

## 携帯ゲーム機を用いたロボットのモジュール化

### Modularization of the robot using a portable game

○学 山崎 歩惟 (弓削商船), 学 藤田 和友 (弓削商船), ©正 前田 弘文 (弓削商船)

Ai YAMASAKI, Yuge National College of Maritime Technology, 1000 Yuge Shimoyuge, Kamijima-cho  
Ochi-gun, Ehime, 794-2506, Japan

Kazutomo FUJITA, Yuge National College of Maritime Technology, 1000 Yuge Shimoyuge, Kamijima-cho  
Ochi-gun, Ehime, 794-2506, Japan

Hirofumi MAEDA, Yuge National College of Maritime Technology, 1000 Yuge Shimoyuge, Kamijima-cho  
Ochi-gun, Ehime, 794-2506, Japan

**Key Words:** Robot Contest, Robot Control System, PlayStation Portable, TCP/IP, Modularization

#### 1. 緒言

高等専門学校では、課外活動や産学連携のPRとして数多くの大会に参加している。特に、アイデア対決・全国高等専門学校ロボットコンテスト(以下、高専ロボコン)や全国高等専門学校プログラミングコンテスト等においては、ものづくりが求められる。これらのコンテストは毎年、テーマが違うためシステムそのものを流用することができない。さらに高専ロボコンにいたっては、高額な製作費が費やされている。また四国地区では、四国地区高等専門学校総合文化祭においてミニロボットコンテスト(以下、ミニロボ)が行われており、高専ロボコンと同様に毎年テーマが変更され、かなりの製作費を必要とする。本校ではロボット系のコンテストに、電子機械工学科の学生(ロボット製作部)が担当することから、ソフトの技術的な面においてかなり見通しが暗い。そのため、本校ではこれまでロボット製作部とロボティクス研究室(本研究室)が協力して、ロボットの研究開発を行ってきた<sup>(1)(2)</sup>。しかし、毎年製作する多くのロボットに随時対応していくことは、容易ではない。

そこで、ロボットコンテストのシステムが一般のロボットシステムに比べてシンプルであることと、多くの学生が個人で所有している携帯ゲーム機に着目し、本研究においてロボットシステムのモジュール化を行った。以下に、ミニロボを対象とする携帯ゲーム機を用いたロボットシステムのモジュール化について述べる。

#### 2. システム構成

システム構成を行う際、競技条件である以下の3つを考慮した。

- ・操縦は目視によって行う(人によるフィードバック)。
- ・本体にサイズ制限はあるが、コントローラにはない。
- ・重量制限がある場合、コントローラ重量も含まれる。

上記の3つの条件からロボット本体側のシステムは限りなくシンプルでコンパクトに設計する必要がある。また、汎用性を高めるためにコントローラ側で全ての設定を行えることが望ましい(モータ単体の設定を除く)。そこで、システム構成を図1で示すものとした。ここでのOrange-Caracaraとはロボットの名称である。

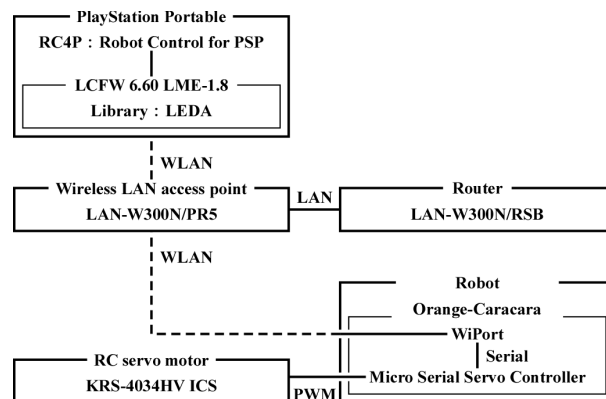


Fig. 1 System Configuration

PlayStation Portable (PSP)とは、ソニーコンピュータエンタテインメント(SCE)が発売している携帯ゲーム機で、数多くの学生が所有している。学生が個人所有しているゲーム機を利用することは、コスト削減に繋がるとともに、普段使いなれたコントローラを使用することで、操作性の面からも有利となる。なお、ソフトウェア等の内部構造については次章で述べる。

PSPは、アクセスポイントとルータを解して、Orange-CaracaraのWiPortに命令を送る(IEEE 802.11b)。WiPortは受け取ったデータをシリアルデータとして、マイクロシリアルサーボコントローラに送信することで、PWMに変換しそれぞれのサーボモータを動かす。なお、KRS-4034HV ICS(近藤科学株式会社製)は、無限回転も行えるのでモビリティロボット等にも利用できる。

#### 3. ソフトウェア

まず、通信構成について述べる。図1において、TCP/IP通信にアドホックモードではなく、インフラストラクチャモードを使用しているのは、PSPのアドホックモードが特殊で世界的にまだ解析が行われていないためである。また、通信にルータを解しているのは、PSPが単体で固定IPを振ることができず、ルータ側からPSPのMACアドレスを用いてIPを固定しなければならないためである。

次にソフトウェアの基本動作について説明する。PSP のライブラリを利用するために、LCFW (Light Custom Firm Ware) を用いる。ここで使用する LCFW は 6.60LME-1.8 であり、このままではネットワーク関連でエラーが発生するため、ライブラリに LEDA を認識させる必要がある (6.60LME-1.8 導入時に LEDA 自体は追加される)。これらの下準備が終わった上で、自作ソフトである Robot Control for PSP (RC4P) を導入する。図 2 に RC4P のアルゴリズムを示す。

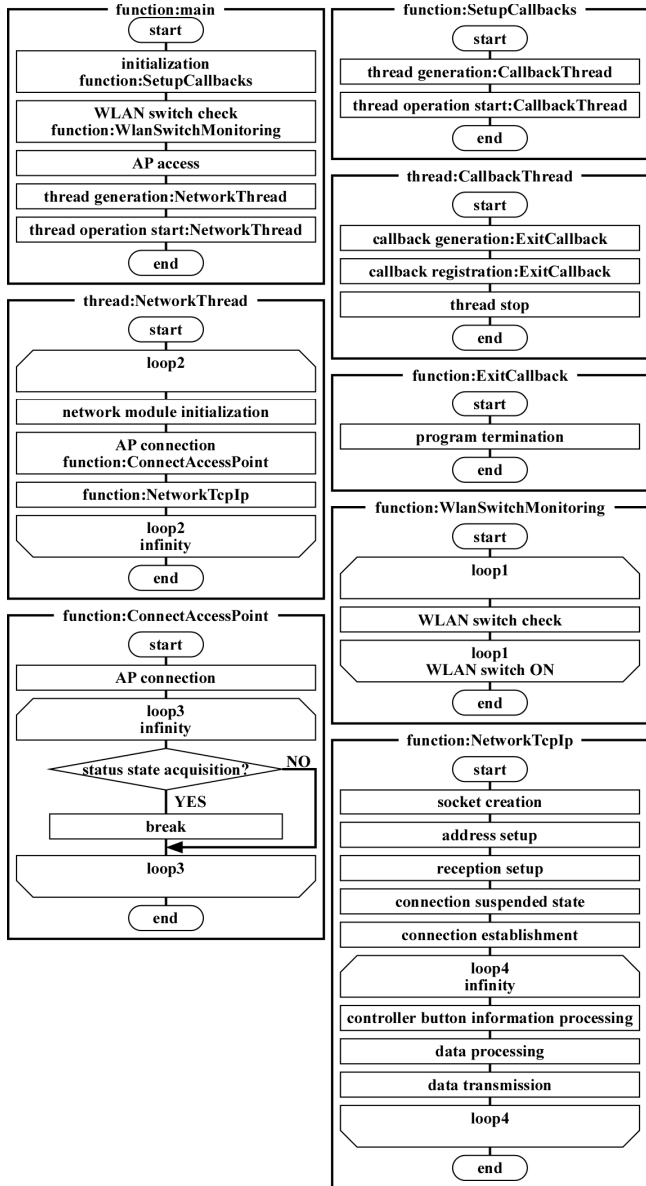


Fig. 2 Flowchart

まず、スレッドを用いてコールバック関数 (ExitCallback) を呼び出すことで、Home ボタン (PSP の終了用ボタン) からの終了を可能とする。

次に IEEE 802.11b を使用するためにハードウェアスイッチ (WLAN switch) が、ON の状態になるまで待機を行う。その上で、アクセスポイントへのアクセスを行い、ネットワーク用のスレッドを立上げ、ネットワークモジュールの初期化、アクセスポイントへの接続、ステータス状態の取得を行う。さらにソケット作成、アドレス設定、受信設定、接続待機状

態を経て接続を確立する。

最後に、随時 PSP のコントローラのボタン状態を監視し、ボタン状態の変換に合わせ、指令値を算出し WiPort を介し、指令値をマイクロシリアルサーボコントローラに送信する。

#### 4. 実機

実際に作成したロボットシステムを図 3 に示す。2 つのロボットは同じもので、左が外装有り、右が外装無しである。

今回作成したものは単純なモビリティロボットのため搭載 RC サーボモータは 2 個であるが、実際は 8 個まで繋ぐことができる。また、マイクロシリアルサーボコントローラを追加することで、最大 128 個まで RC サーボモータを接続することが可能である。



Fig. 3 Orange-Caracara

#### 5. 結言

本研究では、ミニロボを対象とする携帯ゲーム機を用いたロボットシステムのモジュール化について述べた。今後は更なるコストパフォーマンスの向上と利便性、再利用性を高めるために、以下の 3 つを行う予定である。

- ・ノイズ対策のために、PWM 信号ではなくシリアル通信によって、RC サーボモータの制御を行う。
- ・アドホックモードに対応し、コントローラ性能を向上させるために、PSP から PlayStation Vita (PSP 後継機) に移行する。
- ・プログラムを変更することなく、携帯ゲーム機からのコンフィグレーションの設定変更のみで全ての RC サーボモータ設定が行えるようにする。

#### 文献

- (1) 藤田 和友, 小林 貴史, 前田 弘文, “チェビシェフ・平行リンク機構を用いた歩行シミュレータの構築”, 日本機械学会中国四国学生会第 42 回学生員卒業研究発表講演会講演前刷集(2012), 904.
- (2) 小林 貴史, 藤田 和友, 前田 弘文, “超信地旋回を用いた昇降機構の開発”, 日本機械学会中国四国学生会第 42 回学生員卒業研究発表講演会講演前刷集(2012), 1109.