

## **Serverové technológie**

### **SXT**

#### **Internet**

vd-01.1

#### **Obsah:**

- 1. Internet**
  - 1.1 Vznik Internetu**
  - 1.2 Organizácia Internetu**
  - 1.3 Súčasný stav**
- 2. Doménová štruktúra Internetu**
  - 2.1 Domény a poddomény**
  - 2.2 Pridelovanie IP adries a registrácia domén**
- 3. Pripojenie do Internetu**
  - 3.1 Pripojenie do Internetu ako základná služba ISP**
  - 3.2 Technické možnosti pripojenia**

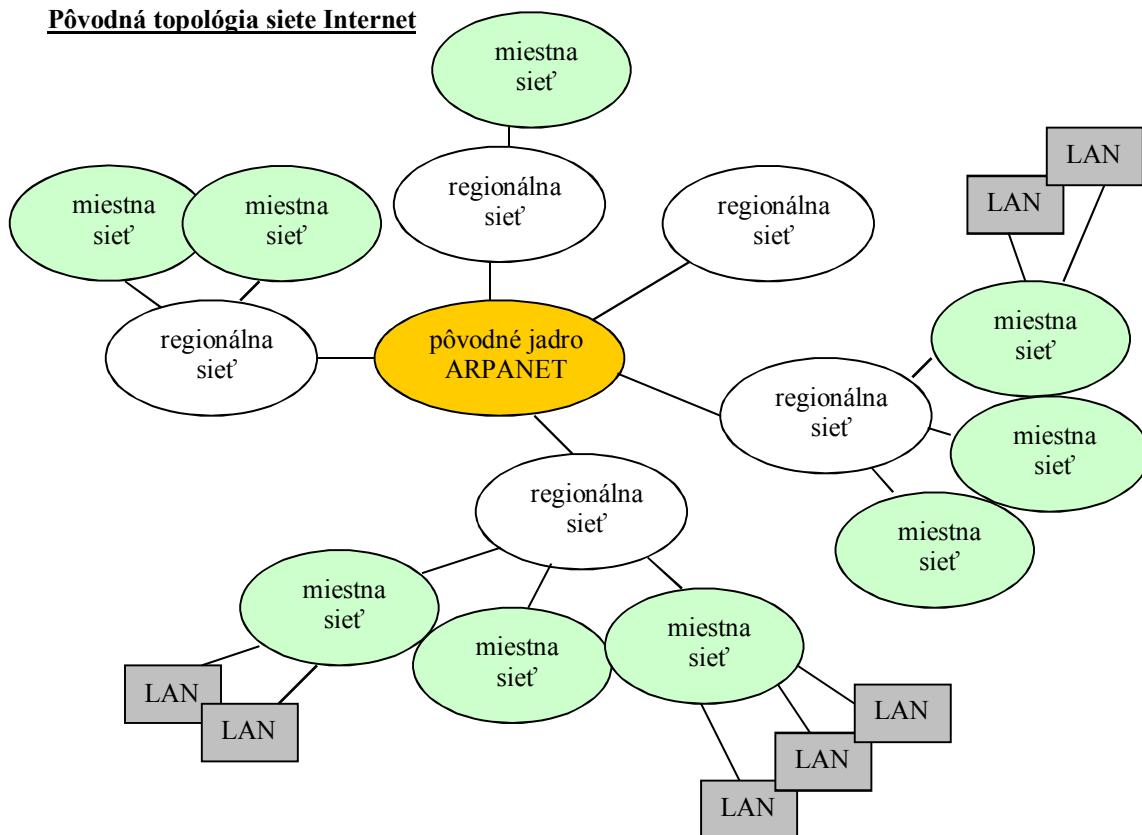
## 1. Internet (Interconnected networks – prepojené siete)

### 1.1 Vznik internetu

Predchodcom siete Internet bola sieť **ARPANet** ( **A**dvanced **R**esearch **P**rojects **A**gency **N**etwork ). Táto sieť vznikla v rámci vývojových programov americkej agentúry ministerstva obrany na komunikačné prepojenie veliteľských stanovišť. Komunikácia mala byť funkčná i za predpokladu výpadku niektorého z uzlov siete. Takto vznikla myšlienka z prelomu 70. a 80. rokov minulého storočia na prepájanie paketov ako možnosť zmeniť cestu prenášaných dát k danému cieľu – paketová komunikácia. Sieťou Arpanet boli prepojené americké vysoké školy a vývojové centrá za účelom testovania nových sieťových technológií.

Na sieť Arpanet sa postupne pripájali ďalšie siete. S postupom času pôvodné jadro – sieť Arpanet zanikla. V prvopočiatoch bola sieť Internet akademickou záležitosťou.

Pôvodná topológia siete Internet



Od polovice 80. rokov dochádza k veľkému nárastu pripojených počítačov do siete Internet. Tento nárast spôsobil pokrok technológií telekomunikačnej techniky a znižovanie ceny osobných počítačov. V prvopočiatoch išlo o zdieľanie súborov. Výmenou súborov prebiehala cez protokol FTP s overovaným prístupom alebo anonymným prístupom. Znalosť príkazov protokolu FTP kladlo nároky na kvalifikáciu obsluhy počítačov. Preto vznikli používateľské rozhrania komunikácie pomocou FTP.

Koncom 80. rokov sa objavuje používateľské rozhranie Gopher. **Aplikácia Gopher** klient a server vznikla na americkej univerzite (University of Minnesota).

Podobnou myšlienkou vznikla aj technológia **WWW (World Wide Web – celosvetová pavučina)**, kde prenášané súbory sú v hypertextovom tvare. Hypertextové súbory môžu obsahovať aj obrázky a odkazy na iné hypertextové súbory. Technológia WWW sa objavuje na začiatku 90. rokov. Pôvodnou myšlienkou bola snaha o vytvorenie efektívneho prostriedku na sprístupnenie publikácií v elektronickej podobe. Myšlienka vznikla v organizácii CERN (**C**onseil **E**uropeen pour la **R**echerche **N**ucleaire) v Ženeve.

<b><u>História vývoja Internetu</u></b>	
<b>Rok</b>	<b>Významné udalosti vývoja Internetu</b>
1969	DARPA – výskumný projekt siete nového typu - sieť ARPANET (4 sieťové uzly)
1972	Prvá verejná demonštrácia ARPANETU (40 sieťových uzlov), protokol NCP
1973	DARPA - protokoly TCP/IP otvorená architektúra
1983	ARPANET prechádza z protokolu NCP na TCP/IP Vznik organizácie IAB (Internet Architektúre Board) – administratíva a rozvoj Internetu
1984	ARPANET s pripojenými 1000 uzlami
1986	Organizácia NSF vývoj chrbticovej siete NSFNET na podporu nárastu komunikácie
1989	Zánik ARPANETU – nástup rozvoja Internetu, pripojených 100 000 uzlov
1990	Začiatok Internetu na komerčnej báze, založenie organizácie IANA
1991	Organizácia CERN - vznik služby WWW ( <b>World Wide Web</b> )
1992	Internet s 1 000 000 uzlov
1993	Uvoľnenie WWW pre voľné použitie, viac ako 500 web serverov
1996	Výskumný projekt - Internet 2
1998	Založená organizácia ICANN, Spustený vyhľadávač Google
2000	Internet má 70 000 000 používateľov
2001	Internetová encyklopédia Wikipedia
2002	Internet s viac ako 500 000 000 uzlov
2002	Štart Cloud Computingu spustením Amazon Web Services
2004	Mark Zuckerberg spúšťa Facebook
2005	Spustenie portálu Youtube
2006	Internet má viac ako 1 000 000 000 používateľov
2010	Internet má viac ako 2 000 000 000 používateľov
2011	Vyčerpanie adresného priestoru IPv4, počiatok prechodu na IPv6
2012	Prechod veľkých internetových spoločností na IPv6

## **1.2 Organizácia Internetu**

### **1.2.1 Internet**

Internet je sústava vzájomne prepojených komunikačných sietí, vytvárajúca globálnu celosvetovú sieť. V rámci tejto siete jednotliví užívatelia využívajú prenosovú kapacitu vzájomných prepojení a zdroje, ktoré sú do tejto siete pripojené (servery, služby, .....). Jednotlivé prvky siete používajú dohodnuté komunikačné pravidlá, definované **protokolovou sadou TCP/IP**.

#### **1.2.2 Základné pravidlá**

- a/ V sieti Internet neexistuje žiadny centrálny prvok - sieť bez centrálného riadenia.
- b/ Pri znefunkčnení sieťového uzla existuje iná cesta na doručenie správy – nie je dôležité kadiaľ sa správa dostane do cieľového uzla.
- b/ Pri využívaní siete Internet je potrebné rátať s výpadkami a nespoľahlivosťou.
- c/ Jednotlivé prvky siete majú snahu o splnenie úlohy, ale s nezaručeným výsledkom.
- f/ Internet je principiálne sieť s periférnou inteligenciou, tj. správnosť a kompletnosť prenesených dát kontrolujú koncové zariadenia
- d/ Komunikácia prebieha pravidlami stanovenými v protokolovej sade TCP/IP.
  - Prenos správ
    - Správa je delená na samostatne adresované menšie časti, ktoré nie su prepravované rovnakou cestou.
  - Adresovanie
    - Komunikačné sokety
- e/ Pomocou komunikačnej siete sú poskytované služby typu klient / server

### **1.3 Súčasný stav**

#### **1.3.1 Základná charakteristika**

Sieť Internet je v súčasnosti najrozsiahlejšou komunikačnou sieťou na svete. Funguje dnes na plne komerčných princípoch. Na komerčných princípoch fungujú jednotlivé siete pospájané do siete Internet. Vlastníkmi jednotlivých sietí sú poskytovatelia pripojenia do Internetu, tzv. **ISP (Internet Service Provider)**. Účastníci siete Internet sú účastníkmi týchto sietí poskytovateľov, cez ktorých prístupujú do ostatných sietí Internetu. ISP vytvárajú tzv. autonómne systémy (AS), ktoré sú vzhľadom na prenosový systém Internetu s prepojovaním paketov založené na smerovaní, smerovačoch a smerovacích protokoloch. AS zjednodušujú celý systém vzájomnej výmeny smerovacích informácií medzi smerovačmi.

Súčasný pohľad na Internet je výrazne ovplyvnený ľahkou dostupnosťou a rozšírením pripojiteľných zariadení a ich individuálnym pripájaním do siete Internet.

#### **1.3.2 Súčasnú používanie sietí IPv4 a IPv6 (koexistencia sietí)**

Súčasný prechod Internetu z protokolu IPv4 na protokol IPv6 je spomalený potrebou zmeny komunikačných zariadení a celej rekonfigurácie hybridného internetového prostredia. V tomto prechodnom období je potrebné zabezpečiť IP prenos oboch verzií IP protokolu.

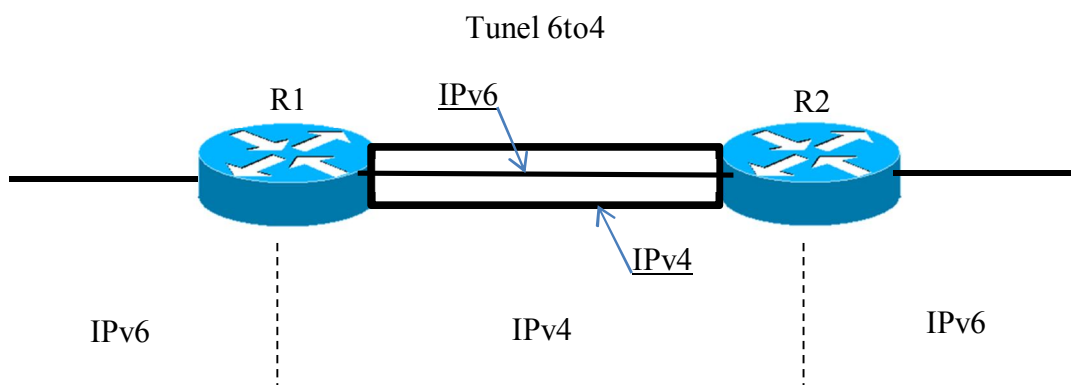
#### **Metódy súčasného používania IPv4 a IPv6:**

##### ***a/ Dvojitý zásobník (dual stack)***

Metóda dvojitého zásobníka je implementovaná do operačných systémov sieťových zariadení. Metóda umožňuje definovať pre zariadenie IP adresu v4 i v6.

##### ***b/ Tunnelovanie***

##### ***b1/ Tunel 6to4***



##### ***b2/ ISATAP (Intra-Site Automatic Tunnel Addressing Protocol)***

Jedná sa o prenos IPv6 nad IPv4 (tunel 6over4) vytváraním špeciálne IP adresy složenej z troch častí:

IPv6 (64 bitový prefix) + konštanta 0000:5efe + IPv4 sieťového rozhrania

64bit

32bit

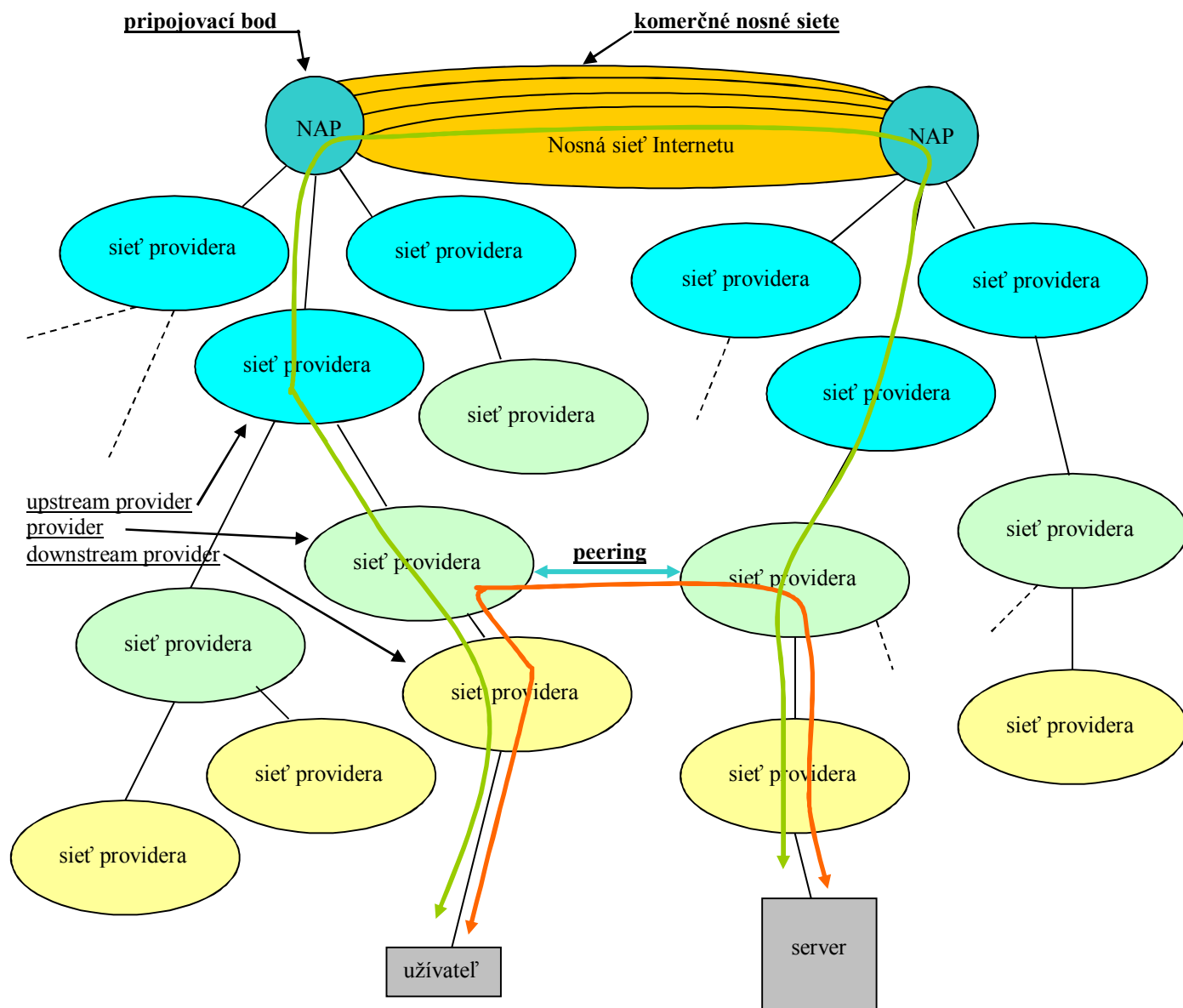
32bit

##### ***b3/ TOREDO (Tunneling IPv6 over UDP through Network Address Translations)***

Prenos ako u ISATAP IPv6 nad IPv4 s možnosťou prenosu cez NAT protokolom UDP.

### 1.3.3 Topológia Internetu

Internet je tvorený pospájanými sieťami regionálneho a lokálneho významu.



UpStream provider ... provider vyššie smerom k nosnej sieti v hierarchii prepojení ISP.

DownStream provider ... provider nižšie smerom k nosnej sieti v hierarchii prepojení ISP.

### 1.3.4 Poskytovatelia internetových služieb - ISP (Internet Service Provider)

Vzťahy medzi ISP sú dané vzájomnou topológiou prístupu k nosným chrbticovým internetovým sieťam. Na úplnom vrchole sú ISP prevádzkujúci vysokorychlostné nosné siete. Na najnižšej úrovni sú regionálni poskytovatelia pripojenia koncovým zákazníkom.

<b><u>Úrovně ISP vo vzájemnej komunikačnej hierarchii</u></b>			
Úroveň	Označenie	Úlohy	Príklady
0. (tier 0)	základná úroveň Internetu	Chrbticové Internetové prepojenia	SPRINT, MCI WorldCom
1. (tier 1)	Nadnárodný ISP „First Tier“	Medzinárodné spoje k chrbticovým sieťam	EBONE, Teleglobe, GlobalOne
2. (tier 2)	Národný ISP	Národné nosné siete s prepojením na nadnárodných ISP	EUNET, SANET
3. (tier 3)	Lokálny ISP	Sprostredkovanie miestneho prístupu koncovým užívateľom	Eridan, Skynet

Niekedy komplikované vlastnícke vzťahy medzi spoločnosťami ISP vytvárajú presahy v pôsobnosti k jednotlivým uvedeným úrovňam.

Existujú dva základné vzťahy medzi ISP vzhľadom na vzájomné prepojenie:

#### **a/ Subproviding**

Subproviding je zmluvné prepojenie ISP na rôznych spravidla susedných úrovniach (napr. tier 1 – tier 2). Nadradený ISP sprostredkováva pripojenie bližšie k chrbtici Internetu.

#### **b/ Peering**

Peering je vzájomné priame komunikačné prepojenie providerov na rovnakej úrovni bez využitia služieb vyšších providerov. Takéto prepojenie „blízkych“ ISP sietí skracuje cestu výmeny paketov medzi týmito sieťami. Peering umožňuje vzájomné prepojenie národným ISP bez využívania zahraničných komunikačných spojov. Peeringové spojenia sa budujú podľa dvojstranných dohôd medzi ISP rovnakej úrovne.

##### **b1/ Peering cez neutrálny peeringový bod**

Väčší provajderi realizujú peeringové spojenie cez neutrálny peeringový bod, tj. sieť do ktorej vyúsťujú výbežky jednotlivých provajderských sietí. Cez tento bod sa potom po dvojiciach dátovo prepájajú. Tento bod je technické riešenie uľahčujúce peeringové prepojenia.

Peeringovým uzlom na Slovensku je sieť SIX (Slovak Internet Exchange). Členov prepojení je možné získať na [www.six.sk](http://www.six.sk).

##### **b2/ Priame peeringové prepojenie**

Samostatné prepojenie dvoch susedných provajderov na základe dvojstrannej dohody.

### **1.3.5 Funkcie ISP v internetovej komerciit**

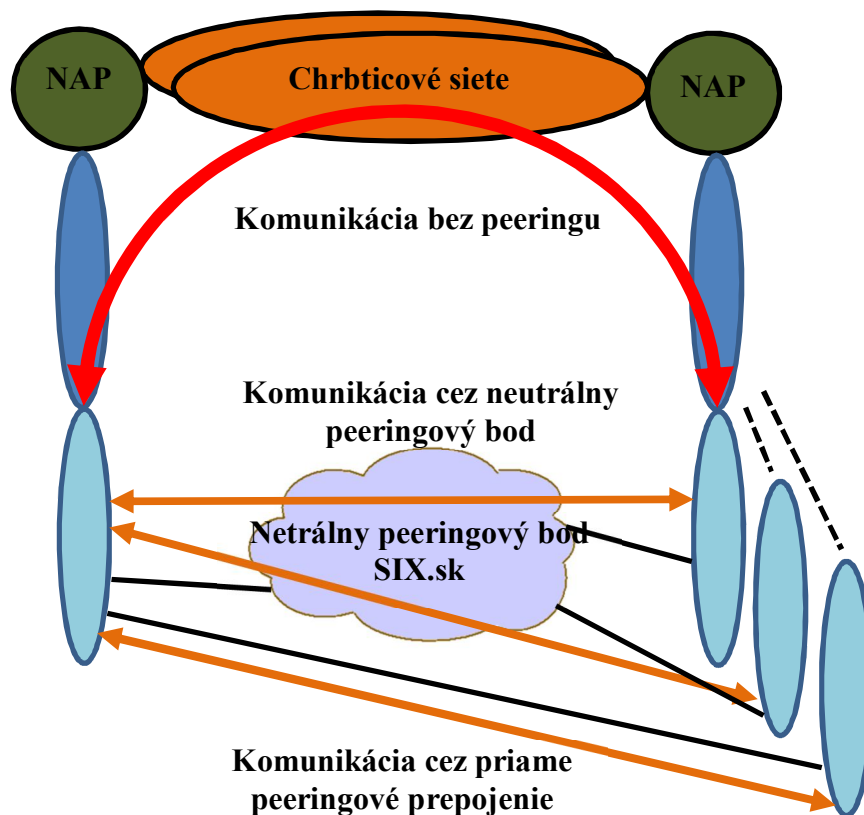
**Prevádzkovatelia systémov** - poskytujú obsah informácií (umožňujú prevádzkovanie služieb)  
Poskytovatelia informačného obsahu: Yahoo, Atlas, PinkNET, Amazon, .....

**ICP - Internet Content Provider** - zabezpečenie priestoru pre prevádzkovateľov serverov

**IAP Internet Access Provider** - poskytovanie IP pripojenia do Internetu  
Poskytovatelia komunikačných služieb nad protokolovou sadou TCP/IP

Veľa ISP prevádzkuje viacej vrstiev tohto funkčného modelu. Okrem poskytovania pripojenia prevádzkujú i systémy na poskytovanie služieb.

### Komunikácia na rôznych úrovniach ISP



#### 1.3.5 Autonómne systémy

Internetový IP priestor sa delí na menšie časti nazývané autonómne systémy (AS). Veľké množstvo smerovačov prináša problém s vytváraním smerovacích tabuliek, preto bol smerovací priestor Internetu rozdelený do menších smerovacích častí. Smerovače potom tento priestor chápu ako samostatnú smerovaciu doménu označovanú ako autonómny systém. V rámci jedného AS je definovaná smerovacia politika platná len pre tento AS. Správu smerovačov a smerovacej politiky má na starosti poskytovateľ komunikačnej služby v AS. Takýmto poskytovateľom je pridelené registrované číslo AS a majú pridelený rozsah IP adries.

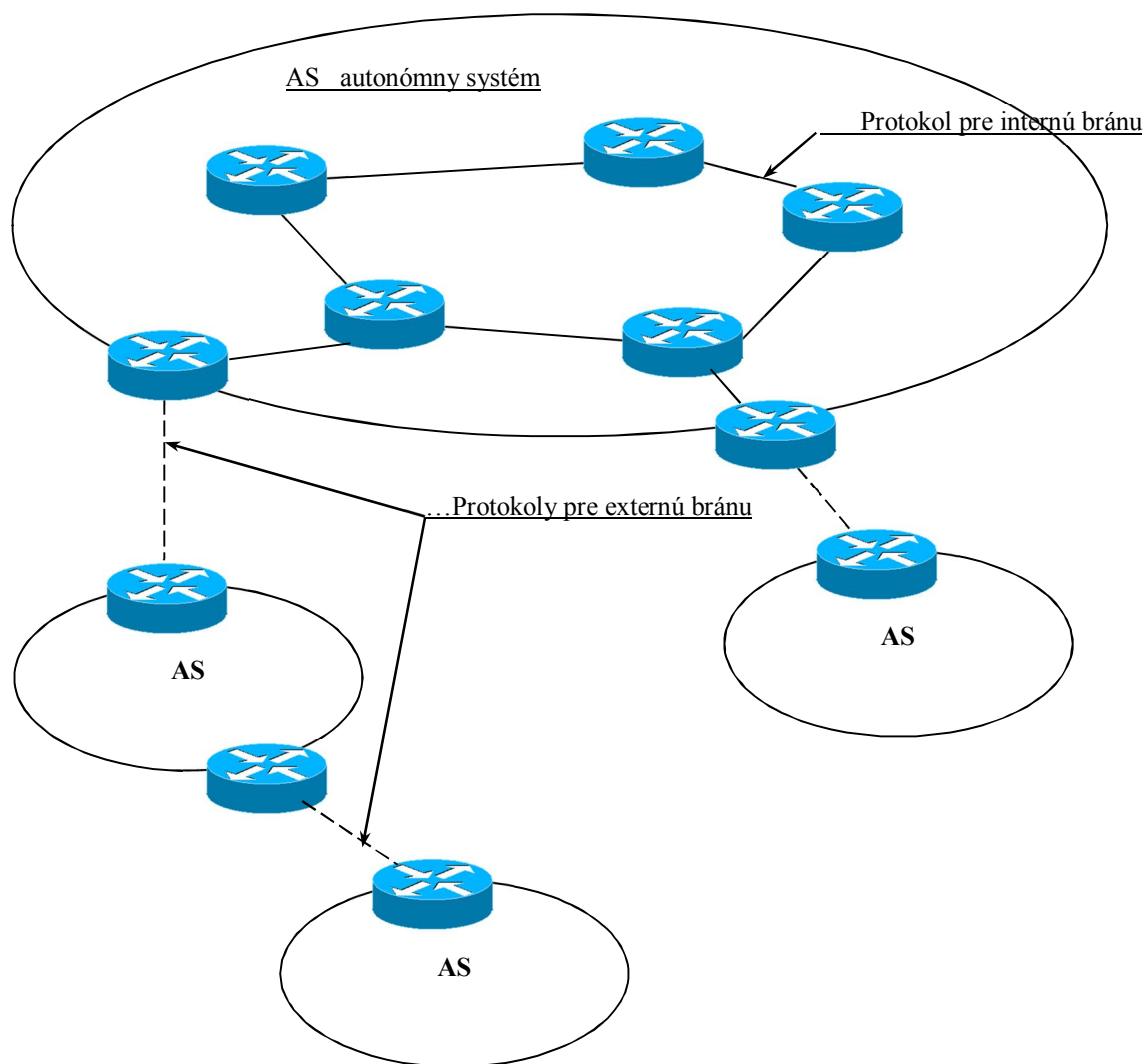
Interné smerovače pracujúce v rámci AS používajú smerovacie protokoly internej brány. Aby jednotlivé AS vedeli o existencii iných AS a bola možná komunikácia za hranicu AS, musia na hranici AS pracovať smerovače ktoré majú vo svojich smerovacích tabuľkách záznamy o trasách k iným AS. Takéto smerovače používajú smerovacie protokoly externej brány.

#### **Autonómny systém je skupina sietí:**

- s rovnakou správou
- s rovnakými smerovacími pravidlami
- s rovnakými bezpečnostnými pravidlami
- identifikovaná jednoznačným dvojbajtovým číslom

Príklad pridelených čísel AS	
Firma (ISP)	číslo AS
Orange	15962
Sanet	2607
Telekom	6855
O2	5610
SATRO	31127

### Implementácia smerovacích protokolov v autonómnych systémoch



## 2.Doménová štruktúra Internetu

Celý internet je rozdelený do tzv. domén. Doména vytvára pomenované logické zoskupenie počítačov napr. do jednej krajiny, jednej firmy apod.. V každej doméne je možné vytvárať podskupiny tzv. poddomény nižšej úrovne.

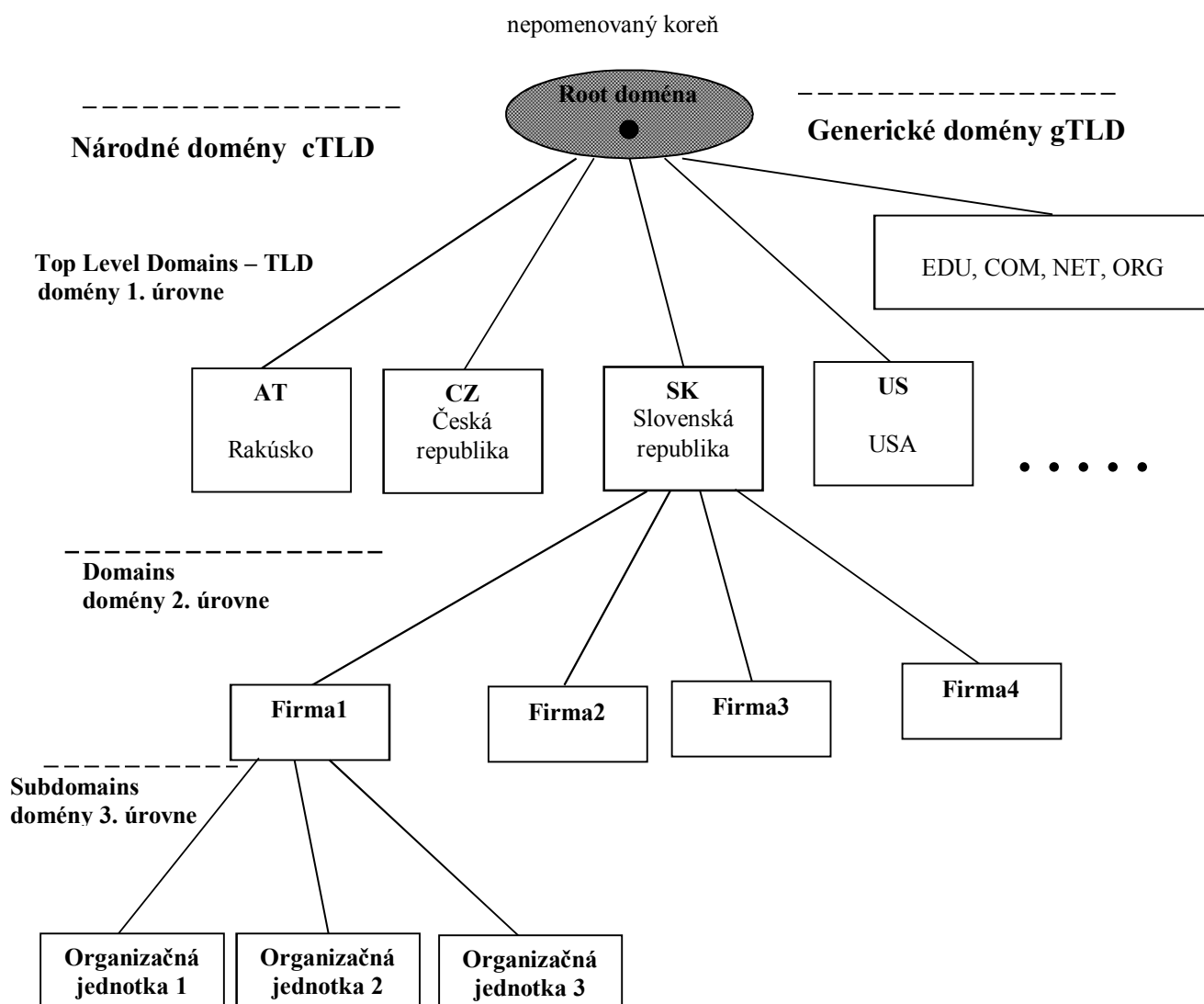
### 2.1 Domény a poddomény

Počítače v jednej doméne majú spoločnú pravú časť svojho doménového názvu (DNS suffix).



### 2.1.1 Názov domény - doménová adresa

Názov domény sa skladá z reťazcov navzájom oddelených bodkou. Názov sa vyhodnocuje zprava doľava. Najvyššia doména je vpravo – je to tzv. ROOT doména, ktorá sa vyjadruje bodkou úplne vpravo. Táto bodka nie je povinná a väčšinou sa vypúšťa. Ako TLD domény sa používajú troj a dnes aj viacznakové skratky oblastí spoločenskej činnosti alebo dvojznakové kódy národných domén.



útvar.orgjednotka.firma.sk.

Domény oblastí pôsobnosti (rezortov)		
Označenie	Význam	
edu	education	vzdelávacie inštitúcie (vysoké školy)
gov	government	vládne organizácie
net	network	sieťovo zamerané organizácie (prevádzka a správa sietí)
mil	military	armáda
org	non profit organization	neziskové organizácie
com	commercial	komerčné organizácie
int	international	medzinárodné (nadmárodné) organizácie

Národné domény	
Označenie	Krajina
sk	Slovenská republika
cz	Česká republika
at	Rakúsko
pl	Poľsko
us	Spojené štáty americké
.	
.	
.	

### **2.1.2 Reverzná doména**

Komunikácia medzi uzlami v internetovom prostredí prebieha na základe IP adries. Niektoré aplikácie potrebujú k IP adrese nájsť doménový názov. Domény tvorené IP adresami sa nazývajú reverzné domény.

### **2.1.3 Rezervované subdomény a pseudodomény**

Niektoré TLD domény sú rezervované na špeciálne účely:

- .test** na testovanie
- .example** na dokumentáciu a príklady
- .localhost** pre softvérovú slučku
- .local** pre intranety

## **2.2 Pridelovanie IP adries a registrácia domén**

Registráciou domén sa rozumie pridelovanie jednoznačných názvov domén a IP adries. Za týmto účelom bolo vytvorených niekoľko medzinárodných organizácií na vykonávanie týchto úloh. Organizácie sú z hľadiska svojej pôsobnosti usporiadané do stromovej štruktúry.

### **2.2.1 Organizácie s globálnou pôsobnosťou**

**IANA (Internet Assigned Numbers Authority)** ... najvyššia autorita v Internete. IANA rozdeľuje v celosvetovom rozsahu intervaly čísel pre IP adresy a prideluje ich jednotlivým internetovým registrátorom - IR (Internet Registries).

- a/ Celosvetovo rozdeľuje IP adresy
- b/ Spravuje root DNS systém
- c/ spravuje protokoly a prideluje čísla protokolom

**ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers)** – v súčasnosti spravuje organizáciu IANA. Jej hlavné úlohy:

- a/ Registruje generické domény
- b/ Zastrešuje regionálnych registrátorov -RIR
- c/ Pôsobí na stabilitu, rozvoj a ochranu Internetu

### **2.2.2 Hierarchické delenie registrátorov a ISP**

- a/ **RIR (Regional Internet Registry)** ... Regionálny internetový registrátor spravuje územie s kontinentálnym dosahom.



Registry	Area Covered
<b>AfriNIC</b>	Africa Region
<b>APNIC</b>	Asia/Pacific Region
<b>ARIN</b>	North America Region
<b>LACNIC</b>	Latin America and some Caribbean Islands
<b>RIPE NCC</b>	Europe, the Middle East, and Central Asia

NIC ... Network Information Centre

NCC ... Network Coordination Centre

**b/ LIR (Local Internet Registry)** ... Regionálne oblasti sa rozdeľujú na lokálne oblasti.

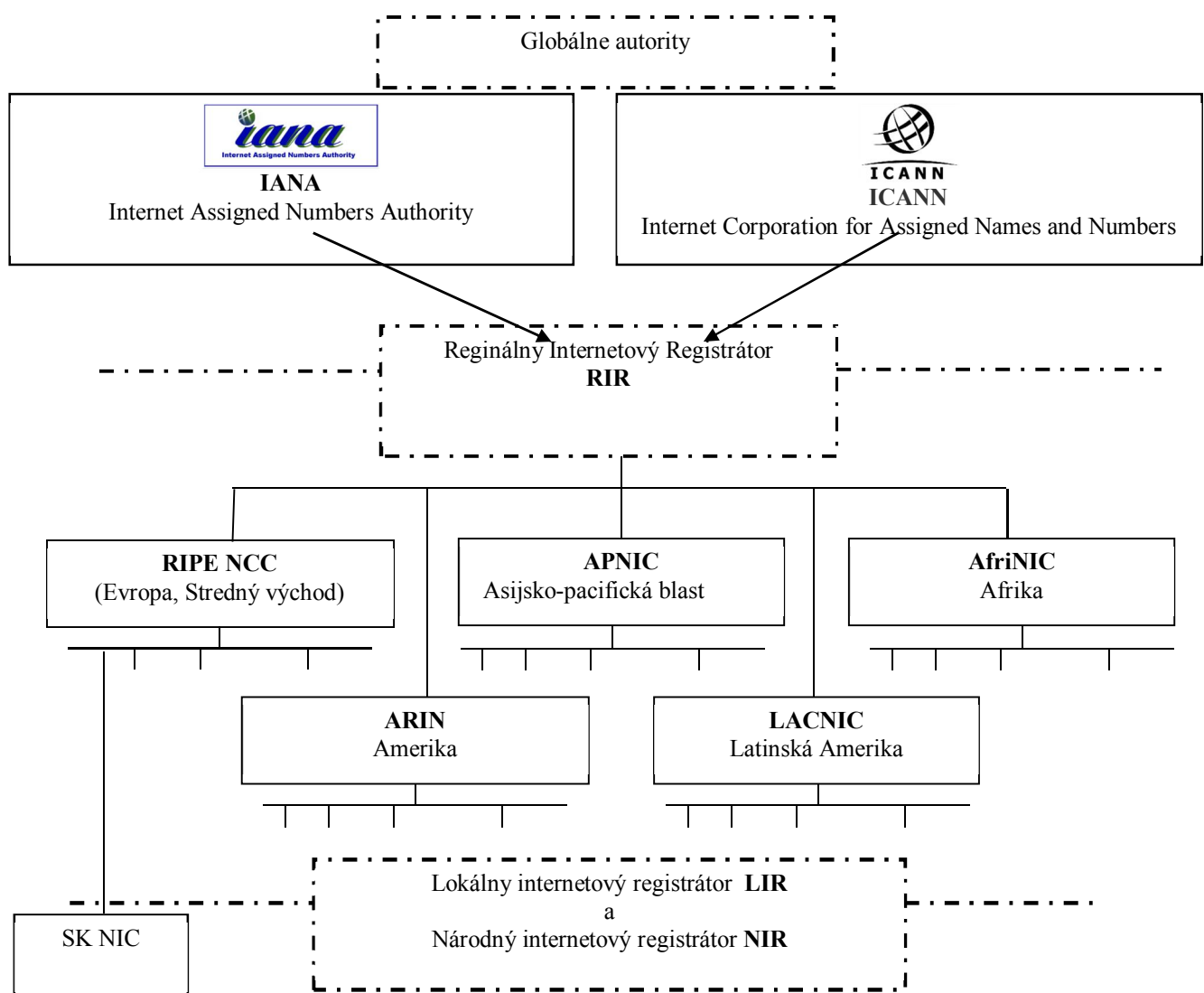
**c/ NIR (National Internet Registry)** ... Národný registrátor. Národný registrátor je správca národnej domény

SK-NIC      [www.sk-nic.sk](http://www.sk-nic.sk)

CZ.NIC      CZ.NIC z.s.p.o.      združenie právnických osôb      [www.nic.cz](http://www.nic.cz)

V rámci národnej domény existuje niekoľko delegovaných registrátorov ISP

Pridelovanie IP adries je rozdelené do niekoľkých úrovní:



### 3. Pripojenie do Internetu

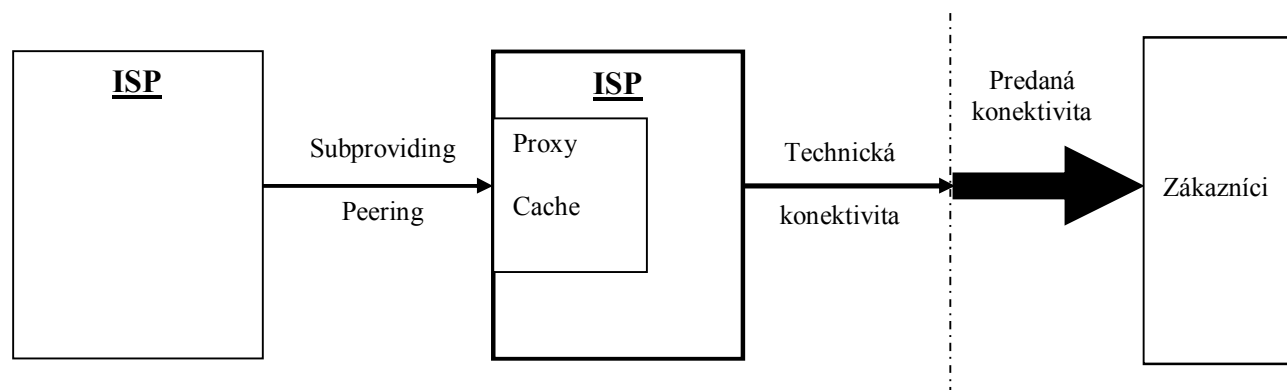
#### 3.1 Poskytovanie pripojenia ako základná služba ISP

##### 3.1.1 Zdroj poskytovaných dát ISP

*a/ Vo vlastnej sieti ISP* – bez vzájomných prepojení

Takéto poskytovanie dát je možné len ak pripojení zákazníci využívajú výhradne služby v rámci siete daného ISP.

*b/ V inej ISP sieti* - využívanie vzájomných ISP prepojení



Pripojením zákazníka do Internetu vzniká úloha ISP dopraviť zmluvne dohodnutý objem dát v príslušnej kvalite cez vytvorené pripojenie. ISP nemôže držať pre každého zákazníka plné dohodnuté pripojenie. Existuje konečná kapacita poskytovateľa jeho subprovidingových a peeringových prepojení. Technické možnosti jednotlivých prepojení sú väčšinou pod úrovňou celkovej predanej konektivity zákazníkom. Je na ISP, aby v prijateľnej miere zaistil konektivitu zákazníkom.

Zmeny požiadaviek na prenosové pásmo jednotlivých pripojených zákazníkov.

- priemer okamžitých požiadaviek na prenosové pásmo sa blíži technickej konektivitě

Zmeny požiadaviek na prenosové pásmo v rôznych denných časových úsekoch

- cenová politika ISP na rozloženie požiadaviek (firma, súkromné osoby)

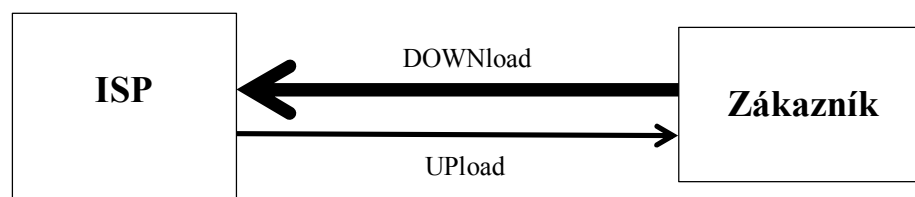
Cachovanie dát získaných od iných ISP.

##### 3.1.2 Typy pripojenia

Internetové pripojenia poskytujú zvyčajne rozdielny prenosový výkon v smeroch UP (Upload) a DOWN (Download). Podľa tohto sa rozlišuje typ pripojenia.

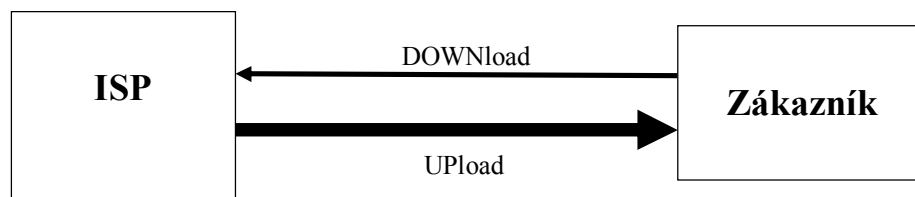
*a/ Spotrebiteľské pripojenie*

Prenosová rýchlosť UP < DOWN vhodné pre domáce pripojenie

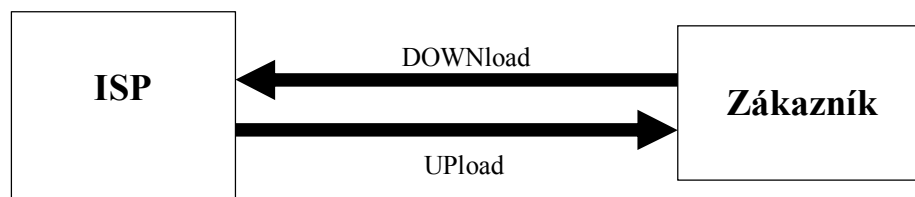


**b/ Producentské pripojenie**

Prenosová rýchlosť UP &gt; DOWN

**c/ Symetrické pripojenie**

Prenosová rýchlosť UP = DOWN (Business pripojenie)

**3.1.3 Pripojenia podľa počtu počítačov na jedno pripojenie****a/ Individuálne pripojenie**

Pripojenie jedného počítača s IP adresou siete provajdera. Najčastejšie mobilné pripojenie.

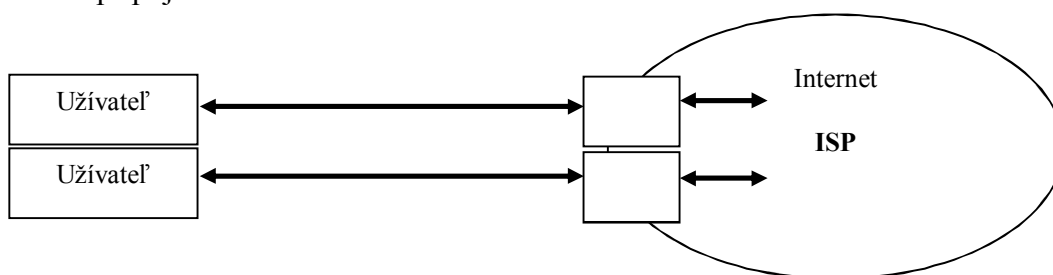
**b/ Pripojenie siete LAN**

Pri potrebe pripojenia viacej počítačov v sieti LAN

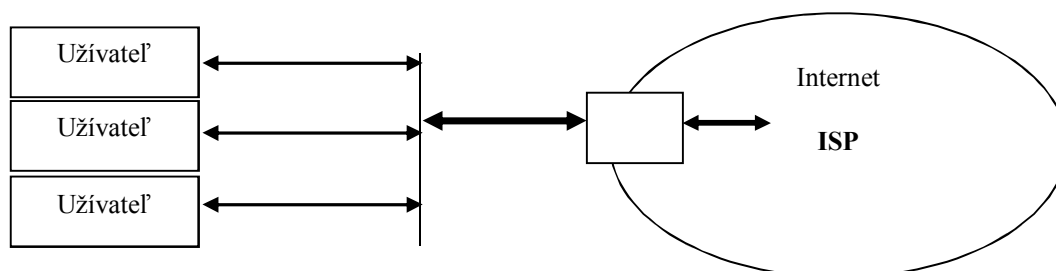
- každý počítač LAN má IP adresu siete provajdera
- sieť LAN má samostatné IP číslovanie s bránou s NATom a jednou IP adresou siete provajdera

**3.1.4 Pripojenia podľa spôsobu zabezpečenia prenosovej kapacity****a/ Vyhradené pripojenie**

Prípojňý bod na strane používateľa a prípojňý bod poskytovateľa zaručuje celú prenosovú kapacitu pre dané pripojenie.

**b/ Zdielané pripojenie**

Prípojňý bod poskytovateľa delí prenosovú kapacitu do niekoľkých pripojení.



### ***Stupeň agregácie pripojenia***

Počet zákazníkov poskytovateľa pripojenia v pomere ku kapacite prístupových bodov je limitujúcim faktorom poskytovania prenosovej kapacity jednotlivých pripojení. Pripojenie v UPlode poskytovateľa nie je aritmetickým súčtom požadovaných pripojení. Pomer medzi súčtom teoretických max. záťaží a očakávanou priemernou záťažou sa nazýva stupeň agregácie: napr. záťaž  $500 \times 100 \text{ Mb/s} = 50 \text{ Gb/s}$  a možnosť pripojenia poskytovateľa  $10 \text{ Gb/s}$  udáva **stupeň agregácie**  $50 / 10 = 5$ . Údaj pripojenia s prenosovou rýchlosťou  $100 \text{ Mb/s}$  a agregáciou  $1/5$  bude v prípade rovnakého využívania všetkými používateľmi daného zdieľaného pripojenia použiteľná len na  $1/5$  uvádzanej prenosovej kapacity, tj.  $20 \text{ Mb/s}$ .

### ***Aplikovanie služby FUP (Fair Using Policy),***

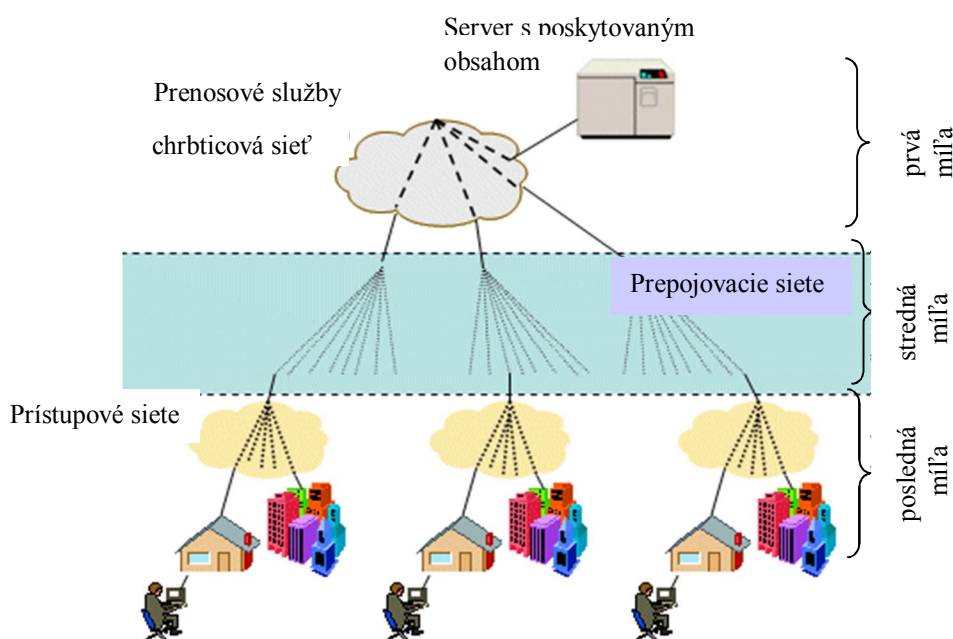
Poskytovatelia aplikujú službu FUP, tj. zásadu férového využívania internetovej prevádzky, ktorá zabezpečuje spravodlivosť vo využívaní prevádzky medzi používateľmi zdieľaného pripojenia. FUP je mechanizmom na ochranu pred veľkou dátovou spotrebou používateľmi zdieľaného pripojenia, kedy týmto používateľom je podľa určitých pravidiel obmedzovaná prenosová rýchlosť pri prekročení prenosu určitého objemu dát.

Agregácia a FUP majú za úlohu znížiť cenu zákaznického pripojenia k poskytovateľovi, tj. cenové náklady na jedno pripojenie.

## **3.2 Technické možnosti pripojenia**

Technická realizácia pripojenia do Internetu je označovaná ako prístupová sieť. Vzhľadom na to že sú tieto siete najbližšie k zákazníkovi, ktorý využíva služby pripojenia sú označované tiež ako siete poslednej míle.

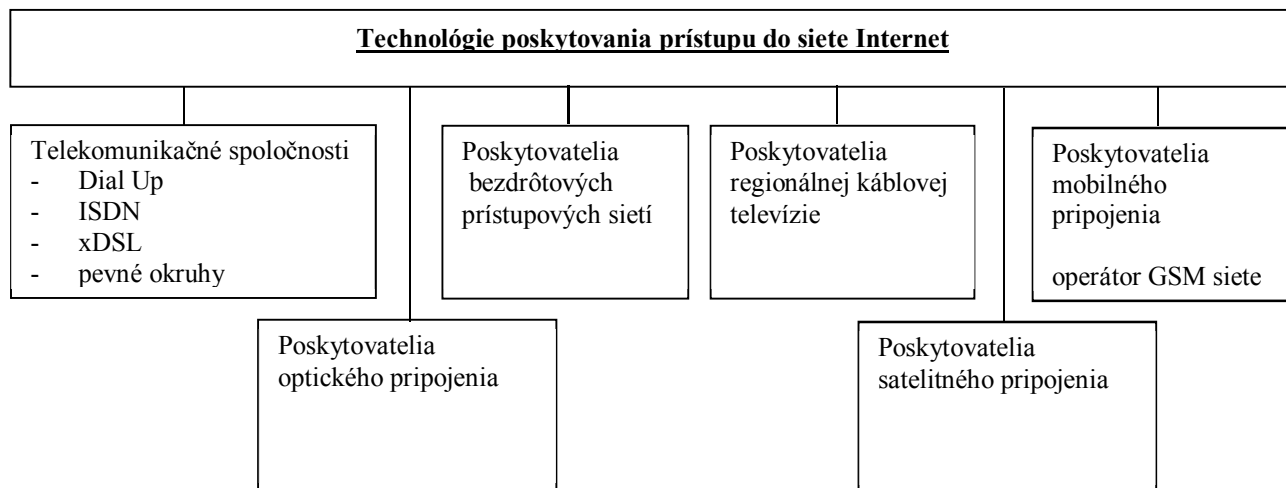
### ***Delenie komunikačných sietí podľa komunikačných úloh v hierarchii sietí.***



Chrbticová sieť – sieť prvej míle (first mile)

Prepojovacia sieť – sieť strednej míle (middle mile)

Prístupová sieť – sieť poslednej míle (last mile)



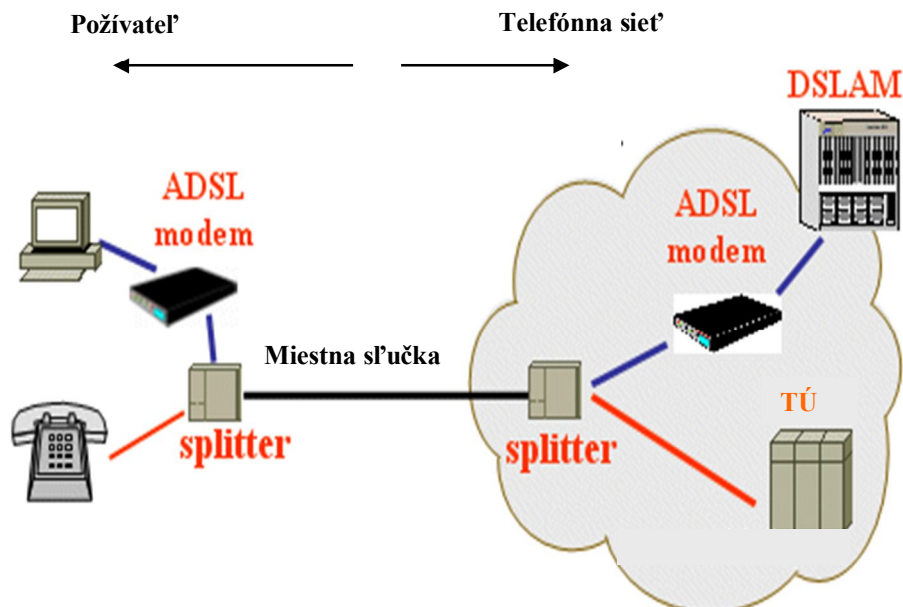
### **3.2.1 xDSL (Digital Subscriber Line)**

Technológia ktorá využíva telefónnu linku pevného telefonického pripojenia hlasových prenosov na dátové prenosy s pripojením do Internetu. Najrozšírenejšou formou je ADSL s asymetrickým prenosom (Download > Upload).

Technológia xDSL	Dosah [km]	Prístupový smer		Modulácia	Médium
		Down stream	Up stream		
ADSL (Asymetrical DSL)	3 (DMT) 6 (CAP)	max. 9Mb/s	64kb/s až 1,5Mb/s	DMT CAP	1 pár
HDSL (High-bit-rate DSL)	5	2,048Mb/s		PAM	2(3) páry
SDSL (Symetrical DSL)	3	2,048Mb/s		PAM	1 pár
VDSL (Vary-high-bit-rate DSL)	0,3 až 1,3	13 až 52 Mb/s	1,5 až 2,5 Mb/s	DNT	4 drôt

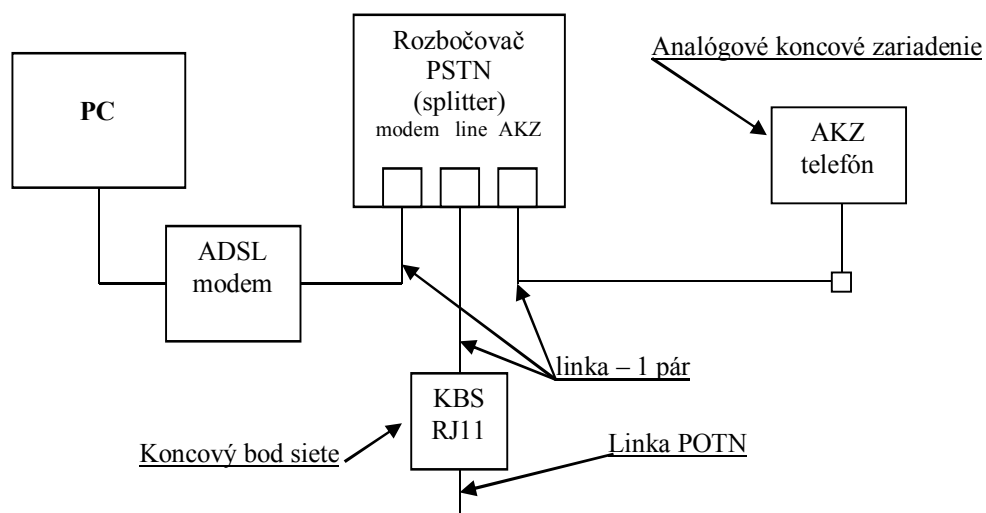
### ***ADSL (Asymetric Digital Subscriber Line)***

Telekomunikačné telefónne siete majú obmedzenú šírku prenosového pásma, čo limituje prenosovú rýchlosť dátových prenosov. Technológia ADSL využíva na pripojenie koncových používateľov účastnícke telefónne prípojky označované ako miestne sľučky. ADSL využíva podstatne väčšiu šírku pásma ako samotná telefónna technológia. Komunikácia ADSL je oddelená od telefónneho prenosu a využíva prenosové možnosti miestnej sľučky na maximum. Technológia ADSL ide mimo verejnú telekomunikačnú sieť. Využíva len účastnícke prípojky tejto siete.

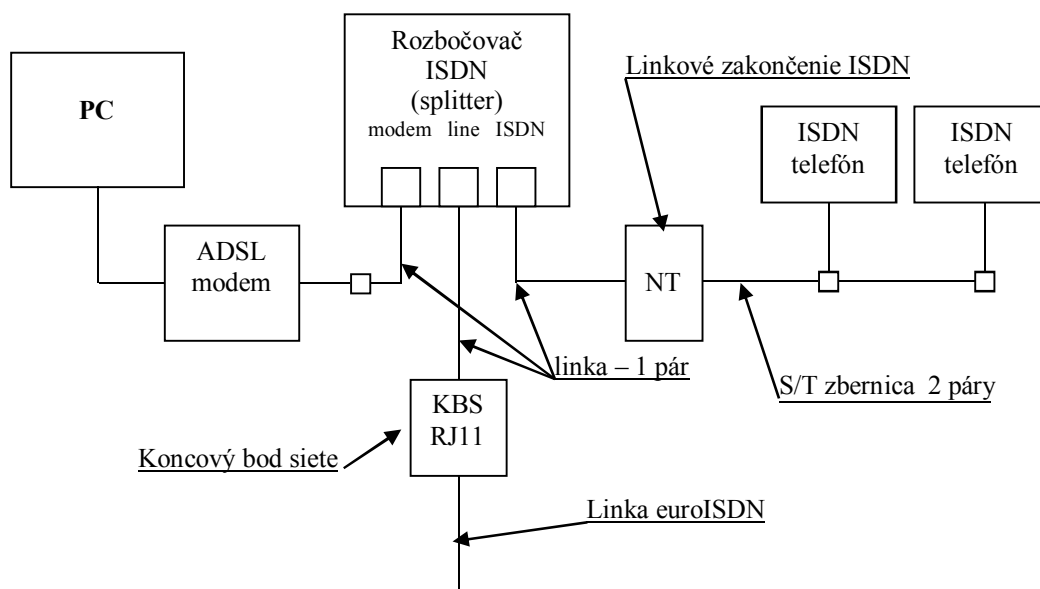


Miestna sľučka = účastnícka telefónna prípojka

a/ Štandardná telefónna linka POTS (Plain Old Telephony Service) so službou ADSL

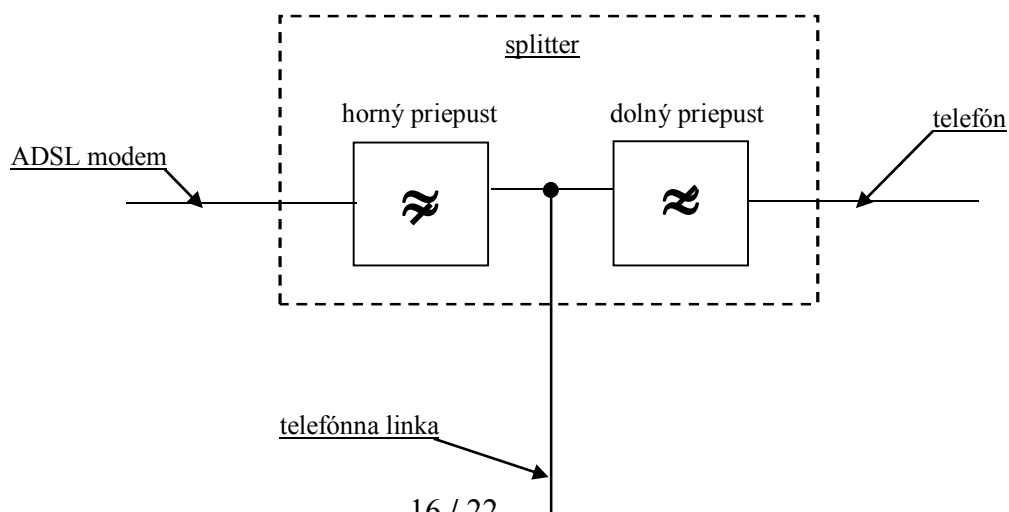


***b/ Telefónna linka ISDN so službou ADSL***

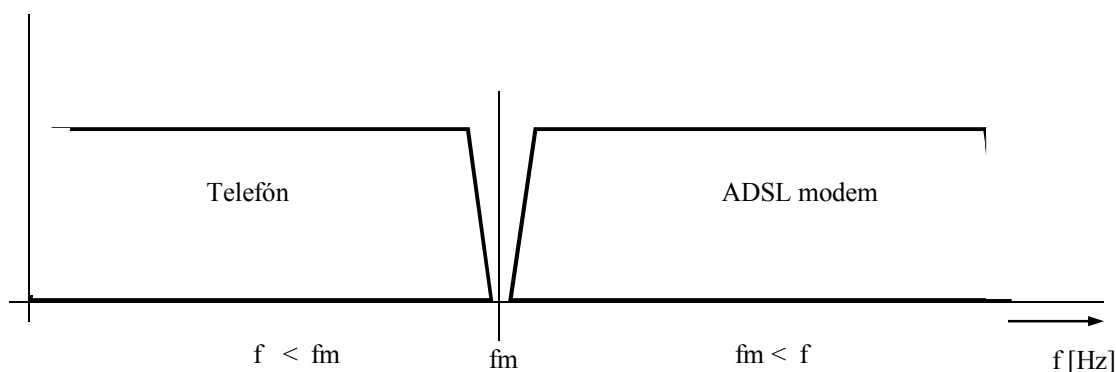


**Rozbočovač (splitter)** ... slúži na oddelenie frekvenčného pásma, ktoré využíva služba PSTN alebo ISDN od frekvenčného pásma technológie ADSL.

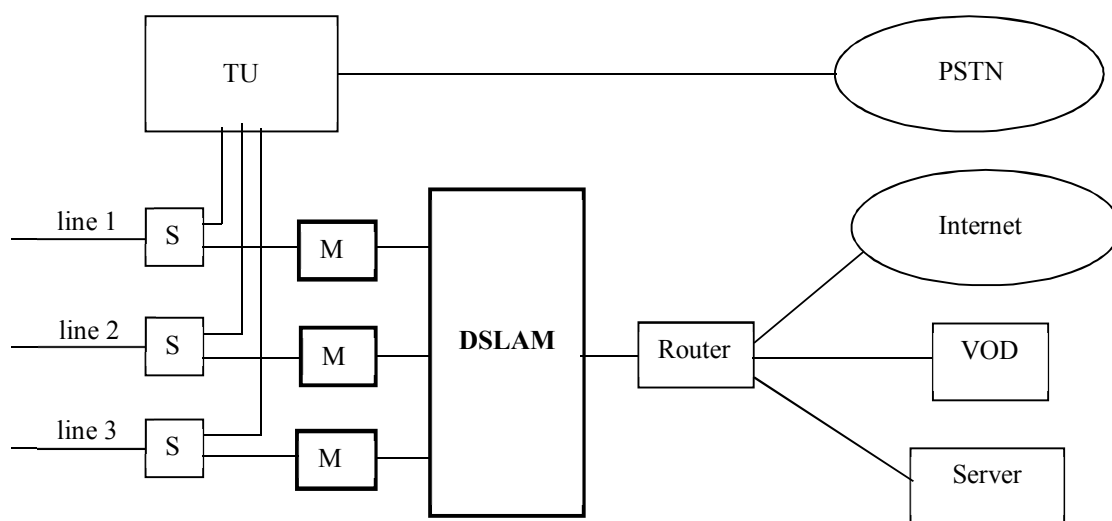
## Oddelenie telefónnej prevádzky a ADSL







### Usporiadanie na strane prevádzkovateľa ADSL-C (ADSL Terminal Unit – Central Office)



line1 – line3 ... účastnícka telefónna linka

S ... Splitter – rozbočovač

M ... ADSL modem

DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer) ... koncentrátor dát od viacerých užívateľov .

Router ... smerovač do služieb poskytovateľa

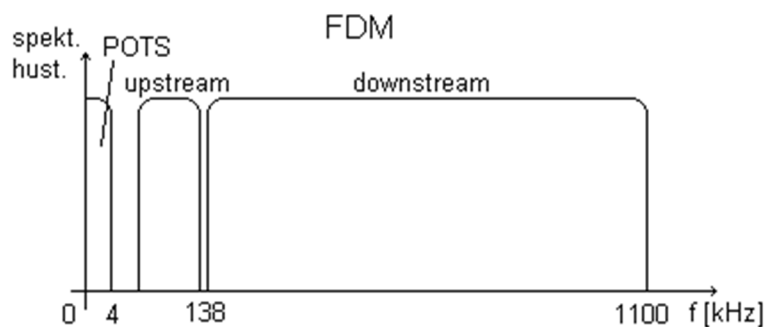
VOD (Video On Demand) ... služba videa na želanie

TU ... telefónna ústredňa

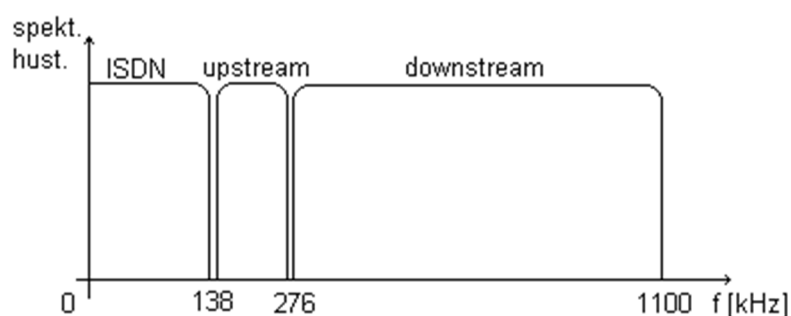
PSTN (Public Switched Telephone Network) ... verejná telefónna sieť

### **Frekvenčné pásma ADSL so štandardnou linkou POTS**

Metóda frekvenčného multiplexu FDM



### Frekvenčné pásma ADSL s linkou ISDN



### 3.2.2 Bezdrôtové pripojenie

Za bezdrôtové prenosy považujeme všetky techniky prenosu bez použitia drôtových prenosových ciest. Takéto prenosy sa rozdeľujú podľa frekvencie elektromagnetického vlnenia na:

1. Rádiové prenosy (Radio Transmissions)

Frekvencie rádiových vln pod 100 MHz.

2. Mikrovlnné prenosy (Microwave Transmissions)

Prenosy na frekvenciách nad 100 MHz až do infračervenej oblasti elektromagnetického vlnenia.

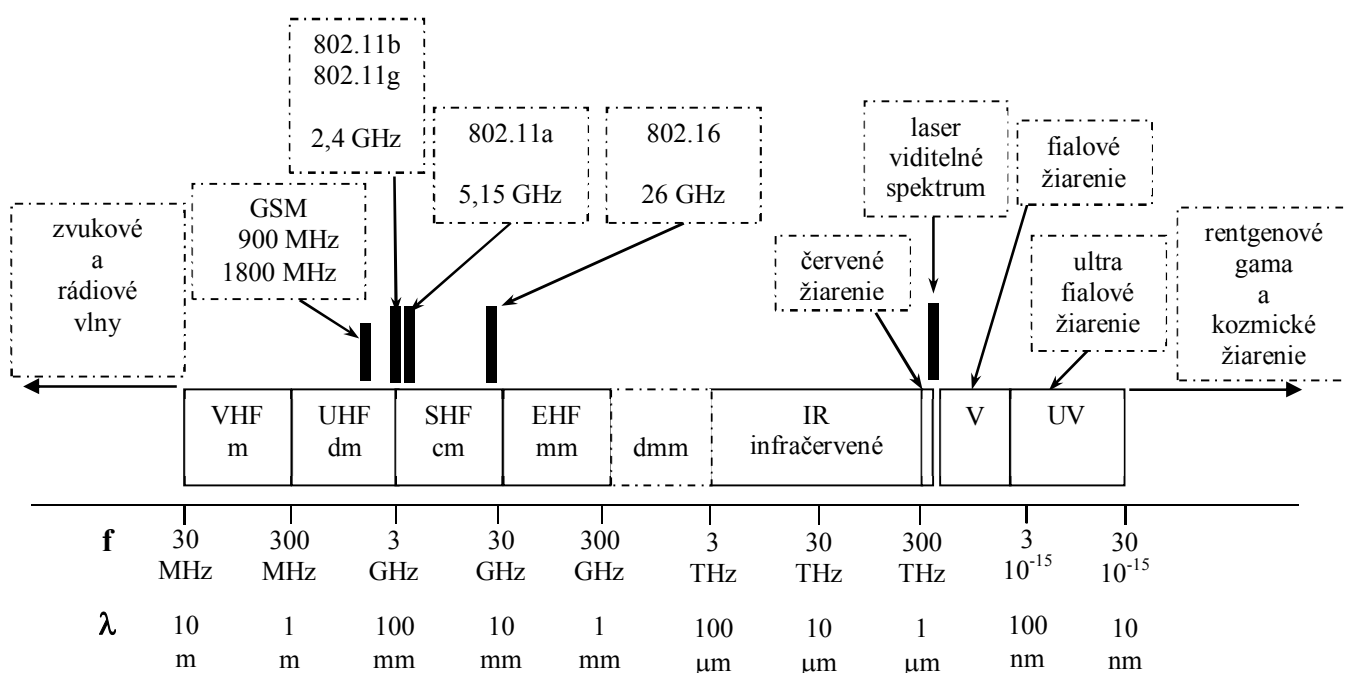
3. Infračervené prenosy (Infrared Transmissions)

Prenosy v infračervenej oblasti spektra na krátke vzdialenosti.

4. Svetelné prenosy (Lightwave Transmissions)

Prenosy vo viditeľnej časti spektra realizované vo vzduchu alebo optickom vlákne

### Rozdelenie frekvenčného spektra



Na bezdrôtové pripojenie sa používajú najčastejšie mikrovlnné prenosy v pásmach 2,4 a 5GHz podľa štandardu IEEE 802.11 alebo IEEE 802.16 WiMAX ako metropolitné siete.

### 3.2.3 Mobilné pripojenie

#### Mobilita sietí

Niektoré bezdrôtové technológie umožňujú prístup mobilným bezdrôtovým zariadeniam. Bezproblémový prechod medzi prístupovými bodmi – roaming, je v týchto sieťach garantovaný len do určitých rýchlostí klientských staníc. Mobilné bezdrôtové zariadenia umiestnené v idúcich automobiloch zvláda dobre napr. technológia GSM alebo WiMAX. Pripojiteľné by mali byť zariadenia pohybujúce sa rýchlosťou až 250 km/h.

#### GSM sieť

Mobilné pripojenie je poskytované prostredníctvom mobilných operátorov GSM sietí (Global System for Mobile Communication). GSM sieť boli prioritne určené na hlasový prenos. V súčasnosti sú GSM sieť používané i na dátové prenosi. Dátové prenosi nad mobilnými GSM sieťami sú realizované pomocou ďalších technológií. GSM sieť sú vybudované ako buňkové rádikomunikačné sieť a skladajú sa z niekoľkých častí.

##### **a/ MS ... mobilná stanica (vysielač a prijímač)**

Mobilná stanica je vybavená používateľským rozhraním s identifikačnou kartou SIM  
( )

##### **b/ BSS ... Podsystem základňových staníc**

Všetky mobilné stanice komunikujú cez sieť základňových staníc. Priama komunikácia dvoch mobilných staníc nie je možná.

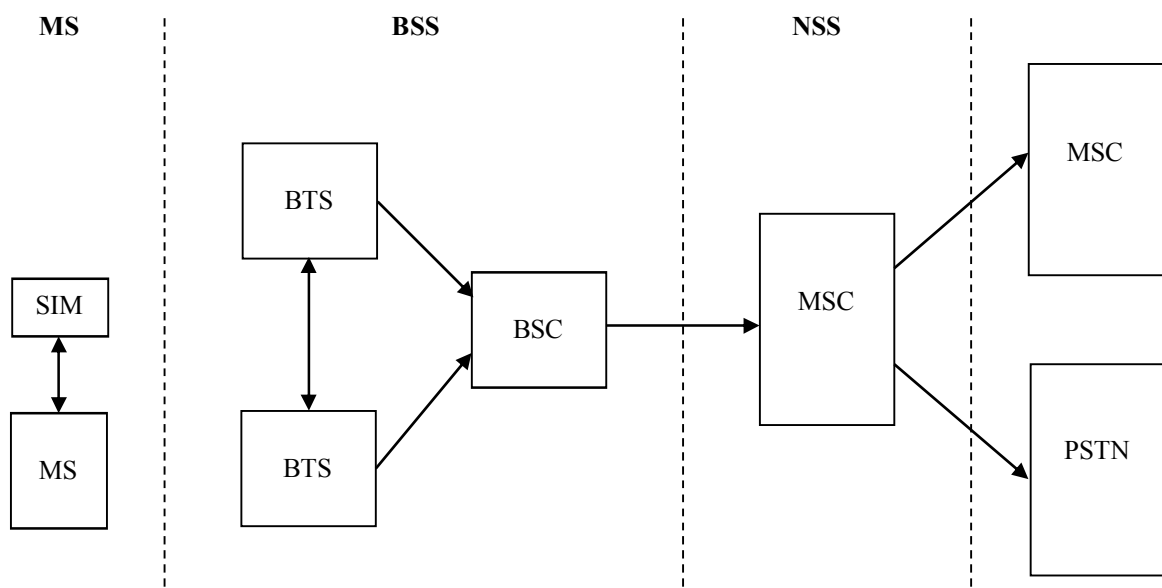
##### **c/ NSS ... Sieťový spojovací podsystem**

Plní veľa funkcií siete:

- spájanie vo vnútri siete a externými sieťami
- autorizácia účastníkov
- funkcie súvisiace s mobilitou účastníkov

##### **d/ OOS ... Operačný a podporný podsystem**

Zaisťuje správu a konfiguráciu GSM sietí.



MS (Mobile Station) ... Mobilná stanica - telefón

SIM ... identifikácia účastníka

BTS (Base Transceiver Station) ... Základňová stanica

BSC (Base Station Controller) ... Základňová riadiaca jednotka

MSC (Mobile Switch Controller) ... Prepinacia ústredňa

PSTN (PSTN (Public Switched Telephone Network) ... verejná telefónna sieť

GSM siete prešli s implementáciou dátových prenosov postupným vývojom. Podľa výkonu dátových prenosov a použitých technológií sa označujú ako mobilné siete x tej generácie.

### **Generácie mobilných GSM sietí**

0G	PTT · MTS · IMTS · AMTS · AMR · 0.5G: Autotel/PALM · ARP
1G	NMT · AMPS · Hicap · CDPD · Mobitex · DataTac
2G	GSM · cdmaOne · iDEN · D-AMPS · PDC · CSD · 2.5G: GPRS · EDGE/EGPRS · 2.75G: CDMA2000 1xRTT
3G	W-CDMA · UMTS · FOMA · CDMA2000 1xEV · TD-SCDMA · 3.5G: HSDPA · 3.75G: HSUPA
4G	WiMAX (IEEE 802.16e) · LTE (E-UTRA)
4G (IMT-Advanced)	WiMAX-Advanced (IEEE 802.16m) · LTE Advanced

Na pripojenie do siete Internet je potrebné vykrytie signálom danej technológie. Zariadenia ako mobilný telefón alebo GSM modem musí používať SIM kartu.

**Mobilné siete 3G** – tretia generácia mobilných technológií založená na UMTS technológii.

**Mobilné siete 4G** – štvrtá generácia mobilných technológií komerčne realizovaná na LTE alebo WiMax technológiách. Siete 4G umožňujú svojim prenosovým výkonom videoprenosy.

Siete 3G a 4G umožňujú širokopásmovú mobilnú komunikáciu.

**Technológia EDGE (Enhanced Data rates for GSM Evolution)** - technológia realizácie dátových prenosov v sieťach 2G a 2,5G.

**Technológia UMTS (Universal Mobile Telecommunications System)** – jedna z technológií v sieťach 3G. Technológia umožňuje realizovať videohovory.

**Technológia HSDPA (High-Speed Downlink Packet Access)** – technológia zvyšujúca prenosovú rýchlosť pre downlink v sieťach 3,5G.

**Technológia LTE (Long Term Evolution)** – technológia vysokorýchlostného internetu v mobilných sieťach 4G.

### **WiMAX (World Interoperability For Microwave Access)**

Bezdrôtová mikrovlnná technológia mobilného pripojenia poslednej míle. Siete WiMAX sú definované štandardom IEEE 802.16. Komunikačný dosah týchto sietí je zaraďuje ako siete MAN.

### 3.2.4 Optické pripojenie

#### Technológia FTTx (Fibre To The ....)

Optické prístupové siete označované ako FTTx (Fibre To The ....) sú siete realizované rôznymi spôsobmi, čo sa týka architektúry, miesta a spôsobu ukončenia siete.

**Podľa miesta ukončenia sa používajú nasledujúce označenia týchto sietí:**

FTTEx – FibreToThe Exchange (do telefonnej ústredne)

FTTCab – FibreToThe Cabinet (do rozvádzača)

FTTC – FibreToThe Curb (k chodníku)

FTTP – FibreToThe Premises (k areálu podniku)

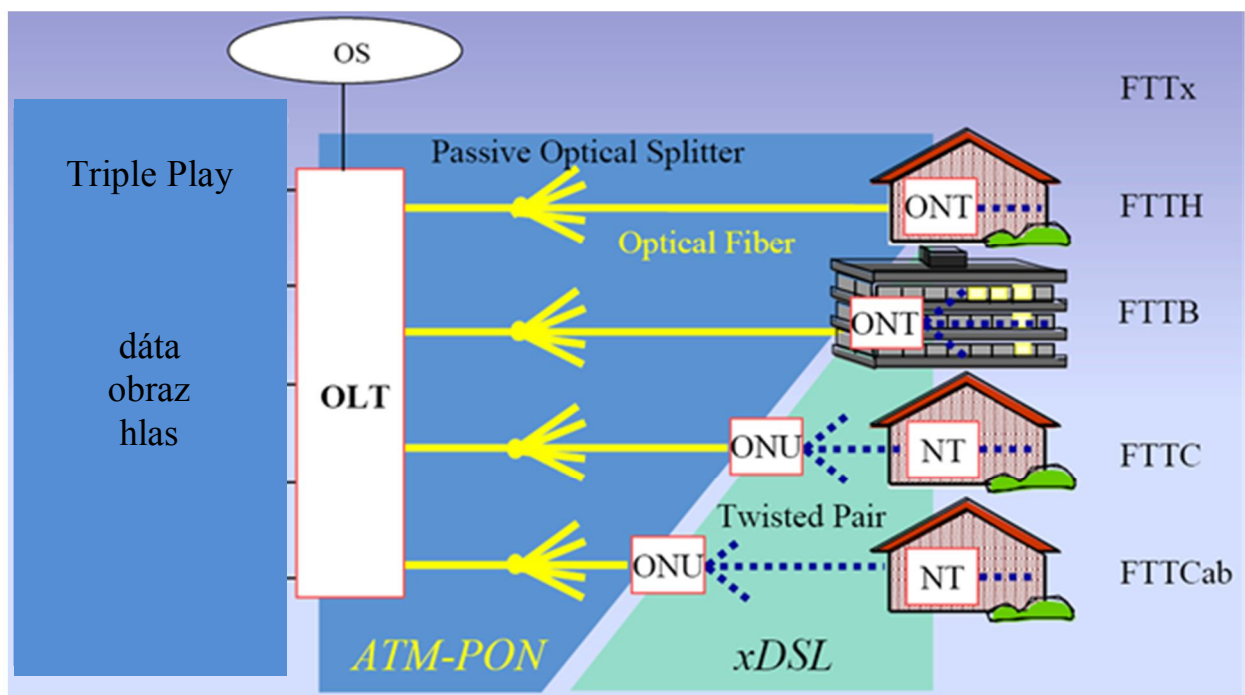
FTTB – FibreToThe Building (do budovy)

FTTH – FibreToThe Home (do domu)

FTTD – FibreToThe Desk (na stôl, do PC)

FTTO – FibreToThe Office (do firmy)

Prístupové optické siete sú riešené ako pasívne (PON) založené na pasívnych optických rozbočovačoch, ktoré umožňujú zdieľať prenosovú kapacitu siete. Jedná sa o širokopásmové siete s vlnovo dĺžkovým multiplexom WDM. Siete PON sú v súčasnosti využívané ako lacné riešenie optických prístupových sietí. Pasívne optické rozbočovače obmedzujú vzdialenosť pripojenia účastníka. Ďalším obmedzením je zdieľanie prenosovej kapacity jednotlivými účastníkmi.



OLT Optical Line Termination ... zakončenie optického vedenia u prevádzkovateľa siete

POS Passive Optical Splitter ... pasívny optický rozdeľovač

Rozdeľuje signál do 32 alebo 64 dopredných smerov, v opačnom smere združuje signály od jednotlivých používateľov.

ONT Optical Network Termination ...

Zakončovacie prvky ONT sa zapájajú do hviezdicovej, stromovej alebo kruhovej topológie

ONU Optical Network Unit ... Optické zariadenie v rozvádzači na ďalšie šírenie

NT Network Termination ... Zakončenie siete s elektrickým signálom

**3.2.5 Satelitné pripojenie**

Satelitné pripojenie je alternatívou pri nedostupnosti iných technológií. Používanie tejto technológie zatiaľ bráni vyššia cena prevádzky a vyššia cena zariadenia pripojenia. Prenosové parametre satelitného pripojenia zatiaľ nemôžu konkurovať káblovým optickým sieťam.