Отчет по лабораторной работе №2.

Выполнили: Денисов Денис, Авилов Максим, Сенников Андрей.

Цель: построение различных алгоритмов решения knapsack 0-1 problem, сравнение скорости их работы на различных данных.

В данной лабораторной работе были рассмотрены следующие алгоритмы: 2-approx алгоритм, ДП на весах, Метод ветвей и границ используя задачу LP и PTAS. Необходимо сравнить их работу и выявить наиболее подходящий алгоритм для различных ситуаций.

Алгоритмы выполняли свою работу на семи разных кейсах.

Результаты работы алгоритмов и сравнение представлены в приложениях ниже.

1. Проанализируем данные алгоритмы по признаку «Время работы».

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | two approx | dynamic programming | branch and bound | PTAS |
| case 1 | 0,0000290333 | 0,0006632333 | 0,0000877000 | 0,0005548000 |
| case 2 | 0,0000118667 | 0,0000721667 | 0,0000197000 | 0,0002255667 |
| case 3 | 0,0000183667 | 0,0007196000 | 0,0000317333 | 0,0001538333 |
| case 4 | 0,0000332333 | 0,0002396667 | 0,0000541667 | 0,0003449667 |
| case 5 | 0,0000161667 | 0,0008476000 | 0,0002241333 | 0,0005763000 |
| case 6 | 0,0000152000 | 0,0005675000 | 0,0000570333 | 0,0003120667 |
| case 7 | 0,0000220000 | 0,0079997000 | 0,0005090333 | 0,0043017333 |
|  |  |  |  |  |

1. Проанализируем данные алгоритмы по признаку «Количество промежуточных решений (операций)».

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | two approx | dynamic programming | branch and bound | PTAS |
| case 1 | 45 | 1650 | 192 | 120 |
| case 2 | 10 | 130 | 24 | 18 |
| case 3 | 15 | 1140 | 36 | 34 |
| case 4 | 21 | 350 | 116 | 54 |
| case 5 | 28 | 832 | 200 | 91 |
| case 6 | 21 | 1190 | 52 | 60 |
| case 7 | 105 | 11250 | 802 | 576 |

1. Проанализируем данные алгоритмы по признаку «Выбранные айтемы»

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | two approx | dynamic programming | branch and bound | PTAS |
| case 1 | 1 1 1 1 0 1 0 0 0 0 | 1 1 1 1 0 1 0 0 0 0 | 1 1 1 1 0 1 0 0 0 0 | 1 1 1 1 0 1 0 0 0 0 |
| case 2 | 1 0 1 0 0 | 0 1 1 1 0 | 0 1 1 1 0 | 0 1 1 1 0 |
| case 3 | 1 1 0 1 0 0 | 1 1 0 0 1 0 | 1 1 0 0 1 0 | 1 1 0 0 1 0 |
| case 4 | 1 0 0 1 0 0 0 | 1 0 0 1 0 0 0 | 1 0 0 1 0 0 0 | 1 0 0 1 0 0 0 |
| case 5 | 0 1 1 1 0 1 1 1 | 1 0 1 1 1 0 1 1 | 1 0 1 1 1 0 1 1 | 1 0 1 1 1 0 0 0 |
| case 6 | 0 1 0 1 0 0 1 | 0 1 0 1 0 0 1 | 0 1 0 1 0 0 1 | 0 1 0 1 0 0 1 |
| case 7 | 1 1 1 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 | 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 | 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 | 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 |

1. Проанализируем данные алгоритмы по признаку «Максимальная цена»

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | two approx | dynamic programming | branch and bound | PTAS |
| case 1 | 309 | 309 | 309 | 309 |
| case 2 | 47 | 51 | 51 | 51 |
| case 3 | 146 | 150 | 150 | 150 |
| case 4 | 107 | 107 | 107 | 107 |
| case 5 | 888 | 900 | 900 | 890 |
| case 6 | 1735 | 1735 | 1735 | 1735 |
| case 7 | 1441 | 1458 | 1458 | 1419 |

1. Проанализируем данные алгоритмы по признаку «Максимальный вес»

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | two approx | dynamic programming | branch and bound | PTAS |
| case 1 | 165 | 165 | 165 | 165 |
| case 2 | 23 | 26 | 26 | 26 |
| case 3 | 179 | 190 | 190 | 190 |
| case 4 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| case 5 | 92 | 104 | 104 | 100 |
| case 6 | 169 | 169 | 169 | 169 |
| case 7 | 740 | 749 | 749 | 735 |

Выводы: Как мы видим, метод ветвей и границ выдают более точные результаты, нежели два других (примерные) алгоритмы.

Также заметим, что для увеличения точности алгоритма PTAS необходимо увеличить показатель k. При k = 7 результаты совпадают (на данных примерах), однако также кратно возрастает время работы алгоритма и количество совершаемых операций.