

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HCM
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN



Báo cáo

**Solving Knapsack Problems Using
Google OR Tools**

GVHD: Lương Ngọc Hoàng

Họ tên SV: Đặng Thanh Ngân

MSSV: 22520929

Lớp: CS106.O22

Hồ Chí Minh, ngày 7 tháng 4 năm 2024

Mục lục

I. Bảng thống kê	3
-------------------------------	----------

II. Nhận xét.....	7
--------------------------	----------

I. Bảng thống kê

Testcase 0: Uncorrelated (Không tương quan)						
Tên testcase	Số lượng items	Giá trị lời giải	Trọng lượng lớn nhất	Tổng trọng lượng các items	Thời gian	có tối ưu không?
r0_s001	50	19836	13598	13585	0	Tối ưu
r1_s003	100	434159	240202	240141	0	Tối ưu
r1_s057	200	765114	500695	500687	0	Tối ưu
r0_s010	500	200583	125615	125615	0.001	Tối ưu
r0_s097	2000	809297	493834	493834	0	Tối ưu
r0_s006	10000	4050930	2484672	2484672	0.019	Tối ưu

Testcase 1: WeaklyCorrelated (Tương quan yếu)						
Tên testcase	Số lượng items	Giá trị lời giải	Trọng lượng lớn nhất	Tổng trọng lượng các items	Thời gian	có tối ưu không?
r1_s075	50	132727	116855	116832	0	Tối ưu
r0_s012	100	25488	22786	22771	0	Tối ưu
r0_s011	500	139584	126750	126749	0.001	Tối ưu
r0_s008	1000	140335	128354	128354	0.001	Tối ưu
r0_s016	2000	553379	499114	499114	0.014	Tối ưu
r1_s004	5000	13721409	12433986	12433985	0.012	Tối ưu

Testcase 2: StronglyCorrelated (Tương quan mạnh)						
Tên testcase	Số lượng items	Giá trị lời giải	Trọng lượng lớn nhất	Tổng trọng lượng các items	Thời gian	có tối ưu không?
r1_s007	100	303840	232840	232840	0.11	Tối ưu
r1_s040	200	618334	475334	475334	77.29	Tối ưu
r0_s018	1000	319948	250414	250048	180.07	Không tối ưu
r1_s006	2000	6296389	4878870	4878389	180.04	Không tối ưu
r1_s023	5000	1582558	1230753	1230258	180.01	Không tối ưu

Testcase 3: InverseStronglyCorrelated (Tương quan nghịch đảo)						
Tên testcase	Số lượng items	Giá trị lời giải	Trọng lượng lớn nhất	Tổng trọng lượng các items	Thời gian	có tối ưu không?
r0_s015	500	139333	155533	155533	180.04	Không tối ưu
r1_s050	1000	2679675	2998081	2996675	180.02	Không tối ưu
r0_s060	2000	536090	600421	600090	180.01	Không tối ưu
r0_s095	5000	1322649	1479149	1479149	180.02	Không tối ưu
r1_s006	10000	26516136	29667216	29661136	180.01	Không tối ưu

Testcase 4: AlmostStronglyCorrelated (Tương quan chặt chẽ)						
Tên testcase	Số lượng items	Giá trị lời giải	Trọng lượng lớn nhất	Tổng trọng lượng các items	Thời gian	có tối ưu không?
r1_s020	50	151571	116674	116661	0.03	Tối ưu
r0_s025	200	61894	47675	47675	180.04	Không tối ưu
r1_s099	1000	3140969	2434405	2431414	180.01	Không tối ưu
r0_s010	2000	637975	498310	498045	180.09	Không tối ưu
r1_s080	5000	15855967	12324842	12323524	180.01	Không tối ưu
r0_s095	10000	3186840	2483752	2483648	180.01	Không tối ưu

Testcase 5: SubsetSum (Tổng tập hợp con)						
Tên testcase	Số lượng items	Giá trị lời giải	Trọng lượng lớn nhất	Tổng trọng lượng các items	Thời gian	có tối ưu không?
r1_s028	200	45854	45854	45854	0	Tối ưu
r1_s045	500	1293986	1293986	1293986	0.03	Tối ưu
r0_s012	1000	249677	249677	249677	0	Tối ưu

r1_s090	5000	12472601	12472601	12472601	0.07	Tối ưu
r0_s012	10000	2460582	2460582	2460582	0.002	Tối ưu

Testcase 6: UncorrelatedWithSimilarWeights						
Tên testcase	Số lượng items	Giá trị lời giải	Trọng lượng lớn nhất	Tổng trọng lượng các items	Thời gian	có tối ưu không?
r0_s025	50	16927	2476430	2401120	0.08	Tối ưu
r1_s022	200	75866	9905629	9904757	0	Tối ưu
r1_s050	1000	373537	49530035	49524567	4.75	Tối ưu
r0_s005	5000	1861906	247649281	247624073	180.04	Không tối ưu
r0_s079	10000	3718589	495297365	495247433	180	Không tối ưu

Testcase 7: SpannerUncorrelated						
Tên testcase	Số lượng items	Giá trị lời giải	Trọng lượng lớn nhất	Tổng trọng lượng các items	Thời gian	có tối ưu không?
r0_s030	100	15630	8221	8170	180.12	Không tối ưu
r1_s063	500	481642	853832	853644	180.03	Không tối ưu
r1_s019	1000	1916047	1253769	1253623	180.04	Không tối ưu
r1_s047	2000	2383244	2001895	2001544	180.02	Không tối ưu
r0_s036	5000	1212130	1166960	1166926	180.02	Không tối ưu

Testcase 8: SpannerWeaklyCorrelated						
Tên testcase	Số lượng items	Giá trị lời giải	Trọng lượng lớn nhất	Tổng trọng lượng các items	Thời gian	có tối ưu không?
r1_s060	500	1316844	560765	560700	180.1	Không tối ưu

r0_s040	1000	104907	162509	162503	180.14	Không tối ưu
r1_s067	2000	749334	195001	194976	180.06	Không tối ưu
r1_s009	5000	15970939	5128686	5128601	180	Không tối ưu
r0_s030	10000	2246753	1021390	1021371	180	Không tối ưu

Testcase 9: SpannerStronglyCorrelated						
Tên testcase	Số lượng items	Giá trị lời giải	Trọng lượng lớn nhất	Tổng trọng lượng các items	Thời gian	có tối ưu không?
r0_s023	50	25944	11845	11844	0.52	Tối ưu
r1_s035	200	938406	315500	315406	180.11	Không tối ưu
r0_s063	1000	405804	88328	88304	180	Không tối ưu
r0_s096	2000	1013586	309899	309886	180.04	Không tối ưu
r0_s069	5000	2433402	468704	468702	180.01	Không tối ưu

Testcase 10: MultipleStronglyCorrelated (Nhiều mối tương quan chặt chẽ)						
Tên testcase	Số lượng items	Giá trị lời giải	Trọng lượng lớn nhất	Tổng trọng lượng các items	Thời gian	có tối ưu không?
r0_s082	100	39856	25056	25056	4.14	Tối ưu
r1_s029	200	803232	497232	497232	0.01	Tối ưu
r0_s031	500	200582	122682	122682	25.46	Tối ưu
r1_s055	1000	4041722	2491722	2491722	0.28	Tối ưu
r1_s034	5000	20062242	12312306	12311242	180.01	Không tối ưu

Testcase 11: ProfitCeiling						
Tên testcase	Số lượng items	Giá trị lời giải	Trọng lượng lớn nhất	Tổng trọng lượng các items	Thời gian	có tối ưu không?
r1_s040	50	122082	122091	122089	2.46	Tối ưu
r0_s057	200	47508	47526	47524	180.08	Không tối ưu
r1_s075	1000	2488638	2488739	2488738	180.07	Không tối ưu
r0_s025	5000	1252206	1252705	1252704	180.01	Không tối ưu
r1_s046	10000	24769287	24770168	24770166	180	Không tối ưu

Testcase 12: Circle						
Tên testcase	Số lượng items	Giá trị lời giải	Trọng lượng lớn nhất	Tổng trọng lượng các items	Thời gian	có tối ưu không?
r0_s074	200	1101989	52299	52299	5.48	Tối ưu
r1_s051	500	84049143	1260801	1260801	179.75	Không tối ưu
r0_s059	1000	5328709	252894	252894	180.28	Không tối ưu
r0_s039	2000	10061654	477514	477514	180.02	Không tối ưu
r1_s097	5000	824490656	12367985	12367985	180.01	Không tối ưu

II. Nhận xét

- Số lượng items nhiều có thể ảnh hưởng đến giải pháp có tối ưu hay không.
- Mốc chi phí thời gian cho việc thực hiện thuật toán OR là 3 phút.
- Khi hết thời gian OR vẫn đưa ra được đáp án đáp ứng điều kiện capacity nhưng không được tối ưu-đạt giá trị lớn nhất.
- Nhóm testcase **để** cho việc giải bằng thuật toán OR là **0, 1, 5, 10**. Tuy nhiên testcase 10 cần nhiều thời gian để giải và không tối ưu khi số lượng items lớn.
 - o Uncorrelated (Testcase 0): các trường hợp trong đó giá trị và trọng lượng của các hạng mục không tương quan hoặc phụ thuộc vào nhau. Giá trị của một item không ảnh hưởng đến trọng lượng của item khác và ngược lại.

- WeaklyCorrelated (Testcase 1): Tương quan yếu.
- SubsetSum (Testcase 5): là những trường hợp, mục tiêu tìm được là tập hợp các items có trọng lượng (hoặc giá trị) bằng với giá trị mục tiêu. Đây là trường hợp đặt biệt Knapsack problem khi mà capacity bằng với giá trị của mục tiêu và giá trị items bằng với khối lượng của nó.
- MultipleStronglyCorrelated (Testcase 10): là những trường hợp có mối tương quan và nhất quán giữa giá trị và trọng lượng của nhiều items. Các items có giá trị cao hơn có xu hướng có trọng số cao hơn và các items có giá trị thấp hơn có xu hướng có trọng số thấp hơn.
- Nhóm testcase **trung bình** có thể giải với số lượng items nhỏ là **2, 4, 6, 9, 11, 12**.
 - StronglyCorrelated (Testcase 2): là những test có giá trị và trọng lượng của các items có liên quan với nhau, khi giá trị cao thì có xu hướng trọng lượng cao, và ngược lại. Thuật toán phải cân bằng giữ chọn những items có giá trị cao để đạt được giá trị cuối cùng lớn nhất và cũng phải tránh items có trọng lượng lớn để ngăn chặn không vượt quá capacity.
 - AlmostStronglyCorrelated (Testcase 4): Tương quan chặt chẽ, tương tự như testcase 2 nhưng mức độ tương quan lớn hơn.
 - UncorrelatedWithSimilarWeights (Testcase 6): Giá trị và trọng lượng của các items không có tương quan nhưng trọng lượng của chúng thì gần bằng nhau. Điều này làm trọng lượng không quan trọng, thuật toán sẽ ưu các items có giá trị lớn nhất.
 - ProfitCeiling (Testcase 11): là một ràng buộc áp đặt lên tổng lợi nhuận (hoặc giá trị) có thể đạt được bằng các items được chọn để cho vào ba lô. Ràng buộc này đặt ra giới hạn trên cho tổng lợi nhuận mà thuật toán tối ưu hóa có thể đạt được, bất kể sức chứa của ba lô là bao nhiêu.
 - SpannerStronglyCorrelated (Testcase 9), Circle (Testcase 12).
- Nhóm testcase **khó** cho việc giải bằng thuật toán OR là **3, 7, 8**.
 - InverseStronglyCorrelated (Testcase 3): tồn tại mối quan hệ nghịch đảo giữa giá trị và trọng lượng của các mục. Điều này có nghĩa là các mục có giá trị cao hơn có xu hướng có trọng số thấp hơn và ngược lại.
 - SpannerUncorrelated (Testcase 7): là những trường hợp biểu diễn những đặc điểm liên quan đến phân phối “Spanner” của những giá trị và trọng lượng các items. Nó tạo ra khó khăn cho việc xử lý vì đặc điểm đa dạng và không thể dự đoán được.
 - SpannerWeaklyCorrelated (Testcase 8): Tương quan theo phân phối Spanner yếu.