

課題情報シート

| | | | |
|--------|------------------------|--------|-------|
| 課題名： | マイクロコントローラーを用いたゲーム機の製作 | | |
| 施設名： | 関東職業能力開発大学校 | | |
| 課程名： | 専門課程 | 訓練科名： | 電子技術科 |
| 課題の区分： | 総合制作実習課題 | 課題の形態： | 製作 |

課題の制作・開発目的

(1) 課題実習の前提となる科目または知識、技能・技術

安全衛生、デジタル電子回路、コンピューター工学、電子 CAD

(2) 課題に取り組む推奨段階

電子 CAD 実習終了後

(3) 課題によって養成する知識、技能・技術

課題を通して、主にマイクロコントローラーを組込んだ携帯型製品製作の実践力を身に付けます。

(4) 課題実習の時間と人数

人 数：1名

時 間：216時間

携帯電話のように、マイクロコンピューターを利用した小型軽量の電子機器が身近になっています。また、ユーザーは通話だけでなく各種のアプリケーションにより多様な利用形態を楽しんでいます。

総合制作実習では、身近で楽しめるマイクロコントローラー制御による電子機器の製作を目的とし、授業で学んだソフトウェアとハードウェアの技術を融合できる製作課題を設定しました。具体的には、マイクロコントローラーの C 言語プログラミング技術とプリント基板の製作技術等を用い、手軽に遊べるゲーム機を製作しました。

ゲームの内容は、ランダムに点灯した状態から、一定のルールにしたがってプレイヤーがボタン操作することにより全ボタンを点灯させるゲームや、点灯順を覚えておき、プレイヤーがその順を再現するゲームなどいくつか考えられ、ソフトウェア製作の学習にもなります。

課題の成果概要

コンピュータ工学、デジタル電子回路で学んだマイクロコントローラーを用いた電子回路設計法と電子CAD実習で学んだプリント配線板の設計製作法を活用して、小型のゲーム機を製作できました。

入力のエンコーダーは汎用のデジタルICを用いました。また、プリント配線板は両面基板仕様として、基板加工機を用いて製作しました。

入出力機器として、スイッチとLEDが一体となっている素子を用いてスイッチ自体が発光するようにしました。回路完成後は、製品化を意識してシャーシに納めて、デザインもすっきりとしたものとなるよう工夫しました。

専門課程で学ぶ技術を融合して、マイクロコントローラーを組込んだ電子機器の製作課題を完成することができました。

特別なゲームに特化したハードウェアではないので、ボタンとLEDを活用したゲームを複数作ることができ、ソフトウェアの学習を進めることができました。



写真1 ゲーム機外観

課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

<訓練ポイント>

本課題設定において、重要なポイントは次の2点です。

- ・ 専門課程の各学科・実習科目において学んだ事柄を融合できる課題とすること
- ・ 学生が興味を持って、学生のアイデアを盛り込むことができる課題とすること

1点目の具体策としては、デジタル電子回路やコンピュータ工学で学ぶハードウェア技術、コンピュータ工学実習で学ぶC言語プログラミング技術、電子CAD実習で学ぶプリント基板設計製作技術などの要素技術を各科目の関連を重視しつつ復習し課題の設計につなげます。2点目の具体策としては、最近のゲーム機市場が大きくなっている社会的背景も考え、専門課程で学んだ知識でも簡単なゲーム機が作れる技術を習得できているという点を示し、興味と自信を持たせます。

技術的側面を考えると、ハードウェアがどの機能を担い、ソフトウェアがどの機能を担うかということを十分に考えることが大切です。それまでの授業科目では、ハードウェアとソフトウェアが科目として独立しているため、両者を総合的に考えることが学生にとって難しい点です。本課題では、初歩的な課題としてスイッチのチャタリング除去をハードウェアとソフトウェアのどちらで対策するかを検討させました。これにより、ものづくりにおいて避けて通ることのできないトレードオフの問題に考えを及ぼせることができるようになります。

シャーシに納めて製品化を意識することも大切です。機械加工の知識は乏しいので、十分な仕上がりにはなりません。これを教訓にして、実際の社会では機械技術者の方々との連携

により美しい製品ができていることを学びます。

<製作過程の概要>

全体のスケジュールを表1に示します。

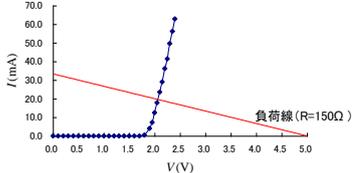
表1 製作スケジュール

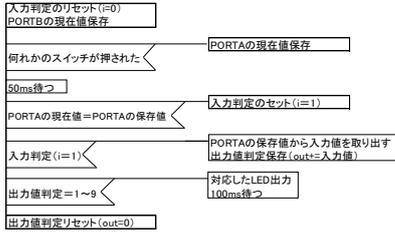
| | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 |
|----------|----|----|----|----|-----|-----|-----|----|----|
| 構想・基本設計 | → | | | | | | | | |
| 材料選別 | | → | | | | | | | |
| ソフトウェア開発 | | | | → | | | | | |
| ハードウェア開発 | | | | | → | | | | |
| 調整 | | | | | | → | | | |
| 発表準備 | | | | | | | → | | |

製作課題は、試作機を文化祭までに完成させて発表、本機をポリテックビジョンで発表という2段階の目標を提示して課しました。これにより、試作機での問題点を解決して、バージョンアップした本機を製作できます。部品やケースなども自分で選定します。ソフトウェアとハードウェアは密接に関連するので、両者の関連を重視して設計しました。

指導方法の概要について、表2に示します。

表2 指導の概要

| 養成する能力 (知識、技能・技術) | 課題制作・開発のポイント | 訓練（指導）ポイント |
|----------------------|--------------------|---|
| ○電子回路設計 | ◇実現したい機器の仕様を検討します。 | <p>●動作の仕様とともに、設計上必要な項目を次の点に注意して考えさせます。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・使用部品の機能 ・ハードとソフトの役割分担 <p>●各部品の特性を基礎実験により明らかにします。</p>  <p>用いるダイオードの静特性や電流制限抵抗の負荷線など、これまでの実験で行った技術を活用します。</p> |

| 養成する能力 (知識、技能・技術) | 課題制作・開発のポイント | 訓練（指導）ポイント |
|--|--|---|
| <p>○電子系 CAD</p> <p>○コンピュータープログラミング</p> | <p>◇回路図入力からプリント配線板設計までの一連のCADを活用します。</p> <p>◇仕様にしたがって動作するようにプログラムを検討します。</p> | <p>●電子 CAD 実習で学んだ知識をもとにして、プリント配線板のレイアウトを行います。加工機用の輪郭線抽出作業や加工機の操作方法などを習得します。</p> <p>●アルゴリズムを検討し、問題分析図（PAD）を活用して流れを検討します。</p>  |

<所見>

コンピューター工学実習において、マイクロコントローラーの動作とアセンブラによるプログラミング、C言語プログラミングを学習しています。これをベースにして総合制作実習では学生の興味を持つ製品製作を課題としました。課題を進める中で、どの機能をハードウェア化するか、ソフトウェアで組込むかの選択をする必要があり、設計において直面する課題を疑似体験する意味で効果がありました。本課題では、キー入力のエンコーダーを汎用のロジックICで実現し、キー入力時のチャタリング防止機能はソフトウェアにより対策しました。通常の実習科目で同様の課題を設定するときは、これらを組み合わせることで、複数の問題設定ができます。

試作機が完成して基本動作が確認できると、学生の興味はさらに高まりいろいろなプログラムを制作して動かしてみたいという要望が出て、本機製作も積極的に取り組むことができました。製作の終盤では、できた回路をシャーシに納めましたが、アルミ板への角穴加工が困難を極め、機械加工技術も奥が深いことを実感できたようです。

本課題に取り組んだ学生からは、主に次の3点が感想として寄せられました。

- ・ ものづくりの楽しさを実感できた
- ・ スケジュール管理の大変さがわかった
- ・ 製品として完成させるには機械加工などを含めた広い知識・技術も大切であることを実感した

製品化を意識したゲーム機を試作できたことで、より実践的な課題解決能力を養成できたと考えています。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 関東職業能力開発大学校
住 所 : 〒323-0813
小山市横倉三竹 612-1
電話番号 : 0285-31-1722
施設 Web アドレス : <http://www.ehdo.go.jp/tochigi/college/index.html>