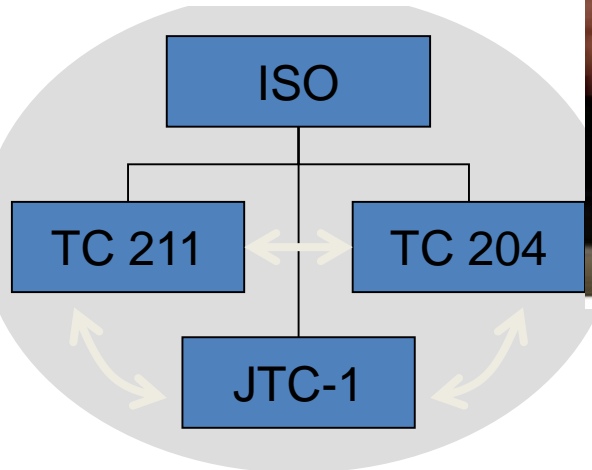
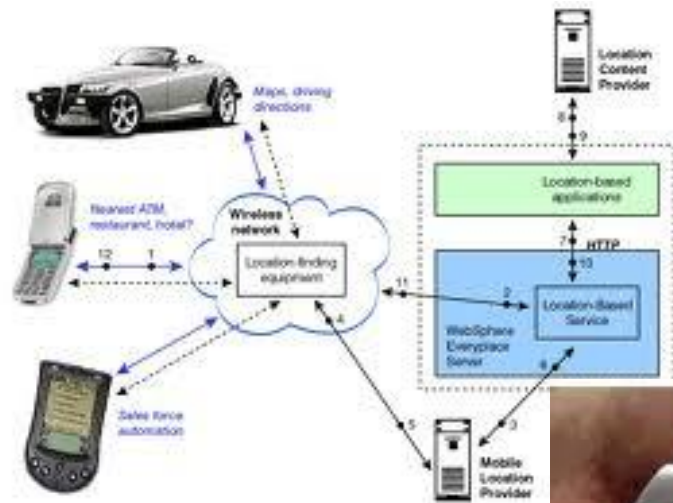
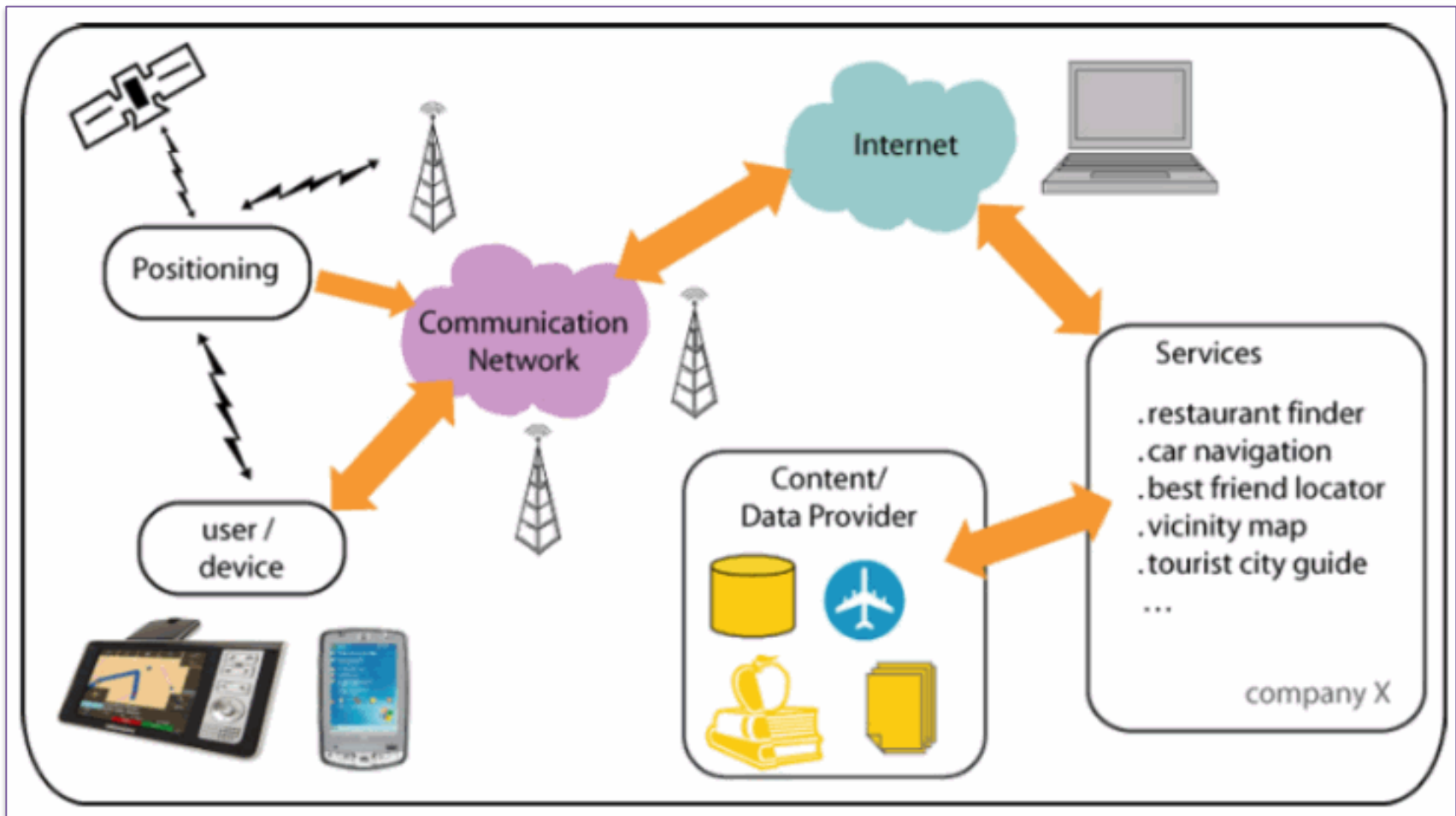


Sistemas de Localização e Geoinformação



- Serviços Baseados na Localização
- Mandatos E911 e E112
- Arquitectura LBS
- Áreas de aplicação
- Tamanho e Granularidade
- Localização do Utilizador
- GNSS
- Tecnologias de posicionamento baseadas em redes de telecomunicações
- Técnicas de posicionamento de reduzido alcance
- Sistemas Híbridos

Os Location Based Services



Toda a tecnologia apresentada contribui para o aparecimento dos Serviços Baseados na Localização

Usar a Web para os serviços

- Podemos usar os populares sitios Google, Altavista e Yahoo para pesquisar um serviço

A resposta pode ser colossal e não depende da localização do utilizador. Estas pesquisas são direccionadas para a palavra chave (keyword-driven)

- Existem outros motores de busca que são focalizados na localização. Por exemplo o MapQuest e ViaMichelin, ou as páginas amarelas. Será que estas páginas WEB são um LBS?

Não.

Nos LBS a localização refere-se ao utilizador e não ao conteúdo da pesquisa.

Se efectuarmos uma pesquisa na revista *Journal of Geodesy* da Springer, o site identifica a localização do individuo e determina se está autorizado a consultar a revista.

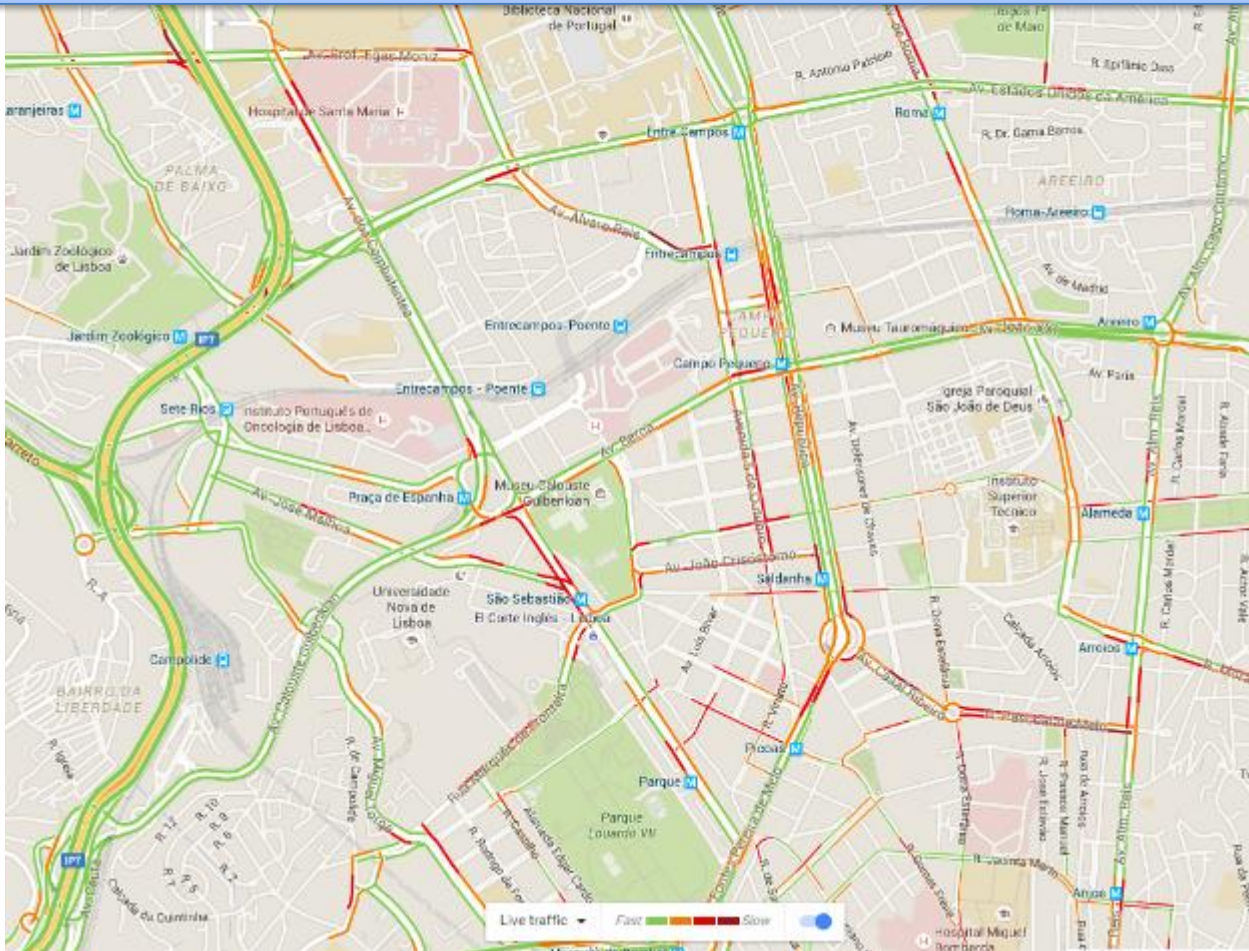


Será que neste caso estamos perante um LBS?

Muito mais perto que o caso anterior, mas como a "localização" é dada pelo endereço IP da máquina e não pela sua posição geográfica, posso ter um PDA com um IP da Universidade de Lisboa e estar num qualquer outro local do mundo.

Usar a Web para Serviços

E um mapa com tráfego. Será que neste caso estamos perante um LBS?



Sistemas de navegação em veículos automóveis



- Mostra o mapa em função da localização
- Dá indicação das mudanças de direcção em função da localização



Como a informação é constantemente ajustada à localização do utilizador , **estes sistemas são um LBS**. De qualquer modo ainda limitado.

Se o sistema puder receber informação sobre o estado do tráfego e com esses dados alterar a rota predefinida então **estamos num verdadeiro LBS**

Like Google Maps ...

Um LBS será um sistema que tem a capacidade de responder à seguinte questão:

Quais são os restaurantes mais próximos do local onde estou agora? Com custo inferior a 20 euros

- a) Mapa da localização do utilizador e dos restaurantes
- b) O telefone do restaurante
- c) URL para uma ligação móvel Internet
- d) O percurso para encontrar o restaurante
- e) Informação pertinente como promoções

There are many applications: Zomato, Uber, Foursquare, ePark, ..



Overview

Menu

Reviews (691)

Photos (535)

Phone Numbers

21 3424253
927244086

Cuisines

Minhota, Portuguese

Average Cost ¹

70 € for two people (approx.)

Cash and Cards accepted

Opening hours · Open now

Today 12:00 to 15:30, 19:00 to 23:00

[See more](#)

Address

Rua das Portas de Santo Antão,
150, Avenida da Liberdade,
Lisboa



More Info

- ✗ No Takeaway
- ✓ Full Bar Available
- ✓ Wifi
- ✓ Wine By Glass

Featured in Collections

Iconic places in Lisbon
Great food, no bull

Known For

40 anos de tradição de comida minhota em Lisboa

[Report Error](#)

✓ Claimed listing

Comida para levar

Restaurantes com takeaway



madpizza
TIVOLI FORUM, A...
Pizza, Gourmet fast food



A Gina
AVENIDA DA LIBE...
Portuguesa



Ladurée -
Fashion Clinic
AVENIDA DA LIBE...
Contemporânea, Fusão

Cafés e pastelarias

Visita um café ou pastelaria



Artisani
Multiple Locations
100% natural. Feito todos os dias!



Picota
AVENIDA DA LIBE...
Snacks, Portuguesa



Deguimbra
AVENIDA DA LIBE...
Portuguesa, Pastelaria

Menu



Lugares para sair à noite

Bares e vida noturna



Location Based Services

Nos LBS podemos distinguir dois tipos de elementos:

a) Os pedidos (“pull” == puxados)

b) Os recebidos sem serem pedidos (“push”)

Os LBS podem usar a localização do utilizador, determinada pelo sistema de posição, para permitir ao utilizador descarregar a informação que é pertinente espacial e temporalmente.

Os LBS também podem usar a posição do dispositivo móvel para fornecer informação que o sistema entende que deve interessar ao utilizador após uma “query” do utilizador ou mesmo sem interrogar o sistema.

Location Based Service

A Associação GSM distingue ainda um terceiro elemento:

c) Tracking, no qual a localização dos dispositivos móveis são continuamente monitorizados para aplicações como catástrofes naturais ou jogos móveis.

Estas distinções são importantes uma vez que as aplicações

“pull” são sempre de iniciativa do utilizador enquanto que

as aplicações **“push” são controversas** porque envolvem questões de privacidade e podem conduzir a situações de distracção perigosas.

At present, the focus of LBS is the provision of **information and services** to a user with a wireless mobile device within the user context (location, environment, individual).

O “contexto” na definição dos LBS reporta-se à presente situação e actividade do utilizador que poderá ser pertinente para ajustar a informação fornecida adicionalmente à sua localização.

A hora do dia, ou o dia da semana, ou do mês (sazonalidade) pode ser visto como “contexto”.

Outros contextos podem ser determinados da dinâmica do utilizador, o ambiente e tecnologia envolvida.

Mandatos E911 e E112

Em 1996, a FCC (Federal Communications Commission, dos EUA) mandou/ordenou que os fornecedores de serviços de comunicação móveis deverão ser capazes de identificar eficazmente a **localização de chamadas 911 a partir de telemóveis.**

Os operadores tiveram de montar uma infra-estrutura que permite o posicionamento com um

erro inferior **a 125 m para 67%** das chamadas
e de **250 m para 95%** das chamadas.

Esta imposição impulsionou o desenvolvimento dos LBS

The interoperable EU-wide eCall

What is eCall?

The 112 eCall automatically dials Europe's single emergency number 112 in the event of a serious road accident and communicates the vehicle's location to the emergency services.

Why eCall ?

In 2012 around 28 000 people were killed and more than 1.5 million injured in 1.1 million traffic accidents on EU roads.

In addition to the tragedy of loss of life and injury, this also carries an economic burden of around EUR 130 billion in costs to society every year.

It is estimated that 112 eCall can speed up emergency response times by 40% in urban areas and 50% in the countryside and can reduce the number of fatalities by at least 4% and the number of severe injuries by 6%.

How does eCall work?

eCall is activated automatically as soon as in-vehicle sensors and/or processors (e.g. airbag) detect a serious crash.

Once set off, the system dials the European emergency number 112, establishes a telephone link to the appropriate emergency call centre (aka Public Safety Answering Points – PSAPs) and sends details of the accident (aka Minimum Set of Data – MSD) to the rescue services, including the time of incident, the accurate position of the crashed vehicle and the direction of travel.

An eCall can also be triggered manually by pushing a button in the car, for example by a witness to a serious accident.

eCall is NOT...

- 112 eCall **is not a black box**. It does not record constantly the position of the vehicle, it records only a few data to determine the position and direction of the vehicle just before the crash and these data are only transmitted to emergency call centers if there is a serious crash.
- eCall **cannot be used to monitor motorist's moves**. The SIM-card used to transmit the eCall data is dormant, i.e. it is only activated in case the vehicle has a serious accident (e.g. the airbag is activated).
- 112 eCall **is not expensive**. The cost is estimated to less than € 100 per car at the date of entry into force of the proposed regulation. This cost is expected to decrease in the future, following the trends of electronic components' costs and also due to economy of scale (ultimately all new cars will be equipped



Intelligent transport systems

➤ Cooperative, connected and automated mobility (CCAM)

▼ Road

➤ Application Areas

▼ Action Plan and Directive

➤ National Access Points

➤ Safety-Related Traffic Information (SRTI) & Real-Time Traffic Information (RTTI)

➤ The interoperable EU-wide eCall

➤ Public funding guidelines

➤ Cooperative systems

➤ ITS & Vulnerable Road Users

➤ Intelligent Transport Systems for Urban Areas

➤ Traffic and Travel Information

➤ Safe and secure truck parking

➤ Open In-Vehicle Platform

➤ Public data for digital maps

➤ Availability and access to road data

➤ Personal data protection and security aspects related to ITS applications

➤ Liability issues pertaining to the use of ITS applications

➤ Reports on the implementation of the ITS Directive and Action Plan

➤ Promotion of multimodal journey planners

➤ Deployment

➤ Initiatives

➤ Research



In May 2014, the European Parliament and the Council found an **agreement on this proposal** that provided for:

- the deployment, at least 6 months before the date of application of the Regulation concerning the mandatory fitting of the eCall device in vehicles (personal cars and commercial light vehicles), of the eCall infrastructure required for the handling of all eCalls on the EU territory, with a final deadline for the deployment set at October 1, 2017.
- the right of each Member State to organise its emergency services in the way most cost effective and appropriate to its needs, including the right to let private organisations recognised by the Member State deal with the receipt and handling of eCalls, in accordance with the specifications laid down by [Delegated Regulation \(EU\) No 305/2013](#).
- 112 eCalls handling free of charge for the users.

The [Decision No 585/2014/EU](#) was published in the Official Journal on 3 June 2014.

- **In-vehicle system** : a proposal under the framework provided by Directive 2007/46/EC to mandate eCall in all new types of M1 and N1 vehicles (passenger cars and light duty vehicles).

[Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council concerning type-approval requirements for the deployment of the eCall in-vehicle system and amending Directive 2007/46/EC](#)

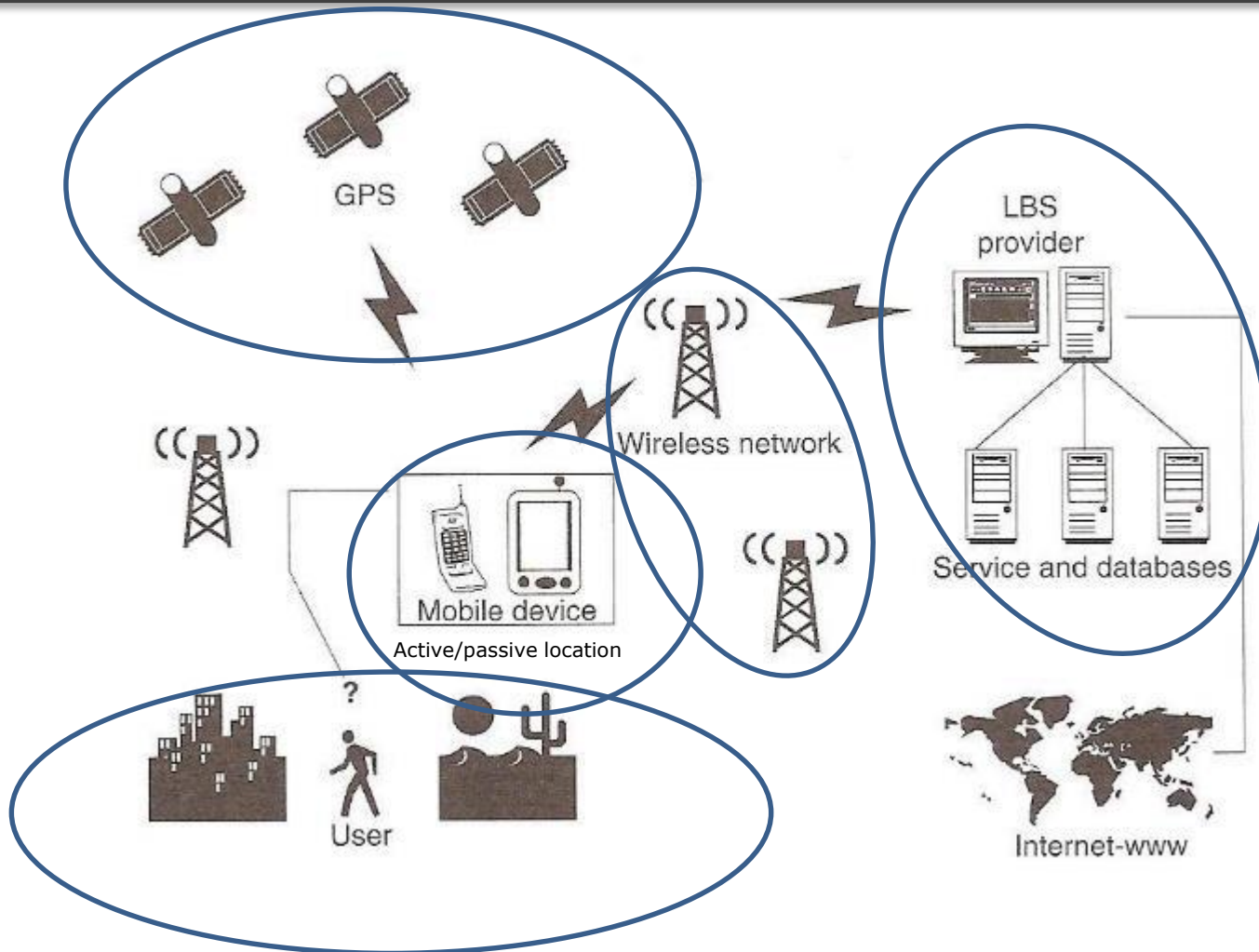
In April 2015, the European Parliament and the Council found an **agreement on this proposal** that provided for:

- the mandatory fitting of 112-based eCall in-vehicle system on all new types of M1 and N1 vehicles from 31 March 2018 onward.
- the right of the vehicle owner to use a TPS eCall in-vehicle system providing a similar service, in addition to the 112-based eCall in-vehicle system

The [Regulation \(EU\) 2015/758](#) was published in the Official Journal on 19 May 2015.

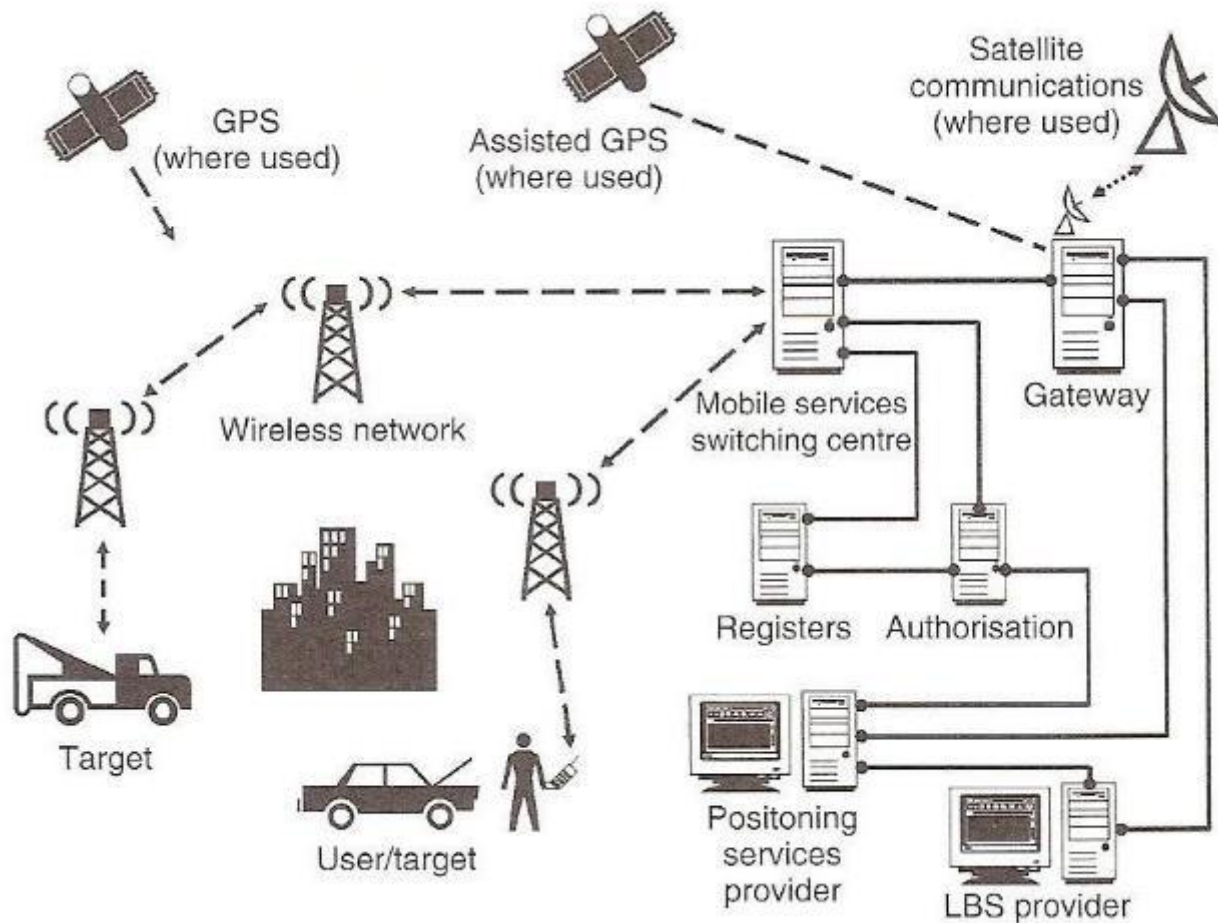
[Commission Implementing Regulation \(EU\) 2017/78](#) and [Commission Delegated Regulation \(EU\) 2017/79](#) were published in the Official Journal on 17 January 2017.

Componentes dos LBS



Nesta Figura são apresentados os 5 principais componentes de um LBS

LBS Architecture



Esta arquitectura é demonstrativa, serve apenas para realçar os princípios envolvidos

Navegação

Sistemas de navegação automóvel que ajudam o condutor (em função da sua localização) a identificar apropriadamente os percursos e indicações sobre a direcção a tomar.

Wayfinding

Orientação e descoberta de percursos ou objectos ou pontos de interesse

Real-time tracking

De veículos da frota automóvel de uma empresa (Galp), contactos sociais (pai/filho)

User-solicited information

Para qualquer tipo de negócio ou carácter social, como previsão do tempo, condições de tráfego, atraso num avião ou voo.

Coordenação

Coordenar a resposta à emergência e manutenção de acidentes, interrupção de serviços essenciais e desastres.

Mobile Gaming

Onde os jogadores e acções são baseadas na localização.

LOCALIZAR O UTILIZADOR

Saber a localização do utilizador é essencial num LBS

A localização pode ser a localização do utilizador ou a sua localização futura ou prevista (por exemplo determinada com base na sua trajectória). A localização pode ser 2D ou 3D, endereço, código postal, distrito.

O desafio será fixar constantemente a localização do utilizador com **precisão suficiente** de modo a maximizar a credibilidade e utilidade da informação fornecida pelo LBS.

A palavra chave é “**precisão suficiente**” para designar a precisão requerida para dar uma resposta útil que varia em função da natureza do pedido.

DADOS

1. A informação que é suposta ser localizada deverá ser precisa e actualizada

2. O aumento do detalhe aumentará bastante a dimensão das bases de dados com implicações para a manipulação de dados e tempo de resposta às questões.

(com a dinâmica de construção em zonas urbanas o nível de desactualização da cartografia é elevado)

3. Os tipos de dados não devem ser restringidos a mapas mas deverão incluir imagem, som, texto e clips com realidade virtual – georreferenciada – o que revolucionará a forma como as bases de dados são construídas e inquiridas.

O Tamanho e Granularidade

+2

Quando nos deslocamos a um local específico de uma cidade que desconhecemos o nosso maior problema é como descobrir esse local, **o final da viagem**. Este problema é referido como:

Problema do último quilometro

Last Ten Kilometer

LTK Information problem

Para satisfazer esta exigência precisamos de dados ao nível "micro"

Um fornecedor de LBS precisará de informação LTK para qualquer local de um país.



Manutenção

Granularidade Temporal

Granularidade Espacial

O Tamanho e Granularidade

+2

Nos dados de escala macro o ciclo de actualização dos dados é:

anual

Para dados de escala micro o ciclo de actualização poderá ser

diária ou semanal

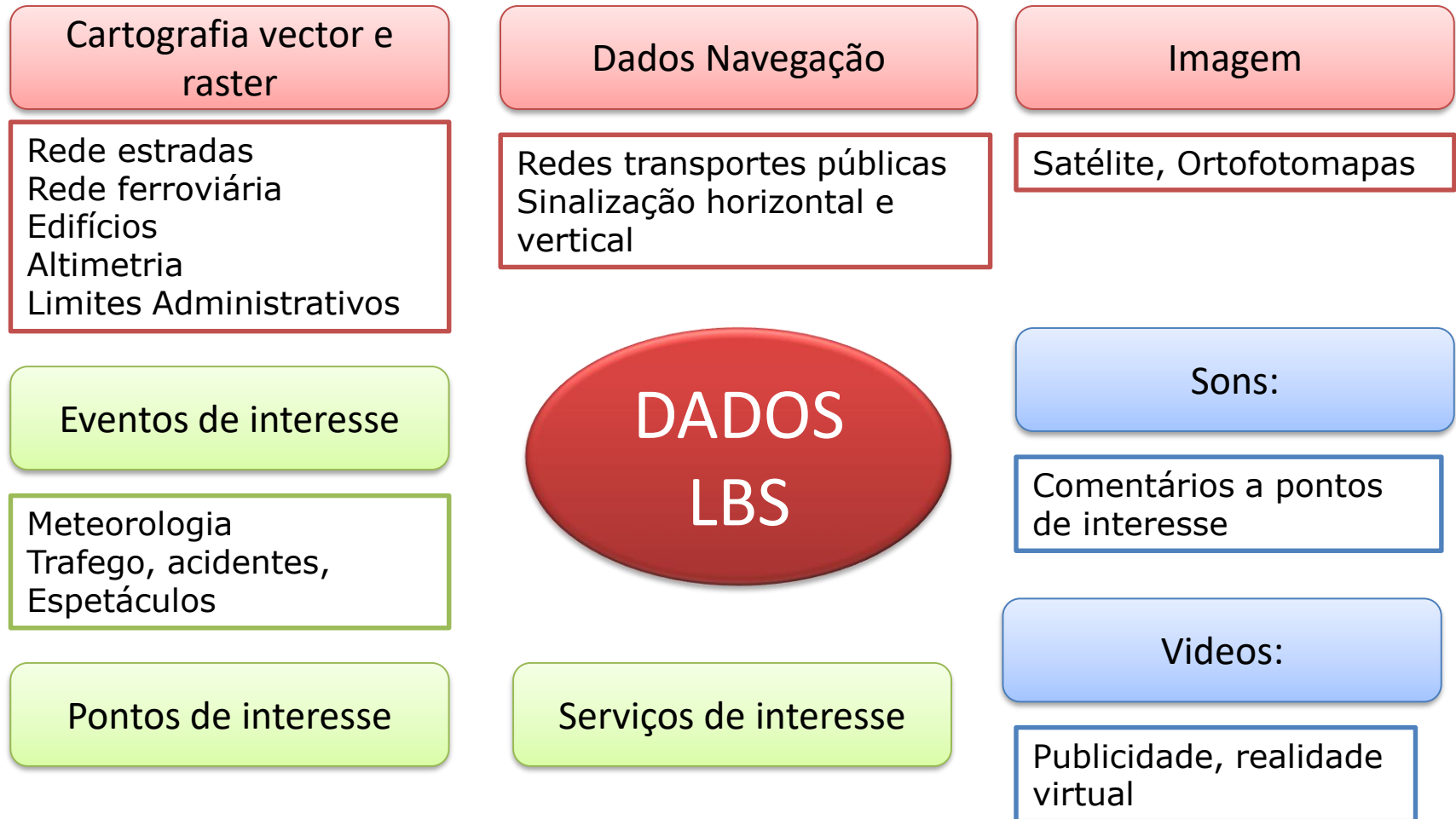
(com actualização de atributos)

é mais difícil e necessita de infra-estruturas de aquisição de dados que são muito caros de organizar e implementar.

Os requisitos dos dados para LBS excedem os requisitos actuais para os SIGs na Internet

Data Types for an LBS

+5



Da anterior lista distinguimos 3 tipos de dados:

Estáticos

Invariantes temporais de termo médio como as estradas e linhas de comboio

Dinâmicos

Periodicamente actualizados como a informação sobre o tempo

Móveis

Espacialmente em movimento, intermitentemente ou continuamente, e requerendo actualização continua (sinalização de transito)

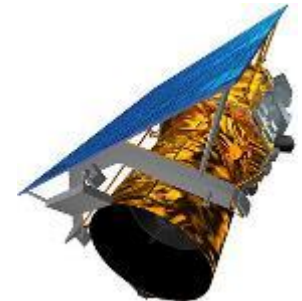
A cobertura geográfica dos dados deverá ser nacional ou mesmo internacional

Excepto os dados estáticos todos os outros deverão estar distribuídos na Internet em que os Metadados desempenham um papel importante

Sistemas móveis com GPS +INS



Detecção Remota + Fotogrametria



Topografia



Localização do Utilizador

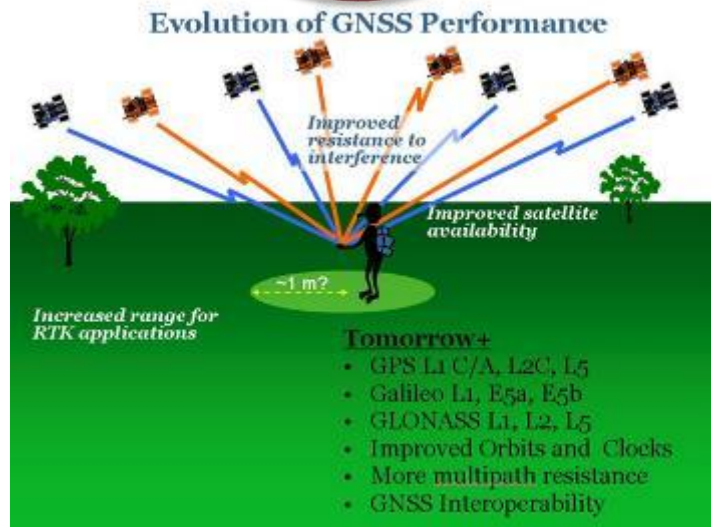
O aspecto essencial do LBS é determinação da localização do utilizador através do seu dispositivo móvel



Nesta secção iremos analisar as várias tecnologias envolvidas na localização do utilizador móvel

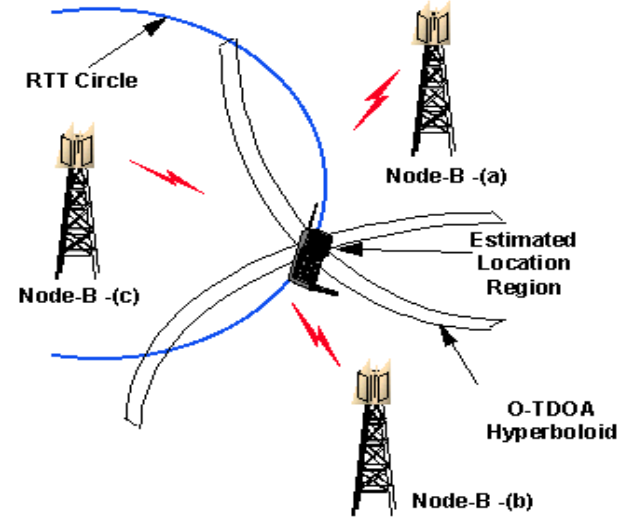
Sistemas de Localização

GNSS



Bluetooth

Redes Telecomunicações Móveis



Soluções Híbridas

Aspectos essenciais dos Sistemas de Localização:

Exactidão

Consistência

GNSS

Tem elevada exactidão em espaço aberto e problemas em ambiente urbano

Redes
Telecomunicações

Precisão variável em função da densidade da rede

Latência

Tempo que demora a determinar a posição de um dispositivo móvel

Baseada no Dispositivo

Geralmente baseado em GNSS e claramente baseado em satélites e independente das infra-estruturas de comunicação móvel.

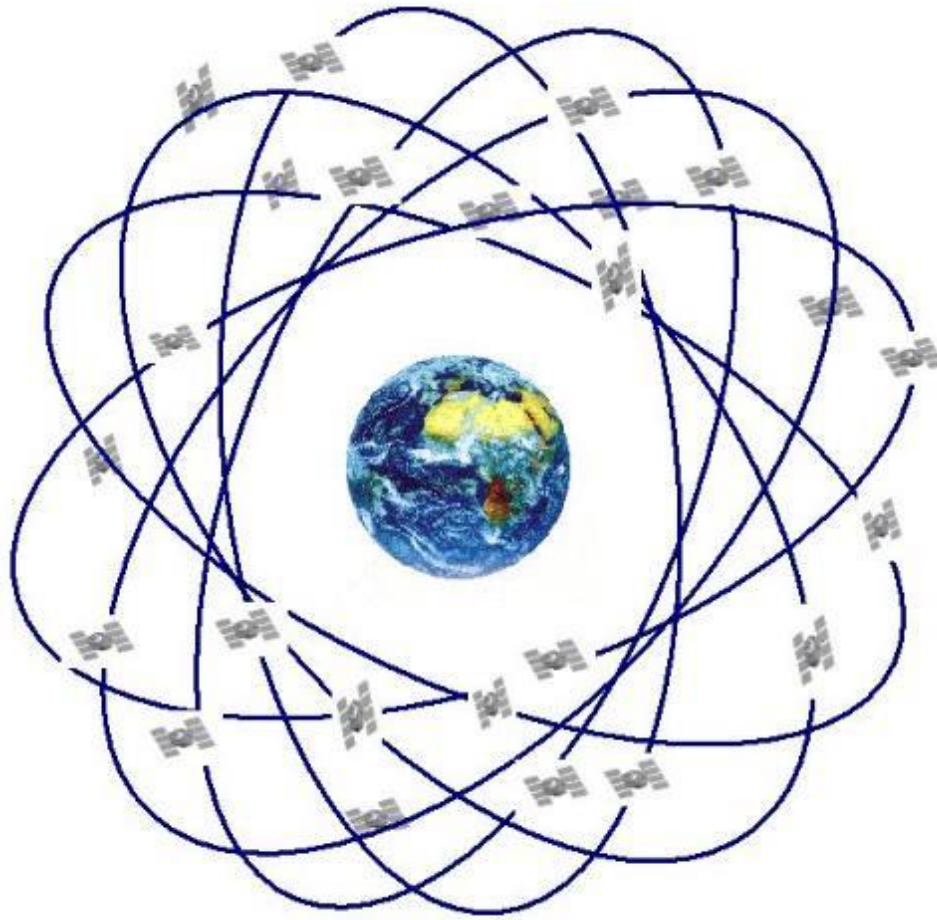
Baseado na Rede

São sistemas integrados, uma vez que a rede também é usada para comunicação. A rede é usada para determinar a posição do dispositivo.

Métodos Híbridos

Envolvem os anteriores e ainda tecnologia Bluetooth, Radio Frequency Identifiers (RFID) e redes locais de Wireless.

GNSS - Global Navigation Satellite Systems



GPS

GLONASS

COMPASS

GALILEO



Ciências
ULisboa



European
Global Navigation
Satellite Systems
Agency

Home [Subscribe](#) [Links](#) [Contact](#) [RSS](#) [Twitter](#) [Facebook](#) [LinkedIn](#) [YouTube](#) [Globe](#)

Search

[GSA](#)

[GALILEO](#)

[EGNOS](#)

[R & D](#)

[SECURITY](#)

[GNSS MARKET](#)

[COMMUNICATION](#)

[HOME](#) > [GALILEO](#) > [APPLICATIONS](#)

[Why Galileo?](#)

[Programme](#)

[Applications](#)

[International Co-operation](#)

[Benefits](#)

[The GSA Virtual Library](#)

[Services](#)

Applications

Global Navigation Satellite Systems such as Galileo allow users worldwide to pinpoint their locations or the locations of other people or objects at any given moment.

A simple concept, perhaps, but the range of possible uses for this sort of capability is enormous, spanning many domains, both public and private. Numerous potential applications have already been identified, based on the quality and reliability of Galileo signals, but the list is certain to grow, limited only by the imaginations of innovative entrepreneurs and service providers.

Location-based services

- The integration of accurate positioning signal receivers within mobile telephones, personal digital assistants (PDAs), mp3 players, portable computers, cameras and video devices, will bring Galileo services directly to individuals, making possible a fundamental transformation of the way we live and work.
- Location Based Services (LBS), identified as the main initial market for Galileo, include a broad range of applications such as 'Mobile Yellow Pages' or 'Proximity Services', providing users, wherever they are, with information and advertising about nearby businesses and services.
- Dedicated positioning devices will be available for tourists or hikers, for amusement park and museum visitors, and people within large shopping centres.

Emergency, security and humanitarian services

- Galileo-ready devices will enable new security-related applications, permitting the location of stolen property, for example, or lost pets or individuals.
- Galileo signals facilitate civil protection operations in harsh environments, speed up rescue operations for people in distress, and provide tools for coastguards and border control authorities.
- Galileo's Search and Rescue (SAR) function is linked to the operational Cospas-Sarsat system, wherein satellites are equipped with transponders that can transfer distress signals from user transmitters to a rescue coordination centre.

Science, environment, weather



Improved emergency and rescue services

O que é o GPS?

GPS é a abreviatura de **NAVSTAR GPS** – NAVigation System with Time And Ranging Global Positioning System.

Foi criado e desenvolvido pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos (DoD).

O GPS é a solução para um dos mais antigos problemas não resolvidos do Homem:

Onde é que estou na Terra?

O posicionamento é (era) feito usando o sol e as estrelas, e na topografia usando referências locais (datum geodésico).

O que é o GPS?

Quando apareceu?

1960 – US DoD e a NASA desenvolvem o sistema TRANSIT;

1967 – Inicia-se a 1ª aplicação do sistema no campo da geodesia;

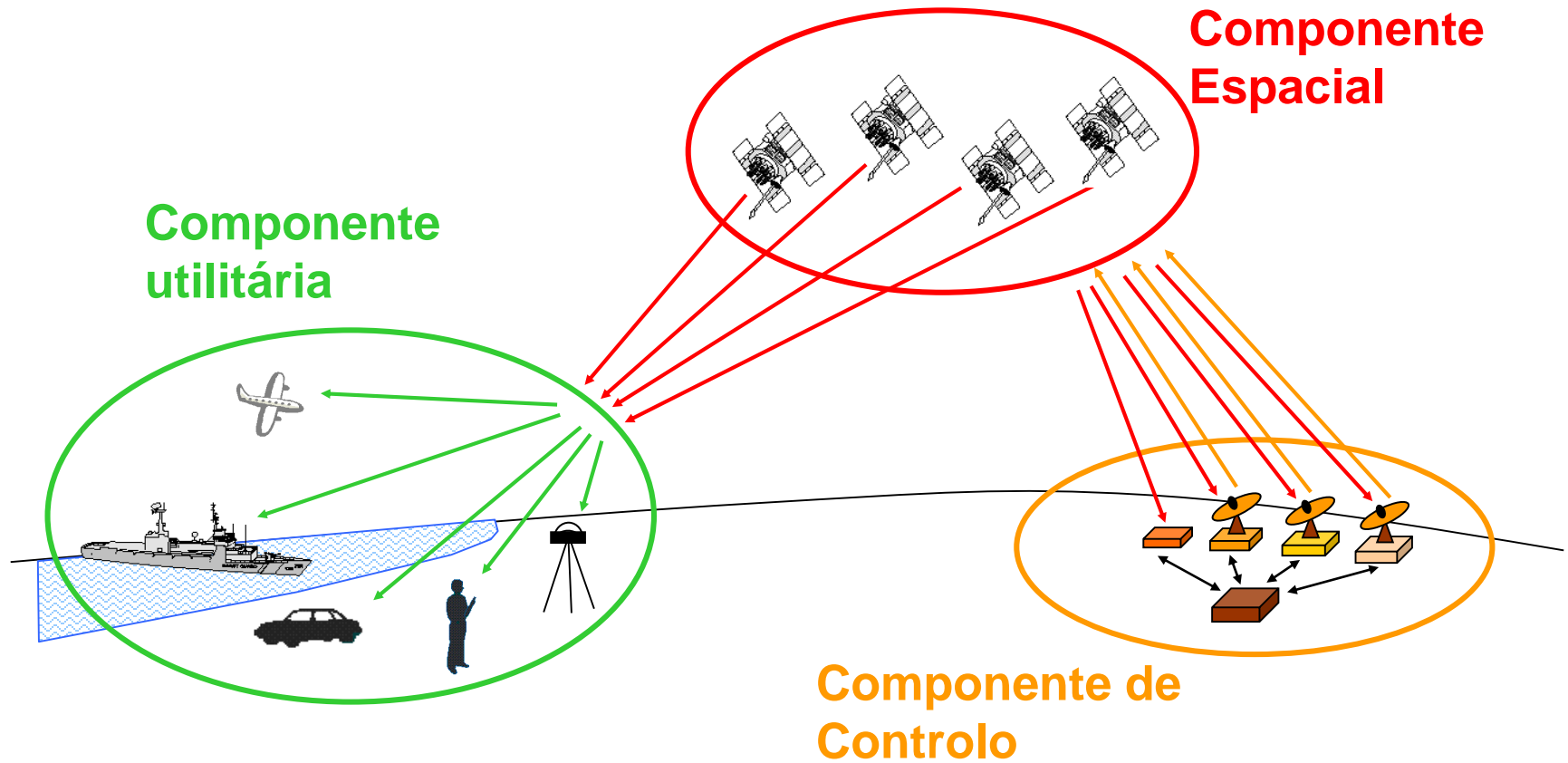
1974 – DoD melhora o sistema e avança com o actual sistema GPS;

1978 – Foi lançado o primeiro satélite do GPS;

1983 – É feita a primeira aplicação no campo da geodesia;

1995 – O sistema fica completamente operacional (com 24 satélites).

A Constituição do Sistema



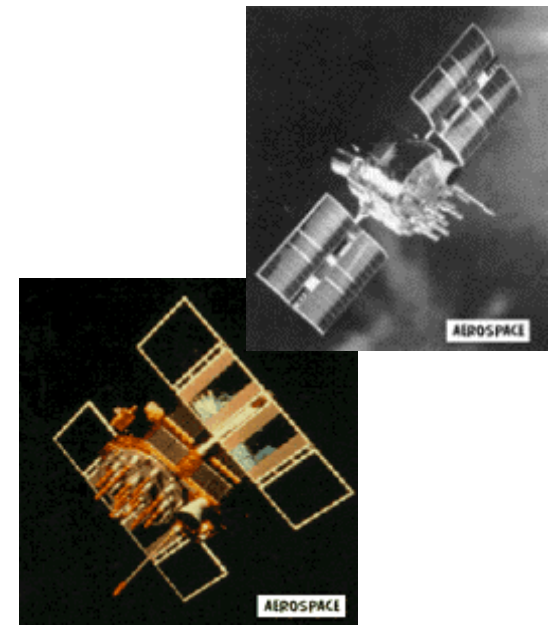
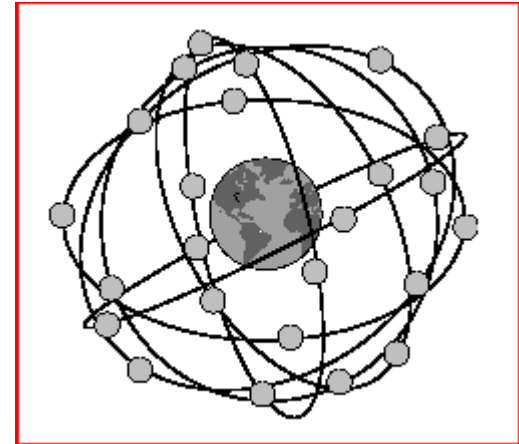
O Sistema – Segmento Espacial

24 satélites dos blocos II, IIA e IIR distribuídos por **6 órbitas**;

órbitas aproximadamente circulares com raio de cerca 26 600 km, separadas entre si de 60° em longitude (4 satélites por plano);

período orbital de 12 horas siderais ($\approx 11\text{h } 58\text{min UTC}$), que faz com que o nascimento dos satélites ocorra cerca de 4 min mais cedo em cada dia;

inclinação orbital próxima dos 55°, relativamente ao plano equatorial terrestre.



O Sistema – Segmento Espacial

Série	SVNs	Nº satélites activos	Datas de lançamento	Tempo de vida (anos)
Bloco I	1 - 11	desactivados	Fev 78 e Out 85	5
Bloco II	13 - 21	4	Fev 89 e Out 90 (5 satélites desactivados SVNs 14, 16, 18-20)	7.3
Bloco IIA	22 - 40	18	Nov 90 a Nov 97 (1 satélite desactivado SVN 28)	7.3
Bloco IIR	41 - 62	6	Jan 97 (lançamento do SVN 42 mal sucedido, último lançamento do SVN 54 em Jan 01)	7.8
Bloco IIF	12	SVN49	O primeiro foi lançado em Março 2009 (sinal livre de modulação militar)	12.7

O objectivo da L5 é aumentar a diversidade nas frequências para tornar o GPS mais robusto e resistente a interferências para os utilizadores civis e militares. A banda L5 está na banda aeronáutica e é certificada para safety-of-live services (aviação).

O Sistema – Segmento Espacial

Cada satélite tem dois relógio de Césio e dois de Rubidio de elevada exatidão (Bloco II e IIA).

A frequência fundamental é 10.23 MHz.

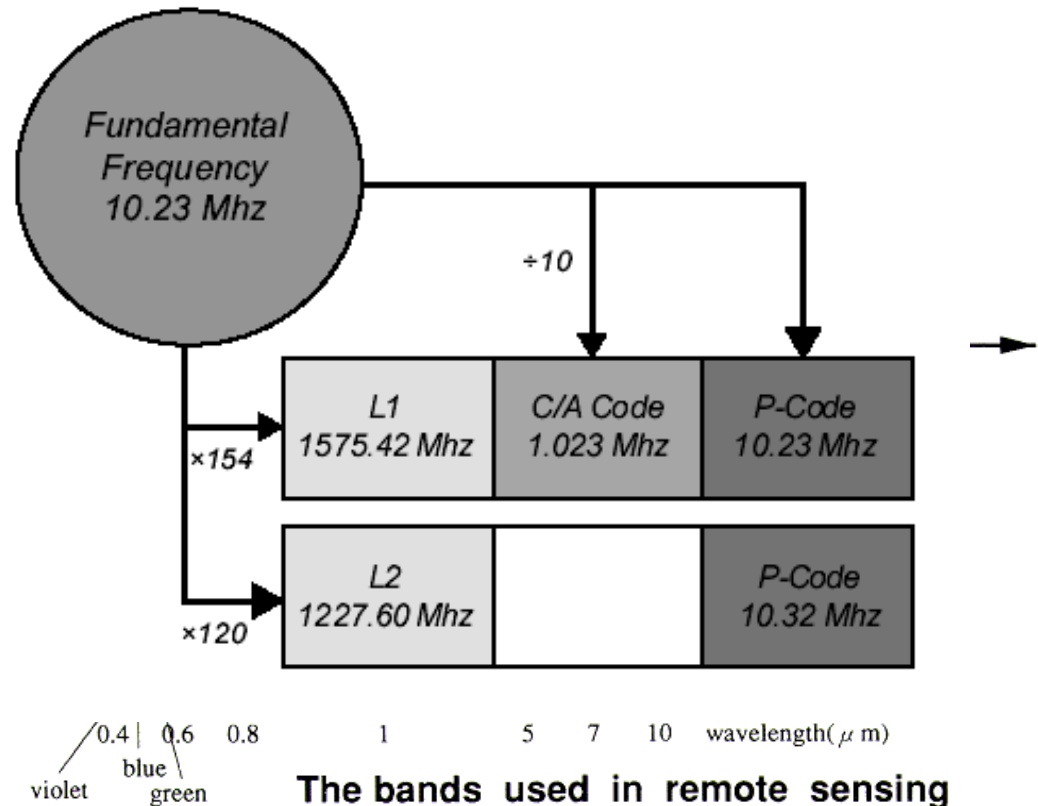
Os satélites emitem constantemente duas ondas na banda L:

L1: 1575.42 MHz

L2: 1227.60 MHz

L5: 1176.45 MHz

(10.23 MHz x 115)



O Sistema – Segmento Controlo

É composto por:

- 1 estação principal de controlo (Colorado Springs);
- 5 estações de monitorização ou rastreio de satélites, 3 das quais são também estações transmissoras (Ascension, Diego Garcia e Kwajalein).



O Sistema – Segmento Controlo

Funções:

- Verificar o funcionamento dos satélites;
- Calcular as órbitas dos satélites para uma dada época;
- Sincronizar os relógios dos satélites com o tempo GPS;
- Determinar parâmetros ionosféricos;
- Controlar as manobras de substituição e de correcção das órbitas;
- Actualizar a mensagem de navegação;
- Enviar os dados necessários aos satélites.

Os dados recolhidos nas **estações de monitorização** são enviados para a **estação principal** onde são efectuados os cálculos necessários à actualização da mensagem de navegação. Os dados actualizados são enviados periodicamente para as **estações de transmissão** que posteriormente os enviam para os satélites.

O Sistema – Segmento Utilizador

O **segmento utilizador** é constituído **pelos receptores GPS** que recebem, descodificam e processam os sinais emitidos pelos satélites a partir dos quais se faz o **cálculo da posição, velocidade e tempo do utilizador.**



Cálculo da distância ao Satélite

Princípio:

$$\text{Distância (pseudorange)} = \text{Velocidade} \times \text{Tempo}$$

Velocidade da luz $\sim 300000 \text{ km s}^{-1}$

Tempo = tempo que a onda electromagnética demora do satélite até ao receptor.

O Tempo:

- Tempo atómico utilizado para a sincronização dos relógios do sistema;
- Gerado por 2 relógios atómicos na Estação Principal de Controlo;
- Difundido pelos satélites GPS que estão munidos de relógios Césio e Rubidio

Estrutura do sinal GPS

O sinal GPS é constituído pelos seguintes elementos

Ondas portadoras

L1 (Link 1) de frequência $f_{L1} = 154 f_0 = 1575.42 \text{ MHz}$ ($\lambda = 19.05 \text{ cm}$);

L2 (Link 2) de frequência $f_{L2} = 120 f_0 = 1227.60 \text{ MHz}$ ($\lambda = 24.45 \text{ cm}$);

L5 (Link 2) de frequência $f_{L2} = 115 f_0 = 1176.45 \text{ MHz}$ ($\lambda = 25.50 \text{ cm}$);

(formados a partir de um sinal base com frequência fundamental $f_0 = 10.23 \text{ MHz}$)
 $\lambda = 30 \text{ m}$

Pseudo-Random Noise (PRN) Code

Código C/A

Código P

Mensagem Navegação

$$\lambda = c/f$$

C/A (*Coarse Aquisition* ou *Clear Access*)

O código C/A é uma sequência de 1023 bits modulado na L1 gerado à taxa de 1023 bits/s, repetida a cada milissegundo.

Estas sequencias só se acertam quando perfeitamente alinhadas.

Cada satélite transmite um único código PRN que não se correlaciona com mais nenhum outro código PRN de outro satélite.

Por outras palavras podemos dizer que os códigos PRN são altamente ortogonais entre si. Esta é uma forma de **Code Division Multiple Access (CDMA)** que permite o receptor reconhecer múltiplos satélites na mesma frequência.

P (*Precise ou Protected*)

É um código com 2.34×10^{14} bits, é modulado na L1 (em quadratura com o código C/A) e L2 e transmitido a 10.23 Mbits/s com um período de 266.4 dias. $(266.4 \times 60 \times 60 \times 10.23 \times 10^6)$

O código é dividido em segmentos de 7 dias, em que a cada satélite é atribuído um segmento deste código, reinicializados às 0h de domingo, GPST.

O código P é extremamente longo para eliminar ambiguidades com outros códigos e sinais no sistema solar, aumentando a sua capacidade de correlação. Contudo, o código é tão longo e complexo que um receptor não consegue sem dados adicionais sincronizar com este código. É esperado que o receptor se sincronize primeiro com o código C/A e depois de obter a hora actual e a posição aproximada sincronizar com o código P.

D (*Mensagem de Navegação*)

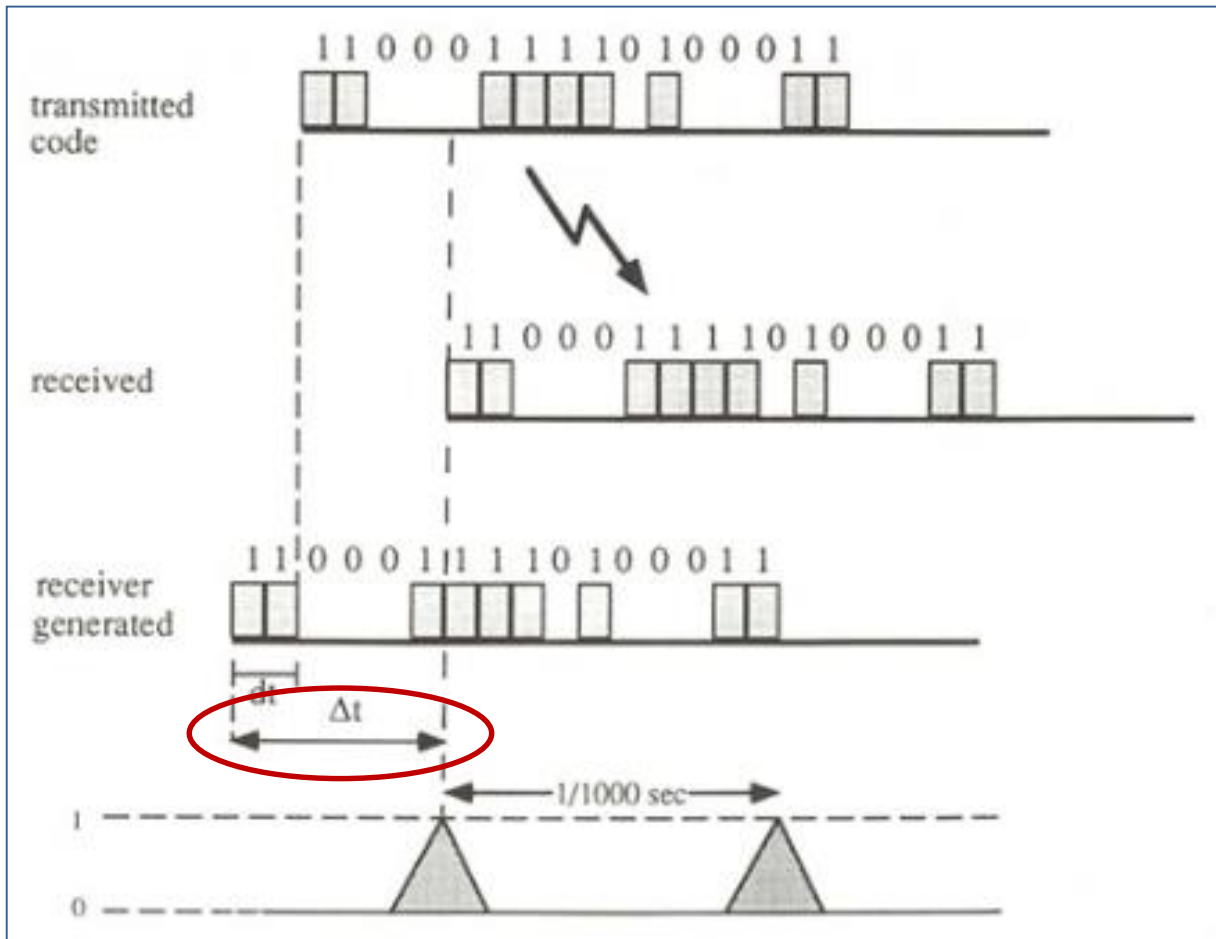
Código de 1500 bits, transmitido a 50 Hz (50 bits/s).

A mensagem tem três partes:

1. Contem a data e hora GPS, o estado dos satélites e a sua "saúde".
2. Orbitas dos satélites (chamadas efemérides)
3. Almanac, contém informação a estado de todos os satélites sua localização e os seu numero PRN.

Observáveis do GPS - Código

Pseudo-distância



Pseudo-distância

A medida do tempo Δt é afectada pelo erro do relógio do satélite δS e pelo erro do receptor δR . O erro do relógio do satélite pode ser modulado por um polinómio cujos coeficientes são transmitidos na mensagem de navegação.

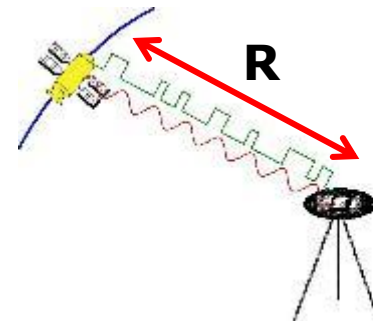
A pseudo-distancia é calculada como:

$$R = c \Delta t$$

Assumindo uma referência de tempo comum entre o satélite e o receptor, o tempo GPS, o termo Δt pode ser decomposto no tempo medido e no erro do relógio do receptor e neste caso a distancia é calculada como :

$$R = c \Delta t + c (\delta R - \delta S) = \rho + c (\delta R - \delta S)$$

$$\rho = \sqrt{(x_s - x_r)^2 + (y_s - y_r)^2 + (z_s - z_r)^2}$$

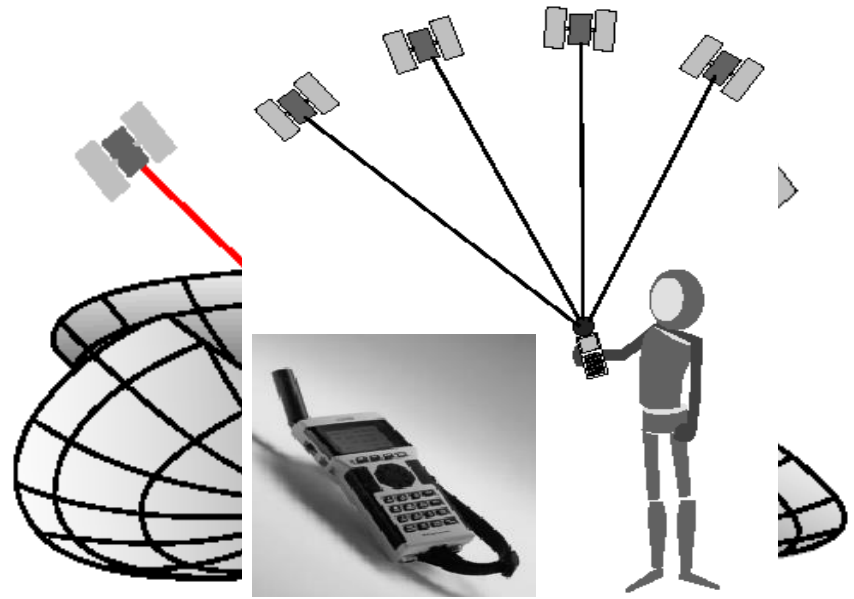


Posicionamento Absoluto

Todas as posições GPS são baseadas na medição da **distância** entre os satélites e os receptores GPS.

Cada satélite gera uma esfera de possibilidades e da intersecção de 3 esferas determina-se a posição X,Y,Z do receptor GPS.

$$\rho = \sqrt{(x_s - x_r)^2 + (y_s - y_r)^2 + (z_s - z_r)^2}$$

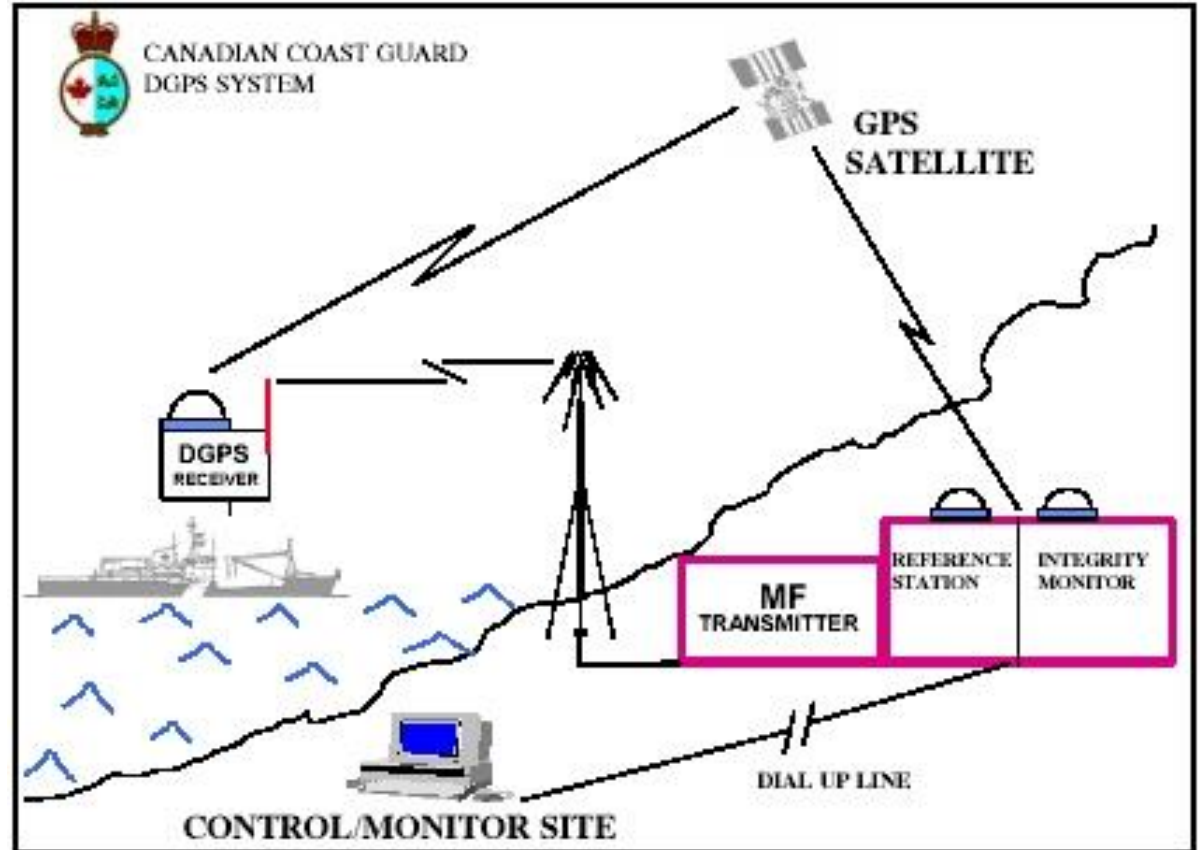


O problema é que a medição da **distância** é feita com recurso ao **tempo** que deve também ser considerado como uma incógnita (erro do relógio do receptor) e neste caso o sistema que temos de resolver é 4D, ou seja precisamos de 4 satélites no mínimo para determinarmos a posição.

Métodos de Posicionamento

Diferencial GPS

Posicionamento
diferencial com
uma exactidão
de 0.5 a 5 m
(pseudorange)



Real Time Kinematics

Com processamento diferencial da fase com uma exactidão de 0.5 a 20 mm

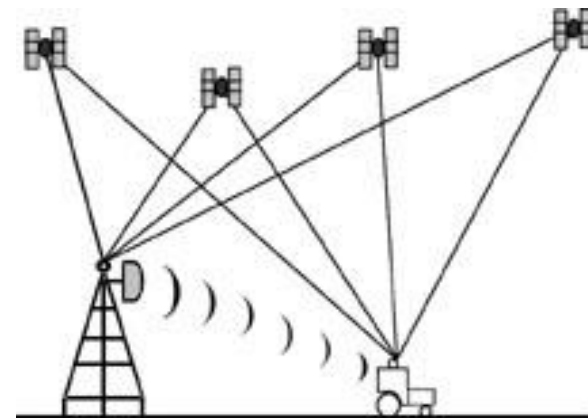
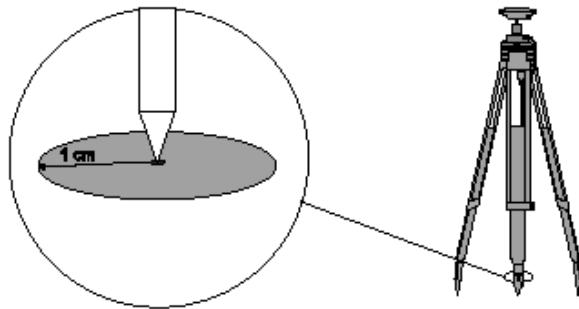
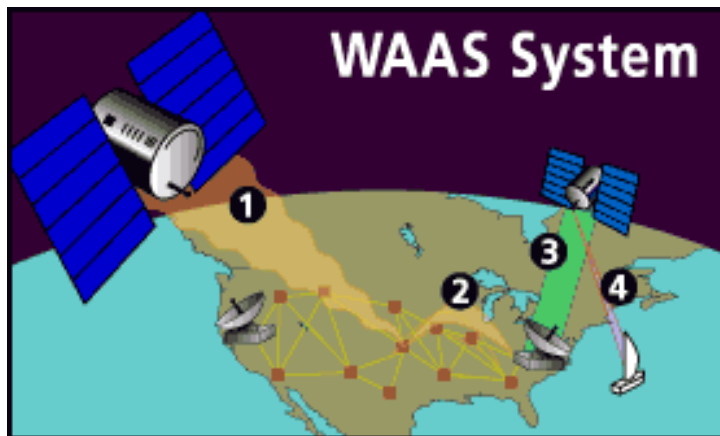


Figure 5. Differential GPS systems.

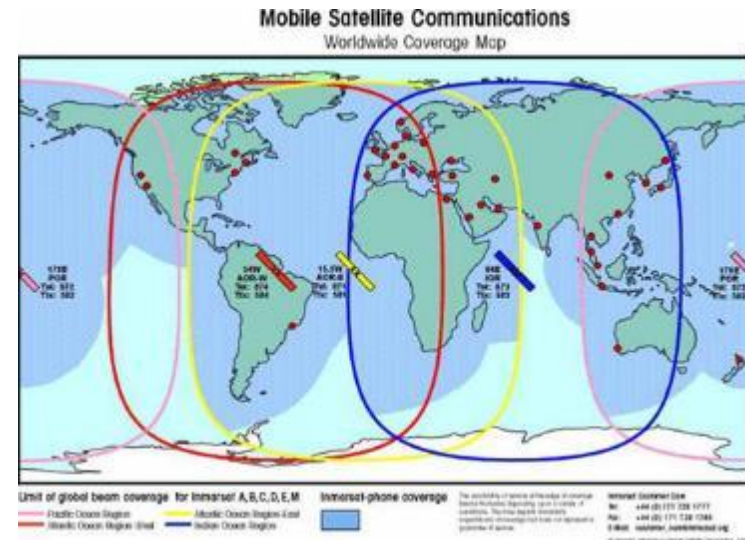
SBAS - Satellite Based Augmentation System

Sistemas auxiliares que permitem corrigir e melhorar o posicionamento:

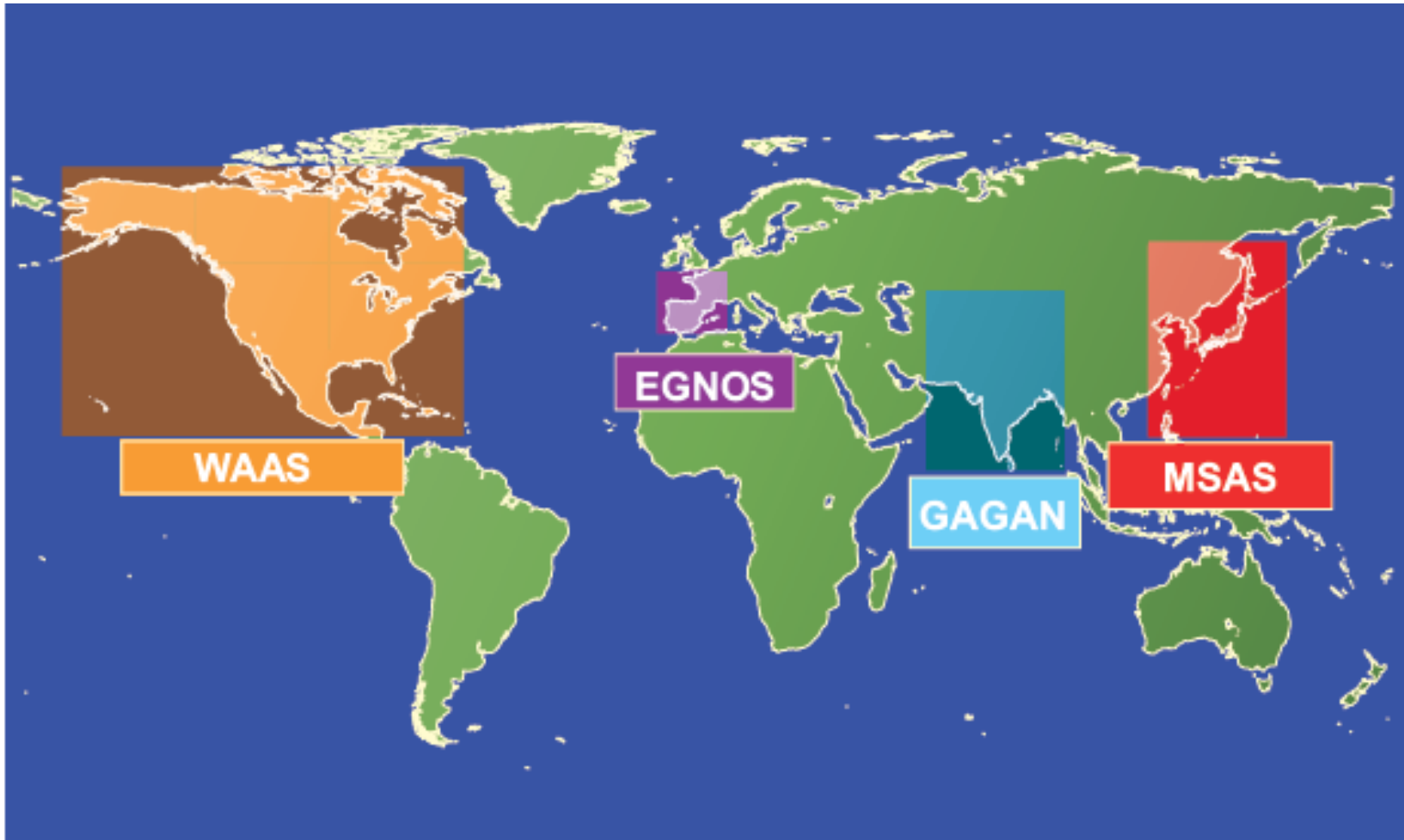
- estações de referência em terra que determinam as correcções;
- central de controlo e comunicação;
- satélites geostacionários que difundem as correcções via VHF ou UHF, ou banda L ou C para dimensão continental



Wide Area Augmentation System (USA)



RTCM – formato das correcções GPS difundidas



The European Geostationary Navigation Overlay Service (EGNOS) is Europe's regional satellite-based augmentation system (SBAS) that is used to improve the performance of global navigation satellite systems (GNSSs), such as GPS and Galileo. It has been deployed to provide safety of life navigation services to aviation, maritime and land-based users over most of Europe.

EGNOS uses GNSS measurements taken by accurately located reference stations deployed across Europe. All measured GNSS errors are transferred to a central computing centre, where differential corrections and integrity messages are calculated. These calculations are then broadcast over the covered area using geostationary satellites that serve as an augmentation, or overlay, to the original GNSS message.



Infrastructure

The EGNOS infrastructure is comprised of:

- a ground network of 40 ranging and integrity monitoring stations ([RIMS](#))
- 6 navigation land earth stations ([NLES](#))
- 2 mission control centres
- signal transponders on 3 geostationary satellites (Inmarsat III satellite, and SES ASTRA [GEO](#) satellites SES-5 and ASTRA-5B).

[Read more](#)

Governance

EGNOS is owned by European citizens. The European Commission took over ownership of the EGNOS infrastructure from the European Space Agency ([ESA](#)) on behalf of the European Union on 1 April 2009. Since 1 January 2014, the exploitation of EGNOS has been fully delegated to the European [GNSS](#) Agency ([GSA](#)) by the European Commission.

[Read more](#)

- A network of **40 Ranging Integrity Monitoring Stations (RIMS)**, **2 Mission Control Centres (MCC)**, **6 Navigation Land Earth Stations (NLES)**, and the **EGNOS Wide Area Network (EWAN)**, which provides the communication network for all the components of the ground segment.
- **40 RIMS:** the main function of the RIMS is to collect measurements from GPS satellites and transmit these raw data each second to the Central Processing Facilities (CPF) of each MCC. The configuration used for the initial EGNOS OS includes 40 RIMS sites located over a wide geographical area.
- **2 MCC:** receive the information from the RIMS and generate correction messages to improve satellite signal accuracy and information messages on the status of the satellites (integrity). The MCC acts as the EGNOS system's 'brain'.
- **6 NLES:** the NLEs (two for each GEO for redundancy purposes) transmit the EGNOS message received from the central processing facility to the GEO satellites for broadcasting to users and to ensure the synchronisation with the GPS signal.



EGNOS ground segment, with locations of Support Facilities, MCCs, RIMs and NLES.

EGNOS - accuracy

Error type	GPS	EGNOS
Orbit and clock synchronisation	1 m	0,5 m
Tropospheric error	0,25 m	0,25 m
Ionospheric error	2 m	0,3 m
Receiver noise	0,5 m	0,5 m
Multipath	0,2 m	0,2 m
UERE (quadratic sum of errors - 1 σ)	2,31 m	0,83 m
HDOP (function of geometry of visible satellites)	1,1 m	1,1 m
Horizontal positioning accuracy error (1 σ) = UERE x HDOP	2,54 m	0,92 m
Horizontal positioning accuracy error (2 σ , 95 %)	5,08 m	1,84 m



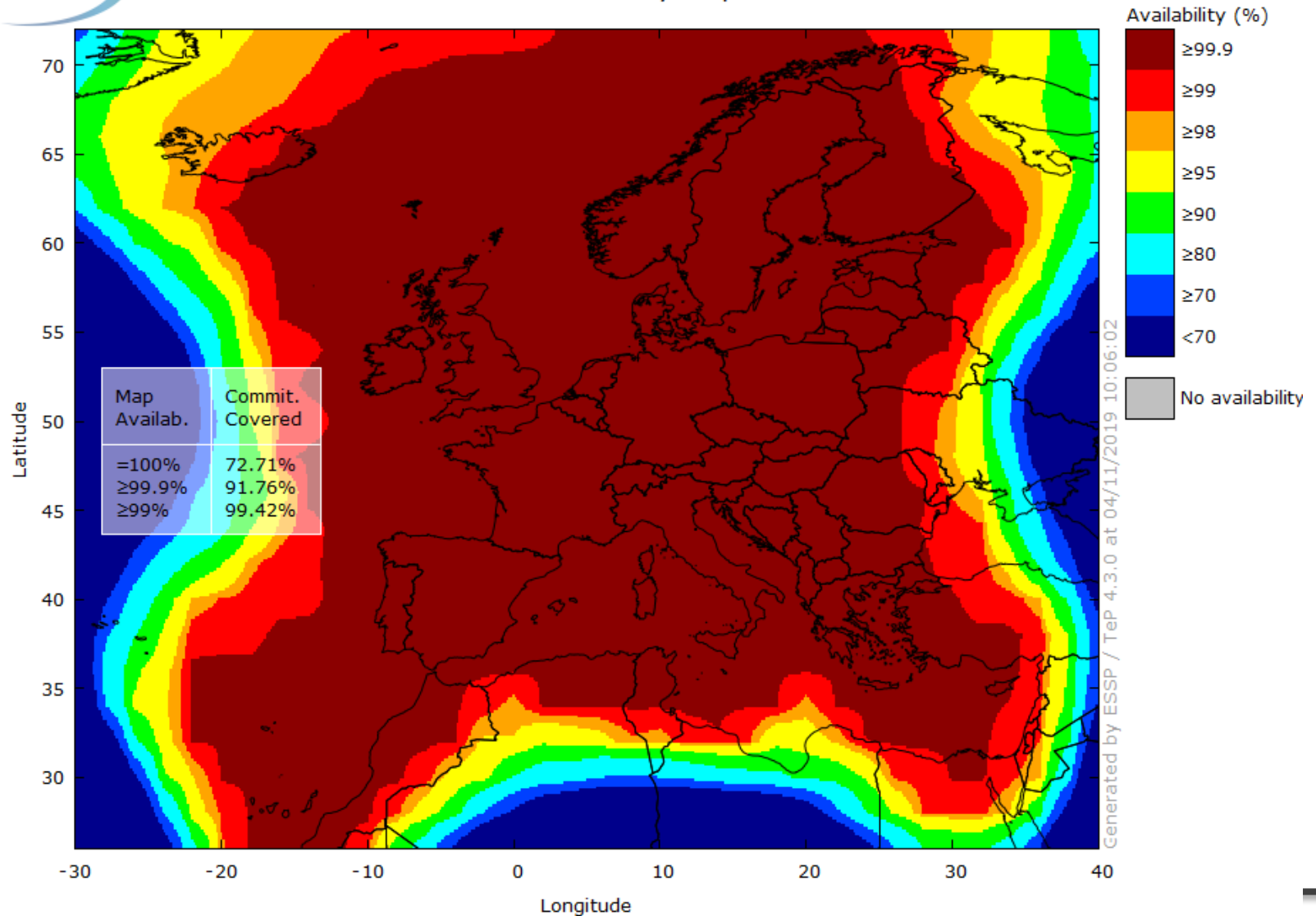
Ciências



Disponibilidade de Sinal EGNOS

SIS Op - 03/11/2019 10:00:00 to 04/11/2019 09:59:59

APV-I Availability Map



Space Segment

Composed of **three geostationary satellites** broadcasting corrections and integrity information for GPS satellites in the **L1 frequency band** (1575,42 MHz). This space segment configuration provides a high level of redundancy over the whole service area in case of a geostationary satellite link failure. EGNOS operations are handled in such a way that, at any point in time, at least two of the three GEOs broadcast an operational signal.

User Segment

The EGNOS User segment is comprised of EGNOS receivers that enable their users to accurately compute their positions with integrity. To receive EGNOS signals, the end user must use an EGNOS-compatible receiver. Currently, EGNOS compatible receivers are available for such market segments as [agriculture](#), [aviation](#), [maritime](#), [rail](#), [mapping/surveying](#), [road](#) and [location based services](#) (LBS).

Location Based Services (LBS)

Almost 3 billion mobile applications currently in use rely on positioning information. European [GNSS](#) applications are supported by several categories of devices, mainly smartphones and tablets, but also specific equipment such as tracking devices, digital cameras, portable computers and fitness gear.

Location Based Services (LBS) in Action



MyGalileoApp enters the final stage

18 OCTOBER 2019

Final preparations are underway as the October 21 deadline approaches for the 10 finalists in this year's MyGalileoApp competition to deliver a finalised version of their app. All the teams to successfully complete the second development phase will be invited to the award ceremony, to be held at...

[> SEE ALL](#)

Location Based Services (LBS) in the media

04 NOVEMBER 2019

Koodaa paras Galileo-paikannussovellus -...
Uusi teknologia

04 NOVEMBER 2019

Galileo Innovation Challenge una nuova sfida per...
Geo for All

17 OCTOBER 2019

Sovelluskehittäjä: Ilmoittaudu nyt Galileo...
Traficom

Location Based Services (LBS) R&D projects

AIOSAT

✓ Autonomous Indoor Outdoor Safety Tracking system

GOEASY

✓ Galileo-based trusted applications for health and Sustainability

FLAMINGO

✓ Fulfilling enhanced Location Accuracy in the Mass-market through Initial Galileo services

MOBNET

✓ MOBILE NETWORK for people's location in natural and man-made disasters

GEO VISION

✓ GNSS driven EO and Verifiable Image and Sensor Integration for mission-critical Operational Networks

[> SEE ALL](#)

5G will deliver high-speed, low-latency broadband connectivity that will open the door to a new generation of applications, according to the [GNSS Market Report](#) from the European GNSS Agency (GSA), published earlier this month.

The market reports predicts that several mobile 5G commercial launches will take place over the next three years in North America, Asia-Pacific and Europe, with 1.2 billion 5G connections expected in 2025 according to the GSM Association (GSMA). In anticipation of this 5G growth, receiver manufacturers are developing and launching hardware that can meet the increased requirements of the future networks. One such launch is the new GNM181 receiver module from Meinberg, which hit the market at the start of October this year.

Stringent timing requirements

With nanosecond-level timing accuracy, the new Meinberg GNM181 multi-band GNSS receiver module not only meets the most stringent 5G timing requirements, it provides a differential timing mode for highly accurate local timing and built-in security for highest robustness against malicious attacks.

This robustness is particularly relevant for 5G, as the 5G timing and synchronisation function may require more precision and more robustness than 4G, and will face more deployment challenges, such as a large number of sites in difficult locations. Thanks to its multi-constellation capacity (Galileo, GPS, BeiDou, and GLONASS), the receiver is ideal for global deployments and is unaffected by ionospheric errors, with automatic ionospheric correction.

Read this: [Demetra delivers dividends for ELPROMA](#)

The new Meinberg [GNM181](#) multi-band GNSS receiver module with nanosecond-level timing accuracy does not only meet the most stringent 5G timing requirements, it is also ideal for global deployments due to GPS, BeiDou, Galileo, and GLONASS reception, and is unaffected by ionospheric errors.



Figure: Meinberg [GNSS MULTI BAND Antenna](#) and GNM181 receiver module.

The module provides differential timing mode for highly accurate local timing and built-in security for highest robustness against malicious attacks.

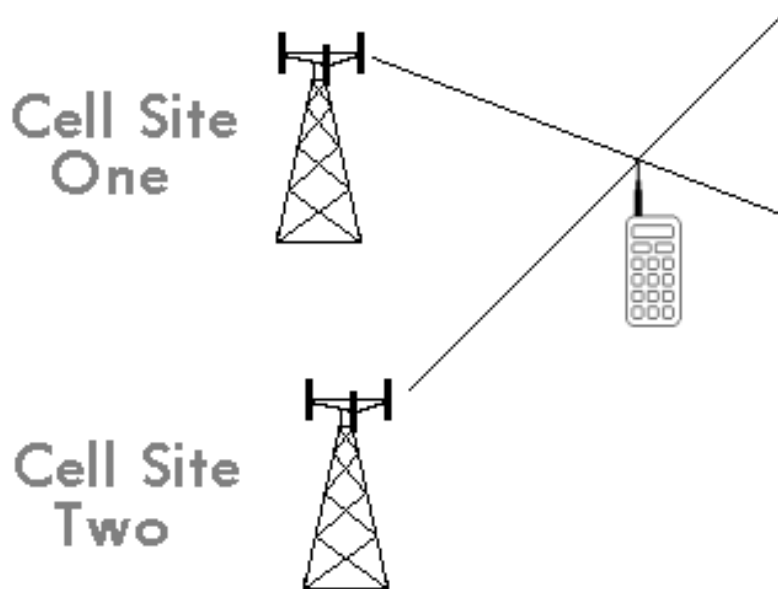
The variety of inputs/outputs makes this combined GNSS receiver (GPS, GLONASS, Galileo & Beidou) the first choice for a broad range of applications, including time and frequency synchronization tasks and the measurement of asynchronous time events.

Key Facts:

- Up to 4 GNSS constellations can be used in parallel (GPS, Galileo, GLONASS, Beidou)
- Dual Frequency Support for GPS (L1, L2), Galileo (E1, E5), GLONASS (L1OF, L2OF) and Beidou (B11, B21) with new [multiband antenna](#)
- 184 Channels
- Automatic ionospheric correction
- Fully compatible with all Meinberg IMS systems (can be added to a free clock slot or replace an existing clock module)

Posicionamento baseado na Rede

Os sistemas de posicionamento baseados em redes usam uma rede de estações base (BT) para localizar um dispositivo móvel por **medição do tempo** de viagem do sinal entre o dispositivo móvel e um conjunto de estações base.



A direcção e distância de sinais rádio individuais podem ser determinados por medições da intensidade do sinal.

As tecnologias envolvidas são:

Network Cell Identification (Cell-ID)

Angle of Arrival (AOA)

Time of Arrival (TOA)

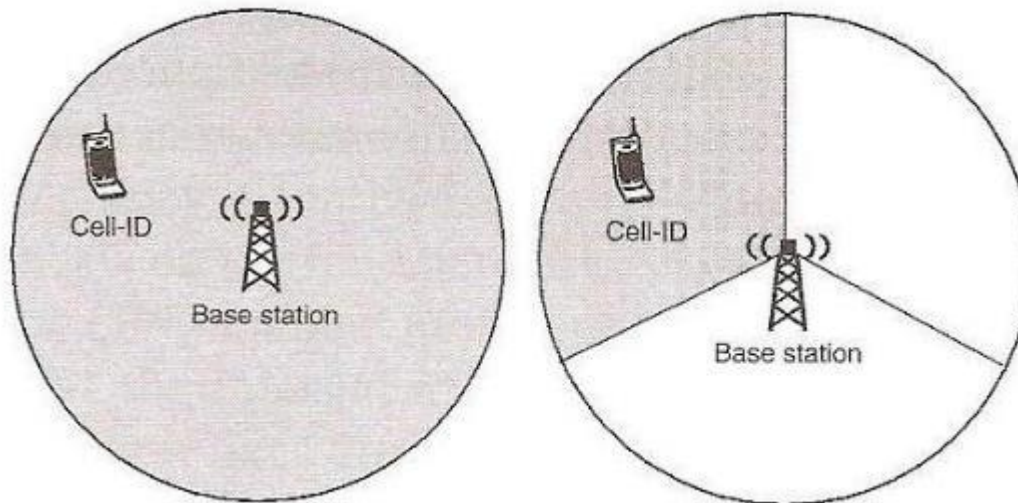
Time Difference of Arrival (TDOA)

Enhanced-Observed Time Difference (E-OTD)

A grande vantagem destes sistemas é que são baseados na própria infra-estrutura de comunicação de dados e voz.

Network Cell Identification

O método da “Cell-ID da rede” (**Cell-ID**) é também conhecido como “Cell of Origin” (**COO**) ou “Cell Global Identity” (**CGI**).



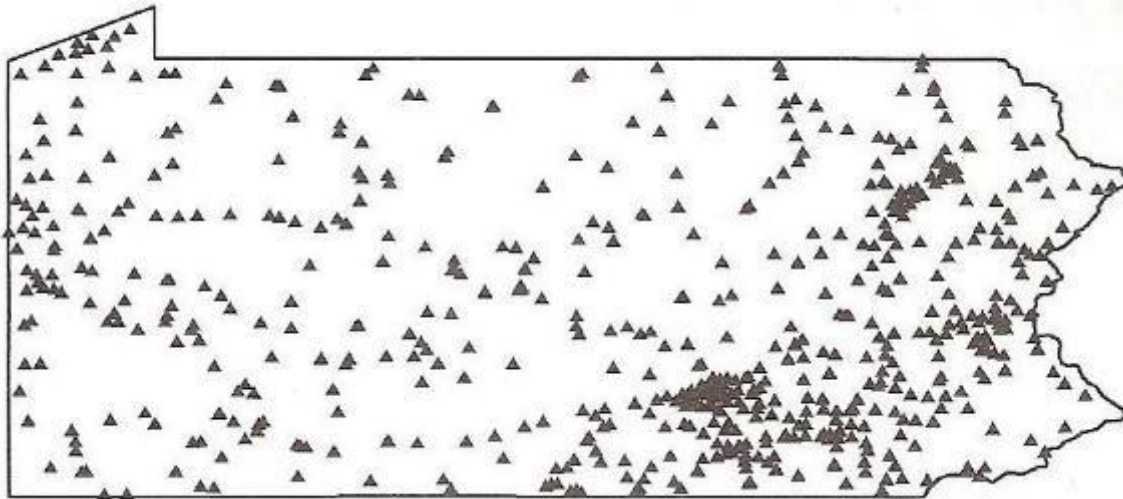
O princípio do método Cell-ID consiste no uso do centro da cobertura da célula (a BS) e o seu tamanho de célula para determinar a posição do dispositivo móvel no interior da cobertura da célula.

A precisão do método da Cell-ID é relativamente baixo.

Network Cell Identification

Neste método a localização varia em função do tamanho da célula e da densidade de utilizadores de dispositivos móveis. Depende também da forma da célula.

Em ambiente urbano a precisão pode variar entre os 50m e os 500m para micro-células e de 500m a 5km para macro-células. Em ambiente rural a precisão varia entre 1 e 35 km.



Distribuição
das BT na
Pennsylvania

How to find the Cell Id location with MCC, MNC, LAC and CellID (CID).

🕒 Published 22.04.2015 by 👤 Johnny

Cellidfinder - is a simple and convenient application which can help you to find the location of any GSM base station with MCC, MNC, LAC, CellId (CID) and place it on a Google map. The article provides detailed instructions for finding the location of GSM base stations using cellidfinder service.

What data are required to find the coordinates of GSM Base Station?

To localize the sector of the base station (CellId) you need to know next 4 parameters:

- MCC — a Mobile Country Code. This code identifies the country. For example, in China MCC is equal to 460, in USA - 310, Hungary - 216, Belorussia - 257.
- MNC - a Mobile Network Code. This code identifies the mobile operator. The detailed table with MCC and MNC codes is available [here](#).
- LAC - Location Area Code is a unique number of current location area. A location area is a set of base stations that are grouped together to optimize signalling.
- CellID (CID) — is a generally unique number used to identify each Base transceiver station (BTS) or sector of a BTS within a Location area code.



260	14	Sferia S.A	Sferia (Using T-mobile)
260	15	CenterNet S.A.	CenterNet (UMTS Data only)
260	16	Mobyland Sp. z o.o.	Mobyland (UMTS)
260	17	Aero 2 Sp. z o.o.	Aero2 (UMTS)

Portugal

MCC	MNC	Network	Operator or brand name
268	1	Vodafone Portugal	Vodafone
268	3	Sonaecom – Serviços de Comunicações, S.A.	Optimus NOS
268	5	Oniway - Inforcomunicações, S.A.	
268	6	Telecomunicações Móveis Nacionais	TMN MEO
268	21	Zapp Portugal	Zapp

Puerto Rico (US)

MCC	MNC	Network	Operator or brand name
330	10	Cingular Wireless	
330	11	Puerto Rico Telephone Company	Claro



Netmonitor

parizene Tools

★★★★☆ 11,813

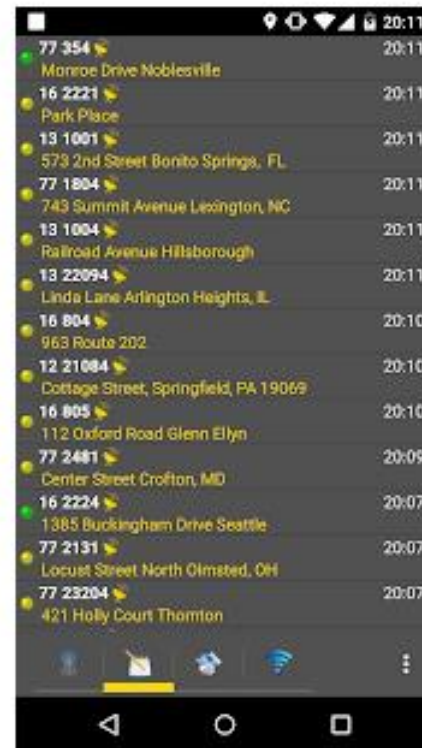
3 PEGI 3

Contains Ads · Offers in-app purchases

This app is compatible with all of your devices.

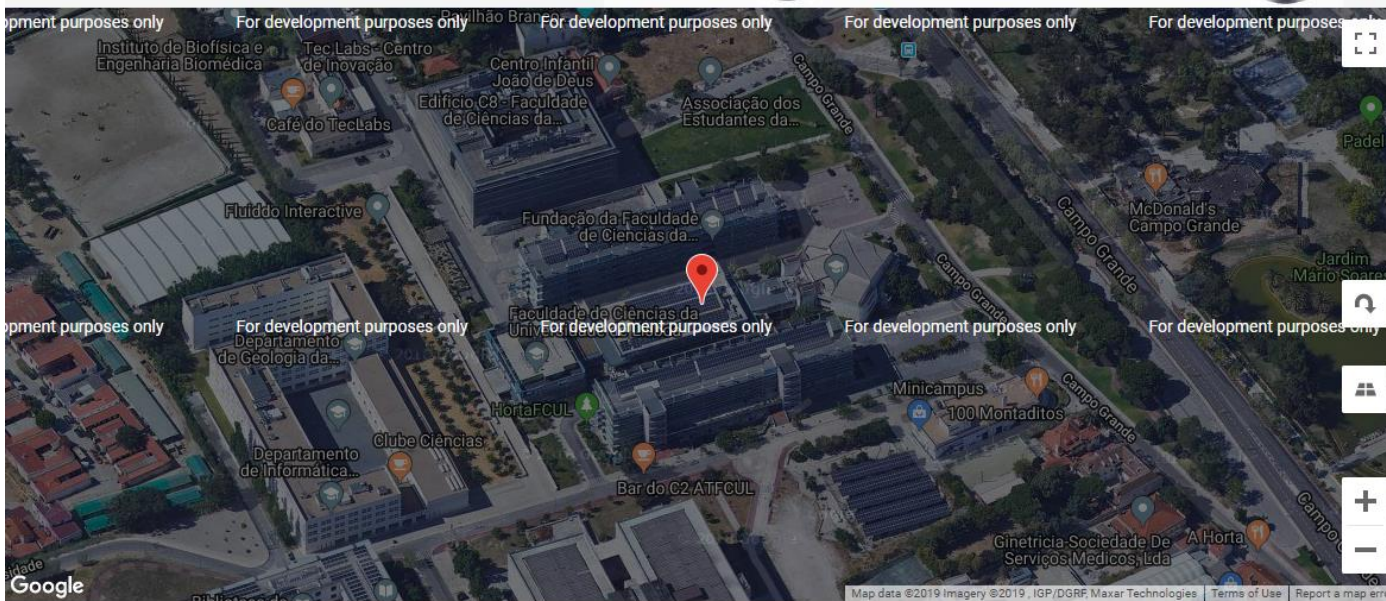
Add to Wishlist

Install



CellID Finder

help RF engineers and netmonitor geeks



Find GSM CellID

MCC	MNC
268	3
LAC	LAC (HEX)
2	2
CID	CID (HEX)
125717	1eb15

Google data:

Yandex data:

Averaging:

Search CellID

How to use it?

Google coordinates:

(0.0, 0.0)

Yandex coordinates:

(38.756363, -9.156207)

DONATE

Aplicação Netmonitor > : Phone info

Cell-ID with Time Advanced

In the [GSM](#) cellular mobile phone standard, **timing advance** value corresponds to the length of time a signal takes to reach the [base station](#) from a [mobile phone](#).

GSM uses [TDMA](#) technology in the radio interface to share a single frequency between several users.

Since the users are at various distances from the base station the precise arrival-time within the slot can be used by the base station to determine the distance to the mobile phone.

The time at which the phone is allowed to transmit a burst of traffic within a timeslot must be adjusted accordingly to prevent collisions with adjacent users.

Timing Advance (TA) is the variable controlling this adjustment.

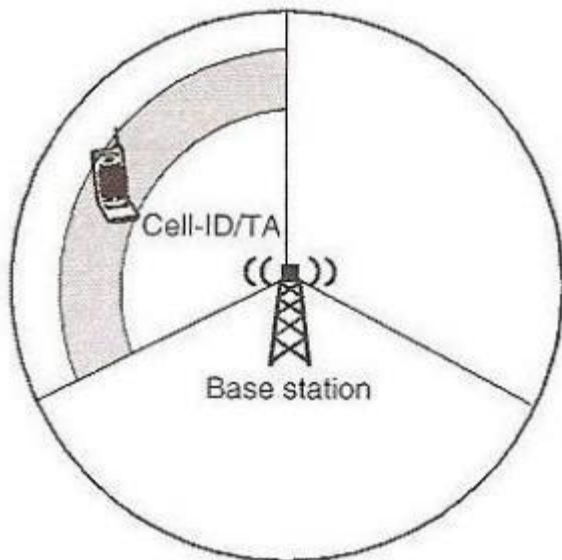
Cell-ID com Time Advanced

O método básico do Cell-ID pode ser combinado com o valor de avanço do tempo ("timing advance value") de um dispositivo móvel para melhorar a precisão da localização.

Este método é conhecido como

Enhanced Cell-ID

Cell-ID/TA



O valor de adiantamento do relógio do TLM no momento da transmissão pode ser representada com uma forma de "donut" que é a localização aproximada assumindo que a BS é o centro da célula

Cell-ID com Time Advanced Value

O valor de adiantamento do momento da transmissão (“time advanced value”, TAV) pode ser um de 64 valores, cada um com uma banda de 550m

O uso deste método permite melhorar em cerca de 50% o posicionamento relativamente ao método Cell-ID. Esta melhoria depende do contexto geográfico

Urbano

Ocorre o multi-trajecto, reflexão do sinal nos edifícios, resultando num maior percurso do sinal o que provoca um aumento falso da distancia á BS.

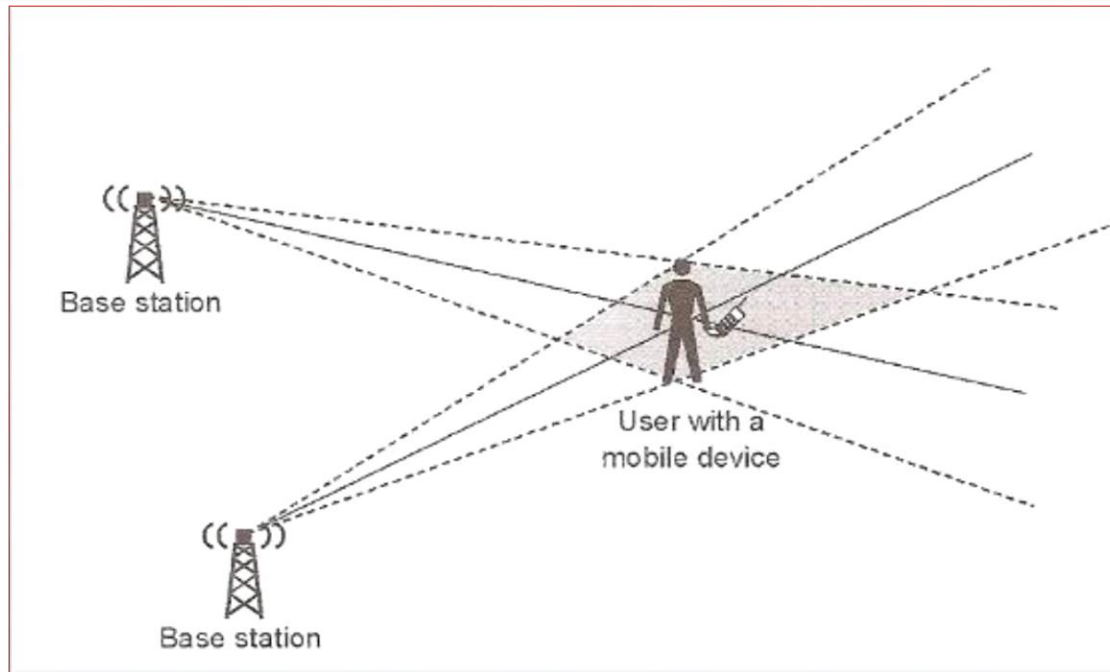
Rural

Existe uma menor probabilidade de ocorrer o multi-trajecto e a posição ser consideravelmente melhorada usando o TAV

Angle of Arrival (AOA)

O ângulo de chegada (AOA) é outra técnica usada no posicionamento na rede de telecomunicações.

A localização do dispositivo móvel é determinado pela medição do **ângulo do sinal recebido em duas estações base**



Angle of Arrival (AOA)

As estações base estão equipadas com antenas direccionais que podem medir a direccionalidade do sinal de acordo com a intensidade do sinal.

Requer a instalação de hardware nas estações base, nas quais se tem de instalar “arrays” de antenas de modo a se medir os ângulos.

Em teoria, duas estações base são requeridas para posicionarem um dispositivo móvel, na prática três ou mais estações melhoram a exactidão da posição.

A exactidão deste método é de cerca de 300m. Contudo a exatidão pode ser francamente reduzida em zonas rurais.

Métodos Time Delay

São sistemas de posicionamento baseados na rede de telecomunicações que usam o princípio do atraso do sinal transmitido entre o transmissor e o receptor.

Como a velocidade de propagação das ondas electromagnéticas é constante no espaço livre (sem obstrução) as distâncias podem ser medidas calculando o atraso de uma onda rádio transmitida entre dois pontos.

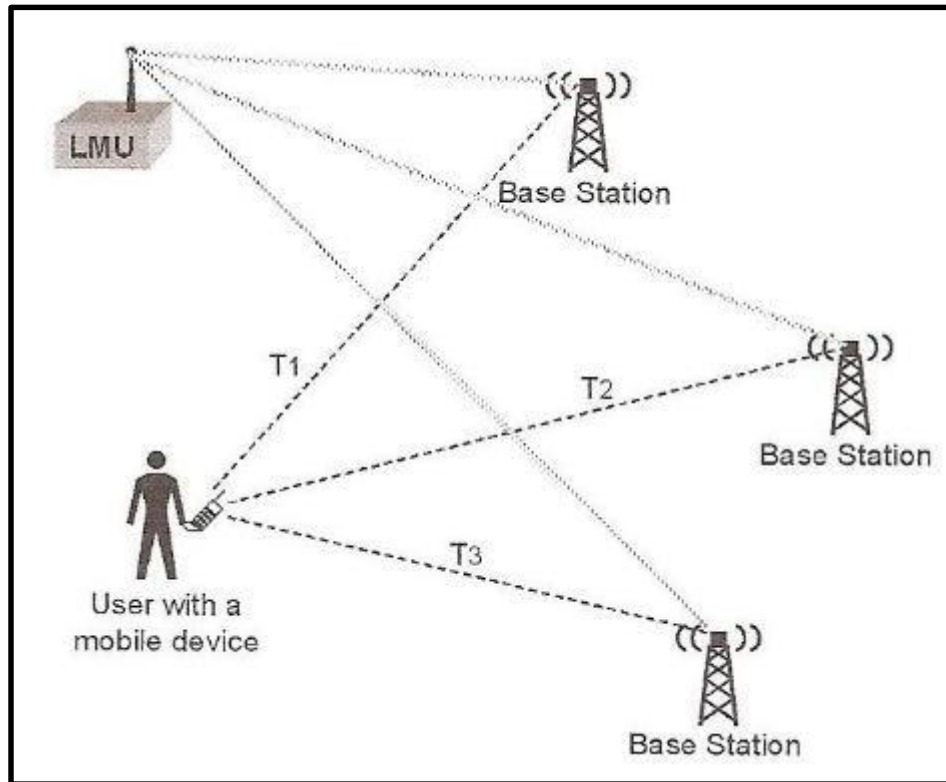
Os métodos são:

Time of Arrival (TOA)

Time Difference of Arrival (TDOA)

Enhanced-Observed Time Difference (E-OTD)

Time of Arrival - TOA



A distância entre o transmissor e o dispositivo móvel é calculada pelo tempo de viagem do sinal

Requer um elevado grau de sincronização entre as estações base. Mais ainda, a posição de cada estação base precisa de ser conhecida com exactidão sub-métrica

Esta técnica possibilita o posicionamento com exactidão entre os 125-200 m que pode ser melhorada em áreas com pequenos efeitos multi-trajecto.

Time of Arrival - TOA

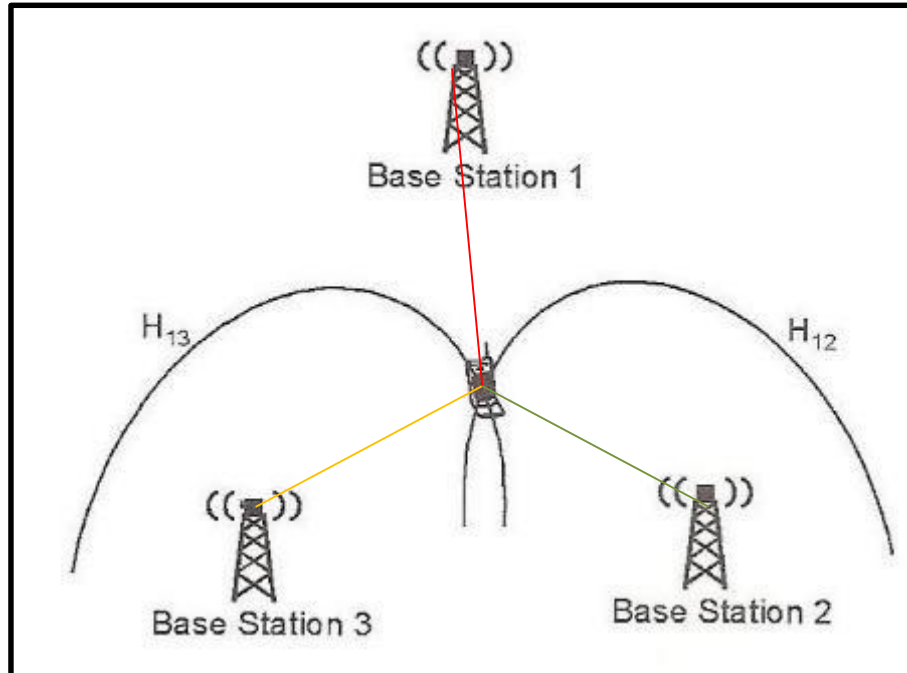
Uma outra abordagem alternativa envolve a medição do sinal de ida e volta transmitido por uma estação base e o reenviado por um dispositivo móvel, dando um resultado que é duas vezes a medição do percurso.

Este método não exige sincronização temporal entre a estação base e o dispositivo móvel e é o método mais comum de medição TOA (é equivalente às medições radar, microondas).

Nas redes GSM (2G) as estações base não estão sincronizadas entre elas. Para obviar este problema, foi introduzido um novo elemento na rede designado por Location Measurement Unit (LMU) que permite o sincronismo entre as estações base.

Nas redes 3G as estações base já estão sincronizadas.

Time Difference of Arrival - TDOA



É calculada a diferença de tempo da recepção do sinal transmitido por um dispositivo móvel em três estações próximas.

A diferença de tempo de chegada permite determinar a distância relativa a cada uma das estações base

O método TDOA sincroniza vários transmissores numa base temporal comum e depois mede a diferença de tempo de chegada ao receptor.

$$d_1 - d_2 = v * (t_1 - t_2) //$$

Time Difference of Arrival - TDOA

Em teoria, a exactidão do posicionamento TDOA é entre os 50 e os 200m, a exactidão reportada é de cerca de 125m

Não requer hardware específico, contudo nas redes GSM é necessária uma elevada sincronização na rede para suportar o TDOA. Por isso devem ser instalados LMUs para funcionar em redes GSM.

Como nas redes 3G as células são menores há um aumento da vizinhança entre o dispositivo móvel e as 3 estações base o que permite posicionamentos com uma exactidão próxima dos 20 m

Enhanced-Observed Time Difference

É uma modificação dos dois métodos anteriores no qual a **posição é calculada pelo dispositivo móvel** (em vez de ser pelo software da rede)

Existem duas configurações para o E-OTD:

1. Usando o tempo de chegada do sinal da BS
2. Usando a diferença do tempo de chegada do sinal da BS

Ambas fazem medições do tempo no dispositivo móvel, a posição é depois reportada à rede.

Este método requer a instalação de software no dispositivo móvel

A exactidão é melhor que 150m pode atingir os 50m.

Posicionamento de curto alcance

+2

Wireless LANs (WiFi)

Bluetooth

Radio Frequency Identification (RFID)

Ultra Wide band

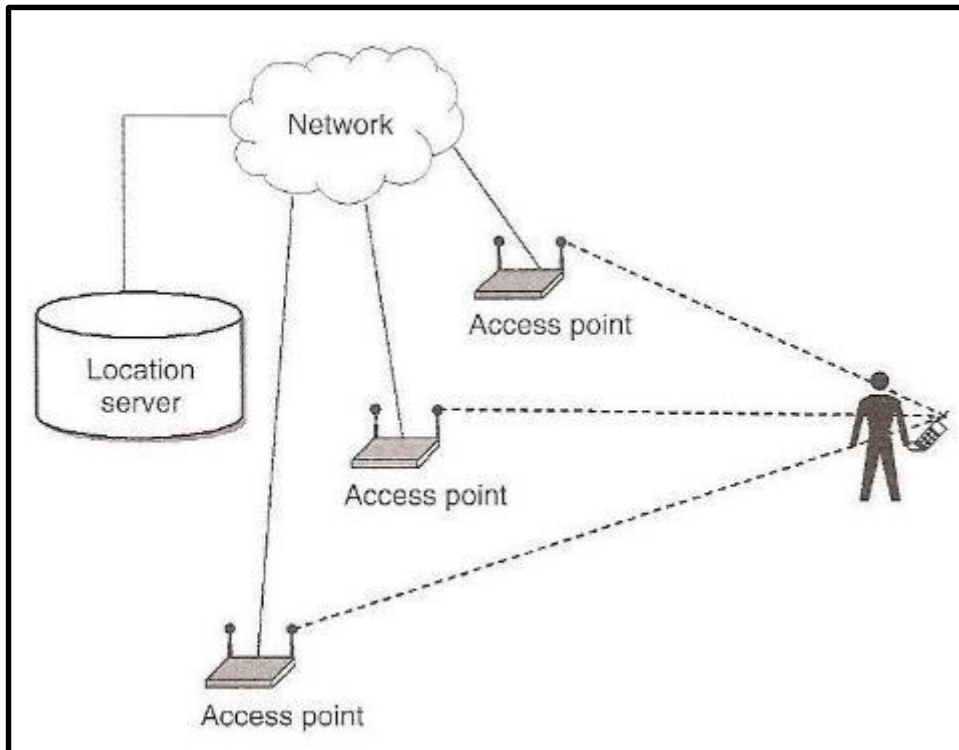
Ultra Sonic

Infra-vermelho

Camera-assisted

Sensor-assisted

Posicionamento baseado em WiFi



A localização de um dispositivo é determinada pela medição da **força do sinal** recebido em dois ou mais pontos de acesso (AP)

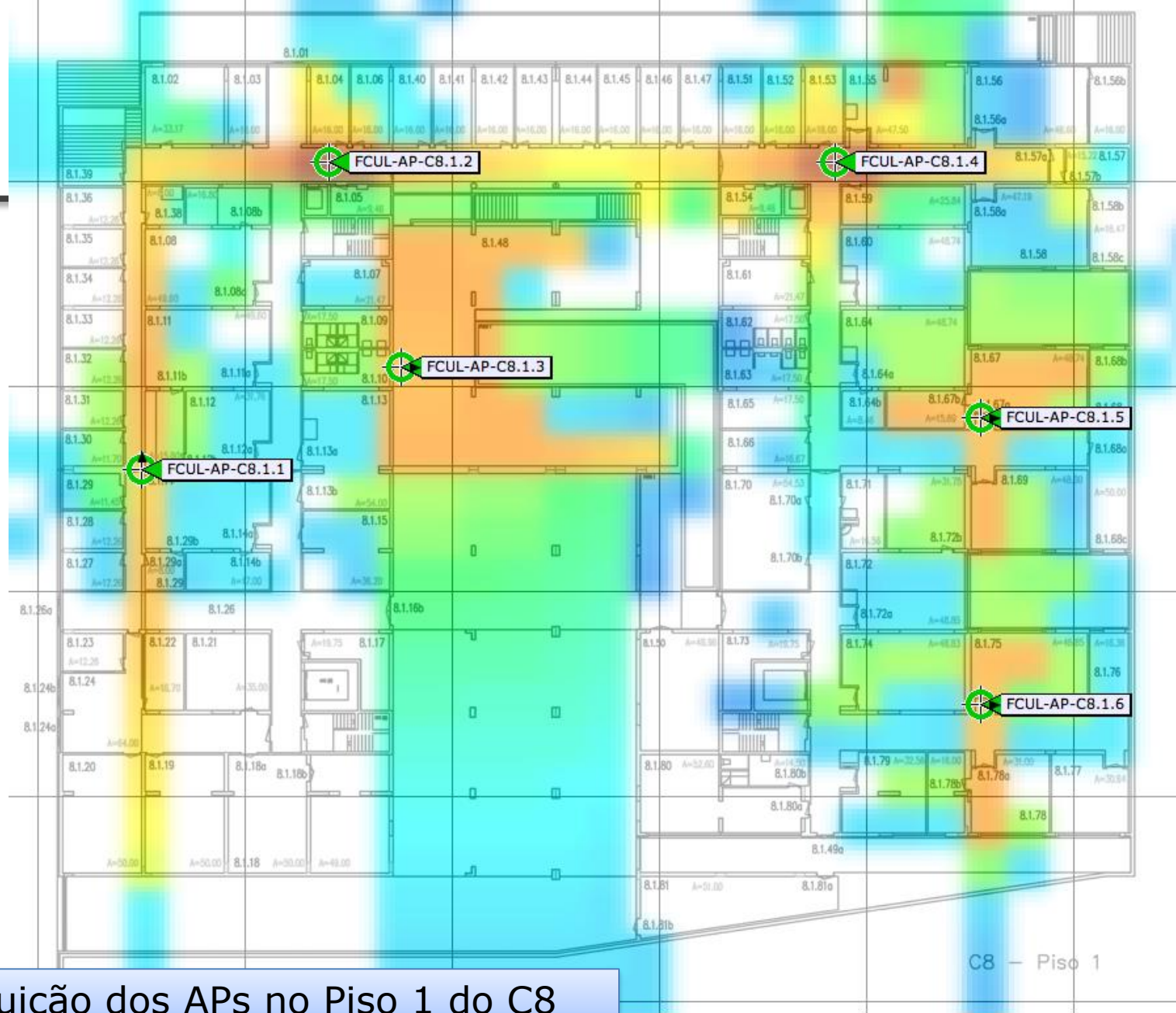
Os sinais de comunicação entre o dispositivo móvel e os APs são referidos como "beacons" que contêm pacotes de informação e podem ser transmitidos de duas formas:

uplink

downlink

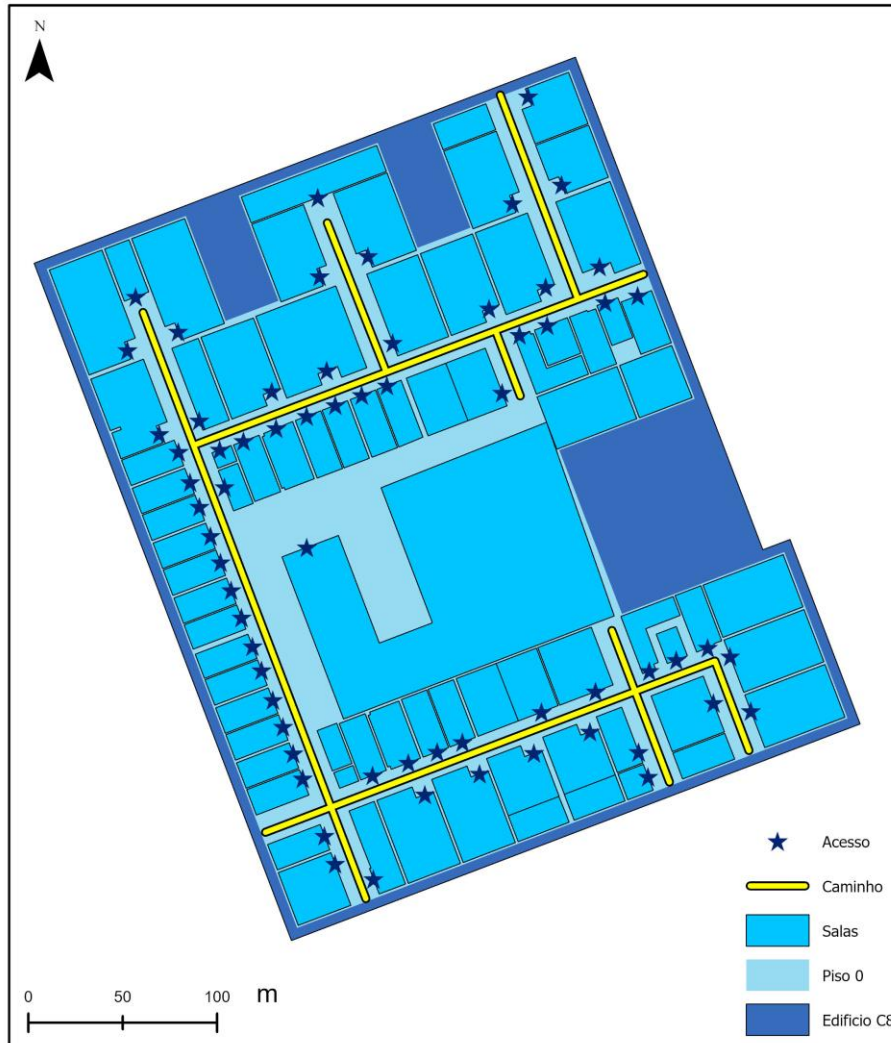
A medição de “beacons” para efeitos de posicionamento WiFi pode ser feito de três maneiras:

1. Determinação da posição do dispositivo móvel com base na posição dos APs, de acordo com a qualidade do sinal recebido. Este é o sistema mais simples.
2. Determinação da posição do dispositivo móvel a partir da distância entre o dispositivo e um número de APs. Estas distâncias podem ser calculadas pela perda de potencia do sinal durante a transmissão entre o dispositivo e o AP.
3. Uso da “impressão digital” na qual a posição do dispositivo é obtida por comparação do padrão da força do sinal dos APs com uma tabela de padrões previamente adquirida em várias posições na área de cobertura da rede. Neste método podem ser obtidas maiores exactidões que nas anteriores abordagens



Distribuição dos APs no Piso 1 do C8

C8 - Piso 1



Posicionamento baseado em WiFi só funciona em áreas com uma cobertura em rede de Aps.

Pode funcionar em ambientes dentro de portas (“indoor”), como por exemplo: escritórios, casas, aeroportos, hotéis, etc

Não é apropriado para implementação de grande escala, ou seja a cobertura é limitada. Contudo pode ser usado em ambientes externos limitados como zonas urbanas densas.

A precisão do método não é muito elevado e depende do número de APs e da força/ intensidade do sinal transmitido

Bluetooth

O Bluetooth tem um alcance de 10 m e funciona na banda de frequências rádio 2.4GHz

Os dispositivos equipados com bluetooth podem transmitir o sinal contendo informação como a identificação do dispositivo e o seu perfil. Estes sinais podem ser detectados por um dispositivo principal e usado para identificar a presença de outros dispositivos no alcance dos 10 metros.

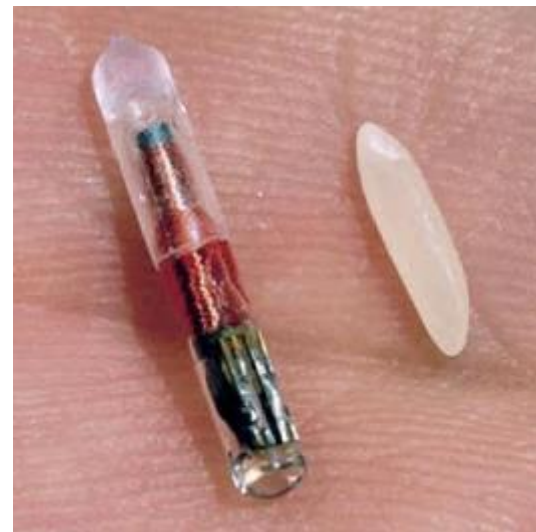
O tempo necessário para pesquisar sinais entre dispositivos equipados com bluetooth é de um mínimo de 1.28 segundos e um máximo de 15.4 segundos.

A força do sinal de um dispositivo decresce logaritmicamente com a distância. Com base nesta relação do sinal bluetooth pode ser usada para posicionamento.

RFID (Radio-Frequency Identification)

Este sistema tem um alcance de 1 a 3 m com pequena potencia e baixo custo. A etiqueta RFID é um *transponder*.

A frequência rádio usada tem diferentes intervalos 100 a 500 kHz (baixa frequência), 10-15 MHz, 850-950 MHz e 2.4-5GHz.



Posicionamento Híbrido

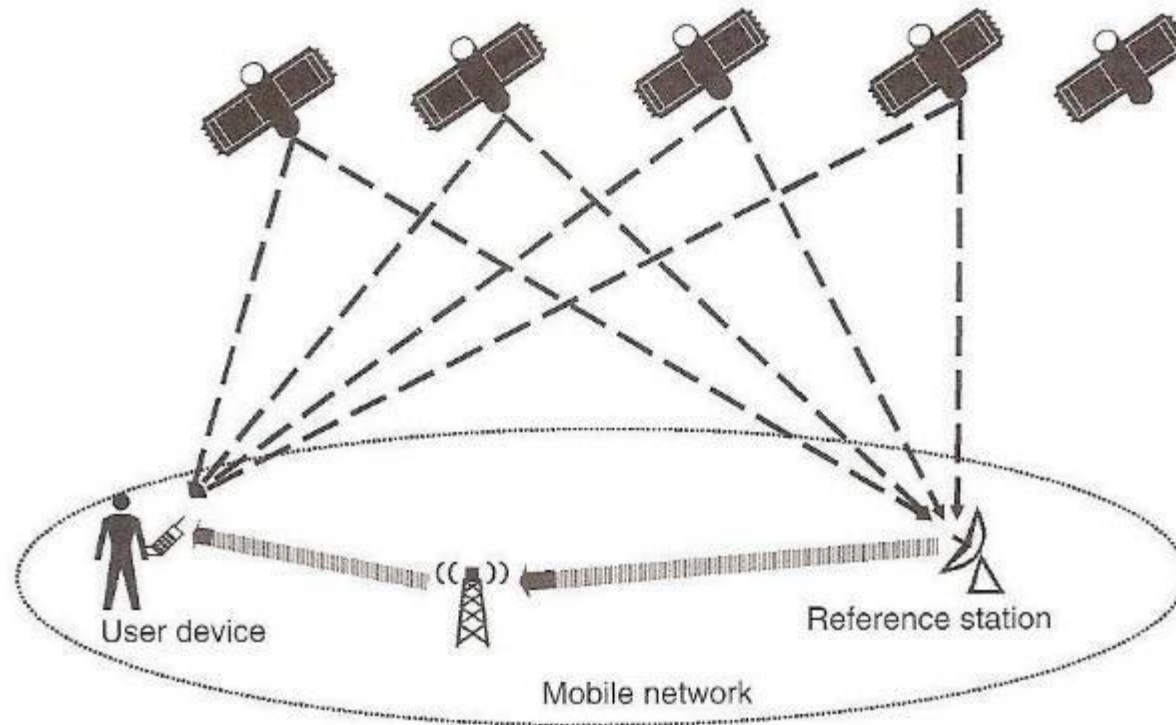
Incorporação de tecnologias de posicionamento baseadas no dispositivo (tipo GPS) e baseada na rede de telecomunicações.

- O GPS tem um longo período de inicialização elevado consumo de bateria e com sinal fraco em ambientes urbanos densos ou dentro de portas
- As redes telecomunicações funcionam dentro de portas e em ambientes urbanos densos envolvendo uma grande variedade de dispositivos. No entanto, tem uma baixa exactidão no posicionamento.

A incorporação destas duas técnicas de posicionamento deverá aumentar a exactidão e a disponibilidade.

É designada por Assisted GPS (A-GPS)

A-GPS : Replaced by EGNOS



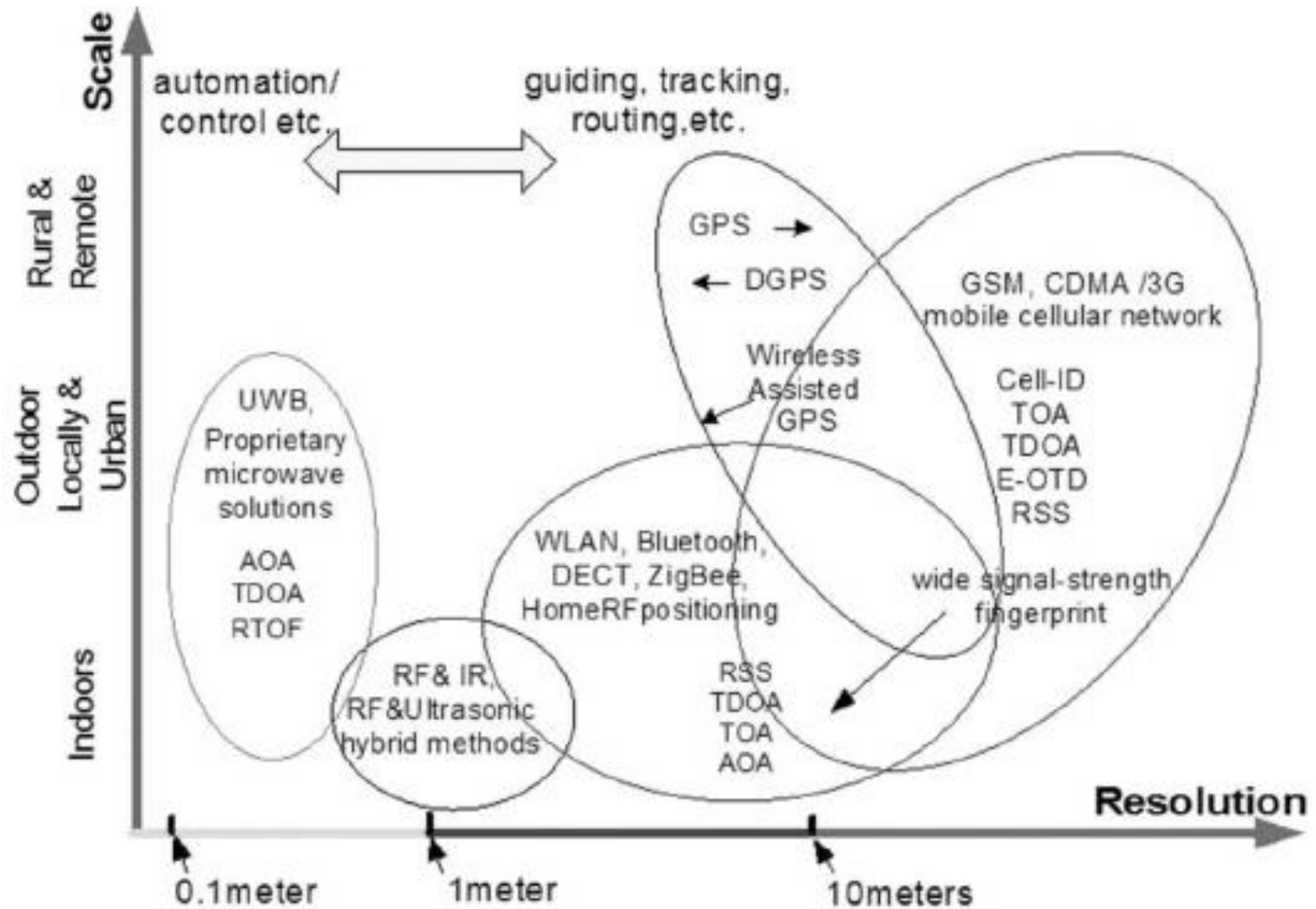
O princípio é que a rede de telecomunicação é usada como suporte aos dispositivos móveis equipados com receptores GPS para obter a sua posição com informação adicional e assistência.

A rede de telecomunicação incorpora receptores GPS para obter sinal GPS e transmitir os dados brutos (código) para os dispositivos móveis.

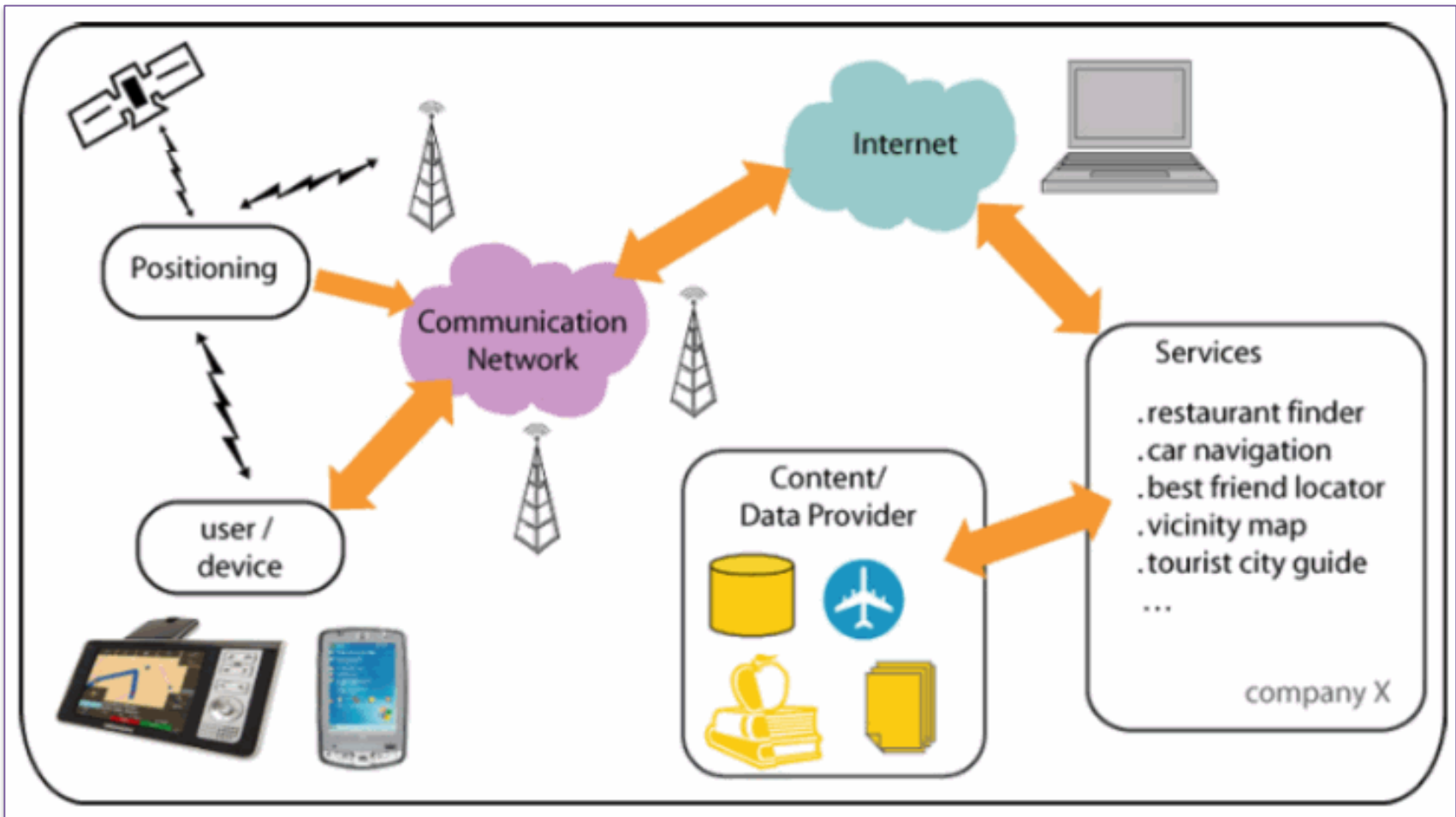
Quando o dispositivo móvel está numa zona de sinal fraco, o receptor GPS pode usar a stream de dados da rede para diminuir a razão sinal/ruído e fixar a posição. A localização aproximada pode ser obtida usando os métodos Cell-ID, TDOA ou AOA.

A informação transferida entre a rede e o dispositivo móvel inclui o tempo de referência, a lista de satélites visíveis e a mensagem de navegação GPS.

Relação Cobertura / Resolução



Os Location Based Services



Toda a tecnologia apresentada contribui para o aparecimento dos Serviços Baseados na Localização