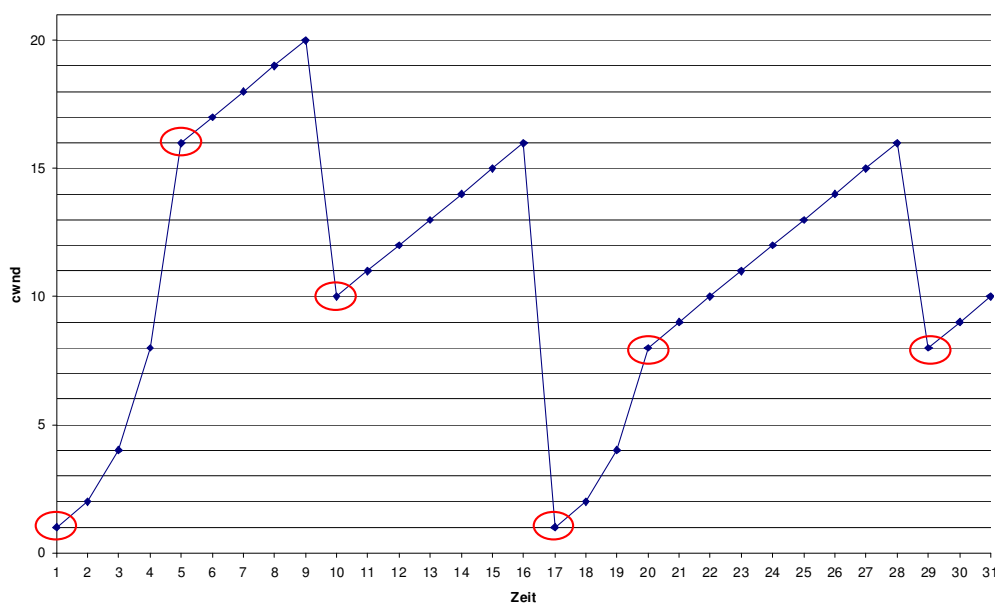


## 8. Übung zur Vorlesung Rechnernetze (Musterlösung)

### Aufgabe 1: TCP-Verstoppungskontrolle (3 Punkte)

Sie haben in der Übung die TCP-Verstoppungskontrolle kennen gelernt. In folgendem Diagramm sehen Sie den Verlauf der Größe des Verstoppungskontrollfensters. Geben Sie zu den 6 markierten Zeitpunkten an, welchen Wert die Variablen  $cvwnd$  und  $sstresh$  haben, und erklären Sie, was sich zu diesen Zeitpunkten jeweils ereignet hat.



Lösungsvorschlag:

- $cvwnd = 1$ ,  $sstresh = 16$ , Slow Start beginnt
- $cvwnd = 16$ ,  $sstresh = 16$ , Übergang von SS nach CA
- $cvwnd = 10$ ,  $sstresh = 10$ , Empfang von 3 Duplicated ACKs
- $cvwnd = 1$ ,  $sstresh = 8$ , Timeout
- $cvwnd = 8$ ,  $sstresh = 8$ , Übergang von SS nach CA
- $cvwnd = 8$ ,  $sstresh = 8$ , Empfang von 3 Duplicated ACKs

### Aufgabe 2: Adressierung (4 Punkte, 1+1+1+1)

Einer Firma stehen für ihr Intranet die IP-Adressen im Bereich 128.10.192.0 bis 128.10.199.255 zur Verfügung.

- a) Wie viele Adressen enthält dieser Bereich? Der Bereich soll in mehrere Subnetze mit jeweils 30 Hosts aufgeteilt werden. Geben Sie eine geeignete Subnetzmaske an!

Lösungsvorschlag:

$$192.0_{10} = 11000000.00000000_2 \text{ und } 199.255_{10} = 11000111.11111111_2$$

→ Dieser Bereich enthält  $2^{11} = 2048$  IP-Adressen

Berücksichtigen Sie, dass zwei Adressen in jedem Subnetz immer für Broadcast reserviert sind: 0..0 und 1..1. D.h. jedes Subnetz mit 30 Hosts benötigt 32 Adressen. Um 32 Adressen pro Subnetz zu adressieren, werden 5 Bit benötigt. → Die letzten 5 Bit der Subnetzmaske müssen 0 sein.

$$\text{Subnetzmaske: } 11111111.11111111.11111111.11100000_2 = 255.255.255.224_{10}$$

- b) Wie viele Teilnetze mit je 30 Hosts können adressiert werden?  
*Lösungsvorschlag:*  
 Für Subnetz- und Host-ID stehen insgesamt 11 Bit zur Verfügung. Da 5 Bit für die Host-ID verwendet werden, stehen noch 6 Bit für die Subnetz-ID zur Verfügung. Damit lassen sich also  $2^6 = 64$  Subnetze adressieren.
- c) Teilen Sie unter Berücksichtigung der unter b) gewählten Subnetzmaske die IP-Adresse 128.10.192.70 in *netid* und *hostid* auf. Geben Sie das Ergebnis in dezimaler Form an.  
*Lösungsvorschlag:*  
*Netid : 128.10.192.64, Hostid: 6*
- d) Ein Unternehmer hat eine Class-C Adresse für sein kleines Unternehmen bekommen. Ein Class-C Netz sollte ausreichen, um alle 180 Rechner in der Firma zu adressieren. Der Unternehmer ist sich allerdings noch nicht sicher, ob er das Firmennetz in 6 Subnetze mit je 30 Rechnern aufteilen soll oder in 5 Subnetze, von denen eines 55 und die anderen jeweils 25 Rechner enthalten. Für Sie wäre diese Entscheidung einfach. Wie lautet sie?  
*Lösungsvorschlag:*  
 Eine Class-C Adresse hat 8 Bit zum Aufteilen in subnet und host ID. Um 5 oder 6 Subnetze zu adressieren, sind in jedem Fall 3 Bit nötig. Mit den übrigen 5 Bit können Sie aber maximal 32 Adressen darstellen. Die zweite Variante ist daher mit starren Subnetzmasken nicht realisierbar. Anmerkung: VLSM (variable length subnet masks) erlaubt Subnetzmasken verschiedener Größe pro Subnetz

### Aufgabe 3: Kommunikation im Internet (3 Punkte, 1+2)

Sie sitzen am Rechner ws01.informatik.uni-ulm.de, starten Ihren Webbrowser und rufen die Webseite [www.google.de](http://www.google.de) auf. Daraufhin schickt Ihr Webbrowser ein Anfragepaket an den entfernten Webserver, um die entsprechende HTML-Seite anzufordern. (*Hinweis: Geben Sie davon aus, dass das LAN nur durch einen einzigen Router (Default Gateway) an der Außenwelt angebunden ist.*)

- a) Welche Protokolle der Netzwerkschicht, der Transportschicht und der Anwendungsschicht kommen beim Absenden dieses Anfragepakets zum Einsatz? Auf dem Zielrechner laufen außer dem Webserver noch andere Anwendungen, wie z.B. ein FTP-Server. Woher weiß der Zielrechner, dass Ihr Anfragepaket genau für den Webserver bestimmt ist und nicht für den FTP-Server?  
*Lösungsvorschlag:*  
 Eingesetzte Protokolle: IP, TCP, HTTP  
 Der TCP-Header enthält eine Zielport-Nummer. Der Webserver verbindet sich mit diesem Port (bind), und alle Nachrichten, die an diesen Port gerichtet sind, werden an den Webserver geleitet. Für das http-Protokoll wird (in der Regel) der „well-known“ Port 80 verwendet.
- b) Der Ethernet-Header (erzeugt durch ws01.informatik.uni-ulm.de) des Anfragepakets enthält eine physikalische Zieladresse. Zu welchem Rechner gehört diese Adresse, und woher weiß Ihr Rechner, dass er das Paket an diesen Rechner adressieren muss? Wie hat Ihr Rechner diese physikalische Adresse in Erfahrung gebracht?  
*Lösungsvorschlag:*  
 Der Ethernet-Header enthält die Adresse des Routers, der das lokale Netz mit der Außenwelt verbindet – dem sog. Default-Gateway. Jeder Rechner kennt seine eigene IP-Adresse, seine Netzwerkmaske und die IP-Adresse seines Default-Gateways. Dies wird entweder statisch konfiguriert oder beim Systemstart mittels dem DHCP-Protokoll in Erfahrung gebracht. Indem er die Ziel-IP-Adresse mit seiner eigenen Adresse und der Netzwerkmaske vergleicht, erkennt der Sender, dass sich der Empfänger nicht im lokalen Netz befindet. Daher schickt er die Nachricht an sein Default-Gateway. Um die physikalische MAC-Netzwerkadresse seines Default-Gateways zu erfahren, sendet er einen ARP-Request per Broadcast an alle Rechner im lokalen Netz. Dieser Request enthält die IP-Adresse des Default-Gateways. Das Default-Gateway antwortet mit seiner MAC-Netzwerkadresse.

### Hinweise zur Klausur:

- Zeit: Freitag, 11.02.2004, 12:30 Uhr – 14:00 Uhr
- Ort: H14
- Zulässige Hilfsmittel: Taschenrechner
- Unbedingt Studentenausweis mitbringen!
- Bekanntgabe der Ergebnisse auf der Vorlesungs-Webseite
- Nach Bekanntgabe der Ergebnisse: 4-wöchige Frist zur Einsichtnahme. Nach Ablauf der Frist werden die Ergebnisse ans Studiensekretariat weitergeleitet.