НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»

**Контрольное домашнее задание по дисциплине «Построение и анализ алгоритмов»**

**Студент:**  
Осипов Лев Игоревич, 271ПИ

**Преподаватель:**  
Ахметсафина Римма Закиевна, доцент

Москва

2013

ОГЛАВЛЕНИЕ

**Таблицы3**

**Графики6**

Пункт 16

Пункт 211

**Выводы17**

**ТАБЛИЦЫ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **длина** | **-2 до 2** | **0 до max** | **сорт.** | **почти с.** | **обратно с.** |
| **Сортировка пузырьком** | | | | | |
| 1000 | 7698460 | 3000970 | 1493770 | 1600560 | 3445640 |
| 2000 | 28101000 | 11709700 | 6155750 | 6861140 | 13557800 |
| 3000 | 53379400 | 27160900 | 13738900 | 14495700 | 31781700 |
| 4000 | 120343000 | 52042000 | 24758800 | 24853100 | 56652800 |
| 5000 | 133844000 | 85960900 | 38268800 | 38173800 | 89432500 |
| 6000 | 248036000 | 127474000 | 54985000 | 60152800 | 124576000 |
| 7000 | 235742000 | 189400000 | 79467800 | 75019100 | 374241000 |
| 8000 | 223933000 | 341290000 | 97813500 | 102585000 | 225451000 |
|  |  |  |  |  |  |
| **длина** | **-2 до 2** | **0 до max** | **сорт.** | **почти с.** | **обратно с.** |
| **Сортировка пузырьком, Айверсон 1** | | | | | |
| 1000 | 7104590 | 3122230 | 3175 | 1660060 | 3756670 |
| 2000 | 29067800 | 12332400 | 5324 | 5481290 | 14422200 |
| 3000 | 55474400 | 28533600 | 7986 | 12328900 | 33023100 |
| 4000 | 120910000 | 54913800 | 12123 | 23724300 | 61012800 |
| 5000 | 133493000 | 87671500 | 16453 | 34035200 | 90385100 |
| 6000 | 206763000 | 130984000 | 18313 | 50651100 | 131536000 |
| 7000 | 215160000 | 192318000 | 21616 | 65984100 | 249048000 |
| 8000 | 225261000 | 266823000 | 24727 | 108896000 | 228844000 |
|  |  |  |  |  |  |
| **длина** | **-2 до 2** | **0 до max** | **сорт.** | **почти с.** | **обратно с.** |
| **Сортировка пузырьком, Айверсон 2** | | | | | |
| 1000 | 8010770 | 3316430 | 4715 | 2225090 | 3787040 |
| 2000 | 28261400 | 12899700 | 9397 | 5924970 | 14928700 |
| 3000 | 69760900 | 30220000 | 12219 | 15962400 | 34110400 |
| 4000 | 108564000 | 56271200 | 16324 | 23878200 | 62917300 |
| 5000 | 198725000 | 97165300 | 23412 | 36092300 | 93370300 |
| 6000 | 205923000 | 141960000 | 28255 | 43464200 | 273848000 |
| 7000 | 235163000 | 201250000 | 29506 | 73016200 | 247357000 |
| 8000 | 251928000 | 271564000 | 35888 | 117322000 | 237770000 |
|  |  |  |  |  |  |
| **длина** | **-2 до 2** | **0 до max** | **сорт.** | **почти с.** | **обратно с.** |
| **Сортировка вставками** | | | | | |
| 1000 | 2340970 | 1037480 | 5324 | 18634 | 2133270 |
| 2000 | 7381660 | 4094710 | 10295 | 47274 | 8196850 |
| 3000 | 18790000 | 9178240 | 15587 | 96952 | 18880400 |
| 4000 | 27213400 | 16212600 | 20943 | 94290 | 33676300 |
| 5000 | 46348600 | 25740000 | 25754 | 124919 | 50494500 |
| 6000 | 46645200 | 36370400 | 31045 | 150287 | 110406000 |
| 7000 | 44929800 | 49537900 | 37620 | 87652 | 128976000 |
| 8000 | 52218200 | 64604300 | 41340 | 129954 | 129111000 |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **длина** | **-2 до 2** | **0 до max** | **сорт.** | **почти с.** | **обратно с.** |
| **Сортировка бинарными вставками** | | | | | |
| 1000 | 2841930 | 1046620 | 5003 | 89576 | 1920960 |
| 2000 | 8339540 | 3762990 | 9942 | 182616 | 7091120 |
| 3000 | 22622500 | 8568530 | 14272 | 380144 | 15785900 |
| 4000 | 32784200 | 14342400 | 19788 | 457180 | 28708900 |
| 5000 | 64765500 | 22022700 | 24759 | 355257 | 44538900 |
| 6000 | 54971600 | 31902400 | 29827 | 760032 | 83024500 |
| 7000 | 48266500 | 43316700 | 34477 | 932064 | 109671000 |
| 8000 | 62429300 | 55701700 | 39416 | 937933 | 111269000 |
|  |  |  |  |  |  |
| **длина** | **-2 до 2** | **0 до max** | **сорт.** | **почти с.** | **обратно с.** |
| **Сортировка подсчетом** | | | | | |
| 1000 |  |  | 27165 | 30083 | 28127 |
| 2000 |  |  | 41084 | 42912 | 43425 |
| 3000 |  |  | 61802 | 66581 | 59365 |
| 4000 |  |  | 85663 | 81590 | 79345 |
| 5000 |  |  | 95541 | 106446 | 114656 |
| 6000 |  |  | 140730 | 110647 | 110454 |
| 7000 |  |  | 123476 | 131975 | 157311 |
| 8000 |  |  | 142237 | 149101 | 146984 |
|  |  |  |  |  |  |
| **длина** | **-2 до 2** | **0 до max** | **сорт.** | **почти с.** | **обратно с.** |
| **Цифровая сортировка (основание 16)** | | | | | |
| 1000 |  | 1052810 | 780750 | 776357 | 768531 |
| 2000 |  | 2091960 | 1537740 | 1570420 | 1511950 |
| 3000 |  | 3139420 | 2323140 | 2295390 | 2315950 |
| 4000 |  | 4210770 | 3087370 | 3201420 | 3226340 |
| 5000 |  | 5268620 | 3892620 | 3784800 | 4029340 |
| 6000 |  | 6359860 | 4889020 | 4592620 | 4718850 |
| 7000 |  | 7388010 | 5337030 | 5665190 | 6840740 |
| 8000 |  | 8365710 | 6104180 | 6149210 | 6129740 |
|  |  |  |  |  |  |
| **длина** | **-2 до 2** | **0 до max** | **сорт.** | **почти с.** | **обратно с.** |
| **Сортировка слиянием** | | | | | |
| 1000 | 2206780 | 803040 | 740597 | 765773 | 727864 |
| 2000 | 4272290 | 1663300 | 1506150 | 1517210 | 1475710 |
| 3000 | 6678910 | 2530930 | 2347700 | 2323170 | 2213680 |
| 4000 | 7127490 | 3412260 | 3091030 | 3118450 | 3425210 |
| 5000 | 11730300 | 4278410 | 3903330 | 3883450 | 3829790 |
| 6000 | 7673960 | 5230550 | 4785300 | 4647650 | 4631260 |
| 7000 | 6176990 | 6130350 | 5611270 | 5439660 | 8083060 |
| 8000 | 6494590 | 7036340 | 6136320 | 6186250 | 6071690 |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **длина** | **-2 до 2** | **0 до max** | **сорт.** | **почти с.** | **обратно с.** |
| **Пирамидальная сортировка** | | | | | |
| 1000 | 1289250 | 616608 | 619847 | 620713 | 533030 |
| 2000 | 2476370 | 1361470 | 1361790 | 1405340 | 1170100 |
| 3000 | 4510670 | 2175700 | 2154600 | 2146200 | 1916500 |
| 4000 | 4685790 | 2974990 | 2905080 | 3042890 | 3055970 |
| 5000 | 8795080 | 3990060 | 3829440 | 3758370 | 3370980 |
| 6000 | 5640970 | 5079050 | 4736750 | 4630080 | 4844700 |
| 7000 | 4325620 | 5613710 | 5525900 | 5459290 | 6332760 |
| 8000 | 4960860 | 6463320 | 6281570 | 6351680 | 5790270 |
|  |  |  |  |  |  |
| **длина** | **-2 до 2** | **0 до max** | **сорт.** | **почти с.** | **обратно с.** |
| **Сортировка Хоара по среднему элементу** | | | | | |
| 1000 | 216387 | 155611 | 69050 | 64143 | 62508 |
| 2000 | 393037 | 361928 | 146727 | 166002 | 151987 |
| 3000 | 821257 | 554999 | 269497 | 253365 | 268118 |
| 4000 | 750763 | 762245 | 360260 | 361190 | 374660 |
| 5000 | 1442130 | 946689 | 455352 | 466385 | 506122 |
| 6000 | 1082700 | 1245470 | 548648 | 543517 | 556185 |
| 7000 | 753457 | 1690330 | 693516 | 639186 | 806440 |
| 8000 | 870647 | 1578210 | 724593 | 735433 | 742297 |
|  |  |  |  |  |  |
| **длина** | **-2 до 2** | **0 до max** | **сорт.** | **почти с.** | **обратно с.** |
| **Сортировка Хоара по второму элементу** | | | | | |
| 1000 | 211384 | 151282 | 991717 | 456443 | 927382 |
| 2000 | 408367 | 356828 | 3417130 | 2297380 | 2960820 |
| 3000 | 793579 | 561477 | 7073930 | 2660370 | 5524840 |
| 4000 | 774304 | 729853 | 11563400 | 5838890 | 8960480 |
| 5000 | 1335620 | 930877 | 16820500 | 10499600 | 12779400 |
| 6000 | 976034 | 1186490 | 23063900 | 9885810 | 16130900 |
| 7000 | 763945 | 1397710 | 29115000 | 12012600 | 25455100 |
| 8000 | 887132 | 1601620 | 36265900 | 19252300 | 25241300 |
|  |  |  |  |  |  |
| **длина** | **-2 до 2** | **0 до max** | **сорт.** | **почти с.** | **обратно с.** |
| **Сортировка Хоара по случайному элементу** | | | | | |
| 1000 | 325623 | 224341 | 148844 | 150095 | 157054 |
| 2000 | 677576 | 461863 | 329888 | 324051 | 316675 |
| 3000 | 1019110 | 738288 | 488771 | 493517 | 495891 |
| 4000 | 986682 | 993385 | 644318 | 659071 | 677255 |
| 5000 | 1760220 | 1246010 | 821193 | 794926 | 814714 |
| 6000 | 1284850 | 1672180 | 993385 | 984405 | 1032960 |
| 7000 | 979498 | 1782790 | 1140340 | 1106850 | 1459350 |
| 8000 | 1136740 | 2035610 | 1282190 | 1422370 | 1324010 |

**ГРАФИКИ  
*ПУНКТ 1***   
(каждый график поделен на две части, в одной все сортировки, во второй некоторые исключены для улучшения масштаба)

***ПУНКТ 2***   
(шкалы для рекурсивных сортировок логарифмические по основанию 2)

**ВЫВОДЫ**

В целом быстрее всех работает сортировка подсчетом. Но она не универсальна (например, не может работать на отрицательных числах). Наиболее стабильно сортировка подсчетом работает на массивах, близких к сортированным.

Сортировка Хоара тоже работает достаточно быстро. Лучшие результаты наблюдаются у сортировки Хоара по среднему элементу, сортировка Хоара по второму элементу работает медленнее остальных.

Достаточно быстро работает цифровая сортировка (основание 16). Интересно отметить, что зависимость времени работы сортировки от размеров массива при элементах массива от 0 до INT\_MAX получилась почти линейной.

Сортировка слиянием работает порядком медленнее на массивах с элементами от -2 до 2. Подобное наблюдается и с пирамидальной сортировкой. В остальных случаях они сравнимы с цифровой сортировкой.

По сравнению с вышеописанными сортировками сортировка вставками и сортировка бинарными вставками работают порядком медленнее, особенно на обратно сортированных массивах.

Сортировки пузырьком в большинстве случаях работают дольше всех, и между собой они довольно-таки близки, не считая случаев с сортированным и почти сортированным массивом, где сортировки пузырьком с условиями Айверсона сильно выигрывают.

При анализе результатов следует учитывать, что среднее из двадцати запусков могло выйти недостаточно точным даже при предварительной прогонке функции.