

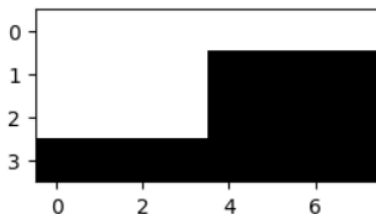
1. (3 Punkte) Ein Foto liegt zunächst mit einer Farbtiefe von 24 Bit pro Pixel vor. Beschreibe, was bei einer Reduktion der Farbtiefe auf 8 Bit pro Pixel mit den Daten geschieht und welche Auswirkungen dies auf Dateigröße und Bildqualität hat.

Lösung: Bei 24 Bit stehen pro Pixel ca. 16,7 Millionen Farben zur Verfügung, bei 8 Bit nur noch 256. Ähnliche Farbtöne werden dabei zu einem gemeinsamen Wert zusammengefasst (Farbwerte werden „gerundet“ bzw. auf eine kleinere Farbpalette abgebildet). Dadurch sinkt die benötigte Datenmenge pro Pixel auf ein Drittel, gleichzeitig gehen Farbinformationen unwiederbringlich verloren.

2. (3 Punkte) Erkläre den Unterschied zwischen der *Auflösung* und der *Farbtiefe* eines Bildes und beschreibe jeweils, wie eine Verringerung dieser Größe zur Datenreduktion beiträgt.

Lösung: Die Auflösung gibt an, aus wie vielen Bildpunkten (Pixeln) ein Bild besteht (z. B. Breite $\times$ Höhe). Wird die Auflösung verringert, werden mehrere benachbarte Pixel zu einem einzigen zusammengefasst – es müssen weniger Pixelwerte gespeichert werden. Die Farbtiefe gibt an, mit wie vielen Bits die Farbe bzw. der Helligkeitswert eines einzelnen Pixels codiert wird. Wird sie verringert, stehen pro Pixel weniger unterscheidbare Werte zur Verfügung, wodurch pro Pixel weniger Bits gespeichert werden müssen. Beide Verfahren reduzieren die Datenmenge, führen jedoch zu einem Informationsverlust.

3. (4 Punkte) Das Bild wird nach dem Verfahren aus dem Unterricht mittels Lauflängen codiert. Wir vereinbaren die Startfarbe Weiss (1).

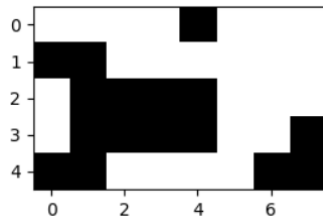


- a) Ermittle die Folge der Lauflängen
b) Codiere die Lauflängenfolge
c) Ermittle den Kompressionsfaktor der Lauflängencodierung.

Lösung:

Lauflängen: 12 4 4 12
Codierung der Lauflängen: 1100 0100 0100 1100
Ursprüngliche Länge: 32, komprimierte Länge: 16
Kompressionsfaktor = 0.5

4. (4 Punkte) Das Bild wird nach dem Verfahren aus dem Unterricht mittels Lauflängen codiert. Wir vereinbaren die Startfarbe Weiss (1).



- Ermittle die Folge der Lauflängen
- Codiere die Lauflängenfolge
- Ermittle den Kompressionsfaktor der Lauflängencodierung.

Lösung:

Lauflängen: 4 1 3 2 7 4 4 4 2 3 4 2

Codierung der Lauflängen: 100 001 011 010 111 100 100 100 010 011 100 010

Ursprüngliche Länge: 40, komprimierte Länge 36

Kompressionsfaktor = 0.9

5. (3 Punkte) Ordne die folgenden Dateiformate/Anwendungen jeweils der verlustbehafteten oder der verlustfreien Kompression zu und kommentiere kurz die charakteristischen Merkmale: MP3, PNG, JPEG, ZIP.

Lösung:

- MP3 (Musik) – verlustbehaftet: Es werden für das menschliche Gehör kaum wahrnehmbare Frequenzanteile entfernt.
- PNG (Grafik) – verlustfrei: Bilddaten (z. B. Screenshots, Icons) müssen exakt erhalten bleiben.
- JPEG (Foto) – verlustbehaftet: Es wird ein Kompromiss zwischen Dateigröße und Bildqualität erzeugt.
- ZIP (Programmcode/Textdokumente) – verlustfrei: Programme und Texte müssen nach dem Entpacken exakt dem Original entsprechen.

6. (3 Punkte) Erkläre, warum Programmcode und Textdokumente ausschließlich verlustfrei komprimiert werden dürfen, während bei Videos oder Musikdateien verlustbehaftete Kompression üblich ist.

Lösung: Bei Programmcode und Textdokumenten führt schon die Änderung eines einzelnen Zeichens (z. B. eines Semikolons im Quellcode oder eines Buchstabens in einem Vertragstext) zu einer fehlerhaften bzw. unbrauchbaren Datei – der Code lässt sich dann eventuell nicht mehr ausführen oder der Text verändert seine Bedeutung. Diese Daten müssen deshalb bit-genau erhalten bleiben. Bei Videos und Musik hingegen nimmt der Mensch kleine Abweichungen (leichte Farbänderungen, kaum hörbare Frequenzanteile) meist nicht oder kaum wahr. Deshalb kann hier zugunsten einer wesentlich kleineren Dateigröße ein geringer, kaum bemerkbarer Qualitätsverlust in Kauf genommen werden.

7. (3 Punkte) Nenne zwei konkrete Einsatzbereiche, in denen verlustbehaftete Kompression von Videos sinnvoll bzw. notwendig ist, und begründe jeweils kurz.

Lösung:

- Video-Streaming (z. B. auf Video-Plattformen): Große Datenmengen müssen über eine begrenzte Internetbandbreite übertragen werden – eine starke Kompression ist notwendig, damit das Video flüssig ohne Ruckeln abgespielt werden kann.
- Videotelefonie/Videokonferenzen: Das Bild- und Tonsignal muss in Echtzeit übertragen werden; eine geringe, kaum wahrnehmbare Qualitätseinbuße wird zugunsten einer geringen Verzögerung (Latenz) in Kauf genommen.

8. (3 Punkte) Eine Audiodatei wurde ursprünglich mit einer Samplingrate von 44 100 Hz aufgenommen und soll nun mit 11 025 Hz gespeichert werden. Beschreibe, was bei dieser Reduktion der Samplingrate mit dem Signal passiert und welchen Nachteil dies mit sich bringen kann.

Lösung: Bei der Aufnahme wird die Schallwelle in festen Zeitabständen abgetastet (gesampelt). Eine geringere Samplingrate bedeutet, dass pro Sekunde weniger Abtastwerte gespeichert werden – hier nur noch ein Viertel der ursprünglichen Menge. Dadurch verringert sich die Dateigröße entsprechend. Nachteilig ist, dass hohe Frequenzanteile des Signals nicht mehr korrekt erfasst werden können wodurch der Klang weniger originalgetreu wirkt.