

ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP.HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN



BÁO CÁO ĐỒ ÁN
MÔN HỌC: TRÍ TUỆ NHÂN TẠO

ĐỀ TÀI:

Solving knapsack using OR Tools and Genetic Algorithm

Lớp: CS106.L21.KHCL

Giảng viên hướng dẫn:

TS. Lương Ngọc Hoàng

Sinh viên thực hiện:

Phan Nguyễn Thành Nhân

19521943

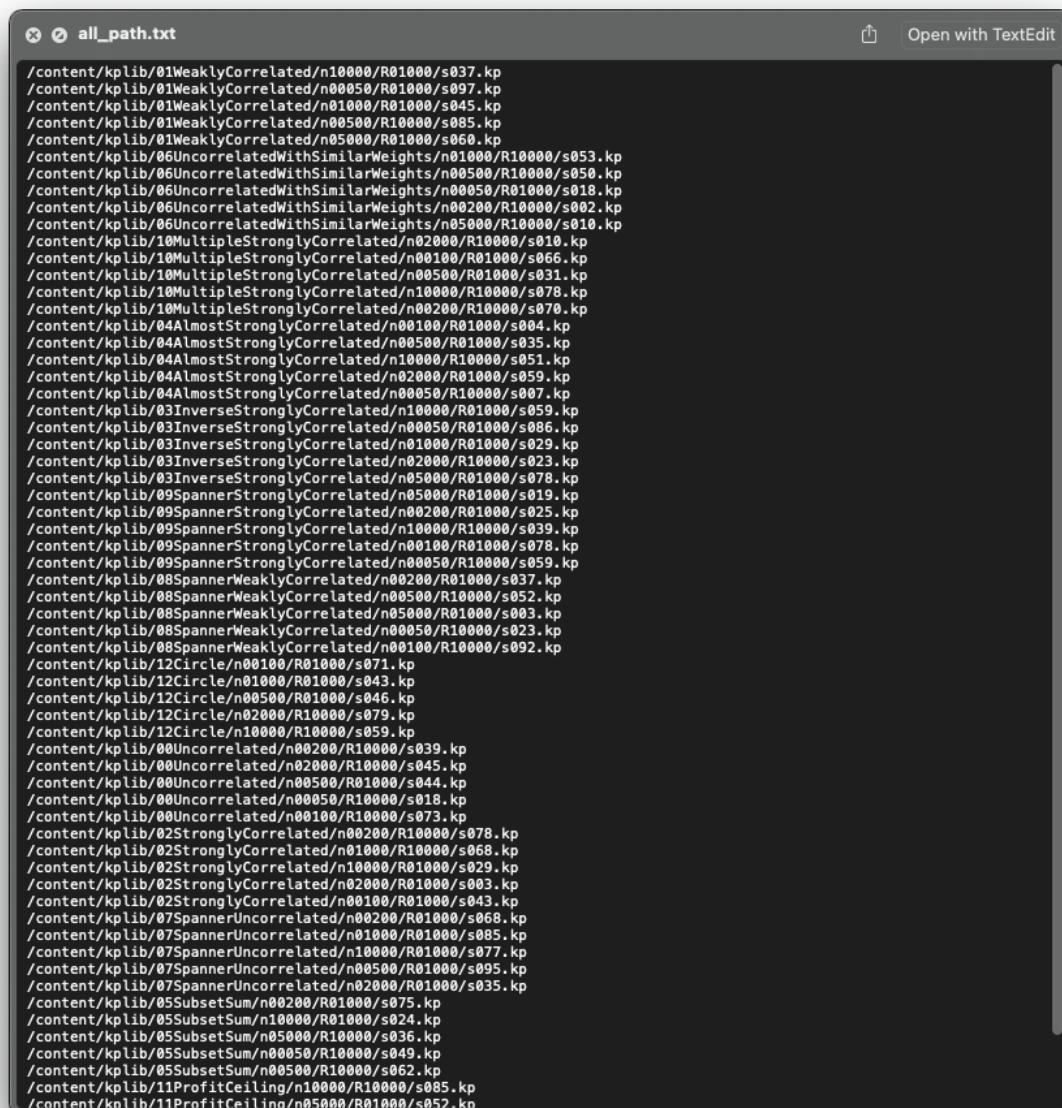
Thành phố Hồ Chí Minh, ngày 10 tháng 05 năm 2021

Mục lục

<i>I. Tổng quan.....</i>	<i>1</i>
<i>II. So sánh chất lượng lời giải giữa thuật toán OR Tools và Genetic Algorithm</i>	<i>3</i>
<i>III. Kết luận</i>	<i>4</i>

I. Tổng quan

- Mô tả bài toán: trong cửa hàng có n vật, đồ vật thứ i có trọng lượng là w và có giá trị là v . Với một cái túi có trọng lượng tối đa là R , hãy chọn tất cả những đồ vật sao cho tổng giá trị v là lớn nhất và tổng trọng lượng w không vượt quá trọng lượng tối đa R .
- Chọn ngẫu nhiên 5 test case có kích thước khác nhau trong 13 nhóm test case (00-12), các test case được lưu lại trong file all_path.txt.



```
all_path.txt
/content/kplib/01WeaklyCorrelated/n10000/R01000/s037.kp
/content/kplib/01WeaklyCorrelated/n00050/R01000/s097.kp
/content/kplib/01WeaklyCorrelated/n01000/R01000/s045.kp
/content/kplib/01WeaklyCorrelated/n00500/R01000/s085.kp
/content/kplib/01WeaklyCorrelated/n05000/R01000/s060.kp
/content/kplib/06UncorrelatedWithSimilarWeights/n01000/R01000/s053.kp
/content/kplib/06UncorrelatedWithSimilarWeights/n00500/R01000/s050.kp
/content/kplib/06UncorrelatedWithSimilarWeights/n00050/R01000/s018.kp
/content/kplib/06UncorrelatedWithSimilarWeights/n00200/R01000/s002.kp
/content/kplib/06UncorrelatedWithSimilarWeights/n05000/R01000/s010.kp
/content/kplib/10MultipleStronglyCorrelated/n02000/R01000/s010.kp
/content/kplib/10MultipleStronglyCorrelated/n00100/R01000/s066.kp
/content/kplib/10MultipleStronglyCorrelated/n00500/R01000/s031.kp
/content/kplib/10MultipleStronglyCorrelated/n10000/R01000/s078.kp
/content/kplib/10MultipleStronglyCorrelated/n00200/R01000/s070.kp
/content/kplib/04AlmostStronglyCorrelated/n00100/R01000/s004.kp
/content/kplib/04AlmostStronglyCorrelated/n00500/R01000/s035.kp
/content/kplib/04AlmostStronglyCorrelated/n10000/R01000/s051.kp
/content/kplib/04AlmostStronglyCorrelated/n02000/R01000/s059.kp
/content/kplib/04AlmostStronglyCorrelated/n00050/R01000/s007.kp
/content/kplib/03InverseStronglyCorrelated/n10000/R01000/s059.kp
/content/kplib/03InverseStronglyCorrelated/n00050/R01000/s086.kp
/content/kplib/03InverseStronglyCorrelated/n01000/R01000/s029.kp
/content/kplib/03InverseStronglyCorrelated/n02000/R01000/s023.kp
/content/kplib/03InverseStronglyCorrelated/n05000/R01000/s078.kp
/content/kplib/09SpannerStronglyCorrelated/n05000/R01000/s019.kp
/content/kplib/09SpannerStronglyCorrelated/n00200/R01000/s025.kp
/content/kplib/09SpannerStronglyCorrelated/n10000/R01000/s039.kp
/content/kplib/09SpannerStronglyCorrelated/n00100/R01000/s078.kp
/content/kplib/09SpannerStronglyCorrelated/n00050/R01000/s059.kp
/content/kplib/08SpannerWeaklyCorrelated/n00200/R01000/s037.kp
/content/kplib/08SpannerWeaklyCorrelated/n00500/R01000/s052.kp
/content/kplib/08SpannerWeaklyCorrelated/n05000/R01000/s003.kp
/content/kplib/08SpannerWeaklyCorrelated/n00050/R01000/s023.kp
/content/kplib/08SpannerWeaklyCorrelated/n00100/R01000/s092.kp
/content/kplib/12Circle/n00100/R01000/s071.kp
/content/kplib/12Circle/n01000/R01000/s043.kp
/content/kplib/12Circle/n00500/R01000/s046.kp
/content/kplib/12Circle/n02000/R01000/s079.kp
/content/kplib/12Circle/n10000/R01000/s059.kp
/content/kplib/00Uncorrelated/n00200/R01000/s039.kp
/content/kplib/00Uncorrelated/n02000/R01000/s045.kp
/content/kplib/00Uncorrelated/n00500/R01000/s044.kp
/content/kplib/00Uncorrelated/n00050/R01000/s018.kp
/content/kplib/00Uncorrelated/n00100/R01000/s073.kp
/content/kplib/02StronglyCorrelated/n00200/R01000/s078.kp
/content/kplib/02StronglyCorrelated/n01000/R01000/s068.kp
/content/kplib/02StronglyCorrelated/n10000/R01000/s029.kp
/content/kplib/02StronglyCorrelated/n02000/R01000/s003.kp
/content/kplib/02StronglyCorrelated/n00100/R01000/s043.kp
/content/kplib/07SpannerUncorrelated/n00200/R01000/s068.kp
/content/kplib/07SpannerUncorrelated/n01000/R01000/s085.kp
/content/kplib/07SpannerUncorrelated/n10000/R01000/s077.kp
/content/kplib/07SpannerUncorrelated/n00500/R01000/s095.kp
/content/kplib/07SpannerUncorrelated/n02000/R01000/s035.kp
/content/kplib/05SubsetSum/n00200/R01000/s075.kp
/content/kplib/05SubsetSum/n10000/R01000/s024.kp
/content/kplib/05SubsetSum/n05000/R01000/s036.kp
/content/kplib/05SubsetSum/n00050/R01000/s049.kp
/content/kplib/05SubsetSum/n00500/R01000/s062.kp
/content/kplib/11ProfitCeiling/n10000/R01000/s085.kp
/content/kplib/11ProfitCeiling/n05000/R01000/s052.kp
```

- Kết quả bài toán knapsack được giải bằng giải thuật OR Tools được lưu tại file `res_knapsack_ORTools.csv`.

```
res_ORT.head( )
```

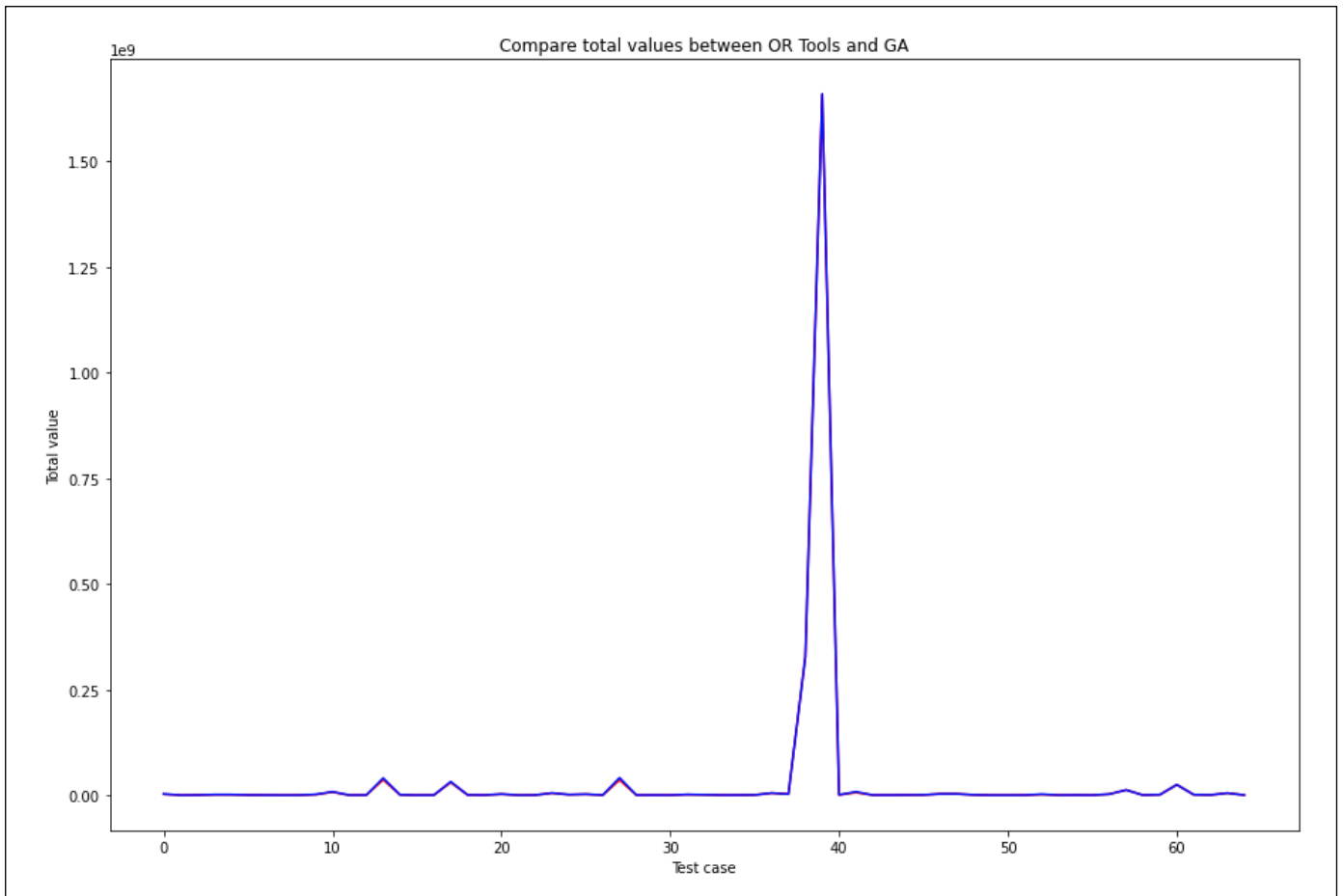
	Test case	Total value	Total weight	Time
0	/content/kplib/01WeaklyCorrelated/n10000/R0100...	2752953	2495661	4.306413
1	/content/kplib/01WeaklyCorrelated/n00050/R0100...	12944	11518	5.809885
2	/content/kplib/01WeaklyCorrelated/n01000/R0100...	277502	252227	5.823118
3	/content/kplib/01WeaklyCorrelated/n00500/R1000...	1348557	1209401	5.834075
4	/content/kplib/01WeaklyCorrelated/n05000/R0100...	1363534	1230426	5.926518

- Kết quả bài toán knapsack được giải bằng giải thuật GA được lưu tại file `res_knapsack_GA(100,2000).csv`.

	Test case	Total value	Total weight	Time
0	/content/kplib/01WeaklyCorrelated/n10000/R0100...	2541674	2495650	230.897311
1	/content/kplib/01WeaklyCorrelated/n00050/R0100...	12832	11513	1.827982
2	/content/kplib/01WeaklyCorrelated/n01000/R0100...	266252	252196	24.319431
3	/content/kplib/01WeaklyCorrelated/n00500/R1000...	1309531	1209277	12.583867
4	/content/kplib/01WeaklyCorrelated/n05000/R0100...	1266014	1230410	117.737285

- Về giới hạn thời gian, đối với thuật toán GA là 300s, còn đối với OR Tools là 100s vì nếu lớn hơn 100s thì sẽ bị tràn bộ nhớ.

II. So sánh chất lượng lời giải giữa thuật toán OR Tools và Genetic Algorithm



Hình 1: Biểu đồ so sánh giữa thuật toán OR Tools và Genetic Algorithm

	OR Tools	Genetic Algorithm
Tổng giá trị	2211031858	2194487733
Tổng thời gian	196718.6	3886.7

- Theo như bảng so sánh tổng giá trị và biểu đồ so sánh giữa hai thuật toán OR Tools (đường màu xanh) và Genetic Algorithm (đường màu đỏ), thì cả 2 thuật toán đều cho lời giải cho tổng giá trị là tương tự như nhau, tuy nhiên

đối với thuật toán GA thì mất rất ít thời gian hơn để có thể cho ra lời giải tương tự so với thuật toán OR Tools.

III. Kết luận

- Cả 2 thuật toán đều cho ra kết quả tương tự nhau, tuy nhiên lời giải thuật toán Genetic Algorithm vẫn còn kém hơn so với OR Tools, đòi hỏi cần nhiều thời gian hơn để thử và tìm ra những tham số thích hợp.
- Đối với thuật toán GA, 2 tham số ảnh hưởng đến chất lượng lời giải nhiều nhất là POPULATION_SIZE và MAX_GENERATION, hai thông số này càng lớn thì độ tối ưu lời giải càng cao, tuy nhiên mất rất nhiều thời gian để thực hiện.
- Đối với thuật toán OR Tools, các lời giải đều cho ra tối ưu, tuy nhiên khi gặp những test case lớn rất dễ xảy ra tình trạng thiếu bộ nhớ và thời gian giải cũng chậm hơn thuật toán GA.