



TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN
KHOA KHOA HỌC MÁY TÍNH
BÀI TẬP TRÍ TUỆ NHÂN TẠO

Assignment 2 - Solving Knapsack Problems Using Google OR Tools

Giáo viên hướng dẫn: Lương Ngọc Hoàng

Sinh viên thực hiện : Trần Văn Lực MSSV: 20521587

- ❖ Mốc chi phí: tối đa 3 phút cho mỗi lần chạy
- ❖ Thời gian chạy (second) của 13 nhóm Test case mỗi nhóm gồm 8 test key có kích thước khác nhau và mỗi test key có kích thước khác nhau có chứa 2 testkey có weight < 1000 và < 10000 như sau:
 - ✓ Runtime of 00Uncorrelated: 1.721
 - ✓ Runtime of 01WeaklyCorrelated: 2.449
 - ✓ Runtime of 02StronglyCorrelated: 2160.992
 - ✓ Runtime of 03InverseStronglyCorrelated: 1807.833
 - ✓ Runtime of 04AlmostStronglyCorrelated: 1989.138
 - ✓ Runtime of 05SubsetSum: 2.761
 - ✓ Runtime of 06UncorrelatedWithSimilarWeights: 1467.303
 - ✓ Runtime of 07SpannerUncorrelated: 2522.888
 - ✓ Runtime of 08SpannerWeaklyCorrelated: 2005.310
 - ✓ Runtime of 09SpannerStronglyCorrelated: 2466.184
 - ✓ Runtime of 10MultipleStronglyCorrelated: 1684.799
 - ✓ Runtime of 11ProfitCeiling: 2358.095
 - ✓ Runtime of 12Circle: 1960.260

		weight < 1000				weight < 10000			
Test cases	Num of items	Capacities	Total_weight	Total_value	Is_optimal	Capacities	Total_weight	Total_value	Is_optimal
00Uncorrelated	n00050	14778	14721	20995	True	147678	147083	209818	True
	n00100	22545	22519	46537	True	225238	225212	465424	True
	n00200	50310	50302	84317	True	502675	502608	843127	True
	n00500	118694	118693	207992	True	1185848	1185802	2078639	True
	n01000	252480	252480	400811	True	2522574	2522529	4005798	True
	n02000	502731	502731	808902	True	5023050	5023024	8084297	True
	n05000	1231707	1231707	2041002	True	12305923	12305918	20398463	True
	n10000	2478760	2478760	4052367	True	24765115	24765111	40500261	True
01WeaklyCorrelated	n00050	14239	14232	15768	True	142283	142272	157504	True
	n00100	29017	29013	31064	True	289961	289895	310315	True
	n00200	51563	51563	56976	True	515200	515196	569063	True
	n00500	127278	127276	139258	True	1271685	1271685	1390993	True
	n01000	245972	245972	273052	True	2457533	2457528	2727089	True
	n02000	498452	498452	552506	True	4980108	4980107	5518106	True
	n05000	1249257	1249257	1378225	True	12481621	12481621	13765053	True
	n10000	2480964	2480964	2743167	True	24787545	24787545	27397375	True
02StronglyCorrelated	n00050	14239	14239	17539	True	142283	142283	175283	True
	n00100	29017	29017	35617	True	289961	289961	355961	True
	n00200	51563	51563	65363	False	515200	515200	653200	False
	n00500	127278	127278	162178	False	1271685	1271685	1620685	False
	n01000	245972	245972	316372	False	2457533	2457058	3161058	False
	n02000	498452	498045	638545	False	4980108	4975738	6380738	False
	n05000	1249257	1248734	1599334	False	12481621	12478096	15985096	False
	n10000	2480964	2480569	3182769	False	24787545	24781461	31804461	False
03InverseStronglyCorrelated	n00050	16714	16714	14914	True	167036	167036	149036	True
	n00100	33968	33968	30468	True	339466	339466	304466	True
	n00200	61464	61464	54964	True	614209	614209	549209	True
	n00500	152031	152031	136031	False	1519210	1515100	1356100	False
	n01000	295477	295477	263977	False	2952583	2946946	2632946	False
	n02000	597462	597114	534014	False	5970207	5968264	5337264	False
	n05000	1496782	1496591	1338091	False	14956869	14951080	13367080	False
	n10000	2976014	2975558	2659258	False	29738040	29733681	26571681	False
04AlmostStronglyCorrelated	n00050	14239	14238	17556	True	142283	142280	175434	True
	n00100	29017	29016	35611	True	289961	289960	355902	True
	n00200	51563	51563	65385	False	515200	515198	653363	False
	n00500	127278	127278	162154	False	1271685	1271681	1620463	False
	n01000	245972	245972	316415	True	2457533	2457530	3161935	False
	n02000	498452	498200	638771	False	4980108	4975314	6380862	False
	n05000	1249257	1249065	1599785	False	12481621	12480609	15988136	False
	n10000	2480964	2480964	3183264	False	24787545	24785341	31809651	False
05SubsetSum	n00050	14239	14239	14239	True	142283	142283	142283	True
	n00100	29017	29017	29017	True	289961	289961	289961	True
	n00200	51563	51563	51563	True	515200	515200	515200	True
	n00500	127278	127278	127278	True	1271685	1271685	1271685	True
	n01000	245972	245972	245972	True	2457533	2457533	2457533	True
	n02000	498452	498452	498452	True	4980108	4980108	4980108	True
	n05000	1249257	1249257	1249257	True	12481621	12481621	12481621	True
	n10000	2480964	2480964	2480964	True	24787545	24787545	24787545	True
06UncorrelatedWithSimilarWeights	n00050	2476727	2401482	19676	True	2476727	2401482	19676	True
	n00100	4952745	4902253	39791	True	4952745	4902253	39791	True
	n00200	9906016	9904900	75678	True	9906016	9904900	75678	True
	n00500	24764323	24712055	189769	False	24764323	24712055	189769	False
	n01000	49530184	49525319	371246	True	49530184	49525319	371246	True
	n02000	99060132	99050305	748457	False	99060132	99050305	748457	False

	n05000	247647787	247621933	1872056	False	247647787	247621933	1872056	False
	n10000	495297133	495247236	3724841	False	495297133	495247236	3724841	False
07Spanner Uncorrelated	n00050	4569	4569	13472	True	46338	46295	135733	True
	n00100	8751	8748	24228	False	88549	88483	243893	False
	n00200	17280	17274	47836	False	174844	174792	482118	False
	n00500	42900	42898	114616	False	433722	433675	1155011	False
	n01000	84660	84656	228624	False	856124	856119	2304627	False
	n02000	168004	168004	459560	False	1699424	1699321	4631744	False
	n05000	413032	413019	1131684	False	4178123	4177982	11405485	False
	n10000	834933	834925	2283100	False	8445575	8445345	23010195	False
08SpannerWea klyCorrelated	n00050	11459	11452	10354	True	115938	115687	102774	True
	n00100	20835	20824	20550	True	210690	210158	203856	True
	n00200	41138	41116	40575	True	415993	415714	403248	True
	n00500	100079	100076	98713	False	1011786	1011673	981336	False
	n01000	198695	198664	196050	False	2008905	2008773	1948536	False
	n02000	397184	397176	391950	False	4016034	4016012	3895584	False
	n05000	977374	977360	964500	False	9882587	9882028	9585696	False
	n10000	1973467	1973416	1947450	False	19954208	19954194	19355598	False
09SpannerStro nglyCorrelated	n00050	11546	11540	28440	False	116813	116753	285753	True
	n00100	20956	20956	51656	True	211906	211835	518835	True
	n00200	41289	41288	101888	False	417512	417469	1022469	False
	n00500	99998	99928	245128	False	1010955	1010672	2460672	False
	n01000	198807	198772	488672	False	2010044	2009566	4903566	False
	n02000	397271	397264	979064	False	4016909	4016844	9824844	False
	n05000	977299	977252	2409352	False	9881827	9881378	24177378	False
	n10000	1973354	1973348	4863248	False	19953069	19952855	48801855	False
10MultipleStro nglyCorrelated	n00050	14238	14238	21338	True	142278	142265	217265	True
	n00100	29016	29016	43316	True	289956	289921	434921	True
	n00200	51558	51558	81658	True	515196	515196	813196	True
	n00500	127278	127278	203778	False	1271682	1271682	2034682	False
	n01000	245970	245970	399170	False	2457528	2457528	3995528	False
	n02000	498450	498450	806150	False	4980108	4980100	8060100	True
	n05000	1249254	1249132	2019632	False	12481620	12480548	20174548	False
	n10000	2480964	2480964	4019364	False	24787542	24787513	40193513	False
11ProfitCeilin g	n00050	14239	14238	14229	True	142283	142282	142272	True
	n00100	29017	29015	29001	True	289961	289959	289947	False
	n00200	51563	51562	51540	False	515200	515199	515169	False
	n00500	127278	127277	127239	False	1271685	1271685	1271616	True
	n01000	245972	245972	245877	False	2457533	2457533	2457411	False
	n02000	498452	498450	498255	False	4980108	4980106	4979889	False
	n05000	1249257	1249255	1248798	False	12481621	12481621	12481146	False
	n10000	2480964	2480964	2479956	False	24787545	24787545	24786621	False
12Circle	n00050	14239	14239	300031	True	142283	142283	9485054	True
	n00100	29017	29017	611418	True	289961	289961	19329757	True
	n00200	51563	51563	1086483	False	515200	515200	34344928	True
	n00500	127278	127278	2681868	False	1271685	1271685	84774716	False
	n01000	245972	245972	5182856	True	2457533	2457533	163827248	False
	n02000	498452	498452	10502842	False	4980108	4980108	331990407	False
	n05000	1249257	1249257	26323007	False	12481621	12481621	832065987	False
	n10000	2480964	2480964	52276225	False	24787545	24787545	1652419440	False

B1.Bảng thống kê chi tiết kết quả của các testkey

- ❖ Dựa vào thời gian chạy của các nhóm test key thì các nhóm test key **00Uncorrelated** , **01WeaklyCorrelated** và **05SubsetSum** có thời gian chạy vô cùng nhanh và các testkey đều là Optimal
➔ đây là các nhóm test key **đễ** với chi phí 3 phút cho mỗi lần chạy
- ❖ Dựa vào bảng B1 và thời gian chạy của các nhóm test key còn lại có runtime ở mức 35 phút cho 16 testkey trong mỗi nhóm và lượng testkey optimal thường là các test key có 50 đến 100 items và hầu như các test key còn lại đều không được optimal với chi phí 3 phút cho mỗi lần chạy thì các nhóm còn lại: **02,03,04,06,07,08,09,10,11,12** là các nhóm **khó**