

「実用化を目指した組込みシステム用ディペンダブル・オペレーティングシステム」
平成 18 年度採択研究代表者

徳田 英幸

(慶應義塾大学環境情報学部 教授)

「マイクロユビキタスノード用ディペンダブル OS」

1. 研究実施の概要

情報家電機器等で利用されているミッドレンジのハードウェアプラットフォームだけではなく、さらに小型軽量で、エネルギー効率の良いバッテリー駆動可能なマイクロレンジのハードウェアプラットフォーム上に、Linux OS をベースとして、実時間機能、電力管理機能、耐フラジャイル通信支援機能を実現する。本研究で実現する拡張された Linux OS をディペンダブル uLinux と呼び、乾電池数本程度の電力で稼動可能とする。家庭やオフィスでのコンテキストウェアなアプリケーション、ホームセキュリティシステム、白物家電機器の情報家電化などの利活用だけでなく、屋外での環境モニタリングや安全見守りシステムなどの構築と、他チームの Linux システムとのインタオペラビリティを保証しながら、ディペンダブルな応用システムを構築することが可能となる。

2. 研究実施内容

本年度は、本研究で目的とする成果物を達成するために必要となる技術の明確化と、その試作を目指したプラットフォームの明確化を行った。具体的にはまず、乾電池 d-uLinux モバイルノードのプロトタイプハードウェアのイメージを想定した。図 1 に試作イメージを示す。



図 1 乾電池 d-uLinux モバイルノードのイメージ

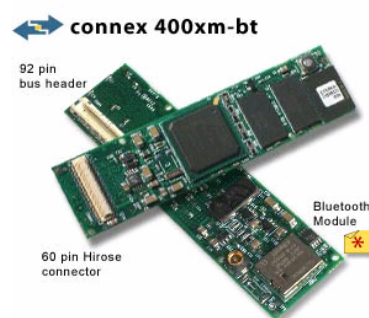
同ハードウェアでは、小型 1 ボードコンピュータやネットワークセンサノードなどを使用して、環境情報センサ、生体センサ、および画像センサ等からの入力进行处理する。この

とき、実時間機能、電力管理・予測機能、耐フラジャイル通信支援機能により、利用者に対してディペンダビリティを提供する。

具体的には、本年度は以下のプラットフォームを検討し、次年度の研究開発において必要となる知見、およびそこで解決されるべき問題を得た。

1、小型 1 ボード Linux コンピュータ Gumstix(<http://www.gumstix.com>)

米国 Gumstix 社が開発、販売している板ガム大の Linux コンピュータである。Intel XScale プロセッサと Bluetooth インタフェースを搭載しており、標準では Linux カーネル 2.6.9 が動作している。SANYO 製 UF-912 充電地を用いて駆動させた。その結果、Bluetooth インタフェースを常時稼働させると約 3 時間、常時非稼働で約 4 時間動作することがわかった。しかし、本研究で目的とする電力管理・予測機構を実現するためには、スマートバッテリー規格に対応した充電地を使用する必要がある、来年度はそうしたバッテリーの選定と試用を行う。



2、MICA Mote センサノード

米国 CROSSBOW 社が開発、販売している無線センサノードである。上述したプロトタイプハードウェアでは、MICA Mote のような無線センサノードの組み込みを想定している。本年度は同センサノードに RFID リーダ、加速度センサ、およびロータリエンコーダを接続して、ボタン型電池(PD2450 リチウムイオン充電地)により動作させた。同デバイスを



用いて、1 秒間に 1 回、他の無線センサノードからセンサデータを受信し、フラッシュ ROM にデータを保存するプログラムを稼働させた。その結果、1 回の満充電で約 8 時間動作した。また同デバイスは、上述した Gumstix とシリアル接続可能である。このため、次年度以降のハードウェアプロトタイプでは、Gumstix に MICA Mote センサノードを接続して、環境情報センサとして利用することとした。

3、uPart センサノード

uPart センサノードは、ドイツカールスルーエ工科大学で開発された小型無線センサノードである。同ノードは、小型ボタン電池 1 個で数年間動作する。しかし、MICA Mote センサノードと異なり、他のデバイスと接続することができないため、次年度以降のハードウェアプロトタイプに関する研究開発の対象としないこととした。

最後に、d-uLinux システムのうち、実時間処理機能の調査を行った。具体的には、米国カーネギーメロン大学によるリソースカーネル手法の、Gumstix への適用可能性を調査した。現在、同大学より Linux カーネル 2.6.9 をターゲットとしたリソースカーネルが公開されており、同カーネルを Gumstix 上でコンパイルした。次年度以降、最新カーネル(本文書執筆時点で 2.6.20)へ対応させていく。

3. 研究実施体制

(1)「徳田」グループ

①研究分担グループ長:徳田 英幸(慶應義塾大学 教授)

②研究項目

- ・本課題に関する全ての研究。具体的には、情報家電機器等で利用されているミッドレンジのハードウェアプラットフォームだけではなく、さらに小型軽量で、エネルギー効率の良いバッテリー駆動可能なマイクロレンジのハードウェアプラットフォーム上に、Linux OSをベースとして、実時間機能、電力管理機能、耐フレンジ通信支援機能を実現する。