

# Übungsblatt 01

## 1 Verständnisfragen

- a) Zählen sie die 4 wichtigsten Bestandteile eines Computersystems auf und beschreiben diese kurz.
- Prozessor (Kontrolliert Operationen und Datenverarbeitung)
  - Hauptspeicher (Speichert Daten und Programme während dem Betrieb)
  - I/O (Daten zwischen Computer und externen Umgebungen (Festplatte, Bildschirm, etc) verschieben)
  - System Bus (Kommunikation zwischen den oben genannten Komponenten)
- b) Was sind die 2 Hauptfunktionen eines Betriebssystems?  
Ressourcen Management (Verwaltet Speicher, plant/optimiert die Befehlsausführung,...). Erweiterung der Maschine um die Programmierung zu Vereinfachen (z.B. Anbindung des Monitors und graphische Ausgabe).
- c) Welche Register sind generell für Benutzer sichtbar und welche nicht?  
Sichtbar sollten alle Register sein, auch wenn nur aus Debugging Gründen (macht ja kein Sinn etwas zu Entwickeln, dass ich zur Fehlerbehebung nicht ansteuern kann). Jedoch lassen sich Memory Address , - Data - und - Buffer Register sowie das Instruction Register nicht erreichen, da diese für den fetch Prozess und somit die Funktion des Systems kritisch relevant sind.
- d) Was sind die zwei Stufen eines minimalen Instruktionszykluses?  
Fetch: Lädt den Befehl vom Hauptspeicher zunächst ins Data Memory Register und von dort ins Instruction Register  
Execute: Befehl wird ausgeführt (Arith., JMP, Vgl., ...)
- e) Was ist ein Interrupt und wozu wird er benötigt? Was ist der Unterschied zu einer Trap?  
Ein Interrupt ist eine verrübergehende Unterbrechung des laufenden Programms. Der Interrupt dient u.a. zur Kommunikation verschiedener HW-Komponenten mit der CPU. Interrupts werden bei Programm-externen Ereignissen ausgelöst (asynchron, unvorhersagbar, nicht reproduzierbar). Traps sind synchron zum Programm, vorhersehbar und reproduzierbar (z.B. 0 Division), sind also Programm-abhängig.
- f) Welche Speichertypen gibt es und wodurch unterscheiden sie sich?  
Register: klein, geringe Kapazität, sehr schnell, sehr teuer  
Caches: klein, geringe Kapazität, sehr schnell, sehr teuer  
RAM/Hauptspeicher: moderate Größe, mittlere Kapazität, schnell, erschwinglich  
Flash-Speicher: klein, große Kapazität, etwas langsamer, billig (je nach Kapazität)  
Hard Drive Disks: groß, große Kapazität, langsam, sehr billig  
Tape: sehr groß, sehr große Kapazität. sehr langsam, erschwinglich

## 2 Cache

Wenn die effektive Zugriffszeit 10% größer ist als die Cache-Zugriffszeit ist, wie hoch ist dann die Trefferquote  $H$ ?

$T_{cache} = 5ns$ ;  $T_{mem} = 60ns$ ;

Durchschnittliche eff. Zugriffszeit  $T_{avg} = H \cdot T_{cache} + (1 - H)(T_{cache} + T_{mem})$

$$T_{avg} = T_{cache} + 0,1 \cdot T_{cache} = 5ns + 0,5ns = 5,5ns$$

$$5,5ns = H \cdot 5ns + (1 - H) \cdot 65ns = 65ns + H \cdot 5ns - H \cdot 65ns = 65ns - H \cdot 60ns$$

$$\frac{59,5ns}{60ns} = H$$

$$H = 99,1\bar{6}\%$$

## 3 Speicher und Addressbus

32 Bit Mikroprozessor mit 32 Bit Befehlen: 8 Bit OpCode, 24 Bit Operanden/Operandenadresse.

- a) Wie groß ist die maximal adressierbare Speicherkapazität in Byte?  
Die Adressen haben  $32 - 8 = 24$  bit zur Verfügung. Damit können maximal  $2^{24}$  Speicherstellen adressiert werden.  
 $2^{24} = 16.777.216$  bytes.
- b) Beschreiben sie die Auswirkung auf die Systemgeschwindigkeit, wenn der Mikroprozessorbus
- Einen lokalen Addressbus von 32 bit hat und einen lokalen Daten bus von 16  
Durch mehr adressierbaren Hauptspeicher kann z.T. das Auslagern und Wiedereinlagern von Daten vom Hauptspeicher zur Festplatte oder andersrum vermieden werden und so Rechenzeit gespart. Da für die Caches nur Tags generiert werden, die das geladene Blockweise adressieren ist die Adressbusbreite nicht relevant für die Hit Ratio.
  - oder einen lokalen Addressbus von 16 Bit und einen lokalen Datenbus von 16 Bit hat  
Langsamer durch mehr Lade und Speichervorgänge zw. Hauptspeicher und der HDD/SSD.
- c) Gibt es zwischen den genannten drei Fällen Unterschiede in der Leitungsnutzung?  
Wenn der Datenbus 32 Bit breit ist, ist die kleinste adressierbare einheit 4 Bytes, das heißt wenn nur ein Byte benötigt wird werden trotzdem 4 übertragen. Bei dem 16 bit Datenbus wird hingegen nur ein Byte unnötig übertragen.
- d) Wie viele Bits werden für den Programmzähler und das Befehlsregister benötigt?  
Genauso viele wie für die Adressen, da ja überall im Speicher Programmcode stehen kann oder der komplette Speicher durch ein einziges Programm belegt ist. In diesem Fall sind also 32 bit nötig.

## 4 Selbststudium

- a) Ein Steuerregister ist ein Prozessorregister, das das Verhalten der CPU kontrolliert.
- b) Steuerregister sind u.a. für Interrupts, Paging und das Setzen oder nicht setzen von Modis zuständig (z.B. Debugging Ext, TimeStampDisable, etc)

