

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



KHOA: KHOA HỌC MÁY TÍNH

MÔN: TRÍ TUỆ NHÂN TẠO - CS106.O21.KHTN

BT3 - Solving Knapsack Problems Using Google OR Tools

Sinh viên thực hiện:
Trương Thanh Minh - 21520064

Mục lục

1	Giới thiệu tổng quan	2
1.1	Yêu cầu	2
1.2	Source code	2
2	Bảng thống kê	2
3	Nhận xét	2

1 Giới thiệu tổng quan

1.1 Yêu cầu

1. Solving knapsack with OR-Tools: <https://developers.google.com/optimization/bin/knapsack>
2. Knapsack test instances: <https://github.com/likr/kplib>

Có tổng cộng 13 nhóm testcases (00 - 12) cho bài toán knapsack trong link. Trong mỗi nhóm, chúng ta cần chọn ra ít nhất 5 testcases (càng nhiều testcases càng tốt) có kích thước khác nhau (ví dụ 50 items, 100 items, 200 items, 500 items, 1000 items, ...), và giải các testcases này bằng OR Tools như sau:

1. Chọn một mốc chi phí tính toán phù hợp với máy tính của mỗi bản (Ví dụ tối đa 3 phút cho mỗi lần chạy).
2. Thiết lập thực nghiệm sao cho OR Tools sẽ dừng khi mà thời gian tính toán cho mỗi lần chạy đã sử dụng hết. (Hint: sử dụng hàm `set_time_limit` của solver hoặc kiểm tra khi nào vượt quá thời gian cho phép thì dừng chương trình).
3. Lưu lại kết quả của mỗi lần chạy testcase. Lời giải tìm ra có phải là lời giải tối ưu của testcase đó hay không?
4. Lập bảng thống kê: Tên của mỗi testcase, giá trị của lời giải, tổng trọng lượng các items trong lời giải, lời giải tìm ra có phải lời giải tối ưu hay không?
5. Dựa vào kết quả thống kê, kết luận trong 13 nhóm testcases, nhóm nào là dễ và nhóm nào là khó?

1.2 Source code

Link github: https://github.com/trthminh/CS106.021.KHTN/tree/main/or_tools

2 Bảng thống kê

Kết quả chạy các nhóm testcase ở dưới được thực hiện với `set_time_limit = 90` giây. Với mỗi nhóm testcase, ở từng loại kích thước items, em chọn file có đường dẫn đuôi là **R10000/s040.kp**. Chi tiết file kết quả ở từng testcase xem tại https://github.com/trthminh/CS106.021.KHTN/tree/main/or_tools/results. Trong đó, ở cột tối ưu, nếu tối ưu thì sẽ có ký hiệu là x, còn testcase không tối ưu sẽ được đánh dấu với ký hiệu là —.

3 Nhận xét

- Nhóm testcase dễ: 0, 1, 5.
- Nhóm testcase khó: 2, 7, 8, 9, 11, 12.

Tên testcase	Giá trị của lời giải	Tổng trọng lượng	Tối ưu ?
n00050	213530	120949	x
n00100	413476	231549	x
n00200	794847	459212	x
n00500	1933729	1220998	x
n01000	3935120	2524112	x
n02000	8028494	4884898	x
n05000	20066204	12262715	x
n10000	40219660	24660010	x

Bảng 1: Nhóm 0: Uncorrelated

Tên testcase	Giá trị của lời giải	Tổng trọng lượng	Tối ưu ?
n00050	135130	122090	x
n00100	265581	243754	x
n00200	517543	475328	x
n00500	1293164	1168914	x
n01000	2662062	2389935	x
n02000	5412524	4914051	x
n05000	13558553	12280192	x
n10000	27116413	24542907	x

Bảng 2: Nhóm 1: WeaklyCorrelated

Tên testcase	Giá trị của lời giải	Tổng trọng lượng	Tối ưu ?
n00050	158089	122089	x
n00100	314763	243763	-
n00200	618334	475334	-
n00500	1523924	1168924	-
n01000	3095937	2389937	-
n02000	6323052	4914052	-
n05000	15799078	12275078	-
n10000	31598657	24542657	-

Bảng 3: Nhóm 2: StronglyCorrelated

Tên testcase	Giá trị của lời giải	Tổng trọng lượng	Tối ưu ?
n00050	131710	146710	x
n00100	262705	292705	x
n00200	513344	574344	x
n00500	1258606	1413606	-
n01000	2570987	2884987	x
n02000	5273198	5902198	-
n05000	13180601	14751601	-
n10000	26355779	29491779	-

Bảng 4: Nhóm 3: InverseStronglyCorrelated

Tên testcase	Giá trị của lời giải	Tổng trọng lượng	Tối ưu ?
n00050	158109	122089	x
n00100	314726	243763	-
n00200	618240	475334	x
n00500	1523897	1168922	x
n01000	3096473	2389937	x
n02000	6322645	4914049	x
n05000	15800915	12276998	-
n10000	31594816	24538930	-

Bảng 5: Nhóm 4: AlmostStronglyCorrelated

Tên testcase	Giá trị của lời giải	Tổng trọng lượng	Tối ưu ?
n00050	122091	122091	x
n00100	243763	243763	x
n00200	475334	475334	x
n00500	1168924	1168924	x
n01000	2389937	2389937	x
n02000	4914052	4914052	x
n05000	12280194	12280194	x
n10000	24542909	24542909	x

Bảng 6: Nhóm 5: SubsetSum

Tên testcase	Giá trị của lời giải	Tổng trọng lượng	Tối ưu ?
n00050	18731	2401035	x
n00100	37805	4902318	x
n00200	73390	9904825	x
n00500	177375	24711930	-
n01000	361265	49524958	x
n02000	739524	99048907	-
n05000	1847387	247623107	-
n10000	3701232	495246093	-

Bảng 7: Nhóm 6: UncorrelatedWithSimilarWeights

Tên testcase	Giá trị của lời giải	Tổng trọng lượng	Tối ưu ?
n00050	99948	16976	x
n00100	199494	31518	-
n00200	394983	64161	-
n00500	1017057	177599	-
n01000	2103711	383497	-
n02000	4211499	765473	-
n05000	10507359	1895453	-
n10000	21005046	3825522	-

Bảng 8: Nhóm 7: SpannerUncorrelated

Tên testcase	Giá trị của lời giải	Tổng trọng lượng	Tối ưu ?
n00050	48306	76227	x
n00100	94534	148845	-
n00200	188976	296856	-
n00500	498348	782838	-
n01000	1046988	1644678	-
n02000	2094022	3289773	-
n05000	5210556	8185086	-
n10000	10453116	16420446	-

Bảng 9: Nhóm 8: SpannerWeaklyCorrelated

Tên testcase	Giá trị của lời giải	Tổng trọng lượng	Tối ưu ?
n00050	240008	76008	x
n00100	482803	148803	-
n00200	947125	295125	-
n00500	2434503	781503	-
n01000	5033480	1644480	-
n02000	10078630	3288630	-
n05000	25162726	8184726	-
n10000	50271155	16420155	-

Bảng 10: Nhóm 9: SpannerStronglyCorrelated

Tên testcase	Giá trị của lời giải	Tổng trọng lượng	Tối ưu ?
n00050	199025	122025	x
n00100	401726	243726	x
n00200	789332	475332	x
n00500	1949920	1168920	-
n01000	3937932	2389932	-
n02000	8000048	4914048	-
n05000	19987470	12279470	-
n10000	40003917	24541917	-

Bảng 11: Nhóm 10: MultipleStronglyCorrelated

Tên testcase	Giá trị của lời giải	Tổng trọng lượng	Tối ưu ?
n00050	122082	122089	x
n00100	243753	243763	-
n00200	475320	475332	-
n00500	1168881	1168924	-
n01000	2389857	2389936	-
n02000	4913871	4914051	-
n05000	12279726	12280192	-
n10000	24541965	24542909	-

Bảng 12: Nhóm 11: ProfitCeiling

Tên testcase	Giá trị của lời giải	Tổng trọng lượng	Tối ưu ?
n00050	8138989	122091	x
n00100	16250045	243763	-
n00200	31687331	475334	-
n00500	77924325	1168924	-
n01000	159321079	2389937	-
n02000	327586908	4914052	-
n05000	818638218	12280194	-
n10000	1636111229	24542909	-

Bảng 13: Nhóm 12: Circle