

Intel(R) Core(TM) i7-7500U CPU @ 2.70GHz

مدل پردازنده:

NVIDIA GeForce 920MX

مدل پردازنده گرافیکی:

میزان حافظه موجود: 12 GB

کد سریالی برای آنالیز وجود نداشت.

زمان اجرای برنامه برای ۳ بار متفاوت در حالت Release:

$$\text{Avg (3743ms - 4649 ms - 4200ms)} = 4107.33\text{ms}$$

تحلیل زمان اجرا توسط NVIDIA Nsight (فایل‌های کپچر آن نیز در کنار پروژه قرار گرفته اند)

Function Name	Grid Dimensions	Block Dimensions	Start Time (us)	Duration (us)	Occupancy	Registers per Thread	Static Shared Memory per Block (bytes)	Dynamic Shared Memory per Block (bytes)	Cache Configuration Executed	Global Caching Requested	Global Caching Executed	Local Memory per Thread (bytes)	Device Name
1 getrf2_set_info	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)	2,903,669.593	5.088	50.00%	8	0	0	PREFER_SHARED	N/A	N/A	0	GeForce 920M
2 getrf2_cta_32x32<double,double>	(1, 1, 1)	(1024, 1, 1)	3,172,443.705	37.472	100.00%	30	8832	0	PREFER_SHARED	N/A	N/A	0	GeForce 920M
3 getrf2_set_info	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)	3,439,590.617	4.896	50.00%	8	0	0	PREFER_SHARED	N/A	N/A	0	GeForce 920M
4 getrf2_set_info	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)	3,705,148.761	5.088	50.00%	8	0	0	PREFER_SHARED	N/A	N/A	0	GeForce 920M
5 getrf2_cta_32x32<double,double>	(1, 1, 1)	(1024, 1, 1)	3,973,147.033	56.512	100.00%	30	8832	0	PREFER_SHARED	N/A	N/A	0	GeForce 920M
6 getrf2_set_info	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)	4,242,378.393	5.216	50.00%	8	0	0	PREFER_SHARED	N/A	N/A	0	GeForce 920M
7 getrf2_cta_32x32<double,double>	(1, 1, 1)	(1024, 1, 1)	4,506,815.193	36.992	100.00%	30	8832	0	PREFER_SHARED	N/A	N/A	0	GeForce 920M
8 getrf2_reset_info	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)	4,774,169.017	5.472	50.00%	8	0	0	PREFER_SHARED	N/A	N/A	0	GeForce 920M
9 getrf2_reset_info	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)	5,041,248.249	5.728	50.00%	8	0	0	PREFER_SHARED	N/A	N/A	0	GeForce 920M
10 getrf2_cta_32x32<double,double>	(1, 1, 1)	(1024, 1, 1)	5,309,226.777	48.416	100.00%	30	8832	0	PREFER_SHARED	N/A	N/A	0	GeForce 920M
11 getrf2_reset_info	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)	5,654,067.737	5.312	50.00%	8	0	0	PREFER_SHARED	N/A	N/A	0	GeForce 920M
12 getrf2_reset_info	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)	5,925,643.193	5.472	50.00%	8	0	0	PREFER_SHARED	N/A	N/A	0	GeForce 920M
13 getrf2_set_info	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)	6,058,626.873	4.768	50.00%	8	0	0	PREFER_SHARED	N/A	N/A	0	GeForce 920M
14 getrf2_cta_smem<double,double,int=64,int=16>	(1, 1, 1)	(64, 16, 1)	6,158,161.465	193.024	100.00%	32	1280	0	PREFER_SHARED	N/A	N/A	0	GeForce 920M
15 getrf2_set_piv<int=256>	(1, 1, 1)	(256, 1, 1)	6,263,652.057	5.056	100.00%	14	0	0	PREFER_SHARED	N/A	N/A	0	GeForce 920M
16 getrf2_swap_col_per_cta<double,int=64,int=2>	(32, 1, 1)	(64, 1, 1)	6,370,448.345	24.192	100.00%	24	896	0	PREFER_SHARED	N/A	N/A	0	GeForce 920M
17 getrf_lower_unit<double,int=5,int=3>	(4, 1, 1)	(32, 8, 1)	6,474,861.465	14.272	75.00%	25	10240	0	PREFER_SHARED	N/A	N/A	0	GeForce 920M
18 getrf_schur<double,int=5,int=3,int=4,int=4>	(1, 1, 1)	(256, 1, 1)	6,597,705.721	18.240	100.00%	32	4160	0	PREFER_SHARED	N/A	N/A	0	GeForce 920M
19 getrf2_cta_32x32<double,double>	(1, 1, 1)	(1024, 1, 1)	6,711,324.889	136.928	100.00%	30	8832	0	PREFER_SHARED	N/A	N/A	0	GeForce 920M
20 getrf2_set_piv<int=256>	(1, 1, 1)	(256, 1, 1)	6,825,279.225	4.544	100.00%	14	0	0	PREFER_SHARED	N/A	N/A	0	GeForce 920M
21 getrf2_swap_col_per_cta<double,int=64,int=2>	(32, 1, 1)	(64, 1, 1)	6,951,047.193	24.448	100.00%	24	896	0	PREFER_SHARED	N/A	N/A	0	GeForce 920M
22 getrf2_reset_info	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)	7,060,665.049	6.080	50.00%	8	0	0	PREFER_SHARED	N/A	N/A	0	GeForce 920M
23 getrf2_set_info	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)	7,364,746.617	4.864	50.00%	8	0	0	PREFER_SHARED	N/A	N/A	0	GeForce 920M
24 getrf2_cta_32x32<double,double>	(1, 1, 1)	(1024, 1, 1)	7,610,080.025	36.704	100.00%	30	8832	0	PREFER_SHARED	N/A	N/A	0	GeForce 920M

getrf2_set_info<<<1,1>>>> [CUDA Launch]	Runtime API Call ID	717
	Signature	getrf2_set_info(int, int, int, int)
Device Launches	Configuration	
Call Graph	Grid Dimensions	(1, 1, 1)
getrf2_set_info [CUDA Kernel]	Block Dimensions	(1, 1, 1)
Experiment Results	Occupancy	50.00%
Occupancy	Registers per Thread	8
Instruction Statistics	Static Shared Memory per Block	0 bytes
Issue Efficiency	Dynamic Shared Memory per Block	0 bytes
	Shared Memory Configuration Executed	FOUR_BYTE_BANK_SIZE
	Local Memory per Thread	0 bytes
	Local Memory	3,670,016 bytes
	Cache Configuration Requested	PREFER_NONE
	Cache Configuration Executed	PREFER_SHARED
	Cache Configuration Changed	False
	Dynamic Parallelism	

تکنیک‌ها:

ابتدا فایل‌های فولدر data_in با استفاده از کد test_generator.py ساخته شدند.

فایل‌ها به صورت موازی در تابع read_from_file خوانده می‌شوند و ماتریس‌های هر کدام در وکتورهایی (به صورت سریال چون خواندن

از فایل به صورت سریال است) نوشته می‌شوند. (وکتور چون سایز اولیه ماتریس را نمی‌دانیم)

سپس تابع call_cuda صدا زده می‌شود که فایل‌ها را به صورت سریال اما ماتریس‌های درون فایل‌ها را به صورت موازی اجرا می‌کند (به

دلیل این که GPU با تسک‌های زیادی پر نشود)، بدین صورت که به صورت موازی به ازای هر ماتریس یک Stream ساخته می‌شود و تابع

call_to_cusolver_with_stream آن صدا زده می‌شود و نتیجه‌ی آن را در یک HashMap که کلید آن شماره‌ی ماتریس در فایل

اولیه است ذخیره می‌کند. (به این دلیل که به خاطر موازی بودن احتمالا ترتیب محاسبات جابه‌جا می‌شود)

تابع `call_to_cusolver_with_stream` با استفاده از کتابخانه‌ی `CuSolver` و متد `Pivoting` تجزیه‌ی LU ی ماتریس را محاسبه می‌کند و پس از بازگشت از GPU، با استفاده از `reduction` در `OpenMP`، ضرب درایه‌های قطر اصلی ماتریس حاصله را حساب می‌کند که این مقدار برابر با دترمینان ماتریس اصلی می‌باشد.

سپس تابع `write_to_file` صدا زده می‌شود که مثل تابع `read_from_file` به صورت موازی دترمینان ماتریس‌های فایل‌ها را در فایل‌های متناظر می‌نویسد.

نکته: پروژه در `Visual Studio 2019` انجام شده است.