

## 2016 TRON Symposium —TRON SHOW—に参加して

清松 大河  
Taiga KIYOMATSU  
情報メディア学科 4年

### 1. はじめに

私は、2016年12月14日から16日までの間、東京ミッドタウンで開催された TRON SHOW に参加した。TRON SHOW は T-kernel を始めとしたリアルタイム性を重視した組み込みシステム向けのオペレーティングシステム (OS) の総称である TRON に関する発表、展示会である。私は、組み込みシステムの研究、開発を行った。また、TRON SHOW で開発した T-kernel を搭載した端末を動かすデモンストレーション展示を行った。

### 2. 背景と目的

我々が生活する中で、自動車や家電機器といったあらゆるものがコンピュータで制御されている。このように特定の機能を実現するためにコンピュータを取り付け制御させるものを組み込みシステムという。近年では、組み込みシステムの延長としてありとあらゆるものにセンサやコンピュータを組み込み、連携させる Internet of Things (IoT) が考えられている。IoT では身近なものまでがインターネットに繋がるため、知人同士のコミュニケーションを助けたり、家屋にあるものを手持ちのスマートフォン一つで操作できるようになる。住宅の IoT 化は1980年代から考えられてきたが、当時のコンピュータは大きく高価であった。しかし、現在では、小型で安価なものになってきており家屋全体の IoT 化が進められるようになった。IoT の発展に伴い、組み込みシステムの知識と技術はより重視されるものになっている。そのため、定められた時間内の処理が原則であるリアルタイム OS の一つである T-kernel を用いて組み込みシステムの研究、開発を

行った。

### 3. 展示内容

今回の TRON SHOW では、スロットゲームが動作する端末と T-kernel/MIPS-M 150 ボードを展示した。

まず、スロットゲームのアプリケーションソフトウェア (ソフトウェア) が動作するサーバ端末及びクライアント端末を図1に示す。図1右側の端末であるサーバは Hyper Text Makeup Language (HTML) と呼ばれるブラウザで動作するファイルを持つ。HTML ファイルをやり取りする Hyper Text Transfer Protocol (HTTP) によってクライアントとサーバは通信を行っている。図1右側のクライアント端末は画面をタッチするとネットワークを介してサーバにどのボタンが押されたかの情報を送信する。Web ブラウザがある端末であれば、パソコンやスマートフォンでも動作するため、家電機器に搭載する組み込み Web サーバとして運用することができる。



クライアント          サーバ  
図1 クライアントとサーバ

次に、T-kernel/MIPS-M 150 ボードを図2に示す。図2の端末の開発は一般的なパソコン (PC) によって行っている。PC で T-kernel と T-kernel 上で動作するソフトウェアをコンパイルして、書き込むことで動作する。実装されている USB は T-kernel を書き込むものと、T-kernel の動作を読み取るもの

の2種類がある。開発環境として対応している PC の OS には Windows と Linux (Ubuntu) がある。OS を搭載するためのフラッシュメモリが内蔵されており、外付けの記憶媒体を用いる必要がない。

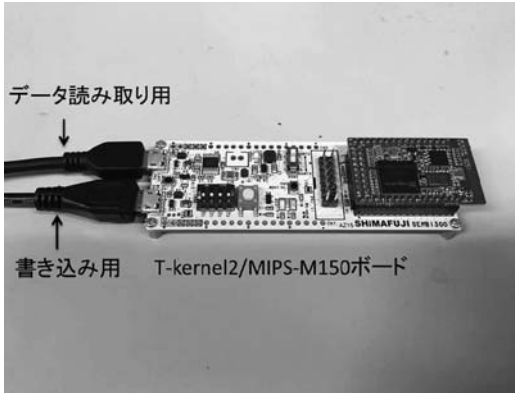


図2 T-kernel2/MIPS-M150 ボード

図2の端末は、Ingenic 社の M 150 というプロセッサをベースとしている。Bluetooth や WI-FI といった無線通信が可能であり、低い消費電力で運用することができる。また、温度センサがボード上に搭載されており、温度を測定して送信するといったことが可能である。デジタル信号を読みとりと書き込みを行うインターフェースとして General Purpose Input/Output (GPIO) をもつ。GPIO は SPI や I<sup>2</sup>C といった様々な通信規格のインターフェースをまとめたものである。この GPIO によって加速度センサや圧力センサなどを利用することができる。加えて、極めて小型であるため、センサのデータを取得し、Bluetooth で無線通信を行う IoT の組み込み用の端末として図2の端末は適している。

#### 4. 結果

リアルタイム OS である T-kernel を搭載した最新の T-kernel 2/MIPS-M 150 ボードを開発する環境を先行して整えた。Ubuntu という OS を搭載した PC 上からリモート端末として開発できるようになり、開発のしやすさが向上した。最新の端末に先行して T-kernel を実装したことで、同じ端末を用い

た研究に貢献することができた。また、TRON SHOW に参加して開発メーカーの方々と情報を交換し、今後の開発に関わる助言をいただいた。M 150 プロセッサを開発した Ingenic 社の方からは M 150 プロセッサで開発するためのハードウェアとソフトウェアの技術情報をいただいた。また、同様の開発環境を先行して整えていた埼玉大学の先生からは組み込みシステムとして開発するときの助言をいただいた。

#### 5. おわりに

今回、初めて展示会に参加して、多くの方々からご意見をいただきました。学生の自分にとって、企業や一般の方々のご指摘は大きな刺激となり研究に対しての意欲や意識を高めるこれ以上ない経験となりました。図3に実際の展示の風景を示します。

最後に、今回の展示会に参加させていただいた長谷智弘教授、湘南工科大学、埼玉大学の皆様には大変お世話になりました。また、長谷研究室の先輩方から研究を行う中で助言をいただきました。大変恐縮ですがこの場をお借りしまして皆様に深く御礼申し上げます。



図3 龍谷大学 長谷研究室ブース