

Zuname:.....

Matrikelnummer:.....

Aufgabe 1: (30 Punkte)

Eindimensionale Betrachtung: Von einem satellitengestützten Positionsbestimmungssystem ist folgendes bekannt: (1) Das Satellitensignal wird aus dem Generatorpolynom $p(x) = x^4 + x + 1$ erzeugt, (2) die Pulsform der Chips sind NRZ-Pulse, (3) die Synchronisationsgenauigkeit liegt unter 10% der Chipdauer.

- (a) (6 Punkte) Zeichnen Sie die Schieberegisterrealisierung des Generatorpolynoms.
- (b) (6 Punkte) Bestimmen Sie die binäre Folge.
- (c) (6 Punkte) Bestimmen Sie die periodische Autokorrelationsfunktion der Folge.
- (d) (6 Punkte) Ist die Autokorrelationsfunktion geeignet zur Positionsbestimmung? Wenn ja, warum?
- (e) (6 Punkte) Wählen Sie eine Chiprate, sodass die eindimensionale Genauigkeit unter 30 Meter bleibt. Annahme: Ideale Ausbreitungsverhältnisse.

Hinweis: Der NRZ (no-return-to-zero) Puls entspricht einer rechteckigen Kurvenform.

Zuname:.....

Matrikelnummer:.....

Zuname:.....

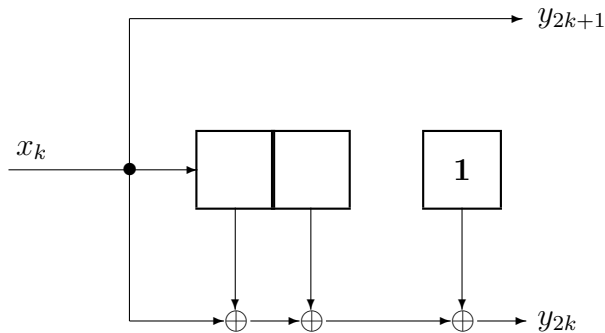
Matrikelnummer:.....

Zuname:.....

Matrikelnummer:.....

Aufgabe 2: (35 Punkte)

Gegeben sei der folgende Faltungscodierer:



- (a) (7 Punkte) Wieviele verschiedene innere Zustände hat dieser Codierer?
- (b) (7 Punkte) Zeichnen Sie das Zustandsdiagramm mit Beschriftung der Ein- und Ausgabesymbole!
- (c) (7 Punkte) Bestimmen Sie die Codesequenz y_k , die sich aus der Informationssequenz $x_k = 10111\ 00$ ergibt. Die internen Register sind initialisiert mit dem Bit 0.
- (d) (7 Punkte) Zeichnen Sie das Trellisdiagramm dieses Codierers und beschriften Sie die Kanten mit den zugehörigen Ein- und Ausgabesymbolen.
- (e) (7 Punkte) Es wurde die fehlerhafte Sequenz 0000 0000 0000 0011 empfangen. Decodieren Sie mit dem Viterbi-Algorithmus.

Zuname:.....

Matrikelnummer:.....

Zuname:.....

Matrikelnummer:.....

Zuname:.....

Matrikelnummer:.....

Aufgabe 3: (35 Punkte)

Gegeben sei eine binär codierte Liste von Wörtern:

```
111 001 100 001 011 000 001 010 010 001 000 011 001 010 001 101
000 001 110 110 001 000 101 001 010 001 011 000 001 100 100 001
```

Die Abbildung 3 bit langen Codeworte auf die Zeichen (Buchstaben) ist durch die nachfolgende Tabelle gegeben:

Zeichen	_	E	B	N	G	L	S	R
Codewort	000	001	010	011	100	101	110	111

- (6 Punkte) Decodieren Sie den Text mittels der gegebenen Code-Tabelle und bestimmen Sie die relative Häufigkeit \hat{p} für jeden der acht Buchstaben.
- (6 Punkte) Es soll ein präfixfreier Code entworfen werden, wobei die Zeichen E, B, N, G, L, S und R mit binären Codeworten der Länge 2, 2, 3, 3, 4, 5 und 5 dargestellt werden sollen. Welche Länge muss das Codewort für das Leerzeichen _ mindestens haben?
- (8 Punkte) Nehmen Sie an, die Zeichen entstammen einer gedächtnislosen Quelle, wobei ihre Auftrittswahrscheinlichkeiten durch $1 - \hat{p}$ gegeben sind (\hat{p} bezeichnet die relativen Häufigkeiten aus Punkt (a)). Entwerfen Sie damit einen Huffman-Code für die Quelle.
- (8 Punkte) Entwerfen Sie einen arithmetischen Code mit den selben Annahmen wie unter Punkt (c).
- (7 Punkte) Codieren Sie nun den Text "LESER_ESSEN_GERNE_BEEREN" mit dem Huffman-Code aus Punkt (c) und mit dem arithmetischen Code aus Punkt (d) und vergleichen Sie die Länge der resultierenden binären Sequenzen.

Zuname:.....

Matrikelnummer:.....

Zuname:.....

Matrikelnummer:.....

Zuname:.....

Matrikelnummer:.....