

# I/O ボード制御プログラムを JavaScript で試作するためのライブラリ

1180298 大石 孝文 【プログラミング言語研究室】

## 1 はじめに

組込みシステムを開発する時は、C 言語やアセンブリ言語などの低級言語が使われる。低級言語での開発は難しく、誤りを含みやすい。高知工科大学情報学群の2年次に開講されている講義でも、アセンブリ言語を使用し、授業用の I/O ボード (KUT-I/O ボード) の制御プログラムの作成を行っている。KUT-I/O ボードは RaspberryPi に繋がれており、RaspberryPi をアセンブリ言語でプログラムして、KUT-I/O ボードを制御している。簡単な I/O 制御を行うプログラムを書くだけでも、レジスタの操作やメモリの管理が必要である。そのため、時間がかかるうえ、誤りも起こりやすい。JavaScript のような高級言語で開発すれば、問題は解決できる。

本研究では、JavaScript で KUT-I/O ボードの制御を可能にする。JavaScript の処理系には、本研究室で開発している組込み用 JavaScript 仮想機械 (VM) である eJSVM[1] を使用する。さらに、eJSVM 用の KUT-I/O ボードを制御するライブラリを作成する。KUT-I/O ボードに付属している装置は、LED、ディスプレイ、スイッチ、スピーカーである。これらを制御する関数を作成し、eJSVM にライブラリとして実装する。

## 2 ライブラリ

本研究では、KUT-I/O ボードを制御する機能を eJSVM の組込み関数として実装した。KUT-I/O ボードを制御する組み込み関数は、組込みオブジェクトとして作成した Raspi のメソッドとした。作成した組込み関数を表 1 に示す。

表 1 作成したライブラリ関数一覧

関数名	動作説明
light()	I/O ボード上にある LED を点灯する。
lightOff()	LED を消灯する。
colm (n1, ... ,n8)	引数に指定したディスプレイの m 行目を点灯する。引数は可変長引数であり、点灯させたい列番号を列挙する。
button(n)	スイッチの情報を取得する。true か false を返す。引数には使用するボタンを指定する
timer()	システムタイマの値を取得する。
sound(key, time)	引数に指定した音をスピーカーから出す。key には音階、time には音を出す時間を指定する。

表 2 被験者実験の結果

	作成時間	試行回数	行数
アセンブリ	170 分	15 回	約 200 行
JavaScript	17 分	3 回	約 10 行

## 3 評価

作成したライブラリ関数の有用性を確かめる二つの実験を行った。

まず、ライブラリを使い KUT-I/O ボードのすべての機能の制御が可能か確認する実験を行った。実験内容は高知工科大学情報学群の2年次に行われる、KUT-I/O ボードを制御する課題を、全て本ライブラリを使用し作成する事である。その結果、すべての課題のプログラムを作成することが出来た。

次に、本ライブラリを使用した場合、アセンブリ言語よりも KUT-I/O ボード制御プログラムが書きやすいかを確認する実験を行った。この実験では KUT-I/O ボードを使う講義を履修した6人の学生を被験者とし、実験を行った。各被験者は、講義の課題と同じディスプレイを制御するプログラムをアセンブリ言語と JavaScript でそれぞれ一つずつ作成した。それぞれのプログラムの作成時間、プログラムを修正してビルドし直した回数 (試行回数)、プログラムの行数の各平均を表 2 に表す。この結果より、ライブラリを使用した場合は比較的短時間でプログラムを書くことができ、誤りのないプログラムが書きやすい事が確認できた。

## 4 おわりに

本研究では、KUT-I/O ボード制御用プログラムを JavaScript で作成できるようにするライブラリを eJSVM に実装した。これにより、KUT-I/O ボードの機能を JavaScript で制御できるようになった。作成したライブラリを使用し、KUT-I/O ボードの装置を制御できるか確認する評価実験を行った。また、アセンブリ言語で書くよりも書きやすいか比較する評価実験を行った。その結果、作成したライブラリの有用性が確認できた。

## 参考文献

- [1] 片岡 崇史, 仮想機械の型ディスペッチャ自動生成ツールの設計と実装, 平成 28 年度 学士學位論文, 高知工科大学, 2017