

【目次】

A. 計算機設計 … P 1

A- 1,2 Ben A. Abderazek	P 2,3
A- 3 小平 行秀	P 4
A- 4 奥山 祐市	P 5
A- 5 大井 仁	P 6
A- 6 齋藤 寛	P 7
A- 7 束原 恒夫	P 8
A- 8 鈴木 大輔	P 9

B. 通信・ネットワーク … P 11

B- 1 Ben A. Abderazek	P 12
B- 2 Micheal Cohen	P 13
B- 3 李 鵬	P 14
B- 4,5,6 宮崎 敏明	P 15~17
B- 7 宮崎 敏明、李 鵬	P 18
B- 8 白 寅天	P 19
B- 9 Anh T. Pham	P 20
B-10 齋藤寛、小平行秀、富岡洋一	P 21
B-11 程 子学	P 22
B-12 程 子学、荊 雷	P 23
B-13 Cong-Thang Truong	P 24
B-14 朱 欣	P 25

C. シミュレーション … P 27

C- 1 Saji Hameed	P 28
C- 2 Igor Lubashevskiy	P 29
C- 3 Maxim Mozgovoy	P 30
C- 4 中里 直人	P 31
C- 5 西舘 陽平	P 32
C- 6,7 Maxim Ryzhii	P 33,34
C- 8 三瓶 岳昭	P 35
C- 9 Alexander Vazhenin	P 36
C-10 山上 雅之	P 37
C-11 朱 欣	P 38

D. 信号処理 … P 39

D- 1,2,3 陳 文西	P 40~42
D- 4 久田 泰広	P 43
D- 5 黄 捷	P 44
D- 6 Konstantin Markov	P 45
D- 7,8 Julián Villegas	P 46,47
D- 9 朱 欣	P 48
D-10 趙 強福	P 49

E. 画像処理 … P 51

E- 1 出村 裕英	P 52
E- 2 Pierre-Alain Fayolle	P 53
E- 3 平田 成	P 54
E- 4 本田 親寿	P 55
E- 5 北里 宏平	P 56
E- 6 西村 憲	P 57
E- 7 小川 佳子	P 58
E-8,9,10,11,12 岡 隆一	P 59~63
E-13,14 Jung-pil Shin	P 64,65
E-15 高橋 成雄	P 66
E-16 Ian Wilson	P 67
E-17 矢口 勇一	P 68

F. ソフトウェア … P 69

F- 1 Subhash Bhalla	P 70
F- 2 Michael Cohen	P 71
F- 3 Mohamed Hamada	P 72
F- 4 Vitaly Klyuev	P 73
F- 5 成瀬 継太郎	P 74
F- 6,7 白 寅天	P 75,76
F- 8 鈴木 大郎	P 77
F- 9 寺藺 淳也	P 78
F-10 Alexander Vazhenin	P 79
F-11,12 渡部 有隆	P 80,81
F-13 裴 岩	P 82
F-14 Neil Y. Yen	P 83
F-15 吉岡 廉太郎	P 84
F-16 趙 強福	P 85

G. セキュリティ … P 87

G- 1,2 渡邊 曜大	P 88,89
G- 3,4,5 趙 強福	P 90~92
G- 6 中村 章人	P 93

H. その他 … P 95

H- 1 浅井 和人	P 96
H- 2 本間 道雄	P 97
H- 3 荊 雷	P 98
H- 4 荊 雷、程 子学	P 99
H- 5 森 和好	P 100
H- 6,7 成瀬 継太郎	P 101,102
H- 8 大藤 建太	P 103
H- 9 岡 隆一	P 104
H-10 呂 国偉	P 105

A. 計算機設計

No.	テーマ名	氏名	P	関連特許
A-1	誤り耐性ルータとそのICへの適用	Ben A. Abderazek	2	有
A-2	AI-Chip:低消費電力ニューロチップの研究及び開発	Ben A. Abderazek	3	
A-3	集積回路の自動設計技術 ～設計規則・設計仕様を満たす回路を自動で設計する技術の開発～	小平 行秀	4	
A-4	計算中にLSIチップ内配線を変更 ～やわらかいスーパーコンピュータの実現～	奥山 祐市	5	
A-5	仮想化でグリーンコンピューティング ～仮想化技術によるサーバーの統合～	大井 仁	6	
A-6	非同期式回路の設計支援技術 ～低消費電力・低電磁放射な回路を自動で生成～	齋藤 寛	7	
A-7	1つの端末でケータイからあらゆる無線システムに対応	東原 恒夫	8	有
A-8	不揮発FPGAとそのCAD環境構築	鈴木 大輔	9	



教授 Ben A. Abderazek

概要

○発明の背景

ICチップの集積化が進み、近年では1つのチップ上に複数コアを搭載して、コア間をデータネットワークで結ぶマルチコア構成が主流になってきました。その一方で、コア間のデータ伝送における誤り発生に対する対策も大きな課題となってきています。

本発明は、それぞれ複数のコアを備える複数のウエハーで構成される3次元ICにおける、誤り耐性ルータ型ICアーキテクチャに関するものです。

○本発明の概要

従来の技術では、過渡的な誤りや、入力バッファ及びクロスバーにおける誤りに対応できないという問題がありました。こういった問題に対して、バイパスオンデマンド、ランダムアクセスバッファ技術といった新たな制御モジュールを設計・実装し、誤り耐性の向上を可能としました。

さらに、予測テーブルを有する制御モジュールを導入することにより、入力ポート部のトラフィック情報を収集でき、それぞれの入力ポート部への情報伝達や依頼処理を最適に分散させることができます。

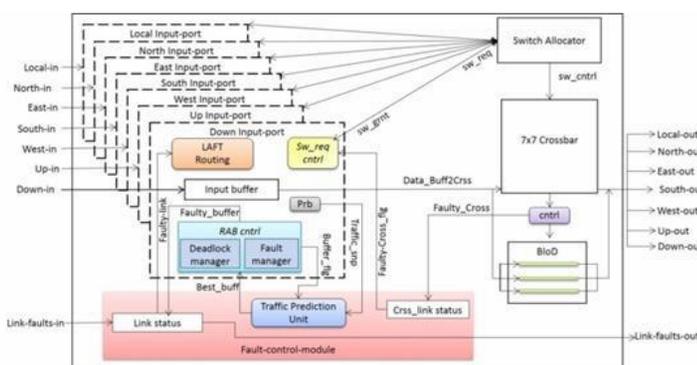
実用化の可能性

○本発明の技術を使うことにより、より高性能かつ信頼性の高いICチップの製造が可能となります。そのため、科学技術計算を始めとする計算集中型アプリケーションや、画像処理に代表されるマルチメディアなど、きわめて高い計算性能を要求されるコンピュータの実現には、必須の技術となってきます。ネットワーク搭載型のチップ（NoC）の性能ならびに信頼性が上がるにつれ、今後の計算機性能のさらなる向上が期待されます。

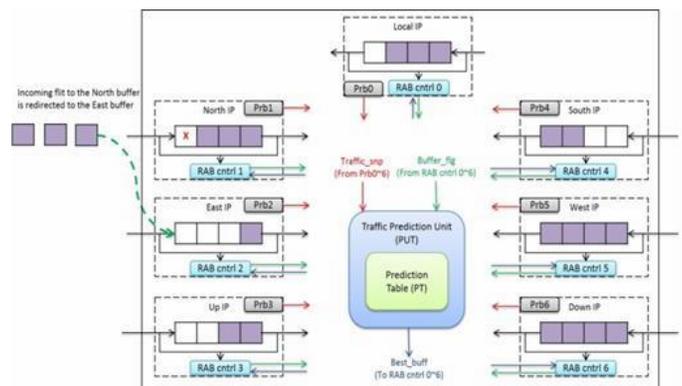
UBICからのメッセージ

高度に集積化されたICチップでは、チップ上を流れるデータのネットワーク制御が、性能上重要になってきます。本技術は、通常のコンピュータネットワークで使われているような制御技術を活用して、チップ上でのデータ誤りの確率を低減させる技術です。今後さらなる高速化を要求される計算機の世界において、このような新しいアーキテクチャをもつICチップは、ますます需要を高めていくものと思われます。

研究概要図



3D-誤り耐性-OASIS-NoCルータ構造のブロックダイアグラム



トラフィック予測ユニットに備えられる予測テーブルの使用例

誤動作を防ぐICチップの製造が可能に

関連発明：誤り耐性ルータ、これを使用するIC、及び誤り耐性ルータの制御方法(特願2013-262523[特許第6284177号])
ネットワークオンチップ用の欠陥耐性ルータ(特願2016-100732)



教授 Ben A. Abderazek

概要

- ディープ人工ニューラルネットワーク (ANN) はコンピュータビジョン、音声認識、自律車両、生物医学、ゲーム、ロボットなどを含む多くの最新のアプリケーションに展開されています。
- ANNベースのシステムは、静的な入力コーディングで情報をエンコードします。スパイクングニューラルネットワーク (SNN) システムでは、パターンコードの他に、時間関連の要因を用いて情報を提示することができます。これにより、ニューラルネットワークの情報処理能力が大幅に向上します。SNNはスパイクが発生したときにのみ情報を処理します。
- SNNシステムのハードウェア実装は、チップ上に認識機能を提供する効率的かつ効果的な方法です。
- このような膨大な数のシナプスを伴うニューロチップ/SoCを構築するために解決しなければならない課題は、低消費電力、効率的なニューロコーディング方式、および軽量のオンチップ学習アルゴリズムを備えた小型の大規模並列アーキテクチャの構築です。

実用化の可能性

- このプロジェクトの目標は、新しい深層ニューロアルゴリズムと拡張性のある再構成可能な相互配線に基づいて、超低電力のニューロ・スパイクング・マルチコアチップ/SoCを研究し開発することです。(fig.1および fig.2参照)
 - 適応対象として、自律車両と陸上/飛行ドローンの画像処理、学習のためのFPGA実装、ASICのチップ、SoCを開発しています。また、オンチップで学ぶための革新的なハードウェア (Memristor) ベースの低電力回路も検討しています。
- URL: https://adaptive.u-aizu.ac.jp/?page_id=5

UBICからのメッセージ

人間の脳は極めて低消費電力で高性能な処理をこなします。本研究はまさにこの人間の脳を模したアルゴリズムをチップ上で実現するものです。このようなチップの実現により、複雑な処理がリアルタイムかつ現場で処理することが可能となります。

研究概要図

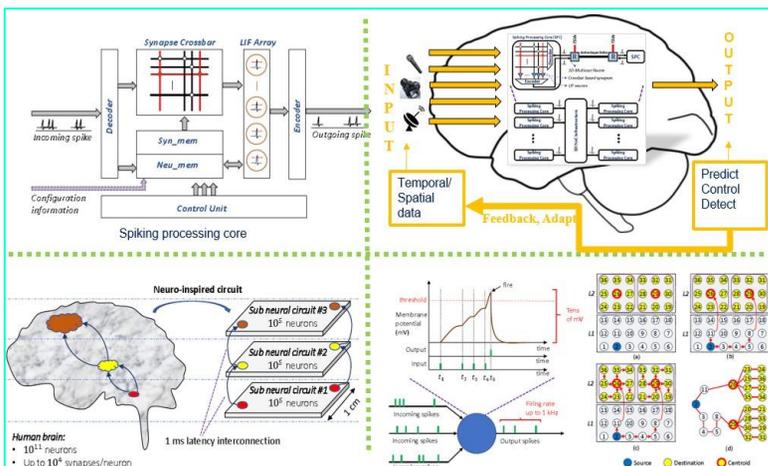


Fig. 1 High-level view of the Spiking Neuro-inspired Chip.

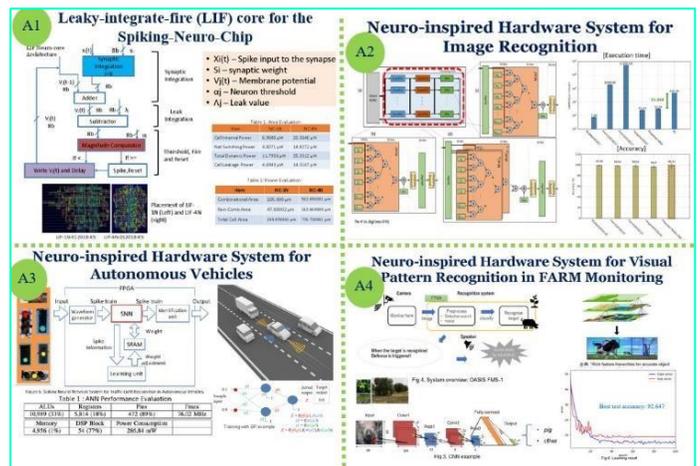


Fig. 2 Various Applications on our Hardware Prototypes.

人間の脳を模した低消費電力かつ高性能なチップを開発する

集積回路の自動設計技術 ～設計規則・設計仕様を満たす回路を 自動で設計する技術の開発～



上級准教授 小平 行秀

概要

○現在の集積回路の規模は非常に大きく、人手のみによる設計は不可能である。多くの設計過程において、自動設計技術が用いられており、自動設計技術の性能が製造される回路の性能に大きく影響します。我々は、集積回路の自動設計技術、特に記憶素子の配置・記憶素子間の配線に関する研究を行っています。

○一般同期式回路の自動設計技術

現在の集積回路では、クロック信号を各記憶素子に同じタイミングで供給しているため、消費電力、電磁放射など様々な問題を抱えている。各記憶素子にクロック信号を供給するタイミングを分散させることが可能な一般同期式回路は、これらの問題を解決すると期待されている。現在、与えられた動作速度、消費電力などの設計仕様を満たす一般同期式回路の自動設計技術の開発に取り組んでいます。

○プリント基板の自動配線技術

複数の集積回路を接続するプリント基板は、基板の設計規則だけでなく、各集積回路から決められる設計仕様を満たさなくてはならないです。最近の集積回路設計では、微細化、高速化により、特にタイミング制約が厳しくなっています。現在、複雑化する設計規則・仕様・制約を満たすプリント基板配線を自動設計する技術の開発に取り組んでいます。

実用化の可能性

○一般同期式回路

既存のクロック同期方式のクロック回路部分を修正することで、一般同期式回路を実現できるため、既存のクロック同期方式と同じ設計工程、設計環境で設計でき、低い導入コストで集積回路の性能向上が見込めます。

○プリント基板配線

複雑な設計規則・設計仕様をモデル化し、そのモデル上で自動で大まかな配線を決定し、そこからプリント基板上での詳細な配線を決定することで、短時間で実用的な配線を得ることを目指しています。

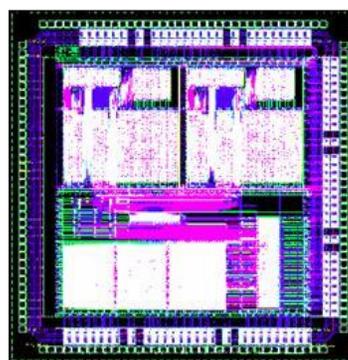
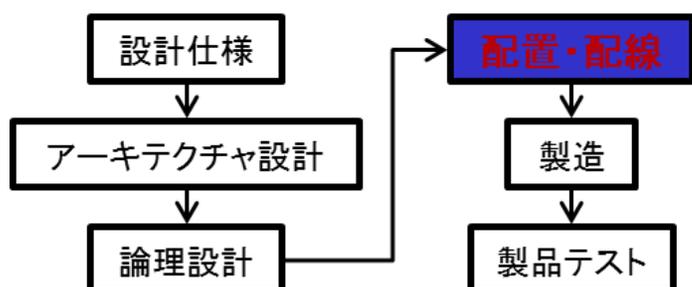
UBICからのメッセージ

○同期式回路は、「いっせーのせ」という掛け声（クロック信号）で各記憶素子が動いていますが、現在の集積回路のように規模が大きくなってくると、「いっせーのせ」という掛け声を合わせることが難しくなっており、これ以上性能を向上させることが難しくなっています。

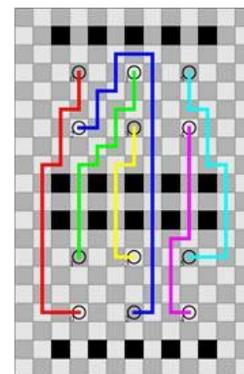
○そこで、現在期待されているのが一般同期式回路です。一般同期式回路は、「いっせーのせ」という掛け声を各記憶素子に対して分散させることができ、性能を向上させることができます。

研究概要図

集積回路設計の流れ



一般同期式回路の
配置・配線例



プリント基板自動配線例
(モデル上)

複雑化する制約・仕様を満たす回路を自動設計する技術の開発

計算中にLSIチップ内配線を変更 ～やわらかいスーパーコンピュータの実現～



准教授 奥山 祐市

概要

○やわらかい？

「やわらかい」とは「フレキシブル（柔軟）」の意であり、具体的には、LSIチップ内の配線すなわちチップの機能を変化させることである。この種のLSIチップはFPGA (Field-Programmable Gate Array) と呼ばれている。

○研究の目的

やわらかいハードウェアを用いた研究として、多数のFPGAで構成された計算システムを動作中に変更できるよう管理する機構を開発する。FPGAを用いて応用計算を計算するシステムは多数あるが、汎用的な問題に対して従来手法よりも高速に計算を行うことができるのが本システムの特徴である。本研究では、高速に計算することができるシステムに柔軟性をもたせ、コンピュータの内部の指令で回路構成が切り替えられるよう変更する。また、このシステムがどの程度利用効率が増し、性能が劣化するかを実験で確認する。

実用化の可能性

○スーパーコンピュータを安価に

多数のFPGAを利用したスーパーコンピューティング環境に柔軟性が加わることにより、大規模な計算をFPGAにて効率的に管理、実行することができるようになる。このことはやわらかいハードウェアによるスーパーコンピュータを安価に設計、製造できることになり、社会に向けたインパクトは大きい。

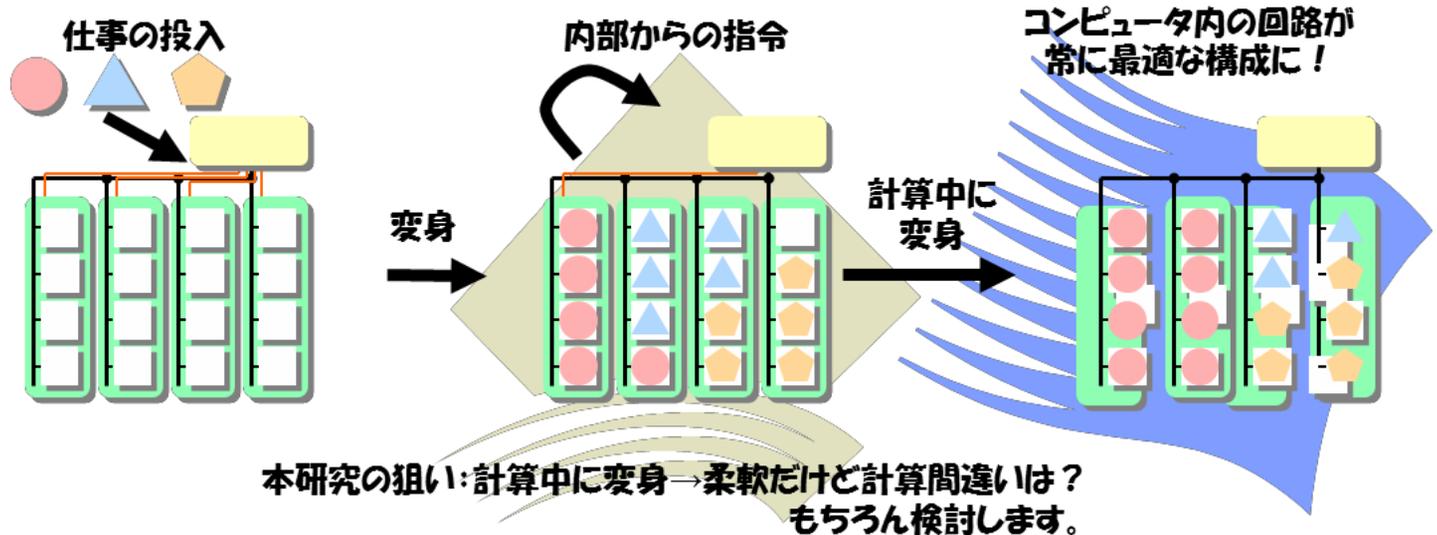
UBICからのメッセージ

○FPGAを用いた従来の高速計算機では、プログラムの動作前にFPGAの機能を設定する必要があり、プログラムの動作中には機能を変更することが出来ないため、柔軟性に欠けていました。

○本研究は既存のFPGAを用いてプログラムの動作中に機能変更が可能な高速計算機の開発を狙ったものです。

研究概要図

スーパーコンピュータ



コンピュータを自由自在に構成

仮想化でグリーンコンピューティング ～仮想化技術によるサーバーの統合～



准教授 大井 仁

概要

○一つの企業、団体、もしくは事業所単位で複数のサーバーを運用していることは珍しいことではなくなってきました。一台のマシンに統合できればよいのですが、セキュリティやソフトウェアのバージョンの関係で不可能な場合が多々見られます。また各マシンの処理能力からすれば負荷は決して高いものではない、というケースがほとんどです。

○パソコンと違い、サーバーは24時間稼働が基本であるため、たとえ負荷が低く処理能力をもちあましていても電源をオンにし、電力を消費しています。仮想化によりこれらのサーバーを一台のマシンに統合することで、ハードウェアへの投資のみならず、電力消費の削減も可能になります。マシン本体の消費電力に加え、動作環境維持のための空調のコストをも抑える効果があります。

実用化の可能性

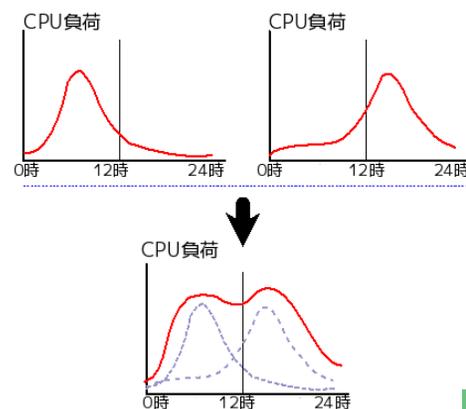
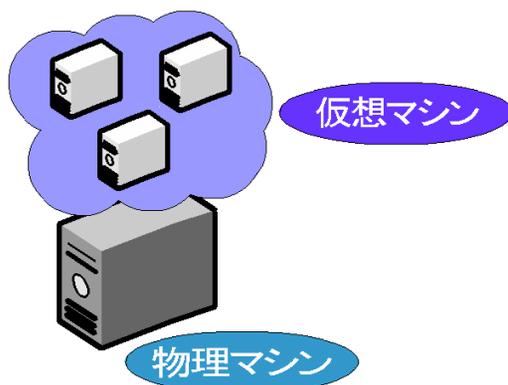
○現在行っているテーマの一つに仮想化環境におけるネットワークの最適化があります。研究の成果、特に用いている手法がいわゆるオープンソースコミュニティに認められることにより広く浸透する可能性はあります。

○仮想化環境における性能ボトルネックの一つは仮想マシン間のデータのやりとりです。このやりとりを効率よく行える専用ハードウェアを提案し、実装する、というのがもう一つの可能性です。

UBICからのメッセージ

○セキュリティやソフトウェアのバージョンの問題は仮想化の技術により解決できますが、仮想化により複数のサーバーを一台のマシンに統合すると、反応速度が遅くなったり、一度に処理できるリクエストの数が限られてしまう等の問題が生じます。大井准教授はこれらの問題を解決するために仮想化環境におけるネットワークの最適化をはじめとする研究を行っています。

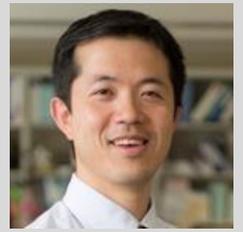
研究概要図



CAOS

統廃合はお役所だけの話じゃないみたいです

非同期式回路の設計支援技術 ～低消費電力・低電磁放射な回路を自動で生成～



上級准教授 齋藤 寛

概要

○背景

現在の組み込みシステムのほとんどは、クロック信号と呼ばれるグローバルな信号を用いて回路全体を制御する同期式回路として実現されている。しかしながら、集積回路の微細化技術が向上するにつれ、クロック信号自身の消費電力の増加、回路全体が一斉に動作することによる電磁放射の増加などが深刻な問題となる。

○非同期式回路とは？

非同期式回路は、同期式回路とは異なり、ローカルな要求応答信号を用いて回路を制御する。クロック信号を用いないため、クロック信号にまつわる問題がない。また、ローカルな要求応答信号によって必要な時に必要な部分が動作するので、潜在的に低消費電力、低電磁放射である。しかしながら、同期式回路と比べ非同期式回路の設計は困難である。用途に応じて適切な回路モデルを選ぶ必要がある。また、選ばれた回路モデルによって、設計手法が異なる。

○目的

本研究では、C言語によって記載されたアプリケーションの仕様記述より、面積や性能などの設計制約を満たす最適な非同期式回路を自動で設計する設計支援CADシステムを開発する。

実用化の可能性

○非同期式回路の実用化促進

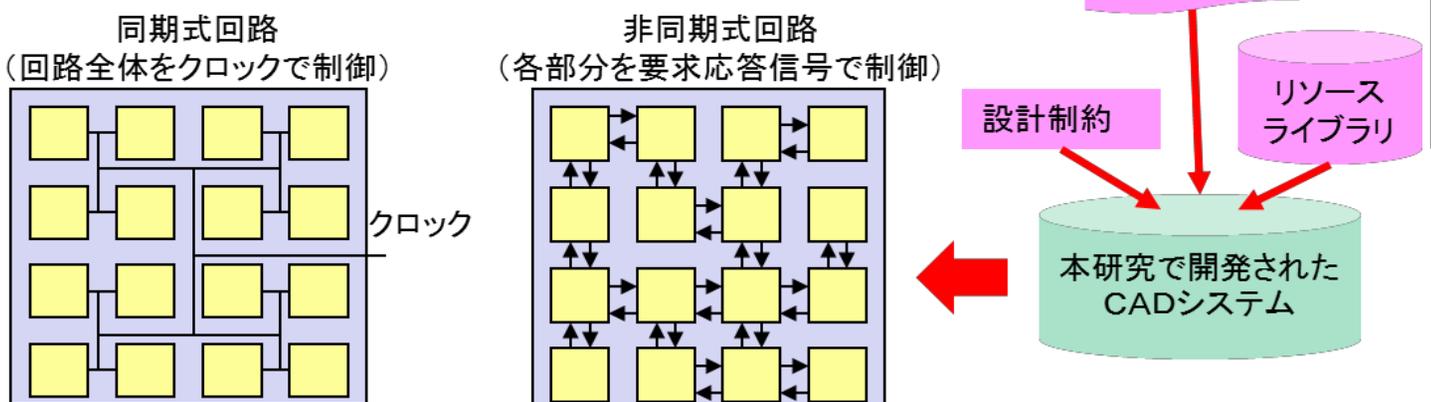
近年、欧州の企業がARM互換の非同期式プロセッサを開発し、約1/3の低消費電力化、約1/3の低電磁放射化を実証した。このため、組み込みシステムを中心に徐々に非同期式回路の実用化が進んでいる。本研究で実現されたCADシステムを利用することによって、非同期式回路の設計が容易となり、実用化を支援することが期待できる。

UBICからのメッセージ

○地球温暖化の減速を

非同期式回路はクロック信号を無くすことにより低消費電力化を狙った回路で、同時に低電磁波放射化も実現されています。この回路は欧米ではすでに実用化されており、韓国、台湾でも実用化が始まりつつあります。日本では同期式回路万能という考え方があり、非同期式回路の研究・実用化が遅れているのが現状です。プロセッサの低消費電力化はそれ自体の効果は小さいかも知れませんが、ユビキタス社会ではプロセッサの数量が膨大となるので、大きな効果が期待できます。地球温暖化を減速させるためにも日本における非同期式回路の研究・実用化を促進したいものです。

研究概要図



非同期式回路による低消費電力低電磁放射な組み込みシステムの実現

1つの端末でケータイからあらゆる無線システムに対応



教授 東原 恒夫

概要

○背景

ワイヤレス通信の発展は目覚しく、携帯電話は一人に一台の時代に入ってきています。さらに、携帯電話端末に他の無線システムであるBluetooth、ワンセグテレビ受信機、GPSなども搭載されるようになって来ました。この他にも無線LANなどもあり、複数種類の無線モジュールを1つの端末に搭載するには近々限界が来ると思われます。この限界を打破する可能性としてソフトウェア無線技術が提案されています。アプリケーションソフトのダウンロードにより、1つの端末がいろいろなシステムの端末に衣替えすることができます。

○特徴

我々の研究室では、再構成可能な柔軟な無線端末用の回路技術を研究しています。アンテナに近い無線（RF）信号処理部の再構成技術はもとより、受信機で言えば、必要なシステムの信号のみを抽出する柔軟なフィルタ構成を中心に回路的な特長を持たせています。要素技術としては窓積分フィルタやフーリエ積分フィルタがあります。時間軸上でのアナログ積分操作を通して信号のフィルタリングを行うもので、クロック周波数を変えることによりフィルタ特性を変化させることが可能です。

実用化の可能性

○現状

柔軟なフィルタ構成を中心として、要素技術の基礎検討を進めている段階にあります。次のステップとしては、CMOS半導体プロセスを前提とした集積回路設計に移り、実際に半導体チップを試作することで、提案技術の有効性を検証していく予定です。

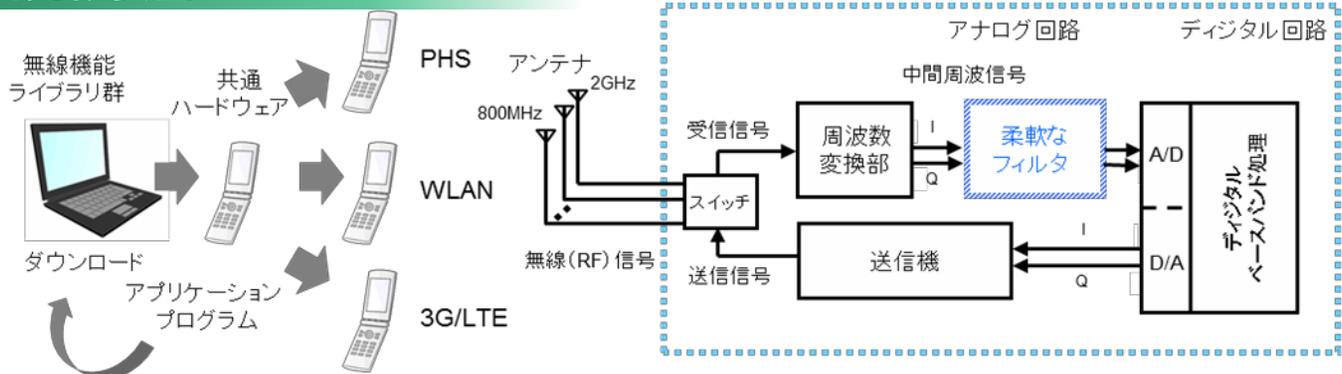
○数年後の可能性

RF信号処理部も含めて、CMOS半導体プロセスを用いた集積回路化を図っていき、プロトタイプモジュールを構築していきたいと考えています。

UBICからのメッセージ

○私たちの周りには色々なサービスを乗せた電波が飛び交っています。その中から所望のサービスを選び出すためにはその電波専用の受信機が必要です。受信機用のICチップは1個、その機能を目的に応じて変化させ、数種類のサービスを楽しむ。これが本研究の目的です。

研究概要図



ソフトウェア無線システムの概念

再構成可能な無線端末のイメージ

オールインワンの無線端末を目指して

関連特許:複素型直交変調器、複素型直交復調器及びこれらに用いる直交ミキサ
(特願2010-170828【特許第5574293号】)

不揮発FPGAとそのCAD環境構築



准教授 鈴木 大輔

概要

〇背景

FPGA (Field-Programmable Gate Array)はユーザーが自由に機能を変更できる万能ハードウェアプラットフォームとして幅広い分野で活用されています。一方、これまでのFPGAでは情報が揮発であり、演算処理の内容 (回路情報)を保持するには常時電源供給が必要となります。この時消費される待機電力が年々深刻となり、スマートフォンなど電力供給の限られた機器への応用の妨げとなっています。

〇研究内容

このような背景から近年、情報を不揮発のメモリ素子に記憶する不揮発FPGAの研究が活発となっています。本研究では単なる記憶の不揮発化のみならず、不揮発メモリ素子の長を回路にも活かすことでより効率的に不揮発FPGAを実現する研究を進めています。

また、実際に不揮発FPGA上に任意のハードウェアを実装するためのCAD (Computer Aided Design) ツールについての研究にも取り組んでいます。

実用化の可能性

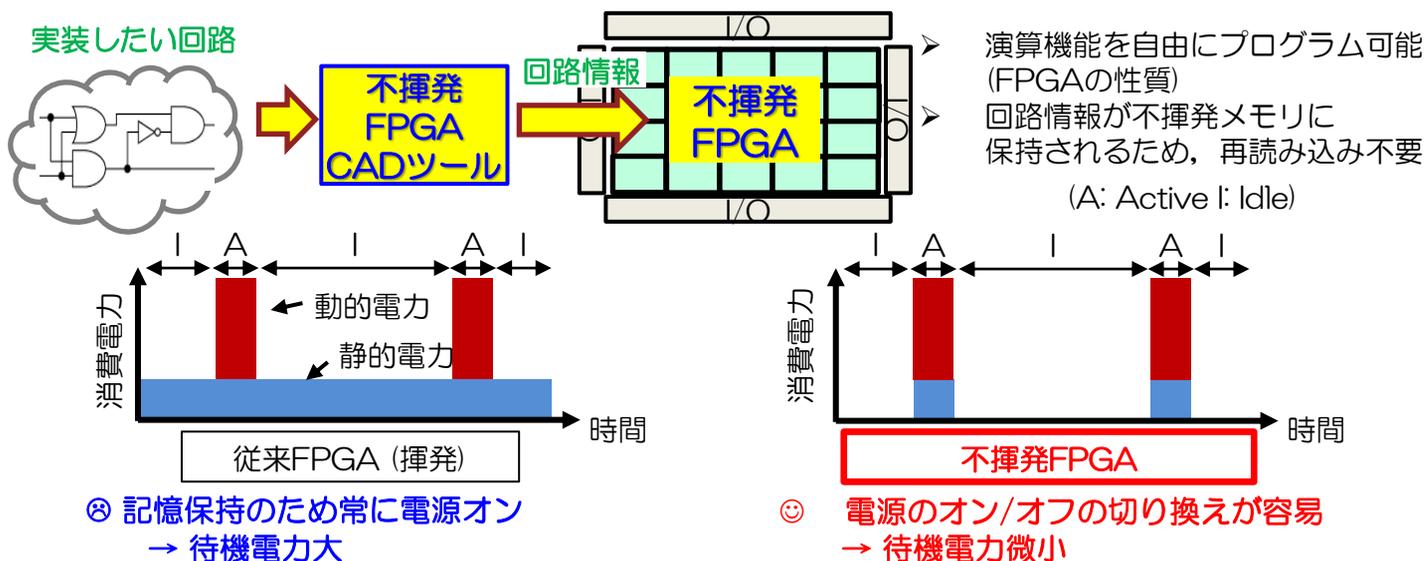
〇不揮発化による応用範囲の拡大

情報の不揮発化により使いたい時だけ瞬時に起動することが可能となり、待機電力が大幅に削減可能となります。その結果、電力の限られた機器への応用が可能となります。特にFPGAは画像認識など人工知能(AI: Artificial Intelligence)アクセラレータへの応用が活発となっており、不揮発FPGAの柔軟性と低消費電力性を活かすことで、より高度なAI処理の実現が期待されます。

UBICからのメッセージ

近年、より高度なAI処理を実現するプラットフォームとしても注目されているFPGAですが、従来のものは待機電力を必要とし、これが省電力化を阻んでいました。本研究で紹介している不揮発FPGAはこの問題を解決する技術です。FPGA実装に使用するCADツールの研究と合わせて、今後、柔軟で高性能かつ低消費電力なハードウェアプラットフォームの実現が期待されます。

研究概要図



超低消費電力な万能ハードウェアプラットフォームの実現

B. 通信・ネットワーク

No.	テーマ名	氏名	P	関連特許
B-1	運動モニタリングのための身体領域ネットワークシステム ～BANSMOM: Smart Body Area Network System for Mobility Monitoring～	Ben A. Abderazek	12	
B-2	ナローキャスティング ～多地点会議の参加者・メディア・方向制御～	Michael Cohen	13	
B-3	災害管理のためのオンライン地理・人間情報サービス	李 鵬	14	
B-4	ダイハード・センサネットワーク ～初期設定・メンテが不要で生き続ける～	宮崎 敏明	15	有
B-5	カスタマイズ可能なセンサネットワーク	宮崎 敏明	16	有
B-6	赤外線センサを用いた複数人の動線推定	宮崎 敏明	17	
B-7	災害時の情報一元管理システム (RIM: Resilient Information Management System)	宮崎 敏明 李 鵬	18	有
B-8	悪意を持った攻撃からウェブサイトを守るセキュリティ新技術	白 寅天	19	
B-9	光CDMを用いた次世代ブロードバンド アクセスネットワークの開発とその性能評価	Anh T. Pham	20	
B-10	機械学習による野生動物検出システム	齋藤 寛 小平 行秀 富岡 洋一	21	有
B-11	ユーザ状況に適したユビキタス駐車場 ～初心者、年輩者、障害者のため～	程 子学	22	
B-12	ワンダーリング ～指コマンドインターフェース～	程 子学 荊 雷	23	有
B-13	多様なネットワーク経由のマルチメディア通信	Cong-Thang Truong	24	
B-14	センサーネットワークを用いた携帯型イベント心電計	朱 欣	25	

運動モニタリングのための 身体領域ネットワークシステム

~BANSMOM: Smart Body Area Network System for
Mobility Monitoring~



教授 Ben A. Abderazek

概要

- 本研究の目的は、お年寄りや身体の不自由な人の自立を支援するための新しいシステムを開発することです。
そのシステムは体内にセンサーを埋め込み、そのセンサーにより家庭に居るお年寄りや身体の不自由な人を医師や看護師が病院から援助できるようにし、彼等が快適な生活を送れるようにするものです。
- 運動モニタリングのための小型センサーがネットワークのノードに対応する、身体領域無線ネットワーク化システムを構成します。
本研究では、ネットワークの開発、試験、動作確認を行います。
- 現時点は、人間の姿勢、バイオフィードバックシステムの検討、およびシステム全体の開発・評価に必要なとされる項目の抽出を行うなど、研究の第一段階を終えたところです。

実用化の可能性

- この研究によりシステム全体を
 - (1) 使い易い
 - (2) いつでも、どこでも動作可能
 - (3) 低価格
 とすることが狙いです。
- この研究ではデジタルヘルス（ヘルス＝健康）分野におけるマイクロエレクトロニクス、通信を含む最先端技術を駆使します。
この研究は日本と日本の健康システムの競争力を高く維持することでしょう。

UBICからのメッセージ

- 体内に埋め込まれた運動センサーにより、お年寄りや身体の不自由な人の動きを遠隔地から監視するシステムで、ワイヤレスセンサーネットワークの一形態です。
- 「センサーの着け忘れ」によるトラブルを防止できる点がこのシステムの特徴の一つです。センサーの機能を拡張すれば体温、脈拍等々の監視も可能となります。

研究概要図

システムは以下から構成される:

1. 運動センサーから成るワイヤレスネットワークノード
2. 制御機能を有する演算装置
3. 既存の新しいプロトコルの使用
4. 実時間のデータ収集とデータ処理、運動モニタリング、バイオフィードバックのための革新的なソフトウェア

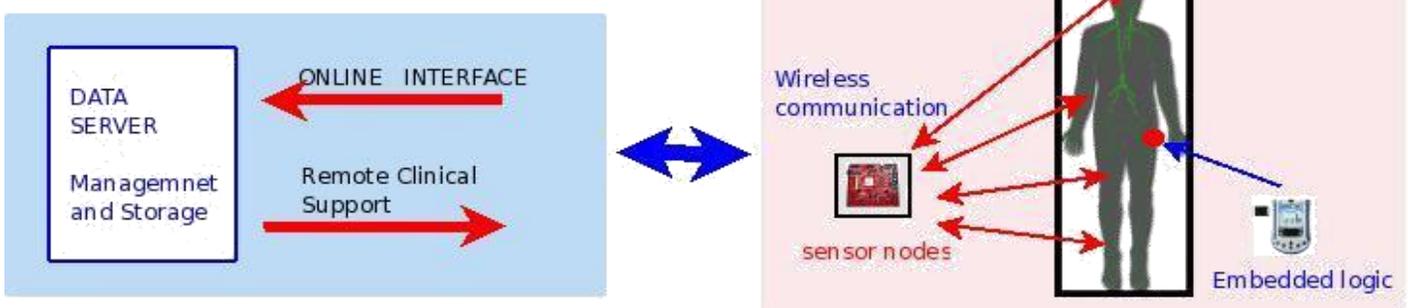


Fig. 1. Body Area Networked System for Mobility Monitoring (BANSMOM)

ナローキャスティング

～多地点会議の参加者・メディア・方向制御～



教授 Michael Cohen

概要

○メディア種類とその方向性の制御
ユーザに会議の間、柔軟な制御(例えばメディアやその方向性の制御)を可能とする。

○遠隔多地点会議への応用
簡単な例：従来の遠隔会議システムでは、参加している個々のユーザの声は多地点にいるすべてのユーザに共有される。
しかし、プライバシーを求める参加者には一部の地点だけを選択しメディアを送受信したいという要求がある。

ナローキャスティングはこの要求を実現するもので、マルチメディア会議で情報のやり取りを利用者の意思に応じて制御するものである。

○標準プロトコルでの対応

本研究では、SIP(Session Initiation Protocol)やSDP(Session Description Protocol)といった既存の標準プロトコルを使ってナローキャスティングを実現する。

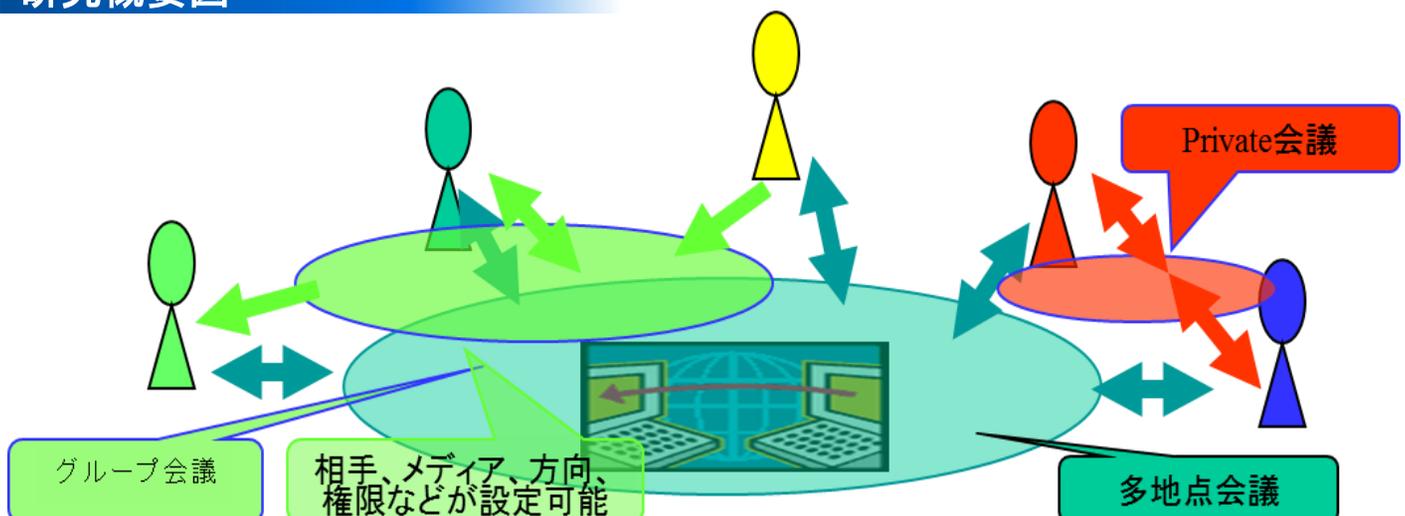
実用化の可能性

○高度なグループウェアが実現可能
グラフィカルかつ仮想現実的インターフェイスで制御可能な高度なグループウェア(例：コールセンター)がナローキャスティング機能(mute, select, deafen, attend)によって実現できる。
○モバイルのマルチプレゼンス
モバイルでのインターフェイスも、特にマルチプレゼンスや立体音響を含めて同様に実現されることを目指す。

UBICからのメッセージ

○ブロードキャスティング(放送)が全ての人に同じ情報を伝えるのに対し、ナローキャスティングは特定の人にだけ情報を伝えられるものです。
○すなわち、多地点テレビ会議の際、たとえばC地点にはA、B間の情報交換の内容を知られたくない、という状態を既存のプロトコルで実現しようとするものです。
○現在、ナローキャスティングに関してはコンピュータ上でデモが出来る状態で、本研究はこれをネットワーク上で実現するものです。
○これは2つの企業が実用化に向けて共同開発に乗り出している技術でもあり、実用化、事業化の可能性は十分に高いと考えられます。

研究概要図



ナローキャスティング：グループ通信の柔軟な制御



准教授 李 鵬

概要

○研究背景

被災後は、人々の位置の特定及び経路・場所の検索が必要とされることから、オンライン地理情報サービスへの高い需要が発生します。例として、職場から自宅までの道が安全かどうかを知りたい場合などがあります。また、連絡のつかない家族や友人の位置情報を知りたい場合など、人の位置情報は被災後に非常に求められる情報です。

○現在の技術の問題点

ウェブベースの地図サービス（例えばGoogleマップ）では、被災後にリアルタイムで地理情報（建物・道路の損害等）及び人の位置情報を提供できないことから、需要が満たされず、使用されないことにもなります。

○提案する技術

本研究の目的は、災害管理のためのオンライン地理・人間情報サービス（GHIS）を開発することです。我々は、被害地域の調査を行う移動探知機（ドローン、自転車などで実現される）を開発します。移動探知機は、災害により損傷を受けた建物や道路の写真を撮り、また、スマートフォンにより発信される無線信号を捕らえます。

実用化の可能性

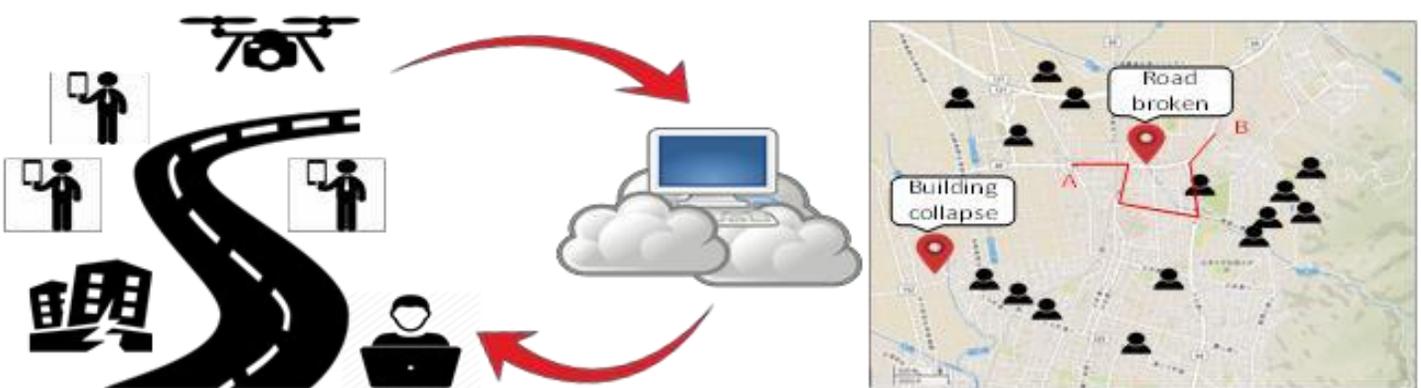
○実用化の可能性

本研究は、低コストかつ容易に実装・適用が可能です。我々は、商用カメラや無線LANアクセスポイントを用いた移動検出器を開発しており、それはドローンなどの無人航空機や自転車に搭載することができます。また、時空間データ処理エンジンは、被災後に迅速に設置可能なサーバ上へインストールされます。

UBICからのメッセージ

Google マップなどの地図情報が発達した今日でも、時々刻々の位置情報をリアルタイムで取得・管理する要望に応えるのは難しいのが現状です。本システムは、ドローンや自転車などの可動性の高い機器にセンサや無線機器を搭載し、人の位置情報をリアルタイムに管理可能な仕組みを構築します。災害発生時には、初動フェーズにおける対応が極めて大切だと言われますが、本技術を適用することで地理情報と人の動きの情報を統一的に管理できれば、救援計画立案にも非常に役立つものと期待されます。

研究概要図



被災後の人の位置情報を地図上でリアルタイムに管理する



理事長兼学長 宮崎 敏明

概要

○ピンチヒッターのセンサノードが自動的に活躍

観測者が欲するセンシング情報を取得するために、センサネットワークを構成する各センサノードが周囲の状況を勘案して自律的に自らの機能を変更すると共に、複数のセンサノード群が協調動作し、センサノードの一部が故障しても、他のセンサノードがその故障した機能を代替し、全体の機能が停止することなく与えられたミッションを達成する機構を実現する。

そのためには、従来のセンサネットワークに関する研究に加え、ダメージを受けたセンサノードの機能を近隣のセンサノードが肩代わりし、センサネットワーク全体として当初の目的を達成するように自律的に機能保全を行う必要がある。

これが実現できれば、初期設定や設置後のメンテナンスが一切不要になり、現場に複数のセンサノードを投げ込むだけで、いつまでも当初の機能を失わないセンサネットワークが現実のものとなる。

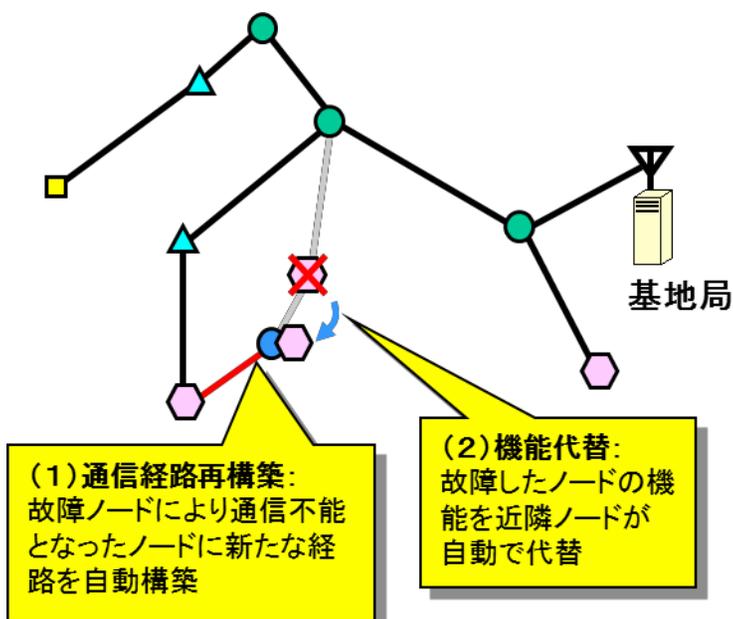
実用化の可能性

- 土砂崩れなど2次災害が予想される災害現場のモニタリング
- 農地や河川の継続的な監視

UBICからのメッセージ

- センサネットワーク技術は、昨今ユビキタスコンピューティングを実現する重要技術としても注目され、研究開発が盛んに行われています。
- 特に無線センサネットワーク技術は、設置の容易さから屋外や移動物体を対象とした環境センシングに適し、災害・防犯・環境保護などへの幅広い応用が期待できます。
- 従来技術では、センサの初期設定や設置後の定期保守にかかるコストが問題でしたが、本技術が完成すれば、上記コストを低減することが可能となり、専門家でなくても容易に取り扱えるセンサネットワークができ、応用が広がります。

研究概要図



アドホックネットワーク技術と自己修復機能を持つセンサノード技術による実現

自己組織化、自己修復メカニズムに独自の自律分散アルゴリズムを使用

自己組織化・自己修復するセンサネットワーク

関連特許:センサ装置、センシング情報収集システム、センシング機能代替方法およびセンシング機能代替プログラム
(特願2008-230593【特許第5099777号】)



理事長兼学長 宮崎 敏明

概要

○利用者が与えたシナリオに従って振る舞いをカスタマイズ可能なセンサネットワーク構築技術

本センサネットワークは、動作をカスタマイズ可能なセンサノードと機能カスタマイズ技術からなります。ユーザが振る舞いをシナリオ記述言語で記載すると、サーバ上のシナリオ・コンパイラがそれを解釈し、各センサノードの動作プログラム（ロール）を自動生成します。そのロールを無線を用いて各センサノードにダウンロードすることで、動的に振る舞いを変更することができます。

○複数のセンサネットワークを統合可能

設置後でも振舞いに変更可能なため、目的毎に個別設置されている複数のセンサネットワークに替えて、本センサネットワークを導入し、時間毎に振る舞いをカスタマイズすることで統合することが可能となります。

*本研究は、平成24～26年度に総務省のSCOPE事業に採択された「デマンド・アドレスサブル・センサネットワーク(Demand Addressable Sensor Network)の研究開発」の成果に基づくものです。

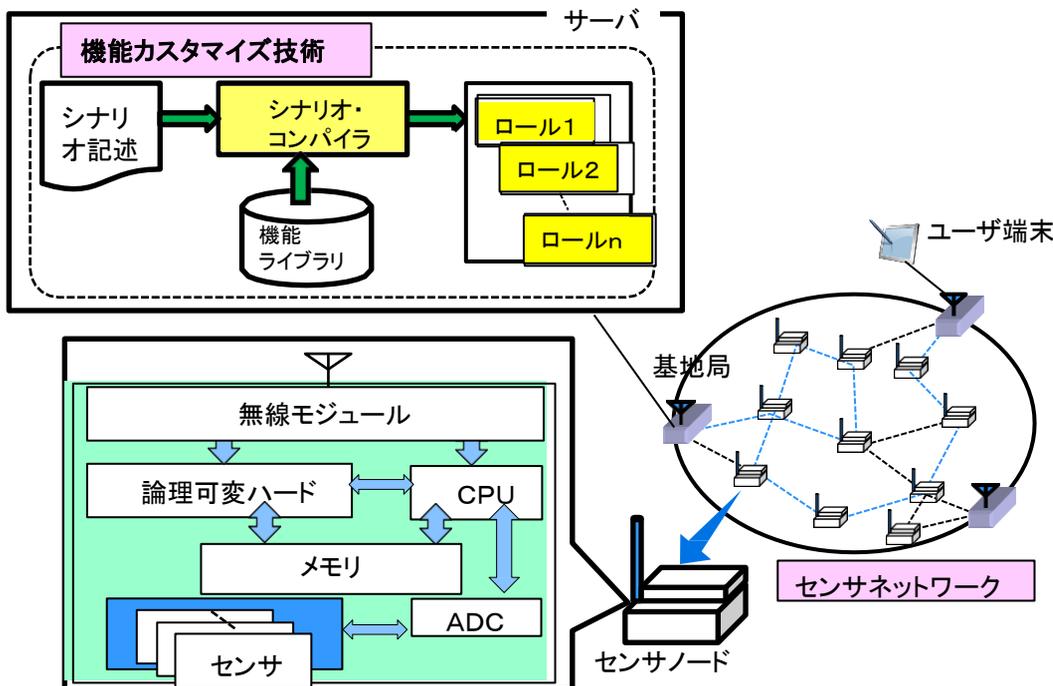
実用化の可能性

○共通インフラとして設置したセンサネットワークを、複数人で時間毎にシェアするという使い方もできます。そのため、低コストで複数のセンシング要求を叶えることが可能となります。

UBICからのメッセージ

○本技術を使うと、センサノード設置後に動的にその振る舞いをカスタマイズできることから、街中や公共施設などに設置し、複数の環境センシング要求を一つのセンサネットワークインフラで実現することが可能です。また本技術を核として、センサネットワーク・サービス・プロバイダなど、複数要素を組合わせたビジネスモデルも考えられます。

研究概要図



シナリオ例

シナリオ1

各センサノードは、温度、湿度、光度センサの内、一つのみを起動し、領域内に存在するセンサノード全体で、当該領域の上記情報を万遍なく観測すること（効用：各センサノードの電力消費を抑制）

シナリオ2

1分に一回温度を報告のこと。ただし、あるセンサノードが40°C以上の温度を検知したら、全てのセンサノードは、1秒に一回温度と光度を報告すること（効用：火災検知に有効）

多様な用途を実現するセンサネットワーク

関連発明：センサネットワークシステム及びセンサネットワークシステムにおけるデータ取得方法
（特願2012-204403【特許第5943476号】）



概要

- 天井等に配置した複数の赤外線（人感）センサの情報のみから、室内の人数と、各人の移動軌跡を同時に推定します。
- 類似技術では、上記の同時推定は困難でした。
- プライバシー保護や心理的な嫌悪感から、カメラなどを用いたシステムの導入が躊躇される場所でも、気軽に設置可能です。

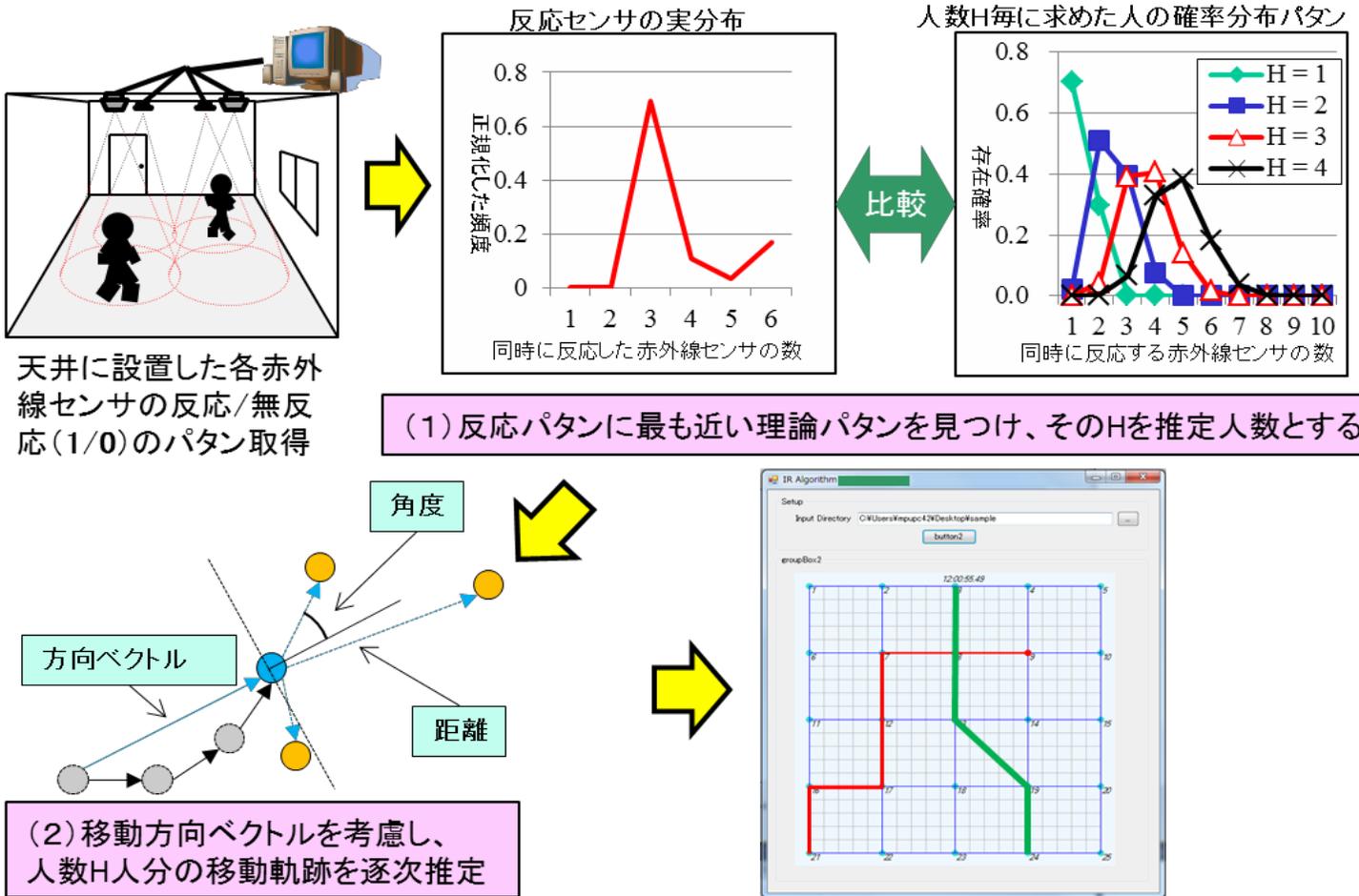
実用化の可能性

- 博物館・商業施設等において、人の動線を考慮した展示物の最適配置のための情報提供が可能となる。
- 独居老人の見守り。

UBICからのメッセージ

- 「監視されている」という心理的な嫌悪感をいだかれることなく、人の動線を把握でき、上記の応用を始め、様々なアプリケーションに適用できる技術です。

研究概要図

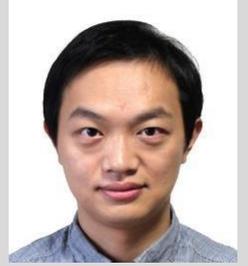


プライバシーに配慮した人の動線把握が可

災害時の情報一元管理システム (RIM: Resilient Information Management System)



宮崎 敏明



李 鵬

理事長兼学長 宮崎 敏明 / 准教授 李 鵬

概要

○ 災害発生時、インターネットや携帯電話が使えない状況でも、MDRU (Movable and Deployable ICT Resource Unit)* を設置した後、手持ちのスマホ・タブレットを用いて、利用者同士で情報交換が可能な環境を提供するシステムです。

○ 具体的には

- ・被災者のトリアージ・救助活動の支援情報、
- ・避難者情報、
- ・物資供給情報、
- ・被害現場情報、

を地図上に表示し共有できます。また、

- ・状況に合わせた経路誘導、
- ・周辺の人とのチャットによる情報共有機能も提供します。

* MDRU: NTT未来ねっと研究所で開発された有線・無線通信装置およびサーバ計算機を持つ可搬装置(コンテナ型、バン型、アタッシュケース型がある)MDRUを設置するだけで、広範囲なWiFi網が構築できる。RIMサーバは、MDRU上に実装される。

*本研究は、総合科学技術・イノベーション会議のSIP(戦略的イノベーションプログラム)「レジリエントな防災・減災機能の強化」(管理法人:JST)によって実施されました。

実用化の可能性

○ 現状

- ・スマホ20台程度での動作は確認済

○ 今後の課題

- ・大規模実証実験による動作限界の確認

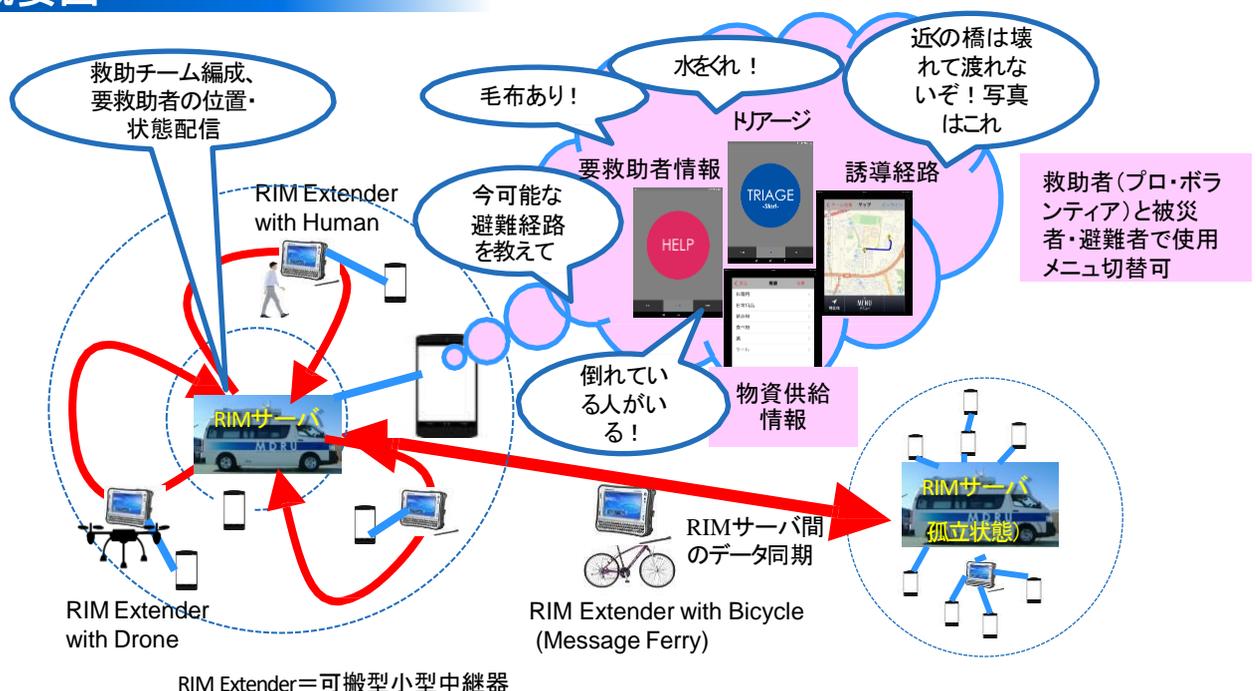
○ 想定される用途

- ・避難所での被災者間情報共有
- ・災害現場の被災状況把握
- ・救助・救援活動支援

UBICからのメッセージ

○ ネットワークによる情報網が発達した今日、災害時に最も困るのがネットワークが使えなくなることです。本技術はMDRUを利用して、災害時に必要な諸情報を利用者間で交換できる環境を実現します。利用者の位置情報を活用することにより、災害現場全体の状況把握とともに、個別の需要と供給に関する情報も一元管理することが可能です。平時においては、ローカルなコミュニティ内での情報交換にも役立ちます。

研究概要図



独自の通信網による利用者の情報交換環境の実現

関連発明: 災害時情報管理システム、これに用いるサーバ装置及び端末装置 (特願2015-207660)



概要

○ 技術の概要

正規のID、パスワードなしでも悪性ウェブコードを入力することでウェブサイトへ侵入し、個人情報の盗難などの攻撃が可能です。このような攻撃に対し、悪性ウェブコードを自動判別して、アクセスの遮断などの対策を可能にする技術です。

○ 従来技術・競合技術との比較

既存の手法ではウェブ管理者の予測範囲を超えた攻撃を防ぐことはできませんが、本技術では機械学習を採用することで未知の攻撃を防ぐことが可能になりました。さらに、学習データを用意することにより、瞬時に悪意のある攻撃を動的に識別できます。

○ 技術の特徴

- ウェブ管理者の予測範囲を超えた、未知の攻撃を防げます。
- 教師データを用意するだけで、各々のウェブサイトに適した分類器を作成できます。
- 単に攻撃を防ぐだけでなく、悪性ウェブコードとそれ以外のコードを判別できます。

実用化の可能性

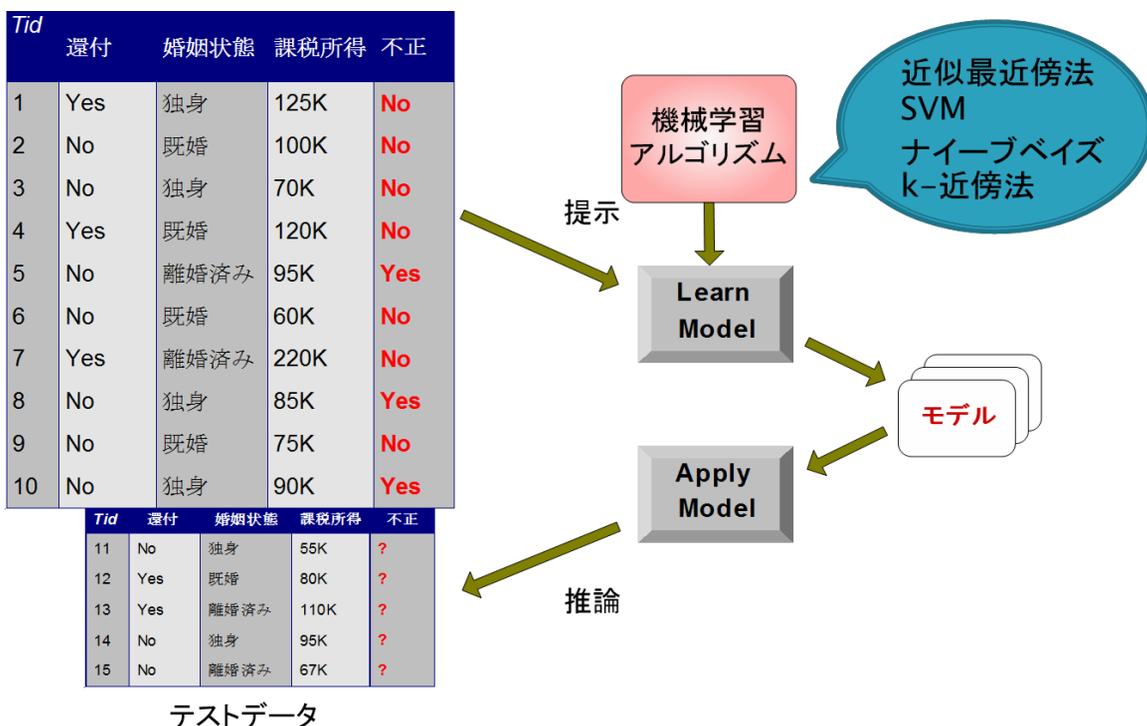
○ 想定される用途

- ウェブ入力フォームを監視して、悪性ウェブコードを遮断するシステム
- ウェブブラウザに組み込むことで、ウェブページに埋め込まれた悪性コードを監視し、被害を未然に防ぐシステム
- ウェブアプリケーションサーバーに流れるパケットを監視して、悪性ウェブコードが含まれるデータを遮断するシステム

UBICからのメッセージ

○ インターネットの世界では、さまざまなセキュリティの脅威にさらされています。本技術が対象とする悪性ウェブコードによる攻撃もその一つです。本技術は、機械学習という手法を用いることにより、従来判別が困難だった想定範囲外の攻撃パターンにも対応できます。ウェブシステムにおけるセキュリティ強化の1手段として利用が期待されます。

研究概要図



機械学習による悪性ウェブコードの自動判別



教授 Anh T. Pham

概要

○私たちの研究の主要な目標は、次世代ブロードバンド光アクセスネットワークのための新しい多重化通信技術の開発と機能解析です。時分割多重(TDM)や波長分割多重(WDM)などの従来の多重技術より多くの利点を持っていると立証されていて、多くのユーザのための完全に非同期なアクセスとの超高速接続や、より少ないネットワークコーディネータや、強いセキュリティなどの特長を持つ符号分割多重光通信(光CDM)の技術に、私たちは特に焦点を合わせて研究を進めています。

この研究で解決すべき問題は以下の通りです。

- ① 様々な条件のもとでシステム性能を分析することによって、アクセスネットワークにおいて、光CDMを採用する要件を特定すること。
- ② システム性能を改良するテクニックとデザインを提案すること。
- ③ アクセスネットワークにおいて、最適な性能を達成する光CDMのためのアーキテクチャの設計。
- ④ 光CDMアクセスネットワークのデータ・リンク層のためのアルゴリズムとプロトコルを開発すること。

実用化の可能性

○インターネットはWeb2.0アプリケーションの採用に伴い、二世代へと前進しています。

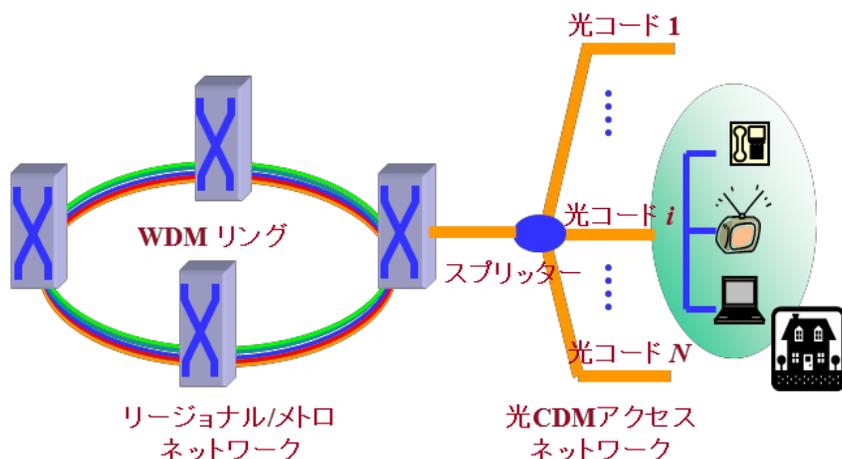
またWebTV、VOD(見たいビデオをすぐに見るサービス)、テレビ会議、オンラインゲームなどの新しい広域サービスの舞台にもなっています。そのため、ラストマイルアクセスネットワークにおけるユーザ当たり Gb/sの超高速アクセスが、近い将来実現を期待されています。

○光CDMの主要な狙いは広帯域光アクセスネットワークのための多元アクセスを提供することです。この他、光CDM技術は、光ファイバーの通信速度を最大限利用するため、LAN(ローカルエリアネットワーク)に適用出来ます。

UBICからのメッセージ

○アクセスネットワークでは低価格であることが第一に要求されます。バックボーンネットワークで現在実用化されている時分割多重は高速信号を取り扱う電気回路の技術的問題、波長分割多重では高価な部品の使用と厳密な温度安定化という問題のため、システム価格の上昇は避けられません。符号分割多重はこれらの問題を回避出来る技術で、より低価格で実現できるため光アクセスネットワークで期待されています。

研究概要図





齋藤 寛

小平 行秀

富岡 洋一

上級准教授 齋藤 寛 / 上級准教授 小平 行秀 / 上級准教授 富岡 洋一

概要

○目的

山に近い農村では、野生の熊などによる人や農作物などへの被害が後を絶たない。近年は、山に近い都市部でも相次いで目撃情報が得られており、急な遭遇による事故を如何に減らすかが求められる。この課題を解決するために、本研究では、機械学習による野生動物検出システムを研究開発する。

このシステムは、野生動物を人の代わりに自動で検出し、野生動物を見かけたらすぐに自治体や警察、および地域住民に周知することを目的とする。

開発するシステムは、以下の3つの特徴を有し、これらを中心に研究開発を行う。

- (1) 畳み込みニューラルネットワークに基づいた野生動物の学習モデルによる検出
- (2) 安価なマイコン基板をベースとした野生動物を自動で検出するセンサーノードとセンサーネットワーク
- (3) 野生動物の検出を周知するメールシステムやweb ページ

実用化の可能性

○ツキノワグマを対象とした学習モデルを生成し、Raspberry Piをベースとしたセンサーノードに実装し、検出率の評価を行っている。今後は、学習モデルの精度改善、センサーネットワークの構築、およびメールシステムやwebページの整備を通じて、実用化を試みる。また、屋外でのフィールドテストや、他の野生動物などでも検証を行う。

UBICからのメッセージ

近年、人の居住地域における野生動物の目撃や被害の報告が増えています。本プロジェクトは、先端的な機械学習やネットワーク技術を利用して、このような突発的な事象を人手を介さずに自動検知し、対策を施すシステムです。ここで使われるIT技術は、極めて汎用性と応用性が高い技術ですので、今後、野生動物の検出以外の分野にも展開が可能です。早期の実用化が期待される技術です。

研究概要図

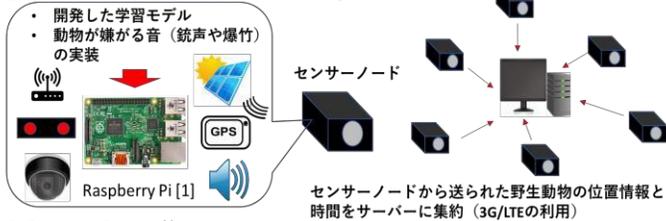
1. 学習モデルの開発



3. メールシステムやweb ページ



2. センサーノードとセンサーネットワーク開発

[1] Raspberry Pi, <http://www.raspberrypi.org>

応用例



本研究は、総務省戦略的通信研究開発推進制度 (SCOPE) の支援の下行われたものである

最先端のIT技術を使い、野生動物の被害を未然に防ぐ

ユーザ状況に適したユビキタス駐車場 ～初心者、年輩者、障害者のため～



教授 程子学

概要

- 初心者・年配者・障害者への配慮
本研究では、初心者・年輩者の状況を考慮した配車、障害者駐車区画の不正利用の防止、混雑時の空き区画への案内のためのユビキタス駐車管理システムの構築を試みる。
- 利用者の状況に応じる誘導
RF-ID技術とセンサ等の自動認識技術を活用し、利用者と駐車場の状況を把握し、利用者の車と駐車区画の間とのマッチングを行う。
駐車区画は利用者の利用や要望の履歴に基づき選出される。
- 模型による動作の確認
すでに実際の駐車場の1/1000の縮尺で駐車場の模型を作成し、様々な駐車場の状況と利用者の状況を想定し、設計された機能が基本的に作動することが確認できた。

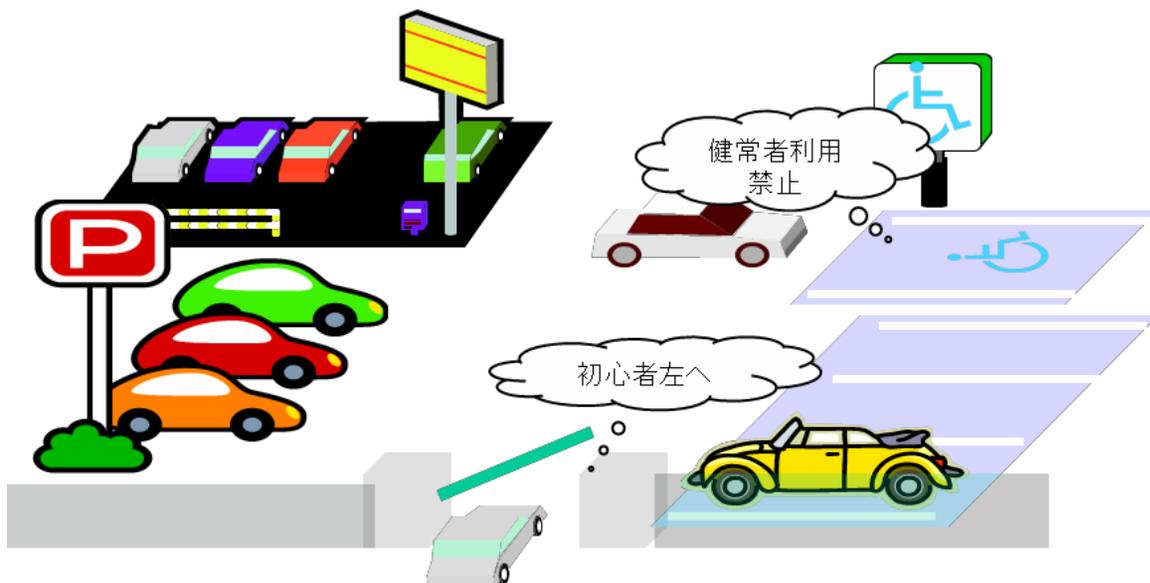
実用化の可能性

- 気の利く駐車場
製品像として利用者（特に障害者・初心者・年配者）の状況に応じて、気の利く配車システムと駐車場内の案内システムを目指す。
- ユーザプライバシーへの配慮
処理の遅延、ユーザプライバシーへの配慮と利用者への案内が実用化のボトルネックになっており、解決すれば実用化が可能となる。

UBICからのメッセージ

- 本研究はユビキタス駐車場の実現を目的とするもので、利用者の状況と駐車区画の状況とをコンピュータが把握し、利用者が最も駐車し易い場所に車を誘導しようとするものです。
- 初心者、年配者等の運転弱者とも言えるドライバーおよび、身障者が乗車している車にとって福音となることは明らかです。
- また、実用化するとき、本実験の結果を活用し、身障者の駐車区画に健常者による不正利用が発生したことを検出・警告することにより、身障者の駐車区画の確保にも役に立ちます。

研究概要図



障害者・初心者・年配者への気配りの配車・案内を目指す



教授 程 子学 / 上級准教授 荊 雷

程 子学

荊 雷

概要

○研究の動機（解決したい課題）

高齢者及び障害者は行動能力や認知力が低下します。また、視聴能力が低下したり、発声が困難になることがあります。その結果、家電等の操作が負担となったり、家族やヘルパーへの連絡が伝えづらくなったりします。本研究は、このようなハンディキャップを持つ人たちの日常生活を支援するためのもので、加速度センサーと無線装置が組み込まれた指輪を指にはめ、指の動きによりテレビや照明を操作したり、指の動きで自分の意図をヘルパーに伝えたりすることが出来る装置です。指輪は小型軽量で、柔らかい材料で出来ているので指にはめても違和感はありません。

○ハードウェア構成（試作版）

指輪には9軸加速度モーションセンサーが実装されており、これが指の動きを検出し、微弱無線やBLEで送信する仕組みになっています。

○ソフトウェア処理

指の上下、左右、回転等の動作を高精度で認識するアルゴリズムを開発しました。これは、加速度センサーのデータを取得し、9つの特徴値で、分類・認識するもので、指の12種類の動きを検出することができます。

実用化の可能性

この技術は幅広い用途が考えられます。

人がモノを制御する用途としては、テレビ、ラジオ、冷暖房、照明、カーテン等家電や家具の制御、ロボット、車椅子、介護器具、電動ベッド等の器具や機械類の制御、さらに、ソフトウェアやコンテンツの制御として、ポインタ、マウス、キャラクターの制御などが考えられます。

人と人との通信分野の応用としては、困った時や緊急時の家族やヘルパーへのコール、災害時の安否確認、あるいは平常時の気軽な通信手段としての用途も考えられます。

現在、プロトタイプを作成して検証実験を行っていますが、指の動きの認識精度とリアルタイム性の向上が解決すべき課題として浮かび上がってきました。

UBICからのメッセージ

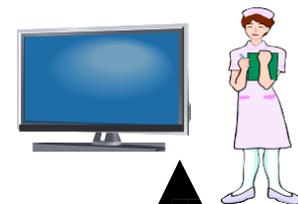
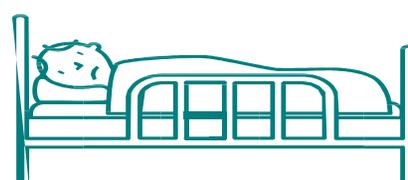
指を動かすだけでモノを制御できるシステムです。

プロトタイプでは、扇風機、ラジオ、リモコン自動車を対象にデータを蓄積しています。ベッドに寝たまゝの状態でもノを制御できたら何と素晴らしいことでしょう。用途は無限です。早く実用化されることを期待しています。

研究概要図



リングの概要



微弱無線

赤外線等
家電制御や
ヘルプコールWondeBox
(GateWay)

高齢・障害者の要望を指一本で実現

関連特許：ジェスチャ認識装置及びジェスチャ認識方法(特願2010-262195【特許第5733656号】)



上級准教授 Cong-Thang Truong

概要

テレビを中心とするビデオ信号は地上波、衛星放送、CATV経由からインターネット経由に急速に移行しつつあります。コンピュータネットワーク機器大手のCisco社はビデオ信号がインターネット通信の90%を占有するだろうと予測しています。

マルチメディアコンテンツは異なる画質、異なる信号形態で作られています。信号を送るネットワークにはLANもあれば携帯ネットワークもあります。ビデオ端末にはHDTVもあればスマートフォンもあります。これらの多様性により、マルチメディア信号の円滑な送受が困難になっており、映像を見られない、文字化けするなどの事態が生じることがあります。

今までのシステムはこれらの多様性を受け入れることが困難でした。私たちは、フレキシブルなシステムを構成し、サービスの質を向上させたマルチメディア通信を実現することを目指しています。

実用化の可能性

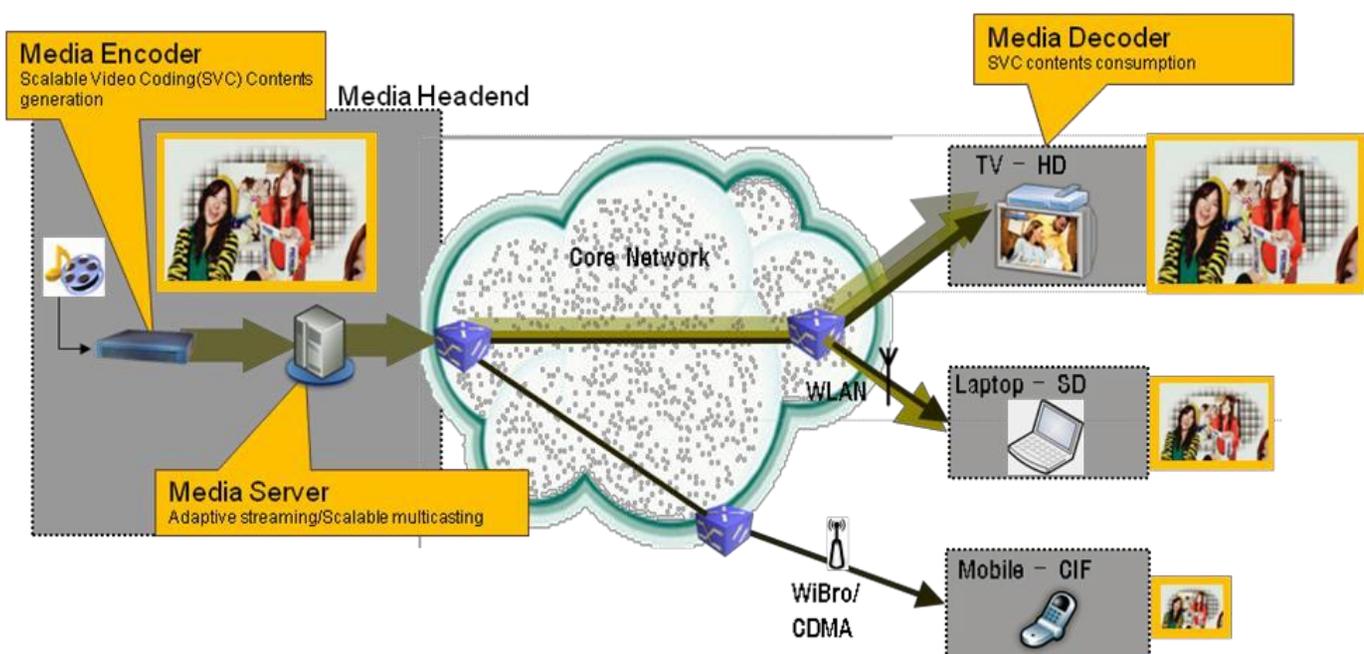
この研究が実用化されれば現在の通信の質が飛躍的に向上します。娯楽面では、通常のテレビ、モバイルテレビ、インターネットテレビ、ビデオオンデマンド、通信面では、テレビ電話、テレビ会議、セキュリティ面ではビデオ監視システム等々幅広い応用範囲があります。

UBICからのメッセージ

デジタル信号は“0”、“1”のビット列から構成されています。信号の伝送中にビット列から1ビットでも欠落すると映像に乱れが生じるため、影響を受けないアルゴリズムの実現が望まれています。

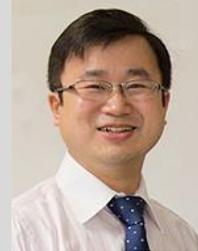
また、ネットワークはいくつかの階層により構成されているため、この研究が実用化されればこれらの階層ごとでネットワークのパラメータを調整することにより、現状よりも映像を大幅に改善したネットワークを実現することが出来ると思われれます。

研究概要図



万能なマルチメディアアクセス: いつでも、どこでも、だれにでも

センサーネットワークを用いた 携帯型イベント心電計



上級准教授 朱 欣

概要

○背景

イベント心電計は、心臓が痛い等の自覚症状がある時に心電図を測定するための装置である。頻度の低い不整脈を発見したり、心疾患などの緊急時に用いることができる。従来のイベント心電計は、記録時間が短く、電話での伝送のため不便であった。例えば、心疾患の発作が起きた患者が自ら電話で心電図を送信できないという問題があった。

○本技術の特徴

- (1) 従来の電話転送ではなく、センサーネットワークを用いて記録した心電図情報を瞬時に医療機関サーバへ送信するため、心疾患の緊急診断及び遠隔診断ができる。
- (2) 記録時間は無制限でGPSデータの測定もできる。
- (3) 低コスト、低消費電力で無線端末にも接続できる。

実用化の可能性

○センサーネットワークを用いたイベント心電計

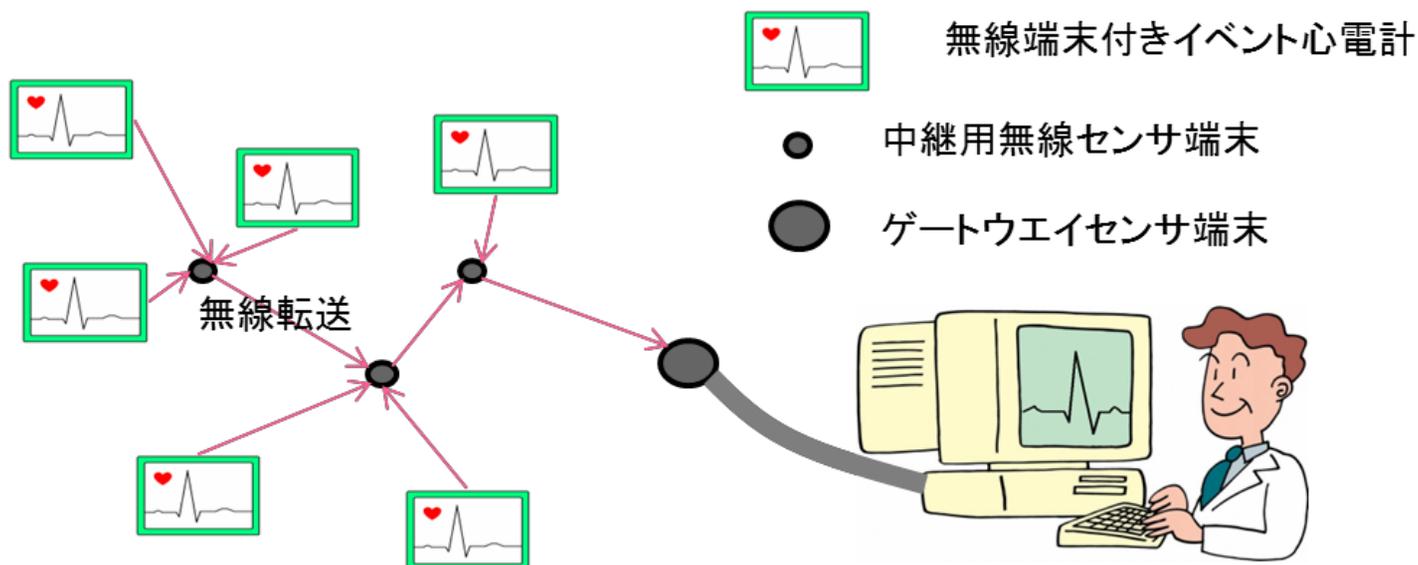
我々の研究室は、以前に携帯電話を用いたイベント心電計を開発した実績があり、この経験を活かしてセンサーネットワークを用いたイベント心電計を開発できる。

UBICからのメッセージ

○これまでのイベント心電計は、電話網を用いて心電図を送信するので長時間記録することができない、緊急時の使用はできないという問題がありました。今回のセンサーネットワークを用いたイベント心電計は、これらの問題を解決することができるようになります。

○センサーネットワークについては、宮崎教授も研究をしています。詳しくはシーズ集の「ダイハード・センサネットワーク」をご参考下さい。

研究概要図



どこでも、自由に心電図を測る！

C. シミュレーション

No.	テーマ名	氏名	P	関連特許
C-1	環境情報の管理と予測のための計算	Saji Hameed	28	
C-2	緊急時における人間の行動シミュレーション	Igor Lubashevskiy	29	
C-3	人間のような意思決定をするコンピュータ Human-Like Decision Making in Realtime Systems and Video Games	Maxim Mozgovoy	30	
C-4	粒子シミュレーションの応用 ～コップの中から宇宙まで～	中里 直人	31	
C-5	原子スケール有限要素法による破壊力学	西館 陽平	32	
C-6	グラフェンを用いたナノエレクトロニック装置のコンピュータモデリング	Maxim Ryzhii	33	
C-7	心臓電気現象コンピュータモデル	Maxim Ryzhii	34	
C-8	気象の高解像度シミュレーション	三瓶 岳昭	35	
C-9	津波モデリングのためのサービス指向インフラストラクチャー	Alexander Vazhenin	36	
C-10	放射性原子核のシミュレーション技術 ～星の進化から原子力エネルギーまで～	山上 雅之	37	
C-11	植込み型除細動器除細動効果の推定システム	朱 欣	38	有



教授 Saji Hameed

概要

○この研究の目的は、コンピュータサイエンスと情報技術とを駆使して、自然環境との共存を意識しながら、快適な、そして便利な、かつ持続可能な社会を実現することです。その一環として私たちは最先端の計算技術を用いて福島県、特に会津地方の天候と気候を正確にシミュレーションし、予報することを試みます。

○これにより、悪天候により受ける被害を低く抑え、また、有利な気象条件を最大限に利用することが可能となるでしょう。情報技術を革新的に利用する方法を検討し、環境情報をより良く理解し、かつ最大限に利用出来る社会の実現を目指します。環境のモニタリングと管理のための安価でスマートな多機能なセンサーを開発することも私たちの計画に含まれています。

実用化の可能性

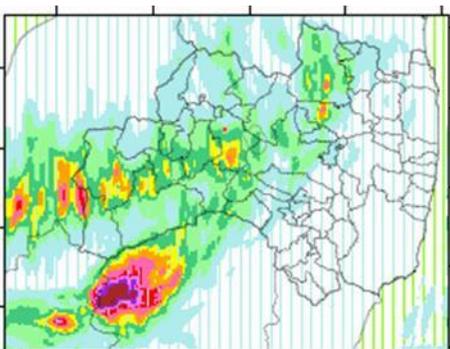
○人間の生活は気候と天候に大きく影響されます。私たちの研究は、地域社会に情報と予報を与えることにより、天候に影響されやすい活動を、その影響を低減させたり利用したりするのに役立つでしょう。センサーとセンサーネットワークは環境からの挑戦に立ち向かう重要な役割を果たします。のみならず、我々の貴重な自然資源を効果的に利用するのに役立ちます。

UBICからのメッセージ

○ピンポイント天気予報、すなわち、会津地方の天気を50メートル間隔で予報する、これが本研究の目的の一つです。この畑のこの部分は遅霜の可能性がある、このような予報が可能となれば天候による農作物の被害は激減することでしょう。

研究概要図

ピンポイント予報



i-ウェザー



センサー



農作物の成長のための計算

緊急時における 人間の行動シミュレーション



教授 Igor Lubashevskiy

概要

この研究の目的は緊急時の人間の行動をシミュレーションすることです。行動を、その前段階の状況認知と、解決策の発見とに分割し、これらを定量的に把握することを試みます。これは、従来は仮想の訓練によってのみ成されていましたが、人と計算機の複合型シミュレーションによって実際の緊急時の状況をリアルに再現し、人間の行動特性をより明確に把握することが可能となります。まずは、認知・行動を把握するために車の運転について手法を検証し、次に災害時の行動などの緊急時の意思決定プロセス解明への応用可能性を検討します。

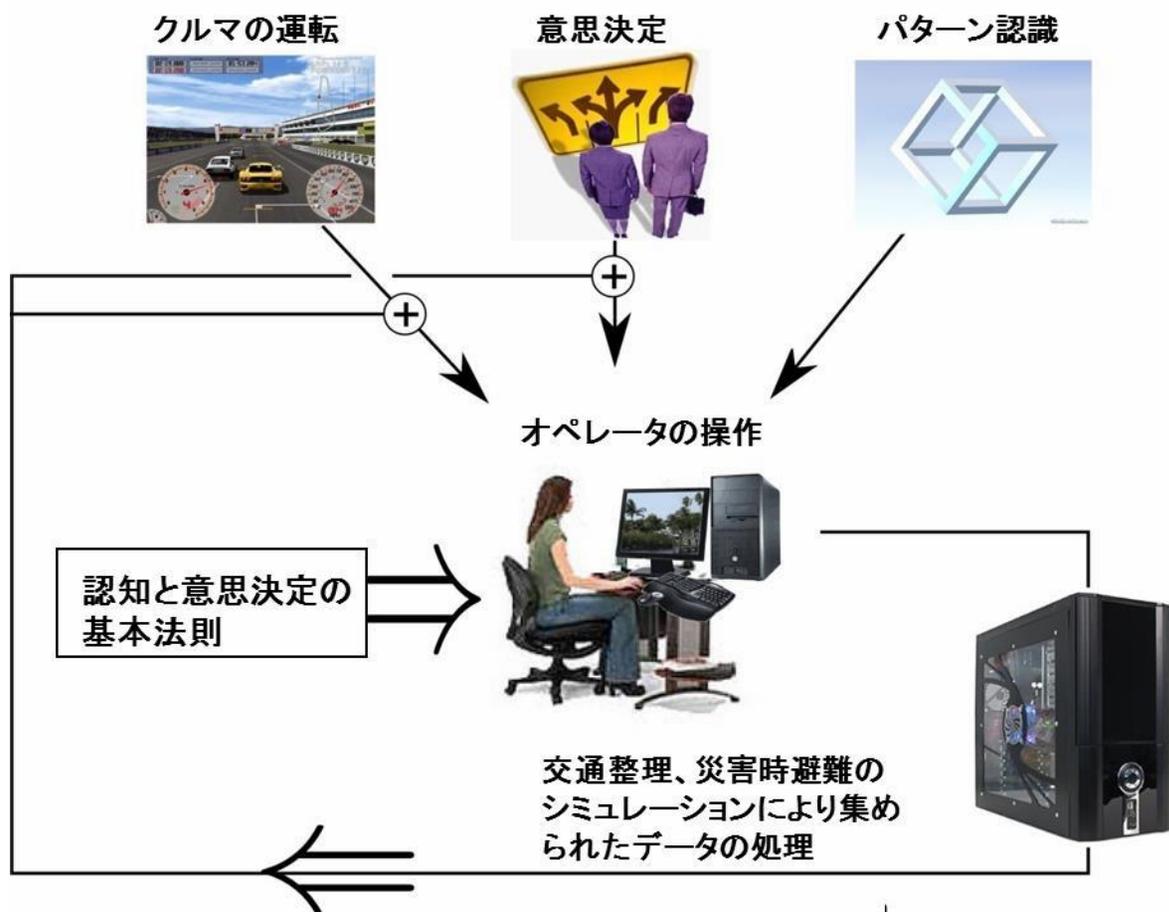
実用化の可能性

教育的見地から見ると、人と計算機の複合シミュレーションは、計算機に偏りがちな学生に人の意思決定の大切さを教えることが出来るので、より広い視野を持ったエンジニアを育てることが出来ます。

UBICからのメッセージ

災害が起きた時に人間がどのように行動するかをこの方法でシミュレーションし、この結果を訓練時の、さらに非常時の避難誘導に活かすことにより犠牲者を1人でも減らせれば素晴らしいことです。

研究概要図



人間のような意思決定をするコンピュータ Human-Like Decision Making in Realtime Systems and Video Games



准教授 Maxim Mozgovoy

概要

- エージェントと呼ばれるコンピュータプログラムで制御するプレイヤーが存在するゲームやシミュレーションがあります。例えば、ゲームの持ち主は対戦相手が身近にいないくても、エージェント（コンピュータ）と対戦することができます。
- 現在のエージェントの問題点は、人間に比べて柔軟性が低く、意思決定のレベルが低いことです。我々の研究は、自由に振舞い、個性的なスタイルを持つエージェントを開発することです。例えば、ファイティングゲームでは独自の戦い方を持ち、人間に匹敵するエージェントの実現が望まれています。
- 我々は、人間の専門家の意思決定や行動から、優れたスタイルや経験則を明らかにし、それをエージェントに覚えさせる方法を用いて、このようなエージェントを作りだそうとしています。

実用化の可能性

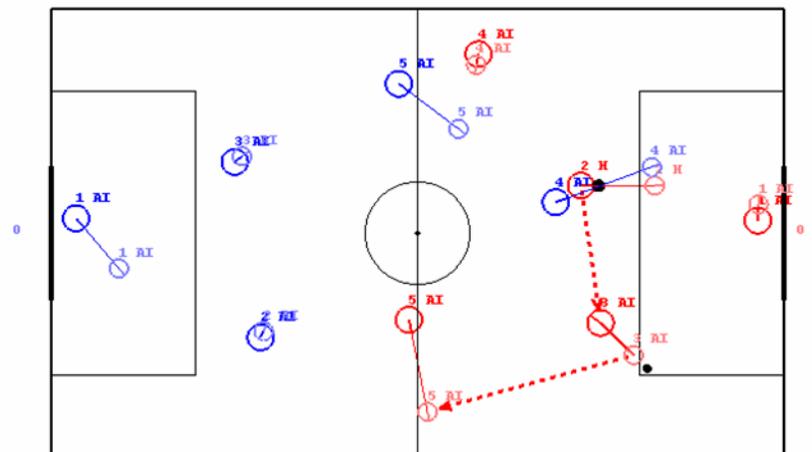
- ゲームへの応用
例えば、自分がゲームで成長させた仮想チームと友人がゲームで成長させた仮想チームと対戦させることができます。
 - シミュレータへの応用
例えば、災害時の人間の行動パターンを解析し、災害現場を体験できる避難シミュレーションを作ることができます。
- ## UBICからのメッセージ
- チェス、将棋、囲碁ソフトなどで、皆さんがコンピュータ対戦しているのが、エージェントです。
 - チェスでは、エージェントの方が人間のプロより強いというのは有名な話です。将棋では、エージェントはアマチュア3段、4段レベル、囲碁ではアマチュア3段レベルと、少しずつエージェントが強くなってきているようです。

研究概要図

「サッカーの試合中におけるチームの行動解析」

行動解析の一例
「サイドプレイヤーがゴール目指して上がったときに、センタープレイヤーも追従する。」

Current action: (frame 294) Pl 2: Pass to 3 (pdeis, vs), Move Backward (mdes) (D:14) (14)



人間に匹敵するエージェントを目指す

粒子シミュレーションの応用 ～コップの中から宇宙まで～



教授 中里 直人

概要

○粒子シミュレーションでは、様々な流体を粒子（ボール）の集まりとして考えます。たくさんのボールがバネでつながっているところを想像してみてください。このボールの集団を引っ張ると、バネの力で元に戻ろう（復元しよう）とします。この「バネの法則」を変化させることで、様々な流体をシミュレートする（模擬する、まねる）ことができます。この手法により、水や油などの身近な液体から、宇宙に存在する高温プラズマまで様々な物質をシミュレーションすることができます。

・ 実例1：流れのシミュレーション

「法則」を変えることで、水のような流体を粒子の集まりとしてシミュレーションできます。これにより、海や川の様子や、ダム設計等への応用が可能です。

・ 実例2：宇宙の構造

広い宇宙に存在する物質の多くは非常に高温なため、原子から電子がはがれて、プラズマになっています。プラズマも粒子の集まりとしてシミュレーションできます。その動きや様子をシミュレーションすることで、宇宙の進化を調べることができます。プラズマが互いに引き合い太陽などの恒星が誕生し、その周りには、温度の低下によりプラズマが気体、液体、固体と変化し、それらから地球や月が生まれました。このように、粒子シミュレーションは、宇宙の謎を解明するためにも使われています。

実用化の可能性

○Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH)法という計算手法は、様々な流体やプラズマを粒子の集まりと考えることで、より簡単に、より高速にシミュレーションを可能としました。それに基づき様々な現象の解明や予測が可能となります。なかでも、実際に見ることのできない宇宙で起きている色々な現象を明らかにしたり、その様子を予測したりできるようになります。

我々は、SPH法を高速に実現するために、並列計算手法や、FPGA、ASICを使った専用高速計算機とそのアルゴリズムの研究を行っています。

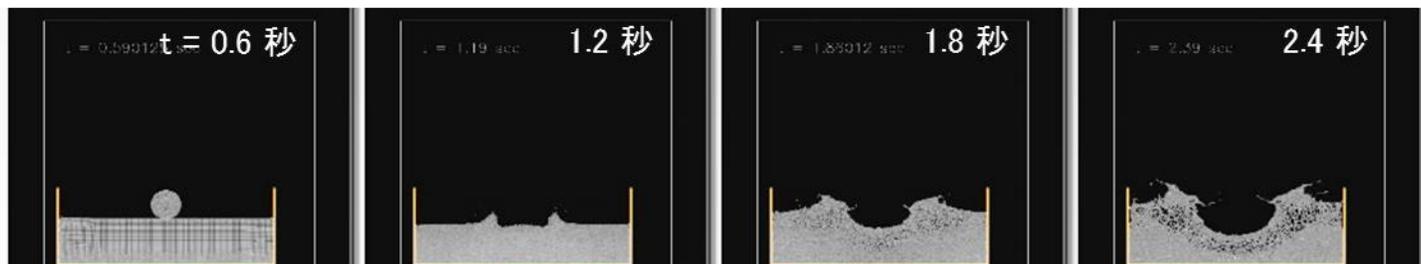
UBICからのメッセージ

○SPH法は流体シミュレーションのために開発されたツールで、「バネ」の強さを変えることにより気体、液体、さらには鉄と鉄との衝突のような固体の運動をも解析することが出来ます。高速化に関しては2並列で約2倍、FPGA、ASICを使うと最大で5倍程度の高速化が可能となります。中里教授はこれらの高速計算手法の研究開発と、それを駆使した天体現象の解明を行っています。たとえば、星と星とが合体した場合にどんな現象が観測されるかを予測しています。また、宇宙に存在する銀河などの天体が、どのように進化してきたのかを調べています。

研究概要図

実例1：流れのシミュレーション

プールに直径数メートルの水球が落下する様子のシミュレーション



狙いは計算の高速化



准教授 西館 陽平

概要

○有限要素解析の原子構造力学での疑問点

有限要素法(FEM)は既に様々な構造の破壊条件の解析に応用され、大きな成功を収めている。FEMは連続体に対して適用される巨視的なモデル手法である一方、ナノスケールの半導体や金属材料では、原子が離散的であるため、適用できない。原子の挙動を計算し応力などの構造力学パラメータを求める方法として、現在は分子動力学法(MD)が主流であるが、系の解を求める計算には時間がかかり効率的ではない。

○原子構造のための有限要素解析

そこで本研究では、原子スケール有限要素法(Atomic-FEM)と、Moving-Least-SquaresやKrigingなどの補間法を組み合わせ、原子スケールの有限要素解析を破壊力学に適用する。

現在までにGaAsなどの半導体複層構造に対して原子スケールで歪分布を求めると、厚さが数十ナノメートル以下になると急激に連続体と異なる結果が出ることがわかっている。

実用化の可能性

○原子スケール解析から歪を求めれば、エネルギー解放率などの破壊力学的パラメータを求めることができる。原子スケール特有の効果は材料によって違うことが予想されるため、開発するデバイスの材料と構造をモデリングして、致命的な条件を予測することが可能になる。

○例として100万原子からなる構造の数ミリ秒の挙動を調べるのに、MDでは時刻ごとの解を逐次計算するため、一般的なPCでは現実的でない程時間がかかるが、AFEMは一気に系の解を計算するため、1日で終わる。

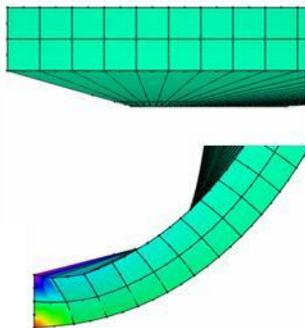
UBICからのメッセージ

○破壊力学は破壊現象を定量的に取り扱う工学的手法の一つです。今までは原子レベルの破壊現象を解析する有効な構造解析手法に欠けていました。

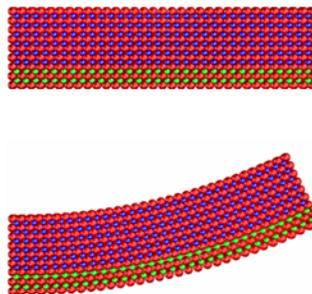
西館准教授は原子スケール有限要素法をベースとした方法でこれに挑戦しています。

研究概要図

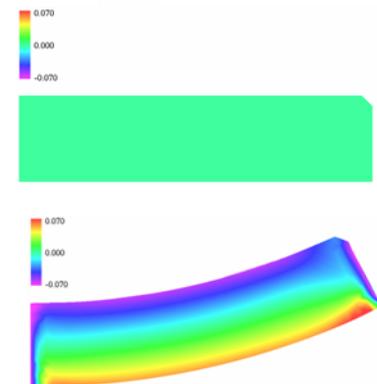
FEM(連続体)による応力分布解析ではブロックの集まりで全体を表し、合成した結果から全体の応力を求める。



Atomic-FEM(原子モデル)による応力分布解析では、原子同士の相互作用を計算し、全体の応力を求める。



原子レベルの変形



応力分布の解析結果

GaAs-InAs複層構造の長手方向歪分布解析例



上級准教授 Maxim Ryzhii

概要

○グラフェントランジスタ

過去数十年におけるコンピュータのスピードの増加は注目すべきことであるが、それも終わりを迎えようとしている。一つの要因として、シリコン自体が物理的な限界に達していることが挙げられる。

しかし、最近になって、シリコンよりも高速に電子を流せる新しい素材、グラフェン(graphene)が発見された。グラフェンは単原子シートの中に配置されている炭素原子から成り立っている。これは、一般的な鉛筆の素材である黒鉛の構成要素でもある。

グラフェントランジスタは、今日のシリコントランジスタよりも100~1,000倍の速度で電子を走らせることが可能である。

この研究により開発されたコンピュータモデルとオリジナルのシミュレーションソフトは、FET、検知器、レーザーのような異なるグラフェンをベースとしたナノエレクトロニック装置の動作を調べるために利用される。

実用化の可能性

○グラフェンを用いたナノエレクトロニック装置の動作解析

グラフェン装置を総合的に解析し、その結果を活用することにより、グラフェン装置の構造上の最適化やパラメーターの改善に繋げることが可能となり、最高の動作を実現することになる。

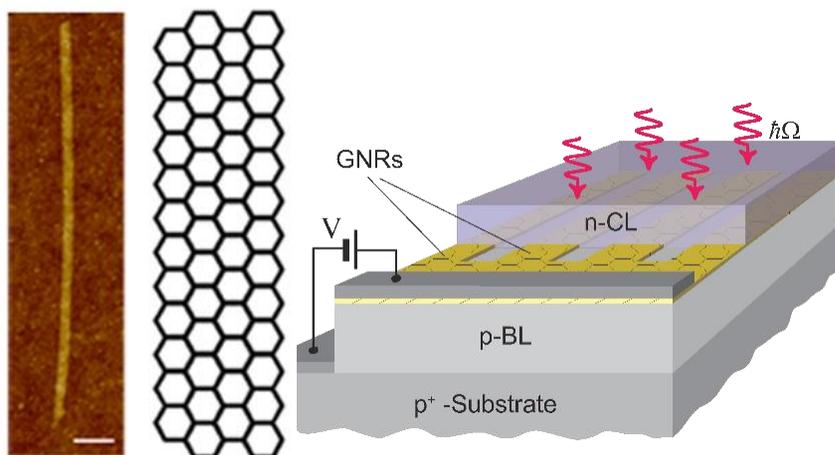
UBICからのメッセージ

所望の特性を実現するために、どのような半導体材料で、どのような構造のデバイスを作れば良いかを、デバイス製造側に提示するためのシミュレーション技術です。

このシミュレーションにより半導体デバイスの究極の特性を引き出すことができます。

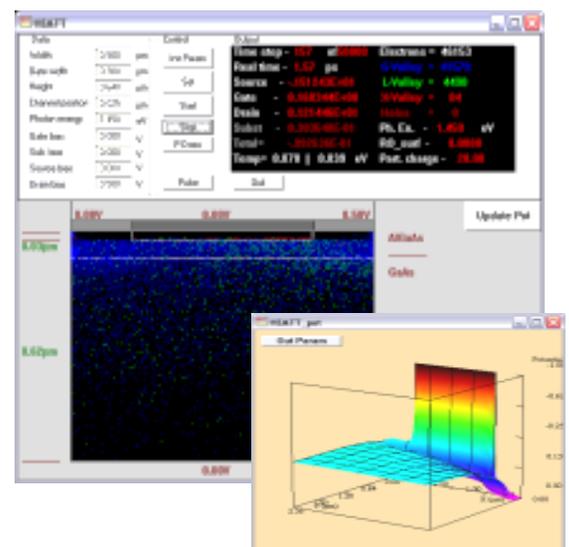
Ryzhii上級准教授は、グラフェンを用いることにより、現在使われているシリコンよりも100~1,000倍高速なデバイスを実現できると期待しています。

研究概要図



薄いリボン状の
グラフィンとその構造

グラフェン
ナノリボンPhotodetector





上級准教授 Maxim Ryzhii

概要

○私達は心臓の単振動モデルを使って心臓の電氣的な活動を研究しています（SA二重経路をもつモデルを含む）。私達は心臓の不整脈とカオスのメカニズムを研究しています。私達の心臓の非線形力学的なモデルは、正常及び異常な状態の心臓伝達系の動作を再現することができます。このように、コンピュータシミュレーションを使って心臓の電氣的な活動を研究することによって、数多くの興味深い発見が期待されます。

○私達のモデルは、振動しているペースメーカー細胞や興奮性筋を含む、互いに連結された振動子としての刺激伝導系の働きに関するシミュレーションを可能にします。

私達は次のようなテーマを研究しています。

- 異なる種類のペースメーカー細胞や心筋
- 心臓病
- 人工的な心臓ペースメーカー
- 心拍への外的な刺激の影響

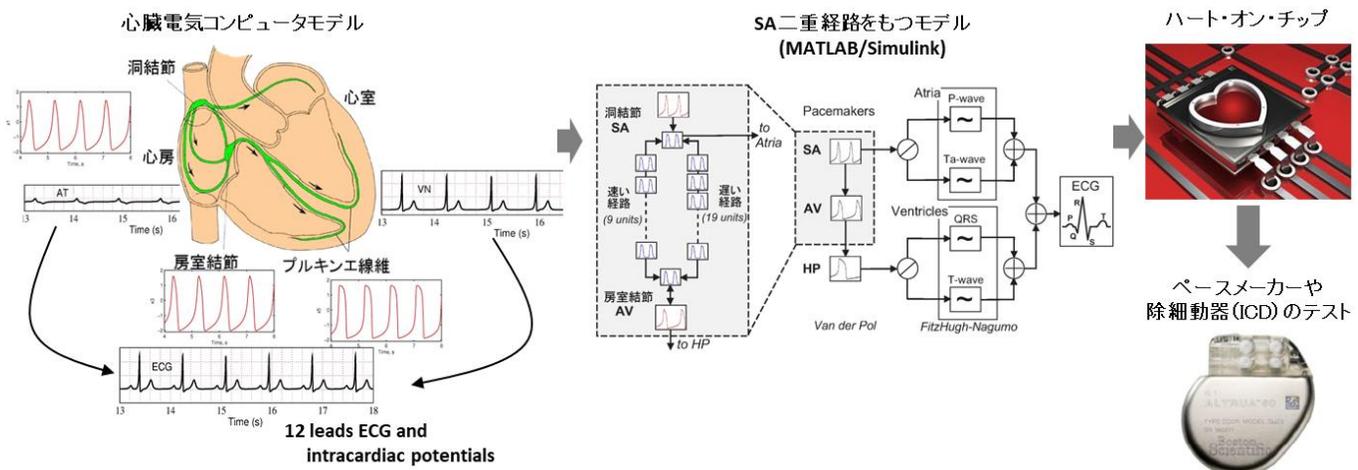
実用化の可能性

○私達は、このモデルを使用して、ペースメーカーや除細動器（ICD）のソフトウェアとハードウェアのテスト、ならびに閉ループ系における検証を目指します。そのために、速くかつ比較的簡単であり、効率的に計算できるFPGA実装（ハート・オン・チップ）を含むシステムを開発しています。

UBICからのメッセージ

本技術は心臓の複雑な電気信号の動きをモデル化し、シミュレーションにより解明するものです。このような心臓のモデルに、ペースメーカーや除細動器を組み合わせることにより、医療機器の現実的なテストや実証を行うことも可能となります。さらにこのモデルをFPGA実装することにより、簡易的かつ高速なシミュレーションが可能となり、より実践的な医療機器開発への適用が期待されます。

研究概要図



心臓の電気シミュレーションを用いて医療機器開発に役立てる



准教授 三瓶 岳昭

概要

○ 背景

コンピュータを用いた数値予報の発達によって、天気予報の精度は近年かなり高くなってきました。しかし、会津のように周囲を山で囲まれた地域では、地形の影響を強く受けるため、場所による天候の違いも大きくなります。また、最近では晴れ・曇りといった天気だけでなく、日射量や風速など、より多様な気象情報に対するニーズが増えてきています。

○ 気象モデルによるシミュレーション

地形などの詳細な情報を反映した気象予測を行うため、1~5km程度の高解像度の気象モデルを使ったシミュレーションの研究を行っています。気象庁などが地球全体を中~低解像度で予測したデータを基に、福島県周辺を高解像度で計算し直すことで、きめ細かく多様な情報を作成することができます。また、このようなデータを観測値と比較・検証することで、より良い気象予測のためにどのような改善が必要なのかを探っていきます。

実用化の可能性

○ きめ細かい気象予測情報

本技術はまだ研究段階ですが、高解像度気象モデルによって従来よりかなりきめ細かい気象予測データが作成されます。地域による細かい天候の違いや地形の影響の理解が進むことで、農業や交通機関等に有益な情報が得られるかもしれません。また、日射量など従来あまり一般的でなかった情報も作成できるため、太陽光・風力発電などにも役立つかもしれません。

UBICからのメッセージ

近年では気象予測に対する要望も多様化し、局所的な気象変化をタイムリーに提供できるサービスの需要も高まっています。本技術はこのような要望に対応するため、局所地形の考慮、高い空間分解能、多様な気象関連情報に配慮した気象予測を実現します。農業や太陽光発電はもとより、気象情報を必要とするビジネスには、交通インフラ、イベント開催時の判断など、様々な状況が考えられます。本技術はこれらの要望に応える1つの基盤技術として期待されます。

研究概要図



地域の特性を反映したオーダーメイドのきめ細かい気象予測



教授 Alexander Vazhenin

概要

- 私たちは津波伝播から海岸線のオブジェクトへの衝撃までのすべてのステージを含むモデリングプロセスのメソッドと、データの異なるモデリングコンポーネントを統合することで、津波モデリング基盤を組み立てるオリジナルサービス指向プラットフォームを設計します。
- 津波伝播モデリングは、特にリアルタイム津波警報ガイダンスのために大幅な処理速度の加速が必要です。私たちのアプローチは、限られた計算資源でのシステム上のグリッド切り替えアルゴリズムによるCUDA、FPGAプラットフォームと、粗粒パイプライン化された津波モデリングを細かく並列化することによる津波モデリングの組み合わせに基づいたアプローチです。
- 私たちの研究は、津波において、島や沿岸の海底地形といった自然の地理的なオブジェクトによる影響の調査に焦点を当てています。オリジナルのエディタは、人工障壁の追加と除去、同様にそれらの位置、形、大きさを指定することで、海洋地形データと津波データの調整・編集を行うことができます。また東日本大震災から得られた津波の波源と、福島沿岸の海底地形データを使ったモデリング実験をサポートできるようになっています。

実用化の可能性

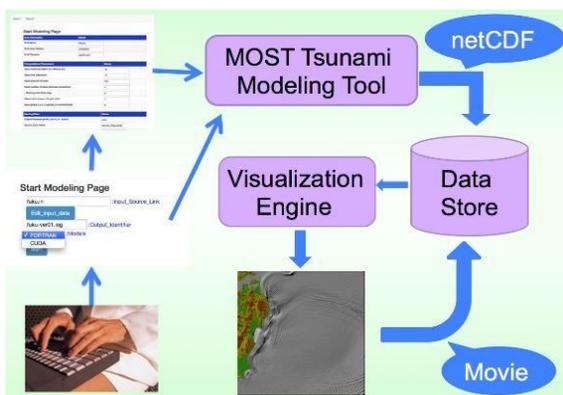
- 研究の結果、津波の波の高さをコントロールするために、自然な海底地形データと同様に、沿岸部を保護するためのデジタルの人工オブジェクト（島）のセットや、水面下の人工オブジェクトを含めた海底地形データを使用する事が有効であることが分かりました。
- システムは、学生が現在のモデリングメソッドの学習をするだけでなく、現在のアーキテクチャへの新しいメソッド追加とシステムコンポーネントの設計に学生が参画することで、積極的な学習スタイルの教育をすることができます。

UBICからのメッセージ

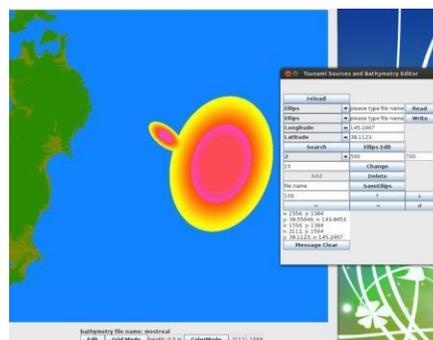
津波の精密なシミュレーションには通常、相当の計算機資源が必要となります。限られた資源で精度良く結果を出すためには、影響を及ぼす要因を見定めて効率よく計算することが重要となります。本手法はサービス指向アーキテクチャを用いることで、最適な計算を可能にしています。津波と同様な流体力学計算はもとより、高性能な計算機資源を必要とするシミュレーションの分野でも適用可能な技術です。本基盤のさらなる利用分野の拡大が期待されます。

研究概要図

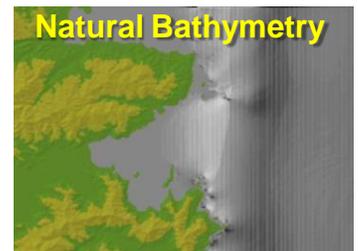
Modeling Scenario



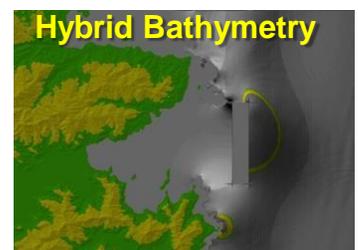
Bathymetry Editor



Natural Bathymetry



Hybrid Bathymetry



限られた資源で精密な津波シミュレーションを実現する



上級准教授 山上 雅之

概要

○宇宙の“素材”

鉄や炭素などの元素は、宇宙のあらゆる物質の基本的な構成要素です。生物も元素の複雑な組合せにすぎません。

我々の研究は、「なぜ宇宙に約100種類もの元素があるのか?」、「工業的に元素の変換は可能か?」など、物質科学の根源的な謎の解明をめざしています。

○放射性原子核を理解する

我々は星の輝きに着目しています。星は水素を燃料として輝き、燃料の“灰”にあたるのが我々の身の回りの元素です。

本研究では、星の燃焼でつくられる放射性原子核の情報を手掛りに、その数理モデル化を進めています。計算機シミュレーションを通して、実験の難しい放射性原子核の“生態”を解明しています。

実用化の可能性

○核廃棄物の処理

原子炉は地上における元素の“るつぼ”です。炉内の多種多様な放射性物質の処理技術の開発には、安全・低コストなシミュレーション技術の活用が期待されます。

○植物の品種改良

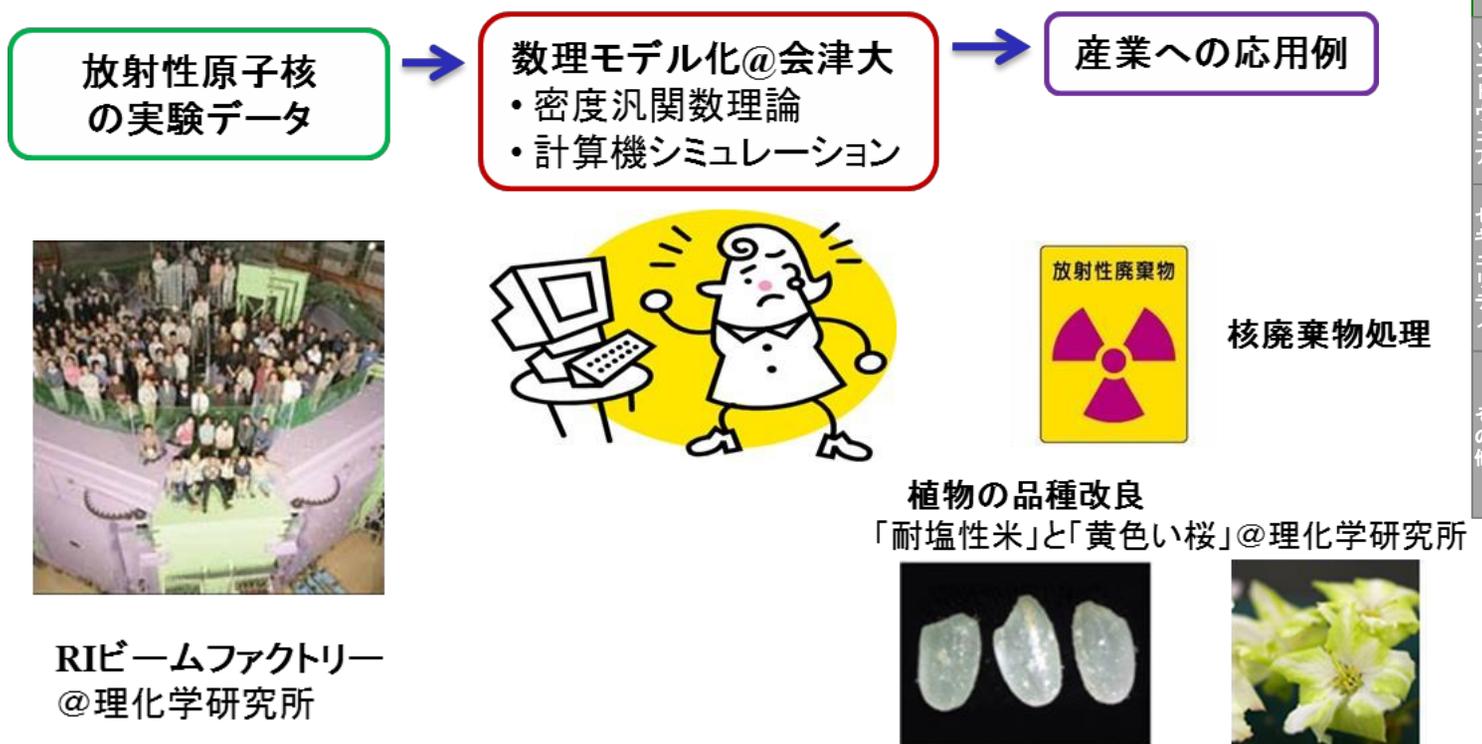
放射性原子核の研究が、植物の品種改良に新機軸をもたらすと期待されます。

塩害に強い稲やカラフルな桜などの実用化にむけた研究が進められています。

UBICからのメッセージ

○遺伝子組み換え技術に依らず、放射性物質の研究が植物の品種改良に役立つとは考えても見なかったことです。放射性物質の処理技術が早く実用化されることを期待します。

研究概要図



植込み型除細動器除細動効果の 推定システム



上級准教授 朱 欣

概要

- 日本に於ける心臓性突然死は年間6-8万人に及び、その多くに心室性頻拍（心室細動・心室頻脈）が関与している。植込み型除細動器（Implantable Cardioverter-Defibrillator：ICD）は心臓性突然死を予防し生命予後を改善する最も有効な治療法である。ただ、ICD作動によって引き起こされる心筋障害が生命予後を悪化させる可能性も示唆されている。解決策としては、各症例毎に ICDの種類、植込み場所、リードの設置方法に対応することで、除細動効果の向上と、心筋障害の低下が図れる。しかし実験手段や倫理的問題などにより、臨床テストでの症例毎の対応には限界がある。
- 本システムは、除細動出力の確認テストをせずに、コンピュータシミュレーションを用いて ICDの除細動閾値及び心筋障害を推定し、ICDの種類、作動エネルギー、及び本体の植込み場所の最適化をバーチャルで行う。これにより、ICDの植込み後の除細動効率、及び患者の予後を改善することが可能となる。

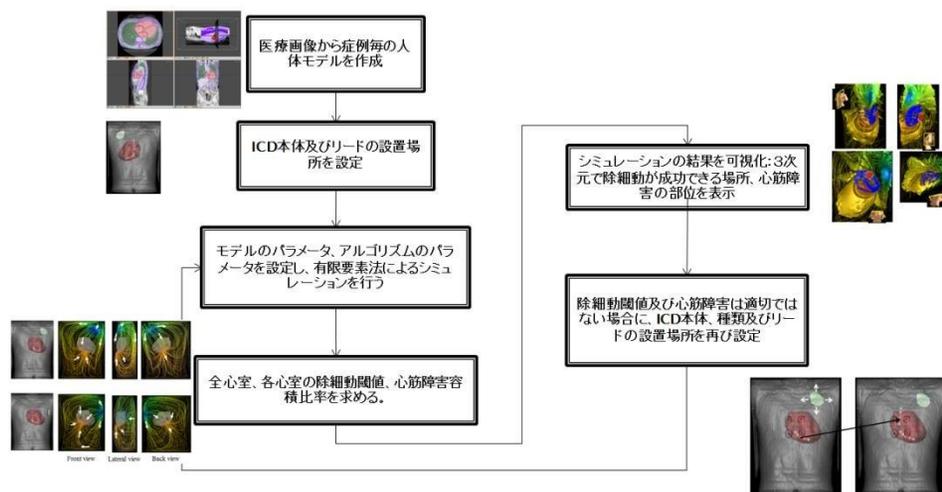
実用化の可能性

- 本技術は3年間に渡り、東邦大学大橋病院循環器内科の臨床医師とともに共同開発したシステムである。動物及び臨床実験の結果を用いて、システムの有効性についても確認済みであり、以下のような分野に適用が可能である。
 - (1) 除細動効率及び患者の予後の改善を目的とした ICD植込み術の支援システムとして
 - (2) 若い医師向けの ICD植込み術のトレーニングシステムとして
 - (3) ICDシステムのデザイン支援システムとして

UBICからのメッセージ

コンピュータシミュレーション技術の発達により、人体モデルの作成や可視化が可能となり、本技術のように手術前にその効果を的確に評価する手法が開発されています。今後臨床の現場において、IT技術が貢献する場面はさらに広がっていくものと期待されます。

研究概要図



植込み型除細動器の効果をシミュレーションで探る

関連発明: 植込み型除細動器の植込み部位における体内電気伝導様式をシミュレーションするコンピュータ装置及びシミュレーション方法(特願2015-217618【特許第6618771号】)

D. 信号処理

No.	テーマ名	氏名	P	関連特許
D-1	「夢護」睡眠中の呼吸・心拍・体動の全自動計測と健康状態変化モニタリング	陳 文西	40	有
D-2	「快風」入浴中多チャンネル心電信号の全自動計測とウエルネス管理システム	陳 文西	41	有
D-3	「おんたま」睡眠中体温の全自動連続計測と女性生理周期推定（排卵期と月経期）	陳 文西	42	有
D-4	心電図の時間周波数解析支援システム	久田 泰広	43	
D-5	アクティブ音源定位によるロボット位置同定 ～音のみでロボットが自位置認識～	黄 捷	44	有
D-6	音声言語技術	Konstantin Markov	45	
D-7	ナビゲーションシステムにおける立体音響の利活用	Julián Villegas	46	有
D-8	近超音波を用いた屋内定位システム	Julián Villegas	47	有
D-9	心電図を用いた呼吸検出方法	朱 欣	48	有
D-10	受動型センサーアレイに基づくプライバシー配慮型見守り技術	趙 強福	49	有

「夢護[®]」睡眠中の呼吸・心拍・体動の 全自動計測と健康状態変化モニタリング



教授 陳 文西

概要

- 高感度圧力センサを内蔵したセンサボードを用いて、呼吸運動と心臓拍動に由来する微弱な圧力変化信号を計測し、呼吸数、心拍数と体動を検出する。
- センサボードは枕又はマットの下に置いて、従来の睡眠習慣に全く影響することなく、無拘束な状態で、全自動連続モニタリングする。(下図左)
- 睡眠中に計測された信号は、ベッドサイドボックスを通じて、インターネット経由でデータベースサーバに蓄積される。
- 長期にわたって収集したデータを解析し、バイオリズムの微小な変化や異常を素早く把握し、日頃の「体の語り」を聞き取り、健康状態や体調変化をいち早く検知し、各種心身疾患、特にサイレントキラーと呼ばれている生活習慣病の早期予知と日常健康管理に役立つ。
- 下図右には健常者(20代)と心臓病患者(50代)の約2年間のデータを解析し、健康状態の変動軌跡を示した。前者は限定的な季節変動なのに対し、後者は体調変化がSum1に起きた事を明確に示している。(赤字はデータ解析の開始季節)

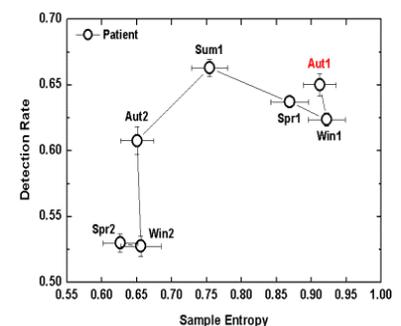
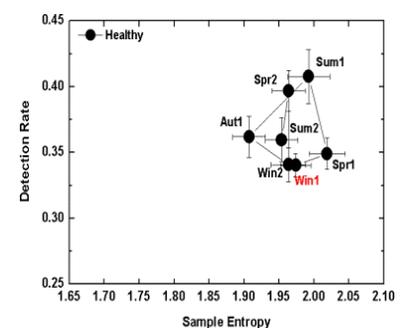
実用化の可能性

- 3年間の産学官連携プロジェクトを通じて、すでに実用に近いユーザ端末試作品(ベッドサイドボックスとセンサボード)とサーバシステムを完成した。
- 体動、呼吸数と心拍数の検出を高精度に実現した信号処理API、データディープマイニングAPI、および大規模データウェアハウスの開発を終えた。
- 現在、連携企業によりマーケティングと老人ホーム向けの様々なサービスが企画され、商品化開発が進んでいる。

UBICからのメッセージ

本技術は、着床時の微弱な圧力変化から、呼吸・心拍・体動を抽出し、そのデータを分析することにより様々な健康状態の把握を行う総合的なシステムです。既に何年間にもわたる実証データの蓄積を踏まえて、新たなAPI(Application Program Interface)による機能追加も進められています。高齢者介護施設などはもとより、一般家庭での健康状態モニタにも使えるため、今後さらなる利用ケースの拡大が期待されます。

研究概要図



高精度、小型・安価、全自動、メンテ不要、日常生活を全く妨げない

関連特許:呼吸心拍監視装置(特願2005-291717【特許第4863047号】)



教授 陳 文西

概要

- 特殊な電極を浴槽壁に貼り付け（埋め込み）、計測装置をバスユニットに組み込み、日頃入浴するだけで、入浴中の心電信号を全自動的に計測することができる。
- 入浴中に心電信号を計測し、リアルタイム処理とビッグデータ解析を行うと同時に、データベースに蓄積する。
- 心電信号をリアルタイムに処理することにより、熱負荷下の不整脈やストレスなど各種心身状態の異変を素早く検知し、緊急時には迅速に適切な対策を行い、突然死を防止する。
- 長期に亘って収集した心電信号にビッグデータ解析を施し、異なる時間スケール（日毎、月毎、季節等）の健康状態変動を推定し、日常在宅健康管理や発病の早期予知薬効追跡などに役立つ。
- 入浴の水圧と温熱負荷によるストレス変化や疲労解消効果は人によって異なるため、入浴の快適さを定量化する根拠として快適度の指標を提案し、個人別の最適な入浴環境の構築（入浴時間、姿勢、入浴剤、水位、水温、室温、照度、背景音など）を可能にする。

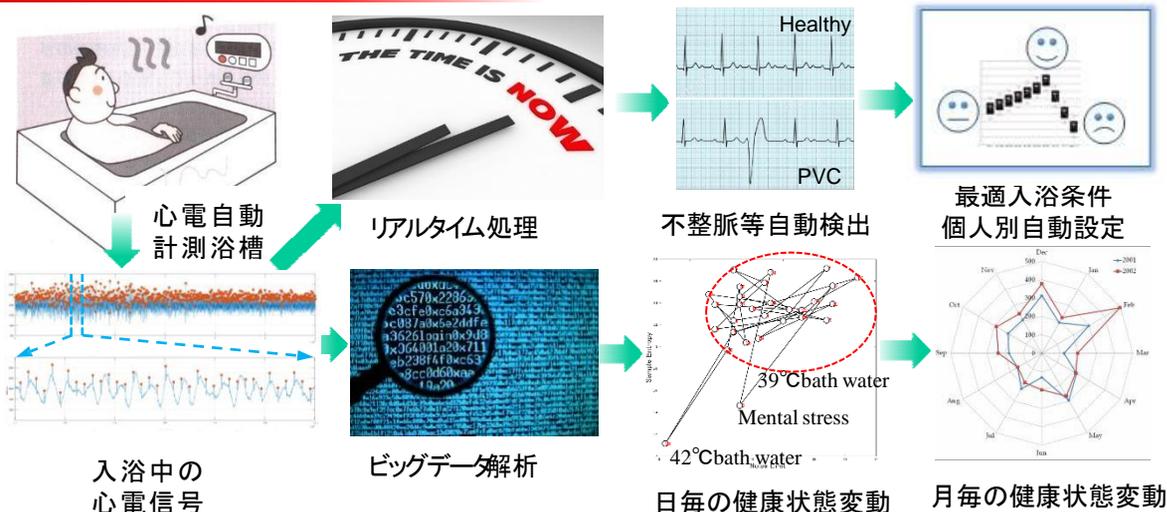
実用化の可能性

- 入浴者の自動識別、環境パラメータの計測、安全性と防水性の対策、入浴環境の個人別自動最適設定と浴槽の自動給排水機構の一体化設計を行う。
- 長期に亘って収集したデータを用い、アルゴリズムのパフォーマンス向上と現場（自宅・施設）への適用性を高めていく。
- 多チャンネル心電信号とほか生体情報（脈波、血圧）の同時計測・解析により、解析精度と適用性をより一層向上させる。

UBICからのメッセージ

近年の人口高齢化に伴い、入浴時の事故が増えてきていると言われています。本技術は、入浴時に自動的に心電信号を取得することにより、快適な入浴環境の構築を可能にするとともに、毎日の定期的な健康基礎データの収集にも役立ちます。住宅メーカーでの採用や、高齢者施設での設置など、利用者の健康管理に新たな付加価値を加える装置として、今後の展開が期待されます。

研究概要図



より安全・快適・健康な入浴を楽しむ生活環境の構築を目指して

関連発明: 浴槽式心電モニタリングシステム、これを用いる入浴中疾患発作の検知方法、最適入浴条件設定方法、健康状態解析方法及び、これらの実行の制御プログラム(特願2016-227628)

「おんたま」睡眠中体温の全自動連続計測と 女性生理周期推定（排卵期と月経期）



教授 陳 文西

概要

- 着床前、腹部皮膚に直接又は下着を介してウェアラブル体温計（体表体温計、深部体温計）を密着する。（下図左）
- 睡眠中、定期的に体温データを自動的に計測する。起床後、(a)体温データをエンコードしたQRコードを、(b)携帯電話カメラで撮影し、(c)デコードして、データベースサーバに送信する。（下図中）
- 長期に渡って収集したデータを解析し、隠れマルコフモデルで学習させ、個人別の最適条件で、生理周期の高低温2相性を推定し、排卵期と月経期を推定する。
- 下図右は、6カ月に渡って、基礎体温計（BBT）、体表体温計（SBT）と深部体温計（CBT）によるそれぞれの計測データ、および生理周期の高低温2相性の自動推定結果を示す。実際に記録した月経期（*）、排卵期（●）と比較して、自動推定結果を評価する。
- 14～46歳の30人のボランティアから収集した190回の生理周期データ（月経期のみ）を用いて検証した結果、感度91.8%、正確度96.6%、また誤差範囲0、±1、±2日に収まる確率はそれぞれ、71.6%、82.2%、95.3%である。

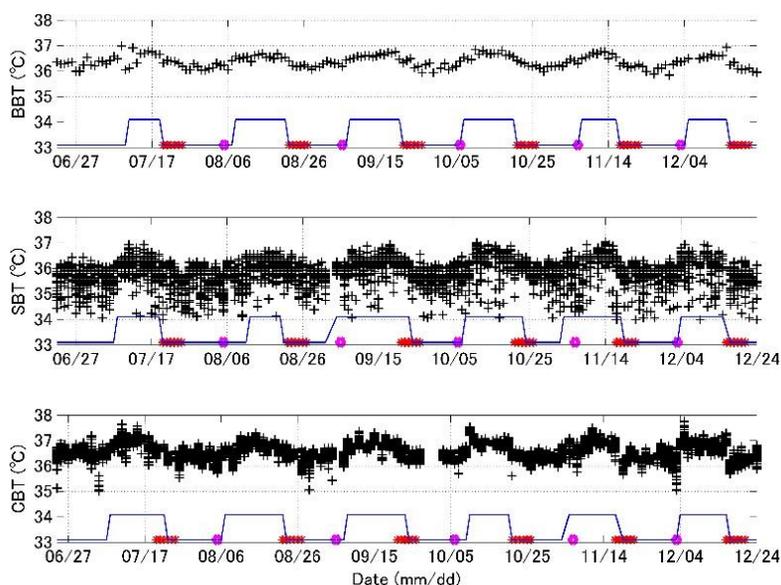
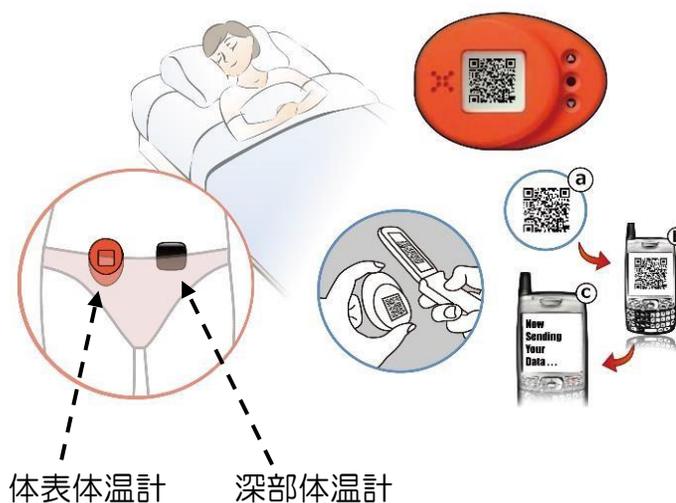
実用化の可能性

- 環境パラメータの同時計測、充電回数の低減、生活防水の対策などを行う。
- 長期に亘って収集したデータを用い、推定モデルの個人別最適化アルゴリズムを開発し、解析精度の更なる向上を目指す。
- 個人別の生理周期に基づいて、生活環境や生育計画など健康管理応用への実証実験を展開し、適用性の一層の拡大を図る。
- 夜間だけでなく昼間の体温計測も行い、女性だけでなく、男性のバイオリズムも視野に置いて開発を進める。

UBICからのメッセージ

本技術は着床時の体表体温と深部体温のデータを自動測定・収集し、そこから生理周期を検出するアルゴリズムに特徴があります。またウェアラブルセンサを用いるため、ほとんど負担なくデータ収集を継続することが可能です。収集した長期のデータからは、単に生理周期だけではなく、個人毎の特徴も抽出できるため、まさにパーソナル健康管理の基礎データとなります。家庭内において簡易的に生体リズムを検知できる技術として普及が期待されます。

研究概要図



気楽に楽しく生体リズムに合わせて最適なライフスタイルと生活環境づくり

関連特許：月経周期推定装置および月経周期推定方法（特願2007-114211 【特許第5099751号】）



准教授 久田 泰広

概要

○心臓疾患において、心電図は重要な診断手段の1つに挙げられている。しかしながら、心電図には危機的な所見がないにもかかわらず突然死を起こす例があり、そのような場合潜在的な不整脈を持つと考えられている。この潜在的な不整脈は伝道障害によるものと考えられ、心臓拍動中のQRS波付近に埋もれていることが指摘されている。このようにQRS波付近に埋もれている微小電位の解析を可能にする方法として、時間-周波数解析法の1つとしてウェーブレット変換があげられる。

○本システムでは、多チャンネル心電波形から、加算平均心電図の電位分布、またウェーブレット変換による微小高周波電位分布や電位の発生・消滅の過程をアニメーションで表現できる。これにより、電位変化を空間的・時間的に捉えることが可能となっている。また、1拍毎のウェーブレット変換後の特徴パラメータの変動情報から、異常部位の絞込みの可能性について検討している。

実用化の可能性

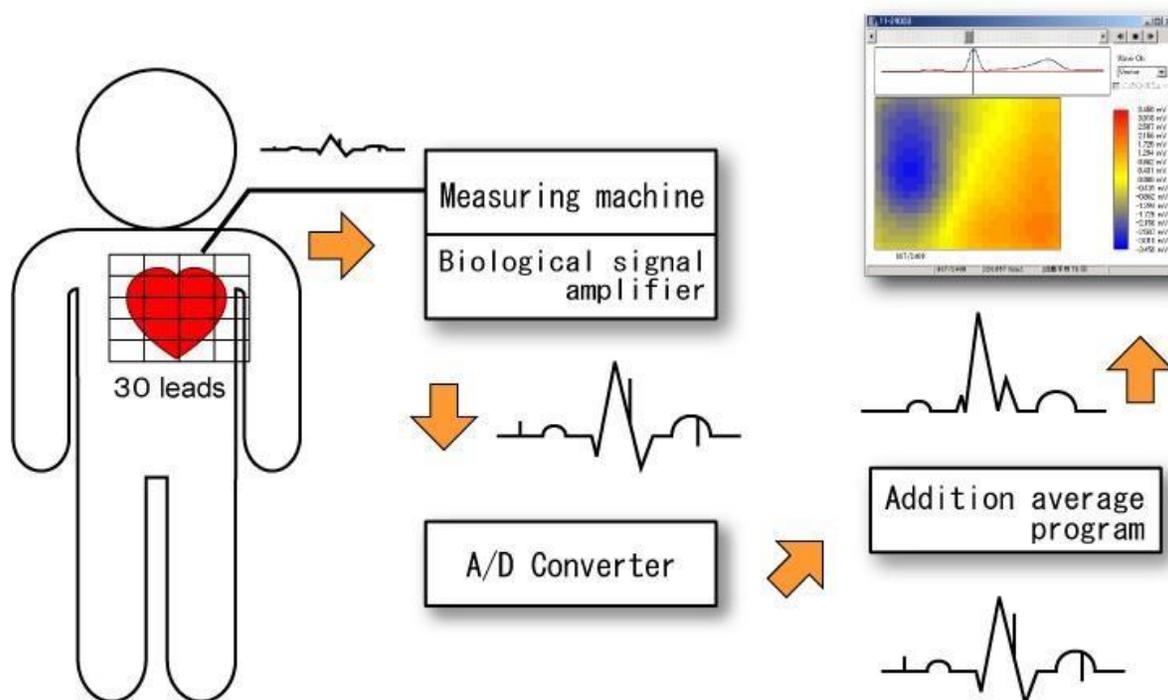
○異常があるのか。そして、それはどの辺か？ということを知るための医療診断研究のためのツールです。

○実現には、まだまだ多くの事例から解析、評価が必要です。

UBICからのメッセージ

○ウェーブレット変換とは複数の信号が混ざった中から希望する信号を抽出する技術です。ここでは心電図波形のQRSと呼ばれる部分に埋もれている不整脈に起因する波形をウェーブレット変換技術により抽出しようとしています。実用化のためにはデータの蓄積が必要ですが、実用化されれば従来見逃されていた心臓の異常を見つけ出すことが出来るようになります。

研究概要図



心電図から埋もれた情報を拾い出す



上級准教授 黄捷

概要

○音認識の必要性

これまでのロボットは主に明るい所での作業がほとんどであり、暗闇等の状況では音を頼りに行動するしかなかった。しかし、このロボットは暗闇でも行動できる。

○認識までの流れ

4つのスピーカー（音源）を部屋の4隅に配置し、中央にマイク2つを装着したロボットを配置する。音源が音を出したら、2つのスピーカーの方位角の差からマイクと結んだ円を計算する。2回目の測定でロボットの頭の向きを変える（もう1つの円の形成）。これらの2つの円の交点がロボットの位置であると認識させる。

○3回の計測でより正確な位置認識

このシステムでは1つの音源に対して最低2回の計測で方位角を認識できるが、3回計測することにより誤差を最小限に抑えることができる（角度：1.8度、距離7cm）。

実用化の可能性

○ホームセキュリティ

音に反応するので、ホームセキュリティとしての利用が考えられる。経費も安価で抑えることができる。

○自主性

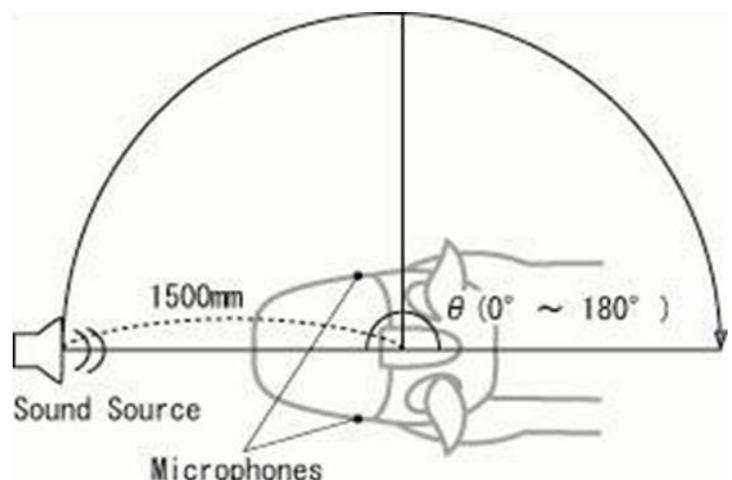
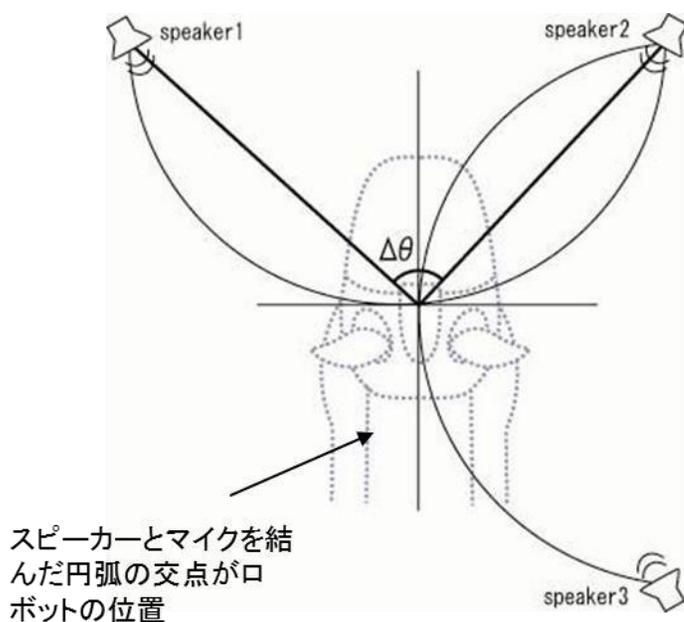
位置を正確に認識できるので、より自主性を持つロボットとして、さまざまな分野での利用が考えられる。

UBICからのメッセージ

○従来の位置認識ではGPS、画像認識、ネットワークセンサによる方式が使用されていますが、開発、実用化に向けたコストは高くなります。しかし、音響による本方式はかなりコストが安く抑えられます。

○画像認識できない暗闇や、電波障害が生ずる場所で音響による位置認識は従来の方法を高度化する新しい領域です。

研究概要図



マイクを頭の左側と右側にセットする

暗闇でも活躍！音があればどこでも位置認識！！

関連特許：音像定位装置及び音像定位方法

（特願2006-075524、075525【特許第4689506号、4949706号】）



教授 Konstantin Markov

概要

○音声言語技術の発展により、我々はマウスやキーボードなどの入力装置を使わずに、コンピュータを操作できるようになりました。例えば、カーナビゲーションシステムは、ドライバーが発声した目的地を認識し、ドライバーを目的地まで案内します。

○音声言語技術として昔から音声認識と音声合成技術が研究されています。音声認識は、人間の音声の発声内容を機械に認識させ、それをテキストに変換する技術です。音声合成は、機械がテキストから音声を出力する技術です。機械は、ユーザの音声を音声認識でテキストを作成し、作成されたテキストを他の言語に翻訳やインターネットで検索などのテキスト処理を行い、その結果を音声合成し、ユーザに伝えます。

○我々の研究は、現在の音声技術の質を高めるアルゴリズム開発及び評価を行い、人間と機械が自然に会話できるアプリケーションを開発するものです。

実用化の可能性

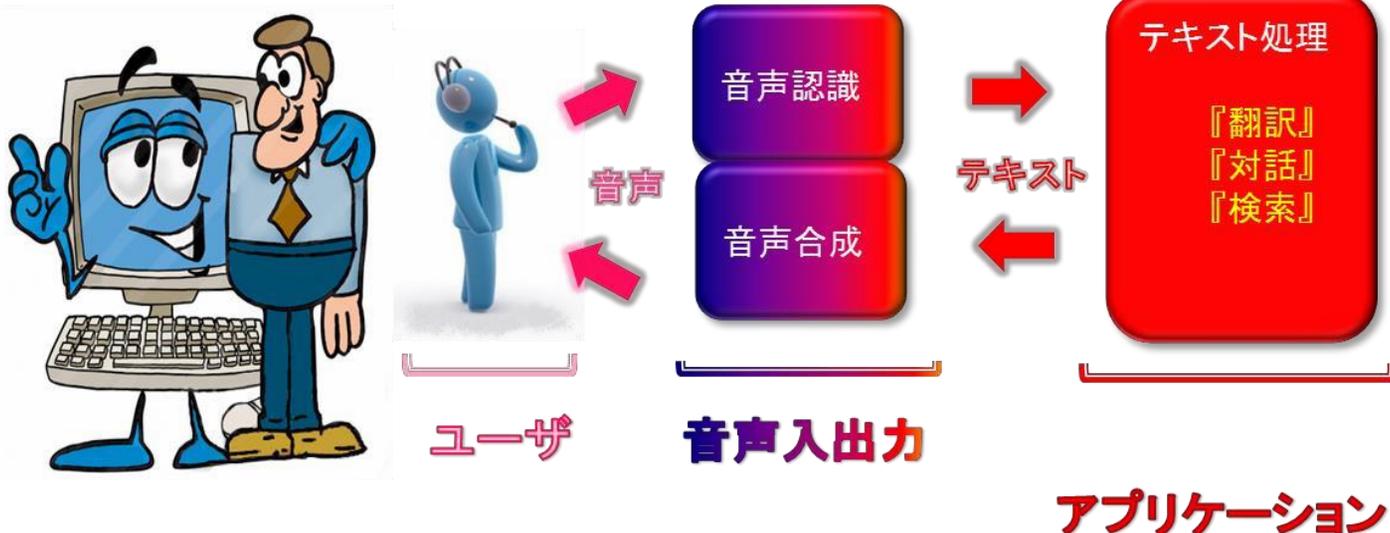
○音声言語技術の用途のいくつかはすでに実現できています。例えば、電話案内システム、自動コールセンター、チケット予約システム、インフォメーションセンター、口述筆記ソフトウェア等はすでに実用化されています。

しかしながら、音声言語技術を用いたデバイスやサービスなどの用途はまだありません。例えば、医療システムやヘルスケアシステムへの応用は、まだ実用化できていません。音声言語技術には、未知の可能性を秘めていると思います。

UBICからのメッセージ

○音声言語技術は、未知の可能性を秘めており、今後の実用化が期待されます。近い将来、我々の生活を便利にしてくれる音声技術を用いた新しいデバイスやサービスが生まれるかもしれません。

研究概要図



人間と機械との会話を目指す！

ナビゲーションシステムにおける 立体音響の利活用



准教授 Julián Villegas

概要

○ 技術の背景

人間の知覚のうち、視覚が占める割合は非常に高いと言われていています。これに対して、視覚の果たす役割を聴覚によって代替する研究が行われています。

○ 技術の概要

モバイルコンピュータの普及が進み続けている中で、利用者は小さな画面（例えばスマホ）を見続けることが多くなり、自分の周囲に気を配ることが一層難しくなっています。そのため、“歩きスマホ”のような事故も頻繁に起きています。

このような視覚に頼る状況を軽減するために、視覚と同様の情報を立体音響によって同時に与える方法があります。さらに可能であれば、視覚情報を全く切り離し、聴覚情報のみを使う方法も考えられます。

上記の目的を達成するため、多くの研究が行われていますが、課題もあります。例えば、仮想音響は通常、聞き手の頭の中に表現されるもので、距離感を伝えることが困難と言われています。

このような仮想音響をリアルタイムで表現するための改善策について、現在研究を進めています。

実用化の可能性

このような仮想音響のリアルタイムシステムは、カーナビゲーション、地理情報システム（GIS）、ニュースフィードリーダー、ゲームなどに実装可能です。

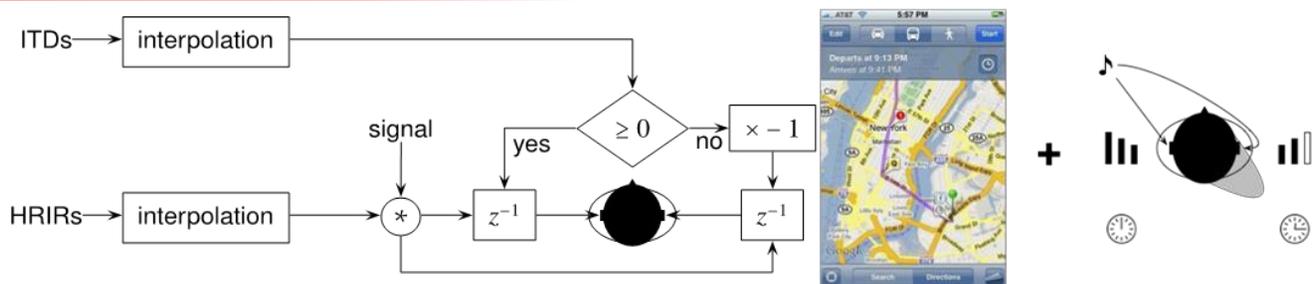
この技術は主にヘッドホン再生システムでの利用を想定していますが、ある場合には、スピーカー再生システムへの適用にも幅を広げることができます。

またリアルタイムの制約が緩和されれば、同じ技術を音楽やビデオの音声などの、静的コンテンツにも適用することができます。

UBICからのメッセージ

本技術は、視覚優位の人間の知覚認識に対して、聴覚情報の有効活用を図る試みです。未だ研究段階の要素もありますが、聴覚情報によって視覚情報を補う技術には、さまざまな応用が考えられます。例えば最新発展が著しいウェアラブルデバイスへの適用などもその一つです。“歩きスマホ”による事故防止などへの応用に留まらず、聴覚による新しい知覚認識の世界の開拓につながる可能性も秘めています。

研究概要図



Signal and control flow diagram of the application

Application example

所与の仮想位置に対して、最大4つまでの頭部インパルス応答(HRIR)、およびそれらに対応する両耳間での時間差(ITDS)を補間用に入力する。その後、モノラル信号が補間されたHRIRと畳み込まれる。反対側のチャンネルの出力は、補間されたITDに応じて遅延が施される。

ITDSは(本研究では)右耳側を基準とするので、それらの符号はどのチャンネルが遅延したのかを決定するために使用されている(例えば、プラスのITDSは左チャンネルを遅らせる)。

音によって空間や視覚情報を把握する！

関連発明: スピーカから再生される音の定位化方法、及びこれに用いる音響定位化装置
(特願2016-063390)



准教授 Julián Villegas

概要

○一般的なPA（パブリックアドレス）スピーカーは周波数19kHz以上で再生することができます。また一般的なマイク（携帯端末に搭載されているもの）は22kHz以下の周波数を取得することができます。一方で人間は18kHzを超える周波数は感じづらいため、本技術では、人間とスピーカー/マイクの間にある周波数感度のずれを利用して、PAシステムの動作を妨げず、スピーカーの聞き取りづらい周波数範囲でIDを暗号化して発信します。これを用いて、ナビゲーションシステムの構築を行います。

○このシステムは一般的なPAスピーカーとマイクを使用します。超音波は壁を貫通することができないため、特定の場所だけで伝搬され、外に漏れる心配もありません。方式としては、ユーザーと参照ビーコンとの間でのTOF（Time of Flight：距離計測技法）は用いず、スピーカーのIDと受信能力（この場合は音量）の差を利用します。そのため本システムはユーザーの特定を行うこともなく、携帯端末を使って直接ナビゲーションを行うことができます。

実用化の可能性

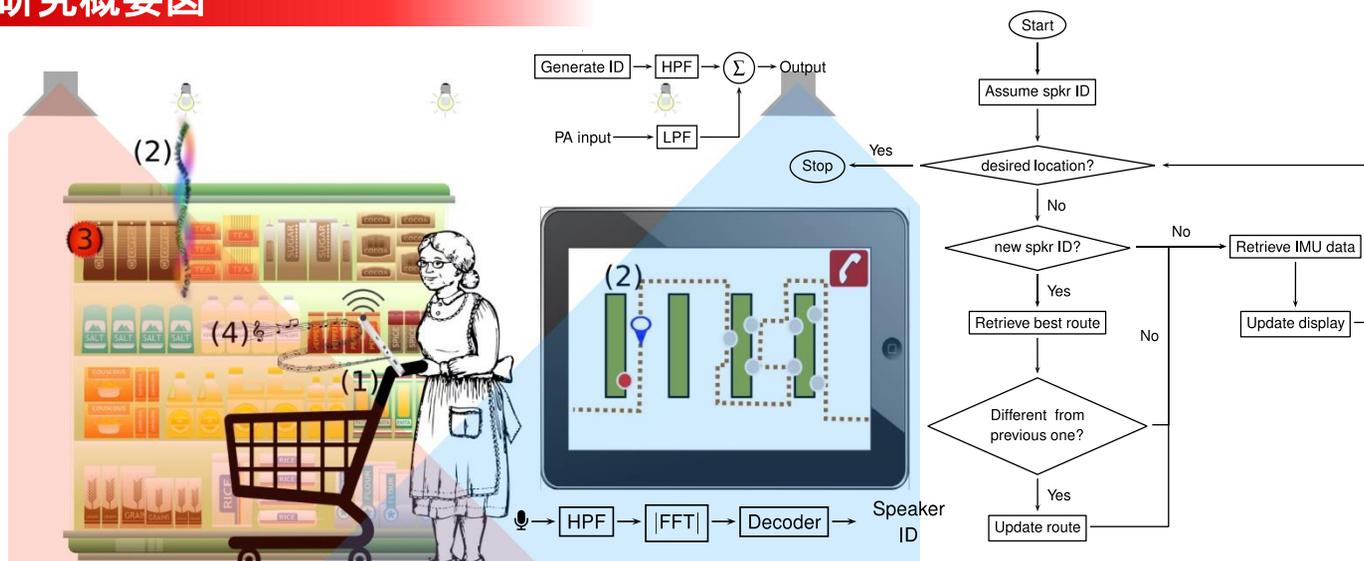
○屋内ナビゲーションシステムの対象として以下のようなものが考えられます。

- 施設への訪問者
 - 救急や消防活動などの緊急時
 - アシスタントロボット
 - ドローンデリバリーシステム
 - 屋内ジオタギングマーケティング
- とりわけ病院など、電磁波の送信が推奨されていない場所で役に立ちます。

UBICからのメッセージ

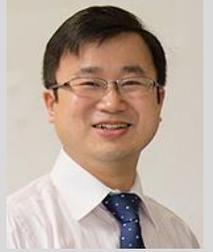
本技術は、人間の可聴範囲を超えた近超音波帯にIDを暗号化して埋め込むことにより、携帯端末等で受信した位置の特定を行うものです。一般的なPAスピーカーシステムが装備されている屋内で簡単に実装できること、また電波を使わないために、電子機器との干渉も起きないなどのメリットがあります。携帯端末上でのナビゲーションソフトと組み合わせることにより、様々な応用事例が考えられる技術です。

研究概要図



人が聴くことができない超音波信号で位置を特定する

関連発明：屋内位置特定システム、携帯端末及びコンピュータプログラム(特願2017-162242)



上級准教授 朱 欣

概要

- 呼吸器系疾患（呼吸器系ガンを含む）は日本人の死因の21.7%を占め、ガン、循環器疾患に次ぎ第3位です。そして呼吸計測は、手術、呼吸器系疾患の診断、治療、監視に不可欠です。また麻酔及び呼吸関連医療機器の市場規模は122億ドル（2013年）を超えています。一方で、専用センサは設置しにくいいため、日常生活において呼吸計測を行うことは困難です。さらに心電図電極や脈波の光電センサに比べ、呼吸計測専用センサはコストが高く、消毒も必要です。しかし、睡眠時無呼吸症候群などの呼吸器系疾患は、不整脈や心不全に深く関連するため、多くの臨床現場において、呼吸・心拍を同時に計測することが必要となっています。
- 本技術は、単一誘導心電図に隠れた呼吸筋の筋電図を新たな手法で抽出し、呼吸数を計測できます。さらに、努力呼吸における、胸鎖乳突筋・内肋間筋・腹筋などの補助呼吸筋の電気活動の強度、胸郭や肩の大きな動きも計測でき、睡眠時無呼吸症候群の検出に有効です。この方法を使うと、心電図が計測できるウェアラブル健康監視装置でも呼吸が計測でき、呼吸疾患を常に監視できます。

実用化の可能性

- 本手法を備えた処理モジュールを従来の心電計に追加するだけで、呼吸を推定することができます。心電図計測プロトコル、リード位置、電極の変更は不要で、使い捨て心電電極を使用するため、センサの消毒や保守も不要です。本技術は以下のような分野に適用が可能です。

 1. 手術中・手術前後など入院中における患者の呼吸計測及び監視
 2. 感染症患者の長時間呼吸監視
 3. 日常生活における慢性閉塞性肺疾患、喘息等の呼吸障害患者の呼吸数・心拍数監視
 4. ベッドサイドモニタ、長時間心電計測装置、簡易睡眠監視装置の呼吸計測付加機能

UBICからのメッセージ

本技術は心電図から呼吸を計測することができる非常に有用な手法です。今までの呼吸計測装置の不便さを解消し、より簡易的に呼吸情報を取得することが可能となります。従来の心電計に本機能を追加することで、心電図と呼吸情報が同時に収集できるため、より幅広い視点からの診断や健康状態のモニタが実現可能です。

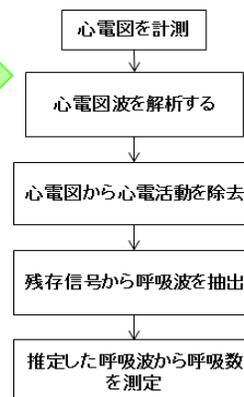
研究概要図



従来装置の問題点

（いずれも日常生活での呼吸計測は不可能）

- フローセンサ:
使用不便。患者に不快感。使用後消毒の手間。
- サーミスタセンサ:
顔に固定困難。使用後消毒の手間。
- 呼吸バンドセンサ(努力呼吸センサ):
身体を縛る必要がある。患者に不快感。



○心電図からの呼吸計測により…

既存の計測装置がそのまま使える。
患者の不快感が少ない。
使用後の装置消毒不要

何より日常生活での計測が可能に。

→多くの課題を解決できる。

心電図に隠れた呼吸情報を検出する

関連発明:呼吸検出装置、呼吸検出方法および呼吸検出用プログラム(特願2016-126337 【特許第6709116号】)

受動型センサーアレイに基づく プライバシー配慮型見守り技術



教授 趙 強福

概要

- 日本のような超高齢化社会においては、高齢者をやさしく見守ることが重要である。見守りシステムを利用する際に最も問題になるのが、プライバシーの保護である。プライバシーに配慮しながら見守りサービスを提供するためには、カメラなどを使わずに、さまざまな簡易センサー（人感、圧力、ビーコン等）を室内に設置する方法がある。提案技術は単一種類のセンサーだけで作られるアレイを使用する。実験結果によると、少数のセンサーで構成されたアレイを使っても、居住者の位置、活動強度などを推測することができる。
- 実験に使用するセンサーアレイ（下の写真と図）は、5x3個の赤外線センサーで構成され、天井に設置されている。各センサーの出力はベルヌーイ分布に従い、1/0が出る確率は居住者の位置と活動強度などに依存する。短時間で測ったセンサー出力の移動平均で1が出る確率を計算し、それに基づき、居住者の位置と活動強度を推定することができる。一つのセンサーだけでは、存在の有無しかわからないが、アレイ全体の情報を利用すれば、機械学習によって位置・活動強度などの情報を引き出すことができる。

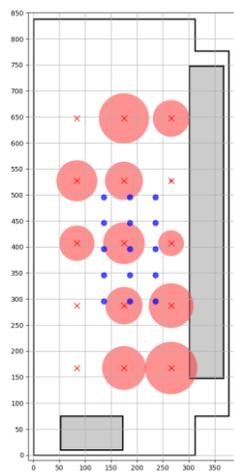
実用化の可能性

- 現在、実験室の中でプロトタイプを構築し、実証実験を行っている。位置・活動（強度）の認識については良好な結果が得られているが、人の追跡や複数ユーザ対応などに関しては、今後さらなる実証を進めていく。
- センサーアレイの実装や実環境での設置などに関しては、アレイの小型化とセンサー性能の安定化などの課題が残っている。関連企業と共同開発し、商品化していきたい。

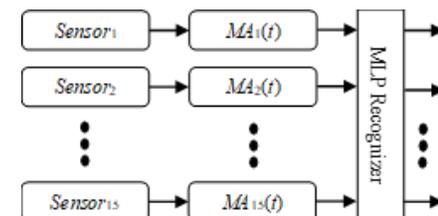
UBICからのメッセージ

本技術は、赤外線センサーのオンオフ信号のパターンから部屋にいる人の位置と活動の様子を推測するもので、プライバシーに配慮した見守りを実現します。使用するセンサーも安価であること、また部屋の広さや環境に応じたカスタマイズも容易であることから、さまざまな状況での活用が可能です。高齢者に対する優しい見守りだけでなく、人の動きをプライバシーを保護しながらモニタする場面において、多様な利用方法が考えられる技術です。

研究概要図



センサーアレイの写真(左)と配置図(右)



センサーモジュールは、USBでホストに繋ぐ。データの損失がなく、電池不要。



活動強動は、「拍手」の速さで決める。実験では、8種類の強度について確認した。

実験結果

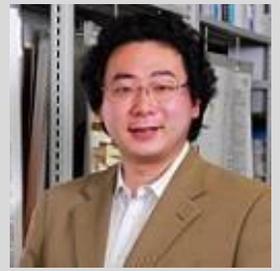
移動平均に使用する窓サイズ(1秒=60データポイント)	場所と強度を同時に認識する精度 (認識率=正解数/データ数)
1	0.434039
60	0.896758
120	0.965434
180	0.988105
240	0.994030
300	0.997100
360	0.997673
420	0.999401
480	0.998850
540	0.999337
600	0.999905

おじいちゃん・おばあちゃんをやさしく見守りましょう

E. 画像処理

No.	テーマ名	氏名	P	関連特許
E-1	超広角多眼カメラによる立体視技術の開発 ～視野の広い光学系立体視カメラ～	出村 裕英	52	
E-2	形状モデリング	Pierre-Alain Fayolle	53	
E-3	不規則形状物体と関連属性のインタラクティブなCG表現	平田 成	54	
E-4	次期月惑星探査ミッションへの搭載を目指したカメラシステムの開発	本田 親寿	55	
E-5	リモートセンシングによる定量的な鉱物資源探査	北里 宏平	56	
E-6	レイトレーシングのための専用ハードウェア	西村 憲	57	
E-7	宇宙探査データ解析 ～対象は遠い月・惑星、手法は身近な波形分析～	小川 佳子	58	
E-8	動画像の物体の動き解析及び画像からの3次元画像復元	岡 隆一	59	有
E-9	人の動作でロボットと対話や指示 ～介護ロボットなどへの応用～	岡 隆一	60	有
E-10	ビデオ動画からの3次元の環境や風景の自動作成	岡 隆一	61	有
E-11	前方に移動する単一車載カメラの動画像からの静止・動的距離の 動画像再構成	岡 隆一	62	有
E-12	3Dスマホのソフトウェアによる実現	岡 隆一	63	有
E-13	ハンドタッピングジェスチャに基づく非接触文字入力システム	Jung-pil Shin	64	
E-14	統計的手法を用いて個人の筆跡を模擬した文字を生成する手法	Jung-pil Shin	65	有
E-15	視認性の高い地図画像の生成	高橋 成雄	66	
E-16	超音波エコーによる発音の研究 ～話す時の舌の動きを映像で捉える～	Ian Wilson	67	
E-17	連想情報儀—類似情報地図の作成— Associated Information Sphere, A Composition Technique for Similar Information Maps	矢口 勇一	68	

超広角多眼カメラによる立体視技術の開発 ～視野の広い光学系立体視カメラ～



教授 出村 裕英

概要

○立体視カメラに広角レンズを採用

ロボット用の立体視カメラは対の望遠レンズを採用しており、視野が狭く、スキャン機能が必要であった。従来、望遠カメラが採用されていた理由は画像のひずみが少なく画像処理が容易かつ高速であったからである。しかし、広角ないし魚眼レンズで実装することができれば、可動部がなくメンテナンスフリーのシステムが作れる。

○広角レンズで視野を確保

ひずみの大きい画像での立体視では、特徴点の対応を計算する際、画素の重み付けなどに工夫が要る。ひずみの小さい光学系を求めるのではなく、逆に広視野を重視し、それでも使える技術の開発、ノウハウの習得に挑戦している。

実用化の可能性

○望遠レンズを採用した立体視カメラはスキャン機能や増設のためコスト高でもあった。本方式ではメンテナンスフリーであることからコストをおさえ、かつ頑強な動画／静止画を問わないモニタリングを実現できる。

○これは、宇宙空間から水中の養殖場など立体的、定量的に把握したい場所には最適である。

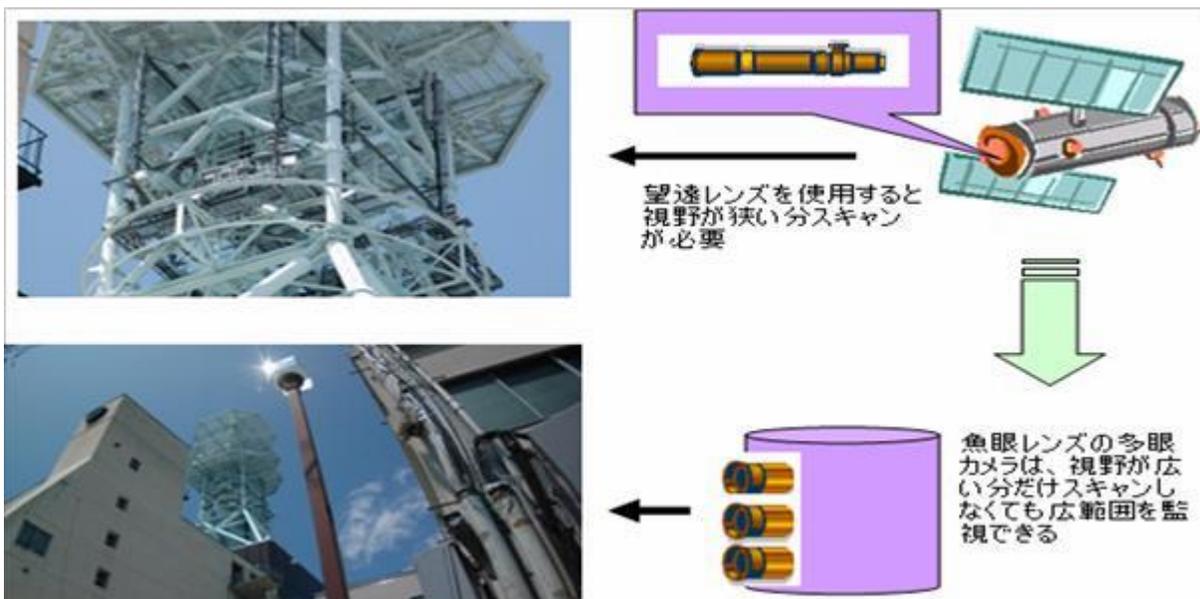
○また、航法誘導が不可能な環境での移動体に搭載し、自己位置同定にも使うことができる。

UBICからのメッセージ

○ひずみの大きい光学系を前提とした立体視システムというものは、普通は考えないものです。しかし、出村教授は、「小惑星探査機はやぶさプロジェクト」の一員として、メンテナンスフリーで作れる可能性を重視して検討を続けてきました。

○実用化されれば、宇宙用だけでなく、人が直接近づけない原子炉施設モニタリング、火山近傍の防災・減災活動、レスキュー活動の探索支援といった幅広い用途が考えられます。

研究概要図



宇宙開発から原子炉等、極限環境でのモニタリング



准教授 Pierre-Alain Fayolle

概要

○ 形状モデリングに関して、以下のような技術を用いて研究しています。

距離関数近似、最適変換、微細構造モデリング、空間領域構成法 (CSG) による復元処理、点群 (point-cloud) 処理。

○ 変分や偏微分方程式に基づく手法、ならびにその応用による幾何学的画像データ処理に関連して、以下のような手法を利用した研究も進めています。

モザイク除去、曇り除去、画像強調、最適変換、距離近似。

実用化の可能性

○ 本研究によって、画像強調 (モザイク除去、曇り除去、低照度画像の改善、エッジ検出) 平滑距離近似 (自律航法、メッシュ生成、数値シミュレーション、不均一オブジェクト) プロトタイピング、3Dプリントなどへの適用が考えられます。

UBICからのメッセージ

変分や偏微分方程式に基づく画像処理によって、さまざまな画像の復元処理や改良処理を行うことができます。また3次元構造物の再現や、微細構造の構築など、いろいろな分野での応用も期待されます。

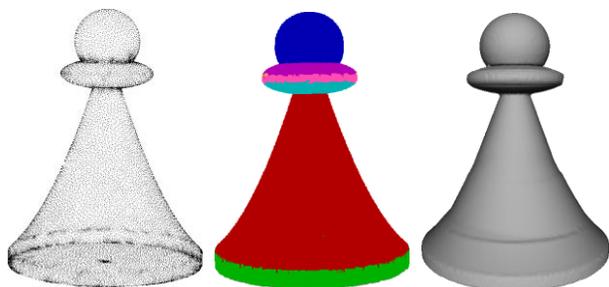
研究概要図



モザイク除去



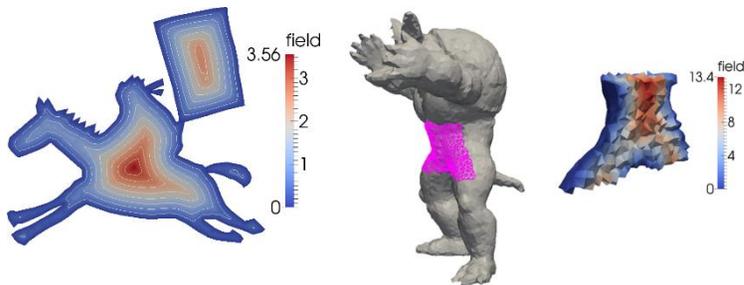
曇り除去



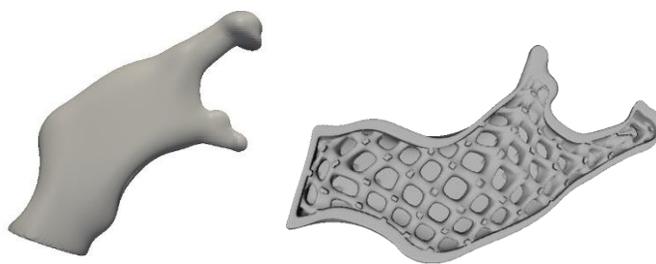
空間領域構成法による自動復元



低照度画像の改善



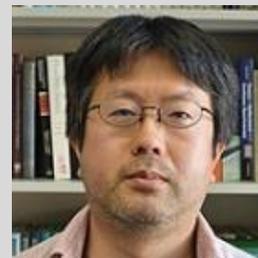
距離関数評価



微細構造モデリング

幾何学的モデルによって真の画像の姿を再現する

不規則形状物体と関連属性の インタラクティブなCG表現



上級准教授 平田 成

概要

○背景

三次元コンピュータグラフィックスは映画やゲームなどの各種エンターテインメントメディアや工業的な分野で広く活用されている。また、博物館や展示会などにおいて実物を展示できない場合の代替手段としても使われている。このような目的においては、再現度の向上だけではなく、展示物の様々な属性を同時に表示し、閲覧者がより深く展示物を理解できるように工夫が必要とされている。

○形状プラス表面属性の可視化表現

三次元形状モデルをCG化する際に、モデルの表面を構成するポリゴンに割り付けられた様々な属性を同時にCGとして可視化するソフトウェアを開発した。可視化できるのは物体表面の彩色などのもともと視覚的である情報だけではなく、表面の荒さやパーツ分けの状態など、単なる実態の再現では扱えない情報も含む。可視化時の視点などはユーザがインタラクティブに変更することができるほか、それほど性能の高くないPCでも巨大なデータを取り扱えるよう設計されている。

実用化の可能性

○本ソフトウェアは既に小惑星探査機「はやぶさ」が取得した小惑星「イトカワ」の観測データの可視化に活用され、研究者による科学的な解析のためのソフトウェア環境として使用されている。また、解析結果の一般向けへの解説展示の手段としても用いられている。

○博物館や展示会での応用

観覧者がインタラクティブに表示を操作しながら、楽しむことのできる展示コンテンツのコアとして活用できる。例えば壊れやすい土器や、実物が微細な化石などの貴重な資料を広く展示する場合などに有効な展示形態となり得る。

UBICからのメッセージ

CGを用いて照明の状態に囚われない映像や目に見えない情報を「表示」するために開発されたソフトウェアです。モノをいろいろな視点から見る事が出来るので、見る人の理解を深め、興味を満足させる事が出来ます。もちろん、対象は選びません。

研究概要図



モノをいろいろな切り口から見る

次期月惑星探査ミッションへの 搭載を目指したカメラシステムの開発



准教授 本田 親寿

概要

○日本の宇宙観測機器開発

現在、欧米や日本のみならず新興国も含めて新たな宇宙開発競争のまただ中にある。日本は、限られた予算体系の中で最大限科学的成果を上げるために、大学に所属する研究者が観測機器開発に大きく携わり、機器開発から科学的成果をあげる場面まで責任を持つことが要求されている。

○月惑星探査機向けカメラシステム

我々のグループでは、その一翼を担えるよう、各種深宇宙探査ミッションに参画し、機器開発にできる範囲で貢献してきている。私は、月惑星着陸ローバのアームにツールを搭載し、惑星表面の岩石試料を研削研磨し、岩石表面を観察するというシステムの開発に携わっている。さらに観察した岩石表面の鉱物分布を画像処理にて科学的意味のある統計量に変換するためのシステムの開発を行っている。これらの検討は、JAXAと共同で行っている。

実用化の可能性

○研削研磨ツール

地球上では比較的簡便に岩石表面を研削研磨することが可能であるが、他天体環境下（特に真空）では非常に難しいため、現在様々な検討を続けている。

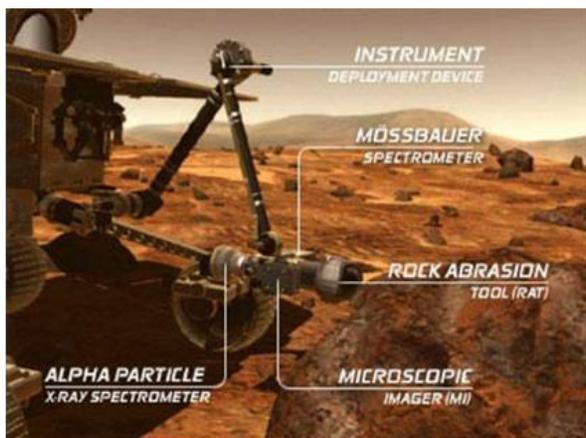
○カメラ

ローバのアーム先端に取付けるため、非常に重量制限が厳しい上に、月面上では高温に晒されるため、それらの環境に耐えるカメラの開発を行っている。現在具体的に開発しているカメラの観測波長域は700 - 1500 nmと通常一つのセンサでは難しいが、我々は軽量化のため一つのセンサで済むよう特別なセンサを検討している。

UBICからのメッセージ

○宇宙という極限かつ制約の多い環境下で動作するカメラシステムの製作にはさまざまな工夫が必要となります。耐熱性・耐振性・軽量化など、これらの技術は宇宙開発以外の分野でも幅広い活用が考えられます。物作りの現場や、画像処理技術関連のご相談をお待ちしております。

研究概要図



参考: The Mars Exploration Roverに搭載されているRock Abrasion Tool (RAT)
Image courtesy NASA/JPL-Caltech
<http://www.exploratorium.edu/mars/mertools.php>



岩石中の鉱物のサイズ、鉱物組成を調べることによって、その岩石、大きくはその天体の進化過程を調べることが可能になる。

極限環境下で動くカメラシステムを作る

リモートセンシングによる 定量的な鉱物資源探査



准教授 北里 宏平

概要

○リモートセンシング技術

人工衛星のデータを利用した資源探査のリモートセンシングでは、可視～赤外波長域のスペクトルデータを使って地表面の構成鉱物を推定します。鉱物は固有のスペクトル特徴からその種類を識別することが可能ですが、鉱物の構成比を定量化するには同時に地表面の物理状態（ラフネスや粒子サイズ）も求める必要があります。

○鉱物資源探査

この研究では、スペクトルライブラリと輻射輸送計算を組み合わせることで地表面の物理状態に応じたスペクトルを再現させることによって、鉱物の構成比を定量化する手法を開発します。

実用化の可能性

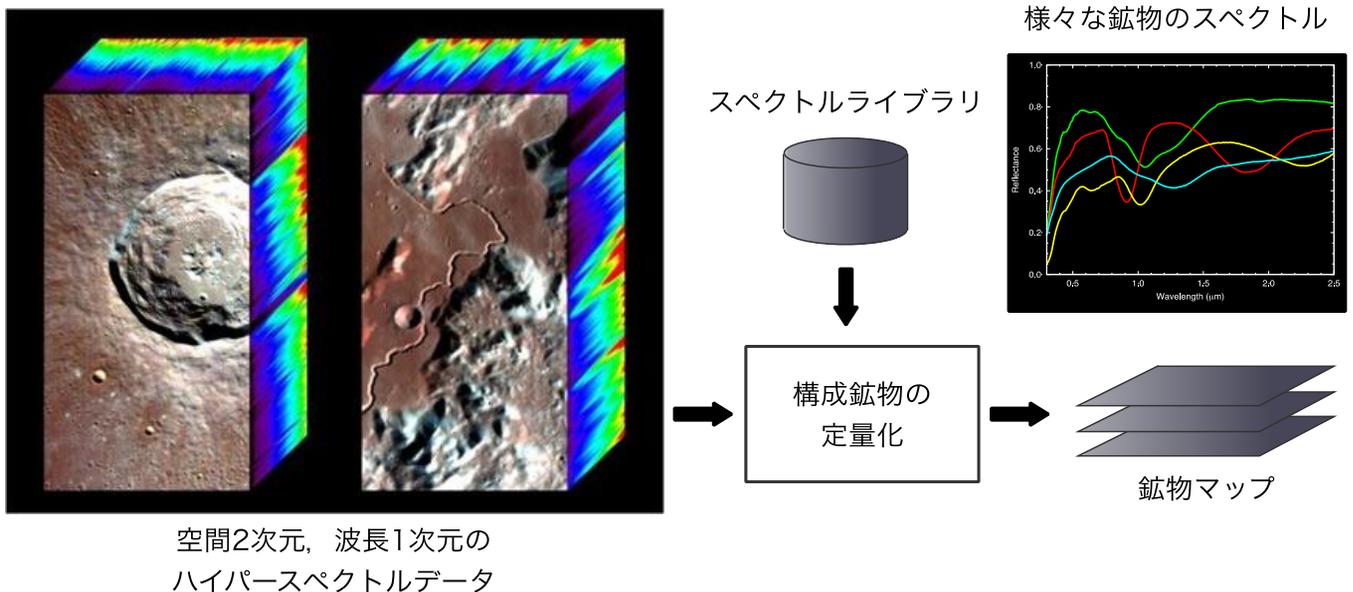
○月惑星探査への応用

近年、地球表面のみならず、日本の「はやぶさ」や「かぐや」などの惑星探査機の打ち上げにより、小惑星や月、他の惑星を対象としたリモートセンシングも行われています。われわれは、現在プロジェクト進行中の「はやぶさ2」や将来の探査機に搭載する観測機器の開発も行っています。

UBICからのメッセージ

○スペクトルデータから物質の成分や状態を探る技術は、リモートセンシング技術として、地球の資源探査において必要不可欠なものです。月惑星探査でも利用され、科学上の大きな発見にもつながっています。スペクトルデータ解析は、このような探査分野以外にも幅広い応用が可能のため、今後の技術転用が期待されます。

研究概要図



レイトレーシングのための
専用ハードウェア

上級准教授 西村 憲

概要

○高品位コンピュータグラフィックス

レイトレーシングは、鏡面への写り込みや光の屈折などを正確に表現することによって、写実性の極めて高い3次元コンピュータグラフィックス（CG）を生成する技術です。現在、映画制作や工業製品のデザインシミュレーションなどで利用されていますが、計算時間がかかるのが難点です。

○専用ハードウェアによって計算時間を短縮

その原因は交点探索の計算にあります。交点探索とは図1のスクリーン全体を細かい点に分解しその各点に物体のどの部分に対応するかを計算します。このスクリーンがCG画像になります。本研究では、従来汎用のCPU上でソフトウェアで行っていた交点探索の計算を専用のハードウェアを開発して行うことにより高速化を実現しました。

○汎用プロセッサの300倍以上の性能を達成

シミュレーションによれば数年前のパソコン最新鋭機に比べ300倍以上のスピードが達成できることが示されています。

実用化の可能性

○高品位CGを楽しむ、作る

大学では計算を実行する回路を設計し、回路製作は企業に行っていただきます。その回路は次世代のPCビデオカードやゲームコンソールに組み込まれ、高品位CGが手軽に楽しめるようになります。

また、回路を組み込んだ専用のPCカードとレンダリングソフトウェアのプラグインとを組み合わせることにより、ムービー制作作業効率の大幅な向上が可能となります。

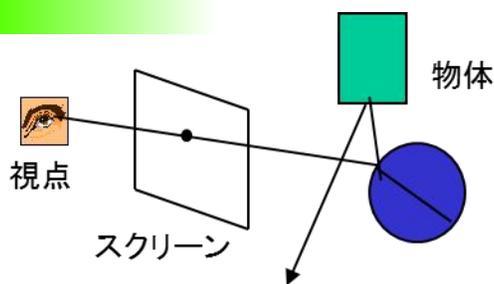
UBICからのメッセージ

○ソフトウェアによる処理は、汎用性を持たせてあるため無駄が多く、結果として時間がかかります。専用のハードウェアによる処理は無駄なく行えるので高速処理が可能です。

ハリウッドでは高品位CGの動画をスーパーコンピュータを駆使して数ヶ月かけて制作しているようです。

この技術を使えば、パソコンで同じ映画を同じくらいの時間で製作可能となります。

研究概要図



← 図1 レイトレーシングにおける交点探索

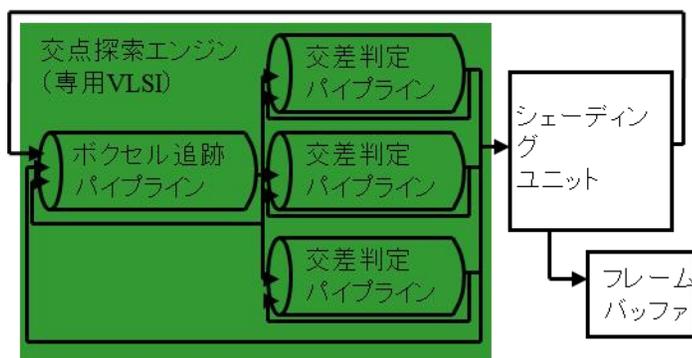


図2 レイトレーシングシステムの構成

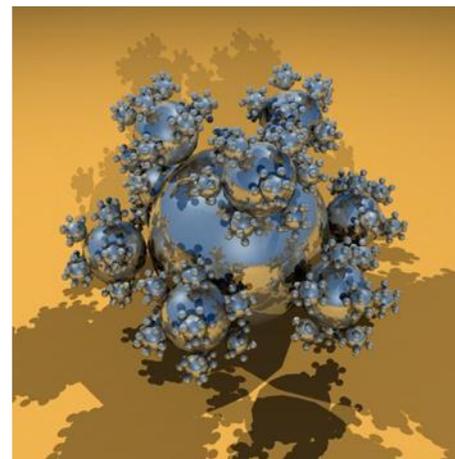


図3 本技術で得られた3D-CG (シミュレーション)

高品位コンピュータグラフィックスをリアルタイムで生成

宇宙探査データ解析

～対象は遠い月・惑星、手法は身近な波形分析～



上級准教授 小川 佳子

概要

○月惑星の成り立ちを調べるための探査
-周回衛星による観測データ-

月・惑星の探査ミッションで蓄積されるデータは膨大です。広汎で多様な探査データを効率良く、余す所なく解析し、科学的に有用な情報を読み取ることを目指しています。月や惑星の表面や内部さらに進化過程について、新しい知見を得ることが目的です。

○探査データの解析手法 -スペクトルデータ-
主に波形解析を用います。

○反射分光データから、鉱物固有の吸収帯を検出します。地球で既知、つまり、室内実験で確認済のデータと似た特徴を探索することにより、月・惑星の表面の鉱物を同定し、その分布を詳しく調べることができます。処理の自動化が鍵となります。

○重力と高度データを用いて、その空間分布を表す波形の凸凹ペアの様子（波数と振幅）を明らかにします。モデル計算との比較により、月惑星の内部の層構造について貴重な情報を得ることができます。パラメータスタディとノイズ評価が不可欠です。

実用化の可能性

○月探査機「かぐや」への適用

具体的に、日本の月探査機「かぐや」データを用いてを解析を進めています。可視-近赤外波長域反射スペクトルの特徴量を自動抽出したデータセット(月全球対象、10⁸測点分)を現在作成中です。また、データ解析における中間生成物も“利用しやすいデータ”としてコミュニティに提供すべく、データのアーカイブ・配信システムの構築を進めています。

○将来の火星探査への応用

なお、日本の将来的火星探査MELOS (Mars Mars Exploration with Lander-Orbiter Synergy: 現在ワーキンググループとして活動中) においても、かぐやデータの解析基盤を応用できると考えています。

UBICからのメッセージ

○近年の月惑星探査によって得られるデータ量は膨大なものになっています。その大量のデータから科学的に意味のある情報をいかに抽出するかが、情報工学の腕の見せ所です。今まで開拓されたデータ解析やデータ管理などの手法は、月惑星探査以外の分野でも応用可能と考えられます。

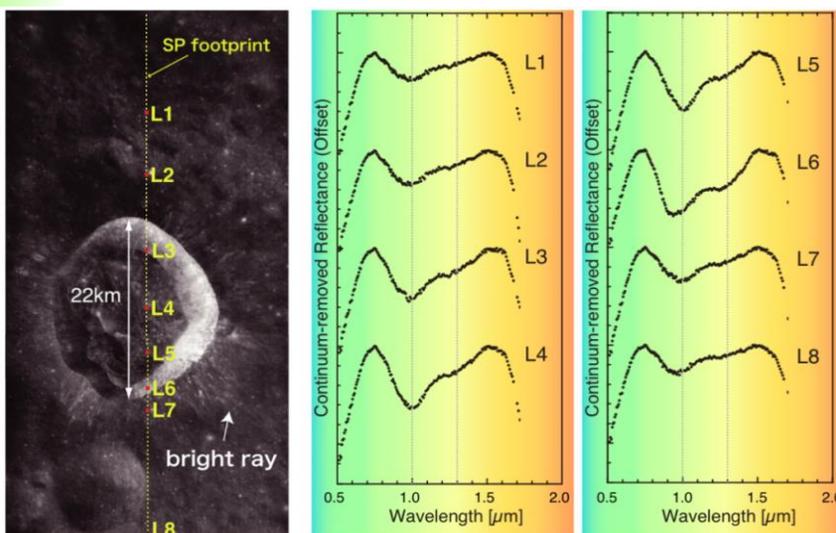
研究概要図

※かぐや画像ギャラリー:

http://wms.selene.darts.isas.jaxa.jp/selene_viewer_pre/jpn/observation_mission/sp/sp_007.html

より.

月の高地地域にある、明るいレイをもつ(bright ray)クレーターで観測された連続反射(SP)スペクトルを解析した例です。



理学(目的)と情報工学(手法)の融合!

動画像の物体の動き解析及び 画像からの3次元画像復元



特任教授 岡 隆一

概要

画像は情報の表現としてはもっともありふれたもので、近年、携帯電話のカメラやビデオなどにより、大量にかつ容易にとれるようになってきている。

これらの画像を計算機で処理して、有用な情報を取り出したいという要求は多々ある。

画像の計算機処理で、もっとも普通であり、かつ役に立つ処理とは、2つの画像の間で比較することである。

画像比較の処理手順は、これまで莫大な数が提案されてきた。しかし、もっとも単純で有用であるものは、2つの画像の間で、すべての画素について対応をとるという処理である。

この問題の難しさは、画像は2次元に広がっているため、画素間の対応もこの2次元の広がりに対応していなくてはならないこと。対応関係が場所的に「袈裟がけ」にならないようにすることである。また、2つの画像は画素の対応でみるとさまざまな「非線形」な対応があることが普通であることに対処する必要がある。単に、画像全体にわたっての、拡大、縮小、回転、平行移動とその組み合わせであるときは「線形」とであるといわれる。これらを解決した「2次元連続DP」という手法をわれわれの研究室では提案している。

2つの画像間の全ピクセルの対応関係がとれば極めて多くの画像処理の問題が解決できるようになる。

実用化の可能性

2次元連続DPは動画像の中から物体を特定できるので以下のようなものに実用化できます。

- ・街中での人の流れ、コンビニエンスストアや商店での客の流れと特徴の抽出
- ・顕微鏡における細菌の動き、電子顕微鏡でのたんぱく質の分子の動きの抽出
- ・道路における車の流れの特徴抽出

また、2次元連続DPを応用することで画像から3次元画像を復元でき、下記のようなものに実用化できます。

- ・空撮写真からの土地の高度分布図の作成
- ・個別ユーザの3次元顔画像モデルの作成

UBICからのメッセージ

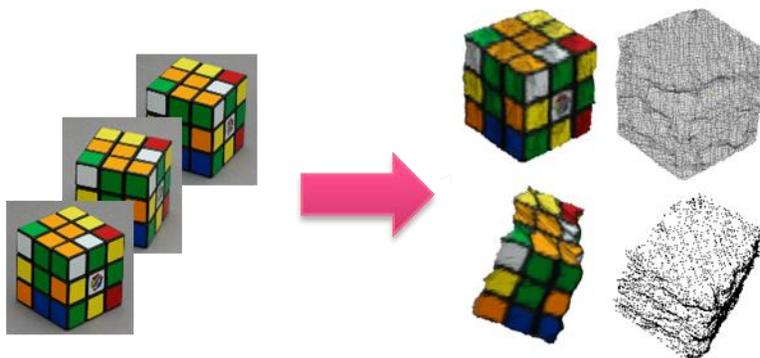
○下の図にある子供の写真をご覧下さい。左上の子供に比べ、右下の子供の顔は少し傾いています。人間には顔が傾いていても同じ子供であることが簡単に分かりますが、コンピュータにそれを認識させることは難しいことです。まず、共通部分を自動的に取り出し、取り出した画像間のすべてのピクセルを対応させることによって比較する本技術は、このように顔が傾いていても同じ子供であることを認識できます。

○たくさんの画像から有用な情報を取り出すことができる本技術は、様々な実用化の可能性があり今後の研究及び事業化が期待されます。

研究概要図



2つの画像間でのピクセル対応図(対応点はサンプリングして表示)



複数の2次元の画像から3次元形状を復元。見る位置を左右、上下に動かすと、モノの見え方が変わります。この技術は少ない枚数の画像入力で見え方の変化を復元します。

画像処理の多くの問題はピクセル対応で解決できる

関連特許: 画像パターンマッチング装置、画像パターンマッチング方法および画像パターンマッチング用プログラム
(特願2009-005682 【特許第5247481号】)

人の動作でロボットと対話や指示 ～介護ロボットなどへの応用～



特任教授 岡 隆一

概要

○研究背景

会津大学では画像処理技術により、動作認識に極めて有効な方式（時空間連続DP）を開発しました。この技術は、様々な動作を悪条件のもとでも、ビデオカメラ等の画像から記号、文字を良好に識別できます。この技術を介護ロボット等にも応用できないかと考えています。

○現在の技術の問題点

高齢化社会においては、介護される人の方が介護する人より多くなり、介護ロボットの支援が必要となってきます。

しかし、介護ロボットを開発するにあたり、人の意思、要求を介護ロボットに適切に伝えることが困難です。音声は有効な手段の一つですが、マイクが必要となります。さらに、発声のくせ、明瞭でない音声、騒音が大きい場所では、音声データがロボットに的確に伝わりません。

○提案技術

介護される人がその要求を動作で表意し、ロボットがその動作を認識すれば、この問題が解決します。会津大学の持つ画像処理技術から、この動作認識が出来ないかと考えました。

実用化の可能性

○実用化に向けての取り組み

現在、様々な動作を識別する実験を積み重ねています。また、実時間で動作するための方策も開発してきました。

この機能を実現するために必要な機材はビデオカメラ一台とPC一台のみです。異常な動作などがおきることを長時間に自動的に監視するモニターとしても利用できます。

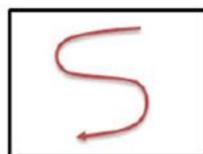
これから、この技術を必要とする現場で実証実験を積み重ねて行く段階となっていますが、実用化は可能と考えています。

UBICからのメッセージ

○独自のアルゴリズムによる画像処理技術を使って、人の動作パターンを高い確率で認識することができます。ここで紹介した介護の現場での適用のほか、映像からの特定動作パターンの抽出、工場などでの人の動きの検知など、幅広い応用が考えられます。必要な機器も、ビデオカメラとPCのみで、簡単にシステムを作ることができるのが大きなメリットです。

研究概要図

伝えたい動作の例



入力動画像

1段目: 動作観察
2段目: 識別結果



出力画像 (real-time)

画像処理から動作を認識

関連特許: 動画画像処理装置および動画画像処理プログラム(特願2012-163332 【特許第5608194号】)

ビデオ動画からの 3次元の環境や風景の自動作成



特任教授 岡 隆一

概要

○ 室内に限らず、都市や街、山岳、里山の広範囲の風景を、長時間のビデオ動画として取得することは容易です。ここでは、これらの長時間のビデオ動画に写っている室内外の広域シーン全体を、高密度かつ距離のdynamic range の極めて大きい3次元シーンで自動復元する手法を提案します。

○ 3次元復元の従来技術として、超音波、赤外線やレーザーの距離センサーを用いるものや、視覚を使うものも、ステレオの2眼以上のカメラを用いるもの、シルエットで空間のvoxelを埋めるもの、など多様な方法（image-based, voxel-based, object-based algorithmsに分類される）がありました。しかし、従来技術では、扱える対象のシーンは、距離範囲や画素の稠密性の限定や、広域性、対象物の反射特性の制約が付されたものとなっています。

ここでは、Video Slice Method とよぶ新しいアルゴリズムを提案します。これは、現在特許出願中です。

実用化の可能性

○ このようなシーンの3次元画像復元ができれば、室内外でのロボットの作業支援（Visual SLAM技術）や、室内、あるいは室外の広域の3次元シーンに人間が任意に入り込むVR体験（walk through）システムの構築などの実現に寄与します。

都市風景などは、建物、道路、川、森などの大きなもの同士を区別する3次元情報と、個々の大きなものの内部の様相を区別する3次元情報があります。ここでは、まず、前者の3次元情報を取り出したものを示します。個々の内部を区別することも同じ手法で抽出が可能です。

現在、さまざまな実験を行っており、実用化の目処がつつつつあります。

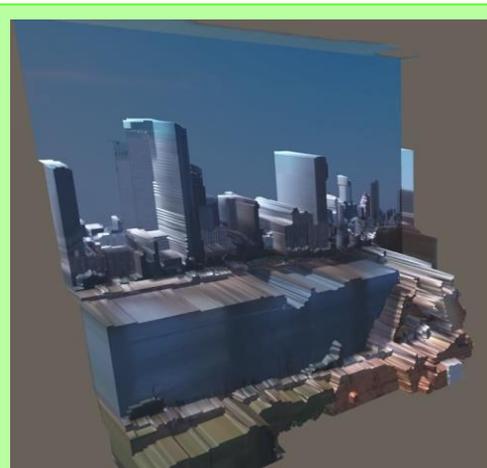
UBICからのメッセージ

本技術は、ビデオ動画に含まれる視差情報（遠方と近傍の見え方の動きの違い）を利用して3次元画像を再構築する新手法です。ロボットの画像センサやドローンの空撮などによる動画が3次元に復元されることにより、今までにない幅広い応用が考えられる技術です。

研究概要図



ビデオ動画の1フレーム画像



自動構成した3次元世界

単一ビデオ動画から3次元画像を再構成する新手法

関連発明：画像距離算出装置、画像距離算出方法および画像距離算出用プログラム（特願2017-158781）

前方に移動する単一車載カメラの動画像からの静止・動的距離の動画像再構成

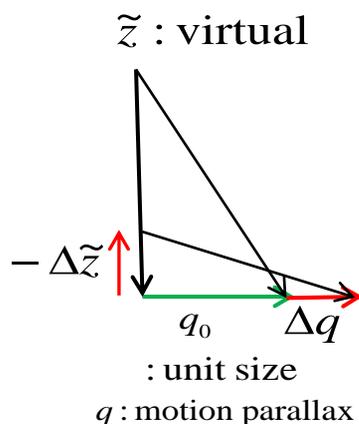


特任教授 岡 隆一

概要

○視野の前方に移動するカメラによる動画像には、前方風景についてよく知られた運動視差の現象（近いものほど放射方向に早く動くこと）がある。この現象を画素の運動軌跡として抽出し、かつその軌跡を実際の距離に変換する方式、すなわち「前方運動視差法」を提案する。これにより、前方視野の風景を、静的・動的距離の動画像として再構成する。

○ 前方運動視差法の原理の説明



運動視差量 q は移動カメラと対象物との距離と関係する。
 q_0 : 仮想距離 \tilde{z} に対応する運動視差の単位量。そのとき、微小量間の関係は左図となり、微分方程式をなし、それを解くと、
 $\tilde{z} : q_0 = -\Delta \tilde{z} : \Delta q, -q_0 \Delta \tilde{z} = \tilde{z} \Delta q,$
 $\frac{\Delta \tilde{z}}{\tilde{z}} = -\frac{1}{q_0} \Delta q, \log \tilde{z} = -\frac{1}{q_0} q + c,$
 $\tilde{z} = a e^{-bq}, a, b = \frac{1}{q_0} : \text{係数}$
 となり、係数は個別の境界条件で決まり、実距離が算出できる。

実用化の可能性

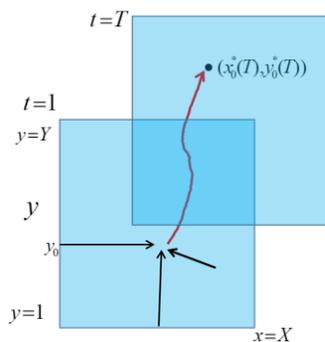
- 1) 車の自動運転のための距離動画センサー。
- 2) 車の自動運転のための動画による3次元地図作成。
- 3) 簡単なアルゴリズムで実装が容易であるため、移動ロボットのための画像による距離センサーとしての活用。
- 4) 単一の固定カメラを用いたシーンでの、移動物のカメラからの距離風景のセンサーとして、交差点の歩行者の安全確保等、各種モニターに使える。

UBICからのメッセージ

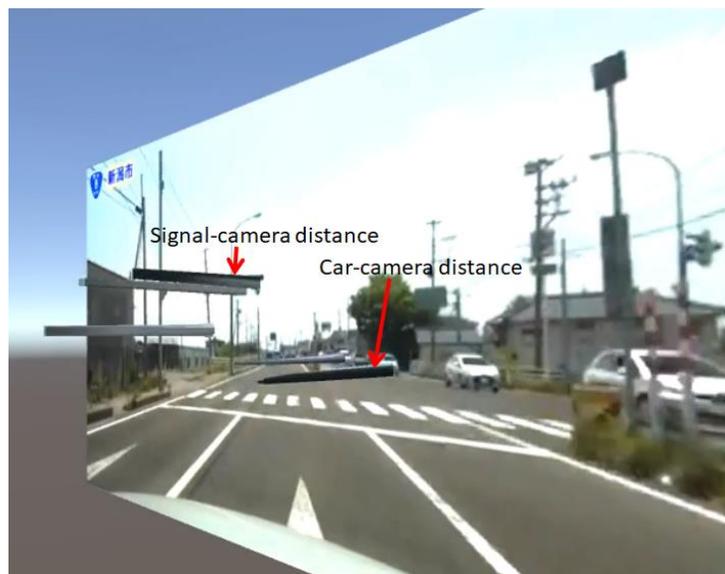
動画像からの距離推定法として、複数のカメラ、すなわちステレオ方式の手法は今までもありました。本方式は、運動視差の原理を使うことにより、単一カメラでも対象までの距離を推定することができます。車の自動運転やストリートビューなど、動画像上の対象を3次元の物体として認識する要求が近年高まっています。本方式は、このような要求に、ごく簡単なハードウェアで応えることができる技術として、さまざまな応用例が期待されます。

研究概要図

前方運動視差を得るために動画像におけるピクセルのトラッキングを動的計画法で行う。運動視差はトラッキングの始点と終点のピクセル距離で決まる。



距離動画像において、フレーム画像中のいくつかの領域に対するカメラからの距離を示す



始点 (x_0, y_0) , 終点 (x_T^*, y_T^*)

$$\text{運動視差} : q(x_0, y_0, T) = \sqrt{(x_0 - x_T^*)^2 + (y_0 - y_T^*)^2}$$

$$(x_0, y_0) \text{ からのカメラまでの距離} :: z(x_0, y_0) = a e^{-bq(x_0, y_0, T)}$$

単一カメラによる前方の動画像から対象までの距離を推定する

関連発明: 動画像距離算出装置および動画像距離算出プログラム(特願2017-235198)



特任教授 岡 隆一

概要

1) 動的視差法 (Motion-Parallax-Method, MPM) と呼ぶ方式を開発し、その1つの適用として、スマホ内の単一カメラと通常の内部CPUのみで、世界初の「3Dスマホ」を実現した。

2) スマホ外部での計算は行わないのでネット接続の必要はない。学習データも必要ない。

3) 現在のversionでは、50万(RGB-D)画素の3D画像を、シャッターから3D viewerで見るまで20秒程度で処理可能である。

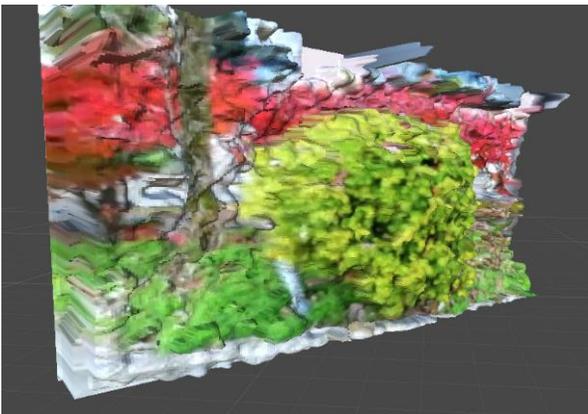
従来研究

従来、シーンの3次元計測では、レーザを用いたLidar、超音波、赤外線、ミリ波などの能動センサーが主流である。深層学習による試みもある。能動センサーは特殊デバイスを要し、距離の点群と画像テクスチャの対応をとる必要があることも課題である。

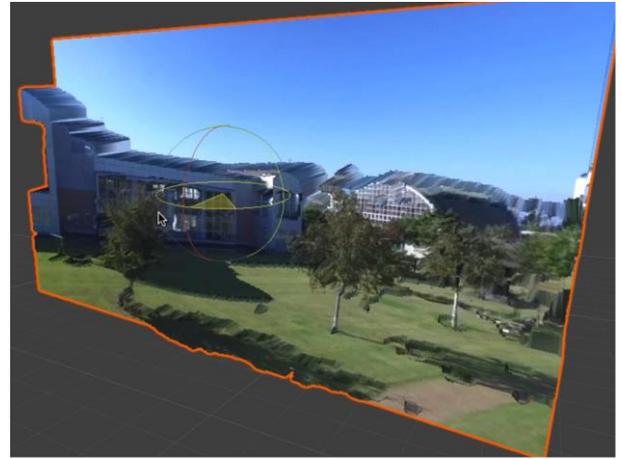
研究概要図



スマホ動画の一つの2次元シーン



3次元化された画像



3次元化された遠距離シーン

実用化の可能性

- 1) 車の自動運転：3次元シーンの獲得とそれに基づくハンドル操作、シーンの認識
- 2) 操作ロボット：ロボットの腕の操作を3D情報で導く、また操作シーンの認識
- 3) 視覚によるSLAM：ドローン飛行のための地上の3次元復元、建築物の3次元復元
- 4) スマートシティ：広域市街地の3次元地図作成
- 5) スマートストア：人の流れの検出
- 6) おもちゃ、ゲーム、Mixed Reality：3Dデータ活用
- 7) 3次元スマホ：新規コミュニケーション手段の提供
- 8) 次世代高級カメラ：3次元動画、3次元モザイクシーン作成による新機能

UBICからのメッセージ

本技術は単一カメラと撮影対象の間に生じる動的視差を利用して、その対象までの距離を算出する手法を応用したものです。特殊デバイスを用いることなく、簡単に3次元画像が復元できるため、広範囲な利用が考えられます。今まで2次元情報しか保存できなかったスマホのカメラによって、簡単に3次元情報が保存できるようになります。より高度な物体認識やエンターテインメント系まで、身の回りでのさまざまな活用が期待される技術です。

スマホ内蔵の単一カメラとCPUで任意のシーンを3次元画像化する

関連発明：動画像距離算出装置および動画像距離算出プログラム(特願2019-041980)



教授 Jung-pil Shin

概要

○日本語のかなと英語のアルファベットのための、ハンドタップジェスチャに基づく新しい文字入力システムを開発しました。

○このハンドタップジェスチャは、空中仮想キーパッドのキーを手でタップするための動作です。

○日本語と英語のフリックキーボードのポップアップキーパッドと似たもので、空中仮想キーパッドのキーをタップするための簡単な手のジェスチャに基づいているので、容易に練習や習得が可能です。

○このシステムは誰でも使用することができ、Kinectなどカメラのデータからどのキーが入力されたかを認識することで、各文字を効率的に入力できます。

○入力する文字は、希望する母音に対応する仮想キーパッドのキーをタップして決定します。

実用化の可能性

○ヒューマンコンピュータインタラクションを容易にするため、またコミュニケーション方法を増やすための技術です。

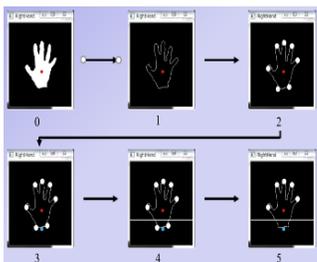
○キーボードやマウスなどの従来の入力デバイスが使用できない、または適切でない環境下でも、文字を簡単に入力できます。

○このシステムは、聴覚障害者を含む様々な人とのコミュニケーション手段として容易に使用できる手法です。

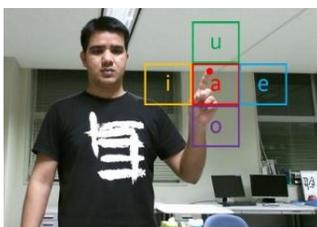
UBICからのメッセージ

ヒューマンコンピュータインタフェースとして、今まで様々な入力システムが考案されていますが、本技術は手のジェスチャによって文字入力を可能とします。手話による会話のイメージで、コンピュータに対する入力を可能とした点に新規性があります。従来の入力装置が使えない環境下において、有効な入力手法となることが期待されます。

研究概要図



ハンドタップ検出



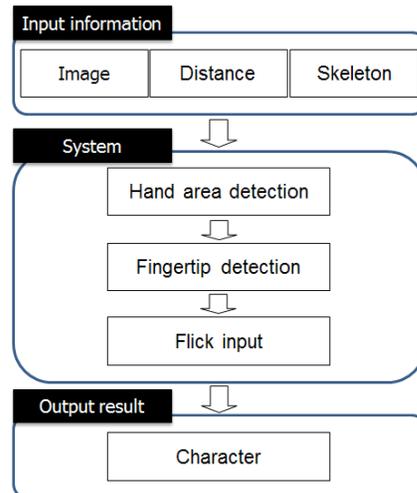
空中仮想キーパッド



Usage instruction	
Alphabet	3 word by number of finger



指の形状パターンによる文字の表現



文字入力の全体システム

ジェスチャによる簡易的文字入力システム

統計的手法を用いて個人の筆跡を模擬した文字を生成する手法



教授 Jung-pil Shin

概要

- 本発明は、サンプルとして人が書いた複数の文字からその特徴を統計的に抽出することにより、筆跡の個性を備えつつ、個々の文字を手で書く際の多様性まで加味した文字を、多数生成することが可能な文字生成プログラムを提供します。
- 今までの研究では以下のような共通の問題点（限界点）がありました。
 - A. 個々の文字を手で書く際の多様性を、1つのモデルで表現できない
 - B. 原本の筆跡の個性を維持しながら、多様な手書き文字を生成する技術については前例がない
- 本発明により下記の点が可能となります。
 - ・個々の文字を手で書く際の多様性を1つのモデルで表現することができる
 - ・少数の原本文字データから、手書きの多様性を備えた文字を生成することができる
 - ・原本筆跡の個性を維持しながら、多数の手書き文字を生成することができる

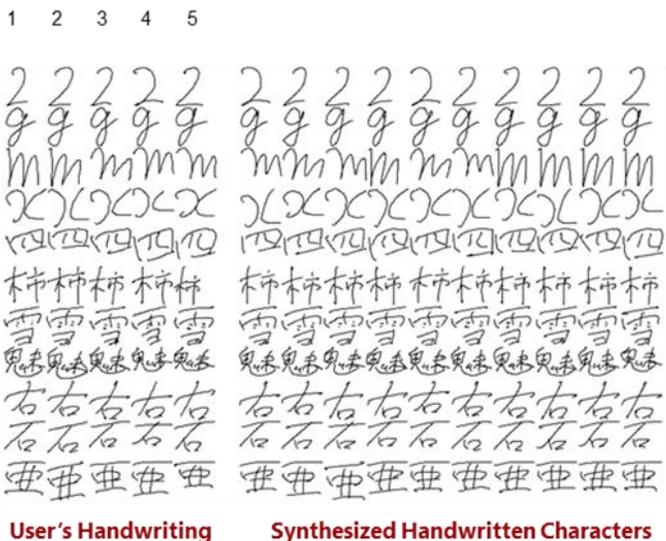
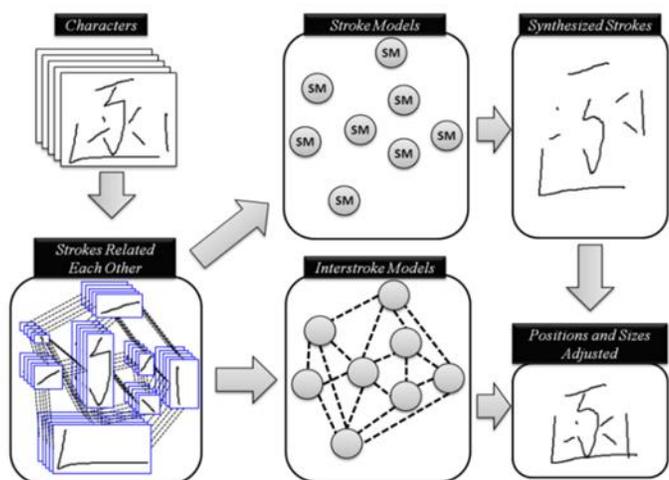
実用化の可能性

- 手書きフォント
 - ・手紙や私的な文書などを作成する際に、コンピュータフォントの代わりに手書きのフォントを使うアプリケーションが可能となり、人間味を帯びた文書が作成できる。
- 署名検証／筆者認証
 - ・文字認識アプリケーションや署名検証／筆者認証のための試験パターンとしての利用も可能である。

UBICからのメッセージ

ワープロ技術の発達に伴い、コンピュータの堅苦しい文字の代わりに、手書き文字も出力できるようになりましたが、今までの技術はあくまで固定の文字パターンを使う仕組みです。本技術は、個人の筆跡の特徴を踏まえつつ、手書きの際の変動性までも考慮した文字を作ることができます。そのため、より人間の手書きに近い文字を生成することが可能となり、個性豊かな文章の出力も可能となります。

研究概要図



○文字モデル
 ストロークモデル、ストロークの形状を分析、ストローク間モデル、ストローク間の相対的位置を分析

○統計的文字モデル
 入力した数個の手書き文字から本人のスタイルと似た数十個の文字を作ることができる

これぞ真の手書きフォント！特徴をとらえた複数パターンの文字生成

関連特許：ストローク生成装置、ストローク生成方法、ストローク生成プログラム、文字生成装置、文字生成方法および文字生成プログラム（特願2011-018668【特許第5713707号】）



教授 高橋 成雄

概要

○ 研究背景

地図は、我々の生活において欠かせない地理情報の表現媒体であり、近年のインターネットの発達によりその重要度は日増しに高まっています。そのような正確な地理情報を提供する地図とともに、人の手で描かれるイラスト調の地図も、その表現のわかりやすさや視認性の高さから、旅行などの用途で広く使われるようになってきました。

○ 現在の技術的問題点

しかしそのような視認性の高い地図表現は、地理オブジェクトのレイアウトにある程度の変形を加える必要があります。そのため、地図の作成はイラストレータなどの人の手によるものがほとんどで、その計算機による自動化は困難でした。

○ 提案技術

我々は、視認性の高い地図に内在する美的設計基準を、地理オブジェクト間の位置制約として定式化し、これを制約付き最適化手法を用いて解くことで、視認性の高い地図を自動的に生成することに成功しました。

実用化の可能性

○ 実用化に向けての取り組み

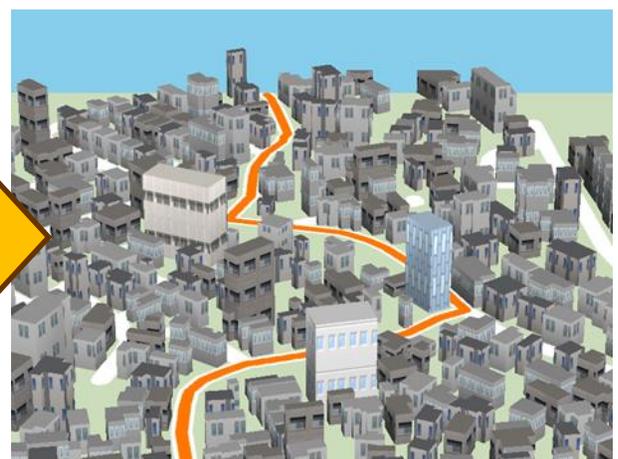
既に現在、都市地図データを用いて、鳥瞰図のような視認性の高い地図を生成するシステムを構築しています。ここでは、重要な経路が周辺の建物に遮蔽されるのを最大限回避したり、また重要な建物は誇張したり、さらには道路名などの注釈を付すなどの機能を実装しています。

今後、実際の地図に求められる要件を編集できるインタフェースを現行のシステムに組み込むことにより、使い易く、かつ十分に実用上利用できるシステムになると考えています。

UBICからのメッセージ

- 従来の鳥瞰図的な地図は感覚的に分かり易い反面、手前の建物や風景に隠される部分が発生するのが難点でした。本技術は、手前の建物を適切に変形して見たい道路が隠れるのを防いだりして、見た目には分かり易い地図を自動作成します。カーナビの立体地図表示の作成などに適用できる技術です。

研究概要図



可視化技術で見た目には分かり易い地図を作る

超音波エコーによる発音の研究 ～話す時の舌の動きを映像で捉える～



教授 Ian Wilson

概要

○舌の動きを超音波エコーで映像化

話す時の舌の動きを超音波エコーで映像化することにより、以下の研究を行っている。

1. 母国語しか話せない人、あるいはバイリンガルが、英語、フランス語、日本語を話す時の口腔内での舌の動きや位置、唇の動きなどの調音設定の計測。
2. 日本語、英語でいろいろな発音をする時の舌の形のデータベース化。
3. 超音波エコーによる視覚フィードバックが発音を学ぶ時にどの程度有効かの評価。
4. 外国語を学ぶ人の発音の間違いの解析。たとえば、発音の間違いが、母国語の発音を外国語の発音に単に当てはめているからなのかの解析。

実用化の可能性

○以下の応用領域が考えられる。

1. 発音の教育、学習のための教材の開発。
2. 発音の要素からの音声合成。信号処理とは別のアプローチで音声通信の周波数帯域を低減出来るかも知れない。
3. 音声病理学者との共同研究により、耳の不自由な人が話すことを練習する際に、超音波エコーを役立てる。

UBICからのメッセージ

○発音の研究で、超音波エコーを用いる例は少ない。本研究は日本人が苦手とする英語のRとLの発音練習に役立つばかりでなく、耳の不自由な人が発音を練習するのにも役立つ可能性がある。後者のテーマで共同研究に興味ある方はお知らせください。

研究概要図



超音波エコーによる口腔内側面図。
湾曲した白い部分が舌の表面。

舌がどのように動くかを見る

連想情報儀 - 類似情報地図の作成 - Associated Information Sphere, A Composition Technique for Similar Information Maps



准教授 矢口 勇一

概要

情報の分類・検索・可視化を行おうとすると、『関係のあるもの』を近くに、そうでないものを遠くに置いた地図を作ると便利に使えます。球面上に配置すれば、Web等を通しても見やすく、また地球儀を回す感覚で情報の探索が可能となります。

連想情報儀は、Webページのリンクや文章・単語の共起、文章に貼りつけられた画像や映像などの『関係グラフ』の情報を球面化し、この球面上でキーワード、音声、画像、映像、Webページ等の各種メディアの情報を一覧できるように再配置して見やすく提供する技術です。

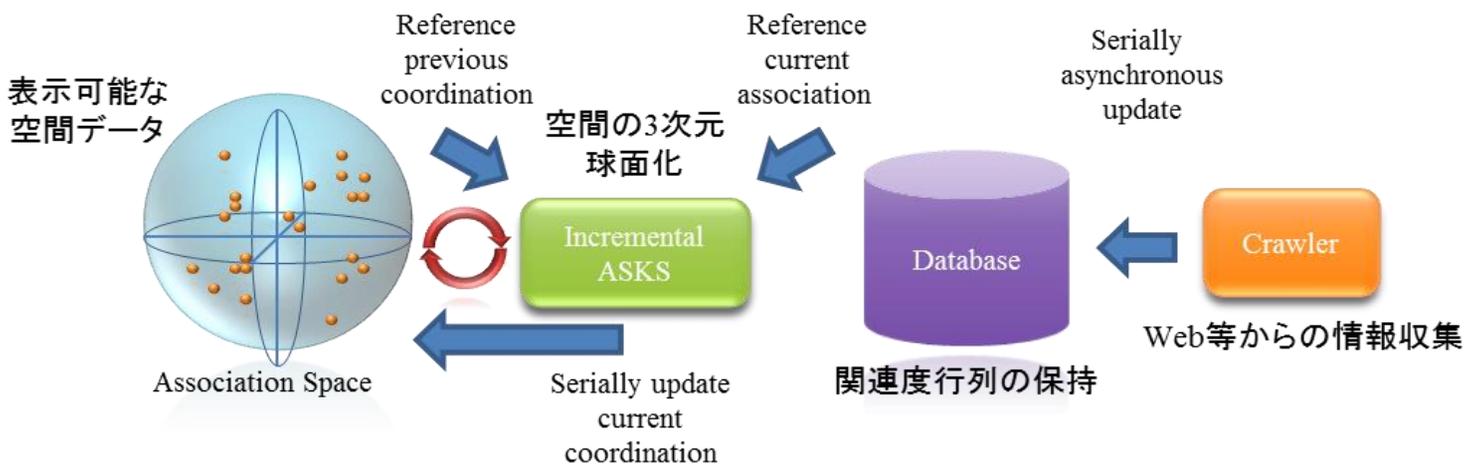
実用化の可能性

文字や文章のみならず、画像や映像、音声等を一覧できるようにするこの技術は、情報の一覧・可視化ツールとして、一度検索した語やデータから、類推される情報を一度に取得する事が出来るため、膨大なデータの中からの探索等に役立ちます。

UBICからのメッセージ

整理整頓することにより欲しいものがすぐに見つかります。これをソフトウェアで実現するのが狙いです。

研究概要図



意味の似たデータを集めれば、すぐに欲しいモノが見つかる

F. ソフトウェア

No.	テーマ名	氏名	P	関連特許
F-1	QBO 負担と面倒を軽減するDB検索法 ～携帯から手軽に地図関連情報DBからサーチ～	Subhash Bhalla	70	
F-2	The Helical Keyboard：螺旋型鍵盤 ～VR、コンピュータミュージック、立体音響の融合～	Michael Cohen	71	
F-3	スマートマルチメディア学習フレームワークとクラウドベースの実装	Mohamed Hamada	72	
F-4	検索結果を分類・要約してもっと探しやすい ～情報分析の手作業の削減～	Vitaly Klyuev	73	
F-5	初心者や子供でも使いやすいロボット・CGキャラクタの動作生成	成瀬 継太郎	74	
F-6	自動ウェブサービスコンポジションエンジンの開発 ～ウェブサーフィンを変える～	白 寅天	75	
F-7	ビジネス向け汎用AI自動生成技術	白 寅天	76	
F-8	仕様の異なるXML 文書間の変換言語 ～変換の「正しさ」の理論による保証～	鈴木 大郎	77	
F-9	月・惑星探査用共同解析GIS Collaborative GIS for Lunar and Planetary Exploration	寺園 淳也	78	
F-10	マルチメディアプログラミングと遠隔学習ソフトウェア開発	Alexander Vazhenin	79	
F-11	プログラミング技術訓練のためのオンライン学習支援システム	渡部 有隆	80	
F-12	モデル・コード・ドキュメントを記述するプログラミング言語AIDA	渡部 有隆	81	有
F-13	人間の評価とコンピュータの最適化技術： 対象システム最適化の応用へ	裴 岩	82	
F-14	iREF-Search: より快適で使いやすい情報探索を目指して	Neil Y. Yen	83	
F-15	自己説明型ソフトウェアコンポーネント ～ソフトウェアの開発効率と安全性の向上～	吉岡 廉太郎	84	
F-16	理解可能な多変数決定木によるデータ分類と解析 ～全体像を見れば隠されている規則がよくわかる～	趙 強福	85	有

QBO 負担と面倒を軽減するDB検索法 ～携帯から手軽に地図関連情報DBからサーチ～



教授 Subhash Bhalla

概要

○QBOとは、

データベースの新しい検索方法であり、「オブジェクト単位で検索」や「検索の結果に対してさらに検索指定」ができるため、「認知負担の減少」や「小サイズの端末による表示向け」などの特徴を持っており、特に地図DB関連情報のサーチに役に立つ。

○Web と普通のDBの問題点

大抵のアプリケーション(例えば銀行)は、ATMやオフィスなどのサービス場所の位置を示す地図情報を開示している。

しかし、ユーザが現在位置から最も近いサービス場所を探したい場合、多くの銀行が1つのATMを共有すると、情報検索ニーズはより煩雑となり、最も近くにあるATMを探し出すのに一つ一つの銀行のホームページを閲覧するなど、ユーザの負担が大きい。

また、SQL等のDB検索言語では、ユーザは検索のターゲットに関する知識やSQLの文法を知っておく必要がある。

○SQLと同等なものを簡単にサーチ

ユーザは「国道49号線にあるATMを設置した郵便局や銀行を見つけないか」のように、身近に認知できる複数のオブジェクトの関係に関し検索のターゲットを絞っていくことが望ましい。

実用化の可能性

○製品のイメージ

Query by Object方式は、データベースの便利な検索のためのコアテクノロジーである。検索入力をSQL文法に変換するソフトウェアとしてDB管理システムの一部になる。

○Query by Objectの応用

- ・ 航空機予約システム
- ・ 旅行代理店の情報システム
- ・ 銀行の顧客システム
- ・ GPSを利用したカーナビなど

○特徴

- ・ 認知負担の減少
- ・ 小サイズの端末による表示向け

UBICからのメッセージ

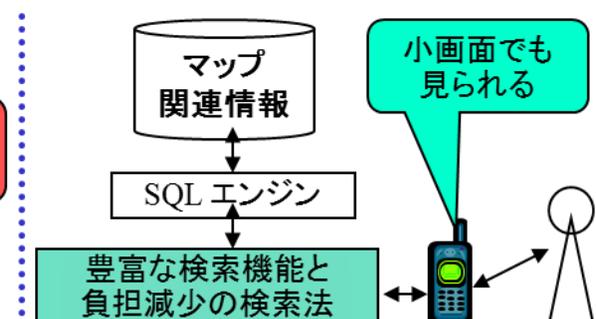
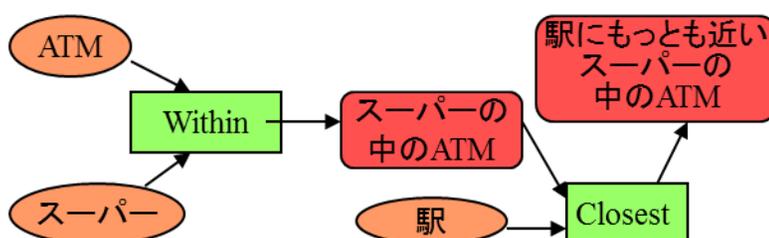
○インターネット検索ではなかなか核心に迫ることが出来ない場合が多くみられます。

○本研究では、斬新的なデータベースの検索方式を開発することで、ユーザの検索ターゲットに対する要求をステップバイステップで引き出し、ユーザの認知負担の軽減と高機能と便利さを兼ねる方式を開発するものです。

○すでにプロトタイプができており、本実験でシステムの正確性と使用性がさらに確認できれば、携帯電話を利用するデータベースの検索などに関連するアプリケーションのコアになりうる技術で、非常に市場が大きいと考えられます。

○すでに一部の携帯電話用のソフト会社に注目され始めており、研究の進展が期待されております。

研究概要図



携帯電話で豊富なデータベースの検索機能を巧みに利用

The Helical Keyboard: 螺旋型鍵盤 ～VR、コンピュータミュージック、 立体音響の融合～



教授 Michael Cohen

概要

Javaアプリケーション「螺旋型鍵盤」の研究
成果を3Dシアターで展示しています。このア
プリケーションは、コンピュータミュージック、
バーチャルリアリティ（VR）、立体音響の技
術を融合したものです。

○アプリケーションの説明

「螺旋型鍵盤」のスクリーンには、文字がた
くさん並んでいます。この一つ一つが鍵盤で、
文字は音の名前です。「C」は「ド」で、順番
に「D」、「E」…と音階が上がって、「B」が
「シ」、そして再び「C」で「ド」になり、1
オクターブ上がります。

これらの鍵盤をクリックすると、その音階の
音が鳴ります。その際に、どこから音が出て
くるのか確認してください。スクリーン中の音
の位置と同じ方向から音が鳴ります。

また、シンセサイザの鍵盤で演奏すること
ができます。そのとき、スクリーン中の鍵盤が
光り、押している鍵盤同士が結ばれて、現在弾
いている和音を視覚的に見ることができるとし
ょう。立体眼鏡を使えば、鍵盤がさらに立体感
を帯びて見えます。

実用化の可能性

この研究では、バーチャルリアリティ、コン
ピュータミュージック、立体音響という最先端
技術を駆使し、融合することによって、どのよ
うなアプリケーションを実現することができる
のか可能性を探ったものです。

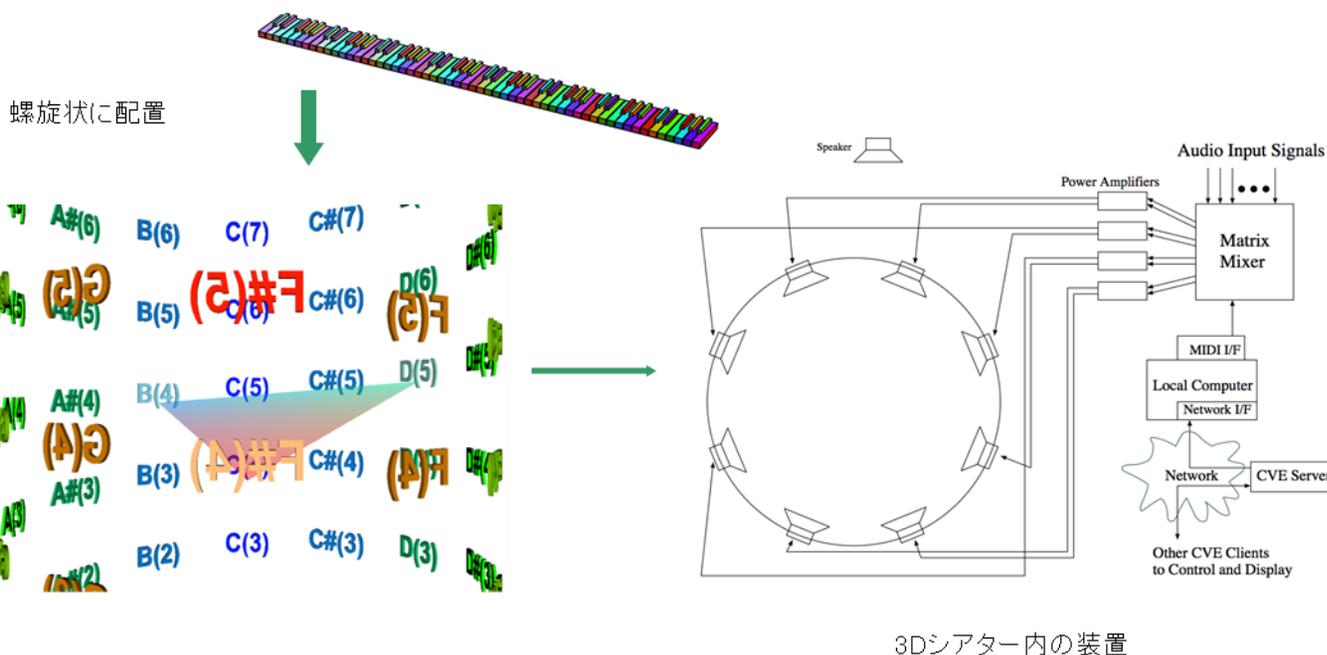
将来、このような融合したアプリケーション
はエンターテインメントのショー、教育システ
ム等に実用化することができます。

UBICからのメッセージ

ピアノは、音階は1オクターブ毎に循環し
ます。その性質を基に、螺旋型のピアノのよ
うな鍵盤を持つキーボードを作れないかとい
うユニークな発想が生まれ、このアプリケー
ションが開発されました。

3Dシアター内でこのデモンストレーショ
ンを楽しんでください。キーボード演奏に合
わせて音と映像がクルクル回ります。

研究概要図



“Music in the Round”



上級准教授 Mohamed Hamada

概要

○学生や教育内容、また提供サービスや利用可能なリソースの多様化に伴い、eラーニングやモバイルラーニングシステムが急増している。これに伴い（１）計算資源やストレージ、またコミュニケーション要求の最適化（２）動的な同時要求に対する対処、などの新たな課題も発生してきている。このような課題を解決するためには、需要に対する拡張性とコスト管理に適合したプラットフォームの活用が必須である。これを実現する最適なプラットフォームがクラウドコンピューティング環境である。

○本研究では最新の先端技術を利用して、クラウド環境でのeラーニングおよびモバイルラーニングシステムのフレームワーク開発を目的としている。具体的にはスマートフォンやタブレットなどのスマートデバイス技術、顔認証アルゴリズムなどの人工知能技術、マルチメディア技術などを用いて、先進的なラーニングシステムの開発を進めている。

実用化の可能性

本研究で開発したマルチメディア学習システム基盤のアーキテクチャと、そのクラウド環境での実装形態を以下の図に示す。

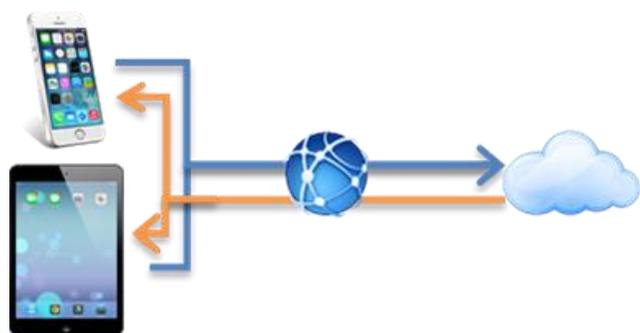
本研究ではクラウドコンピューティング、ならびにスマートフォンやタブレット等のスマートメディアを利用した、柔軟で拡張性があり、かつ安全なソフトウェアソリューションの研究開発を進めている。

また本技術の応用として、各機関や行政、企業などの顧客サポートに関わるマルチメディアトレーニング教材を提供するなど、類似の技術開発も可能と考えられる。

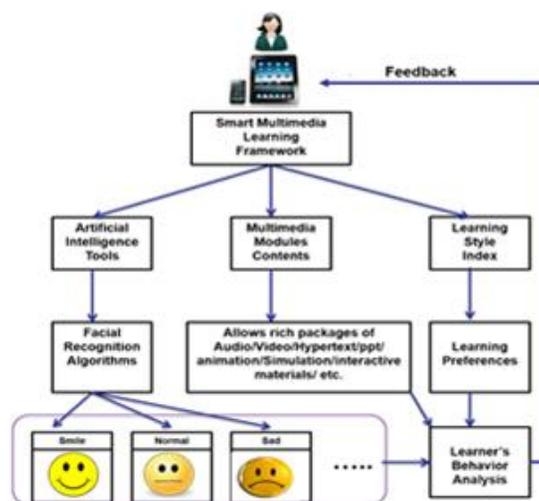
UBICからのメッセージ

計算機技術とその利用環境の進歩により、教育分野でさまざまなeラーニングシステムが導入されています。マルチメディア化をはじめ、受講者に最適な教材を自動的に提供する仕組みなど、ユーザの利便性に配慮したシステムが今後ますます開発されていくものと期待されています。

研究概要図



スマートラーニングフレームワーク
と
クラウドベースの実装



スマートマルチメディア学習フレームワークのアーキテクチャ



教授 Vitaly Klyuev

概要

○検索結果 約858,000件!?

ウェブ上の膨大な量の情報は単純な探し方しかできない大部分のウェブユーザにとっては簡単には利用できないことが多い。利便性、実用性を向上させるためには検索を改善する必要があり、かつ、不慣れなユーザが一般的な検索エンジンにより得られる膨大な量の情報をうまく取り扱うための新しいインテリジェント・ツールが必要になる。

○ねらいは検索結果のコンパクト化

本研究では検索結果の分類・要約法を設計し、インターネットサービスプロバイダのサーバ上で動くウェブブラウザ用のアプリケーションを作成する。これらで得られた検索結果を分析し、結果をエンドユーザに提示することにより手作業での情報分析の手間の削減を狙うものである。

実用化の可能性

○俗悪コンテンツ拒絶も可能

我々のツールの潜在的なユーザの一つはインターネットサービスプロバイダである。サーバ上で動作し、ユーザが一般的な検索エンジンを用いて情報を探すのを支援する。つまり、エンドユーザに提示される前に検索結果を分類・要約するのである。これによりユーザに提示される情報量は大きく削減される。二つ目の潜在的なユーザは図書館や学校などの子供や生徒に対してインターネットアクセスを提供する公的機関である。彼らを性や自殺、薬物などのコンテンツから守ることができる。

UBICからのメッセージ

○この技術が実用化されれば検索の効率が格段と向上することは明らかです。

○さらに、一般ユーザ向けのインターネットプロバイダ、小中高等学校や図書館のような公共機関などにとっては、子供を有害なコンテンツから守ることが出来るなど、実用性の点で重要性が高いと思われます。

研究概要図



858,000件
見る気もない

検索結果の
分類・要約



あった!

初心者や子供でも使いやすい ロボット・CGキャラクタの動作生成



教授 成瀬 継太郎

概要

○背景

- 家庭用ロボットは普及し始めているが、まだまだ動かすためのプログラミングが難しい
- PCやCG環境は発達しているが、自分でアニメーションを作るのは大変だ
- もっと簡単に、手軽にロボットを動かしたい、アニメを作りたい！

○目的: Connect-and-Play

- ロボットを買ってきてPCにつなぐだけで (Connect)、すぐに使える (Play)
- インターネットを使うような簡単な操作で
- 専門知識を必要とせずに
- シミュレーションも実環境もロボットもCGも同じ操作感で

○3つの特徴

- 仮想筋肉振動法による動作の表現
もっと直感的で、もっと生物らしい自然な動作の表現を可能に
- PCとの対話による半自動のプログラム生成
「リアルな」「それらしい」動作を簡単に実現可能に
- Webサービスとミドルウェア
既存のPCやインターネット環境を利用して安価に、手軽に導入可能に

実用化の可能性

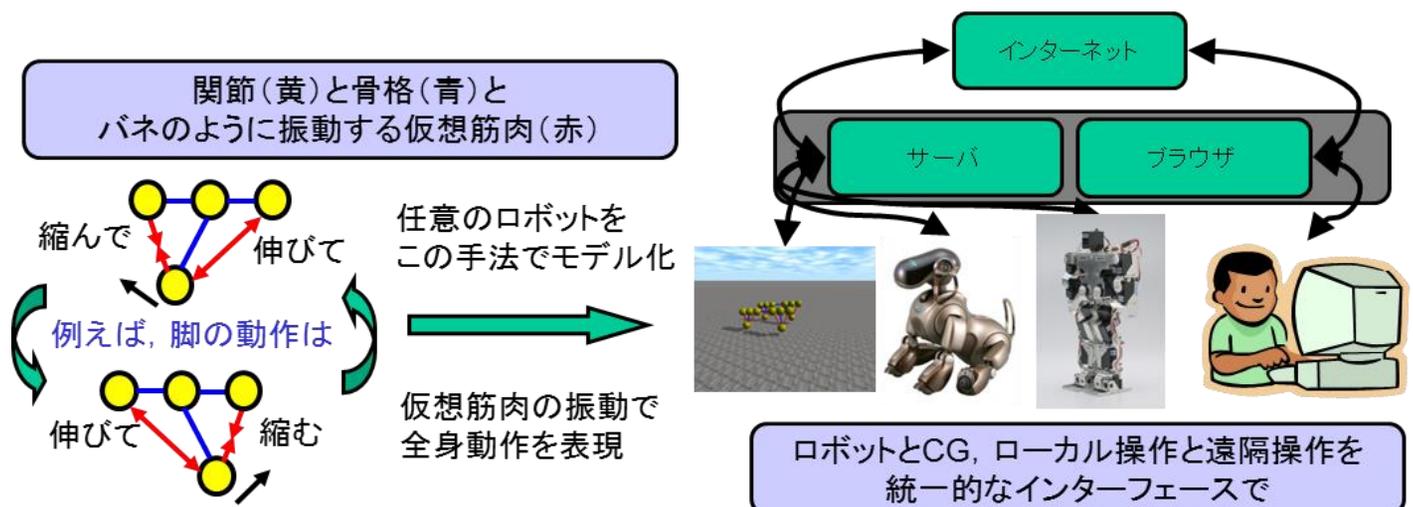
○応用例

- (1) 家庭用ロボットの操作インターフェース
 - 出先から携帯電話でホームロボットを操作
 - ホームセキュリティに応用
- (2) 小中学生向けロボット教材
「プログラムできて」「動く」ブロック
 - バネやモータを組み込んだブロックで
 - 恐竜や怪獣のような形を作りながら面白い動きを作る！
 本格的なロボット・計算機教育の前段階や知育玩具に

UBICからのメッセージ

- PCが示すロボットの動きの中から、自分の気に入ったものを選択することによりロボットを動かすプログラムが出来てしまう対話型プログラミングシステムです。
- インターネットを使える技量があればプログラミングの知識は必要ありません。
- 現在、人型ロボットの一部の動作が実現出来ています。
- ホームセキュリティ、CG作成応用など研究の進展が期待されます。

研究概要図



“Connect-and-Play” —コンピュータにつなげばすぐに遊べる！—

自動ウェブサービス コンポジションエンジンの開発 ～ウェブサーフィンを変える～



教授 白 寅天

概要

- サービスコンポジションとは、ウェブ上の種々のサービスを組み合わせることでより有用な新しいサービスを生成することである。
- この研究では、利用者の複雑な要求に自動的に回答するサービスコンポジションエンジンを開発する。
- 現状では、ウェブにアクセスして必要な情報を得て、その情報を基に人間が判断し、別のウェブにアクセスする・・・これを繰り返し行うことにより要求を満たす結果を得ているが、本エンジンはこれを自動で行う。
- 自動サービスコンポジションの要点は、
 - ・ 論理的コンポジション (Logical Composition : LC)、
 - ・ 物理的コンポジション (Physical Composition : PC)、
 およびLCからPCへの移行である。
- この移行部分が上に述べた「人間が判断し、別のウェブにアクセスする」部分で、現在は自動化の方法が開発されていない状態である。LC、PCは単独に研究されているのが現状で、LC、PCの結合、すなわち完全なコンポジションの自動化が出来ていない。本研究では LCとPCとを結合するアルゴリズムと全体的コンポーネントのフレームワークを開発しコンポジションの自動化を実現する。

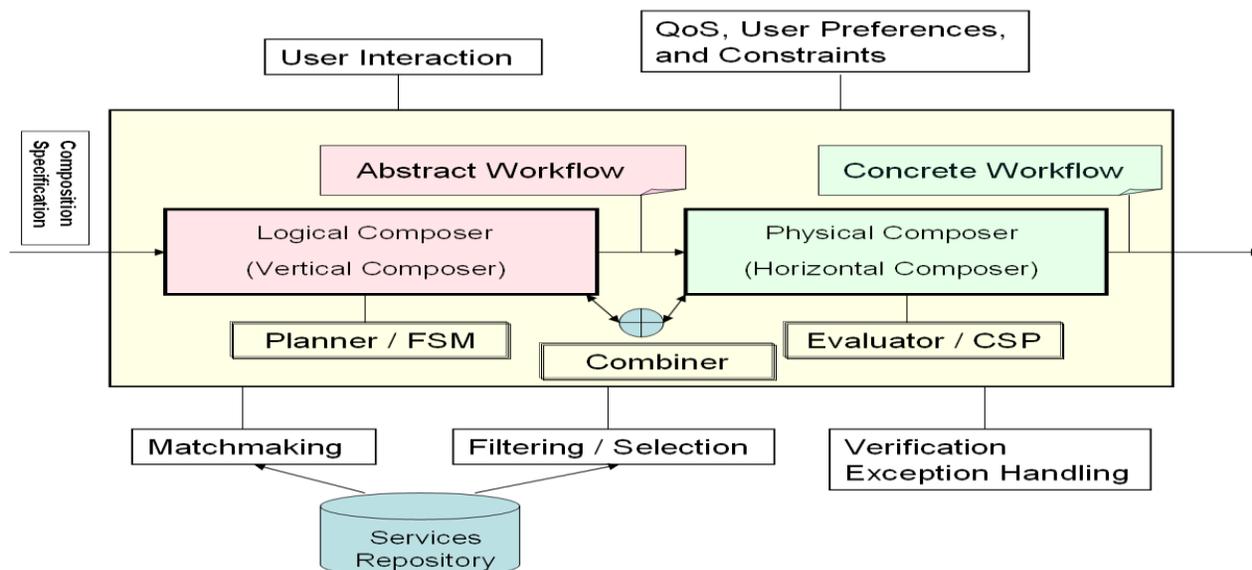
実用化の可能性

- OLCとPCとを自動的に結合するアーキテクチャを提案し、旅行計画および病院予約のためのサービスコンポジションシステムプロトタイプを試作した。その結果、LCとPCとの結合が半自動的にできることを確認した。
- 実用化のためにはLCの段階でPCの段階に必要な情報を自動的に抽出できることが必要である。このためにはこの問題のドメイン (LCとPC) の明確な定義、知識データベース、推論システムが鍵となる。

UBICからのメッセージ

- このシーズから連想されるのはYAHOOの「路線」あるいは「駅すばあと」である。
- 本研究は、これらにウェブ上で公開されているバス、船、航空機、ホテル情報を加え、更に予約までも可能にしようとするものである。パソコンがウェブサーフィンして要求に応じてくれる。旅行だけでなく、他分野への応用も可能なことは言うまでもない。
- 実用化されたらウェブサーフィンの楽しみ方が今の楽しみ方とは変わるであろう。

研究概要図



ウェブに公開されている情報をコンピュータが探し歩く



教授 白 寅天

概要

- AI技術はソサイエティ5.0時代に各ビジネスドメインで重要な役割を果たす。多くの人々がビジネスでのAI利用を考えているが、専門家不足で難しい状態である。もし、非専門家であってもAIを自分のビジネスに簡単に利用出来れば、AIによるソサイエティ5.0の時代はより早く来る。本技術は、AIの専門家ではない一般の人が、パワーポイントやエクセルを利用するのと同じくらい容易にビジネスのためのAIを構築することが出来る、AI(ディープラーニング)自動生成システムに関するものである。
- 本研究では、Deep Learning(DL)に関する知識(コンポーネントと構築)をオントロジーとルールによって記述し、それをDL生成エンジンと分離する。これによってDL技術の発達と共に、適応出来るようにする。
- DLのためのデータ、生成器、最適化がオントロジーとルールによって表現され、ルールの推論によって、利用者の要求が満たされるDL構造とデータが生成される。
- 全体の生成の流れは、CRISP-DMのデータ分析のフローに沿って、自動サービスコンポジション技術によって作成され、人間による作業のような構成が可能となる。

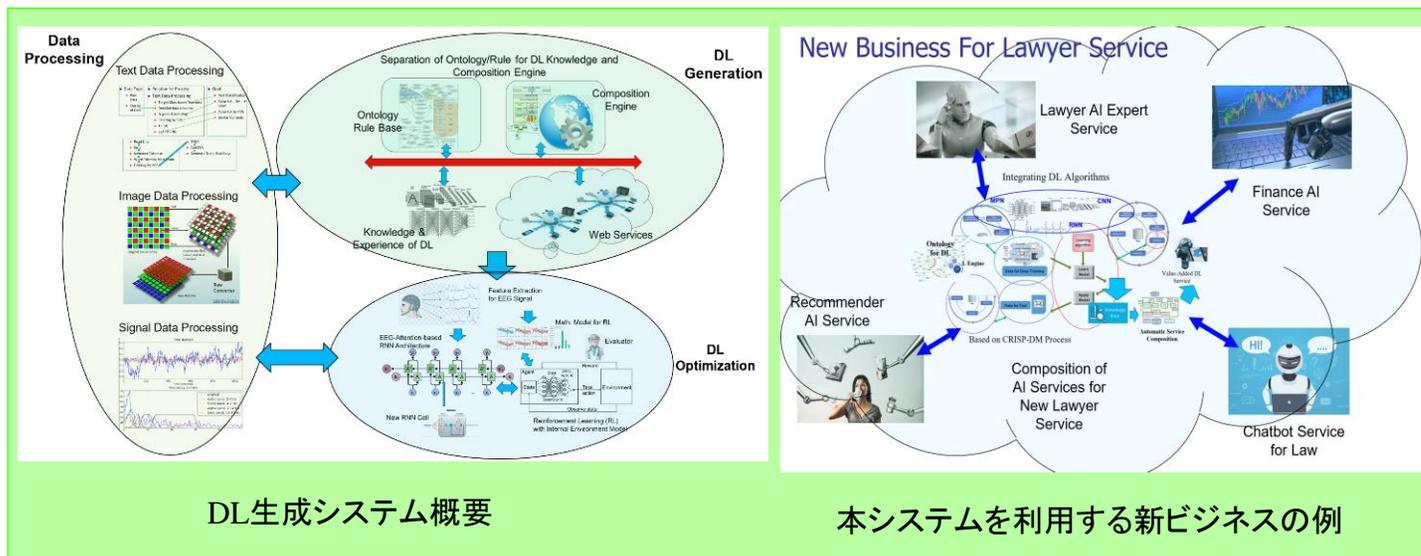
実用化の可能性

○このシステムのコアはDLのコンポーネントとDLシステムの構築のための知識をルールで表現することである。利用者に合ったターゲットDLを生成するために、より良いオントロジーとルールが重要である。このDLに関する(オントロジーとルールによって表現された)知識はクラウド上に構築され、全世界の開発者からクラウドのリポジトリに登録するビジネスもでき、より上級の様々なビジネスモデルを作ることが可能となる。

UBICからのメッセージ

昨今、様々な場面での活用が期待されるAIですが、その構築には専門化のノウハウが必要となる点が普及上の課題となっています。本技術は、AI構築に関する知識をオントロジーとルールによって記述することで、利用者の要望に合ったAIシステムの自動生成を実現するものです。このようなAI構築に必要な知識がクラウド上に蓄積されていくことにより、AI活用がより身近になり、適用範囲も広がっていくことが期待されます。

研究概要図



仕様の異なるXML文書間の変換言語 ～変換の「正しさ」の理論による保証～



上級准教授 鈴木 大郎

概要

○XML文書変換の正しさの検証

インターネットの世界では、ある仕様に従うXML文書から別の仕様に従うXML文書への変換が頻繁に行われます。そのような変換を記述する言語としてXSLTが有名です。しかし、XSLTで記述された変換プログラムは、仕様に関係なく変換を行うので、仕様を満たさないXML文書を生成してしまう場合があります。また、仕様は満たしていても望ましくない文書を生成したり、変換そのものが停止しないこともあります。

変換プログラムがこのようなことを起こさない、つまりプログラムが行う変換が「正しい」ことを、変換を行う前に検証できるようなXML文書変換言語を設計しています。

○理論に基づいた言語設計

変換プログラムの正しさを保証するためには、変換の振る舞いを解析するための理論が必要になります。

ここでは、「型理論」と「項書き換え系」と呼ばれる理論をベースとして、その理論を構築し、それに基づいて言語を設計しています。また、理論に基づいて言語を設計することで、変換の正しさを保証しつつ、従来の変換言語では記述しづらいような強力な変換方法を提案することができるようになります。

実用化の可能性

○高階項書き換え系と型理論に基づくXML文書変換言語の最初の版の設計が終了し、それに基づく言語処理系のプロトタイプが構築されています。

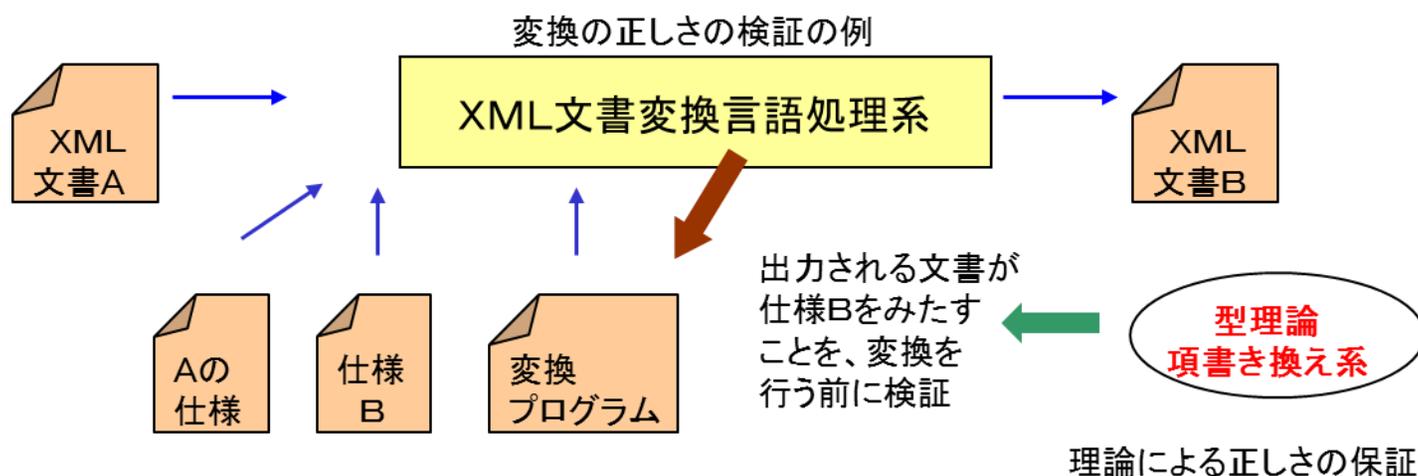
○いまのところ、変換プログラムが生成するXML文書が仕様を満たすことの検証が可能です(研究概要図を参照)。今後、変換が停止することの検証などを行っていきます。

○高階項書き換え系を利用することで、現在の版でも従来の変換言語よりも強力な変換が可能になっています(文脈の抽出を用いた変換)。現在、より強力な変換を可能にするよう、理論に改良を加えています。

UBICからのメッセージ

○ここで言う「変換」は一般のWEBユーザには見えない所で行われています。WEBページはその内容を記述するのに便利なXML言語で書かれています。この種の文書は普通のパソコンにとって、多くの場合、非常に扱いにくいものです。その文書を「変換」することにより初めてコンピュータが扱いやすい文書になります。その変換言語が鈴木上級准教授の研究テーマの一つです。この研究成果はWEBサービスを提供している企業が必要としています。

研究概要図



正しく強力なXML文書の変換を実現

月・惑星探査用共同解析GIS Collaborative GIS for Lunar and Planetary Exploration



准教授 寺蘭 淳也

概要

○GIS(地理情報システム)とは、地理情報をベースとして、様々な情報を組み合わせて表示することができるシステムです。我々の身近なところでは、Google MapやYahoo! Mapなどがその代表例です。これらは、ウェブブラウザを通して情報を見ることができるので、ウェブGISと呼ばれています。ブラウザさえあれば情報が得られるので、システムを問わないという利点があります。

○現在、私たちは、月・惑星探査用のウェブGIS「WISE-CAPS」を開発しています。ここでは、単にデータを閲覧するだけではなく、将来的には解析や見ている人同士での会議などでもできるようなインタフェースを整え、いわば「仮想研究室」として機能させることを目指しています。GISをベースにして、時間・空間を超えた研究者の共同作業ができるベースを整えると共に、研究者の手間を削減することが、私たちの目的です。

実用化の可能性

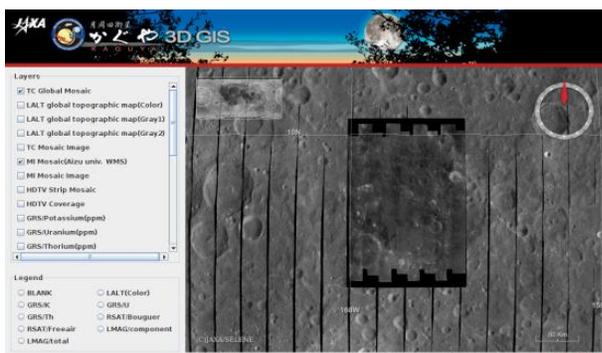
○月・惑星探査では、地球上のデータとは比較にならないほど大量のデータを扱います。さらに、このGISは、ユーザが自由に研究データをアップロードすることができるなど、既存のGISに比べはるかに自由度が高いものとなります。

○外部システムと連携した各種地図システムや、研究プラットフォームとしてのシステム、さらには一般の方が天文情報を見るためのシステムなど、数多くの応用範囲が考えられます。

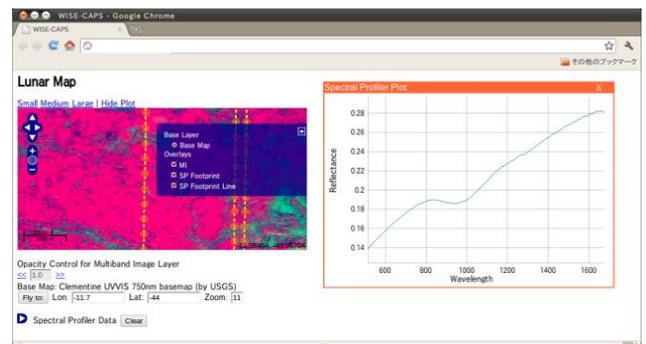
UBICからのメッセージ

GISに研究者が自分のデータをアップロードし、それを他の研究者が閲覧できるようにし、他の研究者と協同して研究のスピードアップを図ろうとするものです。データは月の地形、元素の分布、鉱物の分布などさまざまです。寺蘭准教授はオーストラリアに行き、はやぶさの地球帰還をその目で確かめました。

研究概要図



JAXAの協力を得て、JAXA側のシステムと相互運用テストを行った結果。中央のクレーターは会津大学のWISE-CAPS側にデータが存在する。



月探査衛星「かぐや」のデータを重ね合わせた例。異なる機器のデータを同時に表示させることで、科学者が新たな発見をする手助けができる。

科学者の研究スタイルを変えるシステムへ



教授 Alexander Vazhenin

概要

- この研究では科学計算のマルチメディア表現とインターネットを利用した遠隔学習支援ソフトウェアを開発します。
- ムービーベースプログラミングシステムは映画のフィルムを製作するようにプログラムとアルゴリズムを自動生成します。ムービーベース数式生成システムは従来の数式表現だけではなく、数式をより分かりやすく理解するために画像やシンボル、テーブルを使用します。
- 遠隔学習支援システムは教師側クライアント、生徒側クライアント、演習サーバの3つのパートで構成されています。演習サーバ中の正誤判断とスコアリングシステムは生徒の解答や数式をチェックし採点します。演習サーバはプログラミングの演習やユーザが要望する様々な演習のためのユーティリティソフトウェアで構成されています。教師・生徒クライアント側は数学や物理などの演習を支援するユビキタスマルチメディア計算機アプリケーションと考えることが出来、ワークステーション、パソコンや携帯電話、PDA(個人用携帯端末)、WILLCOMで利用する事が出来ます。

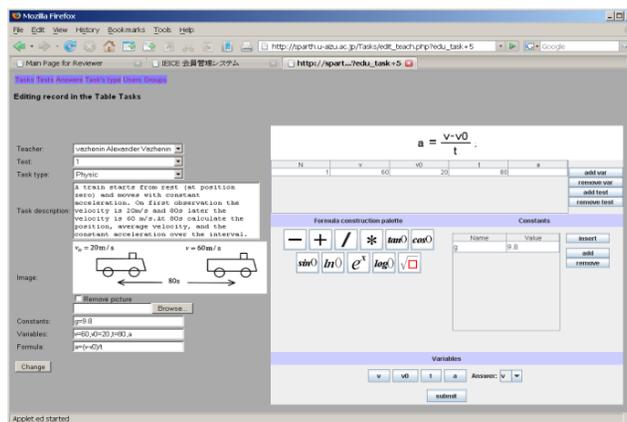
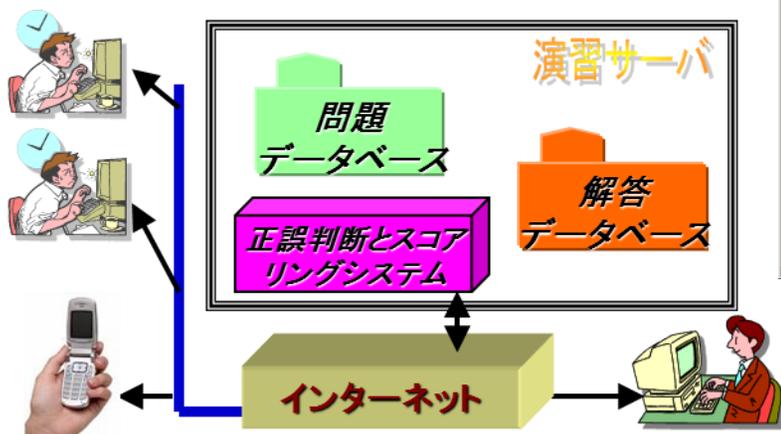
実用化の可能性

- ユーザの能力とスキルアップのために、数学や物理、プログラミングなど様々な学習を支援します。システムは柔軟でポータブルであり、高校生を始めとした幅広いユーザにインターネットを利用した教育プロセスを提供します。
- 従来のレクチャーとこの演習ツールによるリアルタイムでの演習を加えることによって教育プロセスの強化と質の向上を目指します。
- このシステムはe-learning教育プロセスをより従来の教育スタイルに近づけます。

UBICからのメッセージ

- 自然科学用のマルチメディア遠隔学習システムです。
現在Vazhenin教授は本学の学生に協力してもらい、システムの問題点の抽出、改良を行っています。
演習サーバがあれば、先生、生徒側のコンピュータにはサーバへアクセスするための標準的なインターネットアクセスプログラムだけで必要で、特別のプログラムをインストールする必要がありません。ですから、近い将来、会津地区の高校生にも実験に参加してもらう予定です。

研究概要図



プログラミング技術訓練のための オンライン学習支援システム



上級准教授 渡部 有隆

概要

○背景

プログラミングは現代社会と科学の発展には欠かせない技術であり、プログラミング的思考は普遍的に求められる資質として、初等教育でも注目されています。プログラマーに求められる資質は、計算効率を的確に見積もりアルゴリズムを設計し、正確にコーディングするスキルです。これらの資質・能力を「主体的」かつ「能動的」に体得できるサービスが必要とされています。

○Aizu Online Judge

オンラインジャッジは多くの演習問題を提供し、学習者から提出されたプログラムをコンパイル・実行し、厳格なテストデータや検証器を用いて、コードの正しさと効率を自動評価します。利用者は試行錯誤を繰り返すことで、継続して、かつ楽しみながらスキルアップすることができます。

○開発者のためのAPI・データを提供

様々なサービスの開発を促進するため、第三者が開発に利用できる、API及びデータが公開されています。

実用化の可能性

○Aizu Online Judgeは全国の中高生、大学生、一般のプログラマーに広く利用されており、既に50,000人以上が登録しています。学校（小中高・大学）の授業だけでなく、企業の研修等にもご活用いただけます。APIを利用することで、プログラミング教育や人材育成・評価に関する独自のサービスを実装することも可能です。

UBICからのメッセージ1

○オンラインジャッジは、オンラインでプログラムの課題を提出し、それを自動判定してくれるサービスです。本教員は、プログラミング国際大会に参加する学生を指導してきました。

なお、2017年のACM国際大学対抗プログラミングコンテストでは、本教員が指導するチームがアジア大会の予選を勝ち抜いて世界大会出場を果たし、世界的に優れた133チームの中で56位タイの成績で入賞を果たしました。

○オンラインジャッジは、プログラミング言語を学ぶ人にとって有益なサービスであり、今後の発展が期待されます。

研究概要図

Aizu Online Judge
<https://onlinejudge.u-aizu.ac.jp/>

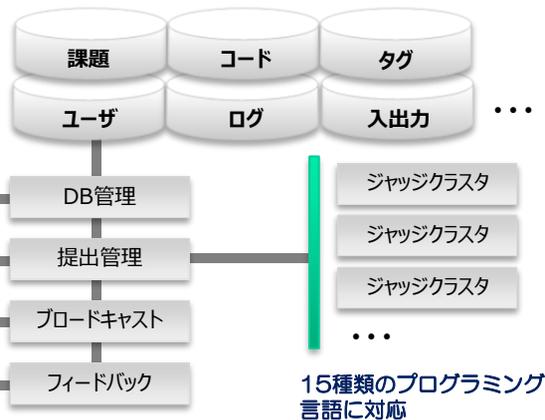


サービス

コードの採点
問題検索
学習管理
エディタ
演習ページ
データ解析
...

API

APIドキュメント
<http://developers.u-aizu.ac.jp/>



主体的・能動的にプログラミングを学ぶ環境



概要



ピクチャによる拡張文字やアニメーション等の高レベルの言語要素・構造を用いてアルゴリズムと計算モデルを記述する次世代のプログラミング言語です。

モデル・コード・ドキュメントを一体化して記述します。



特徴

より簡潔で分かり易いプログラムの開発が可能になります。



より安全で信頼性の高いソフトウェアの開発が可能になります。

言語要素の暗記が必要なく学習コストが低い言語です。



オープンな言語要素とライブラリで、知識を蓄積・共有します。

実用化の可能性

実績 ※これらのアプリケーションに限定されません



基本・古典的アルゴリズム



熱伝導数値シミュレーション



グラフ・ネットワークアルゴリズム



流体数値シミュレーション



計算幾何学アルゴリズム



マルチエージェントシミュレーション

想定される用途

- プログラミングに関する教育資料開発
- 計算科学や工学シミュレーションのソフト開発
- 技術継承を目的とした知識表現や教材開発
- プレゼンテーションツールや書籍作成

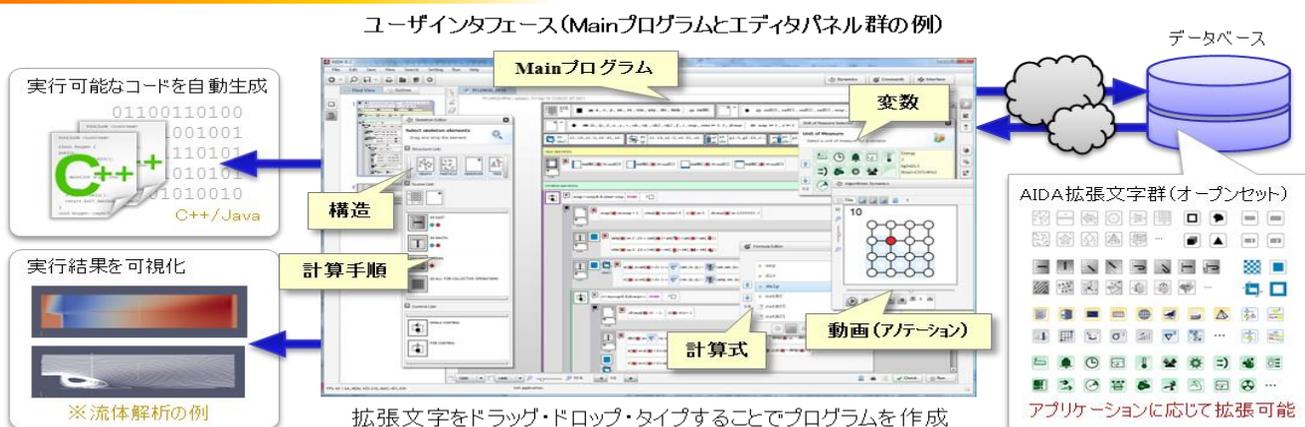
課題

- 多くのアプリケーションをサポートするため、必要不可欠な言語要素とライブラリを充実させます。
- 広く利用して頂くため、webクライアントとして実装中です。

UBICからのメッセージ

〇とにかく使い易く、楽しくソフトウェアが開発できる言語ですので是非一度使ってみてください。

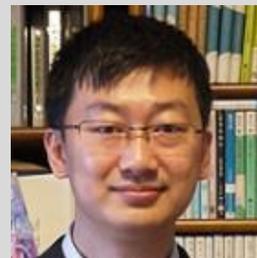
開発環境概要図



モデル・コード・ドキュメントを一体化した知識・情報資源の蓄積と共有

関連特許:編集支援プログラムおよびプログラム編集の支援方法(特願2005-056804【特許第5164032号】)

人間の評価とコンピュータの最適化技術： 対象システム最適化の応用へ



准教授 裴 岩

概要

○従来の最適化技術

通常のシステム最適化は仕様・ゴールとの数値的誤差を手がかりに最適化を行うため、内部で評価関数(コスト関数)を扱う。対象システムの仕様(設計ゴール)が数値で与えられている場合は、通常最適化設計が可能である。

○従来最適化技術の問題点

しかし、システムによっては数値的ゴールが与えられない場合もある。あるデザインコンセプトに合うような絵や音を生成したい、聴こえやすくなるよう補聴器をフィッティングしたい、人工現実感を向上させたい、などはどの程度目的に近づいたかを計測できない。ユーザの主観的な反応が最適化のための唯一の手がかりである。従来の最適化手法では、心理的(非数値的)ゴールを与えられても対処が困難である。

○提案技術

このような課題には、人間の評価とコンピュータの最適化技術を協調的に組み合わせる枠組みが必要である。対話型進化計算はこの技術的枠組みを実現する1つの技術である。対話型進化計算は、人間の主観評価に基づいて進化計算が対象システムを最適化する技術・手法である。しかし、性能が計測できず人間が性能を判断せざるを得ないようなシステムを設計する必要がある場合も多々ある。

実用化の可能性

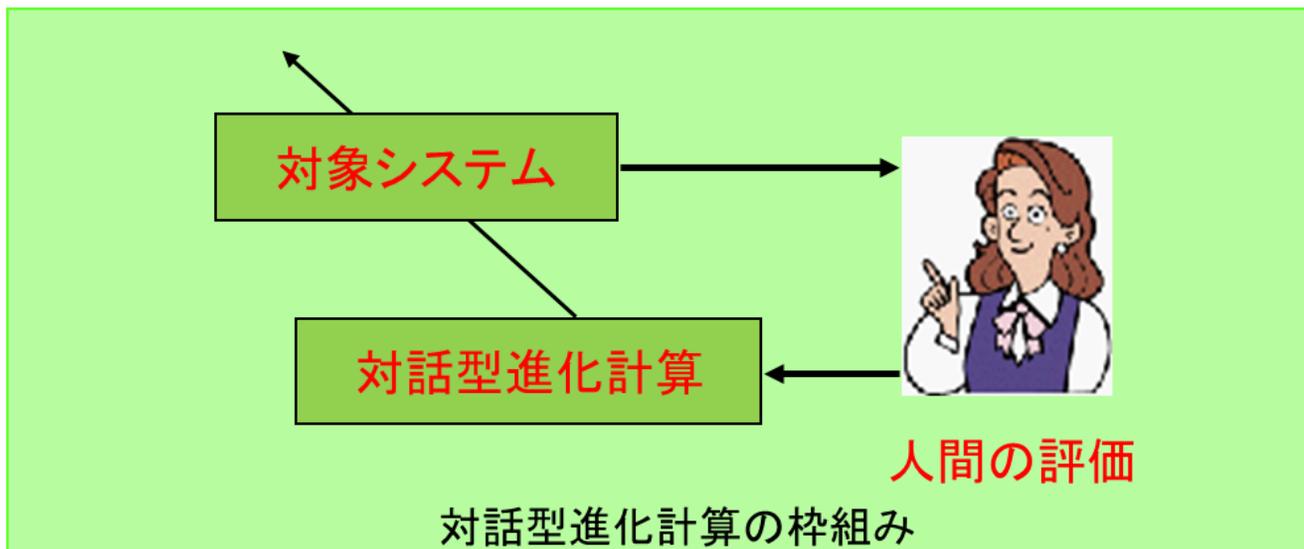
実用化の応用には、人間の主観や専門知識による評価に基づいて、最適化手法が対象システムを最適化する枠組みが必要である。対話型進化計算はこの枠組みの中で、最適化手法に進化計算を用いた手法である。わかりやすくイメージするためには、進化計算のフィットネス関数(評価関数)を人間に置き換えたシステムである、と考えていただければよい。

例えば、補聴器を良く聞こえるようにしたい、リビングに適したグラフィクスを生成したい、ジャズらしい音楽を生成したい、などである。主観評価は、好みのような感性的なものさしに基づく場合もある、専門知識に基づく判断の場合もある。

UBICからのメッセージ

会津大学の技術による人間の主観や専門知識による評価に基づいて、提案技術を用いて、対象システムを最適化することができる。

研究概要図



人間とコンピュータが協力してシステムを最適化

iREF-Search: より快適で使い易い情報探索を目指して



准教授 Neil Y. Yen

概要

一般的にデータは、オンラインショッピング、ヘルスケア、情報システムなど、それぞれの用途や状況に応じて形を変えます。そしてデータの価値は、見通しや適用手法を含め、ユーザの取り扱い方によって決まります。

本研究の目的は単純で、データから意味を見出し、ユーザにとって価値あるものにする、そしてデータの中の情報から得られる恩恵を最大化することにあります。この理念を具体化させたものが、

「iREF (Intelligent RENEwable Framework)」というフレームワークです。これを利用することにより、大規模かつ異質な容量・速度・種類を有する情報を扱いながら、ユーザに対して実用的な知見や情報、タイムリーな支援を提供することが可能となります。

iREFには「I can refer something」という意味もあります。ここでの「何か(something)」とは、iREFで計算されるものを指します。また

「Intelligent」とはフレームワークを強化するための計算上の手法の集合体を指します。「Renewable」とはデータやその関連から導かれるもの（例えばデータの前後関係や、ユーザエクスペリエンス）の処理を通じて、フレームワークが連続的に成長していくことを意味します。

技術的観点から見ると iREFはユーザに堅牢なエコシステムの構築を可能にさせます。開発当初においてiREFは、情報検索支援がその活用例の1つでした。そのため、このような検索エンジン（iREF-Search）は、既存のものよりもさらに快適で使い易い情報探索手法をいかに設計するかを実証するために活用されています。

実用化の可能性

本研究の目標指針は以下の2点になります。

(1) タスク指向のサポートにタイムリーな情報を提供する

イノベーションを起こすために、単純かつ優れた情報に注力します。これは意味があり、有用であるとともに、エンドユーザのタスク処理をより容易にします。

(2) ユーザエクスペリエンスの再利用

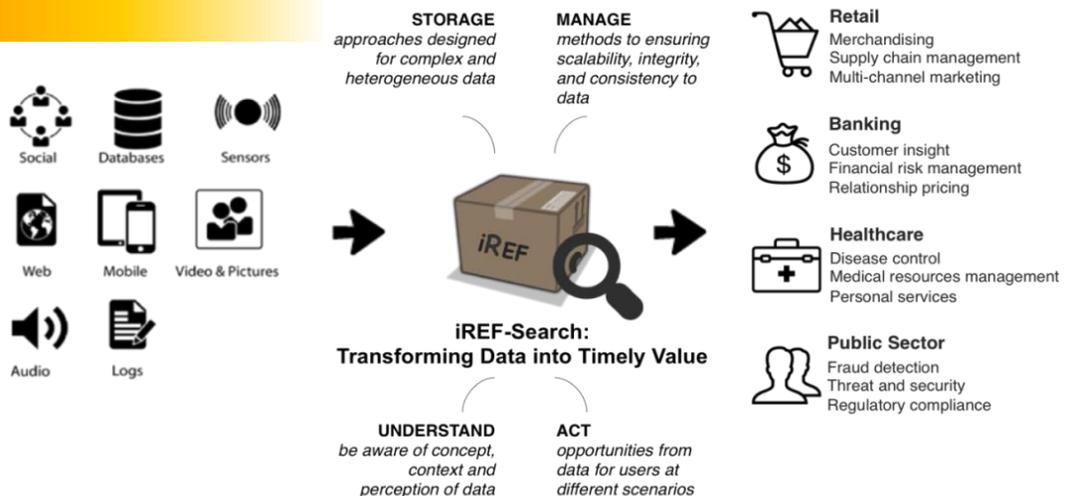
本アプローチでは、具体的なユーザエクスペリエンスとデータエクスペリエンスの両者を通じて、継続的な自己成長を続けることができます。

情報検索におけるアプローチと比較して、本アプローチは既存データの再利用率を大幅に向上させるとともに、多くの場面（例えば、インデックス処理、ランク付け、クエリ処理など）で効果的であることが実験で示されています。

UBICからのメッセージ

近年、身の回りのデータ量や情報量の増加には、目を見張るものがあります。そして、これらの大量かつ多様なデータから、ユーザが求める情報を得るために、さまざまな検索技術が考案されています。本研究は、このような情報検索を、より快適で使い易いものにするための1つの手法を提供するものです。情報の関連性に着目するとともに、タスク指向の考え方を取り入れることで、より人間の思考パターンに近い検索が可能となるところが、本技術の特長といえます。

研究概要図



快適な情報検索で、データの利用価値を高める！



上級准教授 吉岡 廉太郎

概要

○自己説明型コンポーネント

信頼性（安全性）の高いシステムを効率良く開発するには、理解しやすく、扱いやすいコンポーネントの利用が不可欠です。開発者が必要とするコンポーネントの情報を効果的かつリアルタイムに提供するため、高度の自己説明性を備えたのが自己説明型コンポーネントです。

○本技術の独自性

- ・処理の意図やアルゴリズムなど、プログラムの「意味」を記録できる言語群
- ・情報量を制御して理解を助ける、適応型インタフェース技術

○効果

自己説明型コンポーネントを用いた開発では、作成したいプログラムのアルゴリズム的性質を指定することで開発を行います。既存のプログラミング言語では記録できない、プログラムの内部動作に関する意味的情報が記録されるので、後のレビュー、デバッグ、再利用時の効率向上につながります。また、この意味的情報を用いてコンポーネントの安全性評価をより高い次元で行うことも可能となります。

実用化の可能性

＜次世代プログラミング言語と開発環境＞

計算の流れなどのアルゴリズム的要素の記述と具体的な処理内容の記述を高度にバランスした全く新しいプログラミングツール

＜再利用を促進するコンポーネント・ライブラリ＞

さまざまな機能を自己説明型コンポーネントのライブラリとして提供

＜コミュニケーションツール＞

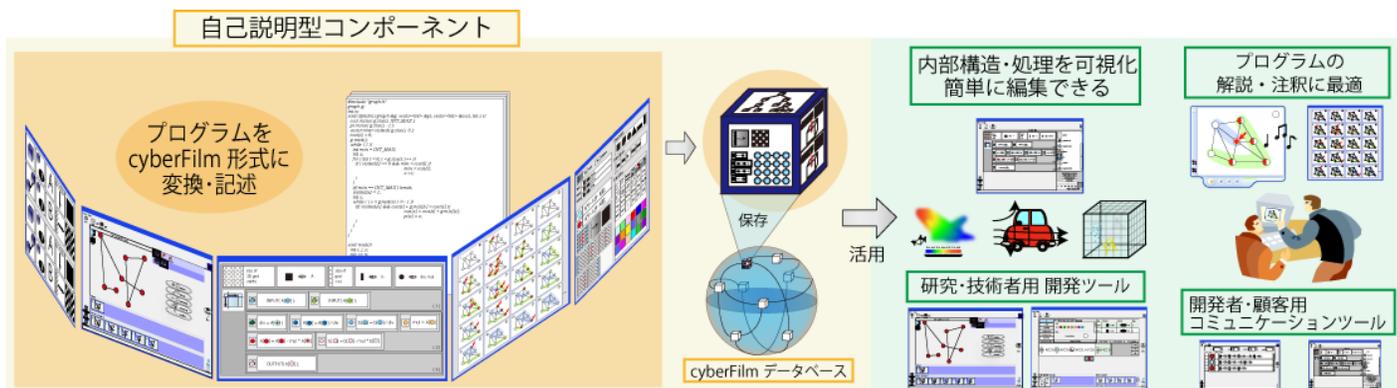
ソフトウェアの仕様や動きを顧客と確認したり、開発者同士で共有するための記述言語

UBICからのメッセージ

○現状のプログラミングでは、コンピュータにやってもらいたい事（人の考え）をプログラマーがプログラミング言語に翻訳して命令文の形でコンピュータに指示します。この一連の命令文がプログラムです。翻訳に人が介入するので「誤り」を皆無にするのは困難です。

○この技術は「人の考え」をコンピュータがプログラミング言語に翻訳しプログラムを作ります。ですから、翻訳に起因した「誤り」は皆無で「人の考え」を正確に記述できればバグの無いプログラムを作ることが出来、さらに、プログラムに関して「人の考え」上で議論できるので現状の「プログラム」上での議論よりもずっと効率的です。

研究概要図



理解可能な多変数決定木による データ分類と解析

～全体像を見れば隠されている規則がよくわかる～



教授 趙 強福

概要

○機械学習のモデルには、ニューラルネットのような非記号的モデルと決定木のような記号的モデルがある。前者は、データに含まれる情報を効率よく取り入れることができるが、学習結果はブラックボックスであり、人間も機械も理解できない。後者は理解しやすいモデルとされている。しかし、記号的モデルの学習結果は、機械的に形式的には解釈できるが、人間が理解できないものが多い。

○様々な応用において、コンピュータは補助的に使用され、人間が最終決断を行う。故に、学習結果を「人間に理解しやすく」する必要がある。多変数決定木技術は前記二つのモデルを融合したもので、一つのソリューションを提供する。本技術には以下の特徴がある。

- 類似度を基にした多変数決定木を利用しているので、人間にも理解可能なルールを学習結果として提供することができる。
- 忘却学習、注意学習、次元圧縮などいくつかの技術を採用しているため、コンパクトな多変数決定木を効率よく構築することができる。
- データ間の位相関係を階層的に可視化し、学習結果が直感的に理解できる。

実用化の可能性

○情報化社会において、データはモノであり、資産である。データの価値を高めるために、様々なデータマイニング技術が開発されている。その中で最も重要視されているのが機械学習に基づく技術である。

○本技術は、我々によって確立された新しい機械学習技術である。その有効性は様々な公開データベースで実証されている。本講座では、この技術を基に、文書解析システム、画像認識システムなどを開発している。商品化を視野に企業との共同研究も進めている。

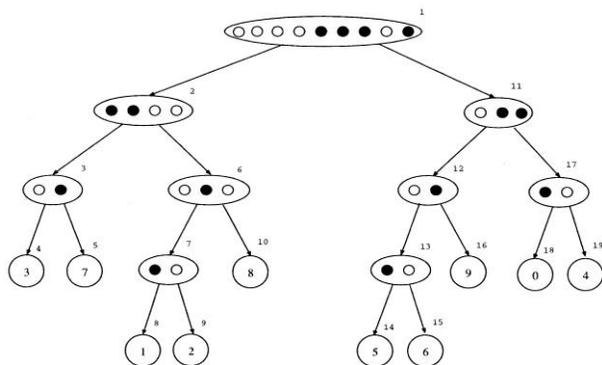
UBICからのメッセージ

○多変数決定木とは、中間ノードに多変数判別関数を利用した決定木の種類である。複雑なデータを効率よく分類できるのがこのモデルの特徴である。

○本技術に採用している多変数決定木はデータ間の類似度を基にしたものであり、学習結果を可視化して見ることもできれば、ルールに直して読むこともできる。

○本技術は、データを分類し、その結果を人間にわかる形で提供できるので、情報検索、セキュリティシステムなどの分野への応用が期待できる。

研究概要図



左図は手書き数字認識のための多変数決定木の例である。白丸は左子ノードに割り当てたデータの代表点、黒丸は右子ノードに割り当てたデータの代表点である。代表点はデータの典型的なパターンであり、データの内部表現である。これらの代表点との類似度を測ることによって、入力データの分類を行う。代表点を可視化すれば、典型的なデータパターンが一目でわかる。また、決定木をルールの形にも直せるので、興味のあるデータだけを分析することもできる。

生のデータを見えるように、読めるようにしましょう

関連特許: 多変数決定木構築システム、多変数決定木構築方法および多変数決定木を構築するためのプログラム
(特願第2006-034343、2006-034344【特許第4997524号、4997525号】)

G. セキュリティ

No.	テーマ名	氏名	P	関連特許
G-1	現実の環境において安全な量子鍵配送方式	渡邊 曜大	88	
G-2	複数画像を暗号化できる視覚復号型秘密分散法	渡邊 曜大	89	有
G-3	モーフィングに基づく顔画像の隠蔽技術 ～秘密情報を隠しても画像は自然～	趙 強福	90	有
G-4	データ共有に基づく再現可能な ステガノグラフィー技術	趙 強福	91	有
G-5	クラウドと携帯端末の分散処理に基づく察知エージェントの実装技術	趙 強福	92	有
G-6	IT/IoTシステムのセキュリティテスト	中村 章人	93	

現実の環境において 安全な量子鍵配送方式



上級准教授 渡邊 曜大

概要

○現在標準的に用いられているほとんどの暗号技術の安全性は、桁数の大きい素因数分解問題や離散対数問題を解くのが難しいといういわゆる計算量的な仮定にもとづいています。このような計算量的な仮定にもとづく暗号は、計算機能力の向上やアルゴリズムの発展に伴い、長い期間にわたってその安全性を確保することが難しくなってきました。一方、量子鍵配送の目的は、無限の計算資源をもつ攻撃者に対しても安全に鍵を共有することです。したがって、その安全性は計算機能力の向上やアルゴリズムの発展とは完全に独立であり、「無条件の安全性」とも呼ばれています。

○量子鍵配送では、量子力学の原理を利用することによって、盗聴行為を検出できるようにプロトコルを設計します。これまでに提案されている方式では、送受信機の誤差が無視できると仮定されていますが、現実の実装では、通常無視できません。我々の研究では、送受信機に任意の誤差があっても、その誤差を適切に反映した秘匿性増強を行うことによって、安全に鍵を配送する方式を提案しました。

実用化の可能性

○量子鍵配送装置の開発

任意の誤差を許した送信機および受信機に対して安全性が保証できる量子鍵配送方式を提案しました。本方式を用いることによって、現実の実装において安全な量子鍵配送の実用化が期待できます。

UBICからのメッセージ

○送信者が光子に載せた鍵情報を受信者に送ります。送信者が送った鍵情報と受信者が受け取った鍵情報が一致しないときは、盗聴されていると仮定します。

○従来の技術では、量子鍵送受信機の誤差があると送信者と受信者の鍵が一致しないので盗聴があると判断してしまい、鍵配送の効率が悪かったです。

○本技術は、量子鍵送受信機に誤差があっても鍵を安全に配送することができ、鍵配送の効率を向上することができます。

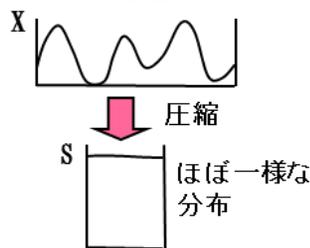
研究概要図

量子鍵配送の実行手順

- ①情報の送受信
- ②エラー率推定
送受信情報間の誤りを推定
- ③誤り訂正
送受信情報間の誤りを訂正
- ④秘匿性増強
盗聴者にランダムにみえるように情報を圧縮し、鍵を生成する

秘匿性増強の概念図

鍵の条件付確率の分布



■問題

盗聴者が何らかの部分情報を持っている共有鍵(左図の X)から安全な秘密鍵(左図の S)を作る

■解決法

- 圧縮関数としてユニバーサルハッシュ関数を用いる
- 圧縮率を2次のレニーエントロピーの値で定める

無限の計算資源をもつ攻撃者に対しても安全な暗号

複数画像を暗号化できる 視覚復号型秘密分散法



上級准教授 渡邊 曜大

概要

秘密分散法とは、「秘密情報」から複数の「分散情報」を生成し、あらかじめ定まった分散情報の集合のみから元の秘密情報が復元できるようにするための暗号技術のことです。例えば、 (k,n) 閾値型秘密分散法では、秘密情報から n 個の分散情報が生成され、 $k-1$ 個以下の分散情報からは秘密情報に関するいかなる部分情報も漏れない一方、分散情報を k 個以上集めると秘密情報が復元できることが保証されています。

秘密分散法には、秘密情報を復元するのに計算機を必要とせず、これを人間自身が行うことができるものが存在します。視覚復号型秘密分散法はこのような秘密分散法の例です。視覚復号型秘密分散法では、秘密情報および分散情報はどちらも画像であり、分散情報は透明なシートに印刷されます。そして、あらかじめ定まったいくつかの分散情報を重ね合わせることによって、人間が自身の目を用いて秘密情報を復元することができます。

従来の複数画像を暗号化できる視覚復号型秘密分散法では、秘密情報を復元できる分散情報の集合（アクセス構造）に制限がありました。本技術ではこの制限を排除し、あらゆるアクセス構造に対応した視覚復号型秘密分散法の構成法を与えます。

実用化の可能性

秘密分散法は、秘密情報に対する安全なアクセス制御を実現するための要となる重要な暗号技術です。本技術は、情報量的に安全な秘密分散法であるという本来の特性に基づいて、個人認証における実用化を期待しています。また、利用者の興味を喚起しやすいという特徴に基づいて、娯楽や教育の分野での実用化も期待しています。

UBICからのメッセージ

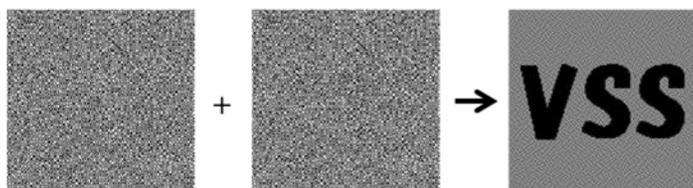
近年、情報処理分野における暗号化に対する要求レベルが高まり、暗号化された情報の解読にも計算機処理が必須となっています。視覚復号型秘密分散法では、情報を物理的に分散させると同時に、人間の目さえあれば解読できる点に特徴があります。そのため、ネットワークやデータベースシステムの脆弱性に起因した情報漏えいなどは、無縁の世界であるとも言えます。また視覚的にも興味深い振る舞いを見せることから、ゲームやデザインなど、情報セキュリティとは全く異なる世界での利用にも、今後広がっていく可能性があると考えられます。

研究概要図

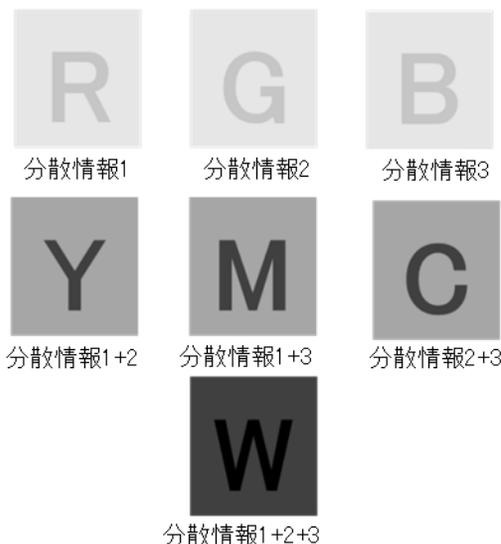
・ (k,n) 閾値型秘密分散法



・視覚復号型秘密分散法の例



・本技術による視覚復号型秘密分散法の構成例 (イメージ)



人の目で解読できる暗号技術の新技术

関連発明: 視覚復号型秘密画像分散法、及びこれを実行するプログラム(特願2014-087842)

モーフィングに基づく顔画像の隠蔽技術 ～秘密情報を隠しても画像は自然～



教授 趙 強福

概要

- データ隠蔽技術として昔からステガノグラフが知られている。ステガノグラフでは秘密情報はカバーデータの中に隠すことによって保護される。カバーデータとして、通常、画像、音楽などを利用する。秘密情報を隠すときに、カバーデータの「外観」をあまり変えないようにしておけば、第三者は秘密情報の存在すら知り得ないので、ステガノグラフは暗号化技術よりも「攻撃」される可能性は低いと言われている。
- 問題点としては、「カバー率」が低いことが挙げられる。即ち、顔画像などのような情報量の大きい情報を隠そうとする場合、従来の方法ではカバーデータの情報量も大きくなり、効率的でない。
- 本技術では以上の問題点を克服し、顔画像などを効率よく隠蔽することができる。



※左から順に、隠したい画像、カバー画像、モーフィング画像である。モーフィング画像が公開されても「あるヒト」の顔として認識され、元の人個人情報が保護される。鍵を持っている者だけが元の画像を復元することができる。

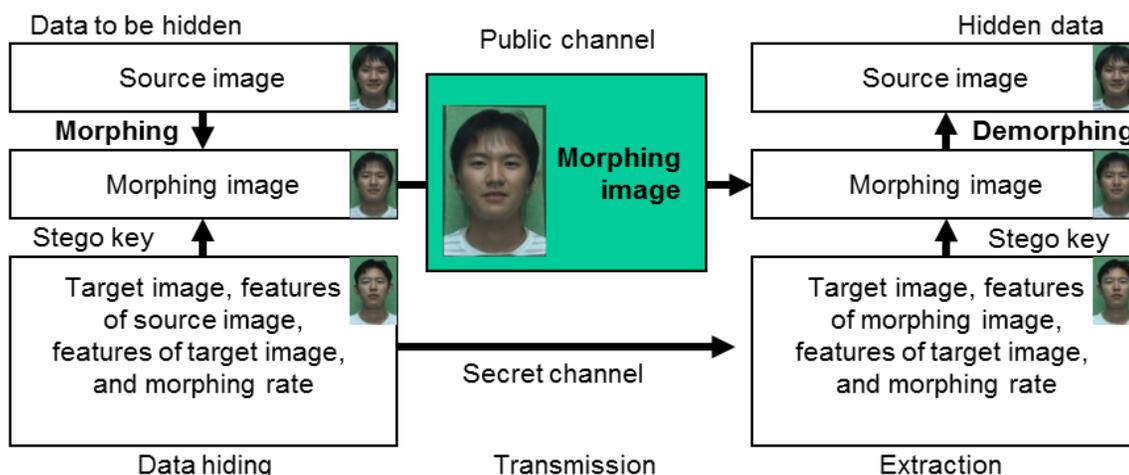
実用化の可能性

- 本技術は、
 - 1) 一枚の画像を隠すために、同サイズの2枚の画像といくつかのパラメータで十分であり、従来の方法よりカバー率が高い。
 - 2) 一部の情報(顔の属性など)を隠しつつ、他の情報(顔色、表情など)が公開できる。などの特徴がある。
- 本技術は、さまざまな顔画像データベースに含まれる大事な個人情報を守ることができる。データベースの例として、顔認証による入室管理システム、顔画像によるセキュリティシステムなどを構築する際に使う訓練データベースが挙げられる。

UBICからのメッセージ

- モーフィングとは画像を連続的に変形する、という意味です。この技術によれば、顔画像を隠蔽する際、従来技術に比べカバー画像の情報量が少なくても良い、という利点があります。
- 高いセキュリティを保証する方法として顔認証があり、この場合顔画像は重要な個人情報ですが、顔認証のための顔画像が流出したら影響は測り知れません。
- 銀行、クレジットカード会社等高いセキュリティが要求される所での本技術の応用が期待されます。

研究概要図



データを集める前に、まずプライバシーを考えましょう

関連特許: 画像生成装置および画像生成プログラム(特願2011-024333【特許第5642583号】)

データ共有に基づく再現可能なステガノグラフィ技術



教授 趙 強福

概要

○ 遠隔医療などの応用において、対象画像に秘密データを埋め込み、受信者が画像とデータを同時に再現できると便利である。このニーズに応える技術は再現可能なステガノグラフィである。良く知られている方法として、Pixel-value ordering (PVO)がある。PVOでは、カバー画像を複数の等サイズブロックに分割し、各ブロックにおいて1単位の情報を埋め込む。情報の埋め込み方は、まずブロック内の画素値を昇順で整列し、最初の2画素の差、或いは最後の2画素の差によって決める。PVOは、カバー画像の画質を保証しながら情報の埋め込みができる一方、埋め込みできる情報の量が小さい。この問題を解決する方法として、Pixel based PVO(PPVO)という方法があるが、本質的な改善はできていない。

○ 提案技術は、埋め込みや情報抽出の過程ではPPVOをそのまま利用するが、秘密情報を埋め込む前に、その冗長度をできる限り小さくする。本技術の適用により、capacityを5倍程度増やすことができる。或いは、capacityは同じままで、ステゴ画像の画質を大幅に向上することができる(即ち、より正確に再現することができる)。

実用化の可能性

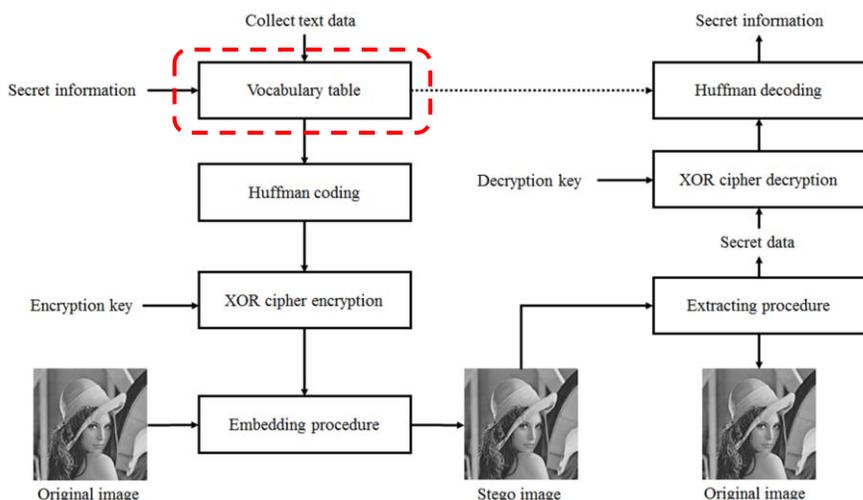
○ 本技術は、秘密情報とカバー画像を同時に再現できるので、遠隔医療に利用できる。例えば、脳のCT画像に、患者のカルテを埋め込み、山奥のクリニックから都市部の専門家に送り、そこで両方を再現し、治療方針を決めることができる。

○ カバー画像と秘密情報を同時に再現する必要がある他の用途にも応用できる。例えば、製品の部分画像に、関連情報を埋め込んで信頼できる専門家(AIなど)に送れば、品質の診断、真偽の鑑定、問題点の発見などを行うことができる。

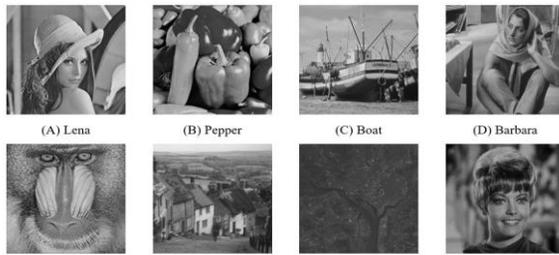
UBICからのメッセージ

本技術は、「Vocabulary Table」を利用することによりデータ圧縮率を上げ、秘密情報を正確に画像に隠す方法を提供します。画像と隠したいテキスト情報などを合わせて送信する場合に、元の画像の品質低下を防ぐため、有効な手段となります。上記のように、医療画像とカルテ、製品画像とその設計情報など、画像と組合せた秘密情報を安全に管理したり、送受信する場面での活用が考えられます。

研究概要図



実験に使用されたカバー画像



再現されたカバー画像の画質(PNSR in dB)

Image	PPVO 10,000 bits	Proposed method 10,000 bits
Lena	58.39	69.30
Pepper	57.18	64.21
Boat	60.83	69.07
Barbara	57.08	64.25
Mandrill	55.83	60.08
Goldhill	57.72	70.26
Washsat	64.11	71.48
Zelda	57.38	65.77

基礎情報の共有によって秘密データを効率よく画像に隠す

関連発明: 秘密データの隠蔽方法、これを実施するプログラム、及び秘密データ通信システム(特願2017-156805)



教授 趙 強福

概要

○携帯端末の中に、さまざまな知的アプリを組み込むことによって、ユーザを様々な面でサポートすることができる。これらの知的アプリのことを「察知エージェント」という。察知エージェントは、例えば、健康に関連するデータをもとに健康状態を把握したり、検索内容をもとにユーザの意図を推測したりすることができる。察知エージェントは携帯端末の「こころ」である。

○複数の察知エージェントを携帯端末に常駐させると、計算が重くなり、バッテリーの消費も速くなる。一方で、察知エージェントをクラウドサーバに実装すると、ユーザの個人情報、秘密情報が傍受され、エージェントモデルも解析されるリスクがある。これらの問題を解決するためには、察知エージェントを小型化し、端末だけで実装する方法も考えられるが、限界がある。

○本提案技術では、クラウドと携帯端末を上手く使い分けることによって、クラウドのパワーを生かしながら、ユーザの計算モデルやプライバシーを守ることができる。

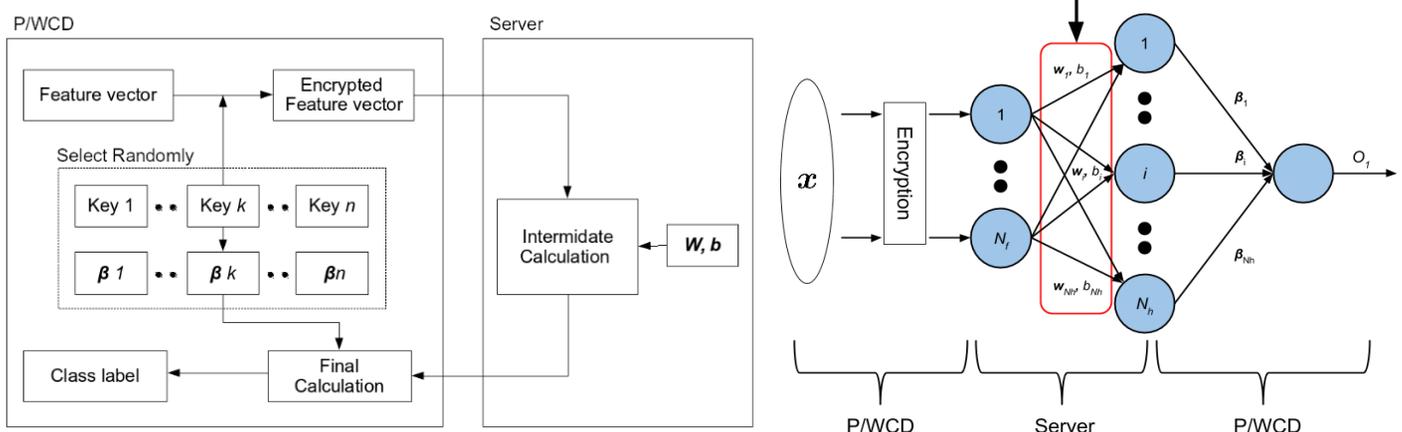
実用化の可能性

○現在、実験室レベルでプロトタイプを開発、検証済み。今後、学内のクラウドセンターを利用して、サービス環境をテストし、不特定多数のユーザにもサービスを提供できるようにしたい。また、できるだけ早い段階に、ユーザ登録、アカウント管理、ユーザ基本情報の管理などの関連技術を取り込み、実用的システムを構築し、携帯端末ユーザ向けの「決定支援サービス」を提供したい。

UBICからのメッセージ

○近年では、商品のレコメンデーションをはじめ、ユーザ向けのさまざまなカスタマイズサービスが提供されています。その一方で、これらに伴う情報セキュリティや個人情報の問題も顕著になりつつあります。本手法は、サーバとクライアントの役割分担を工夫することにより、計算処理の効率化と、セキュリティ上の課題解決をともに実現します。今後さらに発展する個人向け情報サービスの提供システムにおいて、非常に有用な技術と考えられます。

研究概要図



サーバ側の処理は、暗号化されたベクトルと乱数行列の計算のみであるため、サーバからはユーザの計算モデル、ユーザの個人情報・秘密情報を察することができない。

セキュアでプライバシー保護ができる決定支援サービスの実現

関連発明: 携帯端末を用いた察知エージェントシステム、察知エージェントシステムにおける機械学習方法、及びこれを実施するためのプログラム (特願2017-120278)



上級准教授 中村 章人

概要

従来のIT機器に加えて、様々なIoTデバイスをネットワークに接続したシステムのセキュリティが重要な問題となっている。

● IoTテスト用ネットワークシミュレータ

開発者やSIは、ネットワーク障害やサイバー攻撃に対するIoTシステムの振る舞いをテストしたい。しかし、IoTデバイスのソフトウェアや設定の変更は避けたい、またはできないこともある。ネットワークレベルの packets 操作で障害や攻撃の状況を再現できるようにし、透過的かつ柔軟なテスト環境を構築できるようにする。

● ソフトウェア脆弱性の自動テスト

ソフトウェアの脆弱性はサイバー攻撃の要因であり、これを適切に把握して解消する必要がある。脆弱なソフトウェアの振る舞いや実行結果を確認しようとしたときに、テスト環境の構築、テストの実施、レポートの作成までを自動で行えるようにする。

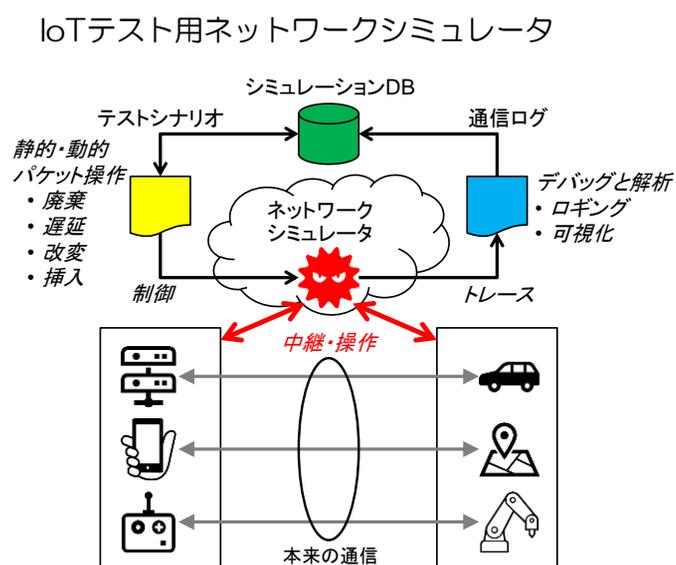
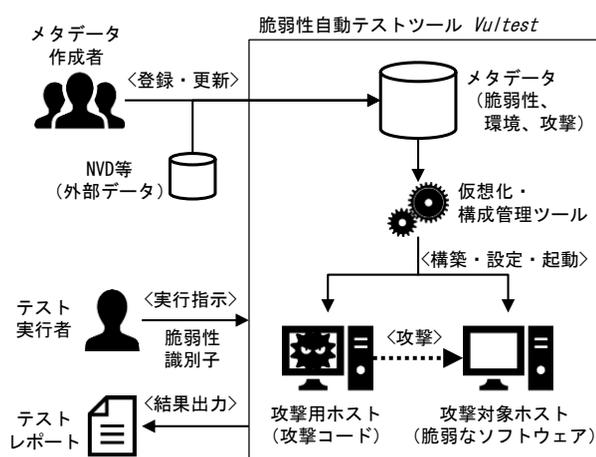
実用化の可能性

- 1) IoTデバイス開発時のデバッグ
- 2) IoTシステムの統合テスト
- 3) ソフトウェア開発者を対象とした、ソフトウェアの動作確認やバグ修正の効率化
- 4) システム管理者を対象とした、レプリカ環境による、運用システムのセキュリティテストの自動化
- 5) 教育や技術競技等のIT環境の構築

UBICからのメッセージ

IoT環境の増大により、IoTデバイスを含むシステムのセキュリティが注目されています。またサイバー攻撃のターゲットとなるソフトウェア脆弱性の確実な検出も重要な課題です。本技術はこれらの課題に対して、シミュレーションや自動テスト環境を提供することで、効率的なセキュリティ確保を実現するものです。日常生活の隅々まで浸透しているITシステムの世界において、非常に強力な武器となることが期待されます。

研究概要図

ソフトウェア脆弱性の自動テスト
<https://github.com/uolanlab/vulntest>

システムのセキュリティテストやデバッグを効率化する

H. その他

No.	テーマ名	氏名	P	関連特許
H-1	多変数関数の解析的重ね合わせ ～ヒルベルトの第13問題の変種～	浅井 和人	96	
H-2	大規模行列の固有値問題 ～厳密対角比からモンテカルロ計算まで～	本間 道雄	97	
H-3	手書き動作を即時にデジタル化する新自由手書き方式	荊 雷	98	有
H-4	人間の自然動作でロボットを制御	荊 雷 程 子学	99	有
H-5	ものを制御する ～高度情報化社会の下での高度線形制御～	森 和好	100	
H-6	SNSのコメントの付き方で人気がわかる	成瀬 継太郎	101	有
H-7	軟弱地盤用移動ロボット	成瀬 継太郎	102	有
H-8	経営に役立つ統計モデル	大藤 建太	103	
H-9	ドロネット ドローン群の有線ケーブル結合ネットワーク	岡 隆一	104	有
H-10	データセンターおよびLiDARアプリケーション向けの光周波数コム	呂 国偉	105	

多変数関数の解析的重ね合わせ ～ヒルベルトの第13問題の変種～



上級准教授 浅井 和人

概要

○多変数関数の解析的重ね合わせについて興味を持って研究を行っている。この問題の起源は古く、また素朴であり、多変数の関数を2変数や少ない変数の関数のみを用いて表示できないかというものである。

○この種の問題の有名な定式化としてはヒルベルトの第13問題があるが、そこでは、2変数連続関数を用いた重ね合わせが問題となっていて、それはKolmogorov、Arnol'dによって解決されている。これによれば、任意の多変数関数は、2変数連続関数の特定の型の重ね合わせで表示できるということである。

○しかし、解析関数や代数関数、滑らかな関数等を用いた重ね合わせについては、そのような単純な結論は得られず、あまり研究が進んでいない。本研究では、解析的あるいはある程度滑らかな重ね合わせについて調べている。そしてある特定の型の重ね合わせについては、そのように表せるための必要十分条件が具体的な偏微分方程式系で表示できることがわかった。

実用化の可能性

○本研究により、ヒルベルトの第13問題の解析的類似へのアプローチが期待される。

○また、実用的には、ある量 F が幾らかの要因で決まるとき、幾らかの変数をまとめて中間的な変数をつくり、その関数で F を表すというような、効果的な関数表現に応用することができると思われる。

UBICからのメッセージ

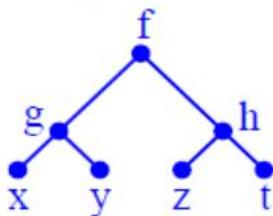
○数学の分野で[実用化の可能性]を求めるのは無理があるとは思われますが、この「重ね合わせ」の学問は数学の他の分野の根底となっており・・・最終的には私たちの身近な部分に関係しているものと思われます。

研究概要図

The Simplest Case

Superposition

$$u = f(g(x,y), h(z,t))$$



Partial Differential Equations

$$u_x u_{yz} - u_y u_{xz} = 0$$

$$u_x u_{yt} - u_y u_{xt} = 0$$

$$u_z u_{xt} - u_t u_{xz} = 0$$

$$u_z u_{yt} - u_t u_{yz} = 0$$

計算機による非常に複雑な偏微分方程式の処理

大規模行列の固有値問題 ～厳密対角化からモンテカルロ計算まで～



教授 本間 道雄

概要

○原子や原子核などの量子多体系の性質を調べることは、多くの場合、その系に対応する行列の固有値を調べる数学的な問題に帰着される。この行列のサイズは、システムの構成要素の自由度が増えるにしたがって急激に増大する。コンピュータ技術の進展により、現代ではパソコン上でも10億次元程度の行列の固有値をいくつか求めることができるようになった。しかし、多くの興味ある問題に現れる行列は桁違いに大きく、スーパーコンピュータでも扱うことができないのが現状である。

○本研究は、量子多体系に対応する巨大な行列の固有値を、なるべく高い精度で求めることを目指している。その実現のためには、効率の良い並列計算アルゴリズムと、適切な誤差評価が必要である。そのひとつの可能性として、対角化計算に確率論的な手法を導入した近似計算法を開発している。

実用化の可能性

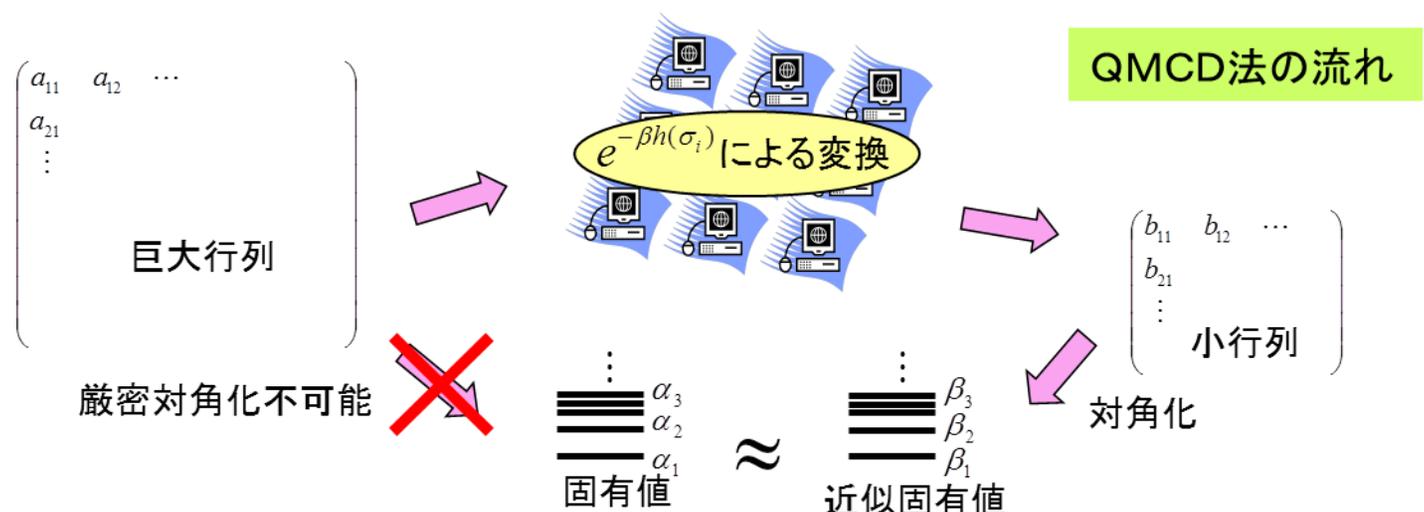
○QMC D (Quantum Monte Carlo Diagonalization) 法は、固有値の射影演算子に基づくモンテカルロ並列計算により、量子多体系の巨大行列を小行列に変換して固有値を計算する方法であり、いままでに原子核の構造計算に応用されたが、他のシステムにも適用可能かもしれない。

UBICからのメッセージ

○物質の微視的な構造を求める際にエネルギースペクトルの解析が行われます。この解析のために行列の固有値が必要となります。10億行10億列の行列の固有値は10億個ありますが、多くの場合、興味ある固有値はそのうちの数十個です。

○この研究では、巨大行列を小行列に変換し、興味ある少数個の固有値を近似的に求めます。必要な場合には、求めた固有値の精度を別の手段で上げることも行われます。

研究概要図



巨大システムの解析が可能に

手書き動作を即時にデジタル化する 新自由手書き方式



上級准教授 荊 雷

概要

○ 筆記は、時代と場所を超えて人間同士がコミュニケーションするために、欠かせない手段である。しかし、紙上のアナログ手書きと、PC上のデジタルデータを統一的に管理することには、様々な困難がある。例えば、紙ノートをスキャンしたものは、検索・修正が容易にはできない。一方、タブレットにスタイラスで書くと、タッチパットのサイズが小さく、思ったように書けないということがある。

○ 無拘束な環境で、人間が自由に書いたものをシステムが自動的に記録することが、理想的な筆記方式だと考える。このように手書きのアナログ情報とデジタル筆記情報を同時に保存する方法を、我々は「新自由手書き方式」と呼んでいる。

○ 我々は、新自由手書き方式を目指し、世界初、小型センサーノードを指先やペン先に装着しながら、手書き文字を高精度に認識できる技術を開発した。概要図の左は、現段階のパイロットシステムである。センサを爪に固定し、普通の手書き動作をシームレスに認識する。処理の全体プロセスが右の図である。主に、記録、訓練、分割、復元、認識の5つの部分から構成される。

実用化の可能性

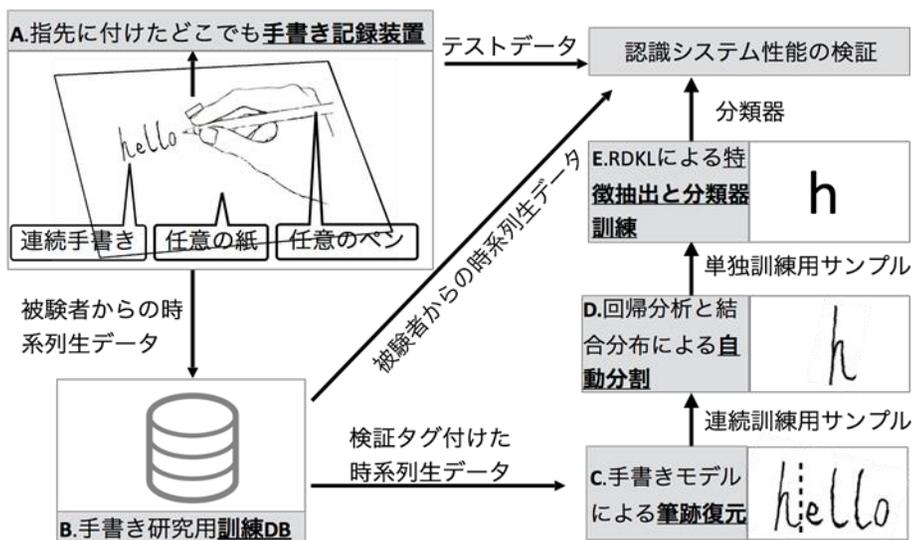
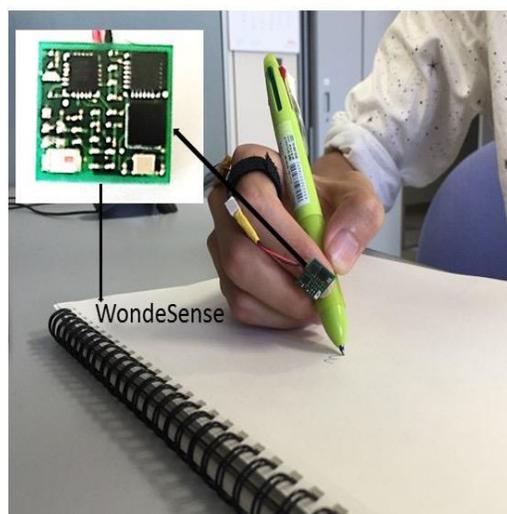
○ 現段階の実験結果では、36文字（数字とアルファベット）を連続入力した場合、認識率88%を達成した。

課題としては、入力文字サイズが2cm程度と、通常の手書き文字サイズの2倍程度が必要となることである。また、連続入力を分割するために、意識的にペンアップ動作が必要になることなど、改善すべき点が残っている。

UBICからのメッセージ

○ 手書き文字の認識や、手書き入力のデジタル化に関しては、従来から多様な技術が開発されてきましたが、認識率や動作上の制約などから、本格的な実用には課題もあります。本技術は、手書き動作を直接センサで捉え、その情報を分析することにより、書いた文字を判別するもので、IoT（もののインターネット）技術の1つの応用事例にもなっています。本方式では筆記用具自体を選ばない自由度があり、極端な場合、書く振りをするだけでも手書き文字認識とデジタル化が可能なのが特徴です。

研究概要図



普段の手書き動作を変えずに、書いた文字をデジタル化

関連発明: 手書き文字認識装置、検出装置および処理装置(特願2016-205061)

人間の自然動作で
ロボットを制御

上級准教授 荊 雷 / 教授 程 子学

荊 雷

程 子学

概要

○ 現在まで、ロボットアーム、車輪走行ロボット、人型などの2足歩行型ロボット、犬型などの4足歩行型ロボット、蛇型などの無足歩行型ロボット、飛行型ロボットなどの各種の形態のロボットが開発されている。しかしながら、種類や構成が異なる様々なロボットは個別のやり方で操作せざるを得ず、共通に操作する技術は存在しなかった。そのため、熟練者以外の一般の操作者にとって、様々なロボットを効率よく簡単に操作することは困難であった。

○ 本発明では、操作者がジェスチャなど簡単な動作を行うことによって、様々なロボットを共通に操作できる装置・プログラムを提供することを目的としている。

○ 概要図に示したように、モーションセンサを内蔵した服を装着した操作者のジェスチャを、モーションセンサにより認識し、センサーゲートウェイに送信する。ゲートウェイにより、ジェスチャを制御命令に翻訳し、ネットワークを経由して、遠隔のロボットを制御する。人型ロボットを例に挙げると、操作者が前に進むとロボットは前進し、操作者が座るとロボットも座る動作を行う。

実用化の可能性

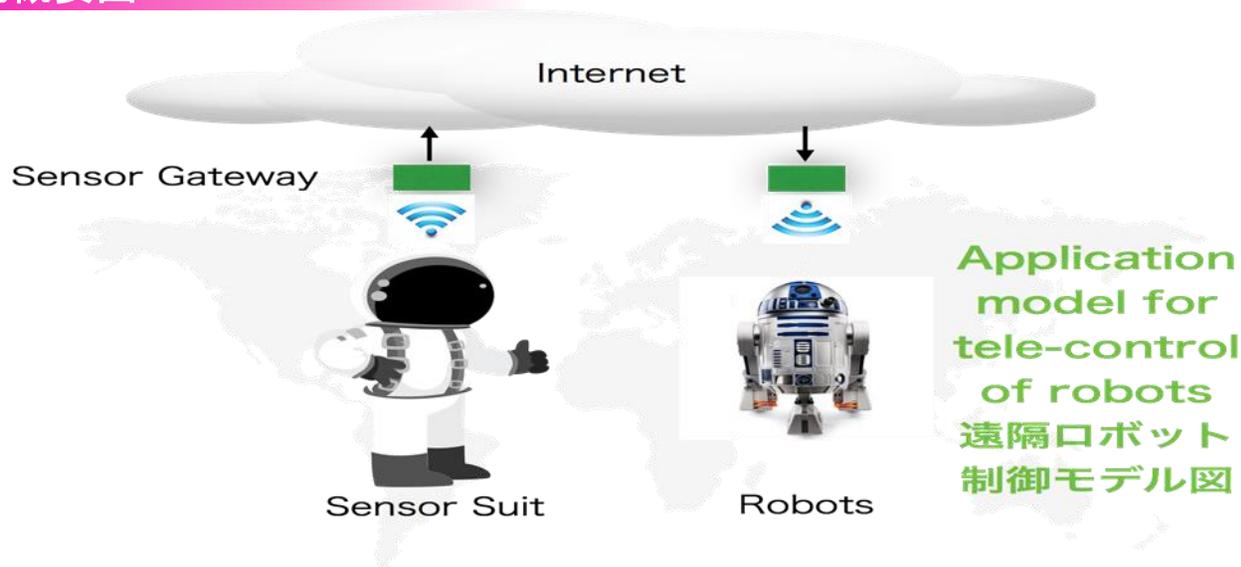
○ ロボットと人間をつなぐインターフェースとして、在宅、工場、災害地など、ロボットを操作するあらゆる場面に必要不可欠な技術になると思われる。

○ ロボットアームを人の腕で制御するシステムを研究開発済みである。ただし、人の腕が任意の動作をする場合の検知精度が、平均10cm程度とやや低い。従って課題として、認識精度を改善すると同時に、遅延も評価する必要がある。今後は、腕だけでなく、全身の動きを計測できるモーションキャプチャーシステムを研究開発していく。

UBICからのメッセージ

○ ロボットが日常生活にも入りつつある現在、人間との円滑なインターフェースは重要な技術課題です。本技術は異なるロボットに対しても、共通的かつ分かり易い命令で操作を可能にする技術です。またこれは、近年はやりのIoT（もののインターネット）技術の1つの応用としても捉えられます。今後さまざまな状況での応用が期待される分野です。

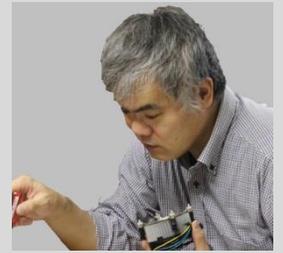
研究概要図



身振り手振りでロボットとインターフェース

関連発明: ロボットを操作する装置、その装置において実行される方法およびプログラム(特願2016-146033)

ものを制御する ～高度情報化社会の下での高度線形制御～



教授 森 和好

概要

- 高度情報化社会の下での高度制御の必要性
現在は、「情報化」時代と呼ばれており、情報処理する機能は高度かつ複雑なものが要求されている。
特に近年、ハードウェアの爆発的発展にともない、システムは高度な制御が可能となった。それらを効率的に制御することが社会的に求められている。
- モデル化および設計
システムの制御を行なうためには、そのシステムの特性を明らかにする必要がある。また、効率的な制御のためには、得られた特性に基づいた最適なコントローラーの構成が必要である。
しかしながら、システムの複雑化に伴い、最適なコントローラーの構成が複雑化している。そのために、最近提唱され、注目されている既約分解アプローチと呼ばれる手法を用いる。これは、システムの特性を数学的に取扱い、コントローラーの設計・システムの解析を行なう手法である。既約分解アプローチでは特性を数学的に扱うため、いったんその特性を得れば、それを純粋に数学的手法を用いて扱うことが可能となる。

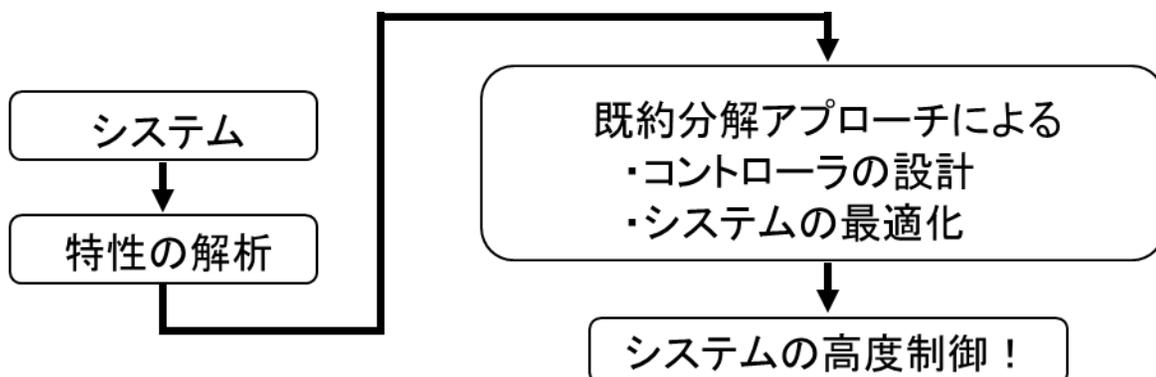
実用化の可能性

- いままで効率的に制御できなかったシステムの制御の可能性
- 高速移動回転体システムの安定化および最適化への可能性
移動している回転システムを制御するとき、「回転方向」と「移動方向」の2つの「方向」があると考えることが可能ですが、高速に回転しているシステムの制御は、不安定になりがちで、いままで制御が難しい分野に属していました。
この特性を数学的に表すことで、システムの安定化および最適化を図ります。
 - 高度画像処理や高度アニメーション処理の可能性
数学的には、画像やアニメーションも「信号」として捉えることが可能であることが知られています。そのため、信号を入出力するシステムとして画像処理やアニメーション処理を捉えることが可能です。システムの特性を数学的に表すことで、画像処理やアニメーション処理(並列化を含め)の効率化を図ります。

UBICからのメッセージ

- 従来の手法では、うまく制御できなかったシステムでも、効率的に制御を行なおうという研究分野です。実用化にあたっては、制御を行なおうというシステムの特性を明らかにするハードルがありますが、これを乗り越えると、提案手法により効率的に制御を行なえます。

研究概要図



制御できなかったものの制御を可能に！



教授 成瀬 継太郎

概要

OSNSで自分のページに「いいね！」されることがありますが、それってどのくらい本気なんでしょうか？ もしかして付き合いなのでしょうか？ いったい、本気で読んでいる人は何人いるのでしょうか？

本技術は、それに答えるものです。自分のページに対するコメントの付き方で、本気の読者の数が分かります。

○コメントは各人の自由意志で行っていますが、一人が何件のコメントをしているかを見ると、実は法則がありました。

○人気のあるページにはたくさんの方が集まるため、一回しかコメントを書かない人がたくさんいます。一方、たくさんのコメントがあっても常連ばかりだと、一人がたくさんのコメントをしています。

○この法則を利用すると、既にコメントを書いた人数と件数から、裏に隠れているコメント数が0という熱心に参加している人数、つまり本気の読者数がわかります。

実用化の可能性

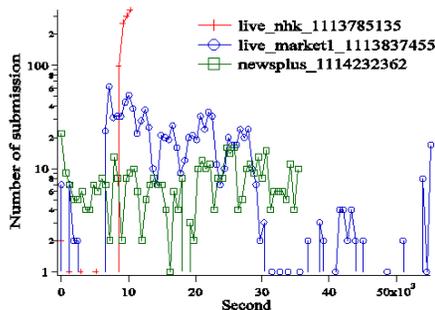
○従来のアクセス解析では、ユニークユーザーやページビュー（PV）を観測しますが、そこには機械的なアクセスや、ヒトであっても流し読みなど、本気でない数が含まれています。また、これらはサーバー管理者しか分からない数値です。

○本技術ではコメントを外部から観測するだけなので特別な仕掛けは必要なく、さらに異なるサーバー間でも人気の比較ができます。

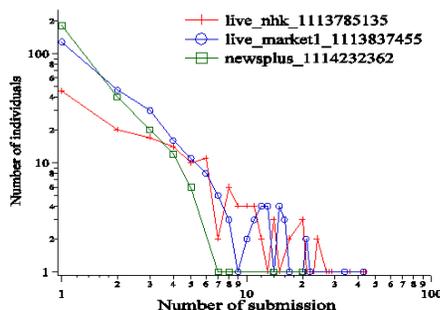
UBICからのメッセージ

○本技術は、一人がコメントする投稿件数に着目した際の分布に規則性があることを利用して、特定サイトの人気度を推測する手法です。インターネットのアクセス数は、プライベートなSNSの世界だけではなく、ビジネスにおいても重要な指標になっています。当該サイトの真の人気度を把握することによって、ビジネス面での活用も期待されます。

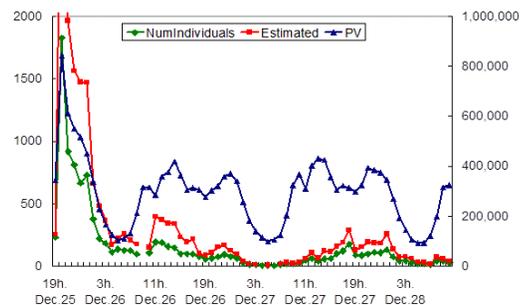
研究概要図



異なる三つのスレッドの一定時間ごとのコメント数は一見するとバラバラだが、



一人が何件のコメントを投稿したかの分布には法則性がある。これを利用するとそのページを本気で見ている人数がわかる



本技術による推定数（赤）は実際のユーザ数（緑）とよく一致しているが、PV（青）の傾向は大きく異なる。

コメントの分布から特定サイトの真の人気度を推測する

関連特許：利用人数算出システム、利用人数算出方法および利用人数算出プログラム
(特願2006-337242【特許第4936523号】)



教授 成瀬 継太郎

概要

○ 技術の背景

水田に代表されるように、水を含んだ土はとても柔らかく、車輪の回転によって土壌が変形し、簡単にスリップしてしまう。これを軟弱地盤と呼ぶ。

農業への応用を考えると、土壌を破壊せずに移動する機構が望まれる。

○ 技術の概要

そのために、車輪の接地面積を減らすことにより車輪が土壌にあたる力を低減させ、土壌の破壊を防ぎながら軟弱地盤での移動を可能にするロッド型車輪機構を開発した(図1)。

一方、土壌は各地点で傾斜や軟弱度が異なるため、直進のような正確な移動は困難である。しかし作業のためには、与えられた区間を隅々まで移動(=掃引)しなければならない。

そのために移動のランダム性を考慮したロボットの経路計画方法を開発した(図2)。

○ 技術の応用性

干潟や砂地、月面も軟弱地盤であるため、多くの屋外作業ロボットへの応用が期待される。

実用化の可能性

○ 開発の現状

実際の水田でロボットの走行特性の検証を行い、以下の成果が得られた(図3)。

- 水田で安定な移動が可能であることが実証された。
- ロボットが稲を踏みつけても、稲に損傷を与えないことが確認できた。

○ 現状の開発課題

水田の自動掃引をするロボットの自動制御方式の開発が今後の課題である。

UBICからのメッセージ

近年、ロボット技術は工業用からより身近な所での利用を目的に、さまざまな研究・開発が行われています。本技術は軟弱地盤でも走行可能なメカニズムを提供するもので、水田や砂地で動くロボット、月面で稼働するロボットなど、ロボットの活躍範囲を広げる技術といえます。さまざまな利用シーンの開拓が期待される技術です。

研究概要図

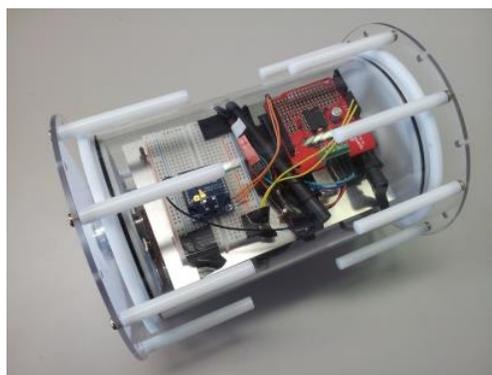


図1: ロッド型車輪機構による軟弱地盤移動用ロボット。

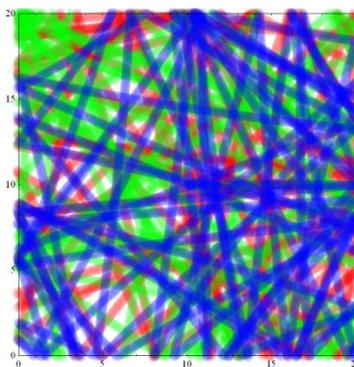


図2: ランダム性を考慮した経路計画法による掃引の例。線はロボットの軌跡を表し、異なる色は異なるロボットを表す。



図3: 水田での走行実験の様子。

軟弱地盤でも安定して走行可能なロボットの実現

関連発明: 水田除草ロボット(特願2013-188978)



准教授 大藤 建太

概要

- 過去の経営データをもとに、売上予測をしたり、価格予測をしたり、生産費用構造の推定は苦勞が伴います。この統計モデルでは、過去のデータを最大限に使って、将来の価格や売上、過去の生産関数や費用関数といったコスト構造などを予測することが出来ます。
- 経営者は、いろいろな情報を総合し、経験と熟練によってこうした数値を予測していますが、それを統計によりモデル化することによって、経営者の判断に近い予測や推定をすることが可能です。
- 課題としては、データの収集に手間がかかることです。過去のデータがある程度ないと、統計モデルの精度が低くなってしまいます。
- また、モデルをきちんと調整、理解することも必要です。中身をよく理解しないでモデルを過信すると、間違った推定や予測をしてしまうので注意が必要ですが、きちんと調整・理解すれば、判断の材料の一つとなるかもしれません。

実用化の可能性

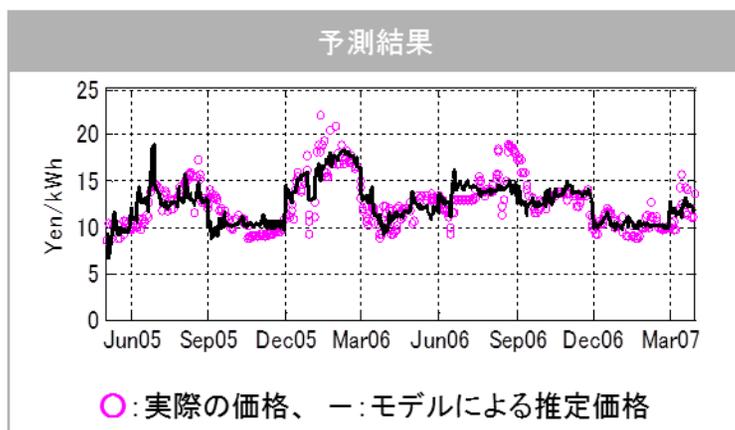
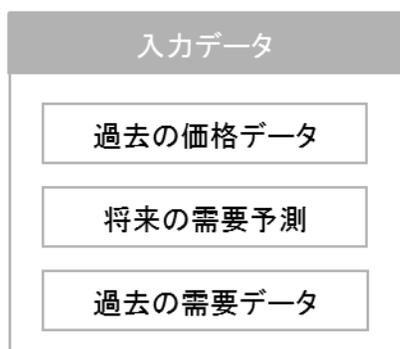
- モデルは市販のパッケージソフトを含めて、いろいろなものを利用できます。
 - ー計量経済モデル
 - ー時系列モデル
 - ・・・その他
- [概要]にも書きましたが、実は、モデルに行く前の、データの収集が一苦勞です。場合によっては、何年か過去にさかのぼって長期のデータを集める必要もありますが、データは多ければ多いほどモデルの精度も高くなります。

UBICからのメッセージ

- 経営において、売り上げ・製品の価格変動などの予想は非常に重要です。
- これまで予測は経営者の経験や勘に頼っていましたが、本研究は統計モデルを用いて予想してみようというものです。
- なお、統計モデルは、需要予想による価格変動など要因を特定できるものには向いていますが、株価のような変動の要因を特定するのが難しく、ランダムに動くものには向いてません。

研究概要図

○一つの例として、過去のデータに基づき、日々の卸売電力の市場価格を推定した例。



ドロネット

ドローン群の有線ケーブル結合ネットワーク



特任教授 岡 隆一

概要

- （従来技術）既に実用化されているドローンは単体での飛行が通常であり、バッテリーの容量に起因する飛行時間の制限、ペイロード（荷物の重さ）の大きさが限られている、風などの外乱による影響、故障への対応力等の問題があり、限定された利用に留まっています。
- （提案技術）ドロネットは、ドローン群のネットワークであり、個別ドローンのペイロードの加算によって、より重い荷物を運べます。有線給電により、長時間の空中滞在を可能とし、各種計測器の長時間動作を可能とします。風などの外力や、個別のドローンの故障に対しても頑健です。また地上からの有線給電を行わないドロネットは、飛行用と運搬用のドローンで構成されます。
- （適用場面）重量のある農薬などの空中散布に使えます。建物や橋梁などの内部に、線型ドロネットが入り込み、計測器の長時間稼働を可能とし、必要なデータを得ることも可能です。災害地の空中からの動画による長時間にわたる状況把握、人物や物体の探索にも使えます。

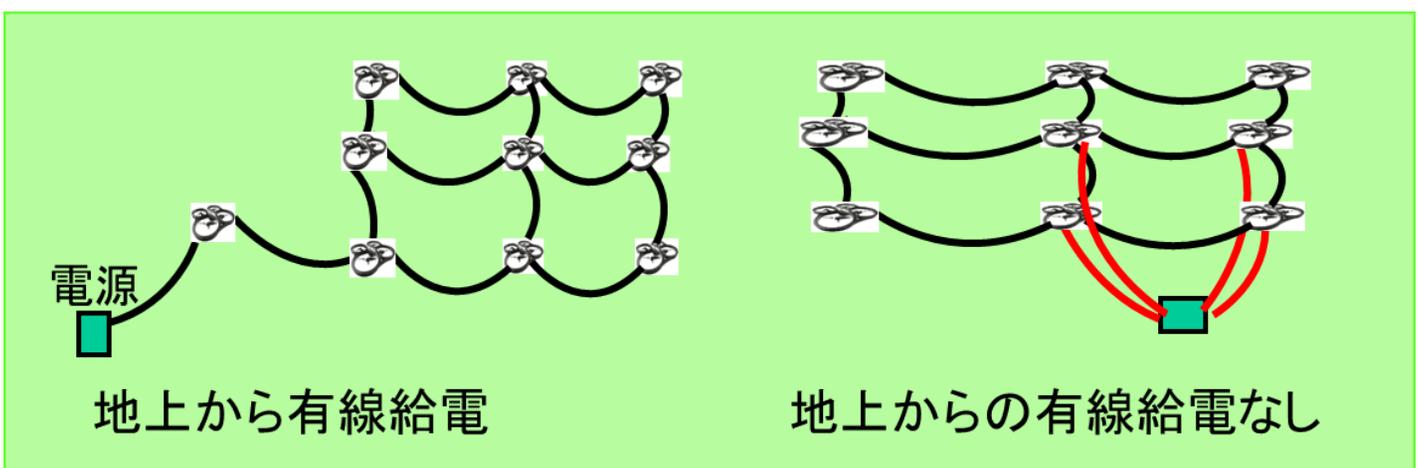
実用化の可能性

- 現在、ドロネットの実機製作を大学発ベンチャー企業と共同で行っており、実用化に向けての実証を進めています。
実用化においては、個別課題に依存するドロネットの仕様があります。搭載するセンサーの種類、ドロネットを構成するドローンの数、そのネットの形、データの処理結果の利用などが仕様です。これらの仕様を個別調整することによって、様々な分野への適用が可能となります。

UBICからのメッセージ

本技術は従来の単一のドローンで課題となっていた充電や荷重制限の制約をクリアすると同時に、外乱耐性や故障時のリカバリの面でも優れた特徴を持ちます。またネットワークのコンフィギュレーションも用途に応じて変化させることができるため、時々刻々の目的に対応した柔軟な運用も可能です。今まで単一のドローンでは運搬できなかった重量物の運搬や、広域の地上監視など、ドローンの利用分野を飛躍的に拡大する技術として注目されます。

研究概要図



充電や荷重の制約を克服して新たなドローン利用分野を創出

関連発明:ドローンおよびドローン群（特願2015-177680【特許第6602614号】）



概要

○非線形光学に基づく低位相雑音コヒーレント光周波数コム

光周波数コムは、スペクトルが一連の等間隔な離散周波数ラインで構成されるレーザーソースです。計測、信号生成、通信などに広く使用されています。ジョン=L.ホールとセオドア=W.ヘンシュは、2005年に光周波数コムの開発に貢献したことで、ノーベル物理学賞を受賞しています。

しかし一部のアプリケーションシナリオでは、周波数ライン間のコヒーレンス、コスト、スケーラビリティ、柔軟性など、光周波数コムのパフォーマンスに厳しい要件を課します。私たちは、データセンターおよびコヒーレントLiDAR測距におけるアプリケーションのために、柔軟でインテリジェントにスケーラブルな光周波数コムを提案し、実験的に実証しました。

本技術は低コスト、低位相ノイズ、高いコヒーレンス、インテリジェントなスケーラビリティを特徴とします。LiDAR測距においては、高精度と低実装コストを確保し、またレーザーソースとしてのデータセンターでの適用においては、コスト効率の高いソリューションを提供します。

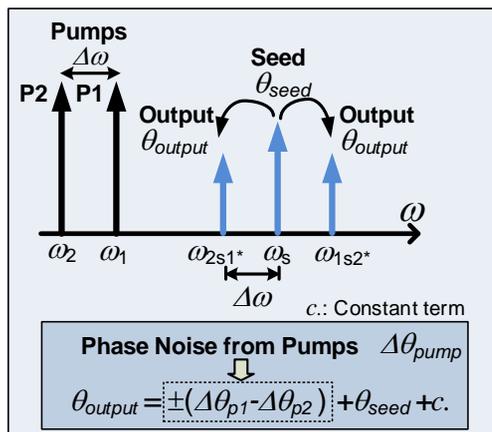
実用化の可能性

○インテリジェントにスケーラブルな高性能光周波数コムは、非線形光学効果、つまり4光波混合に基づいて実装および実現できます。ユニットは、ナノスケールの非線形デバイスを使用してオンチップで組み立てることもでき、さまざまなアプリケーションシナリオにおいて商品化の可能性を示しています。

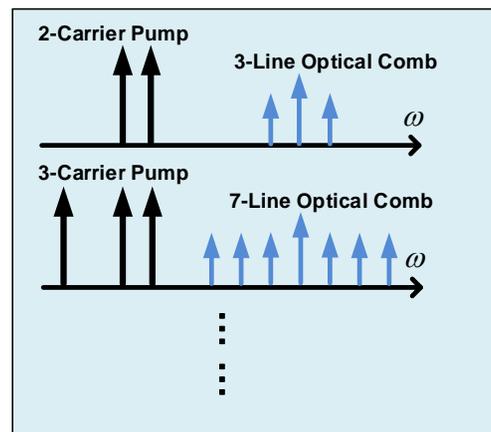
UBICからのメッセージ

光周波数コムは、時間・空間・周波数の精密なものさしとして利用することができる応用範囲の広い技術です。この技術を使うと、セシウム原子時計の精度を超える超高精度「光時計」の実現、LiDARなどの高精度測距、光周波数の精密な測定などが可能となります。本技術は、このような光周波数コムに関して、その柔軟性、高スケーラビリティを実現するもので、今後さまざまな分野での応用が期待されます。

研究概要図



(a) Nonlinear Optical Processing with Coherent Pumps



(b) Intelligently-scalable Optical Frequency Comb

光周波数コムによる超高精度な世界の実現

付録

1	会津大学産学イノベーションセンターの紹介	...	108
2	教員氏名アルファベット順索引	...	110
3	会津大学保有特許一覧	...	113



～最近の事業紹介～

共同研究・受託研究

■機械学習による野生動物検出システム

本システムはクマなどの野生動物の自動検出ならびに周知を行う小型センサーノードです。AIの画像認識機能を安価なマイコン基盤に実装した点に特徴があります。2018年度の戦略的情報通信研究開発推進事業（SCOPE）の受託研究において開発を実施し、その後、中核技術に関して特許申請を行いました（特願2019-059707）。2020年度には福島県会津地方振興局からの受託事業として、街中における実証実験が進められます。



産学連携の推進②

■新技術説明会

会津大学が有する研究シーズを、教員自らが実用化を想定して説明する「新技術説明会」を開催しています。本説明会では、技術への理解を深め、企業ニーズとのマッチングを図ることを目的としています。昨年度は、学内から4つの最新技術を選抜しました。

- 開催日 2019年12月17日（火）
- 会場 JST東京別館1Fホール



説明会の様子



本学教員によるプレゼンの様子

■展示会への参加

県内外の各種技術展示会に参加し、大学シーズと企業ニーズとのマッチングを図るとともに、会津大学の研究内容を来場者の皆さまにわかりやすく紹介しています。



イノベーションジャパン2019



ロボット・航空宇宙フェスタ

産学連携の推進①

■会津産学懇話会との定例会

会津産学懇話会と月一回朝に講演会を開催し意見交換を行っています。さらに先進地視察等を行うことで産学連携を進め、会津地域の産業発展を図るための事業を展開しています。



定例会の様子



産学連携を通じて社会へ貢献し、会津大の精神
“to advance knowledge for humanity”を実現する。

UBICの概要

会津大学産学イノベーションセンター(UBIC)は、地域や企業に開かれた産学官連携の総合窓口として、専任教員のコーディネーションにより、企業や起業家からの技術相談や経営相談等に対応しています。

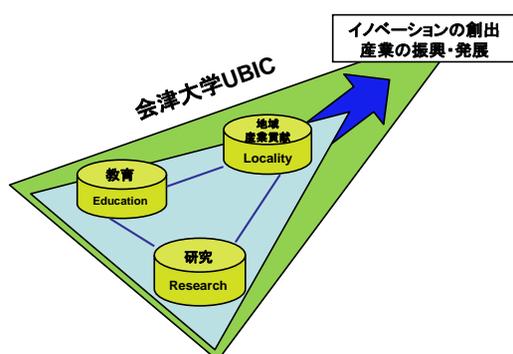
また、会津大学教員の研究内容の紹介や共同研究の推進、各種補助金や起業のための情報発信に取り組んでいます。産学連携フォーラムや、経営者育成のためのセミナーの開催など、産学連携に関する啓蒙活動も推進しています。

さらに、研究開発室及び先端システムの有料開放、各種技術セミナーの開催等により、産業支援にも貢献しています。

イノベーションの創出

会津大学は“to Advance Knowledge for Humanity”「人類の平和と繁栄に貢献する発明と発見の探求」をモットーに、研究と教育の成果を基盤として、地域社会や産業振興への貢献を目指しています。

UBICでは、本学の研究や教育の成果を産業界にフィードバックし、大学と産業界・地域を繋ぐ窓口として、イノベーション創出、産業の活性化・発展への寄与、地域社会との協業を推進しています。



またUBICは、研究成果や人材育成を通じての活動はもとより、国内外の大学や研究機関へのネットワークを提供することによって、一大大学の枠を超えた産学連携の“ゲートウェイ”の役割を担います。本学の研究、教育、国際ネットワークをぜひご活用ください。

産学連携の推進

■研究成果の紹介・展示

- 産学官連携を促進するため産学官連携フォーラムを実施しています。
- 各種フェア・イベントに出展しています。
- 会津大学教員の成果や、大学発ベンチャー企業の取組状況などを展示しています。

■共同研究や受託研究等の推進・外部資金の導入

- 産学官連携コーディネーターを配置し、共同研究や受託研究等に結びつくコーディネート活動を行っています。
- 国庫等を活用した産学官連携推進事業への取組みを進めています。

■相談業務・人材育成

- 相談窓口を開設し、企業や起業家からの技術相談や経営相談等に対応しています。

■知的財産管理

- 先行技術調査のため、科学技術に関する文献情報や特許情報を収集しています。
- 会津大学教員の研究成果の権利化を図り、積極的な技術移転を推進しています。

企業支援

■研究開発

- 会津大学教員との共同研究を支援する施設として、また教員や学生の起業支援としての貸出施設である【研究開発室】4室、【ブース型オフィス】6室を用意しています。
- 200インチのスクリーンを備え、約50名収容可能な【3Dシアター】、人体の動きのCG化ができる【運動解析室】等を低料金で利用できます。

■講習会

- 新たなビジネス展開と地域産業の振興を支援するため、ITに関する各種講習会・セミナーの開催、及び開催の支援を行います。

■見学

- センターの設備に関して、一般見学を受け付けています。



ブース型オフィス



3Dシアター



運動解析室

氏名アルファベット順索引

アルファベット		氏名	テーマ名	ページ数	カテゴリ No.
A	Asai	浅井 和人	多変数関数の解析的重ね合わせ ～ヒルベルトの第13問題の変種～	96 p	H-1
B	Ben	Ben A. Abderazek	誤り耐性ルータとそのICへの適用	2 p	A-1
	Ben	Ben A. Abderazek	AI-Chip: 低消費電力ニューロチップの研究及び開発	3 p	A-2
	Ben	Ben A. Abderazek	運動モニタリングのための身体領域ネットワークシステム	12 p	B-1
	Bhalla	Subhash Bhalla	QBO 負担と面倒を軽減するDB検索法 ～携帯から手軽に地図関連情報DBからサーチ～	70 p	F-1
C	Chen	陳 文西	「夢護®」睡眠中の呼吸・心拍・体動の全自動計測と健康状態変化モニタリング	40 p	D-1
	Chen	陳 文西	「快風」入浴中多チャンネル心電信の全自動計測とウエルネス管理システム	41 p	D-2
	Chen	陳 文西	「おんたま」睡眠中体温の全自動連続計測と女性生理周期推定(排卵期と月経期)	42 p	D-3
	Cohen	Michael Cohen	ナローキャスティング ～多地点会議の参加者・メディア・方向制御～	13 p	B-2
	Cohen	Michael Cohen	The Helical Keyboard: 螺旋型鍵盤 ～VR、コンピュータミュージック、立体音響の融合～	71 p	F-2
D	Demura	出村 裕英	超広角多眼カメラによる立体視技術の開発 ～視野の広い光学系立体視カメラ～	52 p	E-1
F	Fayolle	Pierre-Alain Fayolle	形状モデリング	53 p	E-2
H	Hamada	Mohamed Hamada	スマートマルチメディア学習フレームワークとクラウドベースの実装	72 p	F-3
	Hameed	Saji Hameed	環境情報の管理と予測のための計算	28 p	C-1
	Hirata	平田 成	不規則形状物体と関連属性のインタラクティブなCG表現	54 p	E-3
	Hisada	久田 泰広	心電図の時間周波数解析支援システム	43 p	D-4
	Honda	本田 親寿	次期月惑星探査ミッションへの搭載を目指したカメラシステムの開発	55 p	E-4
	Honma	本間 道雄	大規模行列の固有値問題 ～厳密対角比からモンテカルロ計算まで～	97 p	H-2
	Huang	黄 捷	アクティブ音源定位によるロボット位置同定 ～音のみでロボットが自位置認識～	44 p	D-5
J	Jing	荆 雷	手書き動作を即時にデジタル化する新自由手書き方式	98 p	H-3
	Jing / Tei	荆 雷 程 子学	人間の自然動作でロボットを制御	99 p	H-4
K	Kitazato	北里 宏平	リモートセンシングによる定量的な鉱物資源探査	56 p	E-5
	Klyuev	Vitaly Klyuev	検索結果を分類・要約してもっと探しやすい ～情報分析の手作業の削減～	73 p	F-4
	Kohira	小平 行秀	集積回路の自動設計技術 ～設計規則・設計仕様を満たす回路を自動で設計する技術の開発～	4 p	A-3
L	Li	李 鵬	災害管理のためのオンライン地理・人間情報サービス	14 p	B-3
	Lubashevskiy	Igor Lubashevskiy	緊急時における人間の行動シミュレーション	29 p	C-2
	Lyu	呂 国偉	データセンターおよびLiDARアプリケーション向けの光周波数コム	105 p	H-10
M	Markov	Konstantin Markov	音声言語技術	45 p	D-6
	Miyazaki	宮崎 敏明	ダイハード・センサネットワーク ～初期設定・メンテが不要で生き続ける～	15 p	B-4
	Miyazaki	宮崎 敏明	カスタマイズ可能なセンサネットワーク	16 p	B-5
	Miyazaki	宮崎 敏明	赤外線センサを用いた複数人の動線推定	17 p	B-6

アルファベット		氏名	テーマ名	ページ数	カテゴリ No.
M	Miyazaki / Li	宮崎 敏明 李 鵬	災害時の情報一元管理システム (RIM: Resilient Information Management System)	18 p	B-7
	Mori	森 和好	ものを制御する ～高度情報化社会の下での高度線形制御～	100 p	H-5
	Mozgovoy	Maxim Mozgovoy	人間のような意思決定をするコンピュータ Human-Like Decision Making in Realtime Systems and Video Games	30 p	C-3
N	Nakamura	中村 章人	IT/IoTシステムのセキュリティテスト	93 p	G-6
	Nakasato	中里 直人	粒子シミュレーションの応用 ～コップの中から宇宙まで～	31 p	C-4
	Naruse	成瀬 継太郎	初心者や子供でも使いやすいロボット・CGキャラクタの動作生成	74 p	F-5
	Naruse	成瀬 継太郎	SNSのコメントの付き方で人気がわかる	101 p	H-6
	Naruse	成瀬 継太郎	軟弱地盤用移動ロボット	102 p	H-7
	Nishidate	西舘 陽平	原子スケール有限要素法による破壊力学	32 p	C-5
	Nishimura	西村 憲	レイトレーシングのための専用ハードウェア	57 p	E-6
O	Ofuji	大藤 建太	経営に役立つ統計モデル	103 p	H-8
	Ogawa	小川 佳子	宇宙探査データ解析 ～対象は遠い月・惑星、手法は身近な波形分析～	58 p	E-7
	Oka	岡 隆一	動画像の物体の動き解析及び画像からの3次元画像復元	59 p	E-8
	Oka	岡 隆一	人の動作でロボットと対話や指示 ～介護ロボットなどへの応用～	60 p	E-9
	Oka	岡 隆一	ビデオ動画からの3次元の環境や風景の自動作成	61 p	E-10
	Oka	岡 隆一	前方に移動する単一車載カメラの動画像からの静止・動的距離の動画像再構成	62 p	E-11
	Oka	岡 隆一	3Dスマホのソフトウェアによる実現	63 p	E-12
	Oka	岡 隆一	ドロネット ドローン群の有線ケーブル結合ネットワーク	104 p	H-9
	Okuyama	奥山 祐市	計算中にLSIチップ内配線を変更 ～やわらかいスーパーコンピュータの実現～	5 p	A-4
	Oi	大井 仁	仮想化でグリーンコンピューティング ～仮想化技術によるサーバーの統合～	6 p	A-5
P	Paik	白 寅天	悪意を持った攻撃からウェブサイトを守るセキュリティ新技術	19 p	B-8
	Paik	白 寅天	自動ウェブサービスコンポジションエンジンの開発 ～ウェブサーフィンを変える～	75 p	F-6
	Paik	白 寅天	ビジネス向け汎用AI自動生成技術	76 p	F-7
	Pei	裴 岩	人間の評価とコンピュータの最適化技術: 対象システム最適化の応用へ	82 p	F-13
	Pham	Anh T. Pham	光CDMを用いた次世代ブロードバンドアクセスネットワークの開発とその性能評価	20 p	B-9
R	Ryzhii	Maxim Ryzhii	グラフェンを用いたナノエレクトロニック装置のコンピュータモデリング	33 p	C-6
	Ryzhii	Maxim Ryzhii	心臓電気現象コンピュータモデル	34 p	C-7
S	Saito	齋藤 寛	非同期回路の設計支援技術 ～低消費電力・低電磁放射回路を自動で生成～	7 p	A-6
	Saito	齋藤 寛、小平 行秀、富岡 洋一	機械学習による野生動物検出システム	21 p	B-10
	Sanpe	三瓶 岳昭	気象の高解像度シミュレーション	35 p	C-8
	Shin	Jung-pil Shin	ハンドタッピングジェスチャに基づく非接触文字入力システム	64 p	E-13

アルファベット	氏名	テーマ名	ページ数	カテゴリ No.	
S	Shin	Jung-pil Shin	統計的手法を用いて個人の筆跡を模擬した文字を生成する手法	65 p	E-14
	Suzuki	鈴木 大郎	仕様の異なるXML文書間の変換言語 ～変換の「正しさ」の理論による保証～	77 p	F-8
	Suzuki	鈴木 大輔	不揮発FPGAとそのCAD環境構築	9p	A-8
T	Takahashi	高橋 成雄	視認性の高い地図画像の生成	66 p	E-15
	Tei	程 子学	ユーザ状況に適したユビキタス駐車場 ～初心者、年輩者、障害者のため～	22 p	B-11
	Tei / Jing	程 子学 荆 雷	ワンダーリング ～指コマンドインターフェース～	23 p	B-12
	Terazono	寺蘭 淳也	月・惑星探査用共同解析GIS Collaborative GIS for Lunar and Planetary Exploration	78 p	F-9
	Truong	Cong-Thang Truong	多様なネットワーク経由のマルチメディア通信	24 p	B-13
	Tsukahara	束原 恒夫	1つの端末でケータイからあらゆる無線システムに対応	8 p	A-7
V	Vazhenin	Alexander Vazhenin	津波モデリングのためのサービス指向インフラストラクチャー	36 p	C-9
	Vazhenin	Alexander Vazhenin	マルチメディアプログラミングと遠隔学習ソフトウェア開発	79 p	F-10
	Villegas	Julián Villegas	ナビゲーションシステムにおける立体音響の利活用	46 p	D-7
	Villegas	Julián Villegas	近超音波を用いた屋内定位システム	47 p	D-8
W	Watanabe	渡邊 曜大	現実の環境において安全な量子鍵配送方式	88 p	G-1
	Watanabe	渡邊 曜大	複数画像を暗号化できる視覚復号型秘密分散法	89 p	G-2
	Watanobe	渡部 有隆	プログラミング技術訓練のためのオンライン学習支援システム	80 p	F-11
	Watanobe	渡部 有隆	モデル・コード・ドキュメントを記述するプログラミング言語AIDA	81 p	F-12
	Wilson	Ian Wilson	超音波エコーによる発音の研究 ～話す時の舌の動きを映像で捉える～	67 p	E-16
Y	Yaguchi	矢口 勇一	連想情報儀 —類似情報地図の作成—	68 p	E-17
	Yamagami	山上 雅之	放射性原子核のシミュレーション技術 ～星の進化から原子力エネルギーまで～	37 p	C-10
	Yen	Neil Y. Yen	iREF-Search: より快適で使い易い情報探索を目指して	83 p	F-14
	Yoshioka	吉岡 廉太郎	自己説明型ソフトウェアコンポーネント ～ソフトウェアの開発効率と安全性の向上～	84 p	F-15
Z	Zhao	趙 強福	受動型センサーアレイに基づくプライバシー配慮型見守り技術	49 p	D-10
	Zhao	趙 強福	理解可能な多変数決定木によるデータ分類と解析 ～全体像を見れば隠されている規則がよくわかる～	85 p	F-16
	Zhao	趙 強福	モーフィングに基づく顔画像の隠蔽技術 ～秘密情報を隠しても画像は自然～	90 p	G-3
	Zhao	趙 強福	データ共有に基づく再現可能なステガノグラフィ技術	91 p	G-4
	Zhao	趙 強福	クラウドと携帯端末の分散処理に基づく察知エージェントの実装技術	92 p	G-5
	Zhu	朱 欣	センサーネットワークを用いた携帯型イベント心電計	25 p	B-14
	Zhu	朱 欣	植込み型除細動器除細動効果の推定システム	38 p	C-11
	Zhu	朱 欣	心電図を用いた呼吸検出方法	48 p	D-9

会津大学保有特許一覧

出願番号	関連 p	発明の名称	特許番号
特願2003-432771	-	立体形状物の生成方法	特許第4675042号
特願2005-056804	81	編集支援プログラムおよびプログラム編集の支援方法	特許第5164032号
特願2005-291717	40	呼吸心拍監視装置	特許第4863047号
特願2006-034343	85	多変数決定木構築システム、多変数決定木構築方法および多変数決定木を構築するためのプログラム	特許第4997524号
特願2006-034344	85	多変数テスト関数生成装置、多変数テスト関数生成システム、多変数テスト関数生成方法および多変数テスト関数を生成するためのプログラム	特許第4997525号
特願2006-075524	44	音像定位装置及び音像定位方法（※㈱タムラ製作所との共同出願）	特許第4689506号
特願2006-075525	44	音像定位装置及び音像定位方法（※㈱タムラ製作所との共同出願）	特許第4949706号
特願2006-337242	101	利用人数算出システム、利用人数算出方法および利用人数算出用プログラム	特許第4936523号
特願2007-114211	42	月経周期推定装置および月経周期推定方法	特許第5099751号
特願2008-075279	-	ワンタイムパスワード認証システム、ワンタイムパスワード認証方法、ワンタイムパスワード生成プログラム、ワンタイムパスワード認証プログラムおよびワンタイムパスワード生成装置	特許第5164204号
特願2008-230593	15	センサ装置、センシング情報収集システム、センシング機能代替方法およびセンシング機能代替プログラム	特許第5099777号
特願2009-005682	59	画像パターンマッチング装置、画像パターンマッチング方法および画像パターンマッチング用プログラム	特許第5247481号
特願2009-094620	-	アレイプロセッサ	特許第5519951号
特願2010-170828	8	複素型直交変調器、複素型直交復調器及びこれらに用いる直交ミキサ	特許第5574293号
特願2010-262195	23	ジェスチャ認識装置及びジェスチャ認識方法	特許第5733656号
特願2011-018668	65	ストローク生成装置、ストローク生成方法、ストローク生成プログラム、文字生成装置、文字生成方法および文字生成プログラム	特許第5713707号
特願2011-024333	90	画像生成装置および画像生成プログラム	特許第5642583号
特願2012-163332	60	動画画像処理装置および動画画像処理プログラム	特許第5608194号
特願2012-204403	16	センサネットワークシステム及びセンサネットワークシステムにおけるデータ取得方法	特許第5943476号
特願2012-227771	-	秘密情報隠蔽装置、秘密情報復元装置、秘密情報隠蔽プログラムおよび秘密情報復元プログラム	特許第5913041号
特願2013-024166	-	類似系列区間検出装置および類似系列区間検出プログラム	特許第6061714号
特願2013-188978	102	水田除草ロボット（※玉川エンジニアリング㈱との共同出願）	特許第6260951号
特願2013-262523	2	誤り耐性ルータ、これを使用するIC、及び誤り耐性ルータの制御方法	特許第6284177号
特願2014-041620	-	移動軌跡解析装置及び方法（※日本電信電話㈱との共同出願）	特許第6044937号
特願2014-044834	-	深部温度計（※奈良先端科学技術大学院大学との共同出願）	特許第6395176号
特願2014-051566	-	電子測角器及び測角プログラム	特許第6338268号
特願2014-087842	89	視覚復号型秘密画像分散法、及びこれを実行するプログラム	特許第6391109号
特願2014-139370	-	再生可能エネルギーを利用した情報処理システム（※㈱EWMジャパンとの共同出願）	特許第6425166号
特願2015-139322	-	クロスモーダル感覚分析システム、提示情報決定システム、情報提示システム、クロスモーダル感覚分析プログラム、提示情報決定プログラムおよび情報提示プログラム（※筑波大学との共同出願）	特許第6656570号
特願2015-177680	104	ドローンおよびドローン群	特許第6602614号
特願2015-196698	-	それぞれコントロールユニットを有する非ブロック光スイッチを用いる光ネットワーク・オン・チップシステムのセットアップ方法	
特願2015-204608	-	近似同期式CDMA通信システム及び通信方法	
特願2015-207660	18	災害時情報管理システム、これに用いるサーバ装置及び端末装置	特許第6618759号
特願2015-217618	38	植え込み型除細動器の植え込み部位における体内電気伝導様式をシミュレーションするコンピュータ装置及びシミュレーション方法	特許第6618771号
特願2016-063390	46	スピーカから再生される音の定位化方法、及びこれに用いる音像定位化装置	
特願2016-098424	-	被験者の識別・反応機能を計測するための識別・反応計測装置、及び被験者の識別・反応機能の計測を実行制御するプログラム	
特願2016-100732	2	ネットワークオンチップ用の欠陥耐性ルータ	
特願2016-126337	48	呼吸検出装置、呼吸検出方法および呼吸検出用プログラム	特許第6709116号
特願2016-146033	99	ロボットを操作する装置、その装置において実行される方法およびプログラム	
特願2016-205061	98	手書き文字認識装置、検出装置および処理装置	
特願2016-227628	41	浴槽式心電モニタリングシステム、これを用いる入浴中疾患発作の検知方法、最適入浴条件設定方法、健康状態解析方法及び、これらの実行の制御プログラム	
特願2017-043073	-	手書き文字によるユーザ認証システム	
特願2017-117686	-	データ処理装置、及びこれにおけるデータ処理方法	

会津大学保有特許一覧

出願番号	関連 p	発明の名称	特許番号
特願2017-120278	92	携帯端末を用いた察知エージェントシステム、察知エージェントシステムにおける機械学習方法、及びこれを実施するためのプログラム	
特願2017-124730	-	認証装置、認証方法及びコンピュータプログラム	
特願2017-156805	91	秘密データの隠蔽方法、これを実施するプログラム、及び秘密データ通信システム	
特願2017-158781	61	画像距離算出装置、画像距離算出方法および画像距離算出用プログラム	
特願2017-162242	47	屋内位置特定システム、携帯端末及びコンピュータプログラム	
特願2017-192767	-	音声認識装置および音声認識プログラム	
特願2017-218953	-	3DネットワークオンチップのためのTSV誤り耐容ルータ装置（※株式会社会津ラボとの共同出願）	
特願2017-235198	62	動画像距離算出装置および動画像距離算出用プログラム	
特願2018-018854	-	認証システム、認証方法及びコンピュータプログラム	
特願2018-230323	-	ニューラルネットワークの学習方法、コンピュータプログラム及びコンピュータ装置	(未公開特許)
特願2018-240066	-	階層バウンディングボリューム生成方法、コンピュータプログラム及びコンピュータ装置	(未公開特許)
特願2019-041980	63	動画像距離算出装置および動画像距離算出用プログラム	(未公開特許)
特願2019-059707	21	野生動物検出装置	(未公開特許)
特願2019-060649	49	モーションセンサを搭載したセンサ装置及び位置推定方法	(未公開特許)
特願2019-117078	-	秘密データの通信方法、秘密データの通信プログラム及び秘密データの通信システム	(未公開特許)
特願2019-124541	-	3次元ネットワークオンチップによるスパイクングニューラルネットワーク	(未公開特許)
特願2019-125734	-	ラベリングプログラム、ラベリング装置及びラベリング方法（※アルパイン株式会社との共同出願）	(未公開特許)
特願2019-185284	-	大腸内視鏡検査補助装置、大腸内視鏡検査補助方法及び大腸内視鏡検査補助プログラム（※福島県立医科大学との共同出願）	(未公開特許)
特願2019-217358	-	補正距離算出装置、補正距離算出用プログラムおよび補正距離算出方法	(未公開特許)
特願2020-022553	-	検査プログラム、検査装置及び検査方法（※アサヒ電子株式会社との共同出願）	(未公開特許)
特願2020-028085	-	分類プログラム、分類装置及び分類方法（※福島県立医科大学との共同出願）	(未公開特許)
特願2020-033678	-	仮想発電所制御システム（※株式会社会津コンピュータサイエンス研究所との共同出願）	(未公開特許)
特願2020-039493	-	ストレス推定プログラム、ストレス推定装置及びストレス推定方法（※SIMPLEX QUANTUMとの共同出願）	(未公開特許)
特願2020-042133	-	カテゴリ識別プログラム、カテゴリ識別装置及びカテゴリ識別方法	(未公開特許)
特願2020-042803	-	対象物選別システム、対象物選別プログラム、情報処理装置、対象物選別方法及び選別装置（※株式会社あいつダストセンターとの共同出願）	(未公開特許)
特願2020-043230	-	データ処理装置及びデータ処理方法	(未公開特許)
特願2020-045595	-	野生動物警報システム及び野生動物警報方法	(未公開特許)
特願2020-054493	-	プログラム、自律移動装置の管理装置、管理方法及び管理システム（※TIS(株)との共同出願）	(未公開特許)
特願2020-071633	-	学習プログラム、学習装置及び学習方法（※アサヒ電子株式会社との共同出願）	(未公開特許)
特願2020-094220	-	非同期マルチTSVを用いた3次元集積回路の障害位置特定システム	(未公開特許)