

## 作者信息

|       |                           |   |  |
|-------|---------------------------|---|--|
| 姓名:   | 陈凯                        |  |  |
| 性别:   | 男                         |   |  |
| 年龄:   | 23                        |   |  |
| 学历:   | 硕士                        |   |  |
| 学校:   | 复旦大学                      |   |  |
| 专业:   | 计算机科学与技术                  | 所在城市  | 上海   |
| 手机:   | 15921649960               | EMAIL:  | <a href="mailto:remlostime@gmail.com">remlostime@gmail.com</a> |
| 联系地址: | 桂林西街 9 弄 13 号 504         | 邮编:   | 200233   |
| 银行账号: | 农业银行: 6228480031201030017 |   |  |
| 团队分工: | 算法研究, 代码实现, 论文撰写          |   |  |

## 作品信息

|  |        |
|--|--------|
| 作品名称   | 最短路径问题 |
| 待求解的问题   |        |
| 基于 CUDA 的单源点最短路径并行算法。利用 GPU 的并行性, 在经典的单源点方法上挖掘出并行的方法, 进一步提升算法的速度。作品基于 Dijkstra、Bellman-Ford、Delta-Stepping 和 Sparse Matrix-Vector Bellman-Ford 实现了 CUDA 并行算法。  |        |
| 使用的算法  |        |
| <b>1) CUDA Dijkstra</b><br>本算法根据经典的 Dijkstra 方法改进而来。在提取最近距离点和松弛阶段分别用到了并行性, 进一步提升了算法的效率。<br><b>2) CUDA Bellman-Ford</b><br>Bellman-Ford 的最短路径算法不同于 Dijkstra, 它的核心思想是基于一个队列中的节点进行松弛。而队列中的节点来自于每次松弛过后到源节点路径变小的节点。<br><b>3) CUDA Delta-Stepping</b><br>Delta-Stepping 的基本思想是利用 Bucket 保存第 $i$ 步的 $i \cdot \text{delta}$ 和 $(i+1) \cdot \text{delta}$ 中的松弛节点, 并对其松弛。<br><b>4) CUDA Sparse Matrix-Vector Bellman-Ford</b><br>利用稀疏矩阵运算, 对松弛函数进行改进的并行 Bellman-Ford 算法。<br><br>(具体算法可参考 doc 中的论文) |        |
| 编程和优化技巧  |        |

|   |  |
|---|--|
| <p>对于 Dijkstra 和 Delta-Stepping 各自都用到了 Reduction 的技术。Bellman-Ford 则用到了循环队列的思想。另外对于 Delta-Stepping 我进行了适用于 CUDA 的改进。Sparse Matrix-Vector Bellman-Ford 运用了稀疏矩阵的思想加速松弛操作的速度。</p> |  |
| <p><b>与传统的 CPU 开发的程序相比达到的加速比</b></p>  |  |
| <p>本作品与 Boost 库中的串行算法 Dijkstra、Bellman-Ford, 以及并行算法 Delta-Stepping、Crauser 进行比较。具有较强的竞争力。具体的速度分析请参考论文中的实验部分。</p>  |  |
| <p><b>补充信息(可以放入任何与此作品相关的说明信息)</b></p>   | <p>1) 由于本作品的显卡采用 Nvidia GeForce GTX 550 Ti (1G 显存), 与比赛的测试显卡 Nvidia GeForce GTX 580 有一定差距。有些算法 (如 CUDA Delta-Stepping) 对显存有较大需求, 所以对于大地图不能很好的发挥算法性能。对于比赛测试显卡, 算法应该能运行的更快, 且对大地图的支持更好。</p> <p>2) 程序假定 GTX 580 在设备 0 中, 代码中对设备 0 进行了参数查询。如 GTX 580 不在设备 0 中, 请做相应更改。</p> |