

USE CASE:

プログラミング言語を組み合わせる 大手化学会社 / ドレスデン工科大学とのモデリングによる予知保全事例

Source: [PLCnext Community Business Lounge \(Combining programming languages\)](#)

大手化学会社、ドレスデン工科大学、フェニックス・コンタクト。研究と産業、ハードウェアとソフトウェア。このプロジェクトでは、プロジェクトに対しての背景や要件が違う全く異なる3つのパートナーが集まりました。このユースケースでは、人・機械間のデータ交換を促進するシンプルで適切なモニタリングシステムを構築するために、様々なコンポーネントがどのように利用できるかを示します。

操業中の機械の故障は、常に企業に悪影響を及ぼします。最悪の場合、故障は会社の事業停止を意味し、大きな損失につながります。そのため、計画的なダウンタイムは、操業途中のダウンタイムを回避したり、前もって準備できるので有益です。化学会社、ドレスデン工科大学、フェニックス・コンタクト社共同で開発されたパイロットプロジェクトは、PLCnext Technology を使用して、運転中故障を防止するシンプルで適切なソリューションの実装方法を示します。NOAに準拠した監視モデルを使用して、攪拌容器の監視をシンプルで柔軟な方法で実装しています。

モニタリング対象は3つのコンポーネントです。250kWのスターラーを内蔵したテストに適した攪拌槽と、90kWのスターラーを内蔵した2つの後続調製槽。このシステムをモニタリングする際の重要なポイントは、攪拌槽の問題発生箇所は、攪拌機のフットベアリングとシャフトベアリングおよびそれに関連する密閉性だということです。フットベアリングがひどく摩耗し、システムにかなりの不均衡が生じている場合は、交換しなければなりません。この交換には多大な労力とダウンタイムが伴い、最悪の場合、数日から数週間かかることもあります。攪拌容器を開け、トラックに搭載されたクレーンで攪拌機を持ち上げてから、内部のベアリングの交換作業を開始しなければなりません。スターラーのシャフトが破損している場合は、代替品を調達しなければなりません。しかし、ベアリングの摩耗状態を確実に把握しておけば、修理の準備ができるだけでなく、ダウンタイム、熟練工、スペアパーツなどの計画も立てることができます。これをインダストリー4.0では予知保全と呼びます。その目的は、工場のダウンタイムを最小限に抑え、起こりうる不具合を早期に、しかも発生する前に発見することです。



■ 開発プロセス

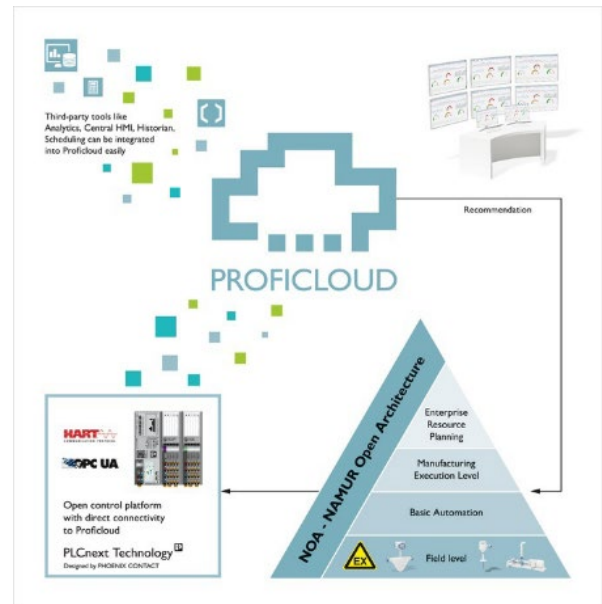
このプロジェクトの最良の実装方法は、現行制御システムの変更を最小限にするために追加のコントローラを利用することです。そのためには、PLCnext Controlが適しています。それが持っているNOAチャンネル用のOPC UAインターフェイス、高級言語や複雑な監視モデルを統合するためのオープンプラットフォーム、さらにはクラウドへの容易な接続と最新のITセキュリティ要件をカバーすることなどの機能が役立ちます。

重要な要素として、モーター電流の測定があります。モーターケーブルの各導体の周囲に設置されたカレントトランスは、測定と結果の生成に適したソリューションです。50アンペア以上の電流には、折り畳み式のカレント・トランスが適しており、これを展開して導体の周りに置くだけです。フェニックス・コンタクト社のモーター・マネージャーは、診断装置として適した選択肢です。このモジュール式デバイスは、測定トランスの電圧信号を標準化された値に変換し、フィールドバス・インターフェース上に提供します。

モニタリングの結果や現在の測定値をより正確に収集するためには、クラウドへのアクセスが必須です。クラウドにデータをアップロードするには、PLCnext Control 用の MQTT アプリが必要ですが、PLCnext Store [i] からコントローラに簡単にアップロードできます。また、任意の追加アプリケーションも、PLCnext Control を PLCnext Store に接続するだけで簡単にインストールできます。

■プログラミング言語を組み合わせる

セキュリティを確保するため、このユースケースでは、NOA コンセプトを採用しています。これにより、最新のインターフェイスを持たない既存の工場でも、新しい技術を使用することができます。クラウドとの通信リンクはサイドチャンネルで行います。このコンセプトは、情報はプラントからのみ取得され、プラントに悪影響を与えないという点を重要視しています。NOA コンセプトのサイドチャンネルは、オートメーションピラミッドのさまざまなレベルを、OPC UA というイーサネット上で動作する最適なインターフェイスを介して接続します。インターフェイスの情報は、透過的に見えるツリー構造で表されます。このツリー構造は、プログラマが必要に応じて作成し、プロセスオートメーションデバイス情報モデル (PA DIM) によって最適化されるため、OPC UA サーバ上のプロセス環境における変数、センサ、アクチュエータの名前と配置の順序が透過的になります。



このユースケースで診断を実行するためには、予測のためのモデルを作成する必要があります。ドレスデン工科大学が開発した PLCnext Control 上で動作するアルゴリズムには、MATLAB/Simulink モデルが含まれています。ここでは、2つの段階が考えられています。第一段階は、追加的に取り付けられたセンサー測定データのみによるモデリングです。プロセス制御システムからのデータ交換がないため、コミショニングが迅速に行えるという利点があります。モーターの動作中、3つのモーター電流の位相と振幅を互いに比較することができます。不一致あるいは周期的なパターンを利用して、例えばシャフトベアリングやフットベアリングの損傷によって引き起こされる可能性のある不均衡を検出することができます。第2段階のモデリングには、既存の測定データが含まれます。新しいデータと合わせて、測定された電流曲線をより適切に診断し、障害発生の判断を容易にします。この開発プロセスにより、化学会社は、起こりうる故障や、最悪の場合、攪拌機の故障を予測することができます。

■結論

PLCnext Control は、IEC 61131-3 などの古典的な産業用プログラミング言語、C#、C++、Python、MATLAB/Simulink などの高級言語、OPC UA インターフェイス、クラウドへの容易な接続といった機能を組み合わせ、このパイロットプロジェクトにおいて人・機械間の適切なアダプターとして機能しました。このアダプターが提供する機能とドレスデン工科大学のプログラミングにより、化学会社は攪拌槽を最適に監視することができます。ここでの利点は、故障を計画的に予測することで、時間とコストを節約できることです。

[i] <https://www.plcnextstore.com/>

本資料および PLCnext Technology の詳細は URL: <https://plcnext.jp> まで

本資料に掲載している文章、写真等の著作権は当社に帰属し、事前の許可無く無断で複製、転載、転用することは著作権法で禁止されています。発行元：フエニクス・コンタクト株式会社 <http://www.phoenixcontact.co.jp>