

Identifikátor materiálu: **ICT-3-04**

Předmět – Téma sady	Informační a komunikační technologie
Téma materiálu	Mobilní sítě
Autor	Ing. Bohuslav Nepovím
Anotace	Student si procvičí / osvojí vývoj mobilních sítí.
Druh učebního materiálu	Prezentace (Výklad / Test)
Typ vzdělávání	Střední škola
Ročník	3.
Datum vytvoření	Listopad 2012

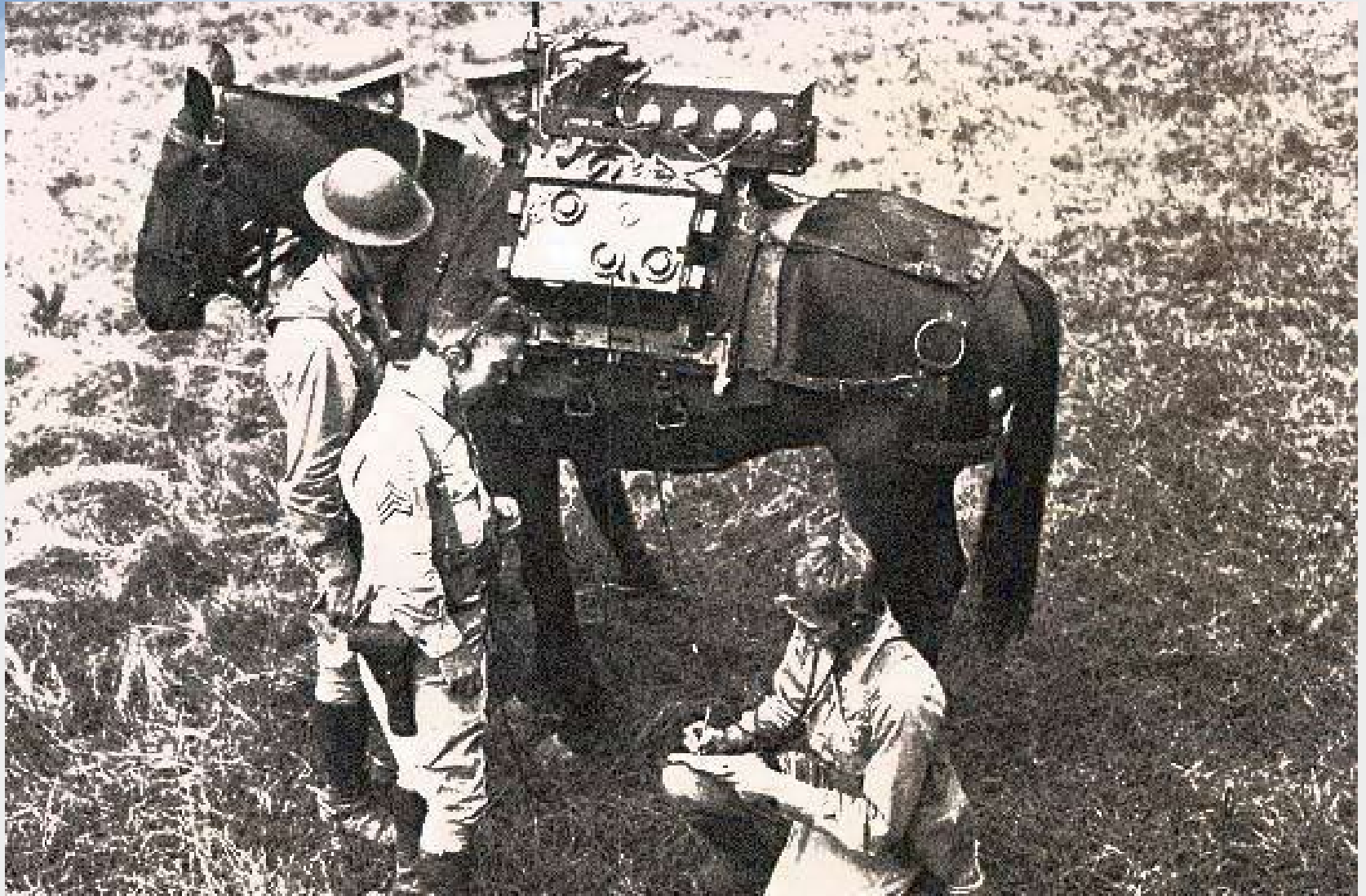
Počítačové sítě, Internet

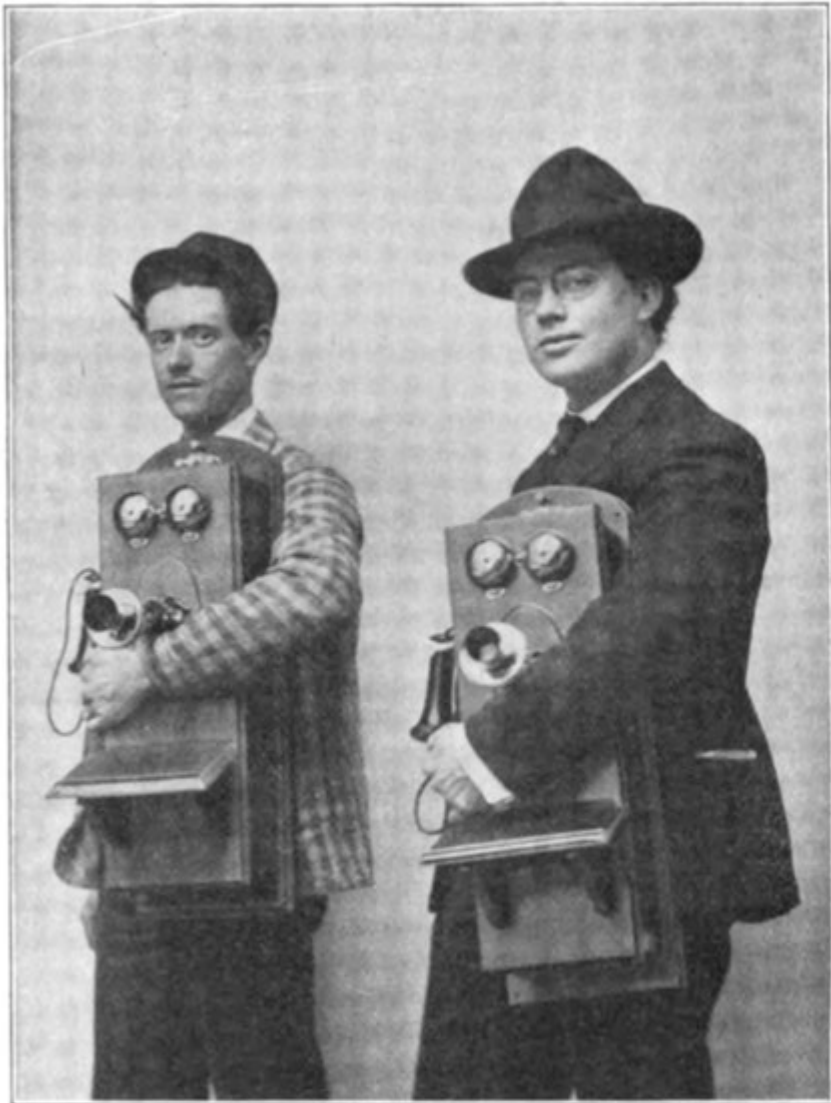
Mobilní sítě

Vývoj ...

Od doby vynalezení telefonu se komunikace mezi lidmi výrazně změnila. V posledních desetiletích se však uživatelé telekomunikační sítě postupně začínají zajímat o mnohem složitější služby, než je jenom přenos hlasu.

Když se objevily první mobilní systémy, tak jejich použití bylo limitováno cenou, slabým pokrytím a velkými přístroji. Se zdokonalováním technologií se postupně na trh dostávaly analogové mobilní systémy. Po vzrůstu poptávky po těchto zařízeních se přistoupilo k definování evropského standardu GSM, založeného na digitální technologii. Jeho kvalita, relativně nízká cena, dobré pokrytí a nabídka doplňkových služeb způsobili rychlý nárůst uživatelů.





MODEL SELECTIVE TELEPHONES ON DRESS PARADE.



Generace mobilních sítí

- **0G** -standard používaný v radiotelefonu, který někteří lidé měli ve svém automobilu před vynalezením mobilního telefonu. Jednou z používaných technologií byla Autoradiopuhelin (ARP), spuštěná v roce 1971 ve Finsku. Byla to první komerční síť mobilních telefonů vůbec. V Československu byl od roku 1987 oficiálně spuštěn systém AMR neboli Automatický městský radiotelefon TESLA.
- **1G** - Je to standard založen na analogovém přenosu, který byl představen v 80. letech a později byl nahrazen digitálním standardem **2G**. Jeden ze standardů je NMT (Nordic Mobile Telephone) používaný v skandinávských zemích, ve východní Evropě a Rusku. Existuje také standard AMPS (Advanced Mobile Phone System), používaný převážně ve Spojených státech.

- **2G** - Za normálních okolností není schopen přenášet data, jako e-mailly nebo software, ale pouze digitální hlasový hovor, či ostatní základní pomocné data, jako např. datum a čas. V některých standardech jsou podporovány SMS.

Technologie 2G jsou rozděleny do standardů založených na TDMA nebo CDMA. Hlavní 2G standardy jsou:

GSM (založen na TDMA), pochází z Evropy, ale používá se celosvětově

IDEN (založen na TDMA), proprietární síť používána Nextelem ve Spojených státech a Telusem v Kanadě

IS-136 neboli D-AMPS, (založen na TDMA, obecně označován jako TDMA v USA), používán v Americe

IS-95 neboli cdmaOne, (založen na CDMA, obecně označován jako CDMA v USA), používán v Americe a částech Asie

PDC (založen na TDMA), používán výhradně v Japonsku

- **2,5G** - Pojem „dvou a půltá generace“ se používá pro popsání systému 2G, který obsahuje navíc paketově-přepínanou komunikaci. Pojmy „2G“ a „3G“ jsou oficiální, zato „2.5G“ není. Používá se pouze pro účely marketingu. 2.5G poskytuje částečnou podporu 3G (je paketově-přepínaný) a může používat některou z existujících 2G infrastruktur v GSM a CDMA sítích. Obecně známou technologií 2.5G je **GPRS**.

V praxi tedy existují dvě sítě - hlasová GSM a datová GPRS. To je rozdíl oproti právě zaváděným sítím třetí generace (3G), ve kterých existuje jediná síť používaná pro přenos hlasu i dat.

- **3G** - přenáší hlas (telefonní hovor) i data (stahovaná data, e-maily, zprávy). Nástup třetí generace telefonů byl zpožděn očekáváním ohromných zisků z této technologie vedoucím k vypisování aukcí na prodej licencí pro tuto generaci. Poplatky, které musely telekomunikační společnosti za licence zaplatit je finančně velmi zatížily a zpozdily vlastní nástup této generace hlavně v Evropě.

Výjimku v tomto tvořilo Japonsko a Korea, které před prodejem licencí daly přednost rychlému vývoji IT infrastruktury. Japonsko bylo první zemí, která zavedla třetí generaci mobilních telefonů jako první. V roce 2005 používalo v Japonsku tyto mobily třetí generace 40 % uživatelů.

Mobilní sítě třetí generace jsou sítěmi určenými pro personální zařízení jako PDA a mobilní telefony. **UMTS** - koncipován jako nástupník systému GSM. **UMTS je rozděleno na pozemní část a družicovou část:** S-UMTS (Satellite UMTS) - Družicová pohyblivá služba, T-UMTS (Terrestrial UMTS) - Pohyblivá služba tedy běžné UMTS.

- **4G** - Rychlé mobilní sítě 4G mají disponovat rychlostmi připojení až 100 Mb/s pro mobilní uživatele, až 1Gb/s pro uživatele stacionární. Jsou zvažovány dvě technologie: WiMax-Advanced a LTE-Advanced, které budou pod standard 4G zahrnuty. Začátek implementace sítí 4G se očekává v letech 2012, rozmach pak po roce 2015.

Technologie budoucnosti

- **5G**, síť páté generace. Superrychlé připojení, které změní svět, jak ho známe. Technologie, která otevře dveře rozvoji chytrých měst, firem i domácností, virtuální realitě, zdravotnictví, průmyslu i dopravě budoucnosti.



Vyšší rychlost

Superrychlé a plynulé připojení.
Práce s daty v reálném čase
a rychlý přístup k velkému
množství informací.



Rychlejší odezva

Hladký každodenní provoz.
Streamování videí ve vysokém
rozlišení, volání i rychlý přenos
dat.



Větší kapacita

Spolehlivé fungování i na místech
s vysokou koncentrací lidí
a v husté zástavbě.

Jak 5G pomůže firmám



Robotizace a automatizace

5G sítě pomáhají připojit roboty ke cloudu a usnadňují jejich komunikaci se systémy. Díky práci s daty v reálném čase a rychlejšímu přístupu k většímu množství informací se tak zefektivní celý výrobní cyklus.



Sběr dat ze senzorů

Pomocí 5G napojíte na datová centra až tisíce senzorů najednou. Využijte IoT aplikace v průmyslu i zemědělství, při odečtech vody, elektřiny a plynu nebo pro zjištění aktuálního stavu ovzduší.



Přenos obrazu z kamer

Video s vysokým rozlišením využívající umělou inteligenci, monitorování pomocí dronů, inteligentní městské aplikace – síť 5G v kombinaci s kamerami umožní hlídat kvalitu produkce ve firmě i bezpečnost celých měst.



Virtuální a rozšířená realita

5G zpřístupňuje vizualizace technické infrastruktury nebo promítání informací a digitálních 3D prvků do světa kolem nás. Realistické zážitky otevírají nové možnosti na poli zábavy a při hraní her.

2020 **5G**
Rychlost až 600 Mbit/s
Technologie budoucnosti

2012 **4G**
Připojení až 60 Mbit/s
Přehrávání HD videa

2004 **3G**
Rychlost až 384 kbit/s
Mobilní internet

1991 **1G**
Technologie NMT
První mobilní telefony v ČR

1996 **2G**
Sítě GSM
První SMS



Standardy pro přenos dat

- **GSM** – konec 80tých let, nejpopulárnější standard pro mobilní telefony na světě. GSM telefony používá přes miliardu lidí z více než 200 zemí. Všudypřítomnost GSM standardu dělá z mezinárodního telefonování běžnou záležitostí díky „roamingovým smlouvám“ mezi mobilními operátory. GSM se od svých předchůdců liší tím, že signální i hovorové kanály jsou digitální, což znamená že se jedná o druhou generaci (2G) systému mobilních telefonů.

Jednou z klíčových vlastností GSM je Subscriber Identity Module, známá jak SIM karta. SIM karta je vyjímatelná smart karta, obsahující informace potřebné k přihlášení uživatele do sítě a je na ní uložen telefonní seznam a SMS.

Síť GSM byla navržena s průměrnou úrovní zabezpečení.

GSM je buňková síť, což znamená že mobilní telefony se připojují do sítě prostřednictvím nejbližší buňky. GSM síť funguje na několika radiových frekvencích. Jsou čtyři různé velikosti buněk - ***Makro, mikro, piko a deštníkové buňky.***

Oblast pokrytí každé buňky se liší podle prostředí.

- **Makro buňky** jsou ty, kde je umístěna anténa základové stanice na stožáru nebo na budově nad úrovní střech.
- **Mikro buňky** mají anténu umístěnou pod úrovní střech; typické je použití v zastavěných oblastech.
- **Piko buňky** jsou malé buňky s průměrem pár desítek metrů; používají se hlavně uvnitř budov.
- **Deštníkové buňky** se používají pro pokrytí oblastí ve stínech a na vyplnění mezer mezi buňkami.

- **GPRS** - *General Packet Radio System*, realizuje spojení na bázi protokolů TCP/IP, díky čemuž lze sestavit spojení i s několika body zároveň. Nepoužívá se zde vytáčení čísla, spojení se vytváří mezi serverem s danou IP adresou a koncovým terminálem GPRS. U přenosů tohoto typu souvislá přenosová cesta s vyhrazenou přenosovou kapacitou kanálu v síti GSM nevzniká, data se přenášejí po paketech. V podmínkách ideálního příjmu má jeden slot kapacitu až 21,4 kb/s, při použití několika slotů současně (multislot) se přenosové rychlosti sčítají. GPRS nabízí nejvyšší rychlost na downlinku 80 kbit/s při kódování CS-4 a konfiguraci telefonu 4+1 (4 time sloty pro downlink a 1 pro uplink)

- **EDGE** - je dalším vývojovým stupněm v technologii GSM po zavedení datových přenosů pomocí GPRS (General Packet Radio Services). Technologie EDGE nabízí několik metod a vylepšení, které umožňují dosáhnout efektivního přenosu dat a vysoké spektrální účinnosti v tomto úzkopásmovém buňkovém systému. Hlavní vylepšení spočívá v použití modulace 8-PSK (osmistavová fázová modulace), která dovoluje přenést tři informační bity pomocí jednoho symbolu na rádiové vrstvě. V praxi se u EGPRS (EDGE) dosahuje rychlostí kolem 200 kbit/s pro downlink a kolem 100 kbit/s pro uplink (při konfiguraci time slotů 3+2).

- **UMTS** - (Universal Mobile Telecommunication System), v Americe se používá název CDMA 2000. Na rozdíl od systémů druhé generace, určených především pro přenos hovorových signálů a datových signálů s nízkou přenosovou rychlostí, umožňuje systém UMTS přenos dat se zvýšenou rychlostí a je orientován na multimediální aplikace.

Přenos hovorových signálů přes UMTS by měl být stejně kvalitní jako v pevné telefonní síti. Rychlost přenosu datových signálů je variabilní v závislosti na rychlosti pohybu mobilní stanice. Při rychlosti několika set km za hodinu rychlost klesne až na 144 kbps, při chůzi na 384 kbps. V klidu by přenosová rychlost měla být až 2 Mbps, ale reálně 384 kbit/s.

- **HSPA** (high speed packet access) - 5. vydání standardu UMTS. Skládá se ze dvou protokolů HSDPA+HSUPA. Snaha o zvýšení přenosové rychlosti → upgrade který by dosáhl slibovaných rychlostí až 14 Mbit/s (s možností povýšení na HSDPA+ až 84.4 Mbps
 - HSDPA (high speed downlink packet access)
 - Technická vylepšení radiového přenosu
 - Jen na downlinku (nemění se rychlost uplinku)
 - HSUPA (high speed uplink packet access)
 - Vyšší rychlosti na uplinku

- **LTE** (long term evolution) - Formálně jde o technologii spadající do standardu 3G, přičemž její následovník –LTE Advanced – bude již plnohodnotné 4G řešení. Teoretická rychlost stahování (downlink) je 172,8 Mbps a odesílání (uplink) 57,6 Mbps. Nízké latence. Možnost využití různé šířky frekvenčních kanálů.

Dne 12. června 2012 spustila společnost Telefonica Czech Republic v obci Jesenice u Prahy první komerční provoz sítě čtvrté generace LTE.

Otázky:

- Vyjmenujte jednotlivé generace vývoje mobilní sítě a stručně je charakterizujte.
- Jaké standardy pro přenos v mobilních sítích dat znáte?
- Do jakých generací tyto standardy patří?

Práce v hodině:

5G – najdi specifikaci, kde se použije, jakých rychlostí dosahuje, mapa pokrytí, ...

Co to je, k čemu to je? IoT, Smart City

Použité zdroje:

<http://access.feld.cvut.cz/view.php?cisloclanku=2005012001>,
[11.11.2012]

<http://www.neu-mann.cz/mobilni-komunikace/mobilni-technologie/vyvoj-mobilnich-siti/>, [11.11.2012]

<http://www.hpermobil.cz/clanek/mobilni-telefon-vznik-a-vyvoj/>,
[11.11.2012]

[http://mobil.idnes.cz/umts-uz-klepe-na-dvere-co-vsechno-umi-dv6-
/mob_tech.aspx?c=A051006_220629_mob_tech_dno](http://mobil.idnes.cz/umts-uz-klepe-na-dvere-co-vsechno-umi-dv6-/mob_tech.aspx?c=A051006_220629_mob_tech_dno), [11.11.2012]

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Gsm>, [11.11.2012]

<http://www.gsmweb.cz/>, [11.11.2012]

<http://www.mobilnisystemy.cz/index.php>, [11.11.2012]

<https://www.o2.cz/> [23.09.2020]