

Der SUN-Pool

- 64 Arbeitsplätze, reine Terminals
- 2(4) SUN-Server (SUN-Fire oder Enterprise)

`{deleenn,winter}.babylon.cs.uni-potsdam.de`

vollkommen symmetrisch installiert; verwalten dasselbe Dateissystem

- Betriebssystem: **Solaris 10**, ein UNIX-Derivat
- Bei technischen Problemen im Pool oder mit dem Account:

`gloede@cs.uni-potsdam.de`

Hardware

Duden Informatik:

- Gesamtheit aller technischen Geräte einer Rechenanlage
- als physikalisch materielle Teile unveränderbar und nicht kopierbar

Wesentliche Komponenten der Hardware

- Zentraleinheit (eines von-Neumann-Rechners)
 - Prozessor (CPU),
 - Arbeitsspeicher (Hauptspeicher/Primärspeicher),
 - Leiterverbindungen (Busse) zwischen beiden,
- Ein- und Ausgabegeräte, angekoppelt über Interfaces und Verbindungsleitungen
 - Tastatur, Maus
 - Bildschirm, Drucker
 - Sekundärspeicher (Plattenspeicher, USB-Stick, DVD-Laufwerk etc.)
 - Netzwerkinterface etc.

Software

- Gesamtheit aller Programme, die auf einer Rechenanlage eingesetzt werden können
- leicht veränderbar und dem zu lösenden Problem anpassbar
- umfasst *Systemsoftware* und *Anwendungssoftware*

Programm (1)

- ein Text (Code), der einen Algorithmus formuliert, so dass er auf einer Rechenanlage ausgeführt werden kann
- Ein *Algorithmus* ist eine Folge von Anweisungen, die Eingabedaten in Ausgabedaten überführt (intuitiver Algorithmenbegriff).

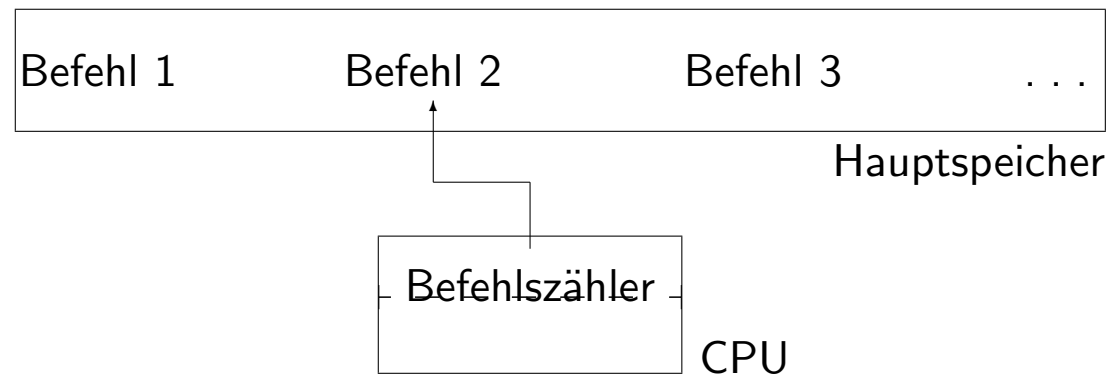
Dabei muss bei jeder Eingabe eindeutig sein:

- Welche Anweisung wird zuerst ausgeführt?
- Welche Anweisung folgt auf eine gerade ausgeführte Anweisung?
- In welchen Situationen ist der Algorithmus beendet?

Programm (2)

- Code wird in der Regel dauerhaft auf einem Sekundärspeicher gespeichert
- muss zur Ausführung in den Primärspeicher geladen werden
- wird auf von-Neumann-Rechnern *sequentiell* ausgeführt:

CPU besitzt genau einen Befehlszähler, der stets die Adresse des nächsten auszuführenden Befehls im Hauptspeicher enthält



Prozess (Task)

- ist gestartetes, sich in der Ausführung durch den Prozessor befindendes Programm
- anschaulich: Wanderung des Befehlszählers durch ein Programm

In von-Neumann-Architekturen kann also immer nur ein Prozess bestehen, d.h. nur ein Programm abgearbeitet werden.

Betriebssystem

- Basissoftware, die den Betrieb eines Rechners ermöglicht
- übernimmt Aufgaben wie zum Beispiel
 - Steuerung der Hardware,
 - Speicherverwaltung,
 - Verwaltung der Prozesse,
 - Nutzerverwaltung,
 - Kommandointerpretation (Schnittstelle Benutzer – Rechner)

Charakteristika moderner Betriebssysteme

- *Multiprogramming*: Halten mehrerer Programme gleichzeitig im Hauptspeicher;
- *Multitasking*: Anwendung des Multiprogramming, wobei mehrere Prozesse gleichzeitig verwaltet werden, denen die CPU abwechselnd (zeit- oder ereignisgesteuert) zugeteilt wird;

 \implies Time-Sharing, Scheduling, Pseudoparallelität
- *Multiuser-Betrieb*: Anmeldung mehrerer Nutzer gleichzeitig möglich
- *Multiprocessing*: für Rechner-Architekturen mit mehreren Prozessoren
- *Netzwerkbetriebssysteme*: für Rechenanlagen, die in lokale Netze eingebunden sind und den Betrieb von Server- und Clientcomputern unterstützen

Lokale Netze (1)

Bezeichnung	Entfernung zw. Prozessoren
Local-Area-Network (LAN)	meist 1m bis 10 km
Wide-Area-Network (WAN)	meist über 10 km

- LAN meist in Gebäuden, Gebäudekomplexen, z.B. innerhalb eines Betriebes
- Hauptzweck eines LAN: gemeinsame Nutzung von Betriebsmitteln (Dateien, Rechenleistung, Drucker, allgemeine Dienste etc.)
- *Server* stellen die Betriebsmittel bereit, z.B.
 - Dateien (Fileserver),
 - Rechenleistung (Applikationsserver),
 - Geräte (Printserver),
 - allgemeine Dienste (Mail-, WWW-Server)

Lokale Netze (2)

- Von *Clients* aus können diese Betriebsmittel genutzt werden.
- Das Zusammenspiel von Clients und Servern, die im LAN miteinander verbunden sind, erfordert spezielle Software (Netzwerkbetriebssystem).
 - *Server* stellen ihre Betriebsmittel den anderen Rechnern im Netz bereit, warten auf Anfragen der Clients, verwalten die Ressourcen
 - *Clients* stellen Anfragen an die Server und machen deren Betriebsmittel verfügbar, als wären sie lokal vorhanden
 - Netzwerkbetriebssysteme sind immer Multiuser-Betriebssysteme
 - ⇒ Zugangskontrolle für Benutzer,
 - ⇒ Verwaltung der Zugangsberechtigung zu Betriebsmitteln

Das Betriebssystem UNIX

- UNIX: eingetragenes Warenzeichen von *The Open Group*¹
~> Festlegung einer Spezifikation für ein Betriebssystem
- UNIX-System: ein Betriebssystem, das dieser Spezifikation gerecht wird
- Trennung von Warenzeichen und Code, so dass mehrere Implementierungen möglich sind
~> Es gibt kein einheitliches UNIX (den Umfang und die Interna betreffend).

¹<http://www.opengroup.org>

Entwicklung von UNIX

- **Mitte der 1960-er Jahre:** Das MIT, General Electric und die AT&T-Tochter *Bell Laboratories* streben die Entwicklung eines ersten *Time-Sharing*-Betriebssystems an:
Multiplexed Information and Computing Service (MULTICS),
— scheitert an seiner komplexen Struktur —
- **Anfang der 1970-er Jahre:** Bell-Mitarbeiter streben Vereinfachung an
(↔ UNICS ↔ UNIX)
- **1970:** erste lauffähige Version in Maschinencode
- **1971:** machinenunabhängige Teilimplementierung in B (Ken Thompson) und in C (Dennis Ritchie)
- **1973:** UNIX-Kern fast vollständig in C implementiert
- AT&T verteilt UNIX an Universitäten, insbesondere die Universität Berkeley

UNIX-Versionen und -Derivate

- Zwei wesentliche Entwicklungslinien:
 1. AT&T: Version 1, ... Version 7, System III, ... , System V.4
 2. Berkeley: 1BSD, ... , 4.4BSD (*Berkeley Software Distribution*)
~> dominierend im Serverbereich
- Entwicklung weiterer UNIX-Systeme für die Hardware verschiedener Hersteller:
HP-UX, IBM AIX, **Solaris** (ein BSD-Derivat, entwickelt aus SUN-OS) etc.
- POSIX: ein Standard, der gewisse Interna von UNIX-Systemen (vor allem die Systemaufrufe) vereinheitlicht

LINUX

Für PC's und Notebooks: LINUX-Distributionen, z.B. GNU/LINUX

- LINUX bezeichnet nur den Kern eines Betriebssystems
(1991 von finnischem Studenten Linus Torvalds programmiert)
- weitere System-Software nötig, verbreitet die Software des GNU-Projektes
- Der LINUX-Kernel und die GNU-Software mit ihren Quellcodes stehen als *Open Source* kostenlos zur Verfügung. (Weiterentwicklung, Anpassung an neue Hardware und Fehlerkorrekturen leicht möglich)
- Unabhängige Organisatoren (*Distributoren*) sammeln und vertreiben Software für LINUX.

~> In einer Distribution sind (fast) alle Programme enthalten, die man normalerweise braucht (Compiler, Editoren, Office-Programme etc.), z.B.:

`www.suse.de`, `www.ubuntu.com`, `www.redhat.com`, (`www.knoppix.de`)

Eigenschaften von UNIX

- Multitasking-Betriebssystem
- Multiuser-Betriebssystem
- Multiprozessor-Betriebssystem
- Netzwerkbetriebssystem
- sehr stabil, gute Portabilität, weite Verbreitung
- besitzt kommandobasierte und objektorientierte Oberflächen
- Aufbau:
 - Betriebssystemkern (*kernel*)
 - Systemprogramme
 - Anwendungsprogramme

Aufgabenverteilung bei UNIX

- **Kern:** Programme, die in einem geschützten Modus arbeiten, z.B. zur
 - Steuerung der Hardware,
 - Prozessverwaltung einschl. Scheduling
 - Speicherverwaltung
- **Systemprogramme:** zur Bedienung der Mechanismen des Kerns, die über *Systemaufrufe* angesprochen werden, z.B. zur
 - Realisierung der Multiuser-Umgebung
 - System-Anmeldungen, Benutzererkennung,
 - Kommandointerpreter (Shell)
- **Anwendungsprogramme,** wie Editoren und Compiler

Das UNIX-Prozesskonzept

- Beim Start eines Programms durch einen Benutzer erzeugt der Kern einen Prozess.
- Wird dasselbe Programm mehrfach gestartet, so entsteht jeweils ein eigener Prozess.
- Das UNIX-Prozesskonzept ist *hierarchisch*, d.h., jeder Prozess hat einen Elternprozess, der ihn erzeugt.

Ausnahme: *Initializer*, den das System automatisch beim Booten erzeugt

- Verwaltung der *Prozessattribute* in einer Prozesstabelle:
 - jede Zeile repräsentiert einen Prozess
 - die Spalten beinhalten die Prozessattribute
 - kann mit dem Systemkommando `ps` abgefragt werden

Prozessattribute

- Adressräume des Programms im Primär- und Sekundärspeicher,
- Inhalte der CPU-Register (Befehlszähler),
- Prozesszustand (running/sleeping/ready),
- bislang verbrauchte Zeit (TIME),
- Prozesskennung (PID),
- Elternprozesskennung (PPID),
- Programmname (CMD),
- Benutzerkennung (UID),
- Terminal (TTY)