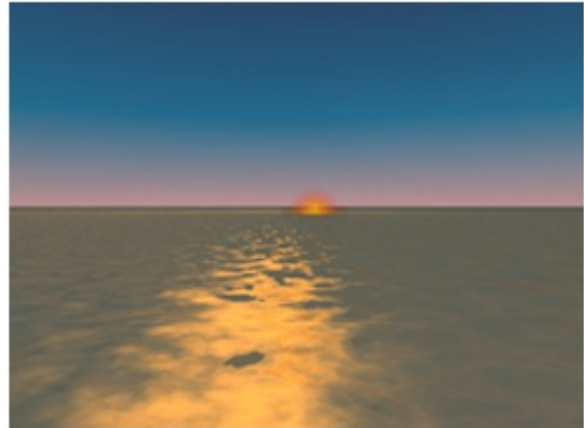


A5.8: BMP-Format

Ein Bitmap ist ein Bildformat, bei dem die einzelnen Pixel (von *Picture Elements*) in Matrixform abgespeichert werden. Der Header einer solchen BMP-Datei umfasst mindestens 54 Byte, bestehend aus dem Dateikopf (in Hexadezimaldarstellung von 0x00 bis 0x0D) sowie dem Informationsblock ab 0x0E. Anschließend folgen die Bilddaten, bei Farbbildern mit den Farbkomponenten R – G – B.



© 2009 www.LNTwww.de

Der **Dateikopf** beinhaltet folgende Informationen (der Präfix 0x zeigt die Hexadezimaldarstellung an):

- 0x00 ... 0x01 (2 Byte) BMP-Kennung: 0x 42 4D ⇒ „BM“,
- 0x02 ... 0x05 (4 Byte) Dateigröße in Byte,
- 0x06 ... 0x09 (5 Byte) reserviert (muss immer mit 0 belegt sein),
- 0x0A ... 0x0D (4 Byte) Offset (Beginn der Bilddaten).

Diese Angaben gelten nur für den Intel-Prozessor, der nach der *Little-Endian-Byteanordnung* vom niederwertigsten (LSB) zum höchstwertigen (MSB) Byte liest. Die Anordnung 48 B1 02 00 der Bytes 2, 3, 4 und 5 ist somit als 0x 00 02 B1 48 zu interpretieren, was der Dezimalzahl 176456 entspricht.

Der **40 Byte-Informationsblock** beinhaltet folgende Werte:

- 0x0E ... 0x11 (4 Byte) Länge des Info-Blocks,
- 0x12 ... 0x15 (4 Byte) Bildbreite in Pixel,
- 0x16 ... 0x19 (4 Byte) Bildhöhe in Pixel,
- 0x1A ... 0x1B (2 Byte) Anzahl der Farbebenen (immer auf 1 gesetzt),
- 0x1C ... 0x1D (2 Byte) Bits per Pixel (BPP),
- 0x1E ... 0x21 (4 Byte) Art der Datenkomprimierung,
- 0x22 ... 0x25 (4 Byte) Größe der Bitmap in Byte,
- 0x26 ... 0x29 (4 Byte) Horizontalaufösung in Pixel/Meter,
- 0x2A ... 0x2D (4 Byte) Vertikalaufösung in Pixel/Meter,
- 0x2E ... 0x31 (4 Byte) Anzahl der verwendeten Farben,
- 0x32 ... 0x35 (4 Byte) Anzahl der wichtigen Farben.

Der nachfolgende Hexdump beschreibt das Foto „Sunset.bmp“. Dargestellt sind die ersten und letzten 96 der insgesamt 176456 Byte in Hexadezimaldarstellung.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	
0x000000	42	4D	48	B1	02	00	00	00	00	00	36	00	00	00	28	00	00
0x000010	00	00	18	01	00	00	D2	00	00	00	01	00	18	00	00	00	10
0x000020	00	00	12	B1	02	00	C3	0E	00	00	EA	0E	00	00	00	00	20
0x000030	00	00	00	00	00	00	71	6C	76	57	5F	63	50	5F	60	53	30
0x000040	61	64	53	61	64	54	62	64	54	62	64	54	63	65	54	63	40
0x000050	65	54	63	65	54	63	65	54	63	65	54	63	65	54	63	64	50
0x02B0F0	4F	28	70	4F	28	71	4F	28	71	4F	28	71	4F	28	71	4F	F0
0x02B100	28	71	4F	28	71	4F	28	71	4F	28	71	50	28	71	50	28	00
0x02B110	71	50	28	71	50	28	72	50	28	72	50	28	72	50	28	72	10
0x02B120	50	28	72	50	28	72	51	28	72	51	28	72	51	28	73	51	20
0x02B130	28	73	51	28	73	51	28	73	51	28	73	51	28	73	51	28	30
0x02B140	73	51	28	73	52	28	00	00									40

© 2009 www.LNTwww.de

Hinweis: Die Aufgabe gehört zum Themengebiet von **Kapitel 5.4.**

Fragebogen zu "A5.8: BMP-Format"

a) Welches Bildformat hat das Bild „Sunset.bmp“?

Breite = Pixel

Höhe = Pixel

b) Wie groß ist die Farbtiefe in BPP (bit per pixel)?

Farbtiefe = BPP

c) Wie groß ist die vertikale Auflösung in dpi (dot per inch); 1 inch = 25.4 mm.

vertikale Auflösung = dpi

d) Wieviele Byte (N_{Info}) umfasst hier der Informationsblock? Ab welchem Byte (Offset) beginnen die Bilddaten?

N_{Info} = (dezimal)

Offset = (dezimal)

e) Wie lauten die Dezimalwerte der Farbkomponenten des linken oberen Pixels?

R = (dezimal)

G = (dezimal)

B = (dezimal)

Z5.8: Verfälschung von BMP-Bildern

Wir gehen hier von den folgenden Bildern im Format 160x120 aus:

- dem Bild „Weiß“ mit der Farbtiefe 1 BPP (ein Bit per Pixel) und
- dem Bild „Erde“ mit 24 BPP, auch wenn hier nur wenige der 2^{24} möglichen Farben genutzt werden.

Das Bild „W1“ ist durch Verfälschung mit einem Gilbert–Elliott–Modell unter Verwendung folgender Parameter entstanden:

$$p_G = 0.001, \quad p_B = 0.1, \\ \Pr(G|B) = 0.1, \quad \Pr(B|G) = 0.01.$$

Damit erhält man für die mittlere Fehlerwahrscheinlichkeit

$$p_M = \frac{p_G \cdot \Pr(G|B) + p_B \cdot \Pr(B|G)}{\Pr(G|B) + \Pr(B|G)} = 0.01,$$

und für die Fehlerkorrelationsdauer

$$D_K = \frac{1}{\Pr(G|B) + \Pr(B|G)} - 1 \approx 8.$$

Das Bild „W2“ entstand nach Verfälschung mit den GE–Parametern

$$p_B = 0.2, \quad \Pr(G|B) = 0.01, \quad \Pr(B|G) = 0.0005.$$

Die Fehlerwahrscheinlichkeit im Zustand „G“ wurde so gewählt, dass sich die mittlere Fehlerwahrscheinlichkeit ebenfalls zu $p_M = 0.01$ ergibt.

Die beiden unteren Bilder „E3“ und „E4“ können entstanden sein durch Verfälschung mit

- dem BSC–Modell ($p = 0.01$),
- dem gleichen GE–Modell, das zu „W1“ geführt hat,
- dem gleichen GE–Modell, das zu „W2“ geführt hat.

Dies zu klären, ist Ihre Aufgabe. Eine der Antworten ist jeweils richtig.

Hinweis: Die Aufgabe gehört zum Themengebiet von Kapitel 5.4.

Alle Bilder wurden mit dem Windows–Programm **Digitale Kanalmodelle & Multimedia** erzeugt. Der angegebene Link verweist auf die Zip–Version dieses Programms.



Fragebogen zu "Z5.8: Verfälschung von BMP-Bildern"

a) Ermitteln Sie für das GE-verfälschte Bild „W2“ die Fehlerwahrscheinlichkeit im Zustand „GOOD“, so dass sich $p_M = 0.01$ ergibt?

$$\mathbf{W2: } p_G =$$

b) Wie groß ist die Korrelationsdauer der Fehler im Bild „W2“?

$$\mathbf{W2: } D_K =$$

c) Wieviele Bitfehler treten im Bild „W2“ statistisch auf?

$$\mathbf{W2: } N_c =$$

d) Wieviele Bitfehler treten im Bild „E3“ (oder „E4“) bei $p_M = 0.01$ auf?

$$\mathbf{E3 bzw. E4: } N_d =$$

e) Welches Fehlermodell liegt dem Bild „E3“ zugrunde?

- BSC-Modell mit $p = 0.01$,
- gleiches GE-Modell wie für „W1“,
- gleiches GE-Modell wie für „W2“.

f) Welches Fehlermodell liegt dem Bild „E4“ zugrunde?

- BSC-Modell mit $p = 0.01$,
- gleiches GE-Modell wie für „W1“,
- gleiches GE-Modell wie für „W2“.