

A számítógépes hálózatok Computer networks Počítačové siete

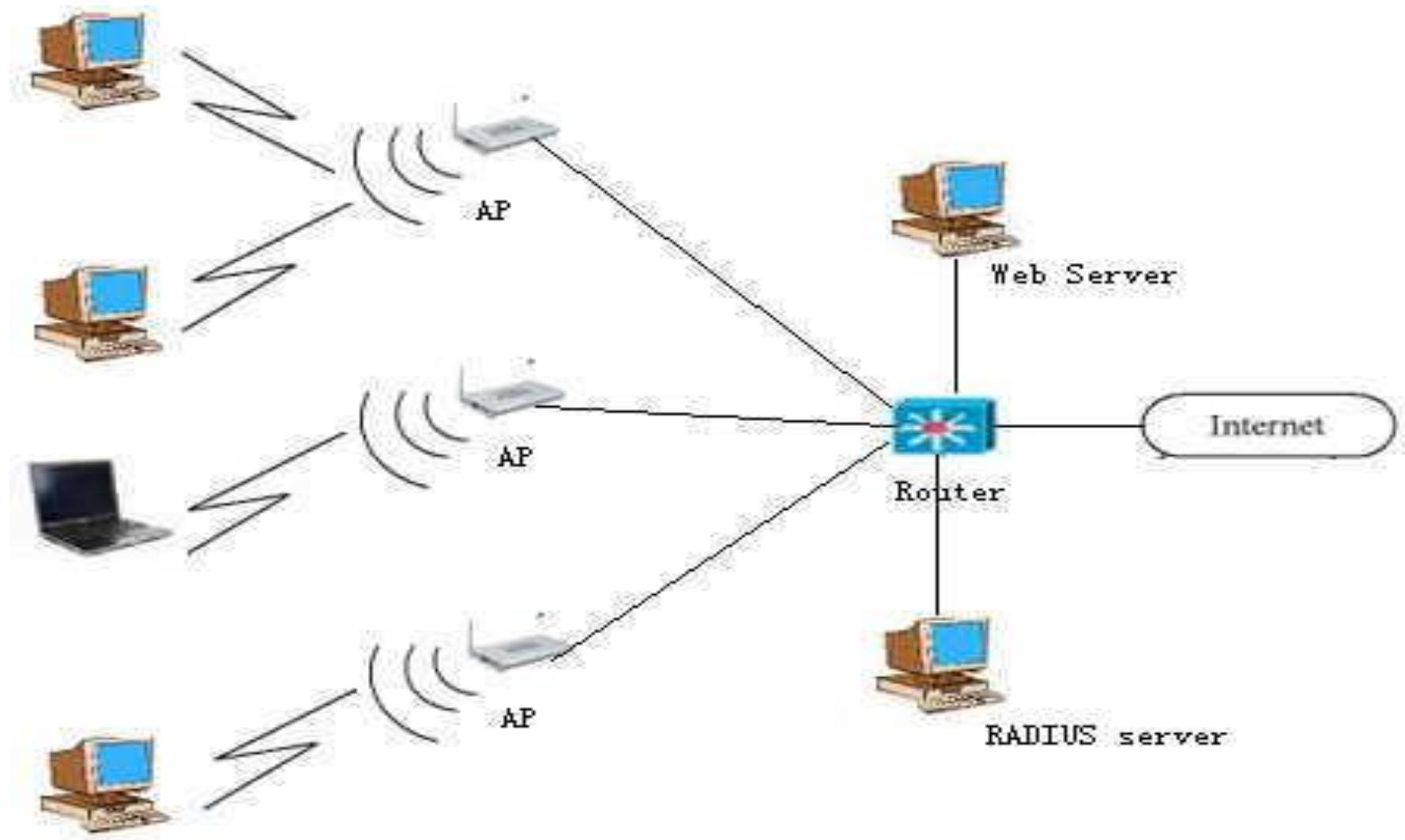
A vezeték nélküli átviterek

Wireless connections

Bezdrôtové prenosy



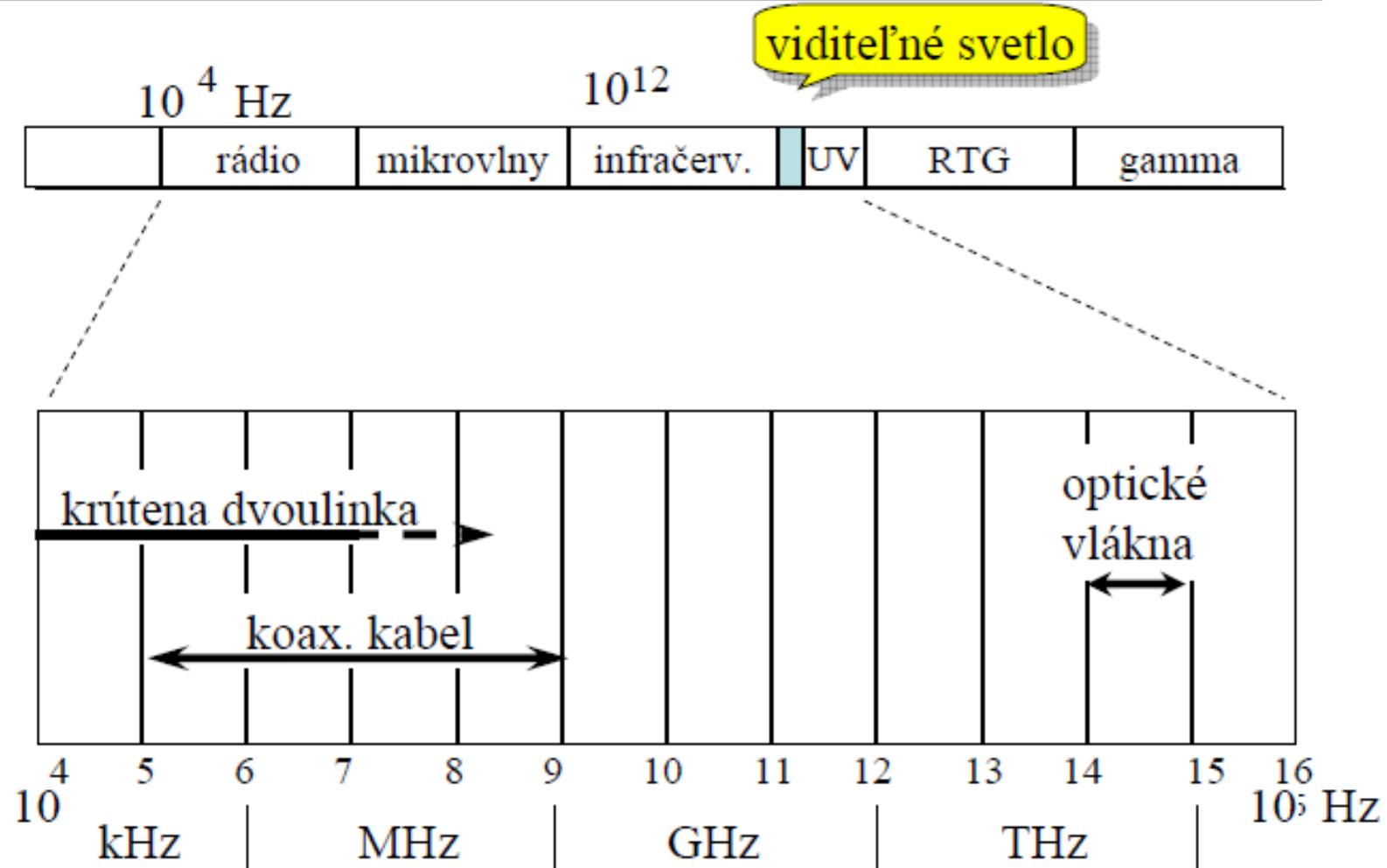
Wireless connection



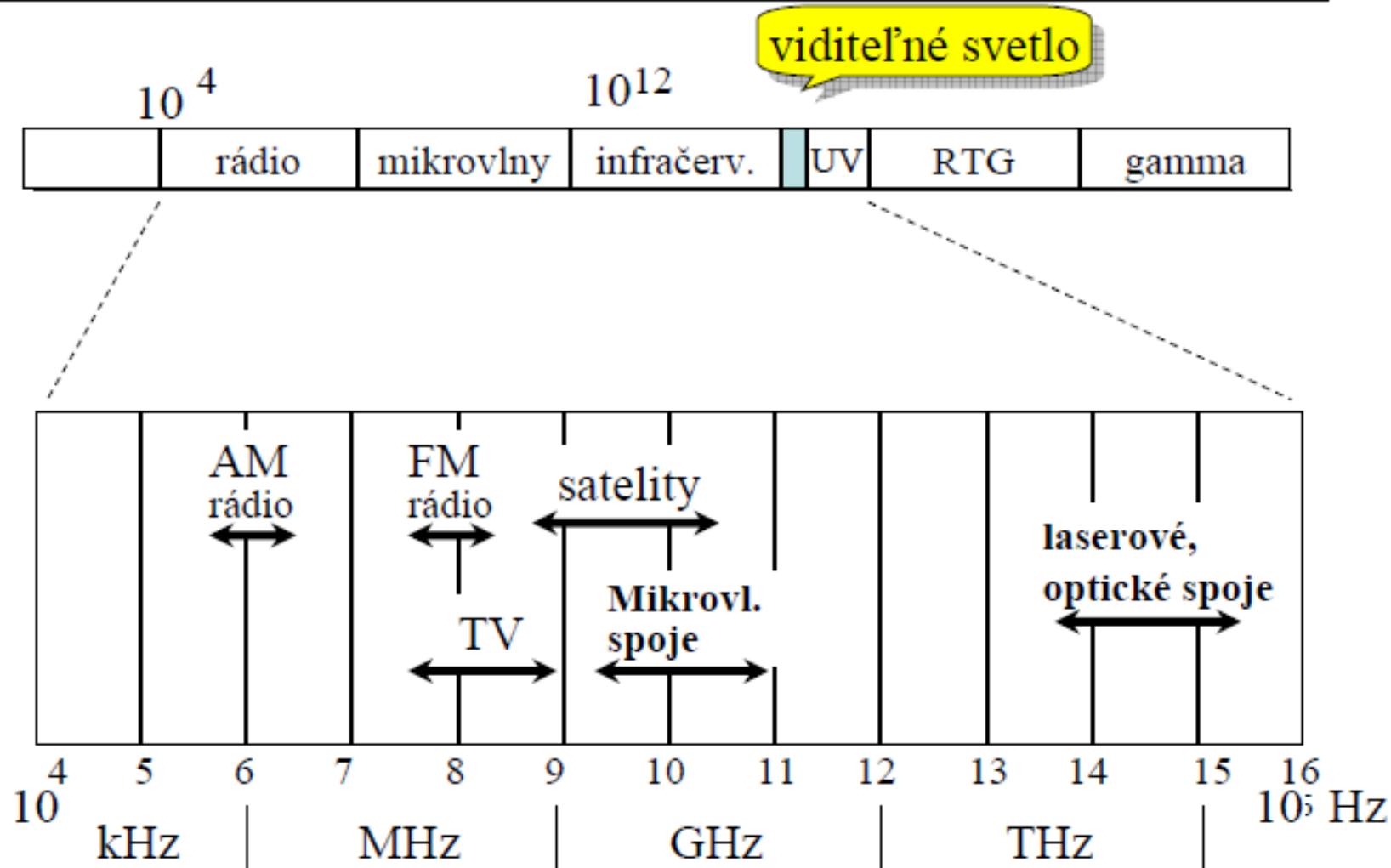
Technológia Wi-Fi

Jedným z hlavných dôvodov, rozšírenia Wi-Fi siete je nezávislosť od metalických rozvodov. Umožňuje dobrý prístup k Internetu. Poskytovatelia Internetu majú možnosť vybudovať si vlastnú bezdrôtovú sieť a tú potom prepojiť do siete Internet. Táto technológia je na rozdiel od iných typov sietí viac náchylná na vypadávanie signálu, teda predstavuje menej spoločlivé pripojenie. Ďalšou diskutovanou otázkou je otázka bezpečnosti bezdrôtových sietí. Pravé bezdrôtové pripojenie je náchylné na anonymné prieniky. Možnosť chrániť dáta, je ich šifrovanie.

Linkové prenosové cesty



Bezdrátové prenosové cesty



Bezdrôtová siet' (wireless)

- poskytuje používateľovi voľnosť pohybu po celom území pokrytom signálom
- Principiálne sem možno zahrnúť bezdrôtové siete LAN (WLAN) a PAN, mobilné siete a satelitné siete.

Bezdrôtová siet'

Hlavný dôvod pre vznik bezdrôtových sietí je možnosť mobility a eliminácia metalických rozvodov. Pri bezdrôtových sietiach sa využívajú prenosové cesty založené na elektromagnetických vlnách. Vlastnosti týchto vln závisia od použitej frekvencie vlnenia. Nižšie frekvencie majú výhodu, že elektromagnetické vlny lepšie prekonávajú terénne prekážky, ale na druhej strane rastúcou vzdialenosťou od vysielača ich intenzita rýchlo klesá. Naopak vlny na vyšších frekvenciách sa šíria priamočiarejšie, preto sa lepšie smerujú. Zároveň vyššie frekvencie sú citlivejšie na atmosférické podmienky, ale dosahujú sa vyššie prenosové rýchlosťi ako pri nižších frekvenciách.

Bezdrôtová siet'

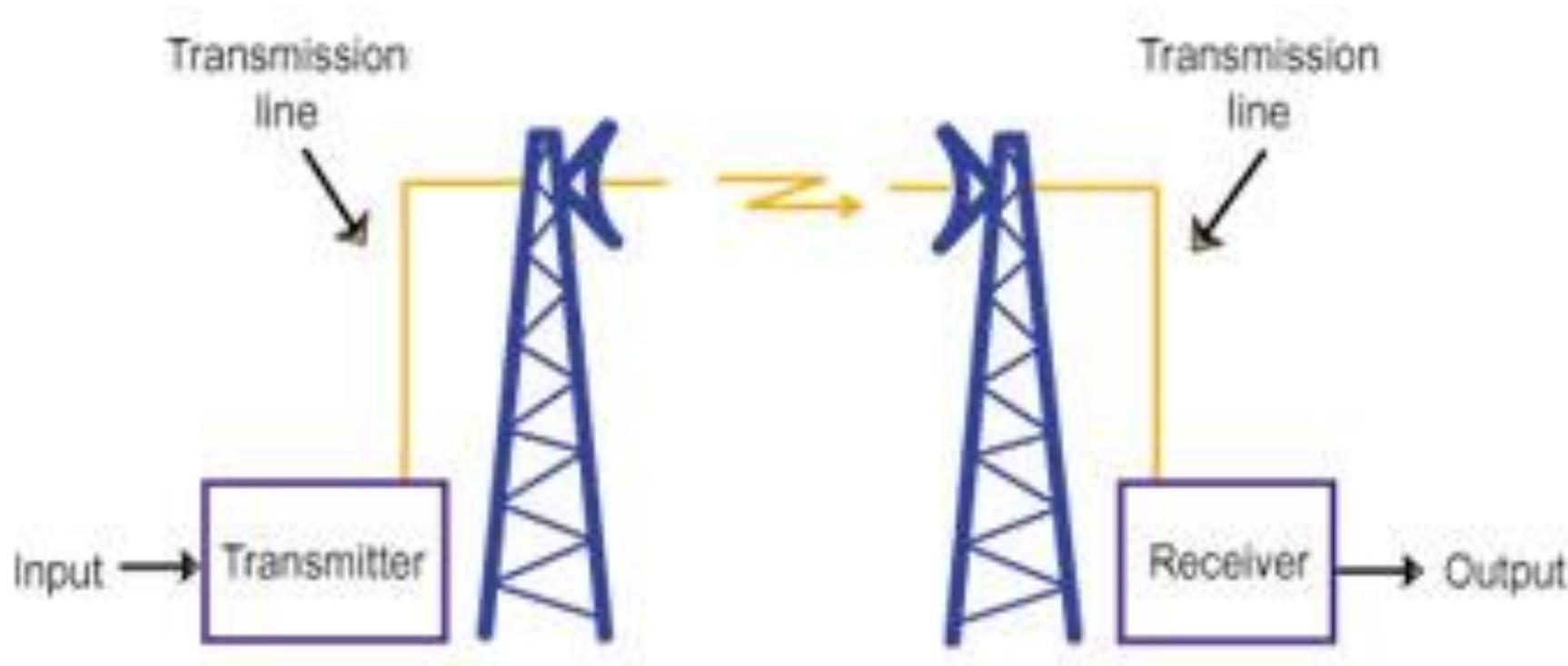
Bezdrôtové prenosy môžeme rozdeliť podľa frekvencie elektromagnetického vlnenia na:

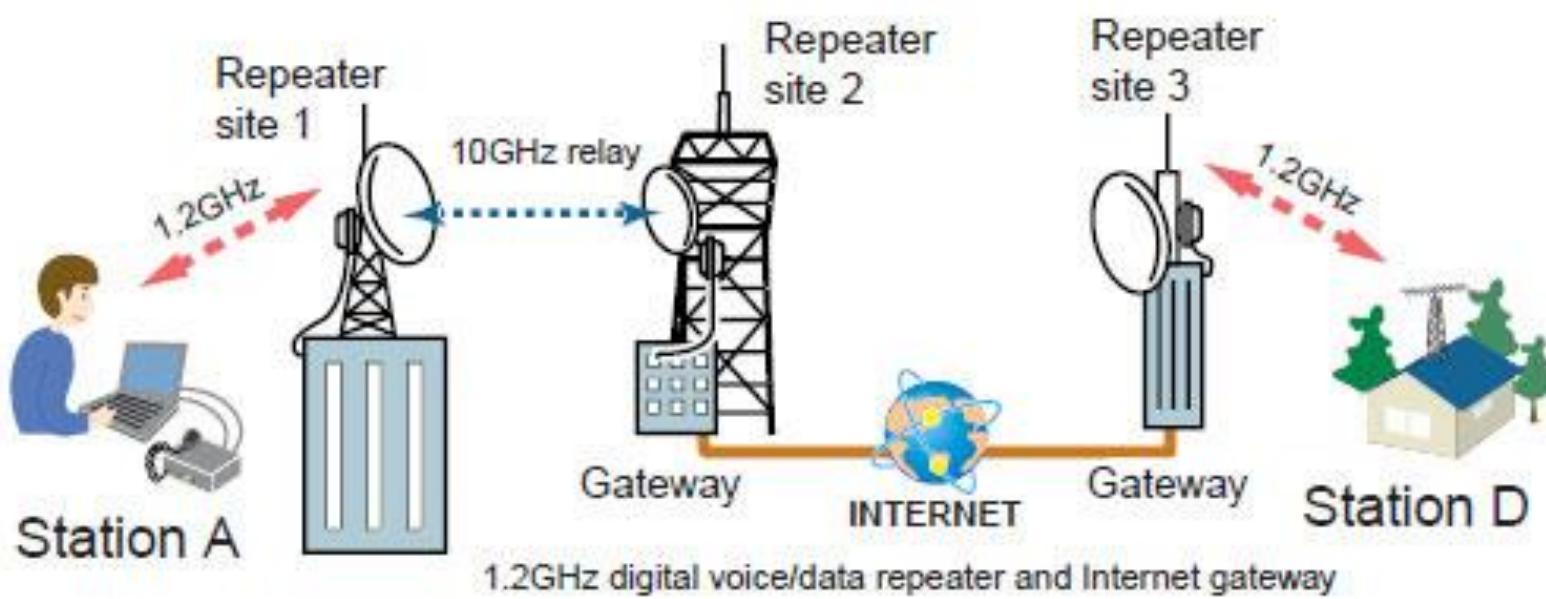
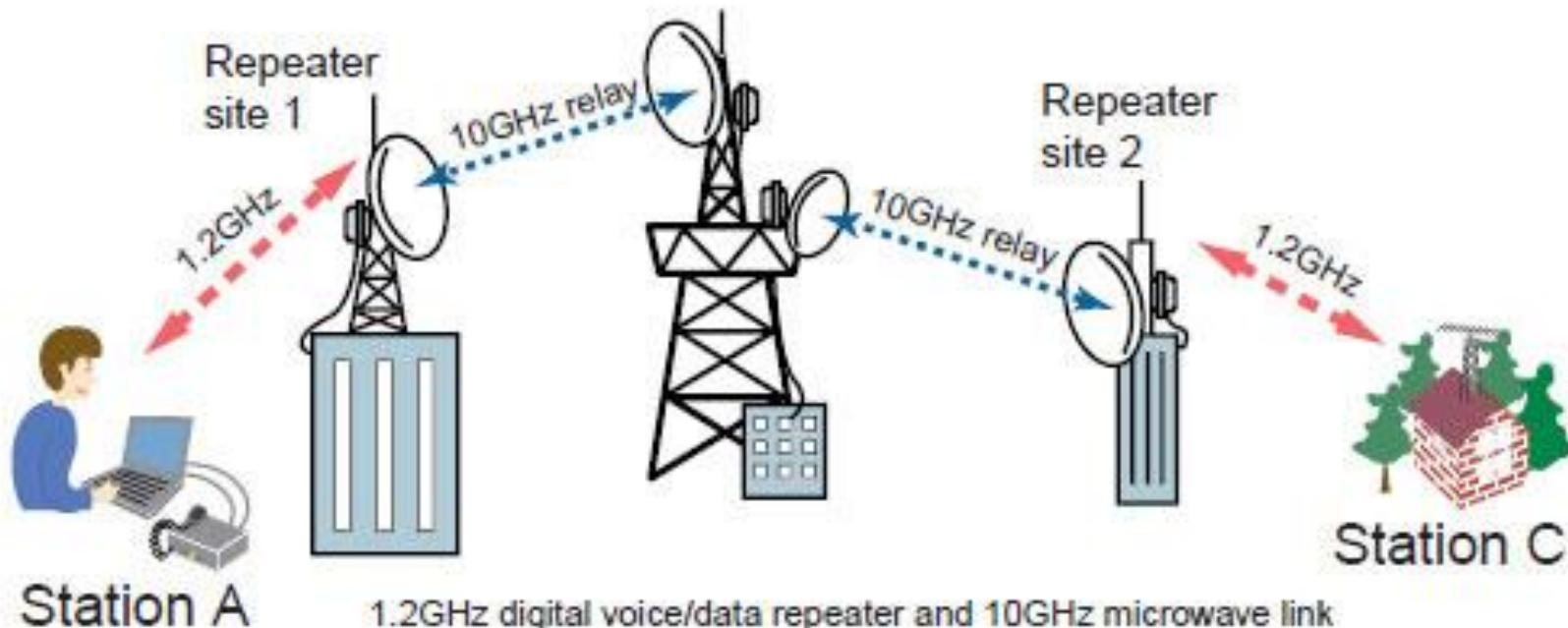
Rádiové prenosy (*radio transmissions*) – pre prenos dát sa využíva elektromagnetické vlnenie v rádiovej časti frekvenčného spektra, t.j. rádiové vlny s nízkou frekvenciou.

Bezdrôtová siet'

- ***Mikrovlnné prenosy (Microwave transmissions)*** – do tejto kategórie patria dátové prenosy s frekvenciou nad 100 MHz. Pri týchto frekvenciách je možné vlny sústredit' do úzkeho zväzku a ten cielene smerovať na určitý cieľ.

Microwave link diagram



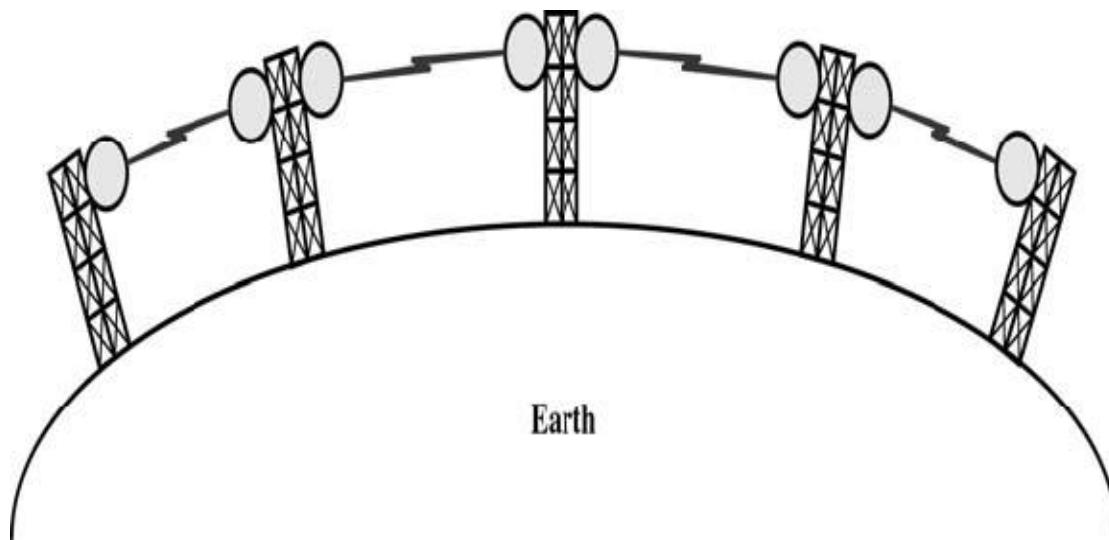


Terrestrial Microwave

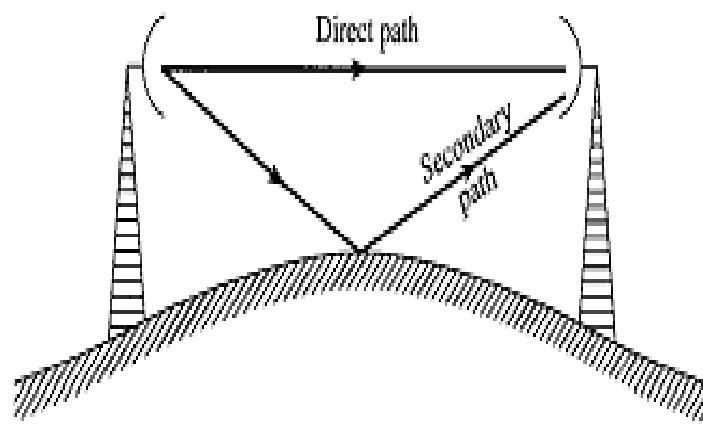
land use terrestrial microwave transmitter and receiver. Equipment such as satellite dishes. Terrestrial microwave use low-gigahertz range, all communication is limited to line visibility. Path between relay stations, located approximately 30 miles (appr. 50 km) from each other. Microwave antennas are usually placed on top of buildings, towers, hills and peaks.



www.shutterstock.com • 83639041



Earth



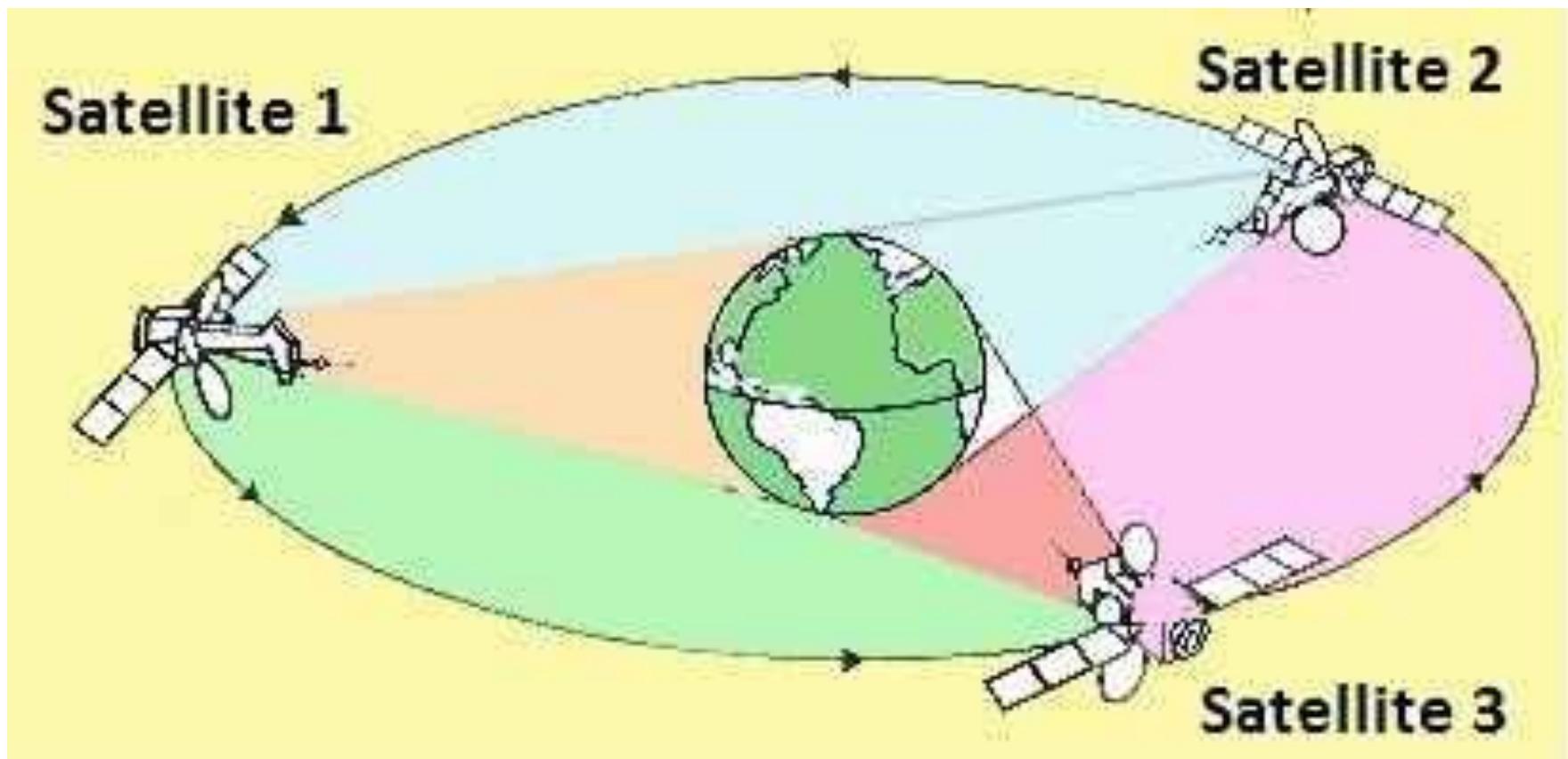
Satelitné siete

- umožňujú zabezpečiť hlasové a dátové služby po celej planéte (spojenie na veľké vzdialosti), ale aj vysokorýchlosný prístup PC alebo LAN k internetu pomocou paraboly, konvertora a satelitného IP modemu.
- Výhodou je pokrytie a kvalita signálu, lacnejší je download ako upload, preto sa na upload používa mobilná telekomunikačná sieť.

Communication satellites

satellites using microwave radio as their medium for communications, which do not depart from the Earth's atmosphere. The satellites are deployed in space, usually 22,000 miles (appr. 15 000 km) above the equator. This orbit systems can receive and transmit voice, data and television signals.

Satellite Communication



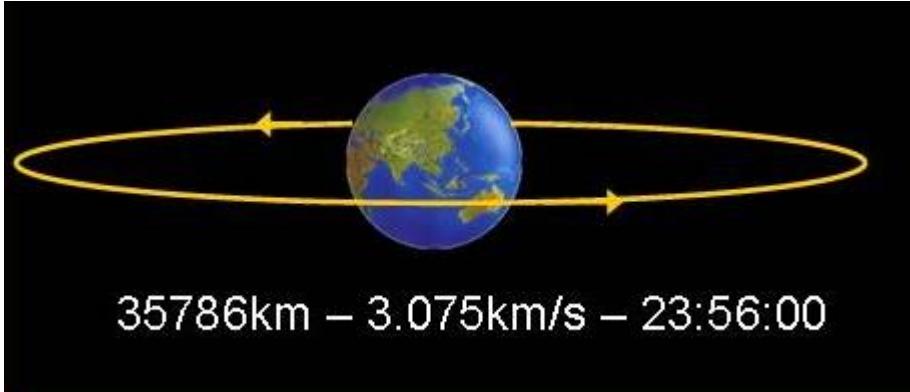
polar orbit

geostationary
orbit

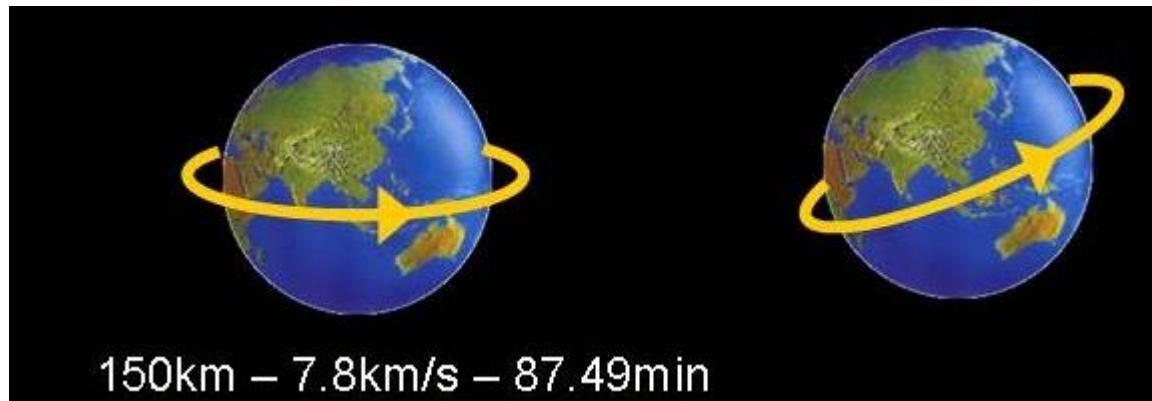
circular orbit

elliptical orbit

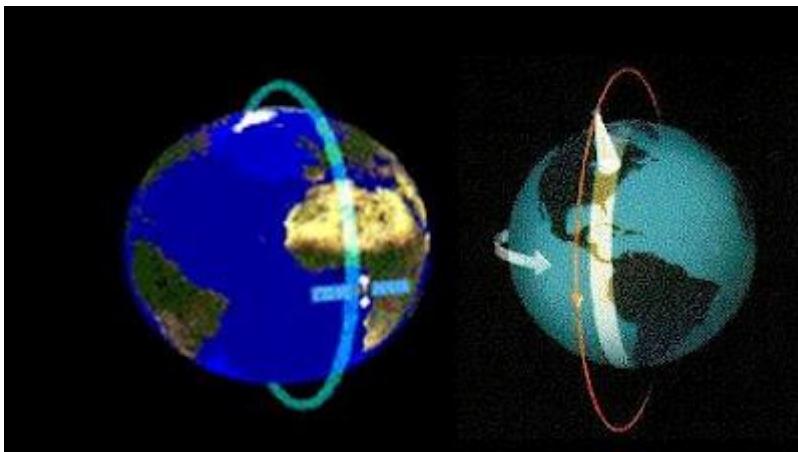




Geostationary Orbits

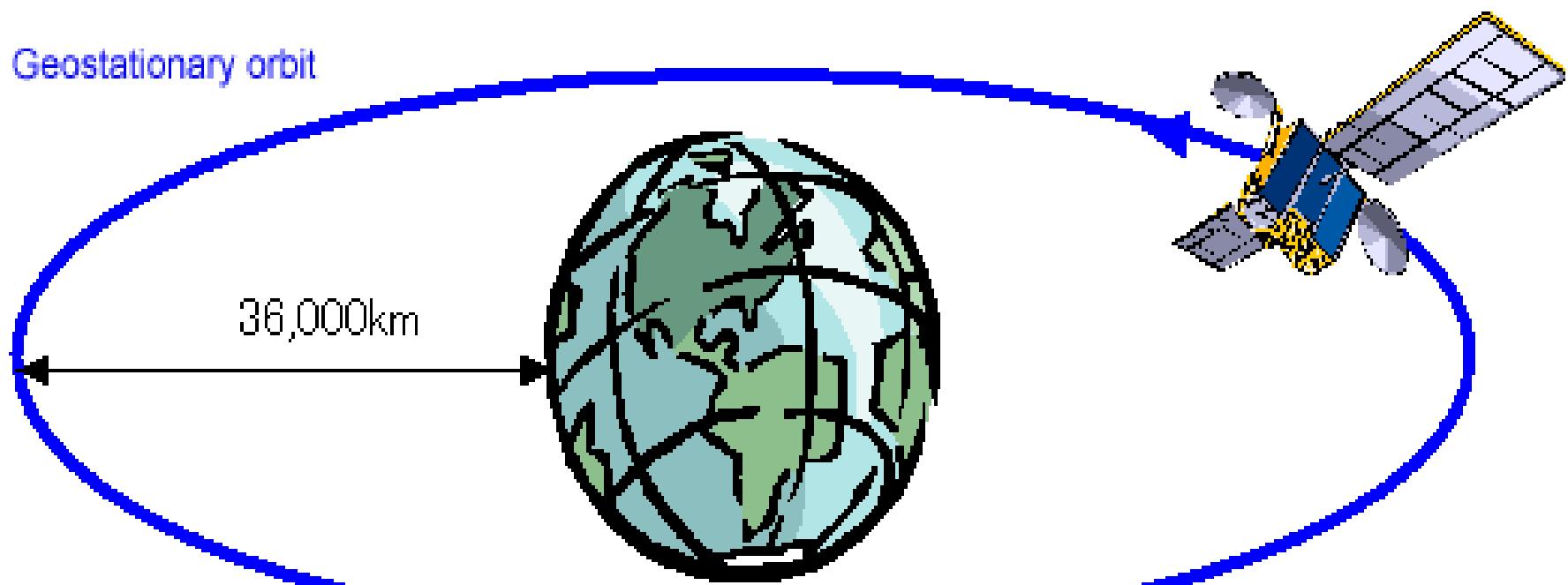


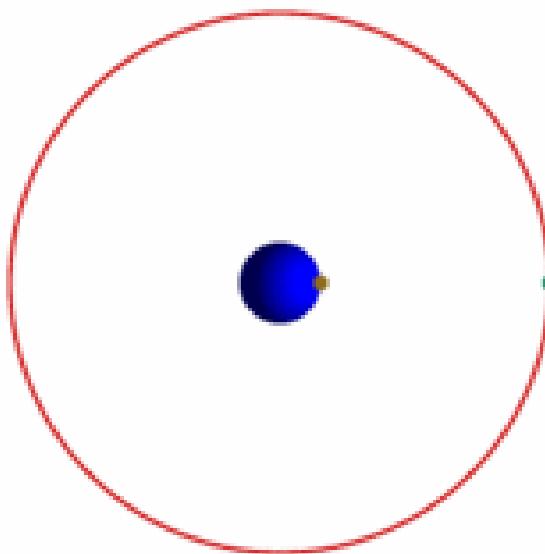
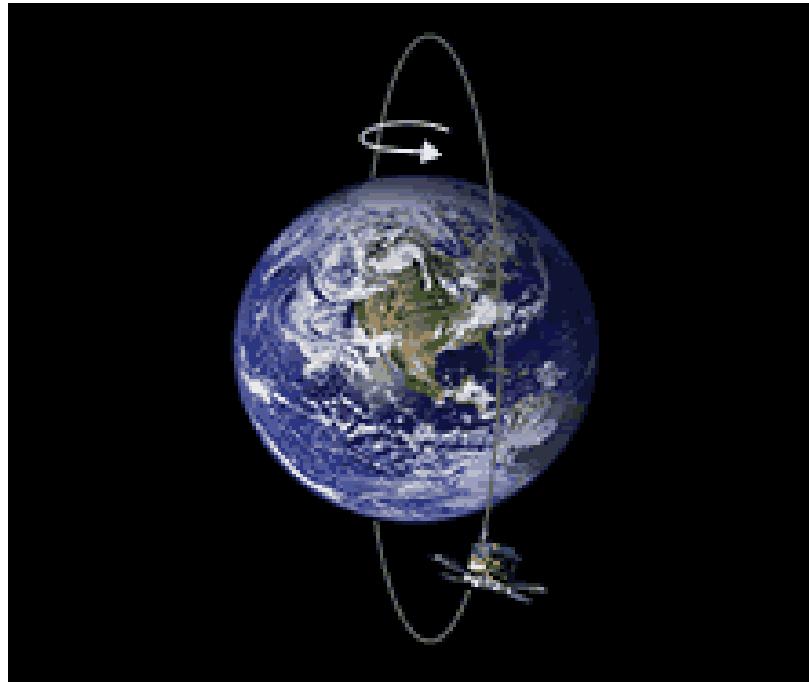
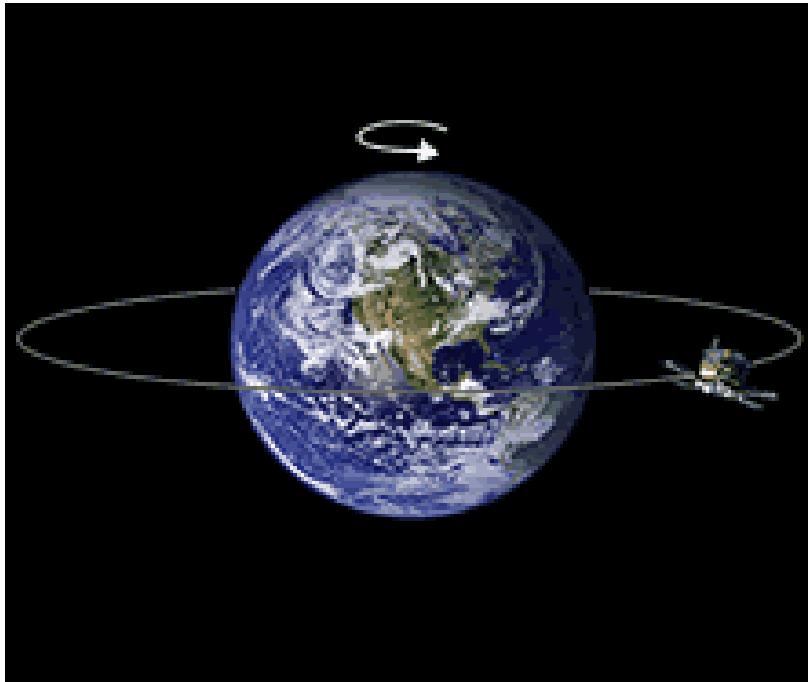
Asynchronous Orbit

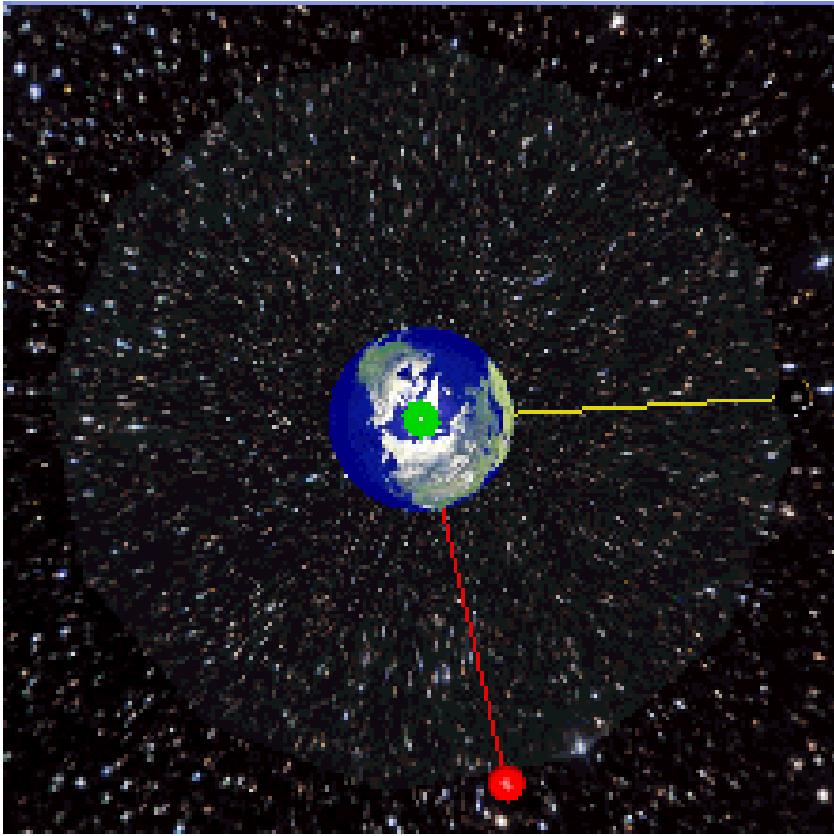


Polar Orbit

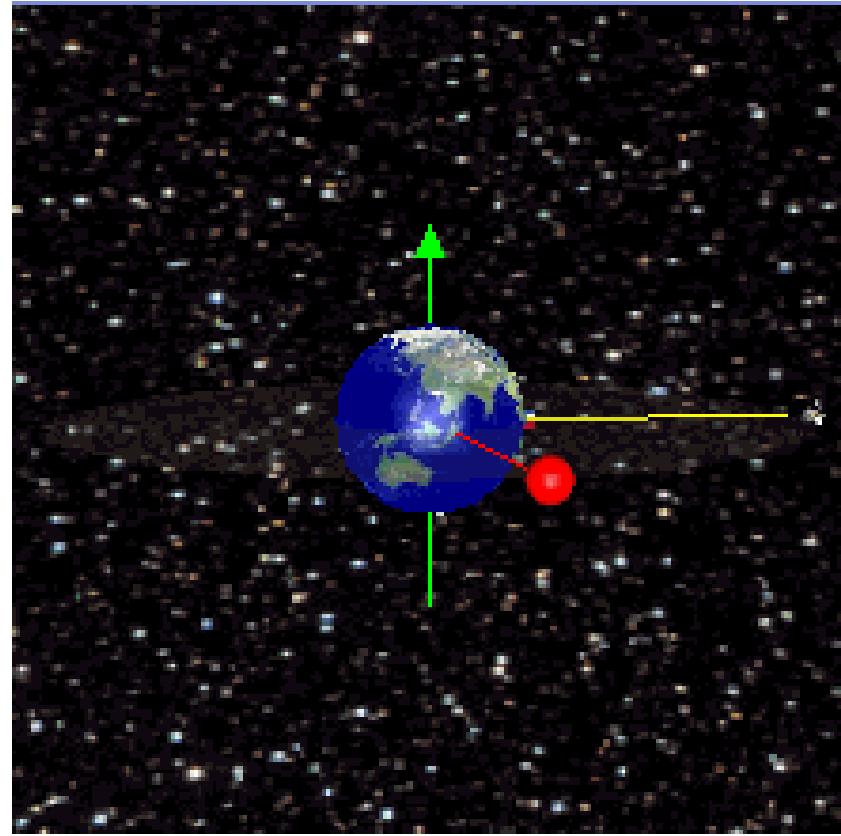
Mobile Satellite Communication System by the Geostationary Satellite







Geostationary orbits (top view).

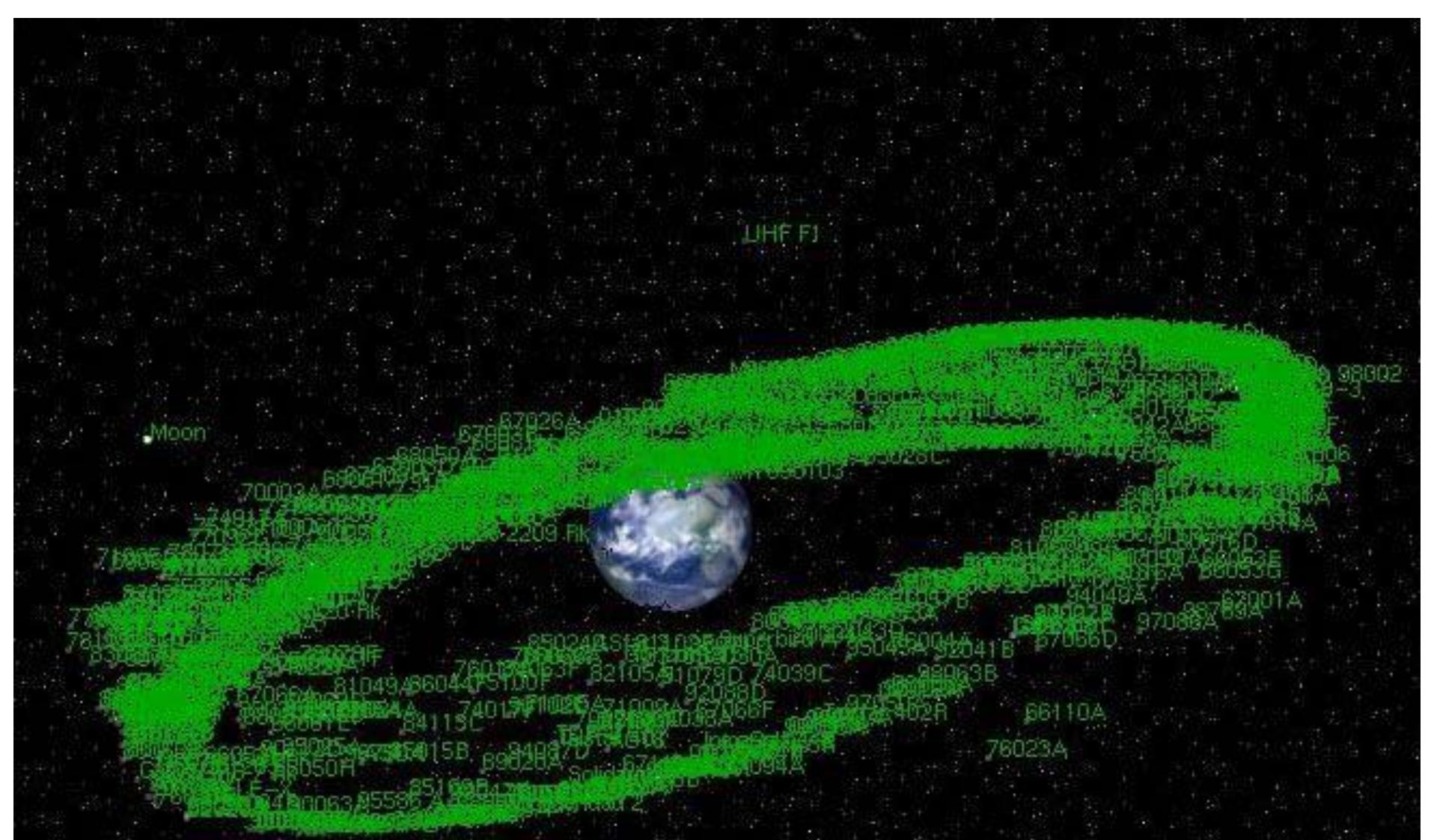


Geostationary orbits (side view).

To an observer on the rotating Earth, both satellites appear stationary in the sky at their respective locations

Mobile Satellite Communication System by the Geostationary Satellite

- The geostationary satellite is the artificial satellite which looks stationary from the ground. 3-4 geostationary satellites can cover almost the entire surface of the earth. Most of the artificial satellites actually used for communications or broadcasting are geostationary satellites.
- i. Altitude: about 36,000km
- ii. Orbit: the circle orbit cycle on the equator is the same as the earth's autorotation time.
- iii. Number of Satellites: four (service areas are duplicated.)

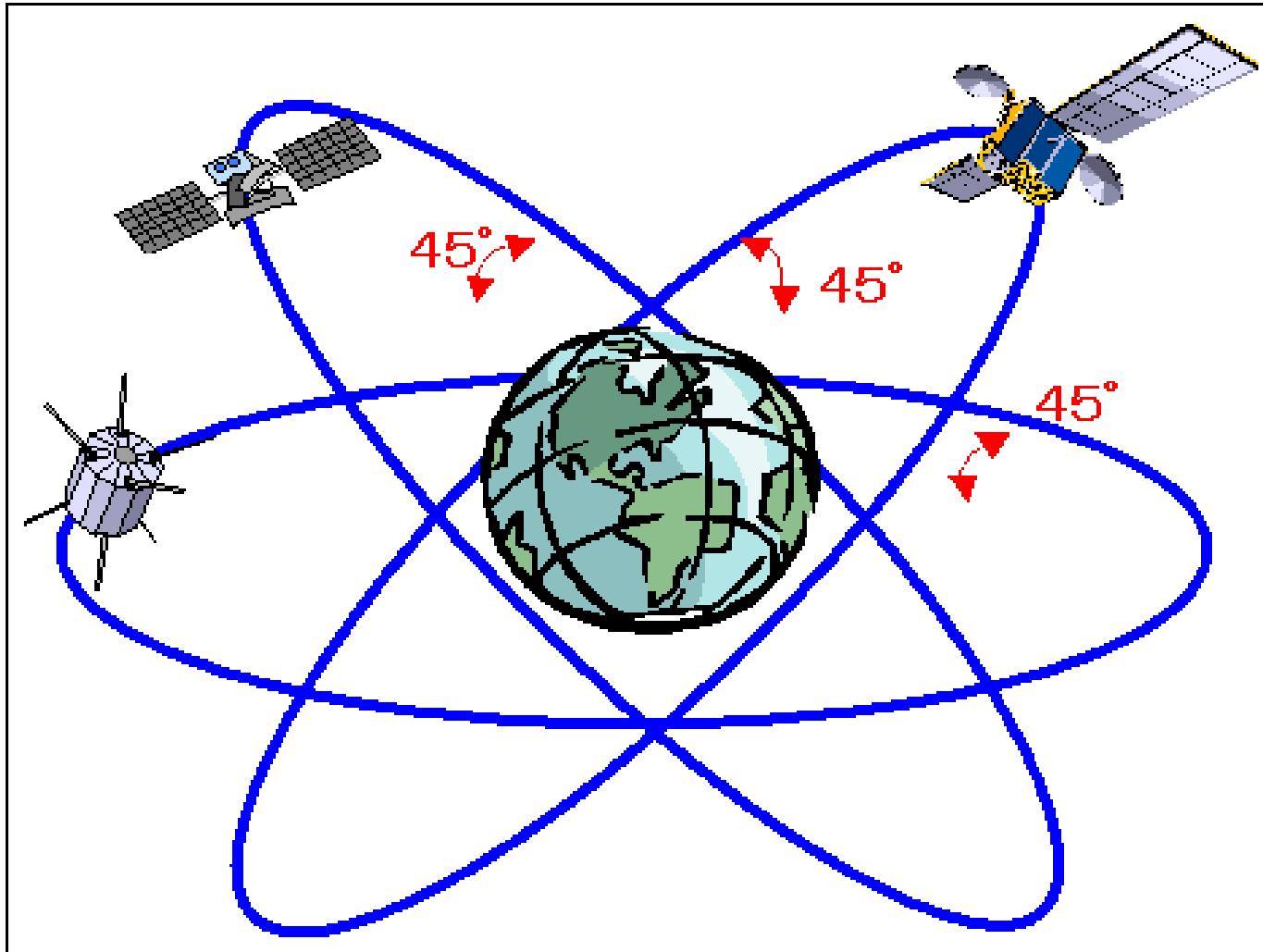


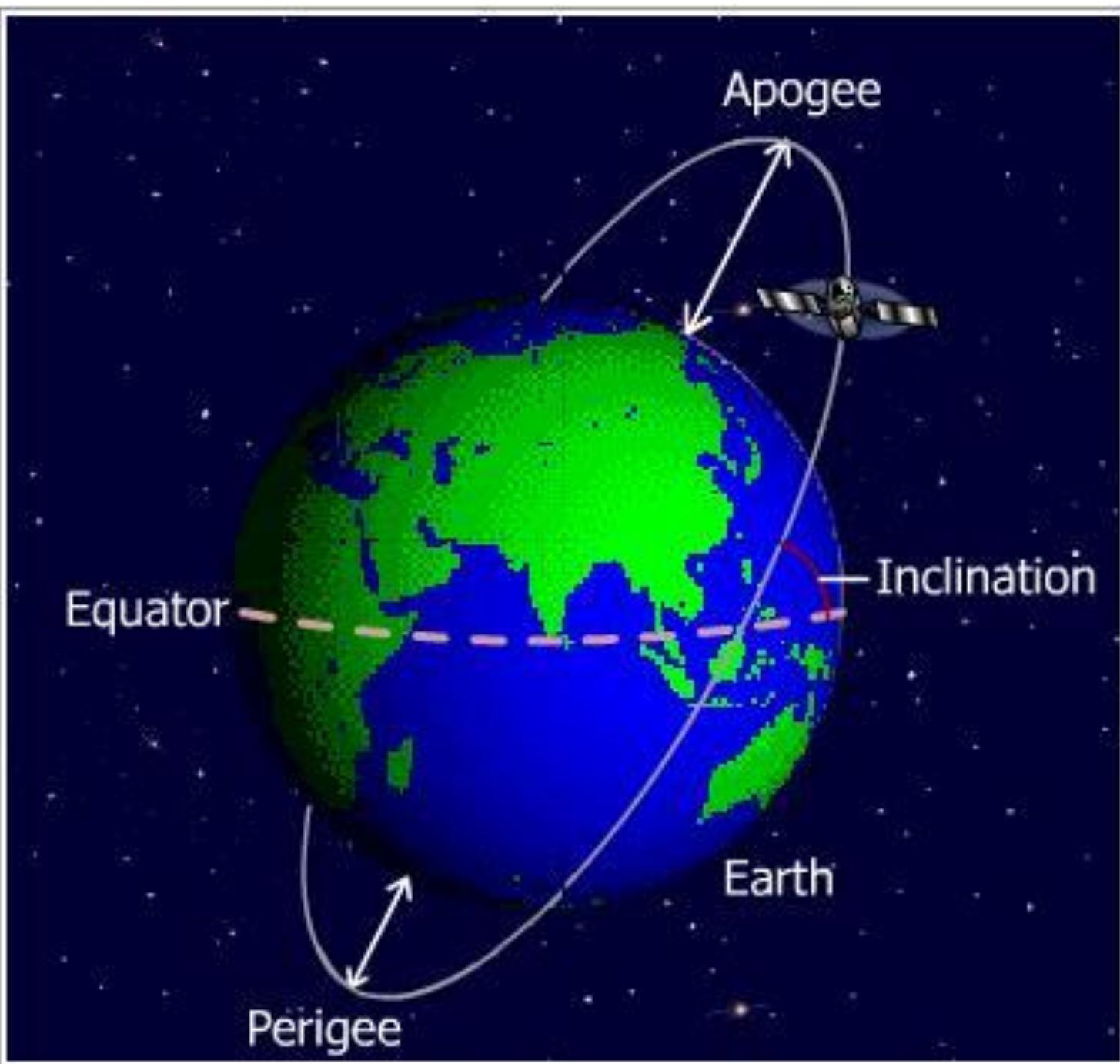
This addon for the Celestia
3D Space Simulator can be found at
www.celestiamotherlode.net

Mobile Satellite Communication System by the Quasi-Zenith Satellite

- The quasi-zenith satellite is an artificial satellite of the satellite. It can obtain a high elevation angle to reduce the influence of buildings and so forth (blocking.)
- i. Altitude: about 36,000km
- ii. Orbit: circle orbit crossing with the equator by the angle of 45 degrees
- iii. 3 as the minimum

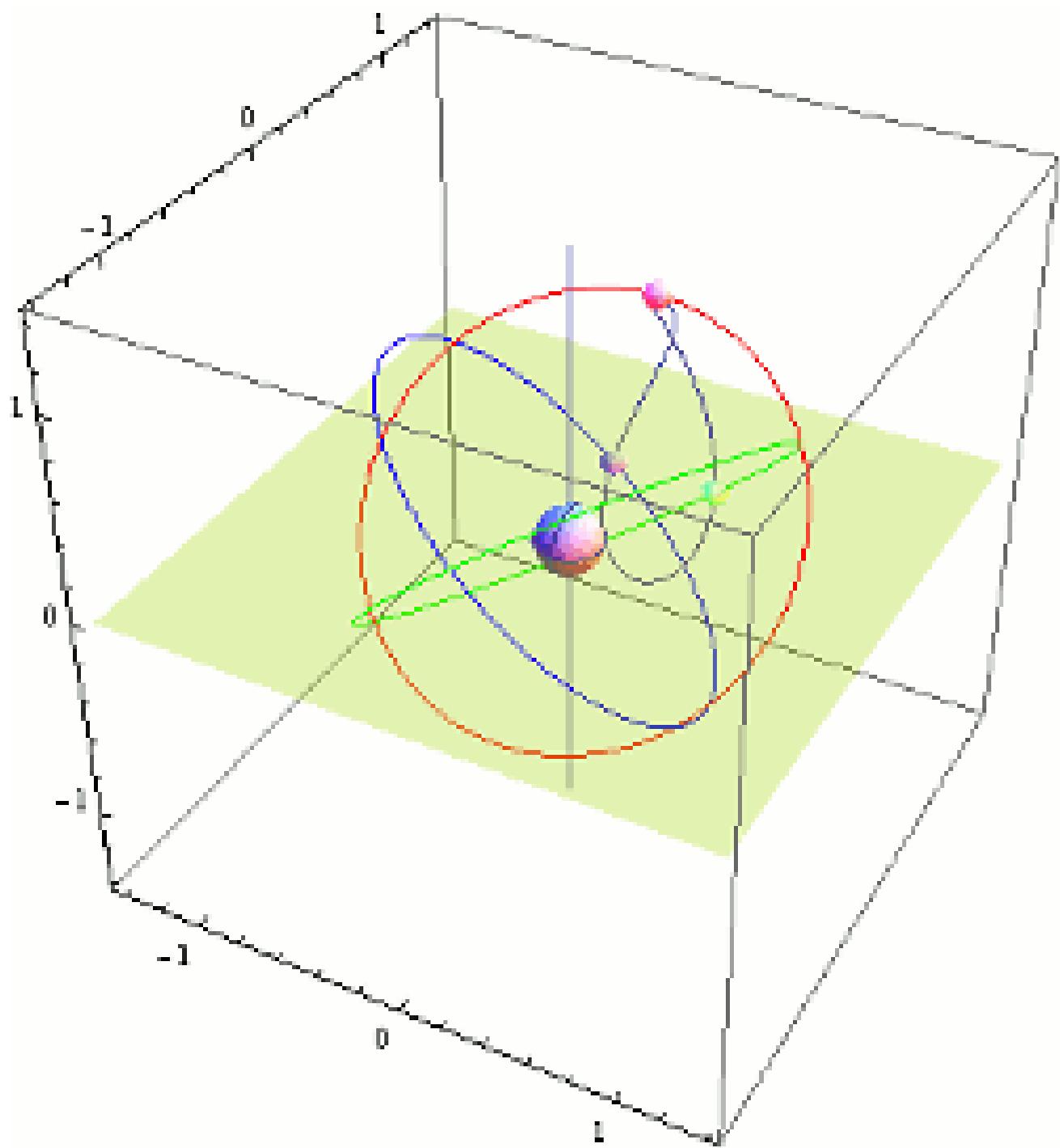
Mobile Satellite Communication System by the Quasi-Zenith Satellite

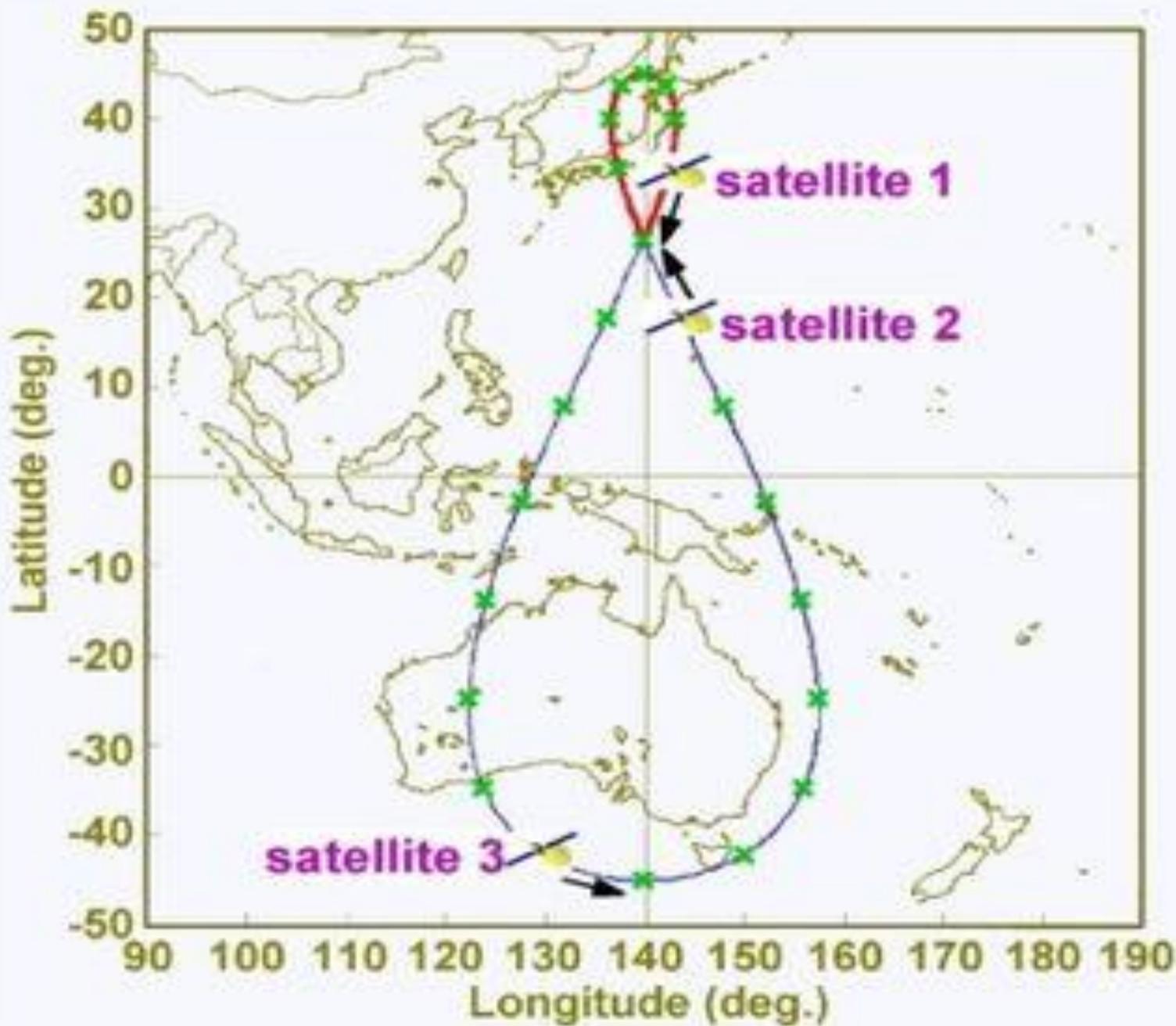




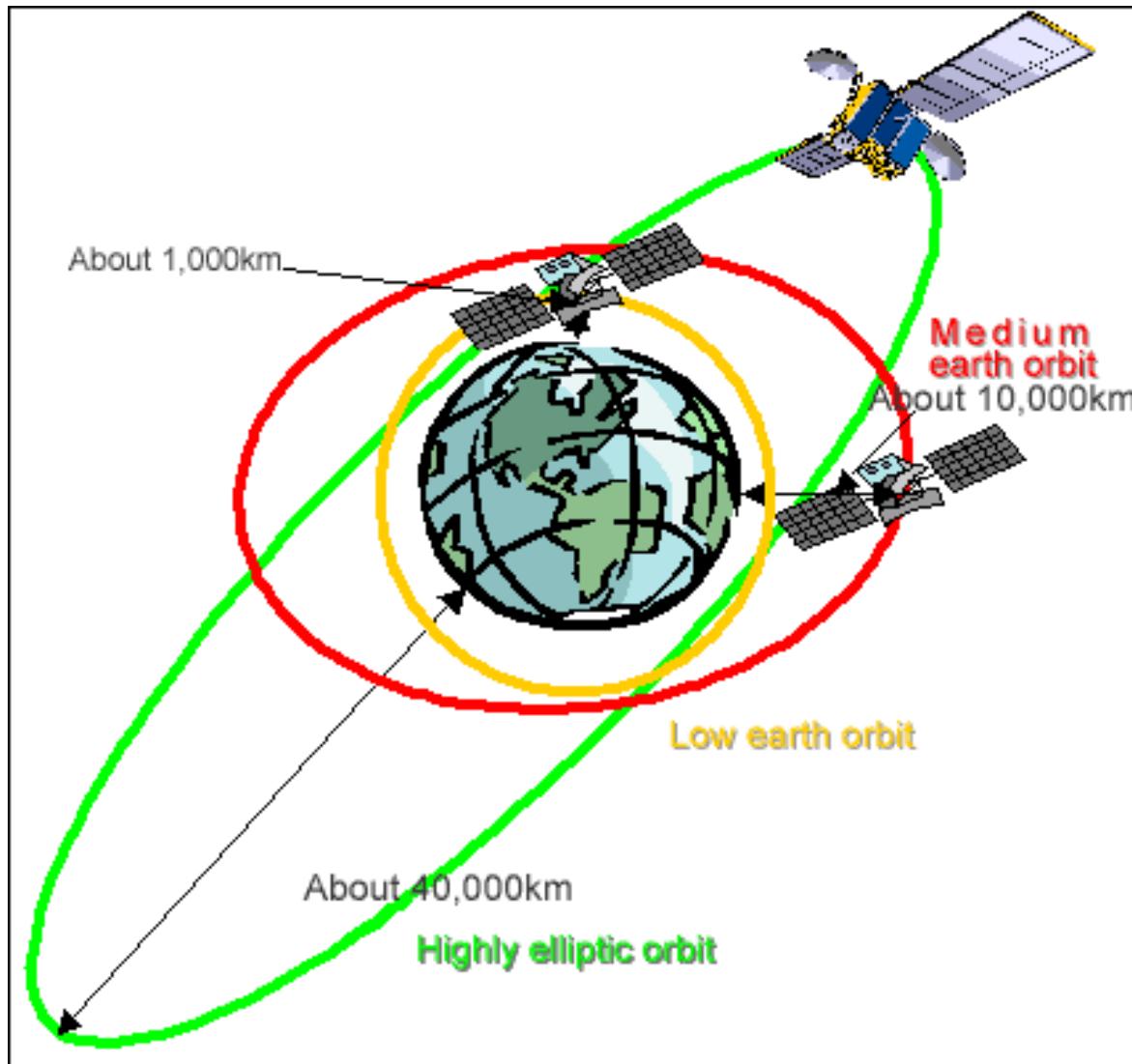


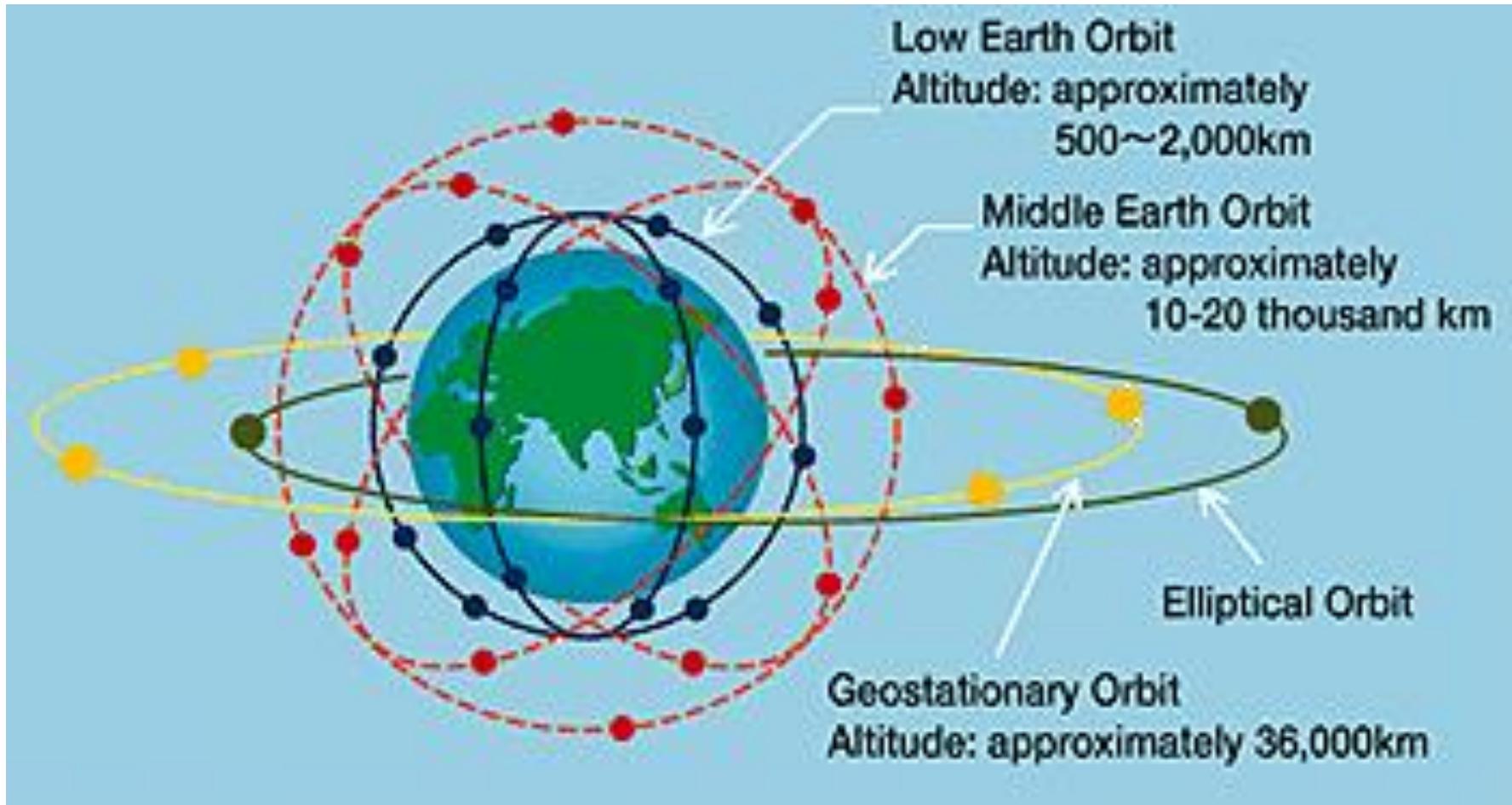
Quasi-Zenith
satellite orbit





Mobile Satellite Communication System by the Non-Geostationary Satellite





Non Geostationary satellites have different orbital velocities than the earth.



Mobilné telekomunikačné siete

- Ich technológie sa (pravdepodobne) vyvíjajú najrýchlejšie (2G, 3G, 4G, (5G)).
- Okrem hlasových služieb, SMS, MMS, umožňujú vysokorýchlosný prenos dát, pripojenie na internet a ďalšie multimedziálne služby, napríklad video hovory.



4G Mobile technology - The
mobile race to innovation.

Cellular and PCS systems

Use multiple radio communication technologies. The systems are divided into different geographical areas. Each area has a low power radio transmitter and antenna relay device for relay calls from one area to the next field.

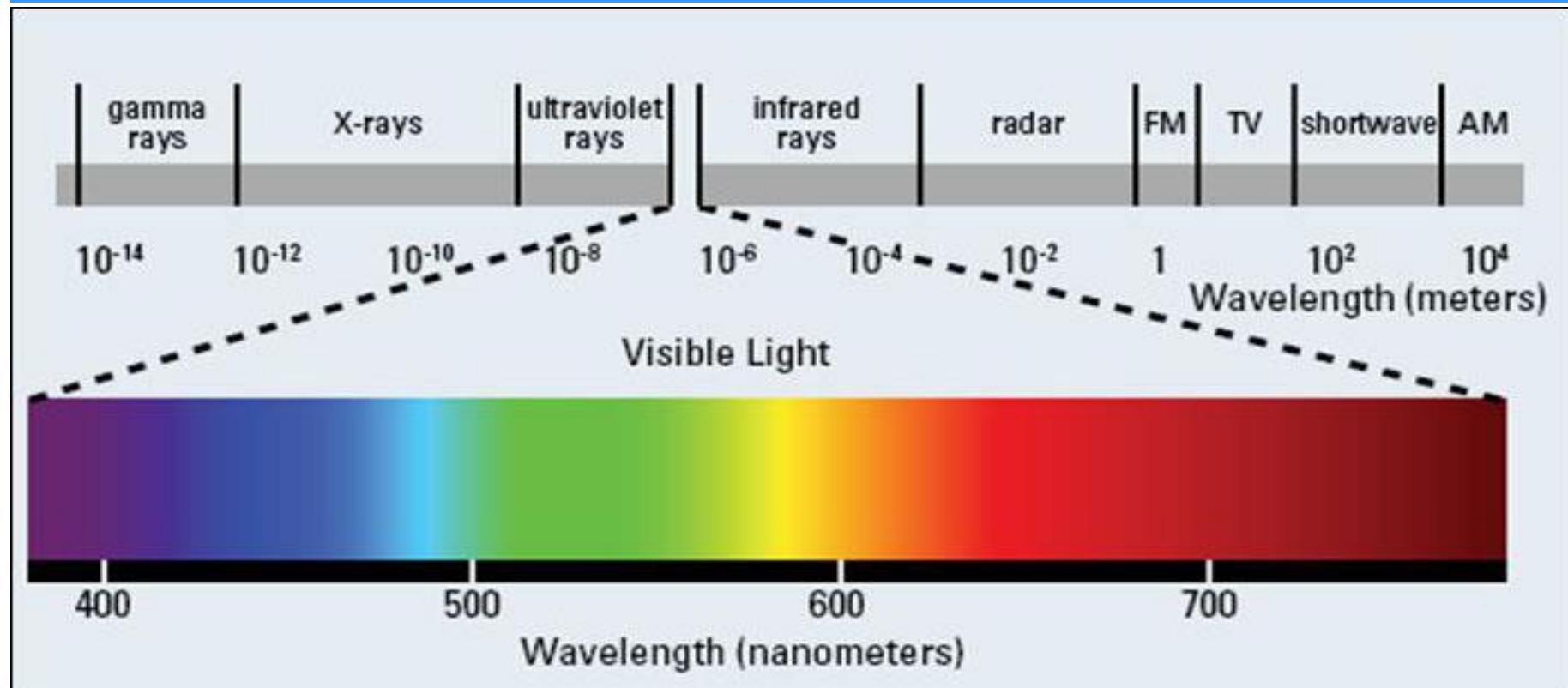
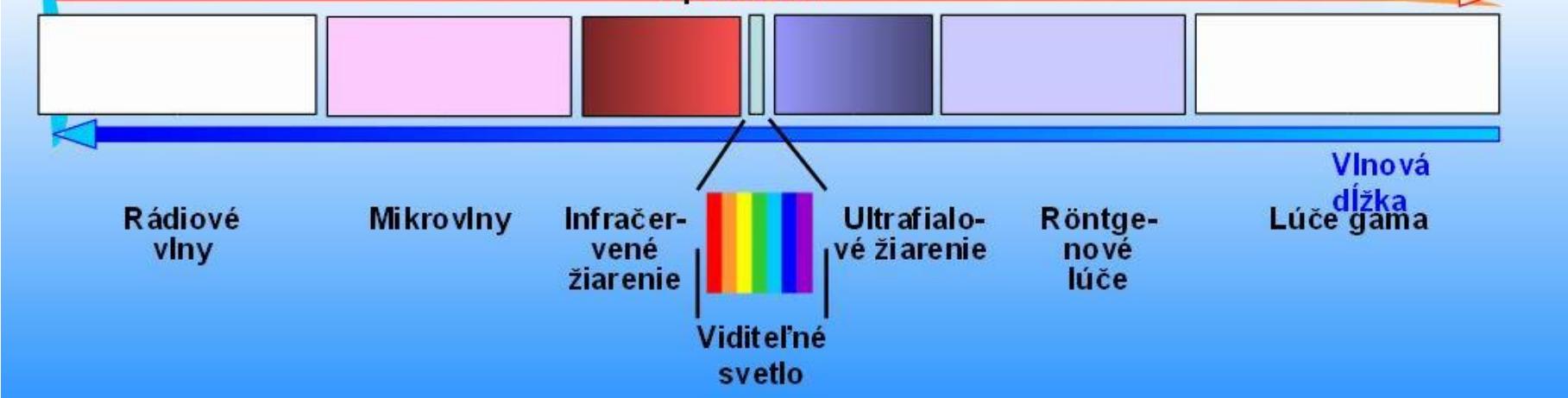
PCS - At the most basic level **Personal Communications Service** describes a set of wireless communications capabilities that allows some combination of terminal mobility, personal mobility, and service profile management.

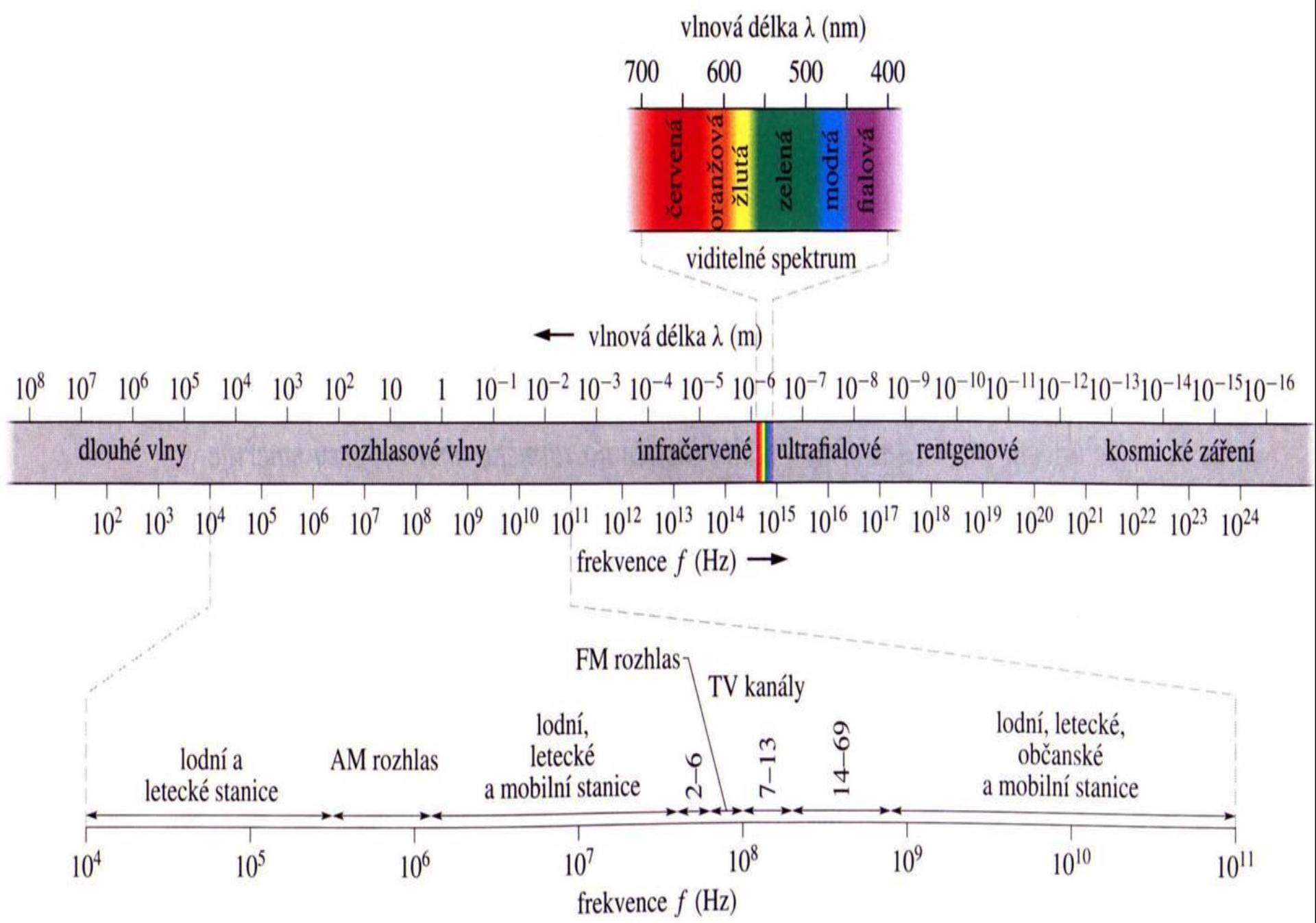
Bezdrôtová siet'

- ***Infračervené prenosy (Infrared transmissions)*** – prenos dát pomocou vĺn v infračervenej časti frekvenčného spektra je vhodným riešením na veľmi krátke vzdialenosť, napríklad na prenosy dát medzi mobilnými telefónmi alebo PDA, či notebookmi. Pri tomto type prenosu nesmie byť medzi prijímačom a vysielačom žiadna prekážka, pretože tieto vlny sa cez prekážky nešíria.

Frekv.

Elektromagnetické spektrum





IrDA

(Infrared Data Association)

- je komunikačný port vytvorený konzorciov IrDA, ktoré opisuje bezdrôtovú komunikáciu pomocou infračerveného svetla (vysielačom sú LED diódy alebo laserové diódy, prijímačom sú fotodiódy).
- IrDA je súčasťou notebookov, tlačiarí, mobilných telefónov, PDA a pod. V súčasnosti je vytlačená prenosom (Bluetooth), ktorý eliminuje nevýhodu infračerveného prenosu – potrebu priamej viditeľnosti.
- IrDA pracuje do vzdialenosťi 1 m a zaradujeme ju k PAN.

Bluetooth

(„Modro zub“ - názov podľa vikingského kráľa)

- je bezdrôtová komunikačná technológia pracujúca v pásme rádiových vĺn 2,4 GHz (rovnakom ako Wi-Fi). Bluetooth využívajú napr. PC, PDA, klávesnice, myši, tlačiarne, mobilné telefóny, mobilné headsety, navigačné jednotky GPS, videokamery, slúchadlá, reproduktory, autorádia.
- Slúži na nadviazanie spojenia medzi dvoma, prípadne viacerými zariadeniami, ktoré nemusia na seba „vidieť“.
- Jednotlivé verzie majú dosah desiatky až stovky metrov.

Bluetooth

- short-distance wireless technology. Work on approx. 1Mbps range from 10 to 100 meters. Bluetooth is an open protocol for wireless exchange of data over short distances.

Bluetooth

- Táto technológia mala zabezpečiť 100% kompatibilitu komunikácie a teda všetky zariadenia aj od rôznych výrobcov mali navzájom bez problémov komunikovať. Ale zo začiatku bola veľmi drahá a veľmi ťažko sa presadzovala u iných výrobcov. Ale postupom času sa tato technológia začal objavovať aj v zariadeniach od iných výrobcov. Malo to za následok, že 100% kompatibilita už nebola zaručená.

Wi-Fi (Wireless Fidelity)

- Wi-Fi umožňuje osobe so zariadením s bezdrôtovým adaptérom (PC, notebook, PDA) pripojenie k internetu v blízkosti prístupového bodu (access point).
- Typická Wi-Fi zostava obsahuje jeden alebo viac prístupových bodov (AP) a jedného alebo viacerých klientov.
- AP vysielá svoj SSID (**Service Set Identifier**) - sietové meno. Na základe nastavení (napr. podľa SSID) sa klient môže rozhodnúť, či sa k AP pripojí (ak je siet zabezpečená, musí poznáť heslo/kľúč zabezpečenia/prístupovú frázu).

Wi-Fi



An outdoor Wi-Fi access point

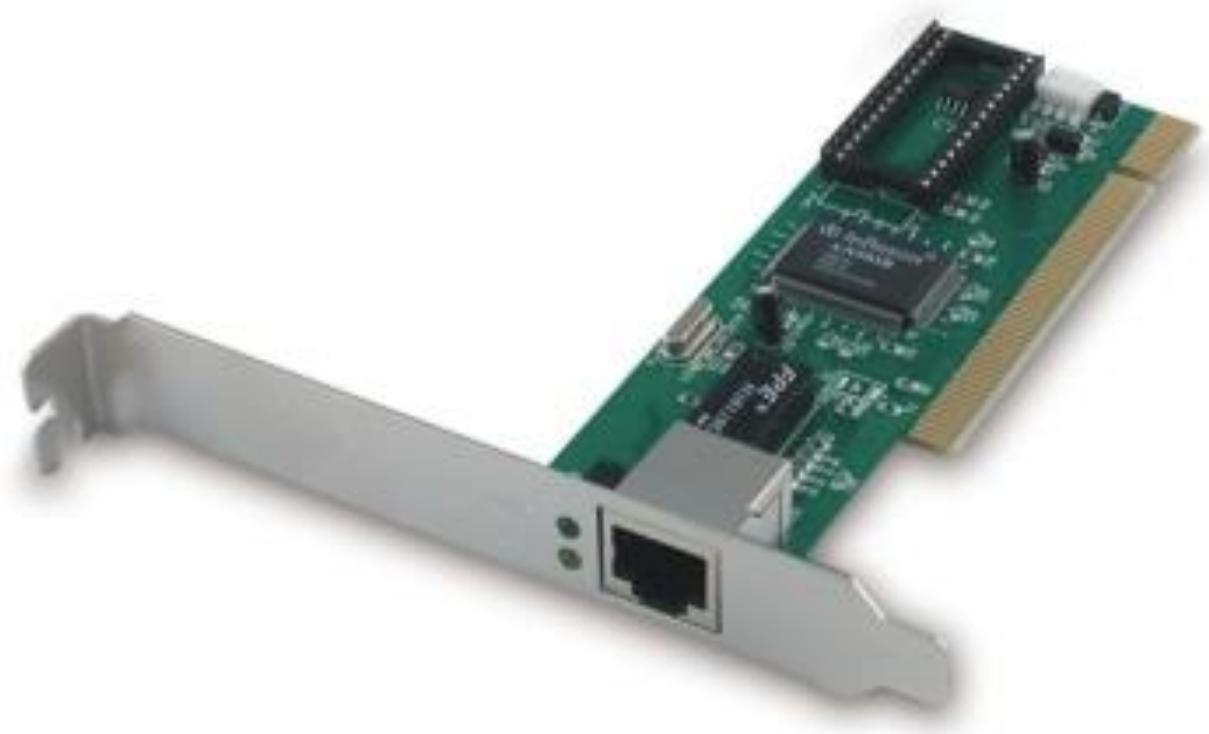
Wi-Fi / bezdrôtový Ethernet

- Bezdrôtové siete sú dnes postavené na štandarde IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers).

Štandard	Frekvencia	Max. priepust.	Dosah (vnútri, cca)	Dosah (vonku, cca)
IEEE 802.11a	5 GHz	54 Mb/s	35 m	120 m
IEEE 802.11b	2,4 GHz	11 Mb/s	38 m	140 m
IEEE 802.11g	2,4 GHz	54 Mb/s	38 m	140 m
IEEE 802.11n	2,4 / 5 GHz	270 Mb/s (duálne)	70 m	250 m
IEEE 802.11y	3,7 GHz	54 Mb/s	50 m	5 km

Network Interface Card (NIC)

- Any computer that is to be connected to a network, needs to have a network interface card (NIC).

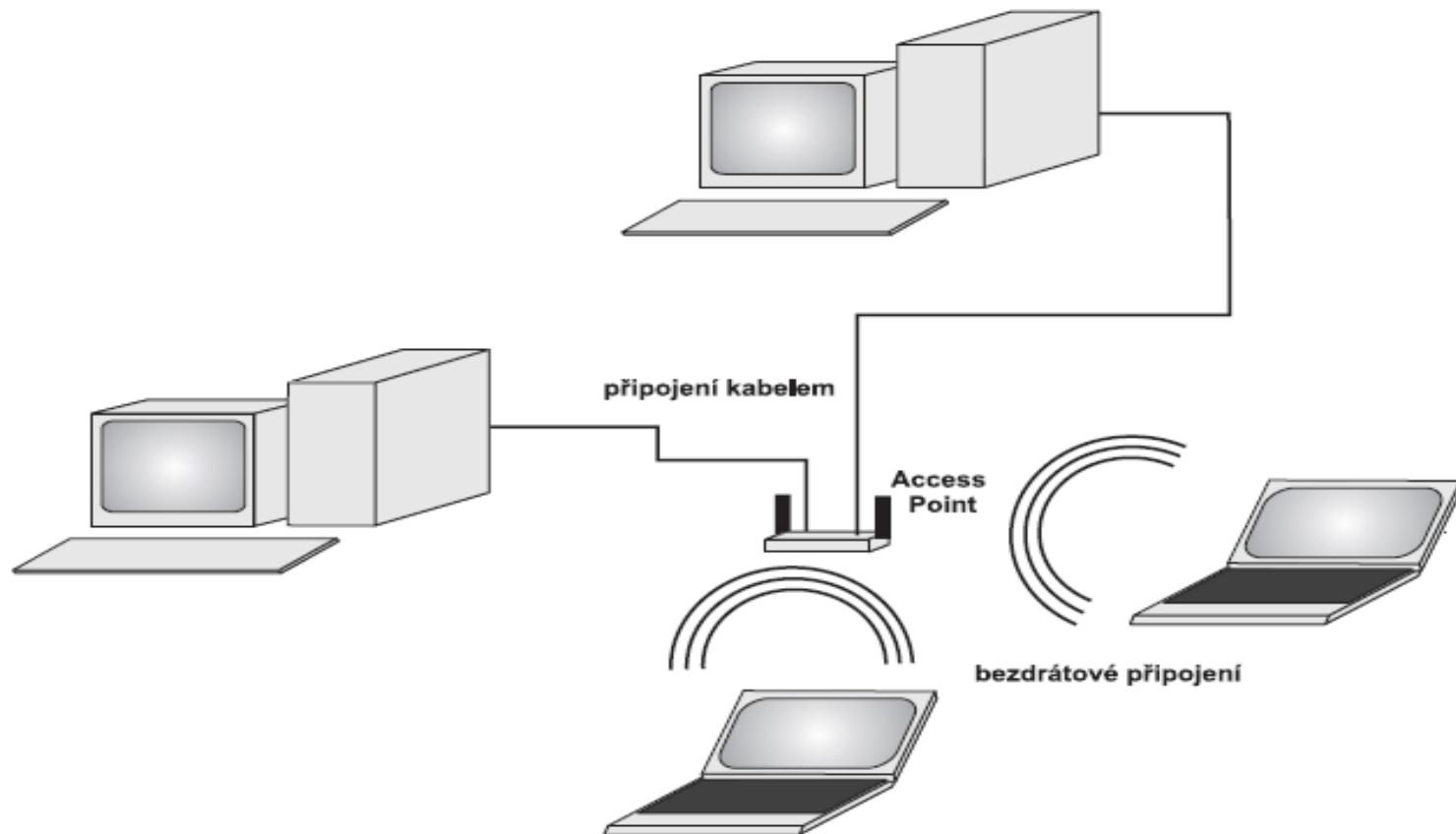


- Most modern computers have these devices (NIC) built into the motherboard, but in some computers you have to add an extra expansion card (small circuit board)
- In a laptop, the wireless radio antenna is usually built in to the side of the screen, so you don't need to have a long bit of plastic sticking out the side of your computer!

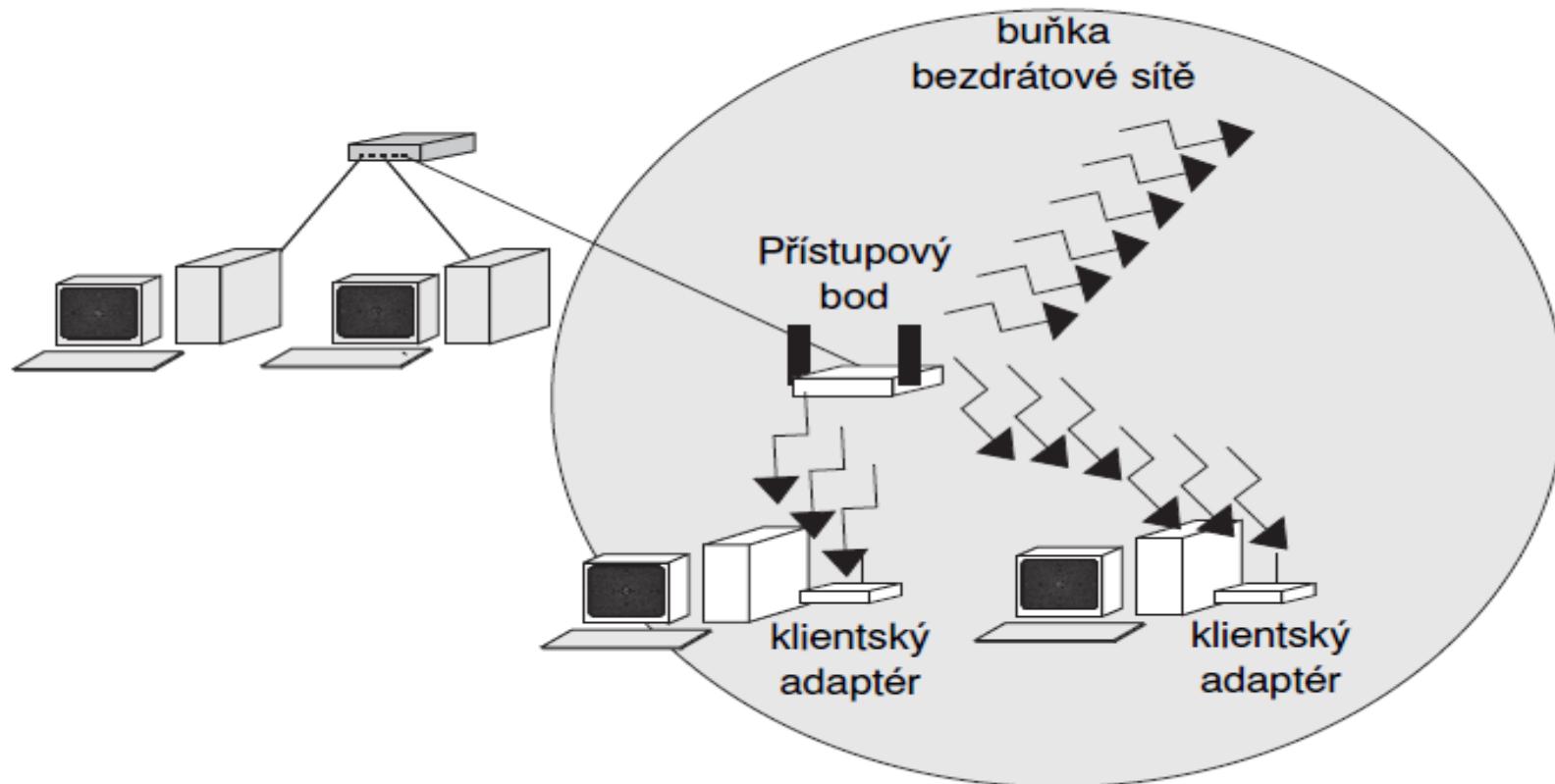
- Some computers, such as laptops, have two NICs: one for **wired** connections, and one for **wireless** connections (which uses radio signals instead of wires)



Siet' wi-fi (príklad)



Access Point (AP)



Wireless Media Standards and Types



Wireless LAN

- Wireless LAN network using high-frequency radio technology similar to digital cellular technology and a low radio frequency. Wireless LAN-technology uses spread spectrum to enable communication between multiple devices in a limited area. An example of an open standard wireless radio-wave technology, IEEE 802.11.....

Wireless Web

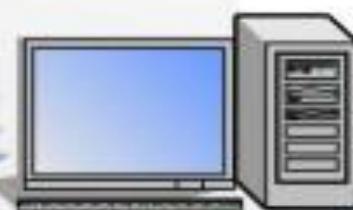
- Wireless Internet refers to using the World Wide Web through devices such as mobile phones, pagers, PDA and other portable communication devices. Mobile Web service provides always / everywhere access.

LAN

Wireless LAN

Wi-Fi™

802.11 a/b/g/





Cisco Aironet 1230 AG



Cisco Aironet 1240 AG

Priemyselné AP

- Priemyselný AP, bridge, klient IEEE 802.11a/b/g dvoma – RF anténami



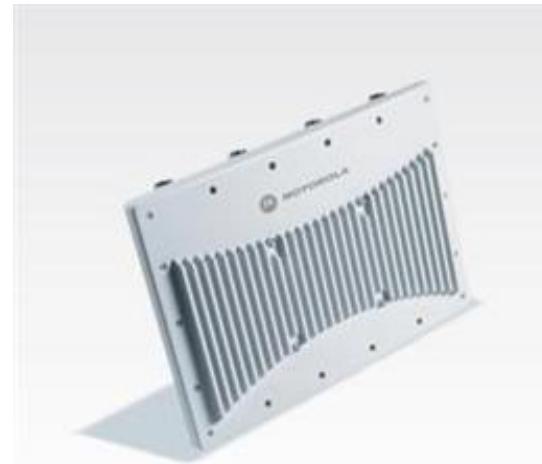
Priemyselné AP

- Priemyselný AP,
bridge, klient
- IEEE 802.11a/b/g
IP68 duálne –
- RF pre vonkajšie
riešenia





Motorola AP-5131



Motorola AP-5181



Motorola AP-7131

WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access)



is a wireless communications standard designed to provide 30 to 40 megabit-per-second data rates, with the 2011 update providing up to 1 Gbit/s for fixed stations. The forum describes WiMAX as "a standards-based technology enabling the delivery of last mile wireless broadband access as an alternative to cable and DSL".

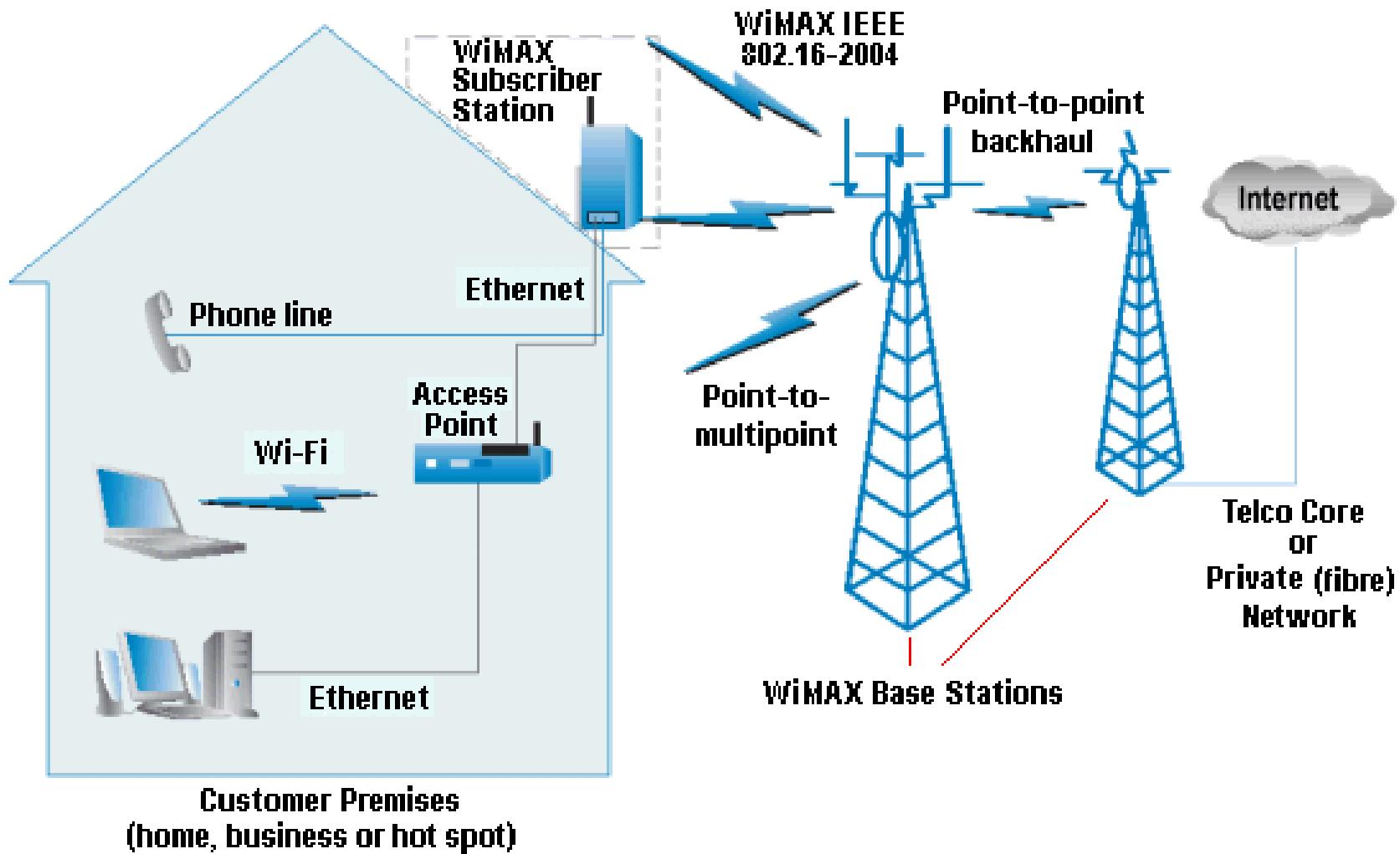
Technológia WiMAX

- **WiMAX** is a communication technology for wirelessly delivering high-speed Internet service to large geographical areas. It is a part of a “fourth generation,” or 4G, of wireless-communication technology. WiMAX offering a metropolitan area network with a signal radius of about 50 km (30 miles).

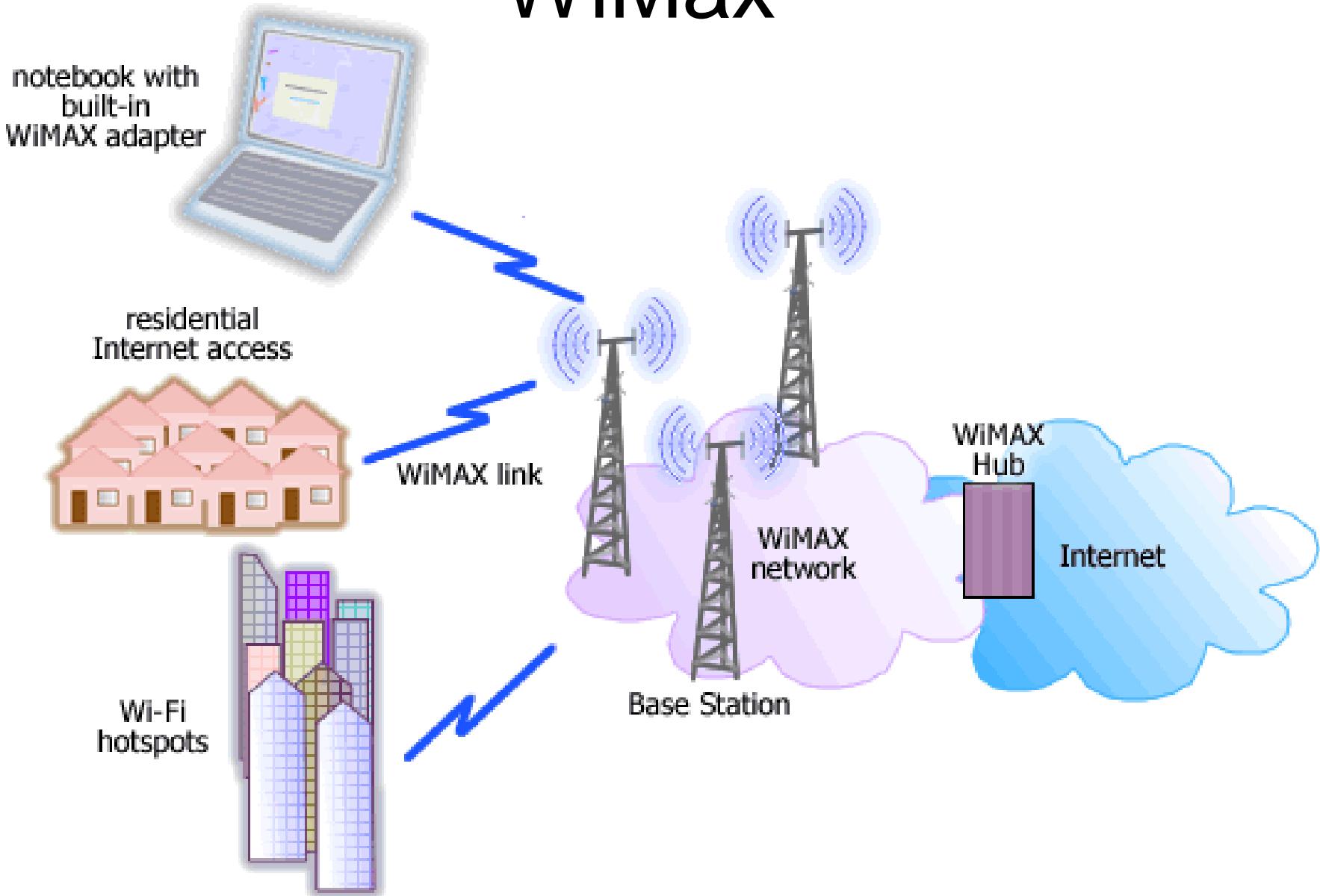
WiMAX

- Medzi výhody WiMAX patrí o.i. aj to, že na rozdiel od siete Wi-Fi, okrem priamej viditeľnosti LOS (Line Of Sight) pracuje aj v režime NLOS (Non Line Of Sight) – teda bez priamej viditeľnosti. To, že nie je potrebný priamy výhľad na bázovú stanicu (Basic Station - BS) však znižuje dosah signálu od BS.

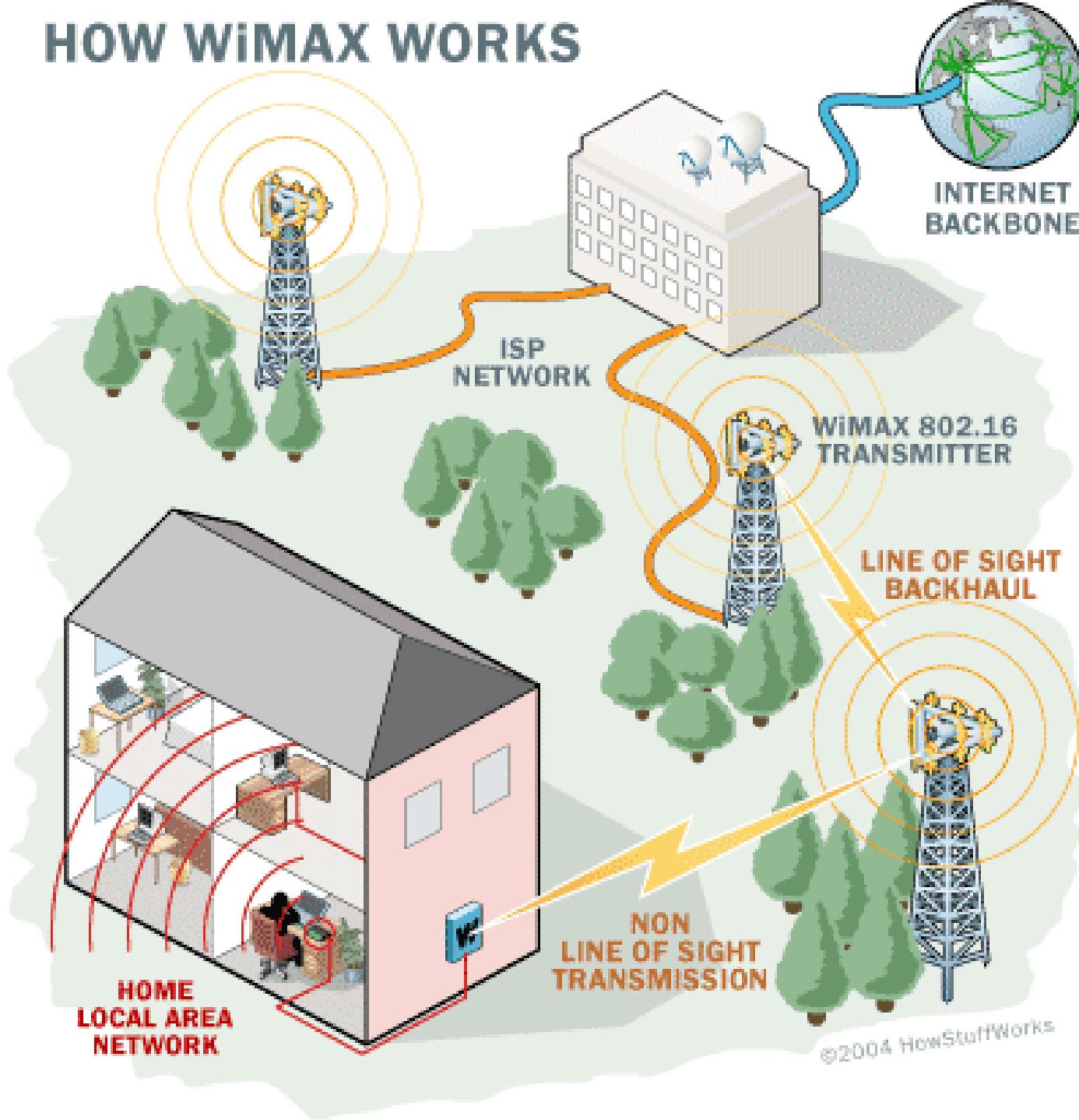
Technológia WiMAX je určená pre bezdrôtové metropolitné siete (WMAN), teda na prenosy dát na väčšie vzdialosti. Poskytovatelia môžu pripojiť cez WiMAX zákazníkov k dátovým sietiam, či už firemných alebo rezidenčných (domácnosti). Môžu tiež cez WiMAX prepojiť svoje hotspotty, cez ktoré šíria konektivitu ďalej, napr. cez Wi-Fi.



WiMax



HOW WiMAX WORKS





WiMAX BS equipment with a sector antenna and wireless modem



Standard	Frekvencia	Max. sávszélesség	Terjedés (belő, cca)	Terjedés (külső, cca)
IEEE 802.11a	5 GHz	54 Mb/s	35 m	120 m
IEEE 802.11b	2,4 GHz	11 Mb/s	38 m	140 m
IEEE 802.11g	2,4 GHz	54 Mb/s	38 m	140 m
IEEE 802.11n	2,4 / 5 GHz	270 Mb/s (duális)	70 m	250 m
IEEE 802.11y	3,7 GHz	54 Mb/s	50 m	5 km

Wi-Fi HaLow

There are more than 6.8 billion devices with Wi-Fi technology in use today, but the number of devices that need to share data or access the Internet wirelessly will grow exponentially in the coming years because various wearables, driverless cars, smart sensors and other devices that belong to the Internet-of-Things (IoT) world. The Wi-Fi Alliance announced the IEEE 802.11ah standard, which was developed specifically for IoT devices.

The 802.11ah

operates in 900 MHz band, which helps to cut down power consumption, extend transmission range, improve propagation (the ability to transmit in the presence of many interferences) and penetration (the ability to transmit through various barriers, such as walls or floors). It is expected that the radius of a Wi-Fi HaLow device will be twice that of modern Wi-Fi standards (i.e., 250 - 500 meters in case of the 802.11n) and up to one kilometer, which can be further extended using relay.

The Wi-Fi HaLow technology was designed to enable communications between devices at longer distances and/or in challenging environments (with many barriers) using relatively low amounts of power. The tech could challenge both Bluetooth and cellular networks eventually since it combines the best of both worlds: low power operation as well as relatively long range. Moreover, unlike Bluetooth and other short-range radio technologies, the 802.11ah can connect devices directly to the Internet.

