

1 Logikgatter

























Function	Boolean Algebra ⁽¹⁾	IEC 60617-12 since 1997	US ANSI 91 1984	DIN 40700 until 1976
AND	$A \& B$			
OR	$A \# B$			
Buffer	A			
XOR	$A \$ B$			
NOT	$!A$			
NAND	$!(A \& B)$			
NOR	$!(A \# B)$			
XNOR	$!(A \$ B)$			

Figure 1: verschiedene Logikgatternotationen

2 Informationstheorie

Eine Information ist etwas, was vor seinem Eintreffen noch nicht bekannt war und kann viele Formen annehmen (Ton, Symbol, Text, Wert, ...). Information kann anhand der von ihr beseitigten Unsicherheit gemessen werden. Technisch gesehen ist die kleinste Masseinheit einer Information 1 Bit, sprich eine binäre Entscheidung.

2.1 Datenquellen

Eine Datenquelle wird als “diskret” bezeichnet, wenn sie abzählbare Messwerte liefert. Beispiele dafür sind digitale Sensoren, Ziehung der Lottozahlen, Wetterbericht im Radio. Datenquelle die “stetig” sind liefern nicht abzählbare Messwerte. Beispiele dafür sind jegliche analoge Messwerte (regeln eines Potentiometers, ablesen eines analogen Thermoeters).

Zudem kann eine Datenquelle “memoryless” sein, wenn die Messwerte statistisch unabhängig voneinander sind.

2.2 Formeln

Die Warscheinlichkeit einer Information wird errechnet indem man die Vorkommnis der Information durch die gesamten Vorkommnisse teilt.

$$P(x) = \frac{k(x)}{K}$$

Der Informationsgehalt einer Information wird in Bit angegeben und wird mit

$$I(x) = \log_2 \frac{1}{P(x)}$$

berechnet

Die Entropie einer Datenquelle bezeichnet den durchschnittlichen Informationsgehalt aller Informationen die diese liefert. Die Masseinheit der Entropie ist Bit/Symbol.

$$H(x) = \sum_{n=0}^{N-1} P(x_n) \log_2 \frac{1}{P(x_n)}$$

Die Mittlere Codelänge einer Datenquelle beschreibt die durchschnittliche Bitanzahl, die benötigt wird ein Zeichen der Quelle anzuzeigen.

$$L = \sum_{n=0}^{N-1} P(x_n) \cdot l_n$$

Die Redundanz einer Datenquelle bestimmt die Ineffizienz der Bitnutzung.

$$R = L(x) - H(x)$$

3 Quellencodierung

Das Ziel der Kompression ist, redundante und je nach Standard auch irrelevante Informationen zu minimieren um Ressourcen (Zeit, Energie, Bandbreite) zu sparen.

3.1 Huffman tree

Der Huffmantree bietet eine garantiert optimale Codierung. Das heisst eine Codierung mit der geringstmöglichen Redundanz. Dafür ordnet man alle Zeichen nach absteigender Probabilität und verbindet die kleinste Probabilität und die nächstgrössere zu einem Ast. Auf diesem addiert man die beiden Probabilitäten und ordnet den Ast neu ein. Diesen Vorgang wiederholt man, bis man an der Wurzel angekommen ist. Zur Überprüfung: die Summe aller Probabilitäten in der Wurzel muss 1 ergeben.

4 Mediakompression

Ein digitales Bild ist eine 2D Bildpunktematrix. Bei einem einfachen Schwarzweissbild kann jeder Bildpunkt binärer Wert (0=Schwarz, 1=Weiss) repräsentiert werden. Komplexer wird es bei Graustufenbildern. Hier benötigt stellt jeder Bildpunkt einen Wert zwischen 0 und $2^a - 1$ dar, wobei a für die Anzahl Bit steht (i.d.R. 8 Bit). Natürliche Bilder haben je Bildpunkt 3 Werte von 0 bis $2^a - 1$, wobei je einer eine Farbe aus dem RGB-Spektrum repräsentiert. Auffallend ist, dass die Werte benachbarte Pixel oft gleich gross ist. Anders ist das bei synthetischen Bildern (z.B. Grafiken, Logos), bei denen scharfe Kanten üblich sind.

4.1 JPEG

Das JPEG-Kompressionsverfahren ist ein **verlustbehafteter** Kompressionsalgorithmus, welcher sich zur komprimierung natürlicher Bilder eignet. Der JPEG-Algorithmus umfasst 7 Schritte.

4.1.1 Farbraumtransformation

Unser Auge ist empfindlicher auf Helligkeitsunterschiede als auf Farbunterschiede. Das ermöglicht eine stärkere verlustbehaftete Kompression der Farben bevor wir markante Unterschiede feststellen können. Deshalb trennen wir die 3 Farbelemente aus dem RGB Farbraum auf in eine Helligkeitskomponente, einen Grün-Rot-Wert und einen Grün-Blau-Wert. Das das grüne Farbspektrum bleibt so stärker erhalten, da wir evolutionär bedingt empfindlicher auf Grünabstufungen sind als für andere Farben. Deshalb trennen wir die 3 Farbelemente aus dem RGB Farbraum auf in eine Helligkeitskomponente, einen Grün-Rot-Wert und einen Grün-Blau-Wert. Das das grüne Farbspektrum bleibt so stärker erhalten, da wir evolutionär bedingt empfindlicher auf Grünabstufungen sind als für andere Farben. Die Y-Komponente entspricht dem Graustufenbild des Ursprungbildes.

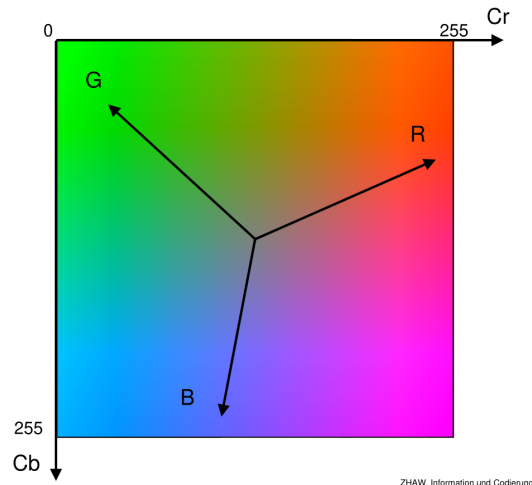


Figure 2: Verhältnis Cb zu Cr

4.1.2 Chrominanz Downsampling

4.1.3 Pixel-Gruppierung

4.1.4 Diskrete Cosinustransformation

4.1.5 Quantisierung

4.1.6 Entropy-Coding

4.1.7 In Datei verpacken

4.2 MPEG