

Technische Informatik 2 - Rechnerarchitektur

Eigenes Skript

Studiengang Angewandte Informatik

Duale Hochschule Baden-Württemberg Karlsruhe

von

Andre Meyering

Kurs: TINF16B2
Dozent: Prof. Dr. Jürgen Röthig
Semester: 1. Semester (09.10.2017)
letzte Änderung: 9. Oktober 2017

Dies ist das eigene Skript für „Rechnerarchitektur“ bei Herrn Prof. Dr. Jürgen Röthig für das 1. Semester im Jahr 2017. Es enthält fast alles, was im Unterricht an die Tafel geschrieben oder besprochen wurde. Die \LaTeX -Dateien sollten sich im gleichen Share befinden, in dem du diese PDF-Datei gefunden hast.

Bei Fragen, Fehlern oder Ergänzungen – oder sollten die \LaTeX -Dateien fehlen – wende dich bitte an dhbw@andremeyering.de. Ich hoffe, diese PDF hilft dir beim Lernen.

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	1
2	Einstieg in die Vorlesung	2
2.1	Digitaltechnik (Vorlesung)	2
2.2	Übersicht	2
3	Rechner	3
3.1	Geschichte	3
3.2	Fundamentalarchitektur	4
4	Abkürzungsverzeichnis	6
	Listingsverzeichnis	9

1 Vorwort

Herr Röthig schreibt alles, was für seine Klausuren von Bedeutung ist, an die Tafel. Es ist daher nur zu empfehlen, alles mitzuschreiben, da er kein Skript besitzt und auch keinen Foliensatz. Der Unterricht ist im Vergleich zu anderen Dozenten unterscheidet sich darin, dass während der Klausur keine Hilfsmittel verwendet werden dürfen. Dafür besteht die Klausur zu 90% nur aus Abfrageaufgaben.

Dieses Skript enthält *alles*, was Herr Röthig 2017 an Wissen voraussetzt. Auf den letzten Seiten dieses Skripts findet sich zusätzlich noch eine Übungsklausur. Die Klausuren unterscheiden sich jedes Jahr nur um einige wenige Aufgaben. Ist man zwei, drei Übungsklausuren durchgegangen, so ist die Klausur einfach zu bestehen.

Zusammen mit meinem Kurs TINF16B2 haben wir dieses Skript ausgedruckt und korrigiert. Inhaltliche Fehler sollten daher (fast) keine mehr enthalten sein.

Ich wünsche dir viel Erfolg bei Herrn Röthig im Fach Rechnerarchitektur (Technische Informatik 2). Solltest du diese Skript erweitern wollen, so kannst du dich an dhbw@andremeyering.de wenden.

2 Einstieg in die Vorlesung

Dozent: Prof. Dr. Jürgen Röhlig
Modul: Technische Informatik II
Fach: Rechnerarchitektur

2.1 Digitaltechnik (Vorlesung)

- 36h/33h / 4h pro Woche
- Klausur: 21.12.2017 | 60min (ohne Hilfsmittel, Verrechnung mit Betriebssysteme)
- kein Skript, kein Foliensatz

2.2 Übersicht

1. Einführung, Begriffsbildung, Historie, Fundamentalarchitektur
2. Rechenwerke
3. Speicherwerk: Hauptspeicherorganisation
Speicher: Cache, nicht-flüchtige Speichertechnologie
4. ausgewählte Kapitel aus Steuer-/Ein- und Ausgabewerke sind in 2 + 3 enthalten.

3 Rechner

Rechner

Hilfsmittel zum Durchführen von „Rechnungen“.

- schneller
- fehlerfreier
- besseres Speichervermögen

Rechenmaschine

- Abakus (mechanisch, digital)
- Rechenschieber (mechanisch, analog)

Arbeitsweise

Man unterscheidet zwischen mechanisch vs elektrisch und digital vs analog.

Moderne „Rechner“ (PC & Co.) arbeiten elektrisch und digital. Dem gegenüber stehen elektrische Analogrechner (elektrisch und analog; um die 1920er).

3.1 Geschichte

3.1.1 Elektrischer Digitalrechner

ZUSE Z1, Z2 (ab ~1940)

Relais als zentrale Bauteile (elektromagnetischer Schalter mit Elektromagnet)

- ⊕ Automatismus möglich
- ⊖ langsame Geschwindigkeit
- ⊖ großer Platzverbrauch
- ⊖ Geräusche beim Schalten
- ⊖ hoher Energieverbrauch beim Schalten
- ⊖ großer Verschleiß

ENIAC (~1945)

Die ENIAC besitzt als zentrales Bauteil eine Elektronenröhre. Eine Elektronenröhre ist ein eigentlich analog arbeitender Verstärker, wird hier aber als digitaler Schalter genutzt. Die Funktionsweise wird in Abbildung 3.1 dargestellt, wobei die Kathode negativ und die Anode positiv geladen sind.

- ⊕ sehr hohe Geschwindigkeit
- ⊖ großer Platzverbrauch
- ⊖ ständiges Summen bei 50Hz oft möglich
- ⊖ hoher, ständiger Energieverbrauch
- ⊖ großer Verschleiß

Moderne Rechner Moderne transistorisierte Digitalrechner (z. B. Uniac) ab Ende der 1950er).

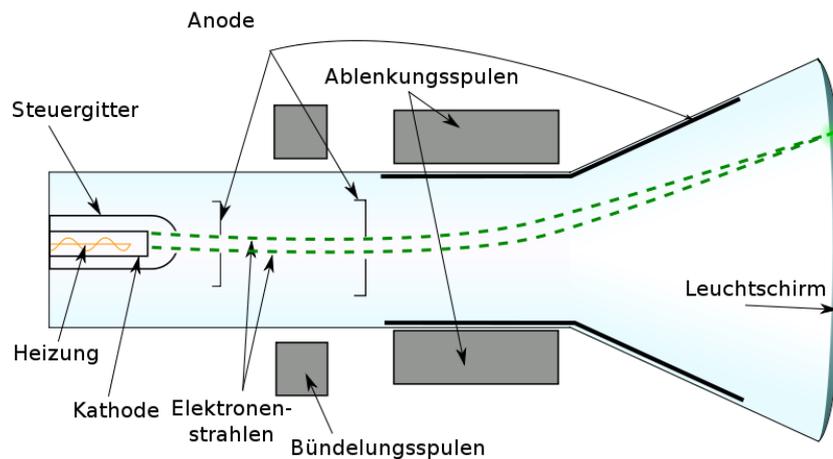


Abbildung 3.1: Funktionsweise Kathodenstrahlröhre [Quelle: Wikipedia]

- Transistor als zentrales Bauteil. Ein Transistor ist ein analog arbeitender Verstärker, wird hier aber als digital arbeitender Schalter genutzt.
- ⊕ sehr hohe Geschwindigkeit
- ⊕ sehr geringer Platzverbrauch
- ⊕ keine Geräuschentwicklung (außer Lüfter)
- ⊕ sehr niedriger Energieverbrauch
- ⊕ geringer Verschleiß

3.2 Fundamentalarchitektur

3.2.1 von-Neumann-Architektur

In Abbildung 3.2 wird die von-Neumann-Architektur vereinfacht dargestellt.

Zentraleinheit (CPU) Die CPU besteht aus:

Rechenwerk Rechnen mit Zahlen und logischen Werten

Steuerwerk Zuständig für das Steuern und Koordinieren aller anderen Komponenten ⇒ Interpretation und Ausführung des (Maschinensprachen-)Programms

Speicherwerk (Hauptspeicher, Primärspeicher)

Speichern von Informationen (sowohl Programmcode als auch Nutzdaten gleichermaßen)

Bus verbindet alle Komponenten und ermöglicht den Informationsaustausch/Datenfluss zwischen ihnen.

Eingabewerk „Schnittstelle“ für Eingabegeräte (z. B. USB-Controller, S-ATA-Controller) nicht jedoch das Peripheriegerät selbst (also nicht die Tastatur)

Ausgabewerk „Schnittstelle“ für Ausgabegeräte (z. B. Grafikkarte)

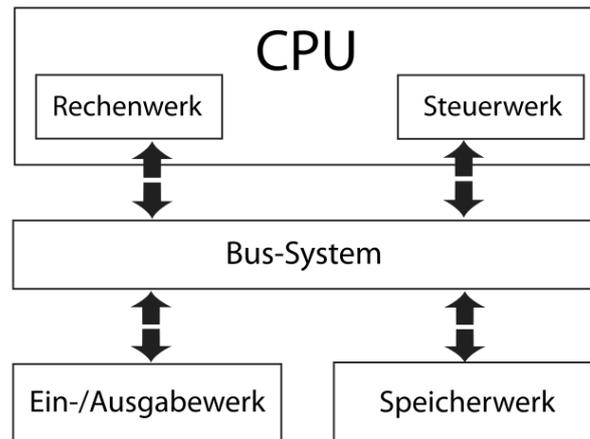


Abbildung 3.2: Vereinfachte Darstellung der von-Neumann-Architektur

3.2.2 Harvard-Architektur

Die Harvard-Architektur ist ähnlich der von-Neumann-Architektur, besitzt aber anstatt eines gemeinsamen, zwei getrennte Speicherwerke für Nutzdaten und für Programmcode. Zusätzlich kann noch ein optionales zweites Eingabewerk existieren, welches nur für den Programmcode vorhanden ist. Das Speicher- und Eingabewerk für den Programmcode wird über einen zweiten Bus angebunden.

Dadurch ist eine klare physikalische Trennung von Programmcode und Nutzdaten möglich.

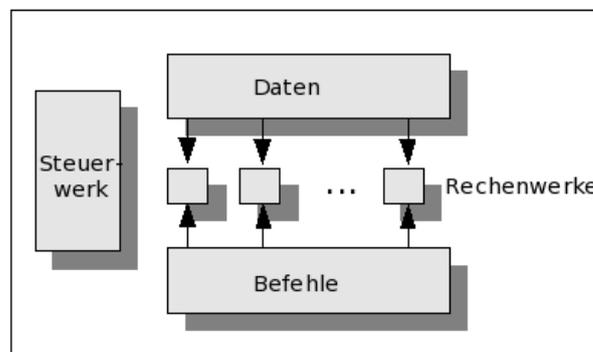


Abbildung 3.3: Vereinfachte Darstellung der Harvard-Architektur

4 Abkürzungsverzeichnis

CPU central processing unit

Abbildungsverzeichnis

3.1	Funktionsweise Kathodenstrahlröhre [Quelle: Wikipedia]	4
3.2	Vereinfachte Darstellung der von-Neumann-Architektur	5
3.3	Vereinfachte Darstellung der Harvard-Architektur	5

Tabellenverzeichnis

Listingsverzeichnis