



电子科技大学

University of Electronic Science and Technology of China

全局布局实现 - 基于Linux环境的*BookShelf*格式电路布局

# 课程介绍



冯月 [fyue@uestc.edu.cn](mailto:fyue@uestc.edu.cn) 信息与软件工程学院

# 教学内容和教学要求、学时分配



## ➤ 理论部分 (20学时)

教学内容	教学要求	学时
Linux 编程环境概述	掌握 Linux 基本命令、开发环境配置、GCC 编译器和 GDB 调试器使用	2
集成电路设计流程与布局概念	理解 IC 设计基本流程，掌握布局在 IC 设计中的重要性	4
标准格式解析(BookShelf/LEF/DEF)	深入理解 BookShelf 格式结构，了解 LEF/DEF 格式基本概念	6
解析算法设计与实现	掌握文件解析的基本算法，能够设计并实现 BookShelf 格式解析器	4
布局算法理论基础	理解初始化布局和全局布局的经典算法（如模拟退火、力导向等）	4

# 教学内容和教学要求、学时分配



## ➤ 实验部分 (28学时)

实验内容	教学要求	学时
Linux 环境搭建与程序编译调试	能够独立搭建 Linux 开发环境，掌握 Makefile 编写和程序调试技巧	2
布局概念及标准格式（BookShelf、DEF、LEF）的理解	完成 LEF 格式、DEF 格式、BookShelf 格式的解析	8
BookShelf 格式解析实现	实现 BookShelf 文件解析器，能够正确读取电路元件和网表信息	6
初始化布局设计	实现简单的初始化布局算法，为全局布局提供初始解	8
全局布局算法实现	实现一种全局布局算法（如力导向布局），优化电路布局	8
布局结果分析与可视化	实现布局结果评估和可视化，并能输出符合 BookShelf 格式的结果	8
布局合法化	将全局布局结果合法化	8



## ➤ 实验项目安排

### 实验一：Linux 开发环境搭建（1周）

- 安装 Linux 操作系统或使用虚拟机
- 配置开发环境（gcc/g++, make, gdb, git 等）
- 编写简单的 Makefile 实现程序编译

# 实践教学环节和要求



## 实验二：布局概念及标准格式（BookShelf、DEF、LEF）的解析（2周）

- 完成 BookShelf 格式的解析
- 完成 DEF 格式的解析
- 完成 LEF 格式的解析



## 实验三：BookShelf 格式解析（2周）

- 分析 BookShelf 文件格式规范
- 设计数据结构存储电路信息
- 实现文件读取和解析功能



## 实验四：初始化布局实现（2周）

- 实现随机布局算法
- 实现基于簇的布局算法
- 评估不同初始化布局算法的效果



## 实验五：全局布局算法实现（2周）

- 实现力导向布局算法或模拟退火算法
- 优化算法参数提高布局质量
- 处理布局过程中的重叠问题



## 实验六：结果分析与可视化（2周）

- 实现布局结果评估指标计算（线长、密度等）
- 开发简单的布局可视化工具
- 输出符合 BookShelf 格式的布局结果

## 实验七：布局合法化（1周）

- 实现将全局布局结果合法化



## ➤ 实践要求

- 每个实验项目需要提交源代码、实验报告和演示视频
- 代码要求结构清晰、注释完整、可读性强
- 实验报告需要包含设计思路、实现方法、结果分析和总结
- 最终需要完成一个完整的布局工具，能够处理提供的测试用例



# 自学内容和要求

## ➤ 自学内容

- Linux 操作系统高级用法和 shell 脚本编程
- C++高级特性及面向对象设计在 EDA 工具开发中的应用
- 算法分析与设计相关知识，特别是 NP 难问题的近似算法
- 数值计算方法在布局算法中的应用
- Python 数据处理和可视化库的使用（如 Matplotlib）
- 版本控制工具 Git 的使用方法



# 自学内容和要求

## ➤ 自学内容

- Linux 操作系统高级用法和 shell 脚本编程
- C++高级特性及面向对象设计在 EDA 工具开发中的应用
- 算法分析与设计相关知识，特别是 NP 难问题的近似算法
- 数值计算方法在布局算法中的应用
- Python 数据处理和可视化库的使用（如 Matplotlib）
- 版本控制工具 Git 的使用方法



# 自学内容和要求

## ➤ 自学要求

- 能够熟练使用 Linux 环境进行软件开发
- 掌握面向对象编程思想，能够设计良好的软件结构
- 理解常见布局算法的原理和实现方法
- 能够使用可视化工具对布局结果进行分析和展示
- 具备独立查阅技术文档和解决问题的能力



## ➤ 建议教材

《超大规模集成电路物理设计：从图分割到时序收敛》（中译版）

作者：Andrew B. Kahng, Jens Lienig, Igor L. Markov, Jin Hu, 机械工业出版社，

2018年



## ➤ 建议教材

### 《算法导论》（原书第3版）

作者： Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein,  
机械工业出版社，2013年



## ➤ 在线资源

- BookShelf 格式标准文档: <http://vlsicad.ucsd.edu/GSRC/bookshelf/>
- Linux 编程指南: <https://www.linux.org/forums/linux-programming-scripting.101/>
- EDA 开源工具集: <https://openroad.readthedocs.io/>



参考群文件完成实验一：

1\_安装Linux-虚拟机.pdf

Linux下C++开发.pdf

例子.zip

## 实验一：Linux开发环境搭建（1周）

- 安装 Linux 操作系统或使用虚拟机
- 配置开发环境（gcc/g++, make, gdb, git 等）
- 编写简单的 Makefile 实现程序编译