RHEINISCH-WESTFÄLISCHE TECHNISCHE HOCHSCHULE AACHEN

LEHRSTUHL INFORMATIK XI SOFTWARE FÜR EINGEBETTETE SYSTEME

Professor Dr.-Ing. Stefan Kowalewski
Hilal Diab, M.Sc.
Kamal Barakat, M.Sc
Dipl.-Inform. Dominik Franke

Aachen, 30. Oktober 2009
SWS: V4/Ü2, ECTS: 7

Einführung in die Technische Informatik

WS 2009/2010

Blatt 1: Musterlösung

Aufgabe 1: ($\star$)Zahlensysteme

a) Wandeln Sie folgende Zahlen in die gegebenen Zahlensysteme um:

- $(2012)_3 = ()_2$
- $(4412)_5 = ()_{10}$
- $(192)_{10} = ()_8$
- $(H36G)_{18} = ()_7$
- $(1001010011)_2 = ()_{10}$

b) Wandeln Sie folgende Zahlen in die gegebenen Zahlensysteme um. Nutzen Sie dabei die Beziehungen zwischen den Zahlensystemen:

- $(1011010011010010011101)_2 = ()_{16}$
- $(10011010110010101110100)_2 = ()_8$
- $(LIMBO)_{25} = ()_5$
- $(A5F2)_{16} = ()_2$

c) Führen Sie folgende Rechenoperationen in den gegebenen Zahlensystemen durch und geben Sie das Ergebnis in dem vorgegebenen Zahlensystem an:

- $(713)_8 + (742)_8 = ()_{16}$
- $(10101101)_2$ - $(10100110)_2 = ()_{10}$
- $(201)_3 \cdot (22)_3 = ()_6$
- $(A52)_{14} \cdot (A0)_{14} = ()_{18}$

Anmerkung: Zahlensysteme mit einer Basis größer 10 enthalten alphanumerische Zeichen um alle Ziffern darstellen zu koennen. Z.b. enthält das Hexadezimalsystem (Basis 16) folgende Ziffern: 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F. Beim 18-er System z.B. kommen zu den genannten Ziffern noch die 'Ziffern' G und H hinzu usw.

Lösungsvorschlag

a) $(2012)_3 = 2 \cdot 3^3 + 1 \cdot 3^1 + 2 \cdot 3^0 = (59)_{10} = (111011)_2$

$(4412)_5 = 4 \cdot 5^3 + 4 \cdot 5^2 + 1 \cdot 5^1 + 2 \cdot 5^0 = (607)_{10}$

$(192)_{10} = 3 \cdot 8^2 + 0 \cdot 8^1 + 0 \cdot 8^0 = (300)_8$

$(H36G)_{18} = H \cdot 18^3 + 3 \cdot 18^2 + 6 \cdot 18^1 + G \cdot 18^0 = 17 \cdot 18^3 + 3 \cdot 18^2 + 6 \cdot 18^1 + 16 \cdot 18^0 = (100240)_{10} = 5 \cdot 7^5 + 6 \cdot 7^4 + 5 \cdot 7^3 + 1 \cdot 7^2 + 5 \cdot 7^1 + 0 \cdot 7^0 = (565150)_7$

$(1001010011)_2 = 1 \cdot 2^9 + 1 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = (595)_{10}$

b) Weil $2^4 = 16$ folgt:
$(1011010011010010011101)_2 = (10\ 1101\ 0011\ 0100\ 1001\ 1101)_2 = (2D349D)_{16}$

Weil $2^3 = 8$ folgt:
$(1001101011001010110100)_2 = (1\ 001\ 101\ 011\ 001\ 010\ 110\ 100)_2 = (11531264)_8$

Weil $5^2 = 25$ folgt:
$(LIMBO)_{25} = (L\ I\ M\ B\ O)_{25} = (41\ 33\ 42\ 21\ 44)_5$

25er System	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	G
5er System	00	01	02	03	04	10	11	12	13	14	20	21	22	23	24	30	31

25er System	H	I	J	K	L	M	N	O
5er System	32	33	34	40	41	42	43	44

$(A5F2)_{16} = (1010\ 0101\ 1111\ 0010)_2$

c) $(713)_8 + (742)_8 = (1655)_8 = 1 \cdot 8^3 + 6 \cdot 8^2 + 5 \cdot 8^1 + 5 \cdot 8^0 = (941)_{10} = (3AD)_{16}$

$(10101101)_2$ - $(10100110)_2 = (111)_2 = 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = (7)_{10}$

$(201)_3 \cdot (22)_3 = (12122)_3 = 1 \cdot 3^4 + 2 \cdot 3^3 + 1 \cdot 3^2 + 2 \cdot 3^1 + 2 \cdot 3^0 = (152)_{10} = (412)_6$

$(A52)_{14} \cdot (A0)_{14} = (75960)_{14} = (284480)_{10} = 2 \cdot 18^4 + C \cdot 18^3 + E \cdot 18^2 + 8 \cdot 18^0 = (2CE08)_{18}$

Aufgabe 2: ($\star$)Boolesche Funktionen / Schaltnetze

a) Gegeben ist eine Funktion f(x_3,x_2,x_1,x_0) = 1 gdw. die Eingabe nicht durch 2 teilbar ist. Geben Sie die Funktion in allen in der Vorlesung vorgestellten Normalformen an.

b) Gegeben ist eine Funktion f(x_5,x_4,x_3,x_2,x_1,x_0) = 1 gdw. die Eingabe eine Primzahl ist oder das least significant bit (rechtestes Bit) der Binärdarstellung der Eingabe entweder eine 1 oder eine 0 ist. Geben Sie die Funktion in einer Normalform Ihrer Wahl an. (**Hinweis:** Die Funktionstabelle könnte sehr großwerden. Es ist daher ratsam sich zu überlegen wie viele Min- und Maxterme hier vorhanden sind und welche bzw. wie viele einschlägige Indizes es gibt)

Lösungsvorschlag

a) DNF: f(x_3,x_2,x_1,x_0) $= \bar{x}_3\bar{x}_2\bar{x}_1x_0 + \bar{x}_3\bar{x}_2x_1x_0 + \bar{x}_3x_2\bar{x}_1x_0 + \bar{x}_3x_2x_1x_0 + x_3\bar{x}_2\bar{x}_1x_0 + x_3\bar{x}_2x_1x_0 + x_3x_2\bar{x}_1x_0 + x_3x_2x_1x_0$
KNF: f(x_3,x_2,x_1,x_0) =
$\overline{\bar{x}_3\bar{x}_2\bar{x}_1\bar{x}_0 + \bar{x}_3\bar{x}_2x_1\bar{x}_0 + \bar{x}_3x_2\bar{x}_1\bar{x}_0 + \bar{x}_3x_2x_1\bar{x}_0 + x_3\bar{x}_2\bar{x}_1\bar{x}_0 + x_3\bar{x}_2x_1\bar{x}_0 + x_3x_2\bar{x}_1\bar{x}_0 + x_3x_2x_1\bar{x}_0} = (x_3 + x_2 + x_1 + x_0) \cdot (x_3 + x_2 + \bar{x}_1 + x_0) \cdot (x_3 + \bar{x}_2 + x_1 + x_0) \cdot (x_3 + \bar{x}_2 + \bar{x}_1 + x_0) \cdot (\bar{x}_3 + x_2 + x_1 + x_0) \cdot (\bar{x}_3 + x_2 + \bar{x}_1 + x_0) \cdot (\bar{x}_3 + \bar{x}_2 + x_1 + x_0) \cdot (\bar{x}_3 + \bar{x}_2 + \bar{x}_1 + x_0)$

b) Das least significant bit jeder Eingabe ist immer entweder 0 oder 1.Es muss daher nicht überprüft werden ob die Eingabe eine Primzahl ist. Jede Eingabe ist somit korrekt. Deshalb lautet die Funktion: f(x_5,x_4,x_3,x_2,x_1,x_0) = 1