

平成 24 年度卒業研究 中間報告会資料

**平成 24 年 11 月 1 日, 2 日
松江工業高等専門学校
情報工学科**

平成24年度卒業研究中間報告会プログラム

2012.10.23

2012年11月1日(木)

No.	開始時刻	タイトル	研究者	指導教員
	13:00	はじめに	J5アドバイザー	
1	13:10	小学生を対象としたホームページ作成アプリの開発	金見憲人	和田守美穂
2	13:20	Webを用いたプレゼンテーションスキルアップシステム—学習効果を高めるための改良—	松本真季	和田守美穂
3	13:30	バスケットボールスコアアプリにおける入力インターフェースの検討	高尾世梨奈	和田守美穂
4	13:40	フラクタルアートを利用した音色の視覚化手法に関する検討	石輪悠貴	和田守美穂
5	13:50	重度心身障害者の意思汲み取り支援システムの開発	安田佑太	田邊喜一
6	14:00	視線を用いた画面操作方式の検討	今津超	田邊喜一
7	14:10	Change Blindness と視線を用いた視覚的注意に関する研究	桑原英吾	田邊喜一
8	14:20	閉眼時眼瞼運動を用いた睡眠の評価に関する研究	南波大樹	田邊喜一
	14:30	休憩(10分)		
9	14:40	ナポレオンAIの研究	中島千尋	橋本 剛
10	14:50	シューティングゲームの回避可能限界	川島大輝	橋本 剛
11	15:00	司令塔を用いたFPSゲームの協調AI	高野誠也	橋本 剛
12	15:10	3D学校内地図システム -ウォータースルーの実現とUshahidiとの連携-	塩野裕梨	越田高志
13	15:20	ラオス国用 電子モールシステムの開発	アーヌシン・ブンミー	越田高志
14	15:30	ネットワーク学習のためのe-Learningシステムの自動化におけるユーザインターフェースの開発	濱野大志	金山典世
15	15:40	XCAST6を用いたマルチキャスト通信におけるトランスレーターの開発	野口雅矢	金山典世
16	15:50	XCAST6を用いたマルチキャスト通信における配送管理の研究	坂本時緒	金山典世

2012年11月2日(金)

No.	開始時刻	タイトル	研究者	指導教員
17	13:00	アコースティックギターのソロ演奏を対象とした音高推定	柏原 壮哉	安井希子
18	13:10	音響波形を対象としたギターソロ演奏の感情推定	中村 航太	安井希子
19	13:20	運搬困難な文化財の三次元形状復元自動化の試み	寺本圭佑	廣瀬 誠
20	13:30	歩行動作における足の運びと頭の揺れの関係	三家本彩	廣瀬 誠
21	13:40	ARを用いた生馬地区の文化紹介	持田明加奈	廣瀬 誠
22	13:50	校内掲示板の電子化に関する研究	矢野未沙絵	福岡久雄
23	14:00	レコメンデーションシステムに関する研究	小川貴子	福岡久雄
24	14:10	電子コンパス操作用ユーザインターフェースの開発	山本千春	福岡久雄
	14:20	休憩(10分)		
25	14:30	GPUを用いた数値計算の並列処理に関する研究	松本翔	加藤 聰
26	14:40	古文書読解支援システムのタブレット端末向けユーザインターフェースの開発	三代一貴	加藤 聰
27	14:50	強化学習エージェントにおける状態縮減に関する研究	西谷 僚	原 元司
28	15:00	構造化P2PWeb Cacheに関する研究	田中 洋平	原 元司
29	15:10	空白を用いたWebステガノグラフィに関する研究	飯島 健太	原 元司
30	15:20	アグリサーバを用いた果樹の水分要求量に関する研究	大筒祥輝	渡部 徹
31	15:30	ニューラルネットワークを用いた胸部X線画像診断に関する研究	土江紗生	渡部 徹
32	15:40	視覚情報が脳波へ及ぼす影響に関する分析	齋藤友恵	渡部 徹
	おわりに		学科長	

持ち時間10分(発表5分+質疑応答5分)

発表終了1分前ベル1回、発表終了ベル2回、質疑応答終了ベル3回

小学生を対象としたホームページ作成アプリの開発

研究者：金見憲人 指導教員：和田守美穂

1. はじめに

近年、保護者や地域への情報発信ツールとしてホームページを作成している小学校が増えており、全国の小学校を対象としたホームページコンテストなども行われている[1]。しかし、ホームページを作成するにはhtmlなどの専門知識が必要であり、主に教職員が作成している学校では、多忙さからホームページの更新頻度が低くなる場合もある。

一方、大阪市などではタブレット端末を市立の全小中学校に配備するという動きがあり、その動きは今後全国的に広がっていくことが予想される[2]。そこで、タブレット端末を利用して小学生でも簡単にホームページ作成、更新を行えたらと考えた。小学校で作成されるホームページの内容は、授業や行事、普段の学校での出来事の記事を写真と共に載せている場合が多い。カメラ機能と音声認識機能搭載のタブレット端末を使用し、撮った写真や記事をその場で簡単にホームページにアップできれば、更新の頻度も高くなり、子供目線での記事が投稿できるため、保護者にとって学校での児童の様子を知る手段として有用となる。また、クラスで育てている植物や動物の観察日記などにも利用できる。

そこで、タブレット端末のカメラと音声認識機能を利用し、小学校低学年の児童でも撮った写真と記事をその場で簡単にホームページにアップできるアプリケーションの開発を行うことを本研究の目的とする。

2. アプリケーションの概要

図1にシステム構成図を示す。タブレット端末にはカメラ、音声認識機能を搭載したAndroid端末を使用する。これは、アプリから直接カメラや音声認識機能を起動して利用し、写真撮影から記事のアップまでをその場で簡単に行えるようにするためにである。また、既存のホームページ作成アプリのような仕様では、カスタマイズは自由に行えるものの、操作が複雑で、小学生が扱うのは困難である。そこで、画像とテキストなどのコンテンツ入力・表示に限定したテンプレートを用意し、そのテンプレート上で画像・文字の編集を行うことで可能な限り操作を簡略化することにした。また、アプリのデータ

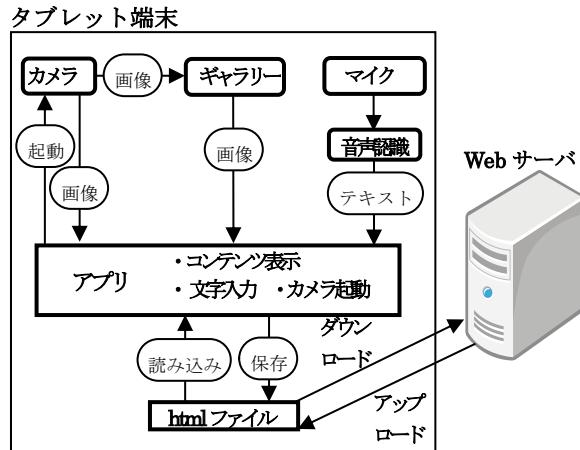


図1 システム構成



図2 アプリ実行画面



図3 ブラウザによる表示

タ保存時に、ブラウザ上でテンプレート画面と同様に表示されるhtmlファイルへコンテンツ情報を挿入して保存し、webサーバへアップロードする。図2はテンプレートの一つを用いたホームページ作成アプリの実行画面、図3は図2のコンテンツを保存したhtmlファイルをブラウザで表示したものである。このように、アプリ上でホームページを簡単に作成し、htmlファイルとして保存することができる。

3. 進歩状況と今後の予定

現在、カメラを起動して撮影した写真と音声入力によって記事を作成し、htmlファイルとして保存する機能の実装は完了している。今後は、テンプレートの追加、文字装飾などのカスタマイズができるようにしていきたい。さらに、小学生を対象とした試用評価を行う。

参考文献

- [1]全日本小学校ホームページ大賞
<http://www.j-kids.org/>
- [2]大阪市政策企画室報道発表資料
<http://www.city.osaka.lg.jp/hodoshiryo/seisakukikakushitsu/0000172147.html>

Web を用いたプレゼンテーションスキルアップシステム — 学習効果を高めるための改良 —

研究者：松本真季 指導教員：和田守美穂

1. はじめに

近年、さまざまなビジネスシーンにおいてプレゼンテーションスキルが重要視されている。プレゼンテーションスキルを向上させるためには聞き手による評価のフィードバックが重要であるが、発表者と聞き手双方の時間の制約や負担から、十分に行えないことが多い。そこで昨年度、プレゼンテーション動画を Web 上にアップロードし、ユーザ間で相互評価を行うとともに、動画から抽出したプレゼンテーション音声の自動解析を行うシステムが開発された^[1]。このシステムにおいて、学習者は評価結果を確認し、練習と修正を繰り返しながら学習することができ、プレゼンテーションスキルの向上に役立つことは確認できたが、様々な課題もあった。

そこで、本研究では、短期間で効率よくスキルの習得ができるよう、システムを改良することを目的とする。

2. 昨年度までのシステムにおける課題

昨年度までのシステムにおいて、主に、

- ・実際の発表に向けた練習として利用するため、プレゼンテーションの内容が学習者ごとに異なり、他者とのプレゼンテーションスキルの比較や、実際の発表機会とは無関係に自主学習を行うことが難しい。
- ・レビュアは図 1 のようなコメント入力を行うが、コメントの入力作業が負担になり、学習者もどのコメントを参考にするべきか選択することが難しい。

などの課題があった。よって本研究では、これらを改善するため、次章のような改良を行う。

3. システムの主な改良点

1) トレーニングコースの新設

トレーニングコースにサンプルスライドを用意

この動画に対するコメント 9件				
ユーザ名	コメント	書き込み日時	良い・悪い	
和田	1 J0711	All	話速の基礎話の話ですが、質問用のスライドに回すことにしています。デモンストレーションの時間がほんの3分程度でした。	2012-03-06 14:23:51
和田	2 Wedamori	All	【ハイ】全然のびないシンプルな記述になり見やされません。一部、口音でしゃべっている内容でスライドにはいい一ワードあるので、スライドにはあるべきです。しかし、その言葉が【ハイ】(ハイ)、濁舌がるもので聞き取りやすいですが、少し早口で聞こえます。	2012-03-07 13:42:40

図1. レビュアのコメント一覧

しておき、これを使って学習者が録画したプレゼンテーション動画を評価する。他者と同じ条件で評価することで個人のスキルレベルが明確になり、発表会のときだけに限らず、自主学習を行うこともできる。

2) レビュアの信頼度設定

レビュアからの役立つコメントをピックアップするために、学習者がコメントしたレビュアに対して投票する。このポイントが高いレビュアのコメントを上位に表示することで、学習者はどのコメントを参考にするべきか判断することができ、コメントを読む時間の削減にもなる。

3) 評価ボタンの設置

動画を再生中に「Good↑」「Bad↓」ボタンを使ってレビュアがリアルタイムに評価し、結果を時間軸のグラフに表示することで、学習者は改善すべき箇所を明確に認識することができる。また、レビュアは動画を再生しながら評価するため、コメント入力の替わりにこの機能を使用すれば、評価時間の短縮になる。

4) 印象ワードの入力

プレゼンテーション動画視聴後の印象をレビュアがキーワードで入力し、それをランキング形式で表示することで、学習者は自身のプレゼンテーションによって何が伝わったか、視聴者ように理解されたかを確認することができる。

研究計画

現在は PHP や CSS などの言語学習の段階であり、11月の専攻科一年生特別研究中間発表会で試用評価を行えるよう、開発を進める。その後は、卒業研究最終発表会のリハーサルに利用してもらい、試用評価により学習効果について検討を行う。

5. 参考文献

- [1] 原田和樹, 伊輪美嬉, 和田守美穂, Web を用いたプレゼンテーション・スキルアップ支援システム ~ ユーザ間の相互評価と発話音声の自動評価による学習支援 ~, 電子情報通信学会技術報告 (教育工学研究会), ET2011-107(2012-3), pp.41-46(2012)

バスケットボールスコアアプリにおける入力インターフェースの検討

研究者：高尾世梨奈 指導教員：和田守美穂

1. はじめに

バスケットボールは国内で人気のあるスポーツの1つである。現在は国際バスケットボール連盟に登録している国が213カ国にも達し、世界的にもメジャーなスポーツとなった[1]。

一方、近年スポーツにもiPadをはじめとするタブレット端末が導入されるようになった。全日本女子バレーの『IDバレー』が有名であるが、バスケットボールでも多くの記録用アプリが開発されており、様々なチームで利用されている。しかし、記録用アプリのほとんどが画面を見ながら入力するものであり、シュートやリバウンドなどのプレーが重なる場面では、入力するときに画面を見る余裕がなく、iPadの画面に目を落とすとプレーの見逃しや記録ミスにもつながる。

そこで、本研究では画面を見なくてもスコアの入力が可能な方法を検討し、アプリを開発する。

2. 研究目標

iPadは、スワイプやピンチなど様々なジェスチャーを用いた入力が可能である。そこで、このようなジェスチャー入力を組み合わせることにより、画面に目を落すことなく入力できるのではないかと考えた。本研究では、利用者に負担なく正確にスコアが入力できる方法を検討し、実際にアプリを開発することを目標とする。

3. 入力インターフェース概要

3. 1. スコア入力方法

本アプリでは、画面を見ずにスコアを入力するために、タップ、スワイプといったジェスチャーやマルチタッチによる入力方法を用いる。タップとは、画面上を指先で軽くつつく動作のことをいい、それを1回行うことをシングルタップ、2回行うことをダブルタップという。一方、スワイプは画面に触れた状態で指を滑らせる動作のことをいう。

これらのジェスチャーを用いた入力方法の案を表1に示す。スコアは『背番号』と『プレー内容』の2つの項目を入力する必要がある。背番号に関しては、表中で示している背番号1~5と10を組み合わせると、全ての背番号の入力が可能な仕様となっている。例えば、『背番号8』と入力する際は、

表1 入力方法一覧

プレー内容	指の数	ジェスチャー
シュート in	得点数	スワイプ(上→下)
シュート out	得点数	スワイプ(左→右)
リバウンド	1	ダブルタップ
ファウル	1	スワイプ(右→左)
背番号 1~4	1~4	シングルタップ
背番号 5	1	スワイプ(下→上)
背番号 10	2	スワイプ(下→上)

『背番号5』と『背番号3』のジェスチャーを続けて行うことで入力ができる。プレー内容は、3種類のシュートのinとout、ファウル、リバウンドを入力対象としているので、計8種類のプレー内容が記録できる。シュートの3種類は、フリースロー、2ポイントシュート、3ポイントシュートの3つである。これは、シュートが入ったときの得点ごとに分類しているので、入力する際にフリースローは指1本、2ポイントシュートは指2本、3ポイントシュートは指3本を用いて入力する。

3. 2. 入力内容確認方法

画面を見ずに入力できても、入力された内容が正しく入力されているかどうか画面を見て確認しなければならなかったら意味がない。そこで、音声によって入力された内容が確認できるようにする。

4. 進捗と今後の予定

様々なジェスチャー入力を試すためのアプリを作成し、自らテストを行って入力方法を決定した。今後は実際のバスケットボールの試合で入力テストを行い、スコアアプリの実装を行う。

参考文献

[1] バスケットボールの可能性 | 新リーグ創設に向けて | 公益財団法人日本バスケットボール協会

<http://www.japanbasketball.jp/newleague/possibility/>

フラクタルアートを利用した音色の視覚化手法に関する検討

研究者：石輪悠貴 指導教員：和田守美穂

1. はじめに

複数人で楽器を演奏する場合、相互の演奏を評価する主な要素としてリズム・音程・音色などがある。特に音色は聴衆に様々な印象を与える。リズムや音程が正確に合っていても、音色が合っていないければ音楽がまとまりのないものになってしまうため、演奏者には周りとの音色の違いを聞き分け、周りに合わせて音色を使い分ける能力が求められる。しかし、経験の浅い演奏者にとって音色の違いを聞き分けることは難しいため、上述の能力を習得することが彼らにとって大きな課題となる。

そこで昨年度、音色を視覚的に表現することでその違いを感覚的に認識させる方法として、音色情報を3次元グラフィックスオブジェクトに変換して表示する手法が提案されたが、印象評価実験の結果、聴覚と視覚の間で受ける印象にずれがあった^[1]。この結果を受けて、本研究では音色の視覚的な表現として新たにフラクタルアートを利用した手法を提案し、その有効性について検討を行う。

2. 研究目標

音色のパラメータを反映したアートを生成するソフトウェアを開発し、視聴実験・試用評価によって提案した視覚化手法の有効性について検討する。

3. 音色の視覚化手法

3. 1. フラクタルアート

本研究ではフラクタルアートのうち、複素平面上に対して数式を繰り返し適用することで生成されるエスケープタイム・フラクタルを利用する。エスケープタイム・フラクタルは、単純な仕組みを使って複雑な図形を得ることができるため、音色の様々なパラメータを一元的に表現することに適していると考え、採用した。

本研究で作成するシステムでは、アートを生成する数式に後述の音色のパラメータを組み込むことで音色をアートに反映させる。

3. 2. 音色のパラメータ

音色のパラメータは音声データを高速フーリエ変換し、その解析によって得る。昨年度までの研究において、音色のパラメータと物理量との関係の傾向が得られているため^[1]、それに基づいて各パラメ

ータを算出する。現在、次のパラメータをアートに反映させることを検討している。

1) 音の鋭さ

「鈍い—鋭い」「ぼやけた—はっきりした」「柔らかい—硬い」といった印象に影響を与える要素で、周波数エンベロープの傾きが影響する傾向がある。

2) 音の美しさ

「汚い—美しい」「粗い—なめらかな」「濁った—澄んだ」といった印象に影響を与える要素で、高調波成分の大きさが影響する傾向がある。

3) 音の立ち上がり

発音の瞬間の聞こえ方に影響を与える要素で、発音後の音が安定するまでの過渡期における高調波成分の変化量が影響する傾向がある。

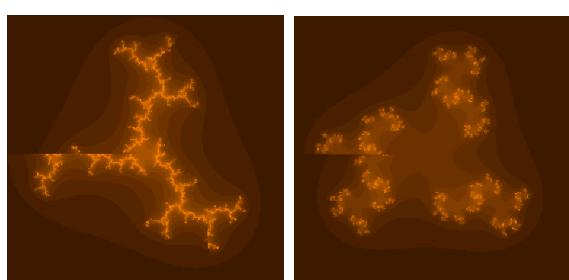
4. 進捗状況と今後の予定

数値解析ソフトウェア MATLAB で、音色を視覚化するソフトウェアを作成中である。現在、読み込んだ音声データから音色を解析し、その情報をアートの形状や色に反映した画像を生成できる。実際に2種類の音声から生成したアートの例を図1に示す。さらに、時系列に沿って音声をアニメーションで表現し、動画として書き出す機能を実装している。

今後はリアルタイム処理を実装し、マイクから入力された音をその場で解析できるようにソフトウェアを改良する。その後、視聴実験・試用評価を行い、アートの違いが音色の違いを認識する手助けになるか、お手本のアートに近づくことが音色を近づけることにつながるかなどについて検討を行う。

参考文献

- [1]田中ゆう、「音色情報の視覚化に関する検討」、2011年度卒業研究報告書(2011)



(a) 音声 1

(b) 音声 2

図1 フラクタルアート生成例

重度心身障害者の意思汲み取り支援システムの開発

研究者：安田佑太 指導教員：田邊喜一

1. はじめに

現在、重度心身障害者の意思をくみ取ろうという研究がある。重度心身障害者は手足を思うように動かすことができず、また言語による意思疎通が困難であるため、行動のみから意思の汲み取りに必要な情報を手に入れることは困難である。そのため意思を汲み取る方法として生体情報を使うことが注目されており特に瞬きは評価の指標になるのではないかと期待されている[1]。現状では、本人の負担と医療ケアに対する影響を考慮し、ビデオカメラで撮影された映像をオフラインで解析することで瞬きの生起時間と持続時間を観察している。しかし、人力でビデオを見て瞬きをチェックしているため膨大な時間がかかるてしまう。そのため自動で映像から瞬きを検出するシステムが望まれている。

2. 研究概要

本研究では第1ステップとしてビデオカメラで撮影された重度心身障害者の正面顔の映像を自動的に解析し、瞬きの生起時間と持続時間のデータを収集する使いやすい計測システムの開発を目指す。

解析の方法としてmpeg4形式で撮影された映像をPCで読み込み、bitmap形式の時系列画像に変換して、瞬きの生起時間、瞬きの持続時間を検出し重度心身障害者の意思の表れを判断するためのデータを収集する。瞬きはbitmap画像に画像処理を行うことで検出する。bitmap画像から対象者の目の領域を切り抜き、切り抜いた画像から黒目の面積測定を行う。測定された黒目の面積が一定以下になる場合を瞬きとして検出する。瞬きが検出されたフレームから瞬きが検出されなくなるまでのフレームを調べることで瞬きの持続時間を計算する。

3. 進展状況

瞬きの検出を行うために顔の検出を行い、顔であると得られた領域から目を検出する処理を実装した[2]。図1に顔検出の事例と目検出の事例を示す。現在はPCに接続したwebカメラの映像をキャプチャし、リアルタイムで処理を行っている。

顔と目の検出にはオブジェクト検出に使用され

るHaarlike特徴量を用いることにした。また画像処理のツールとしてHaarlike特徴を用いたカスケード分類器があらかじめ用意されているOpenCVを使うことにし、OpenCVの使い方を習得した。



図1 顔情報検出の事例

4. 今後の予定

今後の予定は以下のとおりである。

(1) 瞬き検出処理の追加

黒目の面積測定を行い、瞬きを検出する処理を追加する。

(2) 瞬き持続時間計算処理の追加

連続して瞬きが検出されているフレームを検出し、フレーム数から持続時間を計算する処理を追加する。

(3) mpeg仕様についての調査

ビデオカメラで撮影した映像を処理するため、映像の保存方式であるmpegの時間方向短縮について調査する。

(4) mpegからbitmap変換処理の追加

OpenCVの関数によりmpegを読み込みbitmapに変換する処理を追加する。また変換の過程でフレームに変化がないか検証する。

参考文献

[1]林恵津子ほか: 瞬きを指標とした重症心身障害児（者）の人間連刺激受容評価,会津大学短期大学部研究年報第68号,pp.1-4(2011).

[2]OpenCV プログラミングブック制作チーム:OpenCV 2 プログラミングブック,pp.128-134,マイナビ(2012).

視線を用いた画面操作方法の検討

研究者：今津超 指導教員：田邊喜一

1. はじめに

視線は、有用なインターフェースになり得ると考えられているが、その位置は激しく変化するため、必ずしも使いやすいとは言えず、インターフェースとして利用するためには高精度の計測をする必要がある。視線を高精度に計測するための手法として、白目と黒目の反射率の違いを利用した強膜反射法[1]や、眼球の3次元モデルを利用する手法[2]などがある。しかし、本研究では、計測精度を追及するのではなく、視線の動きのパターンに注目する。視線の動きのパターンを取得するためには、上のような高精度の検出でどこを見ているのかを検出する必要がなく、黒目の動きなどから簡単に取得することができる。

2. 視線パターン検出の手法

今回使う手法は、黒目（虹彩）を検出し、その動きをもとに視線パターンを取り出すというものである。はじめに一定の方向を見ている時の黒目の状態を取得し、その点を基準点とする。その基準点とともに視線の動きのパターンを検出する。本研究で作成する視線パターン検出プログラムの基本的な構成は、①黒目の検出 ②黒目の動きから視線パターンの検出 ③動きに基づいたPC上での操作のように構成される。以下では①、②、③について説明する。ここで、webカメラに映る目の位置は図1のような枠の中に決まっているものとし、黒目の基準点はすでに取得されているものとする。

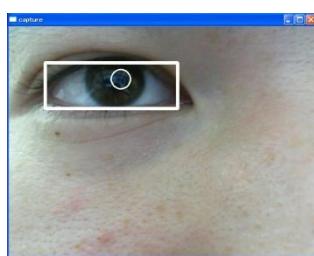


図1.検出の様子

2. 1. 黒目の検出（①）

webカメラを用いて撮影した映像を2値化し、膨張、収縮処理を行い、ノイズを除去した上で検出

された部分を黒目の領域とした。このとき、まつ毛なども残るが、検出に影響がなかったためそのままとした。

2. 2. 黒目の動きと視線パターンの検出（②）

上の方法で検出した黒目領域の中心点を、OpenCVに用意されている2値化された画像の中心モーメントを求める関数を利用して求め、求めた点の動きを黒目の動きとして検出し、基準点との差によって視線パターンの検出を行う。

2. 3. PC画面での操作（③）

上の手法で取り出された視線の動きのパターンに基づいた動作を行う。（例 ゲーム中におけるコマンド操作）

3. 進捗状況

本研究は、OpenCVを用いた画像処理プログラミングで行う。そのためのOpenCVの基礎的な学習を行った。また、webカメラ用いて黒目の検出を行い、視線を取り出すプログラムを作成した。作成したプログラムでは、顔を固定した状態で黒目を検出することができた。

4. 今後の予定

現在作成したプログラムでは、誤検出が多く、改良すべき点が多く残されているので、プログラムの改良を行う。また、黒目の動きから視線パターンを検出、PC画面への入力を行うプログラムを作成する予定である。

5. 参考文献

[1]阿部清彦 他, 画像解析による強膜反射法を用いた視線入力システム, 映像情報メディア学会誌 Vol.57, No.10, pp.1354~1360, 2003.

[2]山添大丈 他, 画像による視線推定とその応用—日常生活・公共の場での視線情報の利用に向けて, 電子情報通信学会誌, Vol.95, No5, pp.396~400, 2012.

Change Blindness と視線を用いた視覚的注意に関する検討

研究者：桑原英吾 指導教員：田邊喜一

1. はじめに

当研究室では Change Blindness 現象(変化の見落とし)[1]を用いたチラシ広告の注目度に関する研究が行われている[2]。そこでは被験者は価格の安いものから順に注目する傾向にあるという結果が得られている。このように Change Blindness 現象を用いた注目度の評価はある程度可能である。一方、注目度の評価は視線を加えても有効である。例えば Change Blindness 現象と視線を利用したパッケージデザインの評価に関する研究がある[3]。この先行研究を基に Change Blindness 現象から得られる評価と視線から得られる評価を統合した新しい評価方法を検討する。

2. 研究の方向付け

先行研究では、缶コーヒーのパッケージにおいて、視線を用いて停留時間、停留順序を計測し、Change Blindness 現象を用いて注目度の評価を行っている。その結果、大きい面積を占めているデザインエレメントに最初に視線が向けられ、大きい面積を占めるデザインエレメントの停留時間は長いという傾向が示されている。停留順序と注目度の評価では、最初に見るデザインエレメントは注目度が最も高く視点の停留順序が早いものほど注目度が高い傾向にあるとされる。しかし、先行研究では Change Blindness 現象が起こった瞬間の視線については分析されていない。そのため、停留順序が早く注目度が高くても、その時点で変化部分を検出することが出来なければ視線が向けられていた対象へ注意が向けられていたとは言えないと推察できる。先行研究と同様なテーマで Change Blindness 現象が起こった瞬間の視線を分析することで、注目度の評価に Change Blindness を用いることの有用性を明らかにする。

3. 進捗状況

実験の事前準備として Change Blindness 現象、視線に関する論文を調査すると共に本実験で使用する NAC 社製の視線計測装置の使用方法を習得した。また、NAC 社製の既存の解析ソフトウェアは購入しておらず、解析ソフトウェアを当研究室で自作していたため、これを改良することで実験準備

を行った。尚、視線計測装置から得られる視野画像データは mpeg4 形式であるため、フリーソフトの QTConverter を用いて bmp 形式に変換し解析を行う。ここで、動画のまま解析しないのは動画を静止画に変換しておくことで扱い易くするためである。各静止画には(図 1:下部参照)時間情報が重ね合されているが、ここで保存された静止画のフレーム間隔は一定ではなく、時間情報を手掛かりに膨大な枚数の中から手動で検索するのは手間が掛かる。そのため、条件を入力し静止画を検索し表示する機能を追加した。条件入力画面例を図 2 に示す。

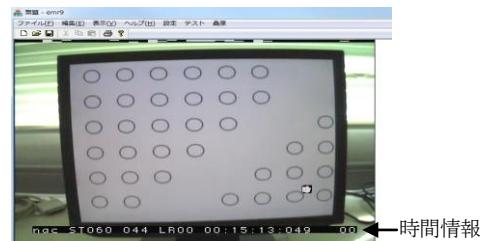


図 1 変換された静止画像

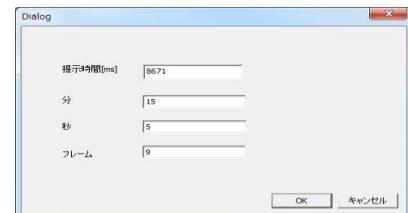


図 2 時間情報入力画面

4. 今後の予定

2 章で提案した方向付けに基づき視線位置と Change Blindness 現象においての注目度を利用し、視線位置と注目度の関係を検討する。

参考文献

- [1]横澤一彦,大谷智子:見落とし現象における表象と注意-非注意による見落としと変化の見落とし-,心理学評論,Vol.46 ,No.3 ,pp.482-490(2002).
- [2]小林亜澄:Change Blindness 現象を用いたチラシ広告の評価に関する検討,平成 23 年度卒業研究報告書(2011).
- [3]崔庭瑞,蘇文宰,小山慎一,日比野治雄:眼球運動計測と Change Blindness 課題を用いたパッケージデザインの評価 - 缶コーヒー飲料のパッケージデザインを事例として,デザイン学研究,Vol.57,No.3,pp.61-68(2010).

閉眼時眼瞼運動を用いた睡眠の評価に関する研究

研究者：南波大樹 指導教員：田邊喜一

1. はじめに

現在、睡眠を評価するための指標の主として、脳波・緩徐眼球運動(SEM)の計測があげられる。しかし、それは特殊な装置を必要とし、手軽さに欠ける。そこで閉眼時眼瞼運動を用いた新しい睡眠の評価方法を提案する。その中でも今回は入眠に着目した。閉眼時眼瞼運動とは、眼を閉じた状態で生じる自発性瞬目のことである^[1]。

また、閉眼時眼瞼運動では瞼が僅かしか動かないため従来の計測法は困難である。そのため、画像処理での抽出を用いる^[2]。

本研究では、メガネ型の固定器具にカメラを取り付けた撮影装置を使用するため、負担が少なく手軽に実験が可能である。また、カメラと瞼との距離が近いため微小な眼瞼運動を撮影することが可能である。

2. 研究概要

睡眠中の図 1 のような眼領域映像を小型の CCD カメラにより取り込み、mpeg-2 形式でハードディスクに格納する。上眼瞼の微小動きは、閉眼状態で現れる上眼瞼とまつげ領域の境界部分(上眼瞼境界線)の動きを画像解析により抽出し、フレーム間における上眼瞼境界線の動き量として算出する方法を用いることにする。

図 2 のように、覚醒しているときは、閉眼時眼瞼運動が生じるが入眠状態に入ると徐々に減少し、睡眠時では完全に消滅するのではないかと考えた。これにより、入眠を評価する。

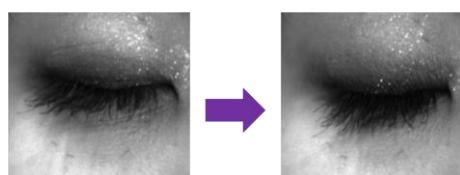


図 1 眼領域画像

3. 進捗状況

(1)事前調査

閉眼時眼瞼運動や睡眠時の急速眼球運動について調査した。

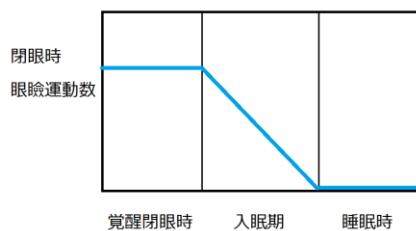


図 2 入眠の評価方法

(2)実験準備

実験に使用するカメラには、図 3 のような小型 CCD カメラ(CCN3412Y, プラムネット社)を選定した。

睡眠時の瞼を撮影するために必要なカメラのメガネ型固定器具を実践技術教育支援センターと共同で作製中である。メガネ型固定器は、被験者の眼領域に対して細かな調節が可能であり、睡眠の邪魔にならないような小型で軽量なものにする予定である。現段階では大まかな設計をし、元々のメガネの 3D データを取り、新しくメガネを設計中である。

動画(mpeg-2)を静止画(bitmap)に変換するなどの撮影した映像を閉眼時眼瞼運動抽出プログラム^[2]で使うための設定を行った。

(3)予備実験の実施

あご台を使って、覚醒時の閉眼時眼瞼運動を計測した。



図 3 小型カメラ CCN3412Y の外観

4. 今後の予定

カメラの固定器具を完成させ実験を行う。これにより得られたデータを分析し、入眠の評価を行う。

参考文献

[1] 田邊喜一：“聴覚刺激弁別作業時の閉眼状態における瞼の微小動き分析”，第 11 回情報科学技術フォーラム，第 3 分冊, pp.415-418(2012).

[2] 田邊喜一：“眼領域画像を用いた閉眼時瞬目の抽出・上眼瞼の微小動きの検出に関する検討-”，人間工学, Vol.48, No.2, pp.86-90(2012).

ナポレオン AI の研究

研究者：中島千尋 指導教員：橋本剛

1. はじめに

ナポレオンは、5人のプレイヤーで行う日本独自の多人数不完全情報ゲームである。多人数不完全情報ゲームには、他にも大貧民やハーツなどが挙げられるが、ナポレオンにはパートナーシップや副官の存在など、独特なルールがあり、他のゲームよりも複雑だといえる。本研究では、ナポレオンのAIを作成する。

ナポレオンAIでは、多人数不完全情報ゲームのAIでよく用いられるモンテカルロ法を組み込むが、それだけではシミュレーションの勝率の信憑性が低い。そこで、人間の上級者の手法をAIに組み込み勝率を上げる。終盤での探索はそれほど難しくなく、効果的だと考えられるため、本研究では必勝探索に焦点を当て、その効果を検証する。

2. ナポレオン

ナポレオンでは5人のプレイヤーはナポレオン軍と連合軍に分かれ、それぞれの合計得点が高い軍のプレイヤー全員が勝利となる。しかし、ナポレオンの味方である副官がどのプレイヤーであるかは、ナポレオンにすらわからない。副官を特定することは副官以外の全プレイヤーにとって重要なポイントであり、同時に副官は自分が副官であることをナポレオン以外に悟られてはならない。ここがナポレオンの難しい部分である。詳しいルールはスライドで説明する。

3. 多人数不完全情報ゲームのAI

ナポレオンの類似ゲームである大貧民は、UECコンピュータ大貧民大会(UECda)などの世界大会が開かれるほど、多くのAIが研究されている。例えばUECdaの第5回大会で優勝したsnowlは、手番における行動決定をモンテカルロ法により行っている[1]。また、それにUCB+法を組み合わせた大貧民の類似ゲームBig TowのAIも研究され、その優位性が明らかになっている[2]。これらのAIに組み込まれたモンテカルロ法を、ナポレオンAIでも用いる予定である。

しかし、ナポレオンは誰が味方かわからないなど不完全な情報が多く、モンテカルロ法だけでは十分な回数のシミュレーションを行うことができ

ず、プレイアウトの結果は信憑性に乏しい。

トランプゲームの上級者は、すでに出了カードを記憶し残りのカードを計算して、ゲーム終盤で必勝探索をしている。ナポレオンAIでも、必勝探索を取り入れることで、シミュレーションの信憑性を上げる。

4. ナポレオンAIの必勝探索

ナポレオンAIでは、シミュレーション終盤で必勝探索を取り入れる。図1は、残り2周における各プレイヤーの手札で、手前の◆J, Aを持っており、ナポレオンである。切り札が◆で、裏ジャックは既出なので、手札のどちらを先に出しても、残りのカードは全てナポレオンか副官のどちらかが獲得できることになる。この例では、計算量は通常の $1/2^5$ に減る。3, 4手前で探索を行えば、更に計算量が大幅に減る。



図1 ナポレオン必勝探索の例

5. おわりに

現在、C++でナポレオンゲームを作成中である。ゲームが完成し次第、ナポレオンAIの作成に取りかかる。

参考文献

- [1] 須藤郁弥: モンテカルロ法を用いたコンピュータ大貧民の思考ルーチン設計, 第一回UECdaシンポジウム (2009)
- [2] 万代悠作: UCB+ 法を用いた Big Two AI の研究(2012)

シューティングゲームの回避可能限界

研究者：川島大輝 指導教員：橋本剛

1. はじめに

シューティングゲーム（以下、STG）は、自機が敵弾を避けながら敵を攻撃していくゲームである。そのアクション性から、多くのプレイヤーがいる。

STG は、基本的に敵弾の数が多いほど自機の移動できる範囲が少なくなるため難易度が上がるが、敵弾を増やしすぎると自機が移動できる範囲がなくなり、ゲームとして成り立たなくなる。つまり、STG の難易度には限界がある。

そこで、本研究では STG の難易度の限界である「自機がギリギリ避けられる敵攻撃弾」のアルゴリズムについて研究する。図 1 に敵弾のイメージを示すが、図 1 の弾幕はまだ幾つかの避けられるルートが存在する。STG の難易度を限界まで上げることにより、上級プレイヤーにとっての「面白さ」がより上がると思われる。

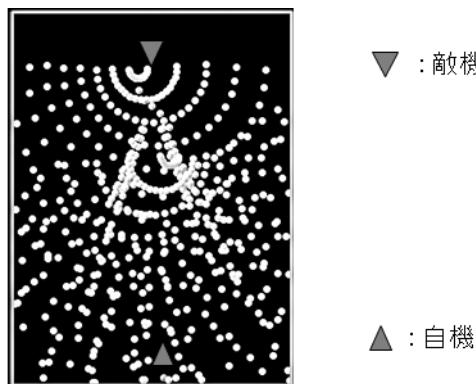


図1 敵弾のイメージ

2. 研究の概要

敵機の攻撃アルゴリズムとなる計算式や探索を考える。独自に開発する STG プログラム内で、そのアルゴリズムを用いて敵機に攻撃させる。自機が避けられるルートを探索し、ルートの数が多ければ避けやすい敵弾であり、1に近づけば近づくほど「自機がギリギリ避けられる」敵弾である。ただし、避けられるルート数が 0 だと一切避けられない敵弾である。

静止・ランダム移動・回避行動を取る AI を用いることで、弾幕 STG で自動生成された弾幕に対し、プレイヤーと同じ感覚で難度評価を行う手法が提案

されている。[1]

少ない弾数で STG の難易度を向上させる手法として、既にゲーム画面に存在する敵弾に対して、新たに敵弾を発射することによって自機が破壊されずに移動できる範囲が最小となるように攻撃する手法が提案されている。[2] この手法を用いることで、少ない弾数で自機の被弾率が上がり、難易度が向上した。この研究では、少ない弾数で難易度を上げる方法を調べていたが、弾の数を増やすことでギリギリ避けられるところまで調べられるのではないかと考えた。本研究では、[2]の攻撃手法も参考にしながら、さらに自機の被弾率を上げ、自機がギリギリ避けられるアルゴリズムを考案していきたい。

敵弾の攻撃アルゴリズムとして、現時点では、自機が移動する確率が最も高いと思われる場所を探索し、その周辺を狙って攻撃するようにする手法を考えている。

3. おわりに・今後の方針

まずは考案したアルゴリズムを実際に調べるためのゲーム画面を作成し、計算式や探索を用いた最適な敵弾発射アルゴリズムを考えたい。

参考文献

- [1]長健太: 弾幕生成エンジンを用いた AI プレイヤーによる自動生成コンテンツ評価手法の提案, 日本デジタルゲーム学会誌『デジタルゲーム学研究』Vol.5 No.1 pp.51-56 (2011)
- [2]川野洋: シューティングゲームの敵機攻撃弾発射アルゴリズムに関する考察, 情報処理学会研究報告.GI,[ゲーム情報学] pp.61-69 (2006)

司令塔を用いた FPS ゲームの協調 AI

研究者：高野 誠也 指導教員：橋本 剛

1. はじめに

世界中で一人称視点のシューティングゲーム「FPS」が人気を醸している。FPSではプレイヤー同士の連携が重要で、プレイヤーの技術と戦略性は向上している。それに伴い敵AIのレベルも上がっているが、人間との差は未だに大きい。一点に固まり前方の味方と同じ行動を取る、敵が密集している危険地帯への単騎特攻など協調しているとはいえない場面を多々見かける。現行のFPSでは、環境の変化に応じて目標を変化させるゴールプランニングAIが有効とされている。中でも、エージェントがを目指すゴールとして自身にとって最善の行動を取る「単独AI」、チームにとって最善の行動を取る「チームAI」の2つを試合の状況によって使い分ける手段はプレイヤーに「AI達が団結して勝利を目指そうとしている」という印象を与えることができる^[1]。例えば、サッカーでは試合終盤、点数で負けている場合なら全員で前進し猛攻をかける必要がある。同様に、エージェント達は普段、単独AIで行動するが、チームの優劣に応じて総力戦を仕掛ける。このように、チーム全体の目標がはっきりした時点で行動を統一させたほうが現実の世界と同様にFPSでも効率的である。しかし、この手法によるチームAIの行動決定は、単独AIで判断した行動と比較し選択するというもので、チームAIは「実際にチームが危険に陥っている状態」で動く。仲間が助けに入った時点で手遅れの場合は無駄な行動になってしまふ。そのような事態を回避するため、本研究では全体の状況を判断し各エージェントにリアルタイムな指示を出す「指令塔」を用意し、AI連携の向上をめざす。

2. FPS

FPSとはファーストパーソンシューター(First Person Shooter)の略称で、操作するキャラクター自身の視点を実際の視界として行われるゲームである。人と同じ視野で行われるため他のジャンルにはないリアリティを楽しむことができるのが特徴と言える。(図1)



図1 FPS ゲーム「Unreal Tournament」の
プレイヤー視野

3. ゴール指向プランニング

近年のFPSでは、各エージェントが自身の周りの状況からゴールを判断する単独AIと現在の全体の状況からチームのための行動を判断するチームAIを混在させていることが多い。優劣の差がない序盤は個人判断を優先させ、優劣のはつきりしている終盤ではチームAIによる総力戦を行う方法が有効とされている^[1]。が本研究では司令塔がエージェント間の共通メモリであるブラックボードアーキテクチャ^[2]を用いリアルタイムで戦況を判断し指示を与える。

4. 進捗状況

ゴール指向プランニングAIの作成中である。複数のAI同士の連携を前提としているため、AI部分のコーディングに適した Unreal Development Kit を採用した。

参考文献

- ・[1] 三宅陽一郎：“エージェント・アーキテクチャに基づくキャラクターAIの実装”, 第4回デジタルコンテンツシンポジウム講演予稿集 (2008)
- ・[2] 三宅陽一郎：“次世代ゲームAIアーキテクチャ”,スクウェア・エニックス オープンカンファレンス 第1回資料 (2011)

3D 学校内地図システム —ウォータースルーリーの実現と Ushahidi との連携—

研究者：塩野 裕梨

指導教員：越田 高志

1. はじめに

近年、Google Map^[1]や Google Earth^[2]などの地図情報サービスをパソコンのみならずスマートフォンからも利用できるようになり、地図情報 Web サービスがより一層身近なものとなった。しかし、学校など施設のホームページ上に掲載されている地図案内は現在も 2 次元平面データでの提供がほとんどであり、施設内の配置情報は分かりにくい。

そこで、本研究では過去の研究^[3]をベースに学校内地図を 3D データとして作成し、そのデータと地図情報 Web サービスをマッシュアップして、外部を対象とした学校内地図案内と高専学生を対象とした周辺安全情報を合わせて提供するシステムを開発する。

2. システムの機能

本システムは Google SketchUp Pro^[4]を用いて校内の 3D モデルを作成し、Google Earth と連携して Google Earth 上に 3D 地図として表示する。また、Ushahidi^[5]というオープンソースと連携して学校周辺、及び通学路の安全情報を提供する。具体的な機能として、

- ・ウォータースルーリー可能な学校案内データとして開発する。
- ・検索機能を完備し、学校玄関など指定した場所から訪問先までのルートを表示する。
- ・地図上に研究室や教室の情報などを表示する。
- ・Ushahidi をマッシュアップし、学校周辺、及び通学路の安全情報を提供する。

などを考えている。図 1 に作成した 3D データを示す。



図 1 SketchUp で作成した校舎の 3D モデル

3. 開発環境

3D データの作成には Google SketchUp Pro を利用する。作成した 3D データを Google の各種サー

ビス (Google Earth、Google Map など) や Ushahidi と連携・マッシュアップする。

3.1 Google SketchUp Pro について

Google SketchUp Pro は、3D モデルを作成・編集、共有、Google のサービス上で紹介できるソフトウェアである。また、ウォータースルーリー機能が付属されており、作成した 3D モデル内でこれらの機能を利用することができる。

3.2 Ushahidi について

Ushahidi はケニア発のオープンソースで、e メールやウェブサイト、Twitter などからの情報を地図上にリアルタイムで視覚的に登録・公開できるプラットフォームである。2007 年にケニアで実施された大統領選挙後、国内各地で暴動が勃発し、それらに関する安全確認情報を多くの人に早く、かつ分かりやすく伝えるために開発されたシステムである。

4. おわりに

卒業研究では、初めに Web サービスの基本と開発配備環境について学習した。その後、実際に様々な Web サービスを開発し、サーバに配備してクライアントからの実行を確認した。また、過去の卒業研究のシステムを参考にして、マッシュアップシステムについても学習した。現在、校舎の 3D モデル未完成部分の作成と並行し、ウォータースルーリー機能の実現方法について検討している。また、Ushahidi との連携方法についても検討している。

参考文献

- [1] Google Maps API,
<https://developers.google.com/maps/?hl=ja>
- [2] Google Earth API,
<https://developers.google.com/earth/?hl=ja>
- [3] 錦織優子：3D 学校内地図システムの開発
(2009 年度卒業研究論文)
- [4] Google SketchUp,
<http://sketchup.google.com/intl/ja/>
- [5] Ushahidi,
<http://www.ushahidi.com/>

ラオス国用 電子モールシステムの開発

研究者：アーヌシン ブンミー 指導教員：越田 高志

1. はじめに

現在、日本では様々な電子モールサイトが存在し、色々な商品がインターネット上で売買されている。実際に店舗に出向くことなく、欲しい商品が自宅で購入できる。日本に来て「Amazon」[1]などの電子モールを実際に利用して、凄く便利であると実感した。翻って、現在のラオスではラオス語で利用できる電子モールサイトがない。タイ語と英語のサイトしか利用できなく、ほとんどのラオス人にとっては利用が困難である。そこで、ラオス人が母国語で利用できる、「楽天」[2]や「Amazon」のような電子モール(Pando_laos_box.comと命名)を開発し、将来ラオスで起業したいと考えている。そのためのプロトタイプシステムを開発する。

2. システムの機能

通常の電子モールシステムが持つ機能は全て備えるが、まず以下の項目を備えたシステムとして開発する。システムの概要を図1に示す。

- ① 商品情報管理機能
- ② 会員情報管理機能
- ③ ショップ情報管理機能
- ④ 注文情報管理機能
- ⑤ サイト利用状況管理機能

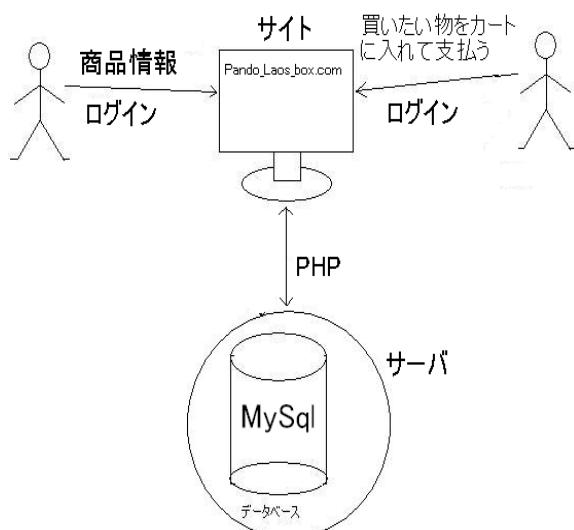


図1 システムの概要

入出力画面は全てラオス語で表示・操作可能にする。本システムへの登録はラオス人に限定し、無料で登録可能とする。商品情報（価格、写真、商品説明など）を登録する。

3. 開発環境

システムの開発環境について述べる。WindowsOS 上で Xampp または、Appserv システム(HTTP サーバ Apache, データベース MySQL, 開発言語 : PHP)を用いて開発し、システム本体は PHP で開発し、ラオス語フォントとして、フリーのラオスフォント[3]を利用する。クレジット決済モジュールとして、支払い処理 (a payment processor)、または決済ゲートウェイ (a payment gateway) [4](図2参照) を利用したい。

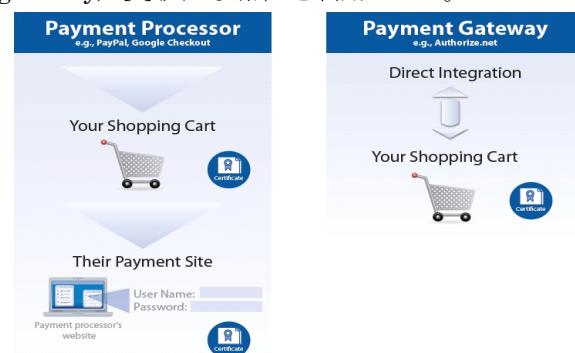


図2 2種類の決済システム

4. 研究開発の状況

卒業研究では、初めに XML や Web サービスの基本と開発配備環境について学習し、それをベースに様々な XML 解析プログラムや Web サービスを実際に開発・配備して実行を確認した。現在は、PHP 言語や MySQL を学習し、電子モール開発に向けて、色々な情報を調べている。

参考文献

- [1] Amazon, <http://www.amazon.co.jp/>
- [2] 楽天, <http://rakuten.co.jp/>
- [3] ラオス語(Lao_Unicode_keyboard), <http://www.laoscript.net/downloads/>
- [4] クレジット決済システム, <http://www.geotrust.com/resources/guides/creating-e-commerce-website.pdf>

ネットワーク学習のための e-Learning システムの 自動化におけるユーザインターフェースの開発

研究者：濱野 大志 指導教員：金山 典世

1. はじめに

近年、情報技術の発達とともに革新的な学習手法として e-Learning が注目されてきている。e-Learning とはインターネット上で文字、画像、動画を利用した様々なコンテンツを活用した学習手法で、本校においても WBT(Web Based Training) を利用した e-Learning が実施されており学習効率の向上が図られている。

インターネット上による実習が困難とされているネットワーク実習においても e-Learning として扱うことのできるよう本研究室では平成 21 年度からシステムの開発研究が行われてきている。

2. 研究内容

本システムは大きく 3 つの段階に分けられる。
A) 仮想的な学習ネットワーク環境の構築

現在、本科における学習ネットワーク環境の構築は、指導者が指名した学習者同士でグループとなりケーブルと HUB を用いて手動で行っている。これをインターネット上で仮想的に行えるようにするために、平成 22,23 年度に本研究室の倉橋、岡が VPN 技術に着目し、仮想的な学習ネットワーク環境を構築することに成功した[1][2]。

B) システムの自動設定

段階 A において仮想的にネットワーク環境を構築することには成功したが、この時点ではまだ学習者が手動で仮想ネットワーク環境の構築を行わなければならなかった。学習者がこれらを意識せずにネットワーク実習を行えるよう、本研究室の倉橋が、自動でネットワーク環境の設定を可能にするシステムを構築した[3]。これにより複雑なネットワークの構築であっても学習者の手を煩わせることがなくなった。

C) ユーザ間インターフェースの実装

段階 A、B を経てシステムの根幹的な部

分は概ね完成してきているが、次の段階 C の目的としてユーザが円滑にシステムを活用できるよう、指導者による学習者のグルーピング、グループ単位でのリアルタイム進捗状況の把握、また指導者と生徒同士のコミュニケーションを全て PC 上で提供するインターフェースを開発することが必要である。

また、この 3 つの段階は現状ではそれぞれ独立して同期されていないため最終的には 1 つの e-Learning システムとして統合させる必要がある。今年度、私がこの段階 C の実装とこれら 3 つのシステムの統合を行う。

3. 進捗状況

ユーザ間インターフェースを moodle 上で開発するにあたって moodle 本体、apache22、PHP5、MySQL といったソフトウェアを FreeBSD 上に用意し環境設定を行った。現在は PHP、本システム全体の理解、また VPN 関連等といった研究を進めていく上で必要となる知識の学習を行っており、これから moodle 上での開発に移行する予定である。

4. おわりに

今後の予定として、12月末までに段階 C の開発を行い、1 月中にシステム全体の統合を完了して本研究の実現に努めていくつもりです。

参考文献

- [1] 倉橋 輝 「e-Learning におけるネットワーク実習を可能にするシステムの構築」，松江工業高等専門学校卒業論文，February 2010
- [2] 岡 佐奈栄 「ネットワーク実習を可能にする e-Learning システムの自動化」，松江工業高等専門学校卒業論文，February 2011
- [3] 倉橋 輝、金山 典世「e-Learning におけるネットワーク実習を可能にするシステムの構築」，第 62 回電気・情報関連学会中国支部連合大会，Oct. 2011.

XCAST6 を用いたマルチキャスト通信における トランスレータの開発

研究者：野口雅矢 指導教員：金山典世

1.はじめに

現在のインターネット通信の主流はユニキャストで行われている。ユニキャストでは、IP パケットをひとつの宛先にしか送ることができず、1 対 N の通信では受信先の数だけパケットを送ることになり、ネットワークに大きな負担をかけることになる。これを解決するものとして、マルチキャスト通信が挙げられる。しかし、マルチキャストは様々な理由から実用化が困難である。これを解決するため、本研究では現在実用的な XCAST6 マルチキャスト [1]を利用したマルチキャスト通信を実現する。

2.マルチキャスト

マルチキャスト通信とは、送信者は1つのパケットを送信するだけで、パケットが途中のネットワーク・ルーターによって複製され、あるグループ全員に対して送信できるものである。これにより、ネットワーク上のトラフィックは増大することなく、要求先にパケットを送信できる。

3.トランスレータ

IPv6 ホストと IPv4 ホストとの間で通信を行う場合、IPv6 と IPv4 には相互接続性がないため、相互変換を施す必要がある。その主な原因として IP アドレスや IP ヘッダーのフォーマットが違うことが挙げられる。この状況下で利用されるものとして、トランスレータという技術がある。トランスレータは IPv6 通信と IPv4 通信の相互接続間で、パケットの相互変換を行うものである。これにより、IPv6 ホストと IPv4 ホストとの通信が可能になる。

4. XCAST6

XCAST6 とは、パケットヘッダに複数の送信先ユニキャストアドレスを全て記載している、サイト間をまたぐ通信が可能な明示的マルチキャスト通信である。送信元はすべての宛先を指定しているので、通常のマルチキャストのような複雑な配信管理や、受信者管理が必要とされない。しかし、ヘッダーに記載するため、1 つの送信元に対して受信者数は限られている。また、通常のユニキャストルーティングプロトコルに従うので、インターネット上で問題なく通信が可能である。しかし、XCAST6 自

体が新しいプロトコルであるために、対応アプリケーションが少なく、OS の XCAST6 プロトコルへの対応は更に難しい。

そこで、現在利用可能なマルチキャストと XCAST6 のハイブリッド型を作成することで、この問題を解決する。また、受信者数の問題に関しては、現在単一の送信者を複数に分散させることで、受信者数を増やすことを実現する。

	サイト内部	サイト外部 (インターネット)
IPv4 (マルチキャスト)	○	×
IPv6 (XCAST6)	△※	○

図1 マルチキャストと XCAST6 の通信対応範囲

※アプリケーションが少なく、対応が困難。

5.研究概要

本研究室卒業生の寺本氏が、送信側の IPv4 マルチキャスト-XCAST6 トランスレータと、受信側の XCAST6-IPv4 マルチキャスト トランスレータを実装し、1 対 1 の通信には成功している。しかし、実際には 1 対 N で行う通信であり、複数の受信先に対しての通信が確認出来ていない。また、多数に配信するには、複数送信者への配送を実現する XCAST6-XCAST6 トランスレータを作成する必要がある。

本研究は、同研究室の坂本と共同で行い、送信者グループ管理、受信者管理部分を坂本が担当し、トランスレータに関する部分を私が担当する。

6.参考文献

- [1] RFC 5058, <http://tools.ietf.org/html/rfc5058>
- [2] 寺本寛之, "XCAS6 を用いたマルチキャスト通信の研究", 松江高専卒業研究報告集, 2010.1.28

XCAST6 を用いたマルチキャスト通信における配達管理の研究

研究者：坂本時緒 指導教員：金山典世

1. はじめに

インターネットにおけるマルチキャスト通信は、IPv4, IPv6 共に未だ実用化に至っていない。一方、XCAST6^[1]を用いた新たな通信方式が提案され、IPv6 でのインターネットにおける限定的なマルチキャスト通信が可能となっている。しかし、この方式にも、特有の問題があり、マルチキャストの代替とはなっていない。

本研究では、この XCAST6 を利用し、実用的なマルチキャスト通信の実現を目指す。

2. マルチキャスト通信

マルチキャスト通信とは、複数の相手に同じデータを送る通信、つまり、一対多の通信を行う方式である。

マルチキャストでは、送信者が作ったグループに参加している受信者全員に同じデータが配信される。

現在、サイト内でのマルチキャスト通信は使用可能であり、IPv4 マルチキャストでは、さまざまなアプリケーションも存在している。しかし、これはあくまでもサイト内で使用可能であり、サイト間をまたぐような通信、つまりインターネットでの利用は難しく、実用的なマルチキャストは未だ運用されていない。

3. XCAST6

XCAST6 とは、サイト間をまたぐ事が可能な限定的なマルチキャスト通信である。

パケットヘッダに送信したい複数のユニキャストアドレスを全て記載する明示的マルチキャスト方式をとっている。

図 2 は送信者(A)がグループ(B,C,...,Y,Z)にデータを送った時のヘッダである。

IPv6header Source=A Destination=B	hop-by-hop header TAIL=Z	IPv6 header Source=A Destination=XCAST	Routing header [B,...,Z] [bitmap]	UDP Header
---	--------------------------------	--	--	---------------

図 1 XCAST6 ヘッダ構造

XCAST6 では、拡張ヘッダ内にすべての受信者のアドレスを持つため、受信者の数が制限されてしまうという欠点がある。

4. 研究概要

先の XCAST6 の受信者数の問題を解決するためには、本研究では送信者を複数に分散させることで、受信者を無数に増やすことを実現する。

本研究室の卒業生である寺本氏が、送信側のマルチキャストの XCAST6 へ変換と、受信側の受信した XCAST6 のマルチキャストへの変換は実装し、一対一の通信は確認済み回である。本研究では、複数の送信者を管理し、それらの送信者から受信する受信者グループを管理するプログラムを実装することを目標とする。実際には、送信者グループへの送信の転送については本研究室の野口が担当し、管理を坂本が担当する。

現在の XCAST6 では、各受信者が送信者に http アクセスすることにより登録され、送信者サーバ上でリストを管理している。送信者を複数に分散する場合、この受信者リストを適切に管理・配分する必要がある。

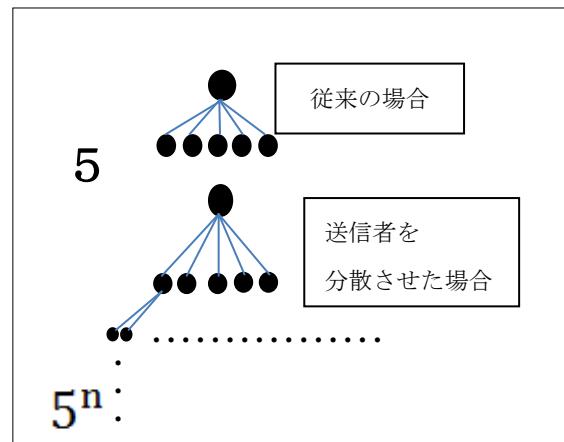


図 2 送信者を分散させた時の受信者の増加

参考文献

- [1]RFC 5058 <http://tools.ietf.org/html/rfc5058>
- [2]寺本寛之「XCAST6 を用いた
マルチキャスト通信の研究」(2010)

アコースティックギターのソロ演奏を対象とした音高推定

研究者：柏原 壮哉 指導教員：安井 希子

1. はじめに

近年、アマチュアが作曲した作品が Web 上で公開されており、それらを演奏したいと考えるユーザが増加している。それらのユーザの中には、音を聞いただけでは演奏できない者が多いため、それらの作品の楽譜化が望まれている。また、自分が演奏した作品の楽譜化も望まれている。しかし、楽譜化されていない楽曲を経験や知識の少ないユーザが楽譜化することは難しく、単旋律であっても多くの時間を要する。そこで、様々な自動採譜システムが提案されているが、MIDI (Musical Instrument Digital Interface) 形式の楽曲を音響信号に変換したものを見た場合が多く、録音した演奏音を対象とした研究はほとんど報告されていない[1 - 4]。

そこで、本研究では、録音したアコースティックギターのソロ演奏の楽譜化を最終目標とし、その基礎技術として音高推定の方法を提案する。

2. 研究概要

楽譜化を行なうためには、音高推定、大きさの推定、および音価推定が必要であり、本研究では音高推定を対象とする。従来の研究では、主成分分析 (Principal Component Analysis, PCA), PreFest (Predominant -F0Estimation Method), 非負値行列因子分解 (Non-negative Matrix Factorization, NMF)などを用いた音高推定法が提案されている。本研究では、それらのうち、NMF を用いた手法を提案する。

NMF は画像処理分野で生まれた技術であり、顔画像から顔パーツを抽出することを目的として開発された。この技術を信号処理の分野に応用し、音声分離や自動採譜の研究が進められている[1-4]。

NMF を音響信号に適用すると、入力信号のスペクトルを二つの非負値行列(基底行列と各基底のアクティベーション)に分解し、基本周波数を求めることができる。この結果から、音高推定だけでなく、発音時刻の推定も同時に行なうことができるため、本研究では、演奏を録音し、それに NMF を適用することによって音高推定を行なう。提案手法の概要を図 1 に示す。

3. 進捗状況と今後の計画

これまでに、音響学に関する基礎学習、フーリエ

変換を用いた周波数解析プログラムの作成、音楽音響処理の練習として楽曲のテンポ推定、および音高推定に関する学習を行なってきた。

今後は、NMF を行なうプログラムの作成、アコースティックギターによるソロ演奏の録音、音高推定の実験、提案手法の改良を予定している。

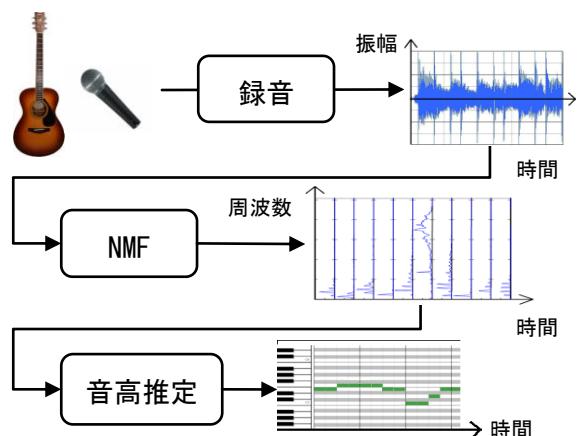


図 1. 提案手法の概要

4. おわりに

本研究では、録音したアコースティックギターによるソロ演奏を NMF によって音高推定する方法を検討し、楽譜化に用いる基礎技術を提案する。

今後は NMF を行なうプログラムを作成し、録音した演奏に対する実験などを行なう予定である。

参考文献

- [1] 亀岡 弘和, “チュートリアル: 非負値行列因子分解”, 情報処理学会研究報告, 2011-MUS-91(4), P.1, 2011.
- [2] 中鹿 亘, 滝口 哲也, 有木 康雄, “基底の反復生成と教師あり NMF を用いた信号解析”, 電子情報通信学会技術研究報告, SP2010-98, 2010.
- [3] 中鹿 亘, 滝口 哲也, 有木 康雄, “確率スペクトル包絡に基づく NMF 基底生成モデルを用いた混合楽音解析”, 情報処理学会研究報告, Vol.2011-MUS-89, (18), PP.1-6, 2011.
- [4] 中野 允裕, 北野 佑, ルルー ジョナトン, 亀岡 弘和, 小野 順貴, 嵐山 茂樹, “可変規定 NMF に基づく音楽音響信号の解析”, 情報処理学会研究報告, Vol.2010-MUS-84, (10), PP.1-6, 2010.

音響波形を対象としたギターソロ演奏の感情推定

研究者：中村 航太 指導教員：安井 希子

1. はじめに

音楽には「喜び」、「悲しみ」、「恐れ」、「優しさ」、「怒り」などの感情を表現する力があり、人間の感情を搖さぶると言われている[1]。このことから、音楽と感情には深い関係があると考えられる。

これまでの研究では、話言葉の音響信号から感情を推定する研究や[2]、楽器演奏を人間に評価させることで楽曲の感情的性格を判断する研究などが報告されているが[3]、楽器演奏からその演奏に含まれる感情を推定する研究はあまり行われていない。特に、楽曲を人間に評価させて感情を推定する研究はいくつかあるが、それを計算機にさせるものはほとんど報告されていない。

そこで本研究では、楽器演奏に含まれる感情を演奏の音響信号から推定するシステムを提案する。なお、対象とする演奏はアコースティックギターのソロ演奏である。

2. 研究概要

過去の研究では楽器演奏に含まれる感情を優しさ、悲しみ、恐れ、怒り、喜びの5通りに分類し、テンポ、音圧レベル、周波数特性などの音楽的特徴からその対応関係を明らかにしている[1]。その関係を図1に示す。図1より、喜びと悲しみに対する音楽的特徴は、対極の立場にあることがわかるので[1]、本研究ではそれらをその対応関係に基づいて演奏音から推定する。

提案する推定の流れを図2に示す。まず、ギター演奏の音響信号をシステムに入力する。入力信号から音楽的特徴を抽出し、判定閾数に入力する。判定閾数では図1の対応関係に基づいて入力信号に含まれる感情を推定し、その結果を出力する。

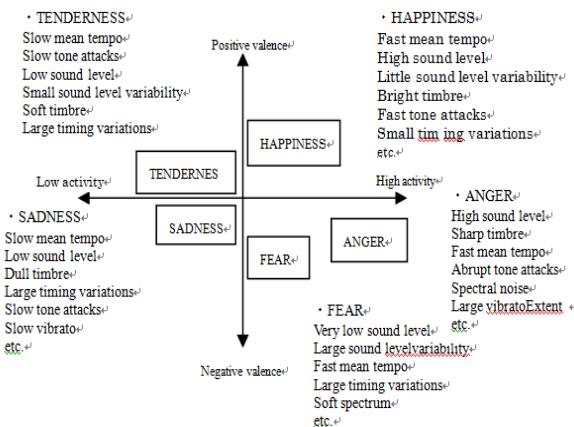


図1 音楽的特徴と感情の対応関係[1]

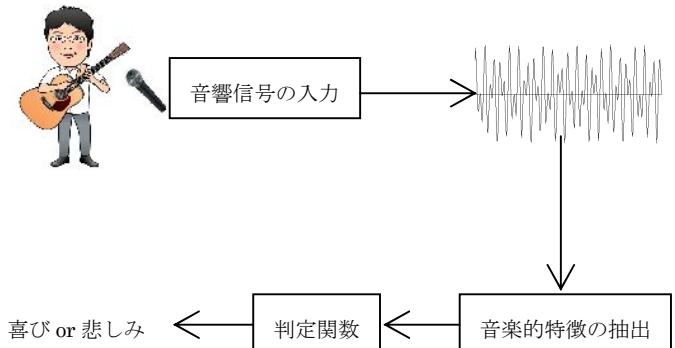


図2 推定の流れ

3. 進捗状況と今後の予定

音響信号処理、音楽と感情などの音響に関する基礎学習、フーリエ変換を用いた周波数解析プログラムや楽曲のテンポを推定するプログラムの作成を行なった。

今後は、ギター演奏の録音および音楽的特徴を抽出して感情推定を行なうシステムを構築していく。また、推定精度を評価する実験を行なう。

4. おわりに

本研究では、音楽的特徴と感情の対応関係に基づいて、演奏音に含まれる感情を推定するシステムを提案する。

今後は演奏の録音、音楽的特徴を抽出して感情を推定するシステムの構築を行なう。

参考文献

- [1] 大串健吾, 星野悦子, 山田真司, 監訳, “音楽と感情の心理学 P.N.ジュリスン&J.A.スロボダ編”, 誠信書房, pp.1-225, 2008.
- [2] 平館郁雄, 赤木正人, “怒りの感情音声における音響特微量の分析”, 電子情報通信学会技術研究報告, pp.44-45, 2002.
- [3] 大串健吾, “音楽と感情”, バイオメカニズム学会誌, Vol.30, No.1, pp.3-7, 2006.
- [4] 大野昌剛, 庄司正, 三浦雅展, “音楽音響信号を対象とした感情付与システム”, 日本音響学会講演論文集, pp.893-896, 2011.
- [5] N.Moriguchiet al., “Emotion control system for MIDI excerpts:MOR2ART”, Proc. of Fun and Games 2010, pp.58-65, 2010.

運搬困難な文化財の三次元形状復元自動化の試み

研究者：寺本圭佑 指導教員：廣瀬 誠

1. はじめに

近年、日本では国内の文化・自然遺産を世界遺産として登録しようという活動が盛んに行われている。石見銀山、平泉などの世界遺産登録は、いまだ記憶に新しいものである。このような活動には、PR や資料作成において登録する対象の緻密なデータが必要となる。PR の一環として最近では三次元 CG や AR などバーチャルな情報を用いた技法も利用され始めている。そういうた技法には、対象となる物体の詳細な計測が大きく貢献している。

しかし、自然遺産は山奥などの電源確保や装置の運搬が難しい場所にあるものも多い。そのような場所で計測を行う場合、レーザなど高出力装置を用いることは難しい。そこで、バッテリ駆動型のカメラでのみ動画を撮影し、三次元形状を復元するという方法をとれば、電子機器の扱いに不慣れな人でも簡単に計測が行える。また、動画を利用することにより一度だけの撮影でよいため、従来のステレオ法の撮影のように静止画を何枚も撮影する時間を省略することができる。しかし、動画を利用する場合、そのデータ量は静止画よりもはるかに大きなものになることは自明である。従って、動画をすべて三次元形状復元に使えば、処理時間が膨大になってしまう。そのため、動画から適切な静止画を取捨選択する必要があるが、それを手動で行うのにもやはり多くの時間が必要となる。

そこで、静止画の抽出を自動化できれば、先に挙げた問題も解決できるうえ、システム全体を自動化できるため、複雑な手順を踏むことなく簡単に三次元形状復元が可能となる。本研究では、簡易ステレオ動画撮影に基づく、三次元形状復元の自動化を提案する。

2. 計測システム

今回の計測には図1のカメラを使用する。このカメラは2台のカメラを並べて固定した状態と同じであるため、ステレオ計測として行う設定を省くことができる。動画撮影から三次元形状復元までの流れを図2に示す。図2において、「自動」と示した部分はソフトウェアの使用などによって自動化できる部分であり、「手動」と示した部分は手動で行われている部分である。

ここで、「手動」の部分を自動化することにより、システム全体の自動化を試みる。

3. これまでの進捗状況

現時点では、①から⑦の部分までシステムの作成が終わっている。⑧については、すでに ICP 法な

どの手法が確立されているため、自動化が可能になり次第着手する。

今後は、オプティカルフロー[1]など手動の部分を自動化できる手法について調査し、本システムに導入する方法を検討していきたい。



(a) カメラ前面 (b) カメラ背面
図1 撮影用カメラ(SONY MHS-FS3)

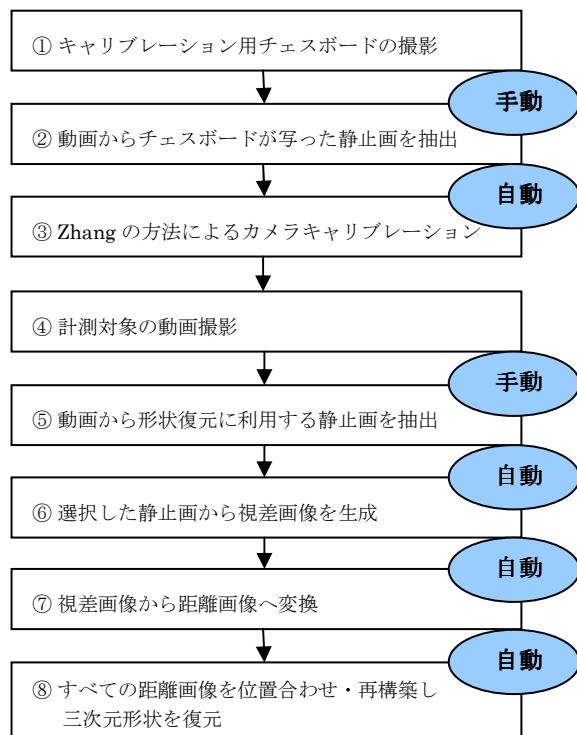


図2 撮影から形状復元までの流れ

4. おわりに

本研究は、簡易ステレオ動画撮影に基づく、文化財の三次元形状復元の自動化について提案した。

提案システムは、工学系の知識のない者でも複雑な手順を踏むことなく、三次元物体の形状復元を行うことができるため、自然遺産・文化財計測の効率の大幅な向上を期待できる。

参考文献

- [1] 伊東 敏夫, 内藤 崇行, 金田 悠紀夫, “画像中のオプティカルフローによる障害物検出手法,”自動車技術会論文集 40(2), pp. 441-446, 2009

歩行動作における足の運びと頭の揺れの関係

研究者：三家本彩 指導教員：廣瀬 誠

1. はじめに

個人認証に向けた歩行動作の分析は、計測に主としてビデオカメラを用いる、アピアランスベース[1]やモデルベース[2]といった大局的な特徴量を使用する研究が多く行われている。また、近年では指先などの局所的な特徴量を利用できる、高精度な計測システムであるモーションキャプチャーシステムを用いた歩行動作の分析が盛んに行われるようになってきた。

昨年度の研究では、モーションキャプチャーシステムを用いて得られたデータから、下半身を真横から見た関節の角度、真上から見た進行方向に対する各部位に注目して変位を分析した。これらの2点の指標は、個人認証において有用な特徴量として十分候補になりうるという結論を得ることはできたが、これらの特徴量を単独で個人認証に利用することは難しいこともわかった[3]。

そこで、本研究では下半身のみではなく、上半身にも注目した分析を試みる。ヒトの歩行形態である直立二足歩行は、重い頭部が高い位置にあるため、四足歩行などに比べて歩行時のバランスが悪いと一般に言われている[4]。また、頭部自体も支えである頸椎が細いため揺れやすく、歩行動作時に少なからず振動していると考えられる。つまり、歩行と頭の動きには何らかの特徴があると推測される。そこで、足の各部位と頭の各部位の特徴量の変位を分析し、関連性を検証する。

2. 研究内容

2. 1. 三次元動的リンクモデルの取得

歩行動作の分析対象として、昨年度の研究で取得した歩行動作の計測データから、左足、右足、左足、右足の順に少なくとも4歩が確認できるデータを用いて、三次元動的リンクモデルを作成する。計測データには少なからずノイズや欠損が見られるため、それらの除去、補完を行う。

2. 2. 三次元動的リンクモデルの分析

三次元動的リンクモデルの各部位の特徴量を抽出する指標を設け、変位を分析する。今回は、足と頭の各部位の特徴量について、以下のように求め、関連性を検証する。

1) 進行方向に対する足と頭の各部位の角度

進行方向の軸をx軸とし、x軸に対する各部位

の角度を特徴量として求める。(図1)

2) 膝の変位・屈伸角と頭の各部位の変位

x軸に垂直な軸をz軸とし、一步毎の膝の屈伸角と頭部のz軸の移動量、膝と頭部のx軸の移動量を特徴量として求める。(図2)

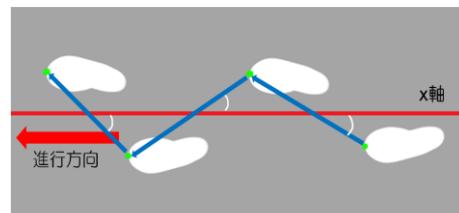


図1 進行方向に対する足の角度

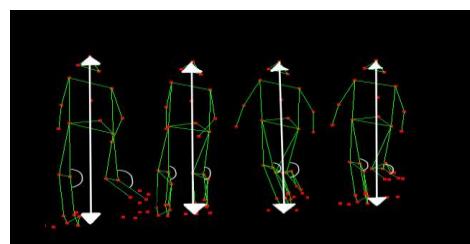


図2 膝の変位・屈伸角と頭の各部位の変位

3. 進捗状況と今後の予定

これまで、個人認証に利用できる部位の検討を行い、その裏付けを調査した。また、現在は分析対象の計測データの三次元動的リンクモデルを修正中である。今後は、モデルの各部位の特徴量を抽出するための上記2点の指標について分析し、個人認証として利用できるか考察する。

参考文献

- [1] 横原 靖 他, “周波数領域における方向変換モデルを用いた歩容認証,” 情報処理学会研究報告(CVIM), 2006(5), pp. 117-124, Jan, 2006
- [2] 田中秀典 他, “多視点カメラを用いた個人識別のための歩行特徴量に関する検討,” 電子情報通信学会技術研究報告(PRMU), 107巻, 539号, pp. 1-6, Mar, 2008
- [3] 吉田桃子, “三次元歩行動作の分析 一歩行計測に基づく個人認証に向けてー,” 2011年度卒業研究報告書, Feb, 2012
- [4] R.マクニール.アレクサンダー, “生物と運動,” 日経サイエンス社, 1992

AR を用いた生馬地区的文化紹介

研究者：持田明加奈 指導教員：廣瀬 誠

1. はじめに

地域の豊かな自然や言葉、昔から親しまれている祭りや行事、歴史的な建造物、地域に根ざした文化芸術活動等は、それ自体が独自の価値を持つ。また、これらの活動へ参加することは、地域への誇りや愛着を深め、地域社会の連帯感を強めることにも繋がることから、地域づくりを進める上でとても重要である。

しかし、近年、住民と地域文化との結びつきが弱まり、伝統的な文化芸術活動等の継承が困難になってきている。この原因の一つとして、社会情勢の変化によって若者が地域の文化に興味を示さなくなつたことが挙げられる。

そのような中、本年5月頃生馬公民館から、生馬の将来像を視覚的に誰もが簡単に理解できることを目的とした、3次元CGを使ったビデオ作成の依頼があり、研究室でそのビデオ制作を行つた。これをきっかけに、ITを用いて生馬の文化を地元の住民にさらに興味を持ってもらえるアプリケーションの開発を行なうこととなつた。

効果的な文化紹介の方法の1つとして、文化会館などの展示物に相方向のコミュニケーションやアクションを付加する仕掛けがある。これは展示物への興味を引きやすく、様々な場所で取り組まれている。しかし、これらはコストが高い上に、展示会場の大改良が必要になるなど手間や時間がかかる。

そこで、本研究では、タブレットPCとAR技術を用いて、日常でよく目にする紙媒体の地図に上記のような仕掛けを実現させることにより、低成本で簡単に実現可能な文化紹介のためのアプリケーションの開発を行なう文化紹介を行なう。

2. システム構成

本システムはカメラ搭載のAndroidタブレット上で動作する。地図上の文化遺産に、複数配置されたARマーカーを読み取ることにより、そのスポットの建造物、伝承などを閲覧することができる。図1にシステムの概要を示す。システムの

流れは以下のとおりである。

1. 地図上のARマーカーを読み取る。(図1現状況図)
2. マーカー上に3Dオブジェクトを表示する。(図1現状況図)
3. 出現したオブジェクトをタッチすることによりオブジェクトの説明、伝承などを表示させる。(図1構想図)



図1 システム構成図

3. 進捗状況と今後の予定

現在、マーカー上に表示させる3次元モデルの作成とそれをARの技術を用いて表示させることまで実装できた。

今後はこれら3次元モデルの追加作成と説明文の表示、マスコットキャラクターの作成を行い、最後に文化遺産めぐりができるようなしくみを加える予定である。

またシステム作成後は、生馬公民館の利用者を対象にシステム使用評価を実施する。

参考文献

- [1] 引野正就 他, “語り継ぎたい 生馬の里,” 生馬公民館, Mar, 2011

校内掲示板の電子化に関する研究

研究者：矢野 未沙絵 指導教員：福岡 久雄

1. はじめに

校内掲示板は学生に情報を伝達する手段として利用されている。しかし、現在使用している校内掲示板は、期限の切れた掲示物がそのままになっていることや、新しい掲示物を空きスペースに次々と載せていることで見づらいという問題がある。そこで、校内掲示版を電子化し容易に管理・整理が出来るような電子掲示板システムの設計・開発を行う。

2. 現在使用している校内掲示板の問題点

この研究をするにあたって、先生方や学生に意見を頂き、現在使用している校内掲示板の問題点を調査した。その際に、挙がった問題点を投稿者側と閲覧者側に分類しました。

2. 1. 投稿者側が思う問題点

- (a)掲示物の量が多く貼るスペースがない時がある。
- (b)投稿する時には掲示板のところまで行かなければならぬ。さらに、複数クラスの掲示板に貼りたい場合はより大変になる。
- (c)重要なものを見てもらえていない。

2. 2. 閲覧者側が思う問題点

- (d)掲示物の量が多く見づらい。
- (e)新しく掲示されたものがどれなのか分かりづらい。
- (f)重要なものを見逃してしまう。

3. 解決策

2章の(a)–(f)の解決策を検討し、整理した。

3. 1. (a), (d)の解決策

掲示物の量が多いという原因のひとつとして、現在の校内掲示板は掲示物に書かれた情報の期限が切れているにもかかわらずそのままになっているということがある。また、年間予定表や時間割表など一年を通して掲示するものに場所をとられているというところも問題である。これらの問題をふまえ、いくつかの解決策を考えてみた。

①投稿する際に期限を指定し、自動的に削除する。

②とくに期限の指定がないものに対しては、二週間で消えるなどルールを決め、自動的に

削除する。

③長期に亘って掲示しておきたいものと、短期間だけ掲示するものを分類しページを分けて表示する。また、長期のものはフォルダ化して小さく表示しておく。

3. 2. (b)の解決策

④投稿する時に許可されたPCから情報をアップロードするようとする。
⑤複数クラスの掲示板に貼りたい場合には同時にアップロードできるようにする。

3. 3. (e)の解決策

⑥新しい投稿物を何日間か赤枠で囲うなどして最新情報が一目で分かるようにする。

3. 3. (c), (f)の解決策

重要なものをわかりやすくするために、印をつけるといった手法がよく使われる。しかし、現在の掲示板で実際にその方法を使用しているが、あまり効果が見られないため他の方法を検討する必要がある。

また、重要さを投稿者に決めてもらうとなると、全てが重要な物になってしまうかもしれない。しかし、重要度は数値化できないため、重要であるものと重要でないものを判断することは難しい。なので、重要度をどのように判断するかはまだ検討中である。この問題の答えを出したうえで解決策を検討していく。

5. 進捗と今後の予定

現在、校内掲示板の問題点を挙げ、解決策を見つけている段階である。今後は、より多くの解決策を様々な視点から見つけ出したのち、他の機能との兼ね合いを見て整合し、実装イメージを明確にしていく。

また、現在の掲示板のように、見る側が一方的に情報を受け取るというだけでなく、対話型の電子掲示板システムにするためにアイディアを考え、実現に向けて設計・開発を行う。その中で、WBTとの連結も検討していく。

レコメンデーションシステムに関する研究

研究者：小川貴子 指導教員：福岡久雄

1. はじめに

公共図書館の返却カウンターには誰かが借り、返却された本が並んでいる。同じ人が返却した本が並んでいるので、気になる本があったら隣をチェックすれば、Amazon の「この本を買った人はこんな本も買っています」を図書館で実現できる。このレコメンデーション機能を、貸出履歴を利用してシステム化する方法について研究する。

2. レコメンデーションシステムとは

ユーザの閲覧・クリック・検索履歴、商品の購入履歴・評価、メールのキーワードを追跡し、関連するアイテム同士を結び付け、各ユーザに合わせたレコメンドを行うシステムである。レコメンドの方法は2種類ある。[1][2]

(1)協調フィルタリング(Collaborative Filtering)

ユーザは、似た雰囲気や嗜好を持つユーザが好んだアイテムをレコメンドされる。内容に関わらず、ユーザによる評価が与えられれば利用できる。この雰囲気を数値化するために、user-user アルゴリズムを用いて、ユーザ間の距離(distance)を元にレコメンドを行う。距離は同じアイテムに対しての評価から導かれる。例えばユーザ A とユーザ B がある書籍に対して星5つの評価を付けた場合、A と B の距離は0となる。評価が分かれた場合、距離は大きくなる。

(2)内容ベースフィルタリング(Content Based Filtering)

ユーザは自分が過去に好んだアイテムと似たアイテムをレコメンドされる。アイテムの内容が似ているかどうかを判断するための情報が必要になる。この情報を得るために、item-item アルゴリズムが使われる。アイテム間の距離を元にレコメンドを行う方法であり、この距離は両方のアイテムを評価したユーザの距離がいかに近いかによって導かれる。

3. 図書レコメンドシステム

本システムでは貸出履歴から、ユーザ間で共通の著者・書籍が多いほど、それらのユーザ間の距離が「近い」とする。

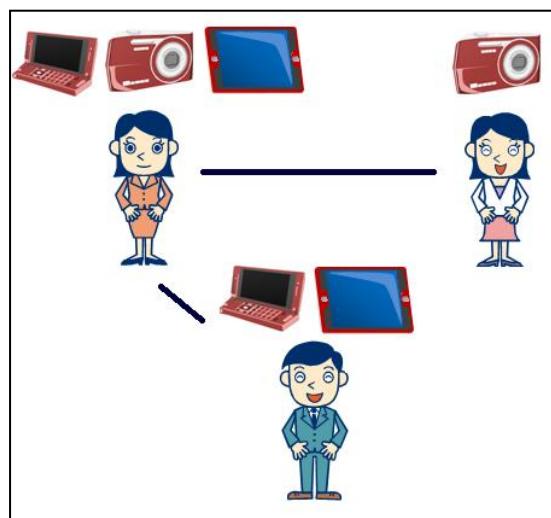


図1 協調フィルタリング

この結び付けにより、

- 距離の近いユーザが借りた本
- 距離の近いユーザが好む作者

のレコメンドを行う。このとき、ユーザは特定できなくてもよい。またこれらの本の中から、本の貸出・予約件数から重みを付け、「重い」順に貸出可能な本のレコメンドを行う。

4. おわりに

まずは、実際の履歴情報を用いてユーザ距離の設定を行う。それに伴ってレコメンドの可能性を確認する。次に問題となるのは重み付けのバランスである。貸出件数順にレコメンドしようとすると、だれもが知っている書籍や、貸出中の書籍ばかりになる。そこで「その本には興味がない」ということをリストにフィードバックさせる仕組みが必要になる。

参考文献

- [1] Gediminas Adomavicius, Alexander Tuzhilin, Toward the next generation of recommender systems, IEEE transactions on knowledge and data engineering, vol.17, no.6, pp.734-736, June 2005
- [2] Joseph A. Konstan, John Riedl, "Recommended for you", IEEE spectrum, vol.49, no.10, pp.48-56, October 2012

電子コンパス操作用ユーザインターフェースの開発

研究者：山本 千春 指導教員：福岡 久雄

1. はじめに

電子制御工学科で開発された坑道探査ロボットには、探査ロボットの Heading、Pitch、Roll の情報を得ることができる電子コンパスが搭載されている。しかし、現在電子コンパスから得たデータを保存することは出来ず、デモプログラムに表示された値を人手で記録しているため、作業効率が悪い。そこで、電子コンパスから得たデータを逐次保存する機能を備えた電子コンパス操作用ユーザインターフェースの開発を行う。

2. 研究目標

使用者の制御ニーズに沿って、電子コンパスから出力された情報を逐次保存し、CSV ファイルとして出力する電子コンパス操作用ユーザインターフェースの開発を目標とする。

3. システム概要

3. 1 使用する電子コンパス

坑道探査ロボットに搭載されている電子コンパス(HMC6343)からは、PC からコマンドを入力することにより Heading、Pitch、Roll の情報を含む 6 バイトデータを得ることが出来る。



図1 使用する電子コンパス(HMC6343)

3. 2 電子コンパスと PC 間の通信方法

電子コンパスと PC 間の通信は、シリアル通信(RS232C)で行う。

PC から、電子コンパスに Heading、Pitch、Roll のデータが出力されるように命じるため、0x5332015050 (S2<SOH>PP) というコマンドを送る。次に、電子コンパスに 6 バイトデータを出力させるために 0x53330650 (S3<ACK>P) というコマンド送ると、電子コンパスから、6 バイトデータ(Heading 2 バイト、Pitch 2 バイト、Roll 2 バイト)が送られてくる。

PC 側では、電子コンパスから得たデータを保存

し、CSV ファイルとして出力する。

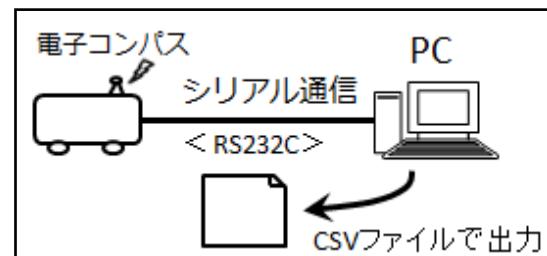


図2 システム構成図

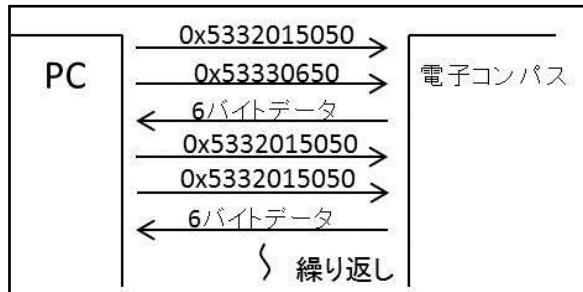


図3 通信シーケンス

3. 3 データの取得タイミング

データの取得タイミングとしては以下の 2 種類を選択できるようにする。

- ・一定時間(設定可)おきに自動でデータ取得・保存
- ・ユーザアクションのタイミングでデータ取得・保存

いずれも PC 側の時刻データとペアにしてデータ保存することとする。

4. 進歩状況と今後の予定

これまでに、既存のシリアル通信テストプログラムを用いて PC-電子コンパス用の通信シーケンスを確認した。また、最小限のユーザニーズを確認し、その実現のためのプログラミング環境の整備を行っている。

今後は 11 月中旬に予定している実使用機会までに本ユーザインターフェースの動作確認を済ませる。まことにこの実使用を通して、実用性の検証、改良を行うこととする。

参考文献

- [1] Honeywell International Inc,3-Axis Compass with Algorithms HMC6343,March.2011
- [2] ASCII コード表,
http://www0.plala.or.jp/sgwr-t/c_sub/ascii.html,02/02/2004

GPU を用いた数値計算の並列処理に関する研究

研究者：松本翔 指導教員：加藤聰

1. はじめに

CPU の浮動小数点演算能力は頭打ち状態であり、2011 年時点で数十 GFLOPS に留まっている。これに対して、GPU は画像処理専門の演算装置であり、CPU の制御の下で用いられる動画信号生成専用の補助演算用 IC である。GPU は浮動小数点演算能力が高く、2010 年頃に 2TFLOPS を超えた。この演算能力を画像処理だけでなく他の数値演算に利用する GPGPU と呼ばれる試みが盛んに行われている[1][2]。その際、GPU で動作するプログラムの作成は比較的容易であるが、GPU の性能を十分に引き出すためのプログラミング手法についてはノウハウの蓄積など、経験に頼る部分が大きい。そこで本研究では、GPU の演算能力を活かすためのプログラミング手法について調査・考察および検証することを目的とする。

2. GPU の特徴

CPU では、データは基本的に逐次的に処理される。現在主流のマルチコア CPU はコア数の分だけ並列処理が可能になるが、個々のコアに命令制御ユニットなどを組み込まなければならないためコア数を増やすことが難しい。そのため、現状では多くても 8 コア程度となっている。

これに対し GPU は、命令制御ユニットなどを省いたシンプルな演算コアを多数備えている。例えば、本研究で使用する GeForce GTX285 では 240 個の演算コアを持つ。GPU では多数のデータ 1 つ 1 つに対して、それぞれ個別の演算コアが同一の演算命令を同時に実行する SIMD 型の演算が行われる。そのため GPU ではベクトルや行列の演算を CPU と比較して非常に高速に行うことができる。

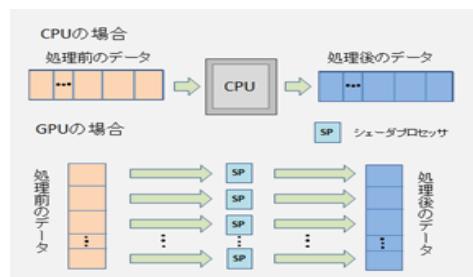


図 1 CPU と GPU の演算処理の違い

3. GPU のプログラミング

初期の GPU コンピューティングでは、GPU とやり取りするために、OpenGL や DirectX といった標準グラフィックス API を使うしかなかったため、グラフィックス API の制約を受けていた。現在では、各 GPU メーカーが自社の GPU を汎用的な数値計算に応用するための統合開発環境を提供している。例えば、NVIDIA が提供する CUDA[1] は C 言語の統合開発環境であり、GPU 用のコンパイラやライブラリなどから構成される。このコンパイラはカーネルと呼ばれる GPU 側で実行されるコードをコンパイルし GPU 用のバイナリを生成する。CPU 側で実行されるホストコードは Visual C++などでコンパイルされる。

4. 進捗状況

今までに NVIDIA の GPU を搭載したマシンを構成し、CUDA を用いたアプリケーション開発環境を整えた。簡単なサンプルとして、GPU 用の行列演算プログラムと CPU 用の行列演算プログラムを作成し、実行時間を比較した。NVIDIA の GPU では、個々の SP で実行されるスレッド群はブロックという単位で分けられる[1]。カーネルを実行する際は、ブロック数とブロック当たりのスレッド数を指定しなければならない。行列計算のカーネル関数をブロック数、カーネル数の指定を様々に変えて実行してみると、ブロック当たりのスレッド数を増やした方が高速に実行できる傾向があることがわかった。

5. 今後の予定

CUDA によるプログラミングをさらに学び、GPU 内のキャッシュメモリやレジスタを有効に利用したり、メモリアクセスの最適化などによって、さらに GPU を効率良く動かすためのプログラミング手法について検証していく予定である。

参考文献

[1] Jason Sanders, Edward Kandrot: CUDA BY EXAMPLE 汎用 GPU プログラミング入門, 株式会社インプレスジャパン, 2011

[2] 青木尊之・額賀彰: はじめての CUDA プログラミング, 株式会社工学社, 2009

古文書読解支援システムのタブレット端末向け ユーザインターフェースの開発

研究者：三代 一貴

指導教員：加藤 聰

1. はじめに

日本には多くの古文書がある。古文書はくずし字(漢字の煩雑な点画を簡略化したもの)で書かれているため、現代人が読むには翻刻作業が必要である。翻刻とは、くずし字で書かれた文字を活字にすることだが、翻刻を必要とする古文書数に対して翻刻作業に従事できる知識や経験を持つ人が少ないのが現状である。このような背景のもと、これまでの卒業研究等で古文書読解支援システム[1]が提案されている(図1参照)。この古文書読解支援システムでは、マウスを使って古文書画像をスクロールさせたり、認識対象文字の選択をしていたため、必ずしも操作性が高いとはいえない。

そこで本研究では、これまでの古文書読解支援システムをタブレット端末向けに開発することを目的とする。

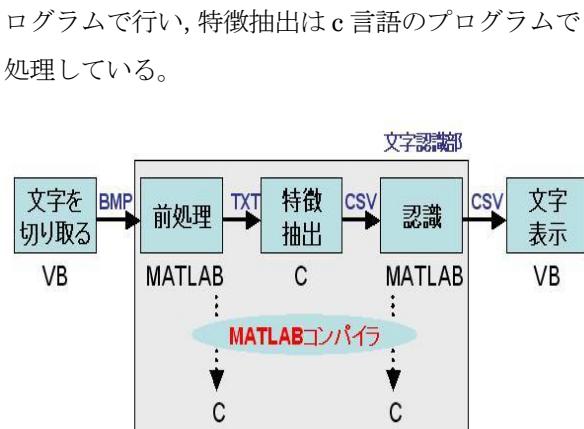


図2 古文書読解支援システムの構成

3. タブレット端末への古文書読解システムの実装

本研究は、文献[1]の古文書読解支援システムをタブレット端末上に実装する。タブレット端末は拡大、縮小、スクロール、領域選択などを画面に触れて直感的に操作できるため、デスクトップ型PCやノートPCよりもユーザの利便性が高い。Androidタブレットに実装する際には、c言語等で書かれた認識プログラムをJavaに書き換え、プログラムの移植をする必要がある。さらにマウス操作をタッチパネルでの操作に変更するため、それに適したユーザインターフェースの再構築をしなければならない。

4. 進捗状況と今後の予定

現在、Android プログラミングの書籍[2]を参考にして、ユーザインターフェースの構築を行っている。今後は、ユーザインターフェースを完成させ、認識プログラムを移植する。さらに、ユーザインターフェースと認識部分を連携させて古文書読解支援システムとして動作するようにし、使用した際の評価をしていく予定である。

2 従来システムの概要

一般的な文字認識の処理手順は、①画像入力、②前処理、③特徴抽出、④認識、⑤結果出力の流れになっており、文献[1]の古文書読解支援システムにおいても、この流れに沿って古文書文字の認識を行っている。このシステムのソフトウェア的な構成を図 2 に示す。古文書読解支援システムは Visual Basic, MATLAB, c 言語によるプログラムで構成されている。文字を切り取ったり、認識結果をユーザに提示するユーザインターフェースの部分を Visual Basic, 前処理および認識を MATLAB のプロ

参考文献

- [1]陶山早紀, 文字認識技術を用いた古文書読解支援システムの開発, 松江工業高等専門学校 専攻科 電子情報システム工学専攻 特別研究論文, 2007
 - [2]掌田津耶乃, "Eclipse ではじめる Android プログラミング入門 SDK2.1~2.3/4.0 対応" 秀和システム, 2011

強化学習エージェントにおける状態縮減に関する研究

研究者：西谷 僚 指導教員：原 元司

1. はじめに

近年、強化学習エージェントに関する研究が活発に行われている。しかし、現時点では「次元の呪い」の影響のため、マルチエージェント強化学習を効率的に実現した例はない。

そこで本研究では、その中でも単体の強化学習エージェントの状態数縮減に着目し、Actor-Critic手法を用いた強化学習システムを提案する。

2. 強化学習エージェントとその問題点

エージェントとは、環境の情報をもとに、自律的に行行動を決定できるロボットやソフトウェアを指す。また強化学習とは、未知の環境下で試行錯誤を行いながら目的を達成する行動戦略を学習するしくみである(図1参照)[1]~[3]。強化学習は「教師なし学習」に属しており、環境に関する正しい知識を準備する必要が無いという特徴がある。強化学習を用いて自律的な行動を学習するエージェントを強化学習エージェントと呼び、近年強化学習エージェントの創発性に着目した研究が活発に行われている。

また、複雑な問題に対して複数のエージェントが協調して問題を解決するマルチエージェント手法も注目されている。しかし、この問題では、他エージェントやエージェント間のコミュニケーション手段そのものが「状態」となるため、結果として状態空間の高次元化を引き起こす。このため、現時点でのマルチエージェント強化学習では、かなり限定した形のみ結果が得られている状況である[4]。

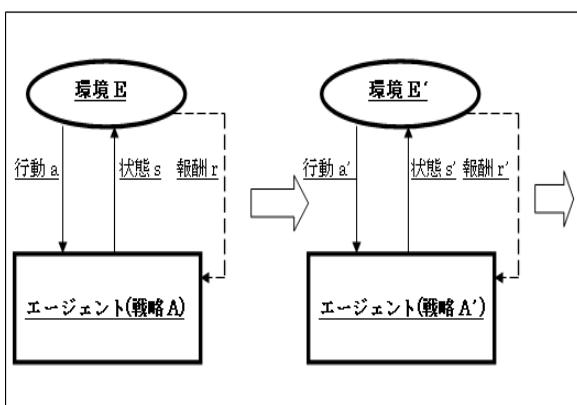


図1 強化学習における環境とエージェントの相互作用

そこで本研究では、追跡問題という問題について、強化学習エージェントの状態数の縮減方法について研究を行なうこととした。強化学習には多くの方法があるが、本研究では Actor-Critic 手法を用いることにした。この方法は強化学習としてもっともポピュラーな Q 学習に比べて、少ないメモリ量で動作する特徴がある。

3. 提案方法と進捗状況

本研究では、Actor-Critic 手法による強化学習エージェントについて、事前知識を反映する方法、一部行動を人間が教示する方法、影響がない障害物を無視する方法などを導入する。このことによって、エージェントから見た状態縮減を試みる。

今までに、強化学習に関する調査とプログラムの開発環境の準備を行った。現在追跡問題について Q 学習のプログラムのコーディングを行なっている。

4. まとめと今後の計画

以上、本研究では Actor-Critic 手法を用いたいくつかの強化学習システムを提案した。今後は、現在コーディング中のシステムを完成させ、提案システムの実装と検証実験を行いたい。

参考文献

- [1]荒屋 真二：人工知能概論、共立出版(2009).
- [2] Richard S.Sutton and Andrew G.Barto
(三上 貞芳 皆川 雅章 訳)：強化学習、森北出版(2001).
- [3]強化学習について：
<http://mikilab.doshisha.ac.jp/dia/research/person/suyara/RL/>
- [4]佐藤 向、内部 英治、銅谷 賢治：
強化学習エージェントによる協調行動とコミュニケーションの創発、情報処理学会論文誌、Vol.48, No. SIG 19(TOM 19), pp.55-67(2007).

構造化 P2P を用いた Web Cache システムについての研究

研究者：田中 洋平 指導教員：原 元司

1. はじめに

近年、Youtube をはじめとする動画共有サービスの急激な普及により、ネットワークのトラフィック量が増加してきている。Web キャッシュングが有効とされているが、キャッシュ容量の問題で増大するトラフィックに対応できない。

そこで本研究では、P2P と呼ばれる技術を用いて低コストで高パフォーマンスなサービスを実現する Web キャッシュシステムを構築することにした。

2. P2P

P2P(Peer to Peer)とは、ネットワーク上で対等な関係であるノード間を相互に直接接続し、データを送受信する通信方式である。P2P モデルはクライアント/サーバーモデルと比べて、耐故障性が高く開発コストが低いなどの利点がある。

P2P モデルはインデックスデータの取り扱い方法から、つぎの 3 つに分類される。

(1) ピュア P2P

ピュア P2P は、サーバーを一切必要とせず、検索アルゴリズムに Flooding と呼ばれる全てのノードに問い合わせを行う手法を用いている。

(2) ハイブリット P2P

キャッシュデータの検索機能など、一部の機能を専用のサーバーに分離させた形の P2P ネットワークである。

(3) 構造化 P2P

ピュア P2P と同じく、サーバーを必要としない P2P ネットワークであるが、分散ハッシュテーブルのしくみによって、低負荷で P2P ネットワーク全体をデータ検索することができる。

3. Web キャッシュシステム

ブラウザによって Web を閲覧する際、一度閲覧したコンテンツをキャッシュデータとしてサーバー上のストレージに蓄積、要求に応じてローカルネットワーク内のクライアントにキャッシュしたコンテンツを提供する。このようなシステムを Web キャッシュシステムといい、Web 閲覧の高速化、またはネット回線負担の低減といった効果がある。

原研究室では、キャッシュ容量の拡大と耐故障性を目的としたハイブリット P2P による Web キャッシュシステムを提案してきた[2]。しかし、構造化 P2P を用いた場合との性能比較を行なっておらず、キャッシュデータの有効な利用方法についても検討の余地が残されている。そこで、本研究では構造化 P2P を用いた Web キャッシュシステムを構築することにした。

4. 提案システム

図 1 のように個々のノードにキャッシュサーバーを持たせ、仮想的な大容量のストレージのキャッシュサーバーを実現する。キャッシュの検索には、分散ハッシュテーブルを用いる。しかし、構造化 P2P は小規模ネットワークでは、キャッシュのヒット率が悪くなるという欠点があるため、本研究ではこの問題の解決策を提案する。

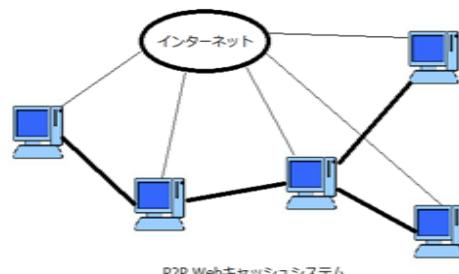


図 1:システム概要図

5. まとめと進捗状況

本研究では、これまでに P2P 技術についての基礎と構造化 P2P を実現するためのソフトウェアについて、また Web キャッシュシステムの手法や、問題点などと研究に関わる事項の調査を行った。

今後は、JavaVM を用いてシステムを実装する予定であり、現在環境を構築中である。

参考文献

- [1] 堀内克晃, 原 元司, "ハイブリット P2P ネットワークを用いた分散 Web キャッシュシステムの開発", 第 9 回情報科学技術フォーラム講演論文集, No. 4, pp. 199-200 (2010).

空白を用いた Web ステガノグラフィに関する研究

研究者：飯島健太 指導教員：原元司

1. はじめに

近年、デジタルコンテンツの着目にともない情報ハイディング技術が注目されている[1]。この中でもテキストデータに情報を隠蔽する技術がいくつか提案されているが、埋め込み容量の面で問題がある[2]。

そこで本研究ではこの問題を解決するために、空白を用いた複数ページにわたる Web ステガノグラフィを提案する。

2. 情報ハイディングとステガノグラフィ

情報ハイディングとは、デジタルコンテンツの中に他の情報を埋め込む情報秘匿技術全般を指す。情報ハイディング技術は、大まかに電子透かしとステガノグラフィに分類されている。

電子透かしは、写真や音楽などの著作権情報等のデータをデジタルデータの中に埋め込む技術をいう。この場合、写真や音楽そのものの情報が主情報であり、透かしとして記憶する情報は著作権などの副情報である。

一方、ステガノグラフィは、埋め込まれた情報や通信の存在自体を隠蔽する情報ハイディング技術である。ステガノグラフィでは、相手に伝えたい真の情報を透かしデータとして他の適当なコンテンツに埋め込む。つまり、透かしデータが主情報であり、透かしを埋め込んだコンテンツが副情報となる。したがって、ステガノグラフィとして利用をする場合には、(1)なるべく多くの情報を記録できること、(2)情報が隠蔽されていることを主観的・客観的に検知されないことが必要である。

3. 提案システム

通常のステガノグラフィ技術では、デジタル画像・音声の下位ビットなど、通常では判別できない場所にデータを埋め込む。一方、近年ワープロ文書や web ページなどのテキスト情報に空白の形でデータを埋め込む技術が研究されている。しかし、埋め込みデータ量には限界があり、大容量のデータの埋め込みには適していない[2]。

そこで、本研究では WebDB システムによって

生成される複数の Web ページに対してデータを埋め込むシステムを提案する。

具体的には Web ページの html データ内に全角スペース、半角スペース、Tab キースペースの 3 種類を用いて隠蔽したいデータを隠蔽する。また、データを複数の Web ページに分散させ、正しい順番でリンクを辿らないとデータが完成しない仕様にしてデータの機密化を図る。

4. 進捗状況

これまで、表 1 に示す WebDB 環境を整備し、ステガノグラフィについての学習を行った。

表. 1 開発環境

核 OS	FreeBSD9.0R
www サーバ	Apache2.2.21
開発言語	php 5.3.8
データベース	MySQL 5.5.17

5. まとめと今後の計画

本研究では、空白を用いた Web ステガノグラフィを提案した。今後はシステムの実装をはじめ、提案手法によるステガノグラフィの実装を行いたい。具体的な手順としては以下を予定している。

- (1) データを隠蔽するための仮の Web ページを作成する。
- (2) 隠蔽するデータを暗号化し、いくつかに分割して、分割したデータをリンク順に従って各 Web ページに挿入する php プログラムを実装する。
- (3) 挿入されたステゴデータを解読するクライアントプログラムを作成する。

上記の方法で空白を用いた Web ステガノグラフィを実装し、システム運用実験を行いたいと考える。

参考文献

- [1]画像電子学会 電子透かし技術 東京電機大学出版局(2004).
- [2]吉永珠里,宮下芳明 建前のあとに:空白を利用したウェブコンテンツのステガノグラフィ, インタラクション 2011, pp.483-486(2011).

アグリサーバを用いた果樹の水分要求量に関する研究

研究者：大筒祥輝 指導教員：渡部徹

1. はじめに

農業をおこなう際に重要なのは、作物の状態を把握することである。葉の萎れ具合など作物の状態から作物の水分状態を把握し灌水（水やり）時の水量を変化させることにより、作物の品質を良好にする事が出来る。しかし、葉の萎れ具合などの判断は長年の勘や経験、ノウハウ、実際に農場へ足を運び、見たり触れたりする必要があり、農業初心者の方や高齢者の方には大きな負担となる^[1]。

そこで、土壤水分量計や日射計、カメラなど計測機器をまとめたアグリサーバを用いて、カメラの写真から葉の萎れ具合の様子、植物の水分要求量を分析し灌水がどう作物に影響するのか、作物に灌水が必要な時期なのかを知らせる研究を行う。

2. 研究概要

アグリサーバとは、カメラや各種センサ（日射量、温度など）と通信装置を一体にした、屋外用の計測機器システムである。アグリサーバのシステム構成を図1に示す。ビニールハウス内では、土壤水分量（深さ：10 cm、20 cm、50 cm）、温度、日射量、湿度の計測ユニットと定時に写真を撮る定点カメラが設置されている。そして、各計測ユニットから収集されたデータはリアルタイムにサーバ内に保存され、インターネットを介して閲覧することが可能である。

植物は植物中の水分が少なくなると葉を萎れさせ

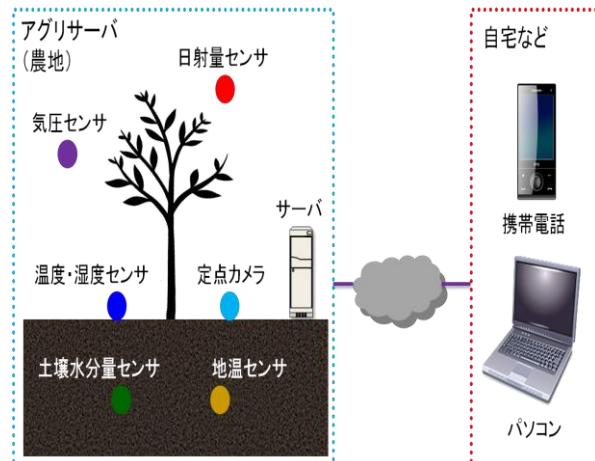


図1. アグリサーバのシステム構成図

せ頭を垂れるようにして、葉に日光が当たる面積を小さくさせようとする性質がある。本研究では、定点カメラが撮った写真を画像解析^[2]し、その画像から葉と葉以外のものとの割合を計算し、高品質な農作物を生産する上で重要な水やりのタイミングや植物の水分要求量を管理する手法を考案する。サーバに保存されている果樹の葉の写真を二値化し、求めた葉の割合、土壤水分量、日射量、温度の時系列データの関係性を重回帰分析により見出し、灌水のタイミングや水量を予測する。

画像解析では、まず、果樹の葉の写真より葉の割合を求める。しかし、天候によって写真ごとに光量が異なっているため、全て同じ閾値では、二値化処理を行ってもうまく葉の割合を求めることができない。そこで、果樹上に設置されている日射量センサの値から閾値を決定し二値化を行う。

3. 進捗状況

JA雲南果樹技術指導センターにアグリサーバを設置し、ビニールハウス内のプランをデータ採取対象としてデータを取得中である。また、アグリサーバから取得した土壤水分量と日射量のデータを使用し、土壤水分量と日射量の推移などをセンターの方達と検証した。

4. 今後の予定

動的に閾値を決定し、二値化処理をするプログラムの作成を行う。データ解析としては、各時系列データを説明変数として重回帰分析を行い、どのような組み合わせで説明変数を利用すればよいのかを検討する。その予測式を使用して、時系列データから予測値を求め、水やりのタイミングと水量などの評価・検討を行う。

参考文献

- [1] 高辻正基, 石原隆司, (財)社会開発研究センター “図解 よくわかる農業技術イノベーション”, 日刊工業新聞社, (2011).
- [2] 小林義明, 江崎修央, 滝沢穂高, 水野慎士, 山本眞司 “画像処理による農場でのカラス抽出に関する研究”, 電子情報通信学会 2008 年総合大会予稿集, p.D-12-112, (2008).

ニューラルネットワークを用いた胸部X線画像診断に関する研究

研究者：土江 紗生 指導教員：渡部 徹

1. はじめに

現存する病院の多くは、胸部X線画像から異常を検出する作業を医師が直接見て判断している。しかし、1日に多くの患者の胸部X線画像を直接見て異常を検出することは大変で時間のかかる作業である。また、目視では見えづらい肺結節などを医師が見落としてしまう場合がある。そんな医者の負担を減らすため、医用画像の異常（陰影など）検出の自動化を目的とした研究^{[1][2]}がいくつか発表されている。本研究では、患者の胸部X線画像をコンピュータで処理し、ニューラルネットワークを用いて異常を検出するシステムの研究を行う。最終的な診断を行うのは医師であるが、目視による見落としを減らすなど、診断を支援することを目的とする。

2. ニューラルネットワーク

ニューラルネットワークとは、神経細胞を模倣した数理モデルで、人間の脳の働きをコンピュータに真似させるための情報処理の方法である。ニューラルネットワークは大きく分けると、階層型と相互結合型がある。本研究では階層型ニューラルネットワークを用い、学習方法には誤差逆伝搬(Backpropagation)法を使用する。誤差逆伝搬法とはニューラルネットワークの出力層に、正しい解答を教師信号として与え、教師信号と実際の出力との誤差を計算し、この誤差がゼロとなるよう、出力層から入力層の方向にユニット間の重みを修正する方法である。

3. 研究内容

本研究のシステム構成図を図1に示す。

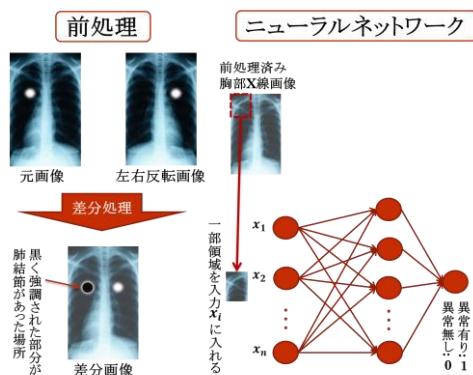


図1 胸部X線画像診断システム

胸部X線画像の前処理として、肺部分のみを抽出し、対側差分法を用いて画像中の異常を強調させる。対側差分法とは、人間の胸部はほぼ左右対称であることから提案された手法で、1枚の胸部X線画像からその画像の左右反転画像を作成し、その二つの画像の間で差分処理を行うことで、陰影などを強調することができる手法である。対側差分法は元画像と左右反転画像との位置合わせをうまく行うことが重要である。この対側差分法により異常部分を強調させた画像データを、ニューラルネットワークの入力として与え、学習を行うことで、出力として異常の有無を診断するシステムの開発を行う。

4. 進捗状況

現段階において、ニューラルネットワークの誤差逆伝搬法のプログラムを作成した。プログラムが正常に動作するかどうかの確認のため、簡単な論理演算(AND、OR、XOR)と簡単な2次元画像でシミュレーションを行った。どちらのシミュレーションも期待通りの結果を得ることができた。

5. 今後の予定

前処理部分のシステムはまだ構築していないので、まず対側差分法を用いて前処理を行うシステムを作成する。対側差分法は位置合わせが重要であるため、最も適切な位置合わせ方法を模索していく必要がある。前処理を行うシステムが完成すれば、実際の胸部X線画像データを入力に用いて実験を行えるように研究を進めていきたい。

参考文献

- [1] 廣瀬 元就, 原 武史, 周 向栄, 藤田 広志, 横山 龍二郎, 桐生 拓司, 星 博昭, 局所自己相關特徴を用いた胸部X線CT像における結節状陰影の自動検出, 電子情報通信学会技術研究報告, 105(169)号, pp21–26,(2005).
- [2] 佐々木 貴啓, 木下 健太郎, 岸田 悟, 平田 吉春, 山田 聖悟, ニューラルネットワークを用いた胸部X線画像の異常検出システム, 電子情報通信学会技術研究報告, 109(461)号, pp273 – 278,(2010).

視覚情報が脳波へ及ぼす影響に関する分析

研究者：齋藤 友恵 指導教員：渡部 徹

1. はじめに

最新脳波技術の研究が全世界で進められている。米カリフォルニア大学バークレー校の科学者らは「fMRI(機能的磁気共鳴画像)」により、脳や脊髄の活動に関連した血流動態反応を視覚化することで、脳内映像化システムの開発に成功している^[1]。これは脳血流状態からイメージを視覚化したものであって、脳波を用いたイメージ視覚化の研究はまだ少ない。

脳内を視覚化するためには、脳内でイメージする色・形・大きさを読み取らなければならない。本研究では、視覚情報が脳波にどのような影響を及ぼすのかを調査することで、脳波による脳内映像化の実現に向けた分析を行う。

2. 研究概要

脳波測定装置を用いて、視覚情報が脳波に及ぼす影響に規則性があるかを調査する。また、脳波以外の生理的指標と心理的指標についても同時に測定する。脳波測定には脳波検出システム alphatec-IVを使用する。

実験方法は、まず被験者に alphatec-IVを装着させ、モニタの正面に座ってもらう。モニタに提示された視覚情報を、被験者に一定の期間眺めてもらうと同時に脳波の測定も開始する(図 1)。このとき、被験者は聴覚情報が脳内に入らないように耳栓を装着する。以上的方法で、様々な視覚情報に関する脳波測定を行う。

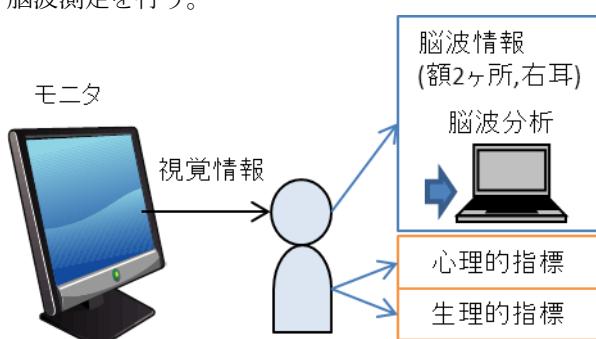


図 1 実験概要図

脳波数値は csv 形式のファイルで保存されるが、実験内容から脳波測定結果のデータが多くなることが予想できる。よって、データの分析・処理プログラムは ExcelVBA で作成する。

3. 進捗状況

脳波検出システムのノイズ調査を行った。実験結果から、瞬きすらノイズとして認識してしまい、測定データに影響が出てしまうことがわかった。しかし、瞬きによるノイズに特徴があることも結果から読み取れたため、瞬きの回数を記録しておけば瞬きによるノイズ除去が可能である。このことから被験者には、動いたり喋ったりしないこと、瞬きは少ないほうがいいことを説明することとした。

また予備実験として、「赤」「黄」「青」の 3 色で脳波に変化が見られるかを事前調査した。実験はすべて一人で行った。スクリーンではなく PC の画面上に一色ずつ表示し、耳栓は着用しなかった。一分眺めた後に一分の休憩をはさみ、また違う色を一分眺めるというように実験を進め、一色あたり 4 回測定した。提示する色の順番は、色の順番による影響がでないように考慮した。分析方法としては、フーリエ変換後の周波数を θ α β 波に分類し、一秒ごとの平均をそれぞれ計算してグラフ化した。このとき、瞬きだと判断できる秒の値を消去し、前後の秒の平均値を代わりに代入した。一般的に赤は情熱的、青はクールなイメージがある。また脳波では、 β 波がイライラや興奮状態が多いときに多く発生し、 θ 波は深いリラックスの状態に多く発生する。これらのことから、赤では β 波が青では θ 波が上昇すると予想した。しかし、グラフからの見た目では脳波にあまり変化は見られなかった。

4. 今後の予定

提示内容、提示時間など実験内容の詳細については、理由とともに細かく設定する必要がある。また、目的以外の不必要な情報による脳波への影響についても十分考慮し、実験方法の工夫を計画すべきである。予備実験の結果からもわかるように、分析方法についても検討すべきである。以上の課題を克服したうえで、最終実験を行う。

参考文献

[1]GIZMODO:

<http://gizmodo.com/5843117/scientists-reconstruct-video-clips-from-brain-activity>