

課題情報シート

テーマ名 :	ロボットアームを使ったアミューズメント機器の設計・製作				
担当指導員名 :	中野考志	実施年度 :	25 年度		
施設名 :	北陸職業能力開発大学校				
課程名 :	専門課程	訓練科名 :	電気エネルギー制御科		
課題の区分 :	総合制作実習	学生数 :	4	時間 :	18 単位 (324h)

課題制作・開発のポイント

【開発（制作）のポイント】

コンセプトを定め、ものづくりに必要な「実験」、「設計」、「試作」、「動作試験」から改良の流れを理解することです。

課題はロボットアームとし、製作を通しアミューズメント機器の設計・製作を行いました。そのために必要なサーボモータの制御プログラミングの作成、モータ特性を理解したアームの設計、可搬可能な機器の大きさの決定、子どもが簡単に操作を実現するための方法を考えさせました。

【訓練（指導）のポイント】

ものづくりの流れを理解するために、各段階で「どうしてやらなければならないのか」「目的を達成するために何が必要なのか」を考えさせるように指導していきました。

また、技能・技術の向上をめざしながら、コミュニケーション能力の向上が図れるように学生個々に役割を分担し、進捗状況の情報交換などをお互いに行うように指導しました。期日を守ることも大切なため、機器の完成日を明確に設定しました。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 北陸職業能力開発大学校
住所 : 〒937-0856 富山県魚津市川縁 1289-1
電話番号 : 0765-24-5552 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/toyama/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。

ロボットアームを使ったアミューズメント機器の設計・製作

電気エネルギー制御科

1. はじめに

初めはロボットハンドを製作する予定でした。モータの必要数が多く、製作を断念しました。

作成可能なロボットアームを作ることにしました。ただプログラム通りに動くのでは、授業と同じで面白くないので、アレンジを加えることにしました。子供が楽しめるようにクレーンゲームにしました。

2. サーボモータ

ロボットアームの関節部分にはサーボモータを使用することにしました。サーボモータは、指示した角度に移動し、保持する機能があります。初めは制御の方法とプログラミングの勉強から試運転をしました。制御方法には PWM のパルス幅で制御する方法とシリアル通信によるコマンド方法がある。実験では前者を、制作したものには後者を使用しました。

3. 操作方法

操作方法には、マスター・スレーブ方式を採用しました。

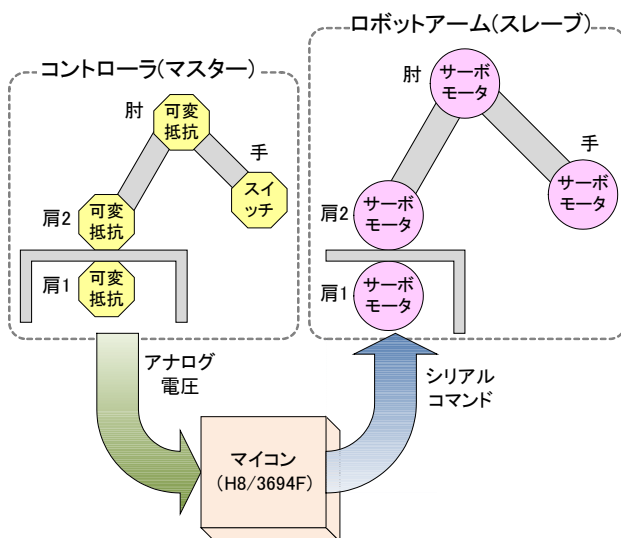


図1. 制御システム図

マスター・スレーブ方式とは、コントローラであるマスターアームの動きをトレースし、連動してスレーブアームを動かす方法である。

4. 初号機での実験

目的はアーム機構の検討(関節接合部の構造)、サーボモータの動作確認(トルク確認)、サーボモータ制御プログラム(マイコンでのC言語プログラミング)の習得でした。

平板にサーボモータと角棒を取りつけ、アームの大きさ、可動範囲などを確認しました。コントローラの入力角度検出には、可変抵抗を採用し、木の板で試作機を作成しました。

可変抵抗からの電圧変化で、サーボモータの角度を制御することができました。

5. 初号機の問題点

- ・ 人間の肩の部分に当たるサーボモータが一つであった為、上下運動に制限される。
- ・ 肘の関節が動作度に外れてしまう。
- ・ コントローラの関節部分がグラグラしてしまう。
- ・ たまに動かなくなってしまう。

サーボモータの追加、関節の固定、プログラムなど、弐号機で改善することにしました。

6. 試作機の設計

JW-CAD でモータの位置や腕・箱の大きさなどを検討しました。

7. 弐号機の設計・製作

弐号機はアミューズメント機器とするため、筐体部分を含めた全体を設計しました。コンセプトを以下のように決定しました。

- ・ 大きさは持ち運びを考え、教室のドアを通れ、机の上におけるサイズとする。
- ・ 操作は、シンプルで子供が簡単に操作できるようにする。

素材は、木をベースとして試作しました。新たに製作したのは以下の部分である。

- ・お菓子を入れる枠
- ・取ったお菓子を取り出す引き出し
- ・肩関節(回転運動)の追加
- ・肘関節をねじで固定
- ・スタートスイッチの追加
- ・アームへキャッチャー部分の追加
- ・キャッチャー開閉スイッチの追加
- ・コントローラの関節部分を固定
- ・キャッチャー、スタートスイッチプログラムの追加

8. 試号機の問題点

創魂祭でのデモ運転では、新たな問題点も見つかりました。

キャッチャーのスイッチを一回ではなく、長い間押し続け、せっかく取れたお菓子を落としてしまう人が多かったです。コントローラ部分の重量が軽すぎて、操作しにくい場合があります。

9. 最終完成機

試号機では木であったアームをアルミ材にして軽量化をしつつ、強度を上げました。お菓子を持ち上げるのにサーボモータだけではトルク不足であったため、押しバネを加え駆動力の増強をしました。

本体にはアクリルで作った枠を作り、手を入れられないようにしました。

コントローラ部分の安定を増すために、素材を鉄に変更し重量を増しました。

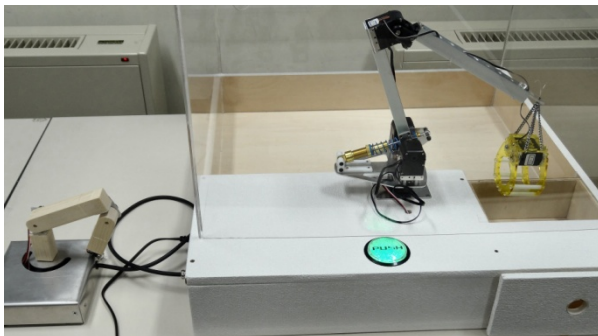


図2 システム全体

10. システム概要

(1) 開発環境

- ・プログラミング環境
ルネサステクノロジ HEW™
- ・開発言語
C言語

(2) 使用機器

- ・サーボモータ近藤科学製
KRS-4031HV™, 4034HV™, 2552HV™
- ・マイコン基板
サンハヤト製 MB-H8A (H8/3694F 搭載)™
- ・電子オルゴール
秋月電子通商 DC3V 消費電流：約 70mA
- ・マイクロリレー
OMRON G6E 形™
- ・電源
COSEL 製 LGA75A-12-SN™
AC100-120 1.7A12V 6.3A

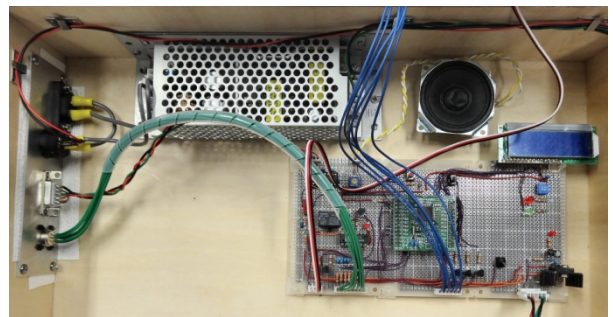
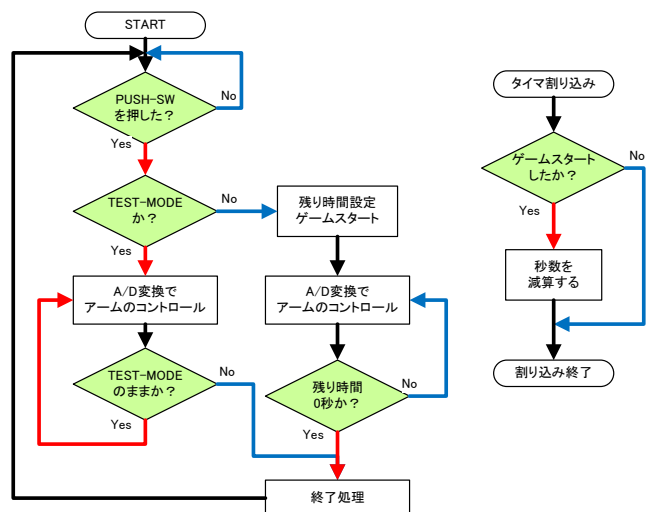


図3 コントロールボックス内部

(3) フローチャート



<参考文献>

- ・ CQ 出版社 H8/Tiny マイコン完璧マニュアル

課題実習「テーマ設定シート」総合制作実習（電気エネルギー制御科）

作成日： 12 月 24 日

科名：電気エネルギー制御科

教科の科目		実習テーマ名	
総合制作実習		イベント用アミューズメント機器の提案、設計製作	
担当教員		担当学生	
○ 電気エネルギー制御科 中野考志			
課題実習の技能・技術習得目標			
設計から製作、評価までのプロセスに対して、電気エネルギー制御科において習得した知識・技能を活用することで、総合的な技能・技術が身につきます。			
実習テーマの設定背景・取組目標			
習テーマの設定背景			
製造業における自動化の目的は、生産性の向上やコスト低減に加え、品質向上や製造工程の柔軟性向上にあります。 本実習では、「自動化設計」の考え方、「部品」の加工精度、「組立」の調節調整、「制御」のプログラミングについて、実体験するとともに、納期管理の重要性を認識します。			
実習テーマの特徴・概要			
アミューズメント機器は、小さな子供でも遊べるような簡単な操作となっている。（例：クレーンゲームのアームは、たった二つのボタンで遊べるようになっている）アミューズメント機器の提案と設計製作までを行います。			
No	取組目標		
①	装置の機能をイメージし、合理的な構想・仕様を確定します。		
②	構想・仕様をもとに設計・製作を行います。		
③	加工・組立・調整後、制御を行い、動作の確認を行います。		
④	動作が不良の場合には、原因を分析し、その原因の解決に取り組みます。		
⑤	5S（整理、整頓、清掃、清潔、躰）を体得し、安全衛生活動を行うとともに、納期順守を徹底します。		
⑥	報告書の作成、製作品の展示及び発表を行います。		
⑦	実習の進捗状況や、発生した問題等については、単独、グループの場合にかかわらず全体討議を行い、コミュニケーション能力を育成します。		
⑧			
⑨			
⑩			