Aufgaben zu Codes - Teil 1

ACHTUNG. Der versteckte Text, was den Musterlösungen entspricht, ist zurzeit rot eingeblendet!

1. Aufgabe: Aiken-Code

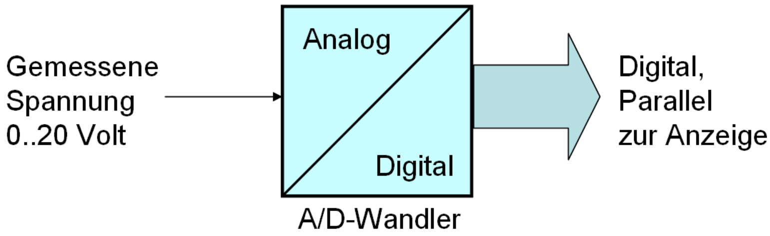
Erstellen Sie die ***Codetabelle*** für einen Aiken-Code, nennen sie seine ***Eigenschaften***, ***Einsatzgebiet*** und machen sie eine Aussage über eine allfällig vorhandene ***Redundanz***!
Hinweis: Der Aiken-Code ist eindeutig definiert, obwohl seine 2-4-2-1-Wertigkeit mehrere Lösungen zulassen würde. Der Aiken-Code ist nämlich symmetrisch, was soviel bedeutet, dass nur die ersten fünf und letzten fünf Kombinationen genutzt werden!

Dec.	2^1	2^2	2^1	2^0
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
PT	0	1	0	1
PT	0	1	1	0
PT	0	1	1	1
PT	1	0	0	0
PT	1	0	0	1
PT	1	0	1	0
5	1	0	1	1
6	1	1	0	0
7	1	1	0	1
8	1	1	1	0
9	1	1	1	1

Eigenschaften: Symmetrischer Code mit Vorteil bei Komplementbildung. Zahlen ab- oder aufrunden anhand der ersten Stelle (<5 ab/>=5 auf). Gerade/Ungerade Zahl anhand der letzten Stelle beurteilbar!
Einsatz: Rechenmaschinen
Redundanz: 6 Bitkombinationen (in der Mitte der Tabelle) werden nicht verwendet. Sogenannte Pseudotetraden (PT)!

2. Aufgabe: Spannungsmessgerät

Sie bauen ein Messgerät, um elektrische Spannungen zwischen 0 bis 20 Volt zu messen. Sie verlangen eine Genauigkeit von 1/10 Volt.



Wie viele ***Auflösung in Bit*** benötigt dadurch der A/D-Wandler, bzw. wie viele Leitungen werden zur Anzeige führen?

Berechnung: 0 .. 20 Volt in 0,1 Volt Schritten : 0 ..200 = 201 Schritte
2^4 = 16 : Zuwenig!
2^5 = 32 : Zuwenig!
2^6 = 64 : Zuwenig!
2^7 = 128 : Zuwenig!
2^8 = 256 : Ok! 8Bit ergibt eine Auflösung von 256. 201 sind verlangt!
Einfachere Berechnung: $\log_{10}(201) / \log_{10}(2)$ = 7.65 Aufrunden! Somit 8 Bit!
Es sind 8 Leitungen (Parallel) nötig!

3. Aufgabe: BCD-Code

Der BCD-Code hat die Wertigkeit 8-4-2-1. Exakt die gleiche Wertigkeit wie der Dual-Code. BCD bedeutet **B**inary **C**oded **D**ecimal. Das heisst, vier Bit entsprechen einer Dezimalzahl 0..9. Was wird nun wohl der ***Unterschied*** zwischen den beiden Codes sein? (Tipp: Pseudotetraden und Redundanz)

Dec.	**2^3**	**2^2**	**2^1**	**2^0**
0	**0**	**0**	**0**	**0**
1	**0**	**0**	**0**	**1**
2	**0**	**0**	**1**	**0**
3	**0**	**0**	**1**	**1**
4	**0**	**1**	**0**	**0**
5	**0**	**1**	**0**	**1**
6	**0**	**1**	**1**	**0**
7	**0**	**1**	**1**	**1**
8	**1**	**0**	**0**	**0**
9	**1**	**0**	**0**	**1**
PT (A)	**1**	**0**	**1**	**0**
PT (B)	**1**	**0**	**1**	**1**
PT (C)	**1**	**1**	**0**	**0**
PT (D)	**1**	**1**	**0**	**1**
PT (E)	**1**	**1**	**1**	**0**
PT (F)	**1**	**1**	**1**	**1**

Beim Dualcode werden alle 16 Bitkombinatinen verwendet! Beim BCD nur deren 10!
Vorteil des BCD-Codes: 4 Bit entsprechen einer Dezimalstelle
Nachteil des BCD-Codes: Redundanz (Pseudotetraden (PT). D.h.: 6 Bitkombinationen werden nicht verwendet!
Möglicher Einsatz: Dezimalanzeige mit z.B. anschliessender Decodierung für 7-Segment-Anzeige!

4. Aufgabe: 2-aus-5-Code

Erstellen Sie die ***Codetabelle*** für einen 2-aus-5-Code für die Dezimalzahlen 0..9. Dieser Code hat keine Wertigkeit! 2-aus-5 bedeutet: Jeweils 2 Bit sind binär „1“, die restlichen drei Bit sind binär „0“. Was sind die Eigenschaften dieses Codes?

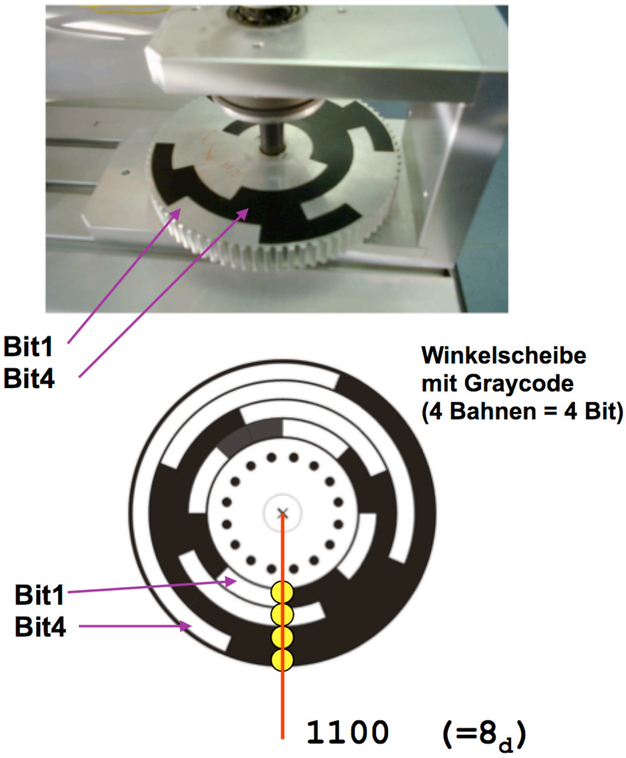
Dec.	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1
0	0	0	0	1	1
1	0	0	1	1	0
2	0	1	1	0	0
3	1	1	0	0	0
4	0	0	1	0	1
5	0	1	0	0	1
6	1	0	0	0	1
7	1	0	1	0	0
8	1	0	0	1	0
9	0	1	0	1	0

Dies ist eine Möglichkeit für einen 2-aus-5-Code!
Es sind pro Dezimalwert nur immer zwei Bit's auf logisch "1". Somit kann mit einer Quersumme (=2) eine fehlerhafte Bitübertragung festgestellt werden. Allerdings auch nicht ganz zuverlässig! Sollten sich z.B. ein 0-Bit und ein 1-Bit

"gedreht" haben, merkt man das später selbstverständlich nicht, weil die Summe ja immer noch 2 ist! Hier bieten Hamming-Codes mehr Sicherheit!

5. Aufgabe: Gray-Code

Der Gray-Code wird zB. für die Winkelcodierung verwendet. Es handelt sich um einen einschrittigen Code. Erstellen sie die ***Codetabelle***!
Machen sie eine Aussage zur ***Stellen-Wertigkeit*** dieses Codes
Warum könnte ein solcher Code ***Vorteile*** haben bei der Winkelmessung auf Rotoren?



Dec.	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 2
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	1
3	0	0	1	0
4	0	1	1	0
5	0	1	1	1
6	0	1	0	0
7	0	1	0	0
8	1	1	0	0
9	1	1	0	1
A (10)	1	1	1	0
B (11)	1	1	1	0
C (12)	1	0	1	0

D (13)	1	0	1	1
E (14)	1	0	0	1
F (15)	1	0	0	0

Zwischen zwei Dezimalwerten wechselt jeweils nur ein Bit. Übertragungsfehler bei sich kontinuierlich ändernden digitalen Signalen auf mehradrigen Leitungen werden so verringert, da sich unterschiedliche Laufzeiten nicht auswirken können.

6. Aufgabe: Hamming-Code

Sie erhalten folgenden 11-bittigen Hammingcode, der ein ASCII-Zeichen repräsentieren soll:

1 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0

Welcher Buchstabe wurde ihnen übermittelt?
(Maximale Fehleranzahl sei ≤ 1)

1 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 > ergibt alle Stellen wo Bit=1:
1011
1010
1001
0110
0100
0011
1001 Somit ist die 9.Stelle falsch! (Grün markiert!)
Korrigiert: (Blau markiert die zusätzlich eingesetzen "Hamming"-Bits)
11000101100 ergibt ohne die blau markierten Stellen: 110‘0101 = 65Hex = "e"
(Hinweis: Hier wir ein 7-bittiger ASCII-Code verwendet!)