

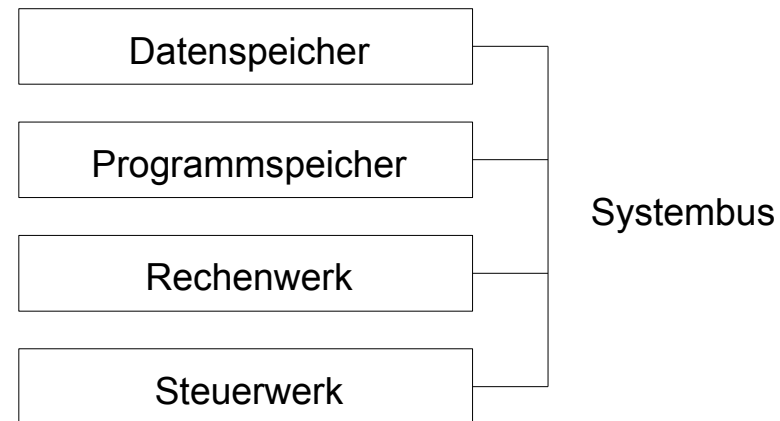
Kapitel 3

Architekturen und Begriffe

Architekturen und Begriffe

(Script Seite 6-9)

von Neumann Architektur



- Grundstruktur des Computersystems
- Informationsaustausch zwischen Funktionsblöcken über den Systembus

Systembus

- Ein **Bus** verbindet mehrere (> 2) Komponenten über ein gemeinsames Medium.
 - Vielfältige Implementierungen von Bussen
 - z.: auf einem Kabel (SCSI), auf einer Platine (PCI), chipintern
- Der **Systembus** verbindet die zentralen Komponenten eines Computersystems.
- Der Systembus dient zur Übertragung von
 - Befehlen vom Programmspeicher zum Steuerwerk
 - Datenwerte vom Datenspeicher zum Rechenwerk und zurück
- Steuerwerk steuert, **welche Informationen zu welchem Zeitpunkt** über den Systembus übertragen werden.

Datenspeicher

- zur Speicherung der Daten, die das Programm manipuliert
- Schreib/Lese-Speicher
- Speicherkomponenten mit unterschiedlichen Geschwindigkeitsstufen
 - Speicherarray (RAM) – große Kapazität, langsam
 - Register – kleine Anzahl, schnell
- Speicherarray kann im Prozessor integriert oder extern angeschlossen sein.

Programmspeicher

- zur Speicherung der Befehle, die das Programm darstellen
- Befehle sind in codierter Form abgespeichert (Maschinenprogramm)
- in von Neumann Systemen sind Programm- und Datenspeicher meist in einem gemeinsamen Speicher realisiert - geringere Kosten.

Rechenwerk

- führt die in den Befehlen spezifizierten Rechenoperationen aus
 - z.B. arithmetische Operationen (+, -); logische Operationen (UND, ODER, ...)
- Ausführung der Operation
 - Rechenwerk übernimmt Operanden vom Systembus,
 - verknüpft die Werte entsprechend der Operationsspezifikation vom Steuerwerk,
 - stellt den Ergebniswert am Systembus zur Verfügung

Steuerwerk

- steuert die gesamten Operationen des Computers
 - entsprechend der Vorgabe durch die Folge der Befehle im Programm.
 - Viele gleichzeitige Schaltvorgänge
- Interne Hardwareregister speichern die inneren Zustände des Steuerwerks.
- Große Anzahl von proprietären Steuerleitungen
 - zum Rechenwerk, zu den Speicherelementen,
 - auf dem Prozessorchip verdrahtet,
 - werden im Datenfluss-Diagramm üblicherweise nicht dargestellt.
- Normierte Systembus-Schnittstelle zum Anschluss von **externen** Komponenten.
- Schritte der Befehlsausführung durch das Steuerwerk
 1. Steuerwerk **holt** den nächsten auszuführenden **Befehl** aus dem Programmspeicher.
 2. Steuerwerk **dekodiert** den **Befehl**.
 3. Steuerwerk steuert die **Ausführung des Befehls**.
 - steuert den Transfer von Operanden und Ergebnissen über den Systembus,
 - signalisiert dem Rechenwerk Art der auszuführenden Operation und den Zeitpunkt der Ausführung.

Harvard Architektur



- Alternative zur von Neumann Architektur
- Zwei getrennte Speicheranschlüsse
 - Ein Anschluss für den Programmspeicher, ein anderer für den Datenspeicher.
 - Erlaubt den gleichzeitigen Zugriff auf Befehle und Daten.
 - Resultiert in besserer Performance

Harvard Architektur (Forts.)

- Programmspeicher kann ein Nur-Lese-Speicher (ROM) sein, dann :
 - + : Programm bleibt bei ausgeschalteter Stromversorgung erhalten,
 - - : Nur das gespeicherte Programm kann ausgeführt werden,
 - + : Programm kann nicht fälschlicherweise verändert werden.
 - Typische Anwendung : Mikrocontroller
- Programmspeicher kann auch ein Schreib/Lese-Speicher (RAM) sein, dann :
 - - : Programm geht bei Power-off verloren,
 - + : Beliebige Programme können geladen und ausgeführt werden,
 - + : Beabsichtigte Programmmodifikationen sind möglich.
 - - : Gefahr von Fehlern durch unbeabsichtigte Programmmodifikationen
 - Typische Anwendung : Personal Computer

Clock

Ein Mikroprozessor ist im Prinzip ein synchron gesteuertes Schaltwerk

- Ein extrem genauer Oszillator erzeugt ein rechteckförmiges Signal, das Basisclocksignal
 - Oszillator kann im Prozessorchip integriert sein, oder
 - extern angeschlossen sein.
- Aus dem Basisclocksignal werden z.B. durch Frequenzteilung oder Zusammenfassung von Basisclocksignalen alle notwendigen Clocksignale erzeugt.
- Das Steuerwerk benutzt diese Clocksignale, um die vielen auch parallel ablaufenden Operationen im Prozessor und in den direkt angeschlossenen Komponenten zu steuern.
- Instruktionszeit heutiger Prozessoren im Sub-Nanosekunden-Bereich
 - Skript Bild 3 : Instruktionszeit von 15 us → 1 us zwischen 1972 und 1977
 - Skript Bild 4 : Bauteileanzahl von 80 → 1 zwischen 1972 und 1977
- Problem der höheren Wärmeentwicklung mit steigenden Frequenzen (CMOS Eigenschaft)
- Länge der Clockleitungen bei hohen Frequenzen ist kritisch
 - Lichtgeschwindigkeit : 30 cm / ns

Register

Der Begriff Register wird in **zwei** Zusammenhängen verwendet :

- Der allgemeine Begriff Register stellt ein Speicherelement für die Verwaltung interner Systeminformationen und Systemzustände dar
 - Es ist Teil einer Systemkomponente und somit in der selben Technologie realisiert.
 - Es speichert mehrere Bits, die eine gemeinsame Information darstellen.
 - Die meisten Register sind 8 Bits groß.
 - Die meisten Register innerhalb eines Systems befinden sich im Steuerwerk
 - zur internen Systemsteuerung
 - zur Steuerung der Schnittstellen nach außen
 - zur Verwaltung der Konfiguration und der Einstellungen
 - Viele Register, aber nicht alle, können per Programm gelesen oder geschrieben werden.
 - Beispiele : Adress-Register für den Systembus, Port, Interrupt Enable Register
- In der speziellen Bedeutung bezeichnet der Begriff Register (auch General Purpose Register genannt) eine Reihe von Speicherelementen, die wie der Datenspeicher zum Speichern von Daten verwendet werden :
 - für die kurzzeitige Aufnahme von Datenwerten (z.B.: Zwischenergebnisse),
 - Register sind per Programm ansprechbar,
 - Register sind im Prozessorchip integriert, bieten somit einen schnelleren Zugriff als Datenspeicherelemente.
 - Typisch sind 8, 16, 32 oder 64 Register in einem Prozessor.

Port und Peripherie

- Ein **Port** stellt eine Schnittstelle zur Außenwelt dar.
 - Realisiert im Steuerwerk als Register mit externen Anschlüssen.
- Alles, was an die Ports angeschlossen wird, bezeichnet man als **Peripherie**.
 - Externe Speicherbausteine
 - Adapter für Ein-/Ausgabegeräte
 - Timerbausteine, A/D Wandler, etc.

Prozessor oder System

- Mikroprozessor (Central Processing Unit – CPU)
 - ein Chip
 - enthält Steuerwerk, Rechenwerk und Ports
 - enthält optional Programmspeicher und/oder Datenspeicher
 - Typische Anwendung : PC, Server
- Mikrocontroller
 - ein Chip
 - enthält Mikroprozessor, Speicher und Funktionsgruppen, die normalerweise extern angeschlossen werden
 - Typische Anwendung : Steuerung von Geräten.
- System
 - typischerweise mehrere Chips,
 - beinhaltet Mikroprozessor, Speicher, und alle Schnittstellen für I/O Geräte,
 - ist selbstständig lauffähig.
 - SoC : System on a Chip
 - vollständiges System auf einem Chip