研究課題別中間評価結果

1．　研究課題名：　実時間並列ディペンダブル OS とその分散ネットワークの研究

2．研究代表者：　加賀美　聡（（独）産業技術総合研究所デジタルヒューマン工学研究センター
副研究センター長）

3．研究概要

本研究は、ロボットをはじめとした実時間システムが複数 CPU コアを利用する際に、システム全体のディペンダビリティーを向上させることを目的として、非実時間 SMP（Symmetric Multi-Processor）と実時間 AMP（Asymmetric Multi-Processor）の組み合わせにより実現する方法を提案する。このようなシステムは、非実時間 SMP システムの側でオープンソースの汎用ソフトウエアやデバイスを利用できる一方で、実時間 AMP の側では、専用の I/O を利用しながら、制御系、安全系、監視系、高信頼のための二重系などのディペンダビリティー機能を、お互いに非干渉な形で独立に実装できるという利点がある。

DEOS プロジェクト全体の枠組みから見ると、これは主にロボットを対象とした実時間システム用の実行環境（D-RE）の研究開発として位置づけられる。ディペンダビリティーの向上のために、モニタリングとロギング機構や D-System Monitor への対応が行われている。

具体的には、これまでの 3 年間で ART-Linux と名付けられた、ユーザー空間から実時間タスクを実行するシステムコールを提供する OS を設計、開発してきた。現在、開発グループでの α テストが終わり、最大で8コア、12GB メモリーのマシンでの検証を行った。また、内部ユーザーグループや一部の外部協力者の協力を得て、β テストを行っているところであり、ヒューマノイドロボット HRP2、車輪型ロボット Pen2、Segway などでの検証を行っている。検証が終わり次第、Sourceforge から一般公開する予定である。また、今後 DEOS プロセスとの融合を図って行く予定である。

4．　中間評価結果

4－1．研究の進捗状況及び研究成果の現状

これまで、ロボットを実現する立場から実時間 OS がどうあるべきかを考えて ART-Linux を開発し、これまでに数多くのユーザーを得ているが、これに加えて、ディペンダブルな OS やシステムがどうあるべきかを追求し、その成果を実装するという点で大きな成果をあげている。具体的には OS ならびに全体システム構成が DEOS プロジェクトにおける「ロボット応用のための D-RE の一実装」となって DEOS プロジェクトと一体化しつつあるということである。より詳細に言えば、非実時間 SMP と実時間 AMP の組み合わせでロボット用 OS をマルチコア上に実装し、これにモニタリングとロギング機能を付加し、D-System Monitor への対応を行っている。ART-Linux を DEOS の枠組みでとらえることにより、今後、開発から運用に至るすべての局面でのディペンダビリティーの向上に貢献できると考えられる。

研究成果の一部である ART-Linux ソフトウエアはすでに公開され、国内、国外を問わず、数多くダウンロードされ、研究用のみならず商業的にも利用されている。モニタリング・ロギング機能や D-System Monitor への対応を行った後の「DEOS 対応 ART-Linux」についてはまだ公開する段階には至っていないが、公開されればロボット関係のみならず、実時間系の利用者に大きく貢献することが期待できる。

研究の実施体制に関しては、高いリーダーシップのもと、実用化・事業化を睨んだ積極的かつ着実な計画に

基づいて研究開発が行われており、高く評価できる。加えて、チーム内に閉じることなく積極的に倉光チームその他のチームとの連携を図っており、この点においても高く評価できる。研究費の執行状況についても適切であると考える。

4－2. 今後の研究に向けて

これまでにDEOSアーキテクチャーにおけるD-REのロボット応用向けの一実装としての研究開発が行われ、基本部分が完了しており、高く評価できる。しかしながら DEOS プロセス・アーキテクチャとの融合と言う面では今後に期待するところが大きい。すなわち、1)ロボットOSとしてのディペンダビリティー要件を一般的にあるいは応用分野別に明確にし、2)これに従ってモニタリング・ロギング機構を構築し、D-System Monitor への対応を進め、また、緊急対応に関する典型的なシナリオを作成してその D-Script による記述を行い、ロボット用標準 D-RE としての実装を目指す(緊急対応サイクルに対応)とともに、3)このロボット用標準 D-RE の設計・実装自体をD-Caseを用いて記述し、DEOSプロセスに乗せ、また、運用を通して改良改善ができるようにする(変化対応サイクルに対応)ことが重要である。これが達成できれば、本チームの成果はロボット用標準 OS としても、また、DEOS プロセス・アーキテクチャーの実現例としても極めて重要な成果となる。

4－3. 総合的評価

ロボット OS の研究開発として十分な成果が得られていると考える。ロボットのためのソフトウエアは出荷後も機能の改善やディペンダビリティーの向上のために日常的に変更が行われて行くと考えられる。これはまさに設計・開発から運用に至るすべての局面での改善プロセスである。DEOS プロセスとの融合を図ることによってライフサイクルマネージメントを可能とすることにより、真にディペンダブルなソフトウエアプラットフォームを実現できる。これによって本チームの成果はロボット用標準 OS としても、また、DEOS プロセス・アーキテクチャーの実現例としても極めて重要な成果となる。

ロボット産業は今後の日本の国際戦略上、自動車に匹敵する重要な分野になる可能性が高い。そのプラットフォームを抑えることは我が国の発展に非常に大きな意味を持つ。今後のますますの活躍を期待したい。