

課題情報シート

テーマ名 :	強盗犯捕獲システムの開発				
担当指導員名 :	児見山 暁	実施年度 :	23 年度		
施設名 :	北海道職業能力開発大学校				
課程名 :	応用課程	訓練科名 :	生産システム技術系		
課題の区分 :	開発課題	学生数 :	4	時間 :	54 単位 (972h)

課題制作・開発のポイント

【開発（制作）のポイント】

生産機械、生産電子、生産情報 3つの科それぞれについて基盤的な技術要素が含まれ、かつ学生に実現可能で新しいアイデアを含んだ今までにない商品を開発するというスタンスで取り組んだものです。社会的ニーズから出発して構想したものなので、目的は誰にでも理解できるものと言えるでしょう。

実現のための技術レベルに、特段の大きな壁はないと考えられます。

【学生数の内訳】 生産機械：1名、生産電子：2名、生産情報：1名

【訓練（指導）のポイント】

グループの人数が少ないことも考慮して、テーマ内容を設定しました。学生が動機を保ち続けられるように、身近で具体的かつ社会に役立つものとししました。このため、学生は最後まで自主的に進めてゆく姿勢を保てたようです。

細かな内容などでこちらからの指導が必要な時には、できる限り説明を尽くして理解させ、学生が納得できてから決定してゆくように心がけました。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 北海道職業能力開発大学校
住所 : 〒047-0292 北海道小樽市銭函 3 丁目 190 番地
電話番号 : 0134-62-3553 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/hokkaido/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。

強盗犯捕獲システムの開発

生産システム技術系 L チーム

生産機械システム技術科： 1 名

生産電子システム技術科： 2 名

生産情報システム技術科： 1 名

1. はじめに

近年、テレビや新聞で毎日のように強盗犯罪のニュースを目にするようになった。このうちの 75%はコンビニを狙った強盗犯罪であるといわれている。その背景として、24 時間営業であるため人員が手薄な時間帯に犯行を行いやすく、手がけやすい犯罪であるという理由があげられる。強盗事件の検挙率も 50%程度であり、未解決となっているケースが多い。店も強盗対策として防犯カメラなどでの対策を行っているが、あくまで犯罪を予防するためのものであり、証拠映像から犯人を特定するのは難しいとされている。

そこで、犯行が行われた直後に店員が犯人を捕獲できるようなシステムを開発すれば、事件は確実に解決され、その結果犯罪の発生を抑止できると考えた。本研究では強盗事件が起こった直後に犯人を催涙スプレーや音声などで威嚇し、さらにネットで捕獲をすることができるシステムの開発を行う。

2. システムの構成

2.1 システムの構成

システムの全体構成図を図 1 に示す。また、システムの動作を以下に示す。

- ・システムは、画像処理によって常時カウンター客の顔位置を検出し、催涙スプレーをその方向に向けている。
- ・非常時に店員は携帯発信機を作動させる。
- ・発信機からの信号を受け取り、各装置が作動して犯人を捕獲し、犯罪発生を周囲に知らせる。

また、停電時にもシステムを使用することができるよう、各回路にはバッテリーを用意することとする。

2.2 ハードウェア構成

ハードウェアを構成する各部分の概略を以下に示す。

(1) 携帯送信機

店員が作動させることで、信号を発信する。携帯型なので電池で動作する。

(2) 受信機

携帯送信機と無線で繋がるもので、信号を受信してデジタル IO を介しノート PC に伝える。

(3) WEB カメラ

監視カメラの役割を担い、犯人の姿を撮影する。

(4) ノート PC

各種機器の制御を行う。また、WEB カメラで撮影した画像の処理を行う。

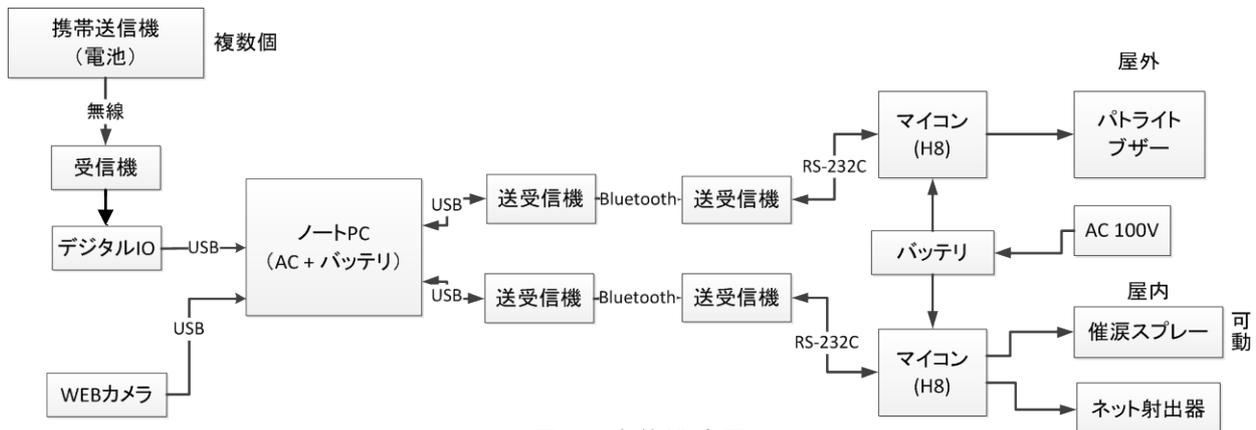


図 1 全体構成図

(5) Bluetooth 送受信機

マイコンと PC 間の信号の送受信を Bluetooth 通信（無線）を用いて仲介する。

(6) マイコン

パトライト、催涙スプレー、ネット射出器の動作を制御する。

(7) バッテリ

停電時にも動作できるように、マイコンに直流を供給する。

(8) パトライト

異常が起こった場合に光と音で周囲に伝える。

(9) 催涙スプレー

実際に犯人を撃退するもの。自動で顔にスプレーを噴きかけ、犯人をひるませる。スプレーの向きは可動で、常に相手の顔に向くように制御する。

(10) ネット射出器

大きな網を射出して犯人を拘束する。市販のネットランチャーという製品を使用した。

3. 各科の説明

3. 1 機械部

(1) スプレー噴射台

噴射台の写真を図 2 に示す。



図 2 スプレー噴射台

噴射台は、3 個の RC サーボモータを用いて上下方向と左右方向の動きができるように 2 軸の機構になっている。

またスプレーの噴射はソレノイドを用いて噴射させる。ソレノイドは ON/OFF 制御で、携帯送信機からの信号を受け取ると 6V の電圧が与えられてソレノイドが稼働し、下に取り付けた催涙スプレーが噴射される。

最初に作製したスプレー噴射台では、スプレーを上に向ける際にある角度まで動かすと、モータのトルクが足りずに動かなくなってしまうということがあった。また、ソレノイドの力が足りず、スプレーが勢いよく噴射されないという不具合があった。そこで、上下の回転軸を上にもってくることで重心を高くし、押す力の強いソレノイドに変更することで上記の不具合を修正した。しかし、ソレノイドが大きくなったため、左右から挟み込むようにして固定するようになった。

3. 2 電子部

(1) マイコンボードの作製

使用するマイコンは秋月電子の H8 とし、ボードの作製を行った。写真を図 3 に示す。



図 3 マイコンボード

スプレー噴射台のモータとネットランチャー及びパトライトのみなので、つけるポートを削減し専用のものとした。

(2) ドライバ回路の作製

作成したドライバ電源回路基板の写真を図 4 に示す。

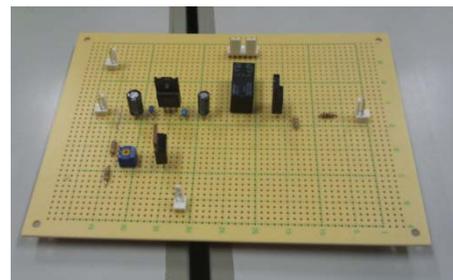


図 4 回路基板

各コネクタからマイコン、スプレー噴射台モータ、ランチャー用基板、充電回路、バッテリーに接続させており、それぞれの回路などに電圧を供給する役目をもつ。回路図を図 5 に示す。

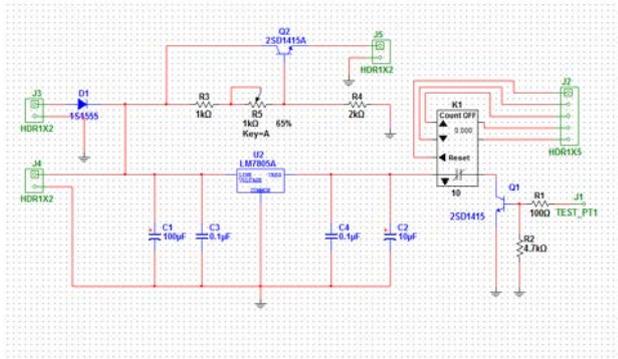


図 5 電源・ドライバ回路図

この回路は 12V のバッテリーを常に充電しつつ、ネットランチャー用のリレーや催涙スプレーに使用するモータにそれぞれ 5V と 6V を供給する。使用したバッテリーはリチウムイオンの 12V7A のもので、充電回路は付属の充電器をそのまま用いた。

12V の電圧を一方はリレーを動かすのに必要な 5V に降圧している。さらにトランジスタは、スイッチの代わりとしてマイコンからの信号でリレーが働きネットを射出するようにした。他の一方は 6V 前後に降圧させ、モータに供給する。しかし、モータ規格の上限が 12V なので可変抵抗器によって最大 9V まで引き上げられるものとした。

(3) モータ制御

モータは $0^{\circ} \sim 120^{\circ}$ (左右 60°) で動作が可能であり、現段階では、 5° 毎に指定された角度で止めることができるように制御されている。

(4) パトライト制御

パトライトはトランジスタを介してマイコンに繋げることにした。パトライトの電源は乾電池の 7.5V で、マイコンからの信号電圧は 5V である。回路図を図 6 に示す。

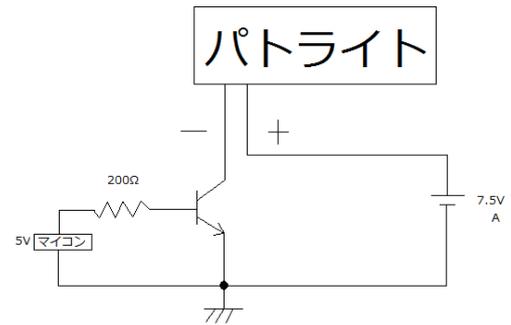


図 6 パトライト回路図

(5) ネットランチャー

使用したネットランチャーを図 7 に示す。



図 7 ネットランチャー



図 8 ネットランチャー基板

これ入手して分解調査したところ、内部には図 8 のような基板があり、その上にはスイッチを含む若干の回路が組まれていた。

この結果から、単に電源とスイッチだけを接続しても発射できないことが判明したため、既存の回路から発射スイッチのみを取り外してリレーに置き換え、基板はそのまま流用した。

3. 3 情報部

(1) デジタル入出力

携帯送信機からの信号を PC で受け取り、各装置に指示を出すプログラムの作成を行った。まず、使用する携帯送受信機を図 9 に示す。



図 9 携帯送受信機

この受信機には無電圧接点出力が用意されていたため、USB 接続デジタル入出力ボードを介して PC で信号を受け取るようにした。動作画面を図 10 に示す。



図 10 動作画面

送信機からの信号を受け取ると画面表示が ON になり、信号を受信できていることが確認できる。このプログラムは常に作動しているため、いつでも信号を受信することができる。

(2) 画像処理部

このシステムではWEBカメラを通じて画像を取得し、常に画像処理を行ってカメラに映る人の顔を認識できるようにした。画像の処理にはオープンソフトであるOpenCV®を用いることにした。

OpenCV®にはあらかじめ人間の顔のパーツが分類器としてインストールされている。その分類器を使用して人間の顔を認識するプログラムを作成したところ、人間の顔を認識して、顔の部分を検出することができた。しかし、目や鼻などの分類器を使用すると、マスクやフルフェイスヘルメットなどで顔を隠された場合に顔を認識できないという不具合が発生してしまう。

そこで、人間の上半身を認識し、顔付近のおよその位置を認識することのできるプログラムに変更することにした。上半身を認識する分類器でははっきりとしたパーツで認識を行うことができないので顔を認識した場合に比べて精度は下がるが、確実に顔付近の位置を認識することができる。実行結果を図 11 に示す。



図 11 上半身による顔認識

このように上半身を認識し、およその顔の位置を認識することができた。しかし、背景の情報や明るさによって認識精度に差がでしまうため、今後改善の必要がある。

4. まとめ

4. 1 生産機械システム技術科

予定ではスプレー噴射台の他にネット射出装置も作成する予定だったが、現状はスプレー噴射台のみになってしまった。また、催涙スプレーも今回使用したものしか対応できないので、様々な大きさや形に対応できる噴射台を作製することでより実用性の高いものになると思う。

4. 2 生産電子システム技術科

今回の実習は電子の担当が二人いて完全に内容を分け、それぞれが違う作業し互いに干渉し合わない形をとった。それぞれが自分の作業に専念できたが、これにより相手の進行状況が分からなくなり、同じような部分をそれぞれで悩む場面もあったので改善すべき点だと思う。

4. 3 生産情報システム技術科

今回のメインであった顔認識プログラムを作成し、高精度の顔認識を行うことができた。中でも、ヘルメットやマスクをした場合の対策として、顔のパーツに頼らないで顔の位置を把握することができたことが大きいと思う。

しかし、Bluetooth を使用した無線通信で不具合が発生したため実現できず、有線でなければ動作させられない実用性の低いものになってしまった。今後このようなシステムを作成する場合には、システムの無線化と顔認識の精度をさらに上げることで、より優秀なシステムを構築することができると思われる。

課題実習「テーマ設定シート」 開発課題実習（生産システム技術系）

作成日： 9月21日

科名：生産システム技術系

教科の科目		実習テーマ名	
精密機器設計製作課題実習（生産機械システム技術科） 電気制御システム課題実習（生産電子システム技術科） 計測システム応用構築実習（生産情報システム技術科） (開発課題実習)		強盗犯捕獲システムの開発	
担当教員		担当学生	
○生産情報システム技術科 児見山 暁			
課題実習の技能・技術習得目標			
強盗犯捕獲システムの開発を通して、生産機械システム、生産電子システムおよび生産情報システムに関する技術を総合的に修得する。			
実習テーマの設定背景・取組目標			
実習テーマの設定背景			
<p>近年、テレビや新聞で毎日のように強盗犯罪のニュースを目にするようになった。このうちの75%はコンビニを狙った強盗犯罪であるといわれている。その背景として、24時間営業であるため人員が手薄な時間帯に犯行を行いやすく、手が付けやすい犯罪であるという理由があげられる。強盗事件の検挙率も50%程度であり、未解決となっているケースが多い。店も強盗対策として防犯カメラなどでの対策を行っているが、あくまで犯罪を予防するためのものであり、証拠映像から犯人を特定するのは難しいとされている。</p> <p>そこで、犯行が行われた直後に店員が犯人を捕獲できるようなシステムを開発すれば、事件は確実に解決され、その結果犯罪の発生を抑制できると考えた。本研究では強盗事件が起こった直後に犯人を催涙スプレーや音声などで威嚇し、さらにネットで捕獲を行うことができるシステムの開発を行う。</p>			
実習テーマの特徴・概要			
<p>システムの動作を以下に示す。</p> <ul style="list-style-type: none">・非常時に店員は携帯発信機のスイッチを押す。・発信機からの信号を受け取り、各装置が作動して犯人を捕獲し、犯罪発生を周囲に知らせる。			
No	取組目標		
①	システムのコンセプトを検討・決定します。		
②	システムの概要設計を行います。		
③	機構の詳細設計を行います。		
④	電子回路、プログラムの詳細設計を行います。		
⑤	部品の加工を行います。		
⑥	電子回路、プログラムの実装を行います。		
⑦	システムの組立を行います。		
⑧	組み立てられたシステムの動作を調整します。		
⑨	図や表を効率的に利用した分かり易い報告書や発表会予稿原稿を作成し、発表会では制限時間内に伝えたい内容を説明します。		
⑩	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。		