

基于国产众核异构的 ROMS 优化

01 简介

ROMS (Regional Ocean Model System) 是一个区域海洋模式，被广泛应用于各种尺度运动(大至全球尺度环流，小至河川渠道的水体运动)的模拟，以及各个领域如海气耦合、海洋生物、海洋地质以及海冰领域的研究等。随着地球物理及气候学科的发展,ROMS 模式越来越多地应用于模拟中小尺度运动的高分辨率大规模数值实验，因此对于 ROMS 模式在高性能计算的优化提出了更高的要求。

02 源码下载(git)

参赛者在分配的 cpc 个人账号下，使用 git clone 的方式获取源代码：

```
git clone http://12.0.2.76:8089/cpc2023_roms
```

03 算例简介

算例路径：projects/CPC_2023

Upwelling(从核算例):限定 4 个进程运行，已经添加了部分从核函数示例的算例，用于各参赛队参考添加从核函数的具体方法。

Case_1 算例(基础算例):限定 6 个进程(-N 1 -np 6)运行。

Case_2 算例(North Pacific-9km):限定 144 个进程(-N 24 -np 6)运行。

参赛者将针对 Case_1、Case_2 两个 Case 进行优化，此外，还有一

个规模不同的现场算例，参赛者需要在决赛现场进行优化。

04 ROMS 快速指南

算例目录下

1. ideal_*.h 模式的宏定义文件
2. Ideal_*.in 模式的输入输出参数文件
3. Output 结果文件输出文件夹
4. build_roms.sh 编译脚本文件
5. run.sh 运行脚本文件

2. 编译

执行脚本文件 build_roms.sh 进行源码编译构建。

```
sh build_roms.sh -j 6
```

3. 运行

执行 run.sh 文件将作业提交到队列中。

```
sh run.sh
```

4. 优化

推荐通过增加链接外部库的方式完成从核代码的加入。

5. 验证

使用 check 文件夹下的 cprnc 命令验证输出的 nc 结果文件 (

```
Case1:Ideal_his_0002.nc;
```

```
Case2: Ideal_his_0002.nc) 主从核版本是否一致, 判定程序是否正确,
```

具体使用说明可查看 README。

输出 DIFFERENT，代表 nc 结果与源程序不一致；

输出 IDENTICAL，代表 nc 结果与源程序一致，结果正确。

输出示例：

`./cprnc -m 主核版本.nc 从核版本.nc`

```
cprnc README
[cpc2303@sw_hpc_168 check]$ ./cprnc -m ../Case_1/Output/Ideal_his_0002_master.nc ../Case_1/Output/Ideal_his_0002_slave.nc
file 1=../Case_1/Output/Ideal_his_0002_master.nc
file 2=../Case_1/Output/Ideal_his_0002_slave.nc

SUMMARY of cprnc:
A total number of      82 fields were compared
  of which              0 had non-zero differences
    and                 0 had differences in fill patterns
    and                 0 had different dimension sizes
A total number of      0 fields could not be analyzed
A total number of      0 time-varying fields on file 1 were not found on file 2.
A total number of      0 time-constant fields on file 1 were not found on file 2.
A total number of      0 time-varying fields on file 2 were not found on file 1.
A total number of      0 time-constant fields on file 2 were not found on file 1.
diff_test: the two files seem to be IDENTICAL
```

本赛题提供主核版本 nc 文件供选手校验结果的正确性，文件路径为
Case_1:/home/export/online1/share/cpc2023_roms_result/Case_1_master_0002.nc

Case_2:/home/export/online1/share/cpc2023_roms_result/Case_2_master_0002.nc

6. 时间统计

1. 采用日志记录输出的时间作为比赛的时间统计，输出如下图，以“the roms running time is”后面的时间作为最终评分的时间。

```
MPI communications profile, Grid: 01

Message Passage: 2D halo exchanges ..... 7.420 (12.7953 %)
Message Passage: 3D halo exchanges ..... 1.490 ( 2.5694 %)
Message Passage: 4D halo exchanges ..... 1.380 ( 2.3797 %)
Message Passage: data broadcast ..... 1.440 ( 2.4832 %)
Message Passage: data reduction ..... 0.140 ( 0.2414 %)
Message Passage: data gathering ..... 0.370 ( 0.6380 %)
Total: 12.240 21.1071 %
the roms running time is 57.310000000000009
```

2. 参赛选手必须保证计算结果的正确性。程序将运行 3 次，统计算例求解计算优化时间的最优值。

05 注意事项

1. 不得修改以及变相修改输入文件(.in .dat .nc);
2. 运行结果应与原程序一致;
3. 不得修改程序内计时方法以及标准输出信息;
4. 不得删减计算中的物理过程;
5. 不得针对于验证程序做修改。
6. 除现有的两个算例外，本赛题额外提供一个现场算例，将在决赛当天发布，其编译、运行、优化、验证及时间统计方式与已发布的算例一致，但在计算规模上有所不同，选手最终得分包含该算例成绩。

06 评分规则

1. 决赛试题满分 100 分，其中 Case_1 算例分值占比 20%，Case_2 算例分值占比 50%，现场算例分值占比 30%。
2. 单个算例得分：以满分程序的优化时间为基准算出其他参赛队伍得分，计算公式如下(x 为单个算例所占权重值)，总成绩为各个算例得分累计（包括 Case_1、Case_2 及现场算例）。

$$\text{得分} = \sqrt{\frac{\text{满分程序求解时间}}{\text{该程序求解时间}}} \times 100 \times x$$

3. 如果参赛选手输出的结果与原始程序不一致，则该算例得分为 0。
4. 参赛选手若修改源码中已明确不能修改部分或做其他不正当的改动将导致成绩无效。

-----本次比赛唯一解释权归 CPC 组委会所有-----