

## 課題情報シート

課題名：	Web カメラと赤外線を用いたポインティングシステムの制作		
施設名：	北陸職業能力開発大学校附属石川職業能力開発短期大学校		
課程名：	専門課程	訓練科名：	情報技術科
課題の区分：	総合制作実習課題	課題の形態：	制作

### 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

生産画像工学、画像処理、ソフトウェア生産工学

#### (2) 課題に取り組む推奨段階

生産画像工学実習、画像処理工学実習、ソフトウェア制作実習修了後

#### (3) 課題によって養成する知識、技能・技術

課題を通して、電子回路制作、画像処理技術の応用力を身に付けます。

#### (4) 課題実習の時間と人数

人 数：5名

時 間：210 時間

訓練生は情報技術科に所属していますが、PC のみで動作するものではなく、ハードウェアとの連携を意識させることによって、訓練で習得した技術がものづくりに直結しているという実感を持たせる目的でテーマを設定しました。制作では訓練生のアイデアを多く取り入れ、SF 映画で描かれる近未来のコンピュータ操作をイメージした、現実世界に近い操作が可能なポインティングシステムを制作しました。

制作したシステムでは、画面に表示される画像を手で摘んで選択したり、手をひねる動作で画像を回転、手を動かすことで画像の移動などの操作が可能であり、誰でも簡単に直観的な操作を行うことが出来ます。

### 課題の成果概要

制作したシステムは、まず赤外線投光装置によって照射した赤外線を操作者が指先に装着した再帰性反射材によって反射させます。反射光は、IR（赤外線）フィルタを透過させることで可視光を除去し、Web カメラで画像として認識され、認識された画像を元にコンピュータ上のメインプログラムで処理を行います。結果として、以下の①～④の手順でコンピュータへ画像データが渡されます。

- ① 光源（赤外線投光装置）  
↓ 赤外線
- ② 指(再帰性反射材)  
↓ 赤外線
- ③ Webカメラ（IR フィルタ装着）  
↓ 画像データ
- ④ コンピュータ（メインプログラム）

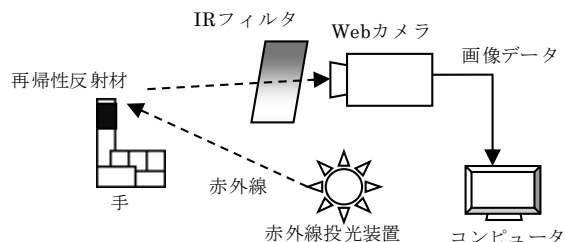


図1：システムの概要

画像処理を担当する「座標取得プログラム」では OpenCV を利用し、実際に利用者が操作する「表示用アプリケーション」では、OpenGL を利用して開発を行いました。全体的な処理の流れは次の図2のとおりです。画像処理の部分では Lucas-Kanade アルゴリズムを使用しています。画像に対して二値化処理を行い、画像の座標と移動量を計算しています。（図3を参照）。

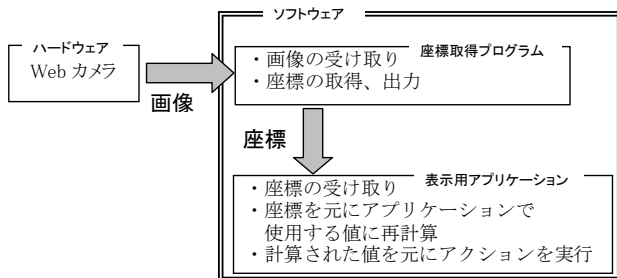


図2：処理の流れ

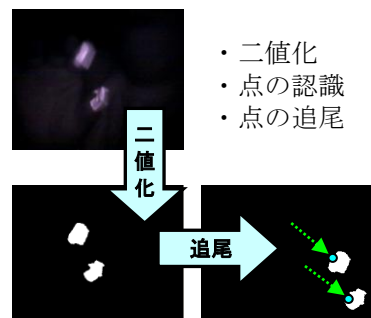


図3：画像処理

完成したシステムでは、画面上に1つの画像と、指からの赤外線反射光を再現した複数の点を表示させ、点と点が近づいた時、画像を掴むという現実世界に近い操作を実現させました。

画像の座標習得部分については、屋外や蛍光灯からの赤外線を排除するため閾値を微調整し、屋内であれば若干日差しが入り込んだ状態でも動作可能となるよう調整を行いました。座標計算を行うことで、利用者の指の状態（掴まんでいるか、離しているか）を判定するなど、利用者の指の動きに合わせた画像操作を実現しています。

### 課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

制作部分をハードウェア部分とソフトウェア部分に二分し、それぞれ担当者を決めて作業を行いました。

ハードウェア部分については、当初、市販の赤外線投光キットを使用しましたが、投光範囲の不足等を補うために、設計から全てオリジナルで作成することにしました。

作成した赤外線投光装置の回路図と基盤作成図は以下の図を参照してください。

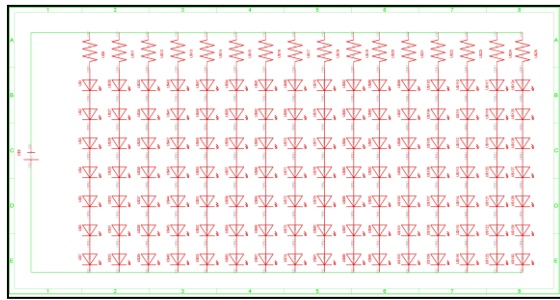


図3：赤外線投光装置の回路図

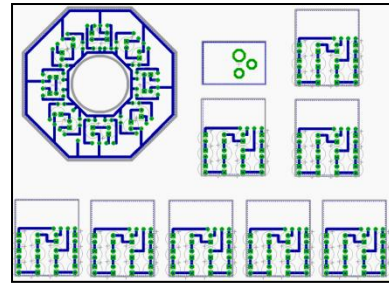


図4：赤外線投光装置の基盤

ソフトウェア部分については、今回使用した開発環境であるOpenCV・OpenGLなどは制作を開始した時点で未修得の分野でしたが、書籍やインターネットを利用して調べ、掲載されているサンプルファイルなどを解釈しながら技術を習得することによって、必要な部分を効率良く習得することができ、プログラムの実装部分については比較的短期間で完成させることが出来たと思います。

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
○情報収集・活用能力	◇制作を実現するのに必要な技能・技術について理解する。また、必要な電子部品や加工機、開発環境や書籍の選定などについて調査を行う。	●制作物について具体的に設計し、必要な項目をインターネットや書籍を利用して調査を行うよう指導しました。調査した結果をグループ内で話し合い、方向性を決定しました。
○計画性	◇目標を設定し、現在の進捗状況の把握と改善点の洗い出しや反省を行う。	●実習終了後に毎回進捗状況と今後の予定を話し合って決定し、必要であれば見直しを行うなど、計画的な開発が行えるよう指導しました。
○コミュニケーション力	◇各自の進捗状況などを報告し合い、情報の共有を図る。	●定期的に進捗状況の報告会を行い、各自の調査した内容について情報の共有を行いました。進捗が遅れている場合はお互いに協力し合うよう指導しました。
○プレゼンテーション能力	◇発表用資料の作成	●聴衆にとって分かり易い言い

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
		回しや効果的な説明方法について指導を行いました。

<所見>

制作グループ内で役割担当を決定する際に、ソフト関連会社に就職が内定している訓練生にソフト部分を担当させるなど、就職後や進学後の自分を意識するよう訓練生に対して説明し、担当を割り振りました。

一旦計画したものの特にハードウェアに関する知識・技術が乏しかったため手探りで情報収集を行い、何度も試作機を作成しては作り直しながら制作を行いました。また電子技術科の指導員にもアドバイスを頂くなど協力していただきました。

制作期限が迫ってくると、放課後も実習場に残るなど熱心に取り組んでいました。元々訓練生にとって興味のある体感ゲームや映画に関連した分野であり、苦闘しながらも楽しみながら制作を行っているように感じました。

初めてハード部分とソフト部分の連携動作を確認した時はとても感動しており、他の授業では得られない貴重な経験を積むことが出来たことと思います。

**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附属石川職業能力開発短期大学校  
**住所** : 〒927-0024  
 石川県鳳珠郡穴水町由比ヶ丘いの 45-1  
**電話番号** : 0768-52-1323  
**施設 Web アドレス** : <http://www.ehdo.go.jp/ishikawa/college/>