OpenRTM 用実時間ソフト設計ツールとハードウェアシステム設計 支援ツールの開発第3報*

川角祐一郎*1, 齋藤元*1, 西垂水明*1, 金広文男*2, 中岡慎一郎*2,

OpenRTM Real-time Software Development Support and Hardware System Development Support Tools: 3rd Report

Yuichiro KAWASUMI*1, Hajime SAITO*1, Akira NISITARUMIZU*1, Fumio KANEHIRO*2 and
Shin'ichiro NAKAOKA*2

*1 General Robotix, Inc.

*2 Intelligent Systems Institute, Institute of Advanced Industrial Science and Technology

This is the third report of the tools we are developing to help new users of OpenRTM. There is an on-going government project which uses the OpenRTM Platform⁽²⁾ as a base framework for producing smart robotic software modules. Here, we present two tools that we hope would ease development of robotic systems and also the interface to the upper body humanoid robot HIRO-NX.

Key Words : RT ミドルウェア, RTM, 設計支援ツール

は じ め に

ソフトウェアの発達により、インタフェース同士を接続する以外の機能を持たないグルーコードを生成するために、ミドルウェアが次世代システムに使われつつある。この動きは企業同士の競争が激しい自動車業界での AUTOSAR⁽⁴⁾ (日本では Jaspar) を見るとわかる。ソフトウェアや接続するシステムの増加、さらに自社システムを維持する負担増により、会社同士で協力し共通のプラットフォームを作成することで競争領域を狭め、コンポーネントの共通性を選んだのである。AUTOSAR は単にミドルウェアを利用するための仕組みではなく、モデル駆動型アーキテクチャ⁽¹⁾を取り入れるところまでロードマップで示されている。

同様にロボット向けの標準化⁽³⁾を狙っているのが OpenRTM⁽¹⁾である。現在知能化プロジェクトを通して様々な RT コンポーネントが開発されている。さらに、同プロジェクトでは開発された RT コンポーネントの仕様等を保存するための分散型データベースも開発されている。

OpenRTM では RTC Profile Editor や RT System Editor などのツール⁽⁶⁾が用意されている。ところがツールによってサポートされている領域は OpenRTM で閉じていて、ソフトウェアコンポーネントを走らせよう

とするハードウェアとの正合性を確認するために使用することはできない。

ここでは、データベースに保存される RT コンポーネントのプロファイル情報とシステムを構成する RTS の情報、そしてハードウェアに関する情報を組み合わせることにより、システム開発者を支援する2つのツール、実時間ソフトウェア設計支援ツールとハードウェアシステム設計支援ツールについて発表する。今迄の発表発表⁽⁸⁾⁽⁹⁾をうけた第3報である。

1. ツール

現在2つのツールが用意できている。それぞれについて短く触れる。

1.1 実時間ソフトウェア設計支援ツール 本ツールは実時間性を確認する部分を RT コンポーネントのうちの複合コンポーネントを仮定し、システムに組み込まれた RTC 群トが与えられた時間内に終了するかどうかを検討するためのツールである。

OpenRTM の利点はコンポーネント同士を容易に接続することができる点にある。しかし机上で様々な RT コンポーネントをシステムに導入し、機能的な要求仕様を満足させたとしても、実際にシステムを動かしてみると各コンポーネントの実行時間と通信オーバーヘッドにより、期待した実時間性能が満たされないケースがでてくる可能性がある。この場合、正確な見積りは難しいとしても、およそループが1周するのにかかる時

* 原稿受付 平成 23 年 3 月 16 日

*1 ゼネラルロボティクス株式会社

*2 産業技術総合研究所知能システム研究部門
Email: h.saito@generalrobotix.com

間、必要となるメモリ容量などを知ることができれば、想定しているタスクが実現可能か、もしくは環境の変化に合せた動作が可能かどうかの判断が可能となる。

今後RTコンポーネントの種類が増加していく中で、各RTCの実行時プロファイルのデータベースが蓄積されれば、RTコンポーネントを組合せたRTシステムの実現の可否を知る事はもちろん、同種の機能を持った別のRTCに切り替えた場合のパフォーマンスと比較することで、システムを構成する場合に必要な機能を持った構成にしたり、実行時間により余裕を持たせた構成にしたりといった設計時の選択が容易に行える事が期待できる。

1.2 ロボットハードウェア設計支援ツール ハードウェアを簡易的に変更するためのツールである。このツールはOpenHRPに読み込むことが可能なモデルに変更を加えることができる。CAD程の機能はないが、直方体などのプリミティブを組み合わせて形を作ることに適している。

仮想ロボットに新しいパーツを取り付けてシミュレーションを行い、可動範囲や発生するトルクを知る事はハードウェア設計の初期段階において非常に重要なプロセスである。多リンク剛体シミュレーションが実行できるOpenHRPを使えば、比較的容易にシミュレーションを行う事は可能であるが、適当なモデル作成ツールがないために、最終的には手作業でロボットモデルファイルを編集して作成する事になる。本ツールは、モデル修正、シミュレーションというサイクルをできるだけ容易に行えるようにすることで、ロボットの最適設計を加速することを主目的としている。

2. ツールの応用

現在知能化加速プロジェクトが動いており、川田工業製のHIROを使用してツールの有効性を検証する。

2.1 将来の展望 HIROユーザの中からタスクに合わせて手先などを変更するユーザやコントローラでフィードバック制御するユーザが出てくるのが楽しみである。

文 献

- (1) 安藤 慶昭, 末廣 尚士, 北垣 高成, 神徳 徹雄, 尹 祐根
Noriaki ANDO, Takashi SUEHIRO, Kosei KITAGAKI, Tetsuo KOTOKU, Woo-Keun Yoon, *RT 要素のモジュール化および RT コンポーネントの実装*, “第 9 回 ロボティクスシンポジウム”, (2004), pp.288-293
- (2) Noriaki ANDO, Takashi SUEHIRO, Kosei KITAGAKI, Tetsuo KOTOKU, Woo-Keun Yoon, *RT-Middleware: Distributed Component Middleware for RT (Robot Technology)*, “2005 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems(IROS2005)”, (2005), pp.3555-3560
- (3) 安藤 慶昭, ルメア オリビエ, 末廣 尚士, 神徳 徹雄, 北垣 高成, *RT ミドルウェアの PIM, PSM および実装 - RT ミドルウェアの標準化に向けて -*, “第 11 回 ロボティクスシンポジウム”, pp.432-437, (2006)
- (4) AUTOSAR partnership, *Achievements and exploitation of the AUTOSAR development partnership*, “<http://www.autosar.org/>”, (2006)
- (5) 池添明宏, 村永和哉, 中本啓之, 長瀬雅之, リアルタイム OS 向けの RT ミドルウェアの研究開発, “ロボティクス・メカトロニクス講演会 2008”, (2008)
- (6) 北垣高成, 末廣尚士, 神徳徹雄, 尹 祐根, 安藤 慶昭, システム開発支援のための GUI コンポーネント-RT ミドルウェアの基本機能に関する研究開発 (その 9)-, “第 22 回日本ロボット学会学術講演会予稿集”, p.1C23, (2004)
- (7) 村永和哉, 水野紀子, 池添明宏, 中本啓之, 長瀬雅之, ロボット知能ソフトウェアプラットフォーム向け分散型データベースの開発, “ロボティクス・メカトロニクス講演会 2008”, (2008)
- (8) 齋藤元, 川角祐一郎, 西垂水明, 金広文男, 中岡慎一郎 *OpenRTM 用実時間ソフト設計ツールとハードウェアシステム設計支援ツールの開発*, “ロボティクス・メカトロニクス講演会 2009”, (2009)
- (9) 川角祐一郎, 齋藤元, 西垂水明, 金広文男, 中岡慎一郎 *OpenRTM 用実時間ソフト設計ツールとハードウェアシステム設計支援ツールの開発第 2 報*, “ロボティクス・メカトロニクス講演会 2010”, (2010)
- (10) Peter Fritzson, Peter Aronsson, Adrian Pop, Håkan Lundvall, Kaj Nyström, Levon Saldamli, David Broman, Anders Sandholm, *OpenModelica - A Free Open-Source Environment for System Modeling, Simulation, and Teaching*, “IEEE International Symposium on Computer-Aided Control Systems Design”, (2006)
- (11) Joaquin Miller, Jishnu Mukerji, *MDA Guide Version 1.0.1*, “<http://www.omg.org/>”, (2003)