

Rechnerarchitektur im Sommersemester 2019

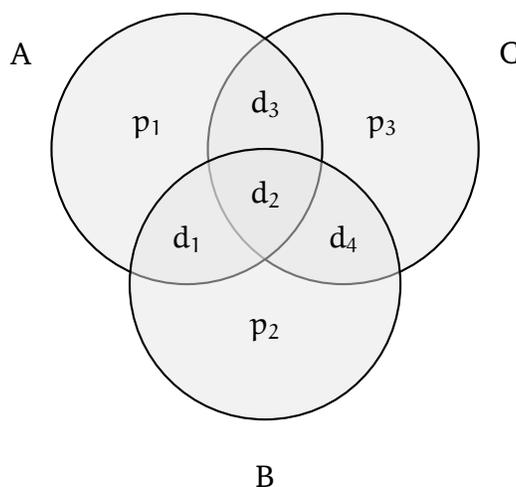
Übungsblatt 12

- Abgabetermin:** 22.07.2019, 12:00 Uhr
- Besprechung:** Besprechung der T-Aufgaben in den Tutorien vom 15. – 19. Juli 2019
Die Musterlösungen zu den H-Aufgaben werden am Di, den 23. Juli 2019 online gestellt.
- Ankündigungen:**
- Am Montag, den **22. Juli 2019 findet von 14.00 – 16.00 Uhr c.t. ein Sondertutorium im Hörsaal E 004 (Geschw.-Scholl-Pl. 1)** für alle Studenten statt, an dem gezielt nochmals Fragen zum Stoff gestellt werden können. In der Woche vom 22. – 26. Juli 2019 finden keine reguläre Übungen und auch keine Vorlesung statt.
 - Die **Klausur** findet am **26. Juli 2019 von 18.30 – 20.30 Uhr** statt. Bitte melden Sie sich **bis spätestens 18. Juli 2019, 23:59 Uhr** zur Klausur über UniWorX **an** bzw. **ab**.

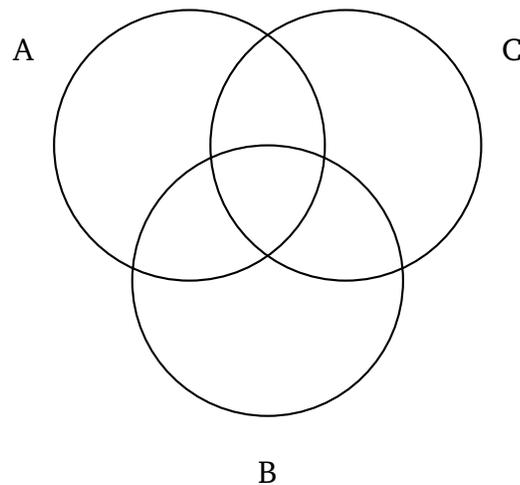
Aufgabe 61: (H) Fehlererkennungscode

(8 Pkt.)

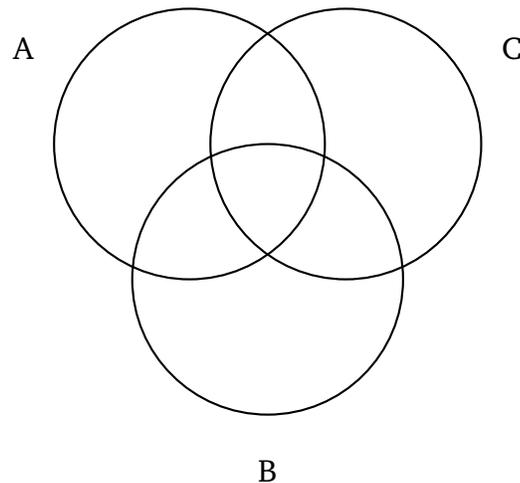
Wir gehen von folgender Struktur der Code-Wörter $d_1 d_2 d_3 d_4 p_1 p_2 p_3$ aus. Wobei $d_i (i \in \{1, 2, 3, 4\})$ für das jeweilige Datenbit und $p_j (j \in \{1, 2, 3\})$ für das jeweilige Prüf- bzw. Paritätsbit steht. Die Paritätsbits zur Fehlererkennung bzw. Fehlerkorrektur für ein Datenwort $d_1 d_2 d_3 d_4$ können anschaulich mit Hilfe eines Venn-Diagramms berechnet werden, in welchem sich die Bits wie folgt anordnen:



- a. Berechnen Sie unter Verwendung des folgenden Venn-Diagramms die Prüfbits für das Datenwort **1111**. Verwenden Sie dazu **gerade Parität**. Tragen Sie zunächst die Datenbits in die für die Berechnung sinnvollen (Schnitt-)Mengen ein.



- b. Gehen Sie nun davon aus, dass Sie ein mit dem zuvor beschriebenen Code codiertes Code-Wort **0001010** empfangen haben. Es wurde **gerade Parität** verwendet. Handelt es sich um ein gültiges Codewort? Falls nein, treffen Sie eine Aussage darüber, an welcher/welchen Stelle/-Stellen mutmaßlich (ein) Bitfehler aufgetreten ist/sind. Verwenden Sie zur Berechnung das folgenden Venn-Diagramm. Korrigieren Sie (falls möglich/nötig) den/die Fehler **innerhalb** des Venn-Diagramms und geben Sie das (ggf. korrigierte) 4-Bit Datenwort an.



Aufgabe 62: (T) Hamming Codes

(– Pkt.)

Übertragung von Daten über physische Kanäle (Kabel etc.) ist fehleranfällig. Als Schutz vor solchen Fehlern setzen die meisten Speicher Codes für die Fehlererkennung und ggf. auch zur Fehlerkorrektur ein. Lesen Sie sich im Vorlesungsskript das Kapitel 14.4 zur „Fehlererkennung und -korrektur“ (S. 171-174) aufmerksam durch und bearbeiten Sie die folgenden Aufgaben:

- a. Beantworten Sie zunächst die folgenden Fragen zum Hamming-Abstand
- Was ist der Hamming-Abstand?
 - Wie groß muss der Hamming-Abstand mindestens sein um d Einzelbitfehler erkennen zu können? Begründen Sie Ihre Antwort ausführlich!

- (iii) Wie groß muss der Hamming-Abstand mindestens sein um d Einzelbitfehler korrigieren zu können? Begründen Sie Ihre Antwort ausführlich!
- b. Kodieren Sie die folgenden 8-Bit Daten in 12-Bit Hamming Codes. Verwenden sie dazu gerade Parität.
- (i) 1010 1110
(ii) 0101 0001
- c. Dekodieren Sie die folgenden 12-Bit Codewörter. Wenn sie Fehler enthalten, identifizieren Sie das fehlerhafte Bit und korrigieren Sie den Fehler. Das Ergebnis muss ein 8-Bit Datenwort sein.
- (i) 1101 0110 0111
(ii) 1101 1110 0111

Aufgabe 63: (T) Arbeitsweise Caches

(– Pkt.)

Nehmen Sie einen Speicher mit 64 und einen Cache mit 16 Blöcken an. Wir benötigen nacheinander folgende Adresszugriffe bei anfangs leerem Cache:

1, 4, 8, 5, 20, 17, 19, 56, 9, 11, 4, 43, 5, 6, 9, 17

- a. Geben Sie für jede Referenz an, ob ein Cache-Hit oder ein Cache-Miss eintritt. Gehen Sie dabei von dem in der Vorlesung eingeführten Direktabbildungs-Verfahren aus.
- b. Stellen Sie den Inhalt des Caches dar, nachdem alle Zugriffe erfolgt sind.
- c. Wie viel Speicherplatz ist erforderlich, um einen Direct-mapped Cache zu realisieren, der 256 KByte Daten zwischenspeichern kann, wenn die Größe jedes Cache-Blocks und jedes Datenwortes im Speicher 32 Bit = 4 Byte beträgt. Gehen Sie von 32-Bit Adressen aus (es werden ganze Datenworte adressiert). Hinweis: Jeder Cache-Block benötigt ein Validierungs-Bit und ein geeignetes Tag!

Aufgabe 64: (H) Einfachauswahlaufgabe: Darstellung von Speicherinhalten

(5 Pkt.)

Für jede der folgenden Fragen ist eine korrekte Antwort auszuwählen („1 aus n“).

a) Wie viele Bit stehen im ursprünglichen ASCII-Code zur Kodierung eines Zeichens zur Verfügung?			
(i) 1	(ii) 7	(iii) 16	(iv) 128
b) Die Dezimalzahl 16.909.060 (01020304 Hexadezimal) soll als 32-Bit-Integer-Wert (Wortbreite) ab Speicheradresse 0000 gespeichert werden. Dabei kommt die Little Endian Byte-Anordnung zum Einsatz. Welche Antwort entspricht der resultierenden Speicherbelegung?			
(i)	(ii)	(iii)	(iv)
Adresse	Adresse	Adresse	Adresse
Wert	Wert	Wert	Wert
0000 01	0000 02	0000 04	0000 03
0001 02	0001 01	0001 03	0001 01
0002 03	0002 04	0002 02	0002 02
0003 04	0003 03	0003 01	0003 04

c) Welche Operation kann auf zwei gleichlange Codewörter angewendet werden, um durch Zählen der 1en im Ergebnis den Hamming-Abstand der Codewörter zu bestimmen?			
(i) AND	(ii) OR	(iii) XOR	(iv) NOR
d) Gehen Sie nun davon aus, dass Sie folgendes Code-Wort 1010001 empfangen haben. Es wurde gerade Parität verwendet. Bei der Übertragung ist ein einzelner Bitfehler aufgetreten. Welches Paritätsbit ist betroffen?			
(i) A	(ii) B	(iii) C	(iv) keins
e) Angenommen ein Speicherwort wird in einem kurzen Zeitintervall k mal gelesen oder geschrieben und befindet sich nach dem ersten Zugriff im Cache. Wie berechnet sich die Trefferrate (Hit Ratio) h ?			
(i) $h = \frac{k-1}{k}$	(ii) $h = \frac{k}{k-1}$	(iii) $h = (k-1) \cdot (k)$	(iv) $h = \frac{k}{k}$

Aufgabe 65: (F) Nachgefragt

(– Pkt.)

Diese Aufgabe dient dazu, sich nochmals gezielt Fragen über den Stoff zu überlegen! Bitte formulieren Sie **auf freiwilliger Basis** Fragen, die Ihnen beim Durcharbeiten Ihrer Vorlesungsmitschriften (bzw. des Skripts) oder bei der Bearbeitung der Übungsblätter bisher unbeantwortet geblieben sind. Laden Sie Ihre Fragen bitte bis **spätestens 18.07.2019 17:00 Uhr** bei UniWorX hoch. Dort wird es eine gesonderte Upload-Möglichkeit mit der Bezeichnung „Nachgefragt“ neben den üblichen Upload-Möglichkeiten für die Lösung der H-Aufgaben geben. Ihre eingereichten Fragen werden dann in einem zusätzlichen Sondertutorium beantwortet. Dieses findet statt am: **22. Juli 2019 von 14.00 - 16.00 Uhr im Hörsaal E 004 (Geschw.-Scholl-Pl. 1)**.

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg bei den Vorbereitungen auf die Klausur!