Examen Communicatietheorie PARTIM Datacommunicatie (3e BI) 2008-2009

v*olledigheid vragen niet gegarandeerd*

Vraag 1

Beschouw een analoge bron met uitgang x, waarbij de distributie van de ingang gegeven is door

$p(x)$
$= 3(A^2 - x^2) / 4A^3$ als $|x| <= A$
$= 0$ elders

De uitgang van de bron wordt gequantiseerd met behulp van een uniforme quantisator met L niveaus.

1) Geef de quantisatieniveaus x~_l en het bereik [x_(l-1), x_l] van elk quantisatieniveau voor l = 1,...,L (stel x0= -A en xL = A).
Bereken de gemiddelde distortie D als functie van A en L. Stel dat A = 1. Wat is de kleinste waarde voor L waarvoor de
gemiddelde distortie kleiner wordt dan 0.025 ?

2) Voor L = Lmin uit (1) en A=1,bepaal de kans p(x~_l) dat het l-de quantisatieniveau wordt gekozen, dus de kans dat x in het interval
[x_(l-1), x_l] ligt. Hoeveel bits n1 heeft men nodig om de uitgang van de quantisator voor te stellen?

3) De uitgang van de quantisator wordt gecomprimeerd met behulp van een Huffman-code. Bepaal de Huffman-code voor de uitgang van de
quantisator bepaald in (2). Wat is de gemiddelde lengte n2 van de codewoorden? Bereken de entropie H(X~). Vergelijk n1 en n2 en de entropie
H(X~).

HINT:
E (l=1 --> L) l = L(L+1)/2
E (l=1 --> L) 1 = L

Vraag 2

Gegeven de generatormatrix $g(x) = x^6 + x^3 + 1$ van een (9,3)-cyclische code.

1) Bepaal de systematische generatorveelterm G en de systematische matrix van de pariteitenbits H.
2) Bepaal de minimale Hamming-afstand. Wat is het foutcorrigerend en het foutdetecterend vermogen?
3) Bepaal de checkveelterm van de code.
a) De ontvanger past foutdetectie toe. Wat is de kans dat de ontvanger een kanaalfout niet zal kunnen detecteren?
b) De ontvanger past gecombineerde foutcorrectie toe. Bepaal de kans op
- een decodeerfout
- retransmissie

Hint: je moet NIET de volledige syndroomtabel bepalen.
4) Stel een schuifregister op om het syndroom van een woord te berekenen. Het ontvangen woord $r(x) = x^7 + x^3 + x + 1$.
Teken voor elke cyclus de inhoud van het schuifregister.
5) Stel dat de ontvanger woorden corrigeert wanneer de Hamming-afstand van het ontvangen woord en het dichtsbijzijnde codewoord
gewicht 0 of 1 heeft en dat gewichten hoger dan 1 enkel worden gedetecteerd.
a)
Men ontvangt $c(x) = 1 + x + x^3+x^4+x^5+x^6+x^7+x^8$. Zoek het syndroom en bepaal op basis hiervan wat de ontvanger zal doen.
Wat zal de ontvanger doen wanneer hij $c(x) = x + x^3 + x^6 + x^7$ ontvangt?
b)
Stel het verzonden woord is $c(x) = 0$.
Bepaal de kans op
- correcte beslissing

HINT: maak een lijst van de ontvangen codewoorden en hun gewicht.
- retransmissie

HINT: maak een lijst van de ontvangen codewoorden en hun gewicht.
- decodeerfout

HINT: je moet hier GEEN lijst maken van de ontvangen codewoorden en hun gewicht

Vraag 3

Beschouw een stop-and-wait protocol waarbij elk frame van n bits k informatiebits bevat. De transmissiefouten in verschillende frames zijn statistisch onafhankelijk van elkaar. Stel dat de waarschijnlijkheid dat een frame foutief wordt ontvangen p_f is.
De zender stuurt een blok van m1 identieke kopieën van frame(i). Wanneer de ontvanger een NAK stuurt, stuurt de zender een eerste retransmissieblok van m2 frames van frame(i), nadien (bij nog een NAK) een tweede retransmissieblok van m1 frames, nadien (nog een NAK) een derde retransmissieblok van m2 frames, ...
De dode tijd stellen we voor door s.

a) Bepaal de waarschijnlijkheid P(i) dat pas de i-de transmissie van een blok kopiëen van een frame
een correct frame omvat (de vorige blokken bevatten dus allemaal foute frames, het i-de blok bevat minstens 1 correct frame).
HINT: splits het resultaat op in i even en i oneven
b) Bepaal de tijd die nodig is om een blok na i transmissies correct te ontvangen.
Bepaal de gemiddelde tijd om een blok correct te ontvangen. (ook hier opsplitsen in even en oneven)
c) Bepaal de efficiëntie van dit protocol als functie van m1, m2, s en p_f.