

Übung Nr. 5:

Zahlensysteme und ihre Anwendung

Bitte kreuzen Sie in der folgenden Auflistung alle Zahlensysteme an, zu welchen jeder Ausdruck als Zahl gehören kann! (Verwenden Sie 'x' für Wahl, '-' für Ausschluß einer Alternative.)

Ausdruck	Zahlensysteme			
	Dual	Oktal	Dezimal	Hexadezimal
0815				
0641 112				
CAFE HAAG				
DEAD BEEF				
CDA 2010				
IATA				
6737 3667				
11 09 2001				
12103E				
103957				
10100D				
ADAC				
ABBA				
ALDI				
110				
112				
CA FF EE 1A				

1 Ergänzen Sie bitte die folgenden Umwandlungstabellen mit den Zahlendarstellungen in den angegebenen Zahlensystemen.

Geben Sie zu jedem Feld das Ergebnis und den Rechenweg an!

Dezimal	Dual	Hexadezimal
335		
	11110000	
		1BA

Dezimal	Dual	Oktal
		110
110		
	110	

Dezimal	Dual	Hexadezimal
		ADA
	11010	

Addieren Sie die beiden folgenden Dualzahlen:

$$\begin{array}{r}
 10100 \\
 + 11010 \\
 \hline
 \text{(Übertrag)} \quad \underline{\hspace{2cm}} \\
 \text{(Ergebnis)} \quad \underline{\hspace{2cm}}
 \end{array}$$

Berechnen Sie die Differenz $(21 - 46)_{10}$ im Dualzahlensystem, und weisen Sie die Richtigkeit Ihres (negativen) Ergebnisses nach, indem Sie dessen Absolutbetrag (25) ebenfalls im Dualzahlensystem ermitteln.

Berechnen Sie den Ausdruck $(-15 - 30)_{10}$ im Dualzahlensystem, und weisen Sie die Richtigkeit Ihres (negativen) Ergebnisses nach, indem Sie dessen Absolutbetrag (45) ebenfalls im Dualzahlensystem ermitteln.

Berechnen Sie die Differenz $(31 - 1)_{10}$ im Dualzahlensystem, und weisen Sie die Richtigkeit Ihres Ergebnisses nach, indem Sie dessen Betrag und Vorzeichen im Dezimalzahlensystem ermitteln.

Von einem technischen System wissen Sie nur, daß es (positive und negative) ganze Zahlen in zwei Byte speichert. Als Ergebnis eines längeren Rechengangs erhalten Sie die binäre Ausgabe: **1100 0000**

Wie sieht die vollständige Binär-Belegung des 2-Byte-Speichers aus? Rechnen Sie vor, für welche Dezimalzahl(en) diese Darstellung in Frage kommt!

Die gleiche binäre Ausgabe (1100 0000) bekommen Sie bei einer anderen Berechnung mit einem System, das Zahlen intern mit einem Byte darstellt. Was für Möglichkeiten gibt es hier für den damit dargestellten (dezimalen) Zahlenwert?

Begründen Sie Ihre Antwort, rechnen Sie ggf. vor!

Sie arbeiten mit einem System, das intern alle Daten mit je einem Byte darstellt. Mit Hilfe zusätzlicher Systemsoftware haben Sie die Möglichkeit, die einzelnen ein-Byte-großen Daten-Einträge als ganze vorzeichenlose Zahlen, als Zahlen mit positivem oder negativem Vorzeichen, als reelle (vorzeichenbehaftete) Zahlen, als Schriftzeichen, oder als interne Speicheradressen interpretieren zu lassen.

Beantworten Sie bitte folgende Fragen:

Wieviele unterschiedliche Zahlenwerte sind mit einem solchen ein-Byte-großen Speicherplatz maximal darstellbar? (Es genügt die Berechnungsformel und die sich daraus ergebende Anzahl.)

Welches ist die kleinste, welches die größte ganze vorzeichenlose Zahl, die (bei entsprechender Interpretation) mit einem solchen ein-Byte-großen Speicher darstellbar ist? Tragen Sie unten die binäre Speicherung und den dezimalen Wert ein! Achten Sie bitte auf die Anzahl der Binärziffern!

	Dual	Dezimal
Minimum		(+)
Maximum		(+)

Welches ist die (betragsgrößte) kleinste negative, welches die größte positive ganze Zahl, die (bei entsprechender Interpretation) mit einem solchen ein-Byte-großen Speicher darstellbar ist? Tragen Sie unten die Speicherung und den dezimalen Wert ein! Achten Sie bitte auf die Anzahl der Binärziffern!

	Dual	Dezimal
Minimum		(-)
Maximum		(+)

Wieviele unterschiedliche Schriftzeichen sind innerhalb eines -mit diesem System erzeugten- Textes maximal darstellbar? (Es genügt die Berechnungsformel und die damit berechnete Anzahl.)

Wieviele Bit enthält ein solcher ein-Byte-großer Speicherplatz? Ist das immer so, oder handelt es sich um einen Minimal-Wert? (Es ist keine Begründung nötig.)

Angenommen, Sie setzen einen solchen ein-Byte-großen Speicherplatz in einer Vorrichtung ein, die über eine große Tafel einem Sportler beim Training möglichst genau anzeigt, wieviel Zeit noch bis zur nächsten Olympiade übrigbleibt: Können dem Sportler die verbleibenden (max. 4) Jahre, (max. 4×53) Wochen, (max. 4×366) Tage oder (max. $4 \times 366 \times 24$) Stunden angezeigt werden? (Bitte kurze Berechnung präsentieren!)

Wie hoch ist der Informationsgehalt, der mit einem solchen ein-Byte-großen Speicherplatz darstellbar ist? (Geben Sie Wert und Einheit an!). Ist das immer so, oder handelt es sich um einen Maximal-Wert? (Es ist keine Begründung nötig.)

Sie lassen den Rechner die Bit-Belegung eines solchen ein-Byte-großen Speichers als Speicheradresse im Arbeitsspeicher interpretieren. Wie groß darf der Arbeitsspeicher sein? Was passiert, wenn der Arbeitsspeicher größer als der von Ihnen angegebene Wert wird?

Sie lassen den Rechner einen solchen ein-Byte-großen Speicher als ganze (positive oder negative) Zahl interpretieren. Rechnen Sie vor, welche Dezimalzahl ausgegeben wird, wenn alle Bits auf 1 gesetzt sind:

Sie benutzen eine geeignete Vorrichtung, mit der Sie binär codierte Dezimalzahlen in (2-aus-5)-Rechencode empfangen, prüfen, ggf. korrigieren und schließlich interpretieren können.

Eine der empfangenen Nachrichten geht bei Ihnen in folgender Codierung ein:

Empfang	Nachricht
0 0 1 0 1	
0 1 0 0 1	
1 0 0 0 1	
0 0 1 1 1	
0 1 0 1 0	
1 0 0 1 0	
0 0 0 1 1	Prüfwort

Überprüfen und korrigieren Sie bitte bei Bedarf die empfangene Nachricht. Welche Zahl sollte damit dargestellt werden?