

数理・計算科学系 コンピュータサイエンス分野 研究室紹介

2021年4月24日

研究室の並び順は下記ページ内の学部1年生向けの系案内に従っています

<https://www.titech.ac.jp/enrolled/life/affiliation>

伊東 利哉 研究室 (離散アルゴリズム, 計算量理論)

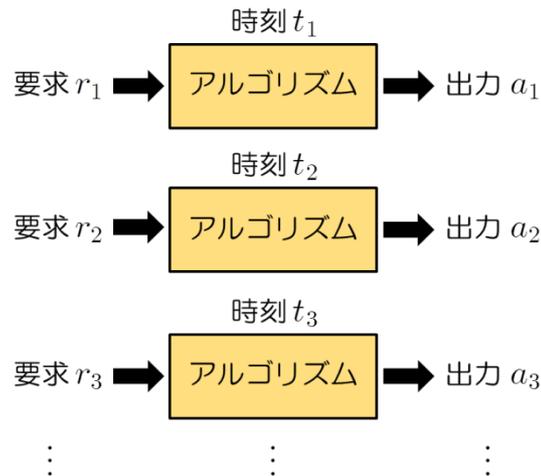
連絡先: titoh@c.titech.ac.jp

居室: 大岡山西8W棟1007号室

オンラインアルゴリズムの設計と解析

オンライン・アルゴリズムとは

- (1) 時系列として要求列が与えられる
- (2) 時刻 t において, 過去の情報のみから現在の動作を決定



オンライン・アルゴリズムの評価尺度

{ ALG: オンライン・アルゴリズム
OPT: 最適なオフライン・アルゴリズム (†)

(†) 事前に要求系列 ρ の全ての情報が利用可能なアルゴリズム

- $ALG(\rho)$: 要求系列 ρ に対するALGの解のコスト
- $OPT(\rho)$: 要求系列 ρ に対するOPTの解のコスト

オンライン・アルゴリズムALGが c -競合的であるとは, 任意の要求系列 $\rho = (r_1, r_2, r_3, \dots)$ に対して

$$ALG(\rho) \leq c \cdot OPT(\rho)$$

- 効率的なオンライン・アルゴリズムの設計
- 競合比の解析(上界の導出, 下界の導出)

田中圭介研究室

- 暗号理論
- 暗号通貨・ブロックチェーン技術
- サイバーセキュリティ

について研究しています。基礎から応用まで、情報セキュリティに関して興味がある方はなんでも遠慮なく相談してください。

公開鍵暗号のイメージ

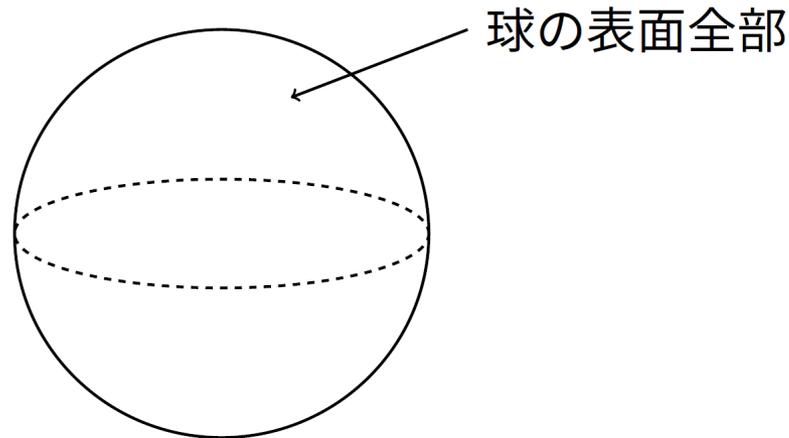


もり りゅうへい
森立平研究室

<http://q.c.titech.ac.jp>

古典ビットは 0 か 1

量子ビットは



これを使うと **素因数分解** が効率的に解ける (今使われているほとんどの暗号は破られる)

IBM, Google, Intel など大企業も、たくさんのベンチャー企業も量子コンピュータを開発している

量子アルゴリズムの発見、解析、応用の研究をしています

今日は 15:45 から 15 分だけ個別相談をやります

南出 靖彦 研究室

研究分野: ソフトウェア検証, プログラミング言語, 形式言語理論

安全なソフトウェアをどう作るか

➡ 形式言語理論を適用

HTML5構文解析の形式化と検証

最近の研究成果

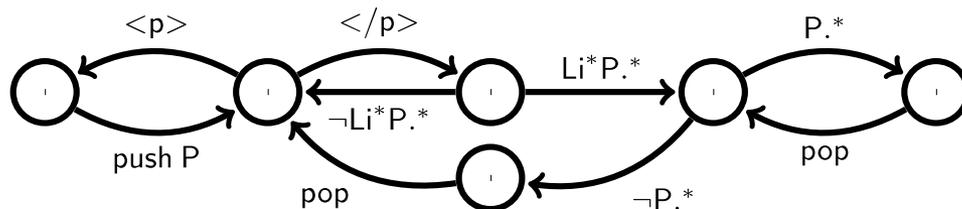
- HTML5構文解析仕様に対するテストの自動生成
- 正規表現マッチングの意味論と解析 (DoS脆弱性の検出)
- プッシュダウンオートマトンのプログラム検証への応用
- 確率的プログラムの検証

↪ An end tag whose tag name is "p"

If the stack of open elements does not have a p element in button scope, then this is a parse error; insert an HTML element for a "p" start tag token with no attributes.

Close a p element.

↓ 形式化



↓ 検証, テストの自動生成

URL: <http://sv.c.titech.ac.jp/>
南出靖彦(教授), 佐藤哲也(助教)

増原研究室

Programming Research Group

研究分野: プログラミング言語 および
プログラミング環境

The screenshot shows the Kanon programming environment. On the left is a code editor with the following code:

```
1 class Node {}
8
9 class DLList {
10 constructor () {}
15 add(val) {}
28
29 insert(val, idx) {
30 if (0 <= idx && idx <= this.length) {
31 let n = new Node(val);
32
33 if (this.length === 0) {}
34 } else if (idx === 0) {}
35 } else if (idx === this.length) {}
36 } else {
37 let current = this.head;
38 for (let i = 0; i < idx; i++) {
39 current = current.next;
40 }
41 }
42 }
43 }
44 }
45 }
46 }
47 }
48 }
49 }
50 }
51 }
52 }
53 this.length++;
54 }
55 }
56 }
57 }
58 let list = new DLList();
59 list.add(1);list.add(2);list.add(3);
60 list.insert(4, 1);
```

On the right is a graph view showing a DLList object with fields head, tail, length, and next. The next field points to a linked list of three Node objects. Each Node object has fields prev, next, and val. The first Node has val 1, the second has val 2, and the third has val 3. A fourth Node object with val 4 is shown below, with an arrow labeled 'n' pointing to it from the insert method call in the code.

研究室で開発中の
ライブプログラミング
環境Kanonの画面

最近の研究テーマ

データ構造のための
ライブプログラミング環境

トレース・メソッド複合型
実行時コンパイル方式

GPGPU向けOOP言語と
その実行系

デザインレシピ型
プログラミング教育環境

研究キーワード

制御演算子 (余)エフェクト

部分計算 (依存)型

深層学習 プログラム合成

研究室: 大岡山西8号館W9F <http://prg.is.titech.ac.jp>
増原英彦(教授) 叢悠悠(助教)

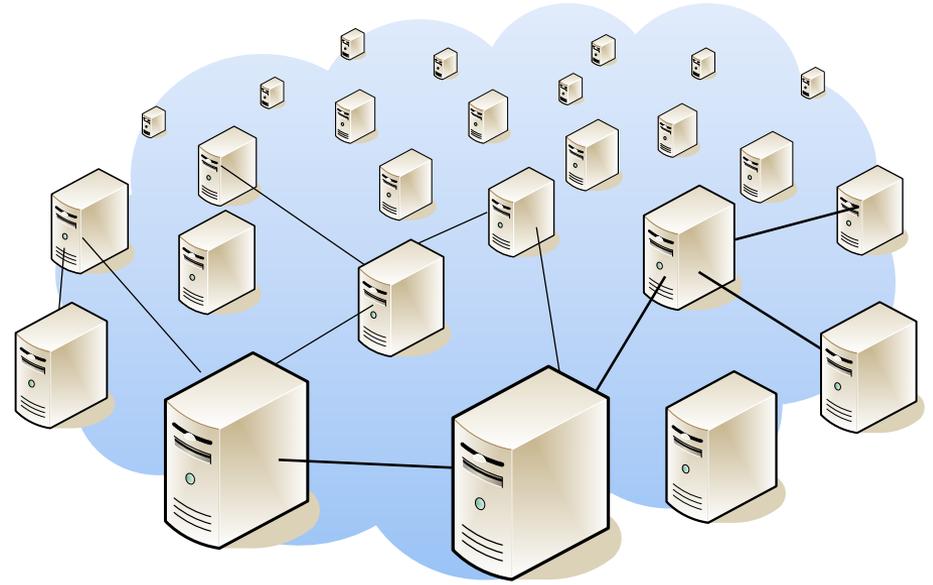


首藤 一幸 研究室

しゅどう

大岡山西8号館 W棟 8階

千、万というたくさんのコンピュータが協力して初めてできることや、また、協力させる方法を追求します。



- 分散システム, インターネット

- Peer-to-peer, ブロックチェーン, ...

- データ工学

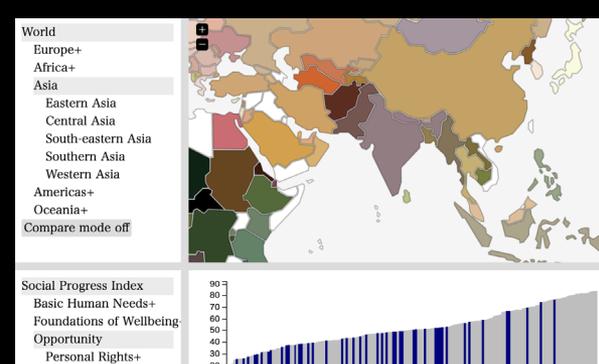
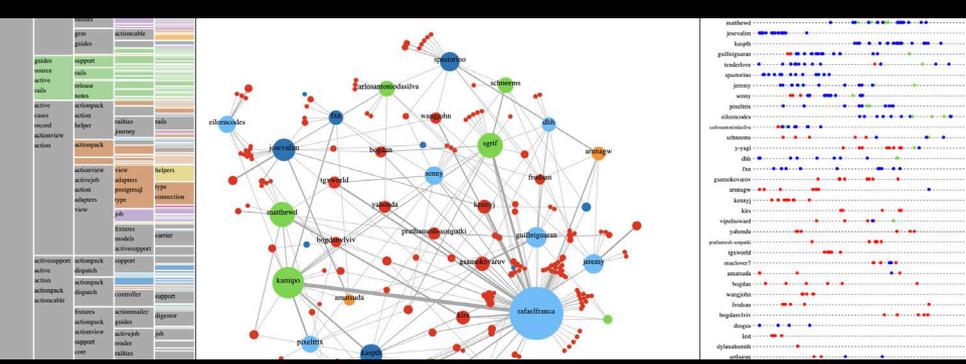
- グラフサンプリング, ソーシャルグラフ解析, 分散データベース, ...

- 分散 機械学習

- 広域分散, 基盤ソフトウェア, ...

データサイエンスを支える視覚的分析技術

脇田研究室 – wakita@is.titech.ac.jp – <http://smartnova.net/>



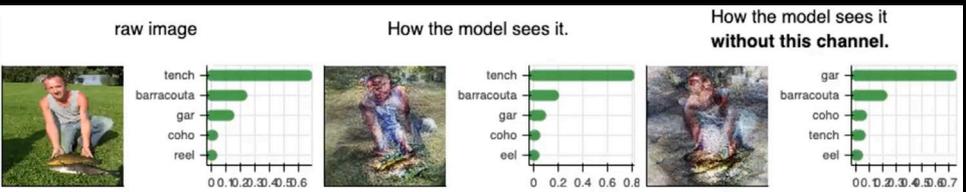
The Asia, from the perspective of Opportunity.

In the Asia, Japan is the best scoring country from the perspective of Opportunity, and South-eastern Asia is the highest scoring region in the subregions of the Asia.

Compared to other regions in the World, the Asia is the worst region in terms of Personal Rights, ...

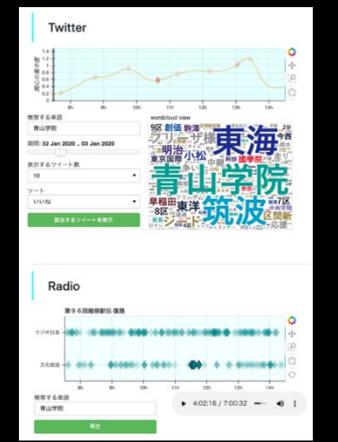
ソフトウェア開発プロセスの視覚的分析システム

階層的データの説明的分析



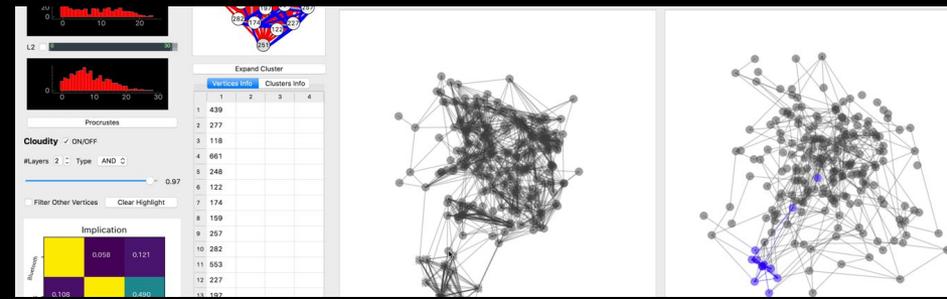
小説の人物相関図生成

長期間イベントのマルチモーダル視覚的分析 (箱根駅伝)



深層学習モデルの視覚的分析システム

NBAニュース記事の生成



大規模会話コーパスの視覚的分析システム (アポロ計画の交信記録)

多層ネットワークの視覚的分析

遠藤敏夫研究室

<http://www.el.gsic.titech.ac.jp>

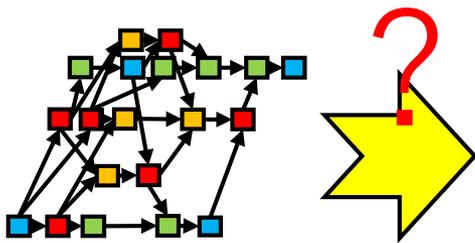
西7号館203, 204号室

GPGPU・不揮発メモリなどを持つスーパーコンピュータなどのための**高性能+大規模ソフトウェア**の研究を行っています。

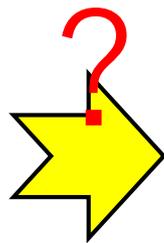
現在の科学の進展は計算機によって支えられています。さらなる発展のために、通常のパソコンの数万倍以上の速度性能・データ処理能力を持つようなスパコン（**TSUBAME3**など）を使いこなす必要があります。



それらを支える**システムソフトウェア・アルゴリズムの進展**がまだまだ必要です。



複雑な構造のソフトウェア



どうやってスパコンハードウェア上で動かす？

研究例

これら以外にもいろいろ

メモリ階層活用ランタイムライブラリ

GPUは高速ですが、直接アクセスできるデバイスメモリ容量が小さい問題があります。CUDA+MPIという並列化ライブラリを用いたアプリケーションについて、**仮想的に容量を増やすライブラリであるHHRT**を開発しました。

→ 偏微分方程式を解くステンシルアルゴリズムをHHRT上で動作させることにより、**通常の16倍の精細度の実行に成功。**

大規模ニューラルネットワーク(NN)学習

急速な注目を集める深層学習において、複雑なNNになるとGPUメモリ容量が足りないケースがあります。それを超えても高速に学習可能なソフトウェアを開発しました。

→ 通常不可能な、メモリ容量を超える学習条件を実現。**限界の4倍サイズで、60%~95%程度の速度性能を維持。**

[IBM 東京基礎研と共同]