

# Informationssysteme

## Semesterwoche 2

### Aufgabe 1 Repetitionsfragen Rechenarchitekturen

1. Was sagt das Moor'sche Gesetz aus?

- Alle 12 Monate verdoppelt sich die Leistung von Mikroprozessoren.
- Alle 24 Monate verdoppelt sich die Anzahl Transistoren in Mikroprozessoren. (Ursprünglich sprach Moore von einer jährlichen Verdoppelung).

[http://de.wikipedia.org/wiki/Mooresches\\_Gesetz](http://de.wikipedia.org/wiki/Mooresches_Gesetz)

2. Welche zwei grundlegend unterschiedlichen Rechnerarchitekturen gibt es?

- Gemeinsamer Daten- und Befehlsspeicher (Von Neumann Architektur)
- Getrennter Daten- und Befehlsspeicher (Harvard Architektur)

3. Skizzieren Sie die Architektur dieser beiden Rechnertypen.

4. Nennen Sie 4 Baublöcke eines Pentium Chips

- Register
- Recheneinheit (ALU)
- Befehlsdecoder (Interpreter)
- Adresseinheit (RAM, ROM)

<http://de.wikipedia.org/wiki/Befehlsdecoder>

[http://de.wikipedia.org/wiki/Prozessor\\_\(Hardware\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Prozessor_(Hardware))

5. Welche Aufgabe hat die CPU?

Eine CPU ist die zentrale Recheneinheit eines Computers. Sie muss

- Befehle in einer bestimmten Reihenfolge abarbeiten können,
- Rechenoperation ausführen können,
- auf Veränderungen im Speicher reagieren können.

6. Was versteht man unter dem Begriff "ubiquitous computing"?

→ Als ubiquitous computing bezeichnet man die Allgegenwärtigkeit von Computer im Alltag eines Menschen.

[http://de.wikipedia.org/wiki/Ubiquitous\\_Computing](http://de.wikipedia.org/wiki/Ubiquitous_Computing)

7. Nennen Sie drei konkrete Rechnertypen.

- Intel Pentium
- Intel Itanium
- AMD Opteron

8. Was sagt Ihnen der Begriff "Klassifikation nach Flynn"?

→ Die Flynn'sche Klassifikation ist eine anzahlmässige Einteilung von Rechnerarchitekturen in Befehls- und Datenströme.

	Single Instruction	Multiple Instruction
Single Data	SISD	MISD
Multiple Data	SIMD	MIMD

[http://de.wikipedia.org/wiki/Flynn'sche\\_Klassifikation](http://de.wikipedia.org/wiki/Flynn'sche_Klassifikation)

9. Was versteht man unter Speicherhierarchie? Erklären Sie mit einer Skizze und ein paar Worten.

→ Speicherhierarchie bezeichnet die Anordnung von Arbeits- und Datenspeichern verschiedener Technologien nach sinkender Zugriffsgeschwindigkeit und steigender Speicherkapazität (ausgenommen die Wechseldatenträger) in einer Rechnerarchitektur.

Eine auf vielen heutigen Computern eingesetzte Speicherhierarchie ist:

- Prozessorregister
- Prozessorcachel
- Arbeitsspeicher
- Festplatte
- Wechseldatenträger (z. B. DVD, CD, Disketten, Magnetband)

Häufig werden zur besseren Organisation des Speichers (z. B. Optimierung der Zugriffszeit für häufig benötigte Daten) Speicherinhalte innerhalb der Hierarchie verschoben, z. B. werden Teile der Festplatte in den Datenträgercache geladen, andererseits werden Teile des Arbeitsspeichers in die Auslagerungsdatei ausgelagert (virtueller Speicher).

<http://de.wikipedia.org/wiki/Speicherhierarchie>

10. \* Was sind "virtuelle" Maschinen.

→ Virtuelle Maschinen sind Systeme, welche durch eine spezielle Virtualisierungssoftware emuliert werden. Anstelle von echter Hardware werden die Befehle von einer Software interpretiert und verarbeitet.

→ Java-VM dient zur Ausführung von Java-Bytecode.

[http://de.wikipedia.org/wiki/Virtuelle\\_Maschine](http://de.wikipedia.org/wiki/Virtuelle_Maschine)

[http://de.wikipedia.org/wiki/Java\\_VM](http://de.wikipedia.org/wiki/Java_VM)

11. Erklären Sie, was ein Maschinenbefehl ist.

→ Binärer Code eines Befehls.

12. Erklären Sie, was man unter Adressierungsart versteht.

→ Die Adressierung (auch Adressierungsart oder -modus) beschreibt den vom Programm vorgegebenen Weg, wie ein Prozessor die Operanden für eine Rechenoperation im Speicher lokalisiert und den Speicherort für das Ergebnis angibt. Die Zuführung der Adressen zum Speicher erfolgt dabei über den Adressbus, während die Operanden aus den adressierten Speicherplätzen über den Datenbus dem Rechenwerk zugeführt werden.

<http://de.wikipedia.org/wiki/Adressierungsart>

13. Skizzieren Sie den Datenpfad einer Von Neumann Maschine

14. \* Wo können Sie eine Turing Maschine kaufen?

→ Nirgends. Die Turing Maschine ist ein Konzeptmodell.

## Aufgabe 2 Hardware vs. Software

In welchem Sinn sind Hardware und Software

- (a) gleichwertig
- (b) nicht gleichwertig?

→ (a) beide verwandeln einen gewünschten Input in einen bestimmten Output.

→ (a) sie bieten keinen Interpretationsspielraum.

→ (a) Hard-/Software sind funktionell gleichwertig.

→ (a) Jede Funktion kann in Hard/Software realisiert werden.

→ (b) Hardware kann nicht ohne Software laufen – und umgekehrt.

→ (b) Änderungen an Software sind einfacher als an Hardware.

→ (b) Unterschiede in der Leistung (Hardware in der Regel schneller als Software).

→ (b) Hard-/Software-Tradeoff spielt beim Systementwurf eine wichtige Rolle!

→ (b) Kosten und Raum-Einsparung durch Software-Implementation.

### Aufgabe 3 Von Neumann

Eine der Folgen des Von Neumann Konzepts, das Programm im Speicher zu speichern, ist die, dass Programme genau so wie Daten verändert werden können. Nennen Sie ein Beispiel, bei dem dies nützlich wäre. Hinweis: Denken Sie an das Skalarprodukt zweier Vektoren (Arrays).

→ Überschreiben der eigenen Programmcodes.

### Aufgabe 4 Beurteilung eines Systementwurfs

Gegeben sind zwei verschiedene Systementwürfe (System-Designs).

Wie könnte die Ein-/Ausgabe bei jedem der Systeme aussehen? Welches System hat mehr Potential für eine bessere Gesamtleistung?

→ Von-Neumann: Sämtliche Operationen werden über den Flaschenhals „CPU“ ausgeführt.

→ Omnibus: Wenn der Bus eine grosse Bandbreite hat, kann eine hohe Leistung erzielt werden. (Vgl. mit DMA).

### Aufgabe 5 Datenpfad einer Von Neumann Maschine

Gegeben ist der Datenpfad einer Von-Neumann Maschine. Wieviele MIPS (Million Instructions Per Second) kann diese Maschine ohne Pipelining ausführen?

→ 20ns pro Rechenoperation

→  $1 / 20 \cdot 10^9 = 50'000'000$  Instructions Per Second = 50 MIPS

### Aufgabe 6 Direct Memory Access (DMA) I

Der Durchsatz zwischen einer CPU und ihrem Speicher ist um Größenordnungen höher als der Durchsatz einer mechanischen Ein-/Ausgabe.

Kann dieses Ungleichgewicht zu Ineffizienz führen? Wie lässt sich das mildern?

→ Dedizierte IO-Controller (Maus, Tastatur, Netzwerk, usw) verhindern, dass die CPU auf mechanische Eingabe (z.B. Tastendruck) warten muss. IO-Controller melden sich mit Interrupt-Aufforderungen bei der CPU, wenn eine „mechanische Eingabe“ getätigt wurde.

→ DMA (Direct Memory Access) ist eine Technologie, welche vergleichsweise langsame Peripherie (Netzwerk, Sound, ...) ohne Umweg über die CPU direkt mit dem Arbeitsspeicher kommunizieren lässt.

→ Vorteil: Schnellere Datenübertragung bei gleichzeitig niedrigerer Auslastung der CPU.

[http://de.wikipedia.org/wiki/Direct\\_Memory\\_Access](http://de.wikipedia.org/wiki/Direct_Memory_Access)

### Aufgabe 7

→ Der Übersetzer (=Compiler) übersetzt den Programmcode in Maschinencode.

→ Der Interpreter interpretiert den Maschinencode und führt ihn damit aus.

→ Eine Virtuelle Maschine simuliert Hardware bzw. Software.

### Aufgabe 8

Ein Übersetzer läuft während der Entwicklung, während ein Interpreter während jeder Laufzeit benutzt wird.

### Aufgabe 9

→ Ein Compiler (auch Übersetzer) ist ein Computerprogramm, das ein in einer Quellsprache geschriebenes Programm (.java) in ein semantisch äquivalentes Programm einer Zielsprache (.class) umwandelt. Üblicherweise handelt es sich dabei um die Übersetzung eines von einem Programmierer in einer Programmiersprache geschriebenen Quelltextes in Assemblersprache, Bytecode oder Maschinensprache.

→ Ein Interpreter (im Sinne der Softwaretechnik) ist ein Software-Programm, das einen Programm-Quellcode im Gegensatz zu Assemblern oder Compilern nicht in eine auf dem System direkt ausführbare Datei umwandelt, sondern den Quellcode einliest, analysiert und ausführt. Die Analyse des Quellcodes erfolgt also zur Laufzeit des Programms.

Der größte Nachteil der Interpretersprachen ist die im Vergleich zu kompilierten Programmen deutlich langsamere Ausführungsgeschwindigkeit.

<http://de.wikipedia.org/wiki/Interpreter>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Compiler>