

リアルタイムシミュレーションにより機関車の開発と性能を維持する

はじめに

米国そして世界中の国々では、鉄道は経済にとって重要な交通網です。業界の中心にあるのは、貨物および乗客用機関車、鉄道信号および通信システム、情報技術ソリューションを提供する世界的な技術リーダーおよびサプライヤーである GE Transportation 社です。



鉄道の課題

燃料経済性を損なうことなく新しいレベルのパフォーマンスを達成する貨物列車または旅客列車を配備するかどうかにかかわらず、鉄道会社は、電力を犠牲にすることなく、新しいレベルの安全性、性能、および燃料経済性を継続的に満たす必要があります。これらの課題は、グローバルに配送される機関車を製造する GE Transportation 社のような企業に受け継がれています。

ソリューション

GE Transportation のシミュレーション・モデリング・統合チーム (SimTeam) は、Concurrent 社のリアルタイムソリューションを標準化しています。GE は、ハードウェアインザループ (HIL) シミュレーションへの投資で対応しました。このシミュレーションでは、金属がレールにぶつかる前であっても、多くの問題が解決され、新しい効率化が開発されています。

シミュレーションとフォールトインジェクション

GE Transportation 社のペンシルベニアにある SimLab に足を踏み入れると、すべての機関車製品ラインをサポートする多数の完全な閉ループ HIL 機関車システムとサブシステムシミュレータを見ることができます。これらのシミュレータはすべて、Concurrent 製の Real-Time 製品を活用しています。

GE Transportation の SimTeam は、輸送エンジニアが幅広い顧客のニーズと鉄道運用環境に対応するソリューション

を開発するのに役立つ環境を作成しました。SimTeam のエンジニアは、ディーゼル機関車は多数の電子、電動機械、機械、空気圧、およびオペレーターのコントローラーで構成されていると指摘します。ラボのシミュレーション環境は、必要な I/O、プラント、および動作モデルと、スクリプトまたはユーザーによる障害注入を提供し、エンジニアが新しい制御アルゴリズム、顧客が要求する拡張機能、新しい製品およびサービスを開発できるようにします。

SimTeam は当初、NightStar ツールを使用して Concurrent 製の PowerHawk システムを中心にシミュレータを開発しました。新しい Concurrent 製 iHawk の導入に伴い RedHawk Linux®リアルタイムオペレーティングシステムを実行するマルチプロセッサである SimTeam は、テスト容量を増やし、さらに重要なことに、より多くの HIL、疑似 HIL、および仮想プラットフォームを使用した全体的なテスト機能を向上させています。

制御しリスクを減らす

GE Transportation の統合 SimLab の主な利点の 1 つは、機関車と列車の制御を安全にテストできる環境を提供できることです。多くの顧客のユースケースは、列車の安全操作を中心にしています。これらのシナリオを実際の機関車で再現することは安全上のリスクとなる可能性があるため、シミュレーション環境は安全モードと故障モードのテストに適しています。制御されたフォールトインジェクションにより、SimTeam は、オペレーター/テストエンジニアを危険にさらすことなく、最も危険で極端な運用シナリオを再現できます。SimTeam プロジェクトマネージャーは次のように述べています。「これが最先端の Concurrent 製 HIL シミュレーションの素晴らしさです。」

GE の Trip Optimizer : 「強化したクルーズコントロール」

ディーゼル機関車の標準的な寿命は 20 年であるため、機関車やシステムのダウンタイムなしに、新たな規制、電力と燃料の経済性に対する新しい顧客要件、さらにはコンピューターシステムプラットフォームの変更に対応してパフォーマンスを最適化する方法が必要です。

これは、HIL シミュレーション力の劇的な例である GE の Trip Optimizer エネルギー管理システムにつながります。Trip Optimizer は、GE が独自のディーゼル電気機関車に組み込んだ燃料効率ソフトウェアアプリケーションであり、他のメーカー向けに設計されます。Concurrent 製 iHawk コンピューターを使用するシミュレータで設計された Trip Optimizer は、SimTeam が「強化されたクルーズコントロール」と呼んでいるものです。このアプリケーションは、重量物の鉄道会社がさまざまな列車を効率的にレール上で走らせるのに役立ちます。Trip Optimizer は、運用効率に影響を与える多くの要因を考慮して、顧客の鉄道ルートを 1 マイルごとに仮想的に再現できます。

軌道に乗る : Concurrent の標準化

GE Transportation 社は、1995 年に HIL シミュレーション操作の Concurrent への移行を開始しました。それ以来、GE はリアルタイムで実行されるモデルセットのデバッグ、スケジューリング、および開発のための NightStar ツールを含む Concurrent 製品を標準化しています。SimTeam のエンジニアリングマネージャーによると、「これらのツールは 20 年以上にわたって進化してきました。これらはパフォーマンスの最適化に特に役立ち、直感的で使いやすいで

す。シニアエンジニアの手によって、新しいアプリケーションの開発と新しいエンジニアのトレーニングに高い安心感があります。」全体として、Concurrent 製品の標準化により一貫性と多世代のサポートが提供され、テクノロジーの導入と新しい HIL 機能に簡単に対応できるようになりました。これにより、時間と費用を節約することができました。実質的にツールを変更する必要はありません。

次世代の機関車の設計、製造、運用の準備

GE Transportation は、新しい顧客の要件を予測して満たすために継続的に努力しています。関心のある分野の 1 つは、液体天然ガス燃料の使用です。自動車のハイブリッド車と同様に、次世代の機関車は電源をディーゼルから天然ガスにオンザフライで切り替えることができると予想されています。天然ガスは、大幅に低い価格と環境上のメリットを提供します。Concurrent 社の iHawk リアルタイムシステムは、その進化のシミュレーションに対応するように設計されています。

I/O 側では、GE は現在複雑なシミュレーションシステムで Concurrent の新しい CP-DA3218 32 チャンネル、18 ビットアナログ出力カードを使用しています。CP-DA3218 は、以前の AO カードの 2 倍のチャンネル数を備えているため、スタンドアロンおよび HIL システムの統合に使用できるサブシステムの HIL テストスタンドを小さくすることができます。新しい Concurrent 製カードは、品質と信頼性に関する National Institute of Standards and Technology (NIST) の要件を完全に満たしています。

まとめ：新たな経済性、より良い性能、向上した安全性

全体として、GE Transportation は、最高の製造基準を維持しながら市場投入までの時間を短縮することができました。新しい NIST 認定の Concurrent テクノロジーの導入により、GE のお客様は最適なパフォーマンスを保証できます。そして、ますます厳しくなる EPA と世界的な要件に応じて、シミュレーションで設計された Trip Optimizer アプリケーションは、GE の顧客がサービスの種類と鉄道の地形に応じて最大 17% の燃料節約を実現するのに役立ちました。GE Transportation の SimLab の有効性は、問題解決へのアプローチの証です。実際、多くの企業がより少ないコストでより多くのことを行うことが義務付けられている現在、GE はリアルタイムシミュレーションテクノロジーへの投資を増やしています。



GE Transportation Simulation Lab が選択したソリューション

- Concurrent 製 RedHawk Linux リアルタイムオペレーティングシステム
- Concurrent 製 iHawk ホストコンピュータシステム
- Concurrent 製 NightHawk 統合デバッグおよび分析ツールセット

主な利点

- 最適な機関車/列車構成を開発するためのマイルごとのシミュレーションレール条件
- オペレーターを危険にさらすことなく、最悪のシナリオを複製するフォールトインジェクション
- 市場投入までの時間の短縮と開発の削減
- National Institute of Standards (NIS) 認定により、最高レベルの品質とコンプライアンスが保証されます
- 多世代機能は、ライフサイクル全体にわたる機関車の変更をカバーします
- サービスの種類と鉄道の地形に応じて、最大 17%の燃料節約
- 直感的で習得しやすいデバッグと分析



Concurrent Real-Time 社について

Concurrent Real-Time 社は、世界中の商用及び防衛向けの高性能リアルタイム Linux コンピューターシステム及びソフトウェアを提供するソリューションプロバイダです。Concurrent 社は、40 年以上にわたって、最も要求の厳しいミッションクリティカルなアプリケーション向けに、何千ものマルチコアソリューションを展開およびサポートしてきました。このアプリケーションには、航空宇宙、防衛、自動車、医療、エネルギー、運輸、金融業界でのデータ取得やプロセス制御などのハードウェアインザループおよびマンインザループシミュレーションが含まれ、その信頼性とパフォーマンスに於いて高い評価を得ています。Concurrent Real-Time 社の詳細については、<https://www.concurrent-rt.co.jp/>を参照してください。