## 1. ellenőrző kérdések

Mi a számítógép-hálózat (általános definíció)?

Számítógépek hálózata

Mi a számítógép-hálózat (szigorú definíció)?

Sok különálló, egymással összekapcsolt számítógép

Két számítógép összekapcsolt, ha információt tudnak cserélni

Mit jelent a kliens-szerver modell? Ismertesse a működését.

Kliens folyamat elküldi a kérést a szerver folyamatnak a hálózaton keresztül

Kliens vár a válaszra

Szerver folyamat feldolgozza a kérést és választ küld a hálózaton keresztül

Kliens folyamat megkapja a választ és használja

Mit jelent a peer-to-peer rendszer?

egyenrangú társak közötti laza kapcsolatot

Soroljon jelentős alkalmazási területeket, amelyeket a számítógép-hálózatok tettek lehetővé.

Információ elérése

* Személyek közötti kommunikáció
* e-kereskedelem
* Szórakozás
* Szenzorhálózatok, tárgyak internete

Mit jelent a személyi hálózat (PAN)?

Egy ember környezetében levő eszközök kommunikációjának összessége

Mit jelent a lokális hálózat (LAN)?

Egy iroda vagy otthon eszközeit köti össze

Mit jelent a nagyvárosi hálózat (MAN)?

Egy város egész területét lefedi

Mit jelent a nagy kiterjedésű hálózat (WAN)?

Nagy földrajzi kiterjedésű területeket fed le. Példa: cég 3 városban, köztük bérelt vonalak

Gazdagépek, hosztok (host)

Kommunikációs alhálózat (subnet): küldő hoszt és a címzett hoszt között csomagokat továbbító átviteli vonalak és útválasztók összessége

Mit az internetwork?

Egymással összekapcsolt hálózatok halmaza

Mi a gateway szerepe?

A hálózatok között átjáró (gateway) eszközök biztosítják a kapcsolatot

Miért szükséges a hálózatok réteges kialakítása?

* Megbízhatóság (képes legyen hibákból felépülni, azokat javítani)
* Erőforrások foglalása (egy korlátos méretű közös erőforráshoz való hozzáférés)
* Fejlődőképesség (idővel lehetőség legyen a javított protokollok fokozatos bevezetésére)
* Biztonság (a hálózat védelme különféle támadások ellen)

Mit jelent a réteges szerkezet?

* Több rétegen keresztül történik a Kommunikáció
* A rétegek csak a szomszédos rétegekkel kommunikál

Mi a protokoll? Mi a protokoll stack?

Protokoll:

* A szolgáltatás implementációjához szükséges szabályok halmaza (pl. csomagok formátuma, jelentése, használt üzenetek, …)
* Nem látható a szolgáltatás igénybevevője számára
* Szabadon cserélhető (ha a szolgáltatás nem változik meg)

Protokoll stack: Egy rendszer által használt protokollok listája

Mi a szolgáltatás? Ki és kinek nyújtja?

Olyan primitívek (elemi műveletek) halmaza, amelyeket egy adott réteg a felette levő rétegek számára biztosít.

* Alsó réteg: szolgáltató, felső réteg: felhasználó

Ismertesse a réteges szerkezetű hálózatok működését, a rétegek, szolgáltatások, interfészek és protokollok szerepét.

A hálózatok egymásra épülő rétegekből állnak

* **rétegek:**
  + Minden réteg az alatta levőre épül
  + Az 1. réteg alatt a fizikai közeg található, a tényleges kommunikáció ezen keresztül megy végbe
* **Szolgáltatások:**
  + A megfelelő rétegek egymással kommunikálnak
* **Interfészek:**
  + Az egymással szomszédos rétegek között interfészek vannak, amelyek a szolgáltatás elérését teszik lehetővé
* **protokollok:**
  + Minden réteg egy saját protokollt használ (layer-n protokoll)
  + Léteznek emellett még a protokollok listája (stackek)

Ismertesse az összeköttetés-alapú szolgáltatások működési mechanizmusát.

* Megbízható üzenetsorozat (pl. könyvlapok sorozata)
* Megbízható bájtsorozat (pl. filmek letöltése)
* Nem megbízható kapcsolat (pl. voice over IP)

Ismertesse az összeköttetés nélküli szolgáltatások működési mechanizmusát.

* Nem megbízható datagram (pl. junk mail)
* Megbízható bájtsorozat (pl. SMS)
* Nem megbízható kapcsolat (pl. adatbázis lekérdezése)

Mit jelent a megbízható és nem megbízható szolgáltatás?

Megbízható:

* Általában nyugtázással valósítják meg
* Plusz idő, késleltetés, erőforrások...

Nem megbízható:

* Nem nyugtázott kapcsolat

Adjon példát megbízható és nem megbízható összeköttetés-alapú szolgáltatásokra.

* Megbízható üzenetsorozat (pl. könyvlapok sorozata)
* Megbízható bájtsorozat (pl. filmek letöltése)
* Nem megbízható kapcsolat (pl. voice over IP)

Adjon példát megbízható és nem megbízható összeköttetés nélküli szolgáltatásokra.

* Nem megbízható datagram (pl. junk mail)
* Megbízható bájtsorozat (pl. SMS)
* Nem megbízható kapcsolat (pl. adatbázis lekérdezése)

Mik a szolgáltatási primitívek?

Olyan primitívek (elemi műveletek) halmaza, amelyeket egy adott réteg a felette levő rétegek számára biztosít.

Ismertesse az alapvető hat (Berkeley) primitív feladatát.

* Listen: blokkolva vár bejövő kapcsolatfelvételre
* Connect: kapcsolat kiépítése egy várakozó társ-entitással
* Accept: bejövő kapcsolat elfogadása társ-entitástól
* Receive: blokkolva vár bejövő üzenetre
* Send: üzenetet küld társ-entitásnak
* Disconnect: kapcsolat bontása

Ismertesse egy egyszerű kliens–szerver-kommunikáció menetét nyugtázott datagramszolgáltatás használata esetén a hat primitív felhasználásával.

* Kliens folyamat elküldi a kérést a szerver folyamatnak a hálózaton keresztül
* Kliens vár a válaszra
* Szerver folyamat feldolgozza a kérést és választ küld a hálózaton keresztül
* Kliens folyamat megkapja a választ és használja

Mi a primitívek szerepe a rétegek közötti szolgáltatásokban?

Üzenet küldése a tars-entitásnak, és a válasz visszahozatala, amolyan “futár” módon (?)

Ismertesse az OSI modell 7 rétegét és azok feladatát.

* Fizikai réteg – Physical Layer az 1. szint
  + Bitek továbbítása
* Adatkapcsolati réteg – Data-Link Layer a 2. szint
  + Hibamentes továbbítás (keret, nyugta). Közeghozzáférés.
* Hálózati réteg – Network layer a 3. szint
  + Alhálózat: merre menjen a csomag?
* Szállítási réteg – Transport layer a 4. szint
  + Darabolás, hibamentes átvitel
* Viszony réteg – Session layer az 5. szint
  + Munkamenet irányítása (párbeszédirányítás, szinkronizáció)
* Megjelenítési réteg – Presentation layer a 6. szint
  + Az átvitt információ szemantikája, szintaktikája.
* Alkalmazási réteg – Application layer a 7. szint
  + Alkalmazások

Ismertesse a TCP/IP modell rétegeit, azok feladatát, valamint ezek kapcsolatát az OSI modellel.

* Kapcsolati réteg (Link layer)
  + A legalsó réteg ebben a modellben
  + Milyen képességekkel kell rendelkezni a kapcsolatnak ahhoz, hogy az összeköttetés nélküli internetréteg igényeinek megfeleljen?
* Internetréteg (Internet layer)
  + Lehetővé teszi a hosztok számára, hogy bármely hálózatba csomagokat tudjanak küldeni, illetve a csomagok egymástól függetlenül célba jussanak (akár más hálózatokba is)
  + Definiál egy hivatalos csomagformátumot, illetve egy protokollt, amelyet internetprotokollnak (Internet Protocol, IP) hívnak
  + Definiál egy kísérő protokollt, az internetes vezérlőüzenet protokollt (Internet Control Message Protocol, ICMP), mely az IP működését segíti
* Szállítási réteg
  + Az internetrétegre épül
  + Lehetővé teszi a küldő és címzett hosztokban található társentitások közötti párbeszédet – Két különböző szállítási protokollt definiál
    - TCP (Transmission Control Protocol) átvitelvezérlő protokoll
      * megbízható, összeköttetés alapú
    - UDP (User Datagram Protocol) felhasználói datagram protokoll
      * nem megbízható, összeköttetés nélküli
* Alkalmazási réteg
  + Minden magasabb szintű protokollt ez a réteg tartalmaz
    - SMTP, FTP, HTTP, DNS, RTP, …

Az OSI modell ennek a “kibővített” változata

Adjon példát a TCP/IP referenciamodellben megvalósított protokollokra.

* HTTP
* SMTP
* RTP
* DNS
* TCP
* UDP
* IP
* ICMP
* DSL
* SONET
* 802.11
* Ethernet

Mit jelentenek a következő fogalmak az internetszolgáltatás világában: ISP, DSL, POP, IXP, elsőszintű ISP, gerinchálózat, CDN, peering.

* **ISP:** internetszolgáltató (Internet Service Provider)
* **DSL:** Digitális Előfizetői Vonal (Digital Subscriber Line)
* **POP:** szolgáltatási pont (Point of Presence)
* **IXP:** ISP-k csatlakozási pontjai (Internet eXchange Point) (pl. Amsterdam-IX)
* **Elsőszintű ISP:** olyan internetszolgáltató, amely képes elérni az interneten minden más hálózatot anélkül, hogy IP-tranzitot vásárolna vagy elszámolást fizetne.
* **Gerinchálózat:** Bármely egyetemi kutatócsoport kapcsolódhatott.
* **CDN:** tartalomszolgáltató hálózatok (Content delivery Network)
* **Peering:** egyenrangú továbbítás

Melyik mobiltelefon-generációban jelent meg a digitalizált hang és az SMS?

Második generáció (2G)

Milyen technikai újdonságokat hoztak a mobiltelefon-szolgáltatásokban a 3G, 4G és 5G rendszerek.

* Harmadik generáció (3G)
  + Digitális hang
  + Szélessávú adatelérés
* Negyedik generáció (4G)
  + LTE (Long Term Evolution) technológia néven is ismert
  + Nagyobb sebesség
  + Multimédia alkalmazások jobb kiszolgálása
* Ötödik generáció (5G)
  + Még nagyobb sebesség (akár 10 Gbps)

Mit jelent az ISM sáv? Milyen előnyei és hátrányai vannak, hogy a WiFi itt működik?

* A 802.11 rendszerek a szabadon felhasználható (unlicensed) sávokban működnek
* Industrial, Scientific, and Medical
* rádiók versengenek a vezeték nélküli telefonokkal, garázsnyitókkal, távirányítós autókkal és a mikrosütőkkel…

Mit jelent a többutas terjedés miatti jelgyengülés?

* A rádióhullámok visszaverődve a vevőt több, különböző hosszúságú úton érik el, a vett jel ezek összege lesz.
* A jelek erősíthetik vagy gyengíthetik egymást
* „multipath fading”

Mit jelent a CSMA?

Carrier Sense Multiple Access

Ezzel kezeli (igyekszik elkerülni) az ütközéseket

Milyen biztonsági mechanizmussal rendelkezik egy korszerű WiFi hálózat?

* WEP (Wired Equivalent Privacy)
* WEP-et leváltotta a WiFi Protected Access (WPA)
* WPA-t leváltotta a WPA2 és a 802.1X

Mit jelent a 802.3?

Ethernetet

Mit jelent a 802.11?

WiFi-t

Mi az RFC?

Egy UDP protokoll

Mi az IRTF és az IETF? Mi a W3C?

* IRTF (Internet Research Task Force): kutatókat tömöríti, hosszú távú kutatások
* IETF (Internet Engineering Task Force): mérnököket tömöríti, rövid távú kutatások
* A W3C ajánlásokat és irányelveket fejleszt, hogy előmozdítsa a világháló hosszú távú növekedését.

## 2. és 3. ellenőrző kérdések

Mi a fizikai réteg feladata?

Küldjünk (digitális) biteket valamilyen fizikai (analóg) jel segítségével.

Soroljon fel vezetékes átviteli közegeket.

– Mágneses adathordozók

– Sodrott érpár

– Koaxiális kábel

– Elektromos hálózat (pl. 230V) vezetékei

– Üvegszálak

Ismertesse az UTP kábel felépítését, fajtáit. Milyen csatlakozóval használjuk?

UTP (Unshielded Twisted Pair):

* Cat 3-Cat 6-ig

Cat 5e kábel:

* Szigetelt érpárok finoman sodorva
* Négy ilyen érpár egy közös műanyag köpenyben

Cat 7:

* Érpárok külön-külön árnyékolva és a teljes köteg is árnyékolt

Mindegyik RJ-45-ös csatlakozóval használjuk.

Ismertesse a koaxiális kábel felépítését. Milyen típusú csatlakozókkal használjuk?

* A legbelseje a rézmag
* Azt egy szigetelő szalag veszi körbe
* Azt egy fonott külső vezető veszi körbe
* A legkülsőbb rétege pedig, ez műanyag védőburok.

Ezeket BNC, N Type és F Type csatlakozókkal használjuk.

Hogyan működik az elektromos hálózati vezetékeken a jeltovábbítás?

* Az elektromos hálózat 50Hz-es váltóáramú
* A jeleket magasabb frekvenciával kódoljuk és ráültetjük a vezetékre
* Egy másik konnektorban a nagyfrekvenciás összetevőket leválasztva a jel dekódolható

Ismertesse az üvegszálas jeltovábbítás fizikai alapjait. Mit jelent az egy- és többmódusú üvegszál.

* Egy üvegszál belsejében a fénysugár három különböző szögben érkezik az üveg és a levegő határához. Megfelelő szögben érkezve visszaverődik.
* Teljes belső visszaverődés miatt a fénysugár az üvegszálon belül marad

Egy és több modusú üvegszállak

* Ha az üvegszál vastag, akkor több fénysugár is haladhat egyszerre az üvegszálban különböző szögekben visszaverődve. Ez a többmódusú üvegszál.
* Ha az üvegszál vékony (átmérő = néhány hullámhossznyi), akkor nincs visszaverődés, a fénysugár egyenes vonalban terjed. Ez az egymódusú üvegszál. Drága, de nagy távolságra is jó.

Ismertesse az optikai kábel felépítését, fajtáit. Hogyan lehet optikai kábeleket csatlakoztatni?

felépítése

* mag (üveg)
* Üvegköpeny veszi körül
* Az egészet egy műanyag burkolat veszi körbe
* Ezt meg egy tok védi

csatlakoztatása:

* Csatlakozóval: 10-20% veszteség
* Mechanikus illesztés (szögre vágás és egymásra nyomás): 10% veszteség
* Hegesztés: nagyon kis veszteség

Fajtái:

* LED
* Félvezető lézer

SC csatlakozókkal működik

Hány dB az üvegszál csillapítása kilométerenként, ha 10km alatt a jel teljesítménye 75%-ára csökkent?

Az üvegszál csillapítása 0,125 dB.

Milyen sávokat alkalmazunk optikai kommunikációra?

3 sávot használunk

* 0,85 mű-ös sávos hullámhossz (e a legrégebbi és a legnagyobb csillapítással is rendelkezik)
* 1,3 mű-ös sávos hullámhossz (alacsony csillapítású sáv)
* 1,55 mű-ö hullámhossz (alacsony csillapítású sáv)

Milyen fényforrásokat alkalmazunk optikai kommunikációban, mik ezek jellemzői?

Kétféle fényforrást alkalmazunk: LED és Félvezető lézer

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Jellemző** | **LED** | **Félvezető lézer** |
| Adatsebesség | Kicsi | Nagy |
| Üvegszál típusa | Többmódusú | Többmódusú vagy egymódusú |
| Távolság | Kicsi | Nagy |
| Élettartam | Hosszú | Rövid |
| Hőmérséklet-érzékenység | Kicsi | Jelentős |
| Ár | Olcsó | Drága |

Milyen detektort alkalmazunk optikai kommunikációban?

Egy fotódiódát alkalmazunk detektornak.

Hasonlítsa össze az üvegszálas és rézvezetékes kommunikáció előnyeit és hátrányait.

Az üvegszál előnyei a rézvezetékkel szemben

* Nagyobb sávszélesség
* Kicsi a csillapítása, ritkán kell erősítő (üsz: 30km, réz: 5km) –
* Nem érzékeny áramimpulzusokra, elektromágneses zavarokra –
* Nem érzékeny korrodáló hatású vegyületekre
* Vékony és könnyű
* Nehéz megcsapolni

Az üvegszál hátrányai a rézvezetékkel szemben

* Kevéssé ismert technológia, speciális szaktudást igényel
* Könnyen megsérül, ha túlságosan meghajlítják

Miért tudunk optikai kommunikációval potenciálisan sokkal nagyobb adatsebességeket elérni, mint rádiós vagy vezetékes kommunikációs módszerekkel?

* Mert nem ütközik semmilyen olyan tárgyal, ami ugyanabban a frekvenciában működhetne, mert nincs is.
* Míg a rádió, vezetékes kommunikációs módszerek frekvenciatartományába sok más eszköz is használja, ami zavaró tényező.

Milyen alapvető modulációs technikákat alkalmazunk vezeték nélküli kommunikációban?

* Amplitúdó
* Frekvencia
* Fázis

Milyen szélessávú modulációs technikákat alkalmazunk vezeték nélküli kommunikációban? Ismertesse ezek főbb jellemzőit.

* UWB
* Közvetlen sorozatú szórt spektrum (DSSS)
* Frekvenciaugrásos szórt spektrum (FSHH)

Miből adódik egy üzenet késleltetése az egyszerű csatornamodell szerint?

* Terjedési késleltetés (mennyi ideig tart az út az adótól a vevőig)
* sebesség (milyen gyorsan adunk)

Mennyi egy 1kB hosszúságú üzenet késleltetése egy 1km hosszúságú vezetékes hálózaton, ha az adás sebessége 100Mbit/s?

Mit mutat meg a sávszélesség-késleltetés szorzat?

* Az üzenetek egy része a véges sebesség miatt a csatornán van!
* Hány üzenet lehet egyszerre a csatornán.
* Bitekben (esetlen üzenetek számában) mérjük
* LAN-ok esetén alacsony érték, de nagy lehet egy gerincvonal esetén

Mekkora a sávszélesség-késleltetés szorzat egy 5km hosszúságú optikai kábelen, ha az adatsebesség 300Mbit/s?

Milyen hatása van a véges sávszélességű csatornának az átvitt jelek alakjára?

Minél több a mintavételezés és az átküldött mintavételezés, annál pontosabb lesz.

Mi történik, ha egy véges sávszélességű csatornán egyre nagyobb sebességgel próbálunk adni?

* nagyobb az alapharmonikus frekvenciája
* kevesebb harmonikust tud átvinni a csatorna
* torzabb lesz az átvitt jel

Mekkora az elméleti legnagyobb elérhető adatsebesség egy B sávszélességű zajmentes csatornán, ha Q különböző jelszintet használunk az átvitel során?

Elméleti szinten bármekkora (akár végtelen) is lehet a sávszélesség

Hogyan lehet egy B sávszélességű, S/N jel-zaj viszonyú csatorna maximális adatsebességét megbecsülni (Shannon-formula)?

𝑚𝑎𝑥. 𝑎𝑑𝑎𝑡𝑠𝑒𝑏𝑒𝑠𝑠é𝑔 = 𝐵 × log2 1 + 𝑆/𝑁 𝑏𝑖𝑡/s (ez a függvény szerint)

Ismertesse az NRZ kódolás működését. Jellemeze a technika előnyeit/hátrányait.

Mindig az a feszültségszint van a vonalon, amelyet az az adott bit határoz meg.

* olcsó
* könnyű megvalósítás
* nincs adattöblet (bitek szintjén)
* elég érzékeny a hosszú 0-ra és 1-re

Ismertesse az inverz-NRZ kódolás működését. Jellemeze a technika előnyeit/hátrányait.

Amikor a bit 1-es, akkor a jel mindig változik, 0 esetén marad ugyanazon a biten.

* 1-esekre nem érzékeny
* könnyebb megvalósítások közé tartozik
* nincs adattöblet (bitek szintjén)
* 0-ra érzékeny

Ismertesse az Manchester-kódolás működését. Jellemeze a technika előnyeit/hátrányait.

A lefutó él a logikai 0, a felfutó pedig a logikai 1 szintet jelöli. Amennyiben az egymást követő bitek azonos értékűek, akkor a jelnek a bitidő felénél vissza kell térnie az előző szintre.

* Nem érzékeny
* Gyakori megvalósíthatóság
* Nagy adattöblet (2x annyi bit a többihez képset)

Ismertesse az bipoláris kódolás működését. Jellemeze a technika előnyeit/hátrányait.

Az él fel, majd lefelé ugrik +1 és -1 értékre mindaddig, amíg a logikai érték 1. Ha a logikai érték 0, akkor az él középre ugrik.

* Egyszerű módszer
* 0-ra érzékeny

Ismertesse a 4B/5B kódolás működését. Jellemeze a technika előnyeit/hátrányait.

Minden 4 bites csoportnak feleltessünk meg egy 5 bites sorozatot

* Csak olyan kódokat használunk, amiben nincs 3 egymást követő 0
* 25% többlet (szemben a Manchester 100%-os többletével)

Az egyes kódolási módszerekkel hogyan és milyen feltételekkel lehet az órajelet visszaállítani a vevő oldalon?

* A vevőnek tudnia kell, mikor ér véget egy szimbólum és mikor  
  következik a következő
* NRZ esetén néha van változás, ehhez lehet egy helyi órát  
  szinkronizálni
* De mi van, ha hosszú 1 vagy 0 sorozat jön?
* Megoldás:
  + Külön órajel vezeték
  + Ügyes kódolás:
    - Manchester-kódolás
      * Klasszikus Ethernet
      * 2x sávszélesség
    - Inverz NRZ
      * USB
      * Sok nullára érzékeny
    - 4B/5B

Mit jelent a kiegyensúlyozott jel? Miért előnyös? Adjon rá példát.

A jel ugyanannyi ideig pozitív, mint negatív (rövid távon is)  
– Átlaga 0 (nincs DC komponense)

előnyök:

* Ilyen jeleknél könnyű a jelátmenetek meghatározása  
  (órajel visszaállításához)
* Könnyű a vevők beállítása
* Egyszerű módszer

Mit jelent az alapsávi és az áteresztő-sávi átvitel?

Alapsávi átvitel

* Jel: 0-tól B-ig
* Sok esetben ez nem célszerű, vagy nem is lehetséges (pl. rádió)

Áteresztő sávú átvitel

* A jel sávszélessége B, de nem 0-tól kezdődik
* Minden korábbi eredmény a maximális átviteli sebességre igaz itt is

Sorolja fel a gyakran használt áteresztősávi modulációs eljárásokat.

* Amplitúdóbillentyűzés
* Frekvenciabillentyűzés
* Fázisbillentyűzés

Mit jelent az amplitúdóbillentyűzés?

Hangzó és hangtalan billentyűzést jelent.

Mit jelent a frekvenciabillentyűzés?

A vivő frekvenciáját változtatjuk, meghatározott, diszkrét értékek között „ugratva”.

Mit jelent a fázisbillentyűzés?

A vivő kezdőfázisát változtatjuk, meghatározott, diszkrét értékek között „ugratva”. Rendkívül széles körben alkalmazott módszerA leggyakoribbak a két-, négy- és nyolcállapotú fázismoduláció.

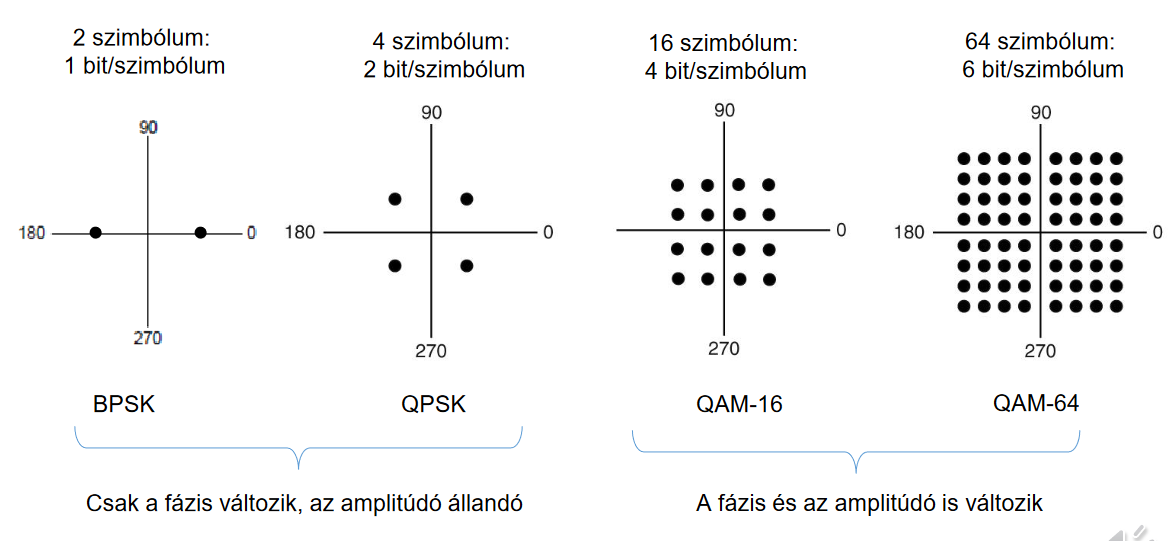
Ismertesse a BPSK, QPSK és QAM modulációs eljárások működését. Rajzolja fel ezek konstellációs diagramjait.

A BPSK és a QPSK egyaránt csak a fázis változik, az amplitúdó állandó.

* A BPSK 1 oldalon (az y tengelyen) csak 1 szimbólum van és összesen 2, ami 1 bit/szimbólumot eredményez.
* A QPSK annyival jobb a BPSK-nál, hogy összesen 4 szimbólum van, 1 oldalt, pedig 2, ami 2 bit/szimbólumot eredményez. Kicsit azért pontosabb ez az eljárás.

A QAM (Kvadratúra amplitúdómoduláció) -nál már a fázis- és amplitúdómoduláció kombinálható.  
Összességében mondhatni 2 fajtája van, a diában, de ezek inkább módszerek szerintem.

* 16-QAM minden lehetséges állapota 4 bit információt hordoz 16 lehetséges állapotban (4 állapot minden síknegyedben)
* A QAM 64 minden lehetséges állapota 6 bit információt hordoz 64 lehetséges állapotban.



Hogyan dekódolunk egy QAM jelet? Miért alkalmazunk Grey-kódolást? Magyarázza el ennek működését.

Az információt részben a vivőhullám amplitúdójának változtatásával, részben annak fázisváltoztatásával („kvadratúra”) kódolják.

Azért használunk Grey kódolást, hogy a detektálásai hiba minél kevesebb bithibát okozzon.

Grey-kódolás működése: A szomszédos szimbólum 1-1 bit távolságra lesznek.

Mit jelent a csatornák multiplexelése?

A csatornákon egyszerre több jelet is továbbítunk.

Magyarázza el a frekvenciaosztásos multiplexelés működését. Mit jelent az OFDM? Adjon felhasználási példákat.

A tartománynak csak egy részét vesszük igénybe (védősáv), hogy a csatornák ne zavarják egymást.

* (a) Az eredeti sávszélességének
* (b) A frekveciában eltolt sávszélességének
* (c) A multiplexelt csatorna

FDM védősáv alkalmazása nélkül:

* A sávszűrőket úgy alakítjuk ki, hogy a többi sáv közepén az átvitel pontosan 0 legyen
* Ez az ortogonális frekvenciaosztásos multiplexelés (OFDM)
* Az alvivőket pontosan a sáv közepén mintavételezzük

OFDM: Ortogonális frekvenciaosztásos multiplexelés

Felhasználási példák:

* WIFI
* vezetékes internet
* mobil internet, PLC

Magyarázza el az időosztásos multiplexelés működését. Adjon felhasználási példákat.

Minden felhasználó időszeleteket kap.  
Lényegében mindenki kap egy „időt” amíg ezt használod. Amint kilépsz az „időzónából”, akkor le leszel csatlakoztatva.

Felhasználási példák:

* Telefonhálózat
* Mobiltelefon-hálózatok
* kábelhálózatok

Magyarázza el a kódosztásos multiplexelés működését. Adjon felhasználási példákat.

Code Division Multiplexing – CDMA  
Itt minden csatornának saját kódja van és minden bitet több töredékre osztunk.  
Ezek sorozata a töredékszekvencia.

A logikai 1 bit az a töredékszekvencia  
A logikai 0, pedig a negált töredékszekvencia.

felhasználási példák:

* Kábelhálózatok
* Mobiltelefon-hálózatok
* Műholdas kommunikáció

Magyarázza el a hullámhossz-osztásos multiplexelés működését. Adjon felhasználási példákat.

Wavelength Division Multiplexing – WDMA  
Hasonló az FDM-hez, de üvegszálakra  
Különböző csatornáknak különböző a hullámhossza (színe) van, amit majd egy összegző összefogja,, majd a másik végén egy frekvenciavágó szétvágja.

Felhasználási példa: Telefon hálózatok tönkvonalai

Ismertesse az előfizetői hurokban alkalmazott fizikai rétegbeli megoldásokat.

* (A)DSL
* Kábelhálózatok
* üvegszál

Ismertesse az ADSL működését, az alkalmazott kódolási eljárást.

Működése: 2 frekvenciatartományt használ, amit egy rézkábelen keresztül visz át.  
Ez a két intervallum tovább van bontva 4,3125 kHz-es tartományokra. Csatlakozáskor a modem ellenőrzi, hogy mely tartománynak van olyan jel/zaj értéke, amelyen adatátvitelt lehet folytatni.

Az ADSL eleinte két modulációs eljárást használt, melyek CAP és DMT néven ismertek.   
Napjainkban már csak kizárólag DMT modulációjú eszközöket telepítenek.

Ismertesse a kábelszolgáltatás működését, az alkalmazott kódolási eljárást.

Kábelmodem:

* FDM, 6MHz vagy 8MHz széles csatornákon
* Letöltés:
  + QAM-64 vagy QAM-256 (kábelminőségtől függően)
  + Fix 204B hosszú csomagok (184 B hasznos). NINCS VERSENY
* Feltöltés
  + Itt több a zaj, konzervatívabb kódolás: QPSK – QAM-128
  + Szinkron mindegyik adó
  + Miniszeletek (minislot): 8 B. Egyik kijelölt szelet kérésre szolgál
  + Adásigény esetén a modem a méretnek megfelelő számú miniszeletet igényel
  + Fejállomás kijelöli a modem számára lefoglalt miniszeleteket, ezt nyugtában elküldi.
  + Egy kérő miniszelethez több modem is lehet rendelve, ilyenkor ütközés lehet
    - CDMA: nincs ütközés
    - ALOHA (időszeletelt, 2-es exponenciális visszalépéssel)

Hasonlítsa össze az ADSL és a kábeles szolgáltatások tulajdonságait.

Kábel:

* + koaxot használ a felhasználóig (jó sávszélesség)
* - Az letöltött adat mindenkihez eljut (kevésbé biztonságos)
* - A sávszélességen a felhasználók osztoznak (változhat)

• ADSL:

* + Minden felhasználónak dedikált sávszélesség
* + pont-pont kapcsolat, nincs adatszórás
* - Csavart érpárt használ (kisebb sávszélesség)

Ismertesse az üvegszálas internet-szolgáltatás működését, az alkalmazott kódolási eljárást.

Kb. 100 házanként 1 üvegszál kell egy letöltő hullámhossz

* Egyszerű: központból egyetlen jelfolyam (frekvenciavágó osztja szét)
* Titkosítás kell: mindenki mindenki adatát látja

Egy feltöltő hullámhossz

* TDM kell az egyes felhasználók között
* Eszköz időszeletet kér, központ időszeletet ad. Ekkor tölthet fel.

Milyen fizika megvalósításokat ismert trönkvonalak működtetésére.

* Sodrott érpár
* Koaxiális kábelek
* Üvegszálak

Ismertesse a T1-vivő vázlatos működését, valamint a T-vivők multiplexelését.

* Minden hanghívás 8kHz frekvenciával mintavételezve, 8bit mintánként
* Egy T1 vivő 24 beszédcsatornát nyalábol össze
* 24x8bit+1 vezérlőbit = 193 bit 125𝜇𝑠-onként
* Sebesség: 193 x 8000 = 1.544Mb/s (ebből 8kB/s jelzésre fordítódik)
* A T1 vivőt magasabb rendű vivőkké lehet multiplexelni
* Folyamokat „összefésüljük”
* • T1-T2: bájtonként
* • Fölötte: bitenként

Ismertesse a SONET vázlatos működését.

SONET keret: 810 B (9 x 90)

* A kereteket folyamatosan adjuk (akkor is, ha nincs adat): szinkron
* A hasznos adat (SPE: Synchronous Payload Envelope) bárhol kezdődhet a keretben

Mit jelent a csomagkapcsolás és adatkapcsolás? Ismertesse ezek működését.

Kapcsolási módok (1)

(a) Vonalkapcsolás (vagy áramkörkapcsolás)

* Összeköttetés létrehozása az adatok továbbítása előtt. Adatáramlás zökkenőmentes

(b) Csomagkapcsolás

* Nincs ÖK létrehozás. Az útvonalválasztókban változó nagyságú késleltetés lehet

Hasonlítsa össze a csomagkapcsolt és adatkapcsolt rendszerek tulajdonságait.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tulajdonság** | **Vonalkapcsolt** | **Csomagkapcsolt** |
| Összeköttetés kiépítése | Szükséges | Nem szükséges |
| Dedikált fizikai útvonal | Igen | Nem |
| Minden csomag ugyanazon az útvonalon halad | Igen | Nem |
| A csomagok sorrendben érkeznek meg | Igen | Nem |
| Egy kapcsoló kiégése végzetes | Igen | Nem |
| Rendelkezésre álló sávszélesség | Rögzített | Változó |
| A torlódások lehetséges ideje | Összeköttetés létrehozáskor | Változó |
| Veszthet kárba sávszélesség | Igen | Nem |
| Tárol- és- továbbít átvitelt | Nem | Igen |
| Számlázás | Perc alapon | Csomag alapon |

## ellenőrző kérdések

Sorolja fel az adatkapcsolati réteg feladatait.

* Keretezés
* hibakeresés
  + Hibadetektáló kódok
  + Hibajavító kódok
  + Újraküldés

Mit jelent a keretezés? Miért van rá szükség?

A fizikai réteg bitsorozatot továbbít.

Azért van rá szükség, mivel így akár egy hibás kódot is tudunk dekódolni.

Soroljon fel a keretezésre szolgáló megoldásokat.

* Bájtszámlálás
* Kezdő- és végkarakterek használata bájtbeszúrással
* Kezdő- és végjelek használata bitbeszúrással
* Fizikai rétegbeli kódolás megsértése

Ismertesse a bájtszámlálásos keretező módszer működését. Mi a módszer hátránya?

Bájtszám: a keret mérete  
Keretenként megnézzük, hogy az adott bájt hibás-e.

Hátránya:

* Hiba esetén az újraszinkronizáció nem lehetséges
* A számlálás nem pontos

Ismertesse a jelzőbájtos (byte stuffing) keretező módszer működését. Mi a FLAG és ESC szerepe?

Az adatmezőt karakterhatárokkal szétválasztjuk.

Speciális jelzőbájt (FLAG) jelzi a keret határait

ESC = kilépés

Ismertesse a PPP-ben alkalmazott jelzőbájtos (byte stuffing) keretező módszer működését. Mi a módszerben alkalmazott XOR művelet szerepe?

Működése: Az egész adatmezőt egy fejrésszel kezdjük, majd elválasztjuk  
Utána jön az adatmező, majd megint elválasztjuk (vagy kilépünk vagy FLAG-et teszünk), majd hozzátesszük a farok részt is.

XOR művelet szerepe: Hogy a jelzőbájtok ne legyenek ugyanolyan értékűek.

Ismertesse a jelzőbites (bit stuffing) keretező módszer működését. Mi a FLAG és ESC szerepe?

Jelzőbájt: 0x7E (0111 1110)

Szabályok:

* ADÓ: Ha 5db 1-es van az adatban egymás után, akkor 1 db 0 beszúrásra kerül
* VEVŐ: Ha 111110 bitmintát talál, törli a 0-t

Flag: A beszúrt bit (0)

esc: klilépés

Mi a hibakezelés szerepe az adatkapcsolati rétegben.

Biztosítani kell, hogy a fogadó oldal hálózati rétegéhez

* minden keret megérkezzen
* pontosan egy példányban
* a megfelelő sorrendben

Sorolja fel a hibakezelésre alkalmazott módszereket.

* Hibajavító kódolás
* Hibadetektáló kódolás
* Hiba esetén újraküldés
  + Nyugta üzenetek (acknowledgment, ACK)
  + Időzítő (timer)

Soroljon fel hibajavító kódolási eljárásokat.

* Előre irányuló hibajavításnak is hívják (FEC - Forward Error Correction)
* Elég redundanciát tartalmaz ahhoz, hogy a vevő kitalálja, mi lehetett az elküldött adat

Mit jelent a szisztematikus blokk kód fogalma?

Mikor egy üzenetet egy szisztematikus kóddal kódolunk, akkor a kódszó két részre bomlik. Az első része tartalmazza az üzenetet magát a maradék pedig a paritás ellenőrző karakter.

Mi a Hamming távolság? Mi a Hamming távolsága a következő két bitsorozatnak: 11100110 és 10100011?

Annyi, amennyi hiba van a bitsorozatban.

HD = 3

Milyen hibák jelezhetők egy D Hamming-távolságú kóddal? (Pl. D=5)

Hogy hány bit hibásodott meg.   
A hiba észlelési függvénye: HD=d+1

Milyen hibák javíthatók egy D Hamming-távolságú kóddal? (Pl. D=5)

Olyan hibák javíthatóak, amelyek a 2 kód között az egyikhez közelebb van.

Ismertesse a Hamming kódolás működését. Hogyan kódoljuk a 1001001 bitsorozatot Hamming kódolás segítségével?

Két bitsorozat közötti távolságot méri.

Hamming kód: xx1x001x001

Ismertesse az egy hibajavítás menetét Hamming kódolás esetén. Ha a vett bitsorozat 11000001 és a hiba szindróma értéke 111, akkor mi volt a helyes bitsorozat (feltételezzük, hogy maximum egy bitnyi hiba lehet)?

Megnézzük az elküldött kódot és a hiba szindróma kódját és ott van a hiba, ahol a hiba szindróma értékével egyzezik.

11000011 a helyes kód

Ismertesse a konvolúciós kódolás működését.

* A bemeneti bitsorozatot egy tárolósorban tároljuk, minden új bitnél eggyel jobbra léptetünk
* A kimenetet a tárolt állapotokból számítjuk.
* A dekódolás: bizonytalan döntésű dekódolás (soft decision decoding)

Soroljon fel módszereket hibadetektálás céljára.

* Lineáris, szisztematikus blokk kódok
* Paritásbit képzése
* Ellenőrző összeg
* IP 16 bites ellenőrző összeg

Ismertesse a paritásbites hibajelzés működését. Miért alkalmazunk összefésült paritásbiteket? Ismertesse ennek működését.

Paritásbit oszloponként és átvitel soronként (végül a paritásbitek) működnek.

Azért használunk összefésült paritásbiteket, mivel egy paritásbit csak egyetlen bit hiba jelzésére alkalmas.

Összefésült paritásbitek alkalmazása esetén tudunk-e jelezni 2 egymást követő bithibát?

Igen, biztosan tudjuk jelezni.

Összefésült paritásbitek alkalmazása esetén tudunk-e jelezni n db egymást követő bithibát (n az oszlopok száma)?

Igen, biztosan tudjuk jelezni.

Összefésült paritásbitek alkalmazása esetén tudunk-e jelezni 2n db egymást követő bithibát (n az oszlopok száma)?

Nem, biztosan nem tudjuk.

Ismertesse az IP 16 bites ellenőrző összeg képzésének menetét.

16 bites szavakat képzünk

* Ezek összege (mod 2(16)) az ellenőrző összeg
  + Az összegzésnél túlcsorduló biteket a legkisebb helyi értékhez adjuk

Ismertesse a ciklikus redundancia kódok működését. Milyen M(x) polinom feleltethető meg az 100011 bitsorozatnak? Milyen bitsorozat feleltethető meg a G(x)=x3+1 generátor-polinomnak? Mekkora G(x) fokszáma? Mi lesz 100011 bitsorozat CRC kódja a G(x) generátor alkalmazásával? (111) Mi lesz a CRC-vel kiegészített adat? (100011111)

Lényegében csak azokat az x-edik hatványú elemeket hagyja meg, amiknek az értéke nem 0.

100011 = 1\*x(4) + 0\*x(3) + 0\*x(2) + 1\*x + 1\*1 = x(4) + x + 1

Milyen módon tudja egy adó detektálni, hogy az általa adott üzenet átvitele nem sikerült?

Hogy több mint r bites a hibacsomó.

Mi az ACK? Mi a NACK? Hogyan kell a várakozási időt (timeout) beállítani?

* ACK: Vevő automatikusan nyugtát küld a sikeresen vett keretekről.
* NACK: A vevő negatív nyugtát (NACK) is küld a sikertelen vételről.
* Várakozási idő: kicsivel több, mint az oda-visszaút ideje.

Miért van szükség az üzenetek sorszámozására újraküldéses hibakezelés esetén?

Hogy tudják, hogy mely sorszámú adat hibásodott meg.

Ismertesse a Megáll-és-vár protokoll működését. Milyen hátrányos tulajdonsága van ezen protokollnak? Hogyan segítenek ezen a problémán a csővezetékes adatkapcsolati protokollok?

Amíg nincs nyugta, nem küldi a következő keretet

Hátránya:

* Egyszerre csak egy keret van úton

A megoldás: Helyi hálózaton (kis késleltetés) használható, de rossz nagy sávszélesség késleltetés szorzat (BD) esetén

Mit jelent, ha egy csővezetékes protokoll adóoldali ablakának mérete N?

* Mindegyikhez egy időzítőt indítunk
* A nem sikeres üzeneteket újraküldjük
* Sikeresen elküldött üzeneteket kivesszük az ablakból
* Hálózati réteg beteszi az ablakba az elküldendő csomagot (ha van üres hely)

Mit jelent, ha egy csővezetékes protokoll vevőoldali ablakának mérete N?

A sikeresen vett keretekből a csomagokat a helyes sorrendben a hálózati rétegbe feladja amit tegy visszalépéses módszerrel ellenőrzünk.

Ismertesse az n-visszalépéses protokoll működését. Mi történik, ha egy üzenet megsérül? Mi a protokoll hátránya?

* A vevő a soron következő üzenetre vár, csak azt fogadja (és nyugtázza)
* Minden mást eldob (vevő oldali ablak mérete: 1)
* Időzítő: elveszett üzenetre nem jön vissza ACK, innen újrakezdi az adó

Hátránya: Hiba esetén lassú a javítás…

Ismertesse a szelektív ismétléses protokoll működését. Mi történik, ha egy üzenet megsérül? Milyen módszereket alkalmazhatunk az üzenetvesztés detektálására?

A vevő a hibás üzeneteket eldobja, de tárolja a helyesen vett üzeneteket

Ha egy üzenet megsérül, akkor azt eldobja.

Módszerek:

* Kumulatív ACK
* Adó időzítő lejár: az első nem nyugtázott üzenet küldi
* Gyakran használják negatív ACK-val együtt is.

Mit jelent a piggybacking?

ráültetés

Milyen főbb mezőket kell tartalmaznia egy adatkapcsolati rétegbeli keretnek?

* Fej
  + Frame start (jelzőbált)
  + címezés
  + típus
  + Speciális szolgáltalások
* Trailer
  + Hibakereső
  + Frame stop (jelzőbált)

A fej és a trailer között van az adatcsomag

Az adat a fej utáni és a trailer előtti 2-od szintű mezőkben van.

## ellenőrző kérdések

Mi a közeghozzáférési réteg feladata?

Egy csatornára, több eszköz tud csatlakozni

Külön alréteg

Mi a statikus csatornakiosztás hátránya?

* Internetforgalom nem állandó
  + Változó intenzitás
  + Löketek: akár 1:1000 arányú ingadozás
  + A csatornák többsége az idő többségében tétlen -> pazarlás

Ismertesse az ALOHA protokoll működését. Mi történik ütközés esetén? Mekkora legnagyobb lehetséges csatornakihasználtság ezen protokoll esetén?

* Ha van mit adni, akkor adj!
* Üzenet sikeres vételét nyugtázzuk
* Ha nem jön nyugta, akkor később újra megpróbáljuk
  + Véletlen várakozási idő múlva
  + (különben az egyszer ütközött keretek újra meg újra ütköznének)
* Ütközés… Az üzenetek elvesznek.
* 18%

Ismertesse a réselt ALOHA protokoll működését? Mekkora legnagyobb lehetséges csatornakihasználtság ezen protokoll esetén?

* A csomagok csak meghatározott pillanatokban kezdődhetnek
* Egyébként ugyan az, mint a sima ALOHA
* 36%

Ismertesse a CSMA protokoll alapvető működését. Mit jelent az 1-perzisztens, p-perzisztens és nem perzisztens CSMA?

* Az ALOHA továbbfejlesztése
* Behozza a vivőjel-figyelést
* 1-perzisztens CSMA
  + Adás előtt belehallgatunk a csatornába
  + Ha valaki ad, várunk.
  + Ha a csatorna szabaddá válik, akkor adni kezdünk
  + Gond: mi van, ha többen is várnak adásra (ütközés)
* p-perzisztens CSMA
  + Időszeletelt
  + ha szabad a csatorna
    - p valószínűséggel ad
    - (1-p) valószínűséggel várakozik egy időszeletnyi időt, majd újra próbálkozik
* Nem perzisztens CSMA
  + Nincs folyamatos csatornafigyelés
  + Ha szabad a csatorna
    - ad
* Ha foglalt a csatorna
  + később (véletlen idő múlva) ismét ellenőrzi

Ismertesse a CSMA/CD működését.

* CSMA/CD (CSMA with Collision Detection)
  + Vivőérzékelés: ha forgalom van, nem adunk
  + Ha szabad a csatorna, lehet adni
  + Adás közben figyelés: van ütközés?
    - Ha igen, akkor adás felfüggesztése,…
    - Várakozás véletlen ideig,…
    - Újra próbálkozás

Mikor léphet fel ütközés a D késleltetésű csatornán? Legrosszabb esetben az üzenet kezdete után mennyi idő múlva szerzünk tudomást az ütközésről?

* Ha a csatorna késleltetése D, akkor D idő eltolással is kezdhetnek és nem érzékelik a másik vivőjét
* Max. 2D idő múlva
* Tehát: ha 2D ideig sikeresen adunk, akkor nincs ütközés

Miért szükséges a CSMA/CD esetén minimális üzenethossz előírása?

Hogy maradjon elég idő a zavarjelzésre

Mi az ütközésmentes protokollok alapelve?

Az adatátvitel előtt az állomások megegyeznek, hogy kik és milyen sorrendben adhatnak

Ismertesse a bittérképes foglalásos módszer működését.

* Minden állomás egy biten jelzi igényét
* Az adatokat ilyen sorrendben adják

Ismertesse a vezérjeles gyűrű működését.

* Pontosan egy vezérjel (token) van a hálózatban
* Akinél a token van, az adhat
* A tokent adás után továbbadják
* RPR: Resilient Packet Ring (IEEE802.17)
  + ISP-k nagyvárosi gyűrűhálózataiban használják

Ismertesse a rejtett terminál problémáját CSMA alkalmazása esetén.

* ha a csomópontok (A és C) egyszerre kezdi el a csomagok küldését a hozzáférési pontra (B).
  + A csomópontok (A és C) nem tudják fogadni egymás jelzéseit, ezért nem tudják észlelni az ütközést az átvitel előtt vagy közben
  + A Carrier érzékeli, hogy az ütközésérzékelővel (CSMA / CD) történő többszörös hozzáférés nem működik, és ütközések következnek be, amelyek aztán megrongálják a hozzáférési pont által kapott adatokat.
* () A rejtett csomópont probléma kiküszöbölése érdekében kérés-küldés / tiszta-küldés (RTS / CTS) kézfogást (IEEE 802.11 RTS / CTS) hajtanak végre az Access Point-ban a Carrier érzéki többszörös hozzáféréssel és az ütközések elkerülésével (CSMA) együtt / CA) séma. Ugyanez a probléma áll fenn egy mobil ad hoc hálózatban (MANET).

Ismertesse a megvilágított terminál problémáját CSMA alkalmazása esetén.

– Nem lehet az ütközést detektálni (vagy ad, vagy vesz, egyszerre nem megy)

– Nem mindenki hall mindenkit (rádió hatótávolság)

* Ez esetben a B ad az A-nak és C a D-nek
* A rádió hatótávolsága:
  + Az a-t csak a b és a c hallja
  + A b-t és a c-t mindenki hallja, mivel 2 csatorna lefedésében van.
  + A d-t pedig, csak a b és a c hallja

Ismertesse a MACA protokoll működését. Mi az RTS szerepe? Mi a CTS szerepe?

RTS: Request To Send (Adási engedély kérése)

CTS: Clear To Send (Adás engedélyezve)

Mit jelent, hogy egy kommunikáció fél-duplex vagy full-duplex?

* Fél(half)-duplex
  + Kétirányú Kommunikáció
  + Egy eszköz egy időben csak az egyik irányt használhatja
  + Pl. WiFi
* Teljes(full)-duplex
  + Kétirányú Kommunikáció
  + Egy eszköz egy időben mindkét irányt használhatja
  + Pl. kapcsolt Ethernet

Ismertesse az Ethernet keret felépítését.

* Előtag (8 bájt)
* Cél MAC címe (6 bájt)
* Forrás MAC címe (6 bájt)
* Típus/hossz (2 bájt)
* Adatok (46-1500 bájt)
* CRC (4 bájt)

Mi az előtag szerepe, hogy épül fel?

* Az előtag (preamble)váltakozva tartalmaz egyeseket és nullákat.
* 7 darab 10101010 tartalmú bájtból álló sorozat.
* A 10 Mbit/s-os és kisebb sebességű Ethernet-megvalósításoknál az órajel szinkronizálása ennek a mezőnek a segítségével történik.
* Az Ethernet gyorsabb változatai szinkron működésűek, ezeknél időzítési információkra nincs szükség; ennek ellenére, a kompatibilitás érdekében a mező megmaradt.

Mi a címek szerepe?

Ez egy egyedi azonosító, az IEEE kontrollálja a kiadását

Mi a kitöltés mező szerepe?

Az a szerepe, hogy ha az adatmező nem teljes, akkor azt kitölti, teljessé teszi.

Mire szolgál a típus mező?

A bájtok számát adja meg a csomagban

Mi az ellenőrző összeg feladata?

Ellenőrzi a kód épségét azzal, hogy megszámolja a cél az összeget, és ha egyezik, akkor a keret eldobásra kerül

Hogyan épül fel egy fizikai cím Ethernet hálózatokban?

* 12 darab hexadecimális számjegy. Pl.: 84:3a:4b:b5:63:c1
* Első 6 számjegy (OUI): gyártó
* Második 6 számjegy: egyedi a gyártó termékeiben

Mit jelent az unicast, multicast és broadcast címzés?

Unicast: a forrás csak egy címre küldi a csomagot

Multicast: egy forrásból a hálózat több (de nem az összes) portjára küldi a csomagot

Broadcast: egy forrásból a hálózat összes portjára küldi a csomagot

Ismertesse a klasszikus Ethernet közeghozzáférési mechanizmusát. Mit jelent a Kettes exponenciális visszalépés?

* 1-perzisztens CSMA/CD
  + Keret küldését elkezdi, amint a csatorna szabad
  + Küldés alatt ellenőrzés. -> Ütközés esetén megáll és véletlen ideig vár
* Kettes exponenciális visszalépés (binary exponential backup)
  + Első ütközés után 0 vagy 1 időszelet várakozás
  + Második ütközés után 0, 1, 2, vagy 3 időszelet várakozás
  + N-edik ütközés után 0 és 2N-1 időszelet között választ várakozási időt
  + 10-ik ütközés után nem nő tovább a várakozási idő (max 1023 időszelet)
  + 16-ik ütközés után feladja

Mekkora a klasszikus Ethernetben a minimális keretméret és a maximális kábelhossz? Miért volt szükség ezekre a megkötésekre?

* Ütközést biztosan érzékelni kell
  + Minimum 64 bit-es kerethossz
    - 10Mb/s x 64bit = 64μs
  + Ennél a körülfordulási időnek kisebbnek kell lenni
    - 50μs-ban határozták meg
    - Ebből kb. 2.5km kábelhossz adódik (ismétlőkkel együtt)

Mit jelent az elosztó (hub)? Hogyan működik?

* Minden állomás külön kábellel csatlakozik egy központi elosztóba (hub)
* Az elosztó köti össze a kábeleket egymással
* Meglévő telefonkábelt lehetett használni (UTP)
* minden csatlakozó állomás egyetlen közös ütközési tartományba tartozik
* A csatorna sávszélességén (10Mb/s) osztozik mindenki
* Itt is CSMA/CD kell

Ismertesse a kapcsolt Ethernet működését. Hogyan javított ez a klasszikus Ethernet működésén?

* A sorba fűzött elrendezésben nehéz a hibakeresés
* Egy kábelhiba sok állomás leszakadását okozza
* Új elrendezés:
  + Minden állomás külön kábellel csatlakozik egy központi elosztóba (hub)
  + Az elosztó köti össze a kábeleket egymással
  + Meglévő telefonkábelt lehetett használni (UTP)
* Probléma:
  + minden csatlakozó állomás egyetlen közös ütközési tartományba tartozik
  + A csatorna sávszélességén (10Mb/s) osztozik mindenki
  + Itt is CSMA/CD kell
* Kapcsoló (switch):
  + Csak azokat a portokat kapcsolja össze­, amelyek egymással forgalmaznak (full duplex módon)
  + Párhuzamosan több független forgalom is zajlódhat egymás zavarása nélkül
  + Nincs ütközés!
    - Mindenkinek rendelkezésre áll a teljes sávszélesség
  + Mi történik, ha több forrás is egy célnak akar adni?
    - Ütközés lenne, de…
    - … a switch pufferel: az adatot egy ideig tárolja, majd küldi, amikor lehet
  + Hogyan tudja, melyik porton melyik állomás van?
    - Megtanulja

Mit jelent a híd/kapcsoló (bridge/switch)? Hogyan működik? Mennyiben más ez, mint a hub?

* Hub
  + a kapcsolódó állomások egyetlen ütközési tartományt alkotnak
  + Fél-duplex
* Híd
  + Minden porton külön állomás (nincs ütközés, full-duplex)
  + A kapcsoló az üzeneteket a megfelelő portra továbbítja

Mit jelent a Wifi infrastruktúra és ad-hoc módja?

* Infrastruktúra mód
  + Kell egy hozzáférési pont (Access Point- AP)
  + Minden kliensgép az AP-hez csatlakozik
  + Az AP csatlakozik a másik hálózathoz
  + Általában ezt használjuk
* Ad-hoc hálózat
  + AP nélkül működik
  + Közvetlenül tudnak egymásnak kereteket küldeni
  + Ritkán használt

Milyen frekvenciasávokban működik a WiFi?

2.4 GHz

5 GHz

Mi a hatása annak, hogy a rádiós kommunikáció fél-duplex?

CSMA/CD nem működik vezeték nélküli hálózatokban

Ismertesse a CSMA/CA működését. Miért alkalmaznak itt véletlen várakozási időket? Ismertesse a várakozási idő kezelését.

* Vivőérzékelés, szabad csatornára vár
* Ütközés esetén kettes exponenciális visszalépés
* Adás előtt véletlenszerű ideig vár
  + Várakozás alatt is ellenőrzi a csatornát
    - Ha foglalt, akkor a várakozást felfüggeszti (óra leáll)
    - Ha szabad, a várakozást folytatja (óra ketyeg)A várakozási idő végén kezd adni
  + Vevő nyugtát küld (az esetleges ütközést ebből látjuk)

Mit jelent a virtuális vivőérzékelés? Mi a NAV, mi a szerepe a közeghozzáférés vezérlésében?

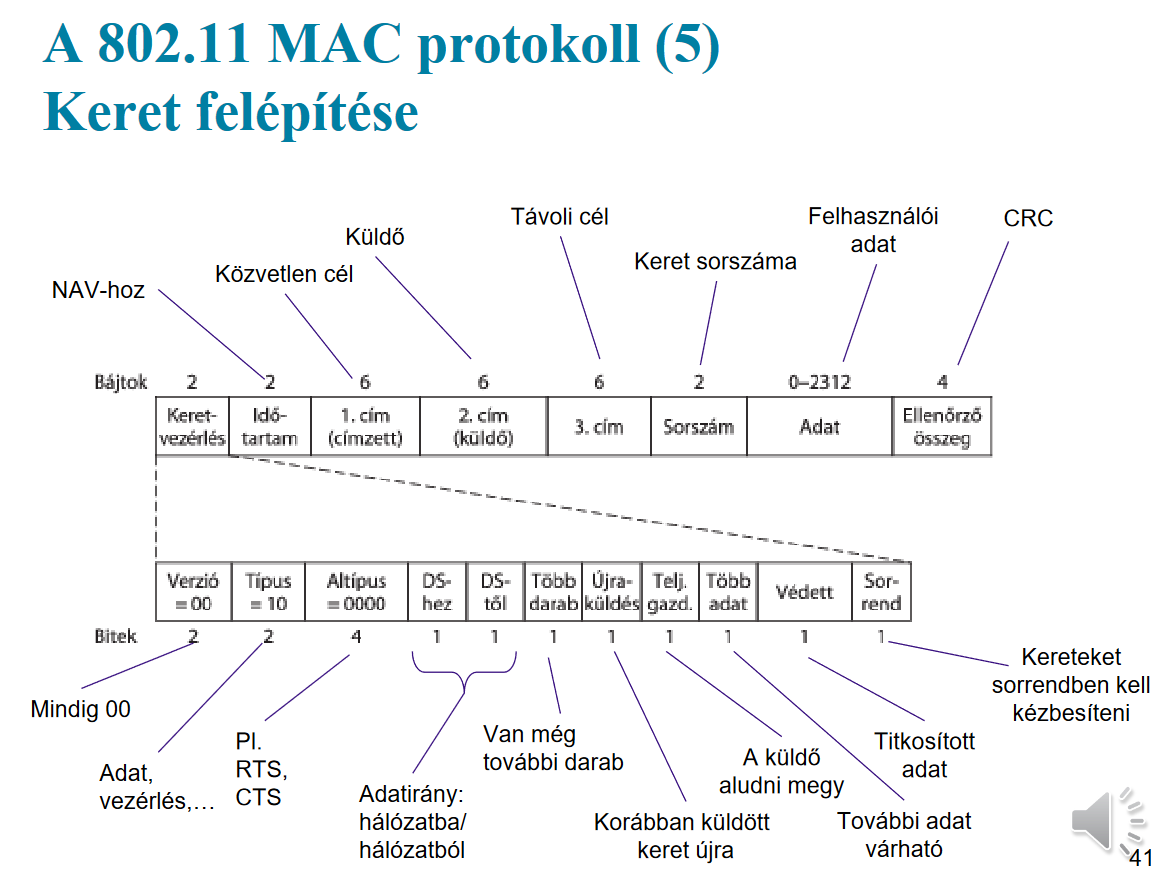
* Network Allocation Vector: hálózatkiosztási vektor
  + Az üzenet tartalmazza az üzenet időtartamát
  + Aki hallja, a saját NAV-ját frissíti, ezzel az adattal és csöndben marad erre az időre

Ismertesse a virtuális vivőérzékelés működését CSMA/CA-val.

Miért vezették be a keretek közötti különféle várakozási időintervallumokat? Hogyan szolgálja ez a prioritások kezelését?

* Hogy elkerüljék az ütközést
* Akinek rövidebb a várakozási időintervalluma, az fog először adni.
  + Amikor ad valaki, az időzítő áll, amikor mindenki hallgat, akkor ketyeg az óra

Ismertesse a 802.11 keret felépítését, az egyes mezők szerepét (ábra alapján).



Miért kell több, mint 2 cím mező az 802.11 keretben?

Mi az időtartam mező feladata?

Megmondja, hogy mennyi időbe telik a teljes keretnek (és a válasznak (?)) átérnie

Mi a sorszám mező szerepe?

A keretek átküldési sorszáma, hogy melyik keret megy először, melyik keret utána és melyik keret az utolsó

Hogyan jelezzük, hogy egy keret adatokat tartalmaz, vagy éppen RTS vezérlő keret?

Mit jelent a „Több darab” bit (és miért van erre szükség)?

Ismertesse a 802.11 főbb szolgáltatásait.

* Kapcsolódás
  + Kezdeti kapcsolódás
  + Újrakapcsolódás (kiterjedt hálózatban váltás AP-k között)
  + Szétkapcsolás
* Adatkézbesítés
  + Nincs garancia (Ethernetnél sincs!)
* Biztonsági szolgáltatások
  + Hitelesítés (pl. WPA2 – WiFi protected Access 2)
* Prioritások, energiagazdálkodás
  + Pl. beszédforgalom előny élvezhessen
  + Adási teljesítmény szabályzás

Miért van szükség öntanuló hidakra/kapcsolókra?

Mert akkor az ellenőrzéseket, vizsgálatokat manuálisan kéne elvégezni, de öntanuló hidak esetén nem áll fenn a veszély, mivel 1x megtanulja, onnantól már tudni fogja.

Az Ethernet keret mely mezőjéből tudja egy kapcsoló, hogy melyik portjára továbbítsa az üzenetet?

A célcímből és ha egyezik a porttal, akkor el kell dobni a célcímet

Az Ethernet keret mely mezőjét használja egy kapcsoló a topológia megtanulására?

A forráscímet

Milyen adatszerkezetben tárolja a kapcsoló az aktuális topológiát?

Táblázat (hash):

– Célállomás fizikai címe – csatlakozó port száma

Ismertesse a hátrafelé tanulás működését.

A híd a beérkező keretek forráscímeit megvizsgálja

A megfelelő porthoz kapcsolva ezeket beírja a táblázatba

Ismertesse a kapcsolókban az útválasztás működését.

* A híd a beérkező keretek célcímeit megvizsgálja:
  + Ha a célcímhez tartozó port és a forrásport azonos, akkor a keretet el kell dobni.
  + Ha a célcímhez tartozó port és a forrásport különböző, akkor a keretet továbbítani kell a célporton.
  + Ha a célport ismeretlen, akkor elárasztást kell alkalmazni és a keretet a forrásport kivételével minden porton ki kell küldeni.

Milyen gondot okozhat a kör a hálózatban? Milyen módon védekezünk ellene?

* Végtelen ciklust
* Minden nagyobb hálózatban előfordul (redundancia)
* Védekezés:
  + Elkerüljük a köröket
  + Feszítőfát építünk
  + És csak a feszítőfa éleit használjuk adattovábbításra

Ismertesse a kapcsolókban alkalmazott feszítőfa-építő algoritmus működését

* Minden híd üzeneteket küld: ki a gyökér, mekkora a távolság tőle (R, D)
* Kezdetben mindenki azt hiszi, saját maga (S) a gyökér: (R=S,D=0)
  + Ha kap egy (R’, D’) üzenetet kisebb indexű gyökérről, vagy ugyanazon indexű gyökérről kisebb távolsággal, akkor módosítja a saját adatbázisát:
    - Új gyökér bejegyzése (R=R’)
    - Távolság: D=D’+1
  + Továbbiakban ezt küldi szét
  + Azt is megjegyezzük, kitől jött ez az üzenet. Ő lesz az ősünk.
* Csak az ős-gyerek kapcsolatotokat használjuk
  + A gyökértől minden csomópontig a legrövidebb úton lehet eljutni
  + Két csomópont között már nem biztos, hogy optimális a távolság