Table 1: Sizes and times (seconds) produced by APTS, DPTS and SPTS for 2-way CCAG

Name	DPTS			SPTS			APTS		
	min_size	avg_size	avg_time	min_size	avg_size	avg_time	min_size	avg_size	avg_time
SPIN-S	19	19	12.9	19	19	0.1	19	19	0.0
SPIN-V	38	43	0.0	31	31	0.5	31	31	0.7
GCC	16	19.8	0.2	16	16	3.1	16	16	15.2
Apache	30	30	0.3	30	30	0.2	30	30	0.3
Bugzilla	16	16	0.0	16	16	0.0	16	16	0.0
Syn_1	36	36	2.3	36	36	3.1	36	36	2.3
Syn_2	30	30	0.0	30	30	0.0	30	30	0.1
Syn_3	18	18	0.0	18	18	0.0	18	18	0.0
Syn_4	20	20	0.0	20	20	0.0	20	20	0.0
Syn_5	43	43.7	13.4	42	42	389.4	40	40.9	576.5
Syn_6	24	24	0.0	24	24	0.0	24	24	0.0
Syn_7	9	9	0.0	9	9	0.0	9	9	0.0
Syn_8	36	36.3	243.4	36	36	49.0	36	36	7.3
Syn_9	20	20	0.0	20	20	0.0	20	20	0.0
Syn_10	39	40.6	14.9	38	38.5	428.0	37	37.8	414.6
Syn_11	37	37.9	334.8	37	37.4	545.4	37	37.7	60.2
Syn_12	36	36	2.1	36	36	0.6	36	36	1.1
Syn_13	36	36	0.0	36	36	0.0	36	36	0.1
Syn_14	36	36	0.1	36	36	0.1	36	36	0.1
Syn_15	30	30	0.0	30	30	0.0	30	30	0.0
Syn_16	24	24	0.0	24	24	0.0	24	24	0.0
Syn_17	36	36	0.6	36	36	0.5	36	36	0.8
Syn_18	38	38	255.4	38	38	30.4	36	36.9	120.6
Syn_19	42	43.2	466.8	42	42	375.3	39	39.5	1477.2
Syn_20	49	49.2	22.1	48	48.4	697.6	47	47.4	1000.9
Syn_21	36	36	0.0	36	36	0.0	36	36	0.0
Syn_22	36	36	0.0	36	36	0.0	36	36	0.0
Syn_23	12	12	0.0	12	12	0.0	12	12	0.0
Syn_24	39	39.4	8.6	38	38	664.3	38	38	61.7
Syn_25	44	45.7	173.3	41	43.4	930.7	42	42.9	552.0
Syn_26	27	27.4	237.4	26	26.6	206.9	26	26	155.3
Syn_27	36	36	0.0	36	36	0.0	36	36	0.0
Syn_28	46	46.5	133.4	45	45.9	117.4	43	43.9	1500.0
Syn_29	25	25	1.6	25	25	0.8	25	25	0.7
Syn_30	16	16	4.3	16	16	1.6	16	16	1.1

Table 2: Sizes and times (seconds) produced by APTS, DPTS and SPTS for 3-way CCAG

Name	DPTS			SPTS			APTS		
	min_size	avg_size	avg_time	min_size	avg_size	avg_time	min_size	avg_size	avg_time
SPIN-S	80	80	30.3	80	80	101.9	80	80	13.3
SPIN-V	244	266.2	15.9	192	192.9	1656.3	192	193	932.8
GCC	78	81	1180.2	77	78	3314.8	77	78.4	4117.0
Apache	136	137.9	7096.2	135	138	6969.0	134	137.3	5165.9
Bugzilla	48	48	176.6	48	48	632.1	48	48	373.9
Syn_1	244	246.7	1659.7	242	245.5	3818.5	239	241.2	7320.6
Syn_2	135	136.3	4043.1	123	127.2	5258.0	122	125.8	5732.4
Syn_3	51	51	259.2	51	51	1007.9	51	51	699.1
Syn_4	80	80	84.7	80	80	105.8	80	80	82.5
Syn_5	329	333.8	2220.3	325	330.3	5021.3	325	328.2	7820.2
Syn_6	96	96	135.9	96	96	268.9	96	96	108.4
Syn_7	25	25	6.6	25	25	27.2	25	25	64.6
Syn_8	256	258	5279.8	249	255.2	5207.0	249	250.6	7934.7
Syn_9	60	60	55.1	60	60	78.8	60	60	56.1
Syn_10	282	283.9	2633.0	277	279.7	5645.2	274	276.8	7337.4
Syn_11	271	273.7	3554.7	266	270.7	5559.8	266	267.7	7344.9
Syn_12	216	216.4	2961.8	216	216	1211.3	216	216	1360.5
Syn_13	180	180	519.2	180	180	175.5	180	180	70.3
Syn_14	216	216	51.2	216	216	53.0	216	216	33.6
Syn_15	150	150.2	202.9	150	150	64.5	150	150	70.7
Syn_16	96	96	207.8	96	96	496.7	96	96	381.6
Syn_17	216	216.4	5113.1	216	216	1347.1	216	216	907.5
Syn_18	279	280.9	5610.5	273	278.7	5287.1	271	273.7	8023.8
Syn_19	316	319.4	4773.4	313	317	4069.7	310	314.2	7494.7
Syn_20	411	412.1	4461.1	407	409.5	6164.0	406	407.7	8202.2
Syn_21	216	216	7.2	216	216	12.4	216	216	17.1
Syn_22	144	144	62.9	144	144	46.9	144	144	37.6
Syn_23	36	36	19.1	36	36	8.4	36	36	25.9
Syn_24	285	287.8	1641.5	278	284.9	3043.6	277	278.8	8153.8
Syn_25	352	354.7	3085.6	344	347.2	7544.5	343	345.1	8107.3
Syn_26	163	165	688.3	157	160.1	5504.0	155	158.0	6402.4
Syn_27	180	180	24.7	180	180	15.8	180	180	17.3
Syn_28	371	372.1	2428.7	365	368	5166.8	362	365.1	8816.4
Syn_29	125	125	653.4	125	125	103.2	125	125	260.0
Syn_30	66	67.6	3381.4	65	65.4	4455.0	64	65.6	2883.0

Table 3: The statistical results when comparing APTS with DPTS and SPTS on covering array size

Name	2-way				3-way			
	APTS vs DPTS		APTS vs SPTS		APTS vs DPTS		APTS vs SPTS	
	p-value	effect size	p-value	effect size	p-value	effect size	p-value	effect size
SPIN-S	1.000	0.500	1.000	0.500	1.000	0.500	1.000	0.500
SPIN-V	0.000	0.000	1.000	0.500	0.000	0.000	0.737	0.540
GCC	0.000	0.050	1.000	0.500	0.038	0.240	0.167	0.670
Apache	1.000	0.500	1.000	0.500	0.817	0.470	0.445	0.400
Bugzilla	1.000	0.500	1.000	0.500	1.000	0.500	1.000	0.500
Syn_1	1.000	0.500	1.000	0.500	0.000	0.000	0.000	0.040
Syn_2	1.000	0.500	1.000	0.500	0.000	0.000	0.300	0.365
Syn_3	1.000	0.500	1.000	0.500	1.000	0.500	1.000	0.500
Syn_4	1.000	0.500	1.000	0.500	1.000	0.500	1.000	0.500
Syn_5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.035	0.017	0.190
Syn_6	1.000	0.500	1.000	0.500	1.000	0.500	1.000	0.500
Syn_7	1.000	0.500	1.000	0.500	1.000	0.500	1.000	0.500
Syn_8	0.147	0.400	1.000	0.500	0.000	0.000	0.020	0.090
Syn_9	1.000	0.500	1.000	0.500	1.000	0.500	1.000	0.500
Syn_10	0.000	0.000	0.007	0.200	0.000	0.000	0.001	0.090
Syn_11	0.276	0.400	0.189	0.650	0.000	0.000	0.002	0.100
Syn_12	1.000	0.500	1.000	0.500	1.000	0.500	1.000	0.500
Syn_13	1.000	0.500	1.000	0.500	1.000	0.500	1.000	0.500
Syn_14	1.000	0.500	1.000	0.500	1.000	0.500	1.000	0.500
Syn_15	1.000	0.500	1.000	0.500	1.000	0.500	1.000	0.500
Syn_16	1.000	0.500	1.000	0.500	1.000	0.500	1.000	0.500
Syn_17	1.000	0.500	1.000	0.500	1.000	0.500	1.000	0.500
Syn_18	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.085
Syn_19	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.065	0.039	0.230
Syn_20	0.000	0.000	0.002	0.120	0.000	0.000	0.029	0.220
Syn_21	1.000	0.500	1.000	0.500	1.000	0.500	1.000	0.500
Syn_22	1.000	0.500	1.000	0.500	1.000	0.500	1.000	0.500
Syn_23	1.000	0.500	1.000	0.500	1.000	0.500	1.000	0.500
Syn_24	0.000	0.000	1.000	0.500	0.000	0.000	0.001	0.080
Syn_25	0.000	0.000	0.021	0.235	0.000	0.000	0.026	0.210
Syn_26	0.000	0.000	0.004	0.200	0.000	0.000	0.020	0.195
Syn_27	1.000	0.500	1.000	0.500	1.000	0.500	1.000	0.500
Syn_28	0.000	0.050	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.120
Syn_29	1.000	0.500	1.000	0.500	1.000	0.500	1.000	0.500
Syn_30	1.000	0.500	1.000	0.500	0.001	0.065	0.188	0.660

Table 4: The statistical results when comparing APTS with DPTS and SPTS on computation time cost

Name	2-way				3-way			
	APTS vs DPTS		APTS vs SPTS		APTS vs DPTS		APTS vs SPTS	
	p-value	effect size	p-value	effect size	p-value	effect size	p-value	effect size
SPIN-S	0.448	0.400	0.075	0.300	0.940	0.490	0.037	0.225
SPIN-V	0.007	0.820	0.398	0.605	0.000	1.000	0.089	0.275
GCC	0.000	1.000	0.847	0.525	0.016	0.820	0.427	0.605
Apache	0.288	0.640	0.330	0.620	0.151	0.310	0.140	0.305
Bugzilla	1.000	0.500	1.000	0.500	0.019	0.810	0.545	0.420
Syn_1	0.293	0.365	0.293	0.365	0.000	1.000	0.002	0.915
Syn_2	0.121	0.700	0.056	0.720	0.131	0.700	0.880	0.480
Syn_3	1.000	0.500	1.000	0.500	0.096	0.720	0.273	0.355
Syn_4	0.141	0.600	0.146	0.600	0.880	0.480	0.198	0.330
Syn_5	0.000	1.000	0.257	0.650	0.000	1.000	0.031	0.785
Syn_6	1.000	0.500	1.000	0.500	0.406	0.610	0.114	0.290
Syn_7	1.000	0.500	1.000	0.500	0.003	0.890	0.384	0.615
Syn_8	0.040	0.120	0.001	0.050	0.820	0.730	0.076	0.735
Syn_9	1.000	0.500	1.000	0.500	0.762	0.540	0.344	0.375
Syn_10	0.001	0.960	0.345	0.375	0.002	0.910	0.089	0.725
Syn_11	0.190	0.190	0.004	0.120	0.040	0.880	0.212	0.665
Syn_12	0.051	0.735	0.051	0.740	0.019	0.190	0.241	0.655
Syn_13	0.684	0.560	0.075	0.700	0.000	0.010	0.187	0.325
Syn_14	0.172	0.680	0.058	0.720	0.344	0.375	0.405	0.390
Syn_15	0.146	0.400	0.146	0.400	0.273	0.355	0.520	0.585
Syn_16	1.000	0.500	1.000	0.500	0.151	0.690	0.571	0.425
Syn_17	1.000	0.500	0.140	0.680	0.000	0.020	0.273	0.355
Syn_18	0.450	0.400	0.004	0.880	0.041	0.770	0.026	0.795
Syn_19	0.008	0.850	0.001	0.920	0.034	0.780	0.009	0.845
Syn_20	0.000	1.000	0.199	0.670	0.002	0.910	0.045	0.765
Syn_21	0.146	0.400	0.146	0.400	0.820	0.530	0.970	0.505
Syn_22	1.000	0.500	1.000	0.500	0.850	0.475	0.272	0.355
Syn_23	1.000	0.500	1.000	0.500	0.384	0.380	0.084	0.525
Syn_24	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.001	0.945
Syn_25	0.006	0.860	0.705	0.450	0.000	0.970	0.520	0.585
Syn_26	0.212	0.665	0.131	0.700	0.000	1.000	0.345	0.625
Syn_27	1.000	0.500	0.146	0.600	0.384	0.385	0.649	0.560
Syn_28	0.001	0.950	0.001	0.950	0.000	1.000	0.002	0.915
Syn_29	1.000	0.500	0.939	0.490	0.028	0.210	0.064	0.745
Syn_30	0.759	0.460	0.434	0.400	0.496	0.410	0.089	0.275

Table 5: Sizes and times (seconds) produced by APTS and existing algorithms for 2-way CAG

Name	CATS	Calot	HHSA	CASA			FASTCA			WCA			APTS		
	min_size	min_size	min_size	min_size	avg_size	avg_time	min_size	avg_size	avg_time	min_size	avg_size	avg_time	min_size	avg_size	avg_time
SPIN-S	19	19	19	19	20.8	3.6	19	19	0.2	19	19	0.1	19	19	0.0
SPIN-V	31	31	31	36	40.1	56.0	31	31	61.8	31	31	1.5	31	31	0.7
GCC	16	15	18	19	21.1	483.0	16	16	127.6	15	15	27.3	16	16	15.2
Apache	30	30	30	30	33.2	63.6	30	30	0.0	30	30	0.0	30	30	0.3
Bugzilla	16	16	16	16	16.3	3.2	16	16	0.0	16	16	0.0	16	16	0.0
Syn_1	36	37	36	38	39.1	183.7	36	36	0.5	36	36	0.2	36	36	2.3
Syn_2	30	30	30	30	32.3	20.9	30	30	0.0	30	30	1.4	30	30	0.1
Syn_3	18	18	18	18	18.2	0.5	18	18	0.0	18	18	0.0	18	18	0.0
Syn_4	20	20	20	20	22.3	5.0	20	20	0.0	20	20	0.0	20	20	0.0
Syn_5	41	45	44	46	51.9	351.1	42	42	3895.4	42	42	451.7	40	40.9	576.5
Syn_6	24	24	24	24	24.4	12.2	24	24	0.0	24	24	0.0	24	24	0.0
Syn_7	9	9	9	9	9	0.2	9	9	0.0	9	9	0.0	9	9	0.0
Syn_8	36	36	37	39	40.3	468.1	36	36	1.9	36	36	26.6	36	36	7.3
Syn_9	20	20	20	20	20	6.7	20	20	0.0	20	20	0.0	20	20	0.0
Syn_10	37	39	40	43	44.2	789.0	38	38	477.9	37	37	339.9	37	37.8	414.6
Syn_11	37	39	38	41	43	281.8	37	37	1943.5	37	37	49.6	37	37.7	60.2
Syn_12	36	36	36	38	41.6	322.5	36	36	1.0	36	36	0.1	36	36	1.1
Syn_13	36	36	36	36	38	27.7	36	36	0.0	36	36	0.0	36	36	0.1
Syn_14	36	36	36	36	37.9	60.6	36	36	0.0	36	36	0.0	36	36	0.1
Syn_15	30	30	30	30	33.1	13.0	30	30	0.0	30	30	0.0	30	30	0.0
Syn_16	24	24	24	24	24.2	19.8	24	24	0.0	24	24	0.0	24	24	0.0
Syn_17	36	36	36	39	40.5	93.4	36	36	0.4	36	36	0.0	36	36	0.8
Syn_18	37	40	39	41	42.4	595.9	38	38	50.9	37	37	3297.9	36	36.9	120.6
Syn_19	40	42	44	45	50.2	832.6	41	41	1380.6	39	39	773.4	39	39.5	1477.2
Syn_20	47	54	50	52	54.2	1291.3	48	48	4129.6	48	48	3177.6	47	47.4	1000.9
Syn_21	36	36	36	36	36.6	43.3	36	36	0.0	36	36	0.0	36	36	0.0
Syn_22	36	36	36	36	36.1	7.6	36	36	0.0	36	36	0.0	36	36	0.0
Syn_23	12	12	12	12	12.8	2.3	12	12	0.0	12	12	0.0	12	12	0.0
Syn_24	38	41	40	42	43.2	348.0	38	38	258.6	38	38	757.8	38	38	61.7
Syn_25	42	48	46	47	48.6	1168.9	44	44	56.3	43	43	2630.6	42	42.9	552.0
Syn_26	26	26	27	30	31.9	85.3	27	27	8.5	26	26	8.9	26	26	155.3
Syn_27	36	36	36	36	36.4	11.4	36	36	0.0	36	36	0.0	36	36	0.0
Syn_28	44	49	48	49	51.5	1704.6	45	45	1890.8	45	45	10.6	43	43.9	1500.0
Syn_29	25	25	26	29	30.5	49.0	25	25	0.2	25	25	0.0	25	25	0.7
Syn_30	16	16	16	19	19.9	12.0	16	16	1.3	16	16	0.0	16	16	1.1

Table 6: Sizes and times (seconds) produced by APTS and existing algorithms for 3-way CAG

Name	CASA			FASTCA			WCA			APTS		
	min_size	avg_size	avg_time	min_size	avg_size	avg_time	min_size	avg_size	avg_time	min_size	avg_size	avg_time
SPIN-S	92	96.9	583.5	80	80	0.1	80	80	0.1	80	80	13.3
SPIN-V	220	227.8	8413.8	195	195	1554.2	195	195	39.3	192	193	932.8
GCC	109	124.7	9600.8	76	76	172.7	69	69	3136.8	77	78.4	4117.0
Apache	244	245.8	9170.2	133	133.4	5960.8	135	135	140.2	134	137.3	5165.9
Bugzilla	60	62.5	365.4	48	48	1.1	48	48	0.3	48	48	373.9
Syn_1	335	349.7	9590.0	244	244	4070.1	249	249	283.2	239	241.2	7320.6
Syn_2	165	172.7	8265.6	133	133	5036.0	132	132	8192.5	122	125.8	5732.4
Syn_3	54	60.6	224.7	50	50	1675.3	50	50	0.1	51	51	699.1
Syn_4	97	100.9	1403.5	80	80	2.8	80	80	0.8	80	80	82.5
Syn_5	1058	1060.8	9601.9	329	329	5770.6	325	325	8110.9	325	328.2	7820.2
Syn_6	118	122.6	4540.0	96	96	1.1	96	96	0.9	96	96	108.4
Syn_7	26	27	205.2	25	25	22.0	26	26	0.0	25	25	64.6
Syn_8	380	391.1	9260.6	253	253	1816.2	257	257	505.0	249	250.6	7934.7
Syn_9	68	74.1	4536.4	60	60	0.5	60	60	0.4	60	60	56.1
Syn_10	599	735.1	9605.9	279	279	1962.3	275	275	2485.7	274	276.8	7337.4
Syn_11	385	397.4	9567.1	270	270	147.6	276	276	3794.2	266	267.7	7344.9
Syn_12	354	373.2	9466.8	216	216	214.3	216	216	35.3	216	216	1360.5
Syn_13	265	274.7	9751.5	180	180	23.2	180	180	5.3	180	180	70.3
Syn_14	247	254.1	9216.2	216	216	3.6	216	216	1.8	216	216	33.6
Syn_15	164	170.4	3121.8	150	150	3.0	150	150	0.5	150	150	70.7
Syn_16	113	118.7	6405.2	96	96	16.4	96	96	1.2	96	96	381.6
Syn_17	331	340.4	9584.1	216	216	221.7	216	216	61.3	216	216	907.5
Syn_18	437	445.4	9246.8	276	276	6563.5	274	274	1532.6	271	273.7	8023.8
Syn_19	-	-	-	314	314	992.6	300	300	6613.4	310	314.2	7494.7
Syn_20	1005	1041	9019.4	410	410	3790.1	406	406	5560.9	406	407.7	8202.2
Syn_21	226	233.6	9763.0	216	216	1.1	216	216	1.1	216	216	17.1
Syn_22	153	167.9	3966.0	144	144	0.6	144	144	0.7	144	144	37.6
Syn_23	38	41	34.3	36	36	1.8	36	36	0.4	36	36	25.9
Syn_24	436	442.7	9575.1	281	281	5885.8	291	291	836.1	277	278.8	8153.8
Syn_25	553	562	9840.3	350	350	6189.7	350	350	579.9	343	345.1	8107.3
Syn_26	199	202.1	9019.9	161	161	3001.5	165	165	332.5	155	158	6402.4
Syn_27	193	196	6215.2	180	180	0.5	180	180	0.6	180	180	17.3
Syn_28	1048	1053	9351.1	367	367	542.7	363	363	6725.4	362	365.1	8816.4
Syn_29	177	179.7	9688.2	125	125	19.1	125	125	6.4	125	125	260.0
Syn_30	84	90.5	2604.8	66	66	3716.2	64	64	3705.6	64	65.6	2883.0

Table 7: The statistical results when comparing APTS with existing algorithms on covering array size

Name	2-way						3-way					
	APTS vs CASA		APTS vs FastCA		APTS vs WCA		APTS vs CASA		APTS vs FastCA		APTS vs WCA	
	p-value	effect size	p-value	effect size	p-value	effect size	p-value	effect size	p-value	effect size	p-value	effect size
SPIN-S	0.001	0.100	1.000	0.500	1.000	0.500	0.000	0.000	1.000	0.500	1.000	0.500
SPIN-V	0.000	0.000	1.000	0.500	1.000	0.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
GCC	0.000	0.000	1.000	0.500	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	1.000
Apache	0.000	0.050	1.000	0.500	1.000	0.500	0.000	0.000	0.000	0.980	0.001	0.900
Bugzilla	0.317	0.450	1.000	0.500	1.000	0.500	0.000	0.000	1.000	0.500	1.000	0.500
Syn_1	0.000	0.000	1.000	0.500	1.000	0.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Syn_2	0.000	0.050	1.000	0.500	1.000	0.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Syn_3	0.146	0.400	1.000	0.500	1.000	0.500	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	1.000
Syn_4	0.000	0.050	1.000	0.500	1.000	0.500	0.000	0.000	1.000	0.500	1.000	0.500
Syn_5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.086	0.300	0.000	0.950
Syn_6	0.147	0.400	1.000	0.500	1.000	0.500	0.000	0.000	1.000	0.500	1.000	0.500
Syn_7	1.000	0.500	1.000	0.500	1.000	0.500	0.000	0.000	1.000	0.500	0.000	0.000
Syn_8	0.000	0.000	1.000	0.500	1.000	0.500	0.000	0.000	0.000	0.050	0.000	0.000
Syn_9	1.000	0.500	1.000	0.500	1.000	0.500	0.000	0.000	1.000	0.500	1.000	0.500
Syn_10	0.000	0.000	0.146	0.400	0.000	0.900	0.000	0.000	0.001	0.100	0.001	0.900
Syn_11	0.000	0.000	0.001	0.850	0.001	0.850	0.000	0.000	0.000	0.050	0.000	0.000
Syn_12	0.000	0.000	1.000	0.500	1.000	0.500	0.000	0.000	1.000	0.500	1.000	0.500
Syn_13	0.001	0.100	1.000	0.500	1.000	0.500	0.000	0.000	1.000	0.500	1.000	0.500
Syn_14	0.000	0.050	1.000	0.500	1.000	0.500	0.000	0.000	1.000	0.500	1.000	0.500
Syn_15	0.000	0.050	1.000	0.500	1.000	0.500	0.000	0.000	1.000	0.500	1.000	0.500
Syn_16	0.146	0.400	1.000	0.500	1.000	0.500	0.000	0.000	1.000	0.500	1.000	0.500
Syn_17	0.000	0.000	1.000	0.500	1.000	0.500	0.000	0.000	1.000	0.500	1.000	0.500
Syn_18	0.000	0.000	0.000	0.000	0.317	0.450	0.000	0.000	0.001	0.100	0.619	0.450
Syn_19	0.000	0.000	0.000	0.000	0.012	0.750	0.000	0.000	0.212	0.650	0.000	1.000
Syn_20	0.000	0.000	0.004	0.200	0.004	0.200	0.000	0.000	0.000	0.050	0.000	0.950
Syn_21	0.012	0.250	1.000	0.500	1.000	0.500	0.000	0.000	1.000	0.500	1.000	0.500
Syn_22	0.317	0.450	1.000	0.500	1.000	0.500	0.000	0.000	1.000	0.500	1.000	0.500
Syn_23	0.013	0.250	1.000	0.500	1.000	0.500	0.000	0.000	1.000	0.500	1.000	0.500
Syn_24	0.000	0.000	1.000	0.500	1.000	0.500	0.000	0.000	0.000	0.050	0.000	0.000
Syn_25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.317	0.450	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Syn_26	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Syn_27	0.147	0.400	1.000	0.500	1.000	0.500	0.000	0.000	1.000	0.500	1.000	0.500
Syn_28	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.050	0.001	0.900
Syn_29	0.000	0.000	1.000	0.500	1.000	0.500	0.000	0.000	1.000	0.500	1.000	0.500
Syn_30	0.000	0.000	1.000	0.500	1.000	0.500	0.000	0.000	0.619	0.450	0.000	0.950

Table 8: The statistical results when comparing APTS with existing algorithms on computation time cost

Name	2-way						3-way					
	APTS vs CASA		APTS vs FastCA		APTS vs WCA		APTS vs CASA		APTS vs FastCA		APTS vs WCA	
	p-value	effect size	p-value	effect size	p-value	effect size	p-value	effect size	p-value	effect size	p-value	effect size
SPIN-S	0.0000	0.0600	0.000	0.000	0.000	0.100	0.0010	0.0450	0.000	1.000	0.000	1.000
SPIN-V	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.0000	0.023	0.200	0.000	1.000
GCC	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.019	0.200	0.0000	0.0100	0.000	1.000	1.000	0.500
Apache	0.0000	0.0000	0.000	1.000	0.000	1.000	0.0010	0.0800	0.545	0.420	0.000	1.000
Bugzilla	0.0000	0.0000	1.000	0.500	1.000	0.500	0.5450	0.5800	0.000	1.000	0.000	1.000
Syn_1	0.0000	0.0000	0.005	0.800	0.000	1.000	0.0030	0.1100	0.000	1.000	0.000	1.000
Syn_2	0.0000	0.0000	0.005	0.800	0.000	0.000	0.0100	0.1600	1.000	0.500	0.002	0.100
Syn_3	0.0130	0.2500	1.000	0.500	1.000	0.500	0.0030	0.8900	0.002	0.100	0.000	1.000
Syn_4	0.0000	0.0000	0.146	0.600	0.146	0.600	0.0000	0.0000	0.000	1.000	0.000	1.000
Syn_5	0.1740	0.6800	0.000	0.000	0.449	0.600	0.0700	0.2600	0.041	0.770	0.940	0.490
Syn_6	0.0000	0.0000	1.000	0.500	1.000	0.500	0.0000	0.0000	0.000	1.000	0.000	1.000
Syn_7	0.0290	0.3000	1.000	0.500	1.000	0.500	0.0230	0.2000	0.447	0.600	0.000	1.000
Syn_8	0.0000	0.0000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.0080	0.1500	0.000	1.000	0.000	1.000
Syn_9	0.0000	0.0000	1.000	0.500	1.000	0.500	0.0000	0.0000	0.000	1.000	0.000	1.000
Syn_10	0.0230	0.2000	0.002	0.100	0.023	0.200	0.0000	0.0200	0.000	1.000	0.000	1.000
Syn_11	0.0080	0.1500	0.000	0.000	0.127	0.300	0.0070	0.1400	0.000	1.000	0.000	1.000
Syn_12	0.0000	0.0000	0.543	0.550	0.001	0.920	0.0000	0.0000	0.000	1.000	0.000	1.000
Syn_13	0.0000	0.0000	0.004	0.800	0.004	0.800	0.0000	0.0000	0.002	0.900	0.000	1.000
Syn_14	0.0000	0.0000	0.001	0.900	0.001	0.900	0.0000	0.0000	0.000	1.000	0.000	1.000
Syn_15	0.0000	0.0000	1.000	0.500	1.000	0.500	0.0000	0.0000	0.000	1.000	0.000	1.000
Syn_16	0.0000	0.0000	1.000	0.500	1.000	0.500	0.0000	0.0000	0.002	0.900	0.000	1.000
Syn_17	0.0000	0.0000	0.012	0.800	0.001	0.880	0.0000	0.0000	0.000	1.000	0.000	1.000
Syn_18	0.0060	0.1400	0.002	0.900	0.000	0.000	0.3640	0.3800	0.131	0.700	0.000	1.000
Syn_19	0.1740	0.6800	0.762	0.460	0.002	0.900	0.0000	0.0000	0.000	1.000	0.130	0.700
Syn_20	0.7050	0.4500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.4960	0.4100	0.002	0.900	0.002	0.900
Syn_21	0.0000	0.0000	1.000	0.500	1.000	0.500	0.0000	0.0000	0.023	0.800	0.023	0.800
Syn_22	0.0000	0.0000	1.000	0.500	1.000	0.500	0.0000	0.0000	0.000	1.000	0.000	1.000
Syn_23	0.0000	0.0000	1.000	0.500	1.000	0.500	0.0430	0.2350	1.000	0.500	1.000	0.500
Syn_24	0.0000	0.0300	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0230	0.2000	0.002	0.900	0.000	1.000
Syn_25	0.1740	0.3200	0.000	1.000	0.002	0.100	0.0010	0.0400	0.002	0.900	0.000	1.000
Syn_26	0.1120	0.7100	0.002	0.990	0.001	0.900	0.0080	0.1500	0.000	1.000	0.000	1.000
Syn_27	0.0000	0.0000	0.146	0.600	0.146	0.600	0.0000	0.0000	0.000	1.000	0.000	1.000
Syn_28	0.7620	0.4600	0.131	0.300	0.000	1.000	0.1310	0.3000	0.000	1.000	0.002	0.900
Syn_29	0.0000	0.0000	0.087	0.700	0.000	1.000	0.0000	0.0000	0.000	1.000	0.000	1.000
Syn_30	0.0000	0.0000	0.015	0.200	0.000	1.000	0.9400	0.4900	0.364	0.380	0.448	0.400