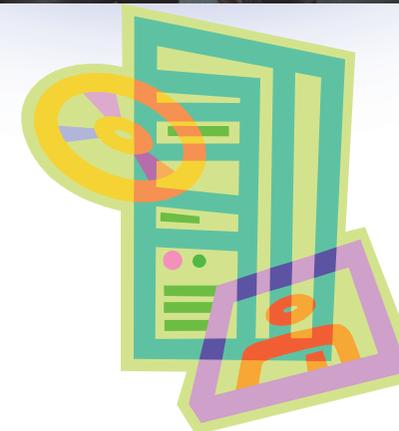


組み込みデザイン研究室



2021/10/22

2021研究室紹介



組込みデザイン研究室(情報棟8F)

近年では、様々な機器の中にコンピュータが組み込まれ、連携するようになってきています。本研究室では、そのような機器を動作・制御するソフトウェアをいかに作るかについて研究しています。

スタッフ

教授	中田明夫
准教授	双紙正和 村田佳洋
助教	佐藤康臣

(島 和之 准教授 はヒューマンマシンインタフェース研究室に移籍されました)

組込みシステム
組合せ最適化

ソフトウェア設計技術
クラウドコンピューティング

情報セキュリティ
暗号

研究室の特徴

■ 教員4名体制

□ 幅広い分野をカバー

- 研究自体は各教員が個人で実施
- 輪講やゼミなどは共同実施

□ 効率よく勉強できる、分野外のいろいろな意見が聞ける、など

□ 質問しやすい(おそらく)

■ 計算機環境が充実

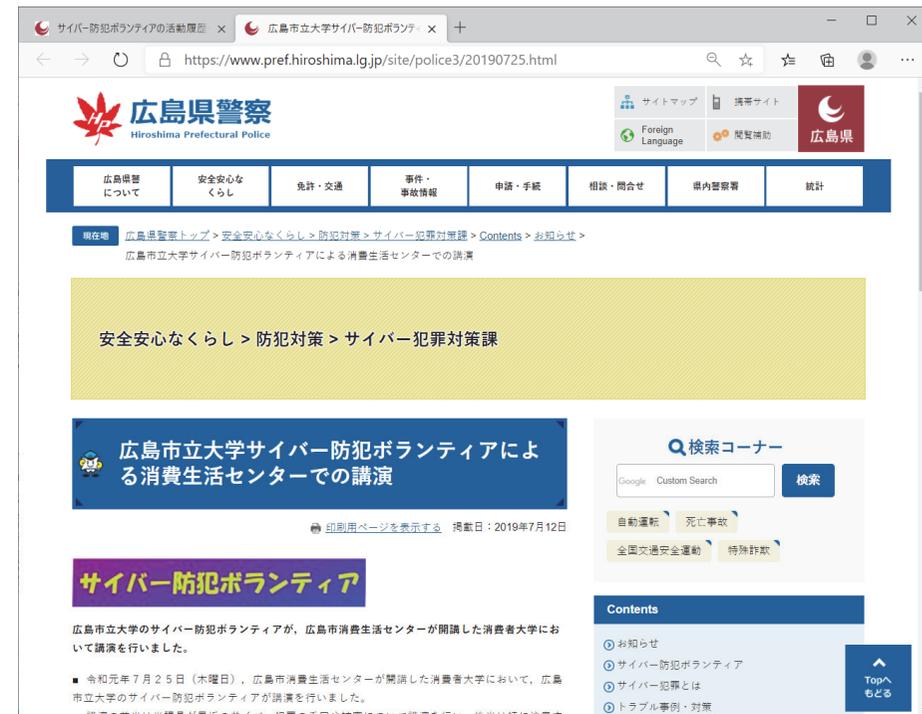
□ 一人1台、専有PCを支給

- 基本的には研究対象はソフトウェア

□ 組込みソフトウェアの研究では、マイコンボードやロボットなどの機器も利用

研究以外の活動にも参加

- 広島県警主催のサイバー防犯ボランティアに参加
 - インターネット上で犯罪に巻き込まれないための啓蒙活動を実施
 - コンピュータ犯罪被害のデモプログラム作成
 - Twitter書き込みのパトロールおよび通報
 - など



学生の就職先(修士)

- NEC(3名)
- 中国電力
- パナソニックアドバンステクノロジー(2名)
- NTTデータ中国
- 野村総研
- NTTソフト
- JR東海情報システム
- RICOH
- SRA
- 日本IBM
- 熊平製作所
- など

進学希望者は
その先も考えておこう

こんな学生が欲しい！

- 研究に意欲を持って打ち込める学生
 - 文献調査・ゼミ・実験など
- 積極的に研究室に出てくる学生
 - 日常的に研究室を盛り上げて欲しい
- プログラミングが好きな学生

配属の選考では、オープンラボなどにおいて、研究室を訪問、または、教員にコンタクトしてくれた学生を優先

組込みデザイン研究室

連絡事項

- 本日の資料は以下のWebページに掲載
 - 組込みデザイン研究室Webサイト
 - <https://www.sos.info.hiroshima-cu.ac.jp/>
 - 大学ホームページより「学部・大学院」→「情報科学部」→「システム工学科」→「システム工学科オリジナルサイト」→「組込みデザイン」
 - 「研究室案内」から閲覧可能

各教員の研究紹介

教授 中田明夫(なかたあきお)

- 専門: 組込みシステム, リアルタイム並行分散システム, 形式的手法
- 組込みシステムの設計情報からの性能検証
 - 組込みシステム: 機器に組み込まれたコンピュータシステム
 - 製品出荷後に不具合 → 事故、リコールなどの損害
 - 特に性能が出ないことによる不具合は発見が困難
 - → 設計段階において性能を満たすか否かを検証
- リアルタイムソフトウェアの再利用
 - 以前作ったソフトウェア部品の再利用 → 開発期間の短縮に有効
 - 同じソフトウェアでも、動作するハードウェアが変わると実行時間が変化
 - 同じ速度で動いてくれない → 制御ソフトウェアやゲームなどのリアルタイムシステムでは問題
 - → ハードウェアに合わせて実行時間の調整を行えるようにする手法を開発



組み込みシステムとは？

- ▶ 各種の機械や機器に組み込まれて、その制御を行うコンピュータシステム
- ▶ 組み込みシステムのソフトウェア＝組み込みソフトウェア



無線キーロック
エアコン



メール
カメラ



炊飯予約
早炊き

組込みシステムの特徴

- 機械の制御を行う場合、**リアルタイム制御**が重要
 - 決められた時刻(**デッドライン**)までに制御が完了することを目的とする制御
 - 例)車のエアバック制御システム
- 大量生産される場合、コストが重要
 - 限られたリソース(必要最低限のCPU, 安価なメモリなど)で   **性能要求**を満たす必要がある

性能要求

■ スループット要求

□ スループット・・・単位時間当たりの処理能力

✓ 例) 1/30秒以内に内部処理を終わらせ、画面に出力する

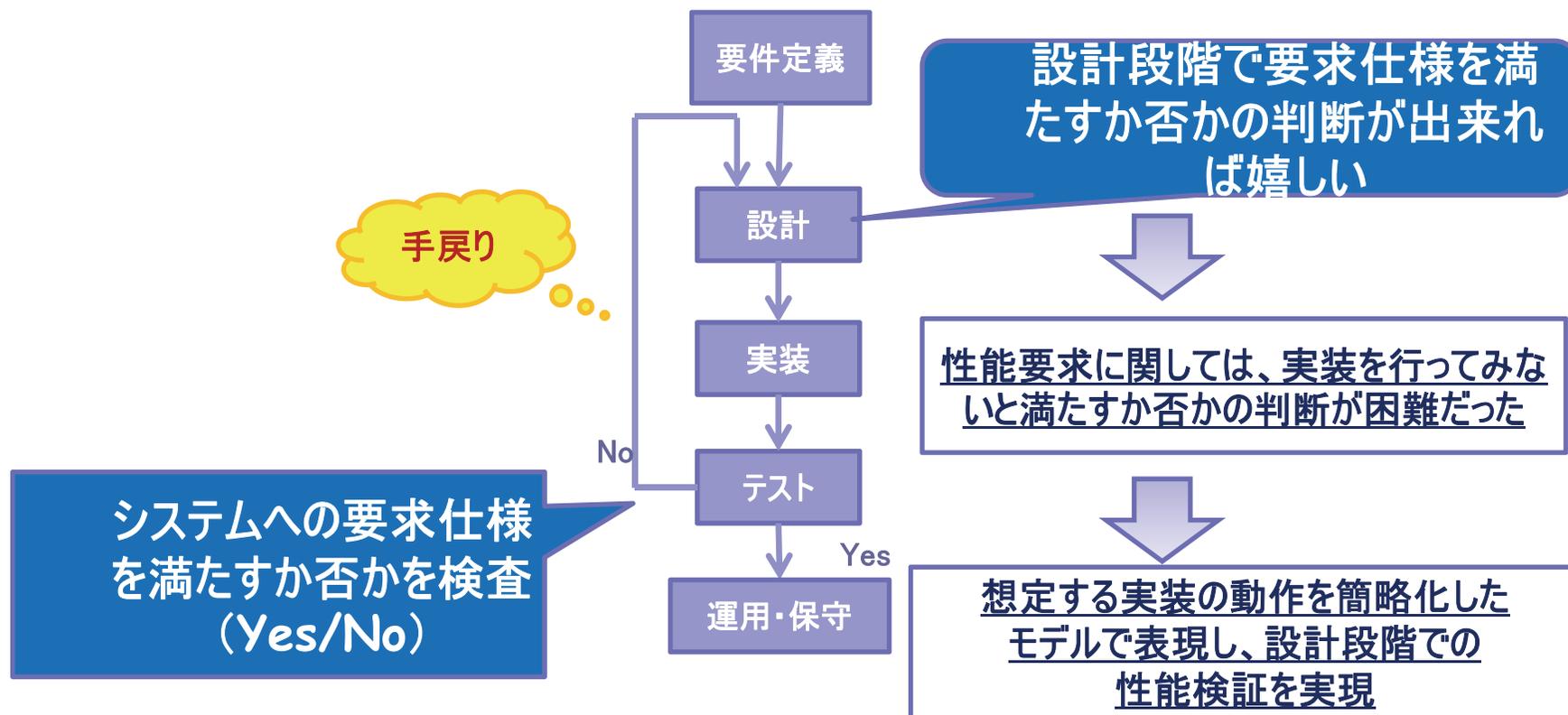


スループット要求を満たす
→1/30秒ごとに画面が更新される

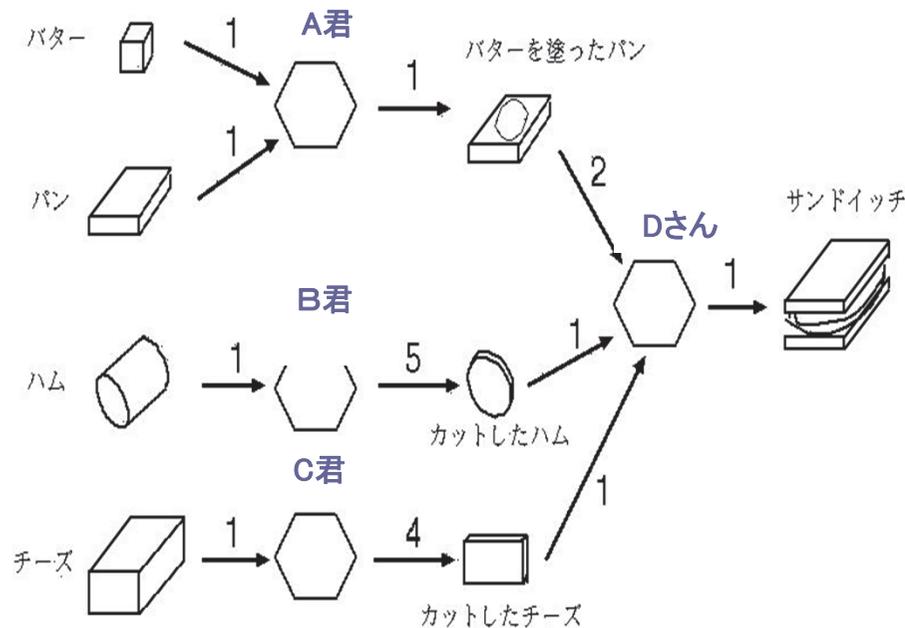


処理が1/30秒以内に終わらず、
スループット要求を満たさない
→処理落ち

ソフトウェアの開発プロセス



ソフトウェア仕様からの性能検証 (例え話)



リソース: 人(A君、B君、C君、Dさん)、包丁

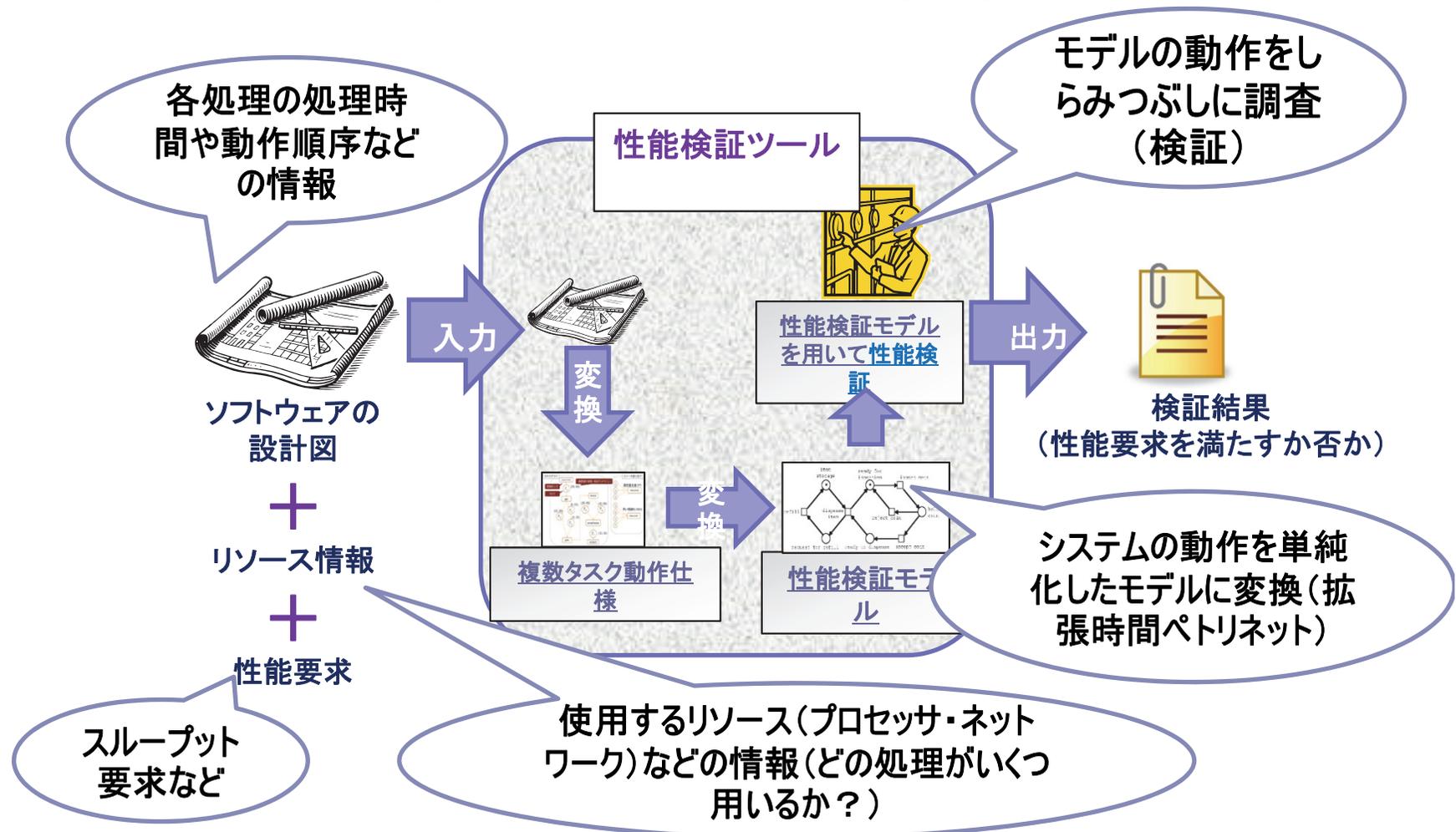
サンドイッチ製造システム

- ・A君は6分間に5枚のパンにバターを塗る
- ・B君は大きなハム1つを7分間で10枚にカットする
- ・C君は大きなチーズ1つを6分間で8枚にカットする
- ・Dさんは4分間に1枚のハムと1枚のチーズを2枚のパンの間に挟む作業を10回行う

性能検証

- ・性能要求
1分間に2個以上サンドイッチを作れるか?
- ・リソース制約(その1)
包丁が1本しかないとき、B君とC君は仲良く1本の包丁を使ってサンドイッチが作れるか? 包丁は早い者勝ちとするか? B君を優先させるか?
- ・リソース制約(その2)
もしもA君とB君とC君の3人しかいないとき、Dさん抜きでサンドイッチを1分間に2個以上作れるか? どんなシフトを組めばDさんの穴埋めができるか?

ソフトウェア仕様からの性能検証の流れ



本研究の課題・成果

- コンピュータシステムでは、リソースはオペレーティングシステム(OS)が管理
- → 実際のOSのリソース管理手法（特にリソースのスケジューリング手法）をモデル化する必要
 - あまり複雑すぎると、しらみつぶしの調査（検証）が困難に → うまく簡単化する必要
- マルチプロセッサ環境に適したLLF(Least Laxity First)スケジューリング手法をモデル化
 - → 電子情報通信学会ソフトウェアサイエンス研究会にて研究奨励賞を受賞(H28年7月)
- 他のスケジューリング手法への対応や検証の効率化などが課題

その他の研究テーマ

- リアルタイム性を持つソフトウェアの再利用
 - ソフトウェアを別の実行環境で再利用する場合に、ループ回数やCPU動作周波数などのパラメータを変えることで実行時間を調整
 - プログラムの解析により実行時間をパラメータに関する式で導出 → 数理最適化により最適なパラメータを求める
- マルチタスク組込みソフトウェアのメモリ消費量削減
 - 同時には使用しないメモリを共有化し、メモリ消費量を節約
 - 全体のメモリ消費が増えないようにタスクをスケジューリング
 - マルチプロセッサ環境のリアルタイムシステムへ対応
 - 研究成果を2018年8月に国際会議TASE2018で発表
- 入力の混雑制御によるシステムの応答性向上
 - ネットワークルータの流量制御技術を応用 → ユーザインタフェースのスムーズな操作性の実現を目指す

准教授 双紙正和(そうし まさかず)

■ 専門: 情報セキュリティ

研究分野	研究内容
IoT (Internet of Things) セキュリティ	鍵共有プロトコル, ホワイトボックス暗号
軽量認証法	リソースが限られたデバイス向けの, 効率のよい認証法
車々間通信セキュリティ	車同士が通信する際のセキュリティ確保

(暗号学的)ハッシュ関数

■ 一方向性



計算が容易

$$x \mapsto h(x)$$



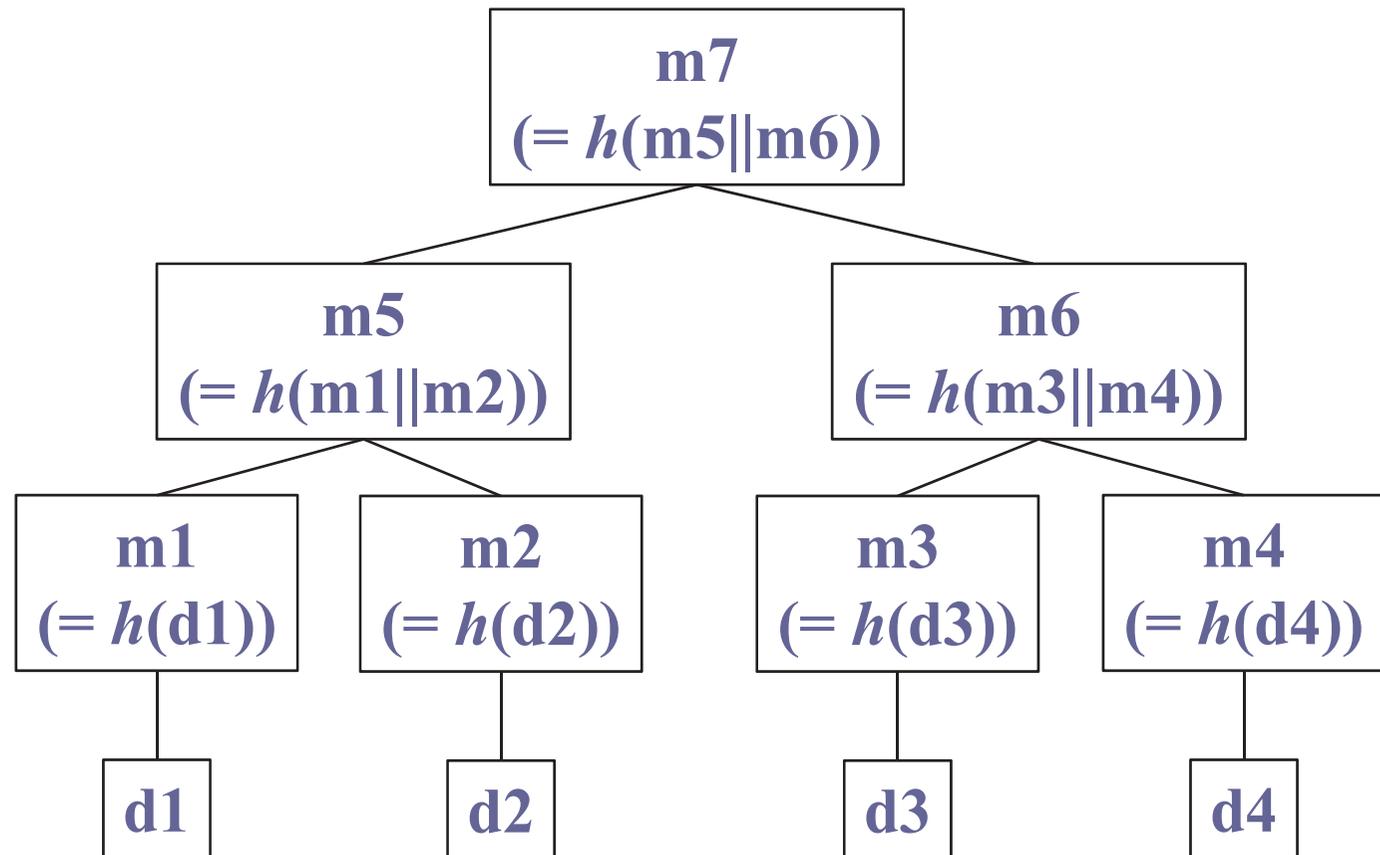
計算が困難

■ 特徴

- 効率よく計算できる
- 量子計算機ができて安全

Merkle 木 (ハッシュ木)

- 重要な
セキュリティ
基礎技術



- ブロック
チェーン
などの応用

准教授 村田佳洋 (むらた よしひろ)

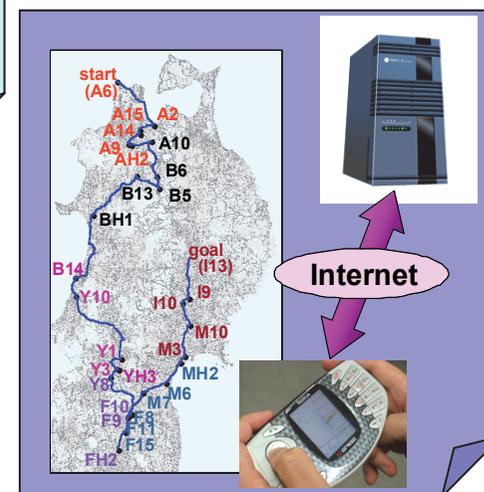
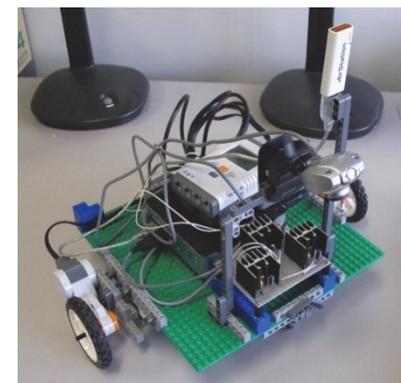
専門: 進化アルゴリズム・組み合わせ最適化

観光用パーソナルナビゲーションシステム

- ・遺伝アルゴリズムを用いた観光経路の組み合わせ最適化
 - ・グループ観光補助システム
 - ・**ポケモンGoナビ・経路探索システム**

可動ロボットを用いたワイヤレスセンサネットワークシステム

- ・省電力のための移動先最適化



ポケモンGO用のナビ・経路探索アルゴリズム(過去事例)

■ 問題の定義, 定式化, 近似アルゴリズムの提案

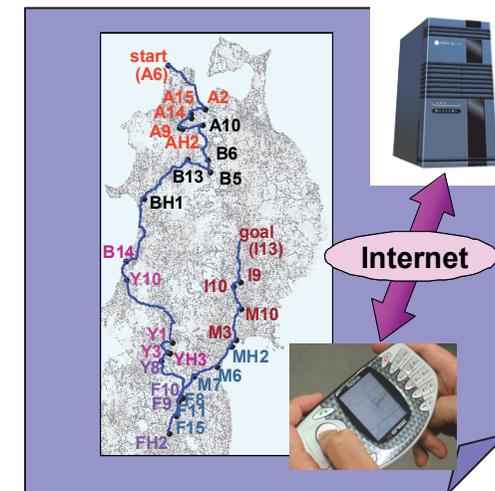
- 「スケジュールの採点方法」の机上での決めつけ
- 今回は「出現周期ごとの捕獲数最大化」
- 新規性・創造性・有用性が必要

■ 文献調査, 既存技法の習得

- スケジューリング手法研究の調査
- ポケモン出現周期の实地確認

■ プログラム実装とシミュレーション実験

- 進化アルゴリズムの応用が基本
- 問題に特化しての高性能化を目指せ



助教 佐藤康臣 (さとう やすおみ)

■ 専門: インターネットコンピューティング

- インターネット上の評判情報を利用した商品推薦
 - レビュー文の極性に基づくアイテム評価値予測
 - 印象を考慮した映画推薦

印象を考慮した映画推薦(1/2)

協調フィルタリングの仕組み

1. 多くのユーザのアイテムへの評価値をもとに、推薦対象となるユーザと好みの近いユーザを発見(ユーザ類似度の計算)
2. 好みの近いユーザが評価しているアイテムの評価値を元に、そのアイテムに対する推薦対象ユーザの評価値を予測(予測評価値の計算)
3. 予測評価値の高いアイテムを推薦

	君の名は。	天気の子	未来のミライ	バケモノの子	
佐々岡	5			1	
森下	4	5		1	
鈴木	1			4	5

佐々岡は森下と高い類似度

印象を考慮した映画推薦(2/2)

印象を考慮する仕組み

1. 多くのユーザの映画への**印象**をもとに、推薦対象となるユーザと好みの近いユーザを発見(ユーザ類似度の計算)
2. 好みの近いユーザが評価している映画の評価値を元に、その映画に対する推薦対象ユーザの評価値を予測(予測評価値の計算)
3. 予測評価値の高いアイテムを推薦

	君の名は。			天気の子			未来のミライ		
	泣ける	笑える	かわいい	泣ける	笑える	かわいい	泣ける	笑える	かわいい
佐々岡	○	○	×				×	○	○
森下	○	○	×	○	×	×	×	○	○
鈴木	×	×	×				○	○	○

佐々岡は森下と高い類似度