

ИНЖЕНЕРИНГ НА РАДИОКОМУНИКАЦИОННИТЕ СИСТЕМИ. РАДИОСИСТЕМИТЕ И ПОЗИЦИОННОТО ИМ ПРЕДВИЖДАНЕ

доц. д-р Панайот Илиев, инж. Огнян Йоцов

Необходимост от позиционното предвиждане:

- Определяне на стартовите параметри;
- Определяне на място за разполагане на радиотехническото съоръжение;
- Определяне на входно-изходните комуникационни системи;
- Определяне на необходимите системни параметри;
- Определяне на местните особености, влияещи върху параметрите на радиотехническото съоръжение;
- Други.

Съвременния свят се насища с все повече и повече радиотехнически съоръжения от различен вид, като всяко едно си има специфични изисквания, както и специфичните изисквания, които се предявяват към него. Всички негови параметри са свързани по различен начин с параметрите на други устройства, комуникиращи с него. Понякога самото присъствие на дадено устройство в непосредствена близост до друго оказва влияние - така наречената електромагнитна съвместимост. В темата ще разгледам необходимостта от предварително проучване и съгласуване при създаване и изграждане на една радиотехническа система.

Когато ще ползваме радиочестотно съоръжение, примерно изграждаме система за широколентов достъп, трябва да сме наясно че ще боравим с термина „ограничен честотен ресурс“. Смишълът на това е, че за всяко радио-устройство има определен честотен обхват. Този обхват е заделен според международни спогодби. В националните законодателства тези спогодби се примат, но винаги има някакви нюанси.

Данни при проектиране на система, използваща радиочестотния спектър:

TABLE 1 802.11N DRAFT 2.0 AND 802.11G COMPARISON

Feature	802.11g	802.11n Draft 2.0	Comments
RF band	2.4GHz	2.4GHz, 5GHz	802.11n devices can be either single- or dual-band (2.4/5GHz)-capable.
Channel width	20MHz	20MHz, 40MHz	802.11n accommodates 20MHz, 40MHz, or both 20 and 40MHz.
No. of transmitting or receiving spatial streams	One	One, two, three, or four	Common 802.11n transmitting and receiving configurations include 2x2, 2x3, 3x3, 3x4, and 4x4, but any combination of one to four streams per direction is possible.
Modulation schemes	Mostly OFDM; also backward-compatible with CCK and DSSS	Mostly OFDM; also backward-compatible with CCK and DSSS	OFDM encodes more bits per symbol than CCK based on the density of the QAM mode (maximum 64 points).
Typical transmitting data rate	25Mbps with OFDM	144Mbps with OFDM, 2x2, 20MHz channel width	802.11n data rate depends on channel width, number of spatial streams, and modulation scheme.
Maximum transmitting data rate	54Mbps with OFDM	600Mbps with OFDM, 4x4, 40MHz channel width	Current 802.11n equipment can transmit 300Mbps with OFDM, 2x2, 40MHz channel width, or 450Mbps with OFDM, 3x3, 40MHz channel width.
Typical indoor range	30 to 35m	50 to 70m	Range depends on multiple variables, including transmitter power, number of receiver antennas, modulation schemes, and error-correction schemes.
Typical outdoor range	110m	160m	Range depends on multiple variables, including transmitter power, number of receiver antennas, modulation schemes, and error-correction schemes.
802.11x backward compatibility	802.11b: 2.4GHz band, CCK or DSSS, 20MHz channel width	802.11b/g when you use 802.11n at a 20MHz channel width in the 2.4GHz band, CCK/OFDM (b/g); 802.11a when you use 802.11n at a 20- or 40MHz channel width in the 5GHz band, OFDM	802.11b maximum data rate is 11Mbps. 802.11a maximum data rate is 54Mbps.

Sources: Atheros, Broadcom, iSuppli, and Wi-Fi Alliance.

Notes: CCK=complementary-code keying. DSSS=direct-sequence spread spectrum. OFDM=orthogonal frequency-division multiplexing. QAM=quadrature-amplitude modulation. 2x2 denotes a two-transmitter/two-receiver configuration. 2x3 denotes a two-transmitter/three-receiver configuration. 3x3 denotes a three-transmitter/three-receiver configuration. 3x4 denotes a three-transmitter/four-receiver configuration. 4x4 denotes a four-transmitter/four-receiver configuration.

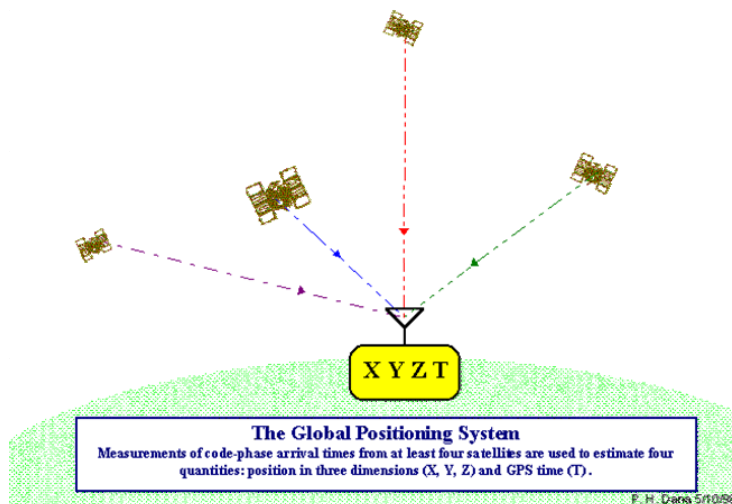
При първоначалното проучване в зависимост от типа на устройството се определя обхватът, в който ще работи.

- Използване на радиочестотите:

Frequency Band	Designation, use and Propagation
3 - 30 KHz	Very Low Frequency (VLF). Worldwide and long distance communication. Surface wave.
30 - 300 KHz	Low Frequency (LF). Long distance communication, long-wave broadcasting. Ground wave.
300 - 3000 KHz	Medium Frequency (MF). Medium Wave broadcasting. Ground wave.
3 - 30 MHz	High Frequency (HF). Long distance communication. Short-wave broadcasting. Sky wave.
30 - 300 MHz	Very High Frequency (VHF). Short range and mobile communication, sound broadcasting. Space wave.
300 - 3000 MHz	Ultra High Frequency (UHF). Short range and mobile communication, television broadcasting, point to point links. Space wave
3 - 30 GHz	Super High Frequency (SHF). Point to Point links, radar, satellite communication. Space wave.
Above 30 GHz	Extra High Frequency (EHF). Inter-satellite and micro-cellular radio-telephone. Space wave.

При определяне на стартовите параметри се взема предвид устройството от едно място ли ще приема (към едно място ли ще излъчва) или към няколко.

- Определяне на стартовите параметри



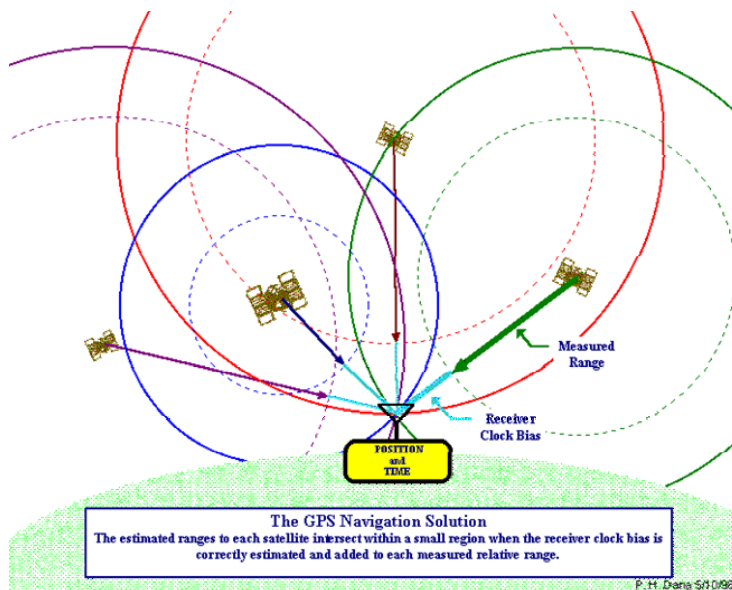
- Определяне на мястото за разполагане:
 - ✓ Наземно базиране - стационарно и мобилно;
 - ✓ Морско базиране;
 - ✓ Въздушно.

Ако е наземно базиране, дали е стационарно или мобилно. Това е свързано с размерите на съоръжението, със захранването, с размерите на антени, с особености от експлоатационен характер.

При морско базиране проблемите са свързани основно с повишената влажност, наличието на корозиращо въздействие от страна на морската вода върху антенно-фидерния тракт, наличието на голямо количество различно по предназначение радио-оборудване на относително малка площ.

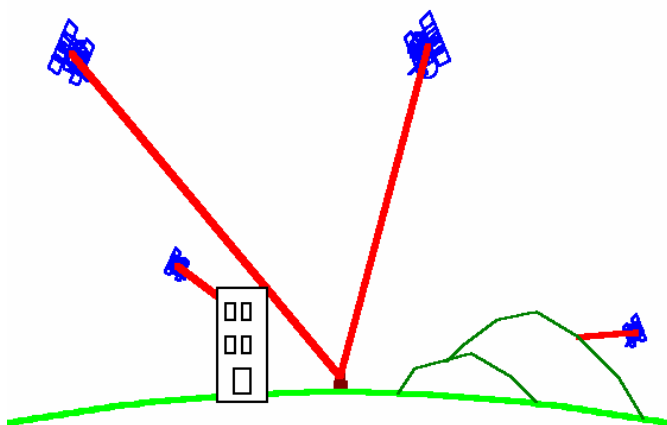
При въздушно базиране електромагнитната съвместимост е от жизненоважно значение в прекия смисъл. Корпусът на самолета представлява почти Фарадеев кафез. Вътре в него влиянието дори на дребни неща като електронна игра могат да подействат катастрофално на системите за водене и приземяване на самолета.

- Определяне на мястото за разполагане на р/техническото съоръжение



Когато говорим за радиотехническо съоръжение, то почти винаги имаме предвид комплекс от приемник или предавател, фидер (при портативни устройства почти липсва) антена. Ако устройството е обикновен GPS за индивидуално ползване, държейки го в ръката си пред нас изпълняваме минималните изисквания за него, но ако GPS-са е с по специфични изисквания ,за монтаж на превозни средства например, тогава се налага монтаж на допълнителна антена на място на покрива.

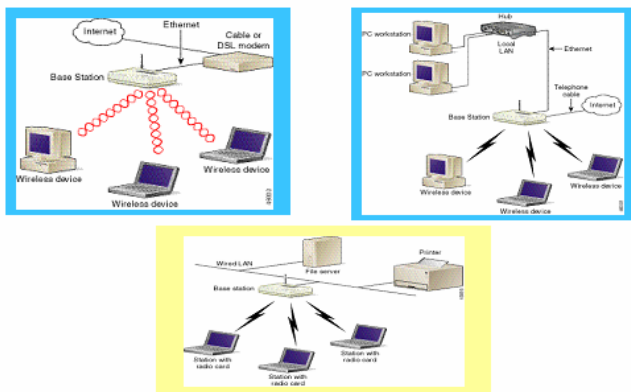
- Необходимост от правилно разположение в пространството



Много често при подвижни служби се наблюдава ефектът на радиосянка – невъзможност да се установи връзка, защото източникът на сигнал се намира зад препятствие по-голямо от дължината на вълната. При VHF и UHF може да се използва ефектът на отражение, но при сателитните системи наличието на преграда е критично.

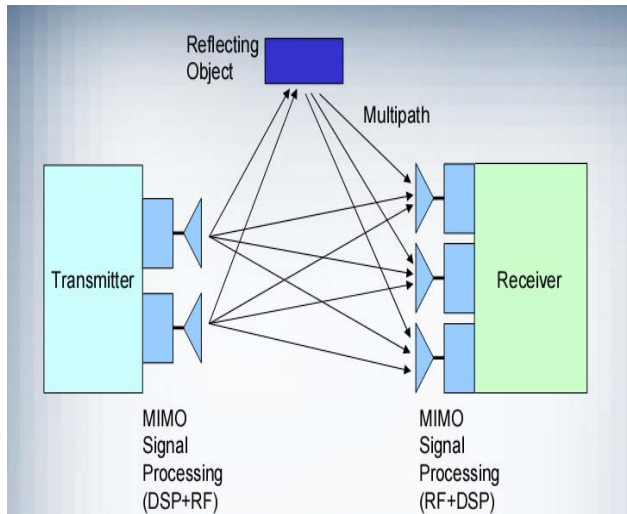
- Радиочестотни и мрежови комуникационни решения

Local Area Networks



Когато говорим за система, имаме предвид комплекс от взаимно свързани устройства. Няма по-добър пример за това от една локална мрежа. Мрежовите решения използват широк кръг от радиочестотни устройства за комуникация.

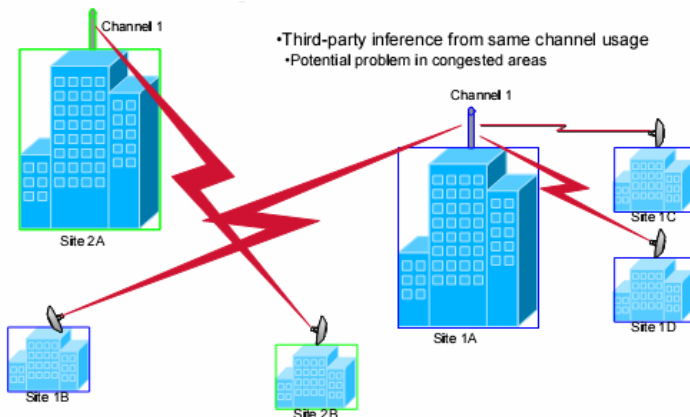
- Обработка на сигналите в радиочестотните устройства при многолъчево разпространение



При различни устройства наличието на интерференция от отразени сигнали влошава експлоатационните им характеристики. Използването на високотехнологични решения може да реши проблема.

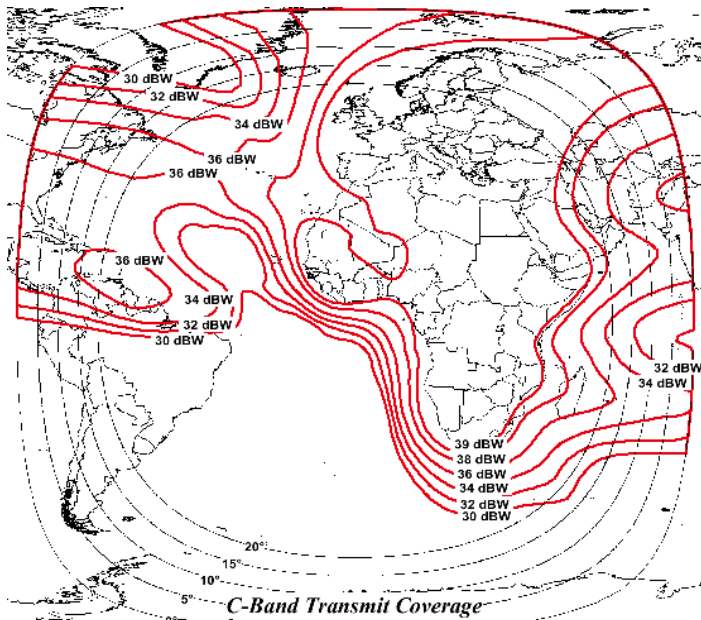
Големият град е източник не само на проблеми, свързани с замърсяване на околната среда, с изгорели газове и битови и промишлени отпадъци, но и със замърсяване на радиочестотния спектър. Наличието на голямо количество радиопредаващи устройства не рядко създава проблеми, като нежелано проникване на работни канали.

- Необходимост от предвиждане на възможни проблеми от използване на едни и същи канали



Размерът, който каквото и да казва, има значение. Това особено важи при проектирането на антенните съоръжения. Една приемна система е комплекс от параметри - чувствителност на приемника, загуби във фидерния тракт, шумово число на конвертор или усилване на входен усилвател и разбира се коефициент на усилване на антената.

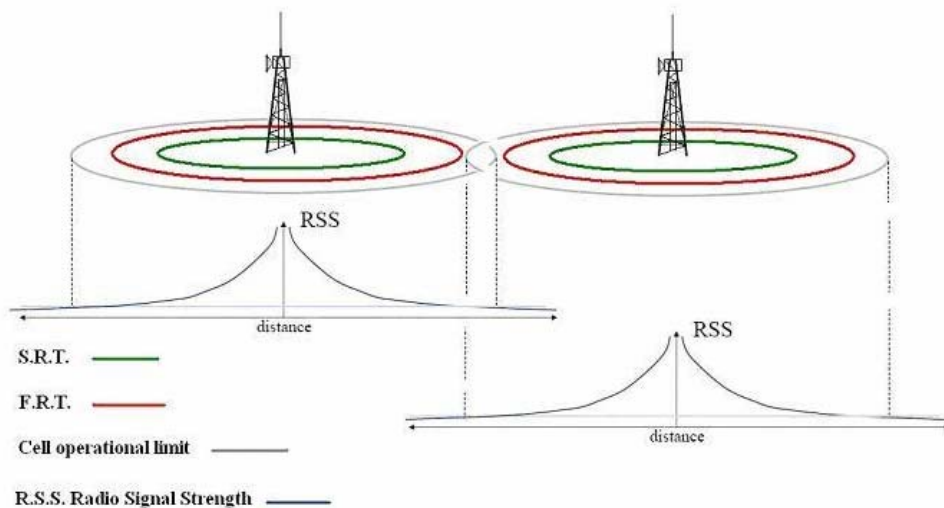
- Проектиране на една система според зоната на обслужване



В зависимост от местоположението е необходимо да се предвиди антена с различен размер, респективно коефициент на усилване, за да се осигури качествено приемане.

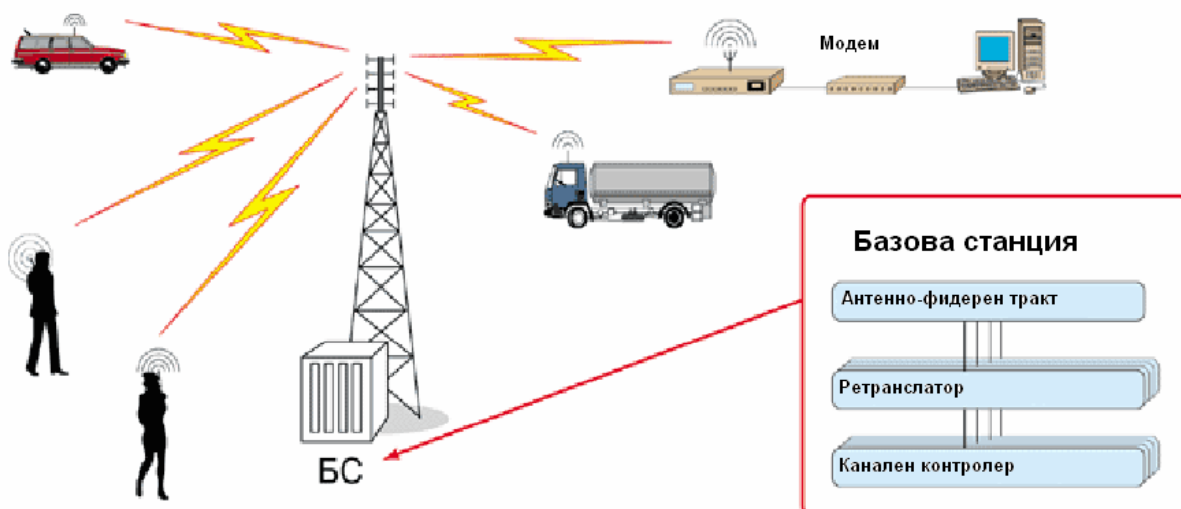
Разполагане на съоръжения от системите за клетъчни комуникации. Всяка базова станция си има определен обхват, обусловен от мощността ѝ, местоположението, височината на антените. На базата на това може да се определи къде точно ще се наложи прехвърлянето към следващата клетка. Според фабричните параметри на елементите на една такава система и на базата на теренните особености може достатъчно точно да се предвиди разположението им.

- Проектиране на една система според технологичните изисквания



Обикновено с това се започва, а аз ще завърша.
ПОТРЕБИТЕЛЯТ. Нарочно е с главни букви защото е най важният.

- Проектиране на една система според потребителите



Проектираме според потребителя дали една система е за конвенционални комуникации, дали е за управление, дали е за спешни нужди и извънредни ситуации, дали е за пренос на данни.

Предвиждането на параметрите на комуникационните системи е основата на инженеринговата дейност в област телекомуникациите. Това е необходимото начало при проектиране на всяка радиосистема, независимо от сложността ѝ.