

Übungen zur Vorlesung  
**Systeme II / Rechnernetze**  
Sommer 2014  
Blatt 3 (10 Punkte)

**AUFGABE 1:**

4 Punkte

1. Erklären Sie die Begriffe Symbolrate und Datenrate.
2. Bringen Sie die Tatsache, dass zwischen Symbolrate und Bitübertragungsrate unterschieden wird, mit dem Theorem von Nyquist in Verbindung.
3. Diskutieren Sie, ob durch Verwenden von mehr Symbolen die Datenrate unbegrenzt erhöht werden kann?
4. Abbildung 1 zeigt ein Konstellationsdiagramm. Skizzieren Sie die Phasen- und Amplitudenmodulation des folgenden Signals: 010100101111001. Zeichnen Sie mindestens 2 Wellenlängen pro Symbol.

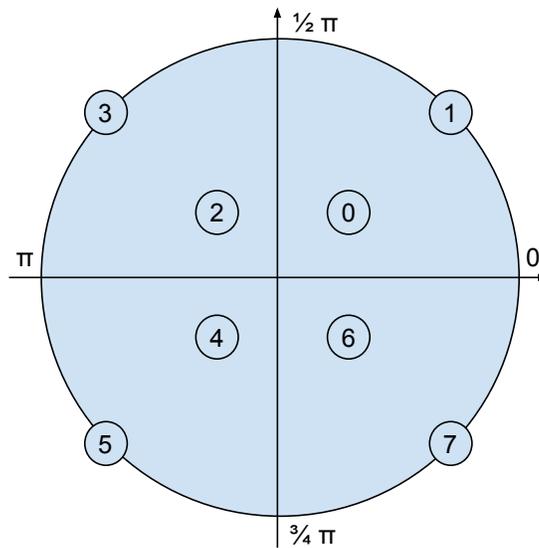


Abbildung 1: 8-QAM Konstellationsdiagramm

**AUFGABE 2:**

3 Punkte

1. Beschreiben Sie das Konzept und die Funktion der Datenkapselung.
2. Aus der Anwendungsschicht wird ein Datenpaket über eine Ethernet-Verbindung verschickt. Das Datenpaket ist 64 Bytes groß. Zeichnen Sie ein maßstabsgetreues Bild aller Header und Trailer und geben Sie die Gesamtgröße des Ethernet Frames an. Berechnen Sie den Overhead, der durch die Headers und Trailers entsteht.

**AUFGABE 3:**

3 Punkte

Betrachten Sie den Morse-Code in Tabelle 3a und den Chappe-Code in Abbildung 2. Nehmen Sie an, dass das Übertragen eines Symbols vom Chappe-Code sechzehn Zeiteinheiten benötigt. Beim Übertragen von "Kurz" im Morse-Code wird eine Zeiteinheit, beim Übertragen von "Lang" werden drei Zeiteinheiten benötigt. Zudem muss zwischen zwei Kurz/Lang-Signalen eines Zeichens eine Pause von einer Zeiteinheit eingelegt werden! Zwischen je zwei Zeichen wird eine Pause von drei Zeiteinheiten eingelegt und zwischen zwei Worten eine Pause von sieben Zeiteinheiten .

1. Berechnen Sie die maximale und minimale Symbolrate beider Codes.
2. Berechnen Sie die durchschnittliche Symbolrate (Erwartungswert) beider Codes, wenn eine gleichverteilte Symbolhäufigkeit angenommen wird und nur Symbole (keine Wortpausen im Morse Code) übertragen werden.
3. Berechnen Sie nun den Erwartungswert für die Symbolrate, wenn die angegebenen Symbolhäufigkeiten in Tabelle 3b angenommen werden. Gehen sie von einem Erwartungswert für die Wortlänge von 6, 5 aus.

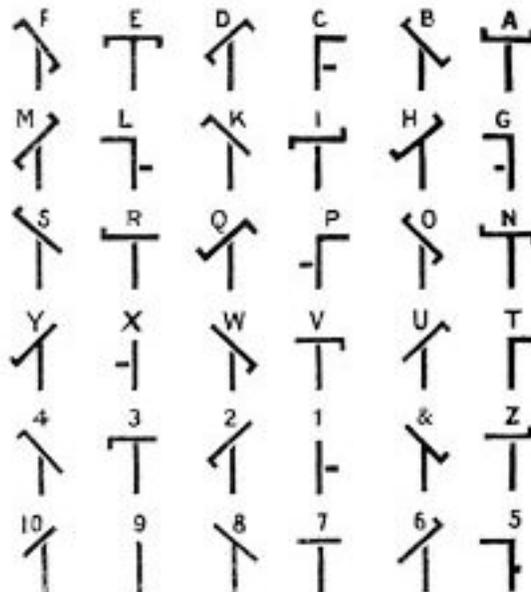


Abbildung 2: Chappe-Code

A	. -
B	- . . .
C	- - . . .
D	- . .
E	.
F	. . - .
G	- - .
H	. . . .
I	. .
K	- . -
L	. - . .
M	- -
N	- .
O	- - -
P	. - - .
Q	- - - -
R	. - .
S	. . .
T	-
U	. . -
V	. . . -
V	. . . -
W	. - - -
X	- . . -
Y	- . - -
Z	- - . .

(a) Morse-Code

A	6,51 %
B	1,89 %
C	3,06 %
D	5,08 %
E	17,40 %
F	1,66 %
G	3,01 %
H	4,76 %
I	7,55 %
K	1,21 %
L	3,44 %
M	2,53 %
N	9,78 %
O	2,51 %
P	0,79 %
Q	0,02 %
R	7,00 %
S	7,27 %
T	6,15 %
U	4,35 %
V	0,67 %
W	1,89 %
X	0,03 %
Y	0,04 %
Z	1,13 %

(b) Bustabenhäufigkeit