



無数のデバイスがつながる世界

進化するInternet of Thingsとパーベシブコンピューティングのエコシステム



概要

今日ではテクノロジーの発展が加速し、大規模なイノベーションによって何十億ものデバイスがインテリジェントなパーベシブ・コンピューティング・システムに接続されています。この現象は、Internet of Things (IoT) と呼ばれています。IoTの重要な要素として、IoTのプロセスで生まれたデータをシステムが調べて、その結果に基づいてビジネスを推進する改善策を提案できることが挙げられます。

IoTに接続された要素から得られるデータは、システム全体の稼働状態に関する詳細な情報を提供し、あらゆる種類のビジネスプロセス、オートメーションプロセス、およびエンドユーザーエクスペリエンスに対するフィードバックの頻度を高めることができます。その結果、ビジネス目標に沿うように周囲の環境とのやりとりを調整できるようになり、個人の好みを反映させてカスタマー・エクスペリエンスを改善することが可能になります。このホワイトペーパーではIoTについて考察し、組織がデータ収集の範囲とボリュームを拡大する方法について検討し、そのデータが何を意味するのかについて理解を深めます。その知識に基づいて、ビジネスとプロセスの改善をもたらす行動につながる情報を作成します。

IoTの強力な分析によって、大量のデータを新たな洞察やビジネスチャンスに変えます。

はじめに

データは、Internet of Thingsの原材料であり、通貨です。スマートシステムは、膨大な量のデータを生成、収集します。このデータはパワフルな分析機能によって新たな情報となり、新たな機会の発掘、既存製品の新たな収益源の確保、および事業運営を効率化する新たなプロセスの開発をもたらします。

Internet of Thingsについて調べると、論理データサイクルが収集、転送、集約、分析、および行動という5つの機能的要素で構成されていることが分かります（図を参照）。このように変化し続ける状況にセキュリティ、ガバナンス、および管理を重ね合わせると、企業の取り組みへの指針を示すことができます。

データ収集

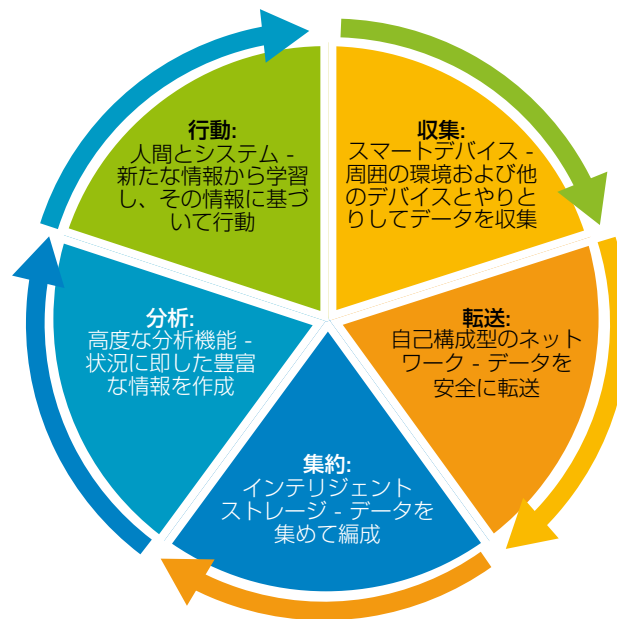
データ収集の要となるのは、スマートデバイスと呼ばれるハードウェアです。スマートデバイスは、周囲の環境、他のマシン、または人間をはじめとする生物とのやりとりで生じるデータを取り込み、ネットワーク経由で転送可能にします。センサーはInternet of Thingsの神経末端に相当し、増え続ける各種デバイス

がデータを収集しています。ジョギングで身に付ける、自動車や飛行機に組み込む、鉄道車両や鉱山に据え付ける、組立ラインを流れる、超高層ビルや食品の木箱に取り付ける…こうしたデバイスのすべてがスマートシステムの観測データとして寄与しています。

技術が進歩して収集コストが減少することで、センサーが収集できるデータの頻度、詳細、および精度に関する制約が軽減し、センサーが働く環境が広がり、高密度のセンサーアレイ導入に伴う経済的な障壁が低くなっています。IoTモデルの課題は、データの種類と品質を状況に即して評価し、局所的な意思決定プロセスに適しているデータと、転送および統合に適しているデータを正確に見分けることです。

データ転送

データ収集ステージで各種センサーからデータを収集したら、スマートシステムは、集約と分析のためにそのデータをネットワーク経由で転送する必要があります。データの発生源を広範なIoTエコシステムにつなげるには、有線および無線のネットワークが不可欠です。



Internet of Thingsのデータサイクルにおける5つの要素

セキュリティと管理機能が優先される垂直市場など、一部のネットワークでは、非標準または独自仕様のネットワークプロトコルを使用しています。

Wi-Fiワイヤレスネットワーク、Bluetooth、およびブロードバンドセルラーは、モバイル・ネットワーク・プロトコルの確立されたオープンスタンダードとして重要な役割を果たします。Wi-Fiは、明確に定義されたワイヤレスLANプロトコルであり、モバイル・コンピューティング・プラットフォームの標準となっています。Wi-FiとBluetoothはまた、スマートフォンとタブレットにおける事実上の標準機能であり、スマートフォン、タブレット、PC、およびホーム・エンターテインメント・システムをインターネットに常時接続するために世界中の人々が使用しています。

データ集約

データ集約ソリューションは、ソースからデータを収集し、集約した出力データを指定されたデータコンシューマに送信するネットワークのサポートに依存しています。データコンシューマには、データベース、オンサイトサービス、分析サービス、エンタープライズ・サービス・バス、サードパーティのクラウドサービス、および同様のリポジトリが含まれます。データリソースの有用性を最大限に高めるには、適応性に優れたデータの統合および変換機能を備えたソリューションが必要です。

スマートシステムはデータの生成と消費を絶え間なく行うため、運用上のニーズ

を満たすには、いつ何のデータが必要になるか知ることが重要です。次の例で、この点について説明します（図を参照）。現代の病院では、機械装置、ベッド、設備などのネットワーク接続がますます増えています。要求されるデータ、頻度、履歴、および応答時間は、病院のそれぞれの業務レベルによって異なります。状況に即した適切なデータを正しく処理し、有用な結果を出すためには、データの集約および分析における効果的な機能が必要不可欠となります。

分析

ビッグデータ分析とリアルタイム分析は、差別化と競争優位の中核を成すものであり、IoTソリューションの重要な収益源です。こうした大量のデータ処理を伴う環境では、途切れなく続くことが多い、大量のソースデータを取り込んで処理し学習するシステムの能力によって分析の有効性が決まります。有効な行動はビジネスの種類によって異なりますが、成功している組織は分析から得た知識を活用し、十分な情報に基づく意思決定の促進を支援することで、製品やサービスの向上と事業運営の最適化を図っています。

IoTシステムの分析機能には、ソースデータの収集および評価と、標準予測モデルに基づく決定の生成を自動的に実行する能力が求められます。さらに、IoTシステムでは、結果のフィードバックを一定期間にわたって取り入れて、データと使用パターンの進化に応じて予測モデルを更新することが不可欠です。最後に、完全なオートメーションが適さないリスクの高いプロセスでは、手動による介入を容易に行えるようにする必要があります。

運用上のニーズを満たすには、いつ何のデータが必要になるか知ることが重要です。

	病室	病院業務	病院のネットワーク
データタイプの用途	遠隔患者モニタリング装置	機械のメンテナンス、資産の管理	電子カルテ、患者データの統計
センサーの配置	50個を超えるセンサー	10万個を超えるセンサー	数百万個のセンサー
データの発生頻度	50ミリ秒	30秒	毎日

病院内におけるデータ集約の要件



システムは周囲の環境からデータを取り入れて、そのシステムのパフォーマンスを改善することができます。

アクション

IoTテクノロジーを導入するうえで、基本的なモチベーションとなるのが、情報の質を高め、より正確かつ迅速な意思決定を可能にすることです。医療、採鉱業、公益事業、農業などのさまざまな業種において、スマートデバイスで得られる業務固有のデータを各環境から得られる状況に即したデータで補足し、コンポーネントの障害のような特定の結果を引き起こすパターンを識別、予測することで、製品とサービスの向上、コスト削減、およびプロセスの管理改善が実現できると期待されています。

プロセスの最適化と業務の自動化の実現に向けた、システム主導の複雑な処理を行うには、データ主導の迅速な意思決定を支える情報と分析が重要な要素となります。システムは周囲の環境からデータを取り入れ、システムのパフォーマンスを向上させていきます。自動車の衝突回避システム、自動走行車、無人機などの自律システムでは、大量のセンサー入力、リアルタイムのデータ分析、および業務における局所的で多変量の絶え間ない意思決定が要求されます。

IoTの新しいツールは、詳細な情報と客観的な分析を組み合わせ、人間およびマシンベースの意思決定の改善を促します。多種多様な取り組みにおける量的および質的な改善の可能性は、スマートシステムとInternet of Thingsが秘める真のパワーであり、その将来像を示すものです。

セキュリティ、プライバシー、管理機能

データのセキュリティ、管理機能、およびアクセスにおけるポリシーの問題は、IoTで重要な位置を占めています。IoTにおけるセキュリティを確保するには、従来のITと同様、以下の要素が重要です。

認証: 有効なセンサーからデータを得ていますか? IoTでは、なりすまし行為（スプーフィングやリバーサスプーフィング）が大きな問題となるおそれがあります。センサーは、データが有効なソースから来ていることをどのようにして知るのでしょいか。センサーに偽装された命令が送られると、大きな損害が生じるおそれがあります。

許可: IoTの複雑さが増すにつれて、1つのセンサーが複数のコンシューマにデータを



送る状況になることは避けられません。システムは許可ポリシーを適用して、承認されている対象にのみセンサーがデータを送信可能にする必要があります。逆に言えば、センサーへの命令は、送信側にその命令を発行する権限が与えられていることを受信側のデバイスに保証するものでなければなりません。

データの保護: 転送中でも保存中でも、データを保護することは極めて重要です。センサーの物理的セキュリティを常に確保できるとは限らないため、盗みをする目的とする物理的なアクセスに備えて、センサーは収集するデータを暗号化できなければなりません。転送中の暗号化も重要ですが、センサーの中には拡張性が不十分のため、カスタムコードを追加してセキュリティを強化できないものもあります。ネットワークプロトコル、とりわけワイヤレスプロトコルは、暗号化を備えたものである必要があります。

管理上の要件は従来型のITと基本的に共通ですが、リモートセンサーで管理機能を実行するうえで、新たな課題が生じます。管理機能の例を以下に示します。

資産管理: 従来型のITと比べて、センサーの検出がはるかに深刻な問題となります。デバイスのライフサイクルは、10年以上稼働する埋め込み型のセンサーから、数週間しか稼働しない使い捨てのセンサーまでさまざまです。センサーの数が非常に多いため、手動での資産管理は不可能です。

構成管理: IoTのセンサー管理は、ITのエンドユーザーデバイスで求められる管理のほんの一部にすぎません。ただし、大量のセンサーを扱うことで作業は困難なものになり、短期的には標準の不在で複雑になります。

パフォーマンスと可用性の管理: センサーの可用性の監視は資産管理と密接に連携しており、エンドポイント全体を継続的にカバーするために重要です。個々のセンサーにとってパフォーマンス管理は小さな関心事ですが、アップストリームの転送、集約、および分析といったソリューションの要素には大きな影響をもたらします。IoT内を移動するデータのボリュームが、従来型のIT管理の境界線を大きく押し広げています。

IoTの代表例

ほとんどの場合、デルの既存IT資産は、パーベイシブ・コンピューティング・システムの用途に適合します。この新たな分野で見込まれるデータボリューム、デバイスの数、および多様な動作条件に対応するために、デルはその資産が備える機能の進化と拡張に引き続き取り組んでいます。

遠隔医療プロバイダが短期間でグローバルなスケールを獲得

ビジネスニーズ: 遠隔医療プロバイダのHealth Net Connectは、需要の急増に対応する迅速な拡張に向けた支援を得るために、医療分野のIoTについて幅広い経験を持つグローバルなテクノロジーパートナーを求めています。

ソリューション: 管理対象のフルフィルメントサービスとサポートサービスを備えた、デルの総合的なOEMソリューション

メリット:

- グローバルなスケールを極めて短期間に獲得
- 大口顧客の要求に応えられるように容量を増加
- 市場投入までの期間を数年から数ヶ月単位の短縮

テクノロジーにより、インドの酪農業が農場からクラウドへシフト

ビジネスニーズ: Chitale Dairyは、事業の大幅な成長と牛乳生産プロセスのオートメーションに対応できる、可用性の高い高速のネットワークを求めています。

ソリューション: Dellの仮想化プラットフォームとインフラストラクチャのアップグレード

メリット:

- あらゆるレベルで収集されるデータを利用した革新的な研究開発
- ネットワークの仮想化による牛乳生産の効率化
- 情報へのアクセス拡大による牛乳管理の改善

センサーの物理的セキュリティを常に確保できるとは限らないため、センサーで収集されるデータを暗号化する必要があります。

デルの視点

デルは、Internet of Thingsは転換点を迎えたと考えています。技術の革新とコストの低下により、将来に向けた取り組みが多くの組織で可能になっているのです（図を参照）。テクノロジーの融合に基づいて、より多くのデバイスと要素のインターネット接続が実現するIoTへの移行は、自然な流れと言えます。IoTは、埋め込み型のセンサーやアクチュエータをそれぞれ内蔵したオブジェクトの集合体であり、インターネットを介して個別に、またはシステムとしてマシン・ツー・マシン（M2M）通信を可能にします。IoTは、コンピュータ、ネットワーク、センサー、ストレージ、アプリケーションソフトウェアなどのコア要素に基づいています。こうした要素の進歩と、各要素を結び付ける新しいテクノロジーが、新たな用途と機能をもたらしました。

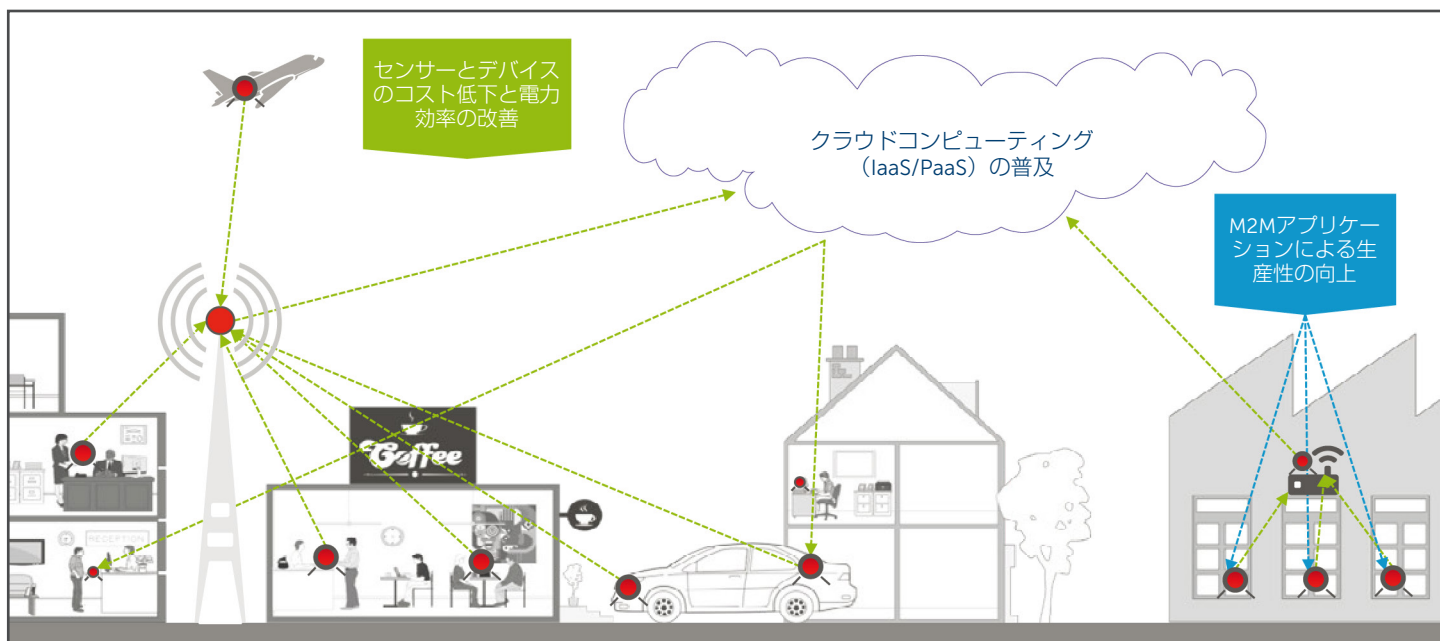
センサー、埋め込み型システム、デバイスのコストは、技術革新、競争圧力、グローバル市場の拡大、規模の経済といった要因により、低下が続いています。このような理由で、センサーの使用量は、今後6年間で大幅に増えると予想されています。

接続プロトコルの範囲も拡大しています。ワイヤレステクノロジーのさまざま

な規格が成立することで、低コストのワイヤレス接続オプションが利用可能となり、新しいプロトコルによって、何兆個もの物理オブジェクトをインターネットに接続できるようになりました。さらに、モバイルデバイスは社会の隅々にまで普及しています。ここ数年で、モバイルユーザーの数は10億人も増えました。これにより、過去には考えられなかったほど多くの人々がネットワークでつながり、情報を収集し、コミュニケーションをとる機会が生まれています。

クラウドコンピューティングの普及により、ネットワークに新しいデータソースが加わっても、ITインフラストラクチャはデータと同じ速度で拡大できるようになりました。ハイパフォーマンスとクラウドコンピューティングを、データ分析のための強力な新しいツールと組み合わせることで、収集される大量のデータを利用して収益化する新しい方法が生まれています。おなじみのテクノロジーの進歩と、新しいソフトウェアやアプリケーションが組み合わせられることによって、IoTの実現に向けた基本的な構成要素が誕生することになるわけです。こうした技術が既にある程度普及している現状では、IoTへの取り組みは決して難しいものではありません。

クラウドコンピューティングの普及により、ITインフラストラクチャはデータと同じ速度で拡大できるようになりました。



IoTの転換点を促す要素

デルは、数少ないTier 1のITサプライヤーであり、セキュリティ、データの収集、転送、集約、分析、導入サービスなど、IoTソリューションの重要項目の資産を保有しています。IoTについて検討中のお客様に対して、デルは次のような指針を設けております。

明確なスタート

デルは、現実的なユースケースを特定すること、専門知識を全社的に活用できるようにITとビジネスのパートナーシップを構築すること、そして小規模から始めて実際の成功に基づいて拡大する、成果重視の戦略計画を策定することをお客様にお勧めします。

- ビジネス成果とROIの明確化
- ITとビジネスの専門知識の活用
- 既存の資産を活かしたスタート

お客様固有のニーズに合わせた設計

デルのオープンなアプローチは、デルの見解を押しつけることなく、お客様のIoTソリューションがお客様固有のニーズを満たし、信頼性の高い分析機能によって洞察に基づく行動をもたらし、パイロット環境から実稼働環境への迅速でコスト効率のよい拡大を実現するよう支援します。

- お客様の要件に合わせた構築
- 分析機能のパワーの発揮
- パフォーマンスの拡張

あらゆるものを安全に

デルのエンド・ツー・エンドのConnected Securityソリューションは、エンドポイントデバイスからデータセンター、クラウドに至るまで、データのセキュリティとプライバシーを確保し、変化し続ける規制要件の遵守を実現します。

- デバイスからデータセンター、クラウドに至るまでセキュリティを確保
- 場所を問わずにデータを保護
- コンプライアンスのためにデータを確保

デルはお客様が既に投資しているテクノロジーに基づいた、実用的で成果を重視したアプローチを採用しており、今すぐInternet of Thingsを実現できるようサポートします。IoTによって自社と顧客の価値を高めるにはどうすればよいか、お客様のアイデアをお寄せください。デルは、お客様のアイデアを実現するお手伝いをします。

詳細情報

デルのIoT機能の詳細、およびお客様のビジネスでの活用方法については、デルの営業担当者にお問い合わせいただくか、またはDell.com/oemをご覧ください。

IoTの構成要素の一部を既に保有している組織は多く、IoTの準備は想像以上に整っています。

© 2014 Dell, Inc. ALL RIGHTS RESERVED.このドキュメントには、著作権によって保護されている専有情報が含まれています。本書のいかなる部分も、Dell, Inc. (以下「デル」という)の書面による許可なく、複製および録音を含む電子的または機械的ないかなる形式や手段においても、あるいはいかなる目的においても、複製または転載することはできません。

本書に記載されているデル、Dell Software、Dell Softwareのロゴおよび製品は、米国およびその他の国におけるDell, Inc.。その他すべての商標および登録商標は各所有者に帰属します。

本書に記載されている情報は、デルの製品の概要説明を目的としたものです。本書によって、あるいはデル製品の販売に関連して、明示または黙示にかかわらず、禁反言やその他の方法によって生じる、いかなる知的財産に対するライセンスも許諾されません。

当該製品のライセンス契約で指定されているデルの約款に記載されている場合を除き、デルはいかなる責任も負うものではなく、商品性、特定目的への適合性、または非侵害性に関する黙示的保証を含め（ただしこれらに限定されない）、その製品に関連する一切の明示的、黙示的、または法令による保証を行いません。デルは、いかなる場合においても、本書の使用または使用不可能に起因する直接損害、間接損害、結果的損害、懲罰的損害、特別損害、または付随的損害（営業利益の損失、ビジネスの中断、情報の紛失を含むがこれらに限定されない）について、仮にそれらの発生の可能性を知らされていたとしても、一切の責任を負いません。デルは、本書の内容の正確性または完全性に関する保証または表明を行わず、仕様および製品の説明に対する変更をいつでも予告なく行う権利を有します。デルは、本書に記載されている情報を更新する確約を一切行いません。

Dell Softwareについて

Dell Softwareは、お客様の可能性を引き出すため、テクノロジーを駆使した、スケーラブルで使いやすくコスト効率の高いソリューションによって、ITのシンプル化やリスクの軽減を図っています。Dell Softwareのポートフォリオは、データセンターとクラウドの管理、情報の管理、モバイルワーカーの管理、セキュリティ、データ保護という、お客様の主要な5つのニーズに対応しています。こうしたソフトウェアをデルのハードウェアやサービスと組み合わせることで、効率性と生産性を最大限に高め、ビジネスの成果を向上させることができます。 www.software.dell.com/ja-jp

本書の使用に関して不明な点がございましたら、以下までお問い合わせください。

Dell Software

5 Polaris Way

Aliso Viejo, CA 92656

www.software.dell.com/ja-jp

地域およびグローバルオフィスの情報については当社のWebサイトをご覧ください。

