Datenkompression (Rote), SS 2003, 10. Übungsblatt
Abgabe: bis Montag, 14. 7. 2003

39. (0 Punkte) Aus 4 ganzzahligen Werten a, b, c, d wird der gerundete Mittelwert $\bar{x} = \lfloor \frac{a+b+c+d}{4} + 1/2 \rfloor$ gebildet. Kann man aus $\bar{x}$ und a, b, c den Wert d rekonstruieren? Wie viele Bits benötigt man zusätzlich, um d eindeutig zu bestimmen?

40. (a) (7 Punkte) Aus 4 ganzzahligen Werten a, b, c, d wird der gerundete Mittelwert $\bar{x} = \lfloor \frac{a+b+c+d}{4} + 1/2 \rfloor$ gebildet. Wie kann man aus $\bar{x}$ und den Differenzen $\Delta_1 = a - b$, $\Delta_2 = a - c$, $\Delta_3 = d - c$ die Werte a, b, c, d rekonstruieren?

    (b) (7 Punkte) Bei der hierarchischen Darstellung werden jeweils 4 Bildpunkte in einer Ebene der Hierarchie zu einem Bildpunkt der höheren Ebene zusammengefasst.

    Wenn man von einem 1024×1024-Gitter mit 8-Bit-Grauwerten zwischen 0 und 255 ausgeht und das Verfahren aus Teil (a) anwendet, wieviele Bits muss man dann (ohne Kompression) im schlimmsten Fall zur Übertragung aller 11 Hierarchiestufen (beginnend mit der höchsten Hierarchie mit nur einem einzigen Punkt) vorsehen?

    (c) (0 Punkte) Wie ist es, wenn man statt dessen das Verfahren aus Aufgabe 39 anwendet? Gibt es ein Verfahren für die hierarchische Darstellung, das sparsamer ist? (Hinweis: Beachten Sie Aufgabe 20.)

41. (8 Punkte) Es gibt auch einen JPEG-Standard für verlustfreie Bildkompression[1] (JPEG-LS). Der Kern der Verfahrens ist die Vorhersage eines Pixelwertes aus den drei benachbarten Bildpunkten in Richtung N (Nord), NW (Nordwest) und W (West). Und zwar wird als Vorhersagewert der Median (der mittlere Wert) der drei Werte N, W und $N - NW + W$ gewählt.

    Betrachten sie ein 10×10 Pixelarray (a_{ij}) $(0 \leq i, j \leq 9)$ mit folgenden Werten:

    (a) $a_{ij} = 10 + 3i - j$
    (b) $a_{ij} = 3i + 2j$
    (c) Das Bild ist durch eine horizontale Linie in zwei Hälften geteilt; in jeder Hälfte ist der Wert konstant.
    (d) Das Bild ist durch eine vertikale Linie in zwei Hälften geteilt; in jeder Hälfte ist der Wert konstant.

    Nehmen Sie an, dass die erste Zeile ($i = 0$) und die erste Spalte ($j = 0$) direkt übertragen wird, und bestimmen Sie den vorhergesagten Wert für die übrigen Punkte, sowie den Fehler zum tatsächlichen Wert.

    (Zusatzfrage: Wie kann man die oben beschriebene Bestimmung des Vorhersagewertes möglichst einfach programmieren?)

[1] http://www.hpl.hp.com/loco/