# Professur Praktische Informatik

## OpenTuner: An Extensible Framework for Program Autotuning

Matthias Tietz
Betreuer: Dr. Michael Hofmann

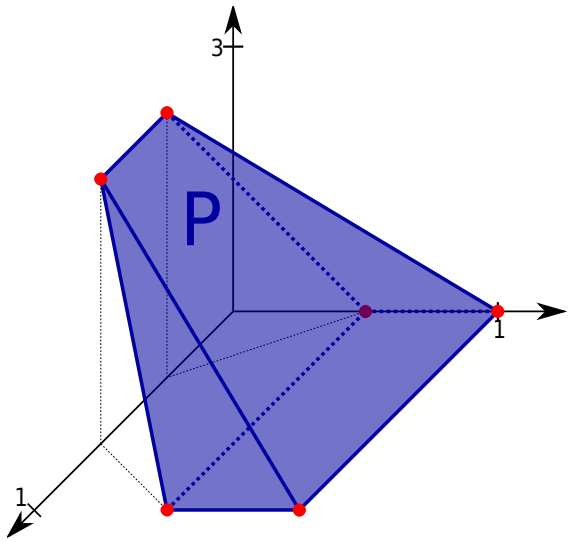
11. November 2016

# Gliederung

1. Einleitung
   - Problemstellung
   - Warum OpenTuner?

2. Das OpenTuner Framework
   - Allgemeines
   - Verwendung
   - Konfigurations-Manipulator

- Suchraum: Menge von Parametern die durchsucht werden soll
- geeignete Suchverfahren abhängig von der Beschaffenheit dieser Menge
- komplexe Struktur und Größe des Suchraums macht Handoptimierung oder vollständige Suche unmöglich (bzw. extrem ineffizient)
  $\rightarrow$ Nadel im Heuhaufen




- Ziele:
  - automatisierter und einfacher Optimierungsprozess
  - bessere und portierbare Performance von domänenspezifischen Programmen

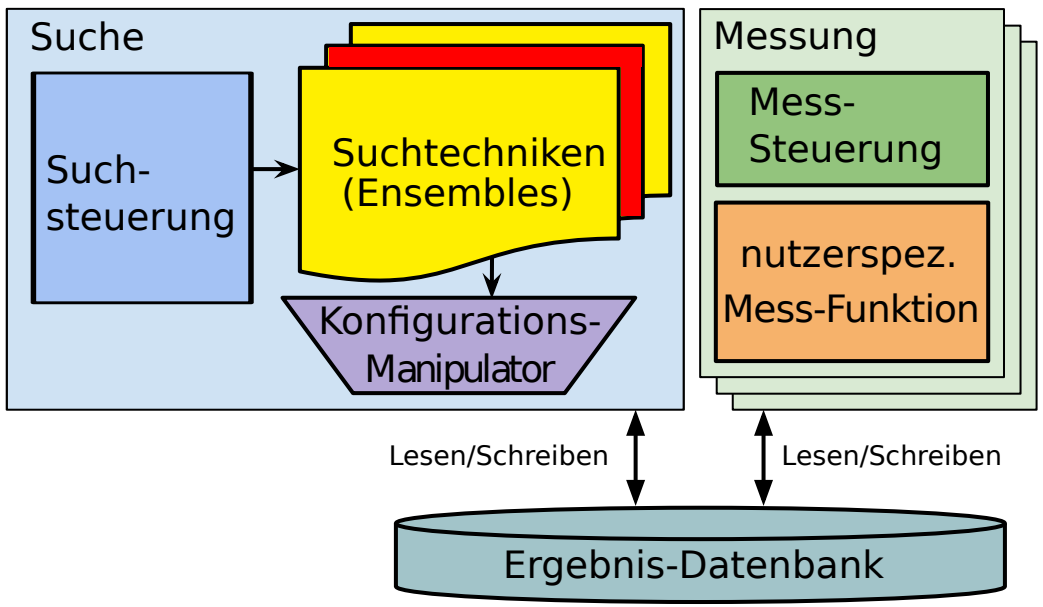
**Die 3 wesentlichen Anforderungen an ein Autotuning-Framework:**

- 1. Eine passende Konfigurations-Repräsentation
  - Darstellung der domänenspezif. Datenstrukturen und Bedingungen
  - Qualität dieser Repräsentation entscheidend für Effizienz des Autotuners
- 2. Größe des validen Konfigurations-Raumes
  - durch Kürzen des Konfigurations-Raumes geht für viele Probleme gute Lösungen verloren (bei bisherigen Autotunern ist dies gängige Praxis, da vollständige Suche)
  - rießige Konfigurationsräume möglich $\rightarrow$ intelligente Suchtechniken notwendig
- 3. Landschaft des Konfigurations-Raumes
  - Suchräume in der Praxis meist sehr komplex
  - domänenspezif. Suchtechniken notwendig um optimale Lösung effizient zu ermitteln

**Deshalb OpenTuner:**

- Erstellen domänenspezifischer und multi-objective Programm-Autotuner
- vollständig anpassbare Konfigurations-Repräsentation
- erweiterbare Repräsentation für Suchtechniken und Datentypen
- Kombination mehrerer Suchtechniken (*Ensembles*), dynamische Zuweisung der Testanteile für die jeweiligen Suchtechniken
- einfache Schnittstelle zur Kommunikation mit dem zu optimierenden Programm

- Autotuning-Problem → Suchproblem
- Suchraum: Menge der Konfigurationen (Belegung von Parametern)
- Messung: 1 konkrete Konfig. wird gemessen: Ausführung → Ergebnis
- Möglichkeit mehrere Messungen parallel auszuführen



## Verwendung

- 1. Suchraum definieren (Konfig.-Manipulator)
- 2. run()-Methode definieren: Auswerten der Konfig. im Suchraum $\rightarrow$ Ergebnis
- 3. Festlegen des Optimierungsziels (Zeit, Energie, Genauigkeit, Kombination...)
- Umsetzung mittels kleinem Python-Programm (OpenTuner API)

## Suchtechniken

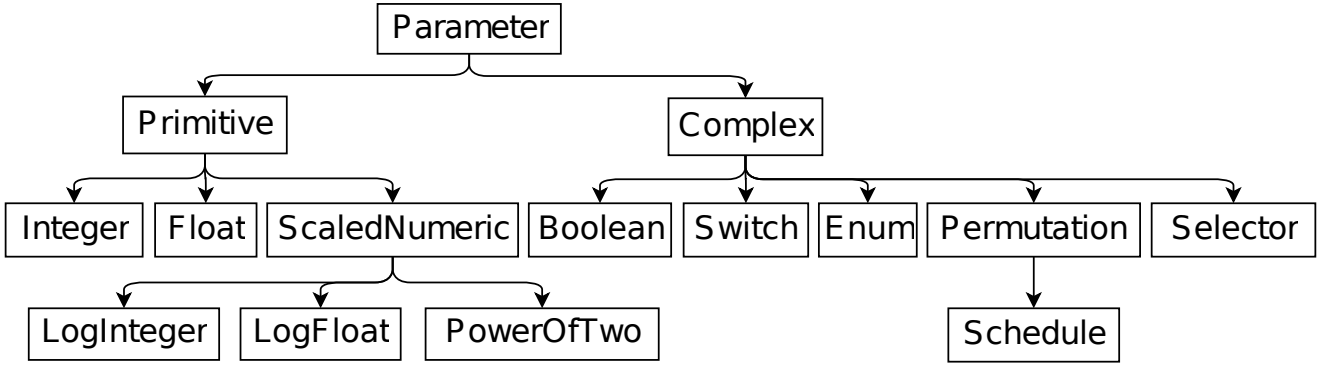
- OpenTuner stellt Suchtechniken für viele Suchraum-Typen bereit
- Ausführen mehrerer Suchtechniken gleichzeitig (Ensembles)
- dynamische Testzuweisung anhand Erfolges dieser Techniken
- erweiterbar: benutzerdefinierte Suchtechniken

## Konfigurations-Manipulator

- Abstraktionsschicht zwischen Suchtechnik und roher Konfigurations-Struktur
- Liste der Parameter/Datenstruktur ist dynamisch erweiterbar
- Konfiguration wird als Dictionary verwaltet

## Parameter-Typen

- jeder Parametertyp ist verantwortlich für Schnittstelle zwischen roher Parameterrepräsentation und stand. Ansicht dieses Parameters für die Suchtechnik
- Parameterrepräsentation und Abstraktion erweiterbar/konfigurierbar




- primitive, komplex beschreiben