

# データレコーダはタイムマシンです

## はじめに：

デロリアン（Back to the Future）、トンネル（Time Tunnel）、イギリスの電話ボックス（DOCTOR WHO）ではありませんが、データレコーダはタイムマシンです。ほとんどの人はそれを意識していませんが、実際には毎日タイムマシンを使用しています。それらはすべて異なる用途があります。ほとんどのタイムマシンは消費者向けであり、カメラ、ボイスメール、ビデオレコーダの形で存在します。これらのデバイスによって作成された各レコーディングは、インスタンスまたは期間を表し、過去の場所を表します。写真は単一のインスタンスを表し、ビデオまたはボイスメールは一定期間にわたるイベントを表します。人々がこれらの記録をレビューするとき、彼らは時間を振り返っています。

ほとんどのレコーダ、特に消費者向けのレコーダは、最初にキャプチャされたものを厳密に表す形式で記録されたものを再生できます。たとえば、デジタル画像が一連のビットとバイトとして提示された場合それは役に立ちません。役立つように、ビットとバイトは最初にキャプチャされたものを表すように配置されたピクセルに解釈されます。



## データレコーダのアプリケーション：

ただし、すべてのアプリケーションでまったく同じ形式または同じ物理的時間範囲での複製が必要なわけではありません。たとえば、PCI Express バストレーサーは、信号が最初にキャプチャされたときに信号を PCIe バスに単純に再駆動することはエンジニアにとって役に立たないでしょう。このアプリケーションでは、記録されたデータが処理され、一連のタイムスタンプ付き PCIe トランザクションを示すグラフィック表示として「再現」されます。元の速度または物理的に同じ方法で再現させませんが、グラフィック表示によりユーザは時間を遡って問題を特定することができます。データレコーダのアプリケーションの数は無限ですが、SIGINT、RADAR、電子戦、イメージング、プロトコル/ロジック分析、自動運転、空中マッピング、シミュレーションが含まれます。たとえば、SIGINT（シグナルインテリジェンス）に適用した場合、1つの目的は敵の通信を検出してキャプチャすることです。Figure1を参照すると、多くの異なる通信ストリームと異なるタイプの通信が、広範囲で同時に発生する可能性があります。さらに、1つの通信が意図的に傍受を困難にするために、複数の周波数にまたがる場合があります。高速デジタイザは、単一のデータストリームで広帯域幅のRF通信をキャプチャし、インラインのリアルタイム信号プロセッサに渡します。このプロセッサは、敵の通信を検出しようとします。しかしながら、関心のある信号は、後になって初めて検出されない可能性がある。デジタル化されたスペクトルがデータレコーダに保存されなかった場合、敵の通信の初期部分は永久に失われます。時間をさかのぼって確認することはできません。

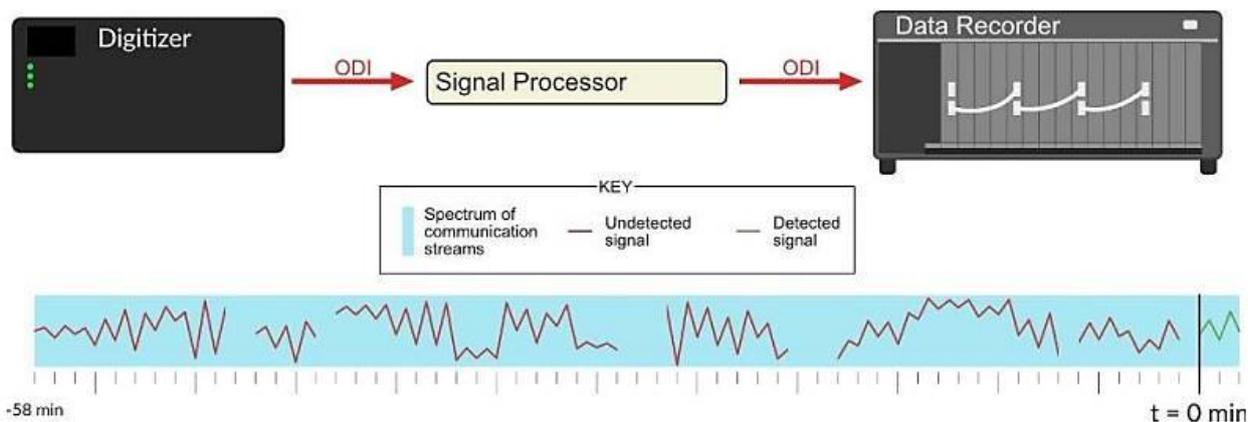


Figure 1 未検出信号（赤）と検出信号（緑）を含む、通信タイプのスペクトルの表現

データレコーダはシミュレーションデバイスとして使用され、理論的な波形を事前に入力して、信号プロセッサまたは波形発生器に再生できます。前の例では、アルゴリズムが正常に変更されて以前に検出されなかった信号が検出されるまで、信号プロセッサ（ハードウェアまたはソフトウェア）を介して実際に記録されたスペクトルを繰り返し再生できます（Figure2）。

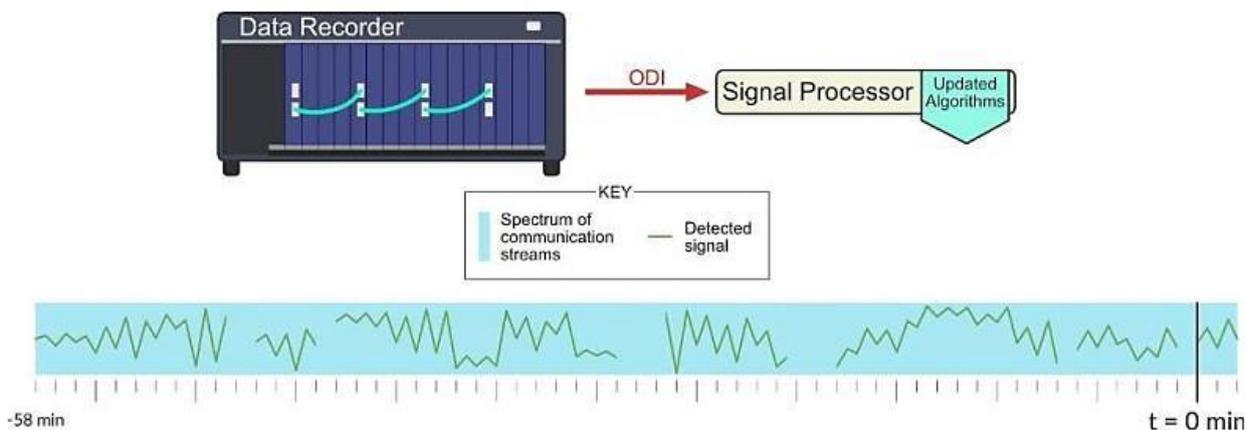


Figure 2 更新されたアルゴリズムでスペクトル内の通信のタイプ（緑色）を検出できるようになりました

今日の計測機器の多くは自己完結型（シングルボックス）であり、機能が制限され、他の計測器とあまり連携していません。AXIe および PXIe シャーシタイプのモジュール式計測器などのモジュール式計測器は、さまざまな計測器が連携して機能する能力を大幅に向上させます。それらはコンピューターによって制御されるため、各機器はバックプレーンローカルバスを使用してカード間のデータストリームを接続し、カード間トリガーを渡すことができます。ただし、機器間のデータバス相互接続は、銅線接続のため、帯域幅と距離の両方が制限される場合があります。

AXIe コンソーシアムは最近、ODI（Optical Data Interface）標準を導入しました。この規格は、現在接続ごとに最大160Gb/s の速度で機器と組み込みシステムの間でデータを移動する高速光インターフェースを定義しています。ODI

をサポートする新製品には、デジタイザ、信号プロセッサ、波形発生器、データレコーダなどがあります。ODI インターフェースは、スタンドアロン製品とモジュール製品の両方に組み込むことができ、次の利点があります：

1. スタンドアロンの計測器は、同じ高速データストリームで他の計測器と連携できるようになりました。
2. AXIe や PXIe などのモジュール製品は、スロット間でより高いレートでデータを渡すことができ、一方で、固有の利点を保持しています。
3. 高速ストリームは、はるかに長い距離の機器間で共有できます。
4. 異なるフォーマット (AXIe、PXIe、スタンドアロン) の機器を相互接続できます。一般的に使用されている検出器との優れたマッチングを提供します。外部ケーブル接続を最小限に抑え、大規模なマルチチャネルデータキャプチャをサポートするために、非常に正確なバックプレーントリガおよび同期機能を提供します。

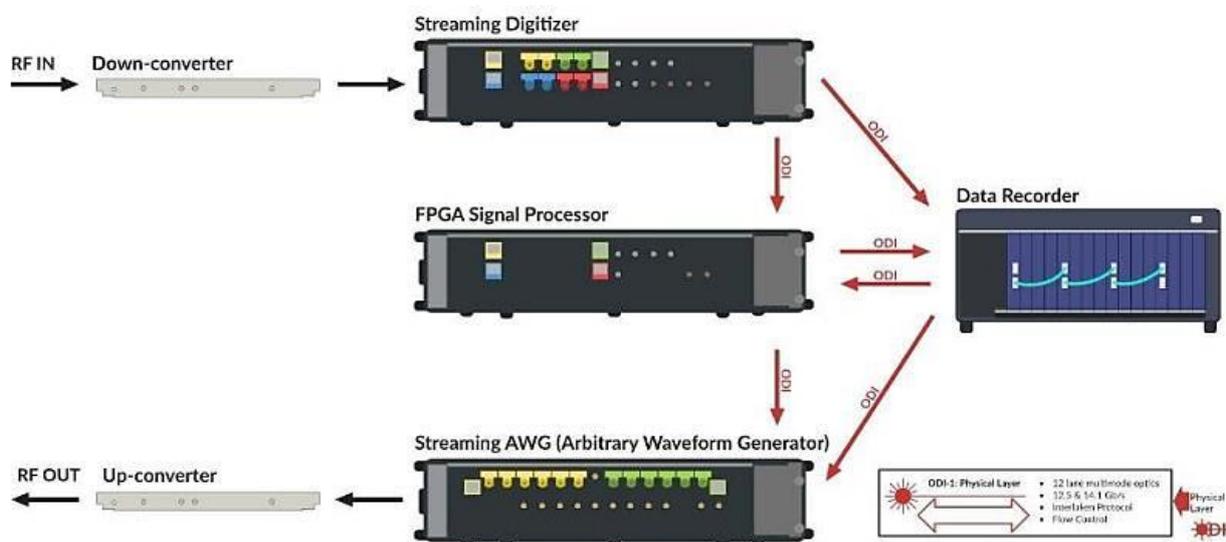


Figure 3 ODI 接続の SIGINT 測定器の例

上記の SIGINT の例 (Figure3) に適用すると、10 ビットサンプリングの 16GSa/s デジタイザは、6.5GHz のアナログ帯域幅を持つ 160Gb/s データの ODI データストリームを生成します。同様に、32GSa/s デジタイザは、12.5GHz のアナログ帯域幅で 160Gb/s ODI ストリームのペアを出力できます。リアルタイム処理が必要な場合、デジタイザ ODI 出力ポートは ODI 対応のシグナルプロセッサに接続します。シグナルプロセッサは、ユーザがカスタムコードを FPGA に実装できるようにする ODI 接続の FPGA ボードの形を取ることができます。

データの記録が必要な場合は、1 つ以上のデータレコーダをシグナルプロセッサまたはデジタイザ ODI 出力に接続できます。レコーディング後の信号処理または波形再生が必要な場合は、レコーダの ODI 出力を必要に応じてプロセッサまたは波形ジェネレーターの ODI 入力に接続し、記録と同じ速度でスペクトルを再生できます。

データレコーダのストレージの量によって、保存できる時間枠のサイズが決まります。160Gb/s のデータストリームは、50 秒ごとにテラバイトのデータを保存します。したがって、8TB レコーダは 7 分弱のデータを保存でき、64TB レ

コードは 50 分強のデータを保存できます。スペクトルの一部のみに関心がある場合は、DDC（デジタルダウンコンバージョン）技術を使用することで、利用可能な記録時間を増やすことができます。DDC を使用すると、デジタルデータストリームからスペクトルの一部を削除できるため、データストリームのビットレートが低下し、指定された量のストレージで利用可能な記録時間が増加します。

## まとめ：

タイムマシンは、市場投入までの時間を改善することで費用を節約します。エンジニアは、非常に断続的で、新製品の導入を遅らせる識別が難しい設計バグを見つけようとしています。デジタルエレクトロニクスの場合と同様に、「インシデントエラー」イベントは、後である時点まで障害として現れない場合があります。多くの計測器は、後の症状を検出しますが、インシデントエラー自体は検出しません。これらの機器には、インシデントエラーを明らかにするのに十分な時間を遡って振り返るだけの十分なストレージを備えていないことがよくあります。十分なストレージを備えたデータレコーダは、非常に断続的なインシデントイベントの「初めて」のキャプチャを提供できます。電子的にふるいにかける多くのデータがあるかもしれませんが、正しい情報が記録されていれば答えは記録にあります。時間が重要な設計上のバグの場合、タイムマシンの ROI（投資収益率）は即時かつ重要な場合があります。測定器業界のリーダーは、最新世代の製品に ODI を実装しています。高速 ODI 接続のデータ記録デバイスの重要な追加により、研究者、製品開発者、および防衛関連活動の新しい機能と機会が可能になります。これは時間の問題です。



## Conduant Corporation 社について

1996 年に Boulder Instruments として設立された Conduant 社は、科学研究、軍事、および計装アプリケーションのための超高速、長時間デジタルレコーディングおよびプレイバックシステムのリーダーとして業界を牽引しています。StreamStor®アーキテクチャはエラーのない記録と再生に優れており、一般的な目的のデータストレージ製品とは異なる、信頼性と保証性能を提供します。Conduant 社の詳細については、[www.conduant.com](http://www.conduant.com) をご確認ください。