

特集 人間支援のための 分散リアルタイムネットワーク

- ◆ 人間支援のための分散リアルタイムネットワーク基盤技術プロジェクトの紹介
- ◆ 分散リアルタイムネットワーク用プロセッサとその応用
- ◆ 分散リアルタイム・ワイヤレス技術
- ◆ 分散リアルタイム OS 技術
- ◆ 分散リアルタイム制御技術の研究
- ◆ 分散リアルタイムセンシングによる高速動作獲得技術
- ◆ ウェアラブル機器によるリアルタイムセンシング技術
- ◆ ユビキタスインタフェースにおけるリアルタイム性と対話距離

ネットワークは誰も予想しなかった勢いで普及してきた。その急成長に答えるために、これまで、ネットワークをいかに広帯域にするかに的が絞られ、研究開発が進められてきた。よく、ネットワークは道路に、ネットワークを流れる情報は、道路を行きかう車両に例えられる。道路を太くして、多くの車両が通行できるようにすることが、ネットワークを広帯域にし、大容量のデータを伝送できるようにすることに対応する。どんなに道路を太くしても、通行する車両の台数が増えれば、渋滞となる。しかし、道路が渋滞しても、救急車両や消防車両などの緊急車両は、他の車を止めて、その隙間を縫って、進むことができる。では、ネットワークはどうであろうか。現在

のネットワークでは、アクセスが集中した状態で、事故や災害時などの緊急時情報、事故・災害時の予測情報など緊急性の高い情報を優先して流す仕組みはできていない。緊急情報を優先して伝送できる仕組みがあってこそ、動画コンテンツのような大容量コンテンツも、安心して伝送できるのである。このように緊急情報と緊急でない情報とを両立させる枠組みを扱うのが、分散リアルタイムネットワーク基盤技術である。デッドエンドを守って緊急情報を伝送／処理するものがハードリアルタイムであり、多少の遅れは許される情報を伝送／処理するのがソフトリアルタイムである。

編集にあたって

(株) 東芝 研究開発センター

土井 美和子 miwako.doi@toshiba.co.jp

(株) 東芝 研究開発センター

天野 真家 shinya.amano@toshiba.co.jp

本特集は、ハードリアルタイム処理とソフトリアルタイム処理とを両立させる分散リアルタイムネットワーク基盤技術について解説を行う。分散リアルタイムネットワーク基盤技術の要素となる分散リアルタイムネットワーク用プロセッサ、OS、ワイヤレス技術と、これを応用する制御技術、センシング技術を取り上げる。

解説特集に先立ち、安西らにより分散リアルタイムネットワーク基盤技術を研究するための文部科学省の「人間支援のための分散リアルタイムネットワーク基盤技術プロジェクト」の紹介を行う。引き続き、分散リアルタイムネットワークを構成するための基本要素である分散リアルタイムネットワーク用プロセッサについて解説を行う。山崎らが開発しているハードリアルタイム処理とソフトリアルタイム処理を同一システム上に実現するリアルタイム通信・処理プロセッサについて具体的にその構成を述べる。さらに、このプロセッサを用いてどのように分散リアルタイムネットワークシステムを構成するかを、環境センサに応用した例により紹介する。

分散リアルタイムネットワーク処理が必要なのは、有線通信に限らない。近年の無線 LAN の目覚ましい普及からも推測されるように、無線通信においても、ハードリアルタイム処理とソフトリアルタイム処理へのニーズは高まる。このニーズにこたえるのが、中川の分散リアルタイム・ワイヤレス技術である。有線通信と異なり、無線回線の大きな変動のために無線通信に遅延はつきものである。無線通信では、ハードリアルタイムの実現は困難とされていたが、低レイテンシーなハードリアルタイム通信を 5.2GHz で実現できることを実験とシミュレーションにより実証している。

現存の OS は、プロセス制御向けに、一部リアルタイム化がはかられているが、分散化への対応が遅れている。徳田らは LINUX ベースの OS に、QoS (Quality of Service) の動的適応機構を取り入れることで、さまざま

な QoS パラメータを持ったリアルタイムメッセージ通信を可能とした。

以上により分散リアルタイムネットワークのための、プロセッサと無線通信、OS が解説された。次は応用である。制御分野では、1 ミリ秒というデッドエンドを守らねば、システムが破綻してしまうため、最も厳しくハードリアルタイム性を要求する。矢向らは、まず分散系での制御設計問題、通信インフラ問題と実装方法について、2 足歩行ロボットやバイラテラルロボットを例に解説している。

1 ミリ秒のデッドエンドを守って分散リアルタイム制御を行っていくためには、環境情報のセンシングも高速でないとならない。鏡らは、1 ミリ秒での高速画像センシング技術により、環境側から高速動作情報を取得する技術を明らかにしている。

分散リアルタイム制御されるロボットや、高速画像センシングが分散して存在する社会は、まさにユビキタス社会である。蔵田らは、ユビキタス社会において、ユーザが身につけるセンサからの情報取得を取り上げる。ユーザが分散して身に付けた機器間でのリアルタイムなユーザ状況取得技術を紹介している。

これらの技術を使いこなすためには、ヒューマンインタフェースが重要である。従来 GUI (Graphical User Interface) など画面設計を行うことが、ヒューマンインタフェースの守備範囲と思われてきているが、それは不正確である。対話を成立させるための応答時間 100 ミリ秒を満足させるためには、ネットワークも意識した設計が必要である。最後の章で、このネットワークを意識したヒューマンインタフェース設計について、土井が触れる。

これからのネットワークは広帯域化だけではなく、ハードリアルタイムとソフトリアルタイムを両立させることで、安心して使えるネットワークとしていくことが重要である。そのためには、本解説特集で示したように、有線/無線のネットワーク専門家だけでなく、プロセッサ、OS、制御、アプリケーション、ヒューマンインタフェースと階層の異なる研究者・技術者が連携することが必須である。本特集が契機となり、多くの方が本分野に興味を持っていただければ、幸いである。最後に、本特集の編集にあたり、ご指導いただいた和田編集委員長、事務局湯本氏に深く感謝したい。

(平成 14 年 12 月 10 日)