1.) Vyjmenujte jednotlivé vrstvy ISO/OSI a popište jejich funkci.

Fyzická vrstva - zajišťuje přenos jednotlivých **bitů** mezi příjemcem a odesilatelem prostřednictvím fyzické přenosové cesty, kterou bezprostředně ovládá.

Linková vrstva - zajistit bezchybný přenos celých bloků dat (velikosti řádově stovek bytů), označovaných jako **rámce (frames)**, mezi dvěma uzly, mezi kterými vede přímé spojení. Musí správně rozpoznat začátek a konec rámce, i jeho jednotlivé části. Kontroluje celé rámce, zda byly přeneseny správně.

Síťová vrstva - použita v případě, že spojení mezi příjemcem a odesilatelem není přímé, ale vede přes jeden či více mezilehlých uzlů. zajišťuje volbu vhodné trasy resp. cesty (**route**) přes mezilehlé uzly, a také postupné předávání jednotlivých **paketů** po této trase od původního odesilatele až ke konečnému příjemci

Transportní vrstva - zajišťuje komunikaci mezi původním odesilatelem a konečným příjemcem. Při odesílání dat zajišťuje transportní vrstva sestavování jednotlivých paketů, do kterých rozděluje přenášená data, a při příjmu je zase z paketů vyjímá a skládá do původního tvaru. Dokáže tak zajistit přenos libovolně velkých zpráv, přestože jednotlivé pakety mají omezenou velikost.
- data označována jako **datagramy** (nespojované služby, např UDP), resp. **segmenty** (spojované, např.TCP)

Relační vrstva - Navazování, udržování a rušení **relací (sessions)** mezi koncovými účastníky. Analogie s předáváním telefonního sluchátka.

Prezentační vrstva - Konverze přenášených dat, případná komprese přenášených dat, eventuálně i jejich šifrování. = přizpůsobení dat prostředí sítě

Aplikační vrstva - zahrnují jen části aplikací, které realizují společné resp. obecně použitelné mechanismy. Přenos informací,identifikace komunikujících, určení jejich dostupnosti…

2.) Jak se počítá kapacita přenosového kanálu? Vypočítejte kapacitu přenosového kanálu a určete potřebný počet úrovní pro kanál s šířkou pásma 3kHz a poměrem signál/šum 1000.

Shannon : $c = w*\log_2(1+S/N)$ — w … šířka pásma
Nyquist : $c = 2*w*\log_2(V)$ kapacita bez šumu — S/N … signál/šum
V … počet úrovní signálu
c…kapacita

$c = 3*10^3 * \log_2(1+1000) = 29{,}9$ kb/s
$w*\log_2(1+S/N) = c = 2*w*\log_2(V)$
$V^2 = 1+S/N$
V = 31,6 => 31 úrovní (pro dvouhodnotovou logiku to chce mít počet úrovní mocninu 2)

3.) Určete šířku pásma, kterou bychom potřebovali na přenos rychlostí 100kb/s s poměrem signál/šum 1000

$c = w*\log_2(1+S/N)$ — w … šířka pásma
S/N … signál/šum
$w = c / \log_2(1+S/N) = 100*10^3 / 9.97 = 10.03$ kHz — c … kapacita signálu

4.) Co je to modulace, základní typy modulací, co je to vícefázová stavová modulace, použití

Užitečná informace se nanáší různými způsoby na nosný signál

Amplitudová   Frekvenční   Fázová

$Y(t) = A \sin(\omega t + \varphi)$
Vícefázová stavová modulace: Modulovaný signál má více stavů (úrovní) (n)
Každý ze stavů může reprezentovat $\log_2(n)$ bitů
Zvyšuje kapacitu přenosového kanálu

5.) Popište kódování typu Manchester jaké má vlastnosti, kde se používá, jako příklad uveďte kódování řetězce 11001010.

"1"   "0"   ← klasický Manchester

Diferenciální Manchester:
1 … způsobí změnu na začátku bitového intervalu
0 … bez změny
+ … nezáleží na fázi
- … používá se u sítě Token ring

Manchester : schopnost monosynchonizace => použití při synchronním přenosu, nebo v přenosu v základním pásmu BASE band

1 1 0 0 1 0 1 0

6.) Je dán arytmický přenos s 8 datovými bity sudou paritou a 2 stop bity. Vypočítat maximální využitelnost kapacity komunikačního kanálu při souvislém toku dat

$c_{max} = 8/(8+2+1+1) = 0{,}66666 = 66\%$
8… datové bity, 2 … stop bity, 1… parita, 1…start bit

7.) Zakreslete arytmickou značku typu 8E2(sudá parita), popište ji a znázorněte, jak bude vypadat při přenosu dvou po sobě idoucích slabik (7A)16 (B5)16?

8…počet datových bitů, E…parita(E sudá, O lichá, N bez parity), 2…počet stop bitů

```
7Ah = 0  1 1 1 1 0 1  0       B5h = 1   0  1 1  0 1    0  1
+--+    +--------+ +--+  +-----+   +--+  +----+  +--+  +--------
   | 0 0 | 1 1 1 1| 0 | 1 | 0 | 1 1 1| 0 | 1 | 0 | 1 1 | 0 | 1 | 0 | 1 1 1 1
   +-----+        +--+ +--+      +--+ +--+     +--+  +--+
```

Bity se přenáší v opačném pořadí

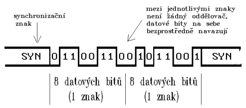
8.) Zakódujte posloupnost znaků „ABC“ to je: (41)16, (42)16, (43)16 v kódu NRZ-S po osmi bitech

NRZ: 0 1 1 1 0
NRZ-M: 0 1 1 1 0
1… způsobí změnu
0… bez změny
NRZ-S: 0 1 1 1 0
1…bez změny
0…způsobí změnu

41h = 0100 0001 42h = 0100 0010 43h = 0100 0011

9.) Co je to synchronní přenos, příklad rámce pro synchronní přenos, princip synchronizace

Při synchronním přenosu jsou obvykle přenášeny celé bloky znaků. Datové bity jednotlivých znaků přitom následují těsně po sobě, bez jakýchkoli



časových odstupů, a nejsou prokládány žádnými start- či stop-bity (mohou však být doplněny jedním paritním bitem). Začátek bloku je indikován jedním nebo několika speciálními synchronizačními znaky (tzv. znaky SYN), jejichž hlavním smyslem je zajistit potřebnou časovou synchronizaci odesilatele i příjemce - tzn. pomocí příjemci přesně stanovit časové okamžiky, ve kterých má vyhodnocovat jednotlivé datové bity. Blok znaků je pak opět zakončen synchronizačními znaky, které mohou (ale nemusí) být nepřetržitě vysílány až do začátku následujícího datového bloku.
Synchronní přenos je obecně rychlejší než asynchronní, neboť není zatížen režií připadající na start- a stop-bity. Jeho technická a programová realizace však bývá poněkud složitější než u přenosu asynchronního.

Synchronie během celého přenosu:
hodiny jsou vedeny po vlastním kanále
hodiny jsou přidány přímo do dat (diferenciální manchester, upravený NRZ)

10.) Vypočítejte délku rámce, pro který je pravděpodobnost chyby 0.2, je-li pravděpodobnost chyby v jednom bitu q=0.0001

$(1-0{,}2) = (1-0{,}0001)^N$
$\log(0.8) = N*\log(0.9999)$
N = 2231 bitů

11.) Co je to Hammingova vzdálenost. Uveďte podmínky detekce a opravení chyb. Určete Hammingova vzdálenost pro kód 10,20,30,40,50

HV: Počet bitů, v nichž se dvě kódová slova liší
Charakterizuje odolnost kódu proti poruchám a schopnost identifikovat popřípadě i opravit případné chyby
Detekuje nejvýše (n-1) násobné chyby
Samoopravnost opravuje nejvýše (n-1)/2 násobné chyby

10 → 001010 | 4 2 2 3 /
20 → 010100 | 2 4 3 /
30 → 011110 | 4 3 /
40 → 101000 | 3 /
50 → 110010 |
Hammingova vzdálenost = 2

12.) Co to jsou detekční a samoopravné kódy, co to je Hammingova vzdálenost, jakou HV má kód sudých čísel 0,2,4,6,8

Detekční kódy - umožňují chybu pouze rozpoznat (detekovat)
Samoopravné kódy - kromě detekce umožňují i opravu chybně přeneseného znaku
Hammingova Vzdálenost - Počet bitů, v nichž se dvě kódová slova liší
Charakterizuje odolnost kódu proti poruchám a schopnost identifikovat popřípadě i opravit případné chyby

0 → 0000 | 1 1 2 1 /
2 → 0010 | 2 1 2 /
4 → 0100 | 1 2 /
6 → 0110 | 3 /
8 → 1000 |
Hammingova vzdálenost = 1

13.) Co je to Hammingova vzdálenost, určete Hammingova vzdálenost pro následující kódy (1001, 1010, 1111, 0000) a (100001, 101000, 100111, 000000), kolik chyb mohou detekovat a kolik opravit

HV: Počet bitů, v nichž se dvě kódová slova liší
Charakterizuje odolnost kódu proti poruchám a schopnost identifikovat popřípadě i opravit případné chyby
Detekuje nejvýše (n-1) násobné chyby
Samoopravnost opravuje nejvýše (n-1)/2 násobné chyby

1001 2 2 2
1010 2 2
1111 4
0000
Hammingova vzdálenost 2

100001 2 2 2
101000 4 2
100111 4
000000
HV = 2

14.) Oprava chyb metodou ARQ s rozhodovací zpětnou vazbou a s různými druhy potvrzování (kladné, záporné, kladné i záporné)

ARQ - automatické vyžádání opakování rámce potvrzování:

kladné

příjem - OK	potvrzení ACK	příjem potvrzen OK	total: OK
příjem - OK	potvrzení ACK	příjem potvrzen ERR	total: duplicita.. po timeoutu pošle znovu
příjem - ERR	potvrzení ---	příjem potvrzen ---	total: OK, po timeoutu se pošle ještě jednou

záporné:

příjem - OK,	potvrzení -- ,	příjem potvrzení -- > OK, po timeoutu se pošle další
příjem - ERR,	potvrzení NAK,	příjem potvrzení OK -- > OK pošle se znova
příjem - ERR,	potvrzení ERR,	příjem potvrzení --- --> ztráta! po timeoutu pošle další

kladné i záporné: (R-Receiving)

R: OK	P: OK ,	PP: OK,	T: OK
R: ERR	P: NAK ,	PP: OK ,	T: OK .. opakování přenosu po timeoutu
R: OK	P: ACK ,	PP: --,	T: duplicita - lze ošetřit číslováním rámců
R: ERR	P: NAK ,	PP: --	T: OK .. dojde k opakování

Duplicita se zničí číslováním rámců

15.) Zabezpečení pomocí CRC (vztahy). Vypočítejte zabezpečení pro zprávu (110)2 pro zabezpečovací polynom x^3 + x + 1

Řád polygonu je 3, zprávu násobím stupněm polygonu → 110000
Vydělím generujícím polygonem: 110000 : 1011= 111 a zbytek 1
Výsledek je 110001

16.) Vysvětlete jak se provádí zabezpečení pomocí CRC. Je dána zpráva (10)2 vypočtěte zabezpečení pro polynom x^6 + x + 1

10*10^6 = 10000000
10000000 : 1000011 = 10 a zbytek 110
Výsledek je 10000110

17.) Vypočtěte zabezpečení 8 bitů dlouhé (12)16 použijte zabezpečovací polynom x^3+x+1. Uveďte také obecné vztahy!

12h = 0001 0010
10010000 : 1011 = 10101 a zbytek 111
Výsledek: 00010010111

Obecné vztahy pro CRC:
P(x) generující (zabezpečovací polynom) — n…stupeň zavezl. polynomu
A(x) výchozí zpráva
M(x) posílaná práva
R(x) zbytek po dělení $A(x)*x^n / P(x)$
$M(x) = A(x)*x^n + R(x)$

Přijatá zpráva $A(x)*x^n + R(x) + E(x)$ //E je chybový polynom
E(x) se z přijaté zprávy získá jako zbytek po dělení [přijatá zpráva]/P(x)

18.) Zpráva je chráněna proti chybám pomocí zabezpečovacího polynomu x^6 + x + 1. Kolik je ve zprávě třeba bitů pro zabezpečení. Je-li přenesena sítí zpráva 1001010010110, určete obsah zabezpečovacího pole. Vypočtěte zabezpečení zprávy 1011.

1011000000 : 1000011 = 1011 a zbytek 11101
Výsledek: 1011011101

19.) Co je to modem, jeho parametry, stavy modemu, řídící příkazy

Modem : *Modulátor/demodulátor
*Zařízení pro odesílání a přijímání zpráv po běžné telefonní lince – převádí digitální signál na analogový při vysílání a u příjemce proběhne operace opačná
*Při komunikaci je navázáno běžné telefonní spojení. Kvalita linky bohužel omezuje přenosovou rychlost, proto se používá komprese dat.
*Ve spojení s komunikačním softwarem je možné na principu modemů vybudovat rozsáhlé informační sítě.

Stavy modemu: režim lokálních příkazů,
režim online,
navazování spojení,
rušení spojení

Řídící příkazy: ATH (hook / hang?),
ATD (dial) ,
ATA (Answer),
ATO0 - návrat do stavu online bez přerušení zpětnovazebního testu,
O1 - zákaz zpětnovazebního testování,
O2 - požadavek na povolení testu zpětnovazebního spojení
ATZ - nulování registru

Parametry: přenosová rychlost - až 56kbps?,
připojení přes RS-232 TODO

20.) Co je to ISDN, jeho parametry, princip vzorkování a přenosu hlasu, jejich slučování

Integrated Services Data Network, digitální telekomunikační služba

Více kanálů: A - analogový,
B – digitální data 64kb/s,
C,D - řízení přenosu,
E - interní řízení ISDN,
H - hybridní kanál,

Varianty : základní: 2xB + 1xD ,
primární: 30xB + 1xD (Evropa), 23B + 1D (USA, Žaponsko),
hybridní: 1A + 1C

Vzorkování: PCM - v pravidelných intervalech analog. signál převeden na číslo
.. frekvence vzorkování 8000Hz, 12bitove vzorky,
Kompresí se vzorky převedou na 8bitu - tedy 256 úrovní amplitudy,
proto je potřeba kanál 8x8000 = 64000 bps
Kódování hlasu: analogový signál se převede na digitální a u příjemce se převede zpět.

Slučování kanálu: TODO

21.) Sítě typu ATM, topologie, rozhraní, přenášená data, virtuální cesty a kanály

Asynchronous Transfer Model
Spojovaná služba – spojení pouze jednosměrná, duplex emulován dvěma spojeními
Přizpůsobení požadavkům různých aplikací a aktuálnímu provozu sítě, základ pro „univerzální síť"
Statistické multiplexování – dynamické přidělování přenosových kapacit (tzv. buněk 53bytů)

Topologie libovolná (není nijak předepsaná) permanentní a komutovaná (dle potřeby) spojení.
Malý počet spojení mezi jednotlivými ATM switchi -> stačí malá hlavička v datech pro identifikaci tohoto spojení.
Hlavička se přepisuje v každém ATM switchi na jinou.

Dvouúrovňové adresování – virtuální cesta (svazek kanálů) a virtuální kanál

Buňky - Mají pevnou velikost 53 bytů, z nichž 5 bytů tvoří hlavičku a 48 bytů nabízí prostor pro "užitečný náklad".

ATM - Schopnost vyjít vstříc různým požadavkům na kvalitu služeb. Každý přenos, který chce využít služeb ATM sítě, totiž musí nejprve vytvořit spojení (říci kam chce svá data dopravovat), a také uzavřít cosi jako "kontrakt" s touto sítí. Součástí tohoto kontraktu pak jsou konkrétní požadavky na chování přenosové sítě. Pokud je ATM síť schopna takovéto požadavky uspokojit, kontrakt přijme a spojení naváže (v opačném případě navázání spojení odmítne).

lze vytvářet virtuální okruhy .. jednosměrně.. v párech pro duplexní spojení

topologie - soustava switchů (ATM ústředen), ke kterým jsou propojovány koncové stanice

rozhraní : UNI (User to Network Interface) – připojení koncových stanic ke switchy ATM
NNI (Network to Network Interface) – propojení mezi switchy

22.) Nakreslete Petriho síť pro simplexní protokol stop a wait s kladným potvrzováním

23.) Nakreslete Petriho síť pro simplexní protokol stop a wait se záporným potvrzováním

24.) Vypočítejte potřebnou minimální velikost okénka pro přenos v síti, kde L=36000km, v = 300000000m/s, f = 10Mb/s a celková délka rámce je 512 bytů

Tau = s / v = 36000 * 10^3 / 300 000 000 = 0.12 s … doba doražení signálu k cíli
t = velikost rámce / přenosová rychlost = 512 * 8 / 10 * 10^6 = 409,6 ns … doba trvání jednoho rámce
doba zpoždění = 2*Tau + t = 2*0,12 + 409,6 * 10^-6 = 240,4096 ms

velikost okénka = doba zpoždění/ t …..zaokrouhleno nahoru

25.) **Je dán protokol linkové úrovně s okénkem, se samostatným a nesamostatným potvrzováním. Nakreslete, jak bude vypadat přenos dat mezi uzly A a B, jestliže bude přeneseno 5 rámců z A do B, pak 3 rámce z B do A a nakonec 1 rámec z A do B, velikost okénka je 2, číslování modulo 8.**

26.) Mějme linkový protokol se selektivním odmítnutím (nesekvenční příjem) s velikostí okénka 3. Určete minimální rozsah číslování jako mocninu 2. Nakreslete časový diagram, zachycující jednotlivé události, pro případ, kdy Stanice A pošle rámce 0 až 3, a rámec 2 se ztratí. Stanice pošle rámce 0 až 3, stanice přijme 0 a 1 a poté posílá potvrzení.

$N>2^2$

27.) Popište protokol HDLC, formát rámce, vysvětlete význam jednotlivých položek v řídicím poli, příklady řídicích příkazů.

* protokol linkové úrovně, bitově orientované, přenáší data
*používá vkládání bitů (bit-stuffing)
*při odesílání je automaticky za každých 5 jedniček vložena 0, aby nevznikla ukončovací sekvence, a při příjmu je zase odebrána

HDLC formát rámce:

Značka	adresa	adresa	data	CRC	značka
01111110	xxxxxxxx				01111110
8 bitů	16 bitů			16bitů	8 bitů

Typy rámců: -informační (přenáší data)
-řídící (potvrzování, žádostí o opětovné vyslání, požadavky o suspendování přenosu)
-nečíslovaný (navázání, rušení spojení)

28.) Popište metodu náhodného přístupu.

MNP: a.) prostá aloha - kterákoli stanice chce vysílat, tak vysílá (musí být zajištěno potvrzení 2 nezávislé kanály), dochází ke kolizím
b.) synchronní (taktovaná) aloha - vysílat se smí jenom v okamžicích začátku časových úseků pro odeslání rámce
c.) CSMA - naléhající (je-li kanál obsazen, odloží vysílání na okamžik jeho uvolnění),
- nenaléhající (při detekci počká náhodnou dobu, pak opět testuje)
- p-naléhající (počká na uvolnění a s pravděpodobností p začne vysílat. S pravděpodobností 1-p počká 1 timeslot a pak se to opakuje)
-pouze pro sítě s malou latencí
- s detekcí vlastní kolize (odpovídá naléhající CSMA, pokud zjistí kolizi, skončí vysílání)
- optimum pro p-naléhající protokol je p=0.01-0.05
CSMA/CD - detekce kolizí – vysílám a současně poslouchám jestli slyším sebe, pokud ne vysílání zastavím (ethernet)
CSMA/CA - předcházení kolizím – bezdráty – nejdříve info, že chci vysílat, komu a kolik

29.) Vypočtěte počet paketů, které je možné přenést sítí 10BASET za 1 sec. Uvažujte mezní případy pro minimální délku paketu (56 datových slabik) a maximální délku (1500 datových slabik). Tok dat je souvislý, mezera mezi dvěma rámci je právě 9,6us.

Ethernet po kroucené dvoulince
Asi 10Mbit za sec
Paket ethernetu: preambule(8), cíl.adr.(6),zdroj.adr.(6),typ(2), data (56 – 1500), CRC (4)
Mezera 9,6mikrosekund == 10Mbit * 9,6us = 12Bajtů
Délka rámce včetně mezery: 8 + 6 + 6 + 2 +56 + 4 + 12 = 94 bajtů = 752bitů
10Mbit/752bitů=13297,8 paketů
pro délku dat 1500 analogicky

30.) Vysvětlete jak vzniká kolize v sítích Ethernet.

* protože používá CSMA/CD a šíření signálu nějakou dobu trvá (dva zdroje začnou vysílat v jeden okamžik, protože detekují "volno")
* současné vysílání více uzlů je sice velmi nežádoucí, protože vede ke vzájemnému „znehodnocení" jednotlivých signálů a jimi reprezentovaných dat, ale na druhé straně nehrozí žádným mechanickým ani elektrickým poškozením přenosové cesty ani přijímacích a vysílacích obvodů. Přístupová metoda Ethernetu se proto nesnaží apriorně zcela vyloučit současné vysílání více uzlů, označované jako kolize.
* přístupová metoda Ethernetu se sice snaží předcházet kolizím, ale na druhé straně se nesnaží zcela a úplně eliminovat možnost jejich vzniku.

Ke kolizi dojde: Nejčastějším případem zřejmě jsou situace, kdy v době právě probíhajícího vysílání několik uzlů pojme úmysl také něco odvysílat. Všechny tyto uzly však zjistí, že společně sdílené přenosové médium je právě obsazené, a tak čekají na jeho uvolnění. Jakmile se tak stane, zareagirují to všechni víceméně ve stejný okamžik (plus-minus jejich reakční doba), a začnou vysílat všichni najednou, čímž způsobí kolizi.

Vyvarování se kolize: Každý uzel má povinnost nejprve poslouchat, zda právě nikdo nevysílá, a sám má právo začít vysílat pouze tehdy, pokud je „ticho".
Každý uzel, který se dostane do opakované kolize - aby snížil pravděpodobnost další kolize, zvětší si na dvojnásobek interval, ze kterého si náhodně volí dobu na kterou se odmlčí.

31.) Vysvětlete princip metody Token Ring a popište síť typu IBM Token Ring, zejména typy rámců, podstatu rekonfigurace kruhu a princip prioritních přenosů.

Token Ring : Jde o síť s kruhovou topologií, a to jak logickou (ve smyslu předávání token-u), tak i fyzickou (jednotlivé uzly jsou zapojeny fyzicky do kruhu).
Používá se Source Routing, kdy je rámec směrován z cílí informací předaných směrovým uzlem.
Informace je seznam uzlů, kterými musí rámec projít, a je získána zaplavovým směrováním
- speciální rámec se šlí z každého uzlu do všech směrů kromě odkud přišel
- dosáhne cíle a pak se vrátí s potřebnou informací

Rozdíly: IBM Token Ring specifikuje konkrétní topologii (do hvězdy),
IBM Token Ring předepisuje kroucenou dvoulinku,

Přístup ke sdílenému přenosovému médiu: Nemohou k němu přistupovat (hlavně: vysílat po něm) všichni najednou. Právo vysílat po sdíleném médiu má ten, kdo je momentálním držitelem speciálního oprávnění (oprávnění vysílat). = deterministický přístup k mediu
Pro správné a korektní fungování metody **token passing** je bezpodmínečně nutné, aby byl definován logický kruh.
Průchodnost sítí na principu token passing se při rostoucí zátěži nezhoršuje, a blíží se teoretickému maximu.
Rámce: malý třibajtový rámec – prázdné pověření (zajemce vloží data a pošle dál, přijemce si data zkopíruje, ale rámec nemění, vybrání dat provede až odesílatel)
Start (1),Access(1),End(1)
Datový/příkazový rámec: start(1),access(1),framecontrol(1),cíl.adr.(6),zdroj.adr.(6),data ??, zabezpeč.(6),end(1)
ACCESS byte obsahuje: priorita (3bity), data/pověření 1 bit, monitor 1bit, rezervace 3bity
Prioritní přenos: pokud požádá přenos a stanice s vyšší prioritou chce také vysílat, vyjma data z tokenu a vloží data svá, po uskutečnění svého přenosu vrátí původní data a předchozí přenos pokračuje
Rekonfigurace: každá stanice pošle sousední svoji adresu a prioritu, pokud má stanice nižší prioritu než je v paketu, tak paket přepošlá, jinak zahazuje. Monitorem se stává stanice, která přijme svůj paket.
Při výpadku dojde k rekonfiguraci a při připojení nové stanice (to se pozná tím, že nová stanice vyšle dlouhý rámec)

32.) Lokální síť typu Slotted Ring (Newhallův kruh)

Slotted Ring - v síti jsou rámce, obsahují bit F/E (full/empty) .. pokud stanice chce vysílat, počká na nejbližší empty rámec, naplní ho daty, nastaví full a pošle ho dál.

33.) Vysvětlete princip vysílání s prioritou u sítě typu TOKEN-BUS (Sběrnicová síť s předáváním pověření IEEE 802.4).

na principu Token Passing: fyzická topologie této sítě je sběrnicová (stejné jako např. u původního Ethernetu), a kruhová je pouze logická topologie (systém předávání oprávnění mezi jednotlivými uzly).

Obousměrný logický kruh na sběrnicové síti
Při výpadku B se A ptá na následníka vypadlé stanice B….a ten je nastaven namísto B jako následník

34.) Popište metodu prioritního přístupu – řízení kódem. Jak se řeší problém monopolizace. Odvoďte vztah pro výpočet velikosti časového okénka a vypočtěte jeho velikost pro L=1000m a v = 200 000 km/s. Doba trvání obsazovacího signálu 100ns.

Tau = L / v = 1000 / 2*10^8 = 5ns .. signálu to na druhou stranu trvá
N = 2*Tau + t = 2*5*10^-6 + 100*10^-9 = 10,1 ns .. doba trvání 2X (pro přijetí + pro potvrzení) a doba obsazení je jen jednou

35.) Co je to Spanning Tree Algoritmus, popište jeho funkci v sítích Ethernet.

Algoritmus pro hledání minimální kostry grafu
- ohodnotím hrany
- zvolím počáteční bod
- kostra grafu má n-1 hran
- najde kostru s nejmenším ohodnocením

Algoritmus: - náhodně zvolíme vrchol – algoritmus PRIM
- dokud existují vrcholy nepatřící do MST
  1. vybereme hranu mezi MST a zbytkem grafu s min. ohodnocením
  2. hranu přidáme k MST

36.) Vysvětlete princip Spanning Tree algoritmu tak, jak je použit v lokálních sítích typu Ethernet a transparentní mosty.

Mosty: most si sám odvozuje skutečnou topologii sítě z toho, odkud přijímá bloky dat od konkrétních odesílatelů.
"Inteligentní" mosty se potřebují navzájem domluvit, a z cyklického grafu vybrat a používat takovou podmnožinu, která již nebude obsahovat žádné cykly, ale bude stále ještě zajišťovat existenci přenosové cesty mezi každými dvěma uzly, mezi kterými existovalo spojení i v původním cyklickém grafu.
Jeden most je v roli tzv. kořenového mostu (root bridge), a všechny ostatní mosty vybírají ze všech svých směrů právě jeden, který prohlásí za "kořenový" (ve smyslu: vedoucí ke kořenovému mostu). Tím vzniká přísně stromovitá (a tudíž acyklická) struktura, v jejímž kořeni je kořenový most.

Algoritmus pro hledání minimální kostry grafu
- ohodnotím hrany
- zvolím počáteční bod
- kostra grafu má n-1 hran
- najde kostru s nejmenším ohodnocením

Algoritmus: - váhy segmentu se normují podle nejvyšší rychlosti

1, nalezne se kořen stromu
2, odstranění přebytečných hran

1, - záplavové šíření - pokud paket přijde z jednoho směru, pošle se do všech dalších směrů
- jeden server se prohlasí za root .. D = ve směru od roota, R = ve směru k rootu

- pokud jiný brige zjistí, ze má větší prioritu než root, začne vysílat msg o tom, ze je root
- původní root musí přeznačit svoje porty
- pokud přijde informace o rootovi ze 2 cest, je použita ta rychlejší

2. pokud do nějakého segmentu vede více cest označených D ponechás e ta méně vzdálená od kořene

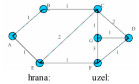
37.) Vysvětlete algoritmus Source Routing, používaný v lokálních sítích typu Token Ring.

Směrování zdrojem v Token Ringu
Technika používaná na úrovni linkové vrstvy
a.) Zdrojový uzel záplavovým směrováním pošle paket k cíli. Když cíl paket obdrží, vyhodnotí, který je nejlepší a pošle zdroji informaci, přes které uzly prošel.
b.) Zdrojový uzel pošle dotaz do cílového uzlu a ten to pošle záplavově zpět zdroji, který pak vyhodnotí, který paket je nejlepší. Cestu do cílového uzlu najde pomocí Spanning Tree.

Problém zacyklení: Když paket dorazí k uzlu kudy již prošel, uzel rozpozná a paket se zahodí

38.) S použitím Bellmann-Fordova algoritmu nalezněte nejkratší cestu v grafu mezi uzlem A a všemi ostatními uzly. Jednotlivé iterace i výsledek prezentujte formou vývoje směrovací tabulky v uzlu A.

- inicializuji se vzdálenosti bodu od vrcholu A - pro vrchol A0, pro ostatní +Inf
- pak for i:=1 to počet_vrcholů do for j := 1 to počet_hran do {
  nechť má hrana "zdroj" a "cíl"
  pokud vzdálenost do "cíle" menší jak vzdálenost do "zdroje" + váha hrany, tak se jako vzdálenost do "cíle" použije délka do "zdroj"+váha hrany .. a jako směr k "cíli" přes "zdroj"



}

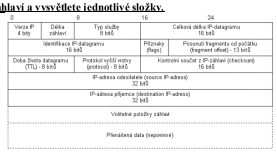
hrana:	uzel:	uzel:	uzel:
0 A-B:1	A: 0	A: 0	A: 0
1 A-E:1	B: INF	B: 1 A	B: 1 A
2 B-C:1	C: INF	C: 2 B	C: 2 B
3 C-D:2	D: INF	D: 4 C	D: 4 C
4 C-E:2	E: INF	E: 1 A	E: 1 A
5 C-G:1	F: INF	F: 2 E	F: 2 E
6 D-G:1	G: INF	G: 3 C	G: 3 C
7 D-F:1			
8 E-F:1			
9 F-G:3			

žádná změna .. takže hotovo :)

39.) Popište Dijkstrův Algoritmus pro nalezení nejkratší cesty v grafu. Uveďte jednoduchý příklad.

Na začátku jsou všechny uzly inicializovány na +Inf.
Vezmu startovní uzel, dosadím 0 jako jisté ohodnocení.
Vezmu nejmenší jistý uzel, a všem sousedům nastavím nejisté ohodnocení min(cesta_od_vybraného+ohodnocení_vybraného, vlastní ohodnocení);
Nejmenší nejisté ohodnocení prohlásím za jisté;
until najdu cíl

40.) Protokol IP, popište záhlaví a vysvětlete jednotlivé složky.



Verze - dlouhá 4 bity (půl bajtu), obsahuje verzi IP-protokolu.

Délka záhlaví - obsahuje délku záhlaví IP-datagramu. Délka není uvedena v bajtech, ale v čtyřbajtech a 5x4=20. Délka záhlaví musí tak být i v případě použití volitelných položek násobkem čtyř. Maximální délka záhlaví IP-datagramu je tedy omezena tím, že položka délka záhlaví má k dispozici pouze 4 bity ($1111_2=F_{16}=15_{10}$). Délka záhlaví IP-datagramu je tedy maximálně 60 B (=15x4). Jelikož povinné položky mají 20 B, tak na volitelné položky zbývá maximálně 40 B.

Typ služby je položka, která v praxi nenašla svého naplnění. Položka, pomocí které je možné označit některé IP-datagramy tak, aby byly dopravovány přednostně či aby byla zaručena rychlá odezvat atp.

Celková délka IP-datagramu obsahuje celkovou délku IP-datagramu v bajtech. Jelikož je tato položka pouze dvojbajtová, tak maximální délka IP datagramu je 65535 bajtů.

Identifikace IP-datagramu obsahuje identifikaci IP-datagramu, kterou do IP- datagramu vkládá operační systém odesílatele. Tato položka se společně s položkami příznaky a posunutí fragmentu využívá mechanizmem fragmentace datagramu.

Doba života datagramu slouží k zamezení nekonečného toulání IP-datagramu Internetem. Každý směrovač kladnou položku TTL snižuje alespoň o jedničku. Není-li už možné hodnotu snížit, IP-datagram se zahazuje a odesílateli IP-datagramu je tato situace signalizována protokolem ICMP.

Protokol vyšší vrstvy obsahuje číselnou identifikaci protokolu vyšší vrstvy, který využívá IP-datagram ke svému transportu.

Kontrolní součet z IP-záhlaví obsahuje kontrolní součet, avšak pouze ze záhlaví IP-datagramu a nikoliv z datagramu celého. Jeho význam je tedy omezený.

IP-adresa odesílatele a IP-adresa příjemce obsahuje čtyřbajtovou IP-adresu odesílatele a příjemce IP-datagramu.

41.) Jak se převádí IP adresa na fyzickou adresu v sítích typu TCP/IP.

Překlad jmen zajišťuje doménový server DNS. Pošlu mu dotaz (jméno) a pokud ho zná, tak mi pošle zpátky IP adresu. Pokud nezná, pošle dotaz dál nadřazenému serveru.

Address Resolution Protocolem .. pošle se broadcast do segmentu:
protokol ARP: Využívá schopnosti všesměrového vysílání (tzv. broadcastingu) v některých sítích, které umožňují adresovat datový rámec všem uzlům dané lokální (resp. dílčí) sítě současně - bez nutnosti znát jejich konkrétní adresy.
Prostřednictvím všesměrového vysílání bezdisková stanice rozešle všem ostatním uzlům dotaz typu: "Jaká je moje IP adresa?". Sebe sama přitom stanice identifikuje prostřednictvím fyzické adresy, kterou má zabudovánu ve svém síťovém adaptéru.

(**Reverzní dotazy**: slouží k převodu IP adresy na jméno. čtyři čísla z IP adresy se napíší v obráceném pořadí a na konec se připojí in-addr.arpa. (35.68.65.18!18.65 68.35.inaddr.arpa.). Dotaz vrátí' PTR záznam obsahující jméno počítače.)

42.) Vlastnosti dvoubodových a mnohabodových spojů, skupinové a všeobecné adresy v LAN a TCP/IP sítích.

Dvoubodové: - Spojují 2 místa (např. telefonní linky, optický kabel)
- Adresy nejsou nutné (stačí "ty tam na druhé straně")
- při propojení každého s každým dosáhneme výhod mnohabodového, jinak mezi lehlé musí směrovat data, různé topologie (kruh, hvězda, strom)

Mnohabodové: - Spojují více míst (lokální sítě, veřejné paketové sítě)
- Pro rozlišení počítačů v mnohabodových sítích má každý počítač přiděleno jiné číslo, tzv. fyzickou adresu.
- Vysílání pro jednu stanici (unicasting) i vysílání pro všechny stanice (broadcasting), některé i vysílání pro skupinu stanic (multicasting).
Přístupy: - Token passing (předávání tokenu)
- S víceúsekovým přístupem - vysílat smí kdokoli, zpravidla jen pokud ostatní mlčí.

Všeobecná adresa - broadcast 10.255.255.255 nebo 255.255.255.255
- pošle se všem v síti 10.x.x.x

Skupinová adresa - u třídy D:
224.0.0.1 - všechny stanice jedné lokální podsítě,
224.0.0.2 - všechny směrovače lokální podsítě,
224.0.0.5 - skupina všech směrovačů podporujících směrovací protokol OSPF (open shortest path first)
224.0.0.6 - skupina všech jmenovaných směrovačů podporujících protokol OSPF

43.) Nakreslete jak se vytváří spojení, ruší spojení a přenáší data v protokolu TCP. Jak se řídí tok dat.

navazování spojení: - dohoda o velikosti segmentu (TCP sítě by mely podporovat velikost 536b) zadává se parametr MSS (max. segment size)
řízení toku dat - provádí se posláním WIN = délka_segmentu (nastavení velikosti okénka?) ..
- pokud WIN=0, tak se zastaví přenos ..
- pak se odešle WIN>0 a pokud to se ztratí, tak už to nikdo nerozjede.
- Proto druhá strana odesílá každou sekundu WIN=1, aby se tomu zabránilo.

44.) Funkce transportní úrovně modelu ISO/OSI

Síťová vrstva poskytuje bezprostředně vyšší vrstvě služby, zajišťující přenos paketů mezi libovolnými dvěma uzly sítě. Transportní vrstvu proto zcela odstiňuje od skutečné topologie sítě a vytváří ji tak iluzi, že každý uzel sítě má přímé spojení s kterýmkoli jiným uzlem sítě.
Transportní vrstvě díky tomu stačí zabývat se již jen komunikací koncových účastníků (tzv. **end-to-end** komunikace) - tedy komunikací mezi původním odesílatelem a konečným příjemcem.
Při odesílání dat zajišťuje transportní vrstva sestavování jednotlivých paketů, do kterých rozděluje přenášená data, a při příjmu je zase z paketů vyjímá a skládá do původního tvaru. Dokáže tak zajistit přenos libovolně velkých zpráv, přestože jednotlivé pakety mají omezenou velikost.

45.) Popište funkci relační úrovně v modelu ISO/OSI

Úkolem této vrstvy je navazování, udržování a rušení **relací** (**sessions**) mezi koncovými účastníky. V rámci navazování relace si tato vrstva vyžádá na transportní vrstvě vytvoření spojení, prostřednictvím kterého pak probíhá komunikace mezi oběma účastníky relace. Pokud je třeba tuto komunikaci nějak

řídit (např. určovat, kdo má kdy vysílat, nemohou-li to dělat oba účastníci současně), zajišťuje to právě tato vrstva, která má také na starosti vše, co je potřeba k ukončení relace a zrušení existujícího spojení.

46.) Popište funkci prezentační úrovně modelu ISO/OSI

Data, která se prostřednictvím sítě přenáší, mohou mít mj. povahu textů, čísel či obecnějších datových struktur. Jednotlivé uzlové počítače však mohou používat odlišnou vnitřní reprezentaci těchto dat - např. středisková počítače firmy IBM používají znakový kód EBCDIC, zatímco většina ostatních pracuje s kódem ASCII. Podobně jeden počítač může zobrazovat celá čísla v doplňkovém kódu, zatímco jiný počítač v přímém kódu apod. - potřebné konverze přenášených dat má na starosti právě tato prezentační vrstva.
V rámci této vrstvy bývá také realizována případná komprese přenášených dat, eventuálně i jejich šifrování.

47.) Aplikační vrstva, služby CASE a SASE

SASE - realizují speciální služby, potřebné jen pro jeden konkrétní typ aplikací

CASE - kód využitelný ve více aplikacích, zajišťuje obecné služby pro aplikace různých typů
- asociace je logické spojení na úrovni aplikační vrstvy

48.) Co je to TELNET a SSH

TELNET: Má v síťovém modelu TCP/IP na starosti realizaci vzdálených terminálových relací. relativně velmi jednoduchý protokol, který se záměrně snaží nevázat na vlastnosti, schopnosti a služby určitého konkrétního prostředí.
Předpokládá vzájemnou spolupráci dvou svých složek, jejichž role a postavení vychází z architektury klient-server. Předpokládá, že obě složky mají formu aplikačních programů, a nejsou tedy "pevně zabudovány" v operačním systému.

SSH: "bezpečná příkazová řádka".
Můžeme přes ni i kopírovat, mazat a přenášet soubory podobně jako přes FTP, jen bezpečněji.
K použití SSH potřebujeme dva počítače, hosta a klienta, mezi kterými probíhá komunikace. Na hostitelském počítači musí být nainstalován SSH server a na klientském počítači klient. Mezi těmito dvěma programy pak probíhá komunikace pomocí SSH v takzvaném SSH tunnelu.

49.) HTTP servery, co je to HTTP(protokol), HTML(jazyk), URL(uveďte obecný tvar a význam položek), statické a dynamické HTML stránky, vyrovnávací paměti, proxy. Zapište URL pro přístup k serveru eryx.zcu.cz pomocí TELNETU.

Protokol http: - HyperText Transfer Protocol – definuje komunikaci mezi webovým serverem a klientem. Server čeká na otevření spojení ze strany klientů, načítá od nich požadavky a odesílá vyžádané soubory a dokumenty nebo chybová hlášení.

HTML: - WWW stránky jsou psány v jazyce HTML.
- Pro vyznačení struktury textu a pro jeho formátování se používají tzv. HTML značky (HTML tags). Značky mohou být:
  - párové: `html`, `head`, `title`, `body`, `h1`, `a`, `b` – mají začátek `<b>` a konec `</b>`
  - nepárové: `meta`, `link`, `br`, `hr`
  - některé lze používat jako párové i nepárové, ale není vhodné kombinovat obě použití na jedné stránce
- Některé značky mohou mít pro upřesnění atributy. Každý atribut má jméno a většina má i hodnotu (např. `href="URL"`).
- Jména značek a atributů mohou být psána malými i velkými písmeny (nebo jejich libovolnou kombinací). Některé hodnoty atributů mohou být psány bez uvozovek.
- Znaky `<`, `>` a `&` je nutné do stránek zapisovat jako `<`, `>` a `&` (tzv. HTML entity).

Dynamicky generované stránky: - Lze použít program v libovolném jazyce, který je schopen převzít dotaz a poslat odpověď obsahující hlavičky. Pro komunikaci programu s WWW serverem se používá rozhraní CGI. Program je spouštěn WWW serverem. Může mít parametry zadané buď jako pokračování URL nebo pomocí metody `GET` nebo `POST`.

URL: - "adresa" pro WWW obsahuje kromě jména serveru i informaci o metodě přístupu a umístění dokumentu na serveru.
- obecný tvar: schema://uživatel:heslo@server:port/cest
- většinou: schema://server/cesta

8 otázek (2+2+2+2+2+3+3+4)
1/ určit šířku pásma a počet úrovní, obecně vztahy
2/ Hammingova vzdálenost sudých čísel 0,2,4,6,8
3/ využití kapacity komunikačního kanálu
4/ NRZ-L
5/ frekvenční modulace
6/ CRC
7/ Stop/Wait - vymyslet rámce nebo něco takovýho
8/ Ještě větší bíbost za 4 body

Ve stredu rano bylo toto zadani:

otazky 2 (modifikovana), 6, 13, 15 (modifikovana) podle otazek ze Simkovo stranek

dale diferencialni Manchester, vlastnosti, pouziti, priklad

jak bude vypadat zprava 011001... v amplitudove modulaci

DNS

duplexni prenos s nesamostatnym potvrzovanim - nakreslit obrazek

Linkovy protokol s nesamostatnym a samostatnym potvrzovanim - z A do B se vysle 5 ramcu, z B do A 3 ramce a z A do B 1 ramec - nakreslit obrazek

viceméně bylo stejné jako v ton zadání, co je o pár příspěvků níže,jinak:

spojové / nespojové protokoly

výpočet hamingovy vzdálenosti, crc, číslo v 1010111 do diferenciálních manéstráků,

ARQ, FCL...nevím...

výpočet času když pošleš n-bitové číslo tak zpoždění...

rozdíl mezi bitově a znakově orientovaným protokolem