

Aufgabenblatt 8: Cache Aufbau

Aufgabe 1: Cache-Berechnungen

Ergänzen sie die fehlenden Werte in der folgenden Tabelle.

Bezeichner	Formel	Eingesetzte Werte, ggf. als Bruch	Wert, gekürzt
Assoziativität	-	4	2^2
Hauptspeicher (in Byte)	-	$512 * 2^{20} \text{ Byte}$	2^{29} Byte
Cachegröße (in Byte) Nutzdaten	-	$64 * 2^{10} \text{ Byte}$	2^{16} Byte
# Adressbits	-	32 Bit	2^5 Bit
Cachelinegröße	-	32 Byte	2^5 Byte
# Offsetbits			
# Cachelines im Hauptspeicher			
# Cachelines im Cache			
# Sets			
# Setbits	-		
# Tagbits			
$\frac{\#CachelinesCache}{Set}$			

Aufgabe 2: Direct mapped Cache

In dieser Aufgabe wird ein so genannter “Direct mapped Cache” betrachtet, in dem jedes Set genau eine Cacheline hat. Da jedes Set hier genau eine Cacheline enthält (Assoziativität = 1) wird ein Set auch als Line bezeichnet. Wir wollen hier aber aus Konsistenzgründen weiter den Begriff Set verwenden.

Die Größe des Hauptspeichers soll 256 Byte betragen und der Cache soll 16 Byte davon zwischenspeichern können. Die Cachelinegröße betrage 1 Byte.

- a) Bei einem direct mapped Cache wird die Speicheradresse in ein r -bit großen Tag- einen k -Bit großen Set- und einen l -Bit großen Offsetabschnitt eingeteilt.
Wie gross sind r , k und l in unserem Beispiel wenn wir einen direct mapped Cache verwenden?

- b) Bestimmen Sie die Gesamtgröße des Cache.

- c) Der Aufwand des Cache ist durch das Verhältnis

$$\frac{\# \text{ Verwaltungsbits}}{\# \text{ Nutzungsbits}}$$

gegeben. Bestimmen Sie den Aufwand des Cache.

- d) Welche Vor- und Nachteile hat dieser Cache-Aufbau?

- e) Spielen Sie einen Zugriff auf die Speicherzellen 0, 8, 16, 24, 8, 16 durch!

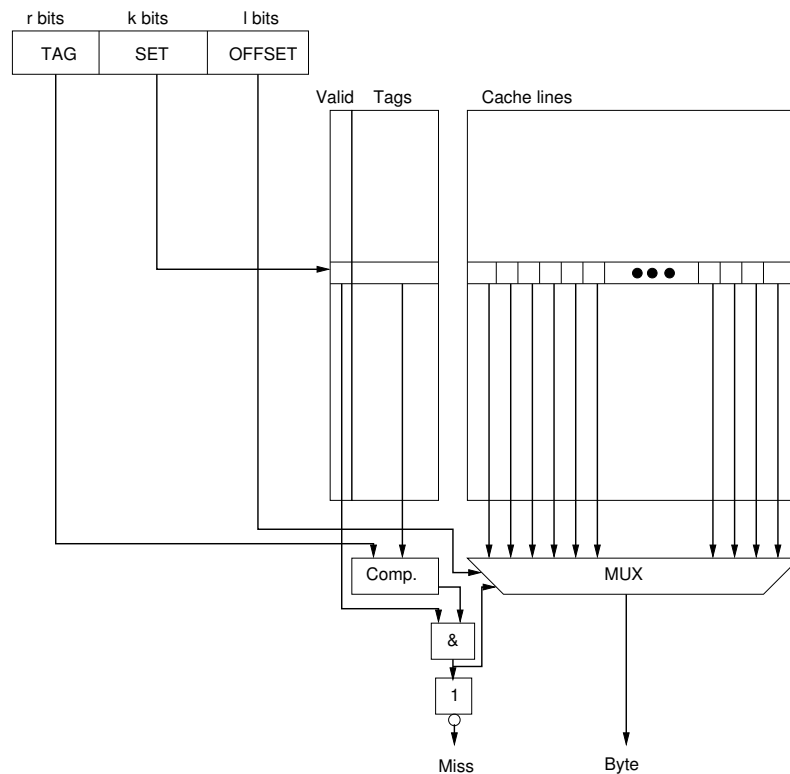


Abbildung 1: Aufbau eines direct mapped Cache

Aufgabe 3: N-assoziativer Cache

Im so genannten "n-assoziativen Cache" stehen für jede gegebene Speicherstelle n Cachelines zur Verfügung, in denen diese Speicherstelle zwischengespeichert werden kann. Der betrachtete Cache sei zweifach assoziativ. Die restlichen Werte entsprechen denen von Aufgabe 2.

- Bei einem n-assoziativen Cache wird die Speicheradresse in ein r-bit großen Tag-, einen k-Bit großen Set- und einen l-Bit großen Offsetabschnitt eingeteilt. Wie gross sind r, k und l in unserem Beispiel wenn wir einen n-assoziativen Cache verwenden?
- Bestimmen Sie die Gesamtgröße des Cache.
- Bestimmen Sie den Aufwand des Cache (für die Definition von Aufwand siehe Aufgabe 2).
- Welche Vor- und Nachteile hat dieser Cache-Aufbau?

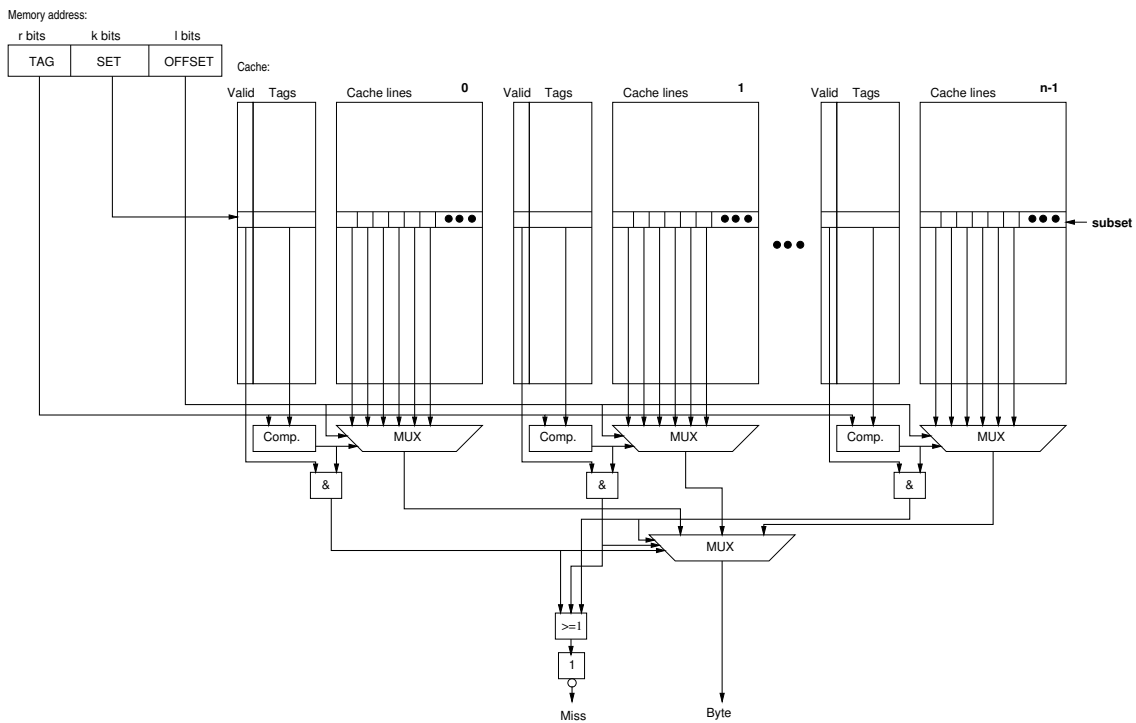


Abbildung 2: Aufbau eines n-assoziativen Cache

Aufgabe 4: Vollassoziativer Cache

In dieser Aufgabe soll der in Aufgabe 2 beschriebene Cache als vollassoziativer Cache verwendet werden. Dieser erlaubt das beliebige Abspeichern einer zu cachenden Speicherstelle. Ein vollassoziativer Cache ist eine Sonderform des n-assoziativen Caches mit nur einem Set.

- Bei einem vollassoziativen Cache wird die Speicheradresse in einen r-bit großen Tag- und einen l-bit großen Offsetabschnitt eingeteilt. Wie gross sind r und l in unserem Beispiel?
- Warum fehlt diesmal der Set-Teil der Adresse?
- Bestimmen Sie die Gesamtgröße des Cache.
- Errechnen Sie den Aufwand des vollassoziativen Cache aus unserem Beispiel.
- Spielen Sie einen Zugriff auf die Speicherzellen 0, 8, 16, 24, 8, 16 durch!

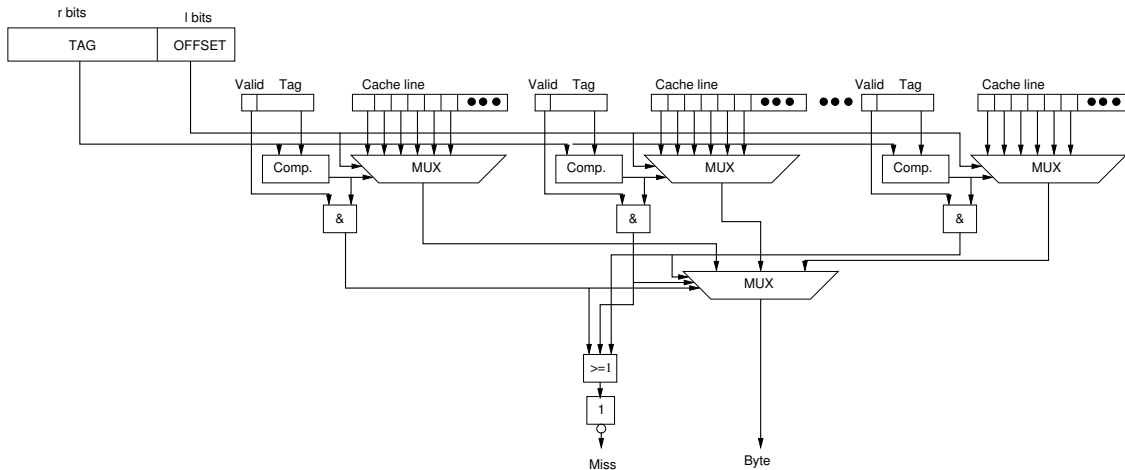


Abbildung 3: Aufbau eines vollassoziativen Cache