HØGSKOLEN I STAVANGER

Institutt for elektroteknikk og databehandling

Stavanger, 9. mai 1995

4542 Informasjonsteori og feilkorrigerende koding: Øving 3

Oppgave 1

Vis at overføring av sannsynlighet fra et element i utfallsrommet til et annet element i utfallsrommet på en slik måte at sannsynlighetene blir *mer like* medfører økt entropi – dvs, dersom $p(s_i) > p(s_j)$, og vi jevner ut sannsynligheten med

$$\begin{aligned} p'(s_i) &= p(s_i) - \delta \\ p'(s_j) &= p(s_j) + \delta, \end{aligned} \tag{1}$$

hvor $\delta > 0$ og $p'(s_i) > p'(s_j)$, så skal en vise at entropien øker.

Oppgave 2

En kilde med alfabet (kildesymboler) $\{s_1, \ldots, s_8\}$ er gitt. De tilhørende symbolsannsynlighetene er $\{0.1, 0.18, 0.4, 0.05, 0.06, 0.1, 0.07, 0.04\}$. Kodealfabetet er gitt ved $X = \{0, 1\}$ (binær koding).

a) Finn en Huffman-kode for denne kilden.

b) Finn kildens entropi, midlere kodeordslengde for Huffman-koden og kodens *effektivitet*. En kodes effektivitet er definert ved

$$\eta = \frac{H(S)}{L} \tag{2}$$

der L er midlere kodeordslengde.

Sven Ole Aase

Førsteamanuensis, dr.ing.

Høgskolen i Stavanger

Institutt for elektroteknikk
og databehandling

Postboks 2557 Ullandhaug

4004 Stavanger

Tel.: 51 83 20 09

Fax.: 51 83 17 50

E-mail: aase@hsr.no

Oppgave 3

En kilde med symbolalfabet $\{0, 1\}$ genererer symboler uavhenging og med sannsynligheter $P(1) = 0.1$ og $P(0) = 0.9$. Kildens symboler settes sammen til blokker med 3 kildesymboler. Kodealfabetet er gitt ved $X = \{0, 1\}$ (binær koding).

a) Foreta Huffman-koding av den sammensatte kilden.

b) Tegn et kodetre for koden og vis at koden tilfredsstiller Kraft's ulikhet.

c) Finn entropien regnet pr. *opprinnelige* kildesymbol.

d) Finn midlere kodeordslengde regnet pr. *opprinnelige* kildesymbol.

e) Hva er kodens effektivitet?

Oppgave 4

En kilde med symbolalfabet $\{s_1, \ldots, s_{10}\}$ med sannsynligheter $\{0.18, 0.17, 0.16, 0.15, 0.1, 0.08, 0.05, 0.05, 0.04, 0$
er gitt. Kodealfabetet er gitt ved $X = \{0, 1, 2, 3\}$ (svarende til fire-nivå koding).

a) Finn en Huffman-kode for kilden.

b) Tegn et kodetre for koden og vis at koden tilfredsstiller Kraft's ulikhet.

c) Finn entropien til kilden.

d) Finn midlere kodeordslengde for koden.

e) Hvilken logaritmebasis er det rimelig å velge for entropien i definisjonen av kodens effektivitet i dette tilfellet? Finn kodens effektivitet.