



数据库系统原理课程设计指南

2023版

关侗红/Jihong Guan

教授/Professor

Email: jhguan@tongji.edu.cn

李文根/Wengen Li

助理教授/Assistant Professor

Email: lwengen@tongji.edu.cn



同济大学
TONGJI UNIVERSITY

电子与信息工程学院 计算机科学与技术系

College of Electronics and Information Engineering Department of Computer Science and Technology

课程设计目标

- **总体目标**

- 加深对数据库系统基础理论知识的理解，提高数据库应用系统设计与开发的实践能力，全面拓展数据库原理课程相关的综合分析和研发能力
 - 通过设计实现实际的数据库应用系统，熟悉并灵活运用所学基础理论，掌握数据库应用系统设计方法、开发技术，提高分析问题和解决问题的能力，强化动手能力
 - 通过调研前沿课题，了解当前数据管理的发展状态与发展趋势

- **具体目标**

- **数据库应用系统开发（个人）**

- 综合运用数据库理论与技术方法设计一个较完善的、有实际意义的数据库
- 掌握MySQL/PostgreSQL/OceanBase/openGauss等流行数据库管理系统的应用与开发技术
- 利用高级语言开发完整的数据库应用系统

- **数据管理前沿技术调研（小组）**

- 选择一个数据管理前沿课题进行调研分析，撰写调研报告

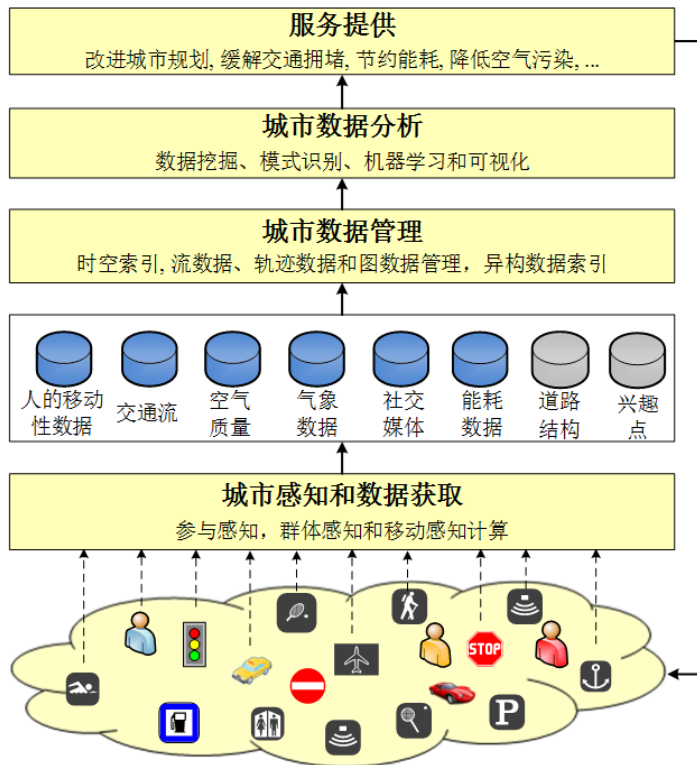
数据库应用系统开发

- 数据库应用开发选题要求

- 围绕“**城市计算**”拟定合适的题目，如城市交通状态查询系统、城市犯罪事件管理平台
- 题目自拟，建议具有一定的新颖性，**3月12日**前在Canvas中录入最新题目（可以沿用上学期拟定的题目）

城市计算

• 城市计算(Urban Computing)



城市计算

[1] 百度城市大脑白皮书

[2] 阿里巴巴区块链赋能新型智慧城市白皮书

[3] 京东云智能城市白皮书

[4] 中国智能城市发展战略与策略研究

[5] 城市交通数字化转型白皮书

[6] 赛迪白皮书：2020城市新基建布局与发展白皮书

百度AI 新基建版图



百度大脑

- 核心技术国际领先，进入多模态深度学习新阶段
- 获得100+项中外竞赛奖项
- 2019年以来获得28项中外冠军
- 对外开放250+项核心AI能力
- 日均调用1亿次
- 服务190万+开发者

飞桨深度学习平台

- 服务企业8.4万家
- 发布模型数量23万+个
- 国内最领先、服务开发者规模最大、功能最完善的开源开放深度学习平台
- 国内首个、唯一支持量子机器学习开发工具[PaddleQuantum框架]

百度智能云

- 【数据中心】覆盖国内外10+地区
- 100T级别带宽，近千个边缘节点
- 百度智能云在中国公有云市场位居第一阵营，AI cloud 中国第一
- 业内首个发布【AI中台】和【知识中台】，助力企业智能化转型

前沿技术

- 【国家研究院】七大实验室，聚集数十位世界级AI人才和科学家，聚焦AI前沿基础科研，探索技术前沿方向
- 云上量子计算系统[墨子]，国际领先国内第一
- 【百度超级大脑XiaoChen】核心技术自主可控，专利申请达200+件
- 工业物联网安全部分：保障智能制造安全，AIoT安全能力覆盖六大智能场景，覆盖终端设备1.5亿+

芯片

- 中国自主研发AI芯片，为新基建提供原动力
- 【百度昆仑芯片】业界性价比最高的AI芯片，实现中国自研AI芯片在工业领域首次大规模应用
- 【百度鸿鹄芯片】远场语音芯片，适配车载语音交互、智能家居等场景，一批芯片解决所有语音交互问题，技术革新改变行业

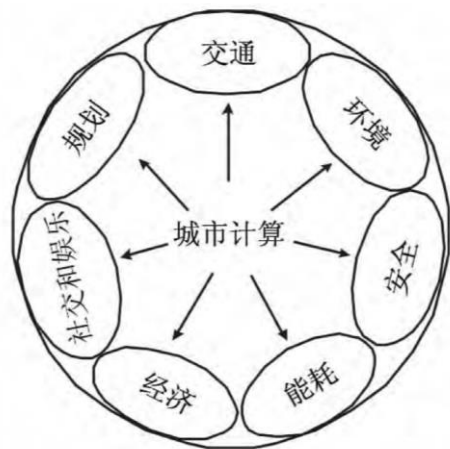
AI专利

- 全球公开首1万+件
- 国内7000+件，居于中国第一
- 在语音识别、自然语言处理、知识图谱和自动驾驶4个细分领域排名国内第一
- 深度学习专利全球第二

多源城市交通数据



城市计算应用场景



智慧基建



智慧环保



智慧交通



智慧能耗

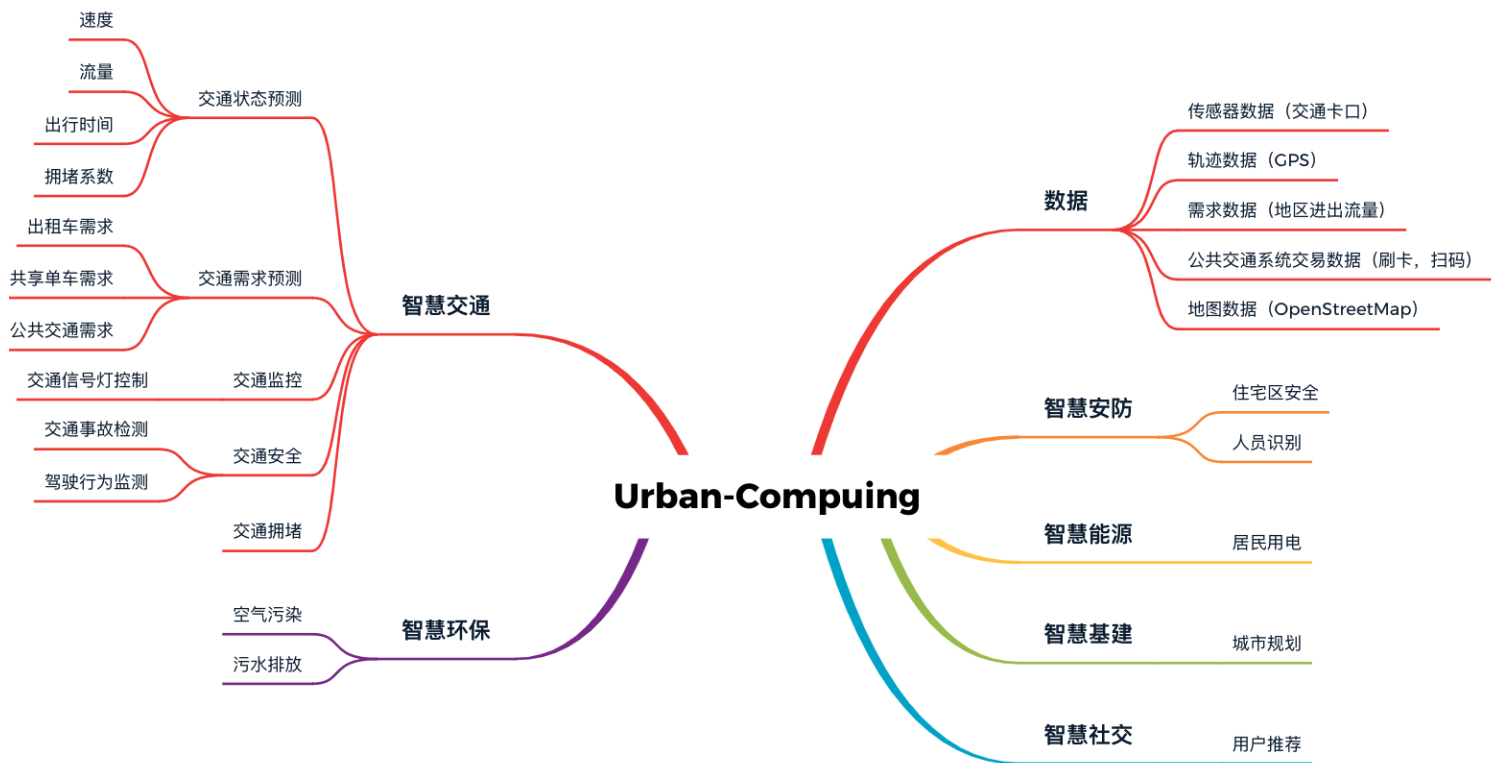


智慧安防



智慧社交

城市计算：主要研究问题



可用数据

- **国内城市数据**

- 上海市公共数据开放平台: <https://data.sh.gov.cn/>
- 北京市公共数据开放平台: <https://data.beijing.gov.cn/>
- 深圳市政府数据开放平台: <https://opendata.sz.gov.cn/>

- **国外城市数据**

- 纽约城市数据: <https://opendata.cityofnewyork.us/data/>
- 芝加哥城市数据: <https://data.cityofchicago.org/>

- **其他数据**

- OpenStreetMap地图数据: <https://download.geofabrik.de/>
- 百度地图、高德地图 (API接口获取)

数据库应用系统开发

- 按照软件工程中软件生命周期来设计应用系统，结合数据库设计与实现要求，完成下述工作并撰写相应报告：
 - 1) 问题定义；
 - 2) 可行性分析；
 - 3) 需求分析: 数据字典、数据流图；
 - 4) 总体设计: 数据库设计、应用系统设计；
 - 5) 详细设计: 数据库设计、应用系统设计；
 - 6) 数据库建立、应用系统实现与功能调试；
 - 7) 数据库性能测试、系统综合测试，改进与完善；
 - 8) 系统运行维护

数据库应用系统开发

- 数据库应用系统开发中强调**数据库设计**
 - 使用E-R图设计概念模型
 - 设计逻辑模型
 - 设计物理模型
- 要考虑规范化和实际应用需要，一般要求达到3NF
- 建立必要的索引，并对程序中的SQL语句进行优化，完成系统性能测试，保证较好的系统性能水平

数据库应用系统开发

- **完整性设计**

- 需考虑关系模型的三类完整性约束条件，数据之间的关联应详细说明
- 要求对联系和各种约束进行适当定义
- 根据需求对有些约束可使用触发器

- **安全性设计**

- 数据库的安全性至关重要，为系统设置用户管理功能，根据系统需求对用户分级，明确不同级别用户权限、可操作的功能

- **应用程序功能设计**

- 应用系统的基本功能应根据实际需求目标来设定，通常有增加、删除、修改、查询、统计报表、打印、备份、恢复、用户管理、密钥等功能
- 根据系统实际应用需求以及可能的扩展性需求，实现其它必要功能和附加功能，如数据分析、决策支持、特殊应用等
- 可采用B/S或C/S模式，或根据实际需求采用多级混合结构

课程设计开发工具

- **数据库设计工具**
 - Freedgo Design、Lucidchart、Visual Paradigm、Edrawmax
- **数据库管理系统**
 - MySQL、PostgreSQL、OceanBase、openGauss
 - IBM DB2、MS SQL Server
- **编程环境和语言(可自由选择)**
 - 根据需求和个人编程情况, 选用某种面向对象语言和开发环境(如Python、Java、C++、.Net、Delphi等)

数据库应用系统开发

- 应用系统开发应独立完成，报告和程序功能完整，设计方法合理，用户界面友好，系统运行正常
- **要求提交：**
 - 系统设计与开发报告
 - 设计报告按照软件工程的要求与格式书写，**不少于1.0万字，不超过1.5万字**
 - 需求分析、数据库概念设计、逻辑设计、物理设计部分清晰明确
 - 系统源代码文件
 - 系统操作、运行的完整功能录像演示文件

- **研究对象：蚂蚁科技OceanBase**
 - Storage: 存储
 - Index: 索引
 - Query: 查询
 - Optimization: 优化
 - Transactions: 事务处理，并发，恢复
 - ...
- **以3~5人小组为单位进行调研分析，要求提交：**
 - 调研报告（PPT格式，20-30页），在上学期调研工作的基础上进行深化
 - 1页PPT总结与上学期调研工作的主要区别
 - 给出小组成员名单及各自完成工作说明

课程设计时间安排

- 1-3周：题目调整与确定
- 4月下旬：中期进度检查与答辩
- 6月中旬
 - 每位同学参加课设正式答辩，介绍展示个人课设两部分的内容和成果（包括小组分工情况）
 - 提交课设相关材料

课程设计成果评价

- **课设成绩评定因素**

- 应用系统研发和报告质量(独立完成)
- 前沿调研报告：小组综合情况、个人完成情况(3-5人小组)
- 课设期中答辩、期末答辩情况
- 材料提交情况

- **课程成绩评定比例（2019年大纲修订后）**

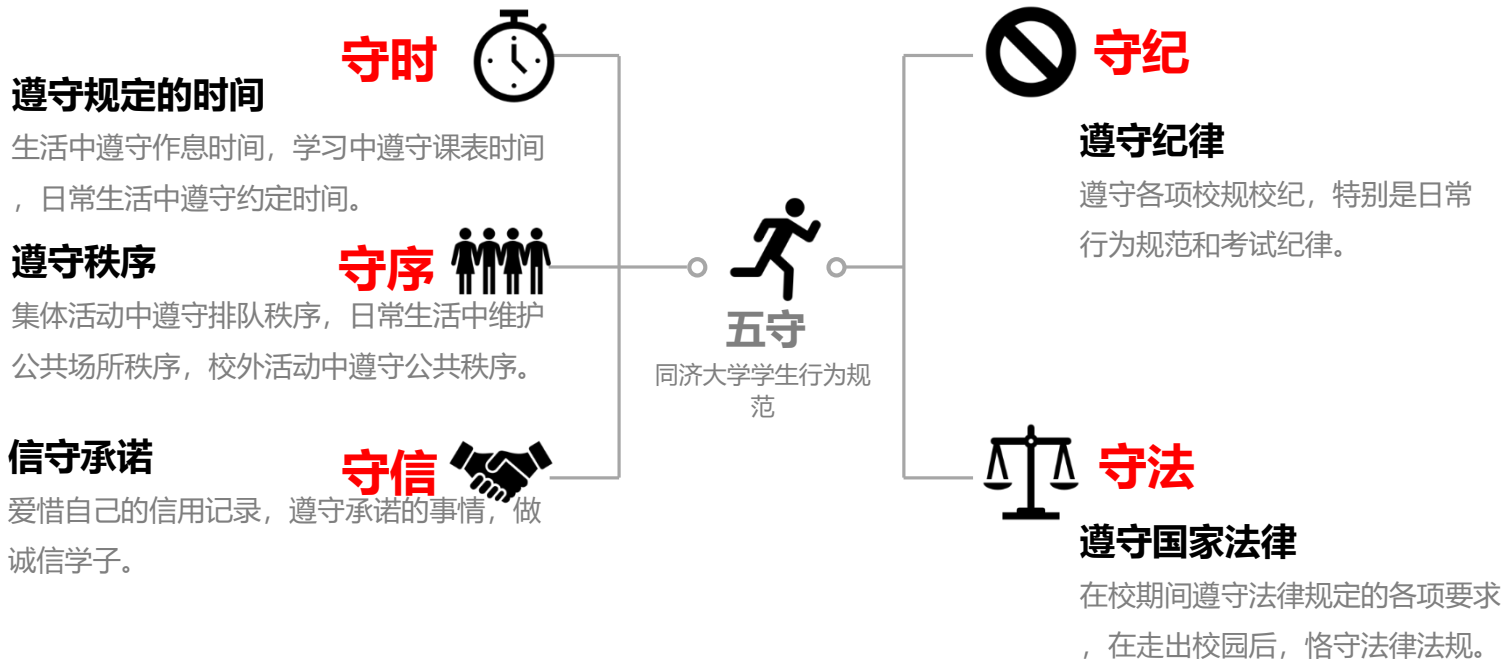
- 系统开发50%（项目研发系统30%+项目研发报告20%）
- 前沿调研报告20%
- 课设答辩20%（期中10%+期末10%）
- 平时考勤10%（参加1-2次组织的讲座、材料按时提交、按时参加答辩）

注意事项

- 课程设计各项需提交内容等均需独立完成，或按小组分工合作完成，严禁抄袭(参考文献引用需标注)
- 期中和期末答辩视具体情况再通知安排
- 如有需要，请及时邮件、QQ或微信沟通
 - **指导老师**
 - 关侗红：jhguan@tongji.edu.cn
 - 李文根：lwengen@tongji.edu.cn
 - **助教**
 - 王家祺：19921311659, wangjq@tongji.edu.cn
 - 李 辉：13341604958, 2230760@tongji.edu.cn
 - 孔令百：15536387750, oc371@tongji.edu.cn
 - 刘武超：18984808982, 2232926@tongji.edu.cn
 - 王泽鉴：17302112705, 2230792@tongji.edu.cn

“立德树人”专项行动

“五守”



学习阶段需要思考的问题

四个正确认识

- 正确认识世界和中国的发展大势
 - 远大理想与脚踏实地
- 正确认识中国特色和国际比较
 - 知识学习与科研创新
- 正确认识时代责任和历史使命
 - 学术道德与求真务实
- 正确认识远大抱负和脚踏实地
 - 人格情趣与身心健康
 - 个人发展与社会责任