

解説：

Intuitive Surgical は、開腹手術における僅かな開口部を通じて手術する場合の柔軟性を提供することを目的とする、製品開発及び商業化をリードしています。手術結果は、Intuitive の技術によって外科医が最小限の侵襲性手術を患者に対して行えることを明らかにしました。

ビジネス上の問題：

Intuitive Surgical は、デバッグ用ホスト上と、エンドユーザー用ターゲット環境上でのコード生成を必要としていました。そして、最終生成されたコードは許容できるパフォーマンス水準で動作する必要がありました。

Rational のソリューション：

IBM® Rational Rose® RealTime

主な利点：

- 完全かつクリーンで効率的なコードを生成し、編集(ビルド)・サイクルにかかる時間を短縮
- 開発環境の柔軟性により、顧客の要求に対応
- 社内テスト標準および FDA のテスト標準に適合、又はより優れた結果を出して開発費用を削減
- ターゲット環境に対する高効率で効果的な移植により、開発期間を削減

Rational ソリューション事例 Intuitive Surgical (医療関連業界)

Intuitive Surgical は IBM Rational Rose RealTime によって 開発期間を短縮

エンジニアは、自分の席でコードを書いています。建物の向こうにある『侵襲性を最小限に抑える手術』の実行支援を目的とした、新しい外科用ツールを外科医がテストする研究室では、数人の外科医が特別な外科的テクニックを実行するツールにふさわしい制御方法について議論しています。エンジニアへの直通電話とイーサネット接続により、エンジニアは自分の席から手術の様子をモニタリングしています。モデル・レベルで作業しているので、エンジニアは議論の焦点となるコード領域を特定するために状態図を見えています。同時に問題を整理し、複数の異なる技術的オプションを試作してまとめ、最新バージョンを研究室に送ることができます。外科医は迅速に各オプションを試して比較し、そして検証に手間取ることなく問題を解決することができます。

まるで未来の出来事のように聞こえますが、これらは、既に Intuitive Surgical® Inc (www.IntuitiveSurgical.com) において、IBM® Rational Rose® RealTime によるさやかな支援によって現実のこととなっています。

Intuitive Surgical は、開腹手術における侵襲性開口部を最小限に留める柔軟なソリューションを外科医に提供する製品の開発および商業化において、業界のリーダーとして近年認知されています。Intuitive Surgical は、ダヴィンチ®外科手術システムを提供しています。システムは、様々な『最小限の侵襲性』外科手術の方法からなるソリューションです。

ダヴィンチを使用する際には、外科医は患者の近くに置かれた操作卓に座ります。外科医の視界には、手術の三次元映像が現れています。外科医は一組の『主制御装置』を握ります。主制御装置は外科用器具に指令を送り、映像システムを制御します。同時に、ダヴィンチ・システムは外科医の手の動きを患者の体内にある外科用器具の正確な微細動作に変換します。

ダヴィンチ・システムは、史上初の完全に直感的なシステムで、複数の専門領域で手術を行うための

認可をアメリカ食品医薬品局 (FDA) に受けている唯一のロボット・システムです (以前のシステムは、外科医の手の動きに対して上下逆に動くので、外科医は操作時に全ての手の動きを上下逆に解釈する必要がありました)。現在、ダヴィンチ・システムは腹腔鏡検査、胸腔鏡検査、そして心臓内僧帽弁修理手術の FDA 認証を得ています。心臓バイパス手術の分野では、FDA 認証に必要な臨床試験が現在行われています。

ダヴィンチ・システムのソフトウェアは、どのように動作するのか？

リアルタイム外科手術ロボットでは、ソフトウェアの性能、正確さ、そして信頼性の重要さは、まさに宣伝部門が「それらは、手術を成功裡に行うためのシステム機能において、極めて重要です」と宣伝する以上です。

数年前にリリースされたダヴィンチ・システムの第一世代は、ソフトウェア制御のモデル化に状態マシンを使用して開発されていました (Rational Rose RealTime も UML も使用されていませんでした)。残念なことに、この開発方法論で可能なコード生成は、面倒で時間がかかることがわかりました。そしてコード生成の難しさに加えて、ターゲット上の組込オペレーティング・システム上で正確かつ能率的に動くコードを得なければならないという更なる問題に直面しました。元々の開発ツールを用いてモデルのダイヤグラムをターゲット環境上でコンパイル可能なコードに変換する手作業のプロセスは、本来容認しがたいほど難しく退屈なことがわかっていました。そして Intuitive Surgical は、次世代システム開発用により良いソリューションを見つける必要に駆られていました。彼らの要望とモデル駆動型のリアルタイム組込システム開発のリーダーである Rational Software、UML 及び Rational Rose RealTime は、ごく自然にフィットしました。

Intuitive Surgical®は次世代を懸念

ダヴィンチ®・システムの第二世代の開発を計画する際に Intuitive Surgical が最初に心配したのは、以前のソフトウェア開発プロセスにおける制約をいかに克服するかでした。

彼らは、デバッグ用ホスト、そしてターゲット環境の両方において、信頼性が高く効率的なコードを生成する必要がありました。モデリング・ツールと生成コードを、ターゲット環境のコンパイラやオペレーティング・システム及びプロセッサへ移植、又は適合させることは、あらゆる複雑な組込アプリケーションの実装における成功または失敗の根幹に関わっています。

それに加えて、次世代のダヴィンチ・システムでは、多くの刺激的な新機能の提供及び拡張を行うことになっていました。しかし、これらの新機能はいくつかのコード・サイズ及び複雑さを著しく増大させる恐れがあるので、ソフトウェア開発プロセスの効率向上が以前にも増して重要になっていました。「実行可能コードのサイズが管理可能で、実行速度が条件にかなない、ターゲット環境への移植が効率的であり、そして最も基本的なことですが、モデリング・ツールが完全かつクリーンで、実際に使える効率的なコードを生成することを我々は確実に必要としました」と Intuitive Surgical のリード・ソフトウェア・エンジニアの1人であるトム・ニクソン氏は語っています。

実装のプロセス：実際のモデル駆動型開発

一度 IBM® Rational Rose® RealTime を使用するという決定がなされた後、事は速やかに進行しました。Rational は、新しい顧客の立ち上げを支援するために、Rational University のクラス、カスタム・トレーニング及び現場でのコンサルタント支援を含む様々なオプションを提供して、学習曲線を向上させました。Intuitive Surgical は、まず Rational のコンサルタントから数日間の特訓を受ける際、開発現場に来てもらうことを選びました。

Rational からの強力な支援により、Intuitive Surgical は機能コンセプトの立証を1週間以内で終了させました。プロジェクトの危険性が著しく減少したことがわかったので、彼らは開発リソースをホスト環境上での実装の完成作業に集中させることができました。

Windows NT 上で最初の実装が行われた後、

Intuitive Surgical は開発の最終段階であるターゲット環境への移植の準備ができていました。Rational Rose RealTime は、8～64bit 迄の組込環境をサポートしています。そして、主な商用組込環境及びホスト環境は、デフォルトでサポートされています。

「Rational Rose RealTime が無かったら、手書きのコードを新しい環境に対応させ、ターゲット固有の環境へ移植を行うために、開発期間をより長く取らなければならなかったでしょう」とニクソン氏は語っています。

ターゲット環境への移植機能は、組込アプリケーションの世界で成功するためには極めて重要です。この問題を解決するために、Rational Rose RealTime はターゲット環境へのツール対応を単純化する、強力なターゲット・ランタイム・システム・ウィザードを備えています。その結果として、多くの場合、顧客自身で移植を行うことができます。

より複雑なケースでは、必要に応じて Rational またはそのパートナーによる移植支援が可能です。実際、Rational Rose RealTime チームは、いくつかの優位点の中に Rational Rose RealTime の適応性の強さを挙げています。「Rational Rose RealTime は、ターゲット環境に移植する際、可能な限り移植の手間がかからないように設計されています。高効率で効果的な移植は、組込リアルタイム開発においてきわめて重要です。Rational Rose RealTime は、そのためのツールとして使用することができます。事実、我々がサポートすることができなかったターゲット環境は、これまで見つかっていません」と Rational の製品担当マネージャーであるアンディ・ライアンズ氏は語っています。

確実なコード生成 – 「それは実際に動く」

確実なコードを生成する Rational Rose RealTime の能力は、Intuitive Surgical 社内にモデル駆動型開発の信奉者を発生させました。ダヴィンチ・コードのような大きなアプリケーションに対して、Rational Rose RealTime は最高で90%のコードを自動生成することができます。そして、手書きのコードに起因するほとんど全てのエラーを、実質的に排除することが可能です。そして、Rational Rose RealTime は最小のフットプリントで高速な動作が可能な、複雑で高度なアプリケーション用に軽いコードを生成するために最適化されています。

しかし、最終的な証明はテストにあります——そして新世代のダヴィンチ®・システムは、全ての難題を満たしています。Intuitive Surgical®社内における全ての内部テストと品質基準を満たした後、最新バージョンのダヴィンチ・システムは、厳しいFDA 臨床試験を不具合なしでパスしました。外科手術ロボティクスのマーケット・リーダーとして、Intuitive Surgical は常に彼ら自身と彼らの製品品質が最も高い業界標準を上回ることに挑戦しています。Intuitive Surgical は、IBM® Rational Rose® RealTimeによって彼ら内部の基準とFDA、UL (アンダーライターズ・ラボラトリーズ) のテスト基準をかつてない速さで順調にパスし、かつ基準を上回る品質を達成しました。

開発ライフサイクルを改善

「思いがけない最大の利点は、おそらく開発プロセスの改善と、対応する編集-ビルド-デバッグ・サイクルにかかる時間の短縮でしょう。思いついたアイデアをすぐに試すことができるので、Rational Rose RealTimeを使うことで本当に多くの開発時間を節約できました。一度に数時間は節約できますので、合計すると月単位の節約になるでしょう。テストのセッティングに数時間又は1日以上かかるものでも、私はものの数分で完全に修正することができます」とニクソン氏は熱心に語っています。

「Rational Rose RealTimeを使うことによって、Intuitive のエンジニアは要求されたコードの変更をWindows NT コンピュータ上で簡単にを行い、マウス・クリックでビルドを行い、そしてマウス・クリックで実行可能コードをロードするようになりました。それはとても簡単なことです。

「いったん実際の研究室でテストに進捗があった場合、外科医からなるチームは、ダヴィンチ・システム・ロボットの操作上の微調整をすぐに支援することができます。」

ニクソン氏は、彼自身が離席したり研究室でのテストを中断することなく、実際に原因を究明してソリューションを提案でき、時にはリアルタイムで確かめられることを発見しました。ターゲット環境上で動作する実際のアプリケーションのアニメーション表示や、ニクソン氏が好んで『リモート・オブザーバビリティ：遠隔観察性』と呼ぶ機能は、Intuitive Surgicalの開発プロセスに劇的な影響を与えました。

開発者が問題を診断したり、ソリューションを遠

隔地から提案できるだけでなく、その機能は最善のソリューションを確認するためにも極めて有用です。「外科医が目にしていない情報に対して、我々は3つの異なる視点から見えています。私は問題に対して3つから4つのソリューション・サンプルを迅速に書くことができ、ただちに研究室に全てを送り、医者に各オプションを試してもらうことができます。Rational Rose RealTimeにより、私はわずかな切り換え操作によって、彼らに次のオプションを即座に、リアルタイムに試してもらうことができます。以前、我々はシミュレーションを止めて再起動した後に同一のテスト状況に戻ることを要求される、大変時間のかかる手順を行わなければなりませんでした。Rational Rose RealTimeでは、医者が様々なソリューションをテストして全てを比較した結果、最善のソリューション・オプションを容易に選択することができます」とニクソン氏は説明しています。

「我々の研究結果により、我々はRational Rose RealTimeが現存するツール中で最も先進かつ最も成熟したモデル駆動型開発ツールであると考えています。Rational Rose RealTimeとモデル駆動型の開発により、全ての開発ライフサイクルは、モデル・レベルで解析、設計、実装、ビルド、テストそしてデバッグが行われます。これは我々の仕事を極めて平易なものにしてくれます」と、ニクソン氏は結論づけています。

品質は、森と木を見ることを意味する

結論として、Intuitive Surgicalは、開発者がRational Rose RealTimeによって複雑な機能をUMLを使って表現し、そしてソースコードを自動的に生成し、設計が適切なレベルで扱われることに満足しています。Rational Rose RealTimeは、開発者が低レベルのコーディング詳細（真に複雑なソフトウェアにおける古典的な"森対木"の難題）ではなく、開発プロジェクトにより近い視点で作業できるように支援することを目的としています。

「低レベルのプログラミング問題について心配する必要がないので、Rational Rose RealTimeを使って状態レベルでのシステムのふるまいについて考える方に、より多くの時間とエネルギーを使うことができます」とニクソン氏は語っています。

核心：市場を満たす

歴史的に、Intuitive Surgical®は外科手術ロボティクスのマーケット・リーダーでした。しかし、そのような非常に大きな成長の可能性がある市場では、市場を制しようとしているより多くの、そして常に新しい競合相手がいると予想されます。最高品質の製品を最初に市場に投入することによって、Intuitive Surgical はうまく競合相手に先行することができ、競合相手は常に Intuitive Surgical の後塵を拝する形になっています。

「競合相手を我々が以前に到達したレベルに留めておくことは、我々の成功に取りきわめて重要です。IBM® Rational Rose® RealTime によるモデル駆動開発は、我々が最高品質の製品を最も短時間で供給するのを支援してくれるので、我々が優勢であることを保つための極めて重要な要因となっています。Intuitive Surgical の成功は、まず先にリスクを考慮することにありました。リスクの考慮は、強化された外科手術ロボットの開発や、最新のソフトウェア開発技術を開発サイクル時間の改善と製品の設計に適用して開発し、テストを行い、そして外科医の手を以前よりも速く動かすことに優先します。Rational Rose RealTime は、本当に我々に利益をもたらしてくれたものの一つです」と、Intuitive Surgical のマーケティング担当副社長であるジョー・グイド氏は語っています。

Rational softwareの詳細については、ホームページをご覧ください。
ibm.com/jp/software/rational

IBM, IBM ロゴ, eServer ロゴ, ClearCase, ClearQuest, DB2, Domino, ON (ロゴ) Demand Business, eServer, iSeries, Lotus, Notes, OS/390, PurifyPlus, Rational, Rational Rose, Rational Suite, Rational Summit, Rational Unified Process, RequisitePro, SoDA, Team Unifying Platform, Tivoli, WebSphere, および z/OS は IBM Corporation の商標。
Microsoft, Windows, Windows NT は、Microsoft Corporation の米国およびその他の国における商標。
UNIX は、The Open Group がライセンスしている米国およびその他の国における登録商標。Java およびすべての Java 関連の商標およびロゴは、Sun Microsystems, Inc. の米国およびその他の国における商標または登録商標。
他の会社名、製品名、サービス名等は、それぞれ各社の商標または登録商標。

IBM 製品・詳細情報については、
IBMホームページ <http://www.ibm.com/jp/>をご利用ください。

お問い合わせは、IBM ビジネスパートナー、製品販売店、弊社営業担当員
または、ダイヤル IBM (☎ 0120-04-1992) へ。
受付時間:月～金 9:00～18:00 (祝日、12/30～1/3を除く)
携帯電話でおかけのお客様は下記の電話番号をご利用ください。
ダイヤルIBM 044-221-1522 (この場合通話利用はお客様のご負担となります)

'04-11月版



日本アイ・ビー・エム株式会社
〒106-8711 東京都港区六本木 3-2-12
11-04 Printed in Japan

●仕様は事前の予告なしに変更することがあります。●表示画面の出力例は本カタログ用に作成したもので、実際のものと異なる場合があります。●製品、サービスなどの詳細については、弊社もしくは IBM ビジネス・パートナーの営業担当員にご相談ください。