

MOBILNÍ KOMUNIKACE – X32MKO
MOBILNÍ KOMUNIKAČNÍ SYSTÉMY – X32MKS

Mobilní sítě

2007/2008

**Rádiové prostředky v účastnických
telefonních sítích.**

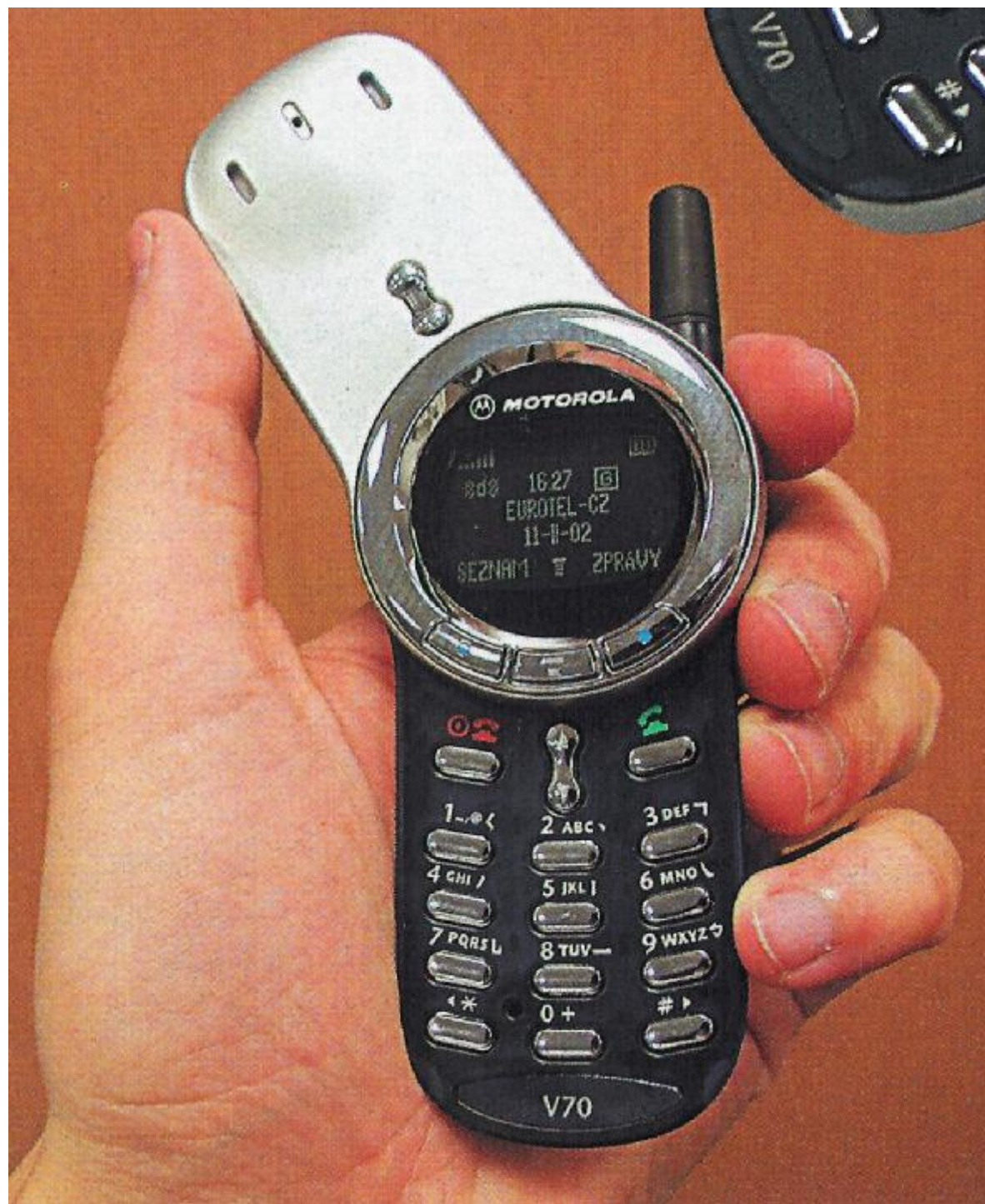
5.přednáška

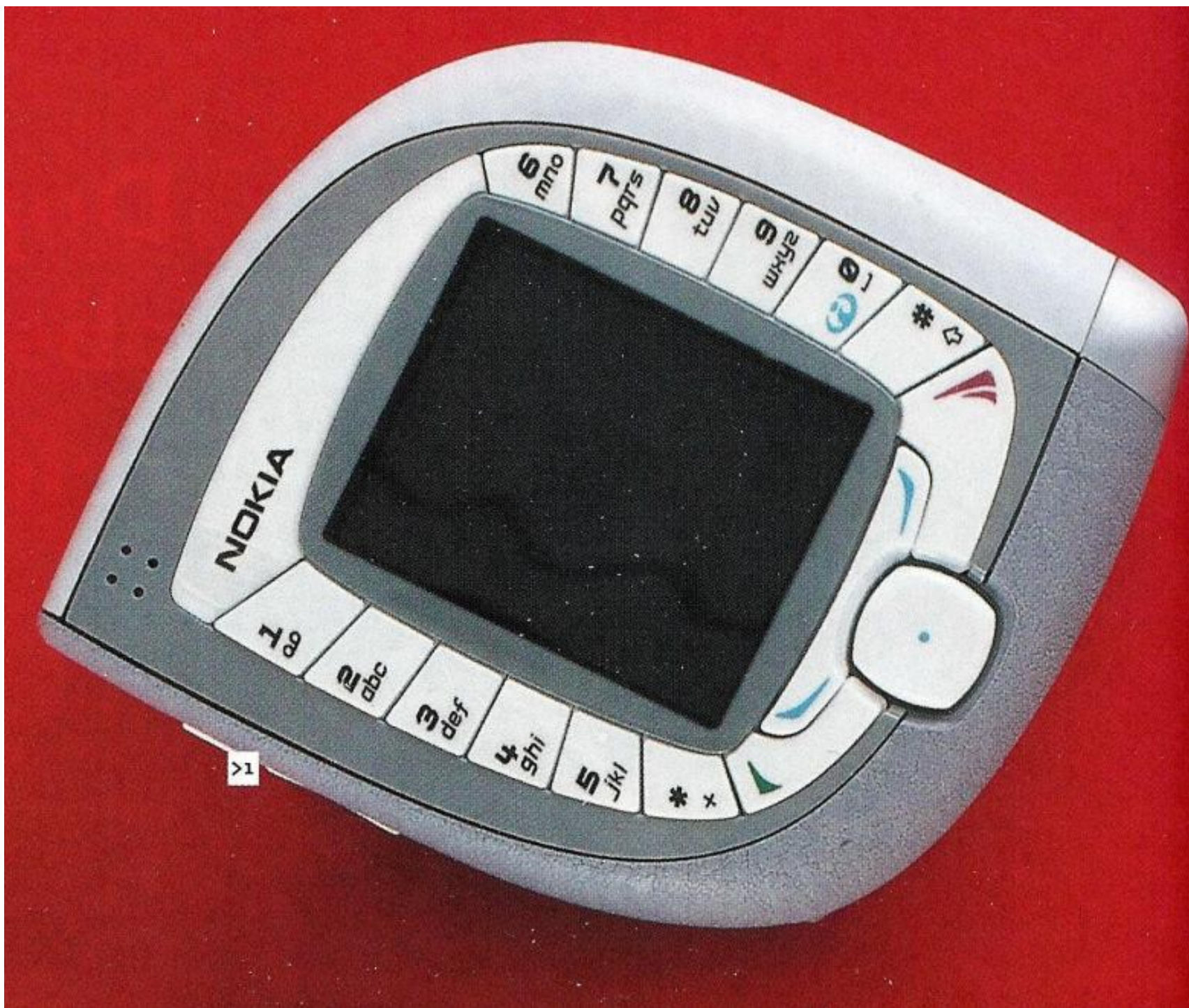
Jiří Chod

CHOD@FEL.CVUT.CZ

Mobilní stanice



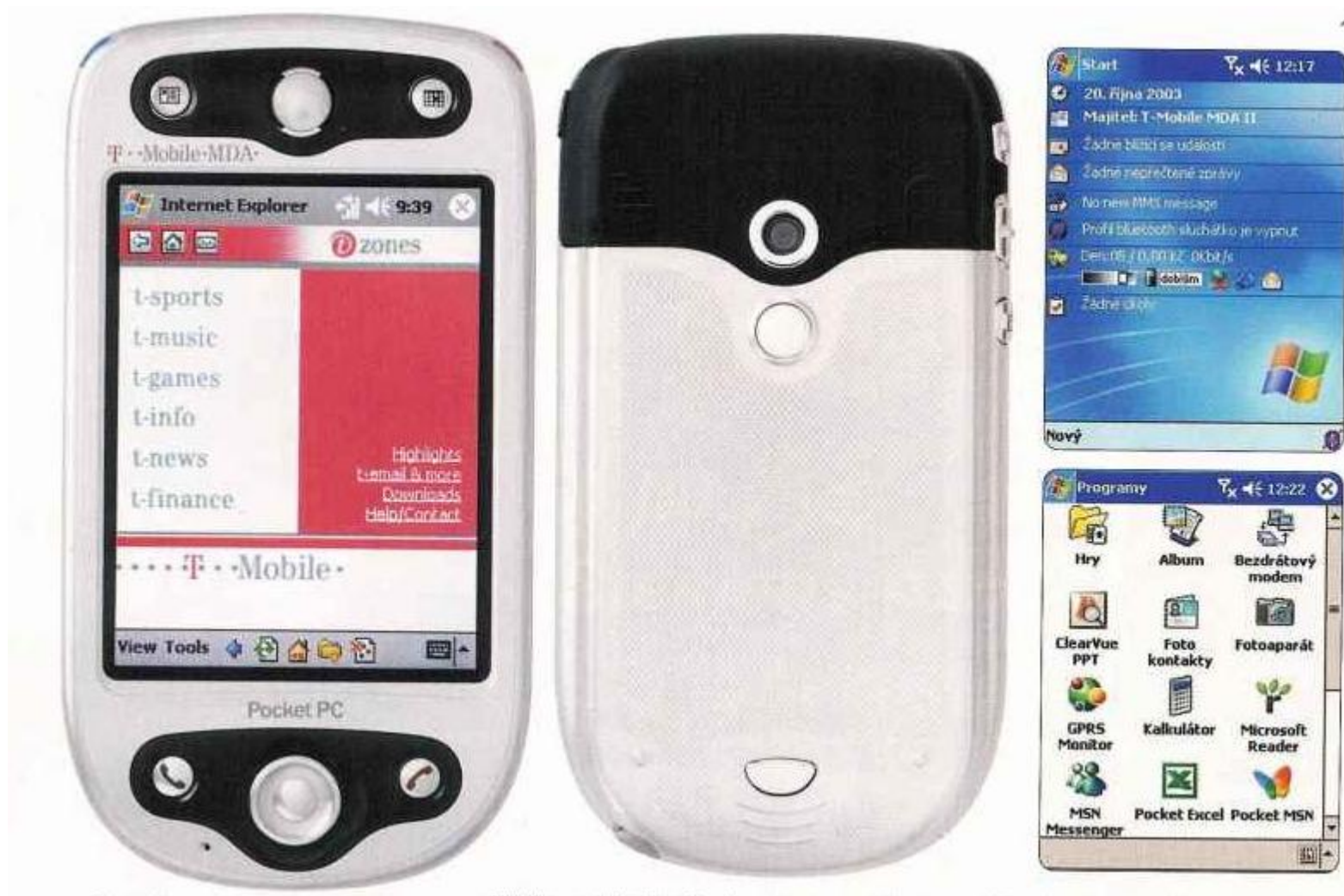




Siemens M46



om



Současnost

Probíhající vývoj systémů mobilní
komunikace (GSM)

•Lze předpokládat, že další rozvoj mobilních komunikací bude využívat úspěšného standardu GSM a bude směřovat ke **zdokonalování** nejenom vlastních přístrojů (rozměry, velikost displeje, grafika na displeji, typ displeje (**OLED**), zvýšení doby provozu, dvoupásmové a vícepásmové MS, kombinace se standardem DECT atd.), ale důležitá bude i návaznost na další technologie a přístroje a jejich vzájemnou součinnost (připojení počítačů, souprav Hands Free pro telefonování v automobilech atd.). Otázka vhodného komunikačního rozhraní je proto intenzivně řešena a jednou z možností je použití interního bezdrátového rozhraní. Typickou ukázkou představují specifikace Bluetooth.

Je nutno si ovšem uvědomit, že **standard GSM není ve světovém měřítku jediným** moderním mobilním komunikačním standardem, ale existují i standardy jiné (např. IS-95) využívající další typy digitálních modulací a přístupů.

Také v oblasti kosmických telekomunikací se očekává další rozvoj. Počáteční fáze aplikací je zaměřena na skupiny účastníků vyžadujících trvalou dostupnost na kterémkoliv místě bez ohledu na cenu služby (vojsko, policie, státní organizace, nadnárodní firmy aj.). S nástupem dalších konkurenčních projektů lze předpokládat snižování komunikačních nákladů a rozšíření i pro další aplikace.

Družicové komunikační systémy představují v současné době zastřešující systém globální komunikace. Systémy MEO a LEO budou zřejmě tvořit páteř kosmické komunikace a postupně budou přebírat úlohu systémů zatím dominantní GEO (INMARSAT).

Směry budoucího vývoje jsou intenzivně rozpracovávány na půdě ETSI a ITU s cílem vyřešit filosofii (a standardy) budování univerzálních mobilních radiokomunikačních systémů budoucnosti (UMTS).

Technologie a služby rozšiřující možnosti stávajícího systému

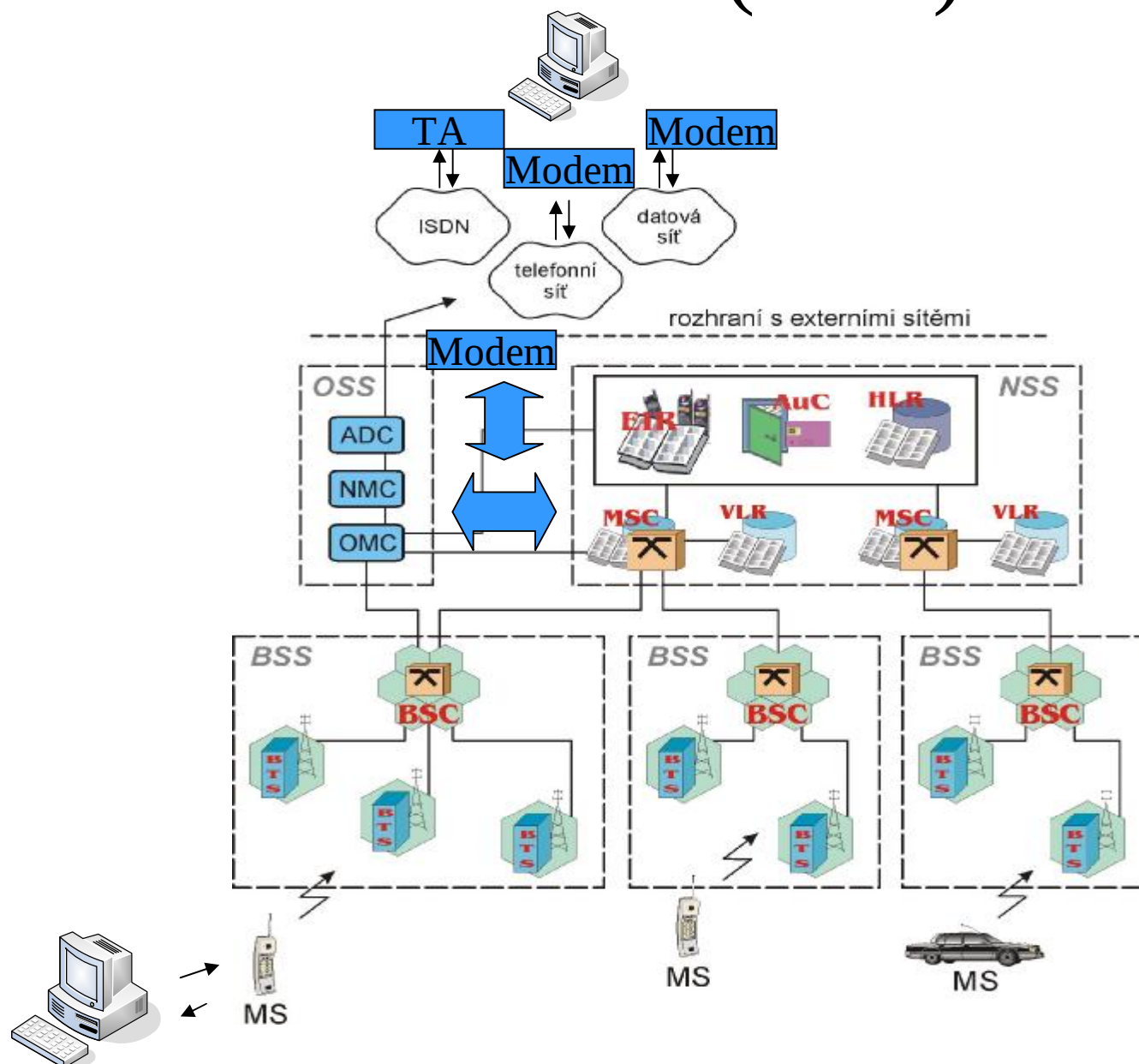
- datové přenosy (HSCSD)
- datové přenosy GPRS
- Bluetooth
- nové technologie kódování (EDGE)
- SMS
- MMS
- lokalizace polohy a navazující služby
- Jiné (WAP, I-mode)

Datové přenosy

HSCSD

High Speed Circuit Switched Data

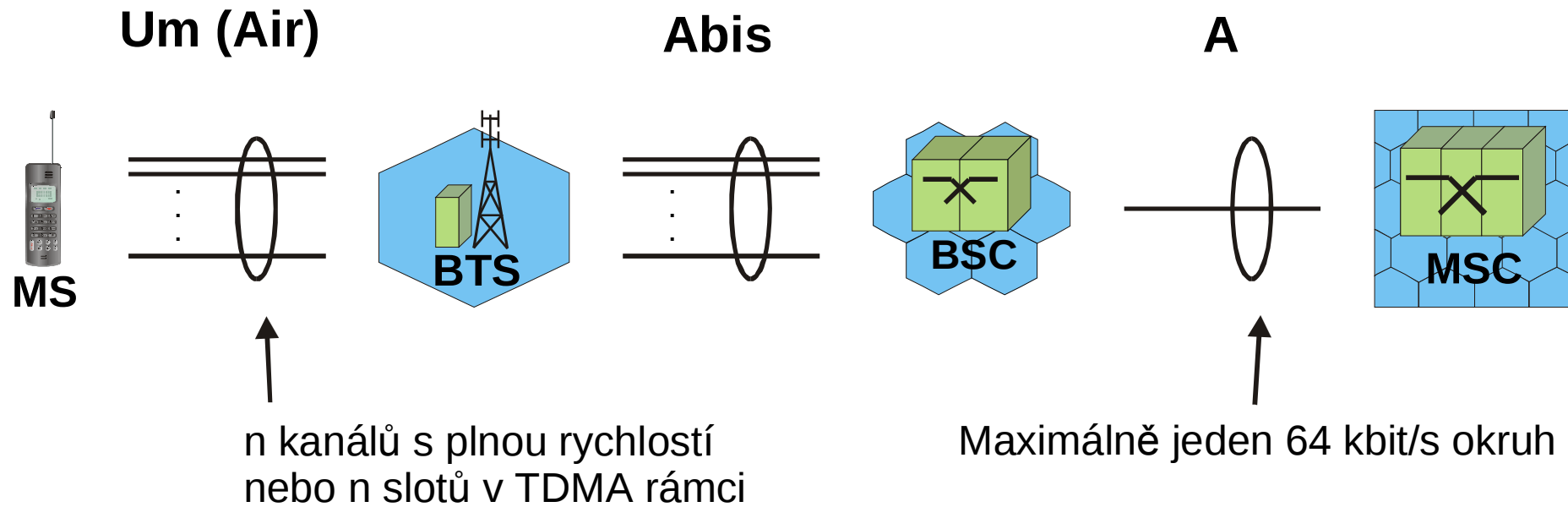
Přenos dat (CSD) - struktura



Přenos dat:
9,6 kbit/s
14,4 kbit/s

Princip HSCSD

Přenos dat:
Teoreticky 8 kanálů
Limitováno rozhraním A
na 64 kbit/s



Souhrn:

HSCSD je standard pro přenos dat v síti GSM, který byl vytvořen v roce 1996 v rámci fáze 2+ na půdě ETSI. Umožňuje přenosovým službám pro přenos dat používat vyšší přenosové rychlosti bez zásahu do stávající sítě GSM, jen se softwarovou úpravou jejích stávajících prvků.

Rádiové rozhraní v systému GSM umožňuje **standardní přenos dat rychlostí 9,6 kbit/s**. Zvýšení rychlosti je možné úpravou kódování (14,4 kbit/s). HSCSD dovoluje použití vyšších přenosových rychlostí, čehož se dosahuje **spojením** několika provozních kanálů s plnou rychlostí (TCH/F). Změny se týkají pouze MS a částí sítě, které musí poskytovat funkce řízení spojování a rozdělování datového toku pro potřeby přenosu na n TCH/F kanálech, kde n může nabývat hodnot 1,2,3, až 8.

Rozhraní na nižších vrstvách zůstávají beze změny. Rozdělený datový tok je přenášen po $n \times$ TCH/F kanálech (tzv. HSCSD kanály). Tyto kanály jsou až do místa svého spojení přenášeny nezávisle na sobě pro potřebu přepojování a řízení chyb. Těchto n kanálů logicky patří do stejné HSCSD konfigurace, a proto mohou být řízeny síťovými prvky jako jeden rádiový spoj pro potřebu operací v rámci buňkových operací (např. předávání spojení při přechodu z jedné buňky do druhé).

Celková maximální přenosová rychlost, které je možno dosáhnout, je limitovaná rozhraním A, kde možno použít jen jeden 64 kbit/s okruh.

Při zahájení spojení se přenáší informace o počtu požadovaných TCH/F, o přípustném typu kódování a o přenosové rychlosti použité v pevné části sítě – FNUR (Fixed Network User Rate) a na rádiovém rozhraní – AIUR (Air Interface Network User Rate). Spojení se zahajuje s libovolným počtem TCH/F, minimálně s jedním, maximální možný počet je dán konfigurací síťových prvků, schopností MS a vybranou službou. Počet alokovaných transportních kanálů může být během spojení měněn a tím i okamžitá přenosová rychlost.

Spojení: - symetrické
- asymetrické

Asymetrické spojení může být jen s vyšší přenosovou rychlostí ve směru k MS.

Počet a typ datového kanálu pro dosažení dané přenosové rychlosti:

AIUR	TCH/F4.8	TCH/F9.6	TCH/F14.4
4,8 kbit/s	1	N/A	N/A
9,6 kbit/s	2	1	N/A
14,4 kbit/s	3	N/A	1
19,2 kbit/s	4	2	N/A
28,8 kbit/s	N/A	3	2
38,4 kbit/s	N/A	4	N/A
43.2 kbit/s	N/A	N/A	3
57.6 kbit/s	N/A	N/A	4

Datové přenosy

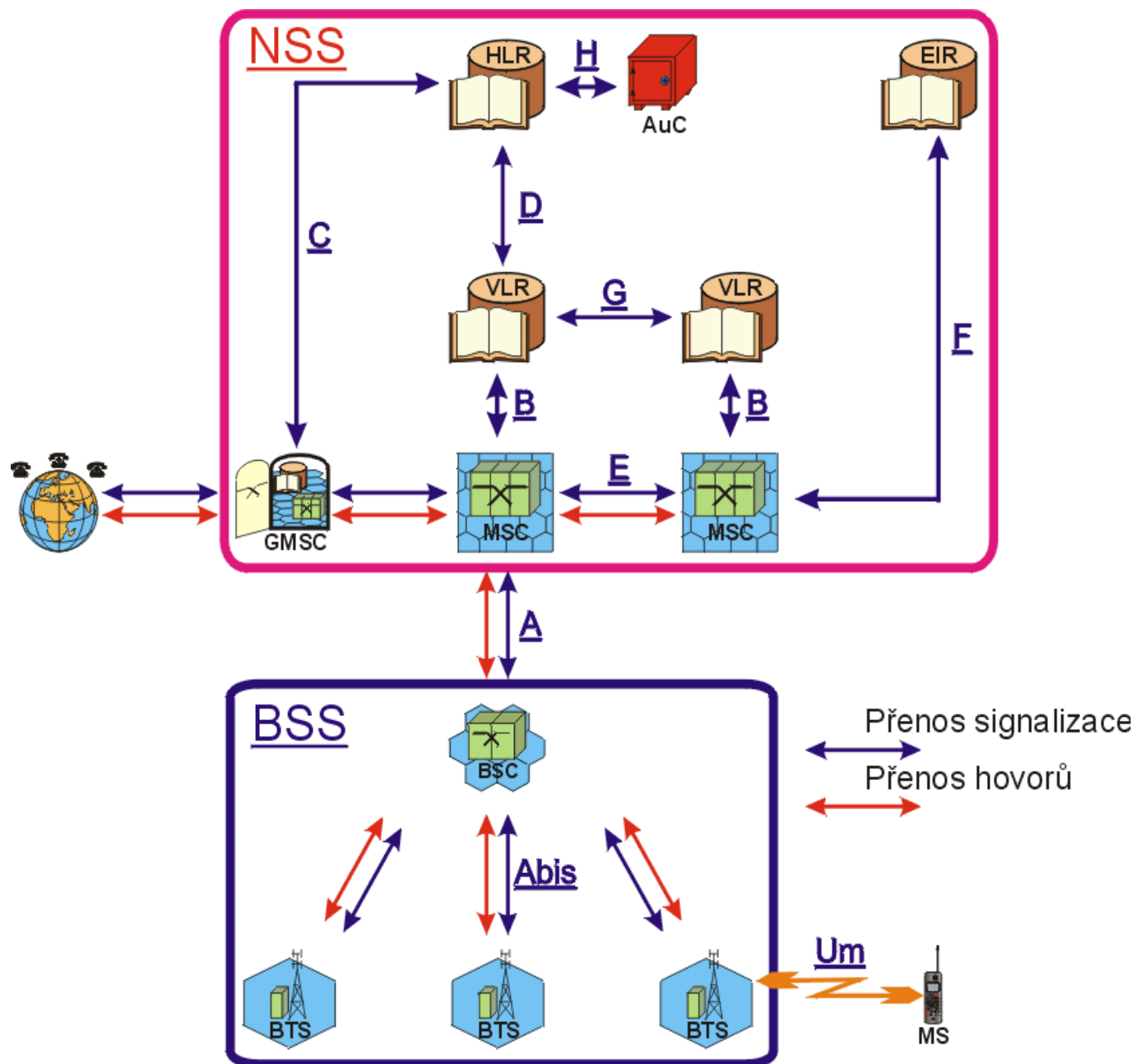
GPRS

(General Packet Radio Service)

(Všeobecná rádiová paketová služba)

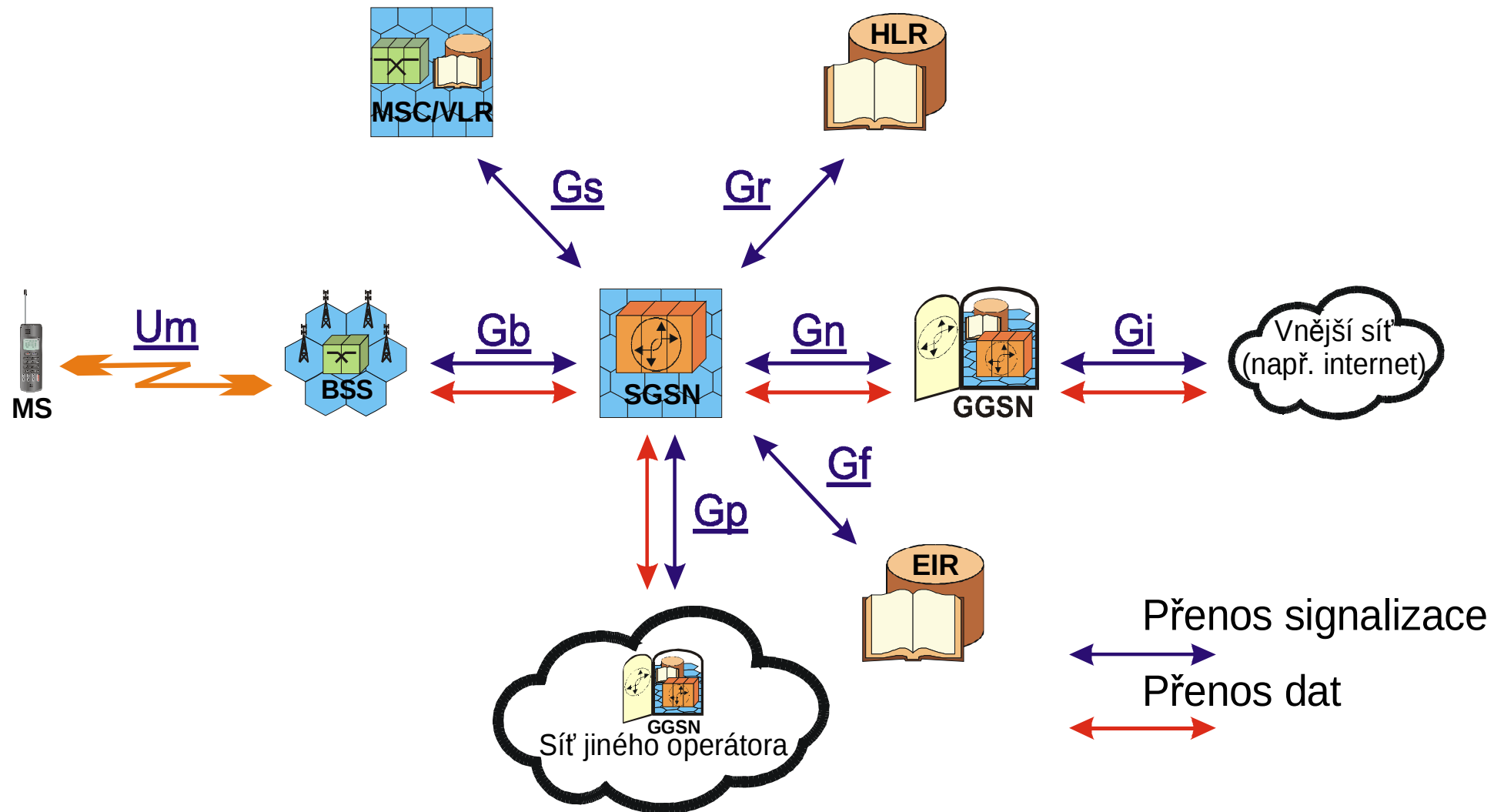
- **Všeobecná rádiová paketová služba - GPRS (General Packet Radio Service)**
- Přenos dat v síti GSM dle původní specifikace uvažuje jen s přepojováním okruhů. Všeobecná rádiová paketová služba je nový standard v síti GSM pracující s přepojováním paketů, která umožňuje účastníkům mobilní přístup na internet nebo do jiných sítí. Aplikace používající standardní datové protokoly jsou také podporovány (SMS přes GPRS) a paketový přenos je možný do sítí založených na protokolech IP (Internet Protocol) nebo X.25.
GPRS rozšiřuje původní architekturu GSM a využívá nových bloků přidanych do systému. Pakety jsou přenášeny po nové páteřní IP síti a jsou **odděleny** od existující pevné části sítě GSM, kde je provoz s přepojováním okruhů (hlavně hovorová služba). GPRS využívá existující rádiovou část sítě a rozhraní mezi BTS a BSC což snižuje náklady na budování GPRS systému. Prvky nově přidane do systému jsou jednak **SGSN (Serving GPRS Support Node)** přepojující pakety k MS v dané oblasti a **GGSN (Gateway GPRS Support Node)** zajišťující přístup do jiných sítí. Tyto prvky komunikují se stávajícími elementy sítě jako jsou HLR, VLR, MSC atd. GPRS používá stejné fyzické rádiové kanály, jaké jsou použity pro přepojování okruhů, definovány jsou nové logické rádiové kanály a jejich alokace. Uživatelé GPRS tedy mohou být trvale připojeni a přitom nezabírají žádný rádiový kanál. Potřebné rádiové prostředky se přidělí pokud síť nebo MS mají data k přenosu. Pro lepší využití kanálů je možné, aby několik účastníků využívalo stejný kanál. Pružně lze přidělovat v libovolném směru až 8 time slotů v TDMA rámci a to pro každý směr zvlášť. Skutečný maximální počet přidělených kanálů záleží na možnostech dané MS a na provozovateli sítě. Díky různému kódování provozních kanálů lze dosahovat širokého rozmezí přenosových rychlostí od 9 až přes 150 kbit/s. Specifikovány jsou **čtyři typy kódování – kódovací schémata (Coding Scheme) CS-1 až CS-4** lišící se přenosovou rychlostí a stupněm zabezpečení.

Struktura GSM bez podpory GPRS



Struktura GSM s podporou GPRS

SGSN (Serving GPRS Support Node)
přepojující pakety k MS v dané oblasti
GGSN (Gateway GPRS Support Node)
zajišťující přístup do jiných sítí.



Kódovací schémata (Coding Scheme) CS-1 až CS-4

Čím větší část kapacity kanálu je vyhrazena pro přenos uživatelských dat, tím menší část zbývá pro zabezpečení.

Nejužším místem pro přenos je Um rozhraní (Air Interface), všechna ostatní rozhraní lze rozšířit, ale na Um jsme limitováni:

-počtem timeslotů v buňce

Standard definuje rezervované GPRS timesloty a „na požádání“

-počtem účastníků v GPRS buňce

Pokud jich bude více než jeden, musí se spravedlivě rozdělit

-vlastnostmi mobilní stanice (počet timeslotů downlink/uplink)

Většina nových terminálů umožňuje konfiguraci 4+1, některé 4+2.

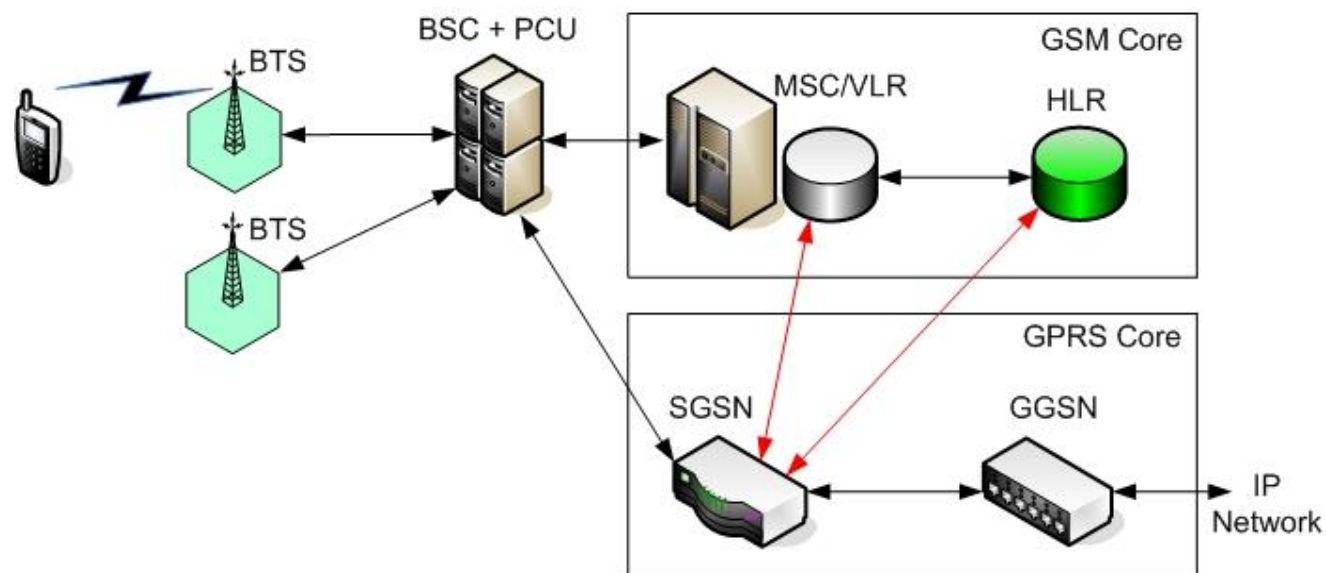
- použitým kódovacím schématem.

CS1 je nejrobustnější – pouze 160 ze 456 bitů je použito pro přenos informace, ostatní pro zabezpečení. Opakem je CS4 – zde pouze 56 bitů pro zabezpečení a ostatní jsou data.

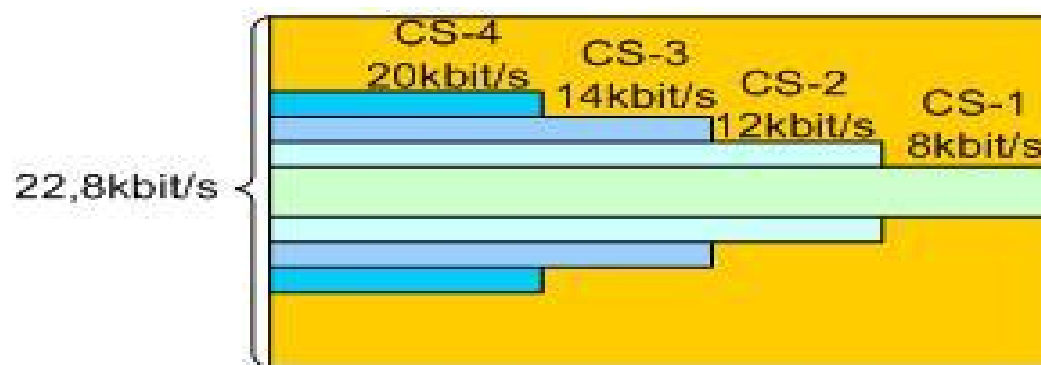
Je skutečností, že zatím se používají převážně CS1 a CS2.

Přenosové rychlosti pro jednotlivá kódovací schémata (Coding Scheme):

Kódovací schéma	Přenosová rychlost na 1 timeslot
CS-1	9,05 kbit/s
CS-2	13,4 kbit/s
CS-3	15,6 kbit/s
CS-4	21,4 kbit/s



Architektura GPRS sítě



Uživatelské přenosové rychlosti pro jednotlivá kódová schémata

Aby bylo možno přijímat nebo vysílat data je nutno provést dvě procedury: připojení k GPRS (GPRS attach) a aktivaci PDP (Packet Data Protocol) kontextu.

Stávající stav služeb mobilních operátorů (ČR) využívajících GPRS.

Technologii mají implementovanu všichni operátoři
(přehled dle data):

Operátor:	Služba:	Zprovozněna:
-----------	---------	--------------

EUROTEL	GPRS Instant	4.10.2000
---------	--------------	-----------

(O2)

T-Mobile	GPRS Basic	1.8.2001
----------	------------	----------

GPRS Pro

EUROTEL	GO GPRS	15.10.2001
---------	---------	------------

(O2) (pouze přístup na WAP)

T-Mobile	Twist GPRS	16.1.2002
----------	------------	-----------

(pouze přístup na WAP a www oper.)

Stávající stav služeb mobilních operátorů
(ČR) využívajících GPRS.
(pokračování přehledu)

Operátor:	Služba:	Zprovozněna:
-----------	---------	--------------

OSKAR	GPRS vždy	11.2.2002
-------	-----------	-----------

(VODAFONE) připojen

OSKAR	Oskarta GPRS	27.1.2003
-------	--------------	-----------

(! Plný přístup na WAP i Internet)

EUROTEL	GO GPRS	31.3.2003
---------	---------	-----------

(O2) (! Plný přístup na WAP i Internet)

GPRS doplňkové služby

- GPRS Telemetrie

Centralizovaný sběr dat z mobilních terminálů a jejich přenos do datového centra zákazníka. Komunikace je jednosměrná od terminálu ke klientovi.

- GPRS Intranet

Zaměstnanci uživatele se mohou připojit k firemnímu intranetu a využívat jeho služeb. (Informace, aktualizace dat atd.)

- GPRS monitoring

Prostřednictvím datových jednotek se přenáší informace z průmyslového zařízení do dispečinku klienta. Vzhledem k tomu, že přenos je obousměrný, může být zařízení i řízeno. Typ. uživatelé jsou energetické společnosti a nebo banky.

- GPRS on-line průzkum

- Obousměrná komunikace s datovým skladem

Závěrečné vyhodnocení GPRS

- Omezení rychlosti na reálných 40-55 kbps
- Zatížení sítě při větším počtu uživatelů
- Relativně malý vliv kódování CS2 – CS4 s ohledem na kvalitu sítě

Závěr: GPRS je určeno pro masové služby (odeslání multimediální zprávy, rychlé prohlédnutí stránek WAP, načtení hlaviček e-mailů), ale skutečné rychlé datové přenosy budou orientovány na jiné standardy (v budoucnu).

Otázky?

Děkuji Vám za pozornost.