

ARC アセット管理成熟度モデルにおけるレベルアップを実現するアスペンテックの自動機械学習ソリューション

ボブ・ジル

関連キーワード

アスペンテック、Aspen Mtell、予知保全、処方保全、アセットパフォーマンス管理、機械学習、人工知能、故障エージェント、異常エージェント

要約

産業用 IoT と高度な分析技術の進化は、手頃で定評のあるハードウェアソリューションの入手性の向上と相まって、あらゆる規模の製造業者における重要アセットの管理のあり方を変えつつあります。

装置の計画外のダウンタイムを最小化するための技術主導の積極的なアプローチが注目を集めていることを背景に、ARC は先頃、アスペンテックのマネージメントチームと会って、Aspen Performance Management (APM) スイートの重要な一部である完全に自動化された機械学習ベースの処方的保全ソリューション「Aspen Mtell」ソフトウェア製品について話を伺いました。

オーナーオペレーターの間では、生産と収益性を最大化するために必要な装置稼働率を維持するには一般に受動的な従来のアセット管理戦略だけでは不十分であるという認識が広がっています。また、アセットパフォーマンス管理 (APM) は保全部門とオペレーション部門との共同責任との認識が高まっており、差し迫った故障をいち早く警告する新たな予知保全ソリューションが登場しつつあります。

ARC Advisory Group の調査によれば、ダウンタイム、特に計画外のダウンタイムはプロセス産業の収益性を大きく押し下げる要因となります。技術が可能にする、プラントアセットの完全性維持に対するより広範で包括的なアプローチは、製造業者が装置のダウンタイムを最小限に抑え、収益性を最大限に高めるうえで役立ちます。

ARC は先頃、米国およびアジア担当の同社マネージメントチームと会って、アスペンテックの最新 APM ソフトウェアポートフォリオがプラントアセット管理の課題への対処にどう役立つのかについて話を伺いました。



それによると、アスペンテックの APM ポートフォリオの中核に位置する Aspen Mtell ソフトウェアは、完全に自動化された高度な機械学習技術を搭載することで高度な処方的保全ソリューションを実現しています。このソリューションは、エージェントベースの方法論により、プロセス産業やその他の資本集約的な産業向けの機械学習技術を「大衆化」できるように設計されています。

昨年、アスペンテックは顧客のサイトにおけるいくつかのパイロットプロジェクトで同ソフトウェアを展開し、特にアジア太平洋地域の顧客から高い関心を集めました。

成熟度のレベルアップ

計画外のダウンタイムはビジネスに大きな影響を与えます。そのため、製造企業はより高度なアセット管理ソリューションへの投資に努めています。例えば、ARC が石油・ガス業界を対象に実施した調査では、ほとんどの回答者が計画外のダウンタイムによる生産ロスを年間生産量全体の 3~5%としていることが明らかになりました。

2016 年、全米製造業者協会 (NAM) は、世界全体の製造業の年間生産高が 14 兆ドルに達する中、その 10%に相当する 1.4 兆ドルの生産ロスが予期しない故障によって毎年発生しているという見方を示しました。ARC の推定では、計画外のダウンタイムはプロセス産業だけでも年間 200 億ドルの生産ロスにつながっています。こうしたロスを減らすために、企業は既存の保全戦略を新しい手法で補完してダウンタイムを可能な限り抑えることに意欲的です。

ARC の調査によると、従来の保全を超えて発展している企業はまれで、ほとんどの企業は依然として事後保全や予防保全に頼っています(次のページの「ARC アセット管理成熟度モデル」を参照)。ARC は、特に重要アセットに関して、より高いレベルの予知保全や処方的保全を導入するメリットを提唱しています。

より少ない資源でより多くのことを行わなければならないという競争圧力や、大衆向けハイテクソリューション (iPhone など) の影響から、企業は必ずしも専門的能力を必要とせずに迅速な実装やスケールアップが可能な、より簡単なソリューションを求めています。それに対し、Aspen Mtell ソフトウェアは、プラントエンジニアやプロセスエンジニアが、導入やサポートが容易で、コスト効率に優れた方法で計画外のダウンタイムを低減できるように設計された、完全に自動化された処方的ソリューションを提供します。

Approach	Description	Asset Attributes
Prescriptive	Pattern identification points to explicit diagnosis of root cause and indicates precise action to change outcome	Complex assets requiring advanced skills for problem diagnosis
Predictive (PdM)	Multi-variate with equipment specific algorithms or machine learning, and typically using automated data collection & analysis	Critical assets where unplanned downtime has significant business impact
Condition Based	Monitor a single data value for bad trends or other rules-based logic. Includes inspections and manual data collection.	Assets with a random or unpredictable failure pattern
Preventive	Service in a fixed time or cycle interval	Probability of failure increases with asset use
Reactive	Run to failure and then repair	Failure is unlikely, easily fixed and/or non-critical

ARC アセット管理成熟度モデル

保全のための高度な機械学習

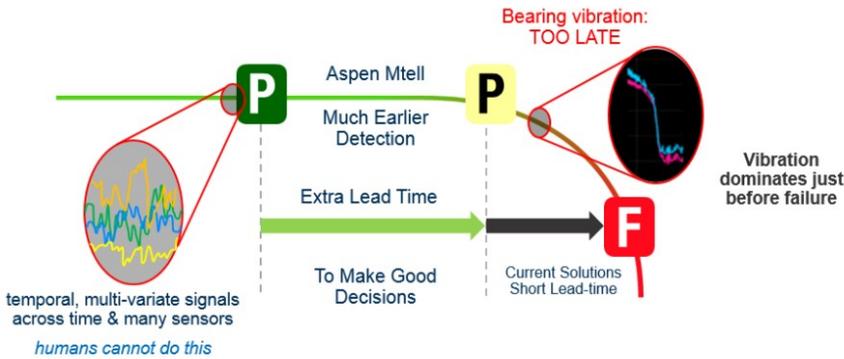
2016 年 10 月、アスペンテックは米国カリフォルニア州サンディエゴに本拠を置く Mtelligence Corporation (Mtell) を買収しました。予知保全および処方的保全分野のパイオニア企業である Mtell は、装置故障の発生時期を正確に予測し、故障を回避するために必要な対策を処方することにより、アセットの稼働率および可用性の向上と計画外のダウンタイムの防止を実現し、多大なコストを伴う生産の中断を最小限に抑えることに重点的に取り組んでいます。

Aspen Mtell ソフトウェアは、明示的なプログラミングを必要としない人工知能 (AI) の一種であり、忍び寄る装置の劣化や最終的な故障状態を示す新たなパターンを膨大な非構造化データセットの中から素早く検出できる高度な機械学習を採用しています。

Aspen Mtell の予知保全および処方的保全機能は、AspenTech APM ソフトウェアポートフォリオに統合されています。もう 1 つの重要なソフトウェア製品である Aspen Fidelis Reliability は、データに基づくリスク定量化とアセット投資に関して取り得る選択肢の相対的なメリットの提示により、意思決定者にとっての不確実性を最小化します。

Aspen Mtell ソフトウェアは、コンピュータサイエンスの一分野であり、明示的なプログラミングを必要としない機械学習を採用しています。ルール、統計モデル、および設計方程式を用いる従来のプログラムとは異なり、機械学習ベースのシステムはデータのパターンを学習し、その知識に基づいて将来の結果を予測します。最先端の機械学習システムではこれらの学習、適応、および予測処理が自動化されています。

機械学習は 1990 年代に開発された技術ですが、比較的低コストのコンピューティング能力によって本格的に商業化されたのは割と最近のことです。主なアプリケーションの例として、偽造クレジットカードの検知、音声認識 (Siri、Alexa、Google アシスタント)、自動運転を司るソフトウェア、Facebook の顔認識機能などが挙げられます。

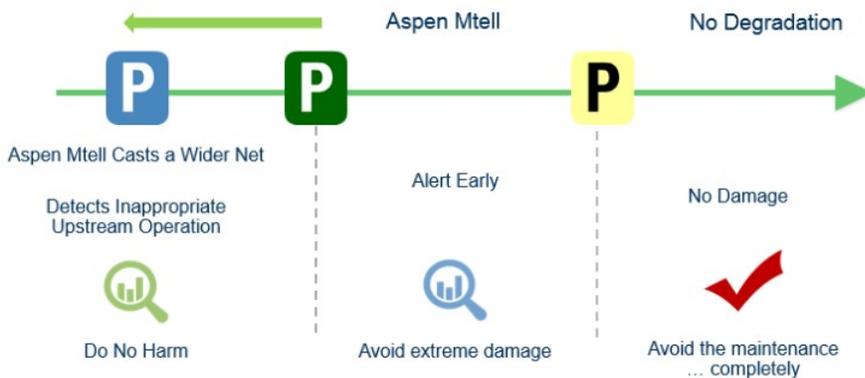


時間的余裕 = より適切な判断 (出典: AspenTech Mtell)

産業界におけるアセットパフォーマンス管理に関する Aspen Mtell ソフトウェアの優れたところはエージェントベースの方法論にあります。アスペンテックが市場差別化要因と考えるこのアプローチは、今後の装置劣化および最終的な故障状態を

示す検出パターンからアセットの故障を予測することを比較的容易にし、それによって機械学習を大衆化します。

統計的手法、設計方程式、またはその他のモデルベース予測手法で差し迫ったアセットの故障を検出できることも時としてありますが、装置の劣化や故障をかなり前もって警告することはできません。そのようなモデルの開発は極めて難しく、たとえ開発したとしてもモデルに誤りが含まれていたり、誤検出が多発したり、制約が大きかったりすることが考えられます。



運転エラーを把握し、不要な保全を回避 (出典: AspenTech Mtell)

また、安全限界や設計限界を超えた装置の動作につながる上流プロセスの問題という最大の根本原因を把握することもできません。早期の警告がなければ損傷状態が続き、多大なコストを伴う故障につながります。

Aspen Mtell ソフトウェアは、差し迫った機械的アセットの問題や望ましくないプロセスの摂動を早期に警告するために、極めて正確な正常パターンと故障パターンを「測定」することに重点を置いています。情報を組み合わせることにより、アセッ

トの動作に悪影響を与え、故障につながる可能性が高い挙動を検出するためのパターンの「フィンガープリント」(正常および故障状態を示す正確な特徴)を設定します。そして、フィンガープリントの正確性を 24 時間週 7 日監視する「異常エージェント」と「故障エージェント」を自動的に生成します。

機械的挙動とプロセス挙動の相互作用には包括的な監視が必要です。アスペンテックによると、異常エージェントは他のソリューションとは異なり、プロセス故障の原因となり得るプロセス問題を極めて早期に発見すると同時に、処方的助言も提供します。そのため、オペレーターは、例えばシールやベアリングの損傷を引き起こす液体のキャリーオーバーを防止するなど、プロセスを調整して劣化を食い止めることができ、結果として保全およびプロセスの中断をなくすことが可能になります。

Aspen Mtell ソフトウェアは、2 エージェントアプローチによって故障を把握します。アスペンテックによると、これには大きく 2 つの利点があります。

1. 異常エージェントは正常挙動からの逸脱を検出します。その後の人間による検査で実際の故障状態が明らかになった場合、故障エージェントは他の異常検出ソリューションよりも早期かつ正確に再発を検出できるように、その特徴を把握します。検査によって動作の変化であることが判明した場合、異常エージェントはそのパターンを正常な特徴として追加し、誤警報を防止します。異常エージェントは自動的に適応し、時間と共に自己改善するため、人間との対話は最小限で済みます。
2. 故障エージェントは、プロセス故障と機械的故障を含め、記録されたすべてのアセット故障に対して、ボタンのクリック 1 つで自動的に生成されます。その後、処方的助言によりプロセスに起因する保全を回避することができます。避けられない機械的劣化についても、故障エージェントにより運転の中断と生産ロスを最小限に抑えるための早期計画が可能になります。

Aspen Mtell ソフトウェアは、機械学習に基づいて予測分析および処方的分析を行うことができるため、ARC のアセット管理成熟度モデルの最上位に位置する保全戦略の展開を実現します。

業種を超えた幅広い適用性

アスペンテックは、石油・ガス業界や化学産業だけでなく、鉱業、製紙・パルプ、製薬、上下水処理、輸送などの業界にもさまざまなソフトウェアソリューションを展開しています。

例えば、米国のある貨物輸送業者は、鉄道車両の信頼性パフォーマンスの改善に Aspen Mtell ソフトウェアのエージェントを利用しています。同社はまず、30 両の機関車を対象によく発生する故障をすべて特定し、正常挙動と正確な故障挙動の特徴を把握した適切な異常エージェントと故障エージェントを作成し、各機関車にエージェントを追加しました。その後、4,250 両の全保有機関車に展開するのにそう時間はかかりませんでした。同社によると、プロジェクトのトライアル期間だけでも数百万ドルのコスト削減につながっており、その効果は 2 年間のスパンで見ると桁違いに大きくなっています。

エネルギーおよび化学市場におけるアスペンテックの中核事業は、大きな成長機会を直ちにもたらしています。これらの中核市場におけるユースケースとして、歴史的に見て多大なコストを伴う故障が頻繁に発生しているコンプレッサーが挙げられます。ある事例では、Aspen Mtell ソフトウェアは先進的な故障エージェント方法論により、故障を示唆するパターンを 8 週間前の予告として検出しました。オペレーターがその警告を気に留めなかったところ、その 7 週間後に既存の振動監視システムが故障の兆候を検出しました。それまでに深刻な損傷が発生していたため、緊急の運転停止と緊急分解修理を余儀なくされ、生産ロスが発生する結果となりました。

Aspen Mtell ソフトウェアは、(商業用途ではなく)産業用途向けの機械学習ソリューションとして最初から設計されているため、希少なデータ科学者ではなくプラントエンジニアが使用することを想定しています。

Aspen Mtell ソフトウェアの処方的保全ソリューションは、装置だけでなく周囲のプロセスも対象としています。例えば、この手法により、コンプレッサーへの液体のキャリーオーバーの根本原因が明らかになります。適切な故障エージェントを作成し、展開することで、8 週間以上前からの故障警告が可能になります。その結果、装置の修理が不要になり、生産ロスが回避されることで目に見える効果が得られます。

パイロットプロジェクトから学んだこと

この数カ月間、アスペンテックは既存顧客間での認知拡大を図ってきました。パイロットプロジェクトでは通常、顧客との協力の下、プラント内の問題アセットを特定し、現場スタッフにソフトウェアの使い方を教え、対象アセットに対する適切な異常エージェントと故障エージェントを作成します。

実装の際、アスペンテックは経験豊富な機械エンジニアやプロセスエンジニアの

助言に従い、過去の故障、ダウンタイムの原因、主要測定値などの知識を組み込みます。機械学習では、正解を発見するためのコンテキストやガイダンスを人間の入力によって与える必要があります。これは、専門知識のレベルを素早く高め、その後のすべてのプロジェクトに顧客が自ら対応できるようにするうえで役立ちます。

プラントエンジニアが使用することを想定した Aspen Mtell ソフトウェアは、産業用途向けに、特に機械故障の防止に役立つように設計されています。アスペンテックのアジア太平洋地域チームに直接話を伺ったところ、同地域の顧客から高い関心が寄せられているとのことでした。これには韓国や日本などの技術先進国だけでなく、インドネシアやタイなどの開発途上国のオペレーターも含まれています。同地域では、石油・ガスおよび化学市場におけるビジネスチャンスにはアスペンテックの直販チームが対応し、その他の市場はチャネルパートナーに任せています。

まとめ

完全に自動化されたエージェントベースの方法論を中核とする Aspen Mtell ソフトウェアは、装置のプロセス問題と機械的問題の両方を対象にアセットの故障原因を特定する包括的なアプローチにより、機械学習を大衆化できるように設計されています。また、製造業者がアセット管理の成熟度を最上位の「処方的」レベルにまで高める上でも役立ちます。

そうすることで、多大なコストと中断を伴う計画外のダウンタイムをなくすことも可能になります。Aspen Mtell ソフトウェアは、オーナーオペレーターがデジタル変革を推進していくうえでも助けになるはずですよ。

この記事に関するお問い合わせまたはご意見は、担当アカウントマネージャーか著者 (bgill@arcweb.com) までお寄せください。ARC Views は ARC Advisory Group が発行し、著作権を保有しています。記載の情報は ARC に所有権があり、そのいかなる部分も ARC の事前の許可なしに複製してはなりません。