

Kontrollfragen

Digital Communication Networks /
Kommunikationstechnik

In diesem Foliensatz finden Sie im ersten teil die aufgaben mit abgedeckter Lösung, in der zweiten Hälfte dann die Lösung jeweils aufgedeckt.

Lernkontrolle zum OSI-Modell

Weisen Sie die folgenden Aktionen den OSI-Schichten 1 – 7 zu:

- Alle Zeichen werden mit ASCII codiert (z. B. 'A' → 65)
- Bestimmung des Pfads durch das Netz
- Berechnung einer Prüfsumme für die Fehlererkennung
- Bitweise Übertragung der Daten über ein Kabel mit den Signalpegeln +/- 5V
- Multiplexen verschiedener Sessions auf einen Übertragungskanal
- Wiederübertragung von Frames wegen Bitfehlern
- Absetzen eines HTTP-Requests für eine Webseite
- Einfügen von Checkpoints in einen Datenstrom, um einen wegen einer abgebrochenen Netzverbindung unterbrochenen Datentransfer wieder aufzunehmen

Lernkontrolle zum OSI-Modell

Zwei Systeme A und B kommunizieren miteinander. Beantworten Sie dazu folgende Fragen:

1. Schicht n in System A möchte ein anderes Protokoll verwenden, die Schnittstellen nach oben und unten bleiben aber unverändert.

Auf welche anderen Schichten in System A oder B hat dies einen Einfluss?

2. Die Schichten $n + 1$ und n in System A möchten die Schnittstelle für den angebotenen Dienst der Schicht n neu implementieren.

Auf welche anderen Schichten in System A oder B hat dies einen Einfluss?

3. Schicht n in System A wird neu implementiert; ohne die Schnittstellen oder das Protokoll zu ändern. Auf welche anderen Schichten in System A oder B hat dies einen Einfluss?

Lernkontrolle zu Übertragungsmedien

Beantworten Sie zu Übertragungsmedien folgende Fragen:

1. Welche physikalische Grösse kann bei keinem Übertragungsmedium überschritten werden (Name und Richtgrösse)?

2. Bei Glasfasern wird die maximale Übertragungsdistanz einerseits durch Dämpfung und andererseits durch Dispersion bestimmt. Erklären Sie die beiden Begriffe.

3. Geben Sie je einen Vor- und Nachteil einer Gradientenfaser im Vergleich zu einer Stufenfaser an.

Lernkontrolle zum Physical Layer

Beantworten Sie zum Physical Layer folgenden Fragen:

1. Welche drei grundlegenden Eigenschaften werden durch ein Physical Layer Protokoll definiert?

2. Erklären Sie den Unterschied zwischen Simplex, Halb-Duplex und Voll-Duplex und geben Sie je ein Beispiel an.

3. Welche zwei positiven Eigenschaften bietet PAM3? Gibt es auch einen Nachteil?

Lernkontrolle zum Data Link Layer

Beantworten Sie zum Data Link Layer folgende Fragen:

1. Die Daten in einem Frame werden einmal mit einem einzigen Parity-Bit und einmal mit einer 32-Bit CRC Prüfsumme versehen. Vergleichen Sie die beiden Verfahren bezüglich deren Vor- und Nachteile.

2. Wieso braucht es nur bei der synchronen Übertragung Start- und Endeflags?

3. Wieso benötigt man Bit-Stuffing, und wie wird es gemacht?

Aufgabe: Bitstopfen (Bit-Stuffing)

- Gegeben ist die folgende Originaldaten-Bitfolge:

0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0

- **Gesucht: Datenbitfolge auf der Leitung**

- **Zusatzfrage: Wie erkennt der Empfänger, welche Nullen eingefügt wurden (Diese muss er entfernen)?**

Betrachten Sie **Bus-**, **Stern-** und **Ringtopologien** und geben Sie an, welche dieser Topologien für die folgenden Szenarien in Frage kommen:

1. Die Gesamtlänge aller Kabel soll möglichst klein sein
2. Auch nach dem Durchtrennen des Kabels an einer Stelle soll jede Station nach wie vor mit jeder anderen kommunizieren können
3. Nach dem Ausfall einer Station sollen alle anderen Stationen immer noch miteinander kommunizieren können
4. Es soll kein Single-Point-of-Failure vorhanden sein

Beantworten Sie zu Ethernet Systemen die folgenden Fragen:

1. Je höher die Datenrate im Ethernet, desto sinnvoller wird ein geschwitchtes Ethernet (anstelle von Repeatern). Wieso ist das so? Gibt es eine Grenze, ab welcher nur noch „geschwitcht“ Sinn macht?

2. Obwohl sich Glasfasern wegen der hohen Datenraten viel besser eignen würden, bieten auch die schnellsten Ethernet-Varianten immer auch Standards für UTP Kategorie 5/6 Kabel an. Wieso ist das so?

Beantworten Sie zu Internet die folgenden Fragen:

1. Was ist das grundlegende Ziel von Internetworking?

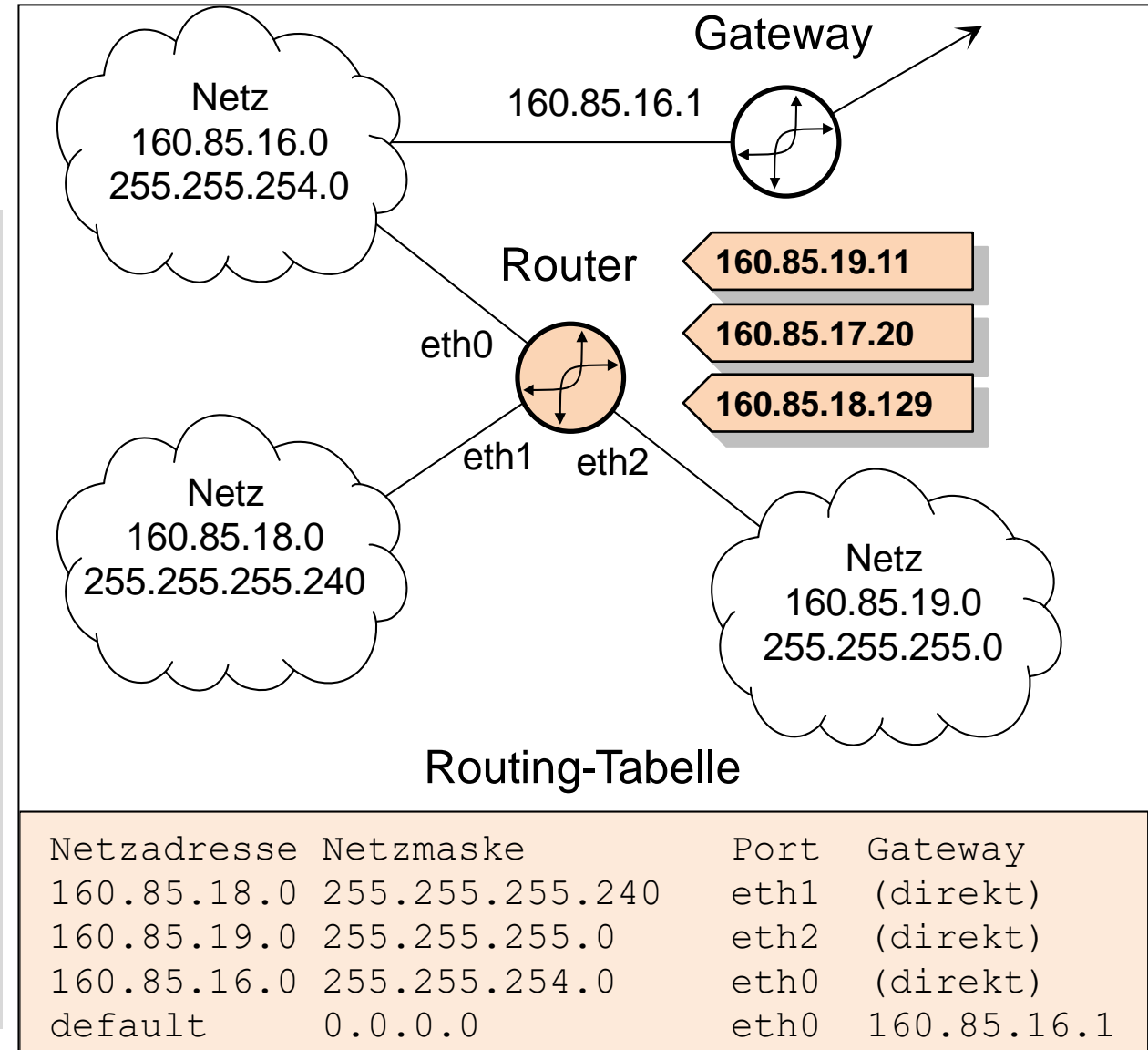
2. Was ist das Grundprinzip der hierarchischen Adressierung und geben Sie den entscheidenden Vorteil an im Vergleich zur flachen Adressierung

1. Welche entscheidenden Vorteile hat die Einführung von Classless Routing gebracht? Erkennen Sie auch Nachteile?

2. Gegeben sind zwei IP-Adressen: 80.1.11.111/16 und 129.132.66.129/26. Bestimmen Sie die Netzadresse, die Subnetzmaske und die Broadcastadresse des Netzes. Geben Sie zudem an, wie viele Hosts in dieses Subnetz haben kann.

	80.1.11.111/16	129.132.66.129/26
Netzadresse		
Subnetzmaske		
Broadcastadresse		
# IP Adressen		

Welcher Eintrag in der Routing-Tabelle passt für die eintreffenden IP Pakete?



Routing Übung – Subnetting

Sie sind für das Netzwerk in Ihrer Firma verantwortlich. Aufgrund einer geplanten Umstrukturierung und in Vorbereitung eines Verkaufs soll das bestehende, flache Layer 2 - Netz in drei getrennte VLANs unterteilt werden.

Die VLANs sollen folgende Anzahl an Netzwerkanschlüssen bereitstellen, die dann flexibel innerhalb der Firma auf Anschlussdosen konfiguriert werden können:

VLAN A: 700, VLAN B: 250, VLAN C: 250.

Von aussen soll das Netz als ein einziges, zusammenhängendes IP Netz adressiert werden können.

- Wie gross muss das Gesamtnetz mindestens sein?
- Wie würden Sie das Netz mit der Netzadresse 160.85.24.0 und der oben ermittelten Netzmaske aufteilen?
 - Geben Sie jeweils die Netzadresse, Netzmaske und Broadcast Adresse an!

Jemand aus der Finanzabteilung hat Spar- und Umsatzpotenzial identifiziert:

Das Unternehmen möge doch alle IP Adressen im heutigen Block verkaufen, die nicht benötigt werden, und die benötigten 1200 Adressen in drei gleich Blöcke zu jeweils 400 Anschlussdosen aufteilen. 30% der Einsparungen und des Umsatz sollten als Prämie für den fantastischen Verbesserungsvorschlag ausgezahlt werden.

- Was bedeutet das für Sie? (Keine detaillierten Berechnungen notwendig)

Beantworten Sie zu Kapselung, ARP und ICMP die folgenden Fragen:

1. Host a und b sind im gleichen Ethernet und IP-Subnetz. Sämtliche ARP-Caches sind leer. Host a will ein IP Paket an b senden und kennt dessen IP Adresse ipb. Zählen Sie die einzelnen Schritte auf, damit das resultierende Frame an a gesendet werden kann.

2. Zwei Minuten später sendet a nochmals ein Paket zu b. Was ändert sich?

3. Erklären Sie in eigenen Worten, wie Traceroute funktioniert

1. Eine Anwendung auf Ihrem Rechner habe zu einem Zeitpunkt zwei UDP-Kommunikationsbeziehungen mit einem DNS-Server. Geht das überhaupt? Und wie kann die Anwendung die Antworten des DNS-Servers auseinander-halten und der entsprechenden Anfrage zuordnen? Wieso (nicht)?

2. Ihr Rechner hängt an einem Fast Ethernet und sendet ein UDP Datagramm der Länge 4000 Bytes. Wie sieht die Kapselung in ein/mehrere IP Pakete aus?

In dieser Übung werden die wichtigsten Eigenschaften von TCP rekapituliert. Erklären Sie jeweils, wie TCP die angegebene Eigenschaft erreicht und welche Felder im Header dabei eine Rolle spielen

1. Zuverlässige Datenübertragung

2. Schutz des Empfängers vor Überlastung (Flow Control)

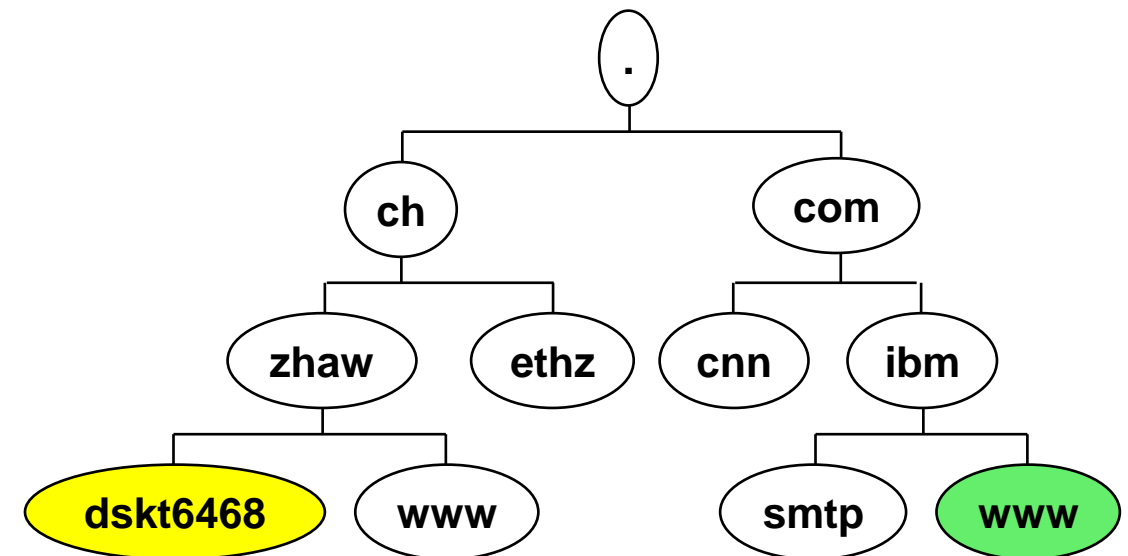
3. Schutz des Netzwerks vor Überlastung (Congestion Control)

4. Zuverlässiger Verbindungsaufbau

5. Zuverlässiger Verbindungsabbau ohne Datenverlust falls in "der anderen" Richtung noch Daten zu senden sind

Gegeben sei ein Ausschnitt des DNS im Internet. NS_{CH} sei der Name Server für die ch Domain, NS_{COM} für die com Domain, NS_{ZHAW} für die zhaw.ch Domain und NS_{IBM} für die ibm.com Domain. Alle Caches sind leer.

- Welche Name Server kennt dskt6468?
- Ein ZHAW-Student am Rechner dskt6468 möchte `www.ibm.com` kontaktieren. Wie findet der Rechner die richtige IP Adresse?



- Nennen Sie je drei Anwendungsprotokolle, die auf TCP bzw. UDP aufsetzen

- Wieso wurde MIME für E-Mail entwickelt? Wie funktioniert MIME? Was musste dazu bei SMTP verändert werden?

- Die Hauptseite von www.amazon.de enthält etwa 50 Bilder. Wie wird diese Seite von ihrem Browser geladen?

Kontrollfragen - Lösungen

Digital Communication Networks /
Kommunikationstechnik

Lernkontrolle zum OSI-Modell

Weisen Sie die folgenden Aktionen den OSI-Schichten 1 – 7 zu:

- 6-Presentation • Alle Zeichen werden mit ASCII codiert (z. B. 'A' → 65)
- 3-Network • Bestimmung des Pfads durch das Netz
- 2-Data Link • Berechnung einer Prüfsumme für die Fehlererkennung
- 1-Physical • Bitweise Übertragung der Daten über ein Kabel mit den Signalpegeln +/- 5V
- 4-Transport • Multiplexen verschiedener Sessions auf einen Übertragungskanal
- 2-Data Link • Wiederübertragung von Frames wegen Bitfehlern
- 7-Application • Absetzen eines HTTP-Requests für eine Webseite
- 5-Session • Einfügen von Checkpoints in einen Datenstrom, um einen wegen einer abgebrochenen Netzverbindung unterbrochenen Datentransfer wieder aufzunehmen

Lernkontrolle zum OSI-Modell

Zwei Systeme A und B kommunizieren miteinander. Beantworten Sie dazu folgende Fragen:

1. Schicht n in System A möchte ein anderes Protokoll verwenden, die Schnittstellen nach oben und unten bleiben aber unverändert.

Auf welche anderen Schichten in System A oder B hat dies einen Einfluss?

- Nur auf Schicht n in System B, die nun ebenfalls das andere Protokoll verwenden muss

2. Die Schichten $n + 1$ und n in System A möchten die Schnittstelle für den angebotenen Dienst der Schicht n neu implementieren.

Auf welche anderen Schichten in System A oder B hat dies einen Einfluss?

- Keinen Einfluss, die Schnittstellen in verschiedenen Systemen müssen nicht identisch sein (der Dienst aber schon)

3. Schicht n in System A wird neu implementiert; ohne die Schnittstellen oder das Protokoll zu ändern. Auf welche anderen Schichten in System A oder B hat dies einen Einfluss?

- Keinen Einfluss, die interne Implementierung einer Schicht spielt keine Rolle, solange das Protokoll und die Schnittstellen eingehalten werden

Lernkontrolle zu Übertragungsmedien

Beantworten Sie zu Übertragungsmedien folgende Fragen:

1. Welche physikalische Grösse kann bei keinem Übertragungsmedium überschritten werden (Name und Richtgrösse)?
 - Ausbreitungsgeschwindigkeit = 200'000 km/s
2. Bei Glasfasern wird die maximale Übertragungsdistanz einerseits durch Dämpfung und andererseits durch Dispersion bestimmt. Erklären Sie die beiden Begriffe.
 - Dämpfung: Leistungsverlust des Signals
 - Dispersion: Verschmierung durch Überlagerung verschiedener ausbreitungsfähiger Moden und durch verschiedene Ausbreitungsgeschwindigkeiten / Wege
3. Geben Sie je einen Vor- und Nachteil einer Gradientenfaser im Vergleich zu einer Stufenfaser an.
 - Vorteil: Modendispersion wird reduziert
 - Nachteil: Teurer in der Herstellung

Lernkontrolle zum Physical Layer

Beantworten Sie zum Physical Layer folgenden Fragen:

1. Welche drei grundlegenden Eigenschaften werden durch ein Physical Layer Protokoll definiert?
 - Elektrische Eigenschaften, Codierung, mechanische Eigenschaften
2. Erklären Sie den Unterschied zwischen Simplex, Halb-Duplex und Voll-Duplex und geben Sie je ein Beispiel an.
 - Simplex: Kommunikation nur in einer Richtung möglich (Radiosender)
 - Halb-Duplex: Kommunikation abwechselungsweise in beide Richtungen möglich (Taxi-, Militärfunk)
 - Voll-Duplex: Gleichzeitige Kommunikation in beide Richtungen möglich (Telefon, 100Base-TX Ethernet über Kategorie 5 UTP Kabel)
3. Welche zwei positiven Eigenschaften bietet PAM3? Gibt es auch einen Nachteil?
 - Taktrückgewinnung, Gleichspannungsfreiheit
 - Komplette Decodierung im Empfänger erst mit 4 Bit Verzögerung

Lernkontrolle zum Data Link Layer

Beantworten Sie zum Data Link Layer folgende Fragen:

1. Die Daten in einem Frame werden einmal mit einem einzigen Parity-Bit und einmal mit einer 32-Bit CRC Prüfsumme versehen. Vergleichen Sie die beiden Verfahren bezüglich Vor- und Nachteilen
 - Parity-Bit: schnell berechnet (+), nur 1 Bit Overhead (+), erkennt nur Einbitfehler (-)
 - CRC: auch Mehrbitfehler mit hoher WSK (+), Berechnung dauert länger (-), 4 Bytes Overhead (-)
2. Wieso braucht es nur bei der synchronen Übertragung Start- und Endeflags?
 - Die Flags dienen zur Bestimmung von Frameanfang und -ende im kontinuierlichen Datenstrom des Physical Layers. Bei der asynchronen Übertragung genügen dazu Start-Bits oder eine längere Preamble
3. Wieso benötigt man Bit-Stuffing und wie wird es gemacht?
 - Bit-Stuffing entfernt Start- und Endeflag aus den Daten im Frame. Mit dem Flag 01111110 wird jeweils nach 5 Einsen im Frame eine 0 eingefügt

Aufgabe: Bitstopfen (Bit-Stuffing)

- Gegeben ist die folgende Originaldaten-Bitfolge:

0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0

- Gesucht: Datenbitfolge auf der Leitung
 - (mit zwei **gestopften Bits** nach jeweils fünf Einsen)

0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0

- Zusatzfrage: Wie erkennt der Empfänger, welche Nullen eingefügt wurden (Diese muss er entfernen)?
 - (mit zwei **gestopften Bits** nach jeweils fünf Einsen)

0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0

Betrachten Sie **Bus-**, **Stern-** und **Ringtopologien** und geben Sie an, welche dieser Topologien für die folgenden Szenarien in Frage kommen:

1. Die Gesamtlänge aller Kabel soll möglichst klein sein
 - Bus (in Spezialfällen auch Stern, z.B. 4 Stationen im Quadrat)
2. Auch nach dem Durchtrennen des Kabels an einer Stelle soll jede Station nach wie vor mit jeder anderen kommunizieren können
 - Ring, weil durch den Unterbruch des Kabels an einer Stelle eine Linien Topologie entsteht; auch beim Stern kann der Rest des Sterns durch „das Abtrennen“ einer Station nicht beeinträchtigt wird
3. Nach dem Ausfall einer Station sollen alle anderen Stationen immer noch miteinander kommunizieren können
 - Bus, Stern und Ring geeignet; wobei der Ring nur den Ausfall einer Station erträgt
4. Es soll kein Single-Point-of-Failure vorhanden sein
 - Bus und Ring, weil sie keine zentrale Komponente (wie der Hub beim Stern) haben

Beantworten Sie zu Ethernet Systemen die folgenden Fragen:

1. Je höher die Datenrate im Ethernet, desto sinnvoller wird ein geschwitchtes Ethernet (anstelle von Repeatern). Wieso ist das so? Gibt es eine Grenze, ab welcher nur noch „geschwitcht“ Sinn macht?
 - Mit jedem Faktor 10 der Datenrate wird die erlaubte Grösse einer Collision Domain um den Faktor 10 kleiner
 - Bei 1 Gb/s wäre dies noch 20 m → „Hack“ mit minimaler Framegrösse von 64 auf 512 Bytes → doch noch 200 m
 - Bei 10 Gb/s ist dann aber definitiv fertig (20 m mit 512 Bytes Frames) → nur noch geschwitchter Vollduplex Betrieb
2. Obwohl sich Glasfasern wegen der hohen Datenraten viel besser eignen würden, bieten auch die schnellsten Ethernet-Varianten immer auch Standards für UTP Kategorie 5/6 Kabel an. Wieso ist das so?
 - UTP Kabel sind relativ kostengünstig
 - Viele Gebäude sind sehr gut mit diesen Kabeln erschlossen → Wieder-verwendung der Infrastruktur

Beantworten Sie zu Internet die folgenden Fragen:

1. Was ist das grundlegende Ziel von Internetworking?

- Der Zusammenschluss verschiedener, technologisch unterschiedlicher Netze zu einem grossen, einheitlich erscheinenden Netz mit einem eigenen Adressraum (Internet, virtuelles Netz)

2. Was ist das Grundprinzip der hierarchischen Adressierung und geben Sie den entscheidenden Vorteil an im Vergleich zur flachen Adressierung

- Eine Adresse identifiziert nicht nur einen Host, sondern ist hierarchisch aufgebaut. Z.B. Netz – Subnetz – Host
- Wird ein Pfad zu diesem Host gesucht, so muss zuerst nur die äusserste Hierarchieschicht (z.B. Netzadresse) betrachtet werden und ein Weg dort-hin gesucht werden; dies ist ein viel kleineres Problem, als wenn direkt der Pfad zu einem Host gefunden werden müsste (viel kleinere Adresstabelle)
- Ist man dort angekommen, so findet man von dort einen Weg zur nächsten Hierarchieschicht (z.B. Subnet) etc. bis man schliesslich beim Host angelangt ist

1. Welche entscheidenden Vorteile hat die Einführung von Classless Routing gebracht? Erkennen Sie auch Nachteile?
 - Vorteile: Sinnvollere Zuteilung von Netzen, weniger Adressverschwendung
 - Nachteile: Neuer Parameter muss mitgeführt werden (Subnetzmaske), Grösse der Routingtabelle
2. Gegeben sind zwei IP-Adressen: 80.1.11.111/16 und 129.132.66.129/26. Bestimmen Sie die Netzadresse, die Subnetzmaske und die Broadcastadresse des Netzes. Geben Sie zudem an, wie viele Hosts in dieses Subnetz haben kann.

	80.1.11.111/16	129.132.66.129/26
Netzadresse	80.1.0.0	129.132.66.128
Subnetzmaske	255.255.0.0	255.255.255.192
Broadcastadresse	80.1.255.255	129.132.66.191
# IP Adressen	65'534	62

Routing-Tabellen

Welcher Eintrag in der Routing-Tabelle passt für die eintreffenden IP Pakete?

Ansatz:

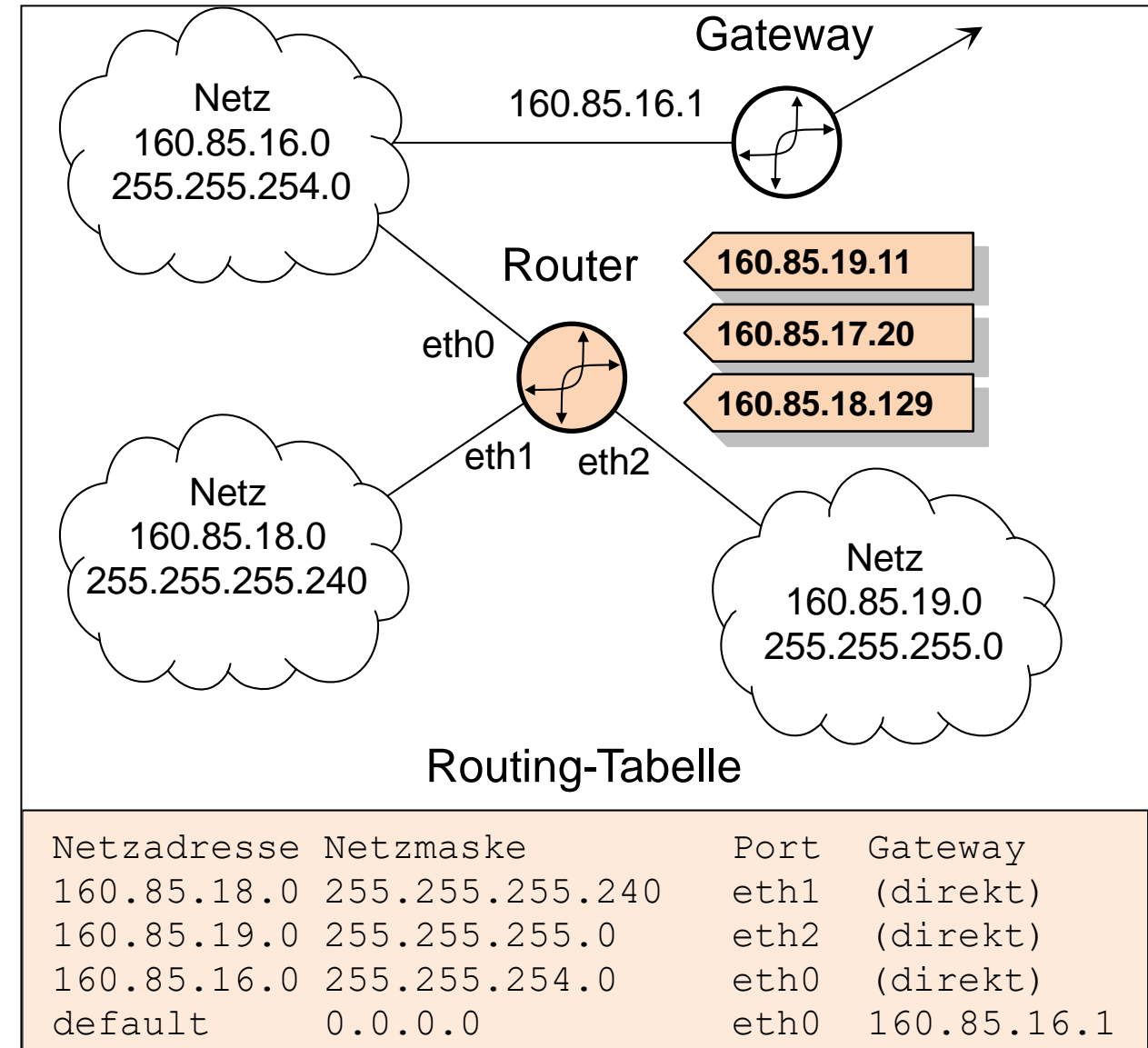
Rechner machen bitweise Operationen

Für Menschen besser geeignet: tiefste und höchste IP Adresse pro Netz berechnen

Netz		höchste Adresse
160.85.18.0 /28	→	160.85.18.15
160.85.19.0 /24	→	160.85.19.255
160.85.16.0 /23	→	160.85.17.255

Somit ergibt sich:

160.85.19.11	→	Zeile 2
160.85.17.20	→	Zeile 3
160.85.18.129	→	default-Route



Routing Übung – Subnetting

Sie sind für das Netzwerk in Ihrer Firma verantwortlich. Aufgrund einer geplanten Umstrukturierung und in Vorbereitung eines Verkaufs soll das bestehende, flache Layer 2 - Netz in drei getrennte VLANs unterteilt werden.

Die VLANs sollen folgende Anzahl an Netzwerkanschlüssen bereitstellen, die dann flexibel innerhalb der Firma auf Anschlussdosen konfiguriert werden können:

VLAN A: 700, VLAN B: 250, VLAN C: 250.

Von aussen soll das Netz als ein einziges, zusammenhängendes IP Netz adressiert werden können.

- Wie gross muss das Gesamtnetz mindestens sein? → 2'048 IP Adressen (Netzgrösse /21)
 - Wie würden Sie das Netz mit der Netzadresse 160.85.24.0 und der oben ermittelten Netzmaske aufteilen?
 - Geben Sie jeweils die Netzadresse, Netzmaske und Broadcast Adresse an!
- 160.85.24.0/22, BC 24.255, 160.85.30.0/24 (BC 30.255), 160.85.32.0/24, BC 32.255 2 * 256 Adressen bleiben ungenutzt.
Diese Aufteilung erlaubt, dass die beiden kleinen VLANs wachsen können ohne die jeweils anderen Netze zu beeinflussen.

Jemand aus der Finanzabteilung hat Spar- und Umsatzpotenzial identifiziert:

Das Unternehmen möge doch alle IP Adressen im heutigen Block verkaufen, die nicht benötigt werden, und die benötigten 1200 Adressen in drei gleich Blöcke zu jeweils 400 Anschlussdosen aufteilen. 30% der Einsparungen und des Umsatz sollten als Prämie für den fantastischen Verbesserungsvorschlag ausgezahlt werden.

- Was bedeutet das für Sie? (Keine detaillierten Berechnungen notwendig)
→ 1'200 Hosts als ein IP Netz -> geht nicht

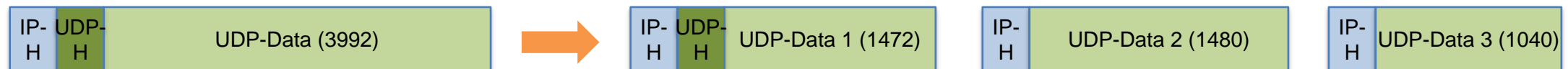
Übung zu Kapselung, ARP und ICMP

Beantworten Sie zu Kapselung, ARP und ICMP die folgenden Fragen:

1. Host a und b sind im gleichen Ethernet und IP-Subnetz. Sämtliche ARP-Caches sind leer. Host a will ein IP Paket an b senden und kennt dessen IP Adresse ipb. Zählen Sie die einzelnen Schritte auf, damit das resultierende Frame an a gesendet werden kann.
 1. a konsultiert seine Routing-Tabelle → er sieht, dass b im gleichen Netz ist
 2. a sendet einen ARP-Request an alle im Netz, mit „who-has ipb“
 3. b sieht den ARP-Request und antwortet mit einer ARP-Reply, welche seine HW-Adresse hwab enthält
 4. a generiert ein Frame mit hwab als Destination-Address und sendet es
2. Zwei Minuten später sendet a nochmals ein Paket zu b. Was ändert sich?

Schritte 2 und 3 fallen weg, weil die Information im ARP-Cache ist
3. Erklären Sie in eigenen Worten, wie Traceroute funktioniert
 1. Es werden UDP-Pakete an den Zielhost gesendet, meist an Port 33434
 2. Das TTL-Feld wird, von 1 ausgehend, jeweils um 1 erhöht
 3. Jeder Router sendet eine ICMP Time Exceeded Message, weil TTL 1 → 0
 4. Der Zielhost sendet eine ICMP Destination Unreachable Message, weil keine Applikation an diesem Port horcht

1. Eine Anwendung auf Ihrem Rechner habe zu einem Zeitpunkt zwei UDP-Kommunikationsbeziehungen mit einem DNS-Server. Geht das überhaupt? Und wie kann die Anwendung die Antworten des DNS-Servers auseinander-halten und der entsprechenden Anfrage zuordnen? Wieso (nicht)?
 - Funktioniert, die Unterscheidung liegt in den verschiedenen Source-Ports der Komm.-bez. Dies wird entsprechend als Destination-Port für die Antwort verwendet.
2. Ihr Rechner hängt an einem Fast Ethernet und sendet ein UDP Datagramm der Länge 4000 Bytes. Wie sieht die Kapselung in ein/mehrere IP Pakete aus?
 - Bedingung: ein UDP Datagramm muss in ein IP-Paket passen, weil das UDP-Modul im Empfänger einen UDP-Header für's Demultiplexen braucht
 - Problem: MTU = 1500 Bytes → zu gross für ein IP-Paket → was nun?
 - Der IP-Layer fragmentiert!
 - Also: 2 Fragmente mit je 1480 Bytes IP-Daten, ein Fragment mit 1040 Bytes
 - Oder: Die Appl. merkt dies selbst und sendet selbst mehrere UDP-Datagramme



In dieser Übung werden die wichtigsten Eigenschaften von TCP rekapituliert. Erklären Sie jeweils, wie TCP die angegebene Eigenschaft erreicht und welche Felder im Header dabei eine Rolle spielen

1. Zuverlässige Datenübertragung

- Positive Bestätigungen an den Sender, adaptiver Timeout mit erneuter Übertragung der TCP-Nachricht vom Sender; Header: Sequence Number, Acknowledgement Number, ACK-Flag

2. Schutz des Empfängers vor Überlastung (Flow Control)

- Sliding Window Mechanismus: Empfänger teilt Sender den zur Zeit freien Pufferplatz mit; Header: Window

3. Schutz des Netzwerks vor Überlastung (Congestion Control)

- Slow Start Algorithmus: „herantasten“ an das Limit, das es „verträgt“

4. Zuverlässiger Verbindungsaufbau

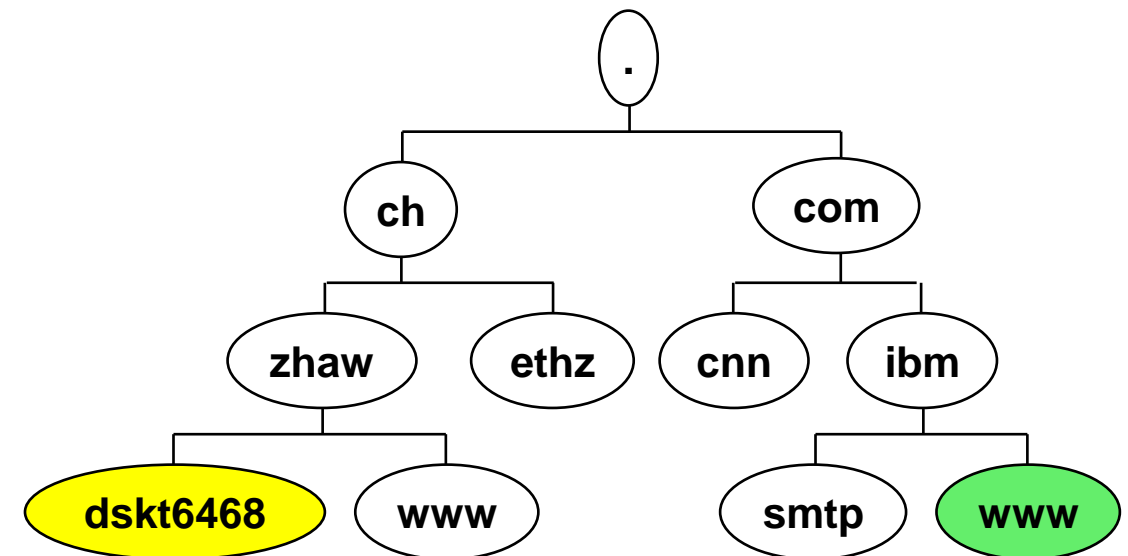
- 3-Way Handshake (SYN, SYN/ACK, ACK); Header: SYN-, ACK-Flags, Sequence- und Acknowledgement Numbers

5. Zuverlässiger Verbindungsabbau ohne Datenverlust falls in "der anderen" Richtung noch Daten zu senden sind

- 4 Nachrichten (FIN, ACK, FIN, ACK), Halb-offene Verbindung; Header: FIN-, ACK-Flags, Sequence- und Acknowledgement Numbers

Gegeben sei ein Ausschnitt des DNS im Internet. NS_{CH} sei der Name Server für die ch Domain, NS_{COM} für die com Domain, NS_{ZHAW} für die zhaw.ch Domain und NS_{IBM} für die ibm.com Domain. Alle Caches sind leer.

- Welche Name Server kennt dskt6468?
 - Die eigenen: NS_{ZHAW} (Primary und Secondary)
- Ein ZHAW-Student am Rechner dskt6468 möchte `www.ibm.com` kontaktieren. Wie findet der Rechner die richtige IP Adresse?
 - Anfrage dskt6468 → NS_{ZHAW} :
 - `www.ibm.com = ?`
 - NS_{ZHAW} kontaktiert iterativ
 - Einen der Root Server
 - NS_{COM}
 - NS_{IBM}
 - Antwort NS_{ZHAW} → dskt6468:
 - 129.42.17.99



- Nennen Sie je drei Anwendungsprotokolle, die auf TCP bzw. UDP aufsetzen
 - TCP: SMTP, HTTP, POP, IMAP...; UDP: DNS, BOOTP, DHCP, TFTP...
- Wieso wurde MIME für E-Mail entwickelt? Wie funktioniert MIME? Was musste dazu bei SMTP verändert werden?
 - RFC 822 definiert E-Mail Nachrichten bestehend aus reinem 7-bit ASCII Text → der Empfänger nimmt an, die Nachricht enthält Text
 - MIME: erlaubt dem Sender, beliebige Daten zu senden, der MIME-Type in der E-Mail Nachricht bestimmt den Typ der Daten
 - SMTP musste nicht verändert werden, der MIME-Type interessiert nur die E-Mail Clients, um den Inhalt richtig zu interpretieren
- Die Hauptseite von www.amazon.de enthält etwa 50 Bilder. Wie wird diese Seite von ihrem Browser geladen?
 - Zuerst wird die index.html-Seite geladen (GET...) und analysiert
 - Die Seite enthält die URLs auf die Bilder (embedded Objects)
 - Sämtliche Bilder werden mit einem separaten GET gedownloaded
 - HTTP 1.0: Jedes Objekt verursacht eine neue TCP-Verbindung!