

Fachprüfung

Nachrichtencodierung

23. Februar 2010

Prüfer: Prof. Dr. P. Pogatzki

Bearbeitungszeit: 2 Stunden

Hilfsmittel:

Taschenrechner, Vorlesungsscript, Übungsaufgaben

Name: _____ Vorname: _____

Matr.-Nr.:

--	--	--	--	--	--

Unterschrift: _____

Viel Erfolg!!!



Punkte								
Aufgabe	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	Summe
1.								
2.								
3.								
4.								
							Punkte gesamt	

Note:

ECTS:

1. Prüfer:

2. Prüfer:

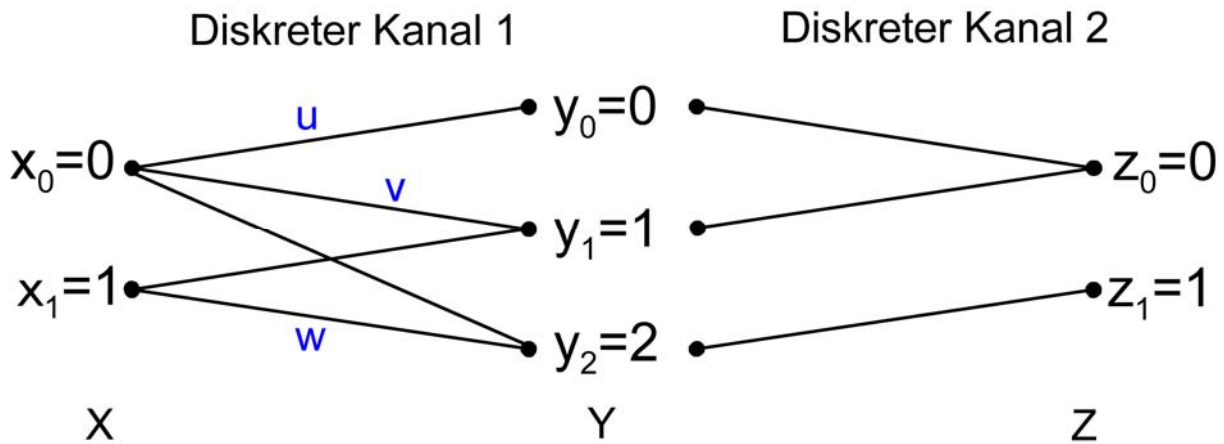
Eingesehen am:

Unterschrift:

Aufgabe 1 (25 Punkte)

Gegeben zwei gedächtnislose und diskrete Kanäle. Es gilt ferner:

$$\text{prob}(x=x_0) = q_0$$



Die beiden Kanäle werden rückwirkungsfrei in Kette geschaltet und der erste Kanal (Kanal 1) wird von der **gedächtnislosen** Quelle X gespeist!

Aufgabe 1.1 (4 Punkte)

Berechnen Sie die Matrix der Bedingten Wahrscheinlichkeiten $[P(Y|X)]$ für den **ersten** Kanal! Verwenden Sie dabei die teilweise bekannten Übergangswahrscheinlichkeiten!

Aufgabe 1.2 (4 Punkte)

Berechnen Sie die Matrix der Bedingten Wahrscheinlichkeiten $[P(Z|Y)]$ für den **zweiten** Kanal!

Aufgabe 1.3 (8 Punkte)

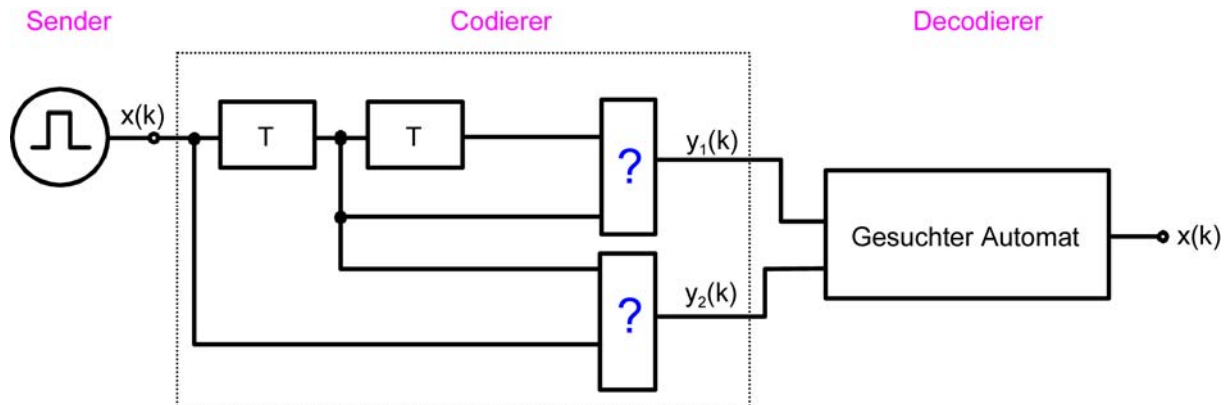
Berechnen Sie die Matrix der Bedingten Wahrscheinlichkeiten $[P(Z|X)]$ für den **resultierenden** Kanal! Vereinfachen Sie Ihr Ergebnis sinnvoll und **zeichnen** Sie ein Ersatzschaltbild für den resultierenden Kanal. Beschriften Sie dieses eindeutig mit allen Übergangswahrscheinlichkeiten!

Aufgabe 1.4 (9 Punkte)

Berechnen Sie Transinformationsgehalt, Verbundentropie $H(X,Z)$ und $H(X|Z)$ für den resultierenden Kanal mit $u=0,2$ $v=0,3$ $w=0,25$ $q_0 = 0,5$!

Aufgabe 2 (26 Punkte)

Gegeben ist eine binäre, zeitdiskrete und gedächtnislose Quelle, die die Zeichen $x(k)$ generiert. Diese Zeichen werden kanalcodiert und als Zeichenpaare $(y_1(k), y_2(k))$ übertragen. Der Systemtakt hat die Dauer T .



Das ursprüngliche Sendesignal $x(k)$ soll mittels eines Decodierers aus dem Empfangssignal $(y_1(k), y_2(k))$ fehlerfrei rekonstruiert werden.

Aufgabe 2.1 (4 Punkte)

Von welchem Typ müssen die Gatter „?“ sein, damit fehlerfrei dekodiert werden kann? (Wertung nur mit richtiger Begründung!)

Aufgabe 2.2 (8 Punkte)

Zeichnen Sie das zugehörige Zustandsfolgediagramm für den **Decodierer!**
Verwenden Sie die in UP2.1 bestimmten Gattertypen für „?“!

Aufgabe 2.3 (6 Punkte)

Stellen Sie die Automatentafel auf!

Aufgabe 2.4 (3 Punkte)

Ermitteln Sie das Netzwerk für das Ausgangssignal und die Beschaltungen der Flip-Flops, wenn diese als D-FF realisiert werden. Eine Reduktion der Gleichungen und eine Skizze der Schaltung sind **NICHT** erforderlich!

Aufgabe 2.5 (1 Punkt)

Durch einen Fehler sind zu Beginn der Übertragung nicht alle **Speicher des Codierers** im Zustand „0“. Mit welcher geeigneten und möglichst kurzen Sequenz $x(k)$ kann der Codierer in den gewünschten Zustand versetzt werden?

Aufgabe 2.6 (4 Punkte)

Kann mit einer (möglicherweise anderen) geeigneten Sequenz $x(k)$ auch der Empfänger für jede beliebige Initialisierung der Speicher zurückgesetzt werden (Wertung nur mit richtiger **Begründung**)? Wenn ja, wie lautet dann diese Sequenz?

Aufgabe 3 (22 Punkte)

Gegeben ist eine im Intervall $[-1,5; +1,5]$ gleichverteilte analoge Quelle x .
Mittels einer Abbildung wird das Signal Y gemäß

$$Y = +\sqrt{(X + 2,5)}$$

erzeugt.

Aufgabe 3.1 (2 Punkte)

Skizzieren Sie die PDF des Signals X unter **Angabe charakteristischer** Werte.

Aufgabe 3.2 (8 Punkte)

Bestimmen Sie die PDF des Signals Y und skizzieren Sie diese unter **Angabe charakteristischer** Werte!

Aufgabe 3.3 (4 Punkte)

Berechnen Sie den Mittelwert des Signals Y!

Aufgabe 3.4 (4 Punkte)

Das Signal Y soll nun ungleichmäßig mit einer Auflösung von 2 Bit so quantisiert werden, daß für alle Quantisierungsstufen die gleiche Wahrscheinlichkeit gilt. Bestimmen Sie die Quantisierungsstufen!

Aufgabe 3.5 (4 Punkte)

Skizzieren Sie die sich ergebende Kompressorkennlinie unter **Angabe charakteristischer Werte!**

Aufgabe 4 (27 Punkte)

Gegeben ist die **nichtsystematische** Generatormatrix

$$\vec{G} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Aufgabe 4.1 (6 Punkte)

Bestimmen Sie die systematische Generatormatrix \vec{G}_{sys} mittels geeigneter Zeilen und Spaltenoperationen. Die Matrix \vec{G}_{sys} soll die Form

$$\vec{G}_{sys} = \left[\vec{E} \mid \vec{P} \right]$$

haben! **Kennzeichnen Sie eindeutig, welche Operationen Sie durchführen!**

Aufgabe 4.2 (4 Punkte)

Berechnen Sie d_{\min} des Codes! Welche Korrektoreigenschaften besitzt der Code?

Aufgabe 4.3 (5 Punkte)

Handelt es sich um einen Hamming-Code? (**Bewertung nur mit richtiger Begründung!**)

Aufgabe 4.4 (6 Punkte)

Bestimmen Sie die Syndrom-Tabelle für die Fehler, die auch korrigiert werden können!

Aufgabe 4.5 (6 Punkte)

Der gegebene Code soll in einer Mobilfunk-Umgebung eingesetzt werden. Aufgrund des Gedächtnisses des Kanals besteht eine große Wahrscheinlichkeit für Büschelfehler (mehrere direkt aufeinander folgende Bits sind verfälscht). Zeigen Sie anhand einer geeigneten Syndromtabelle, daß Büschelfehler 2. Ordnung (2 aufeinander folgende Bits verfälscht) korrigiert werden können, wenn deren Wahrscheinlichkeit **wesentlich größer** ist, als die anderer Doppelfehler!