境を検知し、データを交換し、最終的にはビジネスシステムと相互作用することで、ビジネスの成果を生み出します。

IoT ソリューションのコアは、通常 IoT データを格納、処理、分析する中央の IT システムです。そして、この IoT データの多くは、コアから離れたクラウドに位置します。

しかしながら、IoT のエンドポイント（つまり、センサー付きデバイス）では、全てのセンサーデータをセキュアで信頼性が高い状態で、かつ妥当なコストでコアへ送信できるとは限りません。最もよくある障害を以下にいくつか挙げます。

- センサーがバッテリーを節約するために低エネルギープロトコルしかサポートしていない
- モバイルデバイスのモバイル通信がある特定のエリアをカバーしていない
- モバイル通信リンクの帯域幅が限定されている、または高額
- ワイドエリア接続では遅延が大きすぎてリアルタイムの判断ができない

さらに、ローカルの特定のシステムの場合には、例えば自動運転の車など、自律的にリアルタイムに判断しなければならず、クラウドから送信される指示を待てないことがあります。

エッジプロセッシングは、これらの課題に対して対処することが可能です。エッジプロセッシングのユニットは、物理的なデバイス、通常は IoT ゲートウェイ、またはフォグノードと呼ばれるものです。これらは、コアから遠くにあるデバイス（「エッジ」にあるデバイスと呼ばれます）と低エネルギー Bluetooth または ZigBee のような通信プロトコル経由で接続します。同時に、高速インターネットを使用してコアに直接接続します。さらに、エッジのゲートウェイでは、セキュリティやライフサイクル管理を提供します。つまり、エッジは持続可能で管理可能なコンピューターユニットなのです。このようなゲートウェイとして使用されるハードウェアは、強力なラックマウント型のサーバーから、ARMプロセッサを組み込んだ小さなデバイスまで広範囲のコンピューターが該当します。

IoT エッジコンピューティングは、センサーデータの処理、格納、分析能力を表すとともに、IoT ゲートウェイにおける意思決定を表します。

例えば IDC のアナリストは IoT で生成されたデータの 40 パーセントが、IoT エッジコンピューティングに依存しており、このエッジ-to-コアのデータと処理の割合は毎年拡大していると発表しています。

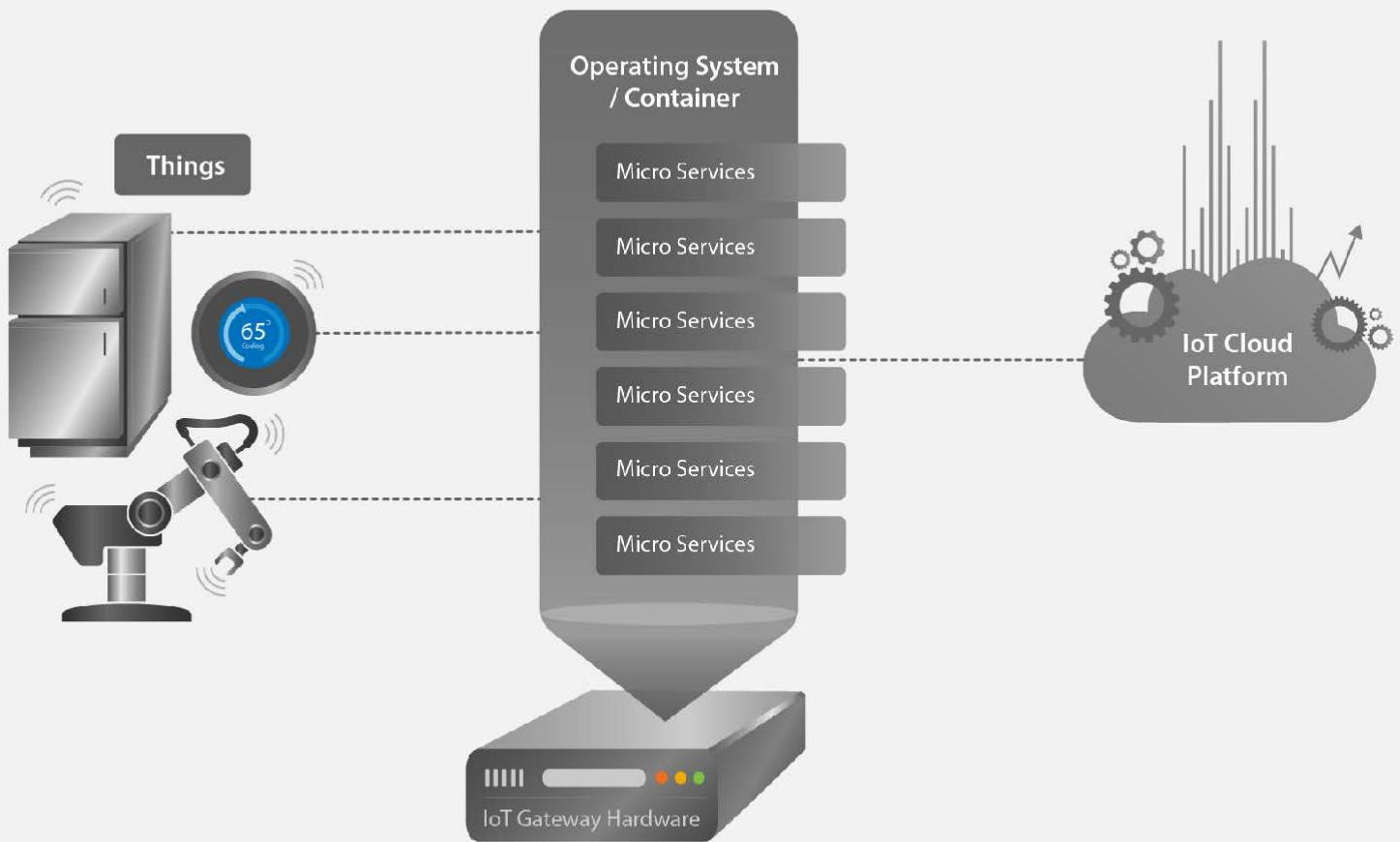


図 1: エッジコンピューティング

テクノロジー トренд

ほとんどの IoT ゲートウェイのテクノロジー、つまり、エッジプロセッシング機能のホストは、Linux 系のオペレーティングシステム上で稼働しているものの、それぞれ異なるプロセッサアーキテクチャが使用されています。インダストリー全体のトレンドとしては、図1 のように、エッジコンピューティングの機能をマイクロサービスのパッケージにし、IoT ゲートウェイまたはフォグノード上のコンテナとしてデプロイする傾向にあります。コンテナは、分離独立させることでセキュリティを確保します。またコンテナは、相互依存や複雑性のないシンプルなライフサイクル管理のデプロイメントユニットとして機能します。

Linux が優位な中で、製造業だけは状況が異なり、様々なバージョンの Windows オペレーティングシステムと Microsoft の .NET プラットフォームが大半を占めます。

エッジ コンピューティング シナリオ

データ量 vs. 利用可能な帯域幅

デバイスとセンサーは、クラウドへ経済的に送信可能なレベルを超えたデータを生成する可能性があります。この問題に対処するには、分析アルゴリズムをエッジに適用して入ってくるセンサーデータを処理し、コアに対してハイレベルのイベントのみを送信することで対処できます。

例えば、何十台、何百台のカメラが、1秒あたり 25 フレームのビデオストリームを生成すると、ビデオストリームの伝送コストは非常に高額になります。ビデオ分析サービスをエッジにデプロイすると、人、モノ（例えば車）、そしてそれらのプロパティ（例えば車のナンバープレートや、x-y 座標）を特定することが可能になります。そして、コアへはハイレベル情報のみを送ります。

ビデオコンテンツは一定期間ローカルのエッジに格納することで、必要に応じてオペレーターがアクセスしてさらなる分析に使用することもできます。

IoT ソリューションでは、コストに敏感にならざるを得ないことが多々あります。その中で、通信コストは特に継続する経費において重要な部分を占めます。LoRA や Sigfox などの低帯域幅のワイドエリアプロトコルを使用することで、通信コストを削減することもできますが、これらのソリューションは、パフォーマンスが低下するなど、低帯域幅に関連した好ましくない結果をもたらします。

そのため、入ってくるセンサーデータの処理に対して分析アルゴリズムを使用し、（ハイレベルイベントのもう一つの形である）アラートのみをコアに送信することで、通信コストに対してより効果的に対処することが可能です。

断続的な接続

デバイスとセンサーが断続的な接続しか確保できないロケーションにある場合には、オペレーションを継続させるためにローカルでのデータ処理と判断が必要です。

例えば、オフショアの油田プラントやコンテナ船では、衛星通信が使用されており、通信が容易に途切れがちです。同様に、モバイルデータ通信を使用している車やトラックも、移動に伴い通信が途切れる可能性があります。

IoT エッジコンピューティングは、データバッファリングとともに、ルールや自律的なオペレーションを可能にする予測アルゴリズムを提供します。

即時の応答

センサーデータをベースとした判断は、コアへの往復時間がない場合にはリアルタイムで行う必要があります。例えば、自動運転の車では、自律的に判断する必要があります。ネットワークの遅延は、安全において重要な問題を起こす可能性があります。

多くのパラメータが製品の品質に影響を及ぼすプロセス系と離散型の製造業においても同様のニーズが存在します。例えば、センサーデータは多変量解析を通してレシピと比較します。プロセス製造業において知られるゴールデンバッチは、この分析に基づいて作成され、リアルタイムで温度、圧力、湿度などを調整します。

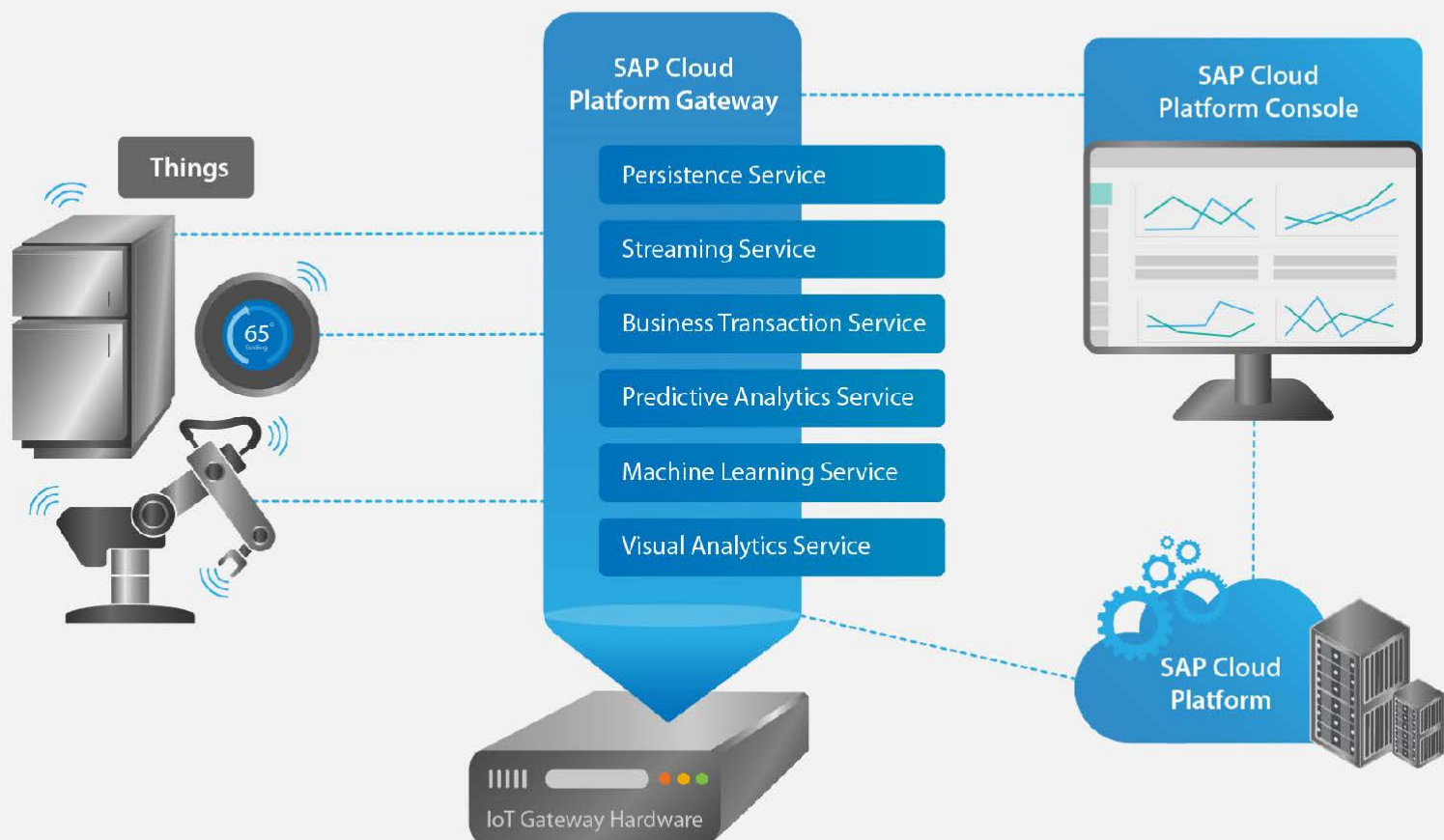


図 2: SAP Leonardo Edge Services on the SAP Cloud Platform Gateway

エッジとコアのインテグレーション

データのプライバシーを保護し、データやシステムが改善されるのを防止するため、IoT エッジコンピューティングソリューションでは、セキュアにデータをコアに統合することが期待されます。エッジソリューションはまた、中央から管理し、コストを最小化し、かつ幅広いレンジのエッジデバイスに対してライフサイクル管理を最大化する必要があります。データの管理や処理は、コアまたはエッジのどちらでも実行でき、特定のシナリオで最適なものを適用できます。

SAP の IoT エッジ コンピューティング ソリューション

SAP Leonardo Edge Services は、エッジコンピューティングに対して、Linux でも、Windows と .NETでも、どちらの IoT ゲートウェイでも、最適化されたマイクロサービスを提供します（図2）。これらのマイクロサービスは、それらが関連する場合には、他のプロプライエタリ、オープンソースまたはスタンダードドリップンの先進プラットフォームでも利用可能です。

SAP は、フォグコンソーシアム、インダストリアル・インターネット・コンソーシアム (IIC)、Linux Foundation の Fuse プロジェクトなど、IoT エッジコンピューティングの標準化活動に参加し、密接にフォローしています。SAP はまた、Intel、Cisco、Dell、HPEなどのリーディング IoT ゲートウェイメーカーとも協業しています。

サービス

SAP Leonardo Edge Services には、以下が含まれます*:

パーシステンス サービス – IoT データを IoT ゲートウェイ上に格納します。IoT 管理者はローカルに格納するデータの種類や、データのアーキテクチャポリシーを設定できます。

ストリーミング サービス – IoT データストリームを分析します。IoT 管理者は、調整可能な時間ウィンドウで条件を定義し、入ってくる IoT データのパターンを特定することで、自動イベントのベースを設定することができます。例えば、ある特定の条件でトランザクションを開始し、適切な関係者に通知することができます。

ビジネス トランザクション サービス – ビジネストランザクションをエッジで実行します。エッジにおいてコアからの接続が途切れている場合でも、重要なビジネス機能を継続して使用することができます。

予測分析サービス – 予測モデルを使用し、IoT データを分析します。予測アルゴリズムは、全データをもとに絶えず「トレーニング」し、コア内で改善されます。結果の予測モデルは、エッジに送信されそこで適用されます。

機械学習サービス – 特にイメージやビデオの分析においてエッジでディープラーニングアルゴリズムを適用します。

ビジュアル分析サービス – IoT ゲートウェイに格納されている IoT データを視覚的に展開します。IoT データ分析は、エッジで収集されたデータをビジュアルに検査します。例えば、コアにアラートが送信された後、アナリストは、何がアラートにつながったのか、詳細を深掘することができます。

エッジ プラットフォーム

これらのエッジサービスのデプロイメントの第一の意味は、SAP Cloud Platform のエッジプラットフォームコンポーネント、SAP Cloud Platform をエッジに拡張し、以下を提供するソフトウェアパッケージです。

- 幅広い IoT プロトコルアダプターをサポート
- SAP Cloud Platform や SAP S/4HANA などのSAP バックエンドシステムとのネイティブな統合
- エッジサービスのデプロイメントとライフサイクル管理
- 通信チャンネルを保護し分離

このエッジプラットフォームソフトウェアスタックは、物理的なゲートウェイ上にデプロイすることが可能なため、このサービスで提供される機能はエッジまたはクラウドのどちらでも、ビジネスシナリオにおいて最も適切なものを選択して利用することが可能です。

このエッジプラットフォームは Java で実装されており、標準 OSGI プラットフォームを拡張することで、どのハードウェアでもオペレーティングシステムでもデプロイすることができます。

*計画されている機能。変更される可能性があります。

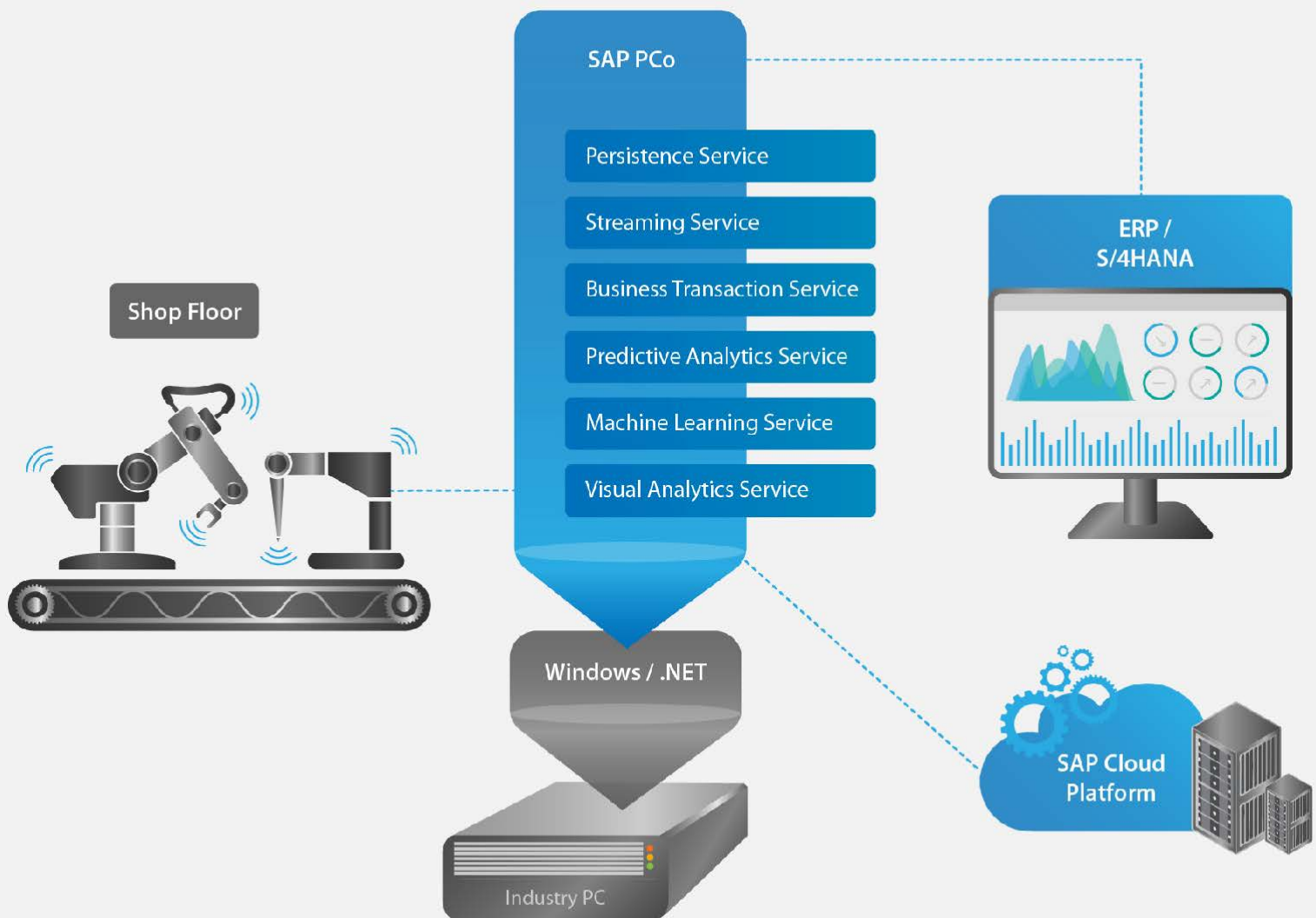


図 3: SAP Leonardo Edge Services for Manufacturing

製造

SAP Leonardo Edge Services は、図3 のように、Windows や .NET プラットフォーム上で稼働する インダストリー PC にもデプロイすることが可能です。このサービスは、SAP Plant Connectivity (SAP PCo) や SAP Manufacturing Integration Intelligence (SAP MII) 、そして SAP ERP や S/4HANA などの SAP バックエンドシステムと強固に統合します。



まとめ

IoT エッジコンピューティングは、IoT ソリューションにおいて重要な役割を担うようになってきました。インダストリーのトレンドは、マイクロサービスとして機能をデプロイし、ライフサイクル管理のためのコンテナテクノロジーや、独立させることで得られるその他のメリットを利用することです。

SAP Leonardo Edge Services は、例えば、パーシステンス、ストリームプロセッシング、視覚化と予測分析、その他のマイクロサービスのようなエッジコンピューティング機能の定義や提供の最前線を行くものです。これらのサービスは、既存のエッジプラットフォームでも先進のエッジプラットフォームでも、どちらの実装も目的として設計されています。

SAP Leonardo Edge Services は、SAP Cloud Platform のエッジプラットフォームコンポーネントとともに実装される、SAP の IoT エッジコンピューティングのための end-to-end のソリューションです。このサービスは、SAP PCo とともに、Microsoft Windows と .NET のインダストリープラットフォームを使用することで製造のシナリオでも利用可能です。このエッジコンピューティングサービスは、SAP クラウドとエンタープライズシステムと深く統合します。

SAP Leonardo Edge Services は以下の点でユニークです。

- シナリオによって最適な場所に設置することができる、エッジとコアのための分散プログラミングモデル
- エッジサービス、エッジプラットフォーム、そしてデバイスとセンサーのライフサイクルモデル
- エンタープライズ機能をエッジに実装する機能を含めた、エンタープライズシステムとの強固な統合

SAP Leonardo Edge Services は、人とプロセスをモノと結びつけることで、今現在のビジネスを強化します。

THIS DOCUMENT IS PROVIDED FOR INFORMATION PURPOSES ONLY AND DOES NOT MODIFY THE TERMS OF ANY AGREEMENT. THE CONTENT OF THIS DOCUMENT IS SUBJECT TO CHANGE AT ANY TIME WITHOUT NOTICE. THIS DOCUMENT SHALL NOT BE FORWARDED TO ANY PARTY OTHER THAN THE ORIGINAL RECIPIENT.

This document outlines our general product direction and should not be relied on in making a purchase decision. This document is not subject to a license agreement or any other agreement with SAP. SAP has no obligation to pursue any course of business outlined in this presentation or to develop or release any functionality mentioned in this document. This document and SAP's strategy and possible future developments are subject to change and may be changed by SAP at any time for any reason without notice. This document is provided without a warranty of any kind, either express or implied, including but not limited to, the implied warranties of merchantability, fitness for a particular purpose, or noninfringement. SAP assumes no responsibility for errors or omissions in this document and shall have no liability for damages of any kind that may result from the use of or reliance on these materials, except if such damages were caused by SAP intentionally or by SAP's grossly negligent acts.

© 2017 SAP SE or an SAP affiliate company. All rights reserved.