

# 課題情報シート

テーマ名 :	AR技術を用いた学校案内システムの作成				
担当指導員名 :	柴田 英介	実施年度 :	23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 :	総合製作実習課題	学生数 :	2	時間 :	14単位 (252h)

## 課題制作・開発のポイント

### 【開発（制作）のポイント】

ARは、カメラのビデオ動画に3次元オブジェクトを合成するという複雑なプログラミングを必要としますが、本課題では奈良先端科学技術大学院大学の教授が開発したARToolkitを用い、比較的容易にARの実装を行いました。ARToolkitは、C言語のライブラリで提供され、これまで訓練で身につけた内容をそのまま生かすことができ、専門課程の課題レベルとして適していると感じます。

ARToolkitは、マーカーと呼ばれる識別画像を利用しており、マーカーを撮影するとその上に対応する3次元オブジェクトを向きや大きさを揃えて、カメラ画像にリアルタイムで合成してくれます。マーカーの機能を利用しないと課題レベルとしてはかなり高くなり、能力に合わせて利用するか否か選択することが可能です。

また今回はただ合成するのではなく、オブジェクトに動きと音声を与えているので、その実現方法を模索しました。アニメーションは、パラパラ漫画のように、1コマずつの3次元オブジェクトをすべて用意し、順番に表示させていくことで実現し、アニメーションと音声との同期をとるために、細かい単位でアニメーションを区切り、順番に再生させるようにしました。ただパラパラ漫画だと非常にメモリを消費し実用的ではありませんが、リソースを意識したプログラムを作らなければいけないという、組込みプログラミングで必要な要素が、学生自身認識でき、かえってよかったですと感じました。

今回はノートPC上で、動作するシステムとして作成しましたが、ARToolkitのAndroid™版となるものが有志により移植されていますので、タブレット端末で動作するシステムを開発する等、発展できると感じています。

### 【訓練（指導）のポイント】

学生は、「利用できるツール」、「時間」および「自分のもつ知識・力量」にそぐわない完成イメージを漠然と描き、制作を始めてしまう傾向にあります。そこで課題を行う上で、現在ARが利用されているシステムを調査させ、その特徴・適用例をまとめさせました。それらに必要な技術要素を整理させます。そうすることで、これから自分たちが作成しようとするシステムが、どの程度のことまで可能なかを把握させることができます。システム設計をさせる際に、先の調査結果をもとに適用範囲を明確にし、仕様を決定させました。

またシステムは、カメラ画像を処理し、3次元オブジェクトを合成させ、音声とともにアニメーションをするプログラムの他に、学校案内をさせるのに必要となるコンテンツの作成、およびそれを先のプログラムで読み込めるようにデータを登録し、管理するプログラムの制作が必要となります。2つのシステムはアプリケーションとしては独立して動作するようにし、各々担当を変えて開発をさせました。そうすることで、データの形式が担当者間で共通の認識を持たなければならなくなり、システム設計の大切さをしっかり身につけさせることができました。

あと必要となるプログラムの要素は極力自学自習により身につけさせ、独力で問題を可決できる力を養いました。

【学生数の内訳】 システム本体部の制作：1名、  
コンテンツの制作および管理プログラムの作成：1名

### 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： 072-489-2112（代表）  
施設 Web アドレス： <http://www3.jeed.or.jp/osaka/college.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。

# AR 技術を用いた学校案内システムの作成

近畿職業能力大学校 電子情報技術科 2 年

## 1. はじめに

AR (拡張現実) とは、コンピュータで作出した情報を視覚情報等に重ねることによって、現実世界の情報を拡張・強化する技術である。

AR 技術を利用した学校案内を行うことによって、ポリテクビジョンを訪れた人に本校に対する興味を持ってもらうとともに、今後の発展が期待される AR 技術に触れることを目的として、今回の制作を行うことにした。

## 2. ARToolKit とは

ARToolKit とは、AR を実現する為の C/C++用の画像処理系ライブラリであり、「マーカー」と呼ばれる目印の画像を Web カメラで認識することにより、カメラで取り込んだ現実の映像に 3D オブジェクト等を重ね合わせて表示するといったような複雑な処理を、比較的簡単に実現することのできるものである。以下の図 1 にマーカーの画像を示す。



図 1.マーカー

## 3. システムの概要

今回制作したのは、3D キャラクターに施設や機器の説明をさせる「学校案内ソフト」と、その設定を行う「管理・編集ソフト」である。以下に各ソフトのシステム概要を記述する。

### 3.1 学校案内ソフト

3D キャラクターによって学校の施設や機器を案内するソフトである。

カメラがマーカーを認識すると、マーカー上にキャラクターがオーバーレイ表示され、アニメーション、音声と文字等によって施設の説明を行う。実際の動作イメージを図 2 に示す。



図 2.学校案内ソフトの動作イメージ

アニメーション等の一連の動作は、一定動作で待機状態にし、キーボード操作によって次の動作に進むようにしている。

このソフトを使うことによって、ユーザーは紙のパンフレットをただ読むよりも退屈することなく施設の説明を受けることができ、映像や音声を用いることによって理解をしやすいというメリットがある。

### 3.2 管理・編集ソフト

「学校案内ソフト」で表示する内容をクリック操作のみで簡単に設定・変更することができるソフトである。実際の動作イメージを図 2 に示し、その操作手順を以下に記述する。

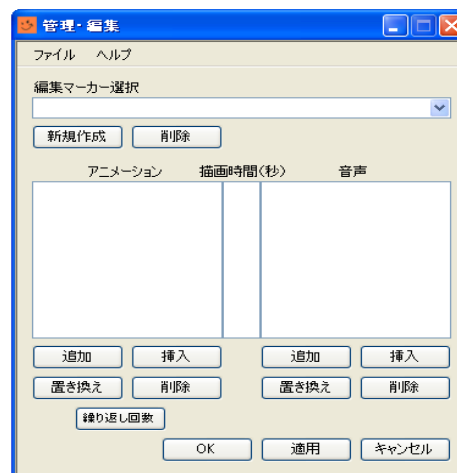


図 3.管理・編集ソフトの動作イメージ

ユーザーはマーカーを登録し、そのマーカーにアニメーション・音声を割り付ける。また、1つのアニメーションの繰り返し回数を設定できるようにしている。設定が終わり、終了ボタンを押すと、学校案内ソフト側で読み込む設定ファイルが生成される。

このソフトを使うことによって、案内内容の追加や変更の際にすぐに対応することができる。

## 4. システムの詳細

### 4.1 学校案内ソフト

学校案内ソフトの動作イメージを図4で示す。

アニメーションはあらかじめ読み込んでおいた3Dオブジェクトをパラパラ漫画のように表示することによって実現している。アニメーションは1秒間に30枚表示するようになっている。

管理・編集ソフトで生成した設定ファイルを読み込むので、読み込み用の関数を用意している。また、設定によってアニメーションの数が違ってくるので、3Dオブジェクトファイルの領域は動的にとるようにしてメモリの節約を図っている。

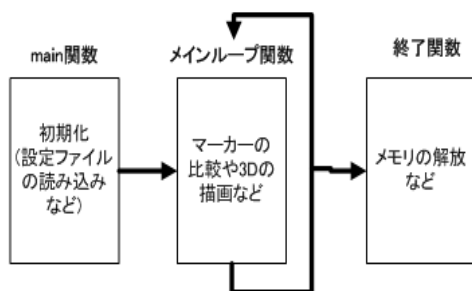


図4.学校案内ソフトの動作イメージ

プログラムの動作概要は以下のようにになっている。

- ① main 関数…主にビデオデバイスや、カメラパラメータの設定などを行う。この関数内で、設定ファイルの読み取り関数を呼び出し、設定を読み込んでいる。この関数は設定ファイルの内容を構造体に読み込み、その内容を使って3Dオブジェクトの描画や音声の再生の制御をおこなっている。
- ② メインループ関数…初期設定後、メインループ関数の無限ループが開始する。ここではカメラで認識した画像と、登録しているマーカー画像との比較が行われ、マーカーを認識すると3Dオブジェクトの描画が行われる。

- ③ 終了処理関数…プログラムの終了動作を記述している。キーボード関数内で終了処理が呼び出されると、メモリの解放などを行い、プログラムの動作を終了する。

また、メインループ関数中にマウス・キーボードからの入力があると、割り込み処理として動作するようにした。

### 4.2 管理・編集ソフト

管理・編集ソフトではマーカー、アニメーション、音声ファイルのパス、ループ回数を設定し、その設定内容を学校案内ソフトが読み込む設定ファイル(CSVファイル)として生成する機能を持っている。

ループ回数とは、手を振る・歩くといった同じアニメーションの繰り返しで実現できる動作の繰り返し回数のこと、これにより、メモリの削減を図ることができるようにした。

また、アニメーションファイルを選択したときに、学校案内ソフト側で読み込めるように、ファイルの名前を書き換える機能を持っている。

## 5. おわりに

今回の製作では開発環境を整えるのと、3Dモデリング、モーシヨンの作成に時間がかかった。

現在のパラパラ漫画のようなアニメーションの表示の方法では、ソフトの起動までに非常に時間がかかってしまうことと、要求するハードウェアのスペックが高くなってしまおうという問題がある。

改善策としては、あらかじめ決まったアニメーションを用意しておき、その動作を組み合わせることによって学校案内を実現するという、アニメーションのテンプレート化が考えられる。

また、管理・編集ソフト側で設定できる項目も少なすぎるので、3Dオブジェクトの表示位置や、角度の指定などを追加機能として設けたいと考えている。

今回の総合制作を通じ、C言語、C++言語への知識やAR技術の知識が深まっただけでなく、チームでの制作の難しさややりがいを感じることができ、非常に良い経験となった。

ますますの発展が期待されるAR技術に今後も注目していきたいと思う。

### 参考文献

[1]橋本 直, "ARToolKit 拡張現実プログラミング入門", ASCLL, 2008

[2]谷尻 豊寿, "拡張実感を実現する ARToolKit プログラミングテクニック", カットシステム, 2008

# 課題実習「テーマ設定シート」

作成日：8月31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		AR 技術を用いた学校案内システムの作成	
担当教員		担当学生	
○電子情報技術科 柴田 英介			
課題実習の技能・技術習得目標			
<p>2次元画像の処理、3次元オブジェクトの生成と合成、また音声と合わせて3次元オブジェクトをアニメーションさせるプログラムを通し、システム設計手法および必要となるプログラミング技術を習得します。また、チームでの開発となるため、共通認識を持ち効率的な開発が行えるようシステムの設計技術、また与えられた役割に対する責任感および協調性も合わせて養います。</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>3Dディスプレイの普及もあり、AR 技術は将来注目されている技術の一つであり、近年 AR 技術を活用した組み込み製品も開発・発売がされています。注目度の高い AR 技術を用い、身近にある学校を題材として、ものづくりの喚起が行えるシステムの開発を行います。AR 技術を使ってみたいという学生の発案を受けて設定しており、興味をもって取り組み、ものづくりの楽しさへの喚起を狙いとします。</p>			
実習テーマの特徴・概要			
<p>学園祭やオープンキャンパスで学校を見学する際に、システムに搭載したカメラで学校内の実習機器や、教室につけられたマーカを移すと、カメラの映像に3次元オブジェクトを合成させ、科のカリキュラムの説明や、機器がものづくりの中でどのように使われているのかを紹介するシステムを制作します。</p>			
No	取組目標		
①	システムの設計を行います。		
②	使用する機器の選定、開発環境の整備を行います。		
③	AR を実現するフレームワークの利用技術を習得します。		
④	3次元オブジェクトの生成・表示・操作の手法を習得します。		
⑤	ものづくりの喚起に結びつくコンテンツの作成を行います。		
⑥	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。		
⑦	報告書の作成、製作品の展示及び発表会を行います。		
⑧	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、担当教員へ報告します。		
⑨			
⑩			