

A. J. 1

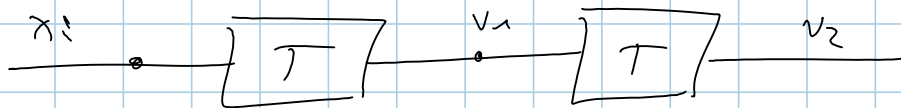
c) Gesult: Koeffizientenvektoren der Schieberegistereintritte

$$\text{aus b) } x_0 = (1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ \dots)$$

$$y_0 = (\underline{1} \underline{0} \underline{0} \underline{0} \underline{0} \ \dots)$$

aus Impulsantwort ableitbar:

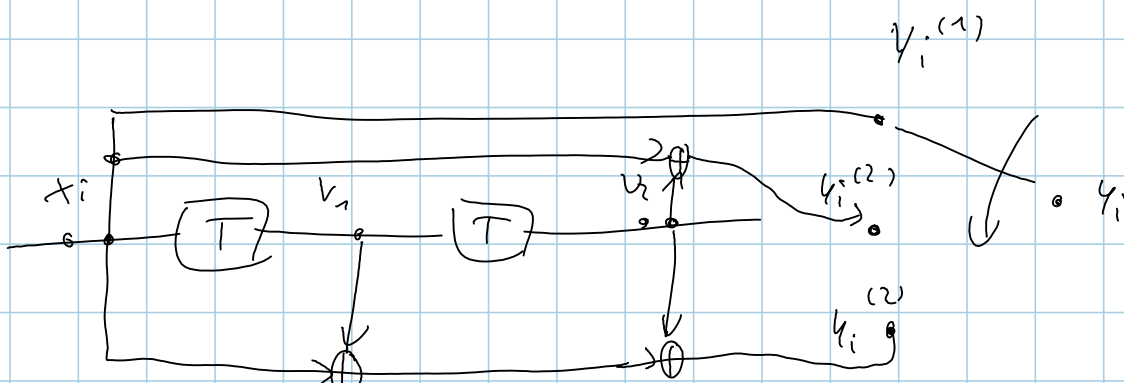
$$y_0 = (g_{11} g_{21} g_{31} \quad g_{12} g_{22} g_{32} \quad g_{13} g_{23} g_{33})$$

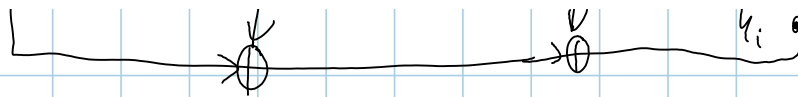


$$\left. \begin{aligned} y_i^{(1)} &= 1 \cdot x_i + 0 \cdot v_1 + 0 \cdot v_2 \\ y_i^{(2)} &= 1 \cdot x_i + 0 \cdot v_1 + 1 \cdot v_2 \\ y_i^{(3)} &= 1 \cdot x_i + 1 \cdot v_1 + 1 \cdot v_2 \end{aligned} \right\} \begin{aligned} \underline{g}_1 &= (1 \ 0 \ 0) \\ \underline{g}_2 &= (1 \ 0 \ 1) \\ \underline{g}_3 &= (1 \ 1 \ 1) \end{aligned}$$

d) Gesult: Schaltung des Codierers:

Aus den Koeffizientenvektoren ergibt sich:





e) Gegeben: $\underline{x} = (101100 \dots 0)$

Gesucht: Reaktion auf Eingangsfolge $\underline{x}$
ausgehend vom Zustand a

Lösung entweder im Zustandsdiagramm (s.o.)

oder durch Auswertung der Linearität

Aufgrund der Linearität des Filterkreises

ergibt sich die Reaktion der Schaltung zu

Überlagerung verschiedener Impulsantworten

$\underline{x}$

1 111 001 011

0 000 000 000

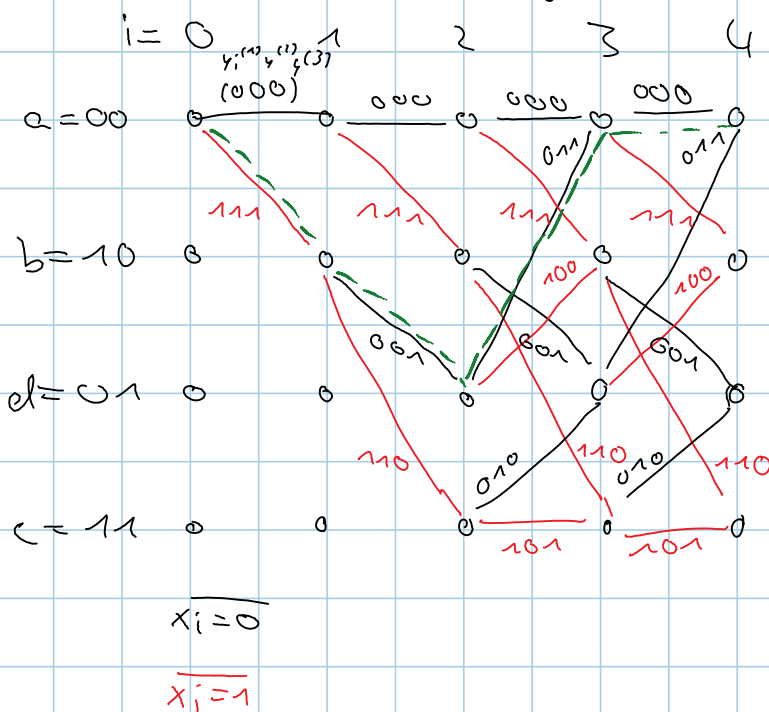
1 111 001 011

1 111 001 011

0 000 000 000

$\underline{y} = (111 \ 001 \ 100 \ 110 \ 010 \ 011 \ 000 \dots)$

f) Gesucht: Trellis-Diagramm für die ersten vier Takte



g) Gesult: Korrektureigenschaften

min. Hamming-Distanz:

min. Anzahl an Einsen, die eine Sequenzfolge enthält, wenn das Zustandsdiagramm in beliebiger Weise von $a=00$ nach $a=00$ durchlaufen wird (ohne Nullpfad!)

aus Trellisdiagramm: Pfad $a \rightarrow b \rightarrow d \rightarrow c$
hat das kleinste Gewicht

$$\rightarrow y = (111001011000\dots)$$

$$\Rightarrow d_{\min} = \|y\| = 6$$

$\Rightarrow$ 1 Korrekture von bis zu 2-fachen Fehlern und
Erkennung 3-facher Fehler

oder

1x Korrektur, 4x Erkennung

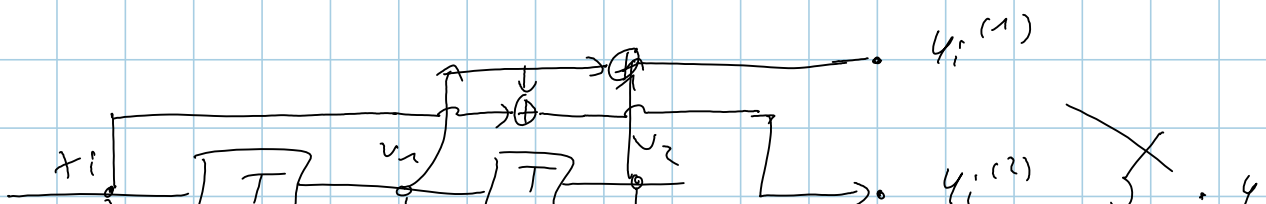
oder

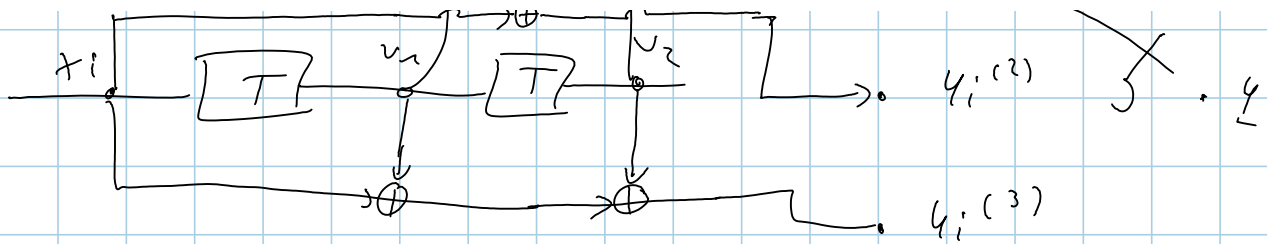
5x Erkennung

A.7.2

Gegeben: Generatorpolynom eines Faltungscodierers
der Rate $1/3$

a) Ges: Blockschaltbild d. Codierers

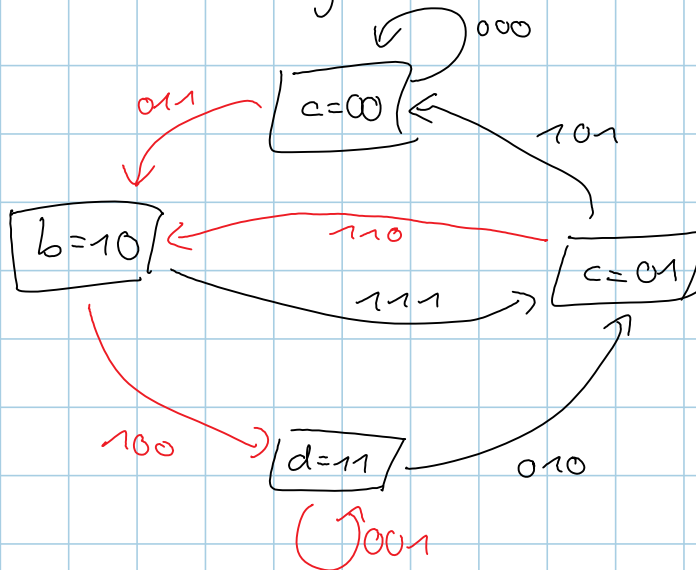




b) Ges: Inputantwort

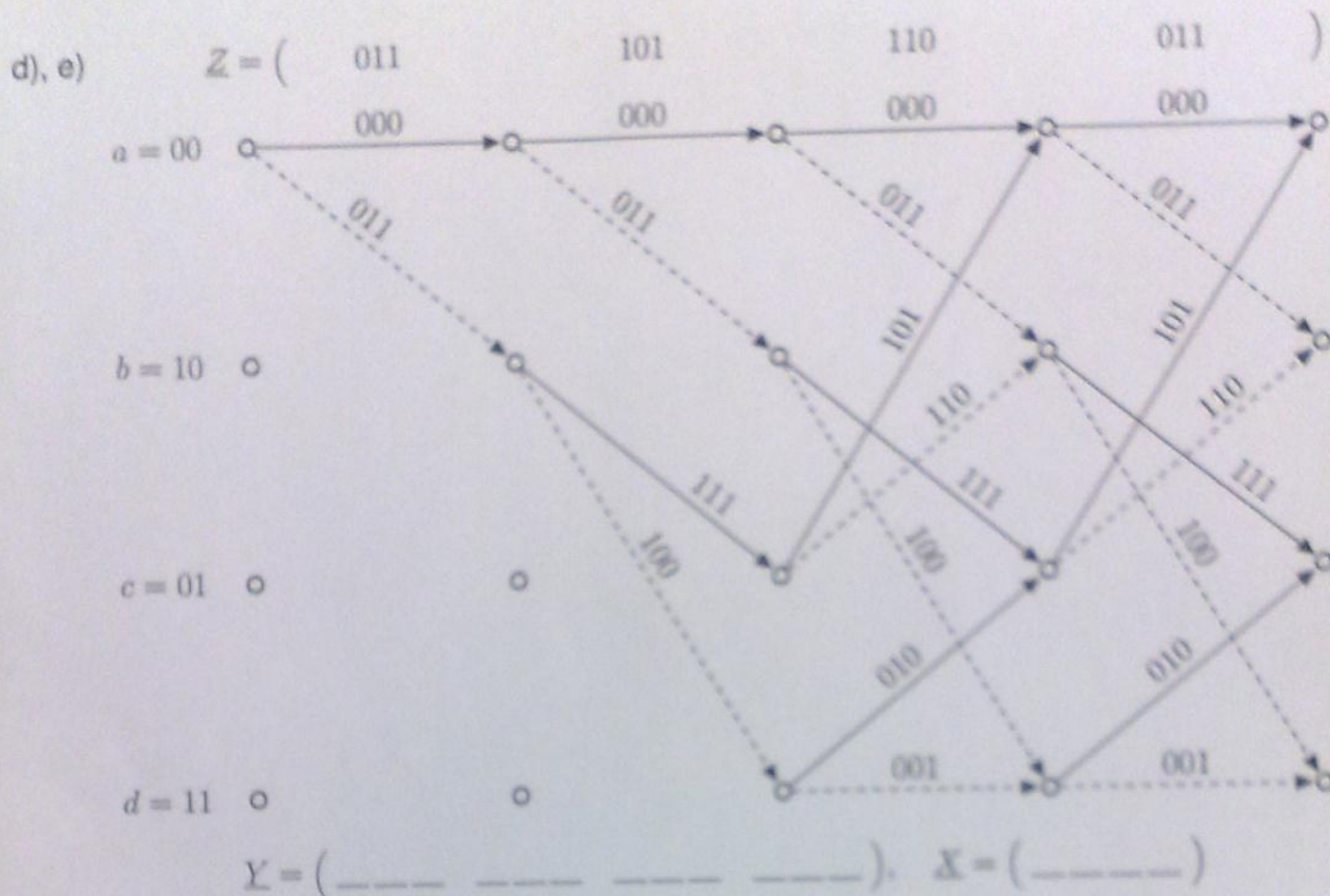
i	x_i	v_1	v_2	$y_i^{(1)}$	$y_i^{(2)}$	$y_i^{(3)}$
		0	0			
0	1	0	0	0	1	1
1	0	1	0	1	1	1
2	0	0	1	1	0	1
3	0	0	0	0	0	0

c) Ges Zustandsdiagramm



d) Gesucht: Trellis diagramm

Kommunikationstechnik, Aufgabe 7.2



e) Maximum-Likelihood-Entscheidung:

$$\hat{y}_{ML} = \arg \max_{\underline{y}} P(\underline{z} | \underline{y}) = \arg \max_{\underline{y}} \log P(\underline{z} | \underline{y})$$

Ges. ML-Path für $\underline{z} = (011 \ 101 \ 110 \ 011)$

bei symmetr. Binärkanal mit Bitfehler-Wkt p

ML-Entscheidung

$$\log P(\underline{z} | \underline{y}) = \log \prod_{p=1}^{N_{\text{Anzahl Bits}}} (1-p)^{(z_p \oplus y_p \oplus 1)} p^{(z_p \oplus y_p)}$$

$$P(\underline{z} | \underline{y}) = \begin{cases} 1-p & \text{f. } z_p = y_p \\ p & z_p \neq y_p \end{cases}$$

$$= \underbrace{p \log(1-p)}_{\text{konst}} + \underbrace{d(\underline{z}, \underline{y})}_{\substack{\uparrow \\ \text{Hamming-Distanz}}} \log \underbrace{\frac{p}{1-p}}_{< 0 \text{ f. } p < 0,5}$$

$$\Rightarrow \arg \max_{\underline{y}} \log P(\underline{z} | \underline{y}) = \arg \min_{\underline{y}} d(\underline{z}, \underline{y})$$

ML - Pfad : - minimale Hamming-Distanz $d(\underline{z}, \underline{y})$
 - Bestimmung durch Viterbi-Algorithmus
 mit Hamming-Distanz-Metrik

$$\tilde{F}(\underline{k}) = \sum_{i=0}^k d(\underline{z}_i, \underline{y}_i)$$

