

使用MPI并行加速Sobel算子

1900012731 王一鸣

任务2 并行加速原算法

- 使用0号进程load图像，并通过broadcast的方式传图的长宽、颜色深度，之后将图像广播。

从结果来看，使用这种方式带来的加载开销反而会比每个进程单独加载要高，主要原因是引入了很多communicaiton的overhead。

- 修改generic_convolve，思路为根据进程rank按y进行划分，各自处理自己分到的部分y。由于每个进程保存了自己的一份图像，在最后还需要对其进行all-gather才能做后面的操作。

以下为在butterfinger.jpg上的结果，进程数依此为1、3、5、10、20。

```
s1900012731@pdc01:~/hw3$ ./sobel butterfinger.jpg
Number of ranks= 1 My rank= 0
output_width=320, output_height=320, output_components=3
Load time: 0.002355
Convolve time: 0.007196
Combine time: 0.001456
Store time: 0.007469
Total time = 0.018476
```

```
s1900012731@pdc01:~/hw3$ mpiexec -n 3 ./sobel butterfinger.jpg
Number of ranks= 3 My rank= 0
output_width=320, output_height=320, output_components=3
Load time: 0.005457
Convolve time: 0.006952
Combine time: 0.002894
Store time: 0.006659
Total time = 0.021962
```

```
s1900012731@pdc01:~/hw3$ mpiexec -n 5 ./sobel butterfinger.jpg
Number of ranks= 5 My rank= 0
output_width=320, output_height=320, output_components=3
Load time: 0.004601
Convolve time: 0.004600
Combine time: 0.003025
Store time: 0.007139
Total time = 0.019366
```

```
s1900012731@pdc01:~/hw3$ mpiexec -n 10 ./sobel butterfinger.jpg
Number of ranks= 10 My rank= 0
output_width=320, output_height=320, output_components=3
Load time: 0.003529
Convolve time: 0.003271
Combine time: 0.001672
Store time: 0.006359
Total time = 0.014830
```

```
s1900012731@pdc01:~/hw3$ mpiexec -n 20 ./sobel butterfinger.jpg
Number of ranks= 20 My rank= 0
output_width=320, output_height=320, output_components=3
Load time: 0.005053
Convolve time: 0.002418
Combine time: 0.003229
Store time: 0.008643
Total time = 0.019343
```

可以看到convolve time是递减的，加速比不断增加。

进一步优化

这里我采用了三种优化

- 由上面的分析，令所有进程加载图像，会更加节省时间
- 并行加速combine函数，同样按y进行分割。
- 存储图像时，只令0号进程进行图像输出。(在时间上表现不明显)

以下分别为只优化3、优化1和3、三种优化的运行结果，为10进程的space_station_hires.jpg

```
Number of ranks= 10 My rank= 0
output_width=4288, output_height=2929, output_components=3
Load time: 0.241850
Convolve time: 0.247402
Combine time: 0.183269
Store time: 0.531754
Total time = 1.204276
```

```
Load time: 0.166926
Convolve time: 0.276278
Combine time: 0.195469
Store time: 0.523329
Total time = 1.162002
```

```
Load time: 0.178988
Convolve time: 0.261055
Combine time: 0.093921
Store time: 0.503748
Total time = 1.037711
```