



ATTA 2016

Seventh Symposium on Automatic Tuning
Technology and its Application

Welcome to

Seventh Symposium on Automatic Tuning Technology and its Application

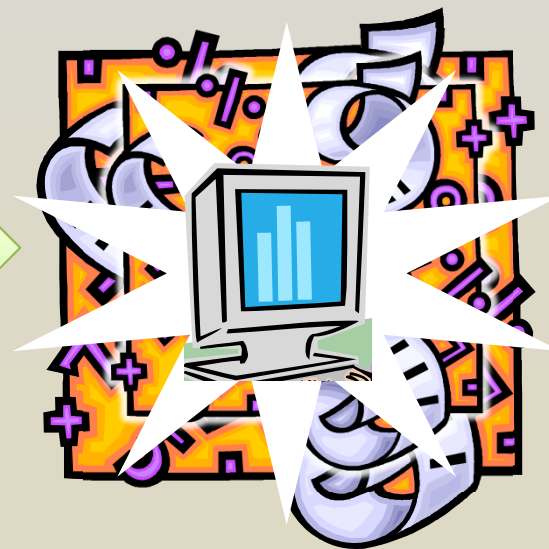
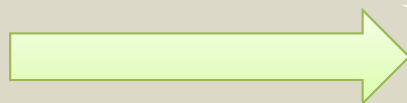
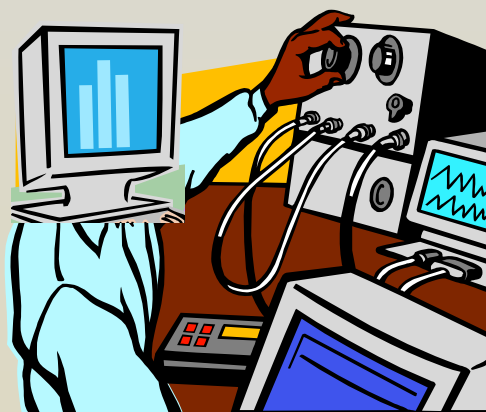
第8回自動チューニング技術の現状と応用に関するシンポジウム



Automatic Tuning Research Group

自動チューニングとは？ [須田, ATTA2014]

- ソフトウェアに可変性を仕込んでおく
- ソフトウェア自身が可変性を制御することで、
多様な条件で良好な性能を達成する



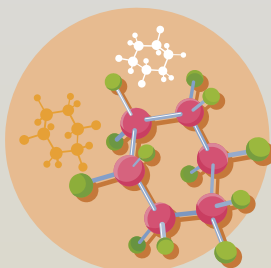
ATTA 2016

Seventh Symposium on Automatic Tuning
Technology and its Application

自動チューニングで何とかならない？

[須田, ATTA2014]

- 最新のスパコンが使えるようになったけれど、対応するようにソフトを書き換えるのは大変



- パソコンでやっていたシミュレーション, いろんな条件を網羅的に・・・スパコンが使いたい
(AIの学習も？)

- 企業が開発しているソフトウェア・・・ハードの進歩が速くて開発が追い付かない！



- ポスト「京」コンピュータ, 性能・電力等, 根本的にハードを改めたいが, ソフトはどうする？

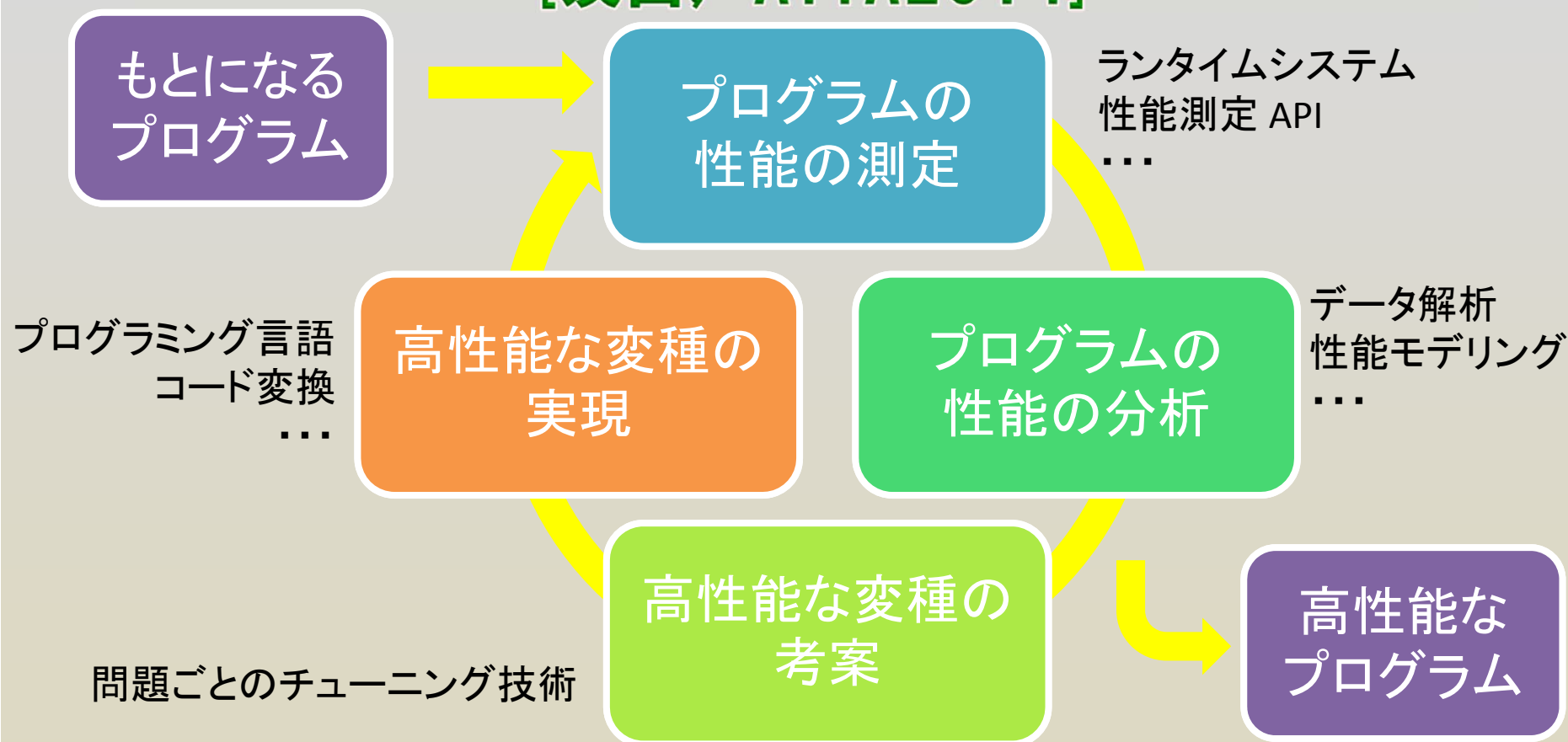
Automatic Tuning Research Group

ATTA 2016

Seventh Symposium on Automatic Tuning
Technology and its Application

どうすればそんなことができる？

[須田, ATTA2014]



Automatic Tuning Research Group

自動チューニングの用語(1)

[須田, ATTA2014]

- ソフトウェアに**可変性**を仕込んでおく
- 性能がよくなるように, 可変性を**調整**する
- **変種**: 可変性の実装
 - スケジューリング(含ループ変換)
 - データ構造
 - アルゴリズム
 - 特定機種向けコーディング(含SIMD, 並列, GPU)

自動チューニングの用語 (2)

[須田, ATTA2014]

- **チューニングパラメタ**: 可変性のつまみ
- **候補, 選択肢**: チューニングパラメタに代入される値
- **コスト**: 自動チューニングで最小化したいもの
 - 所要時間, 消費電力, 誤差, オーバーヘッド...
- **コストモデル**: チューニングパラメタ・特徴量とコストの関係を近似的に表す事前知識

AI（人工知能）とAT

- AIアルゴリズムには多数の性能パラメタがある
 - 深層学習の層の数、コスト関数、など
- 設定を誤ると効果が低くなる
 - AIツールを使うためには職人芸が必要
- 学習データの用意が大変
 - データを自動で得られるようにしてコスト(工数)を削減
- 以上の性能チューニング、およびデータの用意(自動実行)は、ATが得意とする機能
 - ⇒ AI設定の自動化をATで



ATTA 2016

Seventh Symposium on Automatic Tuning
Technology and its Application

自動チューニング研究会 (ATRG)

- 自動チューニングの研究を行っている研究者が集まって活動をしています
- 2003 年 8 月 28 日に発足
 - 2014年に10周年を迎え, 10年史を作成

2003 年
6 名



2016 年
39 名



Automatic Tuning Research Group

ATTA 2016

Seventh Symposium on Automatic Tuning Technology and its Application

ATRG

の あ ゆ み

2003

2004

2005

2006

2007

2008

2009

2010

2011

2012

2013

2014

2015

2016

2017

ATRG 発足

科研費採択

「課題調査」

Springer

規約制定：委員会制に

「10年史」

iWAPT (international Workshop on Automatic Performance Tuning)

東京
東京
筑波
東京
バークレー
シンガポール
神戸
バルセロナ
オレゴン
ハイデラバード

ATTA (自動チューニング技術の現状とその応用に関するシンポジウム)

第10回

IEEE IPDPS
WS化

シカゴ

オーランド

Automatic Tuning Research Group

ATTA 2016

Seventh Symposium on Automatic Tuning Technology and its Application

システム

数理

言語

ライブラリ

関連研究費

2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018

片桐基盤C

須田特定

佐藤基盤B

片桐基盤B

今村基盤B

滝沢若手B

岩下若手A

八杉基盤B

須田基盤A

大島若手B

片桐基盤B

岩下萌芽

須田基盤B

須田萌芽

今村基盤B

深谷若手B

藤井若手B

松岡CREST

中島CREST

櫻井CREST

滝沢CREST

八杉基盤B

鈴木基盤C

滝沢基盤B

片桐基盤B

片桐萌芽

片桐2国間(台湾)

萩田ポスト京

数値計算と組み込みシステムのための自動チューニング方式
情報爆発時代のロバストな自動チューニングシステムに向けた数理的基盤技術
階層的なアルゴリズム選択機構を有する自動チューニング方式
メニーコア・超並列時代に向けた自動チューニング記述言語
マルチコア複合環境を指向した適応型自動チューニング技術
異種複数のプロセッサを適材適所で活用する高性能計算フレームワークの構築
ペタスケールシミュレーションのための高性能な並列線形ソルバ

安全な計算状態操作機構の実用化
汎用自動チューニング機構を実現するためのソフトウェア基盤
GPUプログラム最適化のための指示文を用いた自動チューニング機構
実行時自動チューニング機能付き疎行列反復解法ライブラリのエクサスケール化
過去の求解プロセス情報を活用する高性能な線形反復法ライブラリ
複合的・階層的な自動チューニングを実現する数理基盤手法の研究とライブラリの開発
自らを進化させ未知の計算環境に適応するソフトウェア自動チューニング機構方式の研究
O(1億)コア環境におけるスケーラブルな数値計算ソフトウェアの理論と応用
通信回避型行列分解の実用性向上に資する基盤技術の研究

通信を最小化した代数的マルチグリッド法
次世代テクノロジーのモデル化・最適化による超低消費電力高性能コンピューティング
自動チューニング機構を有するアプリケーション開発・実行環境
ポストペタスケールに対応した階層モデルによる超並列固有値解析エンジン
進化的アプローチによる超並列複合システム向け開発環境の創出
計算状態の精密操作に基づく高性能・高信頼システム技術
CPU/GPU混在環境におけるタイルLU分解アルゴリズムの実行時自動

機械学習技術の活用による職人的プログラミングの知能化
通信回避・削減アルゴリズムのための自動チューニング技術の新展開
精度保証のための高性能基盤技術の創成
片桐2国間(台湾) 国際交流による自動チューニングのための性能モデルの深化
萩田ポスト京 極限の探究に資する精度保証付き数値計算学の展開と超高性能計算環境の創成

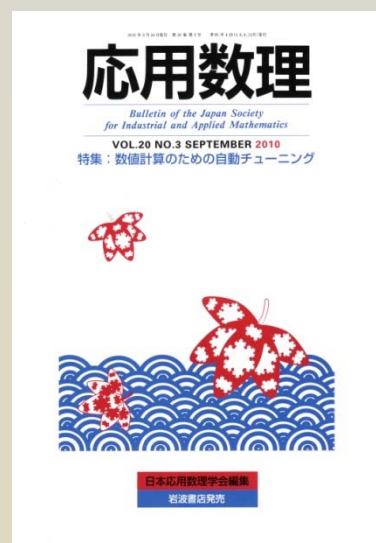
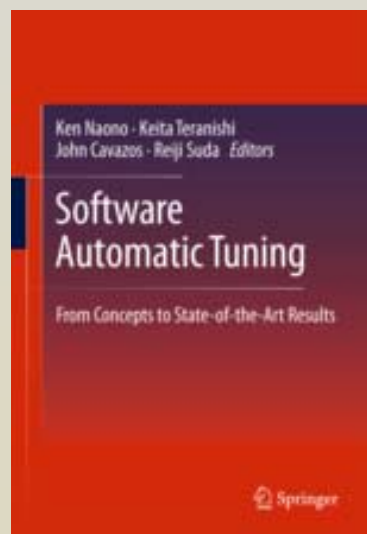
group

ATTA 2016

Seventh Symposium on Automatic Tuning Technology and its Application

解説記事, 書籍等

- 「情報処理」2009年6月
- Springer “Software Automatic Tuning” 2010/9
- 「応用数理」2010年9月・12月
- 「計算工学」2015年4月



Automatic Tuning Research Group



ATTA 2016

Seventh Symposium on Automatic Tuning Technology and its Application

学会活動

- 自動チューニング研究会
 - 2003 年～
- iWAPT (international Workshop on Automatic Performance Tuning)
 - 2006 年から毎年, 2017年 で 12 回目
 - 2015年に、IEEE IPDPSのWS化(連続採択2回目)
 - iWAPT2017: May 29-June 2, 2017, Orlando, Florida USA
 - Deadline: Monday, Jan. 23, 2017
 - <http://iwapt.org/2017/>
- Special Session: Auto-Tuning for Multicore and GPU (ATMG)
In conjunction with the IEEE MCSoc-17
 - Korea University, Seoul, Korea, September 18-20, 2017
- 学会等での研究発表
 - 情報処理学会, 日本応用数理学会, 計算工学会, SIAM(米国応用数理学会) 等で定期的 to 実施



Automatic Tuning Research Group

ATTA 2016

Seventh Symposium on Automatic Tuning Technology and its Application

- 10:30～10:40 オープニング、自動チューニング研究会主査、
名古屋大学 片桐孝洋
- 10:40～11:10 ppOpen-HPCの現状と今後の展開、東京大学 中島研吾
- 11:10～11:40 計算状態操作機構による並列言語実装と評価、
九州工業大学 八杉昌宏
- 11:40～12:10 進化的アプローチによる超並列複合システム向け開発環境の
創出、東北大学 滝沢寛之
- 13:30～14:00 通信回避・削減アルゴリズムのための自動チューニング技術の
新展開、名古屋大学 片桐孝洋
- 14:00～14:30 非同期的な数学的アルゴリズムのソフトウェアの可能性、
理化学研究所 今村俊幸
- 14:45～15:45【招待講演】石川仁様 (PEZY Computing)
ZettaScaler/PEZY-SCの紹介および今後の方向性
- 16:00～17:00【招待講演】井崎武士様、成瀬彰様 (NVIDIA)
Deep Learning の最新事例およびTrainingの現状
- 17:10～17:40 複合的・階層的な自動チューニングのための数理基盤手法
東京大学 須田礼仁
- 17:40～17:45 クロージング、東京大学 須田礼仁

Automatic Tuning Research Group



ATTA 2016

Seventh Symposium on Automatic Tuning
Technology and its Application

本日はよろしくお願ひ致します



Automatic Tuning Research Group