

課題情報シート

テーマ名 :	無線モジュールを用いた新ロボット競技の試作と提案				
担当指導員名 :	漆谷 嘉則、飯星 潤、納富 修己	実施年度 :	23 年度		
施設名 :	九州職業能力開発大学校				
課程名 :	専門課程	訓練科名 :	電子情報技術科		
課題の区分 :	総合制作実習課題	学生数 :	2	時間 :	12 単位 (216h)

課題制作・開発のポイント

【開発（制作）のポイント】

製作を進めるにあたり、1)競技の企画・提案、2)競技用ロボットの製作、3)競技用フィールドの製作、4)運営側サーバ、提示画面の製作の4つの作業が必要になります。

1)の競技を企画・提案において、わかりやすい競技か、複数年実施するうえでの拡張性は高いかなどを考慮する必要があります。

2)の競技用ロボットは従来競技の仕様を参考にしながら、無線関連機能を追加していきます。学生にどの規格を使うとよいかを考えさせた結果、本課題においては無線LANを選択しました。目的地データをブロードキャスト配信することで、複数の競技者へ課題を同時に通知することができます。

3)のフィールド製作においては加工のしやすさや適切な大きさを考慮する必要があります。

4)の運営側サーバ、提示画面の製作では運営する側の採点システムや効果的な観客への提示方法なども考慮する必要があります。

【訓練（指導）のポイント】

競技提案については学生の自由な発想をあまり妨げず、かつ競技として現実的に運用できるものでなければならないため、面白さと実現性の両面を熟慮してもらう必要があります。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 九州職業能力開発大学校
住所 : 〒802-0985 福岡県北九州市小倉南区志井 1665-1
電話番号 : 093-963-0125 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/fukuoka/college/>

課題制作・開発の「予稿」および「テーマ設定シート」

次のページ以降に、本課題の「予稿」および「テーマ設定シート」を掲載しています。

無線モジュールを用いた新ロボット競技の試作と提案

-競技用ロボット「JUNBA」の製作について-

電子情報技術科

1. はじめに

本製作は電子情報技術科の2年間で習得したハードウェア、ソフトウェア、通信の3分野を用いて従来のロボット競技とは違った新しいロボット競技を提案することを目的とする。

2. 本競技の作成経緯について

私たちはお掃除ロボットの製作をしようと考えていた。そこで、お掃除ロボットをモチーフにした新競技を考案しようということで本競技の制作を思いついた。

3. 競技内容について

本競技は、自立型のロボットがサーバからブロードキャスト送信されてくる5つの目的地データを無線LANモジュールを用いて受信し、指定された順番に通過した後、最後にスタート地点まで戻ってくるまでの時間を競うものである。

図1を参考に説明すると、STARTの位置からまず①の場所に進む、そして②の場所に進み、③、④、⑤と通過した後、GOALの位置に戻ってきて競技は終了となる。

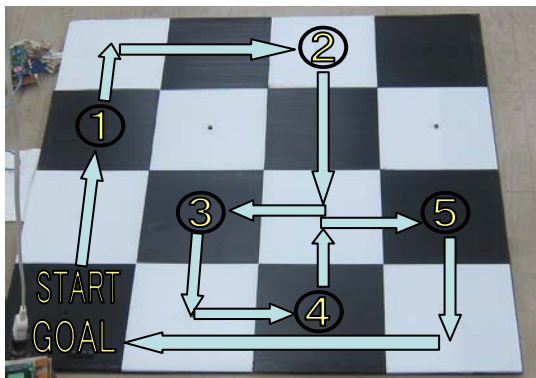


図1 競技図

4. 競技システムについて

本競技は図2に示すように競技用ロボット、フィールド、そしてサーバの3つにより構成されている。

利用した無線通信はWeb上を使ったWi-Fi通信であるためIPアドレスを設定しなければならず、競技を行った実習場のネットワークアドレスが172.20.140.0/24であるため3台とも同じネットワークでIPアドレスを割り当てた。

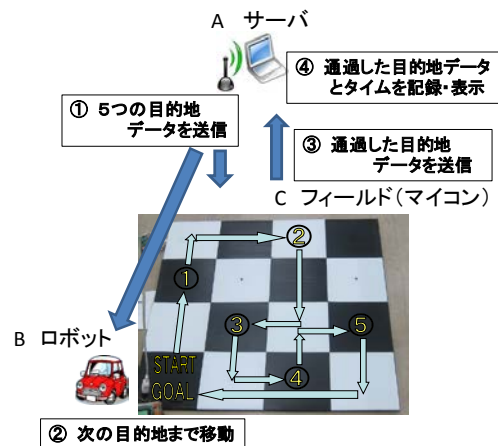


図2 システム全体図

なお今回の無線通信にはすべてUDPで通信を行っている。

以下に3つの構成要素について説明する。

4.1 サーバについて

サーバには目的地データの送信と競技画面の表示の2つの機能を実装し、そのプログラムはVisual Basic 2010を使用して制作した。

(1) 通信プロトコルについて

通信プロトコルには、リアルタイム性が高く、記述プログラム量も少なくすむUDP通信を採用し、送信方法は、ロボットやフィールドが何台でも同時に受信できるようにブロードキャスト送信した。

(2) 競技画面について

競技画面には、次の目的地、クリア回数、そして経過時間表示させ、目的地を通過するたびにラップタイムも計測し、表示させるようにしている。

画面に表示されているそれぞれの時間や目的地、クリア回数などはフィールド側との通信により、すべて自動で更新、計測を行っている

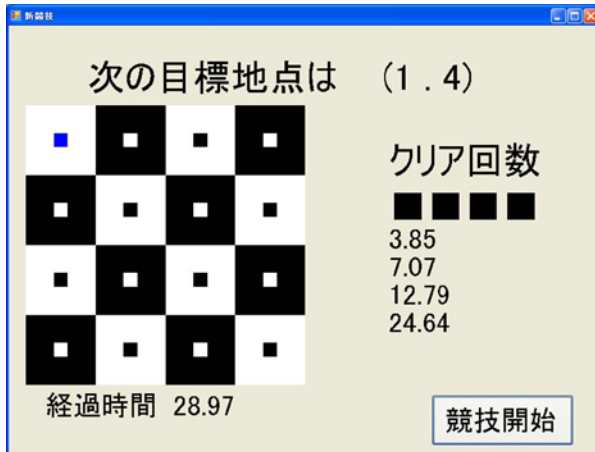


図3 VB画面

4.2 フィールドについて

フィールドには4×4の計16枚のパネルをチェック柄に配置し、目的地を示す青色LED(3mm)とロボットの到着確認用であるフォトリフレクタ(LBR-127HDL)をパネルの各中央に配置し、マイコンに接続している。(図1参照)

フィールドに使われているマイコンによりサーバから受信した目的地データをLEDの点灯により示し、ロボットが通過するとLEDが消灯、そしてサーバに文字列を送信し、次の目的地のLEDを点灯させる。

4.3 ロボットについて

ロボットには主にネットワーク対応のH8/3069(以下マイコン)搭載の基板とセンサ基板、ステッピングモータと専用のドライブ基板、無線LANモジュールにより構成されている。

今回使用したFXE1000はCONTEC社製の無線LANモジュールである。規格はIEEE802.11n/a/b/gの4規格で最大10/100Mbpsの速度で通信することができる。この無線モジュールを使用するためにはSSIDとIPアド

レスを設定しなければならず、今回アクセスポイントとして使用したC203のSSID「0016015B3399」と実習場のネットワークである172.20.140.0/24のネットワークでIPアドレスを設定した。

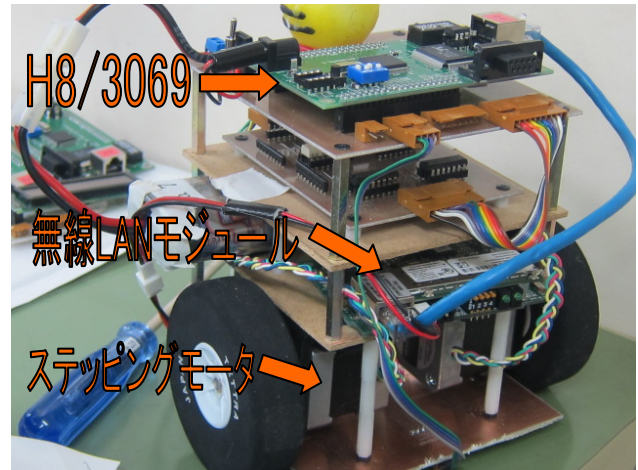


図4 ロボット概観図

センサには白黒判別と角度調節のためのフォトリフレクタ(LBR-127HDL)を使用している。なお、角度調節をよりよくするために車輪のすぐそばに配置している。(図5参照)

抵抗値については赤外LED側には180[Ω]、フォトトランジスタ側には4.7k[Ω]を使用した。

今回使用しているマイコンは授業で使ったことのあるH8/3069fで、ネットワーク対応型である。H8/OSがOSとしてインストールされているため、簡単にネットワークの設定プログラムや、タイマ関数を用いたプログラムを書くことができる。

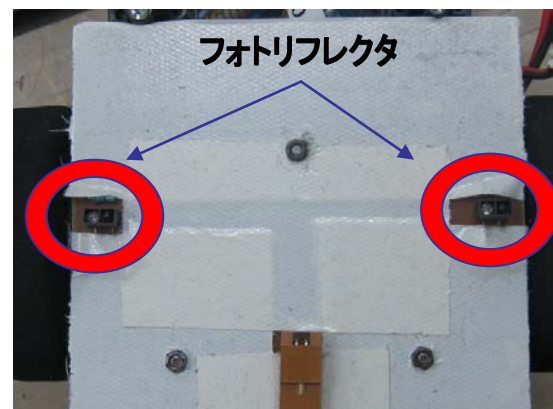


図5 ロボットセンサ部

モータ回路にはインターフェース実習で製作した回路基板を使用し、7.2[V]で駆動させている。

ロボットの電源は 7.2[V]を使用するが、マイコンとセンサのために三端子レギュレータで 5[V]におとしてノイズ防止のため電源ラインにコンデンサ (0.01 μ F) を挟んで安定させている。

5. ロボットの制御プログラムについて

ロボットは、サーバから目的地データを受信し、その目的地に向かってロボットを動かす。

そのため、プログラムでは、ロボットの現在地と方向を常に更新しながらロボットを進めている。

5.1 位置の把握について

位置の把握には x 軸と y 軸の二つの変数を使用し、ロボットが回転したときの向きで更新される方向によって、パネル移動のときの位置情報の更新を行っている。たとえば東の方向に回転しパネルを移動したときには x 軸を 1 プラスし、南の方向に回転しパネルを移動したときには y 軸をマイナスするといった形である。

このようにして更新されるロボットの位置情報と目的地の位置情報で差を取り、x 軸から目的地へと合わせる。x 軸を合わせ終わると続いて y 軸を合わせる。これによってロボットは目的地へとたどり着くことができる。

方向転換ではロボットの現在地と方向を確認し、目的地へと進むためにどちらに曲れば良いかを判断し、方向転換する。たとえば、目的地よりも左側にいて北の方向を向いていれば右に曲れば良いということになる。

5.2 方向転換について

方向転換時は、ステップモータを使用しているため、ステップ数で正確な回転を行うことができる。

5.3 前進時について

前進するときには、左右でひとつずつタイマ関数を用いてモータを回転させており、パネルが変わる際に 2 つのセンサを用いてロボットをまっすぐに修正し、場外等に出ないよ

うにしている。

図 6 にロボットのフローチャートを載せる。

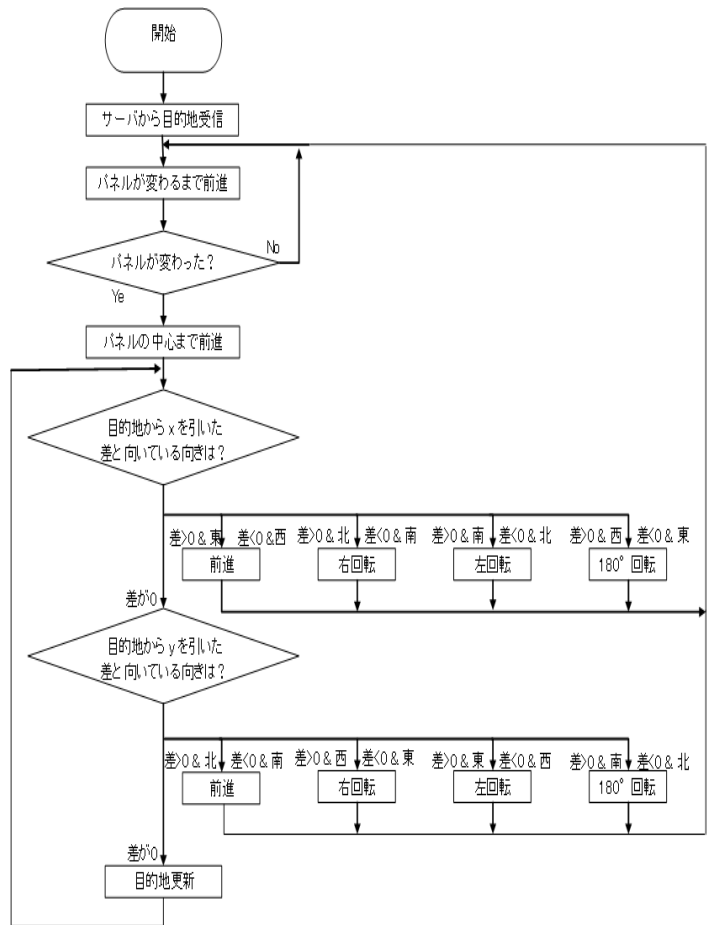


図 6 フローチャート

6. 競技ルールについて

6.1 勝敗の決定について

本競技の勝敗は、スタート地点に戻ってくるまでの経過時間を競うものであり、もし、競技中に、場外に出てしまったり、次の目的地にたどり着けなかったりと、競技が続行不可能になってしまった場合には、通過することのできた目的地の数により勝敗を決定し、その数も一緒だった場合には目的地にたどりついたラップタイムによって勝敗を決定するものとする。

6.2 通信について

本競技では通信を利用することを前提としているため通信を用いずにロボットを動かすことや、通信の妨害をすることは認められない。

7. 競技の拡張性について

本競技はフィールドや競技の流れもシンプルであるためこの競技をベースにさまざまな拡張ができると考えている。以下に例をあげる。

7.1 通過禁止エリアの設定

通過禁止エリアを設けることで、禁止場所をかわしながら目的地へと行くことになり、禁止場所を判断しながら目的地を目指すプログラミングの技術が必要になり、現在の競技よりも難易度が上がる。

7.2 パネルの色を変更する

今回作ったフィールドはパネルの取り外し等加工が簡単なつくりになっているため、パネルの色をたとえば赤と青と緑といった色に変更し、主催者側が回るべき色を指定すれば、ロボットは色を判断しながら目的地のパネルと最短の道探し、ロボットを動かしていくという7.1に挙げたものよりもさらにプログラミングが重要になってくる競技にもなる。

8. 問題点と解決策

8.1 パネル移動の際の調整について

パネル間の移動の際に車体が前を向くように調整するようセンサを2つ配置していたのだがうまく調整ができなかった。

原因はセンサ間の距離が短かったと考えられ、センサの距離を離してみたところうまく調整するようになった。

8.2 ロボットの前進について

ロボットが前進しているときにまっすぐ進まないという現象が起こった。

原因はモータにタイヤを取り付ける際にゆがんだ状態で取り付けてしまったため、まっすぐ進まなくなっていたと考えられる。タイヤを付け替えるときちゃんとまっすぐに進んだ。

8.3 無線モジュールについて

無線モジュールには最初、マイコンと同じ電源を使用していたが、動作が安定しなかった。

原因はマイコンに供給する電源電圧が5[V]であったため無線モジュールの動作範囲の

5[V]~30[V]ぎりぎりの電圧で動作させていたためであると考えられる。そこで7.2[V]の電池を別電源として使用することで、問題なく通信することができた。

8.4 競技全体の流れについて

実際に作ってみた競技を実演してみたところ、単調でありロボットのモータの性能だけでクリアタイムに差が出てしまうことがあった。

そこでロボットの使用部品を全て共通にすることで、性能の差ではなくプログラミングの差で勝負ができると考えている。また、角度調節についてはプログラミングの補助としてデジタルコンパスなどの方位センサを取り付けることで、ショートカットができたり正確性を増すことができると考えている。

9. おわりに

今回の総合製作で、新しいことに挑戦することができた。たとえば競技を何もないところから考案することや、ライントレースをしなくて走行するロボットなど、今まで経験することのできなかつた企画や技術に取り組み、ものづくりの楽しさに触れることができた。

この経験は必ず将来に役立つと確信している。

課題実習「テーマ設定シート」

科名：電子情報技術科

教科の科目		実習テーマ名	
総合制作実習		無線モジュールを用いた新ロボット競技の試作と提案	
担当教員		担当学生	
○漆谷 嘉則			
飯星 潤			
納富 修己			
課題実習の技能・技術習得目標			
ロボット製作はこれまで学習してきた内容の総括的な内容であるため、よりいっそうの技能・技術の習得と同時に、競技を考案するための企画・開発力も合わせて身につけることを目標とする。			
実習テーマの設定背景・取組目標			
実習テーマの設定背景			
平成21年に電子情報技術科が新設されたことをきっかけとして、従来競技に加えて、電子情報技術科の特色の一つである情報・通信要素を盛り込んだ新しいロボット競技を試作・提案する。			
実習テーマの特徴・概要			
製作を進めるにあたり、1) 競技の企画・提案、2) 競技用ロボットの製作、3) 競技用フィールドの製作、4) 運営側サーバ、提示画面の製作の4つの作業を行う。 1)の競技を企画・提案において、わかりやすい競技か、複数年実施するうえでの拡張性は高いかなどを考えさせる。 2)の競技用ロボットは従来競技の仕様を参考にしながら、無線関連機能を追加する。その際、学生にどの規格を使うとよいかを考えさせる。 3)のフィールド製作においては加工のしやすさや適切な大きさを考えさせる。 4)の運営側サーバ、提示画面の製作では運営する側の採点システムや効果的な観客への提示方法などを考えさせる。			
No	取組目標		
①	競技の提案を行い、競技規則を作成します。		
②	競技を実施するためのロボットを製作します。		
③	競技を実施するためのフィールド（競技場）を製作します。		
④	競技を円滑に進めるため採点システムなどの仕組み作りを行います。		
⑤	想定した動作が行われなかった場合には、問題を分析し、その問題の解決に取り組みます。		
⑥	5S（整理、整頓、清掃、清潔、躰）の実現に努め、安全衛生活動を行います。		
⑦	報告書の作成、製作品の展示及び発表会を行います。		
⑧	実習の進捗状況や、発生した問題等については、担当教員へ報告します。		
⑨			
⑩			