Übung 2
Gruppe Hosebei

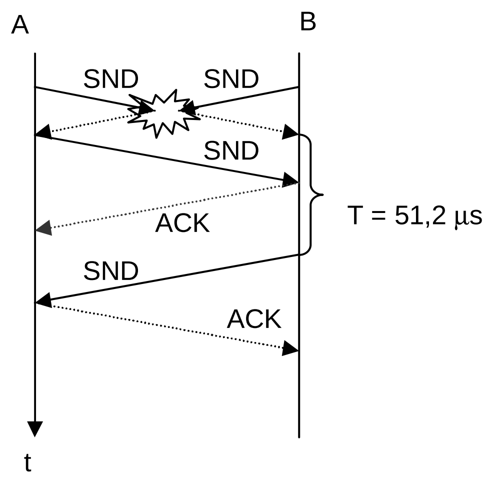
2.5.2002

Michele Luongo, s99-713-190
Franziska Zumsteg, s99-717-084
Philip Iezzi, s99-714-354
Raphael Bianchi, s95-662-003

Aufgabe 1

Geg:
Exponential Backoff
T = 51,2 µs

Capture-Effekt



Wartezeit nach 1. Kollision: 0*T oder 1*T
nach 2. Kollision: 0*T, 1*T, 2*T oder 3*T
… …
nach n. Kollision: **0, …, 2^n-1 * T**

Lösungen:

a)

0*T < X_B*T	½ * ¾ =	37.5%
1*T < X_B*T	½ * ½ =	25%
A gewinnt	**0.375 + 0.25=**	**62.5%**

b)

0*T < X_B*T	½ * 7/8 =	43.75%
1*T < X_B*T	½ * 6/8 =	37.5%
A gewinnt	**0.4375 + 0.375=**	**81.25%**

A_1			B_1
A_1	0|1	0|1	B_1
A_2			B_1
A_2	0|1	0|1|2|3	B_1
A_3			--
A_4			B_1
A_4	0|1	0|1|…|7	B_1

c) Überlegung:
Damit A in allen verbleibenden Rennen gewinnt, darf B kein einziges Mal gewinnen. (logisch!)
Um die untere Grenze der Wahrscheinlichkeit, dass A in allen verbleibenden Rennen gewinnt, zu bestimmen, wählen wir 100% - das schlimmstmögliche Szenario.
Wenn B gewinnen will, braucht er mindestens eine Kollision auszulösen, um eine „Chance" zu kriegen, denn A sendet seine folgenden Pakete natürlich mit einer Ausweichzeit von 0, solange es keine Kollision gibt.
Das schlimmstmögliche Szenario wäre also, wenn B stets Kollisionen verursacht, ohne jemals zu gewinnen (grösst möglicher Ärger von B an A):

A	(es muss immer Koll. geben!)		B	P(Kollision)
A_5			B_1	
A_5	0|1	0|1|…|15	B_1	2/16 = **1/8**
A_5			B_1	
A_5	0|1|2|3	0|1|…|31	B_1	4/32 = **1/8**
A_5			B_1	
A_5	0|1|…|7	0|1|…|63	B_1	8/64 = **1/8**
…	…		…	

Die untere Grenze wäre also:

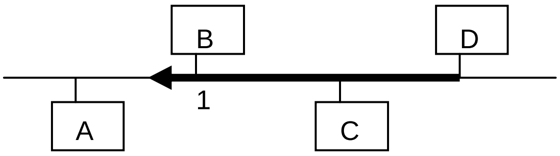
$$\boxed{1-\frac{1}{8}=\frac{7}{8}=\underline{\underline{87.5\%}}}$$

d) B_1 kommt nie "zum Zuge"! B_1 wird erst gesendet, wenn alle Frames von A gesendet wurden
→ Capturing von B

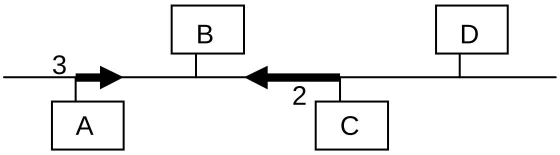
e) Die Chance des Gewinners, gleich weiterzuübertragen, sinkt. Der Verlierer erhält also eine höhere Chance, das Rennen zu gewinnen.
Ist der Sender jedoch der einzige, der die Leitung beansprucht, ist dieser Algorithmus extrem ineffizient.

f) Die Sendehäufigkeit von abwechselnden A- und B-Paketen ist höher, somit steigt die Wahrscheinlichkeit von Kollisionen. Die Leitung ist somit auch öfters belegt, was es einem 3. Host erschwert, Pakete zu versenden.

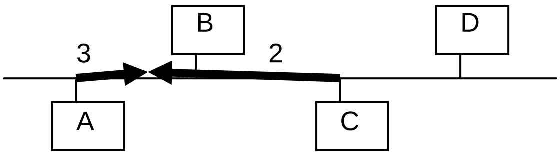
Aufgabe 2



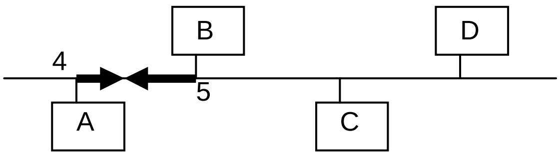
1) A, B und C wollen senden. D sendet aber schon und dessen Paket ist zwischen A und B. A hört die Leitung ab und merkt, dass sie besetzt ist. Daher wartet A. B macht dasselbe wie A. C hingegen merkt beim Abhören, dass die Leitung bei ihm nicht besetzt ist und C sendet deshalb.



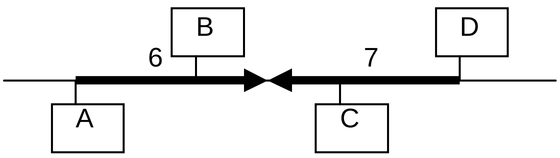
2) C sendet und sein Paket befindet sich zwischen B und C. Inzwischen ist das Paket von **D** bei A angekommen. A hört die Leitung ab. Meint, dass Leitung frei sei und beginnt zu senden.



3) **Kollision** der Pfeile 2 und 3. Somit warten A und C nun eine zufällige Zeit ab. **C** ist schneller und sendet diesmal erfolgreich.



4) Danach ist die Leitung wieder frei. Nun nehmen wir an, dass A und B gleichzeitig senden, dies führt zu einer **Kollision** der Pfeile 4 und 5. Beide warten danach eine zufällige Zeit ab. Annahme, dass **B** schneller ist und diesmal erfolgreich senden kann.

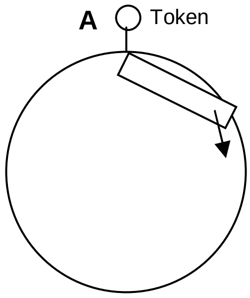


5) Leitung ist wieder frei. A hört die Leitung ab und sendet. D hört die Leitung auch ab und weil A zu weit weg ist, hört D nichts und sendet auch. **Kollision** zwischen Pfeilen 6 und 7. Beide warten eine zufällige Zeit ab und nachher ist **A** schneller und sendet erfolgreich.

Aufgabe 3

Def:
THT = Token-Haltezeit
RL = Ring-Latenz
TRT = Token Rotation Time
(Token-Umlaufzeit)

Medienzugang Tokenring IEEE 802.5



- Die Sendeberechtigung wird über ein spezielles Bitmuster, das Token (Marke), erteilt.
- Falls eine Station einen oder mehrere Datenrahmen übertragen will, muß sie zuerst das Token erlangen und vom Ring "entfernen".
- Es existiert nur ein Token auf dem Ring.
- Eine Station darf das Token höchstens für die Dauer der Tokenhaltezeit (*tht*) behalten, normalerweise 10 ms.
- Die sendende Station generiert ein neues Token auf dem Ring, wenn die Station die Übertragung ihres letzten Datenrahmens beendet hat oder die Tokenhaltezeit abgelaufen ist.
- Gesendete Nachrichten durchlaufen immer den gesamten Ring.
- Die Nachrichten werden von der adressierten Station (Empfänger) kopiert und nach Rückkehr zum Sender wieder vom Ring entfernt.

a) maximale Effizienz des Netzwerks

i) sofortige Freigabe	*ii) verzögerte Freigabe*
$Effizienz = \frac{THT}{RL + THT} (\%)$ Je höher die THT und je kleiner die RL, desto höhere Effizienz.	$Effizienz = \frac{THT}{2 \cdot RL + THT} (\%)$

b) optimale THT, bei <u>jeweils</u> 1 aktiven Station im Netz

$$\boxed{THT_{opt} = \frac{Ringlatenz}{n}}$$

Annahme: Stationen (n: Anz. Stationen) sind regelmässig verteilt

c) maximale TRT

$$\boxed{TRT_{\max} = Ringlatenz + n \cdot THT}$$

Bei jeder Station wird der Token THT gehalten.

Aufgabe 4

$$Verbreitungsverzögerung = \frac{Paketgrösse}{Bandbreite}$$

$$Durchsatzrate = \frac{Paketgrösse}{TotaleZeitspanne}$$

	Bandbreite	Verbreitungsverzögerung	Totale Zeitspanne	Durchsatzrate
a1)	4Mbit/s	$\frac{2^{10} \cdot 8bit}{4 \cdot 10^6 bit/s} = 0.002048s$	0.002048 + 2*0.0002 = 0.002448 s	$\frac{2^{10} \cdot 8bit}{0.002448} = 3.346 Mbit/s$
a2)	4Mbit/s	$\frac{2^{10} \cdot 8bit}{4 \cdot 10^6 bit/s} = 0.002048s$	0.002048 + 0.0002 = 0.002248 s	$\frac{2^{10} \cdot 8bit}{0.002248} = 3.644 Mbit/s$
b1)	10Mbit/s	$\frac{2^{10} \cdot 8bit}{10 \cdot 10^6 bit/s} = 0.000819s$	0.000819 + 2*0.0002 = 0.001219 s	$\frac{2^{10} \cdot 8bit}{0.001219} = 6.72 Mbit/s$
b2)	10Mbit/s	$\frac{2^{10} \cdot 8bit}{10 \cdot 10^6 bit/s} = 0.000819s$	0.000819 + 0.0002 = 0.001019 s	$\frac{2^{10} \cdot 8bit}{0.001019} = 8.04 Mbit/s$

Anmerkung:
1) ein aktiver Host
Totale Zeitspanne für 1 KB-Paket = Verbreitungsverzögerung + Ringlatenz (Paket)
+ Ringlatenz (für leeren Token)

2) „viele“ Hosts
Totale Zeitspanne für 1 KB-Paket = Verbreitungsverzögerung + Ringlatenz (Paket)
(Die Ringlatenz des Tokens kann vernachlässigt werden!)

Aufgabe 5

1-bit Fehler lassen sich schön in 2 Klassen (gerade Anz. 1 / ungerade Anz. 1) einteilen, was 1-Bit-Parität ermöglicht.

Nehmen wir einen Fehlererkennungscode von 2Bit, ermöglicht uns dies die Aufteilung in 4 Klassen(*). Um nun die Einteilung in diese Klassen vorzunehmen, könnten wir Modulo 4 der Anzahl „1er“ im Code nehmen.
Hier ein Gegenbeispiel, um zu beweisen, dass diese Einteilung nicht eindeutig ist:

	8Bit Code	Quersumme (Anz. „1er“)	mod4	Klasse
Original	10100100	3	3	Klasse 3
1 Fehler	101**1**0100	4	0	Klasse 0
2 Fehler	101**1**01**1**0	5	1	Klasse 1
1 Fehler	10100**0**00	2	2	Klasse 2
2 Fehler	10100**01**0	3	3	Klasse 3

(*) 2Bit Fehlererkennungscode: 4 „Klassen“: 0/0, 0/1, 1/0, 1/1

Aufgabe 6

a) unmittelbare Nachbarn

von \ nach	A	B	C	D	E	F
A	(0,A)	∞	(3,C)	(8,D)	∞	∞
B	∞	(0,B)	∞	∞	(2,E)	∞
C	(3,A)	∞	(0,C)	∞	(1,E)	(6,F)
D	(8,A)	∞	∞	(0,D)	(2,E)	∞
E	∞	(2,B)	(1,C)	(2,D)	(0,E)	∞
F	∞	∞	(6,C)	∞	∞	(0,F)

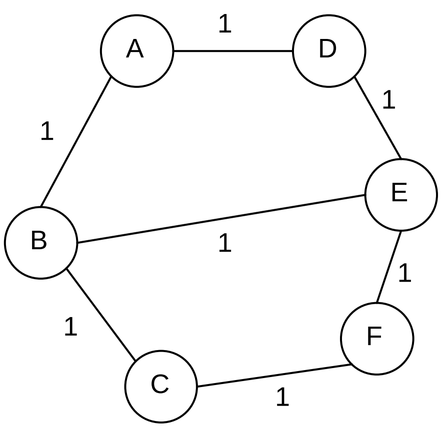
b) nach 1. Informationsaustausch

von \ nach	A	B	C	D	E	F
A	(0,A)	∞	(3,C)	(8,D)	(4,C)	(9,C)
B	∞	(0,B)	(3,E)	(4,E)	(2,E)	∞
C	(3,A)	(3,E)	(0,C)	(3,E)	(1,E)	(6,F)
D	(8,A)	(4,E)	(3,E)	(0,D)	(2,E)	∞
E	(4,C)	(2,B)	(1,C)	(2,D)	(0,E)	(7,C)
F	(9,C)	∞	(6,C)	∞	(7,C)	(0,F)

c) nach 2. Informationsaustausch

von \ nach	A	B	C	D	E	F
A	(0,A)	(6,C)	(3,C)	(6,C)	(4,C)	(9,C)
B	(6,E)	(0,B)	(3,E)	(4,E)	(2,E)	(9,E)
C	(3,A)	(3,E)	(0,C)	(3,E)	(1,E)	(6,F)
D	(6,E)	(4,E)	(3,E)	(0,D)	(2,E)	(9,E)
E	(4,C)	(2,B)	(1,C)	(2,D)	(0,E)	(7,C)
F	(9,C)	(9,C)	(6,C)	(9,C)	(7,C)	(0,F)

Aufgabe 7



Erklärung:

- ✓ Bei Kosen von 1 kann es sich nur um direkte Nachbarn handeln. (Annahme: nur ganzzahlige Kosten)
- ✓ Der Weg mit Kosten 3 (A→F, F→A) muss aufgrund der nächsten Hops der beiden Weiterleitungstabellen über die Hops D und E verbunden sein.
- ✓ Es handelt sich um das kleinste Netzwerk, weil durch weglassen irgendeiner Verbindung die Bedingungen der Weiterleitungstabellen nicht mehr erfüllt sind.