

位置相关服务（LBS）： 课程项目介绍

郭黎敏

中国科学院软件研究所

(glm-0207@163.com)

2016年02月

教师简介



主讲：郭黎敏
中国科学院软件研究所

邮箱：
glm-0207@163.com
电话：
13581897801
QQ：
121399040

邮箱：
huzelin1008@163.com
电话：
13810472287
QQ：
178535816

实验助理：胡泽林
阿里巴巴（中国）软件有限公司



研究所简介

1、基础软件及平台体系

- 1)操作系统理论方法和技术
- 2)数据库管理系统理论方法和技术
- 3)编译理论方法和技术
- 4)系统安全理论方法与技术

2、可信软件开发方法和平台

- 1) 软件工程数据、知识与可信证据
- 2) 软件过程与社会计算



2、可信软件开发方法和平台

3)基础软件测评

3、中文信息处理技术

- 1)文本检索与问答技术
- 2)多语言处理技术

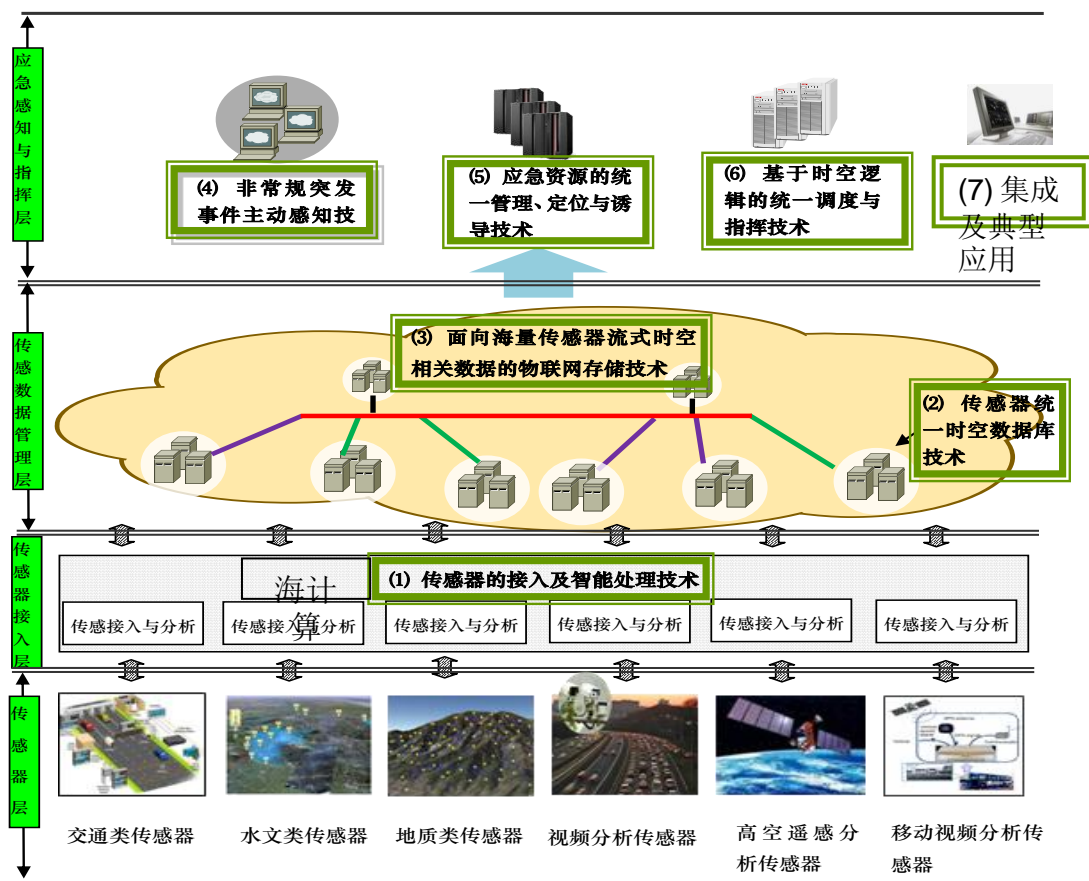
参与项目概况1

面向非常规突发事件主动感知与应急指挥的物联网技术与系统

项目关键技术梳理：

- 现代化的应急数据采集
- 复杂突发事件的统计、分析、感知与推理
- 高度统一的应急资源管理、应急指挥
- 灾害发展状况、救援状况的跟踪、溯源与分析

国家自然科学基金重大研究计划
“非常规突发事件应急管理研究”
重点支持项目



参与项目概况2

大数据环境下轨迹破案中的移动对象数据挖掘关键技术研究

轨迹破案应用层

(4) 轨迹破案应用模式



可疑对象查询技术



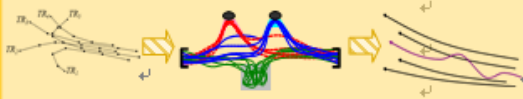
案件同伙关联性分析技术



可疑对象主动感知技术

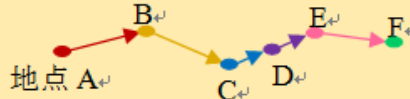
移动对象数据挖掘层

(2) 基于时空特性的移动对象数据挖掘技术



轨迹聚类 移动模式挖掘 异常检测

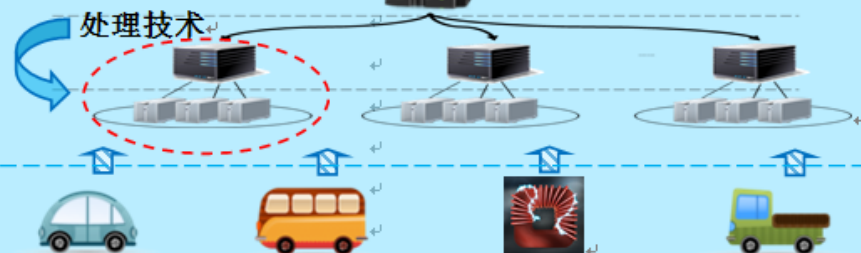
(3) 基于轨迹语义的移动对象数据挖掘技术



地点 A 行为模式语义挖掘

数据采集与存储层

(1) 基于轨迹线索的查询处理技术



GPS 传感器数据 公共交通数据 线圈传感器数据 其他传感器数据

项目关键技术梳理：

- 基于轨迹线索的查询处理技术
- 基于时空特性的移动对象数据挖掘技术
- 基于轨迹语义的移动对象数据挖掘技术
- 轨迹破案应用模式

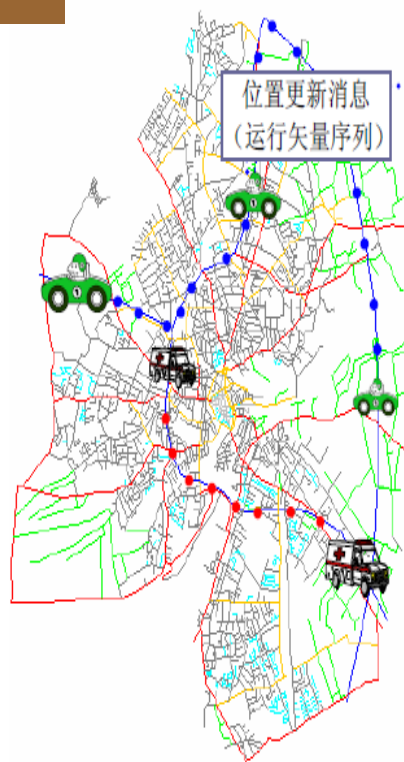
国家自然科学基金
青年基金项目

参与项目概况3

基于时态交通网络的移动对象时空统计分析、数据挖掘及交通敏感导航技术

项目关键技术梳理：

- 网络匹配轨迹管理
- 交通流统计与时态交通网络管理
- 基于动态交通流及移动对象轨迹的数据挖掘
- 基于动态主干网的交通状态敏感导航



网络匹配轨迹管理 ①

- 路网匹配/路径匹配/轨迹压缩
- 轨迹数据模型（数据类型/查询操作）
- 轨迹索引/内存缓冲/文件管理器

交通流统计与时态交通网络管理 ②

- 实时交通状况统计分析
- 时态交通网络数据模型（数据类型/查询操作）
- 交通网络索引/内存缓冲/文件管理器

基于动态交通流及移动对象轨迹的数据挖掘 ③

- 基于交通流状况及拓扑的轨迹符号化转换/特征提取
- 基于动态交通状况及拓扑的距离、可达性定义
- 基于时态交通网及轨迹的挖掘方法（轨迹及交通流模式、轨迹聚类、热点道路聚类、轨迹及交通流分类）

基于动态主干网的交通状况敏感导航 ④

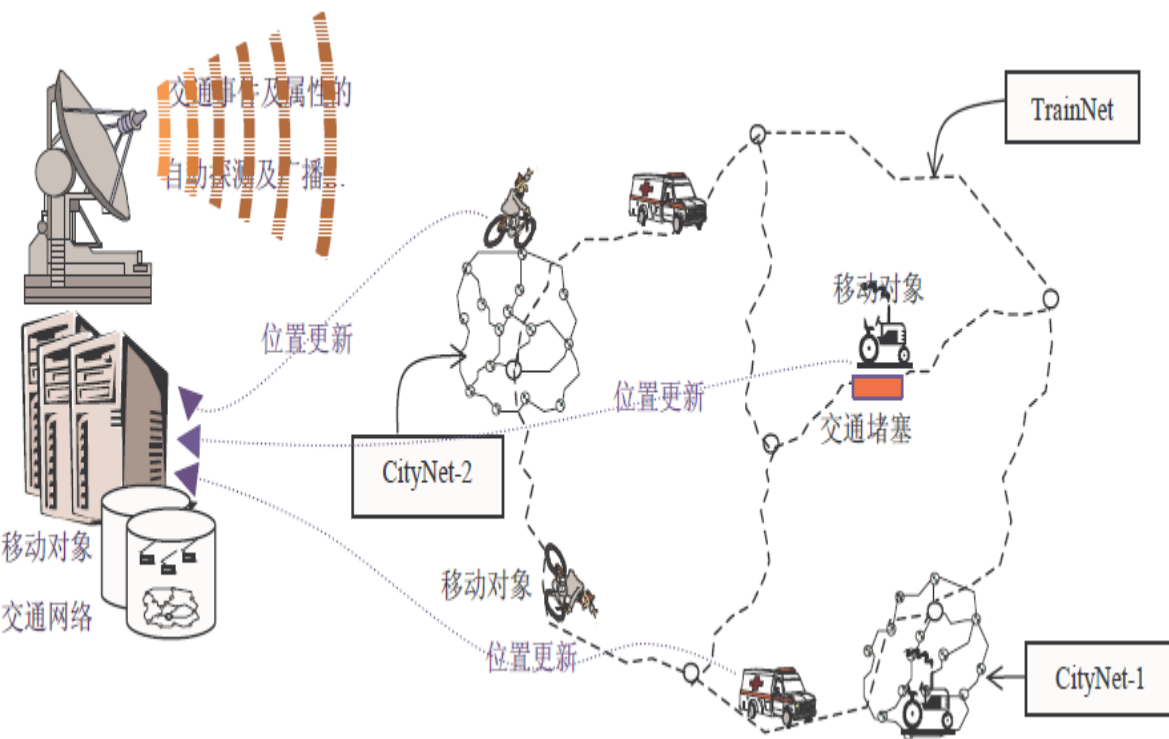
- 基于实时交通状况的道路动态分级导航
- 基于实时交通状况及交通拥堵式的道路动态分级导航

用户界面₁

用户界面_m

参与项目概况4

基于动态交通网络的移动对象数据库系统



项目关键技术梳理：

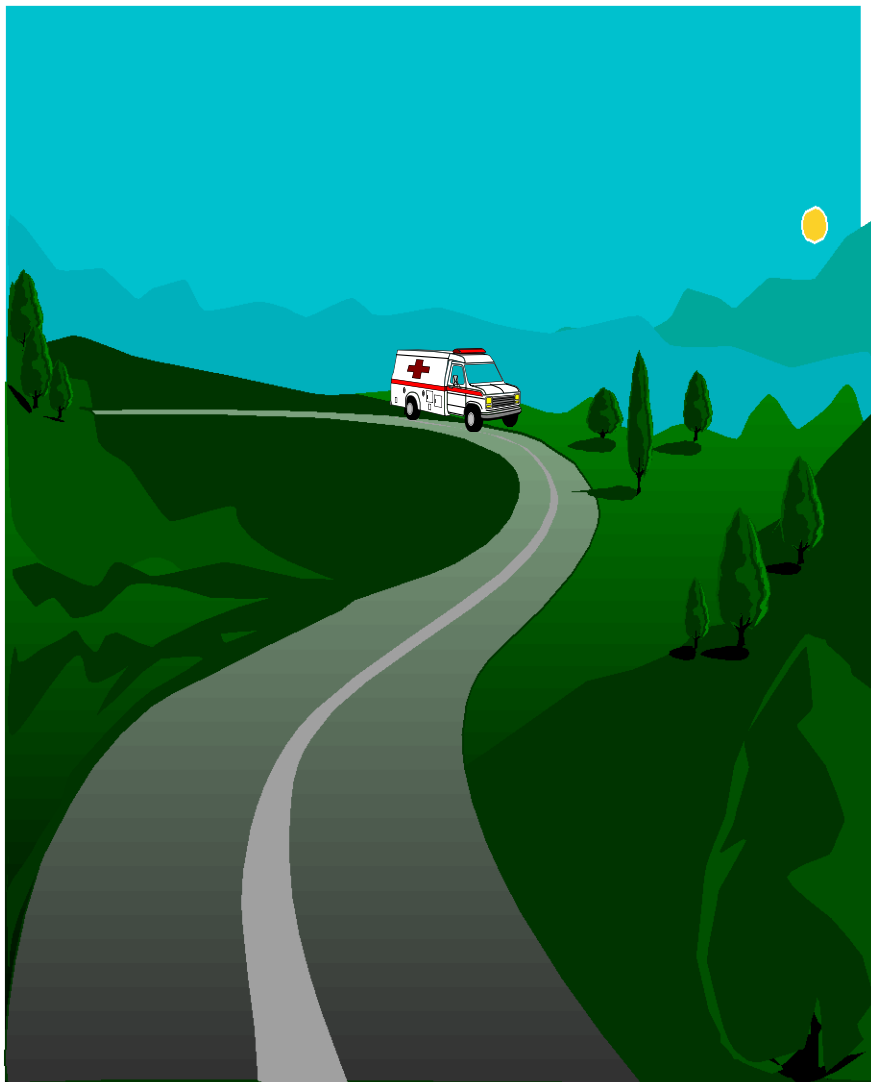
- 基于动态交通网络的移动对象数据库系统的体系结构
- 动态交通网络的数据库表示模型及移动对象数据库表示模型
- 基于动态交通网络的移动对象管理方法

项目成果

❖ 移动数据管理系统演示：

- （1）数据管理平台展示
- （2）交通大数据分析与服务展示

课程介绍



❖ 课程的目标：

■ 增加留学砝码

- 特殊项目背景
- 国外大学很看重
- 对口专业：计算机

■ 提高实践能力

- 以出租车的轨迹数据为切入点
- 实现课程大项目
- 加深相关领域理解并提高实践能力

❖ 课程的大项目：

■ 位置相关服务：附近的出租车

目 录

1

LBS典型应用场景

2

基于位置服务的概念

3

项目系统介绍

LBS典型应用场景

- 基于位置信息的生活服务
 - 车载导航+信息推送
 - 地图+生活信息查询
 - 点评的餐饮信息+打折券功能
- 基于位置信息的智能家居
 - 儿童安全卫士+老年人看护
- 基于位置信息的社交模式
 - 地点交友+小型社区
 - 签到(Check-in)行为+交友功能



LBS典型应用场景

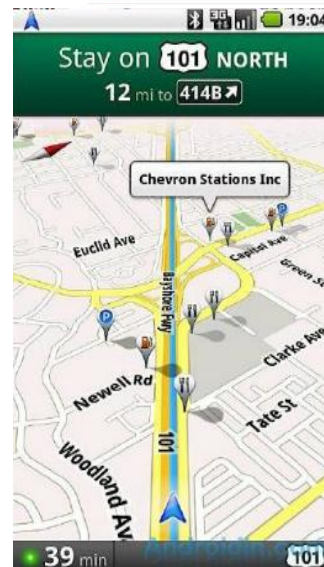
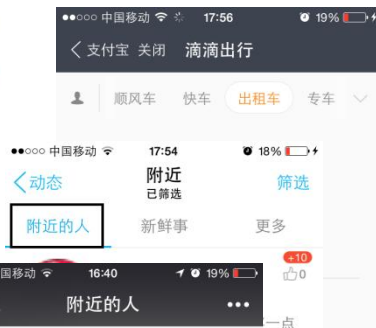
❖ 基于位置的生活服务

分析移动轨迹

分析用户行为

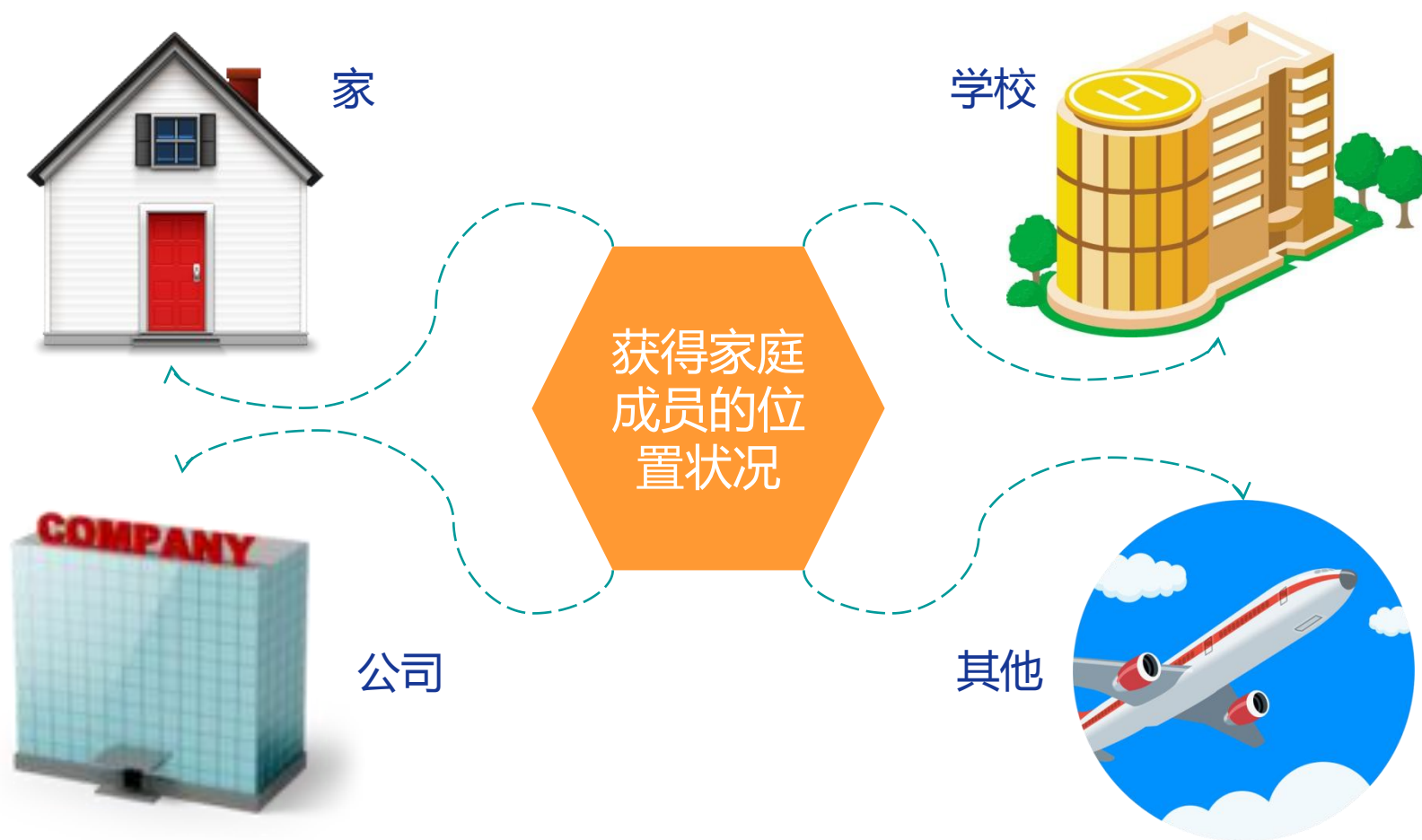
获得用户描述

预测用户意图



LBS典型应用场景

❖ 基于位置智能家居



LBS典型应用场景

❖ 基于位置的社交模式



Foursquare是一家基于用户地理位置信息（LBS）的手机服务网站，并鼓励手机用户同他人分享自己当前所在地理位置等信息。

--摘自百度百科

目 录



LBS典型应用场景



位置相关服务的概念



项目系统介绍

位置相关服务的概念

❖ 什么是位置相关服务

- 位置相关服务：Location-Based Services （ LBS ）
- 利用定位技术获得移动终端（人）的位置信息，并通过通信网络向移动终端（人）提供与位置相关的信息服务

❖ 目标

- 随时（ Anytime ）、随地（ Anywhere ）为所有的人（ Anybody ）和事（ Anything ）提供实时的 “4A” 服务

位置相关服务：附近的出租车

--让数据随你而动

❖ 查询结果与移动用户的当前位置相关

如：

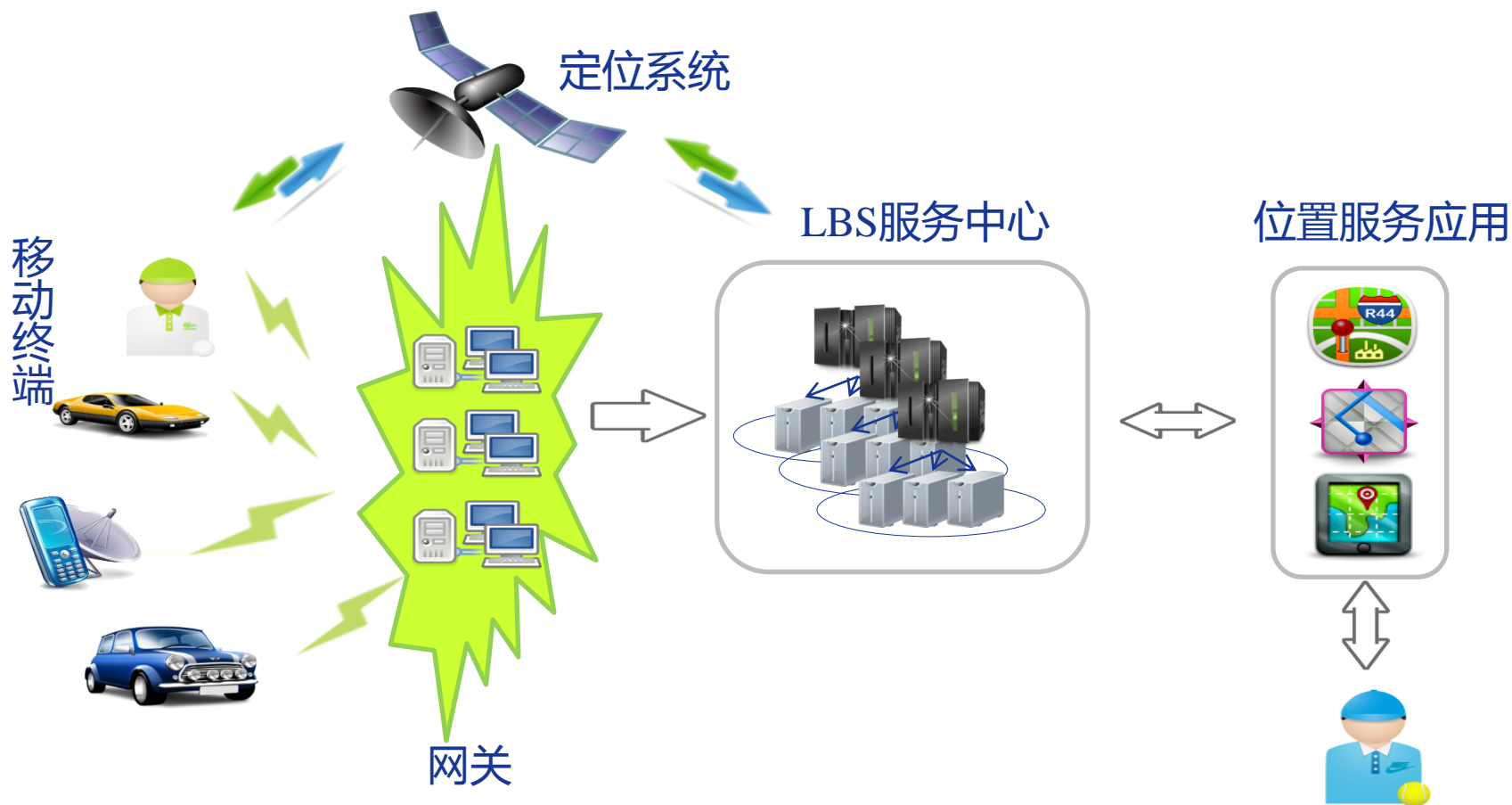
“请告诉我当地的天气预报”

“查询本地的饭店及其价格”

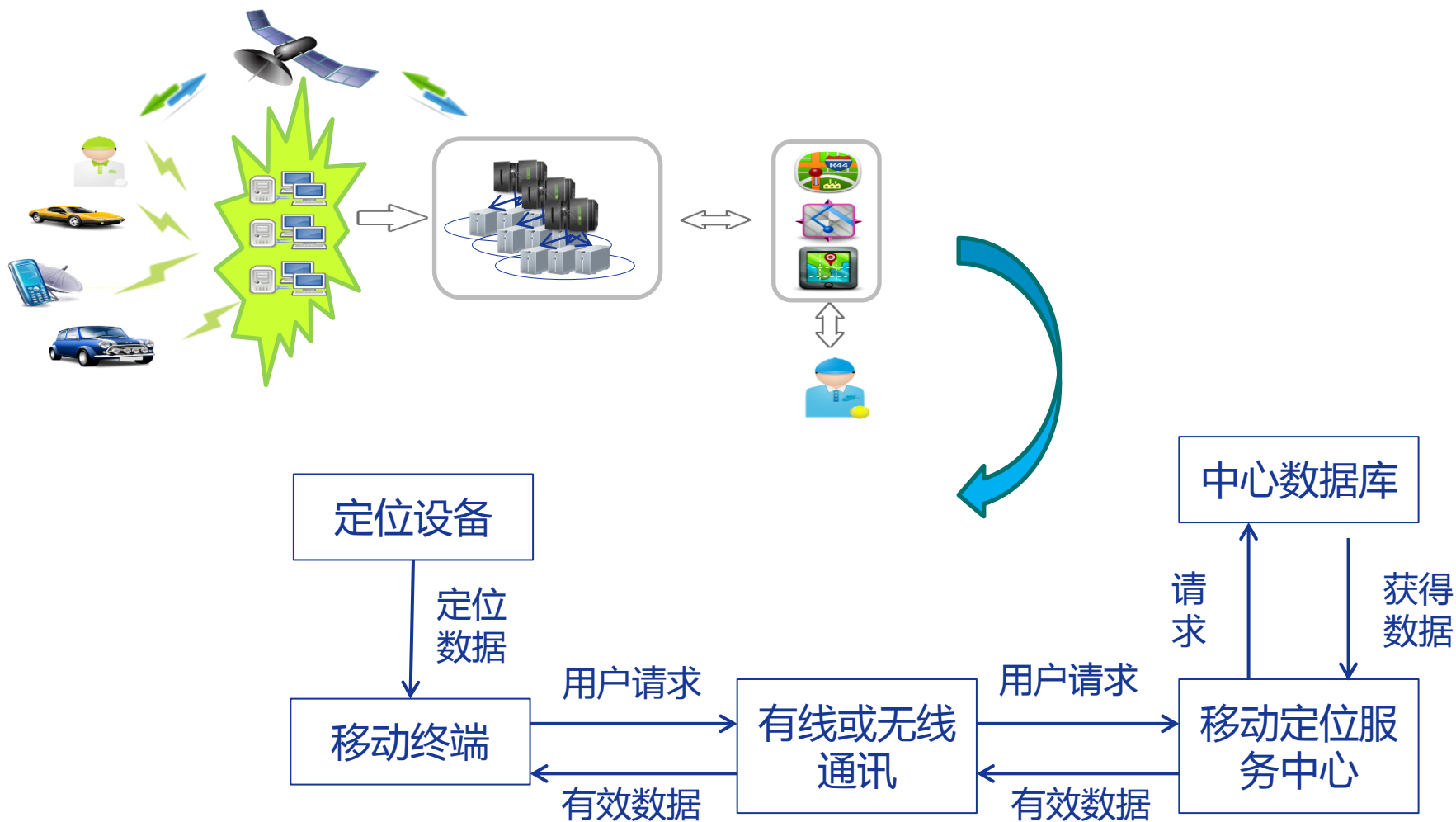
“在未来的30分钟之内查询沿途最近的医院”



位置相关服务的体系架构



位置相关服务的工作流程



位置相关服务中的关键技术

①定位技术

②位置更新技术

③索引技术

④查询技术



定位技术



精确位置管理 (GPS)

GPS 卫星 1m

- 速度慢 (GPS硬件初始化数分钟)
- 成本高 (需要终端配备GPS硬件)
- 精度高

直接利用移动通讯位置管理设施(Cell)

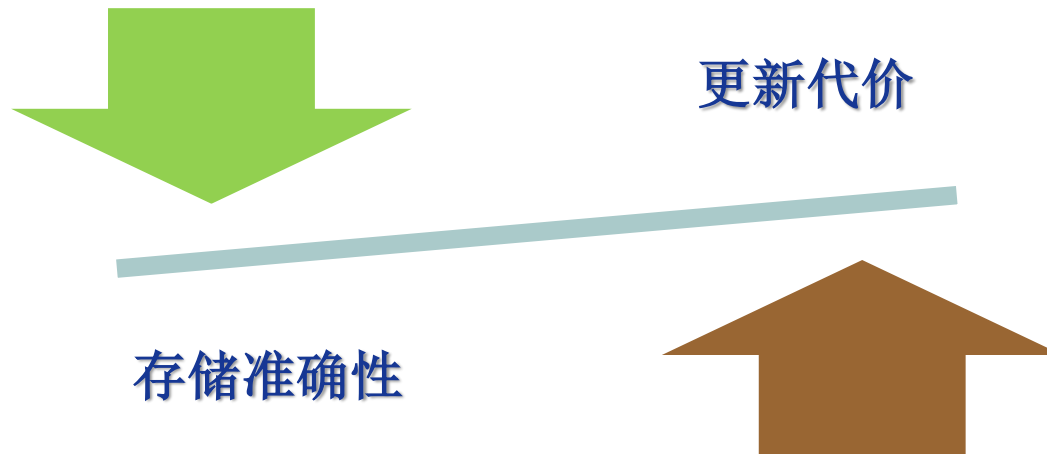


GSM蜂窝基站定位

- 速度快
- 成本低
- 精度低

位置更新技术

- 数据库服务器和移动对象计算平台上均需要保留了离散时空轨迹信息
- 移动对象在实际行进的过程中，需要不断地进行位置更新以修正数据库服务器中的位置信息
- 使位置信息能正确地反映实际的情况



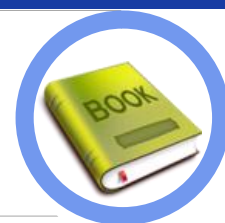
索引技术

一维索引技术的局限性



空间/时空数据库

空间/时空对象
非精确匹配



高维数据

数据类型
复杂

点、线、区域、多边形、平面、多面体
不同于普通数据库的查询

空间/时空索引

高维空间索
引无法排序

不是简单的关键字匹配
相似度检索，而非精确匹配的检索
常规索引方法不能直接用于空间数据库的索引

引入有效的空间索引技术具有重要意义

查询技术

- 时间片查询

查询某一时刻处于某个地理区域的移动对象。

- 范围查询（时间间隔查询）

查询某个时间段处于某个地理区域的移动对象，即给定一个矩形 R ， R 随时间改变位置和大小，查询从时间点 t_s 到 t_e 被 R 覆盖的所有对象。

- KNN查询

查询离某一点最近的 k 个移动对象，即给定一个移动点 q ，确定在时间区间 $[t_s, t_e]$ 内 q 的 k 个最近邻的对象。

- RNN查询

查询最近邻是给定某一点的移动对象，即给定一个移动点 q ，确定在时间区间 $[t_s, t_e]$ 内将 q 作为最近邻的对象。

- 连接查询

查询满足条件的移动对象组合，即给定两个移动数据集 S_1 和 S_2 ，确定在区间 $[t_s, t_e]$ 内的某一时间点满足某种关联关系的对象对 (s_1, s_2) 。

目 录



LBS典型应用场景



位置相关服务的概念



项目系统介绍

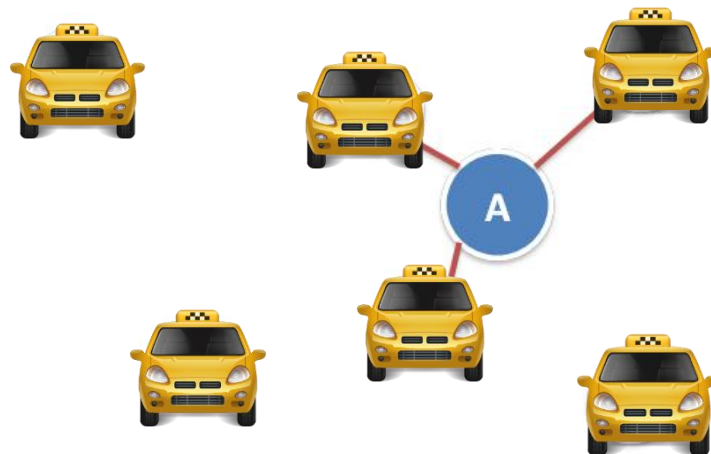
项目描述

介绍

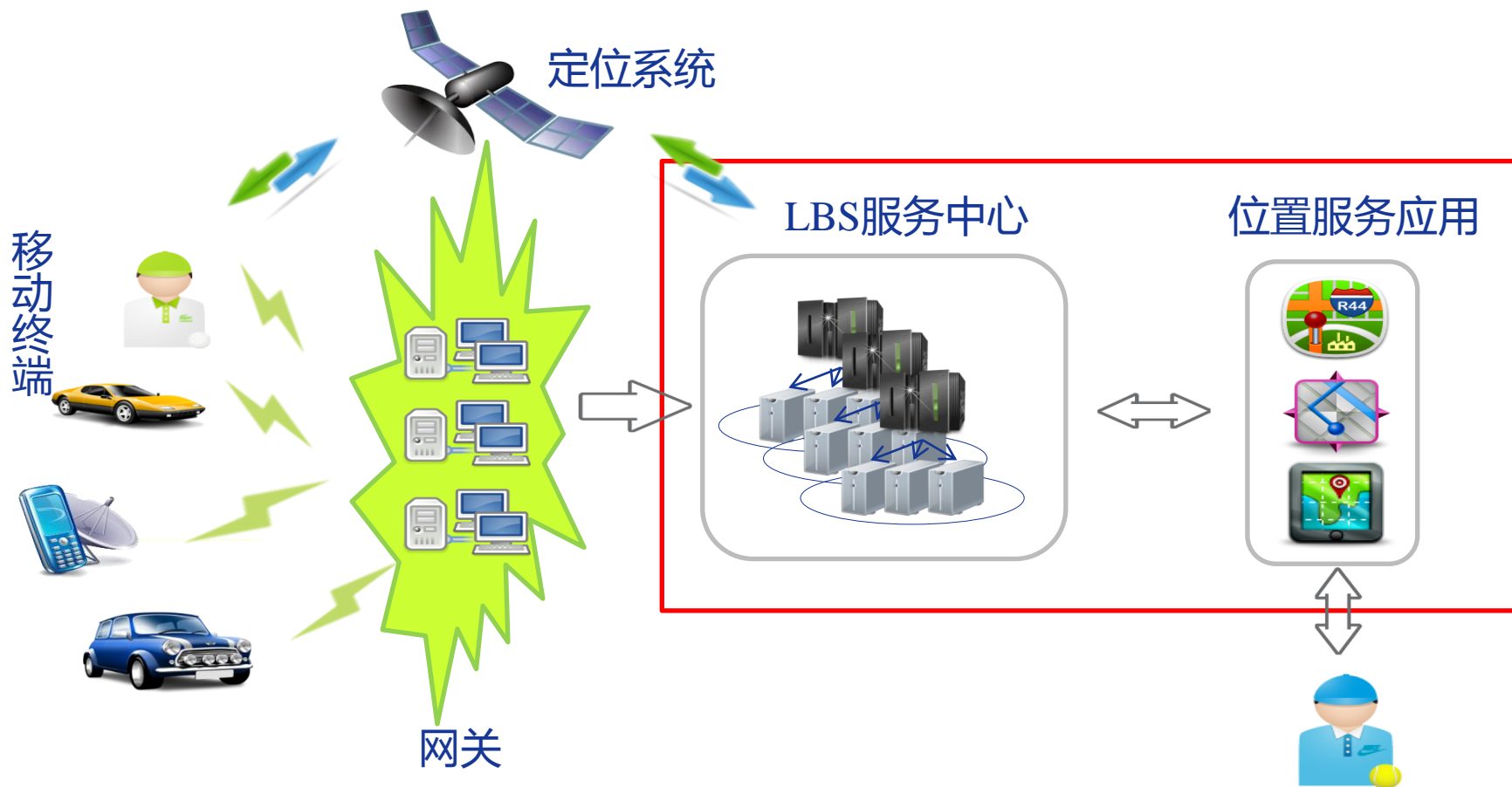
以北京市出租车移动轨迹数据作为切入点，实现项目“位置相关服务：附近的出租车”，目的是实现一个基于位置信息的查询服务，通过位置相关的持续查询技术，实时回答用户：“我附近的出租车”，以此加深大家对相关领域理解并提高实践能力。

项目评价指标

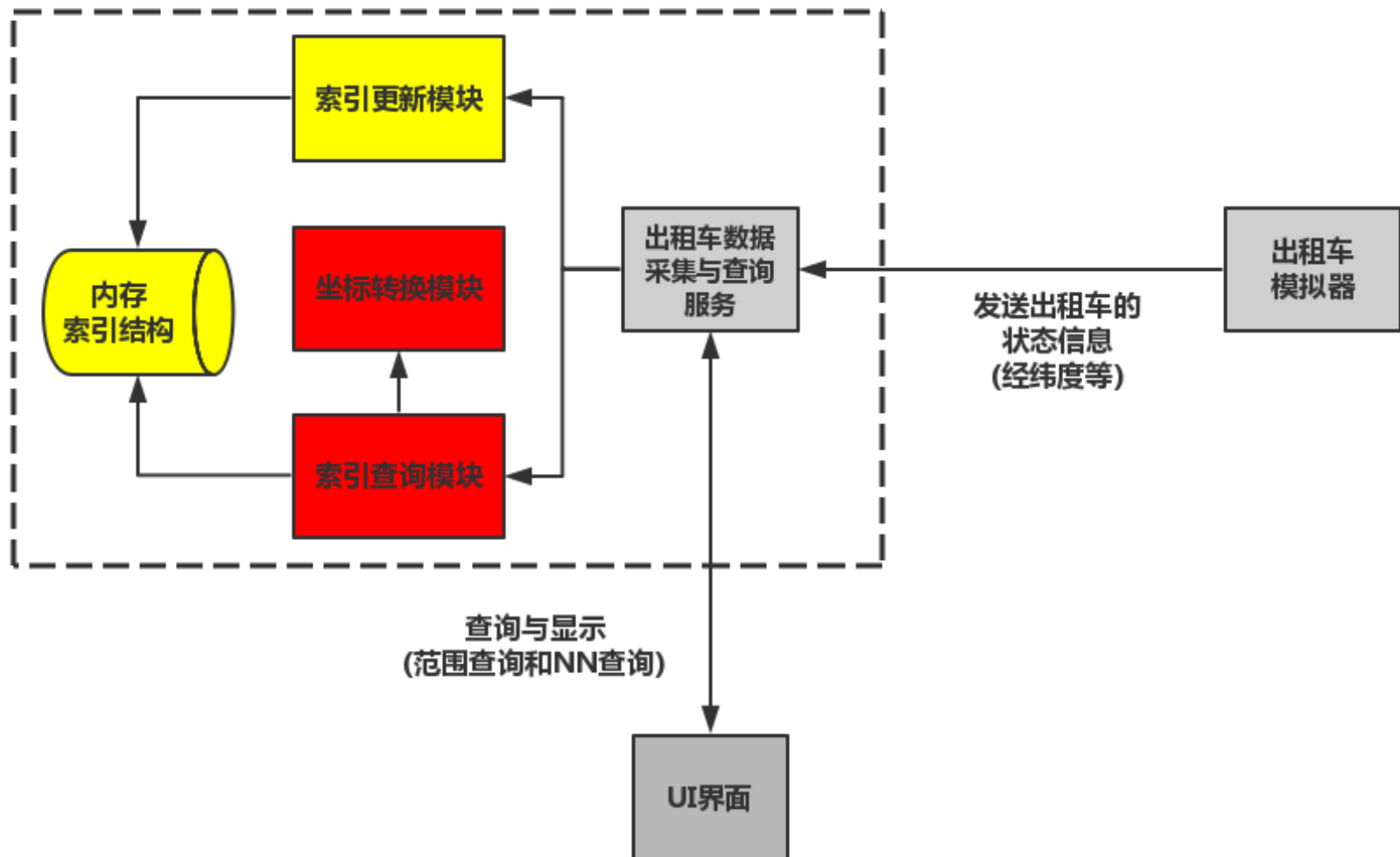
- 正确性
- 查询处理性能（查询时间）



项目系统的整体框架



项目系统的整体框架



项目主要内容

①定位技术

②位置更新技术

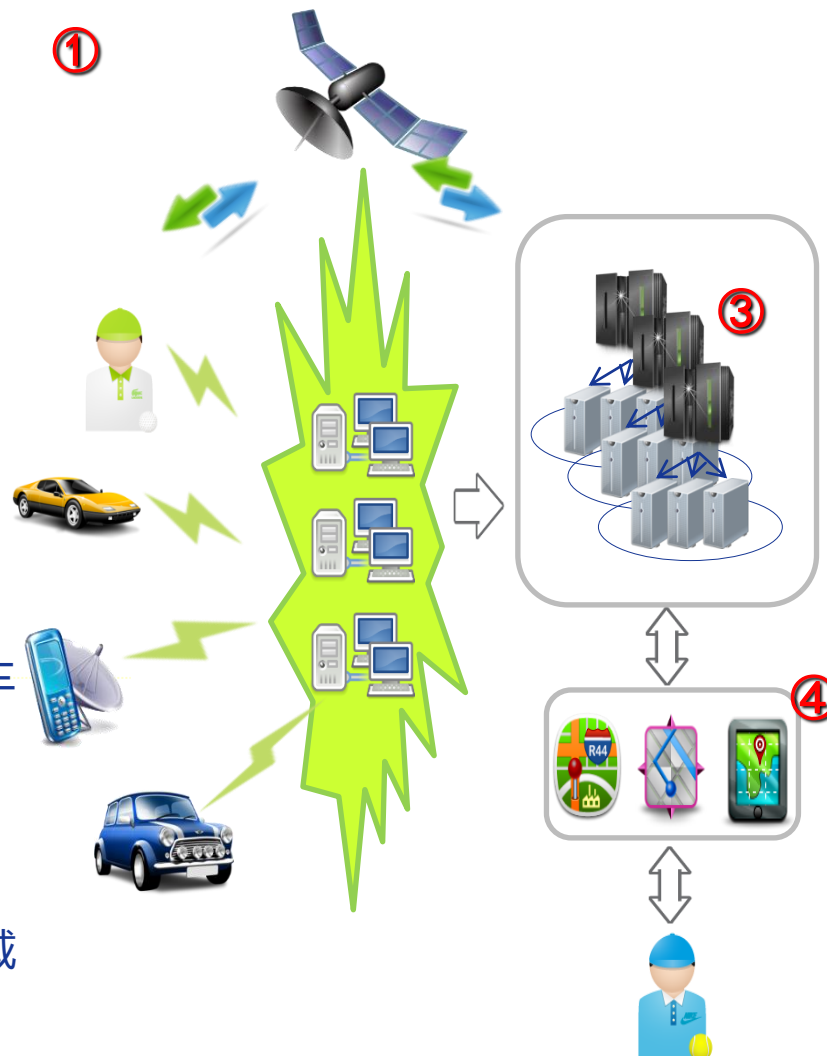
■ 空间索引技术

利用空间索引有效地管理出租车的位置信息，并加快检索数据。

■ 近邻查询技术

查询某一时刻处于某个地理区域的移动对象。

查询离某一点最近的移动对象。



③索引技术

④查询技术

项目介绍

❖ “附近的出租车” 演示

查询附近的出租车



❖ 本课程的重点：

- 如何实现网格索引及查询？
- 如何实现R-树索引及查询？

课程安排

时间	课程内容	实验内容
Day1	课程项目介绍	熟悉课程实验环境
	基于网格划分的索引	实现网格索引
Day2	基于网格划分的查询	实现网格查询
Day3	实验陈述（10分钟/人）	实现网格索引及查询
Day4	R-树索引	实现R-树索引（可选）
	基于R-树的查询	
Day5	大数据漫谈	项目整合
	项目陈述（20分钟/人）	互动

谢谢！

