**Kapitel 1 - Überblick**

1. Was sind die wesentlichen Aufgaben eines Betriebssystems?

* Schnittstelle zwischen Benutzer, den Anwendungen und der Hardware
* steuert die Ausführung von Programmen

2. Welche Arten von Schnittstellen hat ein Betriebssystem?

* Benutzerschnittstelle
  + GUI
  + Kommandointerpreter mit Skript-Sprache
* Programmierschnittstelle
  + Hardware-unabhängige Prozeduraufrufe

3. Was versteht man unter Uni- bzw. Multiprogramming?

* Uniprogramming
  + Nur ein Prozess gleichzeitig
  + Prozessor wartet auf das Ende jeder (langsamen!) I/O-Operation, bevor das Programm fortfahren kann
* Multiprogramming
  + Mehrere Programme (Jobs) sind gleichzeitig im Hauptspeicher
  + Wenn ein Programm (Job) die CPU „freiwillig“ abgibt und auf I/O wartet, kann der Monitor die CPU auf ein anderes Programm umschalten

4. Was ist der Unterschied zwischen Multiprogramming und Timesharing?

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Batch Multiprogramming | Time Sharing |
| Prinzipielles Ziel | Maximierung der CPU-Auslastung | Minimierung der  Antwortzeit |
| Anweisungen kommen von: | JCL – Elementen, die jedem Programm beigefügt sind | Kommandos, die am Bildschirm eingegeben werden |
| Unterbrechung wegen: | I/O-Anforderung | Ablauf der Zeitscheibe |

5. Wie funktioniert das Grundprinzip eines Universalrechners?

???

6. Nennen Sie für Betriebssysteme wichtige CPU-Register!

* Befehlszähler (PC – Program Counter)
  + enthält die Hauptspeicher-Adresse des Befehls, der ausgeführt werden soll
* Speicheradressregister (MAR – Memory Address Register)
  + Hauptspeicheradresse des nächsten zu holenden Datenworts (für Adressbus)
* Speicherpufferregister (MBR – Memory Buffer Register)
  + Nimmt das nächste zu holende Datenwort vom Datenbus
* Befehlsregister (IR – Instruction Register)
  + enthält den Befehl, der ausgeführt werden soll
* Ein oder mehrere Statusregister (PSW – Program Status Word) mit einzelnen Bits für:
  + Conditions Code (Flags – Ergrebnisanzeigen)
  + Kernel/User – Modusbit
    - Usermodus = eingeschränkter Zugriff
    - nicht alle Instruktionen stehen zur Verfügung!
    - Je nach CPU: Mehrere Ebenen (Ringe)
  + Interrupt-Bit (Interrupts freigegeben /gesperrt?)
* User-Register
  + sind Arbeitsregister für Benutzerprogramme (wie temporäre Variablen)
  + reduzieren Zugriffe auf Hauptspeicher

7. Was ist Interrupt?

* Eine Unterbrechung des Programmablaufs

7a. Welche Interrupt-Arten unterscheidet man?

* Asynchroner Interrupt
  + Hardware Interrupt
* Synchroner Interrupt („Trap“)
  + Exception
  + Software Interrupt

7b. Wie werden Interrupts durch die Hardware realisiert?

* Ein Hardwaregerät löst einen Interrupt aus. z. B. Timer, Reset, Serielle Schnittstelle, Festplatte

7c. Was geschieht, falls während des Behandlung eines Interrupts ein neuer Interrupt auftritt?

* Wenn neuer Interrupt gleiche oder niedrigere Priorität hat → Aktuelle Behandlung wird fortgeführt
* Wenn neuer Interrupt höhere Priorität hat → Neuer Interrupt wird zu erst behandelt

8. Was versteht man unter „Speicherhierachie“?

* Anordnung von Speichermedien absteigend sortiert nach Schnelligkeit des Zugriffs

9. Erläutern Sie das Cache-Prinzip!

* Nach Zugriff auf ein langsames Speichermedium werden die zuletzt gelesenen Daten im schnelleren Speicher gehalten ( → „Cache-Speicher“)
* Vor erneutem Zugriff wird geprüft, ob Daten bereits im Cache vorhanden sind → schnellerer Zugriff!
* Cache-Speicher ist unsichtbar für den Benutzer (Realisierung durch Hardware oder Betriebssystem)
* Ist vorteilhaft aufgrund des Lokalitätsverhaltens der meisten Programme (z. B. Schleifen etc.)

10. Was ist das Lokalitätsprinzip? Ist es stets erfüllt?

* Zeitliche Lokalität (temporal locality)
  + Wenn eine Adresse referenziert wurde, dann wird sie mit hoher Wahrscheinlichkeit bald wieder referenziert
* Räumliche Lokalität (spatial locality)
  + Wenn eine Adresse referenziert wurde, dann werden mit hoher Wahrscheinlichkeit die benachbarten Adressen bald referenziert
* Ist es stehts erfüllt ?????

11. Wie schützt sich das BS gegen bösartige Benutzerprogramme? Wodurch unterstützt die HW diese Schutzmechanismen?

* Privilegierte Instruktionen
  + Schutz des vor fehlerhaften Programmen
  + → Verwendung Kernel-/Usermodusbit
  + → Nur BS ist im Kernel
* I/O-Zugriffsschutz
  + Schutz des Systems vor illegalen oder schädlichen I/O-Operationen
  + I/O-Operationen nur im Kernelmodus ausführbar → nur BS
  + Jede I/O-Operation in Anwendungen muss über System-Call laufen
* Speicherschutz
  + Schutz des Systems vor Zugriff auf unerlaubte Speicherbereiche
* CPU-Schutz
  + Wie kann garantiert werden, dass das Betriebssystem die CPU zurückerhält?
    - Timer + Interrupts

12. Wie funktioniert ein Systemaufruf (System Call)?

* Benutzung von Betribssystemdiensten des laufenden Programms
* Möglich Bibliotheks-Funktionen
* System Call erzeugt Software-Interrupt damit BS die CPU erhaählt
* Der Code aus dem Systemdienst wird über Register an Programm weitergegeben

13. Erläutern Sie die wichtigsten Betriebssystemdienste und geben Sie Beispiele für entsprechende System Calls an!

* Programmausführung
  + load, execute, end, abortproc
  + create
  + allocate
* Synchronisation und Kommunikation
  + wait for time, wait for event
  + send /receive
  + create / delete connection
* Dateiverwaltung
  + create, delete, open, close, read, write file
* Geräteverwaltung
  + request / release device
  + read, write, reposition
  + get devices attributes, set device attributes
* Allgemeine Information
  + get / set time or date
  + get / set system data

14. Welche möglichen Architekturmodelle für BS kennen Sie? Erläutern Sie jeweils die Grundidee!

* Monolithisch
  + BS aus einem Block
  + Ohne/Minimale Struktur
* Schichtenmodell
  + Unterste Schicht: Hardware
  + Nach außen hin: komplexer werdende Software
* Micro-Kernel
  + Minimaler Kern kommuniziert zwischen Benutzerprogramm und Managern (z. B. Prozessmanager)
  + und zwischen Hardware und Managern

15. Was ist das Prinzip der HW-Virtualisierung („virtuelle Maschine“)?

* Realisiert durch Hypervisor
  + Stellt alle Hardwareschnittstellen einer realen Maschine softwaretechnisch zur Verfügung
  + Privilegierte Maschinenbefehle eines Gast-Betriebssystems werden vom Hypervisor abgefangen und interpretiert

15a. Nennen Sie drei verschiedene Arten, um privilegierte Befehle eines Gast-Betriebssystems abzufangen!

* Typ-1-Hypervisor
  + Ein Hypervisor schirmt die komplette Hardware ab
  + Es gibt nur Gast-Betriebssysteme
* Typ-2-Hypervisor
  + Jedes Gast-Betriebssystem hat eigenen Hypervisor
  + Auf der Hardware läuft ein Host-Betriebssystem
* Typ-3-Hypervisor
  + Typ-1 – oder Typ-2- Hypervisor

15b. Erklären Sie den Unterschied zwischen Type-1-Hypervisor und Type-2-Hypervisor!

* Typ-1-Hypervisor hat nur Gast-Betriebssysteme / Typ-2-Hypervisor hat ein Host-Betriebssystem und weitere Gast-Betriebssysteme
* Typ-1-Hypervisor liegt direkt auf der Hardware / Typ-2-Hypervisor liegt auf dem Host-Betriebssystem

16. Welches Architekturmodell liegt Linux / Windows zugrunde?

* Linux:
  + monolithisch
  + mit Kernel-Modulen
* Windows
  + Modifizierter Microkernel