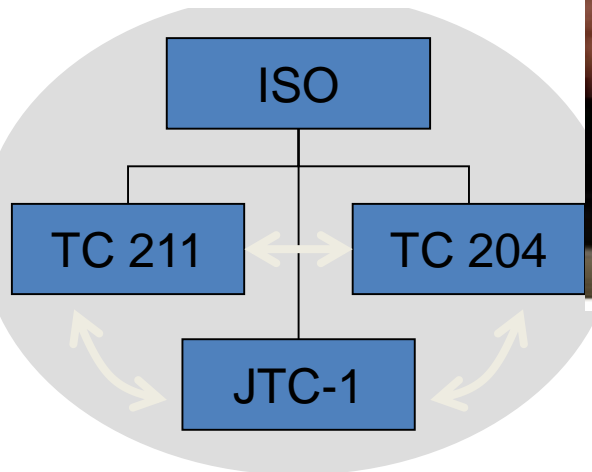
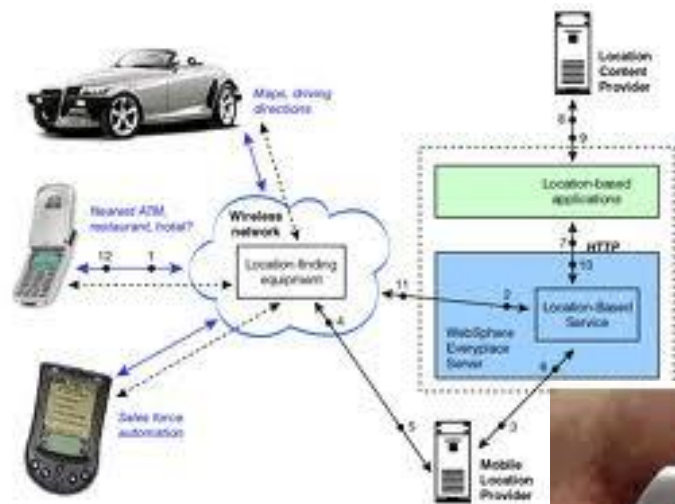


# O Contexto nos LBS



- O Contexto nos LBS
- Contexto Ambiental, tecnológico e do utilizador
- A Pesquisa Espacial
- Temporalidade dos Dados
- Comunicação nos LBS
- Classificação funcional dos LBS
- O negócio dos LBS

Para fornecer dados ajustados e serviços de informação em situações móveis as aplicações LBS têm de ter algum nível de **sensibilização do contexto**

A sensibilização do contexto (context awareness) pode ser usada para:

- melhorar o desenho do sistema,
- identificar conteúdos relevantes
- melhorar a comunicação e fornecimento de serviços



**Entender o contexto é essencial nos LBS**

Informação de contexto pode incluir:

- a localização do utilizador
- ambiente envolvente,
- a hora do dia
- as tecnologias envolvidas

O contexto  
pode ser:

Espaço-temporal

Relacionado com as características do utilizador

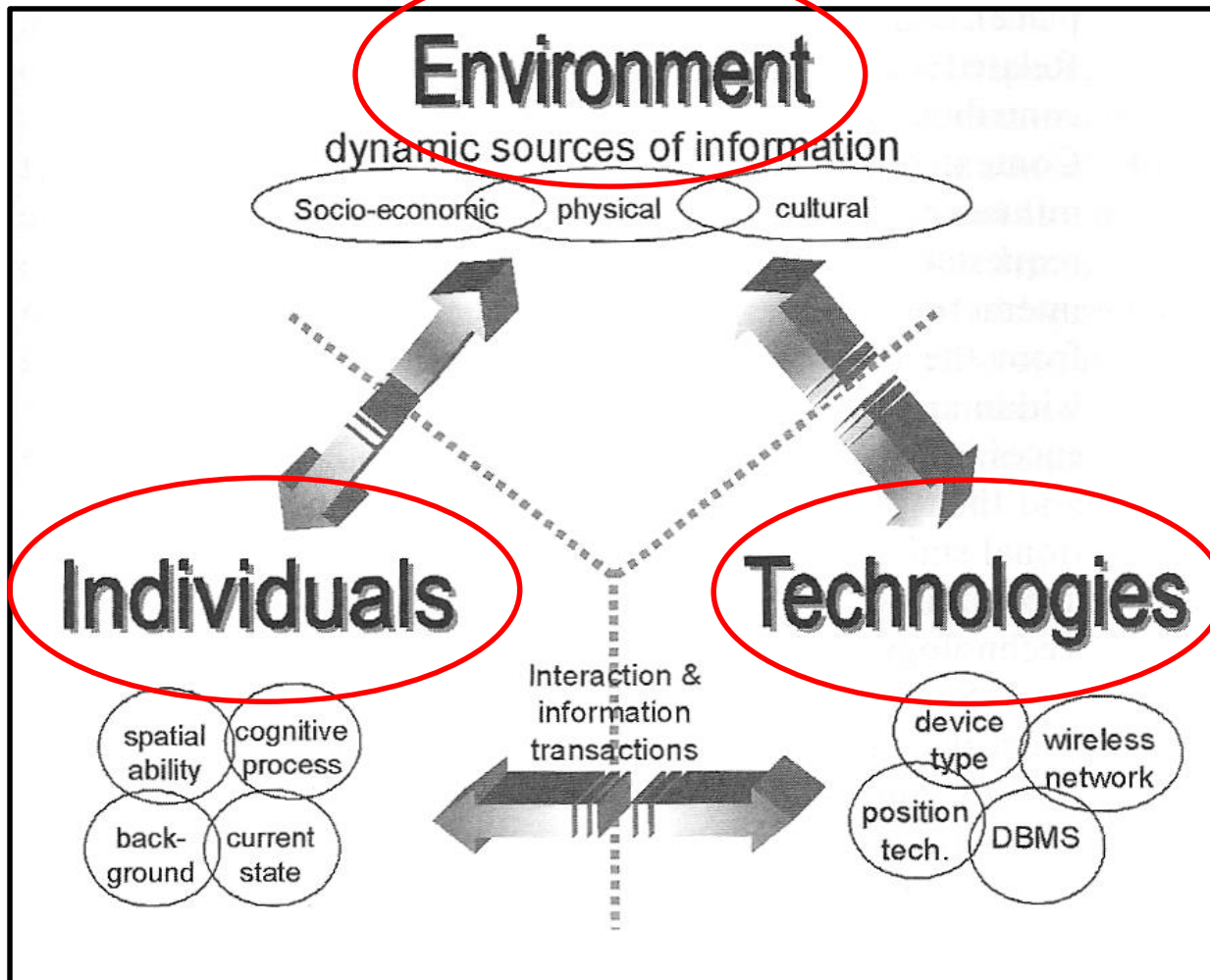
Relacionado com as preferências pessoais

Relacionado com comportamentos



A informação e serviços fornecidos ao utilizador do LBS são fortemente influenciados e ligados ao contexto

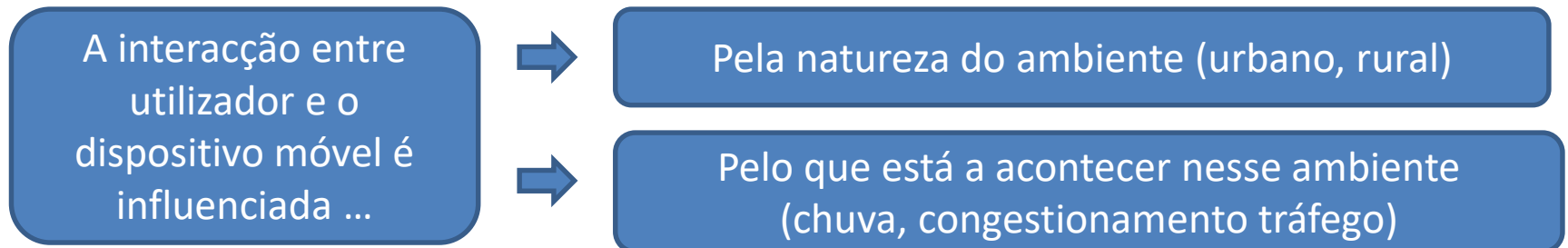
# O Contexto nos LBS



# The Environment as context

Pode ser visto como compreendendo os aspectos **socioeconómicos, físicos** e **culturais** do meio envolvente.

O contexto ambiental deverá ser considerado o contexto das várias situações encontradas pelos utilizadores.



A hora é também um contexto ambiental



A participação do utilizador em tarefas e actividades tem uma dimensão:



O contexto ambiental temporal pode ser:

- Hora absoluta (hora de abertura de um museu)
- Período (dia, noite, hora de ponta)
- Intervalo de tempo (o tempo de viagem entre o lugar A e B)
- Relativa (estará aberto mais 5 horas)

## Tipo de dispositivo Móvel

Podem ser telefones móveis, e uma vasta gama de tablet computers.

A variedade e qualidade das aplicações LBS que podem ser fornecidas são directamente influenciadas pelas características do ecrã.

## Technology as Context

## Características dos Dispositivos

As aplicações são desenhadas para se adaptarem às características dos dispositivos usados

## Tecnologia embutida no dispositivo

As tecnologias embutidas no dispositivo móvel podem contribuir para a dependência do dispositivo do contexto tecnológico. Por exemplo, a disponibilidade da tecnologia de posicionamento pode ter um efeito directo na aplicação LBS



Um outro aspecto importante do contexto tecnológico é a

## Conectividade da Rede

Que tem um efeito directo na interacção entre a aplicação e respectivas tecnologias e entre os utilizadores e as aplicações.

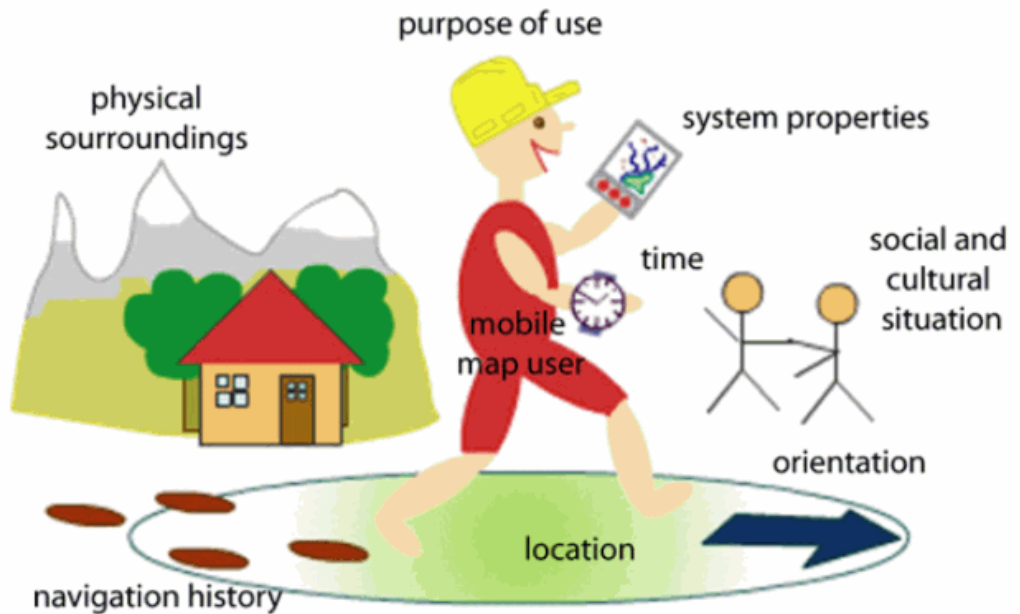
O **nível de conectividade** (largura de banda e velocidade) pode alterar a forma como o utilizador interactua com a tecnologia e com o ambiente e conseqüentemente pode afectar os serviços que os utilizadores desejam ou estão ligados

# The user as context

O contexto do utilizador é um elemento chave que pode melhorar a capacidade de um LBS “provider”

**fornecer serviços de dados e informação**

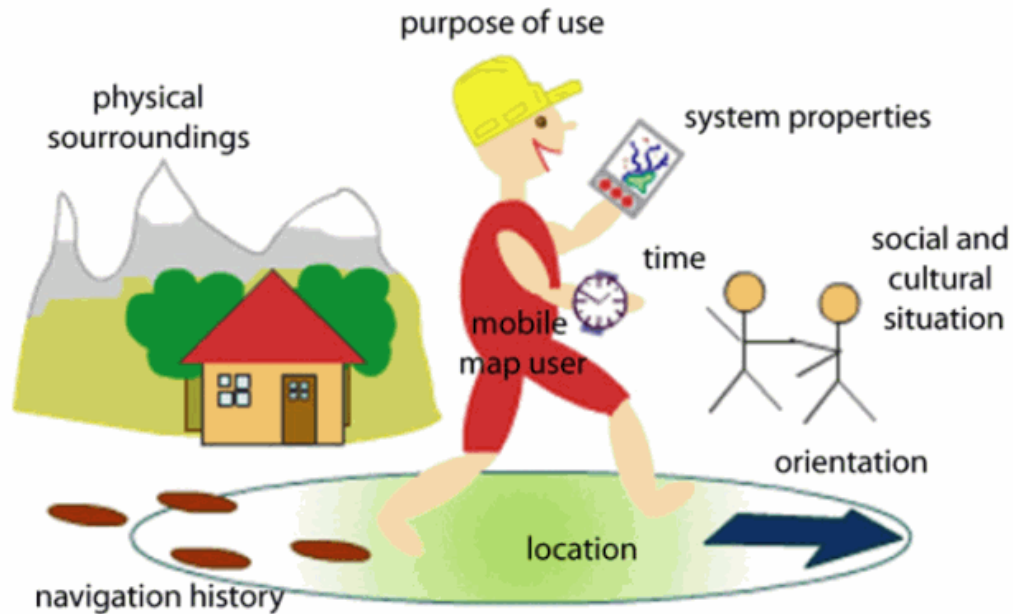
que são **pertinentes para o utilizador.**



*O contexto do utilizador é discutido em quatro perspectivas:*

- Características pessoais do utilizador*
- Conhecimentos do utilizador*
- Preferências e comportamentos do utilizador*
- Situação do utilizador*

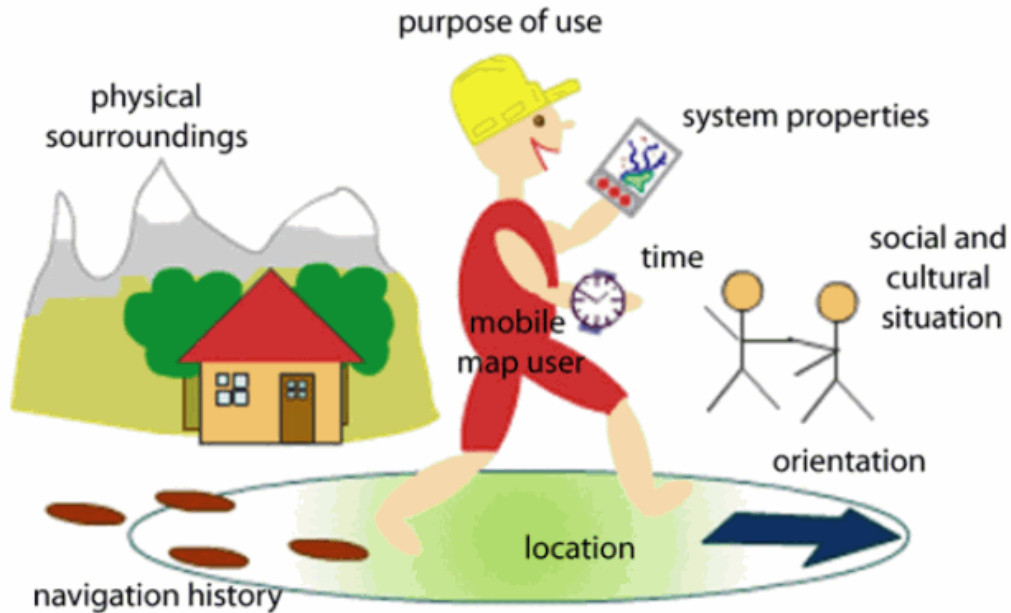
# The user as context



## Características do Utilizador

Idade, Género, Fisiologia e Cultura

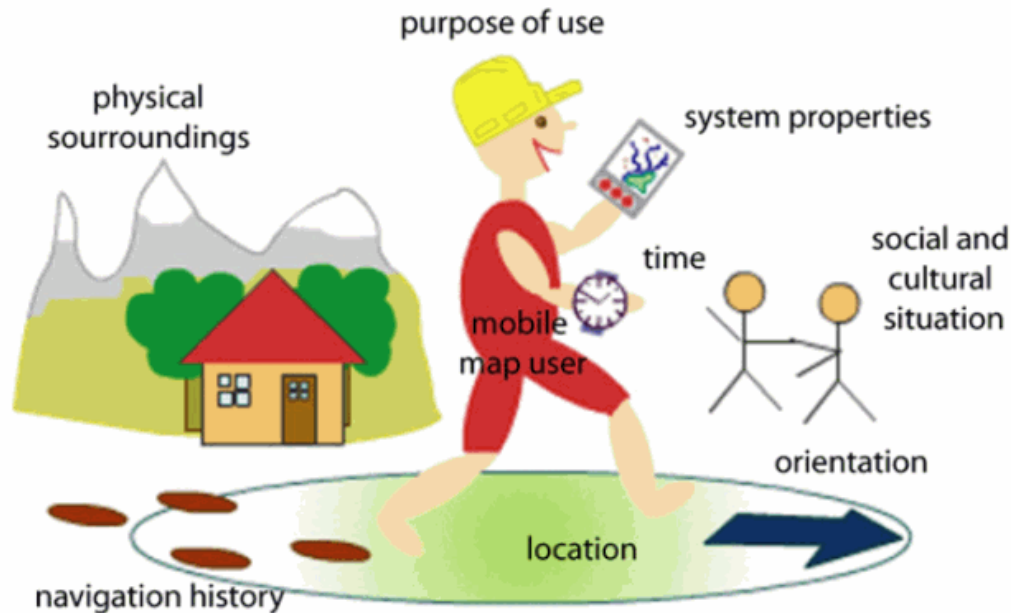
# The user as context



**User Knowledge**

Individual's Scholarship and Experience

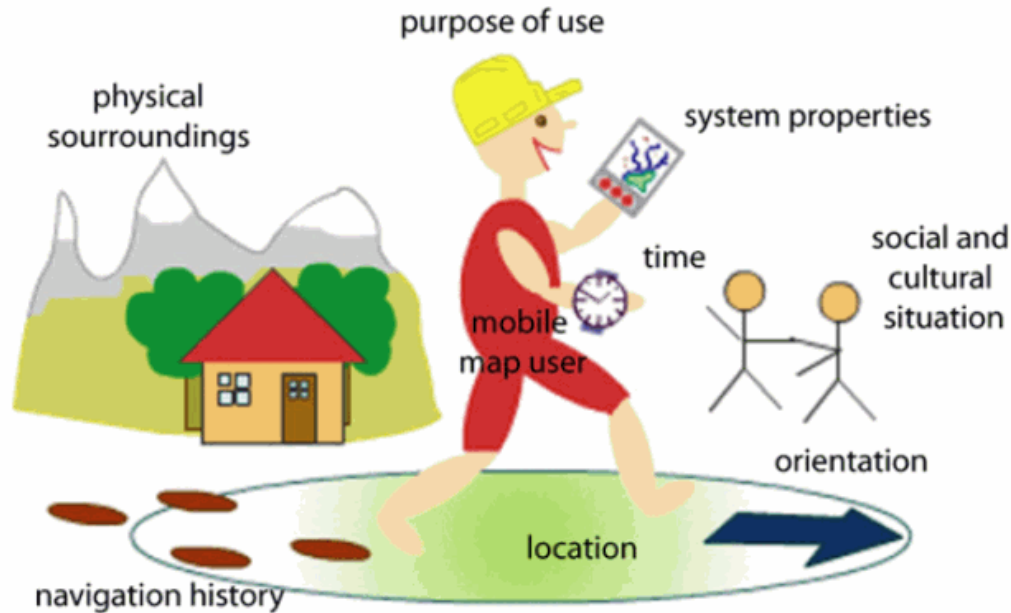
# The user as context



## Preferences and Behavior

Interesses gerais que podem ser o interesse num determinado evento ou sitio ou preferências tecnológicas (tipo de equipamento).  
O Comportamento relaciona-se com as actividades diárias do utilizador que têm um padrão semanal.

# The user as context

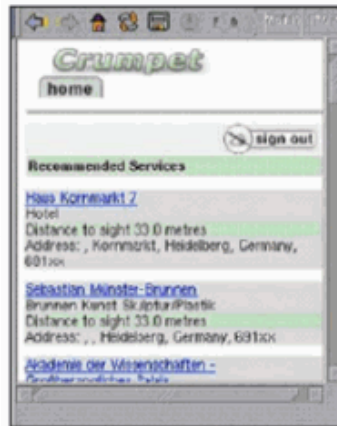


## Situation

Reporta-se à razão pela qual o utilizador necessita da mobilidade focada no estado do utilizador nas diferentes situações móveis, pode ser o estado emocional e condição fisiológica (se está com pressa ou relaxado)

# Context Dynamics

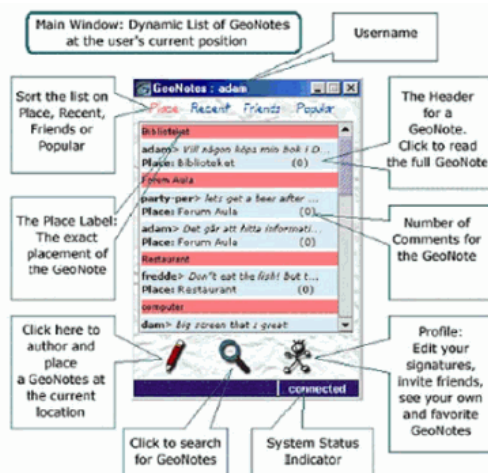
Information adapted to the user's preference.



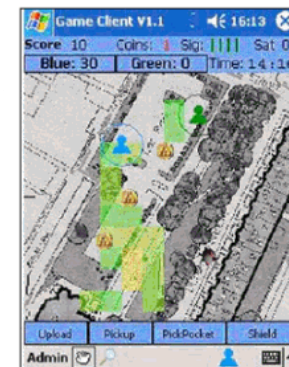
Adaptation to the time of year and age of the user.



Adaptation to place and social context.



Adaptation to the surrounding environment.

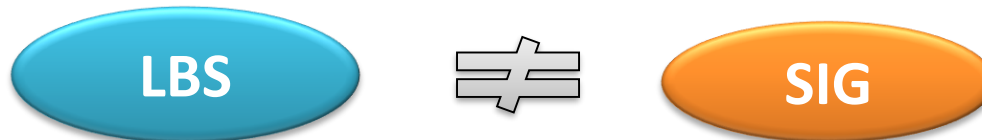




Os Sistemas de Informação Geográfica foram desenhados/pensados para armazenar e analisar representações estáticas da paisagem ou do ambiente construído.

➔ O Mundo não é estático e os dados tornam-se desatualizados

Para os LBS a base de dados tem de estar permanentemente “up-to-date” com granularidade temporal e espacial suficiente



os atributos são altamente dinâmicos (condições de tráfego), em permanente mudança, enquanto que os utilizadores ou alvos podem eles mesmo ser móveis, ou seja mudando continuamente a sua posição espacial.

Razão pela qual definimos anteriormente três tipos de objectos:  
**Estáticos, Dinâmicos e Móveis.**



O conceito de tempo e espaço estão fortemente relacionados e a sua representação é referenciada por 4D.

Contudo é usual a separação entre

espaço 3D



tempo 1D

e tratados de forma separada

Num SIG o Espaço absoluto existe independentemente de conter ou não objectos

É criado um nível temático e atribuído um sistema de coordenadas e projecção



Só depois é populado com objectos (entidades geográficas) vector ou discretizados num campo (raster)



Desta forma o espaço absoluto criado, é objectivo e fornece uma estrutura geométrica rígida na qual os objectos podem existir e ser mudados

Os layers são vistos como “snapshots” no tempo com actualizações periódicas



“Space-dominant”

(abordagem)

Isto coloca o ênfase no “versioning” (versão) como o meio de lidar com o tempo analiticamente, especialmente quando se estuda as mudanças espaciais no tempo.



(conduz a)

“Time-dominant”

(abordagem em que há um domínio do tempo)

Numa vista “time-dominant” não existe uma representação explícita do espaço (embora esta esteja implícita).

O tempo é explícito e registado em todos os dados, seja em termos absolutos (selo com data e hora) ou em termos relativos (tempo relativo a um tempo inicial)

Tal como no espaço, o tempo precisa ser discretizado e pode variar de uma granularidade grosseira (ano, mês) até uma granularidade fina (milissegundos) para registos contínuos.



Quando uma entidade é ordenada pelo tempo torna-se uma **série temporal**.

Início da  
existência  
de uma EG

Período de vida a EG

Fim da  
existência  
daEG



tempo →

Uma entidade torna-se "existente" e tem "vida" até que a sua existência termine.

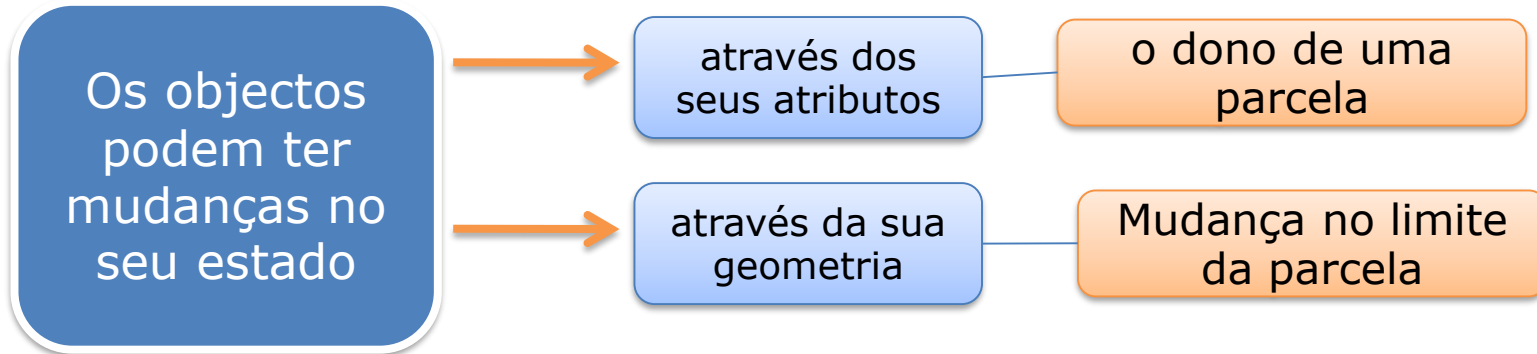
Durante o seu tempo de vida uma EG pode mudar o seu estado.

Continuamente

Única (mudança)

Ser esporádica para um intervalo de tempo

O período de tempo no qual a mudança ocorre é um **EPISÓDIO** para um conjunto de mudanças e um **EVENTO** para apenas uma mudança

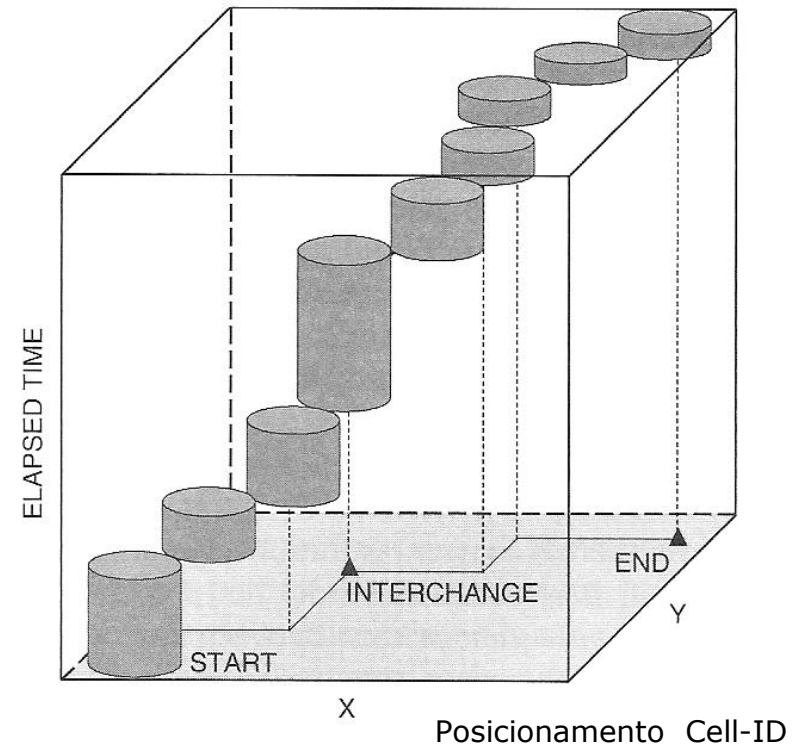
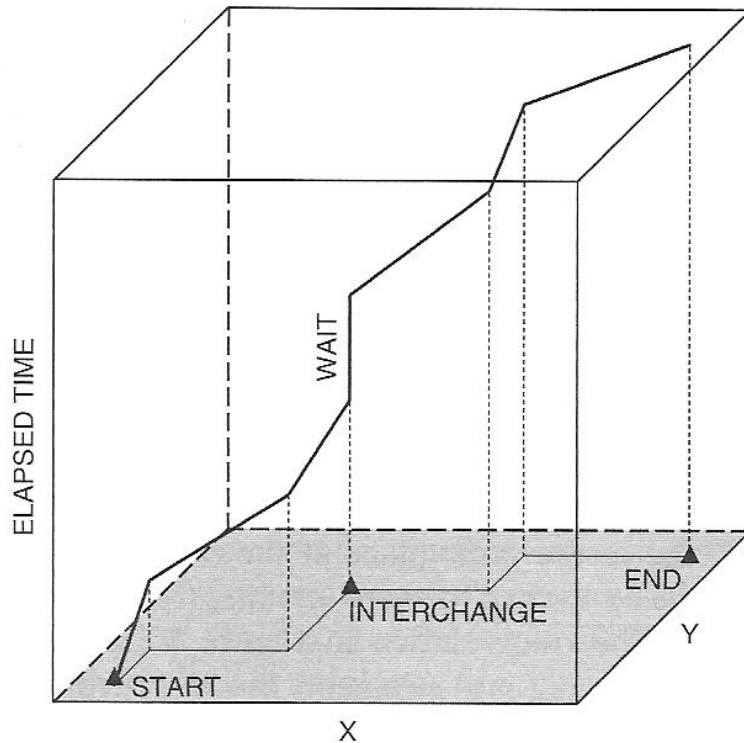


Importante: Uma entidade espaço-tempo pode ter movimento, ou seja mudar de localização geográfica no tempo

(um frente climática pode mudar o seu estado, tornar-se mais forte, e a sua localização, atravessar Portugal)

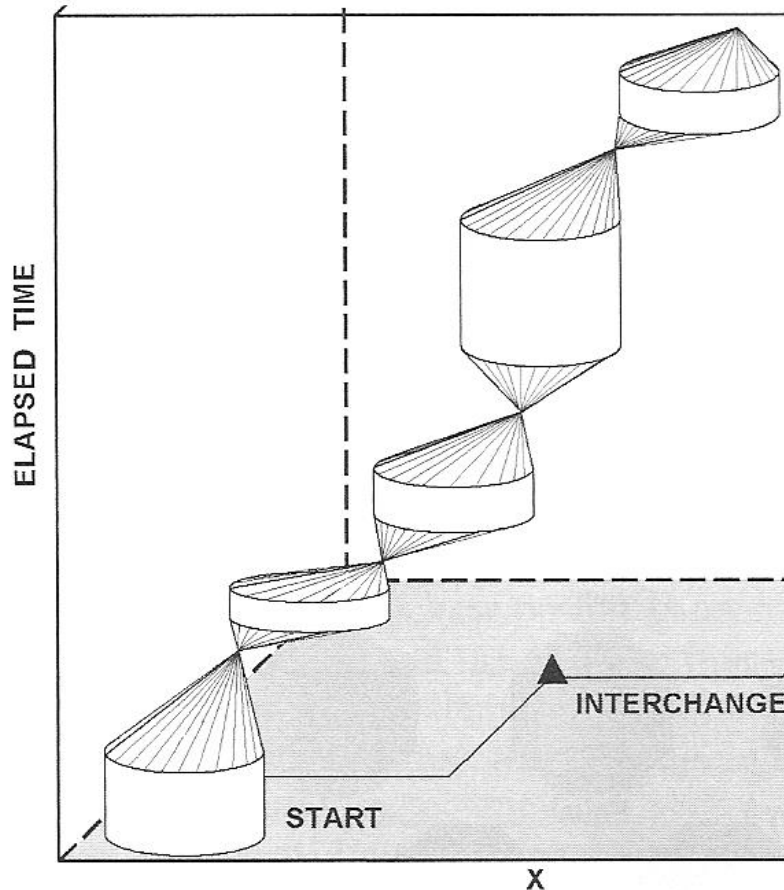
A abordagem espaço-tempo para LBS é a mais complexa (comparando com GIS) é necessário saber as mudanças do estado dos indivíduos ou objectos cujo movimento está a ser seguido, mudanças no estado da rede na qual o movimento ocorre e as mudanças de estado no contexto no qual a cena se desenrola.

# Space-Time Path



O caminho espaço-tempo regista a trajetória de um indivíduo ou objecto(carro) ao longo de uma região limitada de um espaço geográfico ao longo do tempo

# Space-Time Path



Quando existe uma resolução grosseira ou registo intermitente de um individuo é mais apropriado modelar o espaço de actividade potencial através do uso de prismas espaço-tempo

Entre cada dois pontos conhecidos os prismas espaço tempo são a área potencial de visita do individuo.

Para bases de dados em que existem as dimensões **geometria** e **atributos**, um problema de optimização reside na ordem pela qual se faz a pesquisa.



Nesta fase o armazenamento da informação relativa à topologia, área, perímetro, vizinho mais próximo e indexação espacial e não espacial é crítica na redução de custos.

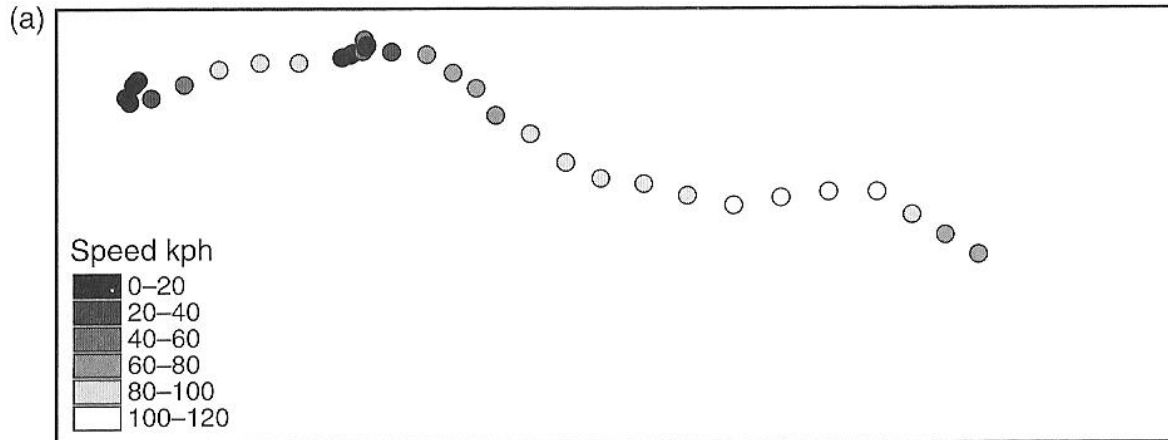
Uma forma de reduzirmos os custos de uma pesquisa é reduzir a quantidade de dados a pesquisar realizando selecção de dados relevantes por antecipação às pesquisas.



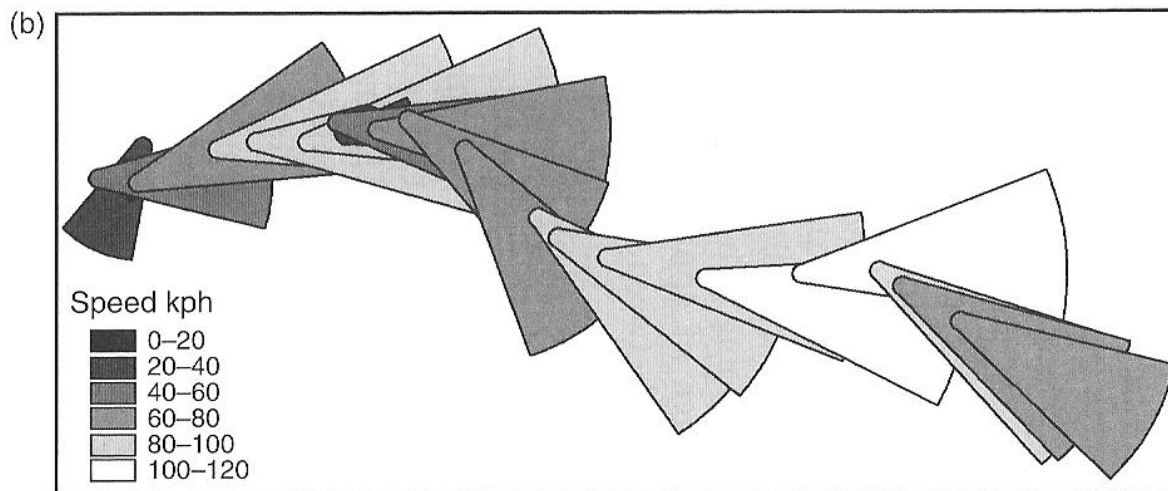
Necessário antecipar qual a área de interesse para o utilizador



# Query Optimization

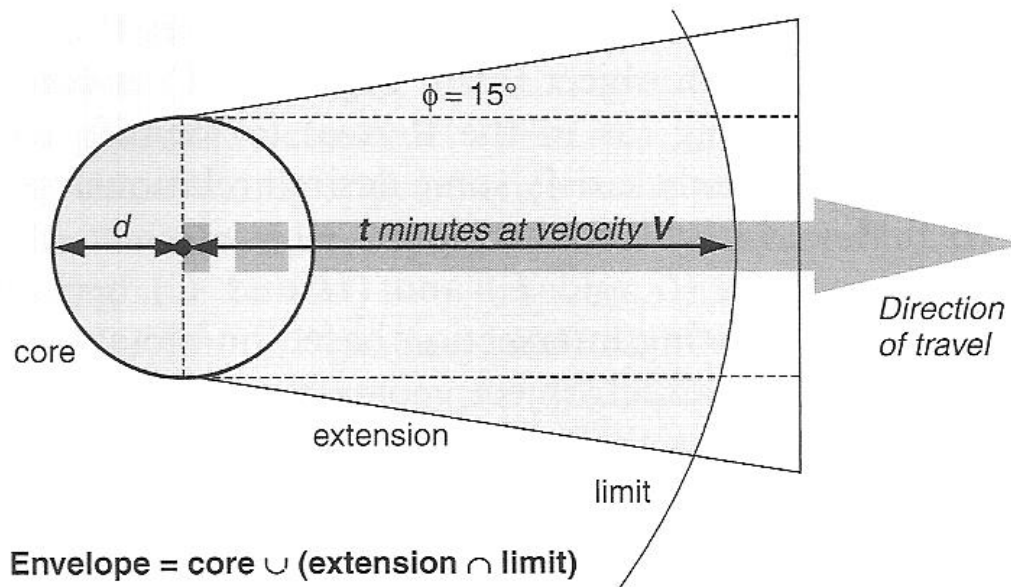


Surrounding  
sequence on a car  
trip



Information  
search cone not  
sensitive to  
vehicle speed

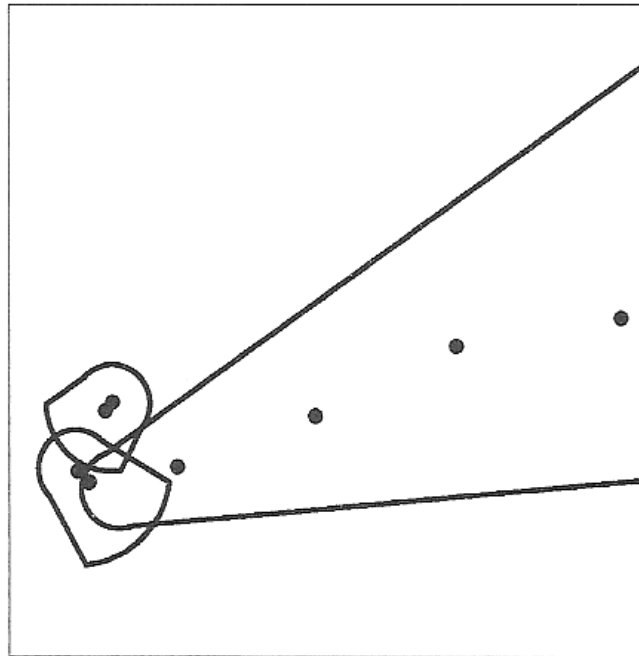
# Query Optimization



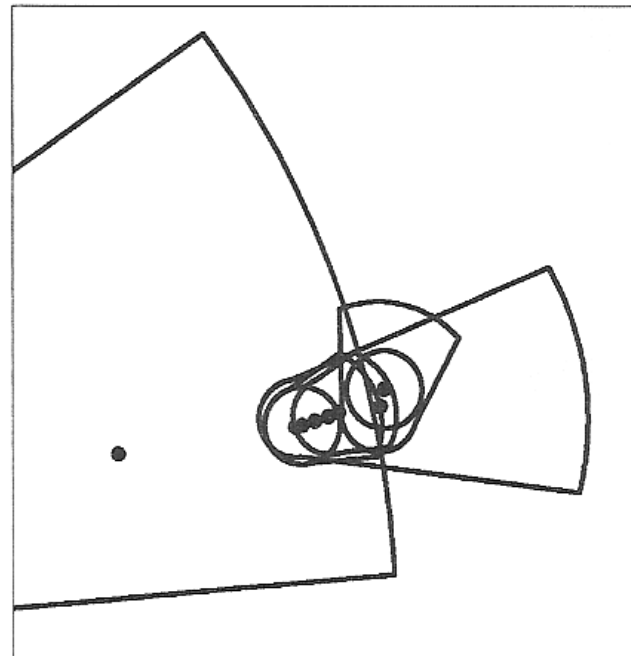
## Componentes geométricas do envelope espaço-tempo móvel

O núcleo é uma região circular de raio  $d$  centrado na localização do utilizador e é por defeito a área de interesse do utilizador quando está parado ou a deslocar-se com pouca velocidade .

# Query Optimization

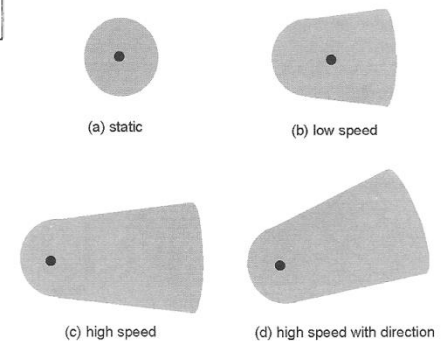


(a)



(b)

$D=1\text{km}$ ;  $t=15$  mins, cada ponto é uma medida GPS realizada cada 3 minutos



## Modos de comunicação nos LBS:

- Modo áudio**
- Modo texto**
- Interface háptica (ecrã táctil)**
- Gráficos e imagens**
- Mapas**
  
- Representação 3D**
- Realidade Virtual (VR)**
- Realidade Aumentada (AR)**
- Multimodal**

Este é o modo mais frequente com som de palavras e diálogos

Quando há interacção e comunicação entre o utilizador e o sistema é necessário o suporte de servidor de voz e as funcionalidades de um VUI (Voice User Interface)

Os sistemas de navegação automóvel têm este sistema com instruções de voz



A **grande vantagem** de comunicação áudio é possibilitar a comunicação de informação **sem interferir** com a atenção visual do utilizador

Para maior eficácia, deverão ser implementadas funções de "Playback" e "pause" nos dispositivos áudio.

O **texto** com palavras e símbolos é outra das formas mais usadas para comunicação.

O serviço de SMS é um dos mais populares em telecomunicações.

O texto é usado para enviar:

- a) Informação dos serviços disponíveis perto do local onde estamos
- b) Instruções e navegação
- c) Serviços do tipo "push"
- d) Avisos e publicidade



A comunicação por texto é a forma mais usada **para interrogar** o sistema. As formas de inserir o texto são várias: simples teclado, teclado no ecrã, gestos.

# Gráficos, Imagens e Mapas

As imagens podem ser imagens satélite ou ortofotomapas



Os gráficos podem ser sinais para identificar uma localização, proibição, perigo,...



Os mapas são uma forma fundamental de apresentar informação espacial.





# 3D, Virtual and Augmented Reality



## Imagens 3D

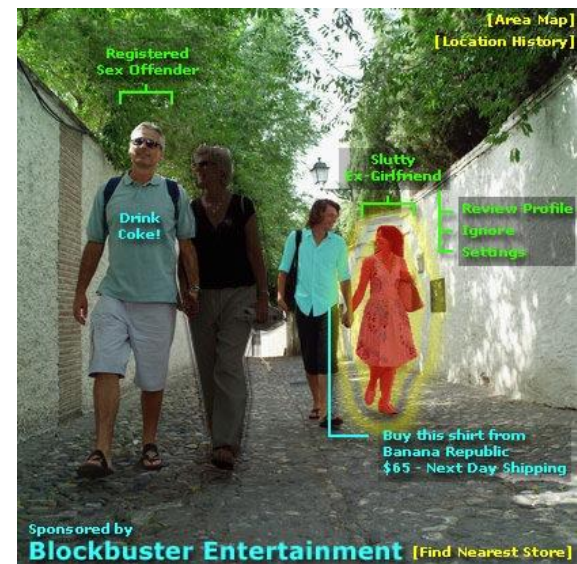




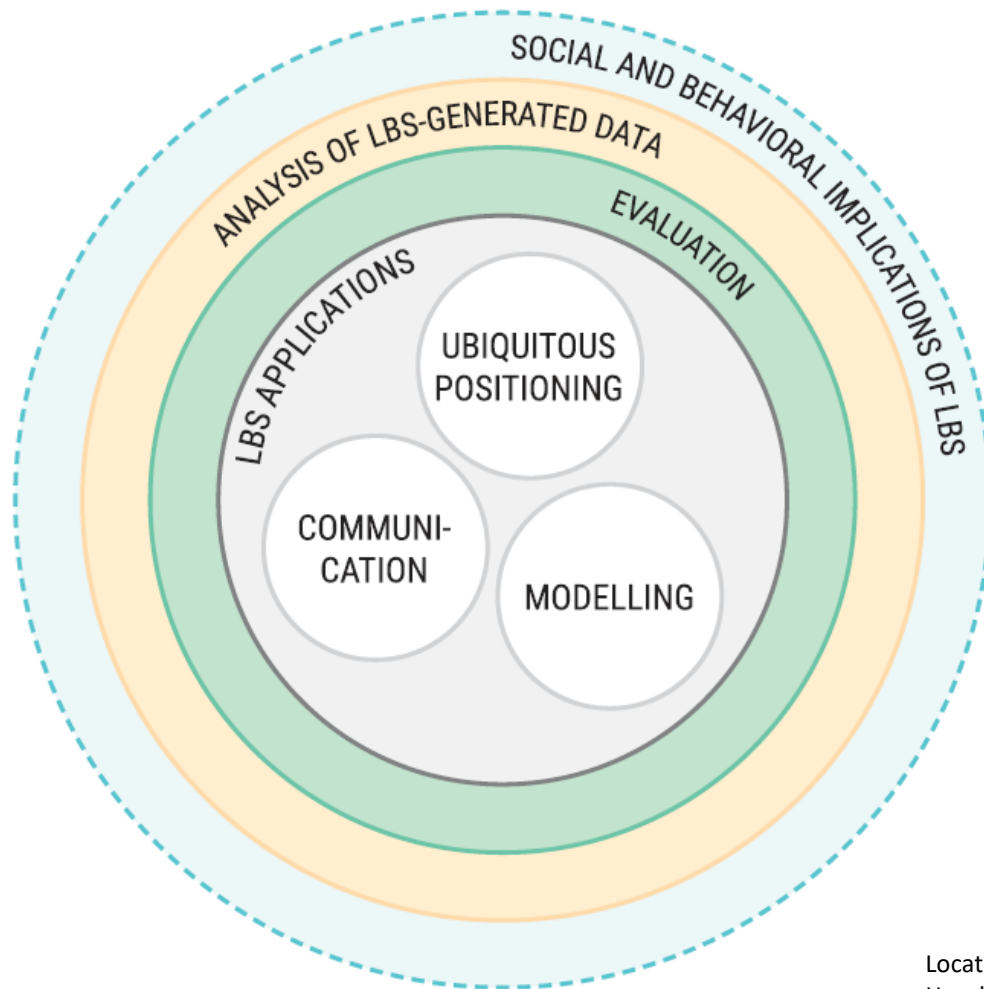
# Virtual and Augmented Reality

## Augmented Reality

- É um campo da computação úbiqua.
- Permite ver o mundo real com objectos virtuais, sobrepostos ou combinados com as imagens reais.



# Scientific research agenda



The 'key research challenges' organized into seven broad areas:

- positioning,
- modelling,
- communication,
- evaluation,
- applications,
- analysis of LBS-generated data,
- social and behavioural implications of LBS.

Location based services: ongoing evolution and research agenda  
Haosheng Huang, Georg Gartner, Jukka M. Krisp, Martin Raubal & Nico Van de Weghe, 2018.

# Ubiquitous positioning

---

**Challenge 1.1: How can we determine an object's position in indoor environments and other adverse GNSS conditions? Can sensor fusion help?**

**Challenge 1.2: How can we 'standardise' the service interface of indoor positioning solutions?**

Currently, different indoor positioning solutions have been proposed, which rely on different sensors, infrastructures, and positioning techniques, and yield different levels of accuracy and reliability. A universal solution, such as GPS for outdoor environments is still missing, and seems unrealistic to estimate a user's or an object's location in indoor environments.

**Challenge 1.3: Can guidelines on the levels of positioning accuracy and reliability required for various LBS application domains be developed?**

## **Challenge 2.1: How can indoor environments be modelled to effectively support LBS applications?**

To support various queries, the space which the user is in should be effectively modelled for LBS.

## **Challenge 2.2: How can context of a mobile user, as well as its dynamics be modelled in LBS?**

Context is any information that can be used to characterise the situation of an entity.

## **Challenge 2.3: How can personalisation and context-aware adaptation be provided in LBS? Which level of automation should the adaptation process have?**

After acquisition and modelling, the context data can be used in LBS to adapt the services and contents for the user. Context-aware adaptation is the process of tailoring the observable behaviour, functionalities, contents and/or the appearance of the service in reaction to a change of the user's context, with the aims to provide a better user experience.

# Communication (interface and interaction)

---

**Challenge 3.1: How can relevant information be communicated to LBS users in an optimal way to facilitate their decision-making and activities in space?**

Maps are generally considered as the most important presentation form when communicating georeferenced information. This also seems to hold for LBS, as many of the questions LBS try to answer are geo-related.

**Challenge 3.2: How can we employ newly emerging mobile devices (e.g. smart watches and smart glasses) for LBS applications?**

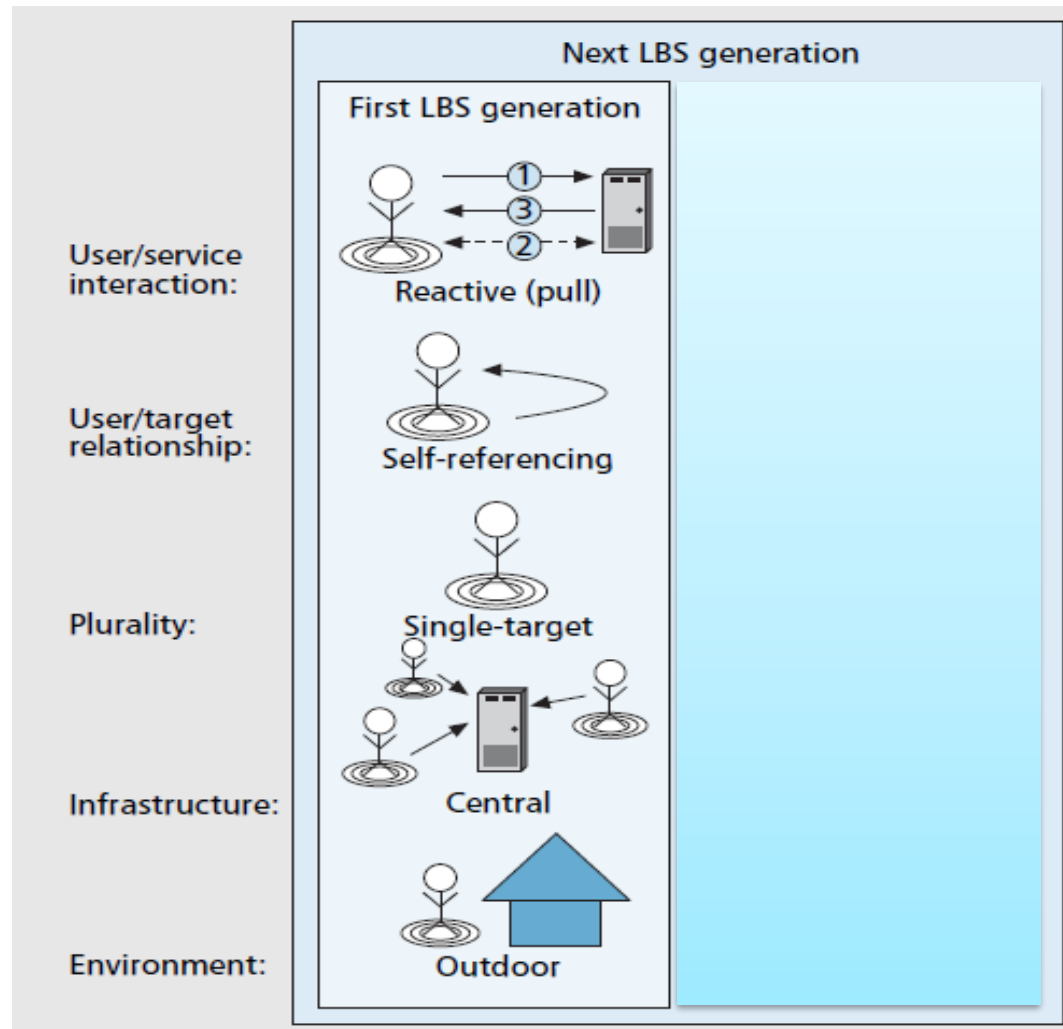
## Challenge 5.1: Data models of LBS-generated data

To support efficient data analysis and knowledge discovery, LBS-generated data should be modelled and stored appropriately. The classic geospatial data representation models may not be able to capture all important aspects of the large volume of enriched LBS generated data and relationships among them.

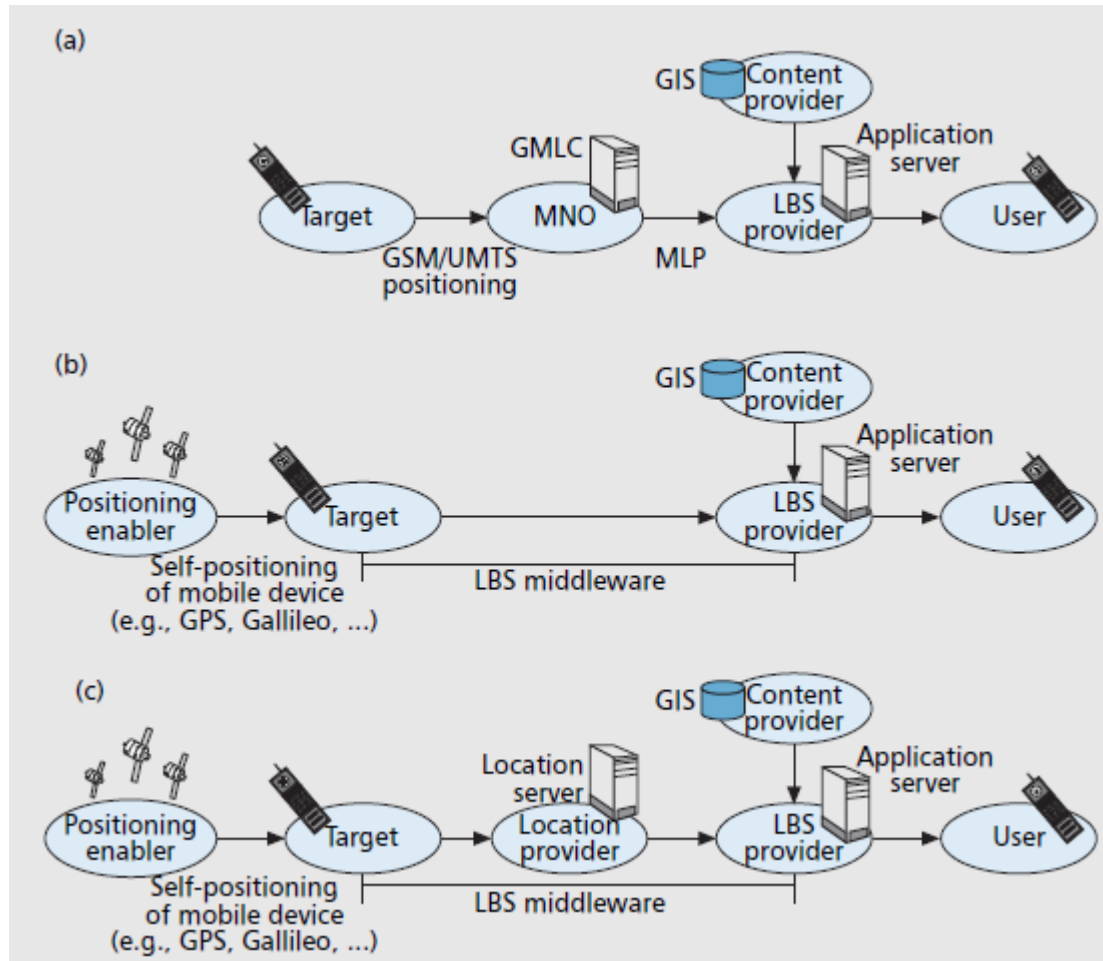
## Challenge 6.4: What are the business models of LBS?

Recent years have seen that LBS and location tracking technologies are becoming disruptive and transformative, as they are bringing radical changes to many business and social sectors, such as healthcare and well-being, finance (e.g. vehicle insurance), transportation, advertisement, and public administration.

# LBS Functional Classification



# LBS Functional Classification



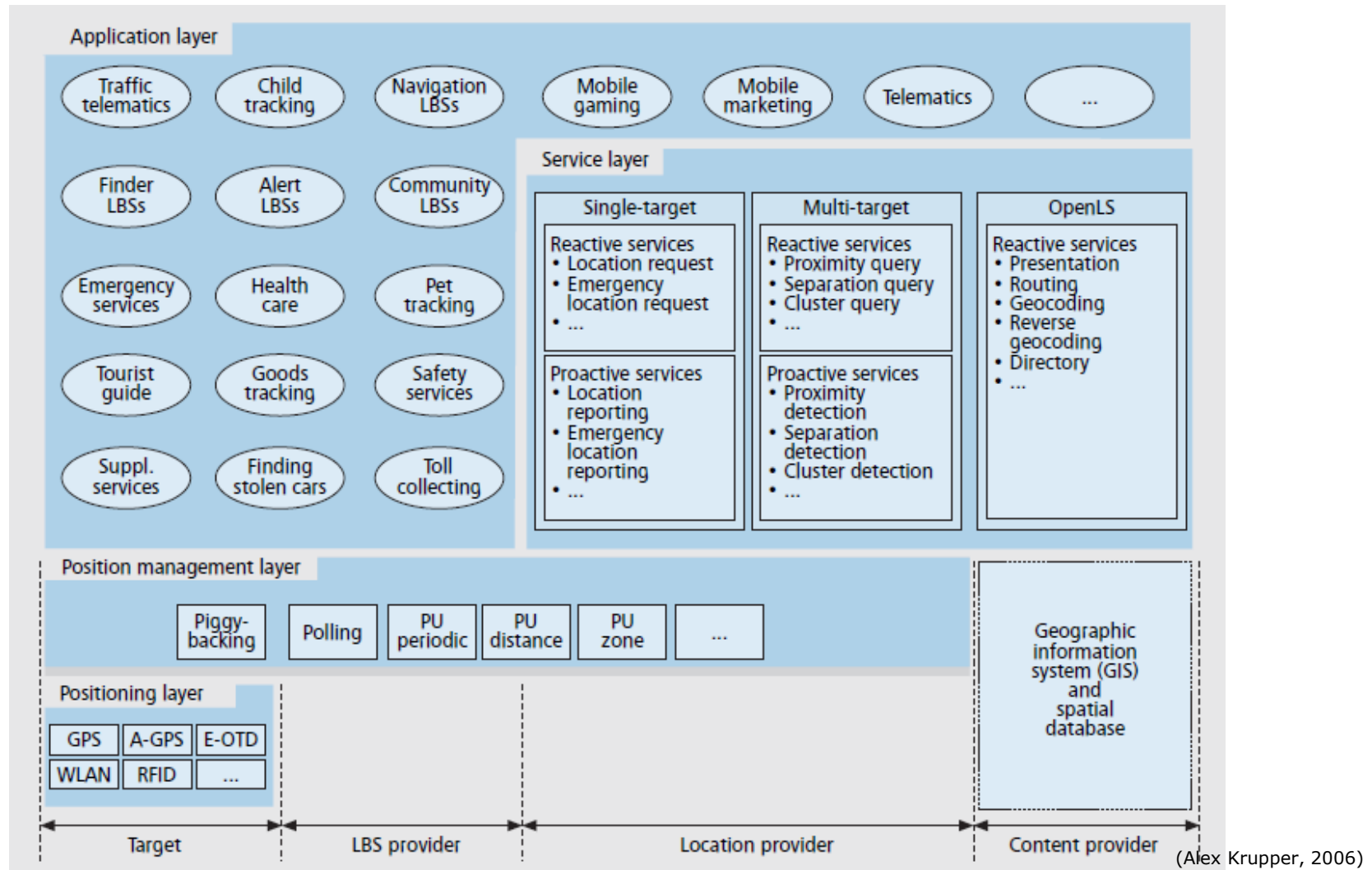
a) Centrada na rede

b) Centrado no dispositivo

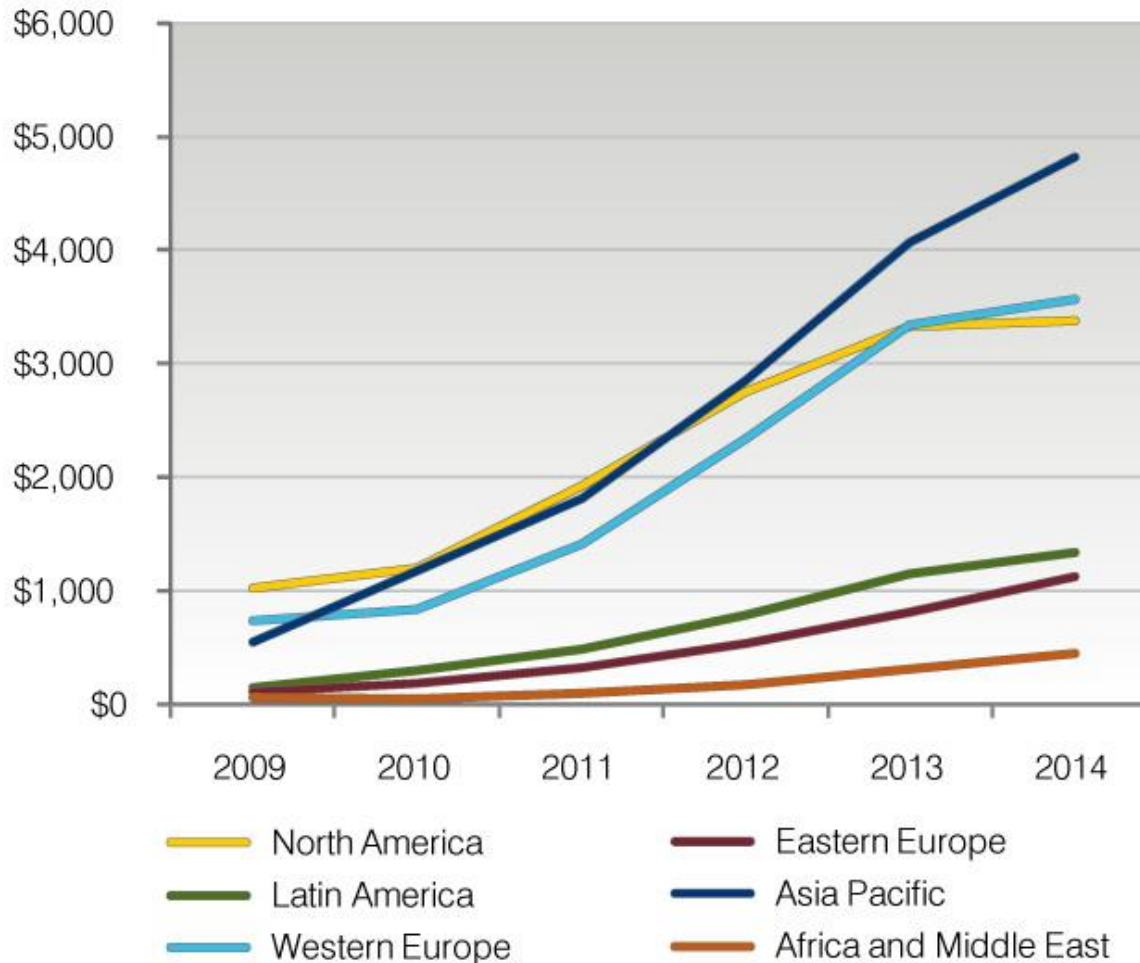
c) Parcialmente centrado no dispositivo



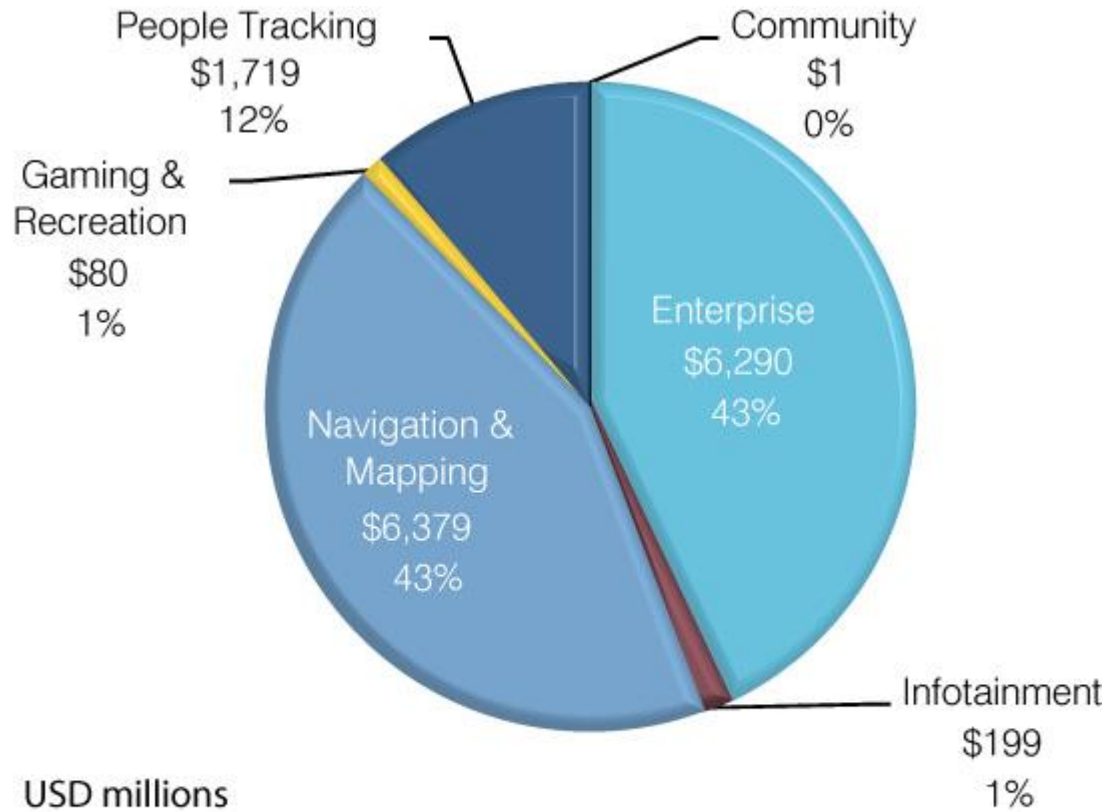
# Arquitetura Centrada no Dispositivo



USD millions



# LBS Business



Projected 2014 LBS services revenue by application (USD millions)

- Community
- Enterprise
- Infotainment
- Navigation & Mapping
- Gaming & Recreation
- People Tracking

# LOCATION BASED SERVICES MARKET TO REACH \$43.3BN BY 2019, DRIVEN BY CONTEXT AWARE MOBILE SERVICES

*Ad-supported Apps to Account for 71% of the Total Revenue*

**Hampshire, UK: 13th August 2014:** A new report from [Juniper Research](#) forecasts that the Mobile Context and Location Services market will reach \$43.3bn in revenue by 2019, rising from an estimated \$12.2bn in 2014. The report highlighted that over two-thirds of revenues will be driven through highly targeted and contextually aware ad-supported apps by the end of the forecast period.

## **Social Leads the Way**

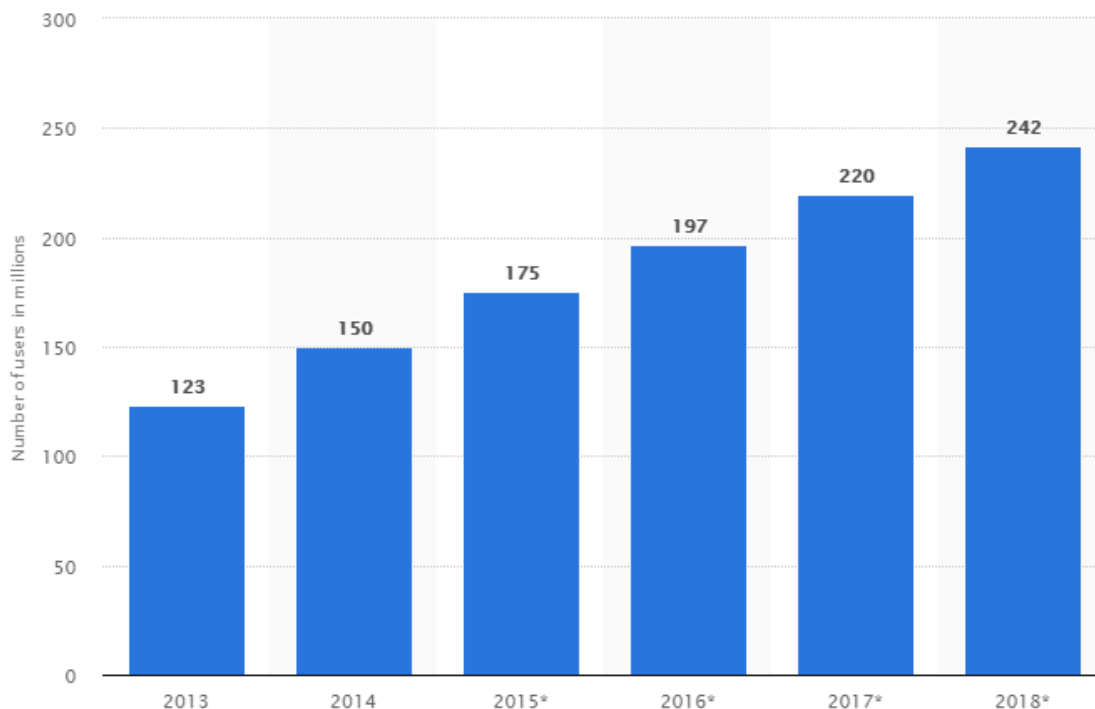
According to the report, [Mobile Context & Location Services: Navigation, Tracking, Social & Local Search 2014-2019](#), Social apps are forecast to be the primary driver behind app ad-supported revenues. Apps such as Facebook enable marketers to focus on specific audience segments using location and other user-generated contexts.

Local Search apps will follow in terms of ad-spend, and although these will not generate the equivalent of mobile web search, Google's opening of its deep linking API (application programming interface) to developers will undoubtedly close that gap.

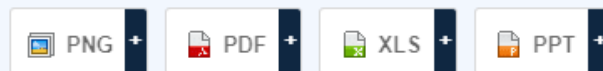
## **Users Prefer In-App Purchases**

Additionally, the report found that the IAP (in-app purchase) model will grow on average over three times as rapidly per annum as the classic pay-to-download model. IAP will be particularly prevalent in Navigation, Social

## Number of location-based service users in the United States from 2013 to 2018 (in millions)



DOWNLOAD SETTINGS SHARE



DESCRIPTION SOURCE MORE INFORMATION

This statistic presents the number of location-based service users in the United States from 2013 to 2018. In 2014, 150 million users were accessing location-based services on their mobile devices, up from 123 million in the preceding year.





## OPINION

# Location-based services move beyond mobile and into enterprise apps

## HERE and MapBox aim to change how LBS is used, delivered

How will this play out? The battle for LBS relevance moves from companies that only support increasingly commoditized location data, which they license (e.g., mapping data for GPS), to those that can offer enhanced and supplemental services.

Previously seen as an old-style GPS/mapping data company, the largest LBS company, [HERE](#), is moving away from the old model, although not totally. It's changing from just being a database to being a value-added supplier of a full range of LBS with its Open Location Platform.

HERE has several partnerships with auto companies (Audi, BMW) and others (Intel, Oracle, Amazon Web Services, Microsoft) to add platform capabilities beyond their extensive mapping database. Those capabilities include value-added services such as tracking, traffic, safety services, and HD maps.

HERE's main cloud-based LBS platform competitor, [MapBox](#), offers similar services but enables customers to combine their own or preferred third party mapping data with a real-time map.

Overview

Introduction

- Install the Maps SDK
- Attribution
- Telemetry opt out
- MapView XML attributes

Styling the map

Annotations

Showing device location

Data-driven styling

Expressions

Data clustering

Camera

Events

Cache management

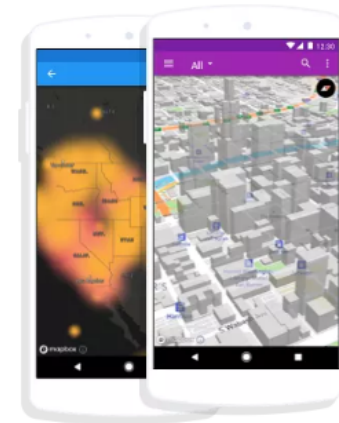
# Maps SDK for Android

Current version: [v8.4.0](#) [View changelog](#)

- ✓ Map styles
- ✓ Run-time styling
- ✓ Data clusters
- ✓ Camera manipulation
- ✓ Querying the map
- ✓ Gestures
- ✓ Map images

[Install](#)

[Contribute on GitHub](#)



The Mapbox Maps SDK for Android is an open source toolset for displaying maps inside of your Android application.

[Mapbox's demo app on the Google Play Store](#) includes many examples of how to use the Mapbox Maps SDK for Android. The demo app and [examples page](#) will illustrate the power of the Mapbox Maps SDK for Android.



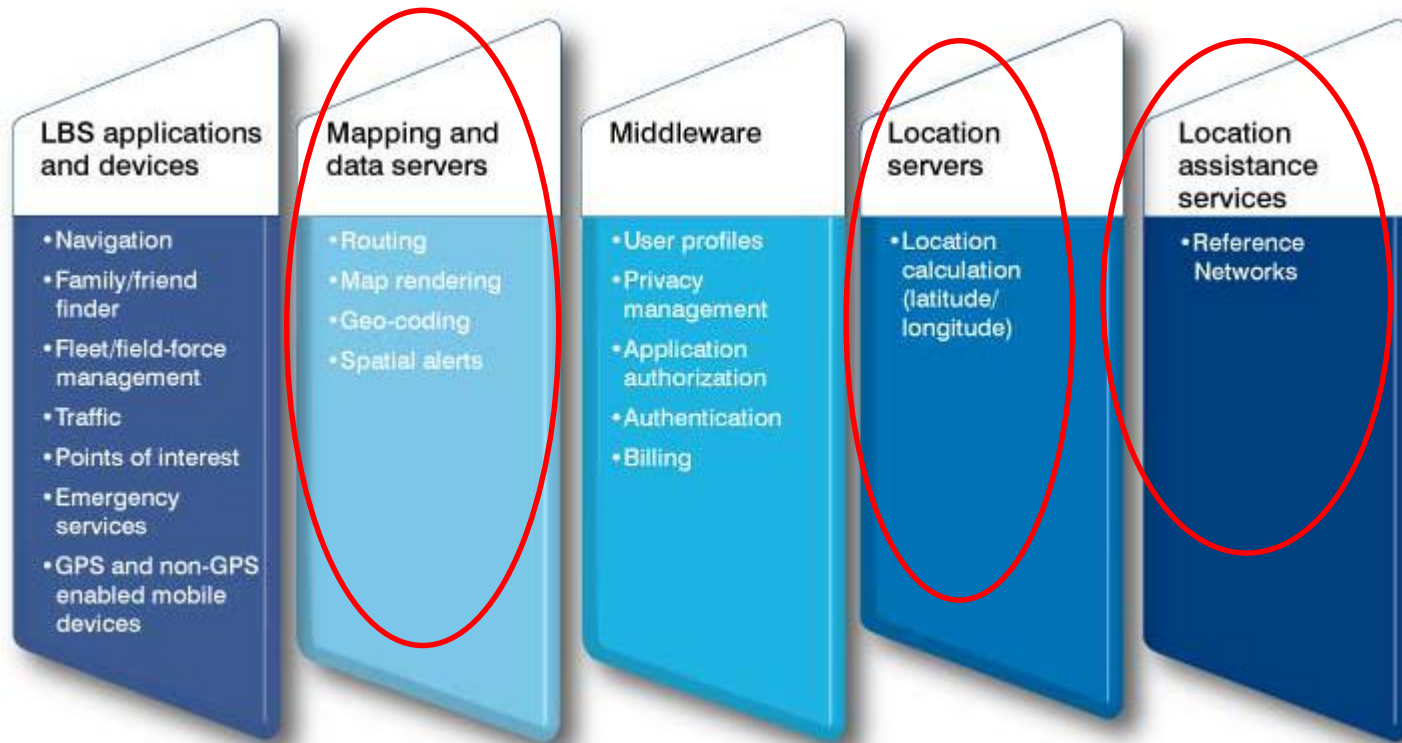
### Upgrade to the most recent version

For information about migrating from older versions of the Mapbox Maps SDK for Android to newer ones, see:

- **v7.x.x to v8.x.x:** This version change improved the method for counting monthly active users. No migration guide is required, but you can read more about these changes in the [changelog](#) and the [Pricing by products](#) guide.



# A cadeia de valor dos LBS





# Location-Based Services

