

高知大学理学部応用理学科  
情報科学コース

2011年度卒業論文要旨

## 岡本研究室 2011 年度卒業研究要旨

### プレゼンテーション・リハーサルにおける視覚的なスライド・アノテーションに基づくレビュー支援方法

渡邊 悠人

プレゼンテーション・リハーサルでは、レビューは発表内容に対する批評を行い、プレゼンタはそれらを通じて知識の不十分・不適切さに対する気付きを得る。通常、レビューは批評内容をコメント文として記述する。しかし文章による記述方法には、言語がもつ曖昧性や記述に時間が掛かることに起因して、内容が正確に伝達されない、レビュー作業が遅延するなどの問題が生ずる。そこで本研究では視覚的なスライド・アノテーション方式を用いたレビュー支援システムの開発を行った。

## 豊永研究室 2011 年度卒業研究要旨

### GPGPU による並列ソートアルゴリズムの研究

大菊 祥子

GPGPU を用いた並列化した奇偶転置ソートの実装と、同手法の高速化と大規模化への拡張法（ハイブリッド化法）を提案し、評価実験をおこなう。並列化の効果は、レコード数 5000 程度で 13 倍にもいたる。しかし、GPGPU の制約のため、さらに大規模なデータレコードでの処理ができない。そこで、ホストでデータを分割し、GPGPU で個々をソートした後に、ホストでこれらを連結（マージソート）することで、最大 1,000,000 レコードでのソートを可能にした。実験によりこのホスト+GPGPU のハイブリッド型ソート法は、ホスト単体に比べて 610 倍高速化がみられた。

### GPGPU を用いた迷路配線の並列アルゴリズムの一手法

藤井 良弥

短 TAT 設計に向けた VLSI レイアウト設計の自動配線手法として、GPGPU による並列迷路配線法（1 層，多層）を提案し、その効果を検証をする。提案法は並列スレッドを、検索点に割り当てることで並列で経路探索をおこなう。検索点作成では、並列処理によるオフセット処理もおこない、高速化を図った。いくつかの実験で効果を調べたところ、並列 1 層配線法では、サイズ 20~100 グリッド四方の配線領域で最大 8.3 倍、並列多層配線法ではサイズ 20~40 グリッド四方の配線領域で最大 12.7 倍の高速化が確認された。

### GPGPU を用いた高速統計データ計算方法の研究

西村 直樹

並列計算環境 GPGPU を利用した最大最小検索アルゴリズムと統計データ計算アルゴリズムを提案する。提案手法は、従来アルゴリズム（時間複雑度  $O(N)$ ）に比べ  $O(\log(N))$  と高速である。プログラム実装による実験では、100~100 万レコードのデータについて、単一スレッドと並列スレッドで単独処理に比べて最大で 59.9 倍の速度化されることがわかった。

## L型経路を用いた超高速多層配線法

斉藤 未来

L型経路および逆L型経路という単純な配線形状を用いた高速多層配線手法を提案する。実験は、配線領域  $80 \times 80$  グリッドでネット数  $N=30, 50, 80, 100$  を用いた結果、従来の迷路配線法に比べ、最大で20倍以上の高速化が確認された。配線のショート（配線重複数）は、改善前に比べて50%以上の改善されることが判明した。また、30 ネットの実験結果では、完全配線も得られることがわかった。

## 村岡研究室 2011 年度卒業研究要旨

### 医療用分散データベースのアーキテクチャの提案

村岡研究室 竹内 悠記

近年の病院では医療情報の電子化が進展しており、転院時には医師が患者の従来からの検査結果などの医療データを知る必要がある。しかし、現状では患者の医療情報の交換を行う上で、各病院の医療用データベースは異なるデータベースや OS で設計されているため、病院間の医療データ交換は困難である。この問題を解決するために、異なるデータベースに格納された医療情報を円滑に交換可能とするセキュリティの高いシステムアーキテクチャの提案を行った。

### GP-GPU を用いた論理シミュレーションアルゴリズムの評価

梶野 達也

大規模回路の論理シミュレーションには長い処理時間がかかることが従来から問題となっており、その高速化が要望されている。そこで、本研究では、最近各種の分野で使用されている GP-GPU (General Purpose Graphics Processing Unit) を用いて、論理回路シミュレーションアルゴリズムを並列化することにより高速化を行ったので、その評価結果を報告する。

### マルチコアプロセッサを用いた並列論理シミュレーション手法の提案

トウ ブンチク

ソフトウェアの実行時間を考慮したアルゴリズムの並列化手法を用いて、論理シミュレーションアルゴリズムに適用し、効率の良いソフトウェアの並列化方法を提案する。本手法を論理シミュレーションアルゴリズムに適用した結果、ゲート論理の演算処理が実行時間の大部分を占めるボトルネック部分であることが判明した。このボトルネック部分のプロファイリング結果より、アルゴリズムの並列化による高速化方法の提案を行った。

# 鈴木研究室 2011 年度卒業論文要旨

## ハッシュ関数を用いた不正検出可能な秘密分散共有法

富樫 翔太

共通鍵暗号方式や公開鍵暗号方式では、秘密鍵の管理が重要である。秘密鍵を管理者 1 人だけが所持し厳重に管理すれば安全性は高まるが利便性が損なわれる。利便性を優先し秘密鍵を関係者全員に配布すると安全性が損なわれる。一般に秘密情報の安全性と利便性はトレードオフの関係にある。このようなジレンマを解消するために、関係者全員に予めそれぞれ異なる暗号を配布しておき、そのうち任意の数名が集まって復号を行う方式を秘密分散共有法と呼ぶ。本研究では、復号時に不正者が潜んでいる場合の秘密分散共有法を提案する。ハッシュ関数を用いることで、復号に必要な人数及び計算量を従来のもより改善することができた。また、Python でプログラム実装し、不正検出可能であることを確認した。

## 平面上の 2 色頂点集合上の無交差交互 3-Tree

脇田 幸星

平面上に赤点集合  $R$  と青点集合  $B$  があり、どの 3 点も一直線上に無いように配置されている時、その赤点青点集合上でどのような面白い幾何グラフを描画できるかという研究がある。赤点青点同数個ずつあれば、どの辺も赤点と青点を結び最大次数が 3 となるような自己交差の無い Tree (無交差交互 3-Tree と呼ぶ) が存在することを十数年前に金子が証明した。しかし、その証明は論文の形で出版されておらず詳細が不明なままであった。そこで、本研究では金子の定理を改めて証明し、さらにその証明に基づいて、無交差交互 3-Tree を描画する再帰的アルゴリズムを考案し、Javascript 用 Processing で実装した。

## 辺彩色完全グラフにおける異色全域木の研究

周 国鵬, 永田 貴之

1996 年に Brualdi と Hollingsworth は、 $2n$  頂点 ( $n \geq 3$ ) の完全グラフの辺を  $2n - 1$  色で辺彩色すると、 $n$  個の辺素な異色全域木に分解できるという予想を発表した。ここで、辺彩色とは、同じ頂点から出る辺の色が全て異なるように辺に色を塗ることである。本研究ではこの予想を研究背景として次の 2 つの成果を得た。(1) 加納、金子、鈴木による、辺彩色完全グラフ  $K_n (n \geq 5)$  の辺素な 2 つの異色全域木存在定理の証明に基づいて、辺素な 2 つの異色全域木を発見する再帰的アルゴリズムを与えた。さらにその際に、 $n=5$  の場合の証明を改良した。(2) 辺彩色完全グラフ  $K_n (n \geq 4)$  の任意の 1 頂点および任意の整数  $k$  (ただし  $1 \leq k \leq n - 3$  または  $k = n - 1$ ) を指定したとき、その指定した頂点の次数がちょうど  $k$  となる異色全域木が存在することを証明した。

## 中込研究室 2011 年度卒業研究要旨

### SPH(粒子法)プログラムの計算量の $O(n^2)$ から $O(n)$ への改良について ( $n$ =粒子数) 小松祐太

SPH のプログラムでは差分計算の毎回のステップで各粒子に働く力を求めるのにその都度それぞれの粒子の近傍粒子群を探索する必要がある。これを単純な方法で行うと  $O(n^2)$  の時間が掛かるが、空間をセルに分割し、各粒子に所属セルを設定（毎回の計算で所属セルは変更される）することにより、計算量を  $O(n)$  のオーダーに下げることが理論的に示される。これを実際のプログラムに実装し、満足できる結果が得られた。

### SPH プログラムにおける描画システムの改良について 遅竹珊

SPH の計算結果をインタラクティブに表示する方法では、粒子数が大きい場合、計算に時間が掛かり、実際の動きに比して緩慢な動きで表示される。表示をより実際の速度に近づけるために、Java の `serialize` 機能を使って、粒子オブジェクトを逐次的にファイルに保存し、後で `Timer` でタイミングを取りながら粒子オブジェクトを読み出して表示するという方法を考え、これを実現するシステムを構築し、満足できる結果が得られた。

## 三好研究室 2011 年度卒業研究要旨

### 事象に含まれる時間に関する意図の保持を目的とした 時間情報表現形式の設計 大野 浩平

本研究で扱う事象とはカレンダー等で扱われるイベントのことであり、事象の時間情報を扱う形式には iCalendar という標準規格が既に存在している。しかしこの形式による事象の期間の登録では、開始と終了の日時しか指定できない上、厳密な日時登録が必要である。本研究では、日時が明確でない意図の表現や、実質的に確保しておきたい期間の指定等が可能な時間情報表現形式を設計し、JSON スキーマで記述した。

### アイテム難易度とユーザ習熟度を読者ネットワークから推測する アルゴリズムの評価手法 濱田 一伸

学習コンテンツの推薦では、ユーザの習熟度に応じた難易度のアイテム（学習コンテンツ）を提示することが望ましい。そこで、読者ネットワークのみを用いて難易度と習熟度を推測するアルゴリズムの設計を行っている。しかし、アルゴリズムの精度の評価には多大な手間がかかり、アルゴリズムの設計は効率的に行えていなかった。そのため本研究では、アルゴリズム評価手法の検討を行い、低労力で正解データを作成する手法を提案する。

### 学習習慣化を目的としたブラウザ拡張機能による自己モニタリング環境 真木 竜也

ウェブ上には自学自習用コンテンツが多数存在している。分量の多いコンテンツで最後まで学習するには、何回かに分けて継続的に学習する習慣が重要である。本研究では、自己評価、目標設定と計画、モニタリングのサイクルで行われる自己調整学習に着目した。学習習慣がつきにくい原因には悪習慣の存在があると考え、ブラウザ閲覧状況のグラフを見せることで悪習慣に気づかせる自己モニタリング環境をブラウザ拡張機能で試作した。



## 本田研究室 2011 年度卒業研究要旨

### 自律的探査を行うローバカメラの画像処理について

鎌田 慎也

惑星探査ローバなどの自律的探査では、カメラによるターゲットの抽出、特徴要約、優先順位付け等を少ない計算時間でロボストに実行できる事が重要である。本研究では、カラーのステレオ画像による地表岩石の抽出手法を検討した。この際、FPGA 等による高速化可能な手法を視野にいれ、ステレオマッチングによる距離分布や色情報のクラスタリング結果から、k-means 法によってターゲットの位置と広がりを求める手法を検討した。

### Hadoop による分散データマイニング

#### — 植生指標の時空間変動モデリングへの適用 —

西前 光

クラウドやグリッドなど分散処理のフレームワークとして注目されている Hadoop, MapReduce を時空間データマイニングの並列分散化に適用した。具体的な問題としては、植生指標(GIMMS)の時空間変動のモデリングを検討した。iMac6 台, Xserve(8 コア) 1 台の 2 種類の環境を構築し、画像集合からの時系列抽出とこの時系列の最尤法によるロジスティック変数でのモデリングを実装し、総コア数に対する速度向上比を調べ、Hadoop, MapReduce による分散処理の特徴や有用性を検討した。