

# 单机性能优化实验报告

容逸朗 2020010869

## 测量结果

- 矩阵乘法程序在不同的编译器参数编译的情况下，程序性能如下所示：

优化参数	运行时间/s	性能/GFlops
<code>-O0</code>	0.9715	0.2763
<code>-O1</code>	0.3297	0.8142
<code>-O2</code>	0.3237	0.8292
<code>-O3</code>	0.0476	5.6432
<code>-fast</code>	0.0369	7.2837

- 矩阵乘法内核在不同的循环展开程度下，程序性能如下所示：

循环展开程度	运行时间/s	性能/GFlops
1	2.0883	15.6911
2	1.9347	16.9372
4	1.8017	18.1868
8	1.8150	18.0536
16	1.8244	17.9606

## 性能分析

### 1. 不同参数的编译优化技术

- `-O0`：关闭所有优化
- `-O1`：在不影响编译速度的情况下，尽可能降低代码大小、缩短代码执行时间
  - 具体优化技术包括：代码移动、强度拆减、公共子表达式消除、指令调度、循环优化等；
- `-O2`：编译时间变长，尽可能提升运行速度
  - 具体优化技术包括：内联函数、循环展开、代码对齐、变量重命名、死代码消除、复制传播等；
- `-O3`：执行所有 O2 优化，同时采取更进取的循环转换方法
  - 具体优化技术包括：折叠 if 语句，无变化的条件分支移出循环计算再放回循环等；
- `-fast`：采取最进取的方式，最大限度提升程序运行速度

## 2. 请简述任务一中循环展开带来的好处

- 循环展开可以减少分支预测失败的次数，增加了并发执行的可能性，同时可以尽量多的使用硬件计算单元的性能。