

Eexam

Sticker mit SRID hier einkleben

Hinweise zur Personalisierung:

- Ihre Prüfung wird bei der Anwesenheitskontrolle durch Aufkleben eines Codes personalisiert.
- Dieser enthält lediglich eine fortlaufende Nummer, welche auch auf der Anwesenheitsliste neben dem Unterschriftenfeld vermerkt ist.
- Diese wird als Pseudonym verwendet, um eine eindeutige Zuordnung Ihrer Prüfung zu ermöglichen.

Grundlagen Rechnernetze und Verteilte Systeme

Klausur: IN0010 / Hausaufgabe 2
Prüfer: Prof. Dr.-Ing. Georg Carle

Datum: Montag, 4. Mai 2020
Uhrzeit: 00:01 – 23:59

Bearbeitungshinweise

- Bitte geben Sie bis spätestens Sonntag, den **10. Mai um 23:59 CEST** über TUMexam ab.
Bitte haben Sie Verständnis, wenn das Abgabesystem noch nicht reibungslos funktioniert. Wir arbeiten daran!
- Ihren **persönlichen** Link zur Abgabe finden Sie auf Moodle. Geben Sie diesen **nicht** weiter.
- Bitte haben Sie Verständnis, falls die Abgabeseite zeitweilig nicht erreichbar ist.

Bitte nehmen Sie die Hausaufgaben dennoch ernst:

- Neben der Einübung des Vorlesungsstoffs und der Klausurvorbereitung dienen die Hausaufgaben auch dazu, den Ablauf der Midterm zu erproben.
- Finden Sie einen für sich selbst praktikablen und effizienten Weg, die Hausaufgaben zu bearbeiten. Hinweise hierzu haben wir auf https://grnvs.net/homework_submission.pdf für Sie zusammengestellt.

Hörsaal verlassen von _____ bis _____ / Vorzeitige Abgabe um _____

Aufgabe 1 Quellenentropie (14 Punkte)

Gegeben sei eine binäre, gedächtnislose Nachrichtenquelle Q , welche voneinander statistisch unabhängige Zeichen aus dem Alphabet $\mathcal{X} = \{a, b\}$ emittiert. Wir modellieren diese Nachrichtenquelle als diskrete Zufallsvariable X . Die Wahrscheinlichkeit, dass die Quelle das Zeichen $X = a$ emittiert, betrage $p_a = \Pr[X = a] = 0.25$.

A diagram showing a vertical column of three squares. To the left of the top square is the index '0', to the left of the middle square is the index '1', and to the left of the bottom square is the index '2'.

a)* Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit p_b , dass das Zeichen $X = b$ emittiert wird.

[illegible]

A vertical column of three squares. To the left of the top square is the number 0, to the left of the middle square is the number 1, and to the left of the bottom square is the number 2.

b) Bestimmen Sie den Informationsgehalt $I(a)$ und $I(b)$ beider Zeichen.

[illegible]

0	
1	
2	

c) Bestimmen Sie die Entropie H der Quelle.

[illegible]

0	
1	
2	

d) Bestimmen Sie die Auftrittswahrscheinlichkeiten p_0 und p_1 einer anderen binären Nachrichtenquelle Q' , so dass deren Entropie H maximal ist.

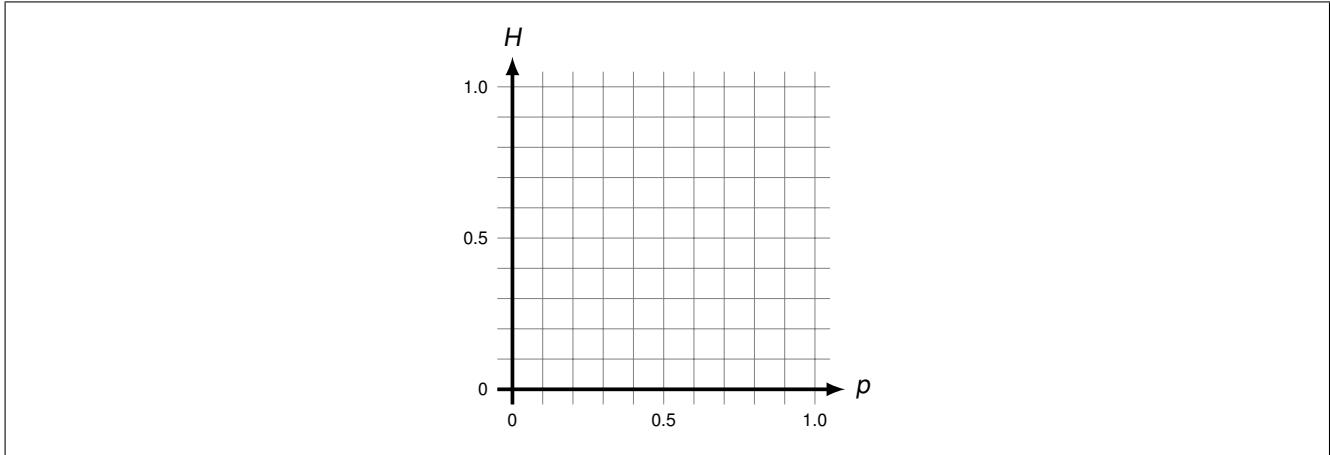
[illegible]

e) Wie hoch ist demnach die maximale Entropie einer binären Quelle?

[illegible]

A vertical stack of four squares, indexed 0, 1, 2, and 3 from top to bottom.

f) Skizzieren Sie die Quellenentropie H einer binären Quelle allgemein in Abhängigkeit der Auftrittswahrscheinlichkeit p .



A vertical array structure with four cells. The cells are indexed 0, 1, 2, and 3 from top to bottom. The array is represented by a thick vertical bar on the left, with four small squares inside, each corresponding to an index.

g) Offensichtlich ist die Entropie $H(X) < 1$ nicht maximal. Welche Schlussfolgerung lässt sich aus dieser Tatsache für den von der Quelle Q emittierten Datenstrom hinsichtlich Redundanz ableiten?

[illegible]

0
1

h) Verallgemeinern Sie die Ergebnisse der Teilaufgaben d) und e) auf eine N -äre Quelle, d. h. auf eine Quelle, die N unterschiedliche Zeichen emittiert.

[illegible]

0
1
2

d)* Hätte man das Ergebnis aus der vorhergehenden Teilaufgabe auch *by inspection* erahnen können?

<input type="checkbox"/>	0
<input type="checkbox"/>	1

e)* Bestimmen Sie die Koeffizienten a_k .

Hinweis: Sie benötigen hier keine Rechnung. Vergleichen Sie stattdessen die Symmetrie von $s(t)$ mit einer Kosinus-Schwingung. Kann ein gewichteter Kosinus einen Beitrag zum Gesamtsignal liefern?

<input type="checkbox"/>	0
<input type="checkbox"/>	1
<input type="checkbox"/>	2
<input type="checkbox"/>	3
<input type="checkbox"/>	4

Von nun an nehmen wir zur Vereinfachung $T = 1$ an.

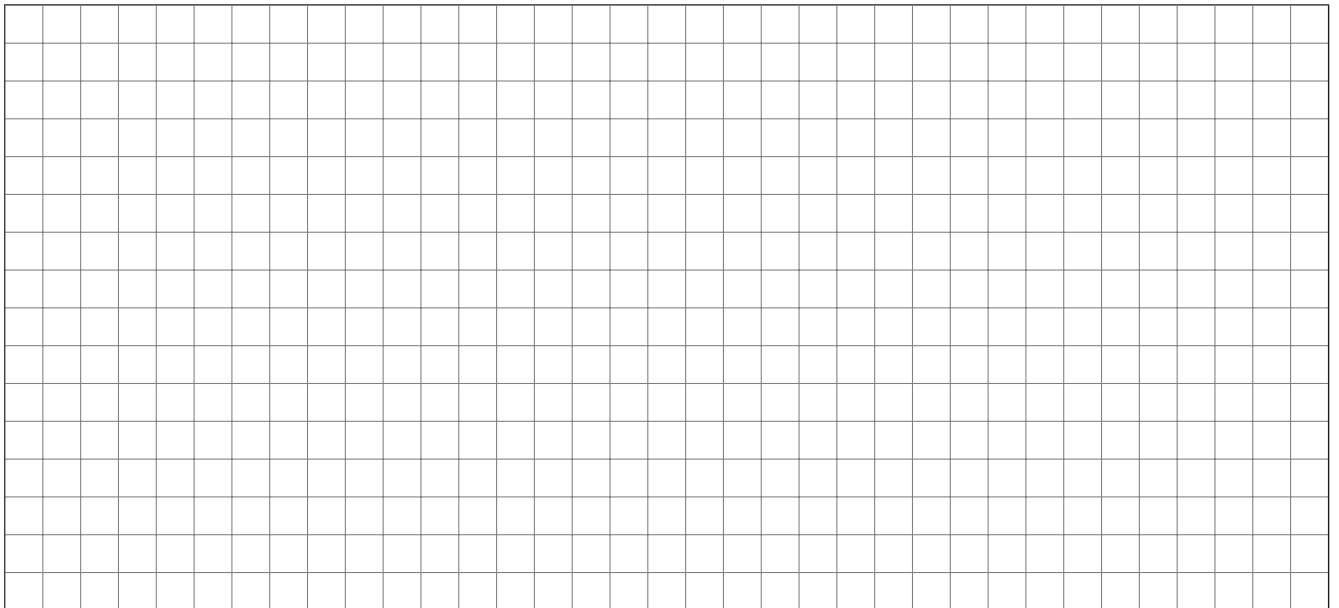
0 ☐

1 ☐

2 ☐

f)* Bestimmen Sie die Koeffizienten b_k .

Hinweise: $\int_0^1 t \sin(ct) dt = \frac{\sin(c) - c \cdot \cos(c)}{c^2}$ und $\omega = 2\pi/T$.



0 ☐

1 ☐

2 ☐

3 ☐

4 ☐

g) Skizzieren Sie mit Hilfe der bisherigen Ergebnisse den Gleichanteil $a_0/2$, die ersten beiden Harmonischen sowie deren Summe für $A = \pi$ in einem Koordinatensystem.

