

POČÍTAČOVÉ SÍTĚ 1

RNDr. Jan Krejčí, Ph.D.

Přírodovědecká fakulta, Univerzita J.E. Purkyně
v Ústí nad Labem



22. září 2017

`https://www.nic.cz/public_media/warriors/Valecnici_
site.mpg`

Kapitola 1

Úvod

Předmět je koncipován jako základní úvod do počítačových kabelových i bezdrátových sítí. Pozornost je věnována vývoji počítačových sítí s důrazem na zásadní pojmy a přehled jednotlivých typů sítí. Předmět popíše základní infrastrukturu sítí a používané přístupové metody k médiu. V rámci předmětu budou dále probrány modely počítačových sítí i obecné základy síťové komunikace v oblasti směrování, směrovacích metod a vybraných protokolů. Předmět dále uvede vybrané klasické síťové technologie v kabelových i bezdrátových sítí.

- Historie vývoje sítí, principy, využití, základní pojmy.
- Architektura Internetu: organizace a správa, standardy a struktura Internetu, způsoby připojení
- Klasifikace sítí: rozlehlost, topologie, postavení uzlů, analogové a digitální sítě.
- Přenosová média: dělení, vlastnosti, typy, konektory, vodiče, použití.
- Vrstvové modely sítí: model ISO/OSI - princip, vrstvy, služby, účel, využití.
- OK Vrstvové modely sítí: model TCP/IP - princip, vrstvy, protokoly, služby, účel, využití.
- Aktivní prvky v sítích: dělení, princip činnosti, přenos dat. Infrastruktura sítě: účel, základní dělení a využití.
- Principy datových přenosů: rozdělení, typy, přenos dat.
- Přístupové metody: účel, základní dělení, činnosti, příklady použití.
- Adresování v počítačových sítích: třídy, rozdělení adres, maska, IPv4 a IPv6, DNS, URL.
- Síťové technologie rozdělení, principy, architektury, využití.
- Ethernet popis, druhy, kabeláž, bloky dat.
- Náhled do bezdrátových technologií druhy, topologie, princip činnosti, architektura.

- ❶ Jaká je nejmenší možná maska podsítě a odpovídající IP adresa sítě ve které jsou tato zařízení:
 - ❶ 192.168.0.12, 192.168.0.52
 - ❷ 172.16.15.3, 172.16.22.55
 - ❸ 10.10.10.5, 10.10.12.58
- ❷ Kolik hostů má síť dána maskou:
 - ❶ 255.255.240.0
 - ❷ 255.128.0.0
 - ❸ 255.255.255.192
- ❸ Popiš model ISO-OSI a popiš základní funkce jednotlivých vrstev.
- ❹ Znázorni a popiš hlavičku paketu protokolu TCP (včetně velikosti jednotlivých údajů).
- ❺ Popiš princip navázání TCP relace.
- ❻ Do které nejvyšší vrstvy zasahují tato zařízení:
 - ❶ router
 - ❷ hub
 - ❸ firewall
 - ❹ switch

Kapitola 2

Jednotky informace

Pamatuj

Počítač je digitální zařízení používající pouze dva stavy 0 a 1 („ne“ a „ano“). Proto říkáme, že používá binární (dvojkovou) číselnou soustavou. Základní a nejmenší jednotkou informace je „bit“.

Označení	Zkratka	Koeficient	Hodnota	Běžně
bit	b	1/8	Hodnota 0 nebo 1.	
byte	B	1	2^0 B	
kilobyte	kB	1 024	2^{10} B	
megabyte	MB	1 048 576	2^{20} B	
gigabyte	GB	1 073 741 824	2^{30} B	
terabyte	TB	1 099 511 627 776	2^{40} B	

Slovo **byte** čti „**bajt**“. Symbol 2^{10} znamená desetkrát násobit číslo 2, tedy $2^{10} = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 1024$.

V prosinci 1998 ustanovila IEC (International Electrotechnical Commission - mezinárodní standardizační organizace) nové předpony pro informatiku

Předpona	Zkratka	Celé jméno	Hodnota	Odvozeno z	
kibi	Ki	kilobinary	2^{10}	kilo	10^3
mebi	Mi	megabinary	2^{20}	mega	10^6
gibi	Gi	gigabinary	2^{30}	giga	10^9
tebi	Ti	terabinary	2^{40}	tera	10^{12}

Pamatuj

Uvedené předpony nejsou součástí měrné soustavy SI. Jak je patrné z tabulky, vznikly nové jednotky odvozením z předpon používaných v SI systému. Druhá část předpony byla nahrazena slabikou bi (ze slova binary).

Kapitola 3

Číselné soustavy

Pamatuj

Desítková soustava je ta číselná soustava, kterou využíváme při počítání v matematice a dalších předmětech, může mít cifry $0 \div 9$.

Tabulka uvádí další používané číselné soustavy v informatice a jejich označení.

Název soustavy	Označení
Desítková (dekadická)	D
Dvojková (binární)	B
Osmičková (oktanová)	O
Šestnáctková (hexadecimální)	H

Dvojková (binární) soustava

Pamatuj

Dvojková soustava umožňuje pouze hodnoty 0 a 1, každé vyšší číslo musí být zapsáno jako kombinace těchto cifer. Používají se čtveřice či osmice cifer („bitů“).

D	B	D	B
0	0000	8	1000
1	0001	9	1001
2	0010	10	1010
3	0011	11	1011 ...
4	0100	12	1100
5	0101	13	1101
6	0110	14	1110
7	0111	15	1111

Osmičková (oktanová) soustava

Pamatuj

Osmičková soustava umožňuje pouze hodnoty $0 \div 7$, každé vyšší číslo musí být zapsáno jako kombinace těchto cifer. Používají se dvojice a jejich násobky cifer. Jedna dvojice cifer tedy může nabývat $8 \times 8 = 64$ kombinací.

D	O	D	O	D	O	D	O
0	00	8	10	16	20	24	30
1	01	9	11	17	21	25	31
2	02	10	12	18	22	26	32
3	03	11	13	19	23	27	33 ...
4	04	12	14	20	24	28	34
5	05	13	15	21	25	29	35
6	06	14	16	22	26	30	36
7	07	15	17	23	27	31	37

Šestnáctková (hexadecimální) soustava

Pamatuj

Osmičková soustava umožňuje pouze hodnoty $0 \div 9$ a $A \div F$, každé vyšší číslo musí být zapsáno jako kombinace těchto cifer. Používají se dvojice a jejich násobky cifer. Jedna dvojice cifer tedy může nabývat $16 \times 16 = 256$ kombinací.

D	H	D	H	D	H	D	H
0	00	8	08	16	10	24	18
1	01	9	09	17	11	25	19
2	02	10	0A	18	12	26	1A
3	03	11	0B	19	13	27	1B ...
4	04	12	0C	20	14	28	1C
5	05	13	0D	21	15	29	1D
6	06	14	0E	22	16	30	1E
7	07	15	0F	23	17	31	1F

Převody mezi číselnými soustavami

Příklad č. 1

Převed' číslo 67 v osmičkové soustavě do dalších číselných soustav.

$$67_O = (6 * 8 + 7 * 1)_D = 55_D$$

$$55_D = (1 * 32 + 1 * 16 + 0 * 8 + 1 * 4 + 1 * 2 + 1 * 1)_D = 0011\ 0111_B$$

$$55_D = (3 * 16 + 7 * 1)_D = 37_H$$

Příklad č. 2

Převed' číslo 1000 1100 ve dvojkové do dalších číselných soustav.

$$1000\ 1100_B = (1 * 128 + 1 * 8 + 1 * 4)_D = 140_D$$

$$140_D = (2 * 64 + 1 * 8 + 4 * 1)_D = 214_O$$

$$140_D = (8 * 16 + 12)_D = 8C_H$$

Úkol číselné soustavy

Úkol

Přepočítej hodnoty do různých číselných soustav.

D	B	O	H
25	0001 1110	45	
	0010 1010		
56		01 36	0B AF 0D EC

Úkol číselné soustavy

Úkol

Přepočítej hodnoty do různých číselných soustav.

D	B	O	H
25	0001 1001 0001 1110	31 45	19
56	0010 1010	01 36	0B AF 0D EC

Úkol číselné soustavy

Úkol

Přepočítej hodnoty do různých číselných soustav.

D	B	O	H
25			
30	0001 1110	36	1E
		45	
	0010 1010		
56		01 36	
			0B AF
			0D EC

Úkol číselné soustavy

Úkol

Přepočítej hodnoty do různých číselných soustav.

D	B	O	H
25	0001 1110		
37	0010 0101	45	25
	0010 1010		
56		01 36	
			0B AF
			0D EC

Úkol číselné soustavy

Úkol

Přepočítej hodnoty do různých číselných soustav.

D	B	O	H
25	0001 1110		
42	0010 1010	45 52	2A
56		01 36	0B AF 0D EC

Úkol číselné soustavy

Úkol

Přepočítej hodnoty do různých číselných soustav.

D	B	O	H
25	0001 1110		
	0010 1010	45	
56	0011 1000	70	38
		01 36	
			0B AF
			0D EC

Úkol číselné soustavy

Úkol

Přepočítej hodnoty do různých číselných soustav.

D	B	O	H
25	0001 1110	45	
	0010 1010		
56		01 36	5E
94	0101 1110		0B AF
			0D EC

Úkol číselné soustavy

Úkol

Přepočítej hodnoty do různých číselných soustav.

D	B	O	H
25	0001 1110		
	0010 1010	45	
56		01 36	
2991	1011 1010 1111	56 57	0B AF 0D EC

Úkol číselné soustavy

Úkol

Přepočítej hodnoty do různých číselných soustav.

D	B	O	H
25	0001 1110	45	
56	0010 1010	01 36	0B AF
3564	1101 1110 1100	67 54	0D EC

Úkol číselné soustavy

Úkol

Přepočítej hodnoty do různých číselných soustav.

D	B	O	H
25	0001 1001	31	19
30	0001 1110	36	1E
37	0010 0101	45	25
42	0010 1010	52	2A
56	0011 1000	70	38
94	0101 1110	01 36	5E
2991	1011 1010 1111	56 57	0B AF
3564	1101 1110 1100	67 54	0D EC

Kapitola 4

Historie „počítačových“ sítí

Atlantic (World) Submarine Cables History

<http://atlantic-cable.com/Maps/>

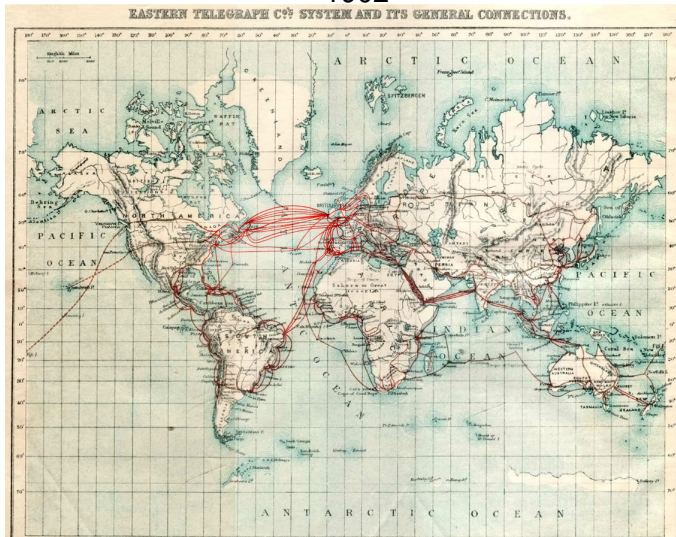
1858



Atlantic (World) Submarine Cables History

<http://atlantic-cable.com/Maps/>

1902



Atlantic (World) Submarine Cables History

<http://atlantic-cable.com/Maps/>

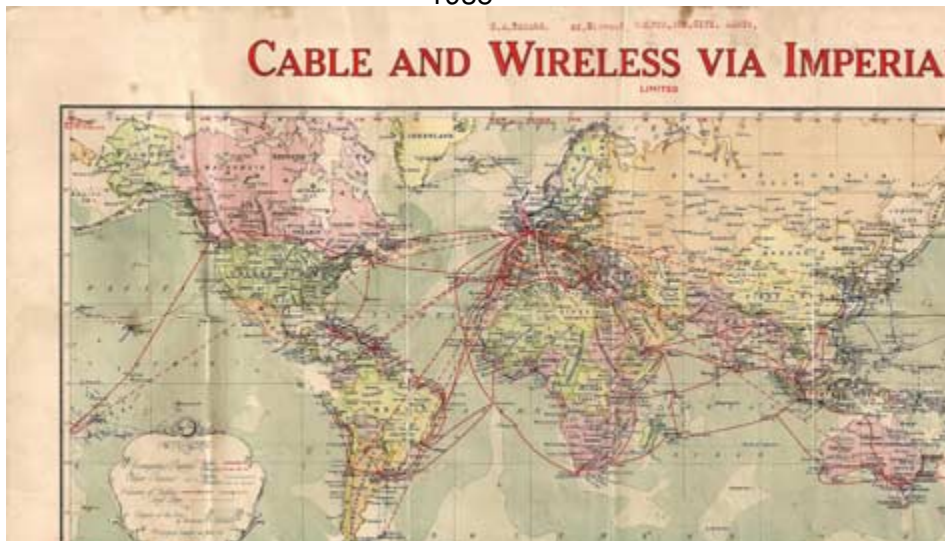
1924



Atlantic (World) Submarine Cables History

<http://atlantic-cable.com/Maps/>

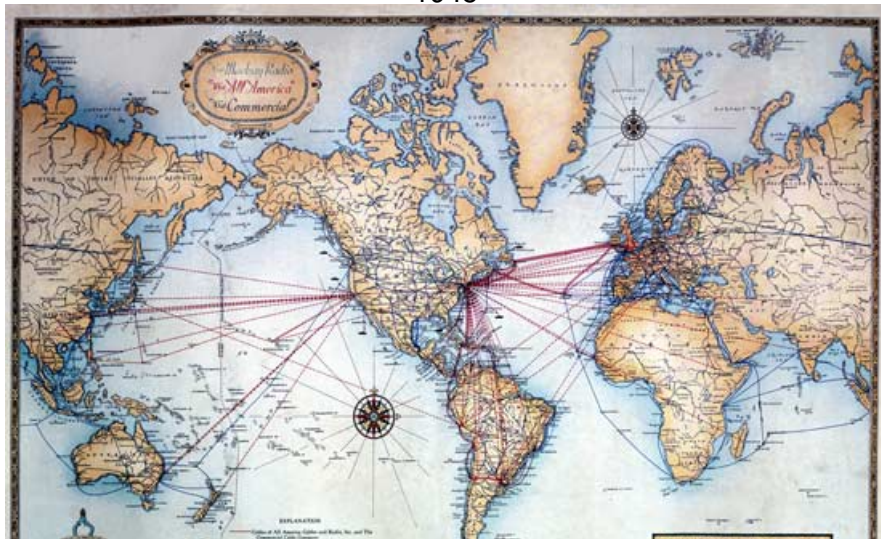
1935



Atlantic (World) Submarine Cables History

<http://atlantic-cable.com/Maps/>

1945

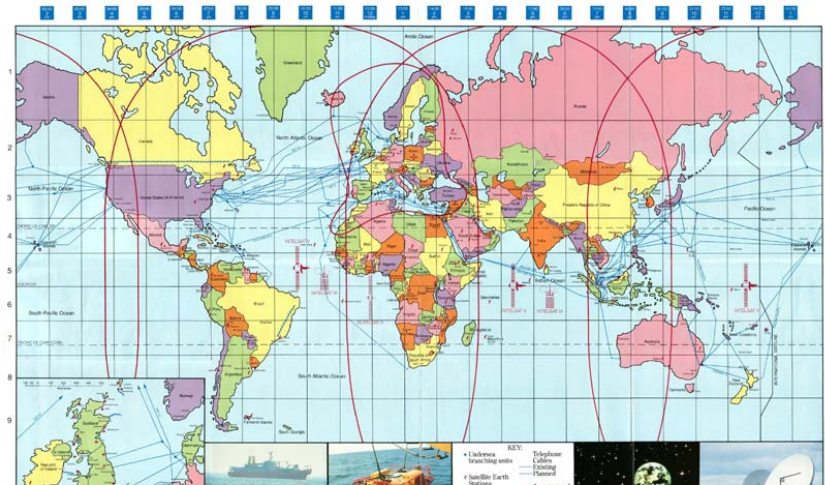


Atlantic (World) Submarine Cables History

<http://atlantic-cable.com/Maps/>

1992

Communications - Around the World



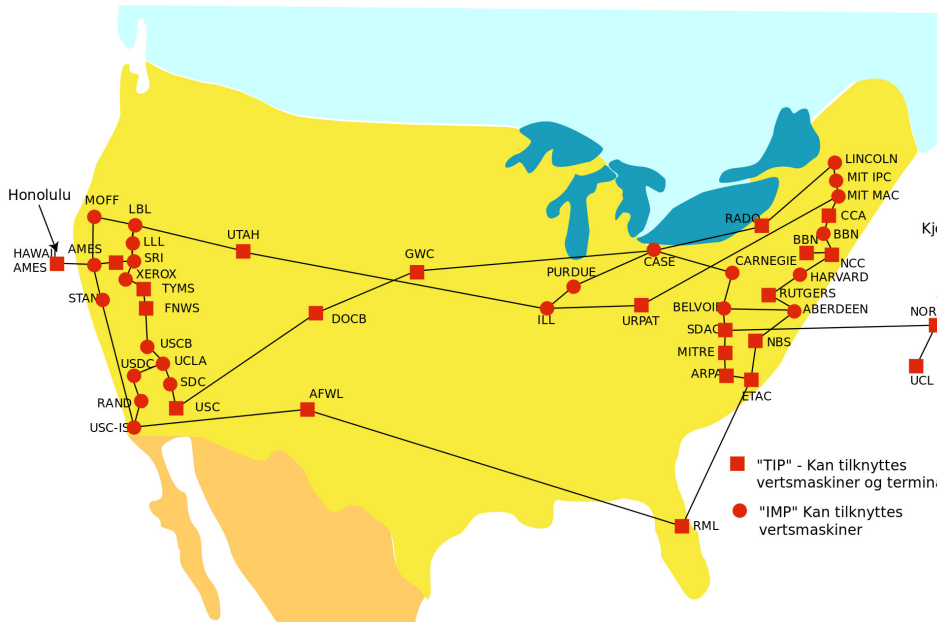
PARC (Palo Alto Research Center Incorporated)

- Laser printers
- Computer-generated bitmap graphics
- The graphical user interface, featuring windows and icons, operated with a mouse
- The WYSIWYG text editor
- Interpress, a resolution-independent graphical page-description language and the precursor to PostScript
- Ethernet as a local-area computer network
- Fully formed object-oriented programming in the Smalltalk programming language and integrated development environment
- Model–view–controller software architecture

PARC - Xerox Alto

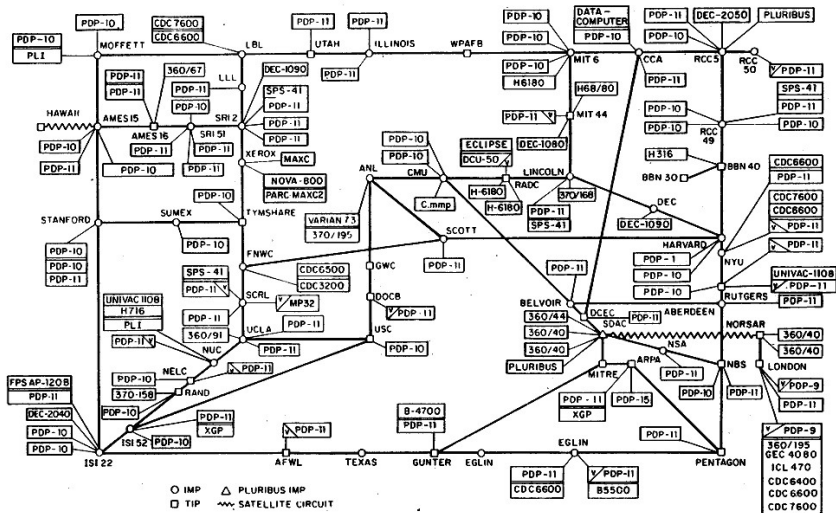


Arpanet (1974)



Arpanet (1977)

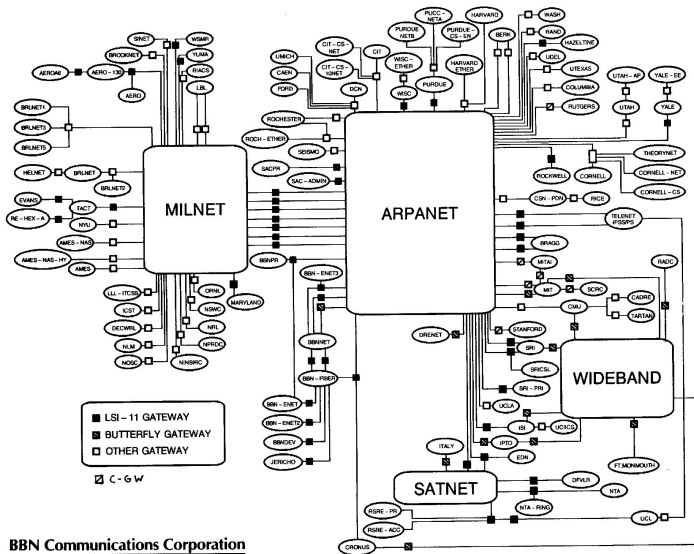
ARPANET LOGICAL MAP, MARCH 1977



(PLEASE NOTE THAT WHILE THIS MAP SHOWS THE HOST POPULATION OF THE NETWORK ACCORDING TO THE BEST INFORMATION OBTAINABLE, NO CLAIM CAN BE MADE FOR ITS ACCURACY)

NAMES SHOWN ARE IMP NAMES, NOT (NECESSARILY) HOST NAMES

Arpanet - a co dál? (1984)

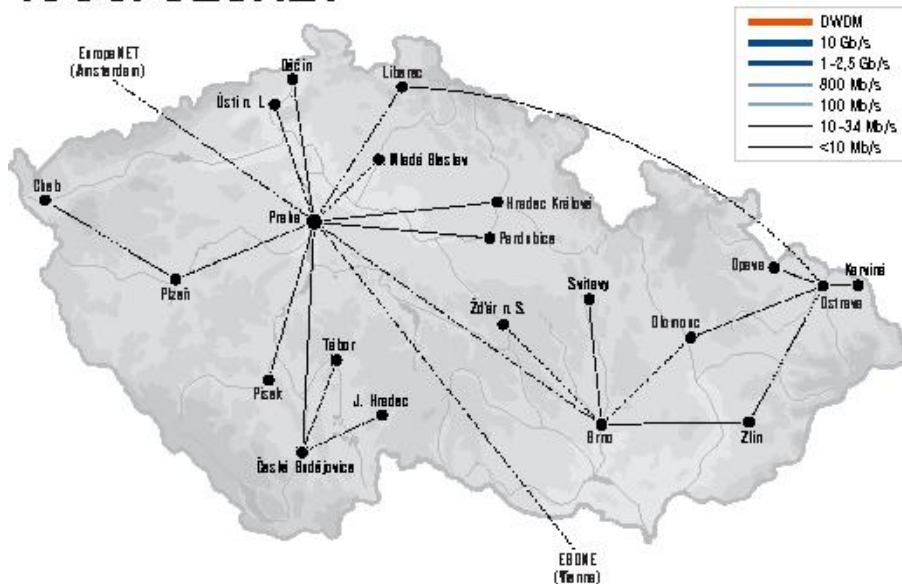


BBN Communications Corporation

Cesnet 1993



1996: CESNET

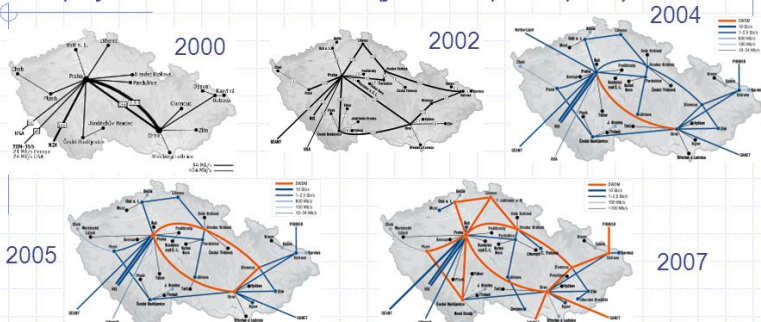




Světlé zítřky s WDM

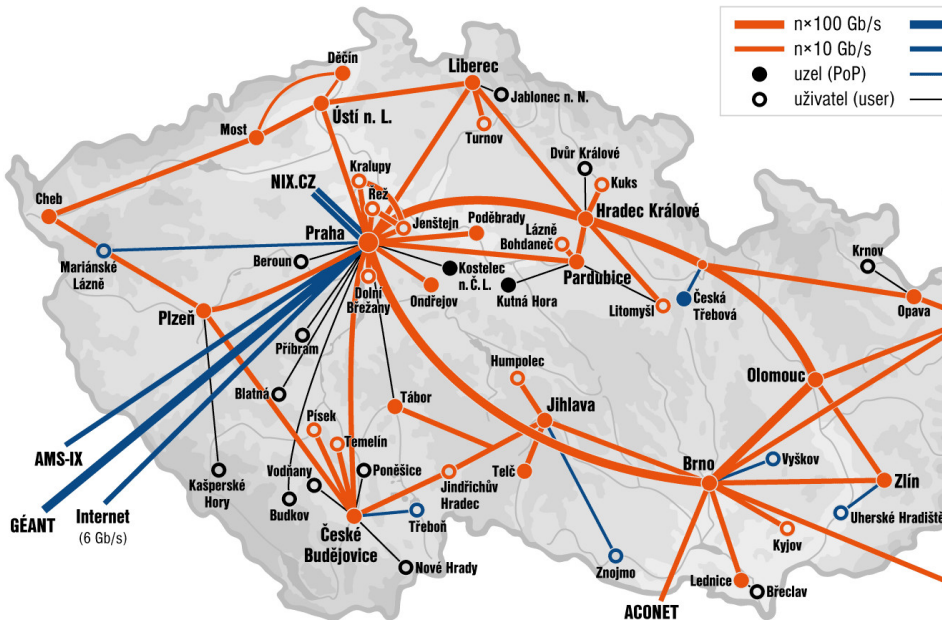
Vývoj sítě CESNET

♦ Vývoj sítě CESNET 1999 – 2007 (jen v hrubých obrysech)



- ♦ 1999: první nenasvícená vlákna
- ♦ 2002: první optické zesilování (EDFA)
- ♦ 2004/5: první DWDM/FDWM

Cesnet 2015



Kapitola 5

Pasivní prvky počítačových sítí

5 Pasivní prvky počítačových sítí

● Rackové skříně

● Kabely a konektory

- Strukturovaná kabeláž

- Koaxiální rozvody

- Optické rozvody

- Hub

- Repeater

- Modem

- Switch

- Bridge

- Router

- Firewall

- NIC

- Role

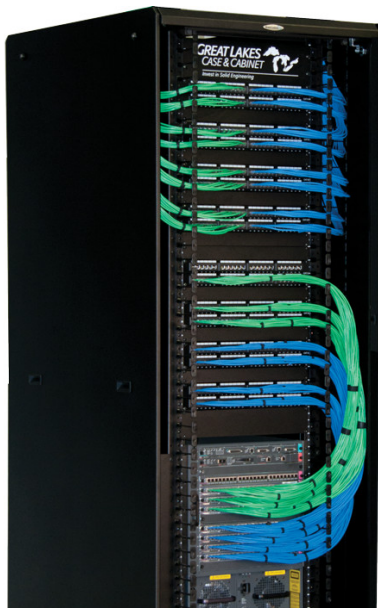
- Protokoly

- Úkoly vrstvy

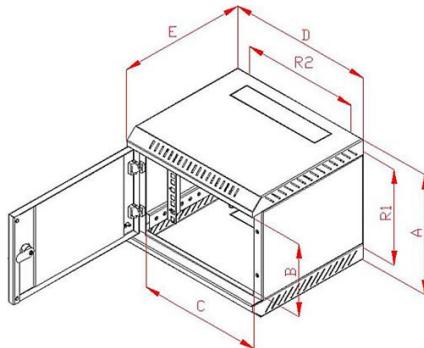
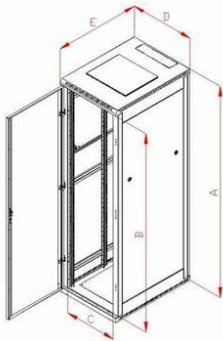
- Role

- Identifikace dat

Rackové skříně



Rackové skříně



Rackové skříně

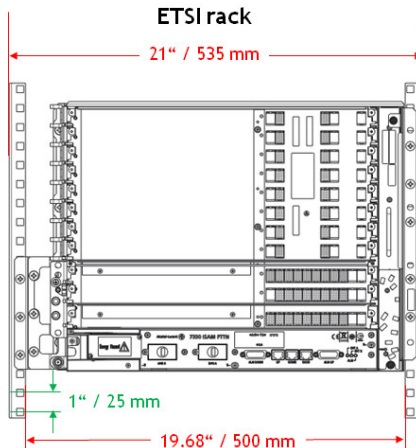
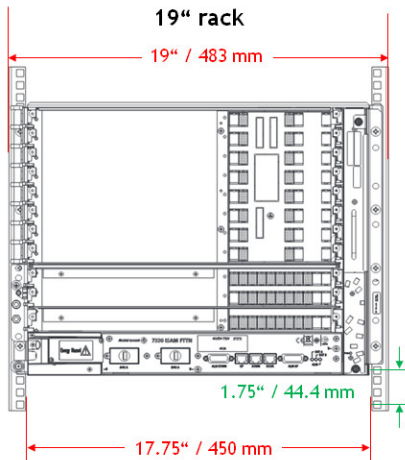
- šířka - 10"(half), 19"či 21"
- výška - jednotky U (Rack Unit) - $1U=1,75"$
- hloubka - v milimetrech

Rackové skříně

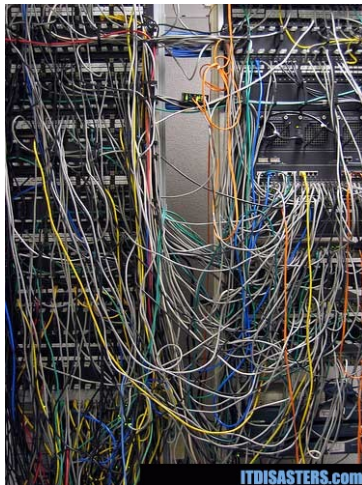
- šířka - 10"(half), 19"či 21"
- výška - jednotky U (Rack Unit) - $1U=1,75"$
- hloubka - v milimetrech

- šířka - 10"(half), 19"či 21"
- výška - jednotky U (Rack Unit) - $1U=1,75"$
- hloubka - v milimetrech

Rackové skříně



Rackové skříně



Patch panely



5 Pasivní prvky počítačových sítí

- Rackové skříně

- Kabely a konektory

 - Strukturovaná kabeláž

 - Koaxiální rozvody

 - Optické rozvody

 - Hub

 - Repeater

 - Modem

 - Switch

 - Bridge

 - Router

 - Firewall

 - NIC

 - Role

 - Protokoly

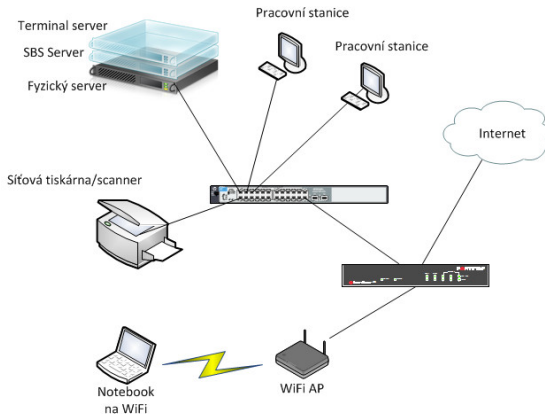
 - Úkoly vrstvy

 - Role

 - Identifikace dat

 - Transmission Control Protocol

Patchcord - propojovací kabel



Příklad zapojení počítačové sítě v kanceláři

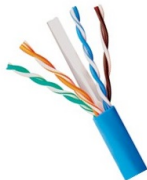
Patchcord - propojovací kabel



Patchcord - propojovací kabel



Cat5e



Cat6



Cat6a



Cat7

Patchcord - propojovací kabel

FEATURES / SPECS	CAT 5E	CAT 6	CAT 6E	CAT 6A	CAT 7
Common Usage					
Phone Lines	✓	✓	✓	✗	✗
Home Network	✓	✓	✓	✗	✗
Office Network	✓	✓	✓	✓	✗
Data Center	✗	✗	✓	✓	✓
Potential Bandwidth (per sec)					
	1000 Megabits	1000 Megabits	1000 Megabits	10,000 Megabits	10,000 Megabits
Time to transfer 1 Terabyte					
	3 hours	3 hours	3 hours	20 minutes	20 minutes
Data Transmission					
	1000 BASE-T	1000 BASE-TX	Exceeds 1000BASE-TX	10GBASE-T	Exceeds 10GBASE-T
Connector Type					
	RJ45 8P8C	RJ45 (for Cat6)	RJ45 (for Cat6)	RJ45 (for Cat6A)	GG45
Frequency Range Minimum					
	0 - 100 MHz	0 - 250 MHz	0 - 250 MHz	0 - 500 MHz	0 - 600 MHz
Frequency Maximum					
	350 MHz	500 MHz	550 MHz	600 MHz	750 MHz
Performance Distance					
	328 Feet	328 Feet	328 Feet	328 Feet	328 Feet
Alt. Distance					
		10Gb @ 180ft	10Gb @ 180ft		

Patchcord - propojovací kabel



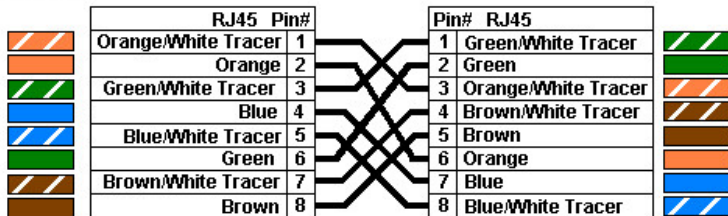
Patchcord - zapojení

EIA/TIA T568B

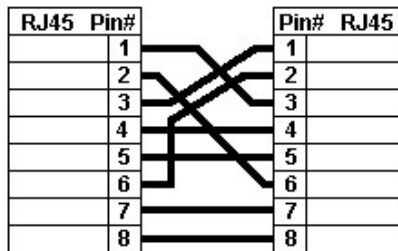


Patchcord - zapojení

EIA/TIA T568B



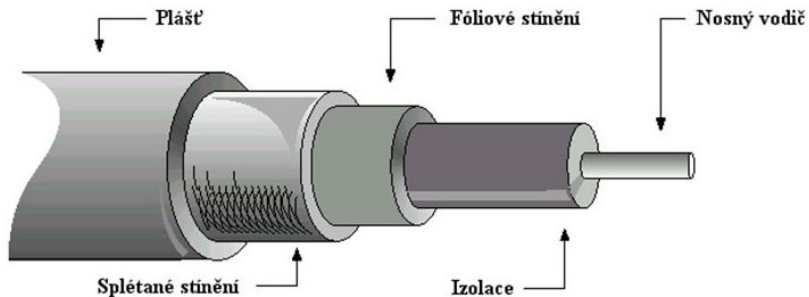
Patchcord - zapojení



Kategorie metalických rozvodů

UTP Category	Data Rate	Max. Length	Cable Type	Application
CAT1	Up to 1Mbps	-	Twisted Pair	Old Telephone Cable
CAT2	Up to 4Mbps	-	Twisted Pair	Token Ring Networks
CAT3	Up to 10Mbps	100m	Twisted Pair	Token Ring & 10BASE-T Ethernet
CAT4	Up to 16Mbps	100m	Twisted Pair	Token Ring Networks
CAT5	Up to 100Mbps	100m	Twisted Pair	Ethernet, FastEthernet, Token Ring
CAT5e	Up to 1 Gbps	100m	Twisted Pair	Ethernet, FastEthernet, Gigabit Ethernet
CAT6	Up to 10Gbps	100m	Twisted Pair	GigabitEthernet, 10G Ethernet (55 meters)
CAT6a	Up to 10Gbps	100m	Twisted Pair	GigabitEthernet, 10G Ethernet (55 meters)
CAT7	Up to 10Gbps	100m	Twisted Pair	GigabitEthernet, 10G Ethernet (100 meters)

Koaxiální kabel



Koaxiální kabel



02000000 02000000 02000000 02000000

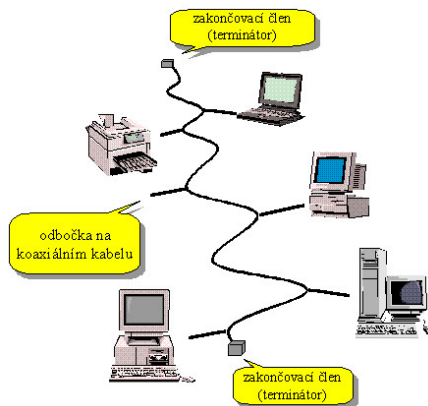


02000000 02000000 02000000 02000000

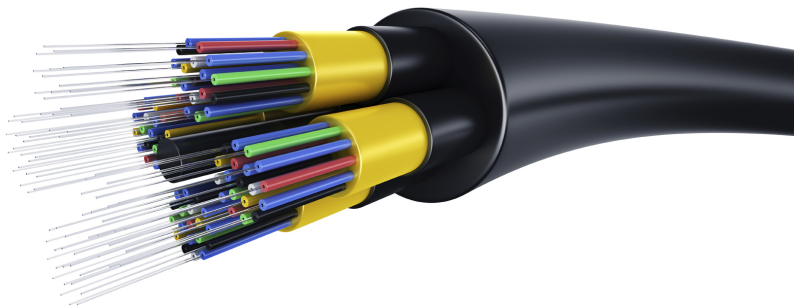


02000000 02000000 02000000 02000000

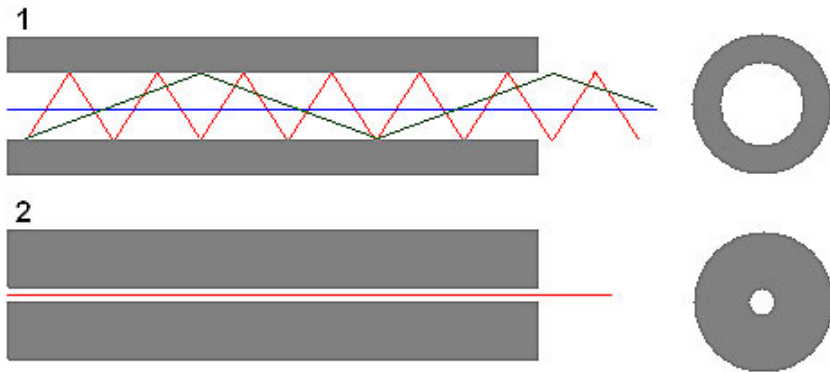
Koaxiální kabel



Optická vlákna



Optická vlákna



Konektory pro optická vlákna



vice viz. <http://pedro-cz.blogspot.cz/2011/03/>

Kapitola 6

Aktivní prvky počítačových sítí

Hub - "rozesílač"



Repeater - opakovač



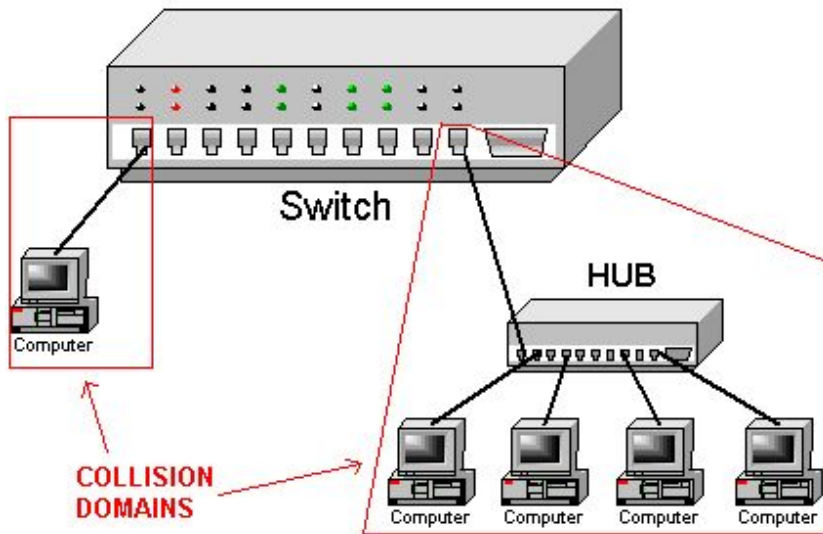
Modem



Switch - přepínač



Switch - přepínač



Bridge - most



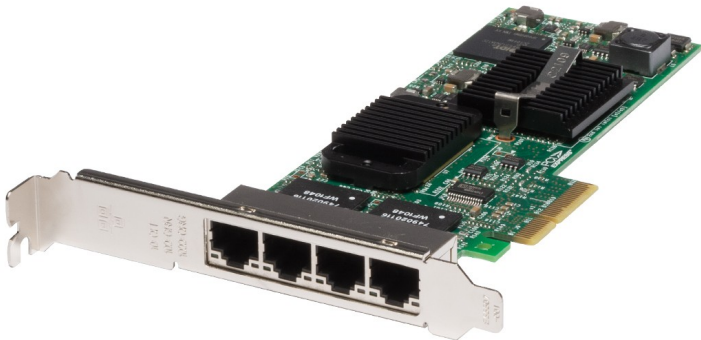
Router - směrovač

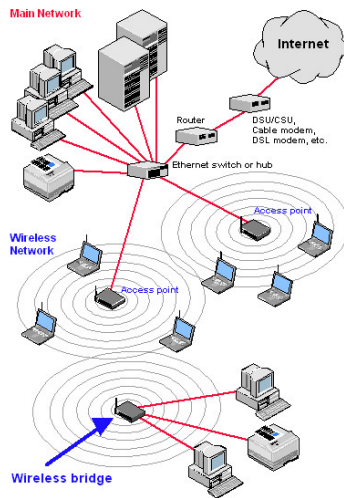


Firewall



NIC - síťové rozhraní







Kapitola 7

Vrstvové modely síťové komunikace

- Strukturovaná kabeláž
- Koaxiální rozvody
- Optické rozvody
- Hub
- Repeater
- Modem
- Switch
- Bridge
- Router
- Firewall
- NIC

7 Vrstvové modely síťové komunikace

- Výhody vrstevných modelů
- Síťová architektura
 - Role
 - Protokoly
 - Úkoly vrstvy
 - Role
 - Identifikace dat

Vrstvové modely síťové komunikace

Výhody vrstevných modelů:

- zapouzdření - encapsulace
- vertikální komunikace: jen bezprostředně sousedící vrstvy
- horizontální komunikace: partnerem je pouze stejnohlá vrstva jiného počítače - protokoly

Vrstvové modely síťové komunikace

Výhody vrstevných modelů:

- zapouzdření - encapsulace
- vertikální komunikace: jen bezprostředně sousedící vrstvy
- horizontální komunikace: partnerem je pouze stejnohlá vrstva jiného počítače - protokoly

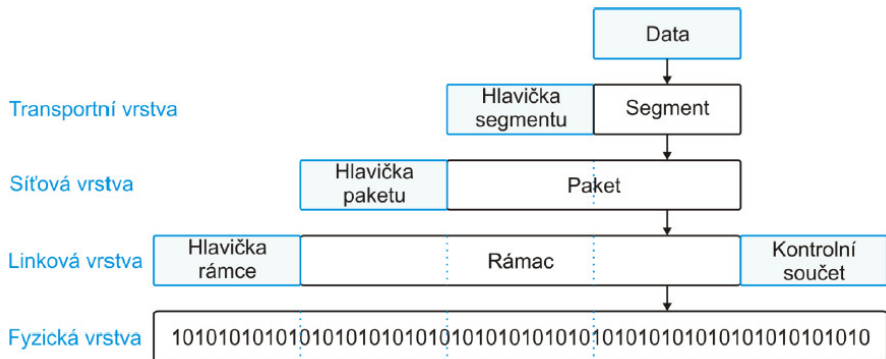
Vrstvové modely síťové komunikace

Výhody vrstevných modelů:

- zapouzdření - encapsulace
- vertikální komunikace: jen bezprostředně sousedící vrstvy
- horizontální komunikace: partnerem je pouze stejnohlá vrstva jiného počítače - protokoly

Vrstvové modely síťové komunikace

Výhody vrstevných modelů:



Obrázek: Princip zapouzdření dat při průchodu vrstvami ISO/OSI [1, str. 82]

Vrstvové modely síťové komunikace

Výhody vrstevných modelů:

Protokol

Soubor pravidel, které slouží pro vzájemnou komunikaci na horizontální úrovni.

Soustava protokolů - protocol suite

Všechny možné protokoly pro jednotlivé vrstvy, dle vrstevného modelu.

Sestava protokolů - protocol stack

Pro každou vrstvu jedinečný protokol.

Vrstvové modely síťové komunikace

Výhody vrstevných modelů:

Protokol

Soubor pravidel, které slouží pro vzájemnou komunikaci na horizontální úrovni.

Soustava protokolů - protocol suite

Všechny možné protokoly pro jednotlivé vrstvy, dle vrstevného modelu.

Sestava protokolů - protocol stack

Pro každou vrstvu jedinečný protokol.

Vrstvové modely síťové komunikace

Výhody vrstevných modelů:

Protokol

Soubor pravidel, které slouží pro vzájemnou komunikaci na horizontální úrovni.

Soustava protokolů - protocol suite

Všechny možné protokoly pro jednotlivé vrstvy, dle vrstevného modelu.

Sestava protokolů - protocol stack

Pro každou vrstvu jedinečný protokol.

- Strukturovaná kabeláž
- Koaxiální rozvody
- Optické rozvody
- Hub
- Repeater
- Modem
- Switch
- Bridge
- Router
- Firewall
- NIC

7 Vrstvové modely síťové komunikace

- Výhody vrstevných modelů
- Síťová architektura
 - Role
 - Protokoly
 - Úkoly vrstvy
 - Role
 - Identifikace dat

Vrstvové modely síťové komunikace

Síťová architektura:

Jde o představu jak počítačová síť má vypadat a fungovat.

Je dána:

- členěním na vrstvy
- jejich úkoly
- protokoly

Kapitola 8

Referenční model ISO/OSI

- Strukturovaná kabeláž
- Koaxiální rozvody
- Optické rozvody
- Hub
- Repeater
- Modem
- Switch
- Bridge
- Router
- Firewall
- NIC

8 Referenční model ISO/OSI

- Vznik
- Členění vrstev
- 1. vrstva
- 2. vrstva
- 3. vrstva
- 3. vrstva

Referenční model ISO/OSI

Vznik:

- International Standards Organization
- Open System Interconnection
- 1979

Referenční model ISO/OSI

Vznik:

- International Standards Organization
- Open System Interconnection
- 1979

Referenční model ISO/OSI

Vznik:

- International Standards Organization
- Open System Interconnection
- 1979

- Strukturovaná kabeláž
- Koaxiální rozvody
- Optické rozvody
- Hub
- Repeater
- Modem
- Switch
- Bridge
- Router
- Firewall
- NIC

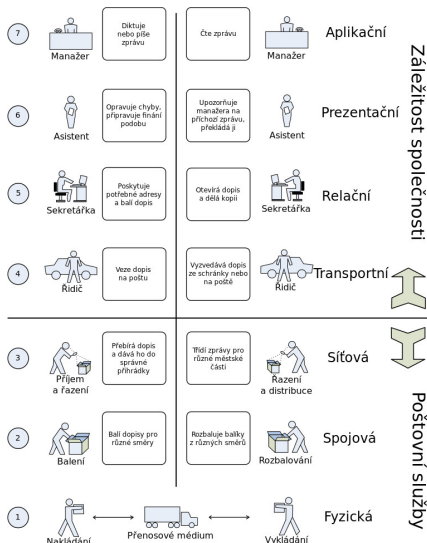
8 Referenční model ISO/OSI

- Vznik
- Členění vrstev
- 1. vrstva
- 2. vrstva
- 3. vrstva
- 3. vrstva

Referenční model ISO/OSI

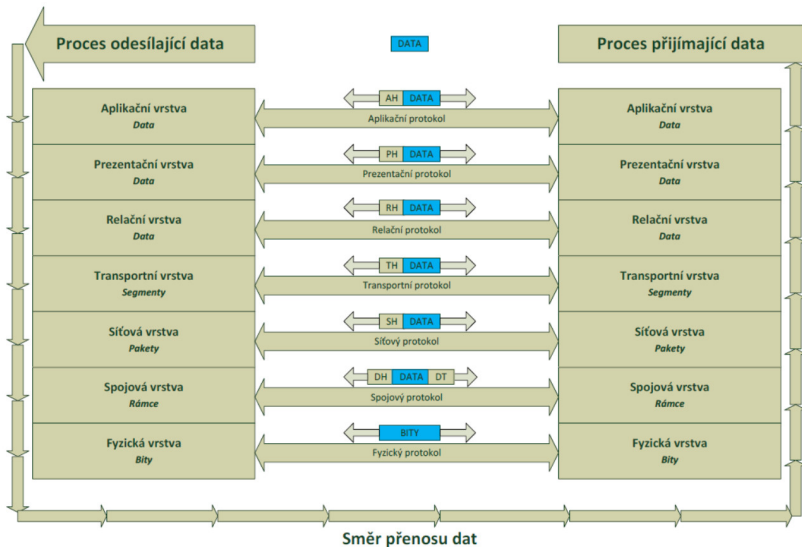
Členění vrstev:

- Přenos dat
 - L1, L2, L3 a L4
- Služby pro uživatele
 - L5, L6 a L7



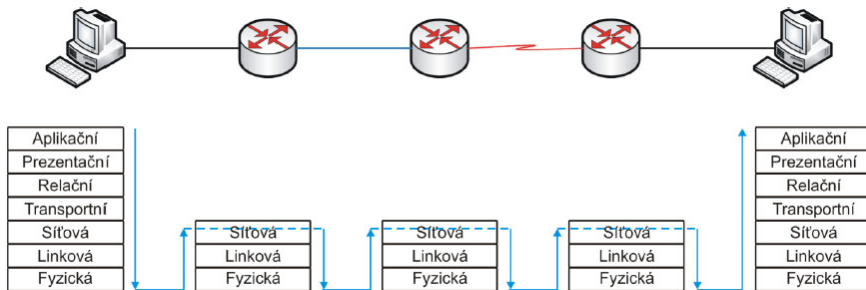
Referenční model ISO/OSI

Členění vrstev:



Referenční model ISO/OSI

Členění vrstev:



Obrázek: Přenos dat v síti dle ISO/OSI [1, str. 79]

- Strukturovaná kabeláž
- Koaxiální rozvody
- Optické rozvody
- Hub
- Repeater
- Modem
- Switch
- Bridge
- Router
- Firewall
- NIC

8 Referenční model ISO/OSI

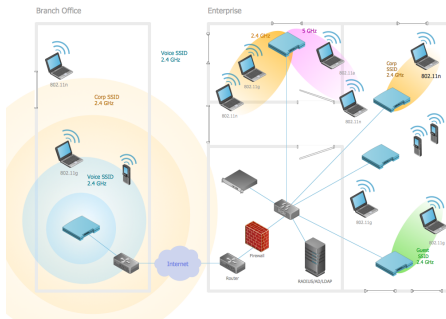
- Vznik
- Členění vrstev
- **1. vrstva**
- 2. vrstva
- 3. vrstva
- 3. vrstva

Referenční model ISO/OSI

1. vrstva:

3 základní typy sdílených síťových médií:

- Metalické vedení
 - koaxiální vedení
 - strukturovaná kabeláž
- Optické vlákno
- Bezdrátový přenos



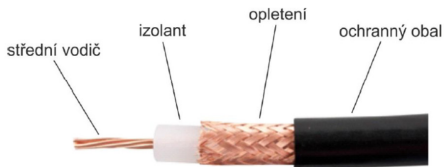
Obrázek: Příklad firemní sítě.

Referenční model ISO/OSI

1. vrstva:

3 základní typy sdílených síťových médií:

- Metalické vedení
 - koaxiální vedení
 - strukturovaná kabeláž
- Optické vlákno
- Bezdrátový přenos



Obrázek: Struktura koaxiálního kabelu. [1, str. 39]

Referenční model ISO/OSI

1. vrstva:

3 základní typy sdílených síťových médií:

- Metalické vedení
 - koaxiální vedení
 - strukturovaná kabeláž
- Optické vlákno
- Bezdrátový přenos



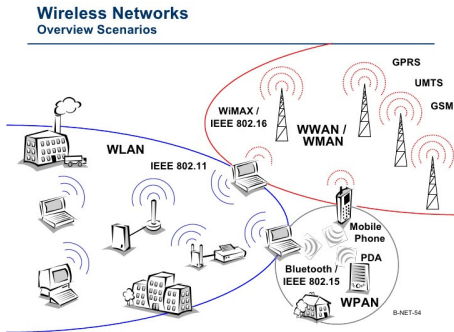
Obrázek: Konektory pro optické připojení.

Referenční model ISO/OSI

1. vrstva:

3 základní typy sdílených síťových médií:

- Metalické vedení
 - koaxiální vedení
 - strukturovaná kabeláž
- Optické vlákno
- Bezdrátový přenos



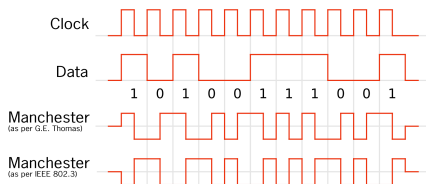
Obrázek: Bezdrátové technologie dle dosahu.

Referenční model ISO/OSI

1. vrstva:

Veličiny popisující rychlost komunikace:

- Kodování
- Signalizace
- Modulace



Obrázek: Kódování metodou Manchester.

Referenční model ISO/OSI

1. vrstva:

Veličiny popisující rychlost komunikace:

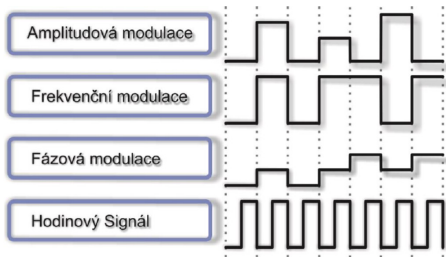
- Kodování
- Signalizace
- Modulace

Referenční model ISO/OSI

1. vrstva:

Veličiny popisující rychlost komunikace:

- Kodování
- Signalizace
- Modulace



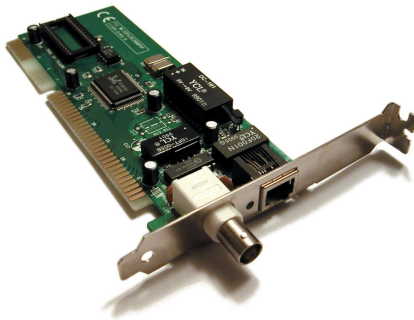
Obrázek: Nejčastější typy modulací nosných signálů. [4, str. 78]

Referenční model ISO/OSI

1. vrstva:

Zařízení pracující na L1:

- Síťová karta
- Modem
- Repeater
- HUB



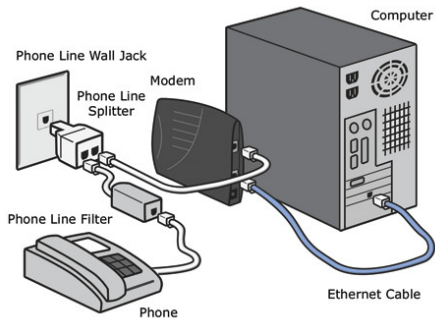
Obrázek: Síťová karta.

Referenční model ISO/OSI

1. vrstva:

Zařízení pracující na L1:

- Síťová karta
- Modem
- Repeater
- HUB



Obrázek: Modem.

Referenční model ISO/OSI

1. vrstva:

Zařízení pracující na L1:

- Síťová karta
- Modem
- Repeater
- HUB



Obrázek: Repeater.

Referenční model ISO/OSI

1. vrstva:

Zařízení pracující na L1:

- Síťová karta
- Modem
- Repeater
- HUB



Obrázek: Hub.

- Strukturovaná kabeláž
- Koaxiální rozvody
- Optické rozvody
- Hub
- Repeater
- Modem
- Switch
- Bridge
- Router
- Firewall
- NIC

8 Referenční model ISO/OSI

- Vznik
- Členění vrstev
- 1. vrstva
- **2. vrstva**
- 3. vrstva
- 3. vrstva

Referenční model ISO/OSI

2. vrstva:

- framing
- kontrola odesílání
 - Media Access Control
 - Local Link Control - Error Detection

Referenční model ISO/OSI

2. vrstva:

Veličiny popisující rychlost komunikace:

- Bandwidth - šířka pásma
- Throughput - propustnost
- Goodput - reálný datový tok

Zařízení pracující na L1:

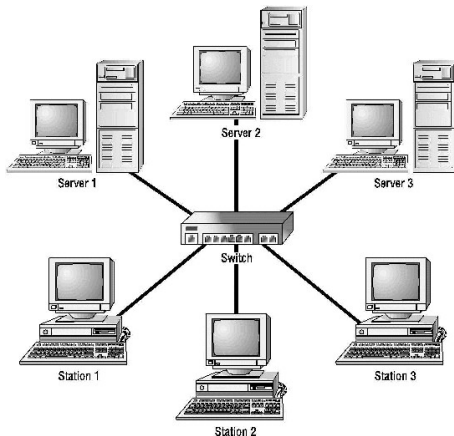
- Síťová karta
- Switch - přepínač
- Bridge - most

Referenční model ISO/OSI

2. vrstva:

Zařízení pracující na L1:

- Síťová karta
- Switch - přepínač
- Bridge - most



Obrázek: Zapojení přepínače. [7]

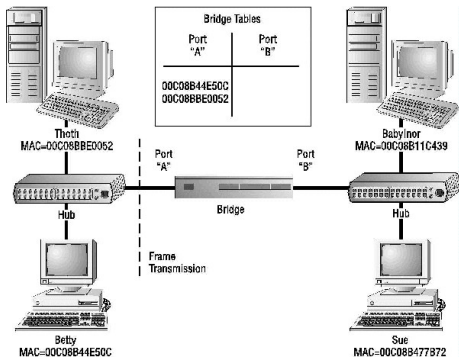


Referenční model ISO/OSI

2. vrstva:

Zařízení pracující na L1:

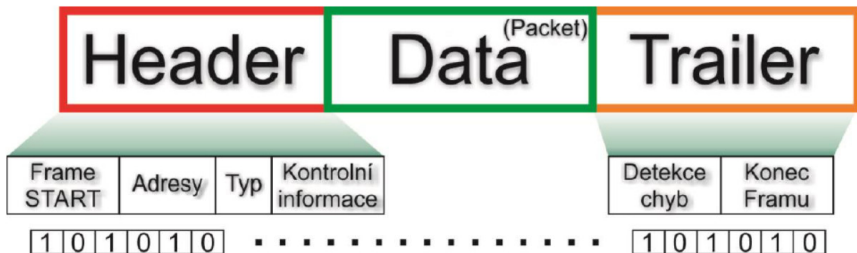
- Síťová karta
- Switch - přepínač
- Bridge - most



Obrázek: Funkce bridge. [7]

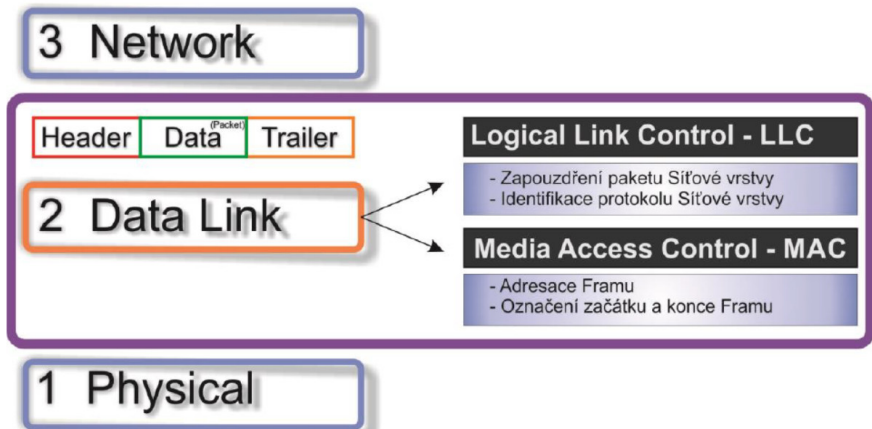
Kontrolní informace pro protokol L2

- Kdo komunikuje
- Kdy se komunikuje
- Co se stalo? (Chyby)
- Kdo bude následovat v komunikaci...



Obrázek: Funkce bridge. [4, str. 86]

Subvrstvy L2



Obrázek: Funkce bridge. [4, str. 87]

- International Organization for Standardization (ISO)
- Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)
 - 802.3 Ethernet
 - 802.11 Wireless

802.3

- International Telecommunication Union (ITU)
- American National Standards Institute (ANSI)

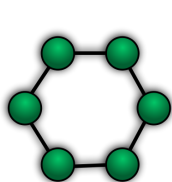
- Deterministický - pešek
- Nedeterministický
 - Carri Sense Multiple Accesss (CSMA)
 - Collision Detection (CSMA/CD) - IEEE 802.3
 - Collision Avoidance (CSMA/CA) - IEEE 802.11

Referenční model ISO/OSI

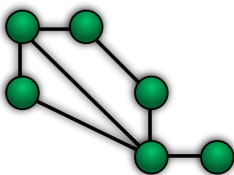
2. vrstva:

- Half duplex
- Full duplex

Síťové topologie



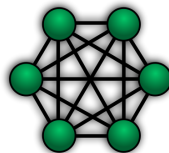
Ring



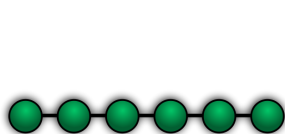
Mesh



Star



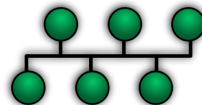
Fully Connected



Line



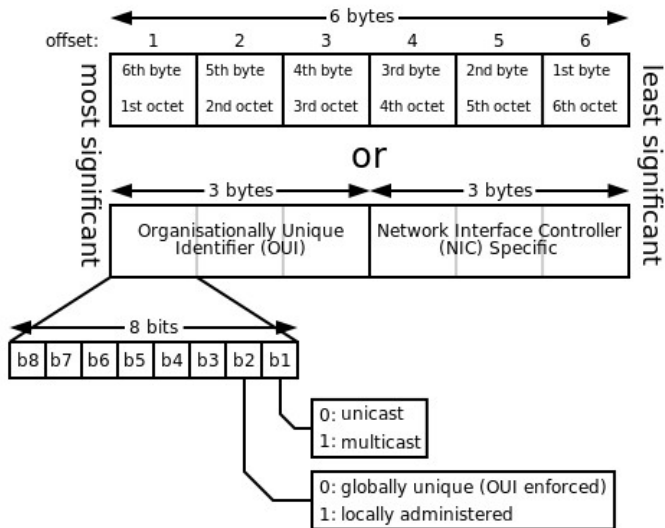
Tree



Bus

Obrázek: Síťové topologie. [?]

Detail MAC adresy



- IEEE 802.3
- IEEE 802.11
- PPP
- Frame relay

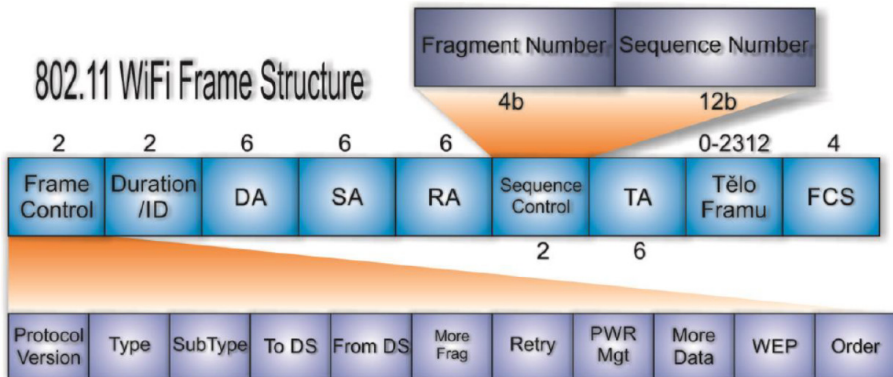
Preamble	Cílová MAC	Zdrojová MAC	Typ	Data (Packet 3. vrstvy OSI)	Frame Check Sequence
8 bytes	6 bytes	6 bytes	2 bytes	46-1500 bytes	4 bytes

Obrázek: Struktura rámce IEEE 802.3 . [4, str. 97]

Protokoly L2

- IEEE 802.3
- IEEE 802.11
- PPP
- Frame relay

802.11 WiFi Frame Structure



- IEEE 802.3
- IEEE 802.11
- PPP
- Frame relay

Flag	Adresa	Control	Protocol	Data (Packet 3. vrstvy OSI)	Frame Check Sequence
1 bytes	1 bytes	1 bytes	2 bytes	Různé	2 nebo 4 bytes

Obrázek: Struktura rámce PPP. [4, str. 97]

- IEEE 802.3
- IEEE 802.11
- PPP
- Frame relay

- Potvrzování doručení
- Autentikace
- Asociace
- Kryptování

- Strukturovaná kabeláž
- Koaxiální rozvody
- Optické rozvody
- Hub
- Repeater
- Modem
- Switch
- Bridge
- Router
- Firewall
- NIC

8 Referenční model ISO/OSI

- Vznik
- Členění vrstev
- 1. vrstva
- 2. vrstva
- **3. vrstva**
- 3. vrstva

Referenční model ISO/OSI

3. vrstva:

- Adresování
- Encapsulace / De-encapsulace
- Routování
 - Host
 - Router
 - Hop

Referenční model ISO/OSI

3. vrstva:

- Adresování
- Encapsulace / De-encapsulace
- Routování
 - Host
 - Router
 - Hop

Referenční model ISO/OSI

3. vrstva:

- Adresování
- Encapsulace / De-encapsulace
- Routování
 - Host
 - Router
 - Hop

Referenční model ISO/OSI

3. vrstva:

- Adresování
- Encapsulace / De-encapsulace
- Routování
 - Host
 - Router
 - Hop

Referenční model ISO/OSI

3. vrstva:

- Adresování
- Encapsulace / De-encapsulace
- Routování
 - Host
 - Router
 - Hop

Referenční model ISO/OSI

3. vrstva:

- Adresování
- Encapsulace / De-encapsulace
- Routování
 - Host
 - Router
 - Hop

- Strukturovaná kabeláž
- Koaxiální rozvody
- Optické rozvody
- Hub
- Repeater
- Modem
- Switch
- Bridge
- Router
- Firewall
- NIC

8 Referenční model ISO/OSI

- Vznik
- Členění vrstev
- 1. vrstva
- 2. vrstva
- 3. vrstva
- 3. vrstva

- Internet Protocol version 4 (IPv4)

- Connectionless
- Best Effort - nespolehlivý
- Nezávislý na médiu

- IPv6

- IPX

- ...

- Internet Protocol version 4 (IPv4)
 - Connectionless
 - Best Effort - nespolehlivý
 - Nezávislý na médiu
- IPv6
- IPX
- ...

- Internet Protocol version 4 (IPv4)
 - Connectionless
 - Best Effort - nespolehlivý
 - Nezávislý na médiu
- IPv6
- IPX
- ...

- Internet Protocol version 4 (IPv4)
 - Connectionless
 - Best Effort - nespolehlivý
 - Nezávislý na médiu
- IPv6
- IPX
- ...

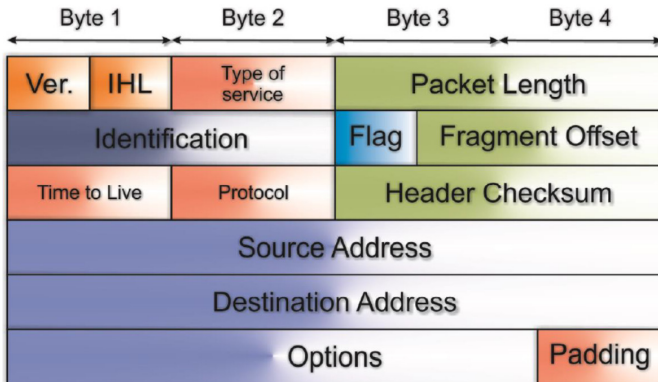
- Internet Protocol version 4 (IPv4)
 - Connectionless
 - Best Effort - nespolehlivý
 - Nezávislý na médiu
- IPv6
- IPX
- ...

- Internet Protocol version 4 (IPv4)
 - Connectionless
 - Best Effort - nespolehlivý
 - Nezávislý na médiu
- IPv6
- IPX
- . . .

- Internet Protocol version 4 (IPv4)
 - Connectionless
 - Best Effort - nespolehlivý
 - Nezávislý na médiu
- IPv6
- IPX
- ...

Referenční model ISO/OSI

3. vrstva:



Obrázek: Struktura hlavičky protokolu IPv4. [4, str. 104]

IP adresy

- dotted decimal - xxx.xxx.xxx.xxx
- 4 oktety
- Network - první adresa z rozsahu (192.168.0.0)
- User - uzel v síti (192.168.0.1-254)
- Broadcast - poslední adresa z rozsahu (192.168.0.255)
- Třídy adres (A, B, C, D, E)
- Maska podsítě - logický součin s IP adresou dává IP adresu sítě (255.255.255.0)

Referenční model ISO/OSI

3. vrstva:

	128	64	32	16	8	4	2	1	128	64	32	16	8	4	2	1	128	64	32	16	8	4	2	1	128	64	32	16	8	4	2	1
IP address: 172.16.28.135/20 ->	172								16								28								135							
IP binárně ->	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1		
MASK: 255.255.240.0 ->	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Adr. Síť binárně ->	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Adr. Síť pro uživatele 172.16.28.135 ->	172								16								16								0							

Log. AND

Log. AND

Obrázek: Logický součin masky a IP adresy uzlu. [4, str. 108]

Referenční model ISO/OSI

3. vrstva:

Zařízení pracující na L3:

- Síťová karta
- Router
 - HOP
 - Routovací tabulka
 - Default route
 - ARP request
- L3 switch

Referenční model ISO/OSI

3. vrstva:

Zařízení pracující na L3:

- Síťová karta
- Router
 - HOP
 - Routovací tabulka
 - Default route
 - ARP request
- L3 switch

Referenční model ISO/OSI

3. vrstva:

Zařízení pracující na L3:

- Síťová karta
- Router
 - HOP
 - Routovací tabulka
 - Default route
 - ARP request
- L3 switch

Referenční model ISO/OSI

3. vrstva:

Zařízení pracující na L3:

- Síťová karta
- Router
 - HOP
 - Routovací tabulka
 - Default route
 - ARP request
- L3 switch

Referenční model ISO/OSI

3. vrstva:

Zařízení pracující na L3:

- Síťová karta
- Router
 - HOP
 - Routovací tabulka
 - Default route
 - ARP request
- L3 switch

Referenční model ISO/OSI

3. vrstva:

Zařízení pracující na L3:

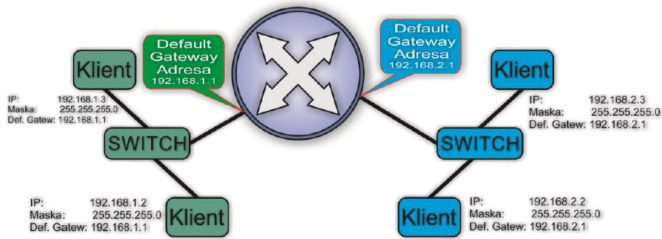
- Síťová karta
- Router
 - HOP
 - Routovací tabulka
 - Default route
 - ARP request
- L3 switch

Zařízení pracující na L3:

- Síťová karta
- Router
 - HOP
 - Routovací tabulka
 - Default route
 - ARP request
- L3 switch

Referenční model ISO/OSI

3. vrstva:



Obrázek: Běžné nasazení routeru. [4, str. 109]

- Strukturovaná kabeláž
- Koaxiální rozvody
- Optické rozvody
- Hub
- Repeater
- Modem
- Switch
- Bridge
- Router
- Firewall
- NIC

8 Referenční model ISO/OSI

- Vznik
- Členění vrstev
- 1. vrstva
- 2. vrstva
- 3. vrstva
- 3. vrstva

Transportní vrstva

- odstíní vlastní přenos dat

- Strukturovaná kabeláž
- Koaxiální rozvody
- Optické rozvody
- Hub
- Repeater
- Modem
- Switch
- Bridge
- Router
- Firewall
- NIC

8 Referenční model ISO/OSI

- Vznik
- Členění vrstev
- 1. vrstva
- 2. vrstva
- 3. vrstva
- 3. vrstva

Referenční model ISO/OSI

5. vrstva:

Relační vrstva

- navazuje
- udržuje
- ukončuje

relace (session) mezi účastníky.

- Strukturovaná kabeláž
- Koaxiální rozvody
- Optické rozvody
- Hub
- Repeater
- Modem
- Switch
- Bridge
- Router
- Firewall
- NIC

8 Referenční model ISO/OSI

- Vznik
- Členění vrstev
- 1. vrstva
- 2. vrstva
- 3. vrstva
- 3. vrstva

Referenční model ISO/OSI

6. vrstva:

Prezentační vrstva specifikuje jak jsou data

- formátována
- prezentována
- transformována
- kódována

- Strukturovaná kabeláž
- Koaxiální rozvody
- Optické rozvody
- Hub
- Repeater
- Modem
- Switch
- Bridge
- Router
- Firewall
- NIC

8 Referenční model ISO/OSI

- Vznik
- Členění vrstev
- 1. vrstva
- 2. vrstva
- 3. vrstva
- 3. vrstva

Referenční model ISO/OSI

7. vrstva:

Aplikační vrstva

- Strukturovaná kabeláž
- Koaxiální rozvody
- Optické rozvody
- Hub
- Repeater
- Modem
- Switch
- Bridge
- Router
- Firewall
- NIC

8 Referenční model ISO/OSI

- Vznik
- Členění vrstev
- 1. vrstva
- 2. vrstva
- 3. vrstva
- 3. vrstva

Referenční model ISO/OSI

Konsekvence:

- jednoduchost pochopení komunikace mezi počítači
- členění protokolů
- model TCP/IP

Referenční model ISO/OSI

Konsekvence:

- jednoduchost pochopení komunikace mezi počítači
- členění protokolů
- model TCP/IP

Referenční model ISO/OSI

Konsekvence:

- jednoduchost pochopení komunikace mezi počítači
- členění protokolů
- model TCP/IP

Kapitola 9

Model TCP/IP

- Strukturovaná kabeláž
- Koaxiální rozvody
- Optické rozvody
- Hub
- Repeater
- Modem
- Switch
- Bridge
- Router
- Firewall
- NIC

- 9 Model TCP/IP
 - Podstata modelu
 - Vrstva síťového rozhraní
 - Role
 - Protokoly
 - Internetová vrstva
 - Úkoly vrstvy
 - Transportní vrstva

Model TCP/IP

Podstata modelu:

- Rozdíly proti ISO/OSI modelu - 4 vrstvy
 - protocol stack
- „Nespolehlivá síť“
- Množství protokolů
 - protocol stack
- 1979
- Ministerstvo obrany USA

Model TCP/IP

Podstata modelu:

- Rozdíly proti ISO/OSI modelu - 4 vrstvy
 - protocol stack
- „Nespolehlivá síť“
- Množství protokolů
 - protocol stack
- 1979
- Ministerstvo obrany USA

Model TCP/IP

Podstata modelu:

- Rozdíly proti ISO/OSI modelu - 4 vrstvy
 - protocol stack
- „Nespolehlivá síť“
- Množství protokolů
 - protocol stack
- 1979
- Ministerstvo obrany USA

Model TCP/IP

Podstata modelu:

- Rozdíly proti ISO/OSI modelu - 4 vrstvy
 - protocol stack
- „Nespolehlivá síť“
- Množství protokolů
 - protocol stack
- 1979
- Ministerstvo obrany USA

Model TCP/IP

Podstata modelu:

- Rozdíly proti ISO/OSI modelu - 4 vrstvy
 - protocol stack
- „Nespolehlivá síť“
- Množství protokolů
 - protocol stack
- 1979
- Ministerstvo obrany USA

Model TCP/IP

Podstata modelu:

- Rozdíly proti ISO/OSI modelu - 4 vrstvy
 - protocol stack
- „Nespolehlivá síť“
- Množství protokolů
 - protocol stack
- 1979
- Ministerstvo obrany USA

Model TCP/IP

Podstata modelu:

- Rozdíly proti ISO/OSI modelu - 4 vrstvy
 - protocol stack
- „Nespolehlivá síť“
- Množství protokolů
 - protocol stack
- 1979
- Ministerstvo obrany USA

Model TCP/IP

Podstata modelu:

Referenční model OSI

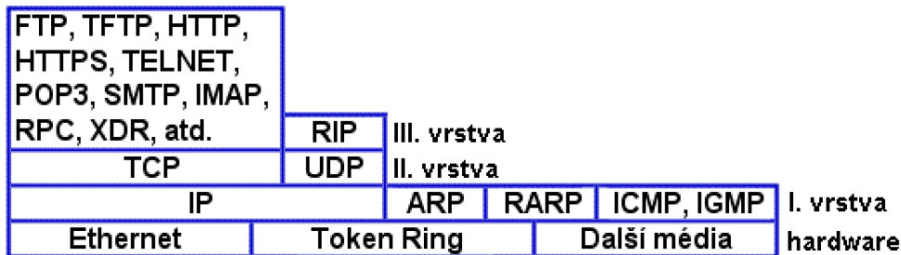
Aplikační vrstva <i>Data</i>
Prezentační vrstva <i>Data</i>
Relační vrstva <i>Data</i>
Transportní vrstva <i>Segmenty</i>
Síťová vrstva <i>Pakety</i>
Spojová vrstva <i>Rámce</i>
Fyzická vrstva <i>Bity</i>

TCP/IP Model

Aplikační vrstva <i>Data</i>
Transportní vrstva <i>Segmenty</i>
Vrstva Internet <i>Pakety</i>
Vrstva síťového rozhraní <i>Bity</i>

Model TCP/IP

Podstata modelu:



Obrázek: Struktura protokolů TCP/IP [4, str. 113].

- Strukturovaná kabeláž
- Koaxiální rozvody
- Optické rozvody
- Hub
- Repeater
- Modem
- Switch
- Bridge
- Router
- Firewall
- NIC

9 Model TCP/IP

- Podstata modelu
- Vrstva síťového rozhraní
 - Role
 - Protokoly
- Internetová vrstva
 - Úkoly vrstvy
- Transportní vrstva

Model TCP/IP

Vrstva síťového rozhraní:

- Zajištění fyzického přenosu dat nezávisle na mediu
 - metalika
 - optika
 - wireless

Model TCP/IP

Vrstva síťového rozhraní:

- Ethernet
- FDDI
- PPP
- Token ring
- WLAN

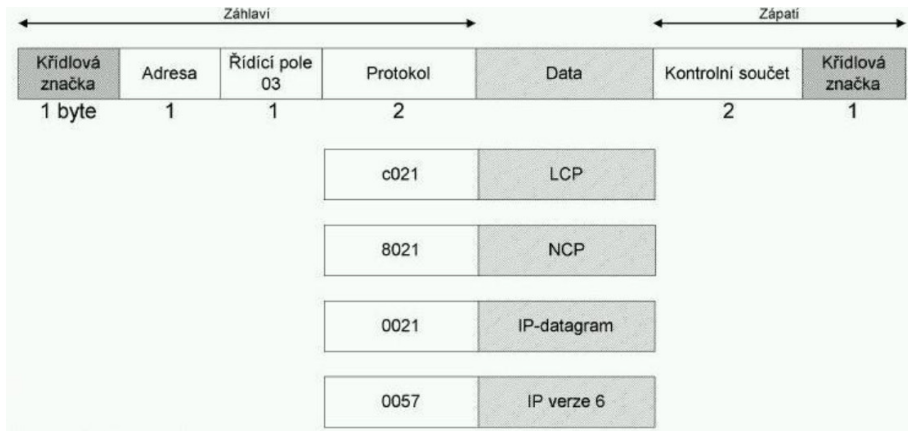
Model TCP/IP

Vrstva síťového rozhraní:

- PPP - Point to Point Protocol
 - PAP - Password Authentication Protocol
 - CHAP - Challenge Authentication Protocol
 - LCP - Link Control Protocol
 - NCP - Network Control protocol
- PPPoA - Point to Point over ATM - ADSL
- PPPoE - Point to Point over Ethernet

Model TCP/IP

Vrstva síťového rozhraní:



Obrázek: Rámce protokolu PPP [10].

Model TCP/IP

Vrstva síťového rozhraní:

- křídlová značka - 01111110
- adresa - 11111111
- řídicí pole - 00000011
- protokol

Model TCP/IP

Vrstva síťového rozhraní:

- křídlová značka - 01111110
- adresa - 11111111
- řídicí pole - 00000011
- protokol

Model TCP/IP

Vrstva síťového rozhraní:

- křídlová značka - 01111110
- adresa - 11111111
- řídicí pole - 00000011
- protokol

Model TCP/IP

Vrstva síťového rozhraní:

- křídlová značka - 01111110
- adresa - 11111111
- řídicí pole - 00000011
- protokol

Položka protokol (vyjádřeno v hex.)	Význam
0x0021	IPv4
0x002b	IPX
0x0057	IPv6
0x8021	NCP pro IP
0x802b	NCP pro IPX
0x8057	NCP pro IPv6
0xC021	LCP – navázání spojení
0xC023	PAP, CHAP, EAP
0xC025	Informace o kvalitě linky

Obrázek: Rámce protokolu PPP [1, str. 111].

- Strukturovaná kabeláž
- Koaxiální rozvody
- Optické rozvody
- Hub
- Repeater
- Modem
- Switch
- Bridge
- Router
- Firewall
- NIC

- 9 Model TCP/IP
 - Podstata modelu
 - Vrstva síťového rozhraní
 - Role
 - Protokoly
 - Internetová vrstva
 - Úkoly vrstvy
 - Transportní vrstva

Model TCP/IP

Internetová vrstva:

0	8	16	24
Verze IP	Délka záhlaví	Typ služby	Celková délka IP paketu
Identifikace IP paketu		Příznaky (flags)	Posunutí fragmentu od počátku (fragment offset)
Doba života paketu (TTL)	Protokol vyšší vrstvy	Kontrolní součet z IP záhlaví (checksum)	
IP adresa odesílatele (source IP-adress)			
IP adresa příjemce (destination IP-adress)			
Volitelné položky záhlaví			
Přenášená data (nepovinné)			

Obrázek: Hlavička paketu IPv4 [11].

Model TCP/IP

Internetová vrstva:

- **Verze IP - 4 bity**
- Délka záhlaví - 4 bity (počet 32bitových slov)
- Typ služby - 8 bitů (priorita)
- Celková délka - 16 bitů - max. 65 535 bajtů (včetně záhlaví)
- Identifikátor - 16 bitů - náhodné číslo - segmentace
- Flag - 3 bity
 - DF - Don't Fragment
 - MF - More Fragments follows
- Offset fragmentace - 13 bitů
- TTL - Time To Live - 8 bitů
- Protokol vyšší vrstvy - 8 bitů
- Kontrolní součet - 16 bitů

Model TCP/IP

Internetová vrstva:

- Verze IP - 4 bity
- Délka záhlaví - 4 bity (počet 32bitových slov)
- Typ služby - 8 bitů (priorita)
- Celková délka - 16 bitů - max. 65 535 bajtů (včetně záhlaví)
- Identifikátor - 16 bitů - náhodné číslo - segmentace
- Flag - 3 bity
 - DF - Don't Fragment
 - MF - More Fragments follows
- Offset fragmentace - 13 bitů
- TTL - Time To Live - 8 bitů
- Protokol vyšší vrstvy - 8 bitů
- Kontrolní součet - 16 bitů

Model TCP/IP

Internetová vrstva:

- Verze IP - 4 bity
- Délka záhlaví - 4 bity (počet 32bitových slov)
- Typ služby - 8 bitů (priorita)
- Celková délka - 16 bitů - max. 65 535 bajtů (včetně záhlaví)
- Identifikátor - 16 bitů - náhodné číslo - segmentace
- Flag - 3 bity
 - DF - Don't Fragment
 - MF - More Fragments follows
- Offset fragmentace - 13 bitů
- TTL - Time To Live - 8 bitů
- Protokol vyšší vrstvy - 8 bitů
- Kontrolní součet - 16 bitů

Model TCP/IP

Internetová vrstva:

- Verze IP - 4 bity
- Délka záhlaví - 4 bity (počet 32bitových slov)
- Typ služby - 8 bitů (priorita)
- Celková délka - 16 bitů - max. 65 535 bajtů (včetně záhlaví)
- Identifikátor - 16 bitů - náhodné číslo - segmentace
- Flag - 3 bity
 - DF - Don't Fragment
 - MF - More Fragments follows
- Offset fragmentace - 13 bitů
- TTL - Time To Live - 8 bitů
- Protokol vyšší vrstvy - 8 bitů
- Kontrolní součet - 16 bitů

Model TCP/IP

Internetová vrstva:

- Verze IP - 4 bity
- Délka záhlaví - 4 bity (počet 32bitových slov)
- Typ služby - 8 bitů (priorita)
- Celková délka - 16 bitů - max. 65 535 bajtů (včetně záhlaví)
- Identifikátor - 16 bitů - náhodné číslo - segmentace
- Flag - 3 bity
 - DF - Don't Fragment
 - MF - More Fragments follows
- Offset fragmentace - 13 bitů
- TTL - Time To Live - 8 bitů
- Protokol vyšší vrstvy - 8 bitů
- Kontrolní součet - 16 bitů

Model TCP/IP

Internetová vrstva:

- Verze IP - 4 bity
- Délka záhlaví - 4 bity (počet 32bitových slov)
- Typ služby - 8 bitů (priorita)
- Celková délka - 16 bitů - max. 65 535 bajtů (včetně záhlaví)
- Identifikátor - 16 bitů - náhodné číslo - segmentace
- Flag - 3 bity
 - DF - Don't Fragment
 - MF - More Fragments follows
- Offset fragmentace - 13 bitů
- TTL - Time To Live - 8 bitů
- Protokol vyšší vrstvy - 8 bitů
- Kontrolní součet - 16 bitů

Model TCP/IP

Internetová vrstva:

- Verze IP - 4 bity
- Délka záhlaví - 4 bity (počet 32bitových slov)
- Typ služby - 8 bitů (priorita)
- Celková délka - 16 bitů - max. 65 535 bajtů (včetně záhlaví)
- Identifikátor - 16 bitů - náhodné číslo - segmentace
- Flag - 3 bity
 - DF - Don't Fragment
 - MF - More Fragments follows
- Offset fragmentace - 13 bitů
- TTL - Time To Live - 8 bitů
- Protokol vyšší vrstvy - 8 bitů
- Kontrolní součet - 16 bitů

Model TCP/IP

Internetová vrstva:

- Verze IP - 4 bity
- Délka záhlaví - 4 bity (počet 32bitových slov)
- Typ služby - 8 bitů (priorita)
- Celková délka - 16 bitů - max. 65 535 bajtů (včetně záhlaví)
- Identifikátor - 16 bitů - náhodné číslo - segmentace
- Flag - 3 bity
 - DF - Don't Fragment
 - MF - More Fragments follows
- Offset fragmentace - 13 bitů
- TTL - Time To Live - 8 bitů
- Protokol vyšší vrstvy - 8 bitů
- Kontrolní součet - 16 bitů

Model TCP/IP

Internetová vrstva:

- Verze IP - 4 bity
- Délka záhlaví - 4 bity (počet 32bitových slov)
- Typ služby - 8 bitů (priorita)
- Celková délka - 16 bitů - max. 65 535 bajtů (včetně záhlaví)
- Identifikátor - 16 bitů - náhodné číslo - segmentace
- Flag - 3 bity
 - DF - Don't Fragment
 - MF - More Fragments follows
- Offset fragmentace - 13 bitů
- TTL - Time To Live - 8 bitů
- Protokol vyšší vrstvy - 8 bitů
- Kontrolní součet - 16 bitů

Model TCP/IP

Internetová vrstva:

- Verze IP - 4 bity
- Délka záhlaví - 4 bity (počet 32bitových slov)
- Typ služby - 8 bitů (priorita)
- Celková délka - 16 bitů - max. 65 535 bajtů (včetně záhlaví)
- Identifikátor - 16 bitů - náhodné číslo - segmentace
- Flag - 3 bity
 - DF - Don't Fragment
 - MF - More Fragments follows
- Offset fragmentace - 13 bitů
- TTL - Time To Live - 8 bitů
- Protokol vyšší vrstvy - 8 bitů
- Kontrolní součet - 16 bitů

Model TCP/IP

Internetová vrstva:

- Verze IP - 4 bity
- Délka záhlaví - 4 bity (počet 32bitových slov)
- Typ služby - 8 bitů (priorita)
- Celková délka - 16 bitů - max. 65 535 bajtů (včetně záhlaví)
- Identifikátor - 16 bitů - náhodné číslo - segmentace
- Flag - 3 bity
 - DF - Don't Fragment
 - MF - More Fragments follows
- Offset fragmentace - 13 bitů
- TTL - Time To Live - 8 bitů
- Protokol vyšší vrstvy - 8 bitů
- Kontrolní součet - 16 bitů

Model TCP/IP

Internetová vrstva:

- Verze IP - 4 bity
- Délka záhlaví - 4 bity (počet 32bitových slov)
- Typ služby - 8 bitů (priorita)
- Celková délka - 16 bitů - max. 65 535 bajtů (včetně záhlaví)
- Identifikátor - 16 bitů - náhodné číslo - segmentace
- Flag - 3 bity
 - DF - Don't Fragment
 - MF - More Fragments follows
- Offset fragmentace - 13 bitů
- TTL - Time To Live - 8 bitů
- Protokol vyšší vrstvy - 8 bitů
- Kontrolní součet - 16 bitů

Model TCP/IP

Internetová vrstva:

Okolo 140 identifikátorů:

1	ICMP
2	IGMP
6	TCP
17	UDP
47	GRE
50	ESP
88	EIGRP
89	OSPF
115	L2TP
...	...

Tabulka: Příklady identifikátorů protokolů transportní vrstvy

- Doručení paketu - logické adresování
- Směrování
 - Statické
 - Dynamické
 - RIP
 - OSPF
 - BGP
 - EIGRP

- Strukturovaná kabeláž
- Koaxiální rozvody
- Optické rozvody
- Hub
- Repeater
- Modem
- Switch
- Bridge
- Router
- Firewall
- NIC

- 9 Model TCP/IP
 - Podstata modelu
 - Vrstva síťového rozhraní
 - Role
 - Protokoly
 - Internetová vrstva
 - Úkoly vrstvy
 - Transportní vrstva

Role

- Přenášet data - bez ohledu na to jaká jsou
- Pokud třeba tak doručí data v potřebném pořadí
- Detekuje chyby pomocí kontrolních součtů

Identifikace dat

- Porty 1 – 65535
- Segmentace (reassembling)
- Multiplexing

Transportní vrstva:

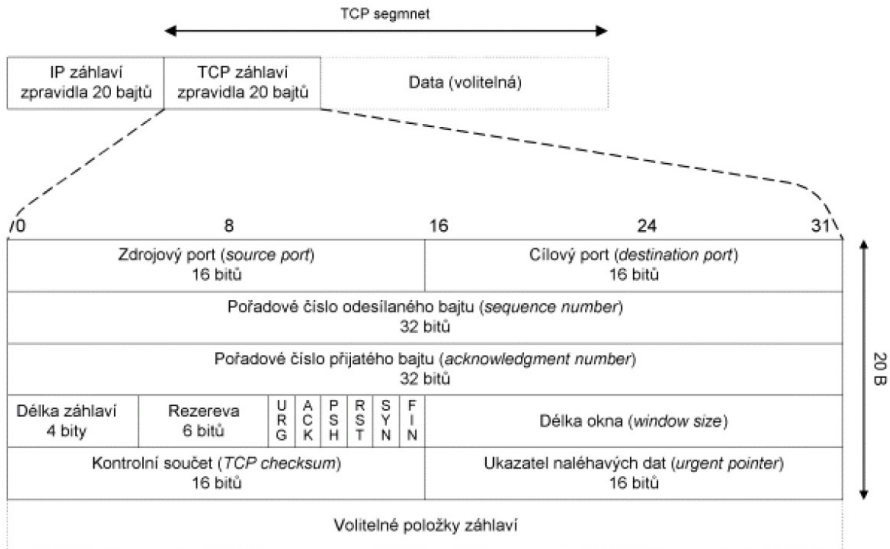


Transmission Control Protocol

- Spolehlivý
- Rozšiřuje hlavičku segmentu o 20 byte

Model TCP/IP

Transportní vrstva:



Model TCP/IP

Transportní vrstva:

- Zdrojový port - 16 bitů
- Cílový port - 16 bitů
- Pořadové číslo odeslaného bajtu - 32 bitů
- Pořadové číslo přijatého bajtu - 32 bitů
- Délka záhlaví - 4 bity (délka v násobcích 32 bitů)
- Délka okna - 16 bitů - za jak dlouho potvrdit
- Kontrolní součet - 16 bitů
- Ukazatel naléhavých dat - 16 bitů
- Příznaky - 6 bitů

Model TCP/IP

Transportní vrstva:

- Zdrojový port - 16 bitů
- Cílový port - 16 bitů
- Pořadové číslo odeslaného bajtu - 32 bitů
- Pořadové číslo přijatého bajtu - 32 bitů
- Délka záhlaví - 4 bity (délka v násobcích 32 bitů)
- Délka okna - 16 bitů - za jak dlouho potvrdit
- Kontrolní součet - 16 bitů
- Ukazatel naléhavých dat - 16 bitů
- Příznaky - 6 bitů

Model TCP/IP

Transportní vrstva:

- Zdrojový port - 16 bitů
- Cílový port - 16 bitů
- Pořadové číslo odeslaného bajtu - 32 bitů
- Pořadové číslo přijatého bajtu - 32 bitů
- Délka záhlaví - 4 bity (délka v násobcích 32 bitů)
- Délka okna - 16 bitů - za jak dlouho potvrdit
- Kontrolní součet - 16 bitů
- Ukazatel naléhavých dat - 16 bitů
- Příznaky - 6 bitů

Model TCP/IP

Transportní vrstva:

- Zdrojový port - 16 bitů
- Cílový port - 16 bitů
- Pořadové číslo odeslaného bajtu - 32 bitů
- Pořadové číslo přijatého bajtu - 32 bitů
- Délka záhlaví - 4 bity (délka v násobcích 32 bitů)
- Délka okna - 16 bitů - za jak dlouho potvrdit
- Kontrolní součet - 16 bitů
- Ukazatel naléhavých dat - 16 bitů
- Příznaky - 6 bitů

Model TCP/IP

Transportní vrstva:

- Zdrojový port - 16 bitů
- Cílový port - 16 bitů
- Pořadové číslo odeslaného bajtu - 32 bitů
- Pořadové číslo přijatého bajtu - 32 bitů
- Délka záhlaví - 4 bity (délka v násobcích 32 bitů)
- Délka okna - 16 bitů - za jak dlouho potvrdit
- Kontrolní součet - 16 bitů
- Ukazatel naléhavých dat - 16 bitů
- Příznaky - 6 bitů

Model TCP/IP

Transportní vrstva:

- Zdrojový port - 16 bitů
- Cílový port - 16 bitů
- Pořadové číslo odeslaného bajtu - 32 bitů
- Pořadové číslo přijatého bajtu - 32 bitů
- Délka záhlaví - 4 bity (délka v násobcích 32 bitů)
- Délka okna - 16 bitů - za jak dlouho potvrdit
- Kontrolní součet - 16 bitů
- Ukazatel naléhavých dat - 16 bitů
- Příznaky - 6 bitů

Model TCP/IP

Transportní vrstva:

- Zdrojový port - 16 bitů
- Cílový port - 16 bitů
- Pořadové číslo odeslaného bajtu - 32 bitů
- Pořadové číslo přijatého bajtu - 32 bitů
- Délka záhlaví - 4 bity (délka v násobcích 32 bitů)
- Délka okna - 16 bitů - za jak dlouho potvrdit
- Kontrolní součet - 16 bitů
- Ukazatel naléhavých dat - 16 bitů
- Příznaky - 6 bitů

Model TCP/IP

Transportní vrstva:

- Zdrojový port - 16 bitů
- Cílový port - 16 bitů
- Pořadové číslo odeslaného bajtu - 32 bitů
- Pořadové číslo přijatého bajtu - 32 bitů
- Délka záhlaví - 4 bity (délka v násobcích 32 bitů)
- Délka okna - 16 bitů - za jak dlouho potvrdit
- Kontrolní součet - 16 bitů
- Ukazatel naléhavých dat - 16 bitů
- Příznaky - 6 bitů

- Zdrojový port - 16 bitů
- Cílový port - 16 bitů
- Pořadové číslo odeslaného bajtu - 32 bitů
- Pořadové číslo přijatého bajtu - 32 bitů
- Délka záhlaví - 4 bity (délka v násobcích 32 bitů)
- Délka okna - 16 bitů - za jak dlouho potvrdit
- Kontrolní součet - 16 bitů
- Ukazatel naléhavých dat - 16 bitů
- Příznaky - 6 bitů

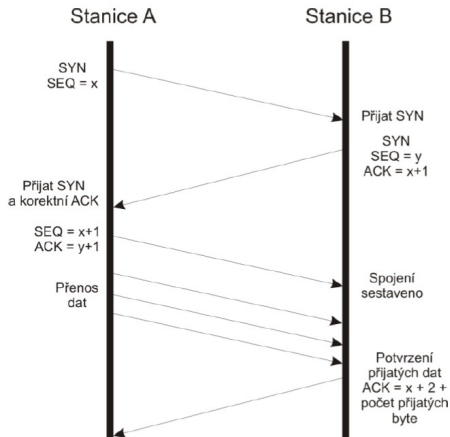
Model TCP/IP

Transportní vrstva:

- URG **urgent** TCP segmentem jsou přenášena naléhavá data
- ACK **acknowledge** TCP segment potvrzuje protistraně, že korektně přijal předchozí data a souhlasí Pořadové číslo přijatého bajtu
- PSH **push** odesílatel požaduje od příjemce, aby data byla co nejrychleji doručena aplikační vrstvě.
- RST **reset** požadavek na spojení, případně je nastaven jako odpověď na neočekávaný TCP segment ještě nesestaveného spojení
- SYN **synchronization** zasílá odesílatel požadavek na vytvoření nového virtuálního okruhu a takto označený TCP segment nese počáteční Pořadové číslo odesílaného bajtu
- FIN **finish** ukončení spojení - Odesílatel tím informuje příjemce, že již byla ve virtuálním tunelu přenesena všechna data a zahájí tím ukončení tohoto existujícího virtuálního tunelu

Model TCP/IP

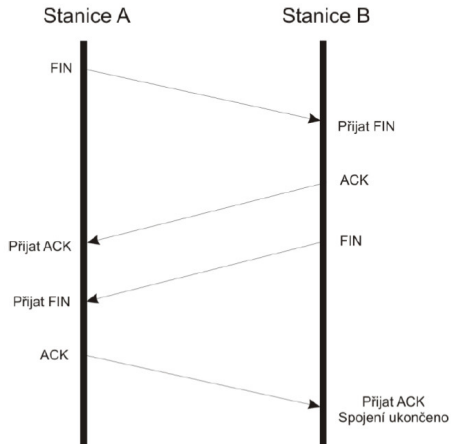
Transportní vrstva:



Obrázek: Navázání TCP spojení [1, 119] (Tree-way handshake).

Model TCP/IP

Transportní vrstva:



Obrázek: Ukončení TCP spojení [1, 122] (Four-way handshake).

User Datagram Protocol

- Nespolehlivý
- Rychlý
- Protokoly Aplikační vrstvy:
 - DNS
 - proudové video
 - torrent
 - SNMP
 - DHCP
 - NTP
 - TFTP
 - SIP
 - RIP
 - Radius
 - ...

User Datagram Protocol

- Nespolehlivý
- Rychlý
- Protokoly Aplikační vrstvy:
 - DNS
 - proudové video
 - torrent
 - SNMP
 - DHCP
 - NTP
 - TFTP
 - SIP
 - RIP
 - Radius
 - ...

User Datagram Protocol

- Nespolehlivý
- Rychlý
- Protokoly Aplikační vrstvy:
 - DNS
 - proudové video
 - torrent
 - SNMP
 - DHCP
 - NTP
 - TFTP
 - SIP
 - RIP
 - Radius
 - ...

User Datagram Protocol

- Nespolehlivý
- Rychlý
- Protokoly Aplikační vrstvy:
 - DNS
 - proudové video
 - torrent
 - SNMP
 - DHCP
 - NTP
 - TFTP
 - SIP
 - RIP
 - Radius
 - ...

User Datagram Protocol

- Nespolehlivý
- Rychlý
- Protokoly Aplikační vrstvy:
 - DNS
 - proudové video
 - torrent
 - SNMP
 - DHCP
 - NTP
 - TFTP
 - SIP
 - RIP
 - Radius
 - ...

User Datagram Protocol

- Nespolehlivý
- Rychlý
- Protokoly Aplikační vrstvy:
 - DNS
 - proudové video
 - torrent
 - SNMP
 - DHCP
 - NTP
 - TFTP
 - SIP
 - RIP
 - Radius
 - ...

User Datagram Protocol

- Nespolehlivý
- Rychlý
- Protokoly Aplikační vrstvy:
 - DNS
 - proudové video
 - torrent
 - SNMP
 - DHCP
 - NTP
 - TFTP
 - SIP
 - RIP
 - Radius
 - ...

User Datagram Protocol

- Nespolehlivý
- Rychlý
- Protokoly Aplikační vrstvy:
 - DNS
 - proudové video
 - torrent
 - SNMP
 - DHCP
 - NTP
 - TFTP
 - SIP
 - RIP
 - Radius
 - ...

User Datagram Protocol

- Nespolehlivý
- Rychlý
- Protokoly Aplikační vrstvy:
 - DNS
 - proudové video
 - torrent
 - SNMP
 - DHCP
 - NTP
 - TFTP
 - SIP
 - RIP
 - Radius
 - ...

User Datagram Protocol

- Nespolehlivý
- Rychlý
- Protokoly Aplikační vrstvy:
 - DNS
 - proudové video
 - torrent
 - SNMP
 - DHCP
 - NTP
 - TFTP
 - SIP
 - RIP
 - Radius
 - ...

User Datagram Protocol

- Nespolehlivý
- Rychlý
- Protokoly Aplikační vrstvy:
 - DNS
 - proudové video
 - torrent
 - SNMP
 - DHCP
 - NTP
 - TFTP
 - SIP
 - RIP
 - Radius
 - ...

User Datagram Protocol

- Nespolehlivý
- Rychlý
- Protokoly Aplikační vrstvy:
 - DNS
 - proudové video
 - torrent
 - SNMP
 - DHCP
 - NTP
 - TFTP
 - SIP
 - RIP
 - Radius
 - ...

User Datagram Protocol

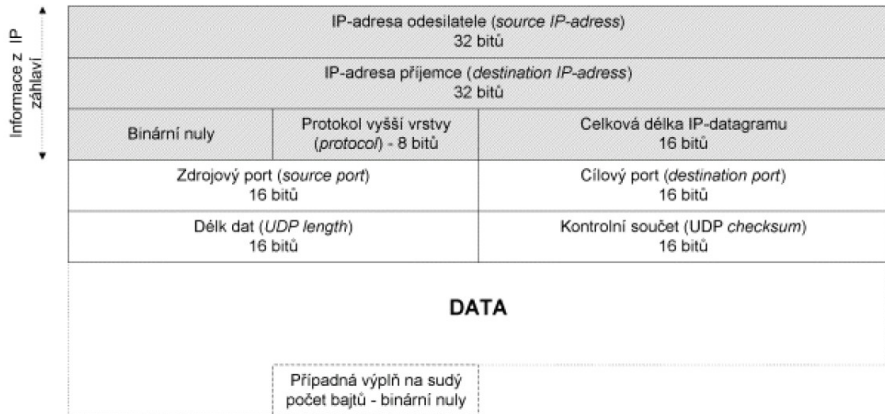
- Nespolehlivý
- Rychlý
- Protokoly Aplikační vrstvy:
 - DNS
 - proudové video
 - torrent
 - SNMP
 - DHCP
 - NTP
 - TFTP
 - SIP
 - RIP
 - Radius
 - ...

User Datagram Protocol

- Nespolehlivý
- Rychlý
- Protokoly Aplikační vrstvy:
 - DNS
 - proudové video
 - torrent
 - SNMP
 - DHCP
 - NTP
 - TFTP
 - SIP
 - RIP
 - Radius
 - ...

Model TCP/IP

Transportní vrstva:



Obrázek: Hlavička UDP segmentu [13].

- Zdrojový port - 16 bitů
- Cílový port - 16 bitů
- Délka dat - 16 bitů
- Kontrolní součet - 16 bitů

Model TCP/IP

Transportní vrstva:

1	–	1023	Obecné aplikace	well know ports
1024	–	49151	Registrované porty	registered ports
49152	–	65535	Dynamické a privátní porty	Ephemeral ports

Tabulka: Rozdělení portů TCP a UDP protokolů.

- Strukturovaná kabeláž
- Koaxiální rozvody
- Optické rozvody
- Hub
- Repeater
- Modem
- Switch
- Bridge
- Router
- Firewall
- NIC

9 Model TCP/IP

- Podstata modelu
- Vrstva síťového rozhraní
 - Role
 - Protokoly
- Internetová vrstva
 - Úkoly vrstvy
- Transportní vrstva

Protokoly aplikační vrstvy

- telnet
- DNS
- DHCP
- FTP
- HTTP
- POP3
- SMTP
- ...

Kapitola 10

Literatura



Valenta, V. a Simr, P.: *Počítačové sítě I.* [online]. UCP SVP UJEP, Ústí nad Labem (2015). Dostupné z:

https://ki.ujep.cz/enastenka/Opory/ValentaSimr_KI_PSI1_PocitacoveSiteI.pdf



Jelínek, J.: *Úvod do počítačových sítí I.* [online]. UJEP, Ústí nad Labem (2005). Dostupné z:

<https://ki.ujep.cz/enastenka/Opory/Jelinek-uvod-do-pocitacovych-siti-i.pdf>



Koluch, T.: *Počítačové sítě I.* [online]. UJEP, Ústí nad Labem (2013). Dostupné z: <https://ki.ujep.cz/enastenka/Opory/PSI1-Koluch.pdf>



Jančíková, Z. a Frischer, R.: *Počítačové sítě* [online]. Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Ostrava (2015).

Dostupné z: [https:](https://ki.ujep.cz/enastenka/Opory/PSI-Jancikova.pdf)

[//ki.ujep.cz/enastenka/Opory/PSI-Jancikova.pdf](https://ki.ujep.cz/enastenka/Opory/PSI-Jancikova.pdf)



Wikipedia.org: *Referenční model ISO/OSI* [online]. Wikipedia.org, (2016-02-27) [cit. 2016-04-03]. Dostupné z:

https://cs.wikipedia.org/wiki/Referen%C4%8Dn%C3%AD_model_ISO/OSI



Kolka, Z.: *Počítačové a komunikační sítě* [online]. Vysoké učení technické v Brně, Brno (2013). Dostupné z:

<https://ki.ujep.cz/enastenka/Opory/PSI-Kolka.pdf>



Brenton, C.: *Multiprotocol network design and troubleshooting*. San Francisco: Sybex Network Press, (1997). ISBN 0782120822.



Wikipedia: The Free Encyclopedia: Network topology [online].
Wikipedia.Org (2016-04-08) [cit. 2016-04-10]. Dostupné z:
https://en.wikipedia.org/wiki/Network_topology



Wikipedia: The Free Encyclopedia: MAC adresa [online].
Wikipedia.Org (2015-12-10) [cit. 2016-04-10]. Dostupné z:
https://cs.wikipedia.org/wiki/MAC_adresa



Rusek, O.: Počítačové sítě [online]. Gymnázium Boženy Němcové
- Hradec Králové (2013-05-06) [cit. 2016-04-17]. Dostupné z:
<http://gybon.cz/~rusek/vyuka/site/>



Dostalek, L.: Velký průvodce protokoly TCP/IP a systémem DNS.
2. akt. vyd. Praha:Computer Press, 2000 426 s. ISBN
80-722-6323-4.



**Cisco Systems, Inc.: CCNA Exploration 4.0: Network
Fundamentals.** Cisco Systems, Inc., 2007.



Botlík, J.: *Velký průvodce protokoly.* [online]. Slezská univerzita v Ostravě (2009) [cit. 2016-04-17]. Dostupné z:

<http://zam.opf.slu.cz/botlik/CD-0x/9.html>

Kapitola 11

Zkouška

K připuštění ke zkoušce je potřeba:

- získat zápočet

Student je povinen ke zkoušce

1. mít psací potřeby
2. alespoň 2 prázdné listy A4 pro zpracování výpočtů a pomocných schémat
3. mít sebou index
4. ovládat převody mezi číselnými soustavami (2/8/10/16)

Průběh zkoušky:

- doba trvání zkoušky není časově omezena
- skládá se ze 2 otázek, na které má student dohromady min. 15 minut samostatné přípravy
- otázky si student losuje, pokud jsou otázky tématicky obdobné losuje student otázku další
- dílčí otázky jsou hodnoceny známkami 1-4
 - výsledná známka ze zkoušky je jejich zhodnocením
 - pokud je jakákoli z otázek hodnocena 4 je zkouška považována za neúspěšnou
- zkoušku je možné až 2x opakovat

1. Historie počítačových sítí: druhy sítí, důvody vzniku, použití.
2. Základní pojmy: síť, pohledy, prvky, služby, správa, prostředky, značky, způsoby uložení a zpracování dat, typy sítí podle principu činnosti.
3. Historie Internetu, vývoj v ČR, organizace a správa Internetu, dělení, standardy Internetu, síťová architektura, způsoby a kvalita připojení.
4. Klasifikace sítí: dělení podle rozlehlosti, topologie (fyzická, logická), postavení uzlů (P2P, C-S), přenášených signálů (analog, digitál) – popis, kategorie, vlastnosti, využití, (ne)výhody
5. Přenosová média: společné vlastnosti, coax.kabel (tlustý/tenký), síťový kabel (UTP/STP), optický kabel (1/X vid/multicore) – popis, kategorie, koncovky, parametry, využití, vlastnosti, (ne)výhody.

6. Vrstvové modely sítí: (de)kompozice, vrstvy, protokoly, služby, typy komunikace, výhody, síťové architektury, druhy modelů, vrstvy, srovnání
7. Fyzická vrstva: funkce, přen. média, aktivní a pasívní prvky, rozhraní, fyzické parametry sítě, druhy přenosů.
8. Linková vrstva: P2P/LLC+MAC komunikace, funkce, služby, rámce, aktivní prvky, přenosové režimy, druhy protokolů, podvrstvy, funkce, služby, MAC adresace, přenos dat
9. Síťová vrstva: funkce, pakety, aktivní prvky, IPv4, IPv6, další protokoly, základní typy směrování.
10. Transportní vrstva: funkce, přenosy, protokoly, využití.
11. Relační, prezentační a aplikační vrstva: funkce, protokoly, služby, využití.

12. Model TCP/IP: vývoj, schéma modelu, popis, vrstvy, zapouzdření dat.
13. Vrstva síťového rozhraní: funkce, přen. média, aktivní a pasivní prvky, přenosové technologie, modulace.
14. Síťová vrstva: funkce, požadavky, principy, IP adresy, přenosy dat, IP pakety, formáty, popis, další protokoly, význam.
15. Transportní vrstva: funkce, TCP a UDP protokoly, formáty, popis, porty, realizace spojení.
16. Aplikační vrstva: funkce, HTTP – FTP – SMTP – POP3 – IMAP protokol, užití, hlavičky, činnost, komunikace, dotazovací metody, typy odpovědí serveru, přenosy dat, rozdělení příkazů, e-mailový agent, poštovní klient a server, formáty zpráv.
17. Aktivní prvky v sítích: princip, funkce, značky, dělení, konstrukční provedení, činnost, vlastnosti, ne)výhody, struktur. kabeláž, rack. skříň.

- 18. Metody přístupu k médiu: rozdělení, popis, činnost, využití.
- 19. Principy datových přenosů: základní pojmy, charakteristiky, typy přenosů, srovnání, způsoby přenosu dig. signálu, způsob kódování, modulace, rychlost přenosu (výkon), šířka pásma, typy přenosu, využití, (ne)výhody.
- 20. Adresování v počítačových sítích: IPv4, třídy adresy, IPv6, DNS, URL, adresové prostory, maska, CIDR, výpočty.
- 21. Ethernet: vývoj, značení, standardy, přes. média, topologie, rozhraní, druhy rámců, princip činnosti, 10/100/1000Mb Ethernet, popis.

1. Klasifikace sítí

1.1 Dělení sítí podle rozlehlosti

1.2 Dělení sítí podle topologie

1.2.1 Fyzická topologie

1.2.2 Logická topologie

1.3 Dělení sítí podle jejich postavení uzlů

1.3.1 Architektura Peer to peer

1.3.2 Architektura Client-server

1.4 Dělení sítí podle druhů přenášených signálů

1.4.1 Analogová síť

1.4.2 Digitální síť

1.5 Dělení sítí podle typu přenosového média

1.5.1 Koaxiální kabel

1.5.2 Kroucená dvojlinka

1.5.3 Optický kabel

1.6 Dělení sítí podle způsobu uložení a zpracování dat

1.7 Dělení sítí podle způsobu šíření dat

1.8 Dělení sítí podle principu činnosti

1.9 Dělení sítí podle vlastnictví

2. Vrstvové modely sítí

2.1 Výhody vrstevných modelů

2.2 Vrstvy, protokoly, služby

2.3 Komunikace mezi vrstvami

2.4 Síťová architektura

3. Model ISO/OSI

3.1 ISO/OSI

3.2 Fyzická vrstva

3.3 Linková vrstva

3.4 Síťová vrstva

3.5 Transportní vrstva

3.6 Relační vrstva

3.7 Prezentační vrstva

3.8 Aplikační vrstva

4. Model TCP/IP

4.1 Vrstva síťového rozhraní

4.2 Síťová vrstva

4.3 Transportní vrstva

4.3.1 TCP

4.3.2 UDP

4.4 Aplikační vrstva

4.4.1 HTTP

4.4.2 FTP

4.4.3 SMTP

4.4.4 POP3

4.4.5 IMAP

5. Aktivní prvky v sítích

5.1 Opakovač a rozbočovač

5.2 Most a prepínač

5.3 Směrovač

5.4 Brána

- 5.5 Firewall
- 5.6 Strukturovaná kabeláž
- 6. Principy datových přenosů
 - 6.1 Statické metody
 - 6.2 Dynamické metody
 - 6.2.1 Deterministické metody
 - 6.2.2 Náhodné metody
- 7. Adresování v počítačových sítích
- 8. Síťové technologie
 - 8.1 Ethernet
 - 8.1.1 10Mbps Ethernet
 - 8.1.2 100Mbps Ethernet
 - 8.1.3 1Gbps Ethernet
 - 8.1.4 10Gbps Ethernet

Kapitola 12

Jednotky informace

Pamatuj

Počítač je digitální zařízení používající pouze dva stavy 0 a 1 („ne“ a „ano“). Proto říkáme, že používá binární (dvojkovou) číselnou soustavou. Základní a nejmenší jednotkou informace je „bit“.

Označení	Zkratka	Koeficient	Hodnota	Běžně
bit	b	1/8	Hodnota 0 nebo 1.	
byte	B	1	2^0 B	
kilobyte	kB	1 024	2^{10} B	
megabyte	MB	1 048 576	2^{20} B	
gigabyte	GB	1 073 741 824	2^{30} B	
terabyte	TB	1 099 511 627 776	2^{40} B	

Slovo **byte** čti „**bajt**“. Symbol 2^{10} znamená desetkrát násobit číslo 2, tedy $2^{10} = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 1024$.

V prosinci 1998 ustanovila IEC (International Electrotechnical Commission - mezinárodní standardizační organizace) nové předpony pro informatiku

Předpona	Zkratka	Celé jméno	Hodnota	Odvozeno z	
kibi	Ki	kilobinary	2^{10}	kilo	10^3
mebi	Mi	megabinary	2^{20}	mega	10^6
gibi	Gi	gigabinary	2^{30}	giga	10^9
tebi	Ti	terabinary	2^{40}	tera	10^{12}

Pamatuj

Uvedené předpony nejsou součástí měrné soustavy SI. Jak je patrné z tabulky, vznikly nové jednotky odvozením z předpon používaných v SI systému. Druhá část předpony byla nahrazena slabikou bi (ze slova binary).

Kapitola 13

Číselné soustavy

Pamatuj

Desítková soustava je ta číselná soustava, kterou využíváme při počítání v matematice a dalších předmětech, může mít cifry $0 \div 9$.

Tabulka uvádí další používané číselné soustavy v informatice a jejich označení.

Název soustavy	Označení
Desítková (dekadická)	D
Dvojková (binární)	B
Osmičková (oktanová)	O
Šestnáctková (hexadecimální)	H

Dvojková (binární) soustava

Pamatuj

Dvojková soustava umožňuje pouze hodnoty 0 a 1, každé vyšší číslo musí být zapsáno jako kombinace těchto cifer. Používají se čtveřice či osmice cifer („bitů“).

D	B	D	B
0	0000	8	1000
1	0001	9	1001
2	0010	10	1010
3	0011	11	1011 ...
4	0100	12	1100
5	0101	13	1101
6	0110	14	1110
7	0111	15	1111

Osmičková (oktanová) soustava

Pamatuj

Osmičková soustava umožňuje pouze hodnoty $0 \div 7$, každé vyšší číslo musí být zapsáno jako kombinace těchto cifer. Používají se dvojice a jejich násobky cifer. Jedna dvojice cifer tedy může nabývat $8 \times 8 = 64$ kombinací.

D	O	D	O	D	O	D	O
0	00	8	10	16	20	24	30
1	01	9	11	17	21	25	31
2	02	10	12	18	22	26	32
3	03	11	13	19	23	27	33 ...
4	04	12	14	20	24	28	34
5	05	13	15	21	25	29	35
6	06	14	16	22	26	30	36
7	07	15	17	23	27	31	37

Šestnáctková (hexadecimální) soustava

Pamatuj

Osmičková soustava umožňuje pouze hodnoty $0 \div 9$ a $A \div F$, každé vyšší číslo musí být zapsáno jako kombinace těchto cifer. Používají se dvojice a jejich násobky cifer. Jedna dvojice cifer tedy může nabývat $16 \times 16 = 256$ kombinací.

D	H	D	H	D	H	D	H
0	00	8	08	16	10	24	18
1	01	9	09	17	11	25	19
2	02	10	0A	18	12	26	1A
3	03	11	0B	19	13	27	1B ...
4	04	12	0C	20	14	28	1C
5	05	13	0D	21	15	29	1D
6	06	14	0E	22	16	30	1E
7	07	15	0F	23	17	31	1F

Převody mezi číselnými soustavami

Příklad č. 1

Převed' číslo 67 v osmičkové soustavě do dalších číselných soustav.

$$67_O = (6 * 8 + 7 * 1)_D = 55_D$$

$$55_D = (1 * 32 + 1 * 16 + 0 * 8 + 1 * 4 + 1 * 2 + 1 * 1)_D = 0011\ 0111_B$$

$$55_D = (3 * 16 + 7 * 1)_D = 37_H$$

Příklad č. 2

Převed' číslo 1000 1100 ve dvojkové do dalších číselných soustav.

$$1000\ 1100_B = (1 * 128 + 1 * 8 + 1 * 4)_D = 140_D$$

$$140_D = (2 * 64 + 1 * 8 + 4 * 1)_D = 214_O$$

$$140_D = (8 * 16 + 12)_D = 8C_H$$

Úkol číselné soustavy

Úkol

Přepočítej hodnoty do různých číselných soustav.

D	B	O	H
25	0001 1110	45	
	0010 1010		
56		01 36	0B AF 0D EC

Úkol číselné soustavy

Úkol

Přepočítej hodnoty do různých číselných soustav.

D	B	O	H
25	0001 1001 0001 1110	31 45	19
56	0010 1010	01 36	0B AF 0D EC

Úkol číselné soustavy

Úkol

Přepočítej hodnoty do různých číselných soustav.

D	B	O	H
25			
30	0001 1110	36	1E
		45	
	0010 1010		
56		01 36	
			0B AF
			0D EC

Úkol číselné soustavy

Úkol

Přepočítej hodnoty do různých číselných soustav.

D	B	O	H
25	0001 1110		
37	0010 0101	45	25
	0010 1010		
56		01 36	
			0B AF
			0D EC

Úkol číselné soustavy

Úkol

Přepočítej hodnoty do různých číselných soustav.

D	B	O	H
25	0001 1110		
42	0010 1010	45 52	2A
56		01 36	0B AF 0D EC

Úkol číselné soustavy

Úkol

Přepočítej hodnoty do různých číselných soustav.

D	B	O	H
25	0001 1110		
	0010 1010	45	
56	0011 1000	70	38
		01 36	
			0B AF
			0D EC

Úkol číselné soustavy

Úkol

Přepočítej hodnoty do různých číselných soustav.

D	B	O	H
25	0001 1110	45	
	0010 1010		
56		01 36	5E
94	0101 1110		0B AF
			0D EC

Úkol číselné soustavy

Úkol

Přepočítej hodnoty do různých číselných soustav.

D	B	O	H
25	0001 1110		
	0010 1010	45	
56		01 36	
2991	1011 1010 1111	56 57	0B AF 0D EC

Úkol číselné soustavy

Úkol

Přepočítej hodnoty do různých číselných soustav.

D	B	O	H
25	0001 1110		
		45	
56	0010 1010		
		01 36	
			0B AF
3564	1101 1110 1100	67 54	0D EC

Úkol číselné soustavy

Úkol

Přepočítej hodnoty do různých číselných soustav.

D	B	O	H
25	0001 1001	31	19
30	0001 1110	36	1E
37	0010 0101	45	25
42	0010 1010	52	2A
56	0011 1000	70	38
94	0101 1110	01 36	5E
2991	1011 1010 1111	56 57	0B AF
3564	1101 1110 1100	67 54	0D EC