

Submitted to *INFORMS Journal on Computing*
manuscript (Please, provide the manuscript number!)

Authors are encouraged to submit new papers to INFORMS journals by means of a style file template, which includes the journal title. However, use of a template does not certify that the paper has been accepted for publication in the named journal. INFORMS journal templates are for the exclusive purpose of submitting to an INFORMS journal and should not be used to distribute the papers in print or online or to submit the papers to another publication.

Online Supplement to “A Branch-and-Bound Algorithm for the Close-Enough Traveling Salesman Problem”

Walton Pereira Coutinho

School of Mathematics — University of Southampton
Southampton SO17 1BJ, UK
w.p.coutinho@soton.ac.uk

Roberto Quirino do Nascimento

Departamento de Computação Científica, Centro de Informática — Universidade Federal da Paraíba
Unidade Lynaldo Cavalcanti de Albuquerque
Av. dos Escoteiros, S/N Distrito Industrial de Mangabeira,
58055-000 , João Pessoa - PB, Brazil
roberto@ci.ufpb.br

Artur Alves Pessoa

Departamento de Engenharia de Produção — Universidade Federal Fluminense
Rua Passo da Pátria, 156, Bloco E, 4 andar, São Domingos, 24210-240, Niterói - RJ, Brazil
artur@producao.uff.br

Anand Subramanian

Departamento de Engenharia de Produção, Centro de Tecnologia — Universidade Federal da Paraíba
Campus I, Bloco G, Cidade Universitária, 58051-970, João Pessoa - PB, Brazil
anand@ct.ufpb.br

In this online supplement, we present detailed computational results of the branch-and-bound algorithm on the instances proposed by Behdani and Smith (2014).

Key words: close-enough traveling salesman problem; branch-and-bound; second order cone programming

Detailed results for the instances of Behdani and Smith (2014)

Table 1 Results for $r = 0.25$

Instance	Size	Opt.	Tree Size	Time	Instance	Size	Opt.	Tree Size	Time
CETSP-6-0	7	28.051	33	0.04	CETSP-10-0	11	37.648	87	0.11
CETSP-6-1	7	33.862	33	0.04	CETSP-10-1	11	37.380	81	0.10
CETSP-6-2	7	27.641	21	0.02	CETSP-10-2	11	46.101	95	0.12
CETSP-6-3	7	25.392	33	0.03	CETSP-10-3	11	31.958	80	0.10
CETSP-6-4	7	36.758	21	0.02	CETSP-10-4	11	35.161	80	0.10
CETSP-6-5	7	22.151	16	0.02	CETSP-10-5	11	36.031	96	0.12
CETSP-6-6	7	27.903	27	0.03	CETSP-10-6	11	36.469	84	0.09
CETSP-6-7	7	34.763	16	0.02	CETSP-10-7	11	35.346	61	0.07
CETSP-6-8	7	24.165	33	0.04	CETSP-10-8	11	34.333	46	0.06
CETSP-6-9	7	28.473	27	0.03	CETSP-10-9	11	30.707	79	0.10
CETSP-6-10	7	34.718	21	0.02	CETSP-10-10	11	35.215	77	0.10
CETSP-6-11	7	31.599	27	0.03	CETSP-10-11	11	31.131	68	0.08
CETSP-6-12	7	33.352	33	0.04	CETSP-10-12	11	36.423	99	0.13
CETSP-6-13	7	26.710	21	0.02	CETSP-10-13	11	36.101	55	0.07
CETSP-6-14	7	28.679	33	0.04	CETSP-10-14	11	34.273	85	0.11
CETSP-6-15	7	34.118	16	0.02	CETSP-10-15	11	32.977	33	0.04
CETSP-6-16	7	23.635	33	0.03	CETSP-10-16	11	31.408	63	0.08
CETSP-6-17	7	22.834	16	0.02	CETSP-10-17	11	36.172	101	0.13
CETSP-6-18	7	28.359	21	0.03	CETSP-10-18	11	39.150	33	0.04
CETSP-6-19	7	33.198	21	0.02	CETSP-10-19	11	40.899	110	0.14
CETSP-6-20	7	34.851	32	0.04	CETSP-10-20	11	33.825	96	0.12
CETSP-6-21	7	32.084	33	0.04	CETSP-10-21	11	41.348	62	0.08
CETSP-6-22	7	27.746	21	0.02	CETSP-10-22	11	38.272	114	0.15
CETSP-6-23	7	29.058	33	0.04	CETSP-10-23	11	35.299	68	0.08
CETSP-6-24	7	33.151	21	0.02	CETSP-10-24	11	40.596	194	0.24
CETSP-6-25	7	30.280	21	0.02	CETSP-10-25	11	37.139	88	0.11
CETSP-6-26	7	30.264	33	0.04	CETSP-10-26	11	39.277	211	0.26
CETSP-6-27	7	30.783	32	0.04	CETSP-10-27	11	32.420	99	0.12
CETSP-6-28	7	35.940	21	0.02	CETSP-10-28	11	37.996	81	0.10
CETSP-6-29	7	41.384	33	0.03	CETSP-10-29	11	35.405	63	0.07
CETSP-8-0	9	32.069	63	0.08	CETSP-12-0	13	39.338	142	0.20
CETSP-8-1	9	35.697	52	0.06	CETSP-12-1	13	36.202	127	0.18
CETSP-8-2	9	25.439	27	0.03	CETSP-12-2	13	47.604	124	0.16
CETSP-8-3	9	37.387	63	0.08	CETSP-12-3	13	35.264	122	0.18
CETSP-8-4	9	29.294	47	0.06	CETSP-12-4	13	35.417	101	0.13
CETSP-8-5	9	33.514	47	0.06	CETSP-12-5	13	41.358	337	0.46
CETSP-8-6	9	25.672	61	0.07	CETSP-12-6	13	37.860	101	0.14
CETSP-8-7	9	30.022	39	0.04	CETSP-12-7	13	36.973	61	0.08
CETSP-8-8	9	33.499	47	0.06	CETSP-12-8	13	40.990	156	0.21
CETSP-8-9	9	38.936	47	0.06	CETSP-12-9	13	34.931	95	0.12
CETSP-8-10	9	30.246	21	0.02	CETSP-12-10	13	42.983	124	0.16
CETSP-8-11	9	29.826	47	0.06	CETSP-12-11	13	37.885	101	0.13
CETSP-8-12	9	33.321	33	0.04	CETSP-12-12	13	34.975	101	0.13
CETSP-8-13	9	30.726	45	0.05	CETSP-12-13	13	39.387	166	0.22
CETSP-8-14	9	36.420	68	0.08	CETSP-12-14	13	35.921	119	0.16
CETSP-8-15	9	32.921	59	0.07	CETSP-12-15	13	42.698	72	0.09
CETSP-8-16	9	36.022	47	0.06	CETSP-12-16	13	40.948	160	0.23
CETSP-8-17	9	31.365	40	0.05	CETSP-12-17	13	37.094	145	0.21
CETSP-8-18	9	32.128	33	0.04	CETSP-12-18	13	40.735	122	0.17
CETSP-8-19	9	35.199	62	0.08	CETSP-12-19	13	40.487	177	0.24
CETSP-8-20	9	30.768	47	0.06	CETSP-12-20	13	35.198	147	0.21
CETSP-8-21	9	33.503	55	0.07	CETSP-12-21	13	41.530	241	0.33
CETSP-8-22	9	41.536	63	0.07	CETSP-12-22	13	39.740	270	0.37
CETSP-8-23	9	34.153	63	0.08	CETSP-12-23	13	35.212	99	0.13
CETSP-8-24	9	33.788	63	0.08	CETSP-12-24	13	38.687	145	0.19
CETSP-8-25	9	39.793	68	0.08	CETSP-12-25	13	40.777	159	0.21
CETSP-8-26	9	37.755	55	0.06	CETSP-12-26	13	34.894	122	0.18
CETSP-8-27	9	35.772	68	0.09	CETSP-12-27	13	36.297	138	0.20
CETSP-8-28	9	31.315	52	0.07	CETSP-12-28	13	37.256	114	0.15
CETSP-8-29	9	34.974	47	0.05	CETSP-12-29	13	37.005	79	0.10

Table 2 Results for $r = 0.25$ (Continued)

Instance	Size	Opt.	Tree Size	Time	Instance	Size	Opt.	Tree Size	Time
CETSP-14-0	15	40.445	209	0.32	CETSP-18-0	19	41.322	362	0.60
CETSP-14-1	15	41.751	231	0.31	CETSP-18-1	19	48.079	250	0.35
CETSP-14-2	15	40.154	388	0.62	CETSP-18-2	19	41.234	445	0.72
CETSP-14-3	15	36.239	123	0.18	CETSP-18-3	19	44.681	1259	1.94
CETSP-14-4	15	41.032	454	0.57	CETSP-18-4	19	44.842	238	0.40
CETSP-14-5	15	36.336	166	0.25	CETSP-18-5	19	40.794	211	0.33
CETSP-14-6	15	36.549	93	0.12	CETSP-18-6	19	40.294	798	1.10
CETSP-14-7	15	42.216	210	0.29	CETSP-18-7	19	38.894	173	0.28
CETSP-14-8	15	37.416	168	0.23	CETSP-18-8	19	35.898	140	0.19
CETSP-14-9	15	37.945	99	0.13	CETSP-18-9	19	37.798	264	0.44
CETSP-14-10	15	37.478	170	0.25	CETSP-18-10	19	44.962	295	0.46
CETSP-14-11	15	39.180	200	0.28	CETSP-18-11	19	50.117	722	1.18
CETSP-14-12	15	37.982	214	0.33	CETSP-18-12	19	44.023	354	0.55
CETSP-14-13	15	44.277	137	0.19	CETSP-18-13	19	43.899	507	0.78
CETSP-14-14	15	43.238	210	0.33	CETSP-18-14	19	45.635	1331	2.05
CETSP-14-15	15	41.829	165	0.26	CETSP-18-15	19	42.191	475	0.69
CETSP-14-16	15	45.761	226	0.30	CETSP-18-16	19	45.936	907	1.36
CETSP-14-17	15	36.990	461	0.64	CETSP-18-17	19	45.855	1068	1.66
CETSP-14-18	15	42.912	563	0.79	CETSP-18-18	19	46.274	319	0.48
CETSP-14-19	15	40.263	421	0.60	CETSP-18-19	19	43.434	290	0.44
CETSP-14-20	15	36.329	147	0.20	CETSP-18-20	19	43.548	270	0.38
CETSP-14-21	15	38.699	146	0.19	CETSP-18-21	19	38.735	1246	1.96
CETSP-14-22	15	42.718	307	0.42	CETSP-18-22	19	40.608	291	0.40
CETSP-14-23	15	40.349	102	0.14	CETSP-18-23	19	41.802	284	0.39
CETSP-14-24	15	41.446	137	0.18	CETSP-18-24	19	47.271	1011	1.66
CETSP-14-25	15	37.190	100	0.14	CETSP-18-25	19	45.342	272	0.44
CETSP-14-26	15	43.857	192	0.28	CETSP-18-26	19	47.429	404	0.65
CETSP-14-27	15	38.837	215	0.30	CETSP-18-27	19	43.228	381	0.65
CETSP-14-28	15	39.600	186	0.22	CETSP-18-28	19	42.901	684	1.11
CETSP-14-29	15	35.514	118	0.17	CETSP-18-29	19	46.983	1066	1.53
CETSP-16-0	17	40.875	261	0.40	CETSP-20-0	21	41.663	480	0.84
CETSP-16-1	17	46.802	140	0.20	CETSP-20-1	21	48.582	808	1.30
CETSP-16-2	17	38.612	286	0.44	CETSP-20-2	21	39.706	318	0.56
CETSP-16-3	17	43.401	213	0.32	CETSP-20-3	21	52.071	3147	5.32
CETSP-16-4	17	39.596	344	0.57	CETSP-20-4	21	42.449	541	0.88
CETSP-16-5	17	38.984	186	0.27	CETSP-20-5	21	46.030	479	0.72
CETSP-16-6	17	43.818	432	0.65	CETSP-20-6	21	47.124	996	1.52
CETSP-16-7	17	40.548	588	0.83	CETSP-20-7	21	42.608	313	0.54
CETSP-16-8	17	39.123	196	0.31	CETSP-20-8	21	41.654	712	1.12
CETSP-16-9	17	35.423	170	0.22	CETSP-20-9	21	46.386	419	0.70
CETSP-16-10	17	37.432	236	0.36	CETSP-20-10	21	46.776	1393	2.30
CETSP-16-11	17	41.860	336	0.54	CETSP-20-11	21	46.903	497	0.86
CETSP-16-12	17	52.277	374	0.55	CETSP-20-12	21	43.134	1173	2.01
CETSP-16-13	17	42.703	198	0.32	CETSP-20-13	21	45.156	1678	2.77
CETSP-16-14	17	46.434	288	0.39	CETSP-20-14	21	43.382	930	1.41
CETSP-16-15	17	41.872	1517	2.47	CETSP-20-15	21	43.001	541	0.88
CETSP-16-16	17	41.846	831	1.30	CETSP-20-16	21	46.982	917	1.45
CETSP-16-17	17	39.106	404	0.64	CETSP-20-17	21	44.101	356	0.54
CETSP-16-18	17	45.459	962	1.35	CETSP-20-18	21	46.090	397	0.66
CETSP-16-19	17	43.594	546	0.78	CETSP-20-19	21	44.669	3832	6.12
CETSP-16-20	17	46.199	340	0.48	CETSP-20-20	21	47.551	2155	3.52
CETSP-16-21	17	41.393	171	0.25	CETSP-20-21	21	43.062	392	0.62
CETSP-16-22	17	38.608	165	0.26	CETSP-20-22	21	46.051	740	1.22
CETSP-16-23	17	43.711	344	0.55	CETSP-20-23	21	48.816	2133	3.60
CETSP-16-24	17	40.266	2007	3.00	CETSP-20-24	21	47.472	413	0.73
CETSP-16-25	17	40.601	481	0.76	CETSP-20-25	21	46.423	1691	2.65
CETSP-16-26	17	41.155	247	0.36	CETSP-20-26	21	48.101	955	1.44
CETSP-16-27	17	45.308	320	0.51	CETSP-20-27	21	45.339	472	0.75
CETSP-16-28	17	44.838	306	0.44	CETSP-20-28	21	48.392	1365	2.29
CETSP-16-29	17	43.588	397	0.66	CETSP-20-29	21	42.662	245	0.37

Table 3 Results for $r = 0.50$

Instance	Size	Opt.	Tree Size	Time	Instance	Size	Opt.	Tree Size	Time
CETSP-6-0	7	27.164	21	0.02	CETSP-10-0	11	36.226	63	0.08
CETSP-6-1	7	32.438	16	0.02	CETSP-10-1	11	36.068	55	0.08
CETSP-6-2	7	26.227	16	0.02	CETSP-10-2	11	43.585	88	0.11
CETSP-6-3	7	23.935	21	0.02	CETSP-10-3	11	29.474	62	0.08
CETSP-6-4	7	35.406	21	0.02	CETSP-10-4	11	32.983	63	0.08
CETSP-6-5	7	20.845	21	0.02	CETSP-10-5	11	33.773	81	0.11
CETSP-6-6	7	26.733	11	0.01	CETSP-10-6	11	33.972	60	0.07
CETSP-6-7	7	33.762	7	0.01	CETSP-10-7	11	33.713	45	0.06
CETSP-6-8	7	23.139	16	0.02	CETSP-10-8	11	32.692	47	0.06
CETSP-6-9	7	26.858	21	0.02	CETSP-10-9	11	29.165	79	0.10
CETSP-6-10	7	33.643	3	0.00	CETSP-10-10	11	33.006	63	0.08
CETSP-6-11	7	30.132	27	0.03	CETSP-10-11	11	29.322	63	0.08
CETSP-6-12	7	31.772	21	0.02	CETSP-10-12	11	34.276	101	0.14
CETSP-6-13	7	25.305	21	0.02	CETSP-10-13	11	34.601	33	0.04
CETSP-6-14	7	27.151	16	0.02	CETSP-10-14	11	32.403	33	0.04
CETSP-6-15	7	33.025	16	0.02	CETSP-10-15	11	31.671	21	0.02
CETSP-6-16	7	22.020	16	0.02	CETSP-10-16	11	29.763	47	0.06
CETSP-6-17	7	21.703	11	0.01	CETSP-10-17	11	34.073	63	0.08
CETSP-6-18	7	27.068	21	0.02	CETSP-10-18	11	37.721	33	0.04
CETSP-6-19	7	32.157	21	0.02	CETSP-10-19	11	38.688	77	0.10
CETSP-6-20	7	33.252	32	0.04	CETSP-10-20	11	32.356	79	0.11
CETSP-6-21	7	30.580	33	0.04	CETSP-10-21	11	39.490	46	0.06
CETSP-6-22	7	26.557	21	0.02	CETSP-10-22	11	36.241	63	0.08
CETSP-6-23	7	28.093	21	0.02	CETSP-10-23	11	33.579	53	0.06
CETSP-6-24	7	31.733	21	0.02	CETSP-10-24	11	38.026	141	0.18
CETSP-6-25	7	29.335	7	0.01	CETSP-10-25	11	35.192	63	0.08
CETSP-6-26	7	28.663	21	0.02	CETSP-10-26	11	36.788	161	0.22
CETSP-6-27	7	28.979	32	0.03	CETSP-10-27	11	30.414	80	0.10
CETSP-6-28	7	34.603	11	0.01	CETSP-10-28	11	36.087	64	0.08
CETSP-6-29	7	39.621	21	0.02	CETSP-10-29	11	33.712	63	0.08
CETSP-8-0	9	30.944	16	0.02	CETSP-12-0	13	37.472	120	0.17
CETSP-8-1	9	34.073	47	0.06	CETSP-12-1	13	34.105	87	0.12
CETSP-8-2	9	24.006	33	0.04	CETSP-12-2	13	45.216	96	0.13
CETSP-8-3	9	35.591	47	0.06	CETSP-12-3	13	33.168	72	0.10
CETSP-8-4	9	27.767	47	0.06	CETSP-12-4	13	33.247	63	0.08
CETSP-8-5	9	31.987	27	0.03	CETSP-12-5	13	38.045	207	0.29
CETSP-8-6	9	24.419	39	0.05	CETSP-12-6	13	36.152	72	0.10
CETSP-8-7	9	27.828	40	0.06	CETSP-12-7	13	35.054	61	0.08
CETSP-8-8	9	31.971	21	0.03	CETSP-12-8	13	38.392	135	0.19
CETSP-8-9	9	37.380	33	0.04	CETSP-12-9	13	32.537	72	0.10
CETSP-8-10	9	28.967	21	0.02	CETSP-12-10	13	40.701	109	0.15
CETSP-8-11	9	28.288	47	0.06	CETSP-12-11	13	35.910	63	0.08
CETSP-8-12	9	31.521	33	0.04	CETSP-12-12	13	33.445	51	0.06
CETSP-8-13	9	28.872	33	0.04	CETSP-12-13	13	36.958	100	0.13
CETSP-8-14	9	34.467	68	0.08	CETSP-12-14	13	33.757	80	0.10
CETSP-8-15	9	31.669	47	0.06	CETSP-12-15	13	40.832	47	0.06
CETSP-8-16	9	34.394	33	0.04	CETSP-12-16	13	38.250	101	0.14
CETSP-8-17	9	30.064	21	0.02	CETSP-12-17	13	35.078	81	0.11
CETSP-8-18	9	30.813	33	0.04	CETSP-12-18	13	38.755	80	0.10
CETSP-8-19	9	33.528	63	0.08	CETSP-12-19	13	38.255	126	0.18
CETSP-8-20	9	29.178	33	0.04	CETSP-12-20	13	32.621	135	0.20
CETSP-8-21	9	31.785	33	0.04	CETSP-12-21	13	38.628	101	0.14
CETSP-8-22	9	40.239	16	0.01	CETSP-12-22	13	36.827	147	0.20
CETSP-8-23	9	32.256	47	0.05	CETSP-12-23	13	32.797	79	0.10
CETSP-8-24	9	32.332	47	0.06	CETSP-12-24	13	36.264	95	0.13
CETSP-8-25	9	38.023	46	0.06	CETSP-12-25	13	38.079	79	0.10
CETSP-8-26	9	35.871	47	0.05	CETSP-12-26	13	33.076	79	0.11
CETSP-8-27	9	34.183	52	0.06	CETSP-12-27	13	34.343	89	0.12
CETSP-8-28	9	29.566	47	0.06	CETSP-12-28	13	35.105	77	0.10
CETSP-8-29	9	33.382	47	0.06	CETSP-12-29	13	35.301	60	0.08

Table 4 Results for $r = 0.50$ (Continued)

Instance	Size	Opt.	Tree Size	Time	Instance	Size	Opt.	Tree Size	Time
CETSP-14-0	15	38.144	145	0.20	CETSP-18-0	19	38.647	203	0.34
CETSP-14-1	15	38.897	102	0.14	CETSP-18-1	19	44.777	167	0.27
CETSP-14-2	15	36.873	224	0.36	CETSP-18-2	19	38.075	274	0.42
CETSP-14-3	15	34.153	81	0.11	CETSP-18-3	19	41.214	793	1.30
CETSP-14-4	15	37.938	266	0.35	CETSP-18-4	19	41.760	197	0.33
CETSP-14-5	15	34.309	80	0.11	CETSP-18-5	19	38.092	150	0.23
CETSP-14-6	15	34.163	94	0.13	CETSP-18-6	19	37.199	661	0.97
CETSP-14-7	15	39.126	138	0.19	CETSP-18-7	19	36.395	147	0.23
CETSP-14-8	15	34.576	155	0.22	CETSP-18-8	19	33.670	109	0.16
CETSP-14-9	15	36.029	101	0.14	CETSP-18-9	19	34.848	152	0.23
CETSP-14-10	15	34.984	124	0.18	CETSP-18-10	19	41.544	145	0.22
CETSP-14-11	15	36.633	98	0.14	CETSP-18-11	19	46.029	324	0.53
CETSP-14-12	15	35.211	109	0.16	CETSP-18-12	19	40.859	181	0.27
CETSP-14-13	15	42.163	78	0.10	CETSP-18-13	19	40.881	424	0.71
CETSP-14-14	15	39.660	172	0.27	CETSP-18-14	19	42.097	1089	1.71
CETSP-14-15	15	38.956	120	0.18	CETSP-18-15	19	39.184	342	0.53
CETSP-14-16	15	43.036	129	0.18	CETSP-18-16	19	42.831	854	1.40
CETSP-14-17	15	34.118	361	0.51	CETSP-18-17	19	41.837	408	0.64
CETSP-14-18	15	39.138	193	0.28	CETSP-18-18	19	43.036	124	0.18
CETSP-14-19	15	37.169	232	0.33	CETSP-18-19	19	40.200	191	0.30
CETSP-14-20	15	33.705	129	0.19	CETSP-18-20	19	40.761	218	0.33
CETSP-14-21	15	36.001	114	0.16	CETSP-18-21	19	35.102	665	1.18
CETSP-14-22	15	40.335	293	0.41	CETSP-18-22	19	37.855	208	0.29
CETSP-14-23	15	37.776	96	0.14	CETSP-18-23	19	38.742	152	0.22
CETSP-14-24	15	38.901	100	0.14	CETSP-18-24	19	43.602	495	0.82
CETSP-14-25	15	35.315	80	0.11	CETSP-18-25	19	42.263	146	0.22
CETSP-14-26	15	41.050	142	0.20	CETSP-18-26	19	44.130	118	0.18
CETSP-14-27	15	35.670	96	0.14	CETSP-18-27	19	39.536	195	0.32
CETSP-14-28	15	37.160	178	0.23	CETSP-18-28	19	38.639	293	0.50
CETSP-14-29	15	33.382	81	0.11	CETSP-18-29	19	43.128	515	0.73
CETSP-16-0	17	38.275	201	0.33	CETSP-20-0	21	38.739	258	0.46
CETSP-16-1	17	43.809	122	0.19	CETSP-20-1	21	45.003	327	0.52
CETSP-16-2	17	35.349	172	0.26	CETSP-20-2	21	35.925	272	0.50
CETSP-16-3	17	40.967	145	0.22	CETSP-20-3	21	47.701	1063	1.74
CETSP-16-4	17	36.532	185	0.30	CETSP-20-4	21	38.803	334	0.58
CETSP-16-5	17	36.325	127	0.18	CETSP-20-5	21	42.775	436	0.70
CETSP-16-6	17	40.611	276	0.41	CETSP-20-6	21	43.403	452	0.70
CETSP-16-7	17	36.929	389	0.58	CETSP-20-7	21	39.752	257	0.47
CETSP-16-8	17	36.339	169	0.26	CETSP-20-8	21	38.485	287	0.44
CETSP-16-9	17	33.331	114	0.15	CETSP-20-9	21	42.688	193	0.31
CETSP-16-10	17	34.640	135	0.21	CETSP-20-10	21	42.292	424	0.72
CETSP-16-11	17	38.621	140	0.20	CETSP-20-11	21	43.559	236	0.36
CETSP-16-12	17	48.726	149	0.22	CETSP-20-12	21	39.616	628	1.10
CETSP-16-13	17	40.540	111	0.16	CETSP-20-13	21	40.837	550	0.91
CETSP-16-14	17	43.490	174	0.22	CETSP-20-14	21	39.776	393	0.58
CETSP-16-15	17	38.138	632	0.95	CETSP-20-15	21	39.736	365	0.59
CETSP-16-16	17	38.114	317	0.49	CETSP-20-16	21	43.453	483	0.75
CETSP-16-17	17	35.580	216	0.37	CETSP-20-17	21	40.772	208	0.31
CETSP-16-18	17	41.865	426	0.61	CETSP-20-18	21	42.364	232	0.40
CETSP-16-19	17	40.260	255	0.36	CETSP-20-19	21	40.147	1180	1.91
CETSP-16-20	17	43.267	182	0.26	CETSP-20-20	21	43.641	718	1.18
CETSP-16-21	17	38.757	97	0.13	CETSP-20-21	21	40.437	223	0.33
CETSP-16-22	17	36.616	80	0.12	CETSP-20-22	21	42.471	468	0.80
CETSP-16-23	17	40.556	206	0.32	CETSP-20-23	21	44.577	709	1.23
CETSP-16-24	17	36.057	724	1.08	CETSP-20-24	21	44.272	281	0.52
CETSP-16-25	17	37.188	166	0.27	CETSP-20-25	21	42.111	722	1.14
CETSP-16-26	17	38.817	186	0.26	CETSP-20-26	21	44.167	417	0.64
CETSP-16-27	17	41.874	184	0.29	CETSP-20-27	21	41.926	324	0.55
CETSP-16-28	17	41.669	177	0.26	CETSP-20-28	21	44.357	474	0.80
CETSP-16-29	17	40.348	209	0.35	CETSP-20-29	21	39.296	200	0.32

Table 5 Results for $r = 1.0$

Instance	Size	Opt.	Tree Size	Time	Instance	Size	Opt.	Tree Size	Time
CETSP-6-0	7	25.492	21	0.03	CETSP-10-0	11	33.676	47	0.06
CETSP-6-1	7	30.070	7	0.01	CETSP-10-1	11	33.975	22	0.03
CETSP-6-2	7	23.583	7	0.01	CETSP-10-2	11	39.391	45	0.06
CETSP-6-3	7	21.242	7	0.01	CETSP-10-3	11	25.712	21	0.03
CETSP-6-4	7	32.872	11	0.02	CETSP-10-4	11	29.385	47	0.06
CETSP-6-5	7	18.328	33	0.04	CETSP-10-5	11	30.549	33	0.04
CETSP-6-6	7	24.583	11	0.01	CETSP-10-6	11	29.905	52	0.06
CETSP-6-7	7	31.874	7	0.01	CETSP-10-7	11	31.081	16	0.02
CETSP-6-8	7	21.429	7	0.01	CETSP-10-8	11	30.131	21	0.03
CETSP-6-9	7	24.651	3	0.01	CETSP-10-9	11	26.385	72	0.10
CETSP-6-10	7	31.547	3	0.01	CETSP-10-10	11	29.958	27	0.04
CETSP-6-11	7	27.599	7	0.01	CETSP-10-11	11	25.754	46	0.06
CETSP-6-12	7	28.757	21	0.02	CETSP-10-12	11	31.008	52	0.06
CETSP-6-13	7	22.859	11	0.02	CETSP-10-13	11	31.673	33	0.04
CETSP-6-14	7	24.410	7	0.01	CETSP-10-14	11	29.243	16	0.02
CETSP-6-15	7	30.915	21	0.02	CETSP-10-15	11	29.146	21	0.02
CETSP-6-16	7	19.410	3	0.00	CETSP-10-16	11	26.944	33	0.04
CETSP-6-17	7	19.719	3	0.01	CETSP-10-17	11	30.583	47	0.06
CETSP-6-18	7	24.642	21	0.02	CETSP-10-18	11	35.006	18	0.03
CETSP-6-19	7	30.289	1	0.01	CETSP-10-19	11	35.341	33	0.04
CETSP-6-20	7	30.112	21	0.02	CETSP-10-20	11	29.807	16	0.03
CETSP-6-21	7	27.666	33	0.04	CETSP-10-21	11	36.794	21	0.03
CETSP-6-22	7	24.699	11	0.02	CETSP-10-22	11	33.030	55	0.07
CETSP-6-23	7	26.323	21	0.02	CETSP-10-23	11	30.539	47	0.06
CETSP-6-24	7	29.251	11	0.01	CETSP-10-24	11	33.796	63	0.08
CETSP-6-25	7	27.683	3	0.01	CETSP-10-25	11	31.857	33	0.04
CETSP-6-26	7	25.540	21	0.02	CETSP-10-26	11	32.308	78	0.11
CETSP-6-27	7	25.691	32	0.04	CETSP-10-27	11	27.130	58	0.08
CETSP-6-28	7	32.081	11	0.02	CETSP-10-28	11	32.835	25	0.03
CETSP-6-29	7	36.183	21	0.02	CETSP-10-29	11	31.368	33	0.04
CETSP-8-0	9	28.952	16	0.02	CETSP-12-0	13	34.781	40	0.04
CETSP-8-1	9	31.040	40	0.05	CETSP-12-1	13	31.290	15	0.02
CETSP-8-2	9	21.442	11	0.02	CETSP-12-2	13	41.043	63	0.08
CETSP-8-3	9	32.872	11	0.02	CETSP-12-3	13	29.392	47	0.06
CETSP-8-4	9	25.130	22	0.03	CETSP-12-4	13	29.861	33	0.04
CETSP-8-5	9	29.458	7	0.01	CETSP-12-5	13	32.559	120	0.18
CETSP-8-6	9	22.370	21	0.03	CETSP-12-6	13	34.125	7	0.01
CETSP-8-7	9	24.883	16	0.02	CETSP-12-7	13	31.965	47	0.06
CETSP-8-8	9	29.024	16	0.02	CETSP-12-8	13	34.148	80	0.11
CETSP-8-9	9	34.773	21	0.03	CETSP-12-9	13	28.670	63	0.08
CETSP-8-10	9	26.870	7	0.01	CETSP-12-10	13	36.543	70	0.09
CETSP-8-11	9	25.265	47	0.06	CETSP-12-11	13	32.700	39	0.05
CETSP-8-12	9	29.043	21	0.02	CETSP-12-12	13	30.844	37	0.05
CETSP-8-13	9	25.410	33	0.04	CETSP-12-13	13	33.012	67	0.09
CETSP-8-14	9	30.538	69	0.08	CETSP-12-14	13	30.262	33	0.04
CETSP-8-15	9	29.667	33	0.04	CETSP-12-15	13	37.461	33	0.04
CETSP-8-16	9	31.628	16	0.02	CETSP-12-16	13	34.406	33	0.04
CETSP-8-17	9	27.788	11	0.02	CETSP-12-17	13	32.065	33	0.04
CETSP-8-18	9	28.266	33	0.04	CETSP-12-18	13	35.911	33	0.04
CETSP-8-19	9	30.907	21	0.03	CETSP-12-19	13	34.633	63	0.08
CETSP-8-20	9	26.556	21	0.03	CETSP-12-20	13	29.612	63	0.08
CETSP-8-21	9	29.067	33	0.04	CETSP-12-21	13	34.539	46	0.06
CETSP-8-22	9	37.842	12	0.02	CETSP-12-22	13	32.308	78	0.11
CETSP-8-23	9	28.988	27	0.03	CETSP-12-23	13	29.230	47	0.06
CETSP-8-24	9	29.801	7	0.01	CETSP-12-24	13	31.748	81	0.11
CETSP-8-25	9	34.837	46	0.06	CETSP-12-25	13	34.127	62	0.08
CETSP-8-26	9	32.499	33	0.04	CETSP-12-26	13	29.896	32	0.04
CETSP-8-27	9	31.435	26	0.03	CETSP-12-27	13	30.937	60	0.08
CETSP-8-28	9	26.912	16	0.02	CETSP-12-28	13	31.753	54	0.07
CETSP-8-29	9	31.118	7	0.01	CETSP-12-29	13	32.269	47	0.06

Table 6 Results for $r = 1.0$ (Continued)

Instance	Size	Opt.	Tree Size	Time	Instance	Size	Opt.	Tree Size	Time
CETSP-14-0	15	34.891	63	0.09	CETSP-18-0	19	35.121	63	0.09
CETSP-14-1	15	34.924	33	0.04	CETSP-18-1	19	39.579	91	0.14
CETSP-14-2	15	32.633	47	0.06	CETSP-18-2	19	32.945	101	0.15
CETSP-14-3	15	31.126	47	0.06	CETSP-18-3	19	35.849	170	0.24
CETSP-14-4	15	32.846	87	0.12	CETSP-18-4	19	37.675	47	0.06
CETSP-14-5	15	31.186	47	0.06	CETSP-18-5	19	34.073	86	0.12
CETSP-14-6	15	30.177	78	0.11	CETSP-18-6	19	31.038	300	0.47
CETSP-14-7	15	34.487	79	0.11	CETSP-18-7	19	32.758	47	0.07
CETSP-14-8	15	29.768	112	0.16	CETSP-18-8	19	30.074	63	0.09
CETSP-14-9	15	33.177	21	0.03	CETSP-18-9	19	31.082	54	0.07
CETSP-14-10	15	30.981	72	0.10	CETSP-18-10	19	36.530	98	0.15
CETSP-14-11	15	32.312	81	0.12	CETSP-18-11	19	40.579	146	0.22
CETSP-14-12	15	30.852	63	0.08	CETSP-18-12	19	36.199	99	0.15
CETSP-14-13	15	38.265	46	0.06	CETSP-18-13	19	35.674	191	0.28
CETSP-14-14	15	35.034	81	0.11	CETSP-18-14	19	35.797	189	0.29
CETSP-14-15	15	35.122	81	0.12	CETSP-18-15	19	34.262	108	0.16
CETSP-14-16	15	38.485	64	0.09	CETSP-18-16	19	36.065	215	0.34
CETSP-14-17	15	29.067	158	0.24	CETSP-18-17	19	35.929	131	0.21
CETSP-14-18	15	33.622	80	0.11	CETSP-18-18	19	38.803	47	0.07
CETSP-14-19	15	32.327	98	0.14	CETSP-18-19	19	36.045	87	0.13
CETSP-14-20	15	29.732	72	0.10	CETSP-18-20	19	36.313	96	0.14
CETSP-14-21	15	32.089	80	0.12	CETSP-18-21	19	29.907	81	0.12
CETSP-14-22	15	35.956	91	0.13	CETSP-18-22	19	33.977	172	0.24
CETSP-14-23	15	33.998	59	0.08	CETSP-18-23	19	33.849	101	0.15
CETSP-14-24	15	34.632	54	0.08	CETSP-18-24	19	37.888	200	0.34
CETSP-14-25	15	32.228	47	0.06	CETSP-18-25	19	37.034	91	0.14
CETSP-14-26	15	36.858	84	0.11	CETSP-18-26	19	39.959	33	0.05
CETSP-14-27	15	31.327	47	0.07	CETSP-18-27	19	35.011	63	0.09
CETSP-14-28	15	32.964	115	0.16	CETSP-18-28	19	32.906	135	0.22
CETSP-14-29	15	30.086	47	0.07	CETSP-18-29	19	36.725	200	0.30
CETSP-16-0	17	34.891	63	0.09	CETSP-20-0	21	35.182	80	0.12
CETSP-16-1	17	39.564	63	0.09	CETSP-20-1	21	39.549	81	0.12
CETSP-16-2	17	30.317	54	0.08	CETSP-20-2	21	31.125	101	0.16
CETSP-16-3	17	36.763	109	0.16	CETSP-20-3	21	41.023	225	0.36
CETSP-16-4	17	32.754	61	0.09	CETSP-20-4	21	33.327	147	0.24
CETSP-16-5	17	32.136	101	0.14	CETSP-20-5	21	36.919	184	0.32
CETSP-16-6	17	35.219	212	0.31	CETSP-20-6	21	37.616	185	0.29
CETSP-16-7	17	30.988	208	0.36	CETSP-20-7	21	35.581	91	0.13
CETSP-16-8	17	32.571	47	0.06	CETSP-20-8	21	33.817	103	0.16
CETSP-16-9	17	30.038	33	0.05	CETSP-20-9	21	37.473	79	0.11
CETSP-16-10	17	31.029	63	0.09	CETSP-20-10	21	35.743	192	0.33
CETSP-16-11	17	34.141	79	0.12	CETSP-20-11	21	38.366	137	0.22
CETSP-16-12	17	43.595	101	0.16	CETSP-20-12	21	34.488	321	0.52
CETSP-16-13	17	37.177	63	0.09	CETSP-20-13	21	34.494	157	0.26
CETSP-16-14	17	38.259	73	0.12	CETSP-20-14	21	34.645	135	0.20
CETSP-16-15	17	32.576	169	0.27	CETSP-20-15	21	34.790	163	0.22
CETSP-16-16	17	32.729	118	0.18	CETSP-20-16	21	37.822	189	0.30
CETSP-16-17	17	30.857	101	0.17	CETSP-20-17	21	36.094	109	0.16
CETSP-16-18	17	36.428	180	0.27	CETSP-20-18	21	36.882	146	0.24
CETSP-16-19	17	35.113	95	0.14	CETSP-20-19	21	32.868	197	0.31
CETSP-16-20	17	38.367	101	0.16	CETSP-20-20	21	38.084	276	0.44
CETSP-16-21	17	34.724	55	0.08	CETSP-20-21	21	35.649	166	0.28
CETSP-16-22	17	33.343	46	0.08	CETSP-20-22	21	36.922	154	0.25
CETSP-16-23	17	36.513	101	0.15	CETSP-20-23	21	38.927	254	0.45
CETSP-16-24	17	29.977	118	0.18	CETSP-20-24	21	40.088	97	0.15
CETSP-16-25	17	32.967	63	0.09	CETSP-20-25	21	35.367	250	0.42
CETSP-16-26	17	34.358	130	0.20	CETSP-20-26	21	38.045	139	0.21
CETSP-16-27	17	36.953	112	0.17	CETSP-20-27	21	36.404	356	0.62
CETSP-16-28	17	36.534	100	0.14	CETSP-20-28	21	38.698	86	0.13
CETSP-16-29	17	36.786	21	0.03	CETSP-20-29	21	34.393	86	0.12

References

- Behdani, B., J. C. Smith. 2014. An Integer-Programming-Based Approach to the Close-Enough Traveling Salesman Problem. *INFORMS J. Comput.* **26**(3) 415–432.