

Universität Koblenz-Landau

- AG Rechnernetze -

Übungen zur Vorlesung Grundlagen der Rechnernetze

Wintersemester 2018/2019

Übungsblatt 2

Abgabe bis Sonntag, 25. November 2018, 23:59 Uhr
als PDF-Datei via SVN

| | |
|----------------------------|--|
| Bearbeitungsgruppe: | |
|----------------------------|--|

| Name | Uni-Mail-Kennung |
|-------------|-------------------------|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

Nur die hier aufgeführten Teilnehmer der Gruppe erhalten die Punkte der Abgabe!

Aufgabe 1 (6 Punkte)

Gegeben ist das folgende Java-Programm „TCPClient“, welches Sie zusammen mit dem zugehörigen Server „TCPServer“ auf der Webseite der Übung finden. Kompilieren Sie das Programm (`javac TCPClient.java` und `javac TCPServer.java`) und starten Sie es anschließend mit `„java TCPServer“` und `„java TCPClient localhost Wort“`.

```
1: import java.net.*;
2: import java.io.*;
3:
4: public class TCPClient {
5:
6:     public static void main(String[] args) throws IOException {
7:
8:         if (args.length < 2)
9:             throw new IllegalArgumentException("Parameter(s): ServerIP \"Message\"");
10:
11:         String message = args[1]+"\n";
12:         byte[] byteBuffer = message.getBytes();
13:
14:         Socket socket = new Socket(args[0], 62001);
15:         System.out.println("Connected to server...sending string");
16:
17:         InputStream in = socket.getInputStream();
18:         BufferedReader buf = new BufferedReader(new InputStreamReader(in));
19:         OutputStream out = socket.getOutputStream();
20:
21:         out.write(byteBuffer);
22:         out.flush();
23:
24:         String inputLine = new String();
25:         String received = new String();
26:
27:         while((inputLine = buf.readLine())!= null)
28:             {
29:                 received += inputLine;
30:             }
31:
32:         System.out.println("Received: " + received);
33:
34:         socket.close();
35:     }
36: }
```

a) (2 Punkt)

Nach der Ausführung des Programms erhalten Sie eine Antwort auf ihr gesendetes Wort. Welche?

b) (4 Punkte)

Erläutern Sie kurz die folgenden Zeilen. Was passiert hier?

1) 14: Socket socket = new Socket(args[0], 62001);

2) 21: out.write(byteBuffer);

3) 17: InputStream in = socket.getInputStream();
18: BufferedReader buf = new BufferedReader(new InputStreamReader(in));

27: while((inputLine = buf.readLine()) != null)
28: {
29: received += inputLine;
30: }

Aufgabe 2 (9 Punkte)

Gegeben ist ein Kanal mit einer Bitfehlerrate $P_{bf} = 10^{-4}$

a) (2 Punkte)

Wie hoch ist die Paketfehlerrate P_{pf} bei einer Paketlänge von

1) 128 bit ?

2) 4096 bit ?

b) (2 Punkte)

Wie viele Bits darf ein Paket maximal enthalten, wenn die Paketfehlerrate kleiner als 5% sein soll?

c) (1 Punkt)

Angenommen mit einem Fehlerkorrekturverfahren können 20% aller fehlerhaft empfangenen Pakete korrigiert werden. Wie hoch ist die Paketfehlerrate nach Korrektur, wenn die Paketlänge 2048 Bit beträgt?

d) Sie möchten vor der Übertragung jedes Bit als Drei-Bit-Wort kodieren. Dabei kodieren Sie 1 als 111 und 0 als 000. Am Empfänger können Sie so pro Wort bis zu einen Bitfehler korrigieren.

1) (1Punkt)

Füllen Sie die Tabelle aus, welches Empfangswort in welches Bit korrigiert wird. Geben Sie außerdem die Anzahl der Bitfehler an.

| | Empfange Bitsequenz | korrigierte Bits | Anzahl Bitfehler |
|----|---------------------|------------------|------------------|
| 1. | 111 101 100 001 | | |
| 2. | 110 111 010 111 | | |

2) (2 Punkte)

Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit für ein korrekt dekodiertes Wort bei der gegebenen Bitfehlerrate $P_{bf} = 10^{-4}$.

3) (1 Punkt)

Kann die Wahrscheinlichkeit für ein korrekt dekodiertes Wort gesteigert werden, wenn statt einem Drei-Bit-Wort ein Vier-Bit-Wort verwendet wird? Erläutern Sie kurz.

Aufgabe 3 (2 Punkte)

a) Die Fourier-Transformation ist eine Transformation vom Orts- bzw. Zeitbereich in den...?

b) Für eine Fourier-Analyse muss eine Funktion $f(x)$ in folgender Form dargestellt werden.

$$f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} [a_n \cos(2\pi n f_0 t) + b_n \sin(2\pi n f_0 t)]$$

Wie lauten hierbei die Formeln zur Berechnung der Koeffizienten a_n und b_n ?

Aufgabe 4 (7 Punkte)

In dieser Aufgabe soll untersucht werden, warum das direkte Übertragen eines Rechteck-Basisbandsignals keine gute Idee ist. Dazu nutzen wir die Darstellung des Rechtecksignals als Fourier-Reihe:

$$f(t) = \frac{4}{\pi} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\sin((2k-1)t)}{2k-1}$$

a) (3 Punkte)

Zeichnen Sie die ersten drei Summenterme (für $k=1, 2$ und 3).

b) (2 Punkt)

Welche Frequenzen treten bei diesem Rechtecksignal auf?

c) (2 Punkt)

Warum wird man ein perfektes Rechtecksignal in der Praxis nie erzeugen können?

Aufgabe 5 (10 Punkte)

a) (2 Punkte)

Die Formeln von Nyquist und Shannon geben jeweils eine Begrenzung der Kanalkapazität an. Worin unterscheiden sich die beiden Formeln?

b) (2 Punkte)

Gegeben ist ein Übertragungskanal mit einer maximalen Kanalkapazität (Datendurchsatzrate) von 280 Mbps. Die Signalleistung auf dem Kanal beträgt 12,28725 mW und es existiert ein Störsignal von 0,00075 mW. Berechnen Sie die verwendete Frequenzbandbreite nach Shannon. Geben Sie Ihren Berechnungsweg an und achten Sie auf die Einheiten!!!

c) (3 Punkte)

Wir haben einen Übertragungskanal mit einer maximalen Kanalkapazität (Datendurchsatzrate) von 100 Mbps und einer Frequenzbandbreite von 10 MHz. Wie viele Signalzustände müssten nach Nyquist mindestens sicher unterscheidbar sein, um die Datenübertragungsrate zu erreichen? Geben Sie Ihren Berechnungsweg an und achten Sie auf die Einheiten!!!

d) (3 Punkte)

Wie groß muss der Rauschabstand SNR eines Übertragungskanals theoretisch mindestens sein, um die Datenübertragungsrate von 200 Mbps aus Aufgabenteil c) bei der Frequenzbandbreite von 25 MHz zu erreichen.

Aufgabe 6 (2 Punkte)

Erläutern Sie mit wenigen Worten den Unterschied wann eine Größe in dB angegeben wird und wann in dBW (oder dBm).

Aufgabe 7 (4 Punkte)

Angenommen, ein Kanal hat einen Signal-Rauschabstand von $\text{SNR} = -100\text{dB}$. Lassen sich auf diesem Kanal noch Daten übertragen? Hinweis: Achten Sie auf korrekte Verwendung von linearen und logarithmischen Größen!