

并行计算实验报告

一、实验内容

运用 pthread，实现归并和快排的并行与串行计算，并比较不同算法在时间消耗上的差异。首先需要根据随机时间种子生成一大组数据，并放入四个不同的全局数组中，用于传给四个不同的函数进行排序。然后分别运用时间函数记录四种排序方式所使用的时间。将整个过程循环进行 32 遍，收集数据并进行处理。

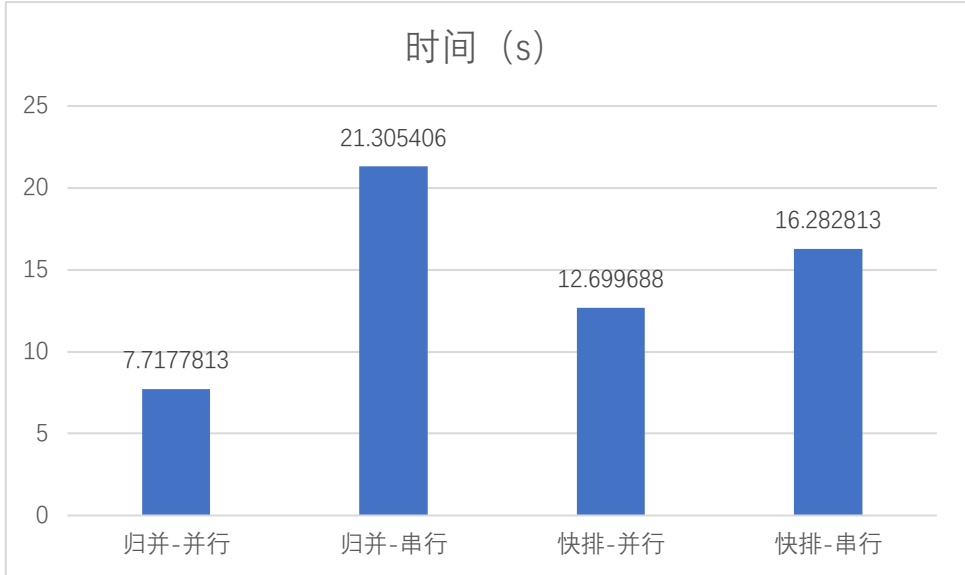
二、实验数据

本此实验测试了同组大规模数据下归并并行，归并串行，快排并行，快排串行的速度。

1. 数组大小为 1e8:

	归并-并行	归并-串行	比值	快排-并行	快排-串行	比值
1	7.472	21.032	0.3552682	14.714	15.827	0.93
2	7.475	21.088	0.354467	13.563	16.018	0.85
3	7.626	21.339	0.3573738	9.556	16.412	0.58
4	7.591	21.292	0.3565189	14.469	15.997	0.9
5	7.535	21.187	0.3556426	10.955	16.204	0.68
6	7.534	21.308	0.3535761	11.981	16.317	0.73
7	7.939	21.15	0.3753664	9.718	16.404	0.59
8	7.523	21.266	0.3537572	12.446	16.294	0.76
9	7.901	21.216	0.3724076	13.537	16.314	0.83
10	7.917	21.365	0.3705593	10.136	16.125	0.63
11	7.544	21.297	0.3542283	12.676	16.047	0.79
12	7.986	21.233	0.3761127	11.684	16.298	0.72
13	7.811	21.188	0.3686521	14.589	16.125	0.9
14	7.657	21.362	0.3584402	12.896	16.349	0.79
15	7.924	21.169	0.3743209	13.926	16.02	0.87
16	7.689	21.005	0.3660557	10.478	16.084	0.65
17	7.68	21.053	0.3647936	11.872	15.986	0.74
18	7.545	21.148	0.3567713	12.487	16.38	0.76
19	7.51	21.337	0.3519708	12.703	16.524	0.77
20	7.816	21.632	0.3613166	15.778	16.287	0.97
21	7.736	21.24	0.3642185	10.5	16.183	0.65
22	7.752	21.118	0.3670802	14.711	16.436	0.9
23	7.589	21.337	0.3556732	12.404	16.491	0.75
24	8.399	21.804	0.3852045	15.719	16.498	0.95
25	7.432	21.479	0.3460124	12.343	16.431	0.75
26	7.552	21.62	0.3493062	10.742	16.463	0.65
27	7.556	21.566	0.3503663	12.753	16.33	0.78
28	8.053	21.317	0.3777736	11.374	16.305	0.7
29	7.488	21.451	0.3490746	15.949	16.507	0.97

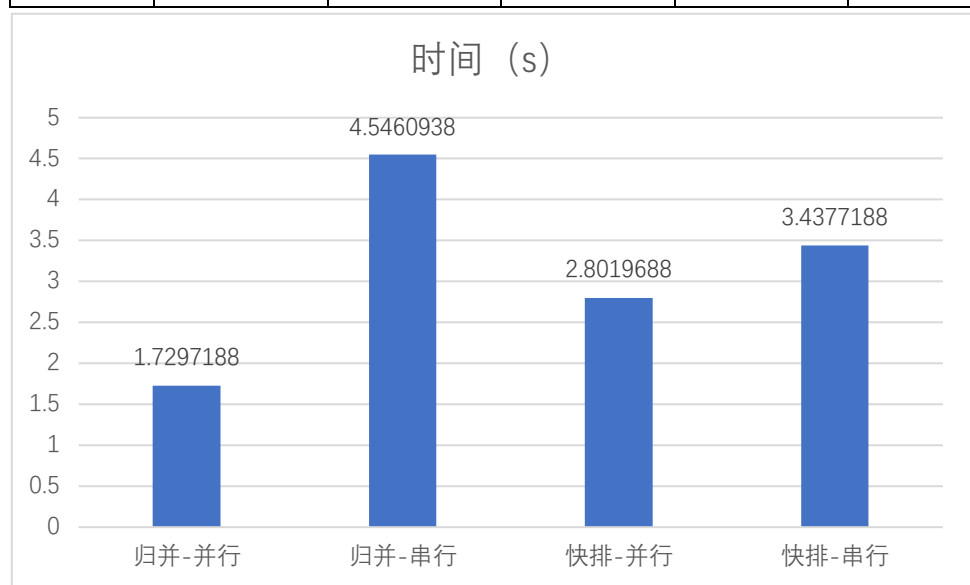
30	7.503	21.439	0.3499697	11.609	16.636	0.7
31	8.124	21.421	0.379254	14.354	16.393	0.88
32	8.11	21.314	0.3805011	13.768	16.365	0.84
平均	7.7177813	21.305406	0.3622511	12.699688	16.282813	0.78
标准差	0.2309908	0.1775694	0.0105513	1.726132	0.1865078	0.11



2. 数组大小为 23333333:

	归并-并行	归并-串行	比值	快排-并行	快排-串行	比值
1	1.794	4.626	0.387808	2.251	3.457	0.65
2	1.696	4.515	0.3756368	3.057	3.403	0.9
3	1.681	4.509	0.3728099	2.694	3.412	0.79
4	1.69	4.537	0.3724928	2.98	3.419	0.87
5	1.736	4.53	0.383223	2.384	3.424	0.7
6	1.701	4.511	0.3770783	2.726	3.403	0.8
7	1.692	4.529	0.3735924	2.521	3.398	0.74
8	1.722	4.501	0.3825816	3.488	3.413	1.02
9	1.743	4.518	0.3857902	3.129	3.441	0.91
10	1.698	4.531	0.3747517	2.038	3.416	0.6
11	1.712	4.518	0.3789287	2.808	3.42	0.82
12	1.744	4.522	0.3856701	3.485	3.443	1.01
13	1.703	4.559	0.3735468	3.237	3.439	0.94
14	1.756	4.6	0.3817391	2.521	3.568	0.71
15	1.699	4.671	0.3637337	2.84	3.455	0.82
16	1.732	4.684	0.3697694	2.817	3.553	0.79
17	1.729	4.568	0.3785026	2.582	3.508	0.74
18	1.732	4.6	0.3765217	2.407	3.446	0.7
19	1.73	4.561	0.3793028	3.292	3.422	0.96
20	1.717	4.507	0.3809629	2.54	3.4	0.75
21	1.754	4.526	0.3875387	2.861	3.388	0.84
22	1.715	4.5	0.3811111	2.715	3.429	0.79

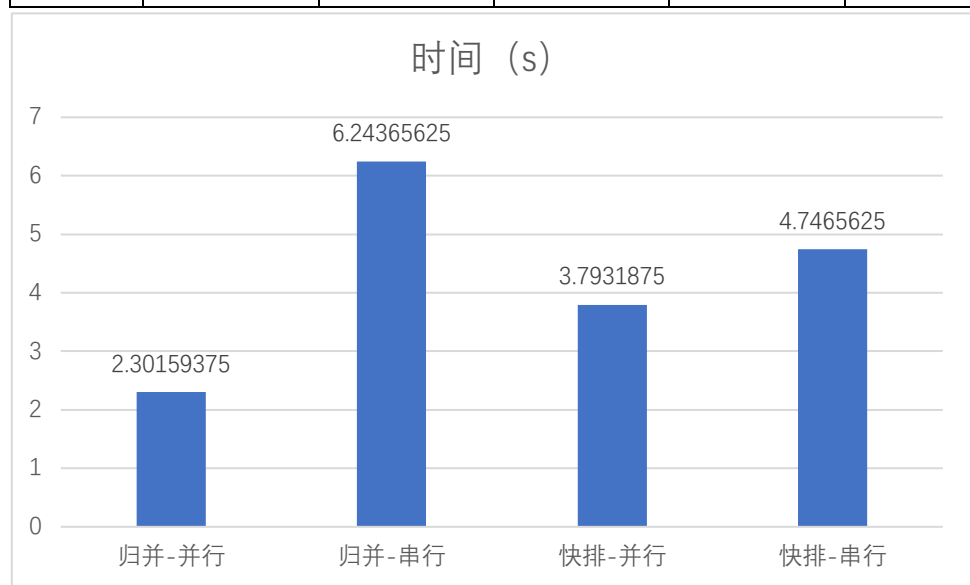
23	1.71	4.488	0.381016	3.432	3.41	1.01
24	1.779	4.535	0.3922822	3.061	3.402	0.9
25	1.719	4.495	0.3824249	3.042	3.393	0.9
26	1.733	4.521	0.3833223	2.673	3.424	0.78
27	1.765	4.519	0.3905731	2.853	3.439	0.83
28	1.698	4.529	0.3749172	2.968	3.404	0.87
29	1.723	4.492	0.3835708	2.429	3.415	0.71
30	1.74	4.587	0.3793329	2.866	3.485	0.82
31	1.889	4.617	0.4091401	2.178	3.486	0.62
32	1.719	4.569	0.3762311	2.788	3.492	0.8
平均	1.7297188	4.5460938	0.380497	2.8019688	3.4377188	0.82
标准差	0.0379092	0.0487065	0.0078081	0.3565164	0.0427056	0.11



3. 数组大小为 31415926:

	归并-并行	归并-串行	比值	快排-并行	快排-串行	比值
1	2.328	6.308	0.36905517	3.233	4.804	0.673
2	2.262	6.224	0.36343188	3.237	4.686	0.691
3	2.274	6.199	0.36683336	4.852	4.797	1.011
4	2.286	6.163	0.37092325	3.402	4.691	0.725
5	2.327	6.189	0.37598966	3.702	4.702	0.787
6	2.264	6.268	0.36119974	4.222	4.748	0.889
7	2.258	6.314	0.35761799	4.88	4.782	1.02
8	2.324	6.215	0.37393403	4.229	4.726	0.895
9	2.344	6.243	0.37546052	3.535	4.714	0.75
10	2.292	6.274	0.36531718	3.38	4.789	0.706
11	2.226	6.252	0.35604607	4.589	4.683	0.98
12	2.291	6.306	0.36330479	3.095	4.795	0.645
13	2.24	6.356	0.35242291	4.099	4.775	0.858
14	2.315	6.253	0.37022229	4.585	4.765	0.962
15	2.295	6.198	0.37028074	3.602	4.769	0.755

16	2.253	6.147	0.36652025	3.39	4.697	0.722
17	2.311	6.155	0.3754671	3.972	4.648	0.855
18	2.27	6.155	0.36880585	3.561	4.656	0.765
19	2.266	6.131	0.36959713	3.783	4.601	0.822
20	2.382	6.201	0.38413159	4.556	4.752	0.959
21	2.307	6.241	0.3696523	3.482	4.671	0.745
22	2.239	6.234	0.35915945	3.764	4.748	0.793
23	2.3	6.26	0.36741214	2.937	4.769	0.616
24	2.25	6.306	0.35680304	3.356	4.758	0.705
25	2.285	6.269	0.36449194	4.791	4.781	1.002
26	2.329	6.242	0.37311759	3.079	4.836	0.637
27	2.296	6.241	0.36788976	3.244	4.835	0.671
28	2.388	6.274	0.38061843	4.16	4.77	0.872
29	2.343	6.248	0.375	3.495	4.784	0.731
30	2.404	6.329	0.37983884	3.701	4.752	0.779
31	2.315	6.264	0.36957216	4.282	4.775	0.897
32	2.387	6.338	0.37661723	3.187	4.831	0.66
平均	2.30159375	6.24365625	0.36864795	3.7931875	4.7465625	0.799
标准差	0.04453658	0.05615542	0.0072691	0.55250786	0.055603	0.117



三、实验数据分析与结论

本此实验测算了三组不同大小的数组下四种排序算法的表现，在每组实验数据中都可以看出：

运行速度最快的：归并-并行；

运行速度最慢的：归并-串行；

归并-并行比归并-串行快，平均比值 0.3704；

快排-并行比快排-串行快，平均比值 0.7996；

速度排序：归并-并行>快排-并行>快排-串行>归并-串行；

标准差：快排-并行的标准差最大，其余三组标准差相近。

原因：快排难以保证分到四个线程内的数组大小是均匀的，因此在等待结束环节要等待最慢的那个线程运行结束，所以效率提高有限，而归并的各线程得到的数组大小一致，效率提高更为明显。同时由于快排每次的划分不同，时间波动较大，标准差也是四中算法中最大的。