Задачник по Java
Занятие 1: Управляющие конструкции

Введение

На этом занятии вы познакомитесь с основными управляющими конструкциями языка Java: условными операторами (`if`, `switch`) и циклами (`for`, `while`, `do_while`). Каждая тема включает краткое пояснение, пример и набор задач для самостоятельного решения.

1 Условный оператор `if`

Задачи

Решите следующие задачи, используя условные операторы `if`. Обеспечьте полную проверку ввода данных и корректную обработку всех математических случаев (деление на ноль, вырожденные интервалы, отрицательные значения и т.п.).

1. Напишите программу, которая решает неравенство $(x - a)(x - b) > 0$, где a и b — вещественные числа, вводимые пользователем.

2. Напишите программу, которая решает неравенство $(x - a)(x - b) < 0$, где a и b — вещественные числа, вводимые пользователем.

3. Напишите программу, которая решает неравенство $(x - a)(x - b) \geqslant 0$, где a и b — вещественные числа, вводимые пользователем.

4. Напишите программу, которая решает неравенство $(x - a)(x - b) \leqslant 0$, где a и b — вещественные числа, вводимые пользователем.

5. Напишите программу, которая решает неравенство $(x + a)(x + b) > 0$, где a и b — вещественные числа, вводимые пользователем.

6. Напишите программу, которая решает неравенство $(x + a)(x + b) < 0$, где a и b — вещественные числа, вводимые пользователем.

7. Напишите программу, которая решает неравенство $(a - x)(b - x) > 0$, где a и b — вещественные числа, вводимые пользователем.

8. Напишите программу, которая решает неравенство $(a - x)(b - x) < 0$, где a и b — вещественные числа, вводимые пользователем.

9. Напишите программу, которая решает неравенство $(x-a)^2 > 0$, где a — вещественное число, вводимое пользователем.

10. Напишите программу, которая решает неравенство $(x-a)^2 \geqslant 0$, где a — вещественное число, вводимое пользователем.

11. Напишите программу, которая решает неравенство $\frac{x-a}{x-b} > 0$, где a и b — вещественные числа, вводимые пользователем.

12. Напишите программу, которая решает неравенство $\frac{x-a}{x-b} < 0$, где a и b — вещественные числа, вводимые пользователем.

13. Напишите программу, которая решает неравенство $\frac{x-a}{x-b} \geqslant 0$, где a и b — вещественные числа, вводимые пользователем.

14. Напишите программу, которая решает неравенство $\frac{x-a}{x-b} \leqslant 0$, где a и b — вещественные числа, вводимые пользователем.

15. Напишите программу, которая решает неравенство $|x-a| > b$, где a и b — вещественные числа, вводимые пользователем.

16. Напишите программу, которая решает неравенство $|x-a| < b$, где a и b — вещественные числа, вводимые пользователем.

17. Напишите программу, которая решает неравенство $|x-a| \geqslant b$, где a и b — вещественные числа, вводимые пользователем.

18. Напишите программу, которая решает неравенство $|x-a| \leqslant b$, где a и b — вещественные числа, вводимые пользователем.

19. Напишите программу, которая решает неравенство $(x-a)(x-b)(x-c) > 0$, где a, b, c — вещественные числа, вводимые пользователем.

20. Напишите программу, которая решает неравенство $(x-a)(x-b)(x-c) < 0$, где a, b, c — вещественные числа, вводимые пользователем.

21. Напишите программу, которая определяет, принадлежит ли точка x интервалу $(a;b)$, где a, b, x — вещественные числа, вводимые пользователем.

22. Напишите программу, которая определяет, принадлежит ли точка x отрезку $[a;b]$, где a, b, x — вещественные числа, вводимые пользователем.

23. Напишите программу, которая определяет, лежит ли число x вне отрезка $[a;b]$, где a, b, x — вещественные числа, вводимые пользователем.

24. Напишите программу, которая решает систему неравенств $x > a$ и $x < b$, где a и b — вещественные числа, вводимые пользователем.

25. Напишите программу, которая решает совокупность неравенств $x < a$ или $x > b$, где a и b — вещественные числа, вводимые пользователем.

2 Оператор `switch`

Задачи

Решите следующие задачи, используя оператор `switch`. Запрещено использовать стандартные классы для работы с датами — дата задаётся тремя целыми числами: день, месяц, год. Обеспечьте полную проверку корректности ввода (существование даты, високосный год, допустимые диапазоны).

1. По введённой дате определите дату следующего дня. Выведите её и проверьте, совпадает ли количество дней в месяце исходной даты с количеством дней в месяце полученной даты.

2. По введённой дате определите дату предыдущего дня. Выведите её и проверьте, совпадает ли количество дней в месяце исходной даты с количеством дней в месяце полученной даты.

3. По введённой дате определите дату, которая наступит ровно через месяц (прибавить 1 к месяцу, при необходимости корректируя год). Если в следующем месяце нет дня с таким же числом (например, 31 апреля), то возьмите последний день следующего месяца. Выведите полученную дату и проверьте, является ли она последним днём месяца.

4. По введённой дате определите дату, которая была ровно месяц назад (вычесть 1 из месяца, при необходимости корректируя год). Если в предыдущем месяце нет дня с таким же числом, возьмите последний день предыдущего месяца. Выведите полученную дату и проверьте, является ли она первым днём месяца.

5. По введённой дате определите дату, которая наступит через 3 месяца (прибавить 3 к месяцу, корректируя год). Корректировка дня, как в предыдущих задачах. Выведите полученную дату и проверьте, находится ли она в том же квартале года, что и исходная дата. (Кварталы: 1-3, 4-6, 7-9, 10-12)

6. По введённой дате определите дату, которая была 3 месяца назад. Выведите полученную дату и проверьте, находится ли она в том же году, что и исходная дата.

7. По введённой дате определите дату, которая наступит через 1 год (прибавить 1 к году). Учтите високосность года для февраля. Если исходная дата - 29 февраля, то в следующем невисокосном году возьмите 28 февраля. Выведите полученную дату и проверьте, является ли она високосным днём (29 февраля).

8. По введённой дате определите дату, которая была 1 год назад. Выведите полученную дату и проверьте, была ли исходная дата високосным днём (29 февраля), а полученная - нет.

9. По введённой дате определите дату, которая наступит через 100 дней. Выведите её и проверьте, является ли полученная дата последним днём месяца.

10. По введённой дате определите дату, которая была 100 дней назад. Выведите её и проверьте, является ли полученная дата первым днём месяца.

11. По введённой дате определите дату, которая наступит через 1 неделю (7 дней). Выведите её и проверьте, находится ли полученная дата в том же месяце, что и исходная.

12. По введённой дате определите дату, которая была 1 неделю назад. Выведите её и проверьте, находится ли полученная дата в том же году, что и исходная.

13. По введённой дате определите дату, которая наступит через 2 месяца. Выведите её и проверьте, является ли день полученной даты последним днём месяца.

14. По введённой дате определите дату, которая была 2 месяца назад. Выведите её и проверьте, является ли день полученной даты первым днём месяца.

15. По введённой дате определите дату, которая наступит через 6 месяцев. Выведите её и проверьте, находится ли полученная дата во второй половине года (месяц с июля по декабрь).

16. По введённой дате определите дату, которая была 6 месяцев назад. Выведите её и проверьте, находится ли полученная дата в первом полугодии (месяц с января по июнь).

17. По введённой дате определите дату, которая наступит через 1 месяц и 1 день (сначала прибавить месяц, затем день). Корректировка дня, как в задаче 3. Выведите полученную дату и проверьте, является ли она первым днём месяца.

18. По введённой дате определите дату, которая была 1 месяц и 1 день назад (сначала вычесть месяц, затем день). Выведите полученную дату и проверьте, является ли она последним днём месяца.

19. По введённой дате определите дату, которая наступит через 2 года. Выведите её и проверьте, является ли год полученной даты високосным.

20. По введённой дате определите дату, которая была 2 года назад. Выведите её и проверьте, был ли год полученной даты високосным.

21. По введённой дате определите дату, которая наступит через 1 квартал (3 месяца). Выведите её и проверьте, является ли полученная дата последним днём квартала (31 марта, 30 июня, 30 сентября, 31 декабря).

22. По введённой дате определите дату, которая была 1 квартал назад. Выведите её и проверьте, является ли полученная дата первым днём квартала (1 января, 1 апреля, 1 июля, 1 октября).

23. По введённой дате определите дату, которая наступит через 1 год и 1 месяц. Выведите её и проверьте, является ли день полученной даты первым числом месяца.

24. По введённой дате определите дату, которая была 1 год и 1 месяц назад. Выведите её и проверьте, является ли день полученной даты последним числом месяца.

25. По введённой дате определите дату, которая наступит через 366 дней (чтобы перепрыгнуть через год). Выведите её и проверьте, является ли полученная дата високосным днём (29 февраля).

3 Оператор `do...while`

Задачи

Решите следующие задачи, используя цикл `do...while`. Все задачи предполагают последовательный ввод чисел, оканчивающийся нулём. Нулевое значение является признаком окончания ввода и в вычислениях **не участвует**. Обеспечьте корректную обработку граничных случаев: пустая последовательность (только 0), отсутствие подходящих чисел, деление на ноль, извлечение корня из отрицательного числа и т.п. При необходимости выводите сообщения об ошибках.

Указание. Для целочисленных операций:

1. Остаток при делении a на b: `a \% b`.
2. Целая часть частного: `a / b` (при целочисленном делении).
3. Последняя цифра числа n: `n \% 10`.
4. Предпоследняя цифра: `(n / 10) \% 10`.

1. Последовательно вводятся вещественные числа, оканчивающиеся нулём. Выведите максимальное число и количество чисел, больших 5 (кроме завершающего нуля).
2. Последовательно вводятся целые числа, оканчивающиеся нулём. Выведите минимальное число и количество чисел, у которых последняя цифра равна 0 (кроме завершающего нуля).
3. Последовательно вводятся вещественные числа, оканчивающиеся нулём. Выведите сумму синусов всех чисел и третье число последовательности (если чисел меньше трёх — вывести сообщение об ошибке).
4. Последовательно вводятся целые числа, оканчивающиеся нулём. Выведите сумму всех нечётных чисел и количество чисел, делящихся на 3 (кроме завершающего нуля).
5. Последовательно вводятся целые числа, оканчивающиеся нулём. Выведите количество двузначных натуральных чисел и минимальную последнюю цифру среди всех введённых чисел (кроме завершающего нуля).
6. Последовательно вводятся натуральные числа, оканчивающиеся нулём. Выведите количество трёхзначных палиндромов (чисел, которые читаются одинаково слева направо и справа налево, например, 121, 343) (кроме завершающего нуля).
7. Последовательно вводятся целые числа, оканчивающиеся нулём. Выведите сумму всех чисел и предпоследнее число последовательности (если чисел меньше двух — вывести сообщение об ошибке).
8. Последовательно вводятся целые числа, оканчивающиеся нулём. Выведите произведение всех чисел (кроме завершающего нуля) и второе число последовательности (если чисел меньше двух — вывести сообщение об ошибке).

9. Последовательно вводятся целые числа, оканчивающиеся нулём. Выведите среднее арифметическое всех чисел и максимум модуля введённых чисел (кроме завершающего нуля).

10. Последовательно вводятся вещественные числа, оканчивающиеся нулём. Выведите среднее геометрическое всех чисел (кроме завершающего нуля) и минимум модуля введённых чисел.
    Примечание: среднее геометрическое определено только для положительных чисел. Если есть неположительные — вывести сообщение об ошибке.
    Формула: $(a_1 a_2 \dots a_n)^{1/n}$.

11. Последовательно вводятся вещественные числа, оканчивающиеся нулём. Выведите среднее квадратическое всех чисел (кроме завершающего нуля) и минимум квадрата введённых чисел.
    Формула: $\sqrt{\frac{a_1^2+a_2^2+\dots+a_n^2}{n}}$.

12. Последовательно вводятся вещественные числа, оканчивающиеся нулём. Выведите среднее гармоническое всех чисел (кроме завершающего нуля) и максимум квадрата введённых чисел.
    Примечание: среднее гармоническое не определено, если есть нули или числа разных знаков. Проверяйте знаменатель.
    Формула: $\frac{n}{\frac{1}{a_1}+\frac{1}{a_2}+\dots+\frac{1}{a_n}}$.

13. Последовательно вводятся вещественные числа, оканчивающиеся нулём. Выведите среднее арифметическое модулей всех чисел и максимум синусов введённых чисел (кроме завершающего нуля).

14. Последовательно вводятся вещественные числа, оканчивающиеся нулём. Выведите среднее гармоническое модулей всех чисел (кроме завершающего нуля) и минимум синусов введённых чисел.
    Примечание: модули положительны — среднее гармоническое определено, если только не все числа нулевые.

15. Последовательно вводятся вещественные числа, оканчивающиеся нулём. Выведите среднее квадратическое модулей всех чисел (кроме завершающего нуля) и минимум косинусов введённых чисел.

16. Последовательно вводятся вещественные числа, оканчивающиеся нулём. Выведите среднее геометрическое модулей всех чисел (кроме завершающего нуля) и максимум косинусов введённых чисел.
    Примечание: модули неотрицательны — если есть ноль, среднее геометрическое = 0.

17. Последовательно вводятся натуральные числа, оканчивающиеся нулём. Выведите среднее арифметическое квадратов всех чисел (кроме завершающего нуля) и максимальную последнюю цифру среди всех чисел.

18. Последовательно вводятся натуральные числа, оканчивающиеся нулём. Выведите среднее геометрическое квадратов всех чисел (кроме завершающего нуля) и минимальную последнюю цифру среди всех чисел.

19. Последовательно вводятся натуральные числа, оканчивающиеся нулём. Выведите среднее квадратическое квадратов всех чисел (кроме завершающего нуля) и максимальную предпоследнюю цифру среди всех чисел.

20. Последовательно вводятся натуральные числа, оканчивающиеся нулём. Выведите среднее гармоническое квадратов всех чисел (кроме завершающего нуля) и минимальную предпоследнюю цифру среди всех чисел.

21. Последовательно вводятся натуральные числа от 1 до 999, оканчивающиеся нулём. Выведите максимальную сумму цифр в числах и среднее арифметическое сумм цифр (кроме завершающего нуля).

22. Последовательно вводятся натуральные числа от 1 до 999, оканчивающиеся нулём. Выведите минимальную сумму цифр в числах и среднее гармоническое сумм цифр (кроме завершающего нуля).

23. Последовательно вводятся натуральные числа от 1 до 999, оканчивающиеся нулём. Выведите минимальную сумму количества сотен и единиц в числах и среднее геометрическое сумм цифр (кроме завершающего нуля).
Пример: для числа 347: сотни = 3, единицы = 7, сумма = 10.

24. Последовательно вводятся натуральные числа от 1 до 999, оканчивающиеся нулём. Выведите максимальную сумму количества сотен и единиц в числах и среднее квадратическое сумм цифр (кроме завершающего нуля).

25. Последовательно вводятся целые числа, оканчивающиеся нулём. Выведите среднее геометрическое всех чётных чисел (кроме завершающего нуля) и максимум среди нечётных чисел.
Примечание: если чётных чисел нет — вывести сообщение об ошибке. Учтите, что среднее геометрическое требует положительных значений.

4 Цикл `for`

Задачи

Решите следующие задачи, используя цикл `for`. Все задачи должны использовать именно `for` (не `while` или `do...while`). Обеспечьте корректную обработку граничных случаев: деление на ноль, отрицательные числа, пустые диапазоны и т.п.

1. Найдите количество трёхзначных чисел в диапазоне $[100; 999]$, в которых вторая цифра равна сумме первой и третьей цифры.

2. Найдите количество трёхзначных чисел в диапазоне $[100; 999]$, в которых сумма первых двух цифр равна третьей цифре.

3. Найдите количество трёхзначных чисел в диапазоне $[100; 999]$, в которых сумма последних двух цифр равна первой цифре.

4. Найдите все натуральные числа в диапазоне $[m; n]$ $(1 \leqslant m \leqslant n \leqslant 999)$, которые равны сумме квадратов своих цифр.
Пример: $1^2 + 3^2 + 0^2 = 10$ — не подходит; $1^2 + 6^2 + 3^2 = 46$ — не подходит.

5. Найдите все натуральные числа в диапазоне $[m; n]$ ($1 \leqslant m \leqslant n \leqslant 999$), которые равны сумме кубов своих цифр.
   Пример: $153 = 1^3 + 5^3 + 3^3$ — подходит.

6. Найдите все натуральные числа в диапазоне $[m; n]$ ($1 \leqslant m \leqslant n \leqslant 999$), которые равны сумме своих цифр.
   Пример: $18 = 1 + 8 = 9$ — не подходит; $1 = 1$ — подходит.

7. Найдите все натуральные делители числа $n \in \mathbb{N}$ ($n > 0$). Выведите их в порядке возрастания.

8. Определите, является ли число $n \in \mathbb{N}$ ($n > 1$) простым. Выведите «Да» или «Нет».

9. Найдите все натуральные числа в диапазоне $[m; n]$ ($1 \leqslant m \leqslant n \leqslant 999$), которые делятся на свою последнюю цифру.
   Примечание: если последняя цифра — 0, число не учитывается (деление на ноль).

10. Напечатайте таблицу перевода двоичных чисел от 1_2 до 11111_2 (т.е. от 1 до 31 в десятичной) в десятичную систему счисления.

11. Напечатайте таблицу перевода восьмеричных чисел от 1_8 до 777_8 (т.е. от 1 до 511 в десятичной) в десятичную систему счисления.

12. Напечатайте таблицу умножения (от 1×1 до 10×10).

13. Напечатайте первые 20 чисел Фибоначчи ($f_1 = 1$, $f_2 = 1$, $f_n = f_{n-1} + f_{n-2}$ для $n > 2$).

14. Найдите все трёхзначные числа в диапазоне $[100; 999]$, которые при зачёркивании средней цифры уменьшаются в 7 раз.
   Пример: число 357 → зачёркиваем 5 → получаем 37; $357/37 = 9.648$ — не подходит.

15. Найдите сумму всех натуральных делителей числа $n \in \mathbb{N}$ ($n > 0$).

16. Вычислите a^n, где $a \in \mathbb{R}$, $n \in \mathbb{Z}$, $n \geqslant 0$.
   Примечание: если $n < 0$, вывести сообщение об ошибке. Используйте только умножение (не `Math.pow`).

17. Найдите сумму всех нечётных натуральных чисел в диапазоне $[m; n]$ ($1 \leqslant m \leqslant n \leqslant 1000$).

18. Найдите сумму всех чётных натуральных чисел в диапазоне $[m; n]$ ($1 \leqslant m \leqslant n \leqslant 1000$).

19. Найдите все общие делители натуральных чисел n и m ($n > 0$, $m > 0$). Выведите их в порядке возрастания.

20. Найдите все натуральные числа в диапазоне $[m; n]$ ($10 \leqslant m \leqslant n \leqslant 999$), которые делятся на свою предпоследнюю цифру.
   Примечание: если предпоследняя цифра — 0, число не учитывается.

21. Напечатайте все трёхзначные палиндромы (числа, которые читаются одинаково слева направо и справа налево, например, 121, 343) в диапазоне $[100; 999]$.

22. Найдите все трёхзначные числа в диапазоне $[100; 999]$, которые пропорциональны числу, составленному из второй и третьей цифр.
Пример: число 135 → вторая и третья цифры = 35; $135/35 = 3.857$ — не целое → не подходит.
Уточнение: пропорциональны = делятся без остатка.

23. Найдите все четырёхзначные числа в диапазоне $[1000; 9999]$, в которых сумма первых двух цифр равна сумме последних двух цифр.

24. Найдите все четырёхзначные числа в диапазоне $[1000; 9999]$, в которых сумма крайних цифр равна сумме средних цифр.

25. Найдите все четырёхзначные числа в диапазоне $[1000; 9999]$, в которых сумма первой и третьей цифр равна сумме второй и четвёртой цифр.

5 Цикл `while`

Задачи

Решите следующие задачи, используя цикл `while`. Использование `for` или `do...while` не допускается. Все задачи предполагают, что количество итераций заранее неизвестно и определяется в процессе выполнения. Обеспечьте обработку граничных случаев: нули, единицы, отрицательные числа, переполнения.

1. Дано натуральное число n. Найдите сумму его цифр, используя `while`.

2. Дано натуральное число n. Найдите количество его цифр, используя `while`.

3. Дано натуральное число n. Найдите произведение его цифр, используя `while`.

4. Дано натуральное число n. Определите, является ли оно палиндромом (читается одинаково слева направо и справа налево), используя `while`.
Указание: постройте зеркальное число и сравните.

5. Дано натуральное число n. Удалите из него все чётные цифры и выведите результат (если получилось пустое число — вывести 0). Используйте `while`.

6. Дано натуральное число n. Проверьте, является ли оно факториалом какого-либо натурального числа. Если да — выведите это число, иначе — сообщение «Не является факториалом».
Пример: $120 = 5!$ → вывести 5.

7. Дано натуральное число n. Найдите наименьшее k, такое что $k! \geqslant n$. Используйте `while`.

8. Дано натуральное число n. Разложите его на простые множители и выведите их в порядке возрастания (с повторениями). Используйте `while`.

9. Даны два натуральных числа a и b. Найдите их наибольший общий делитель (НОД) с помощью алгоритма Евклида, используя `while`.

10. Даны два натуральных числа a и b. Найдите их наименьшее общее кратное (НОК), используя `while` и НОД.

11. Дано натуральное число n. Переведите его в двоичную систему счисления, используя `while`. Выведите результат как число (не строку).

12. Дано натуральное число n. Переведите его в восьмеричную систему счисления, используя `while`. Выведите результат как число.

13. Дано натуральное число n. Определите, сколько раз в нём встречается цифра 7, используя `while`.

14. Дано натуральное число n. Найдите максимальную цифру в числе, используя `while`.

15. Дано натуральное число n. Найдите минимальную цифру в числе, используя `while`.

16. Дано натуральное число n. Определите, содержит ли оно хотя бы одну цифру, равную 0, используя `while`.

17. Дано натуральное число n. Определите, все ли его цифры нечётные, используя `while`.

18. Дано натуральное число n. Найдите число, составленное из его цифр в обратном порядке (зеркальное отражение), используя `while`.

19. Дано натуральное число n. Определите, является ли оно степенью двойки (т.е. $n = 2^k$ для некоторого $k \geqslant 0$), используя `while`.

20. Дано натуральное число n. Определите, является ли оно степенью тройки, используя `while`.

21. Дано натуральное число n. Найдите сумму всех его делителей, используя `while`.

22. Дано натуральное число n. Определите, является ли оно совершенным (т.е. сумма его собственных делителей равна самому числу), используя `while`.

23. Дано натуральное число n. Найдите количество нулей в его двоичном представлении, используя `while`.

24. Дано натуральное число n. Найдите количество единиц в его двоичном представлении, используя `while`.

25. Дано натуральное число n. Определите, можно ли его представить в виде суммы двух квадратов натуральных чисел, используя `while`.
Пример: $25 = 3^2 + 4^2 \to$ можно.