

Отчет

Лабораторная номер 6: OpenAss (уравнение теплопроводности)

Выполнил Кузнецов Глеб Александрович, гр 22932

Дата 18.05.2024

Цель работы - разобраться с openass, ускорить решение уравнения теплопроводности методом якоби, используя мультипроцессинг и GPU ускоритель

Используемый компилятор - g++

Используемый профилировщик - Nvidia Nsight System

Как производили замер времени работы - с использованием chrono, после инициализации, перед началом решения.

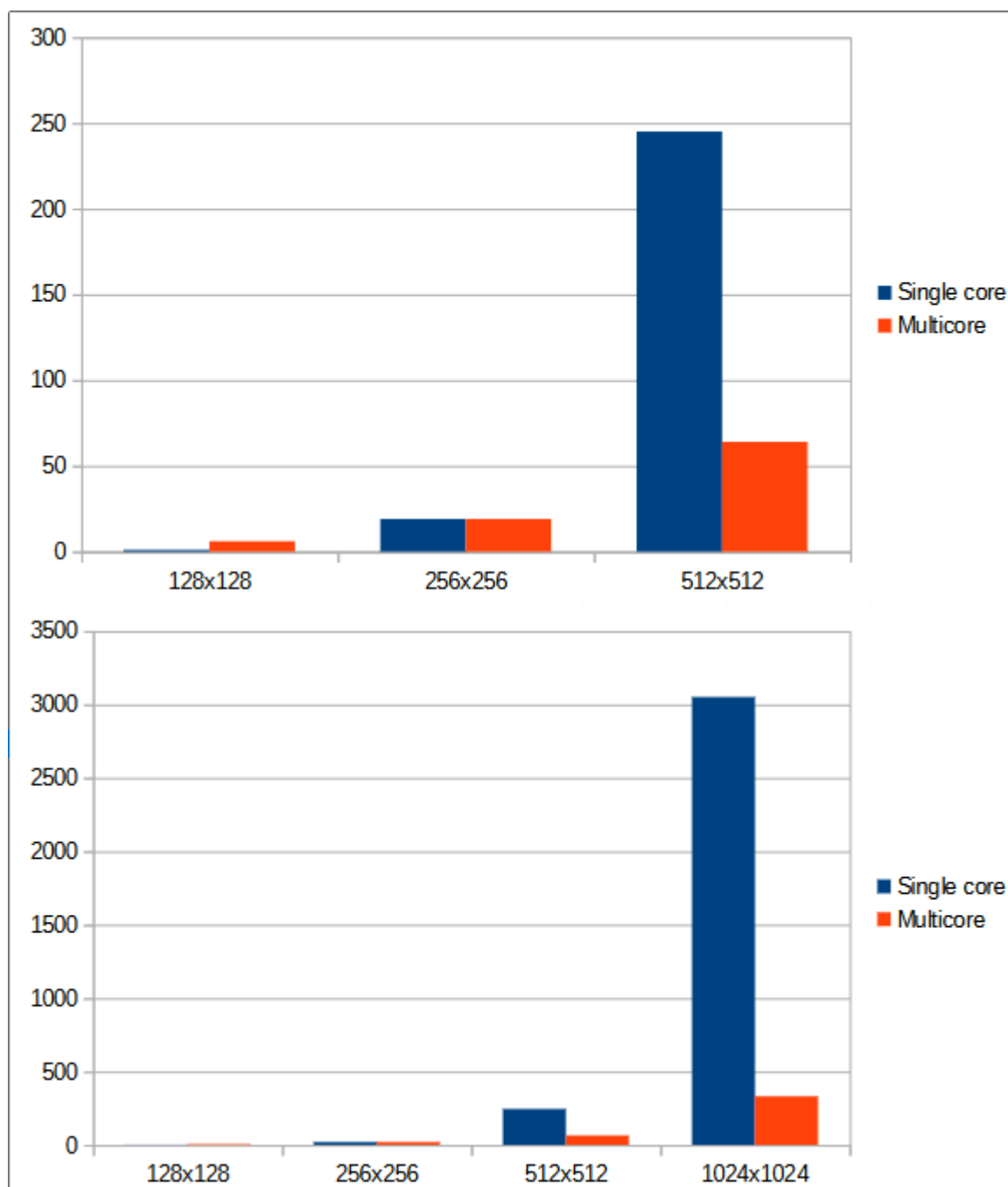
CPU-single core

Размер	Время	Точность	Итерации
128x128	1.35681	1e-06	36682
256x256	19.8022	1e-06	124931
512x512	244.504	1e-06	409740
1024x1024	3051.94	1e-06	1274163

CPU-multicore

Размер	Время	Точность	Итерации
128x128	5.75421	1e-06	36682
256x256	19.8022	1e-06	124931
512x512	64.5042	1e-06	409740
1024x1024	331.973	1e-06	1274163

Диаграмма сравнения время работы CPU-one и CPU-multi



Этапы оптимизации на сетке 512*512

Этап	Время	Точность	Макс итер	Комментарий
1	39.7253	1e-06	2^32	data copyin (Видимо автоматически переносится если не задать явно)
2	31.4759	1e-06	2^32	Async + wait в calcNext

Time (%)	Total Time (ns)	Instances	Avg (ns)	Med (ns)	Min (ns)	Max (ns)	StdDev (ns)	Style	Range
50.2	1415220755	1	1415220755.0	1415220755.0	1415220755	1415220755	0.0	PushPop	while
46.4	1308194746	30081	43489.1	41355.0	39772	2042678	16769.2	PushPop	calc
3.3	93384840	30081	3104.4	2964.0	2860	16486	526.3	PushPop	swap
0.0	433461	1	433461.0	433461.0	433461	433461	0.0	PushPop	init
Processing [./report1.sqlite] with [/opt/nvidia/hpc_sdk/Linux_x86_64/23.11/profilers/Nsight_Systems/host-linux-x64/repo									
** OS Runtime Summary (osrt_sum):									
Time (%)	Total Time (ns)	Num Calls	Avg (ns)	Med (ns)	Min (ns)	Max (ns)	StdDev (ns)	Name	
93.0	2804702213	149	18823504.8	10120200.0	7779	100188924	26898887.7	poll	
6.2	188100185	1028	182976.8	15471.5	324	99562230	3355671.3	ioctl	
0.6	17135359	92	186253.9	2489.5	1427	16796077	1750726.8	fopen	
0.1	2205971	50	44119.4	9247.5	3710	1506819	211478.7	mmap64	
0.1	1916139	13	147395.3	120021.0	17337	882748	225609.4	sem_timedwait	
0.0	1500810	92	16313.2	16563.0	4616	30686	6028.7	open64	
0.0	745475	302	2468.5	1793.0	802	48267	4311.8	fflush	
0.0	214623	15	14308.2	1964.0	927	181930	46385.7	write	
0.0	156520	21	7453.3	2353.0	310	43858	10710.1	mmap	
0.0	106569	2	53284.5	53284.5	33954	72615	27337.5	pthread_create	
0.0	75624	86	879.3	677.5	468	4652	668.8	fclose	
0.0	49120	49	1002.4	51.0	49	46463	6629.7	fgets	
0.0	48233	17	2837.2	3437.0	969	4449	1237.4	read	
0.0	38910	99	393.0	296.0	179	920	212.8	fcntl	
0.0	38164	6	6360.7	3918.0	3132	12729	4397.8	munmap	
0.0	33324	6	5554.0	5041.0	2079	9383	2524.1	open	
0.0	31427	1	31427.0	31427.0	31427	31427	0.0	fopen64	
0.0	21757	2	10878.5	10878.5	8507	13250	3353.8	socket	
0.0	11888	1	11888.0	11888.0	11888	11888	0.0	connect	
0.0	8903	1	8903.0	8903.0	8903	8903	0.0	pipe2	
0.0	5165	1	5165.0	5165.0	5165	5165	0.0	bind	
0.0	3231	11	293.7	246.0	172	601	148.3	dup	
0.0	1321	1	1321.0	1321.0	1321	1321	0.0	listen	
Processing [./report1.sqlite] with [/opt/nvidia/hpc_sdk/Linux_x86_64/23.11/profilers/Nsight_Systems/host-linux-x64/repo									
** CUDA API Summary (cuda_api_sum):									
Time (%)	Total Time (ns)	Num Calls	Avg (ns)	Med (ns)	Min (ns)	Max (ns)	StdDev (ns)	Name	
86.6	21183621	1	21183621.0	21183621.0	21183621	21183621	0.0	cuMemAllocManaged	
7.3	1792685	1	1792685.0	1792685.0	1792685	1792685	0.0	cuModuleLoadDataEx	
5.0	1212447	1	1212447.0	1212447.0	1212447	1212447	0.0	cuMemAllocHost_v2	
1.0	247122	1	247122.0	247122.0	247122	247122	0.0	cuMemAlloc_v2	
0.1	12778	1	12778.0	12778.0	12778	12778	0.0	cuStreamSynchronize	
0.0	4627	3	1542.3	1920.0	315	2392	1088.8	cuCtxSetCurrent	

GPU

Размер	Время	Точность	Итерации
128x128	1.94132	1e-06	36682
256x256	8.12431	1e-06	124931
512x512	31.4759	1e-06	409740
1024x1024	125.224	1e-06	1274163

```

g.kuznetsov2@d2e6a4e2eddd:~/sem4/Parallelism/6thLab/jacobi/gpu$ ./gpu_ver --NX 16 --NY 16 --SHOW 1
Jacobi relaxation Calculation: 16 x 16 mesh, 0.000001 tolerance -1 max iters
0.000001 >= 0.000001    663'i
Time: 0.665946 s
10.00 10.67 11.33 12.00 12.67 13.33 14.00 14.67 15.33 16.00 16.67 17.33 18.00 18.67 19.33 20.00
10.67 11.33 12.00 12.67 13.33 14.00 14.67 15.33 16.00 16.67 17.33 18.00 18.67 19.33 20.00 20.67
11.33 12.00 12.67 13.33 14.00 14.67 15.33 16.00 16.67 17.33 18.00 18.67 19.33 20.00 20.67 21.33
12.00 12.67 13.33 14.00 14.67 15.33 16.00 16.67 17.33 18.00 18.67 19.33 20.00 20.67 21.33 22.00
12.67 13.33 14.00 14.67 15.33 16.00 16.67 17.33 18.00 18.67 19.33 20.00 20.67 21.33 22.00 22.67
13.33 14.00 14.67 15.33 16.00 16.67 17.33 18.00 18.67 19.33 20.00 20.67 21.33 22.00 22.67 23.33
14.00 14.67 15.33 16.00 16.67 17.33 18.00 18.67 19.33 20.00 20.67 21.33 22.00 22.67 23.33 24.00
14.67 15.33 16.00 16.67 17.33 18.00 18.67 19.33 20.00 20.67 21.33 22.00 22.67 23.33 24.00 24.67
15.33 16.00 16.67 17.33 18.00 18.67 19.33 20.00 20.67 21.33 22.00 22.67 23.33 24.00 24.67 25.33
16.00 16.67 17.33 18.00 18.67 19.33 20.00 20.67 21.33 22.00 22.67 23.33 24.00 24.67 25.33 26.00
16.67 17.33 18.00 18.67 19.33 20.00 20.67 21.33 22.00 22.67 23.33 24.00 24.67 25.33 26.00 26.67
17.33 18.00 18.67 19.33 20.00 20.67 21.33 22.00 22.67 23.33 24.00 24.67 25.33 26.00 26.67 27.33
18.00 18.67 19.33 20.00 20.67 21.33 22.00 22.67 23.33 24.00 24.67 25.33 26.00 26.67 27.33 28.00
18.67 19.33 20.00 20.67 21.33 22.00 22.67 23.33 24.00 24.67 25.33 26.00 26.67 27.33 28.00 28.67
19.33 20.00 20.67 21.33 22.00 22.67 23.33 24.00 24.67 25.33 26.00 26.67 27.33 28.00 28.67 29.33
20.00 20.67 21.33 22.00 22.67 23.33 24.00 24.67 25.33 26.00 26.67 27.33 28.00 28.67 29.33 30.00
g.kuznetsov2@d2e6a4e2eddd:~/sem4/Parallelism/6thLab/jacobi/gpu$ |

```

Вывод

Очень мало данных - не распараллеливаем.

Много вычислений - используем multicore.

Очень много данных - используем GPU.