Оленчикова Т.Ю.

**Методические указания и задачи к выполнению лабораторной работы по дисциплине «**Программирование на языке Java для анализа данных**»**

**Лабораторная работа 3 Обобщенные типы. Коллекции.**

Цель: Научиться разрабатывать программы на языке Java c использованием коллекций, обобщенных типов.

**Теоретические материалы**

1. Коллекции

## 1.1. [Наборы данных Collection](https://java-online.ru/java-collection.xhtml)

## 1.2. [Списочный массив ArrayList](https://java-online.ru/java-arrayList.xhtml)

## 1.3. [Связанный массив LinkedList](https://java-online.ru/java-linkedList.xhtml)

## 1.4. [Набор данных интерфейса Map](https://java-online.ru/java-map.xhtml)

## 1.5. [Набор данных интерфейса Set](https://java-online.ru/java-set.xhtml)

1. [Обобщенные типы](https://www.bestprog.net/ru/2020/08/30/java-generalizations-parameterized-types-generic-classes-interfaces-methods-ru/)

**Индивидуальные задания для лабораторной работы.**

Задание 1. Коллеции

1. изучите теоретический материал;
2. напишите программы на языке *Java* в соответствии с вашим вариантом
3. напишите ответ на контрольный вопрос в соответствии с вашим вариантом

|  |  |
| --- | --- |
| Вар-т | Задание |
| 1 | В кругу стоят N человек, пронумерованных от 1 до N. При ведении счета по кругу вычеркивается каждый второй человек, пока не останется один. Составить две программы, моделирующие процесс. Одна из программ должна использовать класс ArrayList, а вторая – LinkedList. Какая из двух программ работает быстрее? Почему? |
| 2 | Задан список целых чисел и число X. Не используя вспомогательных объектов и не изменяя размера списка, переставить элементы списка так, чтобы сначала шли числа, не превосходящие X, а затем числа, больше X. |
| 3 | Написать программу, осуществляющую сжатие английского текста. Построить для каждого слова в тексте оптимальный префиксный код по алгоритму Хаффмена. Использовать класс PriorityQueue. |
| 4 | Реализовать класс Graph, представляющий собой неориентированный граф. В конструкторе класса передается количество вершин в графе. Методы должны поддерживать быстрое добавление и удаление ребер. |
| 5 | На базе коллекций реализовать структуру хранения чисел с поддержкой следующих операций:   * добавление/удаление числа; * поиск числа, наиболее близкого к заданному (т. е. модуль разницы минимален). |
| 6 | Реализовать класс, моделирующий работу N-местной автостоянки. Машина подъезжает к определенному месту и едет вправо, пока не встретится свободное место. Класс должен поддерживать методы, обслуживающие приезд и отъезд машины. |
| 7 | Во входном файле хранятся две разреженные матрицы – А и В. Построить циклически связанные списки СА и СВ, содержащие ненулевые элементы соответственно матриц А и В. Просматривая списки, вычислить: а) сумму S = A + B; б) произведение P = A × B. |
| 8 | Во входном файле хранятся наименования некоторых объектов. Построить список C1, элементы которого содержат наименования и шифры данных объектов, причем элементы списка должны быть упорядочены по возрастанию шифров. Затем «сжать» список C1, удаляя дублирующие наименования объектов. |
| 9 | Во входном файле расположены два набора положительных чисел; между наборами стоит отрицательное число. Построить два списка C1 и С2, элементы которых содержат соответственно числа 1-го и 2-го набора таким образом, чтобы внутри одного списка числа были упорядочены по возрастанию. Затем объединить списки C1 и С2 в один упорядоченный список, изменяя только значения полей ссылочного типа. |
| 10 | Во входном файле хранится информация о системе главных автодорог, связывающих г. Минск с другими городами Беларуси. Используя эту информацию, построить дерево, отображающее систему дорог республики, а затем, продвигаясь по дереву, определить минимальный по длине путь из г. Минска в другой заданный город. Предусмотреть возможность сохранения дерева в виртуальной памяти. |
| 11 | Один из способов шифрования данных, называемый «двойным шифрованием», заключается в том, что исходные данные при помощи некоторого преобразования последовательно шифруются на некоторые два ключа – K1 и K2. Разработать и реализовать эффективный алгоритм, позволяющий находить ключи K1 и K2 по исходной строке и ее зашифрованному варианту. Проверить, оказался ли разработанный способ действительно эффективным, протестировав программу для случая, когда оба ключа являются 20- битными (время ее работы не должно превосходить одной минуты). |
| 12 | На плоскости задано N точек. Вывести в файл описания всех прямых, которые проходят более чем через одну точку из заданных. Для каждой прямой указать, через сколько точек она проходит. Использовать класс HashMap. |
| 13 | На клетчатой бумаге нарисован круг. Вывести в файл описания всех клеток, целиком лежащих внутри круга, в порядке возрастания расстояния от клетки до центра круга. Использовать класс PriorityQueue. |
| 14 | На плоскости задано N отрезков. Найти точку пересечения двух отрезков, имеющую минимальную абсциссу. Использовать класс TreeMap. |
| 15 | На клетчатом листе бумаги закрашена часть клеток. Выделить все различные фигуры, которые образовались при этом. Фигурой считается набор закрашенных клеток, достижимых друг из друга при движении в четырех направлениях. Две фигуры являются различными, если их нельзя совместить поворотом на угол, кратный 90 градусам, и параллельным переносом. Используйте класс HashSet. |
| 16 | Дана матрица из целых чисел. Найти в ней прямоугольную подматрицу, состоящую из максимального количества одинаковых элементов. Использовать класс Stack. |
| 17 | Реализовать структуру «черный ящик», хранящую множество чисел и имеющую внутренний счетчик K, изначально равный нулю. Структура должна поддерживать операции добавления числа в множество и возвращение K-го по минимальности числа из множества. |
| 18 | На прямой гоночной трассе стоит N автомобилей, для каждого из которых известны начальное положение и скорость. Определить, сколько произойдет обгонов. |
| 19 | На прямой гоночной трассе стоит N автомобилей, для каждого из которых известны начальное положение и скорость. Вывести первые K обгонов.. |
| 20 | Ввести строки из файла, записать в список ArrayList. Выполнить сортировку строк, используя метод sort() из класса Collections |
| 21 | Задана строка, состоящая из символов «(», «)», «[», «]», «{», «}». Проверить правильность расстановки скобок. Использовать стек. |
| 22 | Задан файл с текстом на английском языке. Выделить все различные слова. Слова, отличающиеся только регистром букв, считать одинаковыми. Использовать класс HashSet. |
| 23 | Задан файл с текстом на английском языке. Выделить все различные слова. Для каждого слова подсчитать частоту его встречаемости. Слова, отличающиеся регистром букв, считать различными. Использовать класс HashMap. |
| 24 | Ввести строки из файла, записать в список. Вывести строки в файл в обратном порядке |
| 25 | Сложить два многочлена заданной степени, если коэффициенты многочленов хранятся в объекте HashMap |
| 26 | С использованием множества выполнить попарное суммирование произвольного конечного ряда чисел по следующим правилам: на первом этапе суммируются попарно рядом стоящие числа, на втором этапе суммируются результаты первого этапа и т. д. до тех пор, пока не останется одно число. |
| 27 | Не используя вспомогательных объектов, переставить отрицательные элементы данного списка в конец, а положительные – в начало списка. |
| 28 | Списки (стеки, очереди) I(1..n) и U(1..n) содержат результаты n-измерений тока и напряжения на неизвестном сопротивлении R. Найти приближенное число R методом наименьших квадратов. |
| 29 | Создать стек из номеров записи. Организовать прямой доступ к элементам записи. |
| 30 | Задать два стека, поменять информацию местами. |

**Контрольные вопросы**

1. Что такое коллекции? Перечислите типы коллекции.
2. Чем отличается ArrayList от LinkedList? Приведите достоинства и недостатки каждой из них.
3. Как устроена HashMap?
4. Роль equals и hashCode?
5. Расскажите об итераторах и об их применении.
6. Какая иерархия коллекций в Java Collection Framework?
7. Какое внутреннее строение ArrayList?
8. Какое внутреннее строение LinkedList?
9. Какое внутреннее строение HashMap?
10. Чем отличается ArrayList от LinkedList?
11. Чем отличается ArrayList от HashSet?
12. Как отсортировать коллекцию элементов?
13. Зачем в Java такое многообразие имплементации динамического массива?

Задание 2 Обобщенное программирование

1) Реализуйте библиотечный класс на основе технологии обобщения в соответствии с вариантом индивидуального задания. При разработке библиотеки потребуется определить дополнительные классы для представления сущностей предметной области. Необходимо реализовать обобщение таким образом, чтобы не допустить передачу недопустимого типа, то есть требуется корректно определить ограничение переменной типа.

2) В функции main реализуйте логику приложения для демонстрации возможностей библиотеки, особенно – возможности использования различных типов вместо переменных типа.

3) Напишите ответ на контрольный вопрос в соответствии с вашим вариантом

|  |  |
| --- | --- |
| Вар-т | Задание |
| 1 | Библиотека для манипулирования геометрическими объектами |
| 2 | Библиотека для манипулирования любыми числовыми типами |
| 3 | Библиотека для манипулирования должностными ставками (менеджер, директор, …) |
| 4 | Библиотека для манипулирования объектами, представляющими печетные издания |
| 5 | Библиотека для манипулирования объектами, представляющими автомобили организации |
| 6 | Библиотека для манипулирования объектами, представляющими объекты недвижимости |
| 7 | Библиотека для манипулирования объектами, представляющими банковские услуги |
| 8 | Библиотека для манипулирования объектами, представляющими офисную технику |
| 9 | Библиотека для манипулирования объектами, представляющими основные объекты информационной системы торгового предприятия (склада, товары, товарные группы, …) |
| 10 | Библиотека для манипулирования объектами, представляющими основные объекты информационной системы управления предприятием (сотрудники, оргтехника, задания, проекты,…) |

**Контрольные вопросы**

1. **Что такое обобщенный тип? Что такое переменная типа?**
2. **Для чего используется механизм обобщения?**
3. **Приведите примеры использования механизма обобщения при реализации типов стандартной библиотеки Java.**
4. **Что такое ограничения на переменные типа?. Для чего используется данный механизм?**
5. **Какие зарезервированные слова используются для реализации механизма обобщения,**
6. **Каковы преимущества использования Generics?**
7. **Как Generics работает в Java?** **Что такое стирание типа?**
8. **Что такое подстановочные знаки «Неограниченный» и «Неограниченный» в Generics?**
9. **В чем разница между** **списком <?** **extends T>** **и** **List <?** **super T>** **?**
10. **Как написать универсальный метод, который принимает универсальный аргумент и возвращает универсальный тип?**
11. **Как написать параметризованный класс в Java, используя Generics?**
12. **Можете ли вы передать** **List <String>** **методу, который принимает List <Object>?**
13. **Можем ли мы использовать Generics с Array?**

**Требования к оформлению отчета.**

Отчет по ЛР состоит из

**а)** Титульный лист: название ЛР, ФИО студента и номер группы, № варианта.

б)Текст задания; в) UML-диаграмму классов (создаете в Umlet):

г) Исходный текст программы;

д) Скрины выполнения;

е) Выводы.

**Критерии оценивания.**

В работе 2 задания. Оценивается отдельно каждое задание.

За решение каждой задачи вы можете получить до 2 баллов: задание выполнено полностью и правильно -2 балла; имеются незначительные ошибки -1 балл; приложение не работоспособно – 0 баллов;

Ответы на контрольные вопросы должны продемонстрировать понимание механизмов Java, за ответ вы можете получить до 2 баллов: ответ полный и правильный -2 балла; ответ не полный -1 балл; ответ не по существу – 0 баллов.

Итого, максимальная оценка - 8

**Внимание!** Полученная оценка автматически снижается на 2% за каждую полную неделю задержки сдачи отчета по работе, но не более, чем на 40%.

**Библиографический список**

1. Программирование на языке Java. Конспект лекций : учебно-методическое пособие / А. В. Гаврилов, С. В. Клименков, Ю. А. Королёва [и др.]. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2019. — С. 5-17, 26-35. — URL: https://e.lanbook.com/book/136549 (дата обращения: 21.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Пономарчук, Ю. В. Программирование на языке Java : учебное пособие / Ю. В. Пономарчук, И. В. Кузнецов. — Хабаровск : ДВГУПС, 2021. — 103 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/259451 (дата обращения: 21.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**Электронные ресурсы**

1. Руководство по языку программирования Java [Электронный ресурс]. – URL: <https://metanit.com/java/tutorial//> – Свободный доступ.
2. Курсы, статьи по Java. – URL: <https://javarush.com/> – Свободный доступ.
3. Учебное пособие по Java [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.bestprog.net/ru/sitemap_ru/java/> – Свободный доступ.