

2020 年首届 ACM 中国-国际并行计算挑战赛 全国初赛-赛题

9-point stencil 图像处理并行优化

一、 赛题简介

9-point stencil 算法是矩阵计算中最为基础的一种算法, 可以从输入的 png 图像中读取像素点信息然后对非边界网格进行加权模糊计算, 从而得出结果像素点并生成输出 png 图像。该算法可以从图像计算延伸到各种矩阵数值计算领域中。

二、 赛题要求

1. 源代码需包括以下文件:

✓ **根目录**

- 1) IPCC.png: 程序输入图像文件
- 2) check.png: 结果验证图像文件
- 3) check.txt: 结果验证数据文件

✓ **src**

- 1) image.cc: 图像处理接口函数实现
- 2) image.h: 图像处理接口函数声明头文件
- 3) main.cc: 主程序入口
- 4) stencil.cc: 模糊计算函数实现
- 5) stencil.h: 模糊计算函数声明

✓ **include**

- 1) png.h、pngconf.h、pnglibconf.h: png 图像文件处理头文件

✓ **lib**

- 1) libpng16.a、libz.a: png 图像文件处理静态库文件

2. 比赛考核程序 nTrials 次循环处理输入图像 IPCC.png 所用总时间, 以排除特殊优化方法所带来的单次计算性能优势, 因此, 不可在 nTrials 循环做并行划分。计时不包括图片读写的前后处理时间, 耗时以程序最终输出的 Total 时间为准。
3. 程序输入文件必须是可直接打开的图像文件格式, 在此前提下可以使用其他读取图像算法库代替 include 中头文件、lib 中静态库读取、输出结果图像文件。
4. 可以改变数据结构和数据类型。
5. 输出文件包括 data.txt 和 output.png, output.png 可用于与 check.png 文件对比快速判断程序结果正误,

data.txt 可用于与 check.txt 文件对比，对结果数据各个元素进行正确性判断。各位置数据对比结果误差在十万分之一以内为通过验证。例：check.txt 某数据为 1.0，则 data.txt 中对应位置数据在 1.00001-0.99999 之间即可。

6. IPCC.png 输入文件与 check.txt、check.png 验证文件不可修改，main.cc 中计时部分不可修改、nTrials 循环次数不可修改，其他文件在基于“优化工作不针对输入数据特点（如稀疏与稠密等）”原则基础上，可以任意修改，最终作品正确性验证时将采用其他图像文件进行验证，建议各队在优化调试时也采用多个图像文件进行交叉正确性验证。
7. 参赛队员可自行选择编译方式，但需要留存脚本文件或 Makefile 文件。

注意：

✓ 程序使用方法

在源码路径下输入命令：make

即可在 bin 路径生成可执行程序：stencil

运行参数：bin/stencil IPCC.png

即可运行程序，生成 output.png、data.txt

✓ 平台使用方法

竞赛平台采用集群作业管理系统运行程序，需在程序运行前使用特殊命令和参数后方可运行。参考格式如下，需根据实际情况修改：

```
--srun -p P -N N -n n -c C bin/stencil IPCC.png
```

srun 为运行命令无需修改，P 表示队列名，N 表示节点数，n 表示申请的进程数，C 表示申请的线程数，后接程序及参数即可运行程序，例如在 test 队列上申请 2 节点 8 进程 16 线程供 128 核资源运行程序的参数为：

```
--srun -p test -N 2 -n 8 -c 16
```

三、 作品内容及要求

1. 优化版源代码

- 1) 包含 Makefile，可进行重新编译，并且能够正确生成可执行文件。
- 2) 不涉及版权问题，大赛组委会不负责保障源代码安全。

2. 性能优化过程记录表（模板请见群文件）

3. 技术报告 PPT（模板请见群文件）

- 1) 应用程序运行的硬件环境和软件环境，其中软件环境至少包括操作系统、并行环境、相关依赖软件、所运行的应用负载等。
- 2) 提供参赛应用程序的代码结构，从设计思路到主要流程设计及主要功能模块。

- 3) 详细介绍参赛应用程序中采用的优化方法，基于优化方法达到的优化结果和性能指标。
- 4) 详细描述程序运行结果。
- 5) 参赛作品讲解录音（不多于 5 分钟），注意录音环境安静，确保作品质量。
- 6) 请于 2020 年 9 月 18-20 日压缩以上文件上传至百度云盘（注意文件分享选择永久有效），下载链接及提取码编辑邮件发送至 ACM_IPCC@163.com，邮件命名示例: 001-北京大学。

四、 竞赛平台

1. 北京超级云计算中心 (<https://cloud.blsc.cn/>) A 分区

五、 竞赛形式及规则

1. 受疫情影响，全国初赛组织专家评审会，针对所有参赛方案进行评分，参赛队无需出席。
2. 参赛队需在作品提交截止前（9 月 20 日）于组委会指定平台 (<https://cloud.blsc.cn/>) 运行初赛程序。
（注意：请提前注册平台账号并申请试算核时）
3. 组委会收到参赛队程序后，将以程序运行 5 次时间的均值作为上机成绩最终评分依据。
4. 初赛成绩中，上机成绩占比 80%，技术报告 PPT 讲解占比 20%。
5. 全国初赛成绩不计入全国总决赛成绩。
6. 如参赛队发生任何学术不端、违反组委会规定的行为，组委会有权取消参赛队参赛资格，并视情况向所在单位通报。

注意：全国总决赛竞赛形式另行通知。

六、 联系我们

1. 通知动态：<http://www.blsc.cn/>
2. 微信：北京超级云计算中心（ID：BJBLSC）
3. 微博：IPCC 国际并行计算挑战赛
4. 组委会：18310726311 余老师（QQ916034114）
5. 竞赛 QQ 群：1046805935（学生/参赛选手）；1095416620（指导老师）
6. 邮箱：ACM_IPCC@163.com

注意：

1. 代码下载链接：<https://pan.baidu.com/s/1EJnG-5Dt2fXvtg7x-kYjsQ> 密码: 0j6p
2. 以上内容最终解释权归 ACM 中国-国际并行计算挑战赛组委会所有