

5ZA-02 リアルタイムシステムの学習支援環境の設計

横山太一郎 早川栄一 高橋延匡
拓殖大学大学院 工学研究科 電子情報工学専攻

1. はじめに

近年 CPU の低価格化によってマイクロコントローラが使用された家電製品が次々と開発され、組み込みシステムの需要は拡大してきている。また、ネットワークに対応した機能や、機器制御という本来の仕事もさらに高度化、複雑化する事によって、リアルタイム OS を利用した制御プログラムの知識や経験を持った組み込みプログラムの開発者を増やすことが必要とされている。

しかし、リアルタイム OS を学習する際、組み込みシステムでは、キーボードやディスプレイなどの通常の入出力装置はつながっていないため実機で動作させデバッグをしようにも内部状態が見えにくい。また、学習といった観点からいろいろな状況下で制御プログラミングの経験をするべきだが、組み込みシステムでは特定のハードウェアに依存したシステムとして設計されるため、手軽にデバイスを取り替えて実験することは難しい。

そこで、本報告では、MindStorms に着目し、これを利用してリアルタイムシステムの学習支援する環境についての目的、方針、設計について述べる。

2. 設計方針

設計方針は、次の通りである。

- (1) ハードウェアとソフトウェアとの関連づけを意識しながら学習できる

Design of a learning support environment
for realtime system

Taichirou Yokoyama , Eiichi Hayakawa ,
Nobumasa Takahashi
Takushoku University

通常の組み込みシステムでは、ユーザプログラムと OS の必要な部分がコンパイル時にリンクされて一つの実行ファイルになる。本システムでは、OS と AP をモジュールに分け、ユーザが OS の構造を意識しながらモジュールを組み立てていく。それにより、ハードウェアとソフトウェアの関係を学習できる。

- (2) OS の機能や AP(アプリケーション)の交換を容易にすることで、ユーザの学習を支援する

これにより、OS の動作を変更したい部分があるごとにソースコードに手を加える必要が減り、学習がスムーズにできる。

- (3) MindStorms を利用することによってユーザに広く環境を提供できる。

MindStorms には、モータ、センサなどいくつかのデバイスが付属しているため、それらを組み替えることによりデバイスごとのプログラミングの違いが分かる。

3. 機能設計

- (1) OS を部品単位で構築できる

OS を機能ごとに部品という単位に分ける。それを学習者が構築していくことにより自由に部品を取替えながら OS 全体を構築できる。

部品にする単位として、OS の機能であるタスクスケジューラやセマフォ、メモリ管理といった単語ごととする。この単位はユーザが OS の部品を選択する時の指標になると考えた。

- (2) タスクスケジューリングの選択

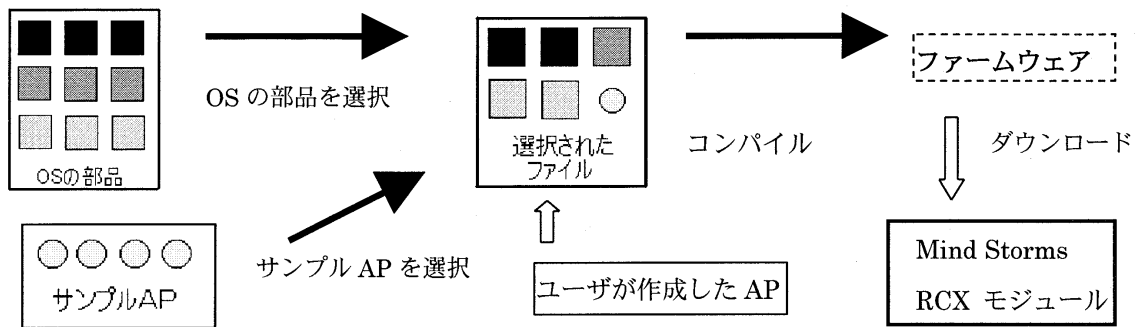


図1. 全体構成

タスクスケジューリングについては、初学者が文献で学習する際、必ず学習しなければならないものであり、アルゴリズムは多種存在する。しかし、各アルゴリズムの特徴は理解しやすいとはいききれない。そこで、本システムではいくつかのスケジューリング方式のサンプル AP を用意しそれを実機上で動作させることにより、ユーザは直感的にアルゴリズムの特徴を理解できる。

(3) サンプル AP の選択

ここでのサンプル AP とは、タスクスケジューリングを交換した時に各スケジューリングによる動作の違いを、学習者が認識するために用意する。そのため、各スケジューリングに対して同じ目的のサンプル AP を用意し、実行することによって特徴を出す。また、マルチ処理プログラムの学習もできるようにユーザ自身で AP を作成し実行もできる。

4. 全体構成

本システムでは、ベースとなる OS に legOS[1] を利用する。legOS は RCX モジュール用のフリーの OS である。legOS を機能設計で示した単位に分割しユーザに示す。その分割したファイルは、次の三つの層に分けて定義する。

- ・アプリケーション層
ユーザ AP のファイルを格納する。
- ・OS 層
OS の機能を定義したファイルを格納する。
- ・デバイス層

デバイスに関するファイルを格納する。三つの層に分けることによって、そのファイルがシステムのどの位置を占めるファイルであるかを学習者に示す。

また、学習者は正確な OS の部品構成を必ずしも構成できるわけではない。そこで、サンプル AP を使用した場合に限り、ファイルに属性を持たせ正確な部品構成かどうかの判断や、不足している部分の部品を示すといったチェック機構(図.2 参照)を設ける。

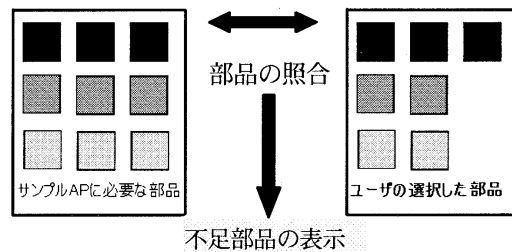


図.2 チェック機構

5. おわりに

本原稿では、MindStorms を利用したリアルタイムシステムの学習支援環境についての概要と基本設計について述べた。legOS を元にして現在ユーザが操作する部品という単位で、OS を開発中である。今後システムを完成させ、評価していく。

参考文献

- [1] legOS Home Page
<http://www.noga.de/legOS/>
- [2] RCX Internals Home Page
<http://graphics.stanford.edu/~kekoa/rcx/>