

GSM

O aparecimento das redes de comunicações no século passado veio revolucionar o nosso mundo. Com os primeiros telefones surgiu a necessidade de criar redes que os suportassem. Começaram a surgir as primeiras redes públicas de comunicação, que ao longo do tempo foram evoluindo, graças às tecnologias que entretanto foram surgindo.

A PSTN (Public Switched Telephone Network), ou rede pública de comutação de circuitos telefónicos corresponde à tradicional rede telefónica. Paralelamente a esta temos a PSDN (Packet Switched Data Network) que é uma rede de dados baseada na comutação de pacotes usando os protocolos X.25 ou X.21.

Geralmente estas redes estão preparadas para fornecer um serviço específico, salvo algumas excepções (com os modems podemos ter voz e dados na mesma linha, por exemplo). O aparecimento do ISDN (Integrated Services Digital Network), no nosso país vulgarmente conhecido por RDIS, foi a primeira tentativa de verdadeiramente integrar serviços de voz e dados num único meio de transmissão.

Em 1982 foi criado na Europa o GSM (Groupe Special Mobile). O objectivo era criar a “Rede Digital Celular Pan-Europeia” que definisse um interface comum entre todas as redes celulares existentes permitindo a movimentação dos utilizadores entre os diversos sistemas. Mais tarde GSM passou a querer dizer “Global System for Mobile Communications”.

O GSM é uma rede celular, estando como o nome indica, dividida em várias células. Sendo uma rede móvel permite aos seus utilizadores a mobilidade entre células sem afectar a conexão.

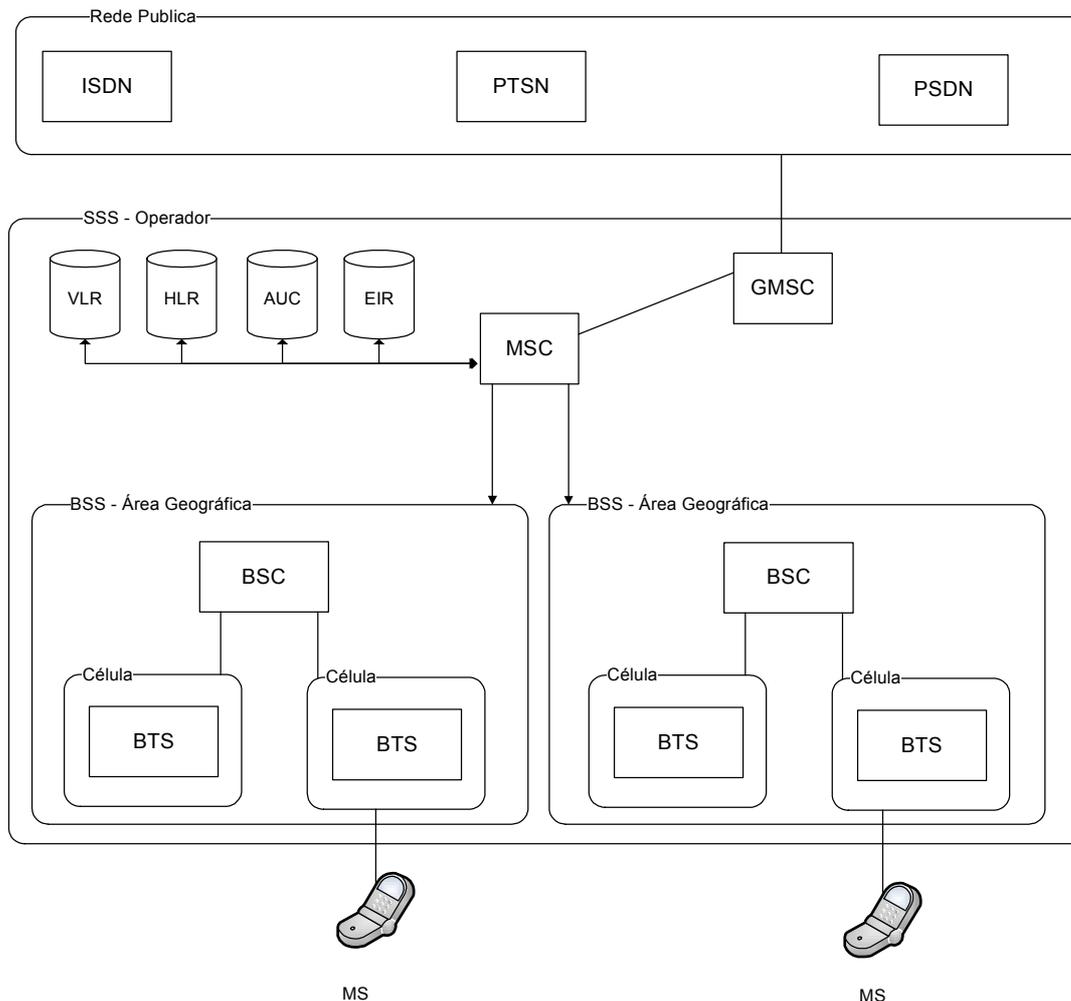


Figura 1 - Arquitectura do GSM

A figura acima dá uma perspectiva da arquitectura do GSM. Trata-se de um sistema organizado de forma hierárquica. Na base estão os utilizadores, as MS (Mobile Station) que estão conectados a um BTS (Base Transceiver Station), que funcionam com pontos de acesso à rede, geralmente na forma de antenas colocadas em locais estratégicos. Cada BTS cobre uma célula da rede. Várias células pertencentes a uma dada zona geográfica estão agrupadas no BSS (Base Station Subsystem) e são geridas por um BSC (Base Station Controller).

Um SSS (Switching Subsystem) é o subsistema de maior nível que corresponde à área de serviço de uma operadora telefónica. É composto por vários elementos, entre os quais o

MSC (Mobile Service Switching Center), ou centro de comutação de serviços móveis, responsável por gerir todas as comunicação com as MS sob sua cobertura.

O MSC é apoiado por várias bases de dados. A HLR (Home Location Register) guarda toda a informação referente aos assinantes da rede móvel da operadora a que pertence, a VLR (Visitor Location Register) guarda informação referente aos assinantes de outras operadoras que estejam num dado momento a serem servidos por esta. A EIR (Equipment Identity Registers) contem todos os equipamentos móveis que estão a ser usados na rede, identificados pelo respectivo IMEI (Internacional Mobile Equipment Identity Code) que constitui uma espécie de número de serie do equipamento. O AUC (Authentication Center) é a base de dados que contem a cópia das chaves secretas armazenadas nos cartões SIM (Subscriber Identity Module) das MS.

Por fim temos o GMSC (Gateway Mobile Switching Centre) que funciona como gateway entre a rede móvel e a rede pública de telefone.

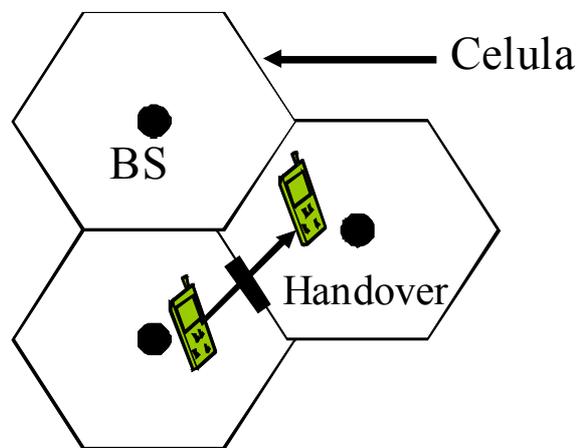


Figura 2 - GSM Handover

A figura acima ilustra um dos mais importantes mecanismos das redes celulares e provavelmente um dos que mais contribui para o seu sucesso, o *Handover*. Permite que um MS (Mobile Station) passe de uma célula para a outra sem que haja quebra de comunicação. Pode ocorrer em dois níveis, ao nível das células em que a origem e o

destino são células dentro do mesmo MSC e ao nível de sistema, em que a origem e o destino são MSC de diferentes redes e neste caso diz-se que o MS está em *roaming*.

GPRS

O GPRS (General Packet Radio Service) constitui uma extensão da rede GSM. Foi criado para permitir às operadoras GSM a possibilidade de oferecerem acesso às redes de comutação de pacotes, como é o caso da Internet.

Numa rede de comutação de circuitos, como a PSTN, ISDN e mesmo o GSM, durante a comunicação entre dois elementos é criado um canal entre eles por onde a informação circula. Numa rede de comutação de pacotes o canal físico é partilhado por todos os elementos. A informação é “dividida” em pacotes que depois são reencaminhados para o destino.

Sendo uma rede de comutação de pacotes, com o GPRS as operadoras podem cobrar aos clientes em função do volume de dados transferidos, em oposição ao GSM que tem de ser baseado na duração da ligação. O GPRS permite taxas de transferências de dados até aos 170 kbps enquanto que no GSM esse valor vai apenas até aos 9 kbps.

Para utilizar o GPRS é necessário a introdução de dois novos elementos na rede GSM, o GGSN (Gateway GPRS Support Node) e o SGSN (Serving GPRS Support Node).

O GGSN é o gateway responsável pela ligação às redes IP externas. Toda a informação de um utilizador móvel para a Internet, por exemplo é dirigida para o GGSN.

O SGSN, por sua vez, funciona ao mesmo nível que o MSC e representa para a parte do sistema referente à comutação de pacotes o mesmo que o MSC para a parte de comutação de circuitos. É responsável pelas questões de segurança e autenticação, acede às bases de dados de apoio e faz a detecção e registo dos novos MS na sua área de cobertura.

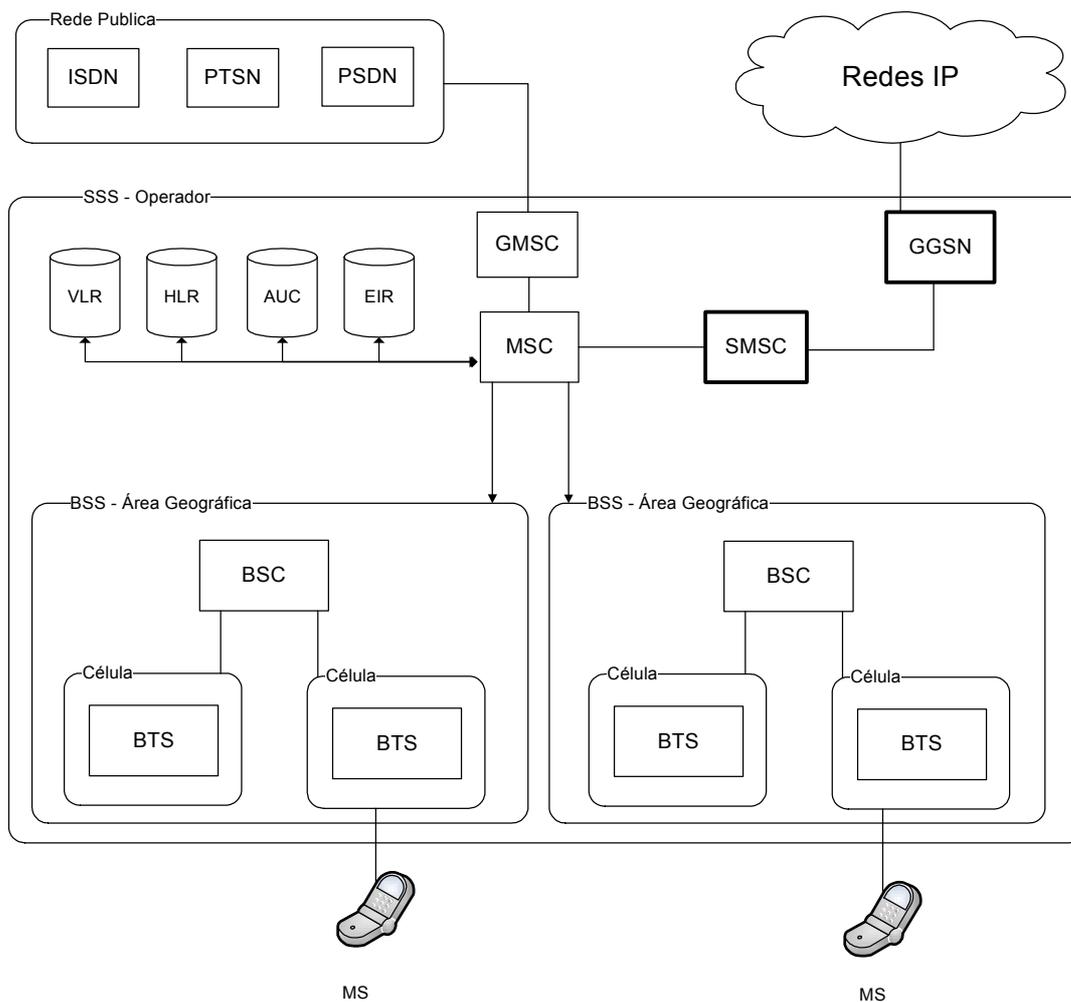


Figura 3 - Arquitectura do GPRS

UMTS

O UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) constitui a terceira geração dos sistemas de comunicações móveis (3G).

É composto por três elementos principais, o CN (Core Network), UTRAN (UMTS Terrestrial Radio Access Network) e o UE (User Equipment).

A sua arquitectura é uma evolução do GSM com suporte GPRS. O CN, que corresponde aos serviços de gestão e manutenção da rede, está dividido em dois domínios, o CC (Comutação de Circuitos) e o CP (Comutação de Pacotes).

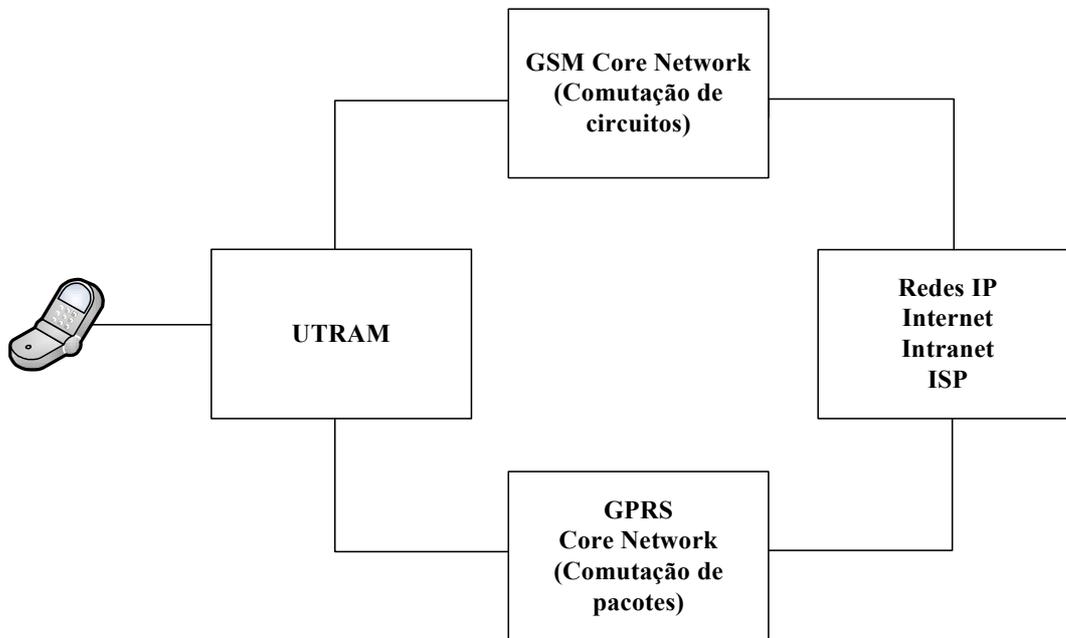


Figura 4 - Redes UMTS

O UTRAN é o novo interface rádio de acesso à rede, que coexiste com o interface rádio do GSM. Assim no UMTS temos dois interfaces rádio de acesso para a mesma rede ou CN.

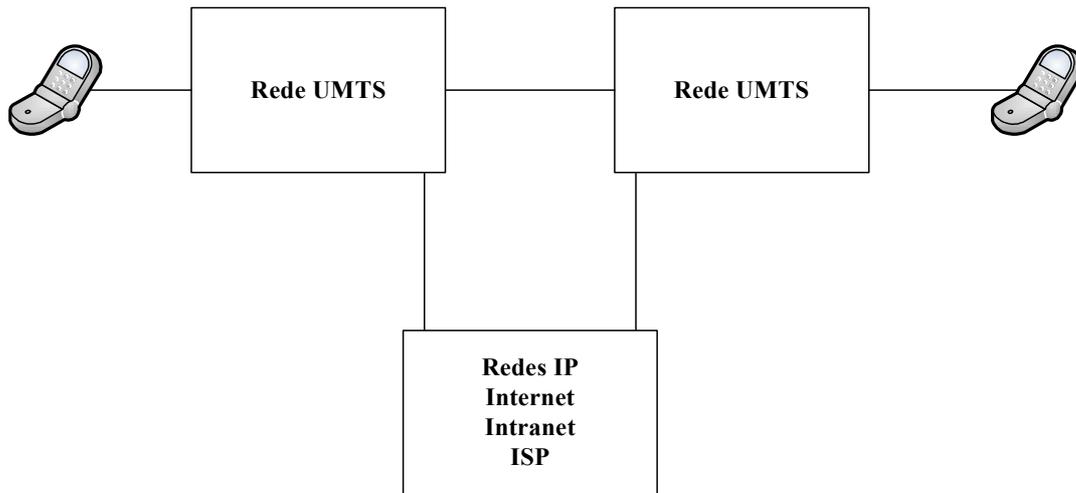


Figura 5 - Inter Redes UMTS

Em termos de velocidades de acesso, a melhoria em relação ao GPRS é considerável. Aqui podem chegar aos 2 mb/s, o que comparativamente com os 170 kb/s dos GPRS é uma grande evolução.

Graças à sua elevada capacidade de tráfego o UMTS permite várias classes de serviços:

- Classe A (conversacional) – voz, vídeo/voz entre 2 ou mais pessoas
- Classe B (streaming) – aplicações de transferência de imagens, multimédia
- Classe C (interactivo) – jogos em rede, navegação web, acesso a base de dados
- Classe D (background) – equivalente à classe C mas com prioridades inferiores, como email ou SMS.

Um EU (User Equipment) pode operar em três modos diferentes:

- Modo CC – Só acede aos serviços fornecidos pelo domínio de comutação de circuito
- Modo CP – Acede apenas ao domínio de comutação de pacotes.
- Modo CP/CC – Acede aos serviços de ambos os domínios.