Лабораторная работа №3

«Полиморфизм на основе интерфейсов в языке Java»

Скоробогатов С.Ю.

7 апреля 2016 г.

1 Цель работы

Приобретение навыков реализации интерфейсов для обеспечения возможности полиморф ной обработки объектов класса.

2 Исходные данные

Стандартная библиотека языка Java содержит «псевдокласс»1 Arrays, предоставляющий набор статических методов для манипуляции массивами различных типов. В частности, в классе Arrays имеется метод sort, осуществляющий сортировку массива объектов:

public s t a t ic void s o r t ( Objec t [ ] a )

В языке Java массивы объектов *ковариантны*. Это значит, что если класс *S* является подклассом класса *T*, то массив объектов класса *S* является подтипом массива объектов класса *T*. Например, из того, что класс String является подклассом класса Object, следует, что тип String[ ] является подтипом по отношению к типу Object[ ]. Тем самым, мы имеем право передавать методу sort массивы любых объектов.

В методе sort реализован вариант алгоритма быстрой стортировки, осуществляющий срав нение объектов путём вызова метода compareTo, объявленного в интерфейсе Comparable<T> стандартной библиотеки языка Java и выполняющего сравнение текущего объекта this с объ ектом obj, переданным этому методу в качестве параметра:

int compareTo (T obj )

При этом compareTo возвращает отрицательное число, если this меньше obj, положитель но число, если this больше obj, и 0, если они равны.

Интерфейс Comparable<T> имеет так называемый *типовый параметр* T, то есть яв ляется *обобщённым* интерфейсом. Его можно параметризовать любым классом, подставив имя класса вместо параметра T. Тем самым, обобщённый интерфейс фактически представ ляет собой множество интерфейсов, которые различаются значением типового параметра: Comparable<Object>, Comparable<Integer>, Comparable<String> и т.п.

1Класс Arrays, как и класс Math, не предназначен для создания объектов, а является по сути хранилищем статических методов.

1

Обратите внимание на то, что если интерфейс Comparable<T> параметризован некото рым классом SomeClass, то формальный параметр obj метода compareTo будет иметь тип SomeClass:

int compareTo ( SomeClass obj )

Для того чтобы массив объектов некоторого класса SomeClass можно было отсортиро вать с помощью метода sort класса Arrays, этот класс должен реализовывать интерфейс Comparable<SomeClass>. Например, объявим класс FirstLetterString, объекты которого упо рядочены по первой букве содержащейся в них строки:

1 public c l a s s F i r s t L e t t e r S t r i n g implements Comparable<F i r s t L e t t e r S t r i n g > { 2 pr ivate S t ri n g s ;

3

4 public F i r s t L e t t e r S t r i n g ( S t ri n g s ) { th is . s = s ; }

5

6 public S t ri n g t o S t r i n g ( ) { return s ; }

7

8 public int compareTo ( F i r s t L e t t e r S t r i n g obj ) {

9 i f ( s . l e n g t h ( ) == 0 && obj . s . l e n g t h ( ) == 0 ) return 0 ; 10 e l s e i f ( s . l e n g t h ( ) == 0 ) return *−*1;

11 e l s e i f ( obj . s . l e n g t h ( ) == 0 ) return 1 ; 12 e l s e return s . charAt ( 0 ) *−* obj . s . charAt ( 0 ) ; 13 }

14 }

Продемонстрируем сортировку массива объектов класса FirstLetterString: 1 import ja va . u t i l . Arrays ;

2

3 public c l a s s Test {

4 public s t a t ic void main ( S t ri n g [ ] a rg s ) {

5 F i r s t L e t t e r S t r i n g [ ] a = new F i r s t L e t t e r S t r i n g [ ] { 6 new F i r s t L e t t e r S t r i n g ( "gamma" ) , 7 new F i r s t L e t t e r S t r i n g ( " be ta " ) ,

8 new F i r s t L e t t e r S t r i n g ( " alpha " )

9 } ;

10 Arrays . s o r t ( a ) ;

11 for ( F i r s t L e t t e r S t r i n g s : a ) System . out . p r i n t l n ( s ) ; 12 }

13 }

3 Задание

Во время выполнения лабораторной работы требуется разработать на языке Java один из классов, перечисленных в таблицах 1 и 2. В классе должен быть реализован интерфейс Comparable<T> и переопределён метод toString.

В методе main вспомогательного класса Test нужно продемонстрировать работоспособ ность разработанного класса путём сортировки массива его экземпляров.

2

Таблица 1: Варианты классов

| 1 | Класс нормализованных дробей с естественным порядком на множестве рациональных чисел. |
| --- | --- |
| 2 | Класс последовательностей целых чисел с лексикографическим порядком. |
| 3 | Класс последовательностей char’ов с порядком на основе количества букв ’a’. |
| 4 | Класс полиномов с порядком на основе суммы коэффициентов производной. |
| 5 | Класс состоящих из слов предложений с порядком на основе количества слов в предложении. |
| 6 | Класс знаковых целых чисел с порядком на основе суммы цифр десятичного представления. |
| 7 | Класс пар целых чисел с порядком на основе наибольшего общего делителя пары. |
| 8 | Класс последовательностей char’ов с порядком на основе близости первой латинской гласной буквы к началу последовательности. |
| 9 | Класс последовательностей целых чисел с порядком на основе количества пиков в последовательности. |
| 10 | Класс отрезков прямых на плоскости с порядком на основе длины отрезка. |
| 11 | Класс состоящих из слов предложений с порядком на основе средней длины слова в предложении. |
| 12 | Класс знаковых целых чисел с порядком на основе количества единичных бит в двоичном представлении. |
| 13 | Класс пар целых чисел с порядком на основе наименьшего общего кратного чисел пары. |
| 14 | Класс матриц с порядком на основе ранга матрицы. |
| 15 | Класс последовательностей целых чисел с порядком на основе максимальной суммы подпоследовательности (алгоритм Кадана). |
| 16 | Класс треугольников с порядком на основе площади треугольника. |
| 17 | Класс состоящих из слов предложений с порядком на основе максимальной длины слова в предложении. |
| 18 | Класс целых чисел с порядком на основе количества простых делителей. |
| 19 | Класс квадратных трёхчленов с порядком на основе суммы корней соответствующего квадратного уравнения. |
| 20 | Класс последовательностей целых чисел с порядком на основе количества обменов, которые нужно выполнить, чтобы отсортировать последовательность пузырьком. |
| 21 | Класс последовательностей целых чисел с порядком на основе разности максимального и минимального числа. |
| 22 | Класс знаковых целых чисел с порядком на основе количества младших нулевых бит в двоичном представлении числа. |
| 23 | Класс состоящих из слов предложений с порядком на основе близости слова минимальной длины к началу предложения. |
| 24 | Класс целых чисел с порядком на основе количества различных цифр в десятичном представлении. |
| 25 | Класс последовательностей char’ов с порядком на основе максимального значения префиксной функции. |

3

Таблица 2: Варианты классов

| 26 | Класс последовательностей целых чисел с порядком на основе количества различных чисел в последовательности. |
| --- | --- |
| 27 | Класс квадратных уравнений с порядком на основе количества действительных корней уравнения. |
| 28 | Класс многоугольников с порядком на основе максимальной длины стороны многоугольника. |
| 29 | Класс точек в трёхмерном пространстве с порядком на основе близости точки к началу координат. |
| 30 | Класс пар векторов в трёхмерном пространстве с порядком на основе длины их векторного произведения. |
| 31 | Класс четырёхугольников на плоскости с порядком на основе суммы длин диагоналей. |
| 32 | Класс пар окружностей с порядком на основе расстояния между точками пересечения окружностей (при совпадении окружностей считать расстояние нулевым, при непересечении – бесконечным). |
| 33 | Класс стеков целых чисел с порядком на основе максимального значения на стеке. |
| 34 | Класс последовательностей булевских значений с порядком на основе длины самой длинной подпоследовательности, состоящей из одинаковых значений. |
| 35 | Класс четырёхугольников на плоскости с порядком на основе площади четерёхугольника. |
| 36 | Класс векторов прозвольной размерности с порядком на основе длины вектора. |
| 37 | Класс пар комплексных чисел с порядком на основе произведения чисел пары. |
| 38. | Класс предложений, состоящих из слов, разделённых пробелами и запятыми, с порядком на основе максимального количества слов, между которыми нет запятой. |
| 39. | Класс последовательностей целых чисел с порядком на основе максимального количества одинаковых подряд идущих чисел. |
| 40. | Класс предложений, состоящих из разделённых пробелами слов, с порядком на основе количества слов, представляющих целые числа в десятичной записи. |
| 41. | Класс программ, написанных на языке C, с порядком на основе суммарной длины комментариев в программе. |
| 42. | Класс последовательностей целых чисел с порядком на основе количества простых чисел в составе последовательности. |
| 43 |  |
| 44 |  |
| 45 |  |
| 46 |  |
| 47 |  |
| 48 |  |
| 49 |  |
| 50 |  |

4