

Verteilte Systeme – Übung

Evaluation von Systemen

Sommersemester 2025

Harald Böhm, Christian Berger, Tobias Distler

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Lehrstuhl für Informatik 4 (Systemsoftware)

<https://sys.cs.fau.de>



Lehrstuhl für Informatik 4
Systemsoftware



Friedrich-Alexander-Universität
Technische Fakultät

Evaluation von Systemen

Evaluation von Systemen

■ Analyse des eigenen Systems

- Leistungsfähigkeit
- Antwortzeit
- Durchsatz
- Ressourcenverbrauch
- Dienstgüte-Garantien
- ...

■ Vergleich mit anderen Systemen

- Wie verhalten sich die unterschiedlichen Systeme in bestimmten Situationen?
- Wo liegen die jeweiligen Stärken und Schwächen?
- Ab welchen Punkten ist das eine bzw. das andere System besser?
- ...

■ Simulation

- Messungen an einem Simulator, der das gewünschte Verhalten so gut wie möglich imitiert
- + Oftmals einfach zu realisieren
- Ergebnisse spiegeln eventuell nicht exakt die Realität wider

■ Evaluation

- Messungen an einem konkreten System (bzw. Prototyp)
- Im Allgemeinen aufwändiger zu realisieren
- + Ergebnisse entstammen einem realistischen Szenario

→ Evaluationen besitzen mehr Aussagekraft als Simulationen

- Nicht bzw. schwer zu evaluierende Merkmale
 - Eingeschränkte Quantifizierungsmöglichkeiten
 - Merkmal ist nicht isoliert messbar
 - ...
 - Fehlende Vergleichsmöglichkeiten
 - Eigene Variante ist konkurrenzlos [Eher selten der Fall.]
 - Andere Varianten besitzen abweichenden Fokus
 - ...
 - Beispiel: Effizienz vs. Fehlertoleranz
 - Aussagen über das Ausmaß von Fehlertoleranz können oft nicht durch Messergebnisse gestützt werden, stattdessen: oberflächliche Beschreibung (z. B. Anzahl und Art tolerierbarer Fehler)
 - Fehlertoleranz ist (fast) immer mit Effizienzeinbußen verbunden
- Der durch den Einsatz fehlertoleranter Systeme erreichbare Gewinn lässt sich schlechter evaluieren als die damit verbundenen Verluste

- Vorbereitung
 - Konzipierung der Evaluationsszenarien
 - Dokumentation der Evaluationsszenarien, -umgebung
 - Formulierung einer Erwartungshaltung

- Durchführung
 - Abarbeitung der vorbereiteten Szenarien
 - Sammlung der Messergebnisse

- Nachbereitung
 - Aufbereitung der Ergebnisse (z. B. in Diagrammen)
 - Beschreibung der Ergebnisse (textuell)
 - Interpretation der Resultate
 - Abgleich der Resultate mit der Erwartungshaltung

■ Mögliche Fehlerquellen

- Existenz einer Aufwärmphase mit atypischen Systemeigenschaften
- Verfälschung von Messungen durch unbeabsichtigtes Caching
- Erhöhte Netzwerklatenzen aufgrund außergewöhnlicher Lastsituationen
- Verzögerungen durch Log- bzw. Debug-Ausgaben
- Beeinflussung des Systems durch die Messung selbst
- ...

■ Maßnahmen zur Kompensation

- Messungen später beginnen (nicht bereits ab dem Zeitpunkt t_0)
- Messungen mehrfach durchführen
- Verwendung von externen Messgeräten/-programmen
- Geschickte Wahl der Messgrößen, z. B. CPU-Zyklen statt Zeit
- Passende Wahl der Analysegrößen bei der Nachbereitung, z. B. Median vs. arithmetisches Mittel

■ Verfügbare Methoden (java.lang.System)

- Aktuelle Zeit in Millisekunden auf Basis der Systemzeit

```
public static long currentTimeMillis();
```

- Aktuelle Zeit in Nanosekunden auf Basis präziser(er) Zähler des Betriebssystems

```
public static long nanoTime();
```

■ Hinweise

- Beide Methoden verwenden die Zeitmessung des Betriebssystems
- Methoden brauchen selbst Zeit zur Ausführung

→ Die versprochene Granularität wird (eventuell) nicht erreicht!

“This method provides nanosecond precision, but **not necessarily nanosecond resolution** [...] - no guarantees are made except that the resolution is at least as good as that of `currentTimeMillis()`.”

“Differences in **successive calls that span greater than approximately 292 years** (2^{63} nanoseconds) will **not correctly compute elapsed time** due to numerical overflow.”