

Constantin Lazari, Marco Wettstein

28. Oktober 2013

1. Die Zugriffszeiten unterschiedlicher Speicherarten beeinflussen erheblich die Leistung aktueller Computer bzw. Prozessoren.

(a) Recherchieren Sie aktuellen Werte für die Zugriffszeiten in Rechnern (Lesen und Schreiben) für:

- SRAM (1st-Level-Cache)
- DRAM (Arbeitsspeicher)
- Festplatten (Massenspeicher) und
- Solid State Disks (als Massenspeicher)

(Bitte mit Quellenangabe belegen)

Lösung:

Speicher	Zugriffszeit	Quelle
SRAM	0.5 ns	wordpress.com
DRAM	10 – 15 ns	wikipedia.org
Festplatte (HGST Ultrastar 7K3000 3 TB)	S: 5000 ns, L: 9000 ns	chip.de
SSD (Samsung SSD 840 EVO 1 TB)	S: 23 ns, L: 31 ns	chip.de

S: schreiben, L: lesen

Man stellt fest: Schreiben geht schneller als lesen!

Anmerkung: Im PDF sind die Links anklickbar und führen auf den Artikel.

(b) Was sind die Vorteile und Nachteile der DDR(x)-SDRAM Speicherbausteine (x steht für leer, 2 und 3) gegenüber klassischen DRAM-Bausteinen?

Lösung:

DDR-SDRAM Datenbit wird bei auf und absteigender Flanke des Taktsignals übertragen, statt nur bei einer Flanke wie beim SDRAM

- + theoretisch doppelte Datenrate
- + niedrige Betriebsspannung/geringer Stromverbrauch
- Anzahl zusammenhängender Daten bei einer Anfrage muss mindestens so lang sein wie die doppelte Busbreite, ansonsten kann Geschwindigkeitsvorteil nicht erreicht werden
- Address- und Steuersignale werden nur bei einer Taktflanke übertragen

DDR2 Vierfach-Prefetch statt zweifach

DDR3 Achtfach-Prefetch statt zweifach

2. Durch eine Speicherhierarchie soll der Benutzer sehr grossen Speicher zu sehr günstigen Kosten (virtuell) nutzen können.

Geben Sie die aktuellen Grössenordnungen für:

- die Kosten pro MB,
- die Zugriffsgeschwindigkeit auf ein einzelnes Byte (das erste Byte)
- sowie den Durchsatz

für ein SRAM, ein DRAM, eine Festplatte, ein Bandlaufwerk und eine DVD an.
(Bitte mit Quellenangabe belegen)

Lösung:

Speicher	Kosten	Geschwindigkeit	Durchsatz
SRAM	$\approx 50 \cdot 10^1$ CHF/MB	≈ 100 ns	$\approx 10r$ GB/s
DRAM	$\approx 0.2 \cdot 10^{-3}$ CHF/MB	≈ 100 ns	$\approx r$ GB/s
Festplatte	$\approx 75 \cdot 10^{-6}$ CHF/MB	$\approx 10 \cdot 10^3$ ns	$\approx 10r$ MB/s
DVD	$\approx 10^{-1}$ CHF/MB	$\approx 100 \cdot 10^6$ ns	≈ 10 MB/s
Bandlaufwerk	$\approx 14 \cdot 10^{-6}$ CHF/MB	$\approx 10 \cdot 10^9$ ns	≈ 0.1 MB/s

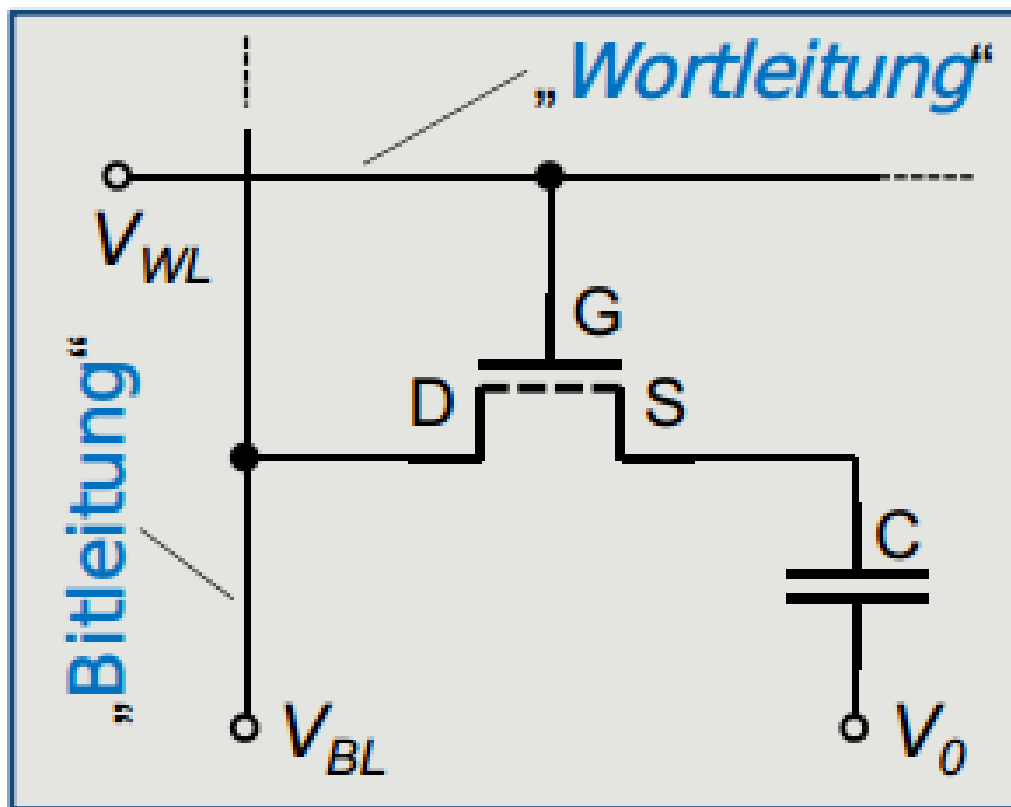
Anmerkung: $r \in \mathbb{R} \wedge 0 < r \leq 10$

Quellen: distrelec.ch, digitech.ch, kingston.com

3. Die häufigste Speichertechnologie für den Arbeitsspeicher sind aktuell noch DRAMs. Ein Nachteil der DRAM-Technologie ist u. a. der häufig erforderliche Refresh.

Zeigen Sie anhand der beigefügten schematischen Skizze einer einzelnen DRAM-Zelle, warum ein Refresh erforderlich ist und wie dieser abläuft.

Lösung:



Ursache Zwischen S (Source) und D (Drain) kommt es aufgrund von Verunreinigungen zum Stromfluss. Ein gespeicherter Wert in C kann dadurch ungewollt abfließen (oder sich auffüllen).

Ablauf Refresh Bei einem Refresh, der alle paar 100 ns passiert, wird jeder Wert gelesen und gleich wieder geschrieben. Auf diese Weise ist die Ladung (oder nicht-Ladung) ständig in ihrer Position gehalten. Es ist gewissermaßen so, als hätte man ein paar Krabbeltiere in einem offenen Glas und würde ständig die, die flüchten, wieder zurückschieben, oder die, die ungewollt hinein kriechen, wieder entfernen.

Anmerkung: Skizze aus Skript entlehnt.