

ОБОБЩЕНА ФУНКЦИОНАЛНА СХЕМА НА МОБИЛНАТА МРЕЖА

Изработена от: Елица Илиева

ВЪВЕДЕНИЕ В МОБИЛНАТА ТЕЛЕФОНИЯ

Тази тема прави въведение в мобилните телекомуникации и дава общ поглед върху мрежите за връзки с подвижни абонати.

Тя запознава с основните компоненти на една мобилна клетъчна система, структурата на мрежата и използваната основна терминология.

При усвояване на материала трябва да се обърне внимание на следното:

- ← мобилността като основна отличителна черта на мобилните клетъчни мрежи;*
- ← историята на развитие на безжичната връзка и поколенията системи за безжични връзки;*
- ← функционалната схема на мобилната мрежа и нейните основни възли;*
- ← определенията за основни понятия в мобилни клетъчни мрежи (радиоканали, роуминг, пейджинг,*
- ← хендоувър, локализиране, области на местоположение и области на обслужване).*

1.1 Мобилност в телекомуникационната мрежа

- ▶ Безжичните комуникации осигуряват възможности за връзки с подвижни абонати. Те предоставят всички видове услуги на обикновената телефонна връзка. Основният им отличителен белег е *мобилността*. Нещо повече, една мрежа за връзки с подвижни абонати (мобилна клетъчна мрежа) може да увеличи капацитета на други телекомуникационни мрежи, осигурявайки мобилност – например, когато се използва като мрежа за достъп до Интернет.
- ▶ На съвременния пазар на телекомуникационни услуги различни системи, предназначени за подпомагане на мобилността, функционират паралелно в една и съща географска област. Аналоговите и цифровите системи, безжичните и сателитните системи са в състояние да задоволят потребителските изисквания за безжични комуникации по различни начини.
- ▶ Мобилността в обществената телекомуникационна мрежа не е еднозначно понятие. Прави се разлика между преносимост (портативност), преместваемост (възможност за придвижване) и (пълна) мобилност.
- ▶ *Преносимостта* представя прост случай, когато се премества само телефонът и се свързва отново в друга точка на мрежата. *Преместваемостта* означава, че абонатът премества своя персонален достъп – например когато се регистрира в мрежа за данни от различно място (в различна точка за достъп). *Мобилността* се отнася до възможността за пълна подвижност, при което и телефонът, и достъпът на абоната може да се преместват, докато мрежата автоматично следи всички придвижвания. С други думи, това означава мобилност и на телефона, и на услугата.

СТАНДАРТИ НА КЛЕТЪЧНИ МОБИЛНИ ВРЪЗКИ

Тази тема има предназначението да запознае с основната стандартизираща дейност в областта на безжичните комуникации. Разгледани са най-широко разпространените аналогови и цифрови клетъчни стандарти, както и други системи за безжични връзки.

Представена е възможната бъдеща функционалност.

При усвояване на материала трябва да се обърне внимание на следното:

- ← необходимостта от стандарти и стандартизиращите организации в областта на безжичните комуникации;*
- ← преобразуването на аналоговата реч в последователност от нули и единици –*
- ← аналогово/цифрово преобразуване;*
- ← кодирането на речта в мобилните системи;*
- ← основните клетъчни аналогови и цифрови стандарти за мобилни връзки,*
- ← както и други стандарти за безжични комуникации;*
- ← идеята на бъдещите стандарти за безжични връзки.*

2.1 СТАНДАРТИЗИРАЩИ ОРГАНИЗАЦИИ

▶ Стандартите играят важна роля в телекомуникациите като:

осигуряват възможност за свързване и взаимна работа на продукти на различни доставчици;

улесняват нововъведенията чрез създаване на големи пазари за нови продукти.

▶ Процесът на създаване на стандарти изисква коопериране на много нива, както на национално, така и на международно ниво.

▶ Основната цел на един стандарт за безжични комуникации е да се опише начина, по който се обработват повикванията на мобилни телефони от мобилната мрежа. Например, стандартът включва спецификация на следното:

сигналите, които се предават и приемат от мобилния телефон;

формата на тези сигнали;

взаимодействието между възлите на мрежата;

основните услуги на мрежата, които трябва да са налични за мобилните абонати;

основната структура на мрежата (например клетки и т.н.).

2.1 СТАНДАРТИЗИРАЩИ ОРГАНИЗАЦИИ

- ▶ Най-важните стандартизационни усилия в областта на мобилните телекомуникационни системи са направени от Международния Съюз по Телекомуникации *ITU (International Telecommunication Institute)*, който е публикувал голям брой препоръки за безжични комуникации. Тези препоръки осигуряват еднакви изисквания по отношение на различните дефиниции, архитектурата и услугите, свързани с обществените мобилни клетъчни мрежи. Препоръките разглеждат и други много важни области от съвременните комуникации като: номерационен план, качество на обслужване, сигнализация и взаимодействие между мрежи. Дадени са препоръки за използването на радиочестотния спектър – ограничения естествен ресурс, необходим за работа на мобилните клетъчни мрежи.
- ▶ Друга стандартизираща организация, които е оказала и оказва много голямо влияние в областта на безжичните комуникации е Европейският институт за стандарти в телекомуникациите *ETSI (European Telecommunications Standard Institute)*. Организацията ETSI е разработила спецификации за *Global System for Mobile Communications - GSM* и е специфицирала цифровата система за безжична телефония - *Digital Enhanced Cordless Telephony - DECT* и системата за търсене, наречена *European Radio Message System – ERMES*.
- ▶ Важни стандартизиращи организации с голямо влияние в ITU са японската *RCR* и североамериканските *ANSI, EIA* и *TIA*.

РАДИОВЪЛНИ И ОСОБЕНОСТИ НА ТЯХНОТО РАЗПРОСТРАНЕНИЕ

Тази тема предлага общ поглед върху основни понятия в безжичните комуникации и да запознае с особеностите на разпространение на радиосигналите.

При усвояване на материала трябва да се обърне внимание на следното:

- ← понятия за честоти, широчина на честотната лента, типове радиоканали, дуплексно отместване, широчина на канала, скорост на предаване и модулация;*
- ← метода за многократното използване на честоти, клъстър от клетки, метод за множествен достъп;*
- ← основните проблеми при разпространението на радиовълните: радио-сянка, фединг на Релей, отместване във времето и закъснение във времето, и методите за тяхното разрешаване.*

3.1 ОСНОВНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА РАДИОВЪЛНИ

При мобилните телефонни системи, за разлика от фиксираните, за предаване на информационните и служебните сигнали се използват не съобщителни кабели, а електромагнитни (радио) вълни. Радиовълните се характеризират с амплитуда, фаза, честота и дължина на вълната, скорост и посока на разпространение и т.н.

3.1.1 ЧЕСТОТА

Честотата на една радиовълна се определя от броя на колебанията за единица време (1 секунда - s) и се измерва в *херци* (Hz), където 1 Hz посочва едно колебание за секунда. Означава се с *f*. В практиката много често радиовълните се описват, вместо с честота, с дължина на вълната.

МЕТОДИ ЗА ПРЕДАВАНЕ ПО РАДИОКАНАЛА

Тази тема запознава с основните методи за предаване на реч по радио-трасето. Тя дава общ поглед върху въздушния интерфейс, включително физическите и логическите канали.

При усвояване на материала трябва да се обърне внимание на следното:

- ← основните стъпки при предаване на информацията по въздушния интерфейс – кодиране на речта, кодиране на канала, реорганизиране, шифроване, форматиране на серии, модулация, и тяхното предназначение;*
- ← различните методи за множествен достъп, използвани в мобилните клетъчни системи;*
- ← понятие за серия и формат на нормална серия;*
- ← видовете логически канали и тяхното предназначение.*

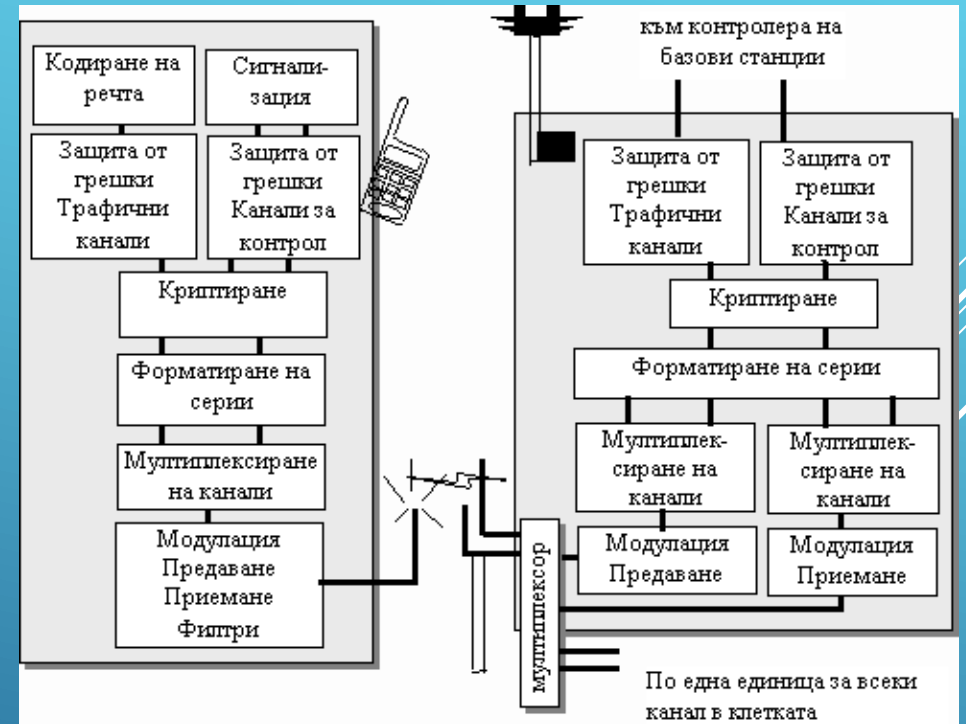
4.1 ОБРАБОТКА НА ИНФОРМАЦИЯТА ПРЕДИ ПРЕДАВАНЕ

За да се осъществи предаване на информация по радиотрасето между мобилния телефон и базовата станция, е необходимо да са налице:

- подходящи антени;
- метод за модулация;
- мултиплексиране на честоти и канали;
- някакъв метод за откриване и коригиране на грешки.

При цифровите мобилни мрежи, освен горепосочените общи изисквания, трябва да се поставят и допълнителни изисквания, свързани с:

- необходимост от кодиране на речта .
- шифроване на информацията по радиоканала.

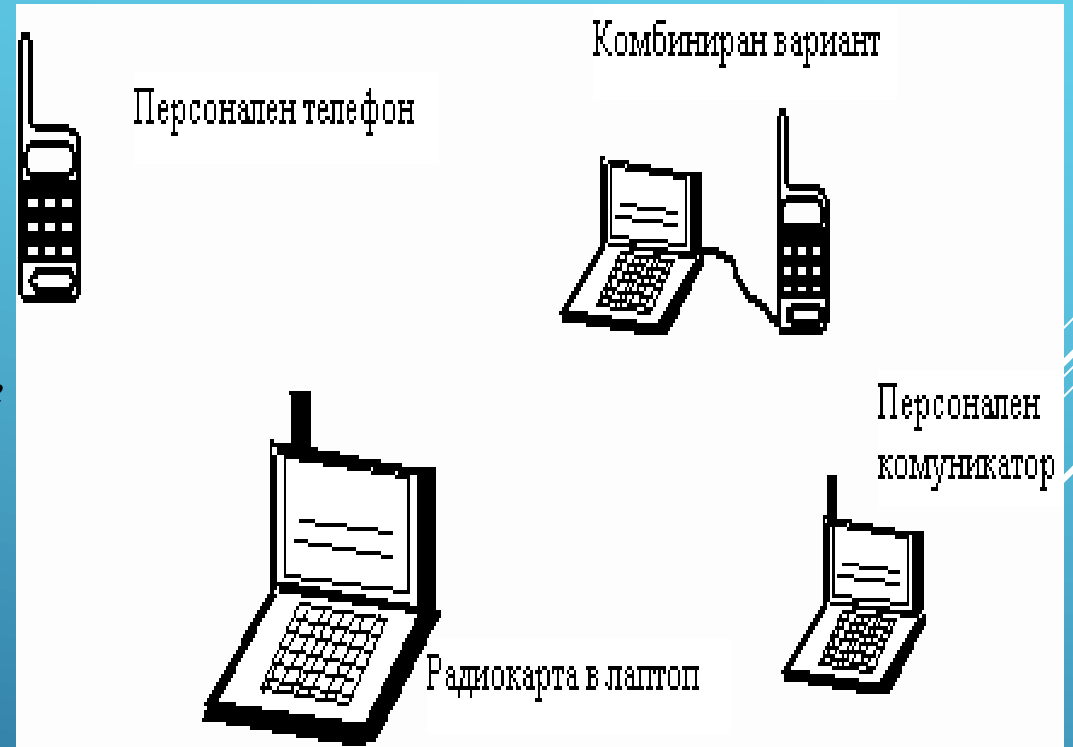


МОБИЛНИ ТЕЛЕФОНИ

Тази тема предлага общ поглед върху мобилните телефони. Тя адресира компонентите на мобилните телефони, техните функции и свойства.

При усвояване на материала трябва да се обърне внимание на следното:

- ← *основните типове мобилни телефони;*
- ← *съвременните тенденции в развитието на мобилните телефони;*
- ← *функционалната схема на мобилния телефон;*
- ← *причината, поради която в GSM се разграничава абонамента от мобилното оборудване;*
- ← *външния вид и свойствата на мобилен телефон.*



5.1 ТИПОВЕ МОБИЛНИ ТЕЛЕФОНИ

Мобилният телефонен апарат или накратко мобилният телефон е оборудването, използвано за достъп до мрежата. За недългата си история на развитие мобилните телефони са претърпели поразителни изменения - и по размер, и по тегло, и по функционални възможности. Първите телефони са били предназначени за инсталиране в превозни средства или за пренасяне в куфар или чанта на неголямо разстояние. Такива телефони са имали слушалка с клавиши, приемо-предавател, източник на захранване (акумулатор) и антена. Тежали са значително повече от килограм. Появилите се в средата на 80-те години ръчни телефони (*handheld, handset*) са съдържали всички необходими елементи в един корпус, но са били груби на външен вид и са тежали около 700-800 г. Постепенно ръчните телефони са изместили всички други типове и техните размери непрекъснато са се смалявали.

Функционално, съвременният телефон е също така несравнимо по-съвършен от първите модели. По същество, това е телефон-компютър, програмно свързан с определен телефонен номер, с телефонен указател, със съвършена система за защита, с удобна система с меню и т.н. Менюто позволява настройване на много от функциите на телефона по вкуса на потребителя,

Съществуват мобилни телефони, предназначени специално за приемане и предаване на факсове и данни, разбира се като допълнение на обикновената телефонна връзка. Това са така наречените *комуникатори*. Телефонът-комуникатор обединява на практика мобилния телефон и джобния компютър. Такива телефони са удобни за работа с Интернет. Много съвременни модели предоставят услуги на Интернет - на първо място електронна поща (e-mail) и имат съответно програмно осигуряване и по-голям дисплей. В такъв телефон се вписват функциите на радиоприемник, плейър, видеотелефон.

МОБИЛНИ МРЕЖИ

Тази тема запознава с мрежата за достъп и основната мрежа, включително възлите в тях и тяхната функционалност.

При усвояване на материала трябва да се обърне внимание на следното:

- ← основни части на една мобилна мрежа и тяхното предназначение;*
- ← елементи на мрежата за достъп – базова станция и контролер на базови станции, и тяхната функционалност;*
- ← възможни конфигурации на базови станции;*
- ← топологии на свързване на базовите станции към контролера;*
- ← елементи на основната мрежа – мобилна централа, централа-шлюз, домашна база данни, база данни на временно пребиваващи абонати, център за проверка на автентичността, база данни за проверка на оборудването, и тяхната функционалност;*
- ← други елементи на мрежата и тяхната функционалност – център за експлоатация и поддържане, център за съобщения.*

1. ОСНОВНИ ЧАСТИ НА МОБИЛНАТА МРЕЖА

До голяма степен един и същи тип елементи на мрежата може да се намерят във всички мобилни клетъчни мрежи, даже и ако те се именуват различно в различните стандарти. За изясняване на елементите на мобилните мрежи като пример ще разгледаме GSM мрежа, показана на фиг.6.1.

Една GSM мрежа се състои от две части: мрежа за достъп и основна мрежа. Мрежата за достъп осигурява достъпа на мобилните телефони до мрежата и управлява радиоресурсите. Основната мрежа поема отговорността за изпълнението на всички функции, свързани с управлението и достъпа до базите данни, необходими за изграждане на връзки.

Трафичните канали на мрежата за достъп и основната мрежа се различават. Мрежата за достъп управлява трафични канали със скорост 13kb/s, а основната мрежа – канали със скорост 64 kb/s. Прекодирането на речта от 13 kb/s в 64 kb/s и обратно се прави в контролера на базовите станции, но може да се направи и в мобилната централа. Оборудването за шифроване (криптиране) обикновено се слага в базовите станции.



ОСНОВНИ ФУНКЦИИ В МОБИЛНАТА МРЕЖА

Тази тема дава общ поглед върху различни трафични ситуации. Тя описва взаимодействието между елементите на мрежата в различни случаи на използване.

При усвояване на материала трябва да се обърне внимание на следното:

- ← взаимодействие между възлите в мрежата при придвижване на мобилния телефон из мрежата в свободен режим;*
- ← как се осъществява защитата в мобилни мрежи;*
- ← взаимодействие между възлите в мрежата, когато мобилният телефон е включен в повикване;*
- ← функцията локализиране, различните видове хендоувър и взаимодействие между възлите в мрежата при неговото изпълнение.*

7.1 УПРАВЛЕНИЕ НА МОБИЛНОСТТА

Управлението на мобилността е процес на непрекъснато следене на местоположението на мобилните телефони в безжични системи. Обикновено то включва регулярното им регистриране. Мобилните телефони се регистрират автоматично, поне когато се включат и когато се изключат. При придвижване из мрежата мобилните телефони трябва да докладват на мрежата своето местоположение. *Регистрирането* или *изменението на местоположението* се правят, когато мобилният телефон е включен, но не участва в активна връзка, т.е. е в свободен режим.

За да получи обслужване от мрежата, мобилният абонат трябва да се *провери за автентичност*, т.е. да се удостовери, че той е действително този, за когото се представя. В GSM проверката за автентичност се прави, като се използва информация, записана върху SIM-картата. Абонатът може да постави своята SIM-карта и в чуждо мобилно оборудване и да ползва услугите, за които е абониран, като бива таксуван за негова сметка.

Независимо от местоположението му в мрежата, ако проверката за автентичност е успешна, мобилният абонат може да *направи изходящо* и да *приеме входящо повикване*. Нещо повече, докато е в активна връзка, със смяна на клетката се запазва непрекъсваемостта на комуникацията т.е. мобилният телефон сменя използвания радиоканал, без това да се усети от абоната. Това превключване на канали при смяна на клетката по време на активна връзка се нарича *хендоувър*. Изходящо повикване, входящо повикване и хендоувър са процедури, които мобилният телефон изпълнява, когато е в активен режим.

В тази глава е описана основната функционалност при:

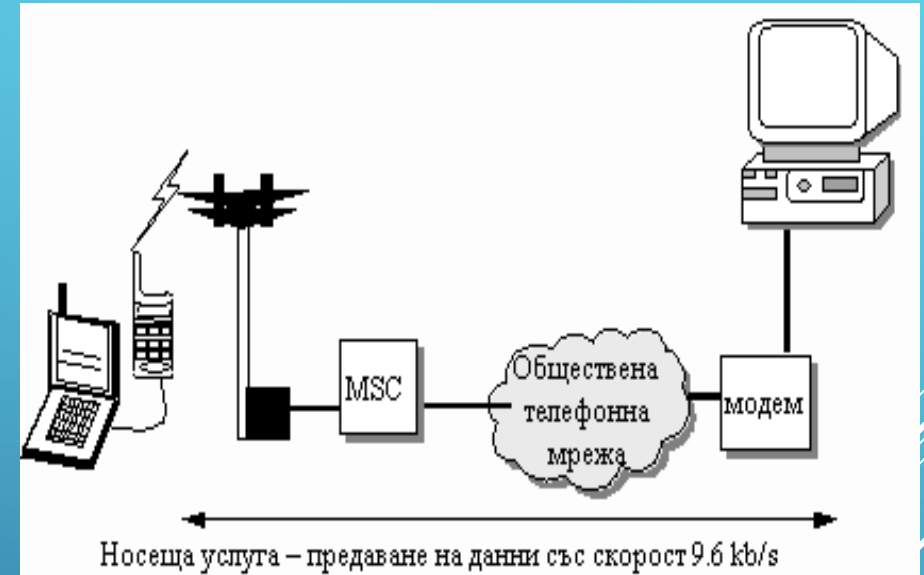
- регистриране и изменение на местоположението;
- проверката за автентичност и шифроване на информацията по въздушния интерфейс;
- изграждане на връзки за мобилни телефони;
- хендоувър

УСЛУГИ В МОБИЛНИТЕ МРЕЖИ

Тази тема дава общ поглед върху услугите, които се предлагат на абонатите в мобилни мрежи. Тя запознава с основните видове услуги и описва техните функции и свойства.

При усвояване на материала трябва да се обърне внимание на следното:

- ← *видове телекомуникационни услуги;*
- ← *примери за носещи услуги в мобилните мрежи*
- ← *примери за телеуслуги в мобилните мрежи;*
- ← *примери и функционалност на допълнителните услуги в мобилните мрежи.*



8.1 ВИДОВЕ ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОННИ УСЛУГИ

Мобилните мрежи имат възможности за осигуряване на много видове услуги за предаване на реч, съобщения и данни. Повечето от тези услуги са съвместими с услугите, предлагани от други типове мрежи (обикновено обществената комутируема телефонна мрежа).

Услугите, предлагани в съобщителните мрежи (в това число и мобилните мрежи), най-общо може да се класифицират в две основни групи: основни и допълнителни. Основните услуги са налични за всички абонати на мрежата и биват носещи и телеуслуги (обяснени са по-долу). Например, възможността да се правят телефонни повиквания за реч е основна услуга. Допълнителните услуги са налични само при абонамент. Те се комбинират с основни услуги, за да създадат по-усъвършенствани услуги, с по-големи възможности, които да се предложат на потребителите (например пренасочване на повикване). Въвеждането на свойства и услуги в мобилните мрежи се реализира на етапи.

Фиг. 8.1 показва връзката между носещите услуги, телеуслугите и допълнителните услуги като телекомуникационни услуги, предлагани на абонатите. Този пример показва, че допълнителните услуги може да са съставени от една или повече носещи услуги и телеуслуги.

Основните телекомуникационни услуги се разделят в две категории:

- *Носещи услуги*: Носещата услуга пренася реч и данни като информация в мрежата между два потребителски интерфейса. Носеща услуга е възможността за предаване на информация и не включва крайното потребителско оборудване. Всяка телеуслуга е свързана с носеща услуга. Например носеща услуга, свързана с телефонната телеуслуга за реч, е времеинтервал, определен за едно повикване в TDMA цикъл по въздушния интерфейс.

- *Телеуслуги*: Телеуслугата разрешава на абоната да обменя информация (обикновено чрез реч, факс, данни или кратки съобщения) с друг абонат. Телеуслугата включва и телефонното оборудване, като предполага и някаква обработка в него.

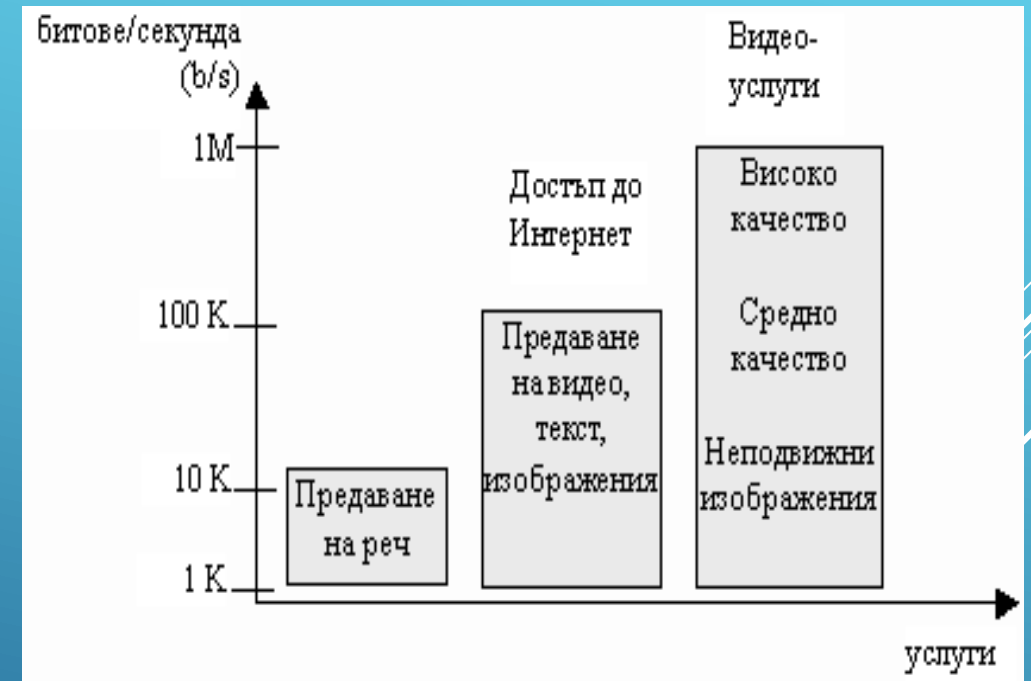


ТРЕТО ПОКОЛЕНИЕ БЕЗЖИЧНИ КОМУНИКАЦИИ

Тази тема дава общ поглед върху третото поколение системи за безжични комуникации. Тя запознава с възможностите на бъдещите услуги, стандартите за третото поколение, технологиите и терминалите.

При усвояване на материала трябва да се обърне внимание на следното:

- ← основни движещи сили зад разработването на мобилните системи от трето поколение;
- ← характеристиките на услугите на трето поколение;
- ← мрежата за достъп и основната мрежа;
- ← мобилните терминалите на трето поколение;
- ← възможности за еволюционен преход към системите от трето поколение.



9.1 ВЪВЕДЕНИЕ

Мобилната телефония ни дава възможност да разговаряме, докато сме в движение. Световната мрежа Интернет превърна предаването на данни в полезни, лесни за използване услуги. Днес тези две технологии са сливат, за да създадат услугите на третото поколение, така нареченото 3G (*third generation*).

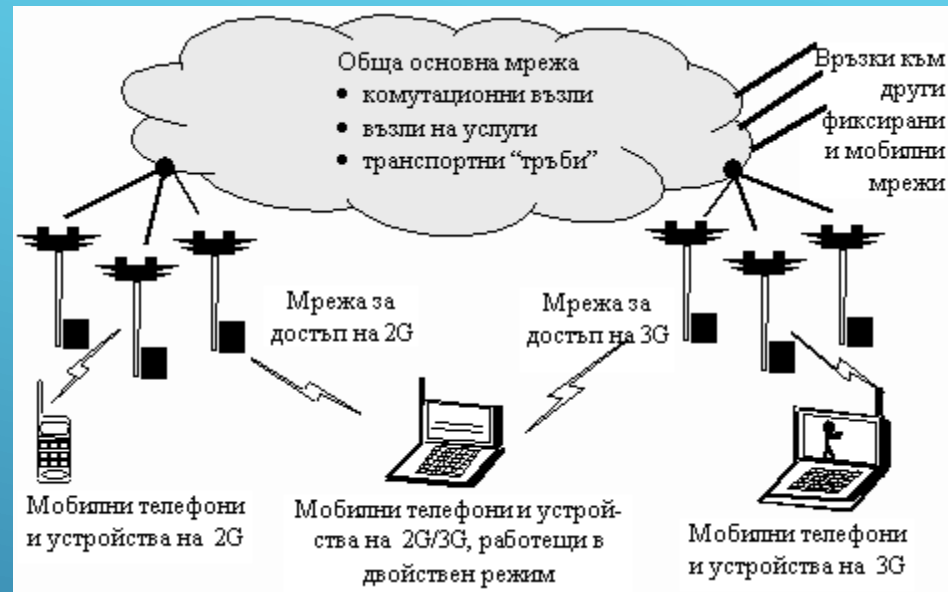
С достъп до всяка услуга навсякъде и по всяко време от един терминал старите граници между комуникациите, информацията, медиите и забавленията ще изчезнат. Тези услугите напълно ще се слоят. Мобилността ще бъде вградена в много услуги, които днес се разглеждат като “фиксиращи” – мобилността ще стане образец за много комуникационни услуги. Ние ще можем да правим видео-повиквания към офиса или да сърфираме из Интернет и едновременно с това да играем интерактивни игри с приятели вкъщи или където и да сме.

Но третото поколение е свързано не само с приложения, които изискват по-високи скорости на данни. То е свързано и с удобство, и със скорост на достъпа.

Прилагането на технологията на пакетната комутация, базирана на Интернет протокола IP, която ще формира сърцевината на бъдещите услуги, ще даде възможност да получим от ръчния си терминал електронна поща с прикрепени към нея файлове, които да се извличат за много кратко време или с натискане на бутона ще можем да се свързваме към нашата корпоративна мрежа. Този достъп ще бъде наличен по всяко време без да се плаща и стотинка, преди реално да са използвани ресурсите на мрежата за изпращане или приемане.

Ще се увеличи и броят на мобилните потребители, които си взаимодействат с машини, както и броят на машините, които ще взаимодействат с машини чрез радиовръзки – докладване на неизправности, поръчки на стоки.

Компании, които днес са извън телекомуникациите, ще извлекат полза от 3G с разработване на нови услуги.



БЛАГОДАРЯ ВИ ЗА ВНИМАНИЕТО!

