Codierung

`Codierung` beschreibt einen Vorgang, bei dem eine gegebene Zeichenmenge nach einer Vorschrift in eine andere umgewandelt wird. Dabei muss die Abbildung zwar eindeutig, aber nicht eineindeutig (injektiv) sein.

Codes haben verschiedene Eigenschaften, von denen wir einige exemplarisch etwas genauer anschauen wollen. Eine mögliche Klassifizierung der Codes ist durch die Unterteilung in Wortcodes und Zifferncodes möglich.

Zifferncodes

Ein Zifferncode dient der Codierung jeder einzelnen Ziffer einer Zahl. Damit gestaltet sich die Ausgabe der Zahl vergleichsweise einfach, das Rechnen dagegen komplizierter.

BCD - Code (binary coded decimal-Code)

Der Binärcode BCD dient der Verschlüsselung von Ziffern und hat eine Stellenzahl von 4 (Bit). Mit 4 Bit lassen sich 2^4, also 16 Zeichen codieren. Die codierte Darstellung der Zahlen 0-9 bezeichnet man in diesem Zusammenhang als `Tetraden` die restlichen Anordnungen, die für die Codierung im engeren Sinne keine Bedeutung haben als `Pseudotetraden`. Der Binärcode ist mit 8-4-2-1 bewertet.Die Stellen des Codes werden entsprechend dem Dualsystem bewertet.

3-Exzess-Code

Ein weiteres Beispiel für einen Zifferncode stellt der 3 - Exzess - Code dar. Im Gegensatz zum BCD - Code ist der 3 Exzess Code nicht bewertbar.Er ergibt sich durch eine Addition von 3 (11_{bin}) zum BCD Code der Ziffer.
Der 3 - Exzess Code besitzt dadurch den Vorteil, das fehleranfällige Codes (0 0 0 0, 1 1 1 1) - Spannungsausfall nicht auftreten. Darüber hinaus ist das Komplement einer Dezimalzahl durch Invertierung der Stellen der zugehörigen Binärzahl erreichbar.

Aiken - Code

Beim Aiken Code handelt es sich wieder um einen bewertbaren Code. Im Wesentlichen ist der Code hinsichtlich Symmetrie mit dem 3-Exess Code vergleichbar. Die etwas komplizierte Vorschrift ergibt sich aus der Tatsache, das die Pseudotetraden in die Codierung einbezogen werden.

Codiertabellen

Ziffer	BCD 8 - 4 - 2 - 1	Exzess-3 - - - -	Aiken 2 - 4 - 2 - 1
0	0 0 0 0	0 0 1 1	0 0 0 0
1	0 0 0 1	0 1 0 0	0 0 0 1
2	0 0 1 0	0 1 0 1	0 0 1 0
3	0 0 1 1	0 1 1 0	0 0 1 1
4	0 1 0 0	0 1 1 1	0 1 0 0
5	0 1 0 1	1 0 0 0	1 0 1 1
6	0 1 1 0	1 0 0 1	1 1 0 0
7	0 1 1 1	1 0 1 0	1 1 0 1
8	1 0 0 0	1 0 1 1	1 1 1 0
9	1 0 0 1	1 1 0 0	1 1 1 1

Wortcodes

Den Zifferncodes stehen die Wortcodes gegenüber. Hierbei werden nicht die Ziffern, sondern die Zahlen verschlüsselt.Der bekannteste Code ist der Dualcode, mit dem einzelne Zahlen binär verschlüsselt werden.

Interessanter und in der Anwendung breiter ist jedoch der sogenannte `Gray - Code`

Gray - Code

Die Codierung erfolgt durch Spiegelung der Bitmuster in den Spalten. Dabei wird kleinsten Bit ausgehend die Folge 01 $\rightsquigarrow$ 0011 $\rightsquigarrow$ 00001111 verwendet.

4 Bit - Codetabelle

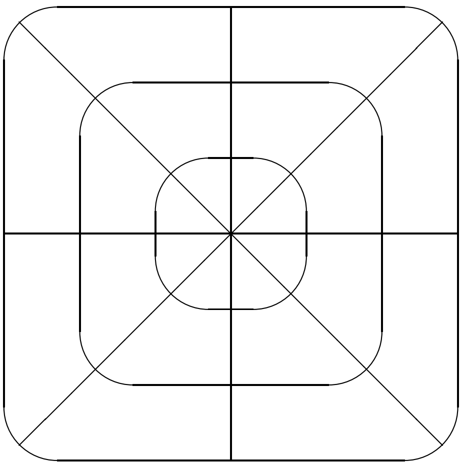
Ziffer	Gray - Code
0	0 0 0 0
1	0 0 0 1
2	0 0 1 1
3	0 0 1 0
4	0 1 1 0
5	0 1 1 1
6	0 1 0 1
7	0 1 0 0
8	1 1 0 0
9	1 1 0 1

Der Gray - Code stellt einen recht robusten Code dar. Ein Merkmal stellt die Einschrittigkeit dar. Zwei aufeinanderfolgende Codewörter unterscheiden sich nur an einer Stelle (Hammingabstand).

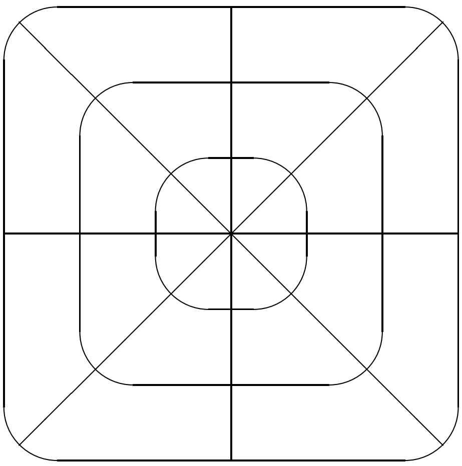
Seien $x = x_1x_2x_3x_4$ und $y = y_1y_2y_3y_4$ unmittelbar aufeinanderfolgende Codewörter mit einer Breite von 4 - Bit.

Dann ist der Hammingabstand definiert als : $\boxed{\text{h(x,y)} = \sum_{i=1}^{4} = \begin{cases} 1 & \forall x_i \neq y_i \\ 0 & else \end{cases}}$

Der eigentliche Vorteil der Einschrittigkeit zeigt sich aber erst bei einer zyklischen Verwendung. Dazu nachfolgende Übung. Teilen Sie die Kreise in 8 Sektoren ein (0-7) und färben Sie die sektoralen Teile entsprechend der Codierung ein. Tastet ein Fühler jetzt die Bereiche ab, ist der Vorteil des Gray - Codes erkennbar. Worin besteht er für diesen Sachzusammenhang.



`Dual - Code`



`Gray - Code`