

# Systemsoftware I

## Mono- und Multiprozessoren

Peter Sturm  
sturm@uni-trier.de

Universität Trier  
Abteilung Informatik  
„Systemsoftware und Verteile Systeme“

1

## Organisatorisches

- Jederzeit für
  - Fragen
  - Kritiken und
  - Bemerkungen

offen

- Folien als PDF vorhanden



2

## Systemsoftware



Benutzer

Programme

- Vermittlerrolle zwischen
  - Hardware
  - Programme & Benutzer
- Wesentliche Aufgaben
  - Abstraktion von technischen Details
  - Einfache Nutzung und Bedienung
  - Keine Monopolisierung von Ressourcen
  - Aufheben von Engpässen (Virtualisierung)
- Schnittstellen
  - Bedienung (Shells)
  - Programmierung (APIs)

**Hardware**

Prozessor(en)  
Bus  
MMU  
Speicher  
Bus-Controller  
Platte  
Graphik  
3D  
Sound  
Video  
CD-Brenner  
...  
Netzwerke

3

## Systemsoftware vs. Betriebssystem

- Traditionell: Klare Dreiteilung
  - Hardware
  - Betriebssystem
  - Anwendung
- Unbefriedigende Trennung
  - Was sind Compiler und Binder?
  - Stellung von Laufzeitbibliotheken
- Client/Server-Ära
  - Mikrokerne, Exokerne, ...
  - Server
  - Grenzen zwischen Betriebssystem und Anwendung verschwinden zunehmend
- Systemsoftware

Anwendung

Betriebssystem

Hardware

Anwendung

LZB

N Server

Betriebssystem

Hardware

4

(c) 2001, Prof. Dr. P. Sturm, Universität Trier

Seite 0.2

## Ausgangspunkt

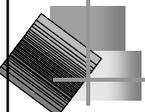
- Moderne Rechnerarchitektur
- Caches zur Leistungssteigerung
- Speicherschutztechniken und virtueller Speicher (MMU)
- In der Leistung abgestufte Bushierarchie
- Parallelarbeit durch autonome E/A-Controller und E/A-Bus-Controller
- Multiprozessorsysteme

5

## Aufgaben: Nutzung vorhandener Hardware

- Komplizierte technische Detailkenntnisse verbergen
- Geeignete Programmiermodelle unterstützen
- Kompatibilität mit neuer Hardware
- Portabilität auf andere Hardware
- Einfache Erweiterbarkeit mit neuer Hardware

6



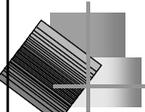
## Aufgaben: Hohe Rechnerauslastung (Utilization)

---

- Unproduktive Idle-Zeiten vermeiden
- Amortisierung der Anschaffungskosten
- Mehrere Anwendungen
- Mehrere Benutzer
- Verwaltung
- Abrechnung



7



## Lösungsansätze

---

- Virtualisierung: Beliebig viele (virtuelle) Rechner für jede Anwendung
  - Virtueller Speicher
  - Virtuelle Prozessoren
  - Virtuelle Geräte
- Abgestufte Formen der Nebenläufigkeit
  - Schwer-, Mittel- und Leicht-gewichtige Kontrollflüsse
- Verschiedene Interaktionsmöglichkeiten (Abstraktion vs. Leistung)
  - Kommunikation über Speicher
  - Kommunikation über Nachrichten
  - Synchron / Asynchron
  - Starke / Schwache Konsistenz

8

## Grundforderungen

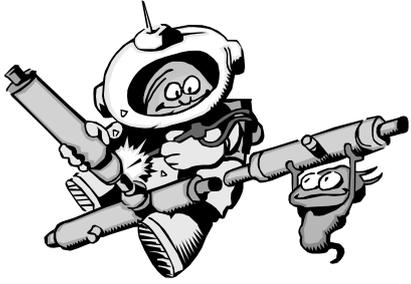


- Aktion
  - Sequenz ausgeführter Instruktionen = Kontrollfluß
  - Mehrere parallele Kontrollflüsse
  - Kooperation zwischen Kontrollflüssen
- Raum
  - Menge adressierbarer Speicherzellen = Adreßraum
  - Mehrere eigenständige Adreßräume
  - Gemeinsame Verwendung von Adreßraumteilen

9

## Experiment 1

- Zeitmessung unter Linux und Windows 2000
  - Meßauflösung
  - Zeitgranulat



10