结合C程序与不结合C程序效果的比较

2021 年 1 月 1 日

表 1: 不同情况下训练二型Mamdani模糊逻辑系统的串行时间(只使用MATLAB程序)

time(s) Data Scale / Rule number	500	1000	1500	2000	2500	3000
20	18.98	39.53	60.65	77.90	95.95	116.37
40	37.08	73.17	109.24	146.65	180.16	224.68
60	54.80	107.55	162.00	213.77	260.40	310.81
80	68.89	137.83	204.80	274.07	343.72	410.85

表 2: 不同情况下训练二型Mamdani模糊逻辑系统的串行时间(MATLAB和C的混合编程)

time(s) Data Scale / Rule number	500	1000	1500	2000	2500	3000
20	0.37	0.69	1.02	1.42	1.80	2.08
40	0.68	1.35	2.01	2.69	3.33	4.03
60	1.14	2.19	3.28	4.48	5.51	6.57
80	1.60	3.28	4.87	6.47	8.02	9.76

表 3: ‘加速比’(使用MATLAB和C的混合编程)

time(s) Data Scale / Rule number	500	1000	1500	2000	2500	3000
20	50.28	54.09	56.02	54.16	52.66	55.72
40	53.83	54.42	54.10	53.80	54.18	54.93
60	47.01	48.74	48.72	48.24	49.17	49.38
80	45.21	43.70	43.71	43.97	44.97	44.42

注:未加黑字体的数据是通过MATLAB程序得到的，加黑字体的数据是通过MATLAB和C的混合编程得到的。

表 4: 加速比(规则数量为20)

Speedup ratio Data Scale / Threads number	500	1000	1500	2000	2500	3000
2	1.13 /**4.98**	1.45/**15.55**	1.62/**23.82**	1.64/**25.80**	1.63/**26.70**	1.72/**29.90**
4	1.59 /**4.75**	2.24/**13.98**	2.71/**19.04**	2.75/**21.73**	2.92/**25.62**	3.01/**28.29**
6	1.86 /**4.30**	2.72/**13.10**	3.36/**17.41**	3.47/**21.84**	3.70/**24.77**	4.01/**26.75**
8	2.06 /**4.22**	3.06/**12.81**	3.82/**17.26**	4.05/**20.37**	4.36/**23.19**	4.63/**26.45**
10	2.32 /**4.31**	3.52/**12.19**	4.52/**17.16**	4.94/**18.91**	5.25/**22.58**	5.69/**24.46**
12	2.85 /**4.38**	4.14/**11.82**	4.98/**16.23**	5.54/**20.52**	5.88/**22.21**	6.56/**24.94**
14	3.03 /**4.30**	4.44/**11.16**	5.39/**15.96**	6.03/**18.03**	6.65/**21.12**	6.95/**23.41**
16	2.94 /**3.99**	4.92/**10.69**	6.19/**14.64**	6.76/**18.49**	7.22/**20.10**	8.23/**22.76**
18	3.03 /**3.80**	5.31/**10.20**	6.52/**14.64**	7.42/**16.08**	7.62/**19.99**	9.00/**22.04**
20	2.88 /**3.75**	4.95/**9.30**	6.43/**12.66**	7.42/**15.40**	7.79/**18.11**	8.65/**20.06**
22	2.66 /**3.56**	4.74/**8.55**	6.32/**11.52**	7.28/**14.78**	7.97/**16.08**	8.77/**19.92**
24	2.41 /**3.30**	4.47/**8.16**	5.91/**10.99**	6.74/**14.05**	7.60/**15.77**	8.53/**18.59**

表 5: 加速比(规则数量为40)

Speedup ratio / Data Scale / Threads number	500	1000	1500	2000	2500	3000
2	1.46 /**20.26**	1.59 /**27.50**	1.68/**30.65**	1.85/**31.83**	1.82/**32.08**	1.87/**34.09**
4	2.17 /**14.44**	2.82 /**22.68**	2.87/**26.37**	3.06/**30.41**	3.17/**32.40**	3.38/**33.62**
6	2.62 /**13.72**	3.43 /**20.73**	3.94/**26.39**	4.22/**29.66**	4.24/**31.87**	4.62/**34.75**
8	2.95 /**12.72**	3.97 /**19.76**	4.53/**20.01**	4.86/**27.26**	5.12/**30.18**	5.46 /**33.28**
10	3.34 /**11.56**	4.49 /**18.12**	5.29/**24.00**	5.74/**27.25**	5.95/**29.70**	6.58/**32.34**
12	3.72 /**11.05**	5.22 /**18.99**	5.99/**23.13**	6.70/**26.73**	6.82/**28.05**	7.63/**31.73**
14	4.16 /**10.99**	5.88 /**17.86**	7.04/**24.10**	7.95/**26.42**	8.11/**27.90**	8.79/**31.82**
16	4.83 /**9.95**	6.41 /**17.19**	7.58/**21.92**	8.91/**26.12**	9.18/**27.01**	9.86/**31.48**
18	4.83 /**9.24**	7.09 /**16.73**	8.60/**20.79**	9.31/**23.46**	10.32/**25.64**	11.23/**28.97**
20	4.65 /**9.07**	7.12 /**15.40**	8.61/**18.45**	9.59/**21.48**	10.29/**24.78**	11.41/**27.76**
22	4.83 /**8.51**	7.14 /**14.44**	8.49/**18.13**	9.80/**21.44**	10.58/**23.14**	11.79/**26.15**
24	4.65 /**8.13**	6.88 /**14.26**	8.39/**17.41**	9.65/**21.22**	10.67/**22.67**	11.29/**25.84**

表 6: 加速比(规则数量为60)

Speedup ratio / Data Scale / Threads number	500	1000	1500	2000	2500	3000
2	1.52/**22.69**	1.71/**27.15**	1.82/**31.19**	1.81 /**31.42**	1.81 /**32.34**	1.82/**33.25**
4	2.50/**19.07**	2.92/**25.70**	3.08/**30.20**	3.27 /**34.90**	3.27 /**34.71**	3.35/**36.22**
6	3.15/**16.54**	3.86/**25.21**	4.22/**30.02**	4.29 /**31.97**	4.31 /**34.31**	4.46/**36.39**
8	3.49/**15.47**	4.51/**24.27**	5.11/**27.56**	5.13 /**31.09**	5.17 /**32.73**	5.40/**36.31**
10	3.96/**14.74**	5.30/**22.27**	5.83/**25.86**	6.26 /**29.69**	6.30 /**30.18**	6.58/**34.06**
12	4.53/**15.11**	5.91/**21.69**	6.85/**25.53**	7.38 /**29.32**	7.46 /**30.89**	7.55/**33.09**
14	5.16/**14.23**	6.96/**21.71**	7.89/**25.47**	8.61 /**28.78**	8.86 /**31.02**	9.22/**32.35**
16	5.58/**12.97**	7.37/**20.10**	8.66/**24.75**	9.30 /**28.52**	9.44 /**29.33**	9.84/**32.13**
18	6.30/**12.79**	8.16/**20.09**	9.93/**24.37**	10.48/**26.94**	10.60 /**29.28**	11.14/**30.91**

20	6.08/**12.02**	8.69/**17.60**	10.02/**22.23**	10.76/**25.29**	11.49 /**28.58**	11.59/**29.65**
22	5.91/**11.20**	8.47/**16.94**	10.15/**22.78**	11.74/**25.51**	11.60 /**27.26**	12.17 /**29.48**
24	5.90/**10.59**	8.62/**16.42**	10.17/**20.73**	11.39/**24.15**	11.80/**26.49**	12.37/**27.91**

表 7: 加速比(规则数量为80)

Speedup ratio / Data Scale / Threads number	500	1000	1500	2000	2500	3000
2	1.56/**22.70**	1.68/**29.92**	1.78/**28.17**	1.81/**31.05**	1.82/**30.81**	1.82/**31.37**
4	2.60/**19.95**	2.90/**28.29**	3.17/**31.02**	3.33/**32.83**	3.38/**35.36**	3.38/**36.34**
6	3.29/**19.38**	3.76/**26.83**	3.98/**31.31**	4.28/**33.81**	4.43/**35.22**	4.42 /**38.02**
8	3.70/**18.48**	4.46/**26.47**	5.01/**29.91**	5.22/**32.29**	5.42/**35.23**	5.45/**39.40**
10	4.24/**17.65**	5.49/**23.57**	6.03/**27.53**	6.51/**30.20**	6.65/**32.09**	6.71/ /**34.56**
12	4.83/**16.72**	6.19/**24.58**	7.01/**28.10**	7.56/**29.60**	7.66/**31.98**	8.06/**33.64**
14	5.32/**16.31**	7.27/**23.88**	8.23/**27.73**	8.62/**30.01**	8.82/**31.35**	9.01/**33.49**
16	5.91/**15.16**	8.19/**23.24**	9.35/**26.95**	10.11/**29.98**	10.35/**32.26**	10.60 /**33.26**
18	6.48/**14.48**	9.10/**21.76**	10.32/**26.14**	10.71/**28.65**	11.18/**30.48**	11.52 /**33.46**
20	6.79/**14.20**	9.37/**20.18**	10.44/**24.32**	11.55/**27.12**	11.91/**29.96**	12.34 /**32.22**
22	6.83/**14.01**	9.47/**20.29**	10.62/**23.57**	12.12/**28.36**	12.38/**29.54**	12.53 /**31.67**
24	6.44/**12.71**	9.23/**19.04**	10.88/**22.72**	11.78/**26.89**	12.28/**29.06**	12.80 /**31.42**

表 8: 不同线程数量下训练二型Mamdani 模糊逻辑系统的并行时间(规则数量为20)

time(s) / Data Scale / Threads number	500	1000	1500	2000	2500	3000
2	16.81 /**3.82**	27.13 /**2.41**	37.27 /**2.40**	47.38/**2.99**	58.51 /**3.55**	67.43 /**3.87**

4	11.87 /**4.01**	17.62 /**2.69**	22.36 /**3.00**	28.27 /**3.55**	32.78 /**3.70**	38.54 /**4.09**
6	10.17 /**4.42**	14.54 /**2.86**	18.02/**3.28**	22.39/**3.53**	25.96 /**3.83**	28.99 /**4.33**
8	9.18 /**4.31**	12.88 /**2.93**	15.88/**3.31**	19.23/**3.79**	21.98 /**4.09**	25.13 /**4.38**
10	8.16 /**4.41**	11.21/**3.08**	13.43/**3.33**	15.75/**4.08**	18.26/**4.20**	20.44 /**4.74**
12	6.64 /**4.34**	9.54 /**3.18**	12.18 /**3.52**	14.04/**3.76**	16.31/**4.27**	17.71 /**4.64**
14	6.25 /**4.42**	8.88 /**3.36**	11.24/**3.58**	12.91/**4.28**	14.43 /**4.49**	16.74/**4.95**
16	6.44 /**4.77**	8.03 /**3.51**	9.79 /**3.90**	11.50 /**4.17**	13.28 /**4.72**	14.12 /**5.09**
18	6.26/**5.01**	7.43 /**3.68**	9.29 /**3.90**	10.50 /**4.79**	12.58 /**4.74**	12.93 /**5.25**
20	6.58 /**5.07**	7.98 /**4.04**	9.42 /**4.52**	10.50/**5.01**	12.31 /**5.24**	13.45 /**5.77**
22	7.13 /**5.35**	8.83 /**4.40**	9.59 /**4.96**	10.07/**5.22**	12.04/**5.90**	13.30 /**5.82**
24	7.85 /**5.76**	8.84 /**4.60**	10.26/**5.20**	11.55 /**5.49**	12.62 /**6.01**	13.63 /**6.24**

表 9: 不同线程数量下训练二型Mamdani 模糊逻辑系统的并行时间(规则数量为40)

time(s) \ Data Scale / Threads number	500	1000	1500	2000	2500	3000
2	25.39/**1.80**	45.92 /**2.68**	64.77/**3.55**	79.01/**4.55**	98.83/**5.63**	119.55 /**6.51**
4	17.05/**2.53**	25.90 /**3.25**	38.02/**4.13**	47.85/**7.76**	56.82/**5.57**	66.38/**6.59**
6	14.11/**2.66**	21.33 /**3.56**	27.73/**4.13**	34.67/**4.88**	42.49/**5.67**	48.68 /**6.38**
8	12.56/**2.87**	18.41 /**3.73**	24.13/**4.54**	30.15/**5.31**	35.13/**5.99**	41.13 /**6.66**
10	11.07/**3.17**	16.27 /**4.08**	20.64/**4.54**	25.52/**5.31**	30.27/**6.08**	34.10 /**6.86**
12	9.95 /**3.31**	14.01 /**3.89**	18.21/**4.71**	21.89/**5.41**	26.40/**6.44**	29.44 /**6.98**
14	8.91 /**3.33**	12.43 /**4.14**	15.51/**4.52**	18.44/**5.48**	22.20/**6.48**	25.55 /**6.97**
16	7.67 /**3.67**	11.41 /**4.29**	14.40/**4.97**	16.44/**5.54**	19.61/**6.69**	22.78 /**7.05**
18	7.67 /**3.96**	10.31 /**4.41**	12.69/**5.24**	15.75/**6.17**	17.45/**7.05**	20.01 /**7.65**
20	7.96 /**4.03**	10.27 /**4.79**	12.68/**5.90**	15.28/**6.74**	17.51/**7.29**	19.68 /**7.99**
22	7.67 /**4.29**	10.24 /**5.11**	12.85/**6.01**	14.96/**6.75**	17.02/**7.81**	19.05 /**8.48**
24	7.97 /**4.50**	10.63 /**5.18**	13.01/**6.26**	15.19/**6.82**	16.88/**7.97**	19.90 /**8.58**

表 10: 不同线程数量下训练二型Mamdani 模糊逻辑系统的并行时间(规则数量为60)

time(s) \ Data Scale / Threads number	500	1000	1500	2000	2500	3000
2	36.01/**2.37**	62.59 /**3.94**	88.63/**5.12**	117.59/**6.88**	143.15 /**8.39**	171.14 /**9.75**
4	21.85/**2.81**	36.75 /**4.17**	52.51/**5.29**	65.35 /**6.20**	79.57 /**7.81**	92.73 /**8.95**
6	17.34/**3.25**	27.85 /**4.25**	38.35/**5.32**	49.74 /**6.76**	60.38 /**7.90**	69.67 /**8.91**
8	15.69/**3.47**	23.86 /**4.41**	31.70/**5.80**	41.65 /**6.95**	50.30 /**8.29**	57.53 /**8.93**
10	13.82/**3.64**	20.27 /**4.81**	27.77/**6.18**	34.13 /**7.28**	41.27 /**8.43**	47.20 /**9.52**
12	12.08/**3.55**	18.19 /**4.94**	23.64/**6.26**	28.94 /**7.37**	34.87 /**8.78**	41.15 /**9.79**
14	10.61/**3.77**	15.45 /**4.93**	20.51/**6.27**	24.81 /**7.51**	29.38 /**8.74**	33.67 /**10.02**
16	9.81 /**4.14**	14.57 /**5.33**	18.70/**6.46**	22.96 /**7.58**	27.58 /**9.25**	31.56 /**10.09**
18	8.70 /**4.20**	13.18 /**5.34**	16.31/**6.56**	20.37 /**8.03**	24.55 /**9.26**	27.89 /**10.49**
20	9.01 /**4.47**	12.37 /**6.08**	16.17/**7.19**	19.85 /**8.55**	22.65 /**9.49**	26.80 /**10.93**
22	9.27 /**4.97**	12.69 /**6.32**	15.96/**7.02**	18.19 /**8.48**	22.44 /**9.95**	25.53 /**11.00**
24	9.28 /**5.07**	12.47 /**6.52**	15.93/**7.71**	18.75 /**8.95**	22.05 /**10.24**	25.11 /**11.61**

表 11: 不同线程数量下训练二型Mamdani 模糊逻辑系统的并行时间(规则数量为80)

time(s) \ Data Scale / Threads number	500	1000	1500	2000	2500	3000
2	44.02/**3.20**	82.07/**4.80**	114.83/**7.57**	150.66/**9.17**	189.40/**11.71**	225.27 /**13.80**
4	26.46/**3.64**	47.40/**5.08**	64.41 /**6.87**	82.29 /**8.67**	101.54/**10.20**	121.64 /**11.91**
6	20.92/**3.75**	36.62/**5.35**	51.42 /**6.81**	63.99 /**8.42**	77.50 /**10.24**	92.89 /**11.38**

8	18.61/**3.93**	29.69/**5.43**	40.87 /**6.81**	52.47 /**8.42**	63.33 /**10.24**	75.37 /**11.38**
10	16.23/**4.12**	25.11/**6.09**	33.95 /**7.74**	42.07 /**9.43**	51.64 /**11.24**	61.22 /**12.53**
12	14.23/**4.34**	22.26/**5.84**	29.20 /**7.59**	36.24 /**9.62**	44.86 /**11.28**	50.95 /**12.87**
14	12.93/**4.45**	18.94/**6.02**	24.87 /**7.69**	31.80 /**9.49**	38.95 /**11.50**	45.60 /**12.96**
16	11.65/**4.79**	16.81/**6.18**	21.89 /**7.91**	27.09 /**9.50**	33.21 /**11.18**	38.75 /**13.01**
18	10.62/**5.02**	15.14/**6.60**	19.83 /**8.15**	25.57 /**9.94**	30.74 /**11.83**	35.65 /**12.93**
20	10.14/**5.12**	14.70/**7.12**	19.60 /**8.76**	23.71 /**10.50**	28.84 /**12.04**	33.28 /**13.43**
22	10.07/**5.19**	14.55/**7.08**	19.27 /**9.04**	22.60 /**10.04**	27.75 /**12.21**	32.77 /**13.67**
24	10.69/**5.72**	14.92/**5.54**	18.82 /**9.38**	23.25 /**10.59**	27.98 /**12.41**	32.09 /**15.43**

表 12: 并行效率(规则数量为20)

Parallel efficiency / Data Scale / Threads number	500	1000	1500	2000	2500	3000
2	56.45% /**249.33%**	72.86% /**777.77%**	81.37% /**1191.08%**	82.22% /**1290.26%**	82.00% /**1335.06%**	86.29% /**1495.32%**
4	39.98% /**118.93%**	56.10% /**349.54%**	67.81% /**476.12%**	68.90% /**543.27%**	73.18% /**640.57%**	75.47% /**707.34%**
6	31.11% /**71.82%**	45.31% /**218.50%**	56.09% /**290.21%**	57.98% /**364.09%**	61.59% /**412.89%**	66.91% /**445.94%**
8	25.86% /**55.30%**	38.37% /**160.20%**	47.75% /**215.86%**	50.66 % /**254.63%**	54.56% /**290.00%**	57.88 % /**330.65%**
10	23.26% /**43.17%**	35.27% /**121.92%**	45.17% /**171.66%**	49.46% /**189.15%**	52.53% /**225.87%**	56.93 % /**244.60%**
12	23.80% /**36.57%**	34.53% /**98.51%**	41.48% /**135.25%**	46.24 % /**171.07%**	49.03% /**185.10%**	54.74 % /**207.87%**
14	21.68% /**30.78%**	31.77 % /**79.76%**	38.53% /**114.02%**	43.10% /**128.84%**	47.51% /**150.91%**	49.65% /**167.26%**
16	18.42% /**24.94%**	30.78% /**66.85%**	38.73% /**91.50%**	42.31 % /**115.62%**	45.14% /**125.63%**	51.50% /**142.29%**

18	16.84% /**21.13%**	29.55% /**56.69%**	36.25% /**81.38%**	41.22% /**89.37%**	42.39% /**111.08%**	50.01% /**122.47%**
20	14.42% /**18.80%**	24.76% /**46.50%**	32.20% /**63.30%**	37.10% /**77.04%**	38.96% /**90.59%**	43.27% /**100.33%**
22	12.10% /**16.20%**	21.57 % /**38.86%**	28.73% /**52.39%**	33.09% /**67.19%**	36.23% /**73.11%**	39.89 % /**90.55%**
24	10.08% /**13.78%**	18.63 % /**34.03%**	24.63% /**45.82%**	28.10% /**58.58%**	31.67% /**65.74%**	35.56% /**77.48%**

表 13: 并行效率(规则数量为40)

Parallel efficiency / Data Scale / Threads number	500	1000	1500	2000	2500	3000
2	73.00% /**1013.49%**	79.66% /**1375.42%**	84.32% /**1532.53%**	92.81% /**1591.51%**	91.15% /**1604.49%**	93.97% /**1704.98%**
4	54.36 % /**361.15%**	70.62 % /**567.06%**	71.83 % /**659.28%**	76.61% /**760.36%**	79.27 % /**810.15%**	84.62% /**840.70%**
6	43.81% /**228.80%**	57.17 % /**345.64%**	65.67 % /**439.94%**	70.49 % /**494.48%**	70.67% /**531.26%**	76.93% /**579.21%**
8	36.91% /**159.03%**	49.68% /**247.11%**	56.59% /**300.11%**	60.80% /**340.77%**	64.10% /**377.33%**	68.28 % /**416.06%**
10	33.48% /**115.67%**	44.97 % /**181.24%**	52.93% /**240.00%**	57.44% /**272.56%**	59.52% /**297.09%**	65.88% /**323.40%**
12	31.05% /**92.12%**	43.51% /**159.23%**	49.99 % /**192.74%**	55.83% /**222.81%**	56.87% /**233.81%**	63.58 % /**264.50%**
14	29.72% /**78.55%**	42.06 % /**127.58%**	50.51% /**172.17%**	56.79 % /**188.73%**	57.97% /**199.30%**	62.80% /**227.29%**
16	30.21% /**62.24%**	40.09% /**107.48%**	47.41% /**137.02%**	55.74% /**163.29%**	57.41% /**168.87%**	61.64% /**196.76%**
18	26.86% /**51.35%**	39.43% /**92.96%**	47.80% /**115.53%**	51.73% /**130.37%**	57.34 % /**142.47%**	62.36 % /**160.96%**

20	23.28% /**45.35%**	35.61% /**77.05%**	43.07% /**92.29%**	47.98% /**107.42%**	51.43 % /**123.90%**	57.06 % /**138.78%**
22	21.96% /**0.3872%**	32.47% /**65.65%**	38.63% /**82.42%**	44.55% /**97.46%**	48.12% /**105.21%**	53.59 % /**118.88%**
24	19.39% /**33.89%**	28.68% /**59.43%**	34.99% /**72.57%**	40.23% /**88.43%**	44.46% /**94.48%**	47.05% /**107.70%**

表 14: 并行效率(规则数量为60)

Parallel efficiency / Data Scale / Threads number	500	1000	1500	2000	2500	3000
2	76.09% /**1134.58%**	85.91% /**1357.91%**	91.38% /**15559.77%**	90.88% /**1571.42%**	90.95% /**1617.47%**	90.80 % /**1662.79%**
4	62.70% /**476.89%**	73.16% /**642.59%**	77.13% /**755.04%**	81.76% /**872.57%**	81.80% /**867.83%**	83.79% /**905.66%**
6	52.65% /**275.70%**	64.35% /**420.21%**	70.41% /**500.45%**	71.60% /**532.94%**	71.87 % /**571.97%**	74.34 % /**606.53%**
8	43.65% /**193.37%**	56.34 % /**303.41%**	63.89% /**344.46%**	64.13% /**388.71%**	64.71 % /**409.18%**	67.53% /**453.93%**
10	39.64% /**147.47%**	53.06 % /**222.78%**	58.34 % /**258.60%**	62.61% /**296.96%**	63.09% /**321.84%**	65.84% /**340.64%**
12	37.79% /**125.99%**	49.28% /**180.82%**	57.09% /**212.81%**	61.53% /**244.38%**	62.21% /**257.46%**	62.94 % /**275.81%**
14	36.88% /**101.67%**	49.72% /**155.08%**	56.41% /**181.96%**	61.52% /**205.63%**	63.29% /**221.60%**	65.91% /**231.13%**
16	34.91% /**81.09%**	46.12% /**125.62%**	54.14% /**154.72%**	58.16% /**178.30%**	59.01% /**183.32%**	61.53 % /**200.83%**
18	35.01% /**71.06%**	45.32% /**111.65%**	55.19% /**135.40%**	58.26% /**149.71%**	58.91% /**162.67%**	61.91% /**171.73%**
20	30.41% /**60.15%**	43.47% /**88.04%**	50.08 % /**111.18%**	53.83% /**126.48%**	57.47% /**142.90%**	57.97% /**148.27%**

22	26.85% /**50.95%**	38.52% /**77.01%**	46.14% /**103.56%**	53.39% /**115.94%**	52.72% /**123.91%**	55.32 % /**134.02%**
24	24.60% /**44.12%**	35.93% /**68.42%**	42.37% /**86.38%**	47.48% /**100.65%**	49.20% /**110.39%**	55.57% /**116.31%**

表 15: 并行效率(规则数量为80)

Parallel efficiency / Data Scale / Threads number	500	1000	1500	2000	2500	3000
2	78.25% /**1135.19%**	83.97% /**1496.50%**	89.17% /**1408.54%**	90.94% /**1552.56 %**	90.73% /**1540.95%**	91.19 % /**1568.51%**
4	65.07% /**498.77%**	72.69% /**707.40%**	79.48% /**775.66%**	83.26% /**820.85%**	84.62% /**884.22%**	84.43% /**908.62%**
6	54.87% /**323.15%**	62.72 % /**447.20%**	66.37% /**521.81%**	71.37% /**563.45%**	73.91% /**587.10%**	73.71% /**633.75%**
8	46.27% /**231.07%**	58.02% /**300.88%**	62.62% /**373.92%**	65.29% /**403.72%**	67.83% /**440.38%**	68.13% /**442.58%**
10	42.43% /**176.56%**	54.90% /**235.78%**	60.31% /**275.33%**	65.14% /**302.01%**	66.55 % /**320.93%**	67.10 % /**345.56%**
12	40.31 % /**139.39%**	51.59% /**204.80%**	58.45% /**234.15%**	63.01 % /**246.64%**	63.85% /**266.49%**	67.18 % /**280.37%**
14	38.07 % /**116.56%**	51.98 % /**170.58%**	58.80% /**198.08%**	61.54 % /**214.38%**	63.02% /**223.99%**	64.35% /**239.27%**
16	36.94% /**94.76%**	51.22% /**145.27%**	58.46% /**168.45%**	63.21% /**187.39%**	64.66 % /**201.67%**	66.25 % /**207.88%**
18	36.02% /**80.45%**	50.57% /**120.92%**	57.37% /**145.26%**	59.55% /**159.18%**	62.11% /**169.35%**	64.02% /**185.91%**
20	33.97% /**71.03%**	46.86% /**100.91%**	52.24% /**121.63%**	57.78% /**135.64%**	59.58% /**149.82%**	61.71 % /**161.11%**
22	31.08% /**63.70%**	43.07 % /**92.22%**	48.30% /**107.12%**	55.11% /**128.91%**	56.30% /**134.29%**	56.98% /**143.96%**

24	26.84% /**52.96%**	38.47% /**79.34%**	45.33% /**94.69%**	49.09% /**112.04%**	51.18% /**121.08%**	53.34% /**130.94%**