64-041 Übung Rechnerstrukturen und Betriebssysteme

Aufgabenblatt 8 Ausgabe: 30.11., Abgabe 10.12.2025 24:00

Gruppe	
Name(n)	Matrikelnummer(n)

Aufgabe 8.1 (Punkte 15+5+5)

EAN-13 Barcode: Diese Aufgabe erfordert ein bisschen externe Recherche; beispielsweise in der Wikipedia finden Sie eine Beschreibung des EAN-Strichcodes zur Codierung der GTIN (ehem. EAN-13): `https://en.wikipedia.org/wiki/International_Article_Number`. Lesen Sie sich die Beschreibung durch.

Bestimmen Sie aus obigem Barcode die darin codierten Ziffern.

(a) Die 11 direkt codierten Ziffern.

(b) Die erste, über die linke Seite des Barcodes indirekt codierte Ziffer.

(c) Berechnen Sie dann die Prüfsumme. Hinweis: im angegebenen (ungültigen) Barcode wurde die Prüfzahl nicht mit codiert, d.h. das Feld wurde leer gelassen.

Aufgabe 8.2 (Punkte 10+10+5+5)

Alternierende Quersumme: Die alternierende Quersumme ist eine Methode, bei der die Ziffern einer Zahl abwechselnd addiert und subtrahiert werden, üblicherweise von rechts nach links beginnend mit der Einerstelle.

(a) Geben Sie eine Softwarerealisierung zur Berechnung der alternierenden Quersumme einer 32-bit Zweierkomplementzahl als Folge von arithmetischen, logischen, und Shift-Operationen an.

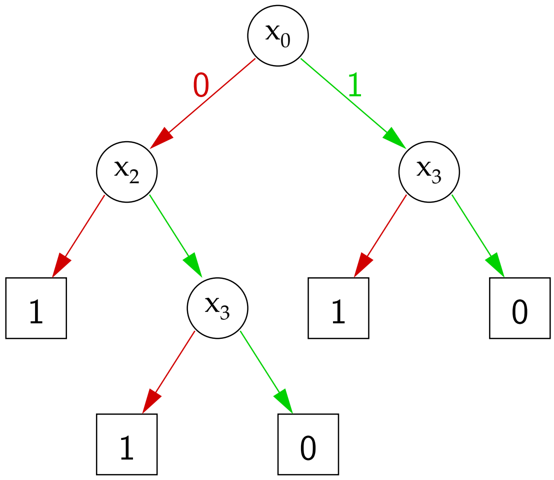
(b) Entwerfen Sie eine Hardwarestruktur zur Berechnung der alternierenden Quersumme einer 32-bit Zweierkomplementzahl. Berücksichtigen Sie dabei, dass das Resultat auch negativ werden kann. Erläutern Sie die einzelnen Komponenten/Rechenschritte Ihrer Architektur.

(c) Zeichnen Sie ein Blockschaltbild der Schaltung.

(d) Schätzen Sie die Gesamtverzögerung Ihrer Schaltung, wenn wir für elementare Gatter (NOT, AND, OR, NAND, NOR) eine Verzögerung von 1τ, für XOR und einen 2:1 Multiplexer von 2τ, und 4τ für einen (1-bit) Volladdierer annehmen.

Aufgabe 8.3 (Punkte 5+5+5+5)

BDD: Gegeben sei das folgende BDD einer boole'schen Funktion $f(x_3, x_2, x_1, x_0)$



(a) Zeichnen Sie das zugehörige ROBDD der Funktion f. Die Anordnung der Variablen sei dabei die gleiche wie beim BDD.

(b) Bestimmen Sie aus dem BDD oder ROBDD die Funktionstabelle der Funktion f.

(c) Übertragen Sie die Funktion f in ein KV-Diagramm.

(d) Bestimmen Sie aus dem KV-Diagramm die disjunktive Minimalform der Funktion f.

Variablenanordnung in den KV-Diagrammen:

$x_3 x_2$ \ $x_1 x_0$	00	01	11	10
00	0	1	3	2
01	4	5	7	6
11	12	13	15	14
10	8	9	11	10

$x_3 x_2$ \ $x_1 x_0$	00	01	11	10
00	0000	0001	0011	0010
01	0100	0101	0111	0110
11	1100	1101	1111	1110
10	1000	1001	1011	1010

Aufgabe 8.4 (Punkte 10+10)

KV-Diagramme – Bündelminimierung: Erstellen Sie die Funktionstabellen für die Segmente b (rechts oben) und f (links oben) einer Siebensegmentanzeige. Wir codieren die Ziffern 0 bis 9 im 4-bit Dualcode als 0000 bis 1001, die verbleibenden Codewörter sind nicht definiert.

(a) Geben Sie die Funktionstabellen für die beiden Funktionen an und zeichnen Sie die KV-Diagramme. Verwenden Sie dabei die übliche Variablenanordnung ($x_3 \dots x_0$, s.u.).

(b) Versuchen Sie, den Realisierungsaufwand für die beiden Funktionen zu minimieren. Finden Sie dazu möglichst große Schleifen in den KV-Diagrammen und geben Sie die zugehörigen Terme in disjunktiver Form an.