

Übung 3 Codierung und Boolesche Algebra

3.0 Theoriefragen

- a) Was versteht man unter Codierung und wie „funktioniert“ sie?
- b) Was bedeutet es, wenn zwei Codewörter den Hammingabstand h (z.B. $h=2$) haben? 2 bits unterschiedlich
- c) Wenn die Codewörter eines Codes mindestens Hammingabstand h haben:
 - Wie viele Fehler kann man erkennen?
 - Wie viele Fehler kann man korrigieren?
- d) Was kann man tun, um den Abstand zwischen den Codewörtern zu erhöhen

3.1 Aufgabe

- a) Ein Stadtname im 7-Bit-ASCII-Code lautet: $(57\ 69\ 65\ 6E)_{\text{asc-16}}$. Wie heißt die Stadt? In Binär umwandeln und von Tabelle ablesen
- b) Codieren Sie „Übel“ im ISO/IEC 8859 Code.
- c) Suche Sie die Unicode Symbole (<http://www.unicode.org/charts>) für „µ-Code“.
- d) Codieren Sie die Zahl 139_{10} im BCD-Code. 1 3 und 9 einzeln in Binär umrechnen.
- e) Entwickeln Sie einen 4-Bit Gray Code.
- f) Verändern Sie die ASCII-Codes der Ziffern 0 .. 9 auf 2 Arten, sodass Einfachfehler bei der Übertragung erkannt werden können.
- g) Berechnen Sie den Hammingabstand der ASCII-Codierungen von "der" und "den".
- h) Verwenden Sie den Hammingcode-1 (siehe Vorlesung) zur Codierung von "der" und "den". Berechnen Sie den Hamming-Abstand der Codewörter.
Bemerkung: $"z" = (0111\ 1010)_{\text{asc}} = (7A)_{\text{asc-16}} = (011\ 0\ 1\ 00\ 101\ 0\ 0\ 10)_{\text{Hamming-1}}$ (Paritätsbits hervorgehoben)
- i) Nach der Methode aus (h) wurde ein deutsches Wort (zwei Buchstaben) codiert und übertragen. Bei der Übertragung wurde ein Bit verfälscht; der Empfänger muss folgende Bitfolge decodieren: $(0110011\ 1001100\ 0110011\ 1000110)_{\text{Hamming1}}$.
Wie lautet das ursprüngliche deutsche Wort? Erklären Sie das Verfahren!
- j) Codieren sie die in der Tabelle angegebenen Zeichen in UTF-8

Zeichen	Unicode hex	Unicode binär	UTF-8 bin	UTF-8 hex
z	U+007A			
ü	U+00FC			
€	U+20AC			
♫	U+1D11E			

nicht gemacht

3.2 Theorie

Welche Rechenregeln der Booleschen Algebra kennen Sie? Nennen Sie mindestens fünf davon.

3.3 Aufgabe

Überprüfen Sie mit Hilfe von Wertetabellen folgende Aussagen:

- a) $x \cdot y = \overline{x + y}$
- b) $\bar{x} \cdot \bar{y} + x \cdot y = \overline{x \cdot \bar{y} + \bar{x} \cdot y}$
- c) $x \cdot y + \bar{x} \cdot z + y \cdot z = x \cdot y + \bar{x} \cdot z$
- d) $x \cdot (y + z) = (x \cdot y) + (x \cdot z)$

3.4 Aufgabe

Beschreiben Sie die Funktion einer Alarmanlage mittels Wertetabelle und als Schaltfunktion:

- Leitung A führt zu einem versteckten Schalter,
- Leitung B kommt von einem Drucksensor unter einem Safe in einem Schrank,
- Leitung C wird von einer Uhr angesteuert und
- Leitung D ist mit einem Schalter an der Tür des Safe-Schranks verbunden.

Folgende Bedingungen erzeugen eine "1" auf den Leitungen

- A: der Kontrollschalter ist geschlossen,
- B: Der Safe ist in seiner normalen Position,
- C: es ist zwischen 9.00 und 17.00 Uhr,
- D: die Schranktür ist geschlossen.

Alarm (logische Eins) soll ausgelöst werden, wenn der Safe bewegt wird und der Schalter geschlossen ist oder wenn der Schrank nach der Öffnungszeit der Bank geöffnet wird, oder wenn die Schranktür bei offenem Kontrollschalter offen ist.

3.5 Aufgabe

Vereinfachen Sie mit den Regeln der Schaltalgebra:

- a) $\overline{a \cdot (b + d \cdot (c + \bar{a}))}$
- b) $\overline{a \cdot (b + c)} + \bar{a} \cdot \bar{b}$
- c) $a \cdot c + a \cdot \bar{c} + \bar{b} \cdot d + \overline{b + d}$
- d) $(a + b) \cdot (\overline{(a + b)} + c)$

3.6 Aufgabe

a) Zeichnen Sie einen Gatterschaltplan für eine Schaltfunktion f nach folgendem Schaltausdruck:

$$f = \overline{\overline{x \cdot y + z \cdot \bar{z}} + (x \cdot \bar{y})}$$

b) Zeichnen Sie einen Gatterschaltplan für eine Schaltfunktion f nach folgendem Schaltausdruck:

$$f = \overline{a \cdot \bar{c}} + b \cdot (a + \bar{c})$$

c) Zeichnen Sie einen Gatterschaltplan für (b) unter ausschließlicher Verwendung von NAND-Gattern.