

openHPI-Kurs Wie funktioniert das Internet?
Internetworking

Prof. Dr. Christoph Meinel
Hasso-Plattner-Institut
Universität Potsdam

Internet – Netz von Rechnernetzen (1/2)

Erinnerung: Internet ist ein Zusammenschluss vieler verschiedener Rechnernetze mit unterschiedlichen Netzwerksbetriebssystemen und Paketformaten

- Die einzelnen Netztechnologien unterscheiden sich grundlegend und sind untereinander vollkommen unverträglich
- Jede Netztechnologie besitzt ihre eigenen spezifischen Medien, Adressschemata, Paketformate und hat ihre Vor- und Nachteile

Internet – Netz von Rechnernetzen (2/2)

Wie lassen sich die unterschiedlichen Rechnernetze zu einem Internet verknüpfen?

- Wie wird zwischen den verschiedenen Netztechnologien vermittelt?
- Brauchen einheitliches Paketformat und Adress-Schema...
- Wie finden Datenpakete in einem komplexen heterogenen Netzwerkverbund ihr Ziel?
- Wie werden die Paketrouten berechnet?
- Wie werden Staus und Überlastsituationen vermieden?
- Wie werden Übertragungsfehler vermieden/überwunden?
- ...

 **Internetworking**

Internetworking (1/4)

Internetworking

- Konzept zum Zusammenschluss **heterogener** Computernetze zu einem einheitlichen Kommunikationssystem

Internet

- Zusammenschluss mehrerer heterogener physikalischer Netze mit unterschiedlichen Netzwerktechnologien zu einem Netzwerk → **virtuelles Netz**

Wichtigstes Beispiel

- Das weltweite Internet

Internetworking (2/4)

Nachrichtenaustausch im Internet erfordert (1/3)

- Eindeutige Festlegung des Adressaten der Nachricht
 - jeder Teilnehmer des Internets braucht Internetadresse
 - Internetadressen sind weltweit eindeutig
 - Internetadressen sind hierarchisch aufgebaut
- Ermittlung des Übertragungsweges im Netzwerk
 - Nachricht wird über verschiedene Zwischenstationen zum Adressaten gesendet
 - Weg wird nicht beim Sender festgelegt, sondern von den beteiligten Zwischensystemen entschieden

Internetworking (3/4)

Nachrichtenaustausch im Internet erfordert (2/3)

- Übermittlung vollständiger Nachrichten
 - Internet basiert auf Übertragungsprinzip der Paketvermittlung:
 - Nachricht wird in kleine Datenpakete zerlegt, die jeweils mit allen Transportinformationen ausgestattet werden
 - Datenpakete werden dann einzeln und unabhängig über das Netzwerk versendet
 - Dabei muss sichergestellt werden, dass Empfänger die Datenpakete wieder in richtiger Reihenfolge zur vollständigen Nachricht zusammensetzen kann

Nachrichtenaustausch im Internet erfordert (3/3)

- Fehlerfreie Nachrichtenübermittlung
 - Durch Übertragungsfehler und Störungen können einzelne Datenpakete beschädigt werden oder ganz verloren gehen
 - Darum werden Mechanismen gebraucht, die Fehler erkennen und eventuell sogar automatisch korrigieren, z.B. durch erneute Anforderung eines verlorenen/beschädigten Pakets

Grundidee des Internetworking

Um in einem Internet die Kommunikation über verschiedene inkompatible physikalische Netzwerke hinweg mit jeweils eigenen Kommunikationsprotokollen und Formaten zu organisieren, wird eine

- **Internet-Protokollsoftware** oberhalb der technologiegebundenen Ebene eingeführt, die den Netzwerkverbund als nahtloses Kommunikationssystem – **virtuelles Netz** – erscheinen lässt
- Alle angeschlossenen Clients und Router müssen über diese Internet-Protokollsoftware verfügen
- Zusammenschluss der verschiedenen Rechnernetzwerke erfolgt mit Hilfe von Spezialrechnern – **Router** –, die an den einzelnen Netzwerkgrenzen
 - das Nachbarnetzwerk ermitteln, über das ein Datenpaket zu seinem Empfänger am besten transportiert wird und
 - es in das dort gültige Format überführen

TCP/IP Protokollstapel

Im weltweiten Internet eingesetzte **Internet-Protokollsoftware:**

- **TCP/IP-Protokollsuite** auch **TCP/IP-Protokollstapel** oder kurz **TCP/IP-Stack** genannt

Kommunikationsprotokolle der TCP/IP Protokollsuite gehören jeweils zu verschiedenen Schichten des **TCP/IP-Schichtenmodells:**

4	Application Layer
3	Transport Layer
2	Internet Layer
1	Link Layer

0	Hardware Layer
---	----------------