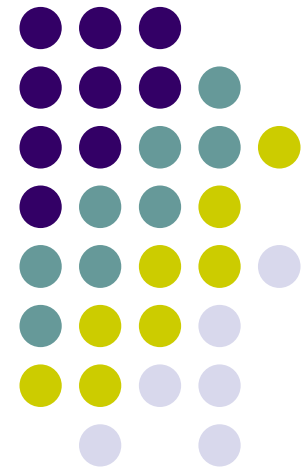


BOOTSTRAPPING

Lehrstuhl für Informatik 4
Verteilte Systeme und Betriebssysteme
Universität Erlangen-Nürnberg



Proseminar: Konzepte von Betriebssystem-Komponenten

Vortragender: Krasovytskyy Oleg

Überblick.



- 1. Einleitung**
- 2. Initialisierung der Hardware**
 - 2.1 Bootstrap Programm**
 - 2.2 Bootprozess**
- 3. Initialisierung der Software**
 - 3.1 Starten von Windows 2000/NT**
 - 3.2 Starten von Unix**
- 4. Zusammenfassung**
- 5. Quellen**

Proseminar: Konzepte von Betriebssystem-Komponenten

Thema: Bootstrapping

Vortragender: Krasovytskyy Oleg



Einleitung.

- Was ist Bootstrapping?
- Ist das ein Problem?
- Geschichte des Begriffs



Proseminar: Konzepte von Betriebssystem-Komponenten

Thema: Bootstrapping

Vortragender: Krasovytskyy Oleg



Initialisierung der Hardware (1).

Bootstrap Programm.

- Im ROM gespeichert

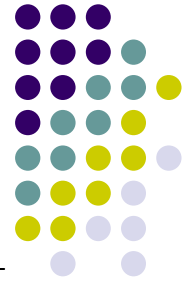
Aufgaben:

- Initialisierung der Hardware
- Lokalisierung des Kernels

Proseminar: Konzepte von Betriebssystem-Komponenten

Thema: Bootstrapping

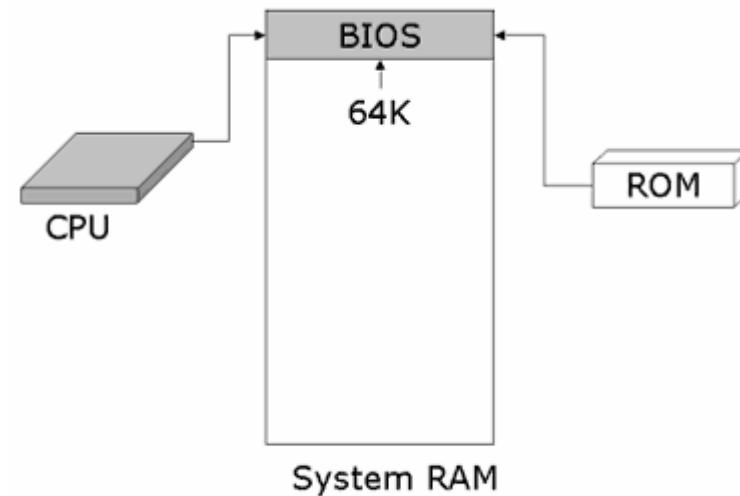
Vortragender: Krasovytskyy Oleg



Initialisierung der Hardware (2).

Zweistufige Technik.

1. Winziges Bootstrap Programm (**BIOS**) im **nicht flüchtigen** Speicher (**ROM**) gespeichert.
2. Volle Bootstrap Programm auf der **Festplatte** abgelegt.



BIOS - Basic Input Output System

Proseminar: Konzepte von Betriebssystem-Komponenten

Thema: Bootstrapping

Vortragender: Krasovytskyy Oleg



Bootprozess (1).

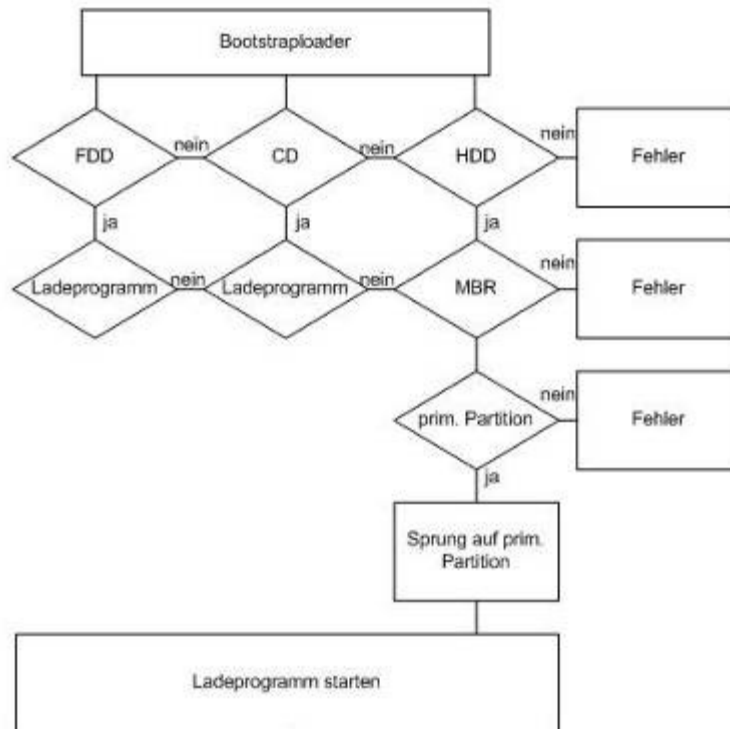
Ausführung des BIOS.

- (1) **P**ower **O**n **S**elf **T**est (**POST**) wird von BIOS gestartet.
 - testet und initialisiert verschiedene Hardware-Komponenten
z.B. CPU, Arbeitsspeicher, Video Controller.
- (2) **S**tandard Laufwerke und Festplatte werden auf Bootsektoren in konfigurierbaren Reihenfolge untersucht.



Bootprozess (2).

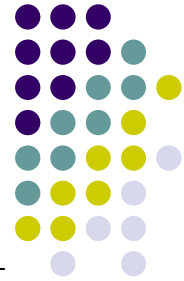
Der Bootvorgang eines von Neumann-Rechners



Proseminar: Konzepte von Betriebssystem-Komponenten

Thema: Bootstrapping

Vortragender: Krasovytskyy Oleg

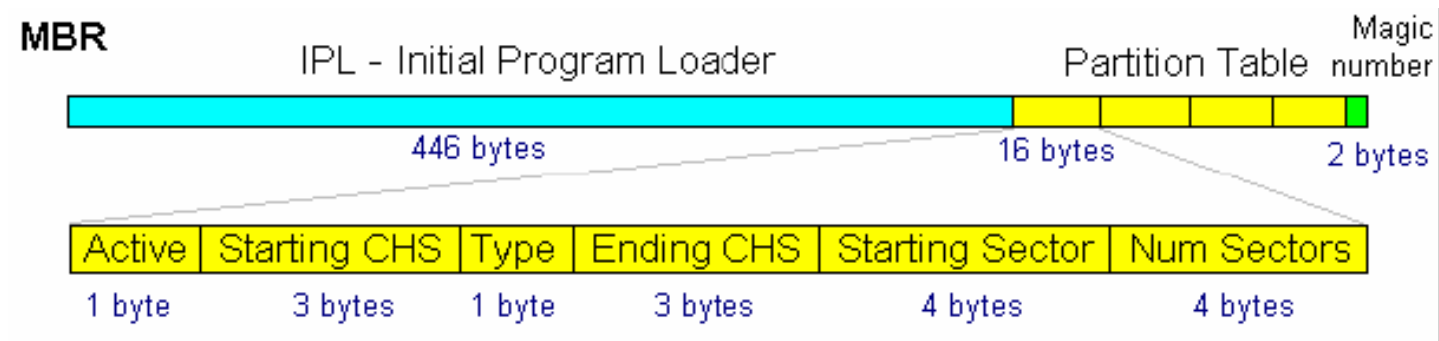


Bootprozess (3).

Ausführung des BIOS (Fortsetzung).

(3) Erster Sektor auf der Festplatte wird in Arbeitsspeicher geladen. **Master Boot Record (MBR)**

- beinhaltet Partitionstabelle



Proseminar: Konzepte von Betriebssystem-Komponenten

Thema: Bootstrapping

Vortragender: Krasovytskyy Oleg



Bootprozess (4).

Ausführung des BIOS (Fortsetzung).

(4) Bestimmung der aktiven Partition in der Partitionstabelle.

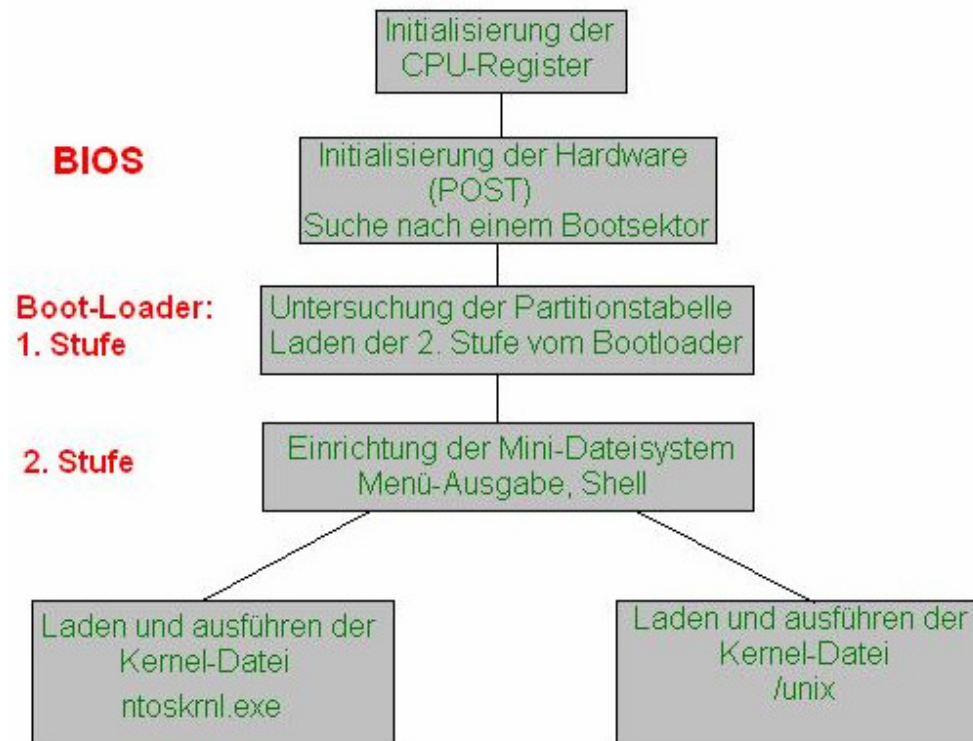
- manuelle Auswahl durch **Bootmanager**.

Im **Bootmanager** (z.B. Lilo, oder Grub unter Linux) einstellbar:

- Ort des Bootloaders (MBR; Bootsector einer Partition; Diskette);
- Verfügbare und Standard Abschnitte;
- Aktivierung Bootloader-Partition.



Bootprozess.



Ablaufdiagramm beim Bootstrapping.

Proseminar: Konzepte von Betriebssystem-Komponenten

Thema: Bootstrapping

Vortragender: Krasovytskyy Oleg



Bootprozess (5).

Ausführung des BIOS (Fortsetzung).

- (5) Erster Sektor (**Boot Record**) der ausgewählten Partition wird in Arbeitsspeicher geladen.
- (6) Kernel-Datei des Betriebssystems wird gesucht, in Arbeitsspeicher geladen und ausgeführt.
 - Ntldr.exe unter Windows NT/2000;
 - /unix unter Linux.



Starten von Windows NT/2000. (1)

❖ NTLDR.EXE:

- weitere Initialisierung durchführen
- **boot.ini** einlesen (alle Versionen von hal.dll & ntoskrnl.exe)

❖ NTDETECT.COM:

- Erkennung von Typ der Hardware-Komponenten
- Laden der restlichen Treiber (Registrierung)

Proseminar: Konzepte von Betriebssystem-Komponenten

Thema: Bootstrapping

Vortragender: Krasovytskyy Oleg



Starten von Windows NT/2000. (2)

❖ NTOSKRNL.EXE:

- weitere Initialisierung;
- Start des ersten Prozesses **smss.exe**;
- **crss.exe** wird vom smss.exe gestartet;
- Start des Anmeldedienstes **winlogon.exe**;
- Start des Authentifizierungsmanagers **lsas.exe**;
- Start vom **services.exe** - Vater aller Dienste.

Proseminar: Konzepte von Betriebssystem-Komponenten

Thema: Bootstrapping

Vortragender: Krasovytskyy Oleg



Starten von UNIX (1).

Startcode des Kerns: (in Assembler)

- weitere Initialisierung;
z.B. Stack bereitstellen, Größe der Arbeitsspeicher berechnen.
- Aufruf der main-Funktion

Main-Funktion: (in C)

- Puffer für Nachrichten aufsetzen;
- Autokonfiguration des Systems;
dynamisches Laden von Treibern

Proseminar: Konzepte von Betriebssystem-Komponenten

Thema: Bootstrapping

Vortragender: Krasovytskyy Oleg



Starten von UNIX (2).

Prozess "0" wird erstellt:

- führt weitere Initialisierungen durch;
- startet Prozess "1" - **init** Prozess
und Prozess "2" - **Page-Daemon**

INIT-Prozess:

- Single-User-Modus;
- Multi-User-Modus

Proseminar: Konzepte von Betriebssystem-Komponenten

Thema: Bootstrapping

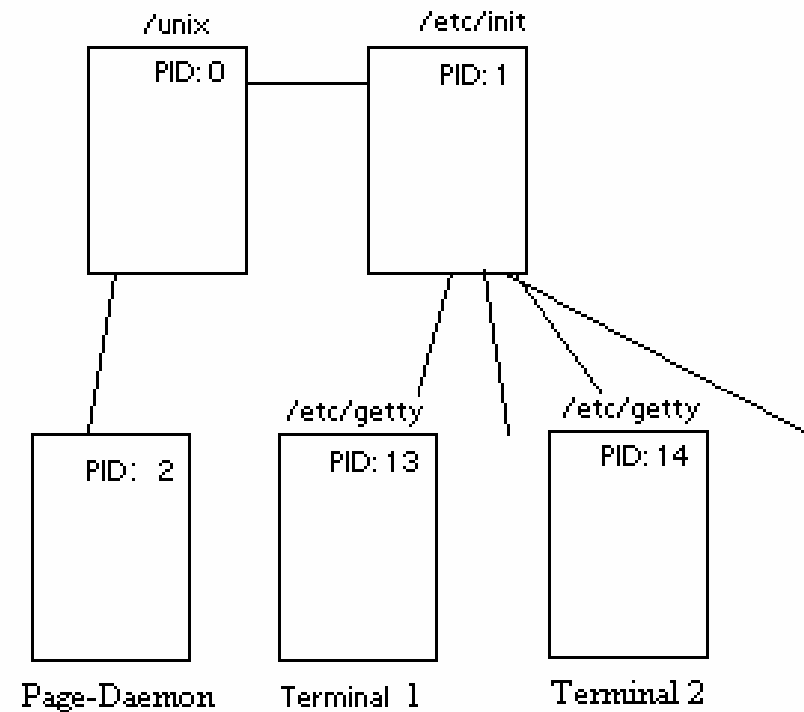
Vortragender: Krasovytskyy Oleg



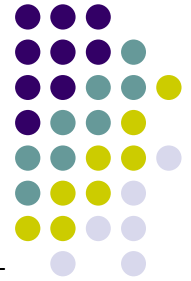
Starten von UNIX (3).

Multi-User-Modus:

- Liste der zu aktivierenden Terminals einlesen;
- Sohnprozess für jeden starten;
- getty gibt "login:" auf dem Bildschirm aus;
- Start von bin/sh



Beispiel für eine Unix-Systemhierarchie



Zusammenfassung.

- ✓ **Mehrstufige Bootstraploader**
 - kleines Teil im BIOS;
 - volles Programm auf der Platte

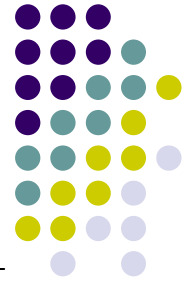
- ✓ **Master Boot Record**
 - **Partitionstabelle**

- ✓ **Laden des Betriebssystems**

Proseminar: Konzepte von Betriebssystem-Komponenten

Thema: Bootstrapping

Vortragender: Krasovytskyy Oleg



Quellen.

- [1] "Operating System Concepts" Silberschatz, Galvin, Gagne. Sixth Edition, 2002.
- [2] "Moderne Betriebssysteme" Andrew S. Tanenbaum. 2.Auflage, Pearson Studium. 2002.
- [3] "Windows NT 4.x Workstation" Jürgen Ortmann. 1997.
- [4] "UNIX Grundlagen" Helmut Herold. 4. überarbeitete Auflage, 1999.

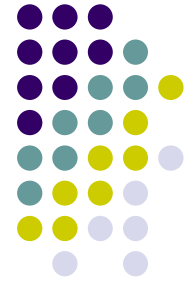
Proseminar: Konzepte von Betriebssystem-Komponenten

Thema: Bootstrapping

Vortragender: Krasovytskyy Oleg



**Herzlichen Dank
für Ihre
Aufmerksamkeit!**



Fragen???