

高知大学理学部応用理学科

情報科学コース

2010年度卒業論文要旨

岡本研究室 2010 年度卒業論文要旨

プレゼンテーション状況の再現を指向したスライドアニメーションの記録方法の検討

理学部 数理情報科学科 篠崎 新久郎

現在、教育現場などではコンピュータを用いたプレゼンテーション・リハーサルが日常的に行われている。リハーサルでは、自らの知識をプレゼンテーションの形で外化し、それに対するレビューを得て獲得した知識を更新していくことで自らの知識の洗練を目指す。一方近年では、プレゼンテーションソフトの普及や高機能化により、スライドショー内にアニメーション、スライド間トランジションなどの動画情報が含まれていることが多い。この場合、従来の方法では、レビューが正確にプレゼンテーションの状況を想起しながらレビューを行うことは難しい。レビューの正確な想起はレビューの質の向上につながるため、知識のさらなる洗練を促すためには、レビューが正確に動画情報を含めたプレゼンテーション状況を想起できるようにすることが重要である。よって本研究では、実際にリハーサルにおける実用的なレビュー環境の実現を目的とし、レビューの際にスライドショーを動画として見直すための手法の開発と試作を行った。

動画情報への容易なアクセスを可能とするには、まず、アニメーションを含む動画を生成し、それをレビューに有効な任意のタイミングで再生可能としなくてはならない。

レビューがレビュー時にスライドの動画を参照したいと考えるのは、特定のスライドが始まった時点および、ユーザーの操作でアニメーションが始まった時点である。よって、スライドショーを動画として録画すると同時に、ユーザーのスライドショーに対する操作を記録しそれをマーカーとして利用することで、レビューはレビューの際に望む箇所をランダムアクセスすることが可能となる。

また録画は、QuickTime 技術を利用し動画の録画を行った。録画はかなり処理コストの高い動作であるので、可能な限りコストを下げなければならない。画面の記録方法について、以下の3通りの方法が考えられる。

- (1) 画面のキャプチャ画像を1フレームごとに取得、保持しておき、プレゼンテーション終了時にそれを動画化する。
- (2) 画面のキャプチャ画像を1フレームごとに取得し、そのサイズを縮小して保持しておき、プレゼンテーション終了時にそれを動画化する。
- (3) 1フレームごとに画面のキャプチャを動画化する。

この3つの方法について、(a)プレゼンテーションソフトウェアを阻害しないか、(b)録画した映像は滑らかか、(c)迅速な動画作成が可能か、(d)データ量は少ないか、の4点を検討するために実験を行った。実験の際は、実際にリハーサルを行う場合を再現できるように、プレゼンテーションソフトウェア、プレゼンタの操作を記録する記録用プロセスと平行して動作させた。結果、(1)ではメモリを使用しすぎて一時応答が遅くなることが多く、(3)では低スペックのマシンでは十分に滑らかにできない場合があった。以上の実験により、2の方法が最もリハーサルに向けた記録方法であることが分かった。

岡本研究室 2010 年度卒業論文要旨

プレゼンテーション・リハーサルにおける視覚情報を利用した スライド・アノテーション方式の提案

応用理学科 情報科学コース 重永 和哉

近年、大学における研究室などの教育現場では、プレゼンテーションスキルの向上を目的とした、プレゼンテーション・リハーサルが行われている。プレゼンテーション・リハーサルとは、レビューによる指摘や批判などにより、プレゼンタに自分自身の知識の不適切さ・不十分さなどに関する気づきを与えることで、プレゼンタがプレゼンテーション資料や口頭発表などを改善する方法である。

一般的なプレゼンテーション・リハーサルでは、指摘を書きとめたメモなどを参照しながら質疑を行うなど、テキスト情報を中心とする記録を利用して議論を行っている。しかし、事柄をテキストで表現する場合、曖昧性が伴うことはよく知られており、それに起因して、指摘内容を的確、かつ、円滑に発表者に伝えることができず、うまくプレゼンテーションの改善に結びつかない場合が多い。

そこで本研究では、テキスト情報だけでなく、視覚情報を利用したビジュアル・アノテーション方式に着目し、まず、ビジュアル・アノテーションに関する文献調査を行った。講義を対象とした先行研究が多数であり、それらの多くは、レビューである生徒が、どの部分が理解できないかという情報をプレゼンタである教師側に伝達することを目的とするものであった。しかし、プレゼンテーション・リハーサルでは、レビューよりも知識の乏しいプレゼンタが指摘を理解するための議論が必要である。よって、本研究では、特に議論を重視する立場から、プレゼンテーション・リハーサルに適したビジュアル・アノテーションの方式の提案を目的とした。

指摘を視覚的にアノテートしたスライドをもとに議論を行う場合、スライド上に点在するアノテーションの中からいくつかを選択して検討を行う。しかし、アノテーションの付け方はレビューごとに違うため、同じタイトルやボディ、図などのコンテンツに対する指摘の場合にも、表面上は違う位置にアノテートされてしまうことがある。よって、同じコンテンツに対する指摘の検討を複数回行ってしまうことや、より質の高い指摘を後に回してしまうなどの問題が発生する。

そこで本研究では、各コンテンツの範囲を抽出することで、マウス操作により選択された指摘箇所がどのコンテンツであるかを計算機上で判定するスライド・アノテーション方式の提案を行った。これを実現するため、本研究では一般的なプレゼンテーションソフトウェアであるMac版PowerPointを対象とし、スライド上にあるコンテンツの位置情報を取得するためXMLファイルの解析を行う技術を開発した。また、プロトタイプシステムの試作を行い、その検証を行った。

岡本研究室 2010 年度卒業論文要旨

プレゼンテーション改善を指向したスライドコンテンツの差分抽出方法の提案

応用理学科 情報科学コース 中西 渉

大学などの高等教育機関においては、コミュニケーション技能の向上を目的とした教育方法の1つとして、プレゼンテーション・リハーサルが行われることが多い。リハーサルは一般に、(1)学習者が学習した内容をプレゼンテーションとして発表する。(2)学習者が発表に対するレビューからの指摘をもとに議論し、指摘内容を理解する。(3)学習者が指摘をもとにプレゼンテーションの改善を行う、の3つの過程を経て実施される。学習者はこの改善のサイクルを複数回繰り返し行うことで、プレゼンテーションを洗練していく。その過程において、プレゼンテーション資料や台本、レビューからの指摘などのプレゼンテーションに関する一連のデータが作成される。本研究では、これらをプレゼンテーション・データとよぶ。

リハーサルが行われる教育や企業などの知的活動の場では、大量かつ多様なプレゼンテーション・データが日々作成・蓄積されていく。プレゼンテーションの改善というリハーサルの本質を考えたとき、蓄積したプレゼンテーション・データを「学習リソース」としていかに有効活用するかは極めて重要な問題である。しかし、実際の知的活動の場においては、蓄積したプレゼンテーション・データが必ずしも効果的に活用されているとはいえず、学習リソースとしての利用は不十分である場合が多い。そこで、本研究ではプレゼンテーション・データを学習リソースとして活用する方法の提案を行った。

プレゼンテーションは一般にスライドを用いて口頭説明を行う形式で行われる。スライドには学習内容や改善結果が多く反映されることから、本研究ではプレゼンテーション・データの中でも特にスライドに着目した。また、リハーサルの各段階において、リハーサル参加者が改善のサイクルによって生じたプレゼンテーションの変更箇所を差分として認識することで、初めてプレゼンテーションの改善点を明確に把握することができる。このことから、本研究では学習リソースの活用方法として差分抽出に着目し、プレゼンテーション改善を指向したスライドコンテンツの差分抽出方法の提案を行った。

また、本研究ではプロトタイプシステムとしてテキストの差分抽出を行うシステムの開発を行った。プロトタイプシステムを用いて、提案した差分抽出方法の評価実験を行い、その実験結果について検証を行うことで、本研究において提案した差分抽出方法の有効性を証明した。

岡本研究室 2010 年度卒業論文要旨

主体的学習における知識洗練化を指向した知識外化手法に関する研究

応用理学科 情報科学コース 成田 幸紀

近年、ブロードバンド・ネットワーク環境の普及により、Webリソースを利用した主体的学習の機会が増加している。一方、主体的学習においては学習者はしばしば不十分・不適切な知識状態で学習を終えてしまうことが知られている。この問題に対するアプローチとして、主体的学習の過程で獲得した知識を外化し、他者によるレビューを通じて指摘を得ることで、その指摘をもとに知識改善を行う方法がある。特に、問題点に対する指摘を受けた場合、学習者はそれがどのような知識状態に起因するものかを把握することが重要である。学習者が指摘の原因となる知識を検証し、知識の不十分・不適切な箇所を特定することができれば、それに関連する知識構造が高い割合で再構成され、知識の洗練化を進行させることが期待できる。

知識を外化し、他者に伝達する手段としては、口頭発表や文書の提示などの方法がある。本研究では大学や企業などでよく行われるプレゼンテーションを対象とし、それを作成するために用いた知識の不十分・不適切な箇所の特定方法を検討した。発表スライドには、発表で用いた知識が埋め込まれているため、記載された情報がどのような知識により構成されているのかを分析する必要がある。したがって、本研究では、計算機援用による知識の不十分・不適切な箇所を特定する方法の提案と、それをを用いた支援環境の開発を目的とする。

本研究では、まず、学習者が学習過程で得た知識を、最終的に発表スライドとしてまとめるまでの過程を検証可能な形式で明示化することによる、知識洗練過程のモデルと、それにもとづく知識の不完全な箇所を特定する方法を提案した。知識洗練過程において、学習者はプレゼンテーション・リハーサルの後、得た指摘をもとに内省を行う。この際知識の不十分・不適切な箇所を特定するために、学習者は発表スライドからその作成過程を逆向きに辿りながら知識状態の検証を行い、そこで得られた気づきをもとに知識を再構成する。つぎに、この過程における、学習者の知識状態から発表スライドを作成するまでの知識外化過程に着目し、その過程をモデル化した。本モデルは、学習者の知識を概念マップで表現し、学習者の知識から概念マップ、箇条書き、発表スライドという過程を経て発表スライドを作成する。さらに、本研究では、これらの過程のうち学習者の知識から箇条書きを作成するまでを支援するツールの開発を行った。

豊永研究室 2010 年度卒業論文要旨

クロストーク回避配置におけるクロストーク推定法の検証

Evaluation of a Crosstalk Avoidance Placement Model

田村 良介

Ryosuke Tamura,

高知大学 理学部 応用理学科 情報科学コース[†]

Department of Science, Kochi University

1. まえがき

VLSI 配線間の信号が相互に干渉する現象をクロストークと呼び、信号品質劣化の原因となる。本来は配線経路の改善で修正されるが[1], より短 TAT にこれを回避するため、当研究室では、配置におけるクロストーク回避法の研究を行ってきた[2]。同研究では配置された端子位置から配線並走およびクロストークを推定している。しかし、同推定法の精度は実配線において確認されていない。

本論文において、同手法によるクロストーク部の推定と実配線のクロストーク部から精度を評価する。以下、評価方法および実験結果について述べる。

2. クロストーク推定法

[2]の研究では、1つのネットに属する端子群を2端子ネットに分解し、その縦方向および横方向の2端子からそれぞれ矩形を作って推定配線経路としている。これらの経路が隣接する部分をクロストークと推定していた。同手法を使って4端子ネット2つにおける、クロストーク推定の例を図1に示す。

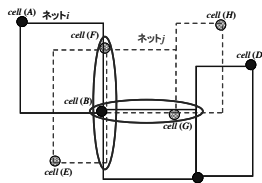


図1. 1組の4端子ペアネット

3. クロストーク推定の評価方法

前述のクロストーク推定法で検出されたクロストーク信号ペアの集合を X_E とし、実配線後のクロストーク信号ペアの集合を X_W と定義する。

クロストーク回避配置では、推定によるクロストーク信号ペア X_E が空集合($\emptyset$)となる配置を求めることで、クロストーク回避を目指している[2]。もし実配線のクロストーク信号ペア X_W が X_E の部分集合となる場合、すなわち次の式(1)

$$X_W \subseteq X_E \quad (1)$$

が成り立つならば、クロストーク回避配置により X_E を空集合にすることで、実際のクロストーク信号ペア X_W を空集合にすることになり、推定精度は 100% と言える。

以上から、次の P を推定精度と定義する。

$$P = \frac{|X_E \cap X_W|}{|X_W|} \quad (2)$$

そこで、式(1)の包含関係を調べ推定精度を求めることにした。

4. 実験

本研究室で開発したスタンダードセル配置配線システム Asakura を用いて配置後の端子位置からのクロストーク部の推定および実配線後のクロストーク信号ペアの検出結果を比較するプログラムを実装し、式(1)の包含関係を調べる。

評価実験は 8 ビット CPU および 16 ビット乗算器の 2 種類について行った。実験結果は、次の通りである。

1) 16 ビット乗算器 (隣接距離 1 以内、クロストーク判定並走距離 $L=100$ グリッド)

推定配線形状によるクロストーク信号ペア数 $|X_E|$ (3071 個)

実配線によるクロストーク信号ペア数 $|X_W|$ (4 個)

包含したクロストーク信号ペア数 $|X_E \cap X_W|$ (4 個)

$$\text{推定精度 } P = \frac{|X_E \cap X_W|}{|X_W|} = 100.0\%$$

2) 8 ビット CPU (隣接距離 1 以内、クロストーク判定並走距離 $L=100$ グリッド)

推定配線形状によるクロストーク信号ペア数 $|X_E|$ (8288 個)

実配線によるクロストーク信号ペア数 $|X_W|$ (7 個)

包含したクロストーク信号ペア数 $|X_E \cap X_W|$ (6 個)

16 ビット乗算器では、 X_W がすべて X_E に含まれている。

一方、8 ビット CPU ではクロストーク信号ペアの 1 つが X_E に含まれていない。そこでクロストーク検出プログラムを 3 グリッドまで並走する配線を検出するように変更した。その結果次のような結果が得られた。

3) 8 ビット CPU (隣接距離 3 以内、クロストーク判定並走距離 $L=100$ グリッド)

推定配線形状によるクロストーク信号ペア数 $|X_E|$ (11948 個)

実配線によるクロストーク信号ペア数 $|X_W|$ (7 個)

包含したクロストーク信号ペア数 $|X_E \cap X_W|$ (7 個)

$$\text{推定精度 } P = \frac{|X_E \cap X_W|}{|X_W|} = 100.0\%$$

隣接距離を 3 にすることで、対象となる信号ペア数が膨大な数になるが、精度が上がるのが分かった。

5. まとめ

クロストーク推定法と配置配線後のクロストーク配線ペアの相互検証を行い、推定精度を評価した。乗算器回路、CPU 回路を用いて配置配線実験を行ったところ、乗算器回路では精度 100%、CPU 回路では、精度 85.7% の結果が得られ、隣接距離を広げることで 100% まで精度を上げることができるとも判明した。しかし、隣接距離を広げればクロストーク信号ペア数が膨大になり配置最適化の品質が低下することが予想される。今後、推定信号ペア数が少ない高精度な経路推定法の研究が望まれる。

参考文献

[1] Di Wu, et al, "Layer Assignment for Crosstalk Risk Minimization," ASP-DAC 2004, pp. 159 - 162, 2004.

[2] 寺田翔太, 吉田佑馬, 村岡道明, 豊永昌彦「クロストークを回避する配置評価の検討」平成 21 年度電気関係学会 四国支部連合大会 1-17 (2009 年 9 月 26 日愛媛大).

豊永研究室 2010 年度卒業論文要旨

SiP パッケージ配線における端子割付改善法

A Pin Configuration Improvement Method for SiP Package Routing

中井 駿介[†]

Shunsuke Nakai,

高知大学 理学部 応用理学科 情報科学コース

Department of Science, Kochi University

1. まえがき

大規模システムを実現するため多数のチップを集積する SiP (システムインパッケージ) が重要である。一方, SiP 設計は, 製造工程が複雑な点や配線形状などに伴う電気的特性悪化の点から自動化が進展していない。

本研究室では, 配置モデルに基づく新配線手法を提案した [1]。しかし, 同手法では配線層が 1 層に限定され, 配線率が端子位置に依存していた。そこで, パッケージ設計における端子位置の割り付けの自由度に注目した新たな多層配線化と端子最適化技術を提案する。

2. SiP 配線における端子割付改善法

SiP 設計は, 端子割付により端子の位置を決め, 次に配線を行って製造される。現状の SiP 端子割付は搭載するチップ数が少ないため, また製造工程が複雑なため, 端子割付から配線設計まで人手で行われている (図 1 (a))。本手法が目指すパッケージ設計自動化の流れを図 1 (b) に示す。

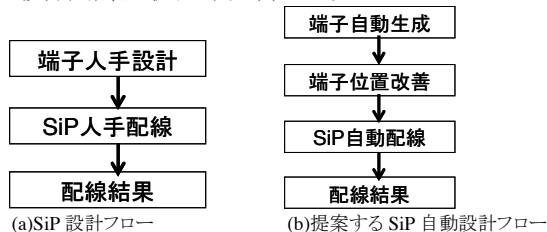


図 1 SiP 設計フロー

配置に基づく配線用端子割付問題における配線長および交差数(クロス数)を定式化していく。これは, 次の式 (1) に示す評価関数 $COST$ を最小化する端子配置を求める問題である。

$$COST(\psi) = \alpha \cdot C_x + \beta \cdot \sum_{p \in P} l(p) \quad (1)$$

本式の第 1 項はクロス数, 第 2 項は配線長の評価値であり, それぞれ α , β の重みをつけて統合評価する。なお ϕ は, 端子割り付けの解を表すものとする。

本手法による工程の改善されていく様子を図 2 に示す。図 2 (a) はネットペア A の直線とネットペア B の直線が交差している。ここで, ランダムに選んだ 2 つの交換端子候補 A, B を交換することでクロスが 0 に, また, 配線長も短くなり, 評価関数 $COST$ が下がる。

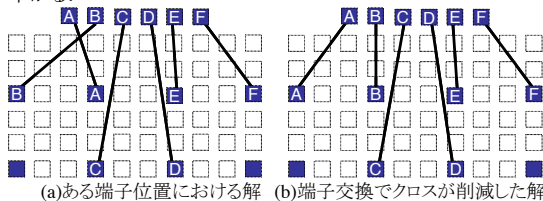


図 2 端子最適化の過程

図 3 に多層割付アルゴリズムを示す。ここで N は一定の繰り返し回数とする。 $C1$, $C2$ は式 (1) の $COST$ 値である

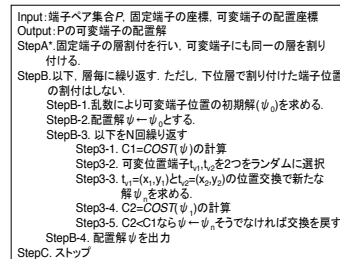


図 3 多層端子割付改善アルゴリズム

3. 評価実験

提案する多層割付提案手法を評価するため, 30 ネットの端子ペアについて 6×5 の規模をもつ SiP 実験を行った。図 4 (a) は初期解 (ランダム割付) である。これに対して, 式 (1) の $\alpha=1, \beta=1$ としたときの本手法の改善結果を図 4 (b) に示す。なお, 1 層を赤線で, 2 層を青線で示した。

ランダムに割り付けた初期解で, クロス数 $C_x=260$, 配線長 925 ($COST=1185$) であったが, 改善後にはクロス数 $C_x=0$, 配線長 597 ($COST=597$) となり, クロス数 0 で配線長が $1/3$ 程度短い解が得られた。参考のため, 同解を配置に基づく配線手法 [1] を使った詳細配線までを行った結果を図 5 に示す。

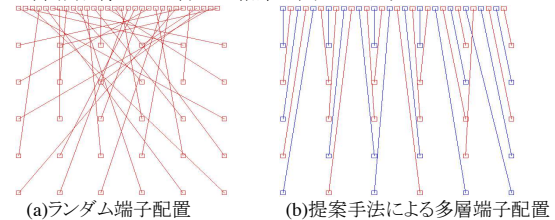


図 4 端子割付の最適化

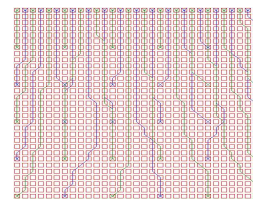


図 5 提案手法による SiP 配線

4. まとめ

本研究で開発された配置に基づく配線法をより効果的にする 1 層および多層の割付法を提案した。提案手法は, 固定端子順に端子に割り付け, クロス数および配線長の評価関数を用いて改善を行う。実験からその効果が確認された。本割付手法と同配線手法により SiP 設計の配線の完全自動化が期待できる。

参考文献

[1] 寺田翔太, 宮城悠, 村岡道明, 豊永昌彦「確率論的配置手法によるパッケージ配線設計の一手法」情報処理学会 DA シンポジウム 2010

中込研究室 2010 年度卒業論文要旨

平成 22 年度高知大学理学部応用理学科情報科学コース卒論研究

—中込研究室—

王 耘

中小企業向けの人事管理システムの作成

本研究の概要

管理情報システム (Management Information System) は情報、管理を強調している現代社会ではますます人気になる。企業や組織の「人に関わる情報」を一元管理することで、人事関連業務の効率化と管理コストの削減、人材の活性化や有効活用などに寄与するのがこの人事管理システムである。

このシステムは WEB の形式で操作する。システムは管理人ユーザーと一般ユーザーが二つあり、管理人ユーザは、一般ユーザーの追加、情報変更、削除、検査などの操作ができる。一般ユーザーは、個人情報だけの変更、ファイルのダウンロードの操作ができる。

システムの基本的な開発手順

MVC の構造を基準として、プログラムを書いた

1. View (ビュー) 層の開発、ニーズによって、Web 画面を作り、プレビュー機能が実現することができます。
2. データベースで、ユーザとシステム関連のプロパティ情報を格納するために使用される情報のテーブルの構築。
3. 検索機能の情報へのユーザーの追加および削除するための Model (モデル) 層の開発。
4. 複雑なビジネスロジックの実現に向けて Controller (コントローラ) 層の開発。

プログラムは Java Servlet、JavaServerPages (JSP)、JavaBeans、WebService、JDBC (Java Database Connectivity) などの技術を使った。

中込研究室 2010 年度卒業論文要旨

オブジェクト指向プログラムによる 3D グラフィックスシステムの作成

岡 弘晃

情報科学コース 中込研究室

本研究ではオブジェクト指向プログラミング言語である **Java** を用いて、球体や正二十面体などの多面体を作成し、また、作成した物体の色やサイズ、環境光の強さの変化や、物体同士を合成することにより様々な形状の物体を表示させることを目指した。

オブジェクト指向でのプログラミングは人間の認知モデルに近い概念である。そのため、プログラム設計し易く、オブジェクトを容易に増やすことが出来る。今回のプログラムで新たに物体を作成する際に、オブジェクト指向の継承と呼ばれる機能を用いることによって、頂点情報と面情報だけを変更することで、新しい物体を作成することが出来た。

一般的に **Java** で 3D 物体を作成する際には、**Java Platform** 上の 3D 描画用 API である **Java3D** を用いる。**Java3D** には既に球体や直方体、円錐などの代表的な幾何学図形については完成された物が用意されており、また、物体をよりリアルに見せるための光も用意されている。それらを用いるとプログラム作成は容易になるのだが、今回は 3D グラフィックスの基礎知識や、**Java** でのプログラミング知識を構築するという意味を込めて、あえて **Java3D** を用いずに 3D グラフィックスを作成している。そのため、物体に対しての環境光や鏡面反射光なども計算により表現している。

今回表示させているウィンドウは、物体を表示させているパネルと、**Swing** コンポーネントによるスクロールバー、ボタン、ドロップダウンリストを作成しているパネルとの 2 つのパネルで構成されており、前者のパネルで物体を表示させるにあたり、スクリーンへの投影方法には平行投影と透視投影とがあるが、平行投影ではスクリーン奥で定義した物体が同じ比率でスクリーンに投影されるため、奥行き感を出すことが出来ない。そのため、本プログラムでは透視投影を用いている。陰面消去には **Z** ソート法を用いたのだが、今回作成した凹多面体では時折面の描画順が逆になることが見られた。この原因についての考察を行う。後者のパネルでは、**JColorChooser** クラスや **JSlider** クラスにより物体の色などを変更させる役割を持っている。このパネルではボタンにより形状モデルの変更も行え、ワイヤーフレームかサーフェイスモデルかを選択することが出来る。

中込研究室 2010 年度卒業論文要旨

3次元振動子系運動の表示システムの作成

山中 卓也

サイクルの直積における offensive alliance について

神山 拓也

Favaron ら [Discuss. Math. Graph Theory 24 (2004), no. 2, 263-275] は m, n がいずれも 4 の倍数の時、 m 頂点のサイクルと n 頂点のサイクルの直積における offensive alliance number を決定した。本論文では m, n が 4 の倍数でない場合を扱い、 m 頂点のサイクルと n 頂点のサイクルの直積における offensive alliance number を m が 6 以下の場合に任意の n に対して完全決定した。

本田研究室 2010 年度卒業論文要旨

Google Earth API を用いた「かぐや」ハイビジョン映像参照システムの構築

理学部 数理情報科学科 情報科学コース 竹上 昂輝

宇宙航空研究開発機構(JAXA)の月周回衛星「かぐや(SELENE)」は、月の進化と起源を科学的に解明することを目的として2007年に打ち上げられ2009年まで運用された。「かぐや」には14種類の科学機器とともにNHKが開発した広報目的のハイビジョンカメラが搭載されており、6.3TBに及ぶ動画や静止画を取得している。このような膨大なデータを研究者が利用するには、効率的な検索や高機能閲覧を支援するシステムが必要である。また分散環境にある研究者の協調的な知識発見を支援するために研究者間の意見の交換や情報の共有の機能を備えたユーザ参加型のシステムとして構築されることが望ましい。しかし、これまでに開発されたシステム(JAXAの「3D ムーンナビ」、國廣2010など)では、動画参照や3D 月球儀などの高機能閲覧と検索が個別に実装されており、また、ユーザの問い合わせやリコメンデーションなどを反映して、アーカイブをダイナミックに成長させるユーザ参加型システムとしての機能は実装されていない。よって、本研究では検索、高機能閲覧、情報共有の機能の全てを支援するユーザ参加型の統合的なシステムとして、「かぐや」ハイビジョン映像参照システムの構築することを試みた。

実装にあたっては、Web アプリケーションとして、撮像条件、映像のファイルパス、コメントをデータベースに格納し、PHPを介して検索を行い、その結果をJavaScriptでユーザ側のブラウザで実行させるものとした。この際、Google EarthのJavaScript用APIを利用してGoogle EarthをWeb ページに埋め込むことによって3次元月球儀による閲覧機能を実現した。これにより、撮像領域の3次元月球儀上表示、高度分布や元素分布などの異なる種類の地図のオーバーレイによる比較参照、ユーザによるコメントのバルーン表示、YouTubeリンクを用いた動画の参照、KMLで記述された外部サイトの地形データベースの取り込み表示といった多様な機能が実現された。

実装の結果、検索、高機能閲覧、情報共有の機能を統合的にサポートしたシステムを実現することができた。しかし、コメント表示、地形参照、動画参照など、Google Earth APIの仕様によって機能が制約され、ユーザに対して利用上のストレスが大きい機能や、形式的にしか実装されていない機能も残った。今後、協調的な知識発見の視点からシステム構成を見直し、重点的に改善していくことで、協調的な知識発見の基盤としてより効果的なシステムを構築することができると考えられる。

本田研究室 2010 年度卒業論文要旨

拡張現実感 (AR) 技術を用いた仮想プラネタリウムの試作

理学部 数理情報科学科 情報科学コース 竹下 弘晃

近年、科学技術の発展、計算機の処理能力の向上により CG (Computer Graphics) を用いた仮想物体の表現が容易になっている。これにより、現実世界に仮想物体を重畳表示して現実世界と仮想世界のインタラクションをシームレスに行わせる拡張現実感 (Augmented Reality :AR) が、デジタルメディアコンテンツやナビゲーションなどの分野で注目されている。また AR は、博物館のように臨場感ある 3 次元モデルの提示を一般的な構成の PC、USB カメラ、ヘッドマウントディスプレイだけで容易に実現できるという点で、教育現場への展開も期待される。

本研究では AR の教育への利用例として仮想プラネタリウムの制作を試みた。実装にあたっては、一般ユーザが入手可能な標準的なハードウェアと、ソフトウェア ARToolkit を使用することを前提とし、教育支援に利用するにあたっての限界や改善点も評価するものとした。仮想プラネタリウムの仕様としては、博物館のような展示を前提として、USB カメラ付きのヘッドマウントディスプレイ (HMD) を装着したユーザが暗室あるいは照明で照らされた部屋をウォークスルーするに従って、カメラで認識された二値画像のマーカ上に、惑星などの天体が地図をオーバーレイした 3 次元のモデルとして次々に表示されるものとした。3 次元モデルについては、ファイルベースで記述と取り扱いが容易でアニメーションにも対応している VRML (Virtual Reality Modeling Language) を用いた。また、3 次元の CG モデルは、携帯画面上のマーカ、サイコロ上のマーカキューブを用いてアニメーションや表示モデルの切り替えなど、ユーザによるインタラクティブな操作ができるものとした。天体表示用マーカとしては、暗室と通常の照明条件の両方に使用するために、内側から電球の透過光でマーカを照らすことのできるキューブ上の装置を自作した。

実装後、暗室、通常照明の環境の両方で、HMD、USB カメラ (640x480 画素、30fps)、ノート PC (CPU Pentium M, 1.2GHz, メモリ 752MB、Windows XP,) の構成で、移動しながらのマーカ認識、操作の実験を行ったところ、円滑な動作を確認することができた。特に、3D オブジェクトへのアニメーション、インタラクティブな操作を付加することにより、現実との融合感を高めることができ、教育現場や仮想博物館への展開が期待できた。一方、配線による行動制約や携帯性の不十分さ、照明条件によるチューニングの必要性などの問題もあった。今後より効果的なシステムを開発するには、シースルー型 HMD、HMD と PC の一体化などハードウェアを含めた検討を行うことも必要と考えられる。

本田研究室 2010 年度卒業論文要旨

確率モデルを利用したコンピュータによる自動作曲

理学部 応用理学科 情報科学コース 佐藤 翼

近年活発に研究されている音楽情報処理の分野には、音響信号の処理、採譜、音源分離などとともに「作曲」が含まれる。デジタルメディアコンテンツにおいて音楽は不可欠な要素であり、コンピュータによる自動作曲に対する社会的な要請は増大していると考えられる。しかし、作曲には「複数の音が相互に関係し合いながら時間的な構造を形成して内容を伝える」という音楽の基本的な仕組みを理解しそれに基づいて新しい曲を生成するという困難な課題が含まれるため、完全な自動作曲は容易ではない。

本研究では、著作権を侵害することなく様々なデジタルコンテンツで使用可能な音楽を作成し、その利用性を広げることを目標として、“原曲に対する類似曲の生成(2次作曲)”という観点から自動作曲を行う手法を検討した。この際、原曲に基づいた確率モデルを生成し、これを利用して新しい曲を生成するものとした。ここで、対象とする曲は旋律と伴奏からなり、旋律は単音の系列、伴奏はコード(和音)の系列であるものとした。自動作曲の手法としては、(1)既存の曲の伴奏をそのまま新しい曲の伴奏(コード)として複写し、コードの構成音からランダムに単音を発生させて旋律を生成するという手法(市原, 2009 を発展)と、(2)隠れマルコフモデルを利用して、状態を伴奏(コード)、旋律を記号とし、既存の曲から、状態(コード)の遷移確率と、ある状態(コード)における記号(単音)発生確率を求め、このモデルに基づいて、新しい曲のコードを生成し、さらにそのコードから旋律を生成する、という手法を検討した。簡単のため音階のみを扱い、リズムやテンポ、音色等は考慮の対象から外した。

既存の曲3種類(きらきら星、シャボン玉など)に対して、上記2種類のモデルそれぞれについて10曲を生成し、10人の被験者に対してアンケートで、原曲との類似性や曲の完成度など5項目について10段階の評価を求めることによって評価を行った。分析の結果、いずれの曲でも10人の被験者の評価は大きくばらつき、評価値の設定法に改善が必要と考えられた。こうした影響を吸収するため、すべての被験者の平均値で評価すると、曲により2つの手法の評価値は10段階で4～6程度となった。手法間では、評価値の上下が逆転する場合があったもののその差は標準偏差と比較すると小さく有意とは考えられなかった。よって2つの手法は、平均的にはほぼ同等の印象の曲を生成することができ、自動作曲の手法として有効であることがわかった。より実用的な自動作曲を行うにはリズムやテンポ、生成された曲の自動評価による精選などの過程も考慮に加えて検討することが必要と考えられる。

学習コンテンツ推薦のための ユーザ習熟度とアイテム難易度の推定手法

江渕 弘康

既存の情報推薦技術では、学術的、専門的、技術的な内容のアイテム（学習コンテンツ）の推薦の際にアイテムの難易度を十分に考慮していない。学習コンテンツはユーザの習熟度に適した難易度のものを推薦すべきである。本研究では、アイテム難易度とユーザ習熟度を推定する先行研究のアルゴリズムの改善を行い、ソーシャルブックマークから取得したデータを用いてアルゴリズムの検証を行った。ユーザ習熟度の推定精度を NDPM 法を用いて先行研究と本研究の両アルゴリズムで比較し、本研究のアルゴリズムの方が推定精度が高いことを確認した。

研究意欲促進を目的とした オンラインコミュニケーション活性化支援

江見 翼

学生が自身の力で研究を遂行できず、研究打合せ等での進捗報告が思わしくないことが続くと、学生は研究意欲の維持が困難となる。また、教員や先輩への質問や相談をしていればすぐに解消できる些細なことが行き詰まりの原因であることも多い。そこで本研究では、研究室において気軽に質問や相談を行うことができる雰囲気や人間関係形成の支援を目指す。学生からの自発的な発言を促すため、誰が最も研究室内メンバと Twitter で会話をしたかを競わせるゲーム性を取り入れたオンラインコミュニケーション活性化支援システムの開発を行った。

クラウドコンピューティングを活用した ウェブ探求学習支援環境の構築

芳沢 将宏

ソーシャルブックマークを用いた Web 探求学習においては、ソーシャルブックマークが学習目標の保持に適していないという問題があるため、Web ページをブックマークした際に持っていた学習目標を忘れてしまうと、ブックマークした Web ページへの再訪問が困難になる。また、ブックマークを行うだけでは探求学習で得た知識の習得や定着には不十分である。そこで本研究では、学習目標を主題にしてブックマークを整理する環境を Google App Engine (GAE) を用いて試作した。クラウド型の開発環境である GAE を用いたことで、スケーリングを意識せずに集合知を扱える探求学習支援環境の構築を行うことができた。

村岡研究室 2010 年度卒業論文要旨

ソフトウェアアルゴリズムの並列化手法の研究

応用理学科 情報科学コース 中田 有哉

近年、携帯機器、情報機器、家電機器、車載機器などのさまざまな機器製品にシステム LSI が用いられており、その集積率の向上に伴い、ハードウェアの大規模化・複雑化が進み、設計工数・設計期間の長期化が課題となっている。このような課題に対応するために SystemC や SpecC などのシステム記述言語を用いたシステムレベル設計技術 (ESL) の自動化の進展が要望されている。

一方、システムレベル設計においては、アーキテクチャレベルにおいてはハードウェア/ソフトウェアの分割において最適な分割が大きな課題である。従来のハードウェア/ソフトウェアの分割は、ソフトウェアの実行ライン数、呼び出し回数、データ転送量などの分析を行うプロファイリングを行うことにより、対象システムの実行時間におけるボトルネック部分を洗い出し、ハードウェア/ソフトウェア分割を行っていた。しかしながら、対象システムのソフトウェア実行時間を精度よく見積もれず、ボトルネック部分を洗い出すことが困難であった。

本研究室の先行研究では、実行時間を考慮したプロファイリングを行い、ソフトウェア上のボトルネック部分を洗い出し、ハードウェア/ソフトウェア分割およびソフトウェア並列化手法を行った。

本研究では、提案されたソフトウェア並列化手法についてまだ一部分でしか考えられていないので、アルゴリズムの様々な部分についてソフトウェア並列化を適用して、さらに効率の良い方法を提案する。

提案する手法を、暗号化アルゴリズム AES に適用した結果、対象アルゴリズムのボトルネック部分を洗い出し、ソフトウェアの並列化を行うことによりボトルネック部分の実行サイクル数を約 4 割近く削減する見通しを得た。また、この手法を用いることにより、さまざまなアーキテクチャの試行、性能見積りとソフトウェア分割を容易かつ短時間で行えることを示すことができた。

村岡研究室 2010 年度卒業論文要旨

暗号化アルゴリズムのハードウェアの研究

応用理学科 情報科学コース 前木場 達也

現在、インターネットやネットワークの普及により、さまざまな問題が起こっている。その中でも、インターネットなどのネットワークを介しての文書や画像などのデジタルデータをやり取りする際の第三者による盗みや改ざん、企業における顧客データ流出などの機密情報の流出が深刻な問題となっている。この問題への対策の一つとして、暗号化技術の利用ということが大変重要になっている。しかし、情報量の増加により暗号化処理の時間が増えてき手いる傾向にあり、暗号化処理の高速化が課題となっている。

そこで、この問題を解決するために従来の本研究室の研究では、暗号化アルゴリズム DES のハードウェア化による高速化を試行、前年には暗号化アルゴリズム AES のボトルネックとなる部分を割り出し、Mix Columns を中心とする繰り返し部分のハードウェア化を試行し、ソフトウェア実行時間より 10.8 倍の高速化の見通しを得ることが出来た。

本研究では、C 言語記述である暗号化アルゴリズム AES のプログラムをハードウェア記述言語に書き直し、前年では困難であった暗号化アルゴリズム AES のフルハードウェア化を実現し、並列化により更なる高速化を目指す。また、比較対象を従来の Pentium(R) 4 だけでなく、時間精度付きモデルで計測した ARM946E-S の実装結果とも性能比較し、詳細な比較を行った。

その結果、Pentium(R) 4 では約 7.4 倍、ARM946E-S においては、約 124 倍まで暗号化の処理時間を短縮出来る見通しを得ることができた。また、FPGA による性能評価、更なる高速化を実現するために、暗号化アルゴリズム AES パイプライン化についても検討し、サイクル数を削減することで高速化が出来るということが分かった。

村岡研究室 2010 年度卒業論文要旨

動的クロストーク解析手法の改良と評価

応用理学科 情報科学コース 丸岡 翔

近年、半導体の微細化技術の進歩に伴う集積回路の増大と微細化により、クロストーク問題が顕著になってきた。クロストークとは、信号変化の際に配線間容量を介して、隣接する配線の信号にノイズが現れる現象のことであり、信号遅延を増減させ、最悪の場合、回路の誤作動を引き起こす。

従来のクロストーク解析手法は静的なタイミング解析手法を使用していたが、多くの擬似エラーを含む問題点があった。そこで、本研究の先行研究では、テストパターンを用いて動的なクロストークのみを解析する手法により、この問題を解決する方法を提案し、そのプロトタイプソフトウェアを開発した。そのソフトウェアでは、加算器、乗算器、8ビット CPU で有効で、解析の結果、加算器では 5 割程度、乗算器では 4 割程度、8 ビット CPU では 1 割以下(隣接配線箇所の約 6%程度)の動的なクロストークを発見した。しかしながら、そのプロトタイプを実用的に使用するには、莫大な解析に時間がかかる、シミュレーションファイルにサイズ制限があるなどの問題が発生していたため、大規模回路での実験は困難だった。

そこで、従来のプログラムや手法のアルゴリズムと実装方法などの問題点を洗い出して実用的な検出手法を再検討し、ファイルサイズが拡大したとしてもファイルを分割しなくても良いような、回路規模の制限などを極力無くすような解析手法の改良、それに沿ったソフトウェアの再設計、および再開発を行った。その結果、解析時間は従来手法に対して、加算器では 81.7%、乗算器では 82.1%、8 ビット CPU では 69.7%の削減に成功し、ファイルを分割することなく解析を行えるようになった。

更に今回、8 ビット CPU のコア数を増やし、大規模なマルチコアを作成し、それを提案手法で評価した。用意した CPU は 2 コア、4 コア、8 コアの三つで、それらを評価した結果、動的クロストークの割合は 2 コアで 7.3%、4 コアで 5.8%、8 コアで 5.0%という結果になり、CPU では、回路規模が拡大するほど、動的クロストークの割合が減少することがわかった。

森研究室 2010 年度卒業論文要旨

自走式倒立制御装置の製作 5

東 ちひろ

日本は超高齢社会にある一方で、介護者不足といった問題が深刻化している。その問題を解決するために、介護ロボットの開発が日々進められている。そこで、本研究ではロバスト性の高い Fuzzy 理論を用いて、介護・福祉ロボットに必要な要素技術であるバランス制御を確立することを目的とし、先行研究からのハードウェアの改良を行い、LUT に頼らない直接制御の新試作機を作製し、その性能を向上させた。

手話トレーニングマシン用データグローブの製作

北川 真夕

聴覚障害者の社会参加の機会が増えてきているという現状をうけ、近年、手話認識システムの開発がすすめられている。我々は健常者の手話学習を支援する手話トレーニングマシンに着目し、それを手話認識システムの前段階と位置付け研究を行った。本研究は先行研究にて製作された手話入力デバイスの問題点の改善と、手話トレーニングマシンの入力デバイスとして機能するよう改良を行った。

FDLIDE の開発 2

大坪 愛

ファジィシステムを記述する言語の共通化を図るためにファジィシステム記述言語 (FDL) が策定された。しかし、FDL でのファジィ推論の記述には、グラフで定義されたメンバーシップ関数やルールを入力するには非常に手間がかかる。また、推論結果が数値で表示されるため、推論の修正箇所を特定するのも困難である。そこで、開発効率向上のために FDL プログラミングの開発環境を整備した。メンバーシップ関数の作成を GUI 主体にし、ファジィ推論の過程をグラフで確認できるような FDLIDE の開発をし、その評価を行った。