

Die Von-Neumann-Architektur

Einleitung

Die Von-Neumann-Architektur beschreibt einen Typ von Computer, bei dem sich sowohl die Programme als auch die Daten im gleichen Speicher befinden.

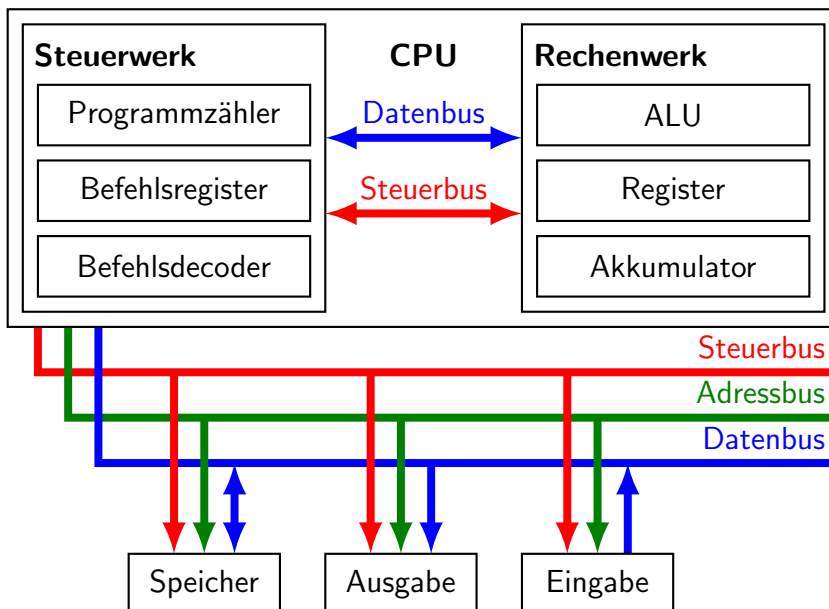
Dieses Konzept wurde nach dem österreichisch-ungarischen Mathematiker JOHN VON NEUMANN (1903–1957) benannt.

Struktur

Ein Von-Neumann-Rechner beruht auf folgenden Komponenten:

- Rechenwerk (Arithmetic Logic Unit, Register): führt Rechenoperationen und logische Verknüpfungen durch.
- Steuerwerk (Control Unit): interpretiert die Anweisungen eines Programms, und verschaltet dementsprechend Ein- und Ausgabe sowie notwendige Rechenwerk-Komponenten. Das Steuerwerk regelt auch die Befehlsabfolge.
- Speicher (Memory): speichert sowohl Programme als auch Daten, welche für das Rechenwerk zugänglich sind.
- Eingabe-/Ausgabe (I/O-Unit): steuert die Ein- und Ausgabe von Daten, zum Anwender (Tastatur, Bildschirm) oder zu anderen Systemen (Schnittstellen).

Illustration



Programmablauf

1. Befehle sind in einem linear adressierbaren Speicher (RAM) abgelegt.
2. Ein Programmzähler zeigt auf den nächsten auszuführenden Befehl.
3. Befehle können wie Daten geändert werden.
4. Befehle werden aus einer Zelle des Speichers gelesen und dann ausgeführt. Dann wird der Programmzähler um Eins erhöht. Auch Sprünge sind möglich.

Der Von-Neumann-Zyklus

1. FETCH: Aus dem Speicher wird der nächste zu bearbeitende Befehl in das Befehlsregister geladen
2. DECODE: Programmzähler wird vor dem Dekodieren um 1 erhöht. Der Befehl wird durch das Steuerwerk in Schaltinstruktionen für das Rechenwerk aufgelöst (übersetzt).
3. FETCH OPERANDS: Die Operanden werden aus dem Speicher geholt.
4. EXECUTE: Die Operation wird vom Rechenwerk ausgeführt. Falls vom Programm gewünscht, wird der Programmzähler verändert (Sprungbefehl).
5. WRITE BACK: Die Ergebnisse der Berechnung werden, sofern notwendig, in Register zurückgeschrieben.

Bemerkungen

Ein Teilschritt kann mehrere Takte dauern. Nach dem Beenden des Zyklus kann der Zyklus wieder von vorn beginnen und somit ein weiterer Befehl abgearbeitet werden.

Moderne Zentralprozessoren können heutzutage in einer Sekunde mehrere Milliarden Takte ausführen. Pro Takt werden bei Hochleistungsprozessoren oft mehrere der oben genannten Teilschritte parallel (gleichzeitig) durch so genanntes Pipelining ausgeführt, was in einen deutlichen Geschwindigkeitsgewinn resultiert.

Quelle

Quelle: de.wikipedia.org/wiki/Von-Neumann-Architektur (16.10.2013)