

Ausarbeitung 2. RN-Test

1. Was sind die größten Vorteile der digitalen Kommunikation?

2. Was versteht man unter Quellkodierung?

Entfernung von Redundanz bzw. Irrelevanz

3. Was versteht man unter Kanalkodierung?

Hinzufügen von zusätzlicher Information um die effektive Fehlerrate zu reduzieren

4. Was versteht man unter Leitungskodierung?

Signalformung für die Übertragung

5. Welche Möglichkeiten der Kanalkodierung kennen Sie?

Blockcodes:

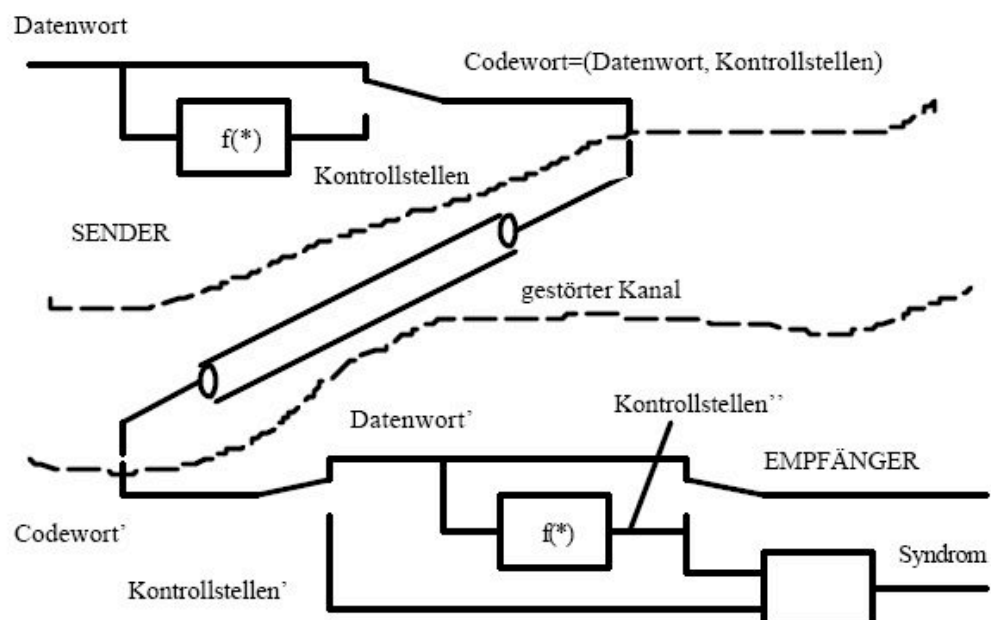
man unterscheidet in

- lineare (z.B. zyklische Polynomcodes)
- nichtlineare Codes

Faltungscodes

(z.B. modulationsangepasste Codierung, Turbo Codes)

6. Skizzieren und erläutern Sie das Prinzip der Datensicherung!



7. Was ist die Hammingdistanz?

Mit n Datenbits können grundsätzlich 2^n Codewörter gebildet werden

- Fügt man k zusätzliche Bits hinzu, die ihrerseits ausschließlich von den n Datenbits abhängen so bleibt die Anzahl der Codewörter unverändert obwohl grundsätzlich aus $n+k$ Bits 2^{n+k} Codewörter gebildet werden können (Blockcodes)

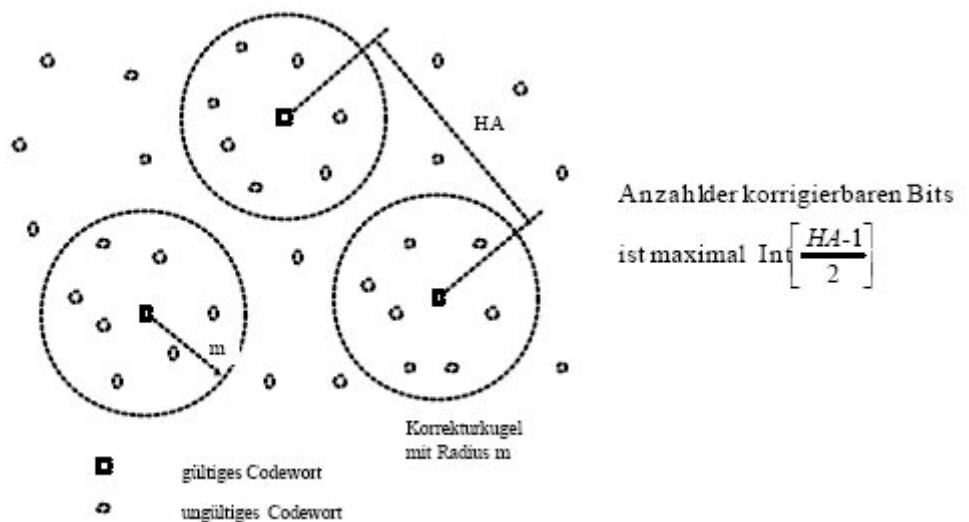
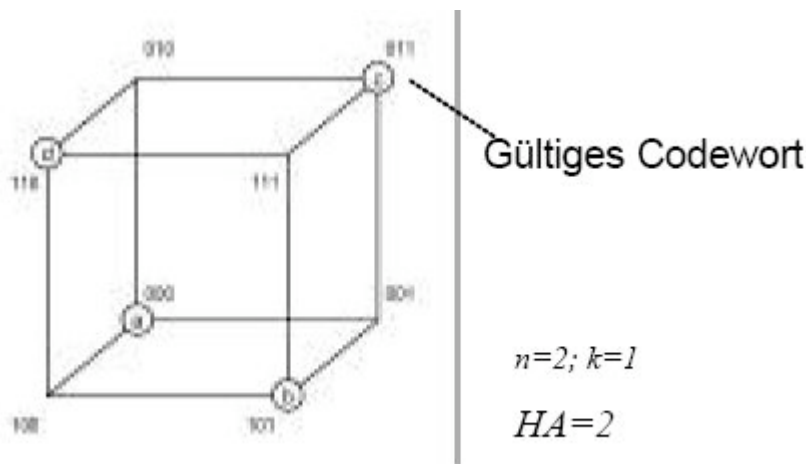
- Grundsätzlich unterscheidet man Codewörter in gültige (2^n) und ungültige Codewörter ($2^{n+k} - 2^n$)

- Es werden stets gültige Codewörter übertragen bzw. gespeichert

Durch Störungen ist es möglich, dass Bits im Codewort verändert werden → es entstehen i.A. ungültige Codewörter

- Störungen werden durch die Bitfehlerwahrscheinlichkeit beschrieben

- Die Hammingdistanz (Hammingabstand) HA gibt an wie viele Bits eines gültigen Codeworts verändert werden müssen, um ein anderes gültiges Codewort zu erhalten (nicht erkennbarer Fehler!!)

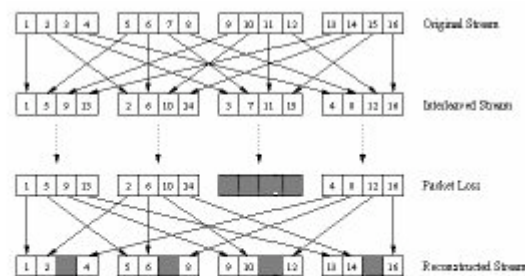


8. Gegeben Sei ein Code mit der Hammingdistanz $??$. Wie viele Bits können grundsätzlich mit der Forward Error Correction (FEC) korrigiert werden?

9 Was versteht man unter Bündelfehlern?

Häufig kommt es in Folge von Störungen vor, dass mehrere zeitlich aufeinander folgende Bits innerhalb eines Blocks verfälscht werden. In diesem Fall ist eine sinnvolle Fehlerbehandlung für den gestörten Block zwecklos, da sehr viele Bits falsch übertragen werden. Um dem zu entgegen wird Interleaving verwendet.

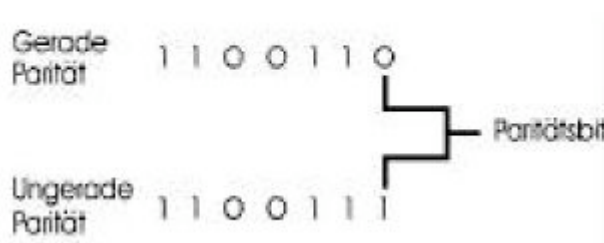
10 Was ist Interleaving? Warum wird es verwendet?



Nachteile von Interleaving: zusätzliche Zeitverzögerung, Speicher notwendig

11 Was ist ein Paritätsbit? Was ist gerade/ ungerade Parität?

Gerade/ ungerade Parität: $HA=2$, d.h. einfache Bitfehler sind erkennbar, allerdings lässt sich keine automatische Fehlerkorrektur durchführen



12 Was ist ein erkennbarer Fehler?

Ein ungültiges Codewort wird erkannt (Syndrom)- es muss ein Fehler aufgetreten sein

13 Was ist ein nicht erkennbarer Fehler?

Ein gültiges Codewort wurde durch Fehler so verfälscht, dass ein anderes gültiges Codewort entstanden ist, sehr unangenehm, damit diese Fehler möglichst selten eintreten ist ein großer Hammingabstand notwendig

14 Was ist FEC?

FEC- Forward Error Correction: Das ungültige Codewort wird in das „ähnlichste“ gültige Codewort umgewandelt (möglichst wenig Bitmanipulationen)

15 Was ist ARQ?

ARQ- Automatic Repeat Request: Übertragung wird wiederholt (Stop and Wait ARQ, Go-Back-N ARQ, Selective Reject)

16 Was ist Turbo-Codierung?

Die Turbo Codierung ist eine moderne und sehr effektive Methode für die Fehlersicherung, mit deren Hilfe fast die Shannon Grenze erreicht werden kann.

- Turbo Codes sind rekursive, systematische Faltungscodes.
- Anwendung der Turbo Codes bei CDMA Mobilfunksystemen.

17 Aus welchen Komponenten (außer Computer, Druckern, Servern) besteht ein Netz?

Übertragungsmedien, Leitungen

- Repeater
- Hub
- Bridge
- Switch
- Router

18 Welche Übertragungsraten gibt es beim Ethernet? Welche Medien werden für welche Übertragungsraten verwendet?

Ethernet Kabeltypen

Bezeichnung	Kabel	Max. Segmentlänge	Anmerkung
10Base2	Koaxialkabel (Cheapernet)	185m	BNC, billig
10Base5	Koaxialkabel (Thick Ethernet), Yellow Cable	500m	AUI, Backbonenetz, teuer
10BaseT	UTP	100m	RJ45, billig, Cat. 3
10BaseF	Glasfaser	2000m	Störungssicher, teuer

Fast Ethernet Kabeltypen

Bezeichnung	Kabel	Max. Segmentlänge	Anmerkung
100BaseT4	UTP	100m	RJ45, Cat. 3
100BaseTX	UTP, STP	100m	RJ45, Cat. 5, Vollduplex
100BaseF	Glasfaser	2000m	Störungssicher, teuer, 850nm, 1300nm, 1500nm

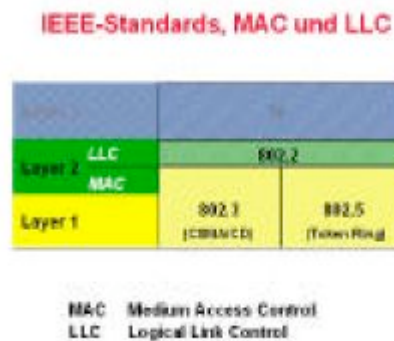
Gigabit Ethernet Kabeltypen

Bezeichnung	Kabel	Max. Segmentlänge	Anmerkung
1000BaseLX	Glasfaser	550m (Multimode) bzw. 3000m (Monomode)	1300nm, Multimode (50-60µm Core) oder Monomode (10µm)
1000BaseSX	Glasfaser	550m	850nm, Multimode, IEEE 802.3z
1000BaseCX	Twinax-Kupfer	25m	BNC, IEEE 802.3z
1000BaseT	UTP	100m	RJ45, Cat. 5, IEEE802.3ab

19 Warum gibt es ausgekreuzte TP-Kabel?

20 Welche Elemente für die Netzkopplung kennen Sie?

21 In welche Unterschichten wird die Sicherungsschicht des OSI-Modells aufgespaltet? Warum?



Die MAC-Teilschicht ist die untere Teilebene der Sicherungsschicht (Data Link Layer) im Sinne des OSI-Modells. In dieser Schicht werden die Medienzugriffsverfahren (z.B. CSMA/CD bzw. Token Passing) des Netzes implementiert. Die MAC -Teilschicht übernimmt Datenpakete von der Logical Link Control -Schicht (LLC), und reicht sie auf die Bitübertragungsschicht (physical layer), sobald sie nach dem jeweiligen Zugriffsverfahren berechtigt ist.

Der LLC –Rahmen wird im Informationsteil des MAC -Frames übertragen. Im MAC-Header werden als Informationen z.B. die physikalische Sende- und Empfangsadresse sowie der Protokolltyp eingetragen. Außerdem werden Informationen zur Fehlerkontrolle (z.B. CRC) angehängt. Die MAC-Schichten der meisten LANs sind in IEEE 802-Normen spezifiziert.

22. Was macht ein Repeater?

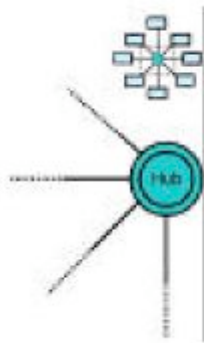


Der Repeater empfängt und verstärkt die Signale. Er lässt sich im OSI Modell in Schicht 1 einordnen.

Der Aufbau des Netzes entspricht einer Bustopologie.

Repeater werden auch als 2 Port Hub bezeichnet.

23. Was macht ein Hub? In welcher Weise können Hubs klassifiziert werden?



- Ein Hub (Mittelpunkt) stellt einen Verteilpunkt einer Verkabelung dar, dies entspricht einer Sterntopologie. Hubs arbeiten auf Schicht 1 des OSI Modells- sie sind als völlig transparent.
- Jeder Anschluß wird als Port (8 bis 72) bezeichnet.

Man unterscheidet (hierarchisch) zwischen

- Unternehmensweiter Hub (Enterprise Hub)
- Abteilungsweiter Hub (Departmental Hub)
- Arbeitsgruppenweiter Hub (Workgroup Hub)

Ferner unterscheidet man zwischen

- passiven und
- aktiven Hubs, aktive Hubs verstärken die Signale

24. Wie arbeitet eine Bridge?

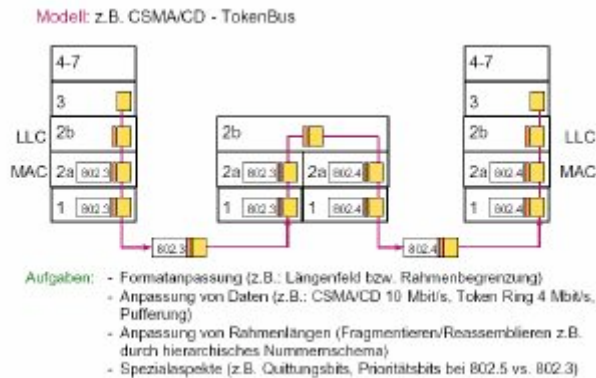


Eine Bridge verbindet zwei eigenständige Sub-Netze miteinander.

Sie arbeitet auf Schicht 2 des OSI-Modells, und ist somit für die höheren Schichten transparent (z.B. TCP/IP, IPX, ...).

Die "normale" MAC-Layer-Bridge arbeitet in der unteren Hälfte der OSI-Ebene 2, der so genannten Medium Access Control (MAC). Ihre Funktionalität entspricht den ursprünglichen OSI-Spezifikationen der Schicht 2. Damit die Bridge eingesetzt werden kann, muss (oberhalb der MAC) der Medienzugriff der beiden Subnetze übereinstimmen.

Die Verbindung eines Ethernets mit einem Token Ring wäre hier also nicht möglich. Es gibt aber auch Bridges, die oberhalb der MAC -Schicht eine Verbindung schaffen und somit Subnetze mit verschiedenartigen Medienzugriffsverfahren koppeln können. Die Kopplung erfolgt auf der Ebene der Logical Link Control (LLC). In einer solchen Bridge werden, im Gegensatz zu der MAC-Bridge, die MAC -Adressen auf das zweite Subnetz umgesetzt und die Datenpakete in das neue Format umgewandelt (Translation).



Funktionen:

- Die Bridge leitet Daten weiter, es kommt jedoch zusätzlich noch die Aufgabe des aktiven Filterns der Daten hinzu. Nur Pakete, die eine MAC-Adresse einer Station außerhalb desjenigen Subnetzes aufweisen, aus dem sie kommen, werden transportiert.
- Die Bridge muss entsprechende Informationen über die Stationsadressen besitzen (entweder statisch oder Selbst-Lern-Algorithmus). Hierzu verwendet die Bridge eine Adreßtabelle, welche die MAC-Adressen der in den verschiedenen Subnetzen erreichbaren Endstationen enthält. Mit ihrer Hilfe kann sie darüber entscheiden, ob ein Paket transportiert wird oder nicht.
- Der lokale Datenverkehr innerhalb eines Subnetzes gewinnt dagegen an Durchsatz, da es durch den Einsatz von Bridges nach außen abgeschlossen wird und somit das Gesamtdatenaufkommen in diesem Subnetz sinkt.

25. Welche unterschiedlichen Bridges kennen Sie?

Local Bridge



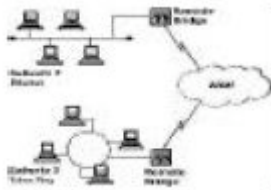
Die Local Bridge hat zwei Ports, an welche jeweils der gleiche Netztyp angeschlossen werden kann. Somit ist sie in erster Linie für die direkte Kopplung einzelner lokaler Subnetze z.B. innerhalb eines Unternehmens-Netzes geeignet. Sollen verschieden schnelle LAN's gekoppelt werden, so muß in der Bridge ein ausreichend großer Pufferspeicher vorhanden sein, um die Geschwindigkeitsanpassung vornehmen zu können.

Multiport Bridge



Eine Multiport Bridge wird kann Netze unterschiedlichen Typs miteinander koppeln, beispielsweise Ethernet und Token Ring.

Remote Bridge



Die Remote Bridges dienen zur Anbindung an Weitverkehrsnetze (WAN, siehe später) und haben dazu ein oder mehrere Anschlüsse für lokale Netze und ein oder mehrere für den Weitverkehr (Remote Ports). Mittlerweile erfolgt der Anschluß an ein WAN oder ein Backbone-Netz eigentlich immer über ein LAN. Remote Bridges müssen besonders Leistungsfähig sein, da sie meist Netze mit den verschiedensten Anforderungen koppeln müssen.

26. Wozu dient der Spanning Tree Algorithmus?

Spanning Tree Algorithmus:

Existieren in einem Gesamtnetz mehrere Bridges, so gibt es grundsätzlich mehrere mögliche Verbindungswege zwischen den Kommunikationspartnern (Ausfallsicherheit). Aus diesem Grund ist es möglich, dass Pakete in Schleifen des Netzes kreisen. Durch den Austausch von Informationen zwischen den Bridges wird dies verhindert. (Aus dem allgemeinen Graph mit Schleifen entsteht ein s.g. Baum.)

27. Was ist ein Switch?

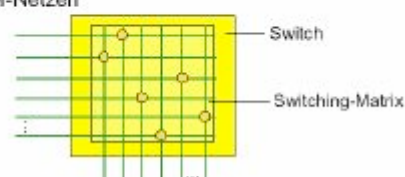
Switch:

Mehrere Segmente, Parallele Verarbeitung der Frames/Multiprocessing (NxN)

Ein Switch verbindet wie ein Hub oder eine Bridge mehrere LAN-Segmente. Ankommende Frames werden nicht wie bei einer Bridge komplett empfangen und danach weitergeleitet, sondern sofort nach Erkennung der Zieladresse über den Ausgabeport ausgegeben. Dabei erfolgt hardwaremäßig die Schaltung einer Verbindung zwischen Ein- und Ausgabeport (Switching). Die anderen Ports bleiben frei für den Empfang und Verarbeitung neuer Frames.

Ein Switch ist ein Gerät, in dem Konstruktion einem Hub ähnlich ist und Funktionalität einer „Multiportbridge“ ähnlich ist. Der integrierte Mechanismus der Umschaltung (switching) ermöglicht gleichzeitig physikalische und logische Strukturierungen des Netzwerks, sowie Unterstützung voller Bandbreite der einzelnen Netzsegmente. Moderne Switches unterstützen auch Protokoll-Translation (auf der 2. Schicht des OSI-Modells, momentan häufig auf der 3. Schicht). Switch ist ein Basiskopplungsgerät jedes modernen Netzwerks (SwitchedEthernet, ATM)

- Grundprinzip: Parallele Vermittlung mehrerer Eingangsports an mehrere Ausgangsports
- Hohe Leistung, unterstützt durch Hardware-Realisierung
- Typischerweise Einsatz auf Schicht 2 in LANS sowie bei ATM-Netzen



28. Was verstehen Sie unter Routing? Wie können Routing-Verfahren grundsätzlich klassifiziert werden?

Routing:

summarische Beschreibung zur Wegeermittlung in einem Netz- d.h. die Weitergabe von Paketen im Netz, wird mit Hilfe von Algorithmen realisiert

Statisches Routing:

Routing-Tabellen werden manuell gesetzt, fehleranfällig, einfach für kleine Netze

Dynamisches Routing:

Routing-Tabellen werden durch Austausch von Routing Protokollnachrichten aktualisiert, Gleichen Routing-Protokolle in einer Domäne

29. Was ist ein Router? Wie können Router klassifiziert werden?

Ein Router ist ein Gerät, welches Netze koppelt bzw. große Netze in Teilnetze aufspaltet. Router arbeiten auf der OSI Schicht 3, d.h. es Pakete müssen bis zur dritten Schicht ausgepackt werden um aus dem Header die Zieladresse (Adresse der Protokollebene z.B. IP- im Gegensatz zur MAC Adresse) zu entnehmen. Dies erfordert Zeit- ein Router ist deshalb i.A. langsamer als Switches oder Bridges.

Man unterscheidet in:

- Einzelprotokoll-Router (IPX/SPX, TCP/IP, ...)
- Multiprotokoll-Router

Routingprotokolle:

- RIP (Routing Information Protocol)
- BGP (Border Gateway Protocol)
- EGP (External Gateway Protocol)
- OSPF (Open Shortest Path First)

30. Was ist ein Gateway?

Gateways können völlig unterschiedliche (im Extremfall inkompatible) Netze miteinander verbinden. Dies wird dadurch ermöglicht, dass ein Gateway auf allen Schichten des OSI-Modells tätig werden kann. Im Extremfall werden die Pakete bis zur 7. Schicht ausgepackt. Es wird also real ein Protokoll ein anderes umgewandelt. Meist ist das Gateway ein eigener Computer.

31. Wozu dient eine Firewall?

Firewalls dienen zum Schutz eines LANs gegenüber unerwünschten Eindringlingen von außen. Sämtliche transferierte Daten werden überprüft, und falls nicht zulässig verworfen. Die verschiedenen Schutzmaßnahmen der Firewall können beispielsweise bestimmte TCP/IP Adressen, Ports, Blocken diverser E-Mails etc. umfassen.

32. Welche Protokolle zählt man zur TCP/IP Protokollfamilie?

TCP (Transmission Control Protocol)

- Stellt verbindungsorientierten und zuverlässigen Transportdienst bereit

UDP (User Datagram Protocol)

- Stellt verbindungslosen und unzuverlässigen Transportdienst bereit

IP (Internet Protocol)

- Wegewahl und unzuverlässige Übertragung einzelner Dateneinheiten

ICMP (Internet Control Message Protocol)

- Unterstützt Austausch von Kontrollinformationen innerhalb der Vermittlungsschicht

ARP (Address Resolution Protocol)

- Zuordnung von IP-Adressen zu den entsprechenden Adressen der Sicherungsschicht

RARP (Reverse Address Resolution Protocol)

- Stellt die Umkehrfunktion von ARP zur Verfügung

33. Worin unterscheiden sich TCP und UDP?

	TCP	UDP
Verbindungen	x	-
Datenfluss am Dienstzugangspunkt	Bytestrom	Dateneinheiten
Demultiplexen	x	x
Reihenfolgeerhaltung	x	-
Fehlererkennung	x	optional
Fehlerbehebung	x	-
Flusskontrolle	x	-
Staukontrolle	x	-

TCP (September 1981) ist ein zuverlässiger, verbindungs-orientierter Dienst über einem unzuverlässigen, verbindungslosen Netzprotokoll (IP). D.h. die Endsysteme tauschen wenig strukturierte Daten aus und TCP strukturiert diese. Sowohl Duplex als auch Halbduplex-Betrieb sind möglich. Um die Zuverlässigkeit zu gewährleisten ist eine End to End-Flusskontrolle durch Fenstertechnik mit adaptiven Timeouts realisiert. start, multiplicative decrease).

UDP ist eine einfache Erweiterung von IP um Portnummern (RFC 768) sowie eine zusätzliche Prüfsumme über den UDP-Protokollkopf (Header). Es ist somit ein unzuverlässiger, verbindungsloser Datagrammdienst, bei dem die Reihenfolge der Pakete i.A. nicht erhalten bleibt.

34. Was ist ICMP?

Mittels ICMP (Internet Control Message Protocol), welches Bestandteil von IP ist, werden Steuerbefehle durch das Internet geschickt, ICMP ist für das Erkennen und das Melden von Fehlern bei TCP, UDP, ... lebenswichtig. Diese Steuerbefehle werden in normale IP-Pakete verpackt und so zwischen Routern und Hosts ausgetauscht. Diese Befehle werden beispielsweise für den ping-Befehl oder Tracert gebraucht. Tracert ist ein Dienstprogramm, nach dem Aufruf kann man in Echtzeit verfolgen, wie die Datenpakete um die Welt flitzen und geroutet werden.

35. Was ist ARP?

Das Address Resolution Protocol (ARP) setzt IP-Adressen in MAC-Adressen um. Alle Netztypen und -topologien benutzen Hardware-Adressen um die Datenpakete zu adressieren. Damit nun ein IP-Paket an sein Ziel findet, muss die Hardware-Adresse des Ziels bekannt sein. Jede Netzkarte besitzt eine einzigartige und eindeutige Hardware -Adresse, die „fest“ auf der Karte eingebrannt ist und meist „nicht“ änderbar ist. Um an die Hardware-Adresse einer anderen Station zu kommen verschickt ARP z. B. einen Paket als Broadcast-Meldung mit der MAC-Adresse "FF FF FF FF FF FF".

Diese Meldung wird von jedem Netzinterface entgegengenommen und ausgewertet. Der Ethernet-Frame enthält auch die IP-Adresse der gesuchten Station. Fühlt sich eine Station mit dieser IP-Adresse angesprochen, schickt sie eine ARP-Antwort an den Sender zurück. Die gemeldete MAC-Adresse wird dann im lokalen ARP -Cache des Senders gespeichert. Dieser Cache dient zur schnelleren ARP-Adressauflösung. → Befehl arp

36. Was ist RARP?

RARP wird verwendet, wenn einem Computer seine IP-Adresse nicht bekannt ist. Das ist z.B. bei Rechnern ohne Speichermedium der Fall (z.B. Terminals). RARP sendet dazu ein RARP Request- Broadcast mit der eigenen MAC-Adresse an die am Netz angeschlossenen Rechner. Ein RARP -Server, welcher alle Zuordnungen IP- zu MAC-Adressen kennt, sendet daraufhin eine Antwort mit der IP-Adresse an die anfragende MAC-Adresse (RARP-Reply). Die Zuordnungstabelle auf dem RARP-Server, die zu jeder MAC-Adresse die lokal vergebene IP-Adresse enthält, muss vom Systemverwalter manuell gepflegt werden

37. Vergleichen Sie IP-Adressen (IPv4), MAC-Adressen und IPX-Adressen.

Das IPX Protokoll verwendet 20 stellig hexadezimale Adressen, aufgeteilt in einen festen Netzanteil (8-stellig bzw. 32bit) und einen Hostanteil (12 stellig bzw. 48bit). Letzterer ist identisch mit der Hardwareadresse der entsprechenden Hardware. Dieser Anteil kann daher nicht individuell konfiguriert werden. Damit wird eine Zuordnung einer Netzadresse pro Netzwerksegment ermöglicht, die Unterscheidung der einzelnen Rechner erfolgt dann ausschließlich über die Hardwareadresse.

38. Was ist ISDN?

Digitale Übertragung auf Verbindungsleitungen seit den 60er Jahren.

- Heute nahezu alle Verbindungen digital
- Nur Leitungen zum Endnutzer auf analoger Basis
- Einheitliches digitales Netz zur Sprach- und Datenübertragung: ISDN

ISDN steht für **I**ntegrated **S**ervices **D**igital **N**etwork

- Ein ISDN-Anschluss besteht aus einem Signalisierungskanal (D(ata)-Channel) und mehreren Datenkanälen (B(earer)-Channels)
- Die Bandbreiten der unterschiedlichen Kanäle sind hier abhängig vom jeweiligen Landesstandard
- Der Signalkanal übernimmt dabei die Protokollierung bzw. Steuerung der Verbindung (z.B. die Identität des Anrufers und um welche Dienste es sich handelt, sodass beispielsweise kein Modem mehr fälschlicherweise mit einem Telefon verbunden wird)
- Mit Hilfe der Datenkanäle werden dann die eigentlichen Informationen transportiert

39. Welche ISDN-Anschlüsse kennen Sie?

Basisanschluß (Basic Rate Interface):

- Ein Signalkanal mit 16kBit/s (sehr schneller Verbindungsaufbau)
- Zwei Datenkanäle mit je 56/64kBit/s (möglicher Durchsatz bis 128 kBits/s)
- Verwendung: Fax, Telefon und PC (gleichzeitige Verwendung von zwei Geräten möglich)

Primärmultiplexanschluß (Primary Rate Interface, Breitband ISDN):

- Ein Signalkanal mit 56/64kBit/s
- 23/30 Datenkanäle mit je 56/64kBit/s
- Verwendung: Verbindung mehrerer LAN, Digital Information Provider, Telefonnetze größerer Unternehmen, Integration von LAN in WAN

40. Was ist XDSL? Welche Ausprägungen von XDSL kennen Sie?

Breitbandtechnologie für Endkunden zu bezahlbaren Kosten

- Nutzung/Beibehaltung vorhandener Infrastruktur zur Vermeidung von Investitionen in neue Netzstrukturen
- Verwendung der herkömmlichen Telefonleitungen (weltweit 750- 800 Millionen Kupfer - Doppeladern)
- Beibehaltung der konventionellen Telefonie(analog und ISDN)
- Technische Voraussetzung: Entwicklung hochintegrierter digitaler Signalprozessoren, sowie bandbreiteneffizienter und störsicherer Übertragungsverfahren

DSL: Digital Subscriber Line (digitale Teilnehmeranschlussleitung)

X: verschiedene Ausprägungen der DSL-Technik

Klassifikationen:

ADSL:

Asymmetric DSL (große Reichweite, hohe Downstream Datenraten zum Endbenutzer)

• HDSL:

High Bit-Rate DSL (große Reichweite, symmetrische Datenraten)

• VDSL:

Very High Bit-Rate DSL (geringe Reichweiten, hohe sehr hohe Datenraten)

• SDSL:

Symmetric Single Pair High Bit-Rate DSL (Arbeitstitel für ein neues Standardisierungsvorhaben bei ETSI)

41. Erläutern Sie die Funktionsweise von ADSL.

Frequenzbereiche für herkömmliche Telefonie: analoge Telefonie: 0,3 - 3,4 kHz, ISDN: bis 120 kHz

• ADSL:

Nutzung des darüberliegenden Frequenzbereichs von 138 kHz - 1,104 MHz

• Physikalische Beschränkungen der Vergrößerung des Frequenzbereichs: mit der Entfernung zunehmende **Dämpfung** insb. bei hohen Frequenzen; bei höheren Frequenzen **Nebensprecheffekte (Crosstalk)** zwischen benachbarten Leitungen

• Hohe Anforderungen an das Modulationsverfahren und die Codierung: u.a. Redundanz für Fehlerkorrektur

DMT (Discrete Multitone Modulation):

Unterteilung des Übertragungsbandes in 256 einzelne Träger mit je 4,3125 kHz (Downstream: 190 Kanäle, Upstream: 32 Kanäle, Rest: ISDN (32 Kanäle), Pilotton, reservierter Träger)

• QAM (Quadratur Amplituden Modulation) in den einzelnen Trägern

Interleaving zur Erhöhung der Fehlertoleranz:

Verteilung ursprünglich hintereinander liegender Bytes auf mehrere ADSL Rahmen, Erhöhung der Signallaufzeit wegen Reorganisation der ADSL Rahmen:

• Fast Path-Modus:

ohne Interleaving (max. Latenzzeit: 2 ms)

• Trainingsphase (mehrere Minuten):

Aushandlung von Bittiefe, Interleaving, Echokompensation

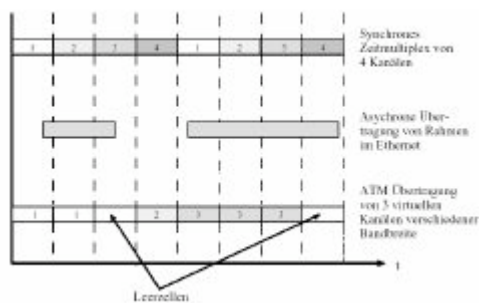
42. Was ist ATM? Nennen Sie einige Wesensmerkmale von ATM.

ATM (Asynchronous Transfer Mode)

- ATM ist das Übertragungsverfahren auf dem BISDN aufsetzt
- Nützt SDH für die Übertragung
- ISDN → Integration von Telekommunikationsdiensten wie Telefon und Telefax mit der Datenkommunikation
 - Weite Distanzen
 - Relativ niedrige Datenraten

B-ISDN → Einheitliches Netz für Telekommunikations-, Daten- sowie Verteildienste wie Rundfunk und Fernsehen

- Wesentlich höhere Datenrate
- Große Ausbreitung
- Einfaches einführen von neuen Diensten
- Lastausgleich zwischen den Diensten
- Bessere Netzauslastung



Funktionsprinzip

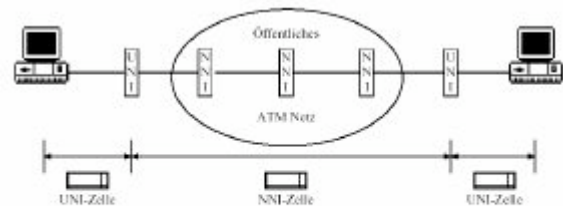
Zellenvermittlung

- Verbindungsorientiert, wobei unterschieden wird zwischen:
 - PVCs (Permanent Virtual Circuits): Permanente Verbindung
 - SVCs (Switched Virtual Circuits): Transiente Verbindung
- Phasen
 - Verbindungsaufbau
 - Wegewahl
 - Nutzdatenübertragung (forwarding der Zellen)

43. Wie groß ist eine ATM Zelle, wodurch wird eine ATM-Verbindung charakterisiert?

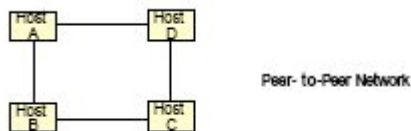


53 Byte !!



UNI ... User Network Interface
NNI ... Network Network Interface

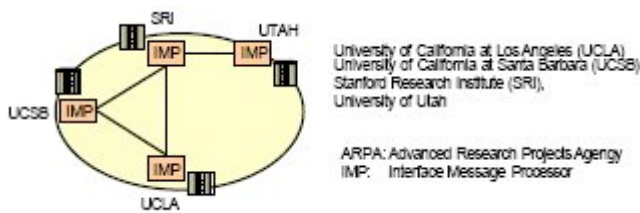
44. Was ist das Arpanet?



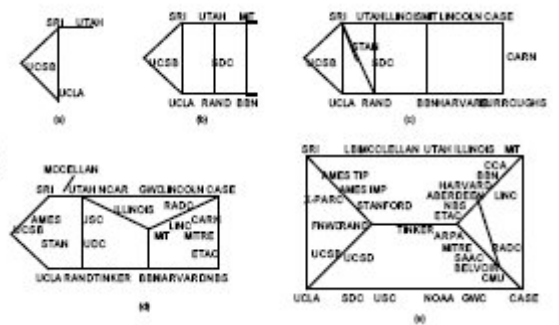
Das Arpanet ist ein Peer-to Peer Netz mit 56 kBit/s Verbindungen, welches von Computer Experten, Ingenieuren und Wissenschaftlern benutzt wurde.

1967: Plan zur Erstellung des ersten paketvermittelten Netzes, Arpanet, wird veröffentlicht.

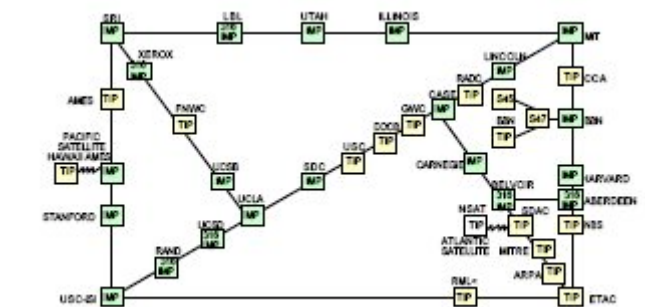
1969: Die ersten Knoten von Arpanet sind funktionsfähig: Erstes Internet.



- (a) Dez. 1969
- (b) Juli 1970
- (c) März 1971
- (d) April 1972
- (e) Sept. 1972



MAP 8 September 1971



Stand August 1973



45. Nennen Sie einige Wesensmerkmale von Bluetooth

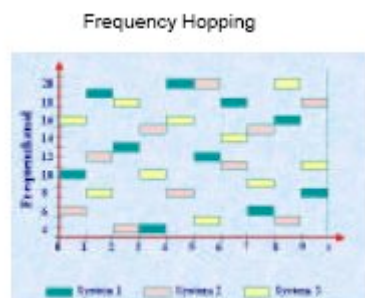
Bluetooth ist ein offener Industriestandard für ein lizenzfreies Nahbereichsfunkverfahren zur kabellosen Sprach- und Datenkommunikation. 1998 wurde die Bluetooth Special Interest Group (SIG) von Ericsson, Nokia, IBM, Intel und Toshiba gegründet. Die erste Bluetoothspezifikation erschien 1999 (Version 1.0). 2001 wurde die Spezifikation 1.1 veröffentlicht. Der Bluetooth Standard ist unter der Bezeichnung IEEE 802.15 in die bestehende Landschaft der IEEE 802 Standards eingegliedert.

Bluetooth arbeitet im Industrial, Scientific und Medical Band (ISM) mit einer Frequenz von 2,4 GHz (Frage: Wie groß ist die zugehörige Wellenlänge?). Zur Übertragung der Daten wird ein Spread- Spectrum-verfahren (Frequency Hopping) benutzt, welches eine Übertragungsrate von bis zu 1 MBit/s ermöglicht. Bluetooth hat eine Reichweite von bis zu 100 Metern. Es werden Punkt-zu-Punkt und Punktzu- Mehrpunkt Verbindungen erlaubt, wobei der Aufbau von Netzen mit bis zu 8 Teilnehmern möglich ist (Pico-Netz).

Die Breite des ISM -Bandes ist unterschiedlich. In den USA und in Europa steht ein 83.5 MHz breites Frequenzband zur Verfügung, woraus sich 79 Kanäle im Abstand von 1 MHz ergeben. In einigen anderen Ländern, wie Japan, stehen nur 23 Kanäle zur Verfügung.

Land	Frequenzbereich	Kanäle	
Europa & USA	2400-2483.5 MHz	$f=2402+k$ MHz	$k=0,...,78$
Japan	2471-2497 MHz	$f=2473+k$ MHz	$k=0,...,22$
Spanien	2445-2475 MHz	$f=2449+k$ MHz	$k=0,...,22$
Frankreich	2446.5-2483.5 MHz	$f=2454+k$ MHz	$k=0,...,22$

46. Erläutern Sie das Frequenzsprungverfahren.



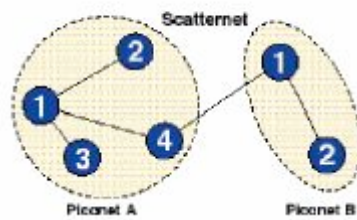
Durch das Frequenzsprungverfahren wird ein Kanal in so genannte Zeitfenster zerstückelt. Jedes hat eine Länge von 625 μ s und erhält eine fortlaufende Nummer. Die Reihenfolge der Frequenzwechsel hängt von der Adresse eines Bluetoothgerätes innerhalb des Netzes ab. Die Rate der Kanalwechsel liegt bei 1600 Sprüngen/s. Es darf innerhalb von 30 s nur 0.4 s auf derselben Frequenz gesendet werden.

47. Erklären Sie den Verbindungsaufbau bei Bluetooth.

Bluetooth unterstützt asynchrone verbindungslose (ACL-)Übertragung mit maximal 723,2 kBit/s in der einen und 57,6 kBit/s in der anderen Richtung (asymmetrisch) bzw. mit maximal 433,9 kBit/s in beide Richtungen (symmetrisch). Für Sprachübertragung stehen bei Bluetooth bis zu drei synchrone verbindungsorientierte (SCO-) Kanäle mit je 64 kbit/s zur Verfügung; die Sprachkodierung erfolgt entweder über PCM oder CVSD-Modulation. Die Reichweite hängt von der Sendeleistung ab und reicht von bis zu 10 Metern bei Klasse 3 Geräten (bis 1mW Sendeleistung) bis zu ca. 100 Metern bei Klasse1 Geräten mit bis zu 100 mW Sendeleistung. Zur Senkung des Stromverbrauchs sind Spar-Modi spezifiziert

48. Was ist ein Piconet, was ein Scatternet?

Vernetzung zu einem Scatternet



49. Was ist WLAN?

Wireless LAN ermöglicht es ad-hoc neue Netze zu bilden bzw. sich mobil in einem existierenden Netz zu bewegen

- Übertragung im ISM-Band (2,4 - 2,4835 GHz) (Frequenz für industrielle, wissenschaftliche und medizinische Anwendung)
- Mit verschiedenen Modulations- und Kodierungstechniken werden Datenraten von 1, 2 oder 11 Mbit/s erreicht
- Wireless LAN setzt sich als drahtlose Technik immer mehr durch

Störungen

Fading

konstruktive oder destruktive Überlagerung von Wellen durch Mehrwegeausbreitung

Delay Spread

mehrfaches, verzögertes Eintreffen eines Signals durch Mehrwegeausbreitung

Doppler-Effekt=

Frequenzverschiebung durch Bewegung von Sender und/oder Empfänger