2023年6月

本記事はFDT Groupが2023年6月に発行したREAL TIME DATAのNewsletter記事の一部を日本語に翻訳したものです。

Real-Time Data

産業用デバイス管理を調和させましょう

インテリジェントデバイスの管理を調和させましょう。

産業のために協力する標準

Author: Steve Biegacki - FDT Group Managing Director

Steve Biegacki
FDT Group Managing Director

数十年にわたり、産業界は多くの国際的に認められたオープンスタンダードを活用してきました。これらのスタンダードにより、エンジニアリングシステムやスマートデバイスのプラグアンドプレイ環境が簡素化されました。これらのスタンダードは、プロセスの再構築や産業の安全性、効率性、収益性の向上に貢献しました。

しかし、現在、ユーザーは、異なるベンダー、システム、サービスツール、デバイスタイプ、データモデル、通信プロトコルなどを使用したネットワークインフラストラクチャの相互運用性やデータ交換に関連する新たな課題に直面しています。これらの課題は、企業全体でシームレスに統合される必要があります。現在、オープンな統合とデバイス管理の方法をサポートしていないシステムやデバイスのソリューションがまだ存在しています。これにより、複数のデバイス管理環境やサービツールの複雑さが生じ、革新に必要な重要なフィールドレベルのデータの非効率性や情報の孤立を引き起こさせる可能性があります。

産業プロトコルのネットワーキングによって、市場は「もの」を統一的に接続し表示することに焦点を当てた包括的なビジネスモデルによるイノベーションを求めています。FDTグループは、産業標準の調和を図るためのIEC 62453規格を管理し、インテリジェントデバイスの管理とIT/OTデータ駆動型の操作のための普遍的なアプローチを確立しています。エンドユーザーは、ポイントツーポイントや分散制御環境を活用したいか、複数のベンダーやネットワーク(プロセスおよび/またはディスクリート)のトポロジーを実行したいか、Webベースの設定ツールを希望したいか、企業データにアクセスしたいか、DTMや(E)DD、FDIパッケージ、IODDファイルなどのデバイスドライバを実行しているかどうかにかかわらず、FDTを使用することで、自由度が向上し、そのアプリケーションに最適な機器とツールを選択できるだけでなく、デバイス管理、データ交換、モニタリングのための統一環境を実現できます。

FDTにより、デバイスの統合とライフサイクル管理に焦点を当てた複雑さを減らすことができ、、ユーザーは業績向上、メンテナンスコストの削減、ダウンタイムの短縮、操作性の向上、コスト削減の実現するためにFDTを活用することができます。世界中のユーザーは、入札プロセス中にシステムやデバイスのソリューションにFDT DTMを指定していることから、FDTの価値を認識しています。現在、世界中で数千万のFDTデバイスDTMが、FDT対応のエンジニアリングアプリケーション(例:PACTware、fdtCONTAINER、アセット管理アプリケーション、DCS、PLCなど)によって展開されています。

他の標準化団体との協力により、FDTは包括的な相互運用性、デバイスの設定/管理、そして企業全体でのデータアクセスの重要な役割を果たしています。

- FDTは20年以上の歴史を持ち、CANopen、CC-Link、CompoNet、ControlNet、DeviceNet、EtherCAT、EtherNet/IP、FDI、FOUNDATION fieldbus、HART、WirelessHART、ISA100Wireless、Interbus、IO-Link、Modbus、OPC UA、ProfiBus、ProfiNet、Sercos、および個社専用プロトコルなど、17以上のプロトコルとプラットフォームをサポートしています。
- 昨年、FDTグループはOPAF組織と連携し、OPAFシステムのプロセスセンサーとアクチュエータを接続・管理する方法を提供しました。
- また、OPC Foundation、ODVA、FieldComm Groupと協力して、インテリジェントデバイスの設定と管理を調和させる取り組みを行っています。
- 最近、FDTグループはPA-DIM仕様の9番目のオーナーとなりました。PA-DIMのサポートは、その仕様に関する作業業績を評価すると同時に、プロセスデバイス向けの仕様を促進・拡張することもできるようになります。
- すべてのデバイスについて、FDTグループはOPC Foundationと緊密に連携し、C2CおよびC2Dの仕様に対するOPC UA FXにも焦点を当てています。これにより、プロセスデバイスとディスクリートデバイスの両方を設定するための標準的なアプローチが可能となります。

我々は協力関係の拡大など、インテリジェントデバイス管理を調和して、プラントマネージャーの業務が少し楽になることを目指す取り組みにおいて、良い進展がありました。

将来に向けて、FDTグループは地域の業界団体と協力し、現在と将来の制御システムのデバイス管理に関するニーズや複雑さについてのフィードバックを収集するためのユーザーフォーラムを開催します。この貴重なフィードバックは、知識豊かなエンタープライズを支援するためのFDTの進化を後押しします。地域で開催されるユーザーフォーラムのイベントについては、www.fdtgroup.orgのウェブサイトをご覧ください。

NEWSROOM

FDT GROUP INTRODUCES FDT UE DEVELOPER TOOL EVALUATION SOFTWARE

NEW ROCKWELL AUTOMATION AND ENDRESS+HAUSER LEADERS APPOINTED TO THE FDT BOARD OF DIRECTORS

M&M SOFTWARE ANNOUNCES RELEASE OF FDTCONTAINER AND DEVELOPER TOOLS SUPPORTING FDT 3.0

Steve Biegacki氏は、なぜFDTが重要な標準であり、FDT(3.0)UEがIIoTアプリケーション内でのインテリジェントデバイス管理においてIT/OTデータ駆動型の操作を支援するのかを説明しています。

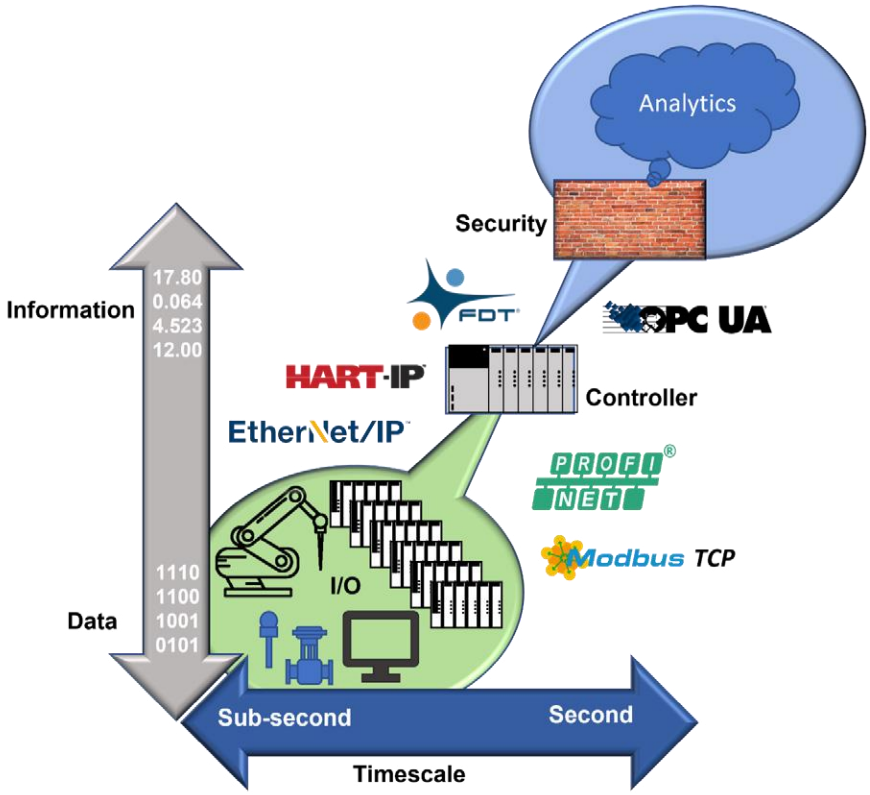
FDTテクノロジーのVPであるSuriya Selvaraj氏は、横河電機の資産管理ソリューションがFDTを使用して、すべての接続されているデバイスの設定、導入、および監視を行い、運用効率、安全性、品質、信頼性を向上させる理由を説明しています。

MODERNIZING AND UNIFYING

制御システム統合のための統合環境

オープンスタンダードの共通利用が相互運用性の基盤を築く

過去10年間において、オープンスタンダードの使用はオートメーション産業における新技術の採用になくてななならないな要件となりました。



産業用オートメーションアプリケーションにおけるオープンスタンダードの使用

「オープンスタンダード」とは、一般に公開され、協力的な合意形成プロセスを経て開発（または承認）され、維持される標準のことを指します。

このプロセスは通常、関連する標準開発組織またはSDO（Standards Development Organization）によって管理されます。これらは一般に非営利団体であり、標準をライフサイクル全体で維持および改善することを目的としています。

「オープンスタンダード」は、異なる製品やサービス間での相互運用性とデータ交換を容易にすることを目指し、広く採用されることを意図しています。

かつて「オープンスタンダード」という用語は主としてソフトウェア開発と関連付けられていましたが、現在ではソフトウェアとハードウェアの両方を含むハイブリッドな相互接続プラットフォームの概念も含まれています。

歴史的背景

このコンセプトは、企業やエンドユーザーが過去に経験して得た結果であり、統一環境の採用が、繰り返しや互換性のないソフトウェア資産の開発よりも効率的であることが分かりました。その最も成功した例はインターネットです。

オープンスタンダードのコンセプトが70年代にどれほど画期的であったかを理解するのは難しいかもしれません。最初は直感に反するように見えます。なぜなら、競合他社と研究開発データを共有することを意味するからです。

しかし、規模の経済効果を達成すると、特定の市場においては、特許を持ち閉じられた技術が達成できる市場シェアには限界があります。

オープンプロトコル、統合標準、技術とその例

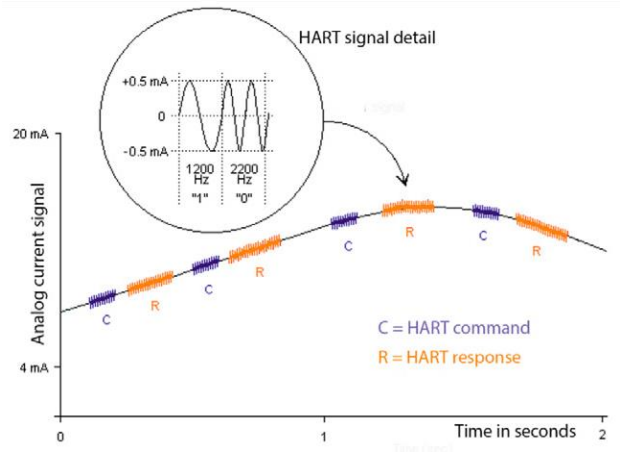
オープンスタンダードのアプローチが、1980年代後半に産業用オートメーションのサプライヤーやユーザーに対して魅力的なものになりました。

このアプローチをよりよく理解するために、特定の例を見てみましょう:

HART、OPC、およびFDT/DTM技術の組み合わせの使用は、オープンスタンダードの実装の成功例の1つです。これらの技術はそれぞれ異なる特性を持っていますが、オープンスタンダードの利用により、シームレスに連携して動作することが可能になりました。

HART

HARTプロトコルは、フィッシャーローズマウント社によって開発され、スマートフィールドデバイスの初代においてベルの周波数シフトキー(FSK)エンコーディング技術が採用されました。



HARTで採用されているFSKエンコード方式

その後、競合他社は独自のFSK技術を使用した異なる種類のスマートフィールドデバイスを発表しました。このような状況では、相互運用性のない分断された市場が生まれ、サプライヤー間で激しい競争が起こりました。

フィッシャーローズマウント社は革新的なアプローチを取り、このような結果を回避しました。彼らはHART技術を一般に公開することを選び、非営利団体であるHART Foundationを通じて公開しました。HART Foundationは、HARTテクノロジーのメンテナンス、普及、開発を担当する組織であり、HARTスマートフィールドデバイスに関心のあるメーカーはFoundationのメンバーになり、HART Foundationの適合テストを通じてデバイスの仕様と認証プロセスにアクセスすることができました。

現在、HARTは世界中のプロセスアプリケーションで最も広く使用されているスマートフィールドデバイスの通信プロトコルです。

産業ネットワーキングにおけるIT/OTの統合

この過去10年間、産業プロセスのデジタル化において、オートメーションアプリケーションで使用される2つのネットワーク、つまりIT(情報技術)ネットワークとOT(運用技術)ネットワークを統合することが、非常に重要とされてきました。

Level	Mission and purpose	Systems involved
4	**Business planning**	ERP, WM, EDS
3	**Operations Management**	Production, scheduling, OM maintenance, remote access
2	**Supervisory Control Applications**	SCADA, DCS, HMI ICS
1	**Process Control Network**	PCN, SIS
0	**Physical Production Process**	Sensors, actuators, wiring and field devices

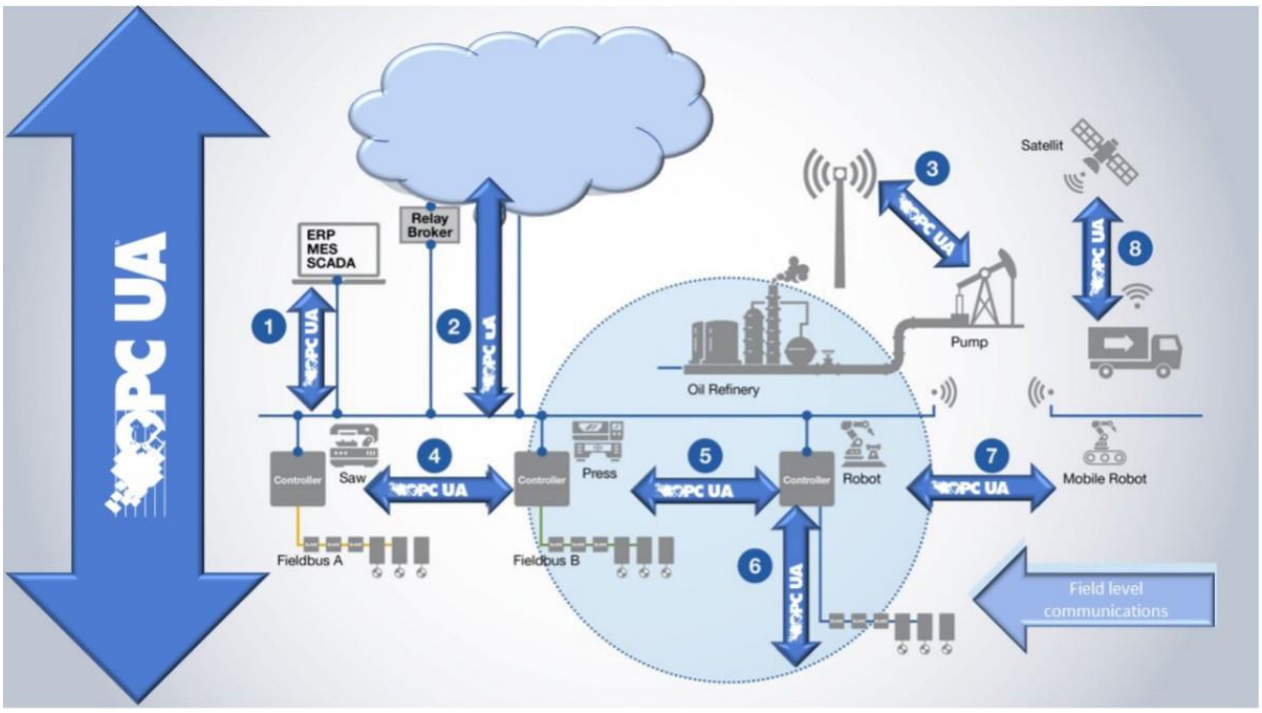
IT
OT
Ethernet

ISA95標準によるIT/OT統合の論理モデル

IT技術は早くからイーサネットネットワークなどのオープンスタンダードを採用しましたが、OT技術は独自のシリアルRS-485ネットワークに基づいていました。

最初の試みでは、物理層を接続し、プロトコルの変換を行うインタフェース(ゲートウェイとも呼ばれる)を使用して、両方のネットワークを接続しようとしました。

しかし、プロトコルの変換によりデータの透過的な交換が制限され、物理層の性質によってデータ転送速度が制約され、ボトルネックが生じることがありました。



産業用通信バックボーンとしてのOPC UA

OPC UA

IT/OTの統合を可能にするソフトウェアレイヤーはOPC UA標準です。OPCは長い歴史と複雑な進化を経てきた技術です。最初はMicrosoftの独自技術であるOLE（Object-oriented Linking and Embedding）によって、DDE（動的データエクスチェンジ）の強化版として開発されました。

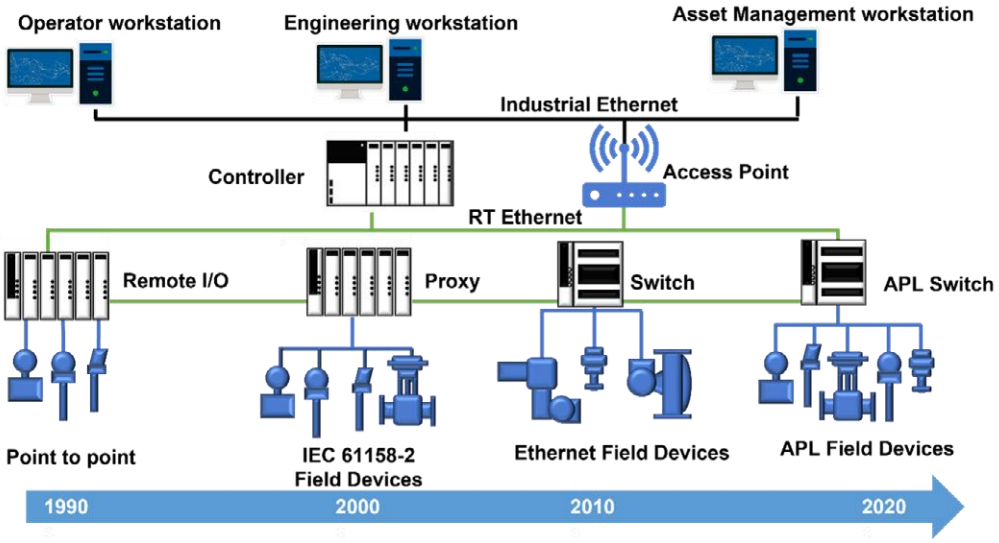
OLEは、オペレーティングシステム（OS）がアプリケーション間でさまざまな種類の自動データ交換を行うことを可能にし、オブジェクト指向プログラミングを使用しており、当時は大きな改善でした。

OLEは再利用可能なコードオブジェクトの作成するために、COM（共通オブジェクトモデル）と呼ばれる技術を使用しました。後に、ネットワーキングサポート機能を追加したDCOM技術に置き換えられました。

Windowsベースのオートメーションプラットフォームでの DCOMの使用は、いくつかの問題を引き起こしました。すべてのネットワークノードに同じバージョンのDCOMをインストールする必要があり、ソフトウェアのパッチ適用やアップグレードが困難でした。そのため、DCOMは主にWebベースのサービスに対応したWindows Communication Foundation（WCF）プラットフォームを使用する.NET技術によって大きく置き換えられました。。

オートメーションタスクフォースは、プロセス制御アプリケーションに特化したOLEのバージョンを開発し、それが後にOLE for Process Controlとして知られるようになりました。OPCは、異なるサプライヤーの制御システム間でリアルタイムのデータ交換を可能にするために作成されました。

OPC Foundationは、OPCをDCOMに依存しない形式にするために、OSに依存しないOPCのバージョンであるOPC UA（Unified Architecture）を開発しました。これはミドルウェアソリューションであり、異なる制御システム間でリアルタイムのデータ交換が可能で、使用しているOSに依存しません。OPC UAはOPCに比べていくつかの利点を持ち、産業用オートメーションアプリケーションのネットワーキングにおけるデフォルトのソフトウェアバックボーンとして広く利用されています。



フィールドでのイーサネット化の道のり

産業用イーサネットとEthernet-APL

IT/OT統合のハードウェア側では、イーサネット技術が使用されました。最初は産業用アプリケーションには不適切とされましたが、後の開発により現場環境での産業用イーサネットの利用が可能になりました。

実際には、長い間イーサネットはフィールドでの使用には適していませんでした。しかし、フィールドバス時代の経験を活かして、Ethernet-APL（Advanced Physical Layer）が開発され、ワーキンググループはフィールドバスに最適な要素である防爆の概念や頑丈なタイプAケーブルなどを取り入れました。

IEC 61158のフィールドバスとは異なり、Ethernet-APLは通信プロトコルではなく、フィールドへのイーサネット接続のための新しい物理層です。そのため、エンドユーザーは既存の産業用イーサネットの実装を維持することができます。

デジタル化により、ネットワークに接続されたすべてのデバイスは上位階層と双方向のデータ交換が可能なノードとなります。各ノードは単一の接続を介して大量のデータを交換できるため、単変数デバイスと多変数デバイスの接続には物理的な違いはありません。

イーサネットネットワークですべてのデバイスが多変数になると、そのシステム統合のためのソフトウェアベースの手法が求められます。

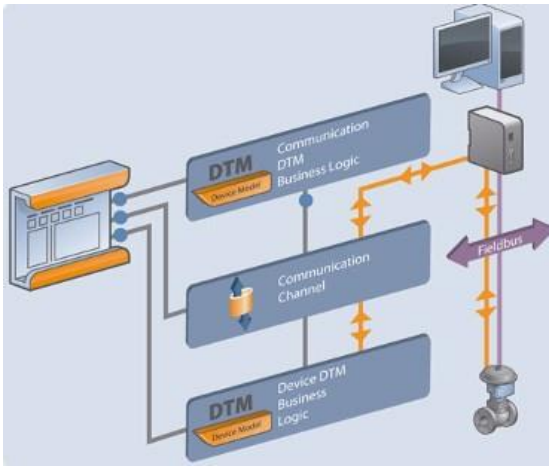
FDT/DTM

最初のスマートデバイスでは、テキストベースのデバイス記述ファイルが使用されました。しかし、より新しく複雑なデバイスでは、より高度なデバイス記述子が必要とされます。そのため、ソフトウェアベースのアプローチがより適しており、これによってスマートデバイスのすべての仕様と機能を簡単に統合することができます。

FDT/DTM（技術（IEC 62453）は、マルチベンダー、マルチプロトコルの環境で接続されたすべてのアセットに対して単一のインタフェースを提供するためのインテリジェントデバイスおよびライフサイクル管理の標準です。この標準を活用することで、アセット管理やデータ駆動型の操作に関するソリューションが実現できます。

FDT/DTMのコンセプトは、2001年に発表されたバージョン1.2から始まりました。当初の目的は、スマートデバイスのエンドユーザーに対して、Windows PCとの互換性があり、使いやすい単一の構成・設定ツールを提供することでした。

FDTでは、デバイス記述子はDTMと呼ばれるソフトウェアベースのコンポーネントとして扱われます。これはFDT対応のエンジニアリングアプリケーション内で実行され、スマートデバイスを統一された環境で接続することができます。



FDT-DTMアプリケーションの論理的構造

FDT/DTMではプロトコル変換手続きを抽象化レイヤーの中で行い、スマートデバイスをFDT対応のホストアプリケーションに接続する際にはゲートウェイ通信DTMを使い、このDTMの中で変換手続きが実行されます。

世界標準によるシステム統合

FDTは、現在のユーザーにとって重要な統合化標準であり、インテリジェントデバイスの管理を効率化するために広く採用されています。世界中で数千万のDTMがFDT対応のホスティングアプリケーションによって展開され、サービスが提供されています。このソリューションは、プラントパフォーマンスの向上と持続的な低運用コストに重要な役割を果たしています。

ホスティングアプリケーションにより、エンドユーザーは他の技術が固有のソフトウェアツールを使用してデバイスを操作および設定する必要があるのに対し、単一のインターフェースを使用してデバイスを設定できます。これにより、追加のハードウェアやソフトウェアへの投資やトレーニングの必要性が減少します。

例えば、現在のスマート計測機器のインストールでは、FDTテクノロジーを利用してコントロールルームや他のリモート場所からネットワーク上のすべてのデバイスを設定できるデスクトップアプリケーションが使用されます。設定が完了すると、ユーザーは施設内のすべてのデバイスに対して中央診断、予知保全、およびプロセス最適化を行うことができ、プラントのライフサイクル全体（エンジニアリング、設置、立ち上げ、生産、メンテナンス）でリアルタイムにデバイスにアクセスすることが可能です。

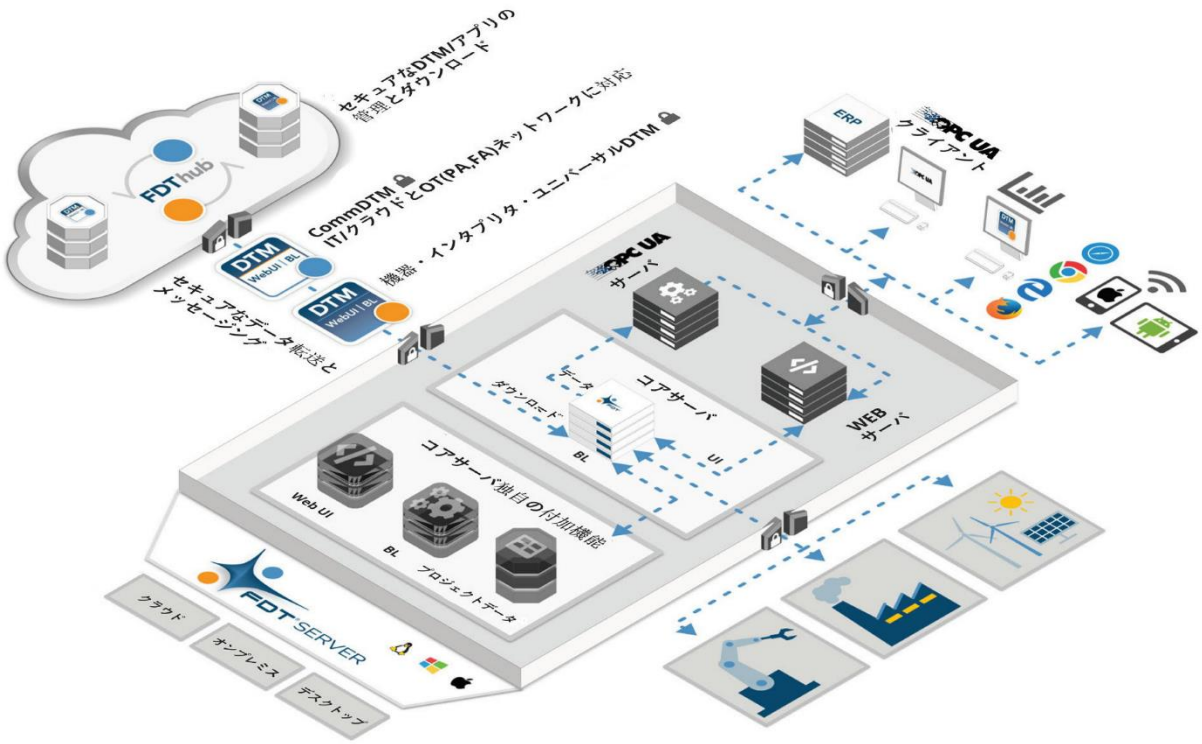
あらゆるニーズに適した進化するモジュラーデザイン

FDTテクノロジーは柔軟なモジュラーデザインを持っているため、スタンドアロンアプリケーションとして実装することも、制御システムやアセット管理ソフトウェアのいずれかのサプライヤー製品の一部として統合することも可能です。

FDT/DTMテクノロジーにより、通信プロトコルやベンダー機器に依存せずに、どんなスマートフィールドデバイスもリモートでアセット管理を行うことができます。

2012年には、FDTバージョン2.0がリリースされ、ネットワーク環境向けのクライアント/サーバー機能と、デスクトップエンジニアリングアプリケーションへのOPC UAサポートが追加されました。

2020年には、FDTバージョン3.0、またはFDT統合環境（FDT UE）としても知られるバージョンがリリースされ、macOS、Linux、Microsoftなどのオペレーティングプラットフォームで動作する拡張機能を提供しています。このバージョンでは、OPC UAおよびWebサービスとのIT/OTデータの相互運用性、フィールドデバイス管理のモビリティ、およびクラウドベースのアプリケーションとの連携が可能です。また、新しいWebベースのDTMを使用して、エンタープライズ全体でのデータの相互運用性とアクセスが実現されます。



FDT (3.0) UEのアーキテクチャ

FDT UEホスティングアプリケーションには、スタンドアロンのデスクトップアプリケーションと新しいサーバーアプリケーション（またOPC UAおよびWebサーバー）が含まれており、組み込み可能なモジュラーでネットワーク指向のWebベース環境を提供します。アーキテクチャ階層全体でのサービスとクライアントベースのデバイス管理およびデータ駆動型の操作を実現されます。

拡張性と将来性

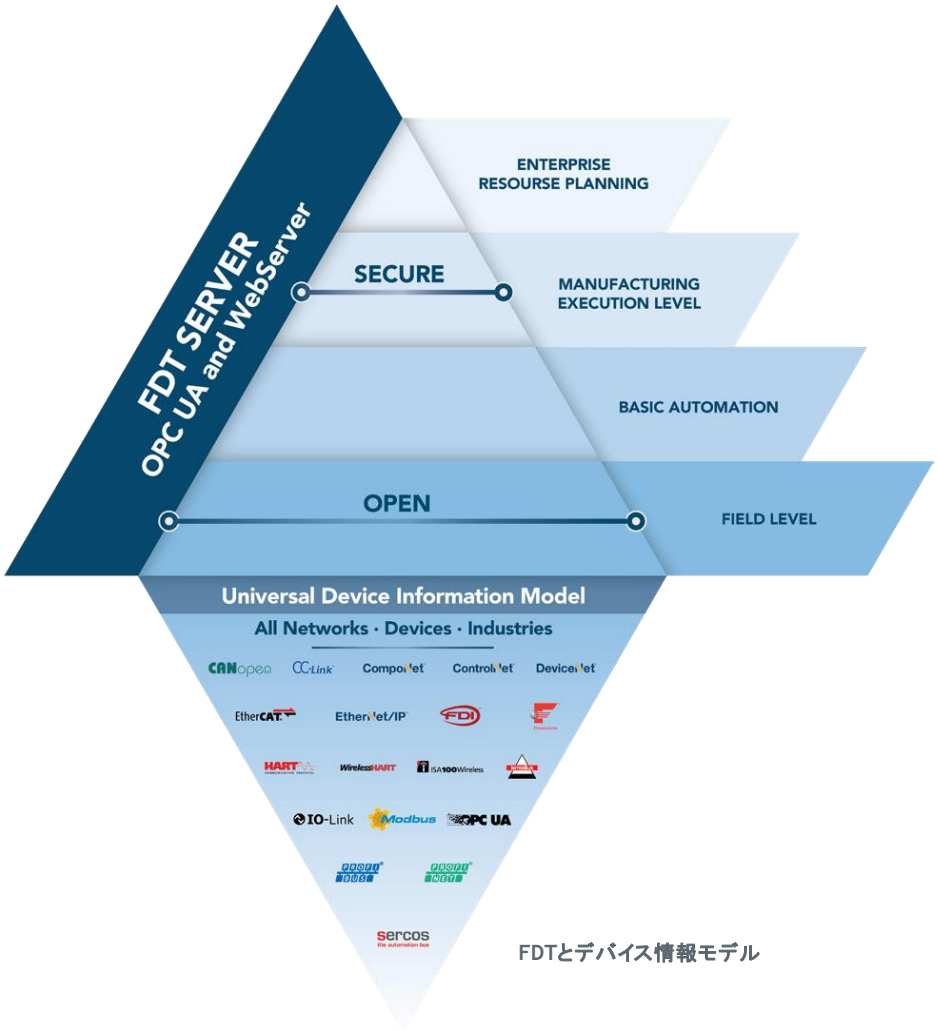
フィールドデバイスはますますスマートになり、より複雑なパラメータ設定を持つようになり、プラントで広く使用されるようになると、デバイスの設定と立ち上げは人手では難しくなってきました。予測/予防保全、リアルタイム診断、メンテナンス+最適化システムなど、新しいプラントの要件は、NAMUR NOA仕様（NAMURオープンアーキテクチャ）に準拠し、作業量をさらに増やしています。

OPAFおよびOPASなどのオープンスタンダードに基づく新世代のオートメーション制御システムは、コミッショニングプロセスの自動化をソフトウェアソリューションによって実現することを目指して設計されています。この手順はオーケストレーションと呼ばれています。

情報モデルの重要性の向上

オーケストレーション中、制御システムはネットワークに接続された任意のデバイスを正確に識別、設定、立ち上げる必要があります。デバイスの命名に関する問題などに影響を受けず、標準化されたデバイス情報モデルの使用がこの要件の解決策となります。このモデルは階層構造を持ち、デバイスの機能とプロトコルパラメータとの適切な関連付けを確立するためにセマンティックサポートを組み込むことができます。これにより、プロトコル固有のパラメータをグローバルに標準化された用語に「マッピング」することができます。

PA-DIM（プロセスオートメーションデバイス情報モデル）技術は、この目的のために最も適したデバイス情報モデルとされています。PA-DIMとFDT UEはどちらもOPC UAに基づいているため、このデバイス情報モデルに基づいたコミッショニングの実装は簡素化されます。



FDTとデバイス情報モデル

これらの3つのストーリーが一体化するとどうなるのか？

2007年、HART FoundationはHART-IPを発表しました。これはHARTプロトコルをEthernet上に移植した新しい実装であり、HARTのデータ転送速度に関する主な批判を根本的に解消しました。

2022年、Ethernet-APLチーム（ODVA、OPC Foundation、PI Organization、FieldComm Groupで構成）はEthernet-APLを発表しました。これはフィールドへのEthernet接続を実現するための新しい高度な物理層です。Ethernet-APLはHART-IPデバイスでも使用することができます。

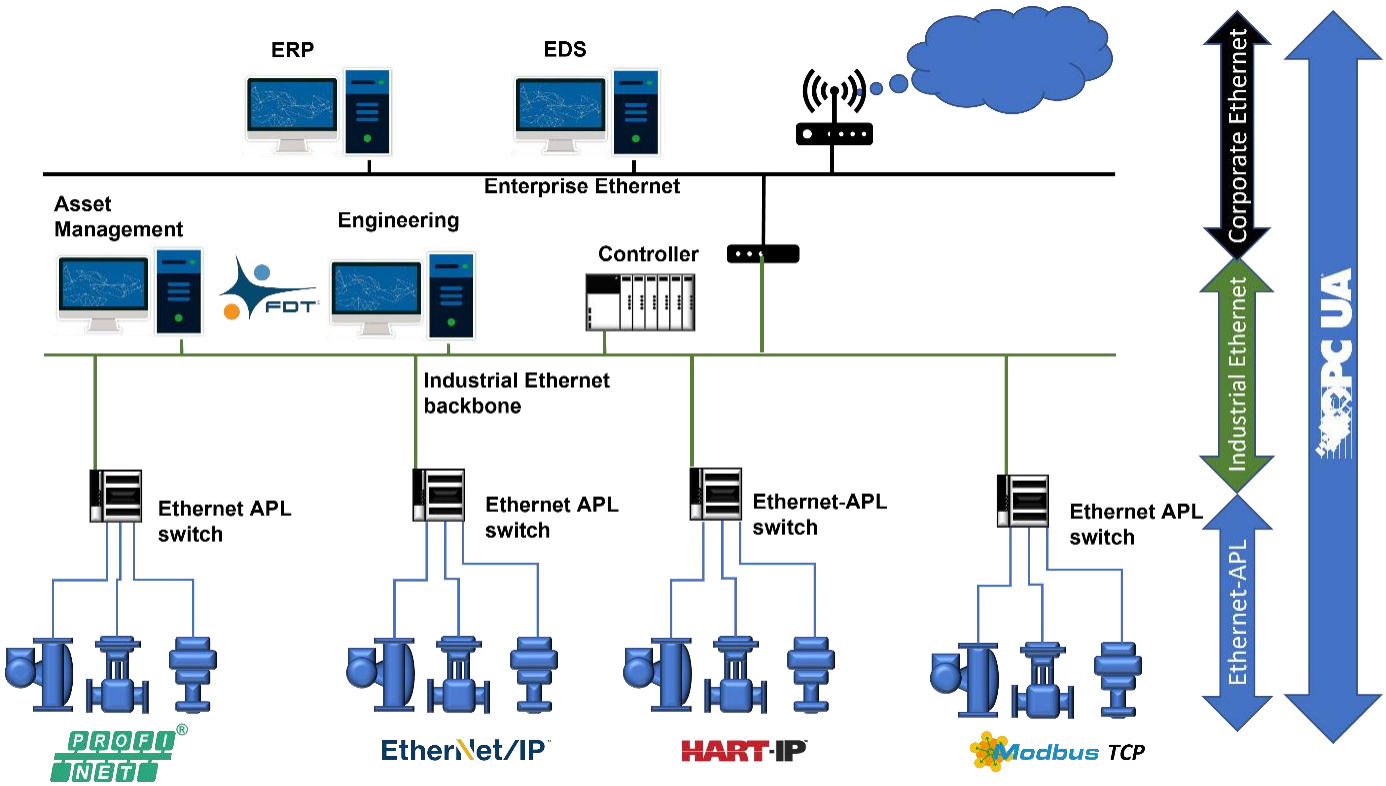
2020年、FDTグループはFDT（3.0）UE（統合環境）の提供を発表し、FDTをすべてのベンダー、ネットワーク、デバイス、情報モデル、産業に対応したインテリジェントデバイスの設定、管理、データ交換のための調和化基準としました。

まとめ

この統合の例を分析することで、ハードウェアベースの技術（HART）、ソフトウェアベースのアプリケーション（OPC UAおよびFDT UE）、通信プロトコル（Industrial Ethernet）の3つの異なる技術が相互に連携し、統一された環境を提供できることがわかりました。

オープンスタンダードのアプローチの利点は、先ほど分析した統合例のようなプロセスオートメーションアプリケーションやファクトリオートメーションアプリケーションにも適用できるということです。FDT UEは工場向けの産業用イーサネットプロトコル（Modbus TCP、EtherNet IP、ProfiNetなど）と組み合わせて使用される場合でも、同じ機能を提供します。異なるプロトコルを使用するワークフローは同じですが、VFD、モータスタータ、離散センサーネットワークに対応したFDT DTMを使用します。

そして、このすべての統合はオープンスタンダードの共通使用によって可能となります。



エンタープライズにおけるオープンスタンダード相互運用性

case study

M&M Softwareのフルデベロッパースタックが FDT UEをサポートします

FDT/DTMとのオートメーションコンポーネントの統合を強化する

FDTグループの最初のサービスパートナーの一つであるM&M Softwareは、世界中の産業顧客に対して相互運用性と調和したデバイス管理の実現に貢献するために、FDT製品と開発ツールを継続的に更新してきました。

現在、M&M Softwareは統合環境（UE）向けのエンタープライズアプリケーションをサポートするために、最新のFDT 3.0標準に対応したフルスタックの開発ソリューションを提供しています。この新しい開発者ツールは、最新のポイントツーポイントの設定環境から分散制御やWebベースのデバイスDTMソリューションまで、組み込みシステムソリューションに使用することができます。。

M&M Software開発エコシステム

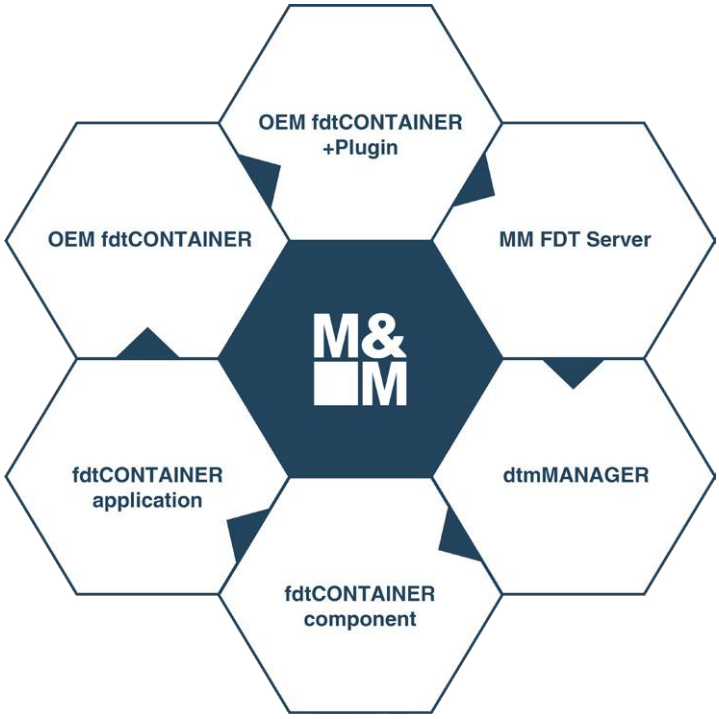
fdtCONTAINERコンポーネント（別名Desktop Common Component）v4.0は、FDT 3.0 DTMおよびFDT 1.2.xおよびFDT 2.x DTMとの相互運用性をサポートしています。バージョン3.x（またはv2.x）に基づくデスクトップ/Frameアプリケーションを FDT3に簡単に移行するためには、Migration Guideドキュメントを参照してください。

OEM fdtCONTAINERもFDT3に対応しています。カスタムブランドのFDT UEデスクトップソリューションは、わずか数週間で提供可能です。有効なライセンスをお持ちのお客様は、新しいFDT UEバージョンを無償で入手することができます。お気軽にお問い合わせください。

OEM fdtCONTAINERは、新しいプラグインのインフラストラクチャを使用してカスタム機能をサポートすることができます。これにより、DCSとのトポロジの同期、プロジェクトテンプレート、トポロジビュー（SCADAのような表示）、バッチデバイスの操作など、付加価値のある特長を持つOEMソリューションをカスタマイズすることが可能です。自由な発想で機能を追加できます。

dtmMANAGER v4.0には、新しいツールチェーンが含まれています。このツールチェーンには、DTMのソースコードソリューションを生成するためのウィザード、自動展開ツール、DTMのパッキングと署名ツールがあります。さらに、新しいDTM Web UIの共通コントロールも含まれています。

FDT 1.2.xおよびFDT 2.x DTMとFDT 3.0 DTMを共に操作するために、クロスプラットフォームのFDT UEホストが必要ですか？FDT UEの新機能に興味はありますが、FDT 3.0 DTMが不足している場合は、M&M Softwareが相互運用性の課題に対処する解決策を提供できます

お問い合わせをお待ちしております：

fdt@mm-software.com