

Black English Friday with Basic Algorithms

Airat Khasianov - Class 8

10, 9, 60, 90, 70, 66

Horner Method

- Divide the polynomial by $(x-a)$
- Find all integer roots of the polynomial

51. **Схема Горнера. Теорема Безу.** Рассмотрим более подробно процесс деления многочлена $P_n(x)$ на линейный двучлен вида $x - \alpha$. В этом случае деление упрощается и может быть проведено по специальной схеме, называемой обычно *схемой Горнера*.

Запишем основное равенство, определяющее частное и остаток, в случае делителя вида $x - \alpha$; частное имеет степень $n - 1$, а остаток — нулевую степень, т. е. просто является числом:

$$a_0x^n + a_1x^{n-1} + \dots + a_n = (x - \alpha)(b_0x^{n-1} + b_1x^{n-2} + \dots + b_{n-1}) + r. \quad (51.1)$$

Как уже указывалось, это равенство — тождественное, многочлены в его левой и правой частях совпадают; раскрыв скобки, получим равенства, выражающие совпадение коэффициентов при одинаковых степенях x :

$$\begin{aligned} a_0 &= b_0, \\ a_1 &= -\alpha b_0 + b_1, \\ a_2 &= -\alpha b_1 + b_2, \\ &\dots \\ a_{n-1} &= -\alpha b_{n-2} + b_{n-1}, \\ a_n &= -\alpha b_{n-1} + r. \end{aligned}$$

Отсюда последовательно находим

$$\begin{aligned} b_0 &= a_0, \\ b_1 &= a_1 + \alpha b_0, \\ b_2 &= a_2 + \alpha b_1, \\ &\dots \\ b_{n-1} &= a_{n-1} + \alpha b_{n-2}, \\ r &= a_n + \alpha b_{n-1}. \end{aligned}$$

Вычисление коэффициентов частного и остатка располагают в такой таблице:

	a_0	a_1	a_2	...	a_{n-1}	a_n
α	$a_0 = b_0$	$\alpha b_0 + a_1$	$\alpha b_1 + a_2$...	$\alpha b_{n-2} + a_{n-1}$	$\alpha b_{n-1} + a_n = r$

Верхняя строка таблицы заполняется сразу; в нижней строке помещаются коэффициенты частного и остаток; она заполняется постепенно, слева направо. В каждой клетке нижней строки записывается сумма коэффициентов из верхней строки и умноженного на α результата, записанного в соседней слева клетке нижней строки.

Пример 1. Выполнить деление многочлена $x^3 + 4x^2 - 3x + 5$ на $x - 2$ по схеме Горнера.

Решение. Составляем таблицу:

	1	4	-3	5
2	1	6	9	23

Частное равно $x^2 + 6x + 9$, остаток $r = 23$.

GCD + Least Common Multiple

- Best GCD+LCM problems contest! The winner gets score: 3, 2, 1!

GCD + Least Common Multiple

- Ok, doing the first best problem!

Finite Sums

60 seconds to come up with the smartest problem!

Infinite Sums

- Calculate the n-th digit of Pi

$$\sum_0^{\infty} 16^{-k} \left(\frac{4}{8k+1} - \frac{2}{8k+4} - \frac{1}{8k+5} - \frac{1}{8k+6} \right)$$

Bailey, Borwein, Plouffe formula, 1995

Infinite Sums

- Calculate $\sin^2(x)$ up to an error

$$\sin^2(x) = x^2 - \frac{x^4}{3} + \frac{2x^6}{45} - \dots + (-1)^{n-1} 2^{2n-1} \frac{x^{2n}}{(2n)!} + \dots$$

I bet you know!

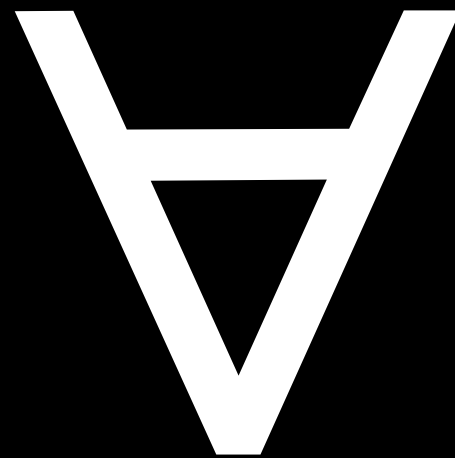
- How many binary numbers of length N with no neighbouring 0's are there?

Universal Quantification



Universal Quantification

- Test the array of names if it contains only male names
- For a given text test if doesn't contain numeric characters



Existential Quantification

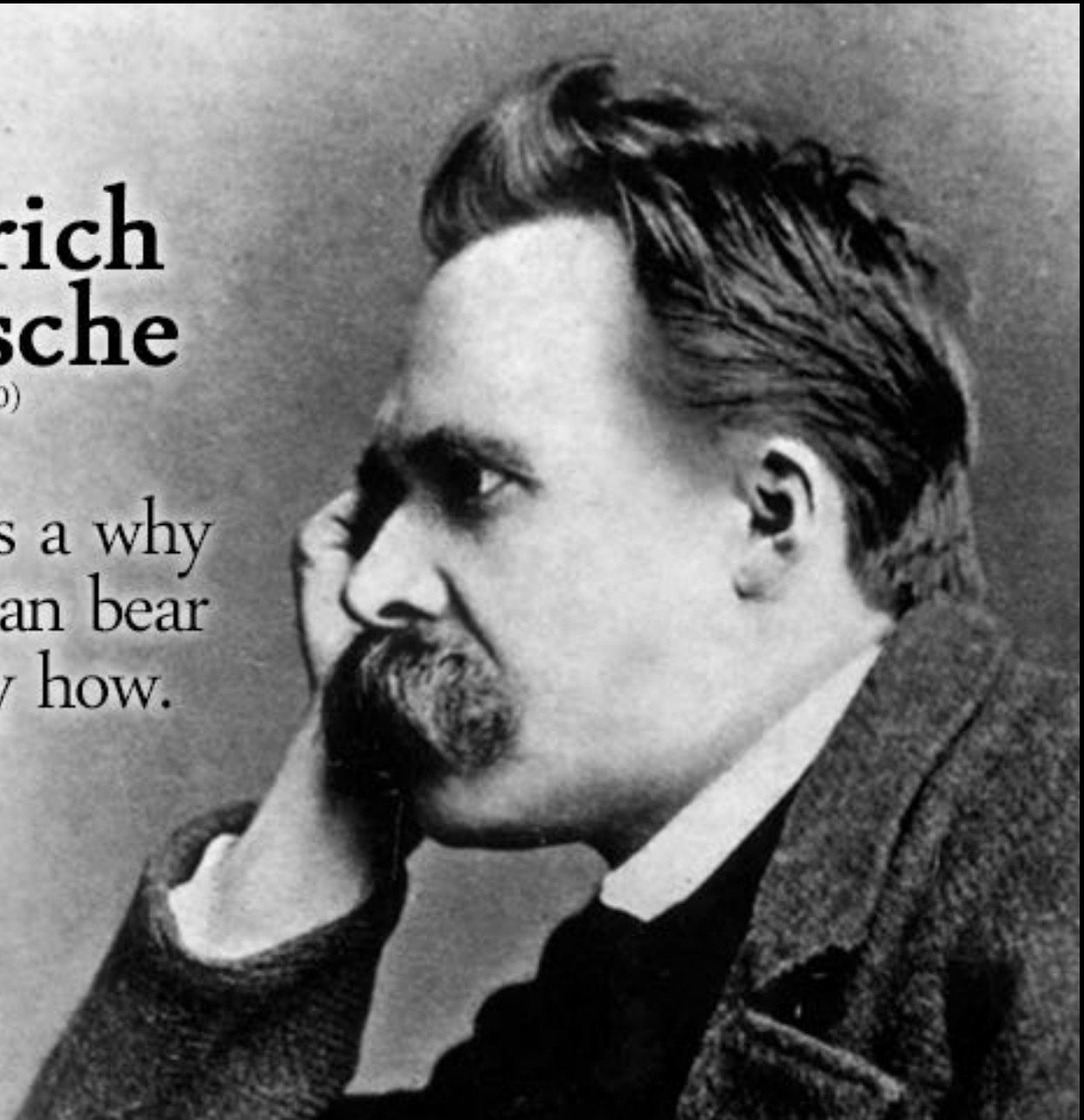
E

**Friedrich
Nietzsche**

(1844-1900)

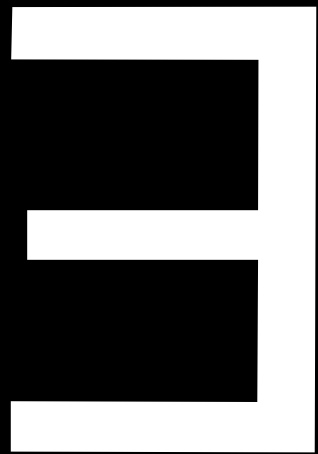
He who has a why
to live for can bear
almost any how.

InspirationBoost.com



Existential Quantification

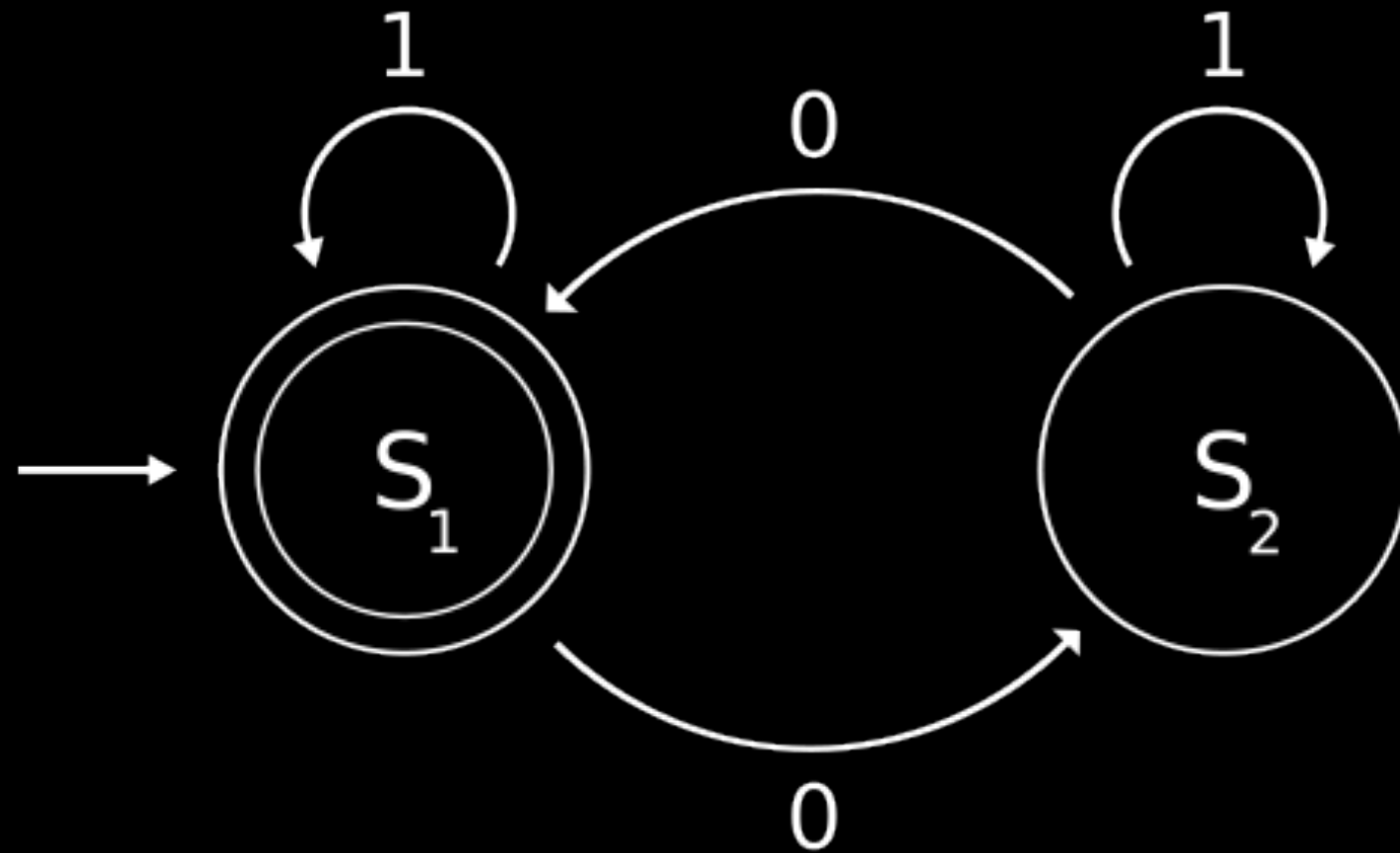
- Test the array of names if it contains a female name



- For a given text test if it contains a numeric character

Квантор «существует»

Automaton



Turing Machine?



Enigma

Turing Machine



<http://inf1.info>

Пример программы для
машины Тьюринга

	#	\$	0	1	a_0
q_1	←	←	←	←	→ q_2
q_2	0 →	0 →	→	→	q_0

Homework

- Assignments 38-46 (Automata and Turing Machines)

The Quiz Analysis

Q1

```
public class Overload{
    public void method(Object o) {
        System.out.println("Object");
    }
    public void method(java.io.FileNotFoundException f){
        System.out.println("FileNotFoundException");
    }
    public void method(java.io.IOException i) {
        System.out.println("IOException");
    }
    public static void main(String args[]) {
        Overload test = new Overload();
        test.method(null);
    }
}
```

"FileNotFoundException"

Q2

```
Float f1 = new Float(Float.NaN);  
Float f2 = new Float(Float.NaN);  
System.out.println( "" + (f1 == f2) + " " + f1.equals(f2) + " " + (Float.NaN ==  
Float.NaN) );
```

«false true false»

Q3

InputStream
OutputStream
IOStream
Writer

Q3

InputStream
OutputStream
~~IOStream~~
Writer

Q4

RandomAccessFile:

r

w

rw

rws

Q4

RandomAccessFile:

r

w

rw

rws

Q5

Wrapper Classes for streams:

```
java.io.Writer  
java.io.ByteArrayInputSream  
java.io.DataInput  
java.io.DataInputStream  
java.io.IOException
```

Q5

Wrapper Classes for streams:

~~java.io.Writer~~

java.io.ByteArrayInputStream

~~java.io.DataInput~~

java.io.DataInputStream

~~java.io.IOException~~

Q6

What class can speed up IO using buffer?

***BufferedOutputStream,
BufferedInputStream,
BufferedReader,
BufferedWriter***

Q7

Wrapper for primitive types?

**Constructor: `DataInputStream(InputStream stream)`
Methods: `readDouble()`, `readBoolean()`, `readInt()`**

Q8

Wrapper to transform byte streams to character streams?

```
OutputStream outputStream = new FileOutputStream("c:\\data\\output.txt");
Writer outputStreamWriter = new OutputStreamWriter(outputStream, "UTF-8");

outputStreamWriter.write("Hello World");

outputStreamWriter.close();
```

```
InputStream inputStream = new FileInputStream("c:\\data\\input.txt");
Reader inputStreamReader = new InputStreamReader(inputStream, "UTF-8");

int data = inputStreamReader.read();
while(data != -1){
    char theChar = (char) data;
    data = inputStreamReader.read();
}

inputStreamReader.close();
```


Q9

File class constructors?

File(File dir, String name)
File(String path)
File(String dirPath, String name)
File(URI uri)

Q10

Serialization?

When you watch a lot of serials, truly lots of

Q10

Serialization?

~~When you watch a lot of serials, truly lots of~~
object state is saved as a byte-sequence!

In Total

Almost half of you got it right!