

Semesterendprüfung INCO**Maximum: 36 Punkte****Zeit: 90 Minuten****Die Herleitung der Lösungen muss ersichtlich sein.**

Name:			Vorname:			Klasse:	
1.1:	1.2:	1.3:	2:	3:	Punkte total:	Note:	
4:	5:						

**Erlaubte Hilfsmittel: INCO-Script, INCO-Übungen, eigene Zusammenfassung.
Elektronischer Taschenrechner.**

Nicht erlaubt: Elektronische Geräte wie GSM, Smartphones, etc. Einzige erlaubte Ausnahme ist ein Taschenrechner als Einzelgerät. Ebenfalls untersagt sind Bücher.

1. Arithmetik, Zahlensysteme und Boole'sche Funktionen

1. Teilaufgabe: **1+1+1+1+2= 6 Punkte**

- Konvertieren Sie 10101010_2 in Dezimalarithmetik und Hexadezimalarithmetik.
- Subtrahieren Sie 03809_{10} von 72546_{10} mit dem 10er Komplement.
- Was sind die Vorteile der Komplement-Arithmetik ?
- Konvertieren Sie die folgende 2er Komplement-Zahl in eine Dezimaldarstellung mit Vorzeichen: 11011001
- Konvertieren Sie -57823_{10} in eine Binärzahl mit Vorzeichen und Betrag.

2. Teilaufgabe: **1+2+1= 4 Punkte**

- Was bedeutet ein gewichteter Kode und was bedeutet ein komplementierender Kode? Geben Sie hierzu jeweils ein Beispiel an.
- Konvertieren Sie die Binärzahl 1100111.1 in eine BCD-Darstellung.
- Konvertieren Sie die Zeichenkette ZHAW mit Hilfe der ASCII-Kodierung.

3. Teilaufgabe:

2+1+2 = 5 Punkte

- (a) Gegeben ist die folgende Wahrheitstabelle 1. Bestimmen Sie die zugehörige boolesche Funktion, die aus **Produkten von Summen** besteht. (Produkt: Entspricht AND; Summe: Entspricht OR)
- (b) Stellen Sie eine logische Schaltung dar, welche die in (a) beschriebene boolesche Funktion implementiert.
- (c) Vereinfachen Sie den folgende Funktion:

$$f(A, B, C) = \overline{(\overline{A} + \overline{B} + \overline{C})} * (A + B + \overline{C})$$

Wahrheitstabelle 1:

Input	Input	Input	Output
C	B	A	Y
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

2. Entropie

1 + 2 + 1 + 2 = 6 Punkte

Eine Quelle liefert die folgenden binären Symbole:

0000 _b	$P(0000_b) = 0.70$
0001 _b	$P(0001_b) = 0.15$
0010 _b	$P(0010_b) = 0.05$
0100 _b	$P(0100_b) = 0.04$
1000 _b	$P(1000_b) = 0.04$
1111 _b	$P(1111_b) = 0.02$

- a) Wie gross ist die Information, wenn das Symbol 0010_b auftritt?
- b) Wie gross ist die Entropie der Quelle?
- c) Wie gross ist die Redundanz der Quelle?
- d) Wenn der Ausgang der Quelle über einen BSC mit $\varepsilon > 0$ übertragen wird, hat das Ausgangssignal des BSC dann eine Entropie, die gleich, grösser oder kleiner ist als jene des Eingangssignals? Begründen Sie Ihre Antwort.

3. Huffman

2 + 1 + 1 + 1 = 5 Punkte

Wir betrachten nochmals die folgende Quelle mit binären Symbolen:

0000 _b	$P(0000_b) = 0.70$
0001 _b	$P(0001_b) = 0.15$
0010 _b	$P(0010_b) = 0.05$
0100 _b	$P(0100_b) = 0.04$
1000 _b	$P(1000_b) = 0.04$
1111 _b	$P(1111_b) = 0.02$

- a) Zeichnen Sie den Huffman Baum für diese Quelle und entwickeln Sie den entsprechenden Huffman Code.
- b) Wie gross ist die mittlere Codewortlänge am Ausgang des Huffman Encoders?
- c) Wie kann man zeigen, dass dieser Huffman Code nicht ideal ist? Beschreiben Sie bitte, auf welche Weise man einen besseren Huffman Code entwickeln könnte?
- d) Eignet sich das Huffman Verfahren für die Kanalcodierung? Begründen Sie Ihre Antwort.

4. Lempel-Ziv-Codierung**3 + 1 + 2 = 6 Punkte**

Mit der LZ77-Methode ist der folgende ASCII-Text zu komprimieren:

GERBER GERBEN WERBER WERBEN ERBEN WARTEN.

Grösse des Vorschabuffers: $L = 15$

Grösse des Suchbuffers: $S = 15$

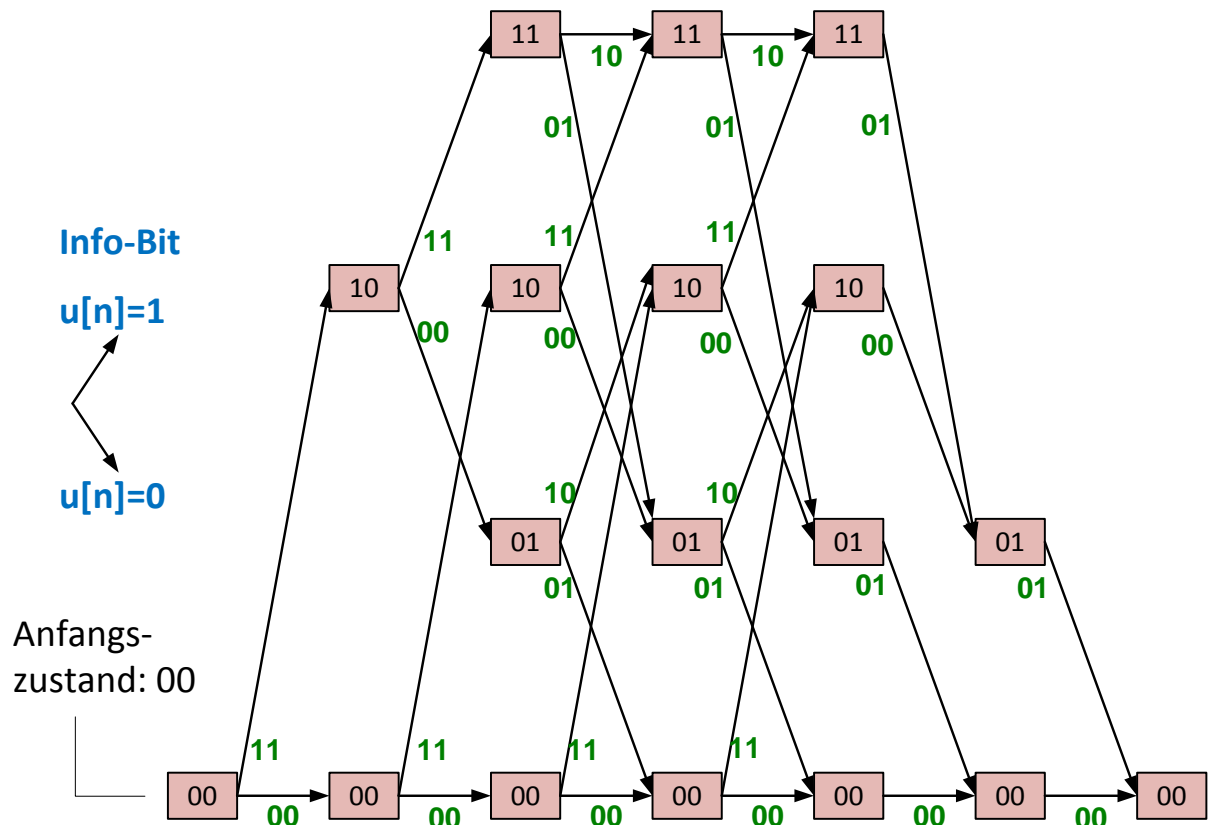
Gesucht:

- a) LZ77-Codierung; Token
- b) Kann eine Kompression erreicht werden? Wie gross ist die Kompressionsrate R ?
- c) In einem anderen LZ77-System seien die Buffer wie folgt definiert: $L = 31$, $S = 2047$. Wie gross (Anzahl Bits) ist ein LZ77-Token in diesem System?

5. Faltungscode

2+1+1 = 4 Punkte

Gegeben ist das Trellisdiagramm:



Gesucht:

- Dazugehöriges vollständiges Zustandsdiagramm (2 P)
- Zugehöriges Codewort zum Infowort $\underline{u} = [110100]$ (1 P)
- Freie Distanz d_{free} des zugehörigen Faltungscode. (1 P)