

課題情報シート

テーマ名 :	Kinect®を用いたホームコントローラーの製作				
担当指導員名 :	大野 崇浩	実施年度 :	25 年度		
施設名 :	近畿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 :	5	時間 :	20 単位 (360h)

課題制作・開発のポイント

【開発（制作）のポイント】

テレビや照明などの周辺機器への動作信号の伝送は Zigbee®無線モジュールを用いて無線化しました。今回は Digi International 社の Xbee®を使用しました。PC に接続した親機から複数の子機に対して選択的に動作信号を送信できます。無線モジュールを経由した信号をマイコンで受信し、周辺機器を操作します。

本製作では、2年次の前期中に、実装の容易なマイコンモジュールである mbed®を利用してラピッドプロトタイピングを行ったことにも特徴があります。製作の早い段階から試作と検証を行うことで、余裕をもって最終的な展示物の製作に取り掛かることができました。最終版では PIC®マイコンを採用し、基板の小型化と低消費電力化を図りました。

ジェスチャー操作を PC が認識しているかどうか分からないと操作者が戸惑いを感じるものが試作段階で想定されました。しかしテレビの横に PC モニタを置くとリビングの景観を損ねてしまうかもしれません。そこでノリタケ伊勢電子製の蛍光表示管を利用して、シンプルな画面で操作状況を操作者に伝えることにしました。

- 【参考文献】 Kinect for Windows SDK プログラミング C#編 秀和システム 中村ほか
【学生数の内訳】 Kinect®プログラミング（ジェスチャー）3名、電子回路設計製作2名

【訓練（指導）のポイント】

Kinect®のプログラミング言語は Visual C#®や Visual C++®などから選択できますが、電子情報技術科の標準カリキュラムでは GUI プログラミングを行わないため、まずはオブジェクト指向の概念も含め基礎的な GUI プログラミングを習得する必要があります。今回は Visual C#®で開発を行いました。Kinect®の開発環境は Visual Studio®の無料版である Express Edition®を利用できます。Kinect®を操作するためのライブラリも Kinect SDK®として無料で入手できます。本製作では Kinect SDK 1.7®を使用しました。Visual C#®の基礎を学んだのち、テキストのサンプルプログラムを動作させながら Kinect®プログラミングを理解していきます。

製作全体を通して、細かい機能単位で試作と検証を繰り返しながら少しずつ作り上げてい

きました。これにより学生・教員ともに最後まで楽しみながら製作することができました。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 近畿職業能力開発大学校
住所 : 〒596-0103 大阪府岸和田市稲葉町 1778
電話番号 : 072-489-2122 (電子情報技術科)
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/osaka/college/index.html>

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。

Kinect®を用いたホームコントローラーの製作

指導教員

大野崇浩

Kinect®を用いてジェスチャー及び音声によりテレビ、窓、照明を操作できるホームコントローラーの製作を行った。ハードウェアとして、テレビを操作するリモコン、モーターを用いてリモートで開閉できる窓の模型、高出力LED(Light Emitting Diode)を用いた照明機器本体を製作した。ソフトウェアとしては、Kinect®から人物の骨格情報を取得し、ジェスチャーを認識することで、周辺機器を操作するプログラムを作成した。

Keywords : Kinect®, ジェスチャー, 音声, 周辺機器, ホームコントローラー

1. はじめに

近年、コントローラーなどを持たずにジェスチャー動作により、非接触でゲームやPC(Personal Computer), その他様々な機器を操作できるようになってきた。非接触でジェスチャーを認識できる装置の代表として、Microsoft が販売している Kinect®が挙げられる。

本テーマでは Kinect®を用いて、音声及びジェスチャーにより家電製品などの周辺機器を操作できるホームコントローラーの製作を行った。

2. Kinect®とは

図1に Kinect®外観を示す。Kinect®は当初ゲームコントローラーの一種に過ぎなかったが、2012年にPCと接続できるSDK (Software Development Kit) が発表されたことにより、Kinect®の産業界への応用に期待が高まっている。

Kinect®の機能としては、RGBカメラ、深度センサ、マルチアレイマイクロフォンを内蔵したセンサがあり、人物の位置、骨格情報などを認識できる。認識した人物の骨格情報を利用して、ジェスチャーで周辺機器を操作するプログラムを作ることができる。また、Kinect®は音声認識の機能も有する。

3. システム構成

本システムでは自宅リビングルームでくつろいでいるユーザーが、リモコンを使わずにソファから立ち上がることもなく、家電機器の操作ができることを想定している。図2にシステム構成図を示す。

Kinect®を接続したPCがユーザーのジェスチャーと音声を認識する。認識されたジェスチャーと音声に応じて、テレビ、窓、照明といった周辺機器を操作する。

PC-周辺機器間の通信は無線通信モジュールであるXBee®を用いて無線化した。制御信号はPCに接続されている無線親機から各周辺機器の無線子機へ送信される。

周辺機器の制御用マイコンにはPIC16F88®を使用した。周辺機器側で無線子機が受信した信号に応じて周辺機器の制御を行う。周辺機器が確実に動作したことを確認するため、受信した信号を無線親機へ送信する。

ユーザーのジェスチャーと音声を、PCがどのように認識したかが分からないとユーザーが操作に戸惑いを感じる事が予想された。そのため、蛍光表示管で操作状況をユーザーに表示することにした。リビングの美観を損ねないようにシンプルな蛍光表示管モジュールを使用した。図3に操作している様子を示す。



図2 システム構成図



図1 Kinect®外観

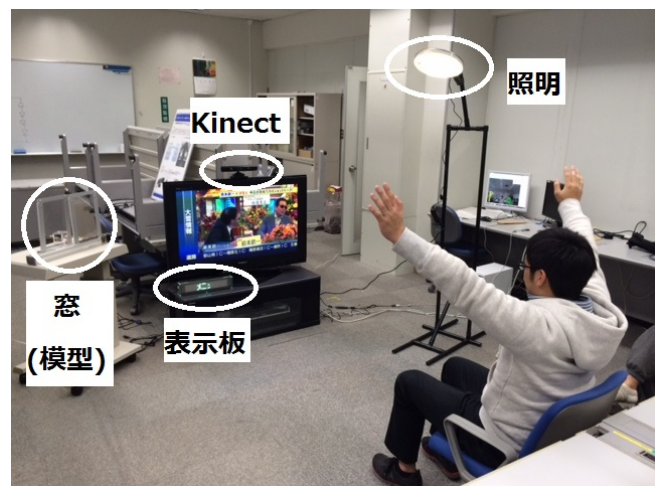


図3 操作イメージ

4. Kinect®プログラミング

開発環境として Visual Studio C#® と Kinect® for Windows SDK1.7 を使用し、ジェスチャーと音声認識のそれぞれのプログラムを作成した[1].

ジェスチャーの種類は、Kinect®が認識した人物の上半身の骨格情報を元に判断する。骨格情報には、関節の位置情報が含まれる。腕の角度や各関節の位置関係からユーザーがどのようなジェスチャーを行っているかの認識を行う。

音声認識は、SDK に含まれる音声認識エンジンを利用した。PC に判別させたい単語をあらかじめ登録し、ユーザーが発声した言葉との一致度を取得することができる。

PC がジェスチャーや音声を認識すると、無線モジュールを介して周辺機器に制御信号を送信する。

5. 周辺機器の制御と製作

5.1 テレビについて

動作対象となるテレビは一般的な既製品である。純正のリモコンと同じ赤外線信号を送信することができれば、テレビの操作が可能となる。赤外線信号は、テレビに付属しているリモコンの信号を解析した。

リモコン回路として、PIC® マイコンと赤外線 LED(Light Emitting Diode), XBee®を実装した基板を製作した。また、純正リモコンの信号パターンは、受信回路を製作し、実際にオシロスコープで観測した。観測した信号と同じ信号を赤外線 LED で発信できるように PIC®マイコンをプログラミングした。実装した動作としては、電源のオン・オフと各種チャンネル・音量の上げ下げ、チャンネルの指定である。製作した基板を図4に示す。

5.2 窓について

モーターと連動することで、遠隔操作により開閉できる窓の模型を製作した。アクリル板を加工して窓の本体を製作し、モーターに直結したボールねじで開閉させる。モーターにはステッピングモーターを使用した。

制御回路として、PIC®マイコンと XBee®を実装した

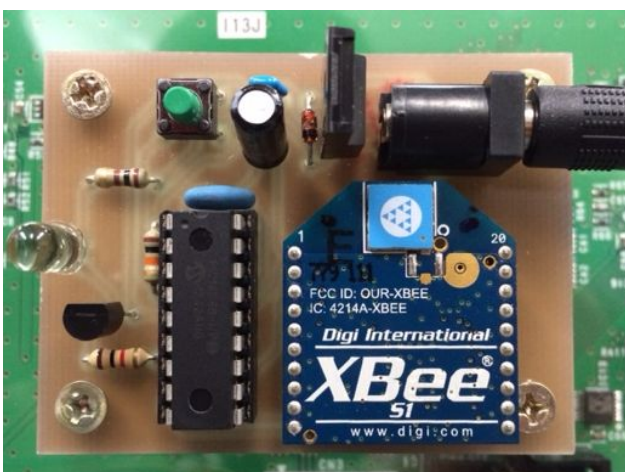


図4 テレビのリモコン基板

基板を製作し、その基板にモータードライバとリミットスイッチを接続した。リミットスイッチで、窓が全開・全閉したことを検出する。PIC マイコンでモータードライバを動作させ、モーターを制御することで窓の開閉と途中で停止させる動作を実装した。

5.3 照明について

3W の高出力 LED を 15 個使用して照明機器の本体を製作した。高出力 LED は発熱をするので、金属板に固定することで、十分に発熱対策を行った。LED を固定できるように、アクリル板をレーザー加工機で加工した。

制御回路として、PIC マイコンと XBee を実装した基板を製作した。高出力 LED の明るさを PWM(Pulse Width Modulation)制御で、5 段階の明るさ調節ができるようにした。

6. 製作過程について

本テーマでは、早い段階からシステムを機能単位に分解し、試作と検証を繰り返しながら製作を進めた。試作段階では、プログラムの実装が容易なマイコンモジュールである mbed®を使用した。mbed®は、シリアル通信などの様々な機能がライブラリ化されているので、試作時間を短縮することができる。

最終的な製作物の制御用マイコンは PIC16F88®を使用し、基板の小型化と省電力化を図った。mbed®のプログラムを PIC16F88®に移植する作業が必要だったが、先にハードウェアの動作を確認することができていたので、自信を持ってマイコンプログラムの製作に取り組むことができた。これにより、全体的に時間的な余裕ができ、ジェスチャーや周辺機器の動きの調整に取り組むことができた。

7. おわりに

Kinect®を用いてジェスチャーと音声で家電製品を操作するシステムを提案することができた。本テーマには含まれないが、テレビの他にエアコンや DVD プレイヤーなどのリモコンを使用して操作する機器の制御もできる。これにより、部屋に散らばりがちな様々なリモコンを一掃できるメリットも有する。

2013 年 11 月に、Kinect®の 3D センシング技術を持つ PrimeSense 社を Apple 社が買収した報道がなされた[2]。Apple 社が現在開発中であると噂される新型テレビや、人気のスマートフォン、タブレット端末への応用が見込まれる。本テーマで提案したような製品が、実際に家庭で利用される日が来ることを期待している。

文献

- [1] 中村薫・ほか2名: “KINECT® for Windows SDK プログラミング C#編”, 秀和システム, 2012.
- [2] Apple acquires Israeli 3D chip developer PrimeSense <http://www.reuters.com/article/2013/11/25/us-primesense-offer-apple-idUSBRE9AO04C20131125>

(2014 年 02 月 19 日提出)

課題実習「テーマ設定シート」

作成日： 7月 26日

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		Kinect®を用いたホームコントローラーの製作	
担当教員		担当学生	
電子情報技術科	大野崇浩		
課題実習の技能・技術習得目標			
<p>革新的な入力デバイスである Kinect®を用いて、製品づくりの企画・準備段階から設計・製作までを学びます。また、情報収集と創意工夫の方法およびC#を用いたプログラミング技法を習得します。課題発表会などを通じてプレゼンテーション能力の向上も目指します。</p>			
実習テーマの設定背景・取組目標			
実習テーマの設定背景			
<p>コンピューターの新しい入力デバイスとして Kinect®が注目を浴びています。昨年度は Kinect®を用いてジェスチャー操作で動かすことができるラジオコントロールカーを製作しました。今年度は昨年度に行った製作のノウハウを生かしてホームコントローラーを製作します。</p>			
実習テーマの特徴・概要			
<p>本製作では、Kinect®の人体検知・骨格情報検出・音声認識などの機能を利用して、リビングでソファに座ったまま、さまざまな家電製品の操作ができるようになることを目標とします。リビングにはテレビやDVD、エアコンなどのリモコンが散乱しがちですが、これらを本製作では一元化します。また、身体が不自由な方々の支援もできることを視野に入れて製作を行います。</p>			
No	取組目標		
①	Kinect® SDK をインストールする。		
②	サンプルプログラムの確認をする。		
③	テキストにそって Kinect プログラミングの学習をする。		
④	応用例の調査を行う。		
⑤	オリジナリティのあるシステムを考える。		
⑥	無線通信技術について調査を行う。		
⑦	C#®を用いてプログラミングを行う。		
⑧	制御基板の設計・製作を行う。		
⑨	製品の評価を行う。		
⑩	効果的な展示・プレゼンテーションについて検討を行う。		