



武汉大学



# 基于位置的服务分析与展望

李清泉

武汉大学测绘遥感信息工程国家重点实验室  
2009. 12.18 @YOCSEF



武汉大学  
Wuhan University  
交通研究中心  
Transportation Research Center

# 提 纲

## LBS

- 基本特征

## 关键技术发展

- 定位技术
- 电子地图技术
- 信息挖掘和分析技术
- 自适应表达

## 典型应用

- 智能导航
- 手机位置信息服务
- 娱乐与社交网络





# LBS概述

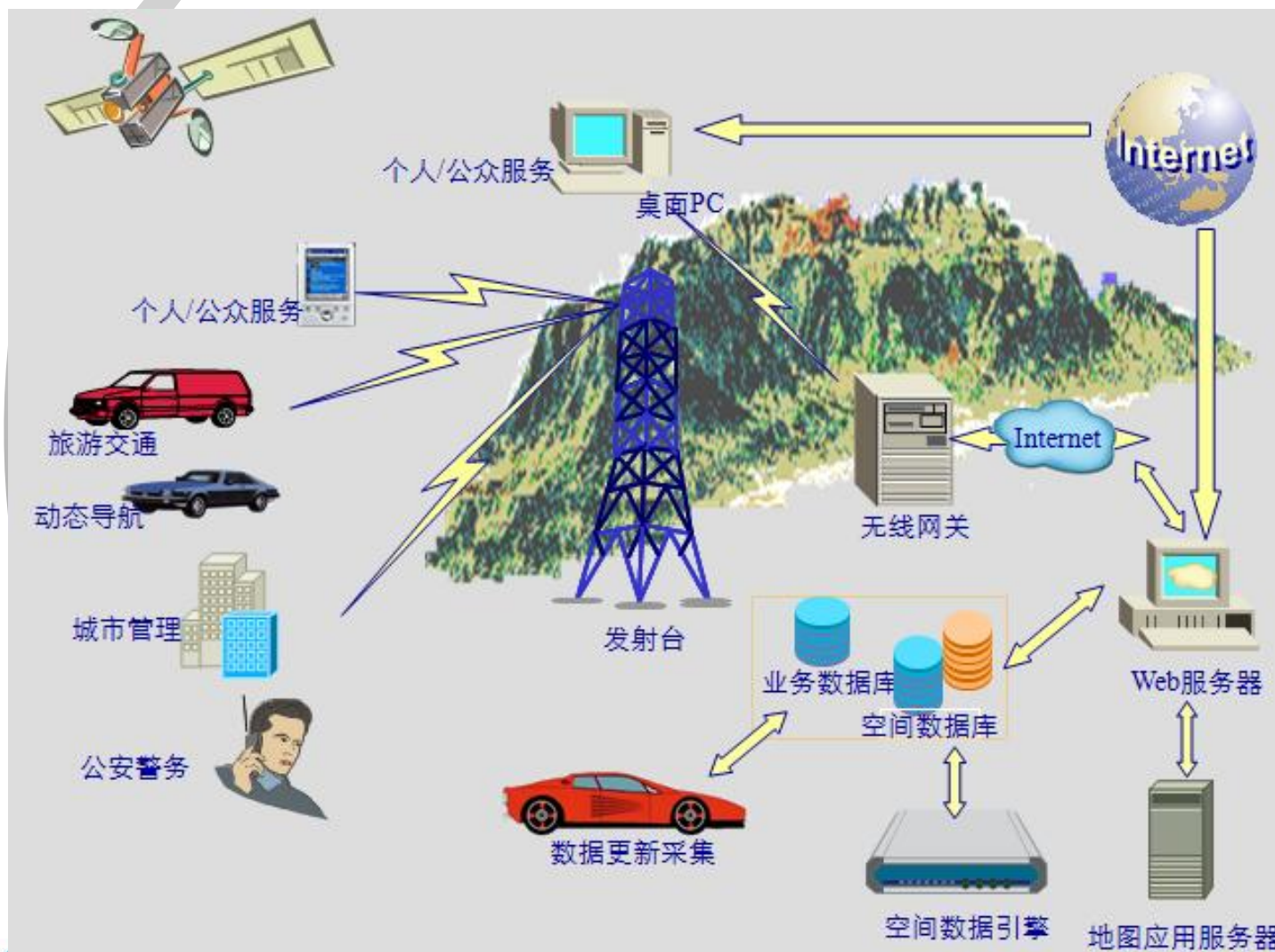


# LBS基本概念

- LBS(Location-Based Services), 基于位置的服务, 或简称“位置服务”。
- 通过定位技术获得移动终端的位置信息(如经纬度、坐标数据), 提供给移动用户本人或他人以及通信系统, 实现各种与位置相关的业务。



# LBS服务类型



## 服务类型

个人服务  
公共服务  
动态导航  
城市管理  
出行和交通  
公共安全

.....



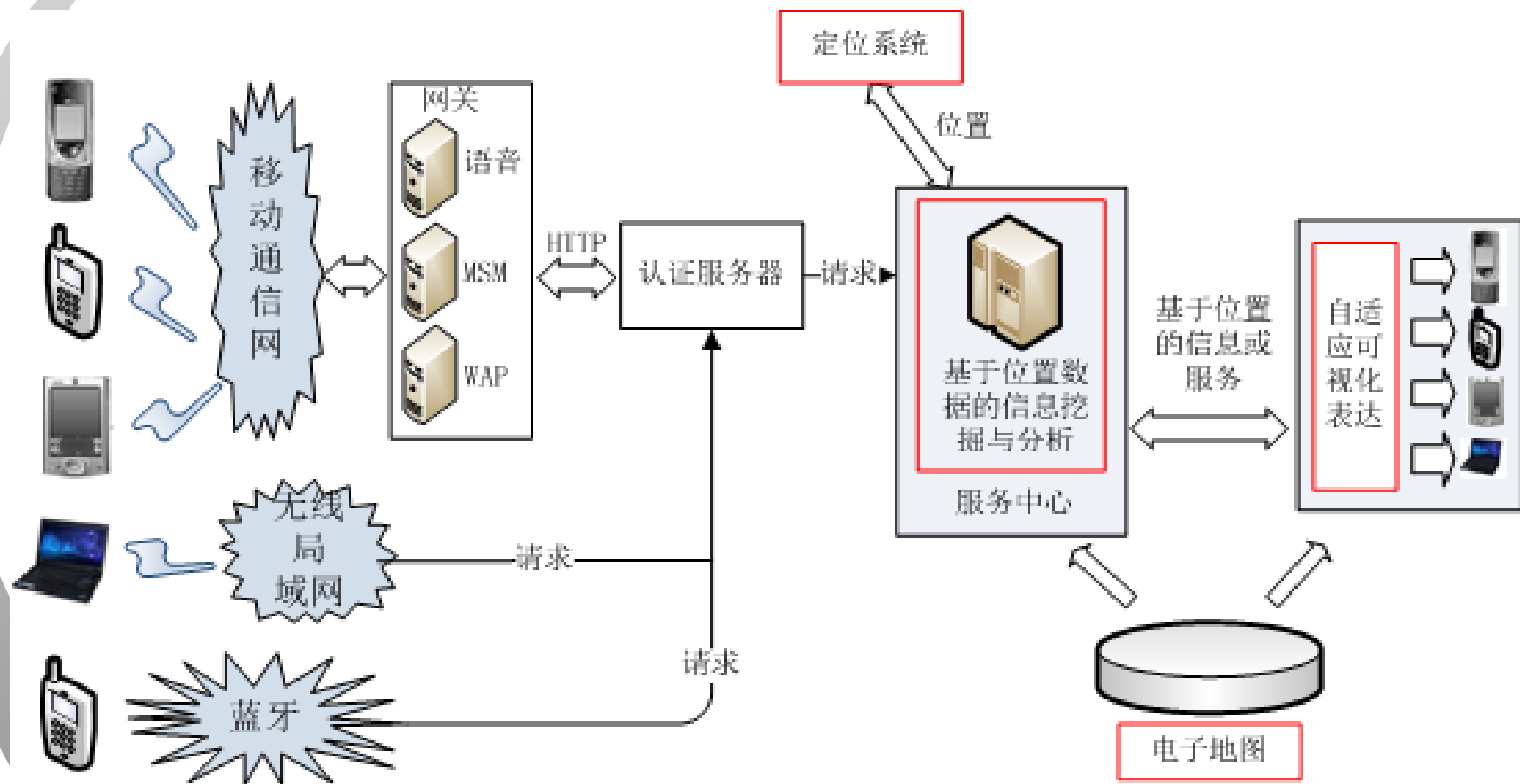
位置信息类型	基于位置的服务		
	消费者	企业	政府
位置	个人位置查询	联系最近专业服务人员 寻找企业位置	位置敏感报告
事件	车抛锚了需要帮助 医疗急救	本地培训服务 交通警报	本地公众通告 事故警报
分布	在人口稀少地区购房 度假计划	高速增长趋势 销售模式	增长模式 人均绿地面积
资产管理	私车位置 保险税率最低的地方	派出的维修车的位置 资产状况评估	清洁车位置 道路维护
定点服务	到达目的地时通知 商店位置	特定类型的顾客位置 特定对象的广告	经济发展区域 新行政分区
路线	到达路线 最快路线	最好的递送路线 出租车派遣	交通模式 紧急事务派遣
事件发生环境	最近可见的界标 寻找最近的目标	旅馆附近有什么 寻找离机场最近的出租车	经济合作规划 区域贸易
目录服务	寻找最近的专家 哪儿能找到需要的商品	特定距离内最好的供应商 最近的维修服务点	公众服务 外部采购
交易	如何运费最低 在特定区域内购买	低费用分布服务 位置相关的交易	出租车税率 位置相关征税
地点	寻找建房地地点 旅行地点参考	可能的仓储地点 最佳蜂窝基站位置	新建学校地点 环境监控站地点



# LBS关键技术



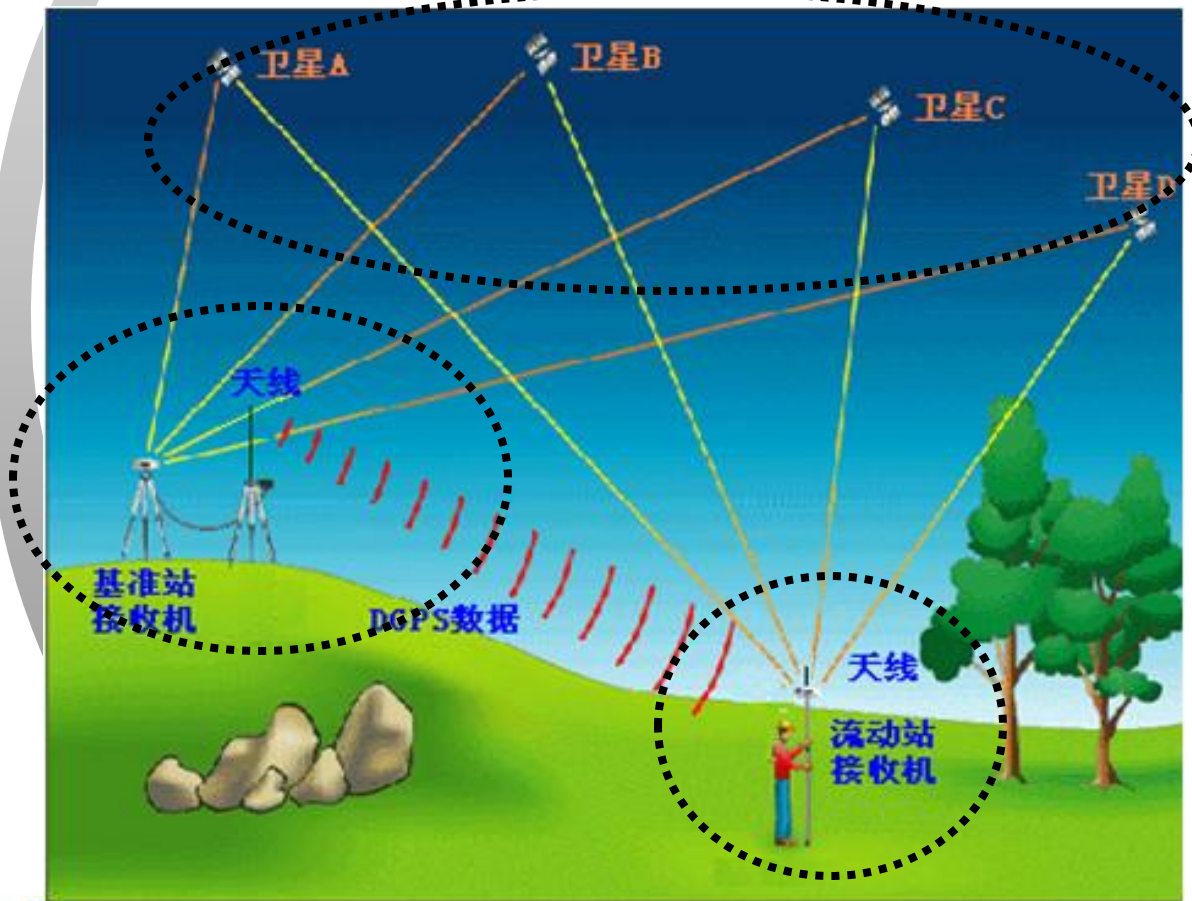
# LBS系统及关键技术





# 一、定位技术

## • GPS定位



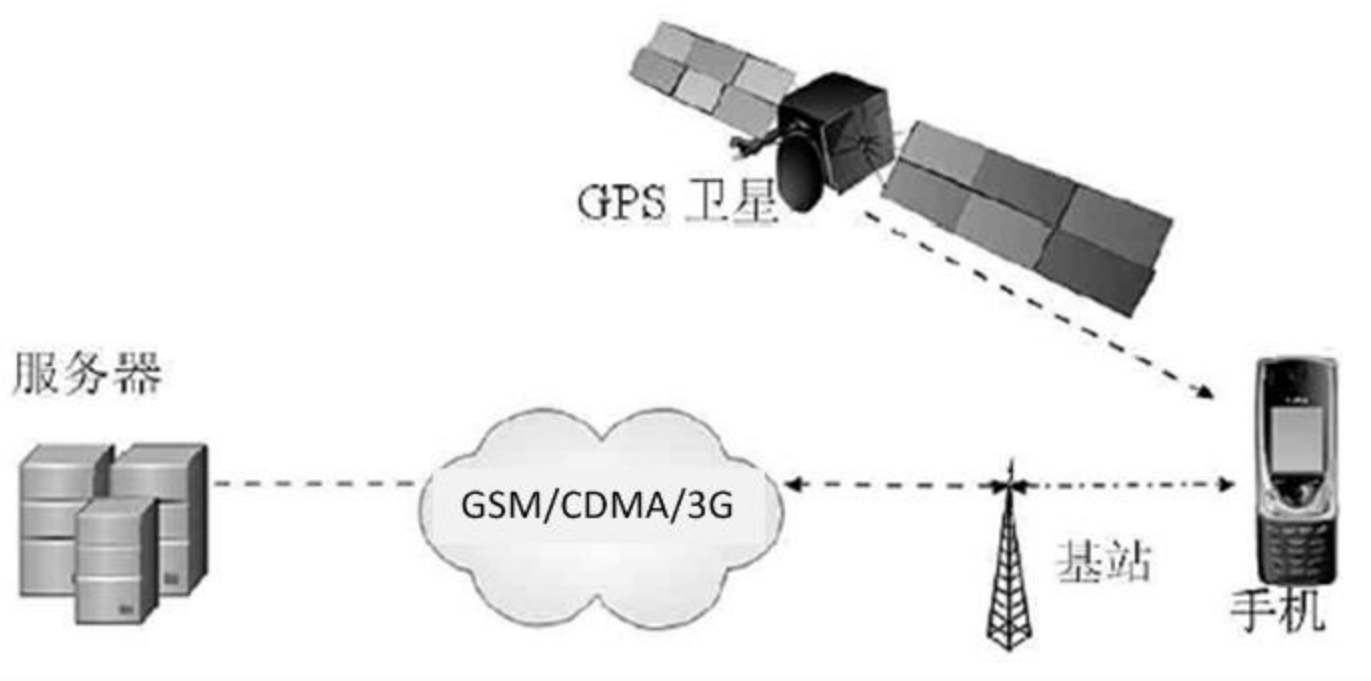
### 三部分构成:

- 1.地面控制部分, 由主控站(负责管理、协调整个地面控制系统的工作)、地面天线(在主控站的控制下, 向卫星注入导航电文)、监测站(数据自动收集中心)和通讯辅助系统(数据传输)组成;
- 2.空间部分, 由24颗卫星组成, 分布在6个轨道平面上;
- 3.用户装置部分, 主要由GPS接收机和卫星天线组成。



# 一、定位技术

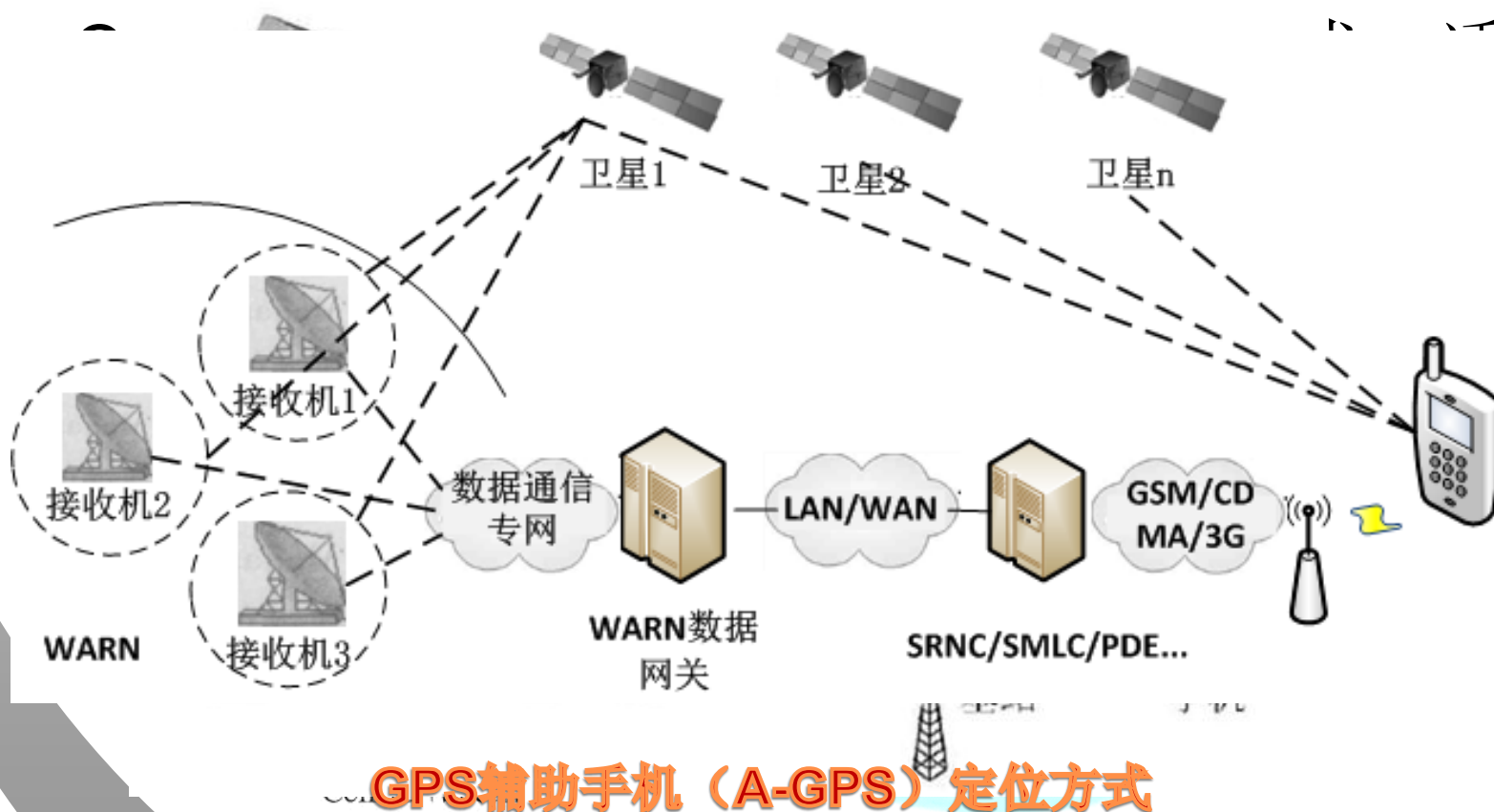
- 手机定位
  - 内置GPS模块，通过卫星导航定位



手机自主GPS定位方式

# 一、定位技术

- 基于3G网络的手机定位



**GPS辅助手机 (A-GPS) 定位方式**  
**OTDOA(Observed Time Difference of Arrival)的定位技术**

# 一、定位技术

	GPS卫星	GSM网络	CDMA的gpsOne
定位原理	卫星定位，精度高	网络定位，精度低	卫星+网络，精度更高
定位实现	由于采用终端计算→速度慢，终端耗电； 对卫星的依赖强（至少捕捉到三颗卫星才行） →盲区多	网络计算，速度快， 效果不好，无法精确定位	终端采集+网络计算 速度快，盲区少，终端功耗低 （1颗卫星+1个基站即可准确定位，没有卫星仅通过基站也可实现三角定位，精度也超过GSM网络）
终端需求	GPS手机或GPS+手机	手机	gpsOne手机
使用费用	使用免费	一般收费	一般收费

	定位精度	响应时间	终端和网络要求
CELLID	低	短，3S	不需移动台提供定位测量信息
OTDOA	较高	较长，3-6S	可以没有GPS接收装置
AGPS	高	稍长，3-10S	有GPS接收装置

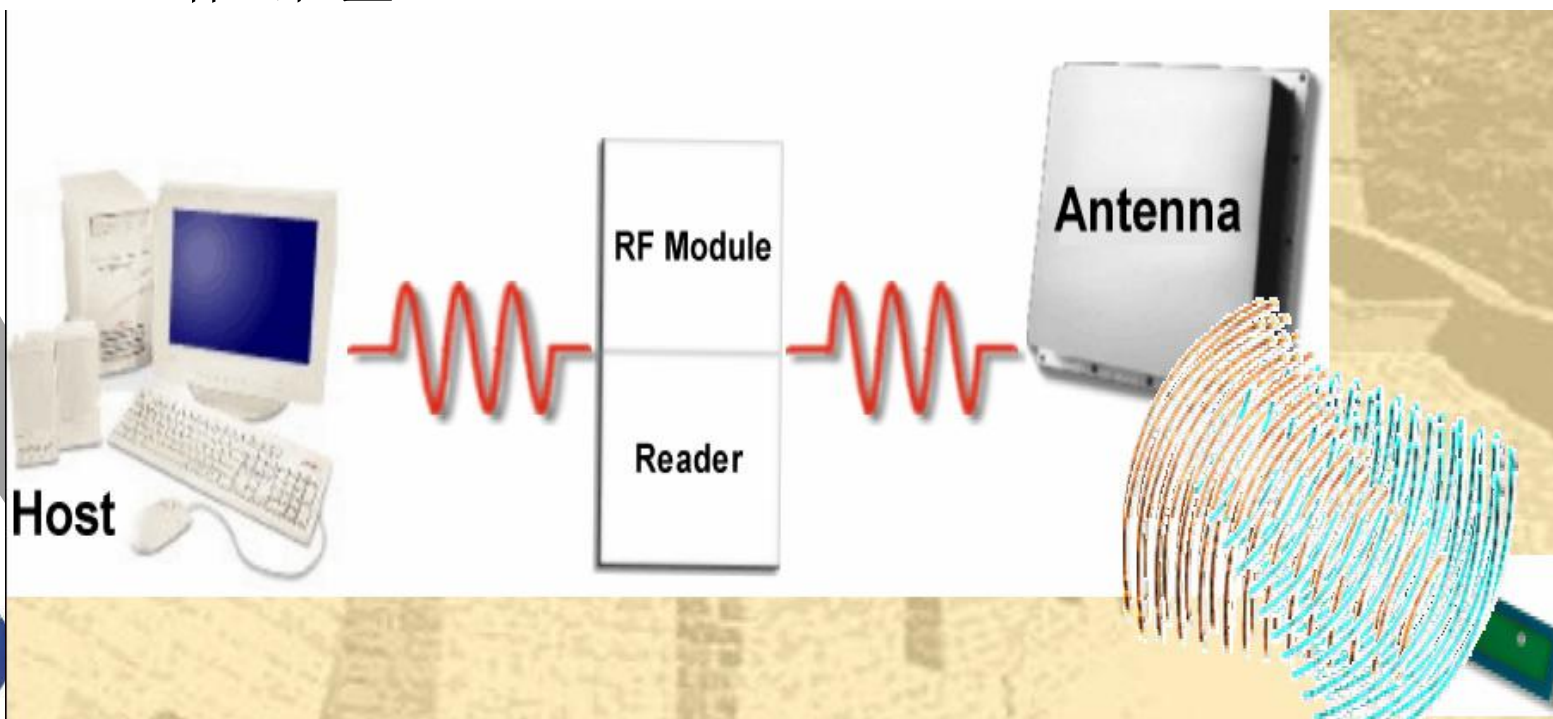


# 一、定位技术

- 其他近距离定位技术

- RFID定位

- 主要由电子标签、读写器和天线组成
    - 在特定区域区域的特定地点（例如关键出入口）安放射频标签读写器之后，系统可以实时检测到带有**RFID**装置的物体处于什么位置

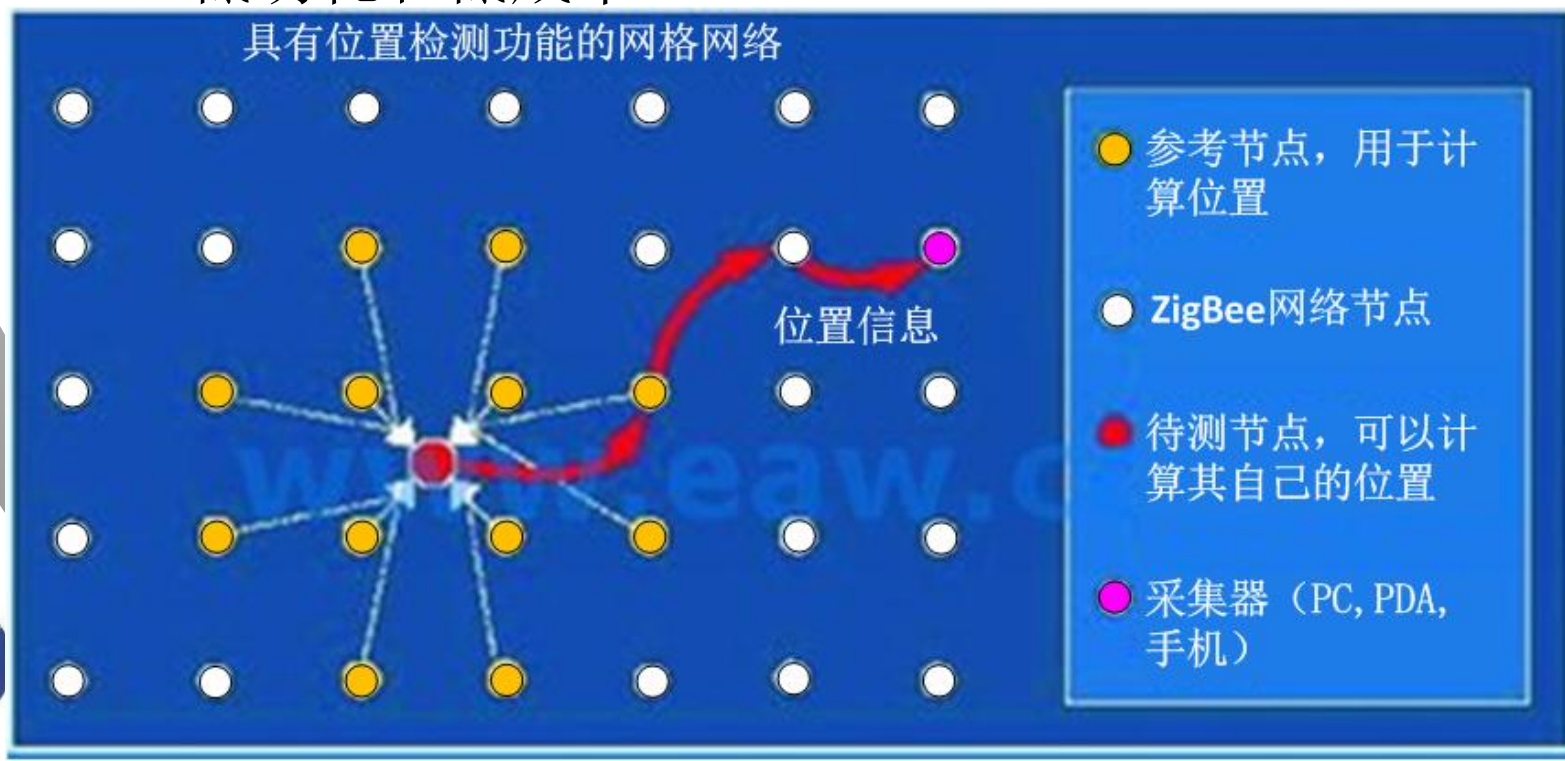


# 一、定位技术

- 其他近距离定位技术

- ZigBee定位

- 新兴的短距离、低速率无线网络技术
    - 通信效率非常高
    - 低功耗和低成本





# 一、定位技术

- 其他近距离定位技术
  - 蓝牙定位



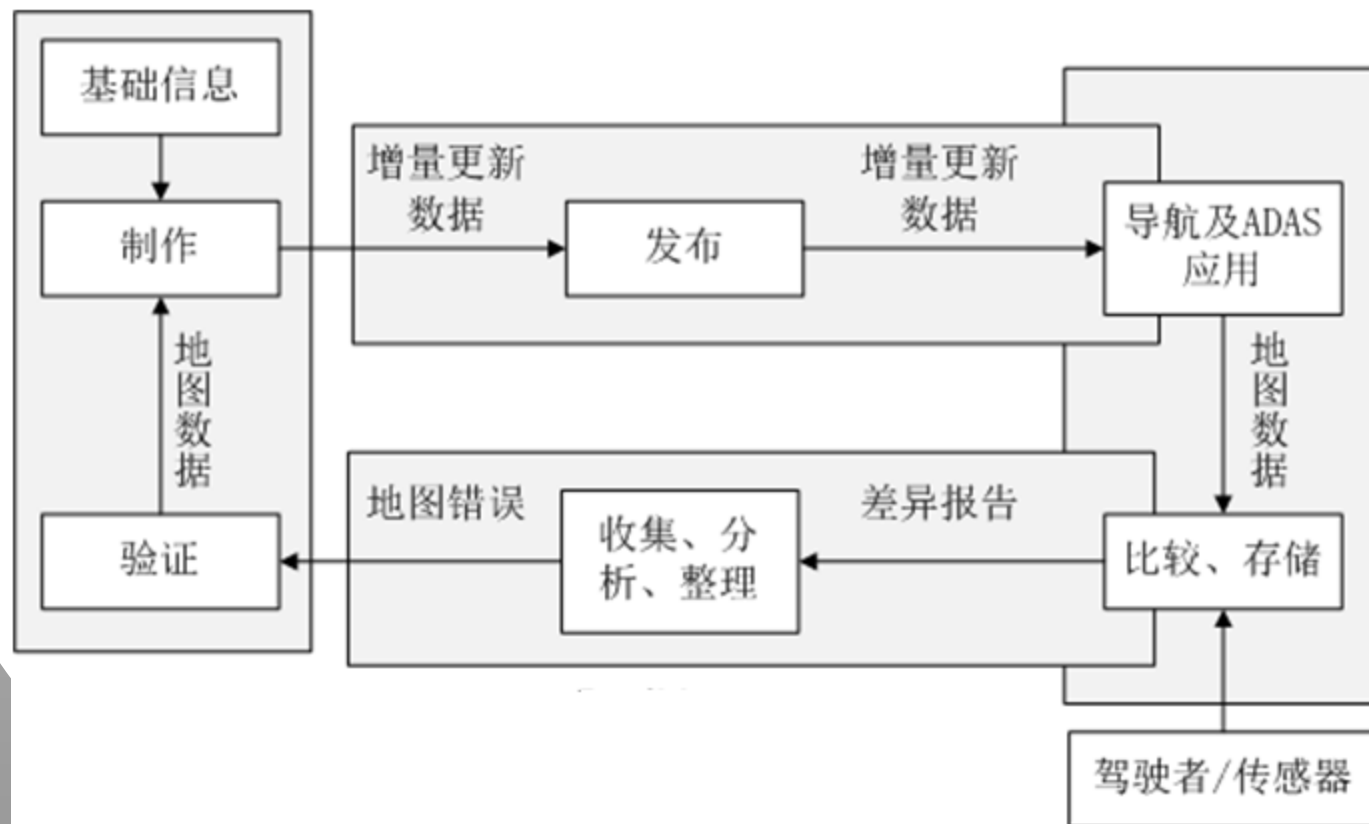
## 二、电子地图技术

- 更新效率和精度
- 增量在线更新
- 渐进传输
- 自动变化监测
- 多源数据整合



## 二、电子地图技术

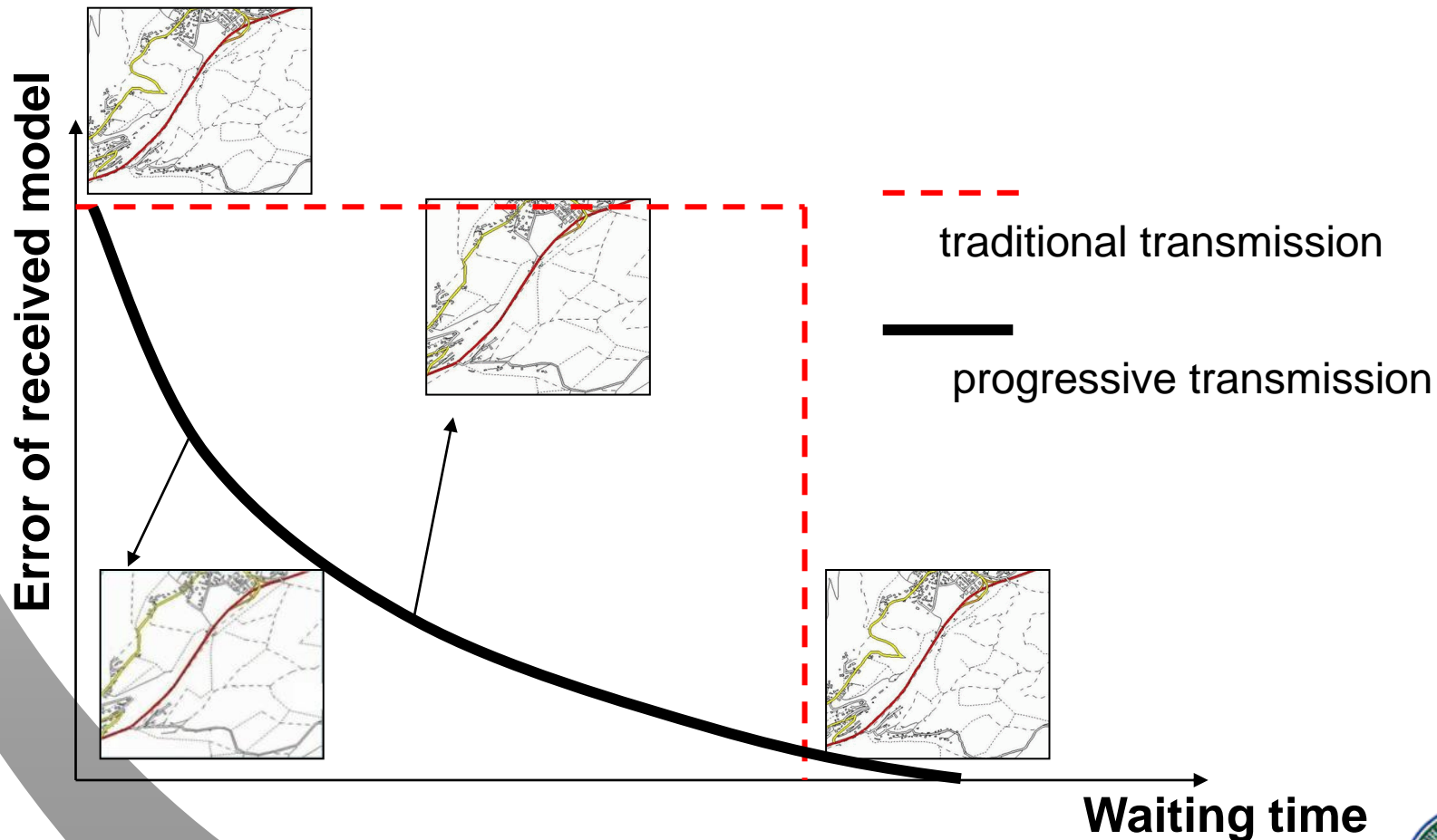
- 增量更新——只更新变化的部分

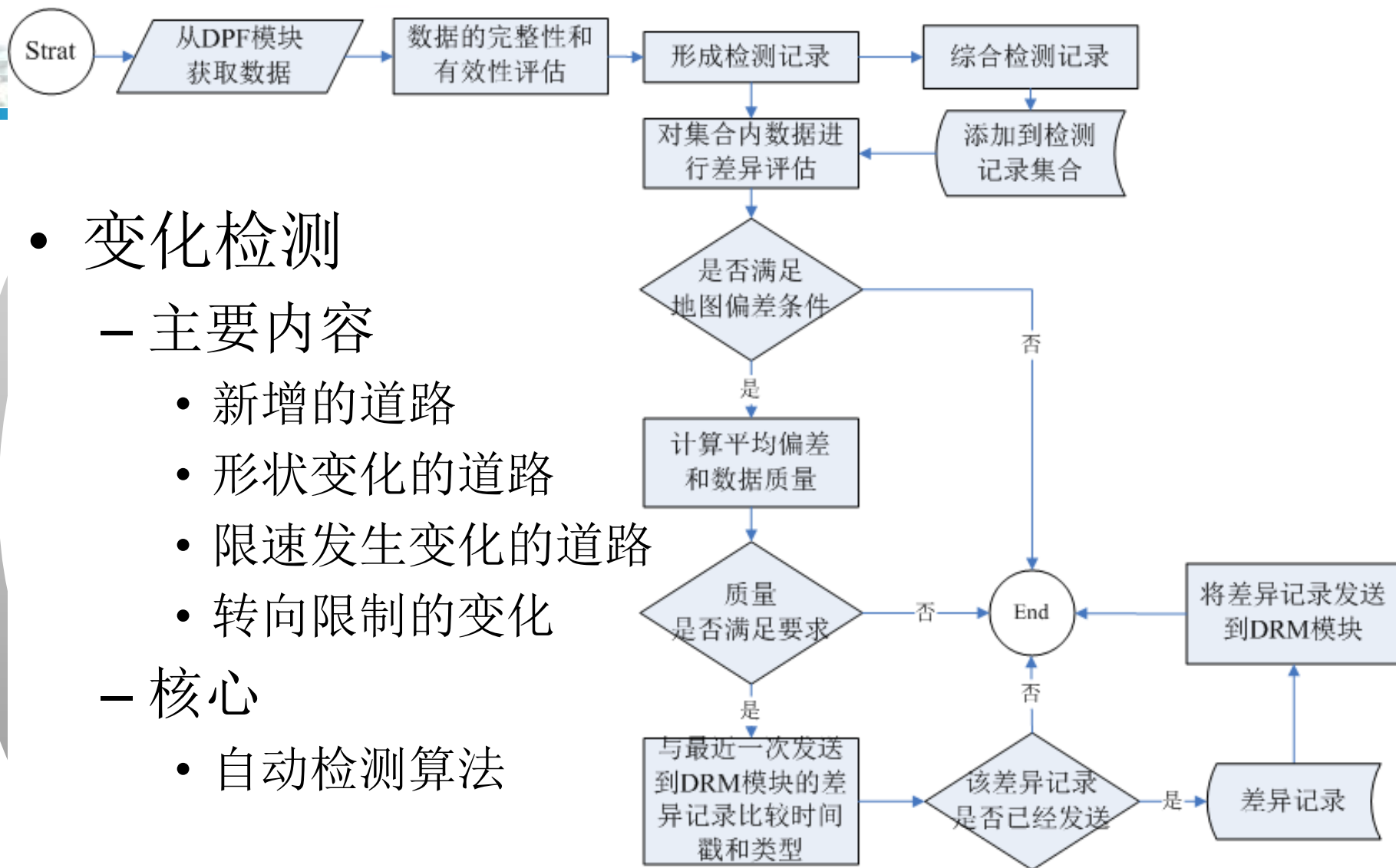


增量更新框架

## 二、电子地图技术

- 渐进传输





## • 变化检测

### — 主要内容

- 新增的道路
- 形状变化的道路
- 限速发生变化的道路
- 转向限制的变化

### — 核心

- 自动检测算法

## 二、电子地图技术

### 多源数据整合

- 线划
- 影像
- 三维
- POI
- .....





## 二、电子地图技术

- 目前电子地图技术呈现以下几个方面：
  - 融合多源的导航电子地图数据建模技术，支持多模式导航应用；
  - 建立增量更新体系，压缩导航电子地图从数据生产商到客户的延迟；
  - 通过差异分析技术，快速发现导航电子地图与现实世界的差异和变化；
  - 通过多数据源融合技术，实现变化的快速处理，提高产业链的整合度。



# 三、信息挖掘和分析技术

- **LBS数据语义分类**
  - 领域数据：包括空间维和时间维等概念,即位置、定位、移动及时间等概念
  - 内容数据：描述**LBS**的特征内容
  - 应用数据：由**LBS**用户配置文件和相关服务描述组成

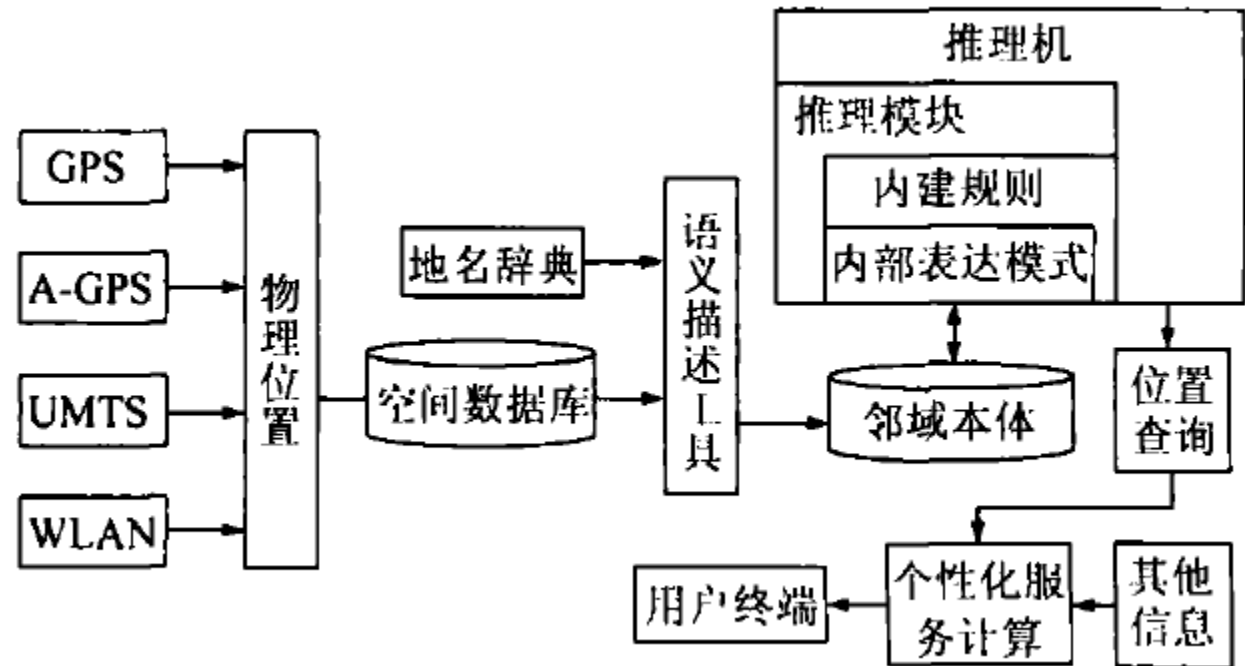
**是构建LBS数据语义模型的基础，为LBS的数据表达、共享和交互提供可能**



# 三、信息挖掘和分析技术

## • LBS位置表达

语义位置  
(三元组):  
地理位置  
位置属性  
位置关系

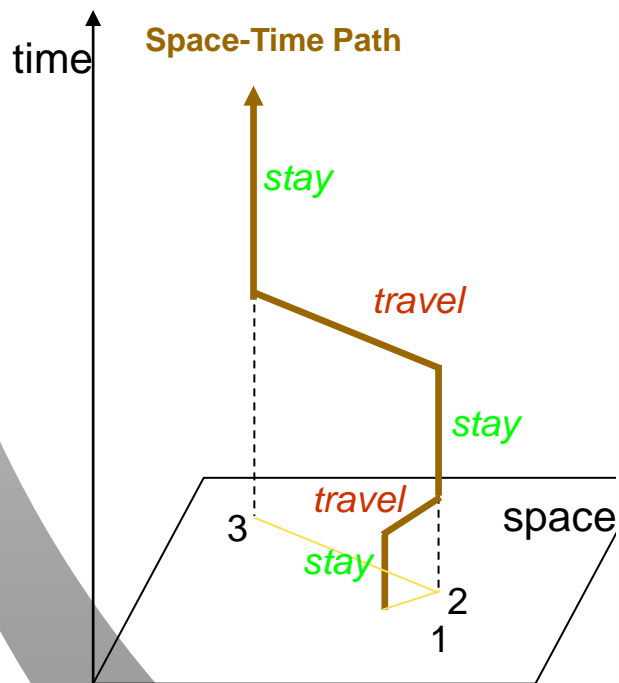


LBS中语义位置处理流程

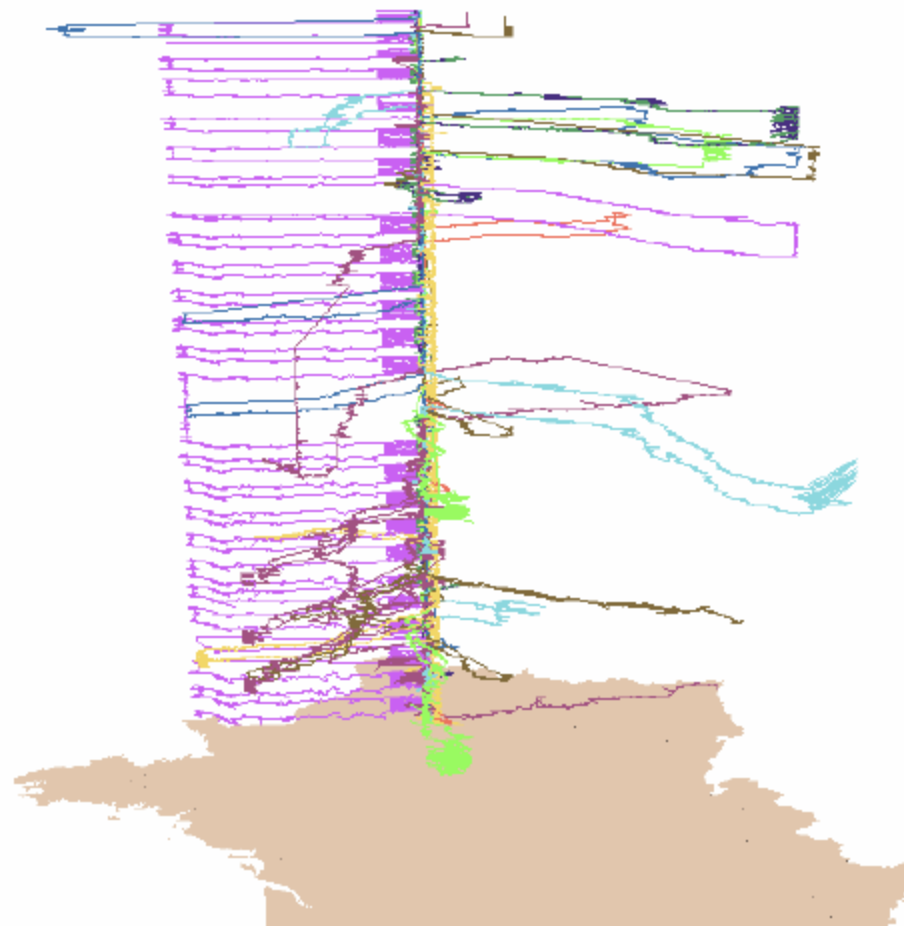
实现位置信息知识化描述，从而易于能够被计算机快速识别和处理，为实现基于位置的个性化服务奠定基础

# 三、信息挖掘和分析技术

- 行为分析—个体行为



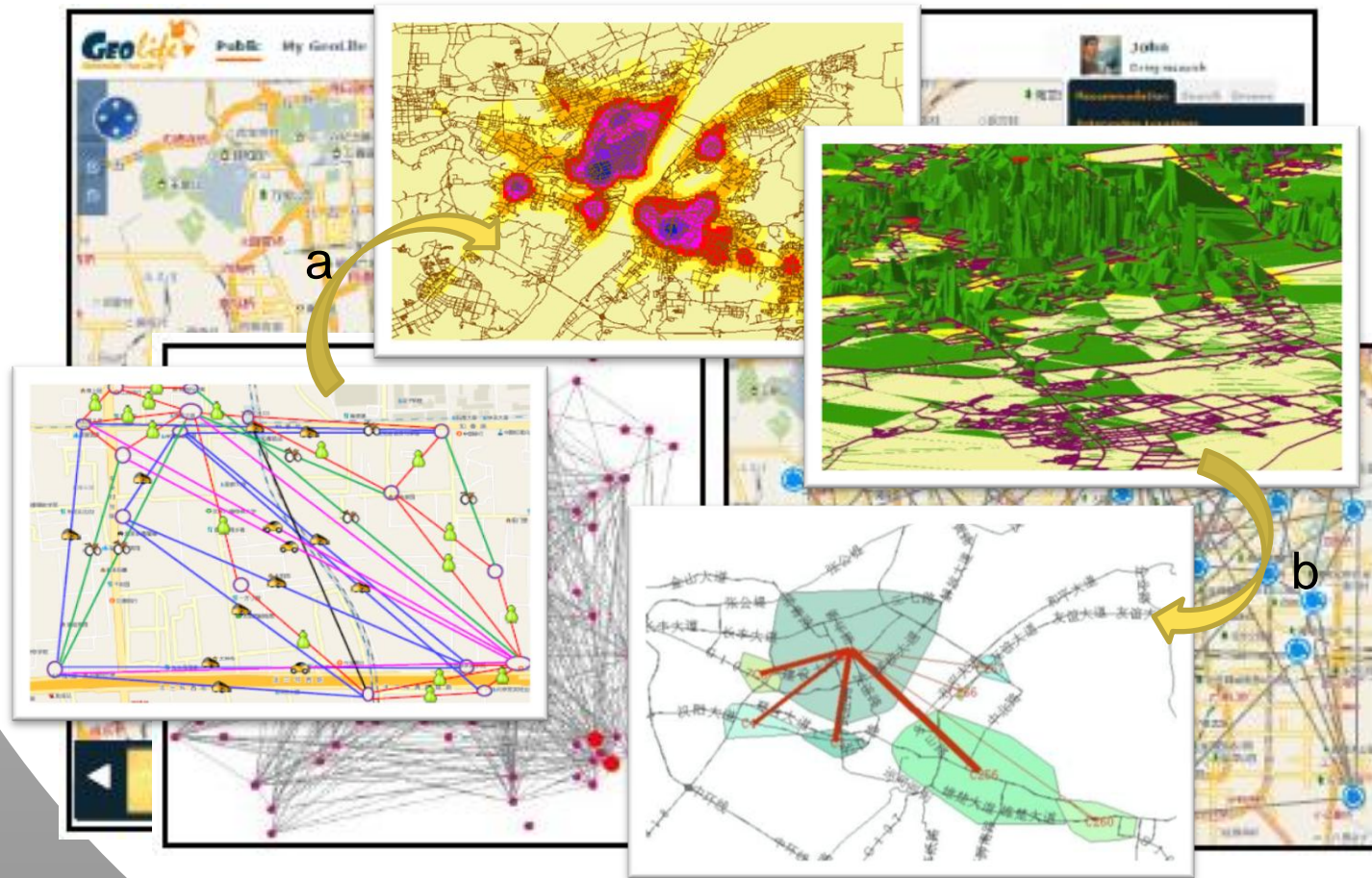
(Shaw,2008)





### 三、信息挖掘和分析技术

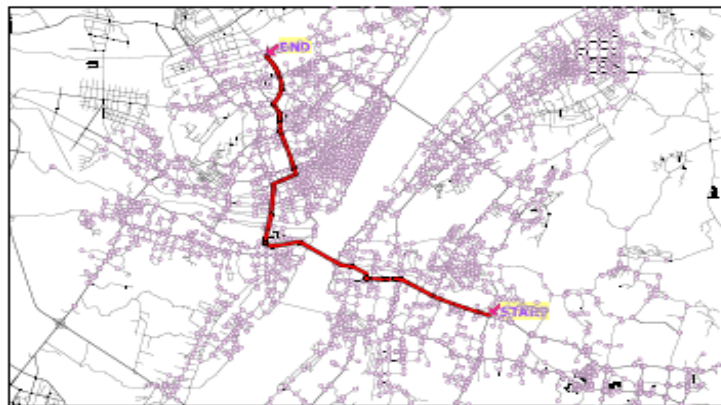
- 行为分析—从群体行为中挖掘城市热点



基于出租车轨迹数据挖掘城市活动热点区域以及区域间的交互(Yu et al., 2009)

# 三、信息挖掘和分析技术

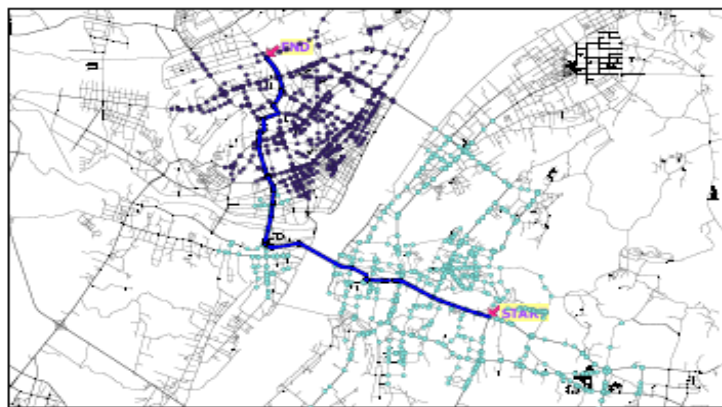
- 路径规划—基于路网结构的静态路径规划及不同出行路径的花费分析



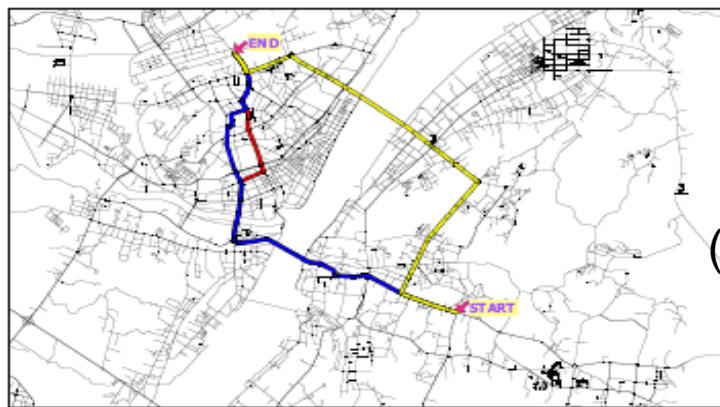
(a) Dijkstra,length:19096 meters,travel time:2995 seconds



(b) Class Hierarchy,length:20370 meters,travel time:3140seconds



(c) Experiential Hierarchy,length:19127 meters,travel time:2852seconds



(d) 3 results

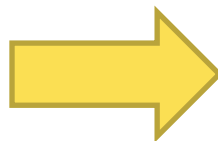
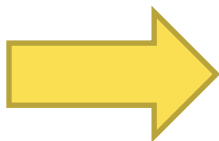
(Zeng,2008)





# 三、信息挖掘和分析技术

- 路径规划—考虑实时交通路况的动态路径规划



当道路交通状况发生改变时  
重新规划路径

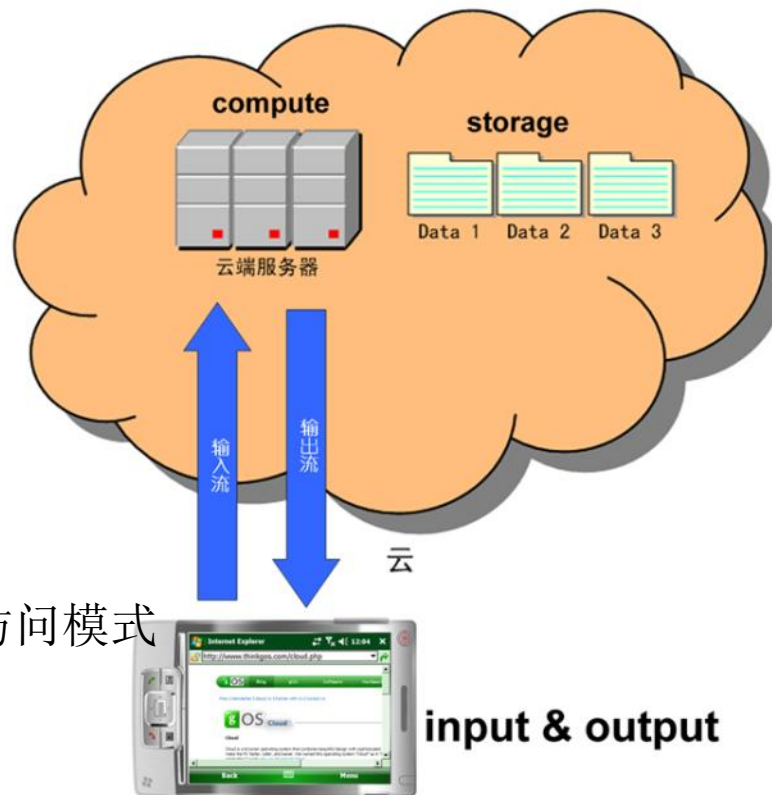


# 三、信息挖掘和分析技术

- 云计算



传统LBS访问模式



云计算模式

手机+云计算=神奇的东西



### 三、信息挖掘和分析技术

#### 实现移动云计算需要解决的问题：

- 良好的手机端平台
- “云”端系统
- 带宽稳定性
- 输入输出界面



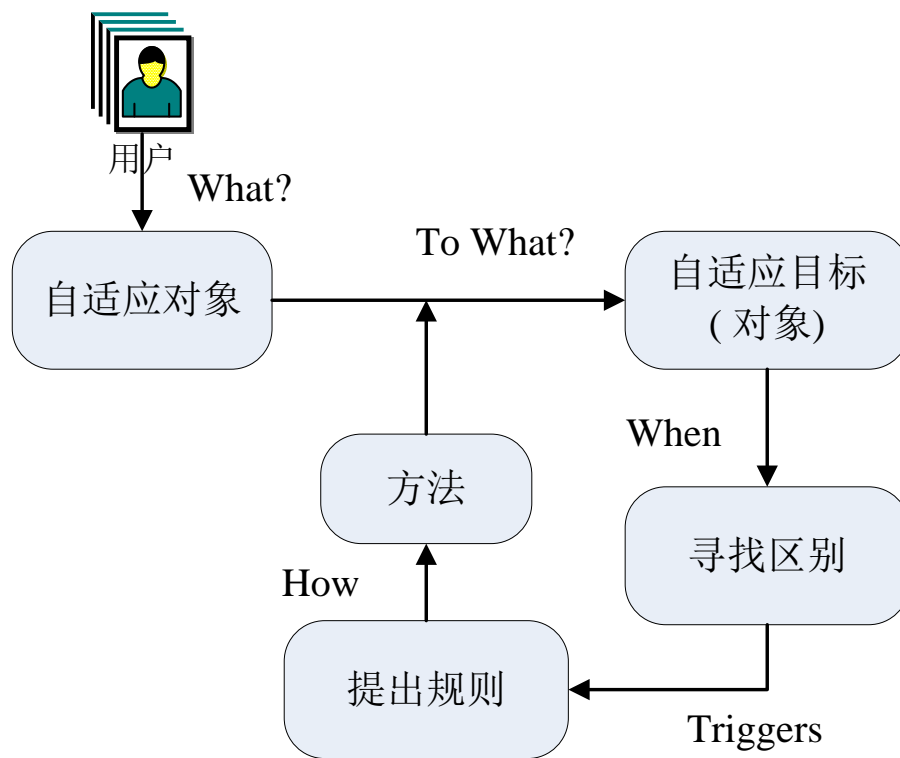
## 四、自适应表达

- **自适应表达**就是要根据用户、数据、资源及要解决的问题等情况，而自适应地采用相应的视觉表现形式。
- 自适应表达在LBS中的目标是设计出**面向于人的地理可视化系统**
- 具有自适应表达的地理可视化系统应该具备**上下文分析、交互式操作以及自我组织、自我评价**的功能



# 四、自适应表达

## 自适应的原理

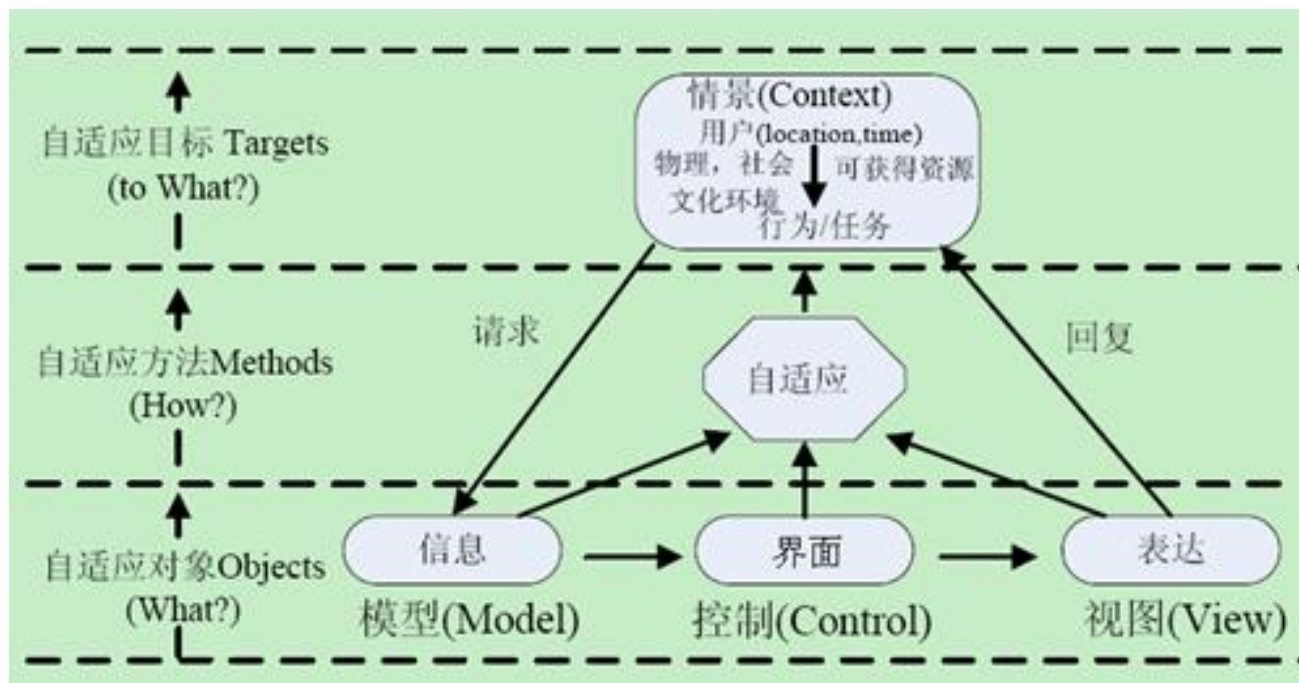


“**自适应对象**”通过一定的“**自适应方法**”从而自适应的达到“**自适应目标/结果**”



# 四、自适应表达

## 自适应的服务概念框架



当处于一定上下文的用户发出服务请求时，系统根据用户当前所处的上下文，自适应地为之提供相应的信息，并将其以与之相适应的方式提示给用户。





# 四、自适应表达

## 自适应的内容

- 信息内容（数量、分类、等级、细节层次、地理范围）
- 信息表达方式（地图版面设计、地图尺度、地图综合、粒度、图元）
- 用户接口/界面的自适应（用户接口/界面）
- 技术（通讯、传输等）



# 四、自适应表达

## LBS中的自适应表达

与其他的应用相比，自适应表达在LBS应用中最大的特点是空间数据的地理可视化要在移动环境下的小屏幕设备上设计。在小屏幕设备上进行可视化表达所面临的主要问题包括：

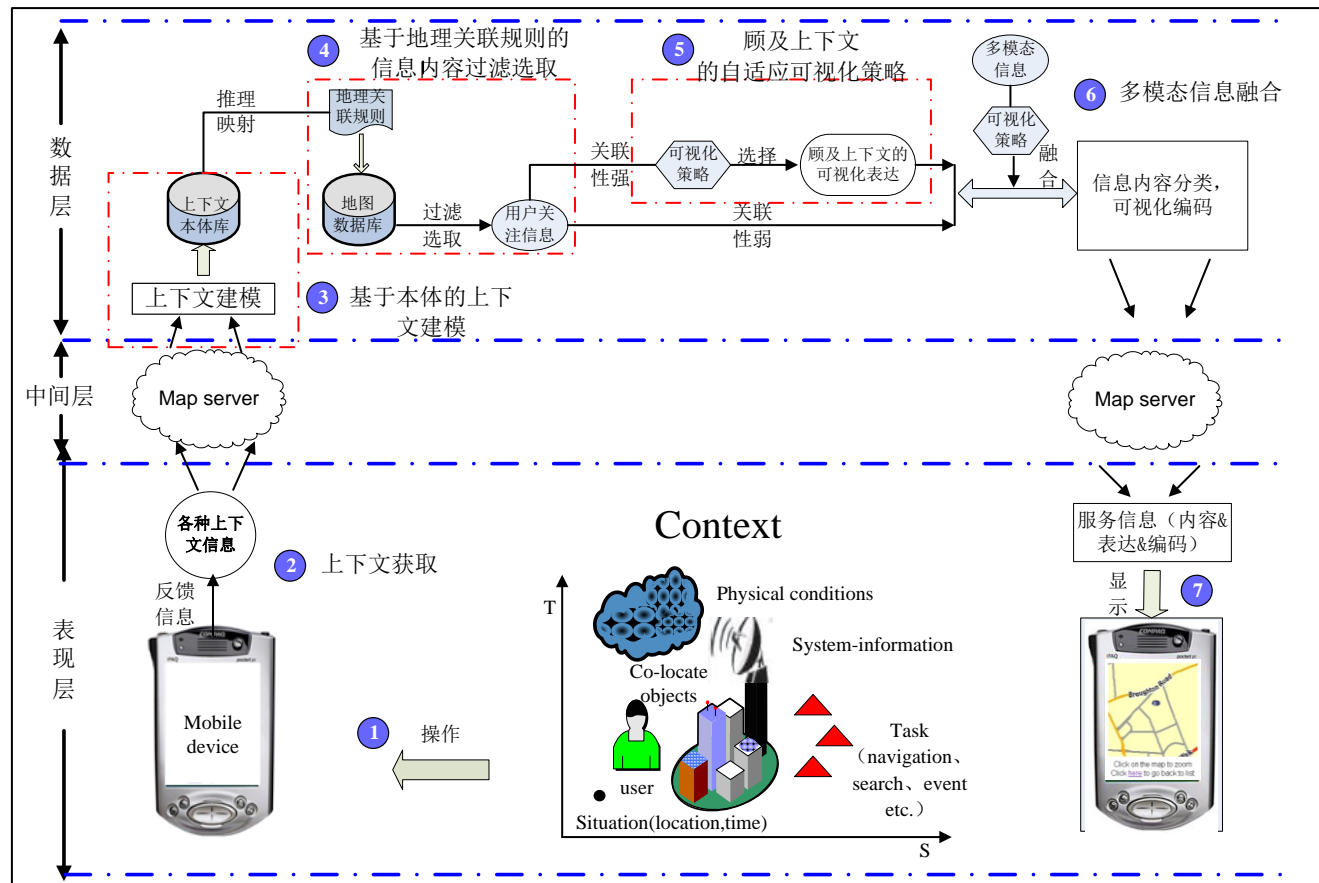
- 有限的分辨率、小尺寸的显示屏、有限的可供选择的色彩制约了显示的方式
- 有限的处理、存储能力和窄带宽制约了数据的操作
- 全局上下文信息的缺失会导致频繁、乏味的地图缩放平移操作



# 四、自适应表达

## 移动环境下的地图自适应表达

- 地理信息的可视化表达自适应;
- 地理信息内容自适应;
- 用户接口/界面自适应;



移动环境中自适应可视化流程图

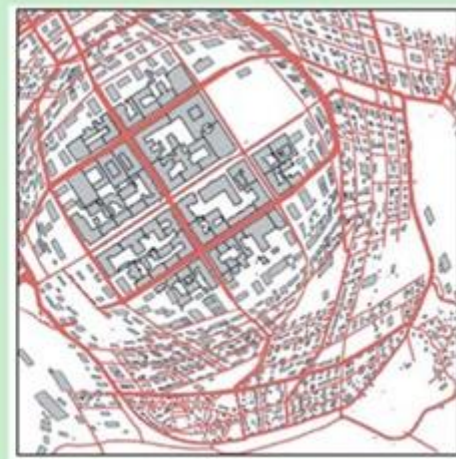
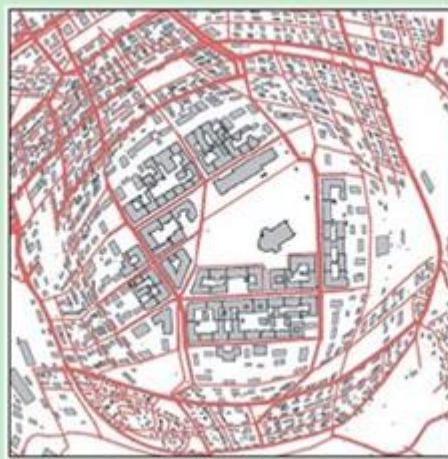


# 四、自适应表达

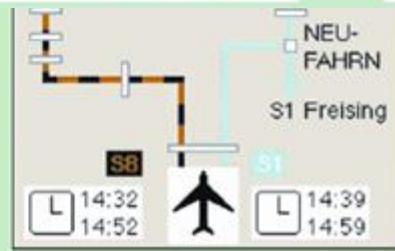
## 地理信息的可视化表达自适应研究

- cultural association of colors , Focus Map

**Table 1:** Cultural associations of colors



**Figure**  
“Focus



y our prototype of





# 四、自适应表达

## 地理信息内容自适应

地理信息内容的自适应，主要是对地理信息的选取，信息数量与详细程度的调整，以及信息的分类与编码。

## 用户接口的自适应

- 由用户的操作行为触发的接口。如：放大、缩小→要素层次，显示顺序、显示频率等变化。
- 由外部环境的变化触发的接口。如：天气、光线(亮、暗)，外界环境(如室内、室外、安静、嘈杂)，时间和事件，用户文化背景(如国籍、语言等)等。



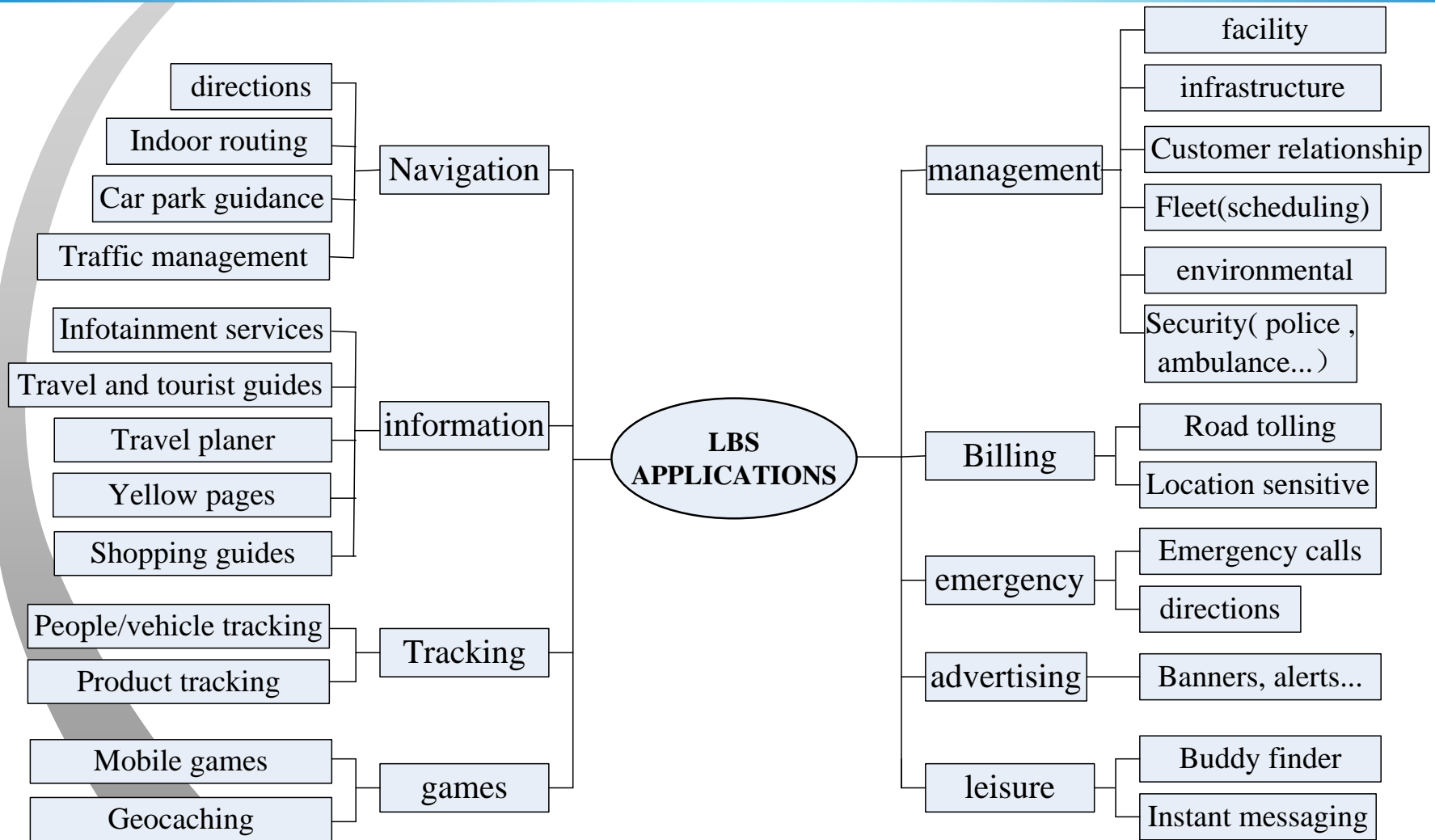




# LBS典型应用








# LBS 应用



Stefan Steiniger, Moritz Neun (2006)

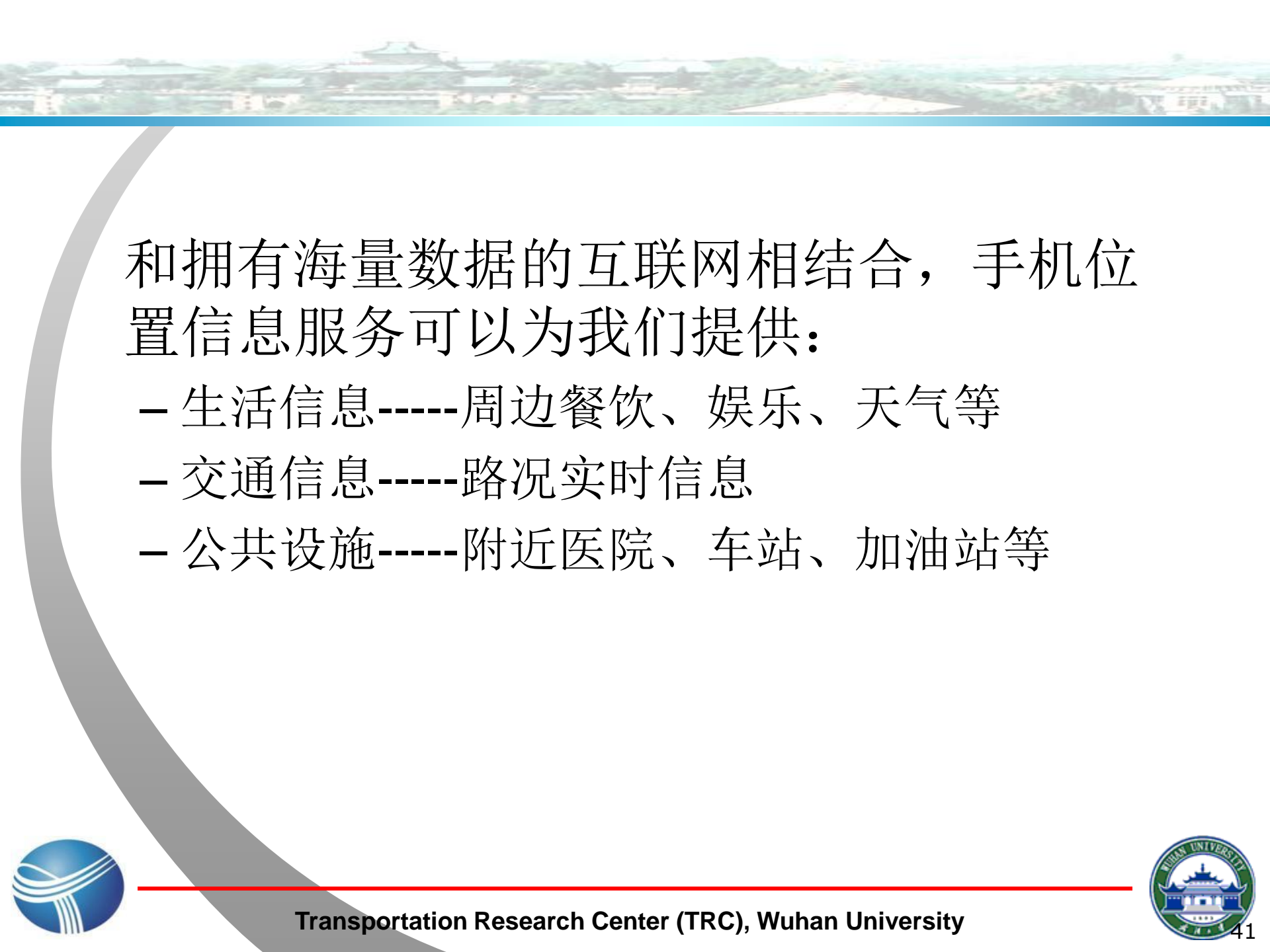
# 手机位置信息服务

- 导航
- 周边搜索
- 路径规划
- POI查询
- 空间测量
- 交通信息
- 车辆跟踪
- .....

	Action	Questions	Operations
	<b>orientation &amp; localisation</b> locating	where am I? where is {person object}?	positioning, geocoding, geodecoding
	<b>navigation</b> navigating through space, planning a route	how do I get to {place name  address  xy}?	positioning, geocoding, geodecoding routing
	<b>search</b> searching for people and objects	where is the {nearest   most relevant   &} {person   object}?	positioning, geocoding, calculating distance and area, finding relationships
	<b>identification</b> identifying and recognis- ing persons or objects	{what   who   how much} is {here   there}?	directory, selection, the- matic/ spatial, search
	<b>event check</b> checking for events; de- termining the state of objects	what happens {here   there}?	

Reichenbacher, Tumasch (2004)





和拥有海量数据的互联网相结合，手机位置信息服务可以为我们提供：

- 生活信息-----周边餐饮、娱乐、天气等
- 交通信息-----路况实时信息
- 公共设施-----附近医院、车站、加油站等



# Web地图服务

Web地图（Bing, Google map...）等提供

- 地图搜索
- 路径规划
- 空间量测
- 地图、卫星影像、地形图浏览
- 交通路况
- .....

在线地图服务逐渐向移动终端发展。





# 手机必应



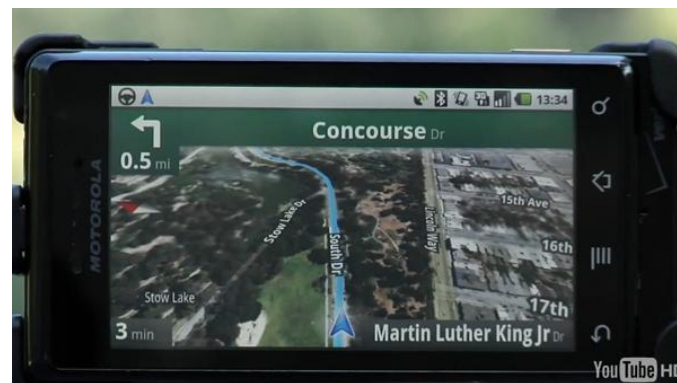
生活信息-----周边搜索（餐饮、娱乐、交通、天气等）

公共设施-----附近医院、车站、加油站等

<http://3g.msn.cn/MobileMSEARCH.html>

# Google Maps Navigation ---Android导航

- 路径规划与导航  
可以切换地图模式与街景模式来导航
- POI信息查询（加油站与餐厅）
- 语音辅助（语音识别）
- 实时路况



**Google Map新增增加车用导航模式**



# Google Maps Navigation-卫星影像模式



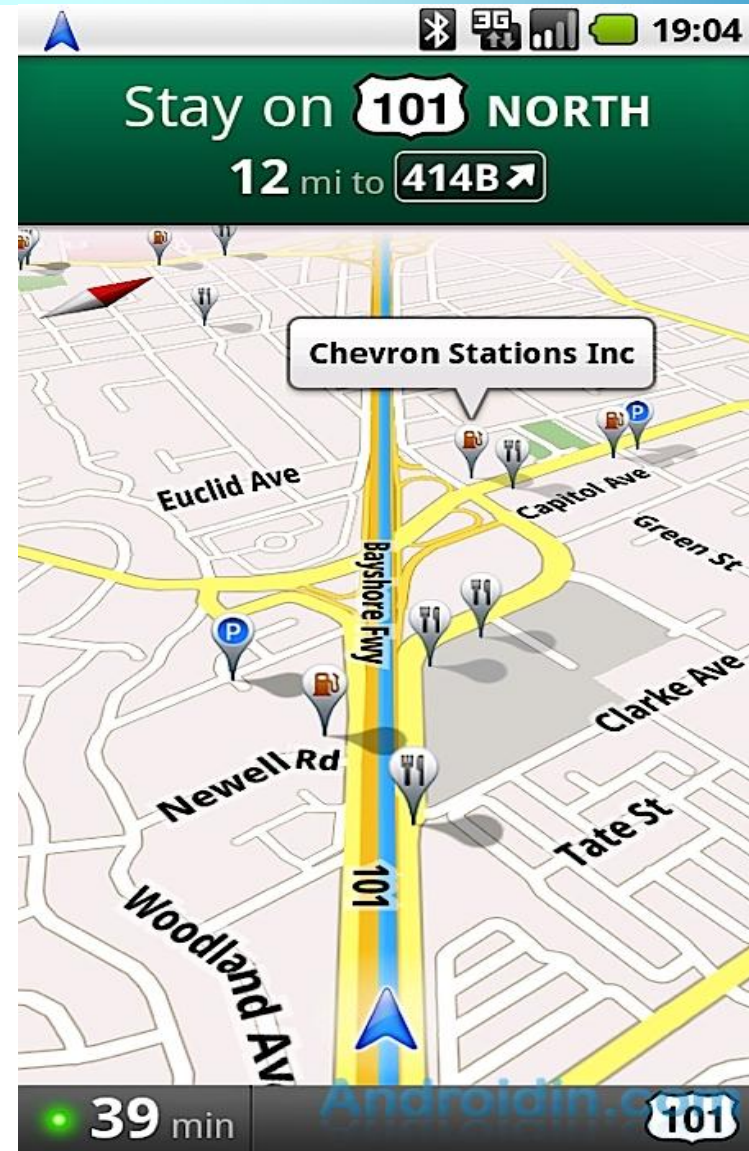
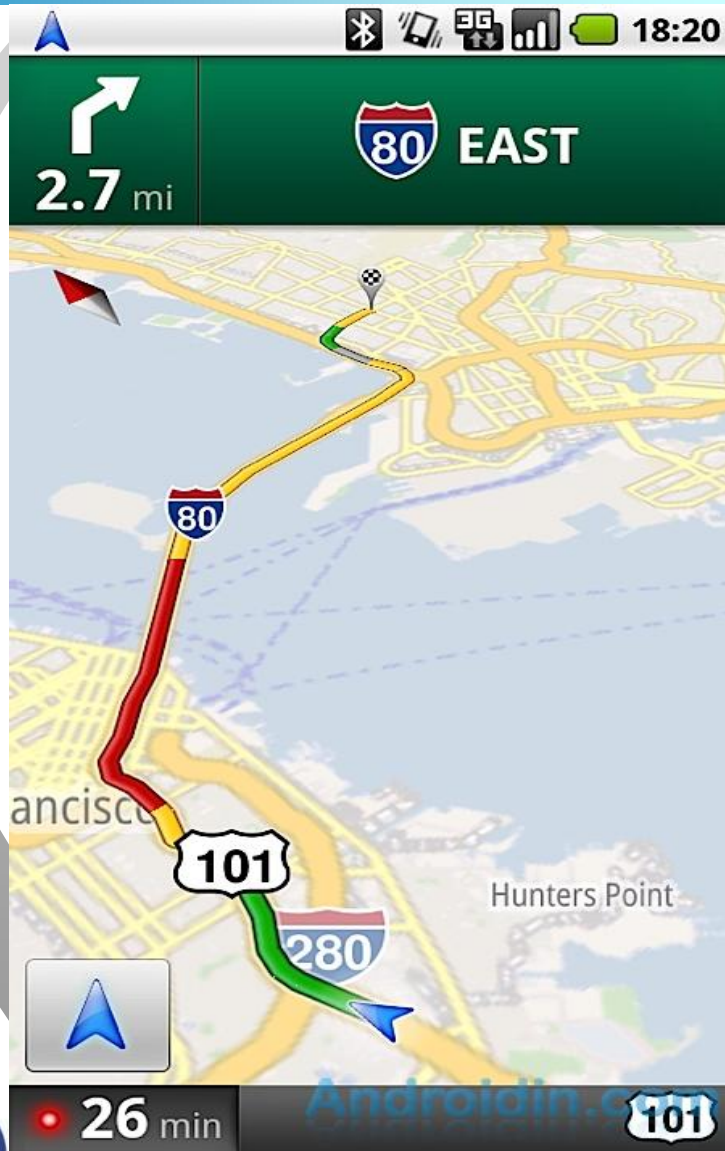


# Google Maps Navigation-街景、地图模式





# 实时路况与POI信息





# 娱乐和社交网络

- 手机社交网络服务（**SNS**）横跨手机及**PC**互联网的社交平台，提供了基于真实地理位置的网络社交服务，包括基于位置的手机交友及移动博客、无线即时通讯、手机对讲、内容分享等。用户通过这个平台可以使用一系列的在线服务，包括博客、相册、圈子、交友、新闻、书城以及娱乐游戏等功能。

手机社交网络隐藏巨大商机



# International Workshop on Location Based Social Networks

3 Nov. 2009, Seattle

- LBSN: the social network services where people can **track and share location-related information with each other, via either mobile or desktop computers.**

“Location-Based Social Networks Take Off”, Microsoft Research Feature News, <http://research.microsoft.com/en-us/news/features/lbsn-120909.aspx>



记录, 分享, 沟通...

现在就加入基于位置信息的移动社区网络。



# 典型的基于位置的社交娱乐服务

- 如果在外发现中意的店铺，可以做一个带有位置信息的便条与其他用户共享
- **Jewel Chase**--基于位置信息服务和地图数据的捉迷藏游戏
- 旅途中随时将自己的位置以及与该位置有关的信息在朋友圈中发布，与朋友共享旅途乐趣
- **Dada**--可以让用户上传图片和视频更新自己的博客，下载手机游戏，并实时和本地用户以及好友保持在线联络 (<http://dada.net/>)
- **Strands**--提供手机社交网络音乐服务，为聚会组织者、酒吧DJ和俱乐部等提供的名为partyStrands的服务 (<http://www.strands.com/home>)





# 典型的基于位置的社交娱乐服务

- **Itsmys**—为上传数量排在前面的用户开通个人移动电视频道(<http://itsmy.com/>)
- **Brightkite**--让用户随时知道朋友的位置信息，因为不需要**GPS**，用户可以通过短消息或者**email**来更新自己的信息、图片和留言，尤其在出席大型会议或者参加大型活动的时候(<http://brightkite.com/>)
- **Zyb**--提供在线存储和同步手机通讯录的功能，并可以将这些信息导入另一台手机，还可以通过**Zyb**知道自己的号码出现在哪些用户的通讯录中，从而找到朋友的朋友(<http://zyb.com/>)
- **Fon11**--iPhone上的社交网站，提供好友离自己的距离以及用户状态更新的信息(<http://www.iphonestalk.com/fon-11-social-iphone-utility/>)





# 小结与展望

- **LBS**蕴含巨大的商机，单目前其发展并不成熟：

- 技术方面

- 定位精度
- 电子地图快速更新
- 位置语义表达
- 基于位置数据的挖掘和实时分析技术
- 定位终端(目前支持**LBS**的手机只占少数)

- 应用方面

- 产业链尚不成熟
- 没有完善统一的规范标准
- 隐私保护
- 用户需求不足



# ACM SIGSPATIAL中国分会

- ACM SIGSPATIAL (ACM Special Interest Group on Spatial Information)是ACM下属的、一个多学科交叉的学术组织，包括计算机科学家、GIS专家和地理学家等。
- 研究领域
  - 一切与空间信息获取、处理和管理等相关的问题，例如空间数据库、算法、可视化等。
- ACM SIGSPATIAL中国分会宗旨
  - 通过各种分会活动，推进SIGSPATIAL及其相关研究领域在中国的大学和产业的发展
  - 通过互访和联合活动，鼓励中国的SIGSPATIAL研究人员和世界范围内的研究人员之间的合作
- SIGSPATIAL中国分会网站
  - <http://www.sigspatial.org.cn/>



# 未来活动

- **ACM SIGSPATIAL 2010年会**
  - 2010年11月2-5日, San Jose, CA, USA
  - 文章截止时间: 摘要(2010年6月24日), 全文(2010年7月1日)
- **SIGSPATIAL中国分会2010-2011年度研讨会**
  - 2010年下半年, 上海, 与GIS理论与方法研讨会共同举行
  - 2011年下半年, 北京, 与ACM SIGIR 2011或 ACM UbiComp 2011共同举行
- **ACM Transactions on Spatial and Temporal Information Management**
  - 未来筹办ACM SIGSPATIAL中国分会刊物
- **微软亚洲研究院TravelGuide系统**
  - <http://travel.msra.cn>
  - 未来向学术界共享数据及API
- **与YOCSEF合作举办学术报告会及其它活动**





武汉大学



---

谢 谢！

