Slide 1 – Title

* 标题：Software Engineering: Optimal Graph Splitting and Merging of OpenStreetMap Road Networks …
* 你的姓名、导师、学院
* 建议放：KIT logo + 一张城市道路图背景

Slide 2 – Introduction

* 中文：本研究旨在开发一个软件框架，将大规模城市道路图高效划分，用于HD地图与深度学习。
* English: This work develops a software framework for efficient road-network partitioning to support HD-mapping and deep learning.
* 图：流程概览（OSM → Partition → Parallel HD Map）

## Part 2: Motivation & Significance (3页)

Slide 3 – Problem Context

* 城市道路图 = 上百万条边
* HD地图/深度学习需要并行计算
* 图划分是基础步骤

Slide 4 – Limitations of Existing Methods

* Metis / KaHIP 在大 k 时：慢 / 不平衡 / 不可行
* 图：对比表格（算法 vs Runtime vs Balance）

Slide 5 – Research Significance

* 提供一个可扩展的软件
* 支持大规模 OSM 数据
* 应用于自动驾驶并行HD-Map制作

## Part 3: Background (Graph Partitioning) (3页)

Slide 6 – What is Graph Partitioning?

* Definition: Split graph into k balanced blocks, minimize cut edges.
* 图：简单图划分示例（切割节点，标出cut edge）

Slide 7 – Applications

* Parallel computing
* Load balancing
* HD-mapping pipelines

Slide 8 – Challenges

* NP-hard
* 传统算法局限：大规模 & 高分区数

## Part 4: Why KaMinPar? (3页)

Slide 9 – Existing Tools

* Metis, KaHIP, Mt-Metis
* 优点：成熟
* 缺点：大k性能差

Slide 10 – Why KaMinPar

* 基于Deep Multilevel Graph Partitioning
* 小k时与其他工具质量相当
* 大k时更快、更平衡

Slide 11 – Benchmark Results

* 图：KaMinPar vs Metis vs Mt-Metis (runtime对比图)
* 结论：KaMinPar是最佳选择

## Part 5: Methodology (Deep Multilevel GP) (3页)

Slide 12 – Multilevel Paradigm Recap

* Coarsening → Initial partition → Uncoarsening + Refinement
* 图：经典MGP流程图

Slide 13 – Deep MGP Idea

* 在Uncoarsening过程中进行递归二分
* 避免瓶颈，保证平衡
* 图：Deep MGP结构图

Slide 14 – KaMinPar Framework

* Components:
  + Coarsening (Label Propagation)
  + Initial Bipartitioning
  + Refinement (k-way FM)

## Part 6: Parameter Design (α, β, γ) (3页)

Slide 15 – Edge Weight Model

* w(e) = α·road\_type + β·lanes + γ·length
* α, β, γ 控制权重

Slide 16 – Optimization

* Optuna用于参数搜索
* 多城市测试，结果存CSV

Slide 17 – Sensitivity Analysis

* 图：Heatmap (α, β, γ vs cut ratio)
* 结论：不同参数强烈影响划分质量

## Part 7: Data & Software Framework (5页)

Slide 18 – Data Source

* OpenStreetMap
* 使用osmnx / networkx提取图数据
* 图：OSM道路示例

Slide 19 – CLI Core

* KaHIP.py 参数化运行
* 输出CSV、JSON、PNG

Slide 20 – GUI (Tkinter / PyQt5)

* 用户可调 α, β, γ
* 实时显示结果
* 图：GUI截图

Slide 21 – Automation

* 支持多城市批量运行
* 统一保存结果（figures + CSV）

Slide 22 – Visualization

* 输出分区地图，cut edges用红色标记
* 图：分区后的Berlin或Paris道路图

## Part 8: Experimental Results (5页)

Slide 23 – Setup

* 城市：Berlin, Paris, Los Angeles …
* k ∈ [2, 10]
* 多个随机种子

Slide 24 – Comparison with Other Partitioners

* 图：Cut ratio / Imbalance / Runtime 对比表

Slide 25 – KaMinPar Scaling

* 图：Runtime随k变化曲线
* 结果：KaMinPar最稳定

Slide 26 – Parameter Impact

* 图：不同 α, β, γ 下的cut ratio趋势图

Slide 27 – Case Study

* 图：Berlin道路分区对比（α=高 vs α=低）

## Part 9: Software Demo (2页)

Slide 28 – GUI Demo (Static)

* GUI界面：参数滑块 + 分区结果可视化

Slide 29 – City Partition Example

* 图：Paris道路分区结果，标注cut edges

## Part 10: Conclusion & Future Work (2页)

Slide 30 – Conclusion & Outlook

* 贡献：
  + 软件框架 + GUI
  + 多城市实验
  + 参数优化 + 分析
* Future Work：
  + 扩展到百万级图
  + ML驱动权重学习
  + 深度集成HD-Map pipeline