

6. Übung – Binärzahlen/Umwandlungen

1. Einführung

Ein einzelnes Bit kann nur zwei Werte repräsentieren: 0 und 1. Zur Darstellung größerer Informationsmengen müssen mehrere Bits miteinander kombiniert werden – die Anzahl darstellbarer Zustände ergibt sich dann mit 2^n . Im Digitalrechner werden aus technischen Gründen die Daten nur als Vielfaches von einem Byte = 8 Bit gespeichert.

Definieren Sie, mit wie vielen Bits und Bytes (aufgerundet) die nachfolgenden Informationen gespeichert werden sollten. Beachten Sie dabei auch den möglichen Worst-Case-Fall!

- a) Das Alter von Menschen in Jahren
- b) Die Anzahl von Studenten in einer HTW-Seminargruppe
- c) Die Anzahl von Kunden einer kleineren, mittelständischen Firma
- d) Die Uhrzeit im Format hh:mm:ss, wobei die Bits der einzelnen Stellen zusammengefasst werden können

2. Zahlenumwandlung

Die Zahlen im Binärformat müssen bei der Ein und Ausgabe in andere Zahlenformate gewandelt werden. Füllen Sie die jeweils leeren Zellen der nachfolgenden Tabelle aus. Verwenden Sie zur Berechnung der anderen Zahlen den Algorithmus aus der Vorlesung (Horner-Schema)

Aufgabe	Dezimal	Binär	Hexadezimal	Oktal
1	19	1011	13H	O23
2	67			
3	200			
4	2020			
5		10010110		
6			EFH	
8		10101010		O234
9			123H	
10	255			

Hinweis zur schnelleren Lösung: Falls Sie den Hexadezimalwert zuerst berechnen, können Sie daraus auch die Binärzahl als Bit-Vierergruppen (sogen. Nippel) und danach aus der Binärzahl die Oktalzahl als Dreiergruppenrelativ effizient extrahieren.

3. Addition

Addieren Sie die Zahlen 37 und 29 im Binärsystem und kontrollieren Sie das Ergebnis durch Umwandlung in eine Dezimalzahl.

4. Multiplikation

Multiplizieren Sie 29 mit 5 im Binärsystem. Wie lange würde diese Operation im Beispiel bei einem Prozessor mit 2 GHz Takt dauern, wenn jede Addition 4 Takte und jedes Verschieben 2 Takte benötigt? Wie lange würde dies bei zwei jeweils 32 Bit langen Zahlen dauern, wenn bis in die höchsten Bitstellen verschoben werden muss (kein Abbruch bei 0-Wert im Faktor 2)?
 Zusatzaufgabe: Führen Sie Addition und Multiplikation für weitere, frei gewählte Zahlen aus.