

Лабораторная работа № 3

Реализация очереди с приоритетами

1. ЦЕЛИ РАБОТЫ

Приобрести практические навыки реализации очереди с приоритетами на основе бинарной пирамиды.

2. ЗАДАНИЕ

В лабораторной работе необходимо реализовать заданную структуру данных (см. таблицу ниже) и исследовать вычислительную сложность основных операций с ней. Структура данных выбирается в соответствии с вариантом задания, полученным от преподавателя.

| Вариант | Структура данных |
|---------|---|
| 1 | Список вещественных чисел <i>Операции:</i> доступ по индексу, добавление элемента <i>Реализация:</i> вектор, коэффициент – 1,5 <i>Сравнить:</i> |
| 2 | Список целых чисел <i>Операции:</i> доступ по индексу, добавление элемента, удаление элемента <i>Реализация:</i> вектор, коэффициент – 2 <i>Сравнить:</i> |
| 3 | Невозрастающая очередь с приоритетами (приоритет – целое число, данные – строка) <i>Операции:</i> Enqueue, Dequeue, Peek <i>Реализация:</i> бинарная пирамида |
| 4 | Неубывающая очередь с приоритетами (приоритет – целое число, данные – строка) <i>Операции:</i> Enqueue, Dequeue, Peek <i>Реализация:</i> бинарная пирамида |
| 5 | Невозрастающая очередь с приоритетами (приоритет и данные – обобщенные типы) <i>Операции:</i> Enqueue, Dequeue, Peek <i>Реализация:</i> бинарная пирамида |
| 6 | Неубывающая очередь с приоритетами (приоритет и данные – обобщенные типы) <i>Операции:</i> Enqueue, Dequeue, Peek <i>Реализация:</i> бинарная пирамида |
| 7 | Невозрастающая очередь с приоритетами (приоритет – целое число, данные – обобщенный тип) <i>Операции:</i> Enqueue, Dequeue, Peek, IncreasePriority <i>Реализация:</i> бинарная пирамида |
| 8 | Неубывающая очередь с приоритетами (приоритет – целое число, данные – обобщенный тип) <i>Операции:</i> Enqueue, Dequeue, Peek, DecreasePriority <i>Реализация:</i> бинарная пирамида |
| 9 | Универсальная очередь с приоритетами (приоритет и данные – обобщенные типы) <i>Операции:</i> Enqueue, Dequeue, Peek, IncreasePriority, DecreasePriority <i>Реализация:</i> бинарная пирамида |

| Вариант | Структура данных |
|---------|---|
| 10 | Неубывающая очередь с приоритетами Операции: Enqueue, Dequeue, Peek, Merge Реализация: фибоначиева куча |
| 11 | Неубывающая очередь с приоритетами Операции: Enqueue, Dequeue, Merge Реализация: левосторонняя куча |
| 12 | Неубывающая очередь с приоритетами Операции: Enqueue, Dequeue, Merge Реализация: биномиальная куча |
| 13 | Задача о поддержке медианы. Медиана множества чисел является его срединным элементом. В массиве с нечетной длиной $2k - 1$ медиана является k -порядковой статистикой (то есть k -м наименьшим элементом). В массиве с четной длиной $2k$, k -порядковая и $(k + 1)$ -порядковая статистики считаются медианными элементами. Вход: последовательность чисел, одно за другим (для простоты предположим, что они не совпадают) Выход: медианный элемент |

Порядок работы:

1. реализовать заданную структуру данных, убедиться в корректности: визуально проследить работу алгоритмов при выполнении требуемых словарных операций (например, добавление/извлечение элемента с максимальным/минимальным приоритетом, увеличить/уменьшить значение ключа элемента), при этом графически отображается состояние структуры данных.
2. исследовать производительность алгоритмов на реализованной структуре данных; для вариантов №1 и №2 сравнить производительность реализованного алгоритма и стандартных алгоритмов, сделать выводы.
Указание: Исследование выполнять аналогично исследованию в лабораторной работе № 1: для 10–20 разных значений размера входных данных провести несколько (4–7) измерений, отбросить максимальные результаты и усреднить.

3. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Сформулируйте общую идею амортизационного анализа.
2. Назовите и опишите основные методы амортизационного анализа.
3. Опишите структуру данных «Динамический массив» и покажите, как выполняются операции добавления и удаления элементов.

4. Приведите анализ операций добавления и удаления элементов для структуры данных «Динамический массив».
5. Дайте определение абстрактного типа данных «Очередь с приоритетами (Priority Queue)».
6. На основе каких структур данных может быть реализован абстрактный тип данных «Очередь с приоритетами (Priority Queue)»?
7. Покажите, как устроена структура данных «Двоичная пирамида (Binary Heap)». Опишите порядок выполнения операций *SiftUp* и *SiftDown*. Приведите оценку времени их работы.
8. Опишите, как на основе массива построить двоичную пирамиду за время $O(n)$.
9. Приведите псевдокод операций *Enqueue*, *Dequeue* и *Increase/DecreaseKey* для очереди с приоритетами, реализованной на основе двоичной пирамиды.

4. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

1. титульный лист установленного образца с указанными ФИО студента и номером варианта;
2. постановку задачи;
3. описание реализуемой структуры данных, алгоритмов работы с ней и их характеристик;
4. порядок исследования реализованных алгоритмов, результаты (в табличном и графическом виде) и выводы;
5. в приложении – исходный код реализованной структуры данных.