
Aufgaben

Kim Thuong Ngo

November 8, 2017

CONTENTS

1 ZAHLENSYSTEME

1.1 INTERPRETATION VON HEXADEZIMALZAHLEN

In den folgenden Tabelle sind in den ersten Spalten Zahlen im Hexadezimalsystem angegeben. Ergänzen Sie die folgende Tabelle von A)-E)!

A) Schreiben Sie die hexadezimale Zahl als binären String. Dabei soll der binäre String genauso viele Stellen besitzen, um jede zweistellige Hexadezimalzahl darstellen zu können.

B) Interpretieren Sie den binären String aus a) als vorzeichenlose Binärzahl. Geben Sie die Zahl im Dezimalsystem an.

C) Interpretieren Sie den binären String aus a) als Zweierkomplement. Geben Sie die Zahl im Dezimalsystem an.

D) Negieren Sie die Zahl aus c) und schreiben Sie diesen Wert als binären String im Zweierkomplement auf.

E) Schreiben Sie die Zahl aus c) als 16-stelligen binären String im Zweierkomplement aus.

	A)	B)	C)	D)	E)
0x00	0000 0000 ₂	0 ₁₀	0 ₁₀	0000 0000 ₂	0000 0000 0000 0000 ₂
0xA0	1010 0000 ₂	160 ₁₀	-96 ₁₀	0110 0000 ₂	1111 1111 1010 0000 ₂
0x1B	0001 1011 ₂	27 ₁₀	27 ₁₀	1110 0101 ₂	0000 0000 0001 1011 ₂
0xE5	1110 0101 ₂	229 ₁₀	-27 ₁₀	0001 1011 ₂	1111 1111 1110 0101 ₂
0x9D	1001 1101 ₂	157 ₁₀	-99 ₁₀	0110 0011 ₂	1111 1111 1001 1101 ₂
0xAF	1010 1111 ₂	175 ₁₀	-81 ₁₀	0101 0001 ₂	1111 1111 1010 1111 ₂
0xFF	1111 1111 ₂	255 ₁₀	-1 ₁₀	0000 0001 ₂	1111 1111 1111 1111 ₂

1.2 UMWANDLUNG VON DEZIMALZAHLEN

In der folgenden Tabelle sind in der ersten Spalte Zahlen im Dezimalsystem angegeben. Ergänzen Sie die folgende Tabelle von A)-C)!

A) Schreiben Sie den Absolutbetrag der Dezimalzahl als Hexadezimalzahl auf.

B) Schreiben Sie den Absolutbetrag der Dezimalzahl als binären String auf.

C) Schreiben Sie die Dezimalzahl als binären String im Zweierkomplement auf.

	A)	B)	C)
-127	0x7F	0111 1111 ₂	1000 0001 ₂
-32	0x20	0010 0000 ₂	1110 0000 ₂
20	0x14	0001 0100 ₂	0001 0100 ₂
-54	0x36	0011 0110 ₂	1100 1010 ₂
88	0x58	0101 1000 ₂	0101 1000 ₂

2 GLEITKOMMAZAHL IN IEEE 754

2.1 UMWANDLUNG EINER DEZIMALEN GLEITKOMMAZAHL IN EINE HEXADEZIMAL CODIERTE IEEE 754 ZAHL

Der 16-Bit Gleitkommatyp binary16 des IEEE-Standards 754 verwendet 1 Bit für das Vorzeichen s, 5 Bit für den Exponenten E und 10 Bit um f, den expliziten Teil der Mantisse zu speichern. Codieren Sie die Zahl $X = \frac{-13}{2}$ in diesem Format und stellen Sie den daraus resultierende Bitfolge als Hexadezimalzahl dar!

1. Bringen Sie die Zahl X in das Format $X = (-1)^s * (1 + f) * 2^e$ mit $s \in \{0, 1\}$, $e \in \mathbb{Z}$, $B = 15$, $E = e + B$, $E \in \mathbb{N}$ und $0 \leq f < 1$!

$$X = \frac{-13}{2} = -6,5$$

da X negativ, s=1

e=2, da $6_{10} = 110_2$ und das Komma verschiebt sich um 2 Stellen

$$f = \frac{M}{2^p} \rightarrow f = \frac{640}{2^{10}} \rightarrow f = 0,625$$

$$X = (-1)^1 * (1 + 0,625) * 2^2$$

2. Ermitteln Sie die Repräsentation für s,E und f in Binärschreibweise!

s=1, da Zahl X negativ und s hat 1 Bit

$$E = e + B \rightarrow E = 2 + (2^r - 1)$$

$$E = 2 + (2^4 - 1) \rightarrow E = 17_{10} = 10001_2$$

f ist 10-stellig:

$$0,625 * 2 = 1,25 \rightarrow 1$$

$$0,25 * 2 = 0,5 \rightarrow 0$$

$$0,5 * 2 = 1 \rightarrow 1$$

$$0 * 2 = 0 \rightarrow 0$$

$$f = 1010000000_2$$

3. Fügen Sie die 16 Bit in der richtigen Reihenfolge zusammen!

Reihenfolge: Sign Bit, Exponent, Mantisse

1100 0110 1000 0000₂

4. Warum ist die im Standard vorgeschriebene Reihenfolge sinnvoller als andere Anordnungsmöglichkeiten?

lexikalische Ordnung → Vergleichsoperationen effizient durchführbar

5. Geben Sie die ermittelte Bitfolge in (kompakter) hexadezimaler Darstellung an!

$$1100\ 0110\ 1000\ 0000_2 \rightarrow 0xC680$$

2.2 UMWANDLUNG EINER HEXADEZIMAL CODIERTEN IEEE 754 ZAHL IN EINE DEZIMAL CODIERTE GLEITKOMMAZAHL

Welche dezimale Gleitkommazahl stellt $7BED_{16}$ dar, wenn man IEEE 754 Codierung wie in der vorherigen Aufgabe zu Grunde legt?

$$X = 7BED_{16}$$

$$7BED_{16} \rightarrow 0111\ 1011\ 1110\ 1101_2$$

s=0, da zahl X positiv

$$E = 11110_2 \rightarrow 30_{10}$$

$$e = E - B = 30 - (2^4 - 1) \rightarrow e = 15$$

$$\text{Mantisse: } 1111\ 1011\ 01_2 \rightarrow 1.1111\ 1011\ 01_2$$

$$\text{da } e=15 \text{ wird } 1.1111\ 1011\ 01_2 \rightarrow 1111\ 1101\ 1010\ 0000_2$$

$$1111\ 1101\ 1010\ 0000_2 = 64928_{10}$$

3 KOMMUNIKATIONSNETZE, RESTKLASSENRECHNUNG UND HUFFMAN-CODE

3.1 SCHICHTEN IN KOMMUNIKATIONSNETZEN

Ein Host in einem WLAN-Netz fragt über HTTP/ TCP/ IP bei einem Webserver eine Webseite an. Das Datenpaket wird von diesem Host über ein WLAN-Netz an einen IP-Router gesendet, der dieses über ein Ethernet-Netz an einen Switch und von dort aus an den Web-Server weiterleitet.

1. Zu welchen Schichten des ISO/OSI-Schichtenmodells gehören die Protokolle HTTP, TCP, IP, WLAN und Ethernet? Recherchieren Sie dazu im Internet!

Sieben-Schichtenmodell:

7 Application	Anwendung
6 Presentation	Darstellung
5 Session	Kommunikationssteuerung
4 Transport	Transport
3 Network	Vermittlung
2 Data Link	Sicherung
1 Physical	Bitübertragung

2. Durch welche Technologie wird die IP-Zieladresse des Webserver vom anfragenden Host ermittelt?

3. Wie oben beschrieben wird das Datenpaket nun versendet. Erklären Sie kurz was mit dem Paket passiert.

3.2 POLYNOM-RESTKLASSENRECHNUNG

1. Überprüfen Sie, ob die folgenden Polynome primitiv sind:

$$\begin{aligned} g_1(u) &= u^4 + u^3 + 1 \\ g_2(u) &= u^4 + u^2 + u + 1 \\ g_3(u) &= u^4 + u^3 + u + 1 \end{aligned}$$

2. Welche Polynome sind durch $u+1$ teilbar?
3. Können Sie eine einfache Regel aufstellen, anhand der man schnell entscheiden kann, ob ein Polynom durch $u+1$ teilbar ist?

3.3 HUFFMAN-CODE

Der Huffman-Code bietet eine Möglichkeit einen Code mit minimaler mittlerer Codewortlänge zu konstruieren. Es wird folgende Codiervorschrift angewandt:

1. Die Zeichen einer Quelle werden in einer Tabelle nach fallenden Auftrittswahrscheinlichkeiten aufgelistet und die Auftrittswahrscheinlichkeiten werden eingetragen.
2. Die beiden kleinstwahrscheinlichen Zeichen x, y werden zur Unterscheidung mit 0 und 1 codiert und in der Tabelle entsprechend gekennzeichnet.
3. Die beiden Zeichen x und y werden zu einem neuen Zeichen xy zusammengefasst. Dem

neuen Zeichen wird die Summe der Wahrscheinlichkeiten der beiden ursprünglichen Zeichen zugeordnet. Die so entstehende Quelle hat ein Zeichen weniger. Falls die neue Quelle nur noch ein Zeichen enthält, fährt man mit Schritt 4 fort, sonst wiederholt man den Algorithmus ab Schritt 1 mit der neuen Quelle.

4. Man beginnt mit der letzten Tabelle, arbeitet sich bis zur ersten Tabelle vor und stellt den Codebaum auf. Pro Tabelle erhält man eine Codierentscheidung, d.h. zwei Zweige des Codebaumes. Die Endknoten liefern die gewünschte Codierung.

Das Zeichenalphabet einer Nachrichtenquelle umfasste 7 Zeichen x_1, \dots, x_7 , die mit folgenden Wahrscheinlichkeiten auftreten:

x_i	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7
$p(x_i)$	0,10	0,30	0,10	0,10	0,15	0,10	0,15

1. Wie groß ist der Informationsgehalt H^* der Nachrichtenquelle?
2. Man gebe die Optimalcodierung des Zeichenalphabets mit Hilfe des Verfahrens von Huffman an!
3. Wie groß ist die Coderedundanz R_c ? Man vergleiche diesen Wert mit dem entsprechenden Wert für die Codierung mit einheitlicher Binärstellenzahl.