

22336216_陶宇卓_第三次作业

算法逻辑与实现思路

一. 算法选择

本实验采用迷宫布线算法结合顺序全局布线策略。即对所有Net依次进行布线，每个Net的布线采用广度优先搜索（BFS）方式。

二. 实现流程

- 顺序布线：对所有Net按照输入顺序依次布线，先布线的Net优先占用资源，后布线的Net只能在剩余资源上进行布线。
- BFS迷宫布线：每个Net的布线采用BFS算法，从源点出发，逐步扩展到所有可达节点，直到找到目标节点（sink），然后回溯得到路径。
- 资源占用检查：每次扩展节点时，只允许访问未被其他Net占用或已被当前Net占用的节点，避免资源冲突。
- 路径回溯与占用：布线成功后，回溯路径并将路径上的节点标记为当前Net占用。

三. 创新与特点

- 算法实现简单，易于理解和调试。
- 采用BFS保证找到最短路径（步数最少），适合资源有限的FPGA布线场景。
- 适合小规模或冲突较少的设计。

实验结果

数据集	最小布线通道宽度	routing segments
tiny	3	63
small_dense	6	245
med_sparse	7	1164
med_dense	20	3424
lg_sparse	11	4813

large_dense	37	14807
xl	27	26327
huge	31	59157

实验总结

1. 优点

- **实现简单**：顺序布线+BFS迷宫算法结构清晰，易于实现和维护。
- **路径最短**：BFS保证每条Net的布线路径步数最短（在不考虑资源冲突的情况下）。
- **适合小规模设计**：对于线网数量少、资源充足的场景，能快速得到可行解。

2. 缺点

- **全局优化能力弱**：先布线的Net优先占用资源，后布线的Net容易布线失败，整体布线成功率受限。
- **无法回退**：一旦某个Net布线失败，算法直接退出，无法自动调整或回退已布线的Net。
- **冲突处理能力差**：在高密度或高冲突场景下，布线失败概率高，资源利用率不高。

3. 改进方向

- 引入Rip-up and Reroute机制，允许失败时回退部分已布线Net，提升布线成功率。
- 采用A*等启发式搜索算法，提升布线效率和路径质量。
- 加入线网排序等启发式策略，优先布线冲突概率小的Net，减少资源竞争。
- 引入拥塞感知和局部优化，进一步提升大规模设计下的布线质量和效率。