

Лабораторная работа № 1 по курсу дискретного анализа: сортировка за линейное время

Выполнил студент группы 8О-207 МАИ *Сорокин Денис*.

Условие

Разработать программу, осуществляющую ввод пар «ключ-значение» (*ключ* - Числа от 0 до $2^{64} - 1$, *значение* - числа от 0 до $2^{64} - 1$) их упорядочивание по возрастанию *поразрядной сортировкой* за линейное время и вывод отсортированной последовательности.

Метод решения

1. Создаем динамический массив, в котором будут храниться классы с парами "ключ-значение".
2. Считываем со стандартного потока эти пары, пока не встретимся конец ввода.
3. (а) Если массив полностью заполнился, и добавлять элемент некуда - увеличиваем размер массива в два раза и записываем наш элемент.
(b) Иначе просто добавляем элемент в массив.
4. Данный массив отправляем на поразрядную сортировку.
5. Каждый разряд ключа сортируем сортировкой подсчётом.
6. Отсортированный массив выводим через стандартный поток парами "ключ-значение".

Используемая литература:

1. "Лекции по дискретному анализу" Макаров Н.К.
2. Статья "Цифровая сортировка" на сайте <http://neerc.ifmo.ru/wiki>

Описание программы

В данной программе один файл, но есть подразделение на функции:

- `main()` - главная функция, в которой осуществляется ввод массива, а так же вызов других функций.
- `RadixSort()` - функция, осуществляющая сортировку массива.
- `RadixSortResult()` - печатает отсортированный массив.
- `Digit()` - возвращает нужный нам разряд из числа.
- `MaxRadix()` - возвращает максимальный разряд в массиве.

Дневник отладки

В ходе выполнения были допущены ошибки вот самые яркие из них:

- Были мелкие недочеты в алгоритме, в результате которых сортировка шла не так, как положено. Правилось все за счет изменения границ в `for`.
- Программа падала на тесте без данных. Проблема была решена путем добавления проверки на пустоту в функцию `RadixSort()`.
- При рефакторинге кода неверно понял подсказку VisualStudio. Студия подсказывала, что слово `else` лишнее, я же подумал, что можно удалить и тело условия, в следствие чего потом долго пытался разобраться, в чем проблема.

Тест производительности

Размер входных данных	Время сортировки, с	
	Поразрядная	STL sort()
100	4.2e-05	3.3e-05
1000	0.00036	0.000311
10000	0.005619	0.004896
100000	0.035592	0.056523
1000000	0.431176	0.542368
10000000	4.03	6.17

Недочёты

- Не удалось вынести считывание массива в отдельную функцию, при вынесении и работе с указателями программа падала на 7 тесте. Отсавляя же считывание внутри функции `main()`, программа работает корректно.
- Произошло смешение кода C и C++. Например я использую `new` (C++) для выделения памяти и `realloc` (C) для перераспределения.

Выводы

В ходе выполнения работы я приобрел необходимые программисту навыки написания алгоритмов и использования сортировок. Так же набрался опыта в отладке кода.