Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Факультет комп`ютерних наук та кібернетики

Кафедра інформаційних систем

Лабораторна робота №4

“Сортування масиву нулів і одиниць”

Виконала студентка 2го курсу

Групи К-29

Шарова Ірина Валеріївна

2018

Задання: Нехай маємо масив, що містить n записів з даними для сортування, і що ключ кожного запису приймає значення 0 або 1. Алгоритм для сортування такого набору записів повинен мати деякі з трьох наступних характеристик: 1) час роботи алгоритму О(n); 2) алгоритм має бути стійким; 3) сортування проводиться на місці, тобто крім вихідного масиву використовується додаткова пам’ять, що не перевищує деякої постійної величини. Відсортувати масив, що скаладається тільки з нулів та одиниць з наступними критеріями:

А) Алгоритм стійкий і час роботи O(n)

B) Час роботи O(n) і сортування проводиться без використання додаткової пам`яті

C) Алгоритм має бути стійким і сортування проводиться на місці

Стійке сортування – сортування, що не змінює порядок елементів з однаковим ключем

Модулі програми:

* StableSort (vector<int> &inputArray)

Сортування, що відповідає критерію А)

Спочатку підраховується кількість нулів і одиниць в масиві і ці значення записуються відповідно у змінні х та у.

Потім створюється допоміжний масив В на таку ж саму кількість елементів як і масив А. Знову проходимось циклом по масиву А, починаючи з кінця і записуємо нулі та одиниці на ті місця на які вказують індекси х та у. Після кожного запису зменшуємо відповідний індекс на одиницю. При цьому взаємне розташування одиниць(нулів) по відношенню одне до одного не змінюється.

В кінці копіюємо значення відсортованого масиву В у масив inputArray.

Час роботи O(n)

* FixedMemorySort (vector<int> &inputArray)

Сортування, що відповідає критерію В)

Створюємо нову змінну с, покладемо в неї 0.

Проходимо по масиву inputArray, кожного разу коли зустрічаємо 0 міняємо його місцями з елементом в масиві, який має індекс с. Після цього збільшуємо с на одиницю.

Таким чином всі елементи у масиві з індексами менше ніж с гарантовано будуть нулями. Дійшовши до кінця циклу, отримаємо відсортовану послідовність.

Час роботи O(n)

Додаткова пам`ять не використовується

* StableFixedSort (vector<int> &inputArray)

Сортування, що відповідає критерію С)

алгоритм схожий на попередній тільки замість того щоб одразу обмінювати місцями два елементи ми послідовно зсуваємо елемент до потрібної позиції. Таким чином відносний порядок елементів з однаковим ключем зберігається.

Тестові приклади:

* vector<int> firstArray= {1,0,1,0,1,0,1};

Вихід: 0 0 0 1 1 1 1

* vector<int> secondArray = {1,1,1,1,1,1,0,0,0,0,0,0,1,1,};

Вихід: 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1

* vector<int> thirdArray = {0,0,0,0,1,1,0,0,1,0,1};

Вихід: 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1

Література:

* Лекція №6
* https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%inputArray1%D1%82%D0%B0%D0%B1%D1%96%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B5\_%D1%81%D0%BE%D1%80%D1%82%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F