

Programski jezik JAVA  
PREDAVANJE 9

2019

[www.etf.ac.me](http://www.etf.ac.me)

# Datoteke u Javi

- U paketu **java.io** nalaze se klase za rad sa datotekama i direktorijumima. Funkcionalnost koju omogućavaju te klase sastoji se od kreiranja, brisanja i preimenovanja datoteka i direktorijuma, čitanja iz datoteke i pisanja u datoteku, itd.
- Datoteke i direktorijumi se modeluju klasom **java.io.File**. Objekti te klase mogu predstavljati i datoteke i direktorijume (između kojih Java, ne pravi velike razlike), ali u klasi **File** nema metoda za čitanje/pisanje datoteka. Ta je funkcionalnost, zbog svoje kompleksnosti, ali i univerzalnosti postupaka, modelovana u nizu drugih klasa.
- Za čitanje i pisanje koristi se koncept *stream*-a (kao u programskom jeziku C).
- Ulazni stream je svaki objekt iz kog se može čitati niz bajtova, dok je izlazni stream objekt u koji se može upisati niz bajtova. Ulazni stream se modeluje apstraktnom klasom **java.io.InputStream**, a izlazni klasom **java.io.OutputStream**.
- Na taj način proces pisanja i čitanja postaje uniforman, nezavistan od izvora iz koga čitamo ili destinacije u koju pišemo. Tako je pisanje/čitanje u lokalni sistem datoteka identično pisanju i čitanju preko mreže (komunikaciji sa Web-serverom i slično).

## Nastavak...

- Proces čitanja i pisanja usložen je činjenicom da postoji više vrsta datoteka:
  - Binarne datoteke i tekstualne datoteke;
  - Datoteke sa sekvencijalnim pristupom i datoteke sa direktnim pristupom.
- Binarna datoteka je niz bajtova i osnovno čitanje i pisanje vrši se bajt po bajt. Klase koje nude tu funkcionalnost proširuju apstraktne klase **java.io.InputStream** i **java.io.OutputStream**.
- Tekstualne datoteke predstavljaju niz znakova i stoga su ljudima čitljive.
- Kako Java za prikaz znakova koristi **Unicode** (znak se pamti u dva bajta) to se, u principu, osnovne operacije čitanja i pisanja vrše u grupama od dva bajta.
- Klase koje omogućuju tekstualno pisanje i čitanje imaju za osnovu apstraktne klase **java.io.Reader** i **java.io.Writer**.
- Većina klasa omogućava sekvencijalni pristup podacima, dok za direktan pristup treba koristiti klasu **java.io.RandomAccessFile**.

# Klasa `File`

- Objekti klase `java.io.File` reprezentuju datoteke i direktorijume. Najjednostavnija konstrukcija objekta je pomoću imena datoteke ili direktorijuma:

```
File f = new File("test.txt");
```

- Treba uočiti da kreiranjem objekta tipa `File` nije kreirana i datoteka, **već samo objekt** koji reprezentuje datoteku i čuva njeno ime.
- Objekt tipa `File` pamti čitavu putanju datoteke; ako konstruktoru damo samo relativno ime datoteke (bez direktorijuma u kojem se nalazi) on će uzeti da je datoteka u tekućem direktorijumu (onom u kome se izvršava program).
- Sljedeći program pokazuje da objekt tipa `File` može predstavljati nepostojeću datoteku.
- Postojanje datoteke ispitujemo pomoću metode `exists()`, dok datoteku možemo kreirati metodom `createNewFile()`.

# Nastavak-program

```
1 import java.io.*;
2
3 public class TestFile {
4
5     public static void main(String [] args){
6
7         File f = new File("fajl");
8         // Put datoteke
9         System.out.println("Path = "+f.getAbsolutePath());
10        // Da li datoteka postoji?
11        System.out.println("exists() = "+f.exists());
12
13        try{
14            // Kreirajmo praznu datoteku.
15            boolean flag = f.createNewFile();
16            // Ako datoteka već postoji createNewFile() vraća false.
17            if(flag == false) System.out.println("Datoteka već postoji.");
18        }
19        // Dužni smo procesuirati
20        catch(IOException e){
21            e.printStackTrace();
22        }
23    }
24 }
```

# Nastavak...

- Na različitim platformama putanje datoteka se različito prikazuju. Na primjer, separator između direktorijuma i subdirektorijuma pod Unixom/Linuxom je znak "/", dok je pod Windows-ima to znak "\".
- Da bi se izbjegla zavisnost od platformi, klasa `File` nudi statičku promjeljivu članicu:

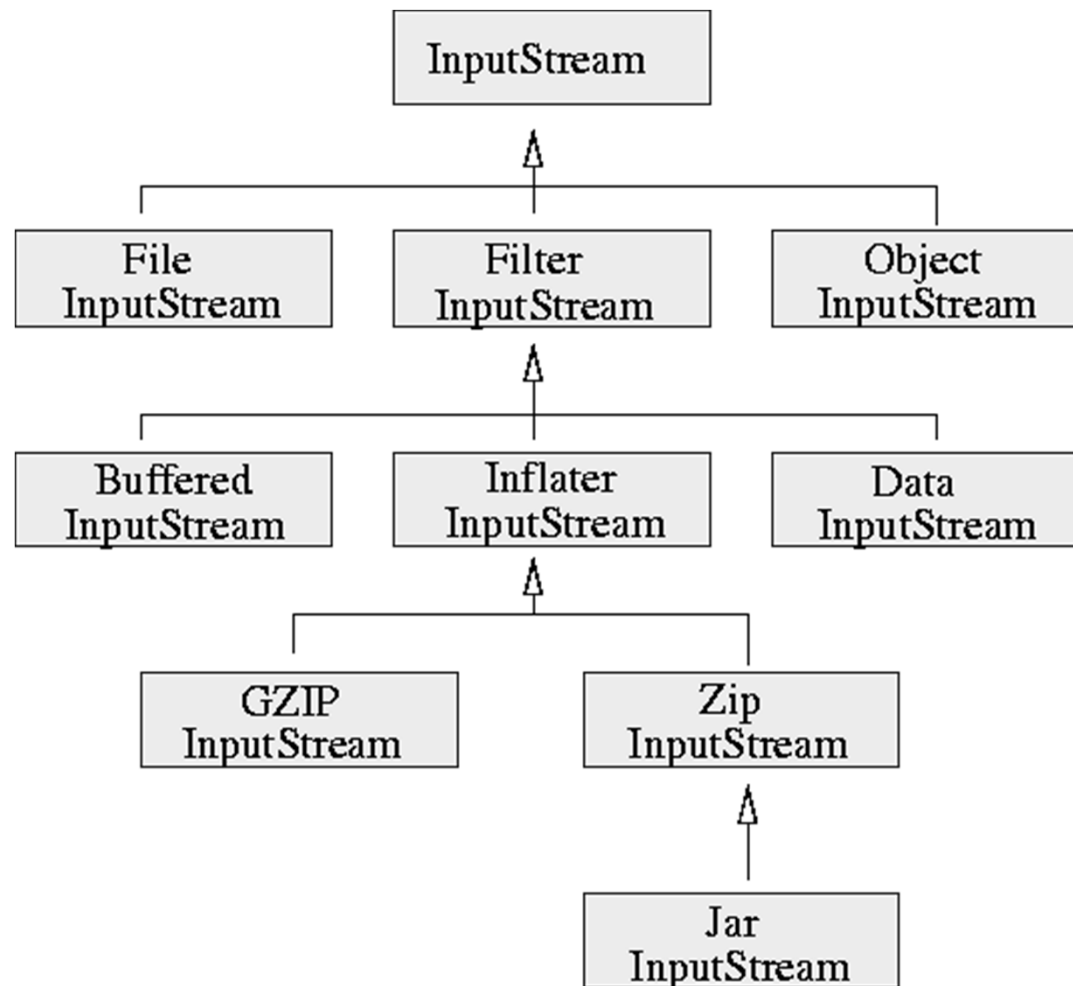
```
static String separator
```

- koja sadrži sistemski zavisani separator. Njega bismo koristili na sljedeći način:

```
File f = new File("Documents"+File.separator+"test.txt");
```

# Binarne datoteke

- Za čitanje binarnih datoteka koristimo klase koje proširuju apstraktnu klasu `java.io.InputStream`.
- Jedan dio te hijerarhije prikazan je na sljedećoj slici:



# Binarno pisanje i čitanje

```
1 // Binarno pisanje i čitanje datoteka pomoću klasa
2 // DataInputStream, FileInputStream / DataOutputStream, FileOutputStream
3
4 import java.io.*;
5
6 public class TestData{
7
8 public static void main(String[] args) throws FileNotFoundException, IOException
9     {
10         boolean b = true;
11         int i = -23456;
12         char c = 'c';
13         String s = "DataOutputStream";
14         double d = 234.4e+8;
15
16         // Otvaranje/kreiranje datoteke
17         FileOutputStream fos = new FileOutputStream("io_example.dat");
18         DataOutputStream dos = new DataOutputStream(fos);
19
20         // Upisivanje pojedinih tipova podataka u datoteku
21         dos.writeBoolean(b);
22         dos.writeInt(i);
23         dos.writeChar(c);
24         dos.writeUTF(s);
25         dos.writeDouble(d);
26         dos.close();
```



# Nastavak...

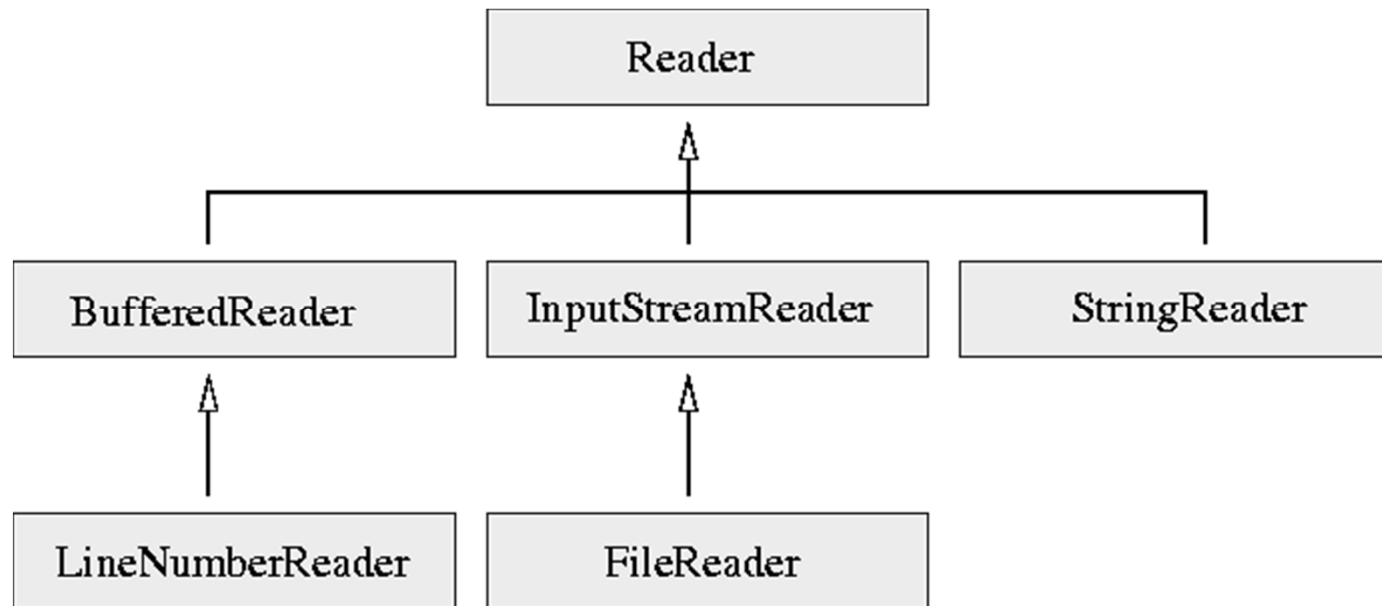
```
27
28         // Čitanje upisanih podataka. Kako nam FileInputStream
    objekt nije potreban
29// osim kao argument konstruktora DataInputStream objekta
30     ne pridružujemo mu referencu (ostaje bezimen)
31
32         DataInputStream dis = new DataInputStream(new
    FileInputStream("io_example.dat")
33             );
34
35         b = dis.readBoolean(); System.out.println("b = "+b);
36         i = dis.readInt();      System.out.println("i = "+i);
37         c = dis.readChar();     System.out.println("c = "+c);
38         s = dis.readUTF();      System.out.println("s = "+s);
39         d = dis.readDouble();   System.out.println("d = "+d);
40         dis.close();
41     }
42 }
```

## NAPOMENE

- Klase `FileInputStream` i `FileOutputStream` izbacuju `FileNotFoundException` koji mora biti procesiran. Mi smo ga umjesto toga deklarirali u `throws` deklaraciji u `main` metodi. Isto tako, sve metode za čitanje i pisanje izbacuju `IOException` pa je i on deklarisan.
- Funkcije za čitanje i pisanje pojedinih ugrađenih tipova (`readInt/writeInt`, `readChar/writeChar` itd.) zapisuju/čitaju podatke binarno, u formi nezavisnoj od procesora na kojem se program izvršava.
- Java za kodiranje znakova koristi **Unicode** šemu u kojoj se svaki znak pamti u dva bajta. Na taj je način moguće kodirati 65536 znakova, dok se trenutno koristi oko 35000. Znakovi su kodirani od 0 do 65535, a prvih 256 kodova su rezervirani za ISO 8859-1 znakove (prošireni ASCII kod). S druge strane, UTF format (**Unicode Text Format**) je kreiran za zapisivanje Unicode znakova u varijabilnom formatu koji za jedan znak može koristiti jedan, dva ili tri bajta.
- Instanciranje `DataInputStream`-a i `DataOutputStream`-a ne kreira novu datoteku. Te su klase proširenja klase `FilterInputStream` i `FilterOutputStream` i njihova je uloga da prošire funkcionalnost stream-ova. Njihovi konstruktori kao argument uzimaju neki već otvoreni stream i na taj način konstruišu tzv. **filtrirane stream-ove**.

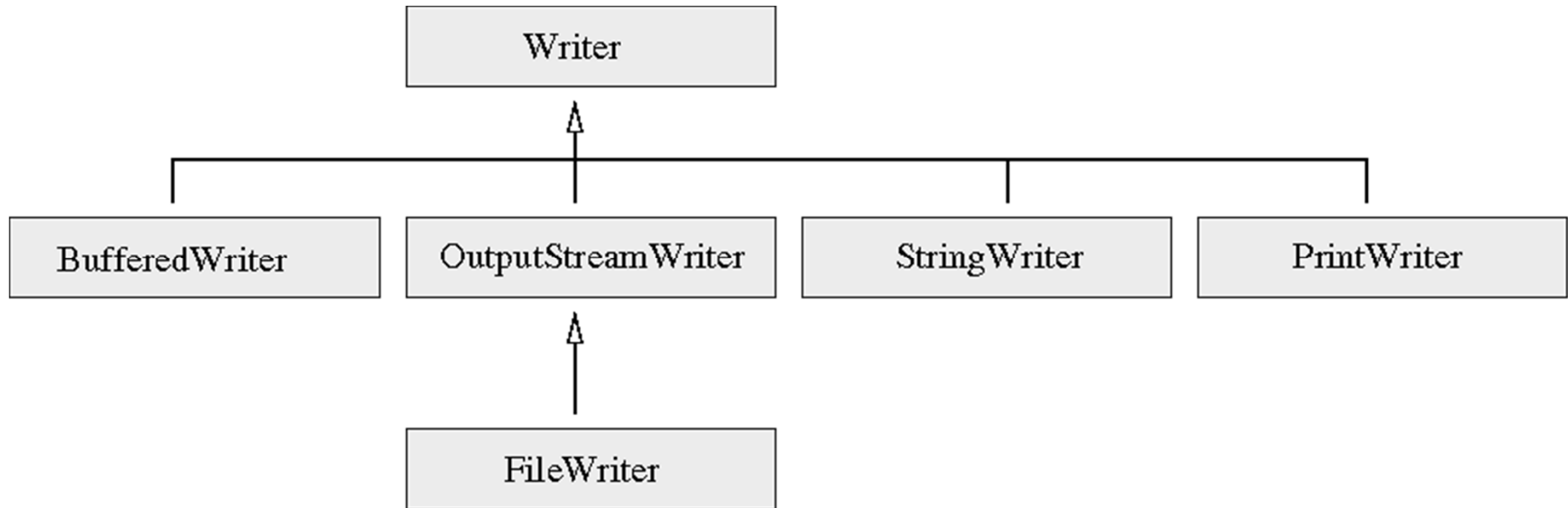
# Tekstualne datoteke

- Pisanje i čitanje tekstualnih datoteka i uopšte `stream`-ova postavlja problem konverzije znakova između Unicode formata, koji Java interno koristi, i formata koji koristi operativni sistem.
- Za rješenje tog problema postoji drugi skup *stream-filter klasa* koje proširuju apstraktne klase `Reader` i `Writer`. Dio hijerarhije `Reader`-klasa je dat na sljedećoj slici:



# Nastavak...

- Dio hierarhije Writer-klasa dat je na slici:



- Klasa `InputStreamReader` pretvara ulazni stream, koji šalje niz bajtova koji predstavljaju znakove kodirane na datoj platformi, u *reader* koji emituje Unicode znakove.
- Analogno, `OutputStreamWriter` konvertuje stream Unicode znakova u stream bajtova koji reprezentuju lokalno kodirane znakove.



# Nastavak...

- Ako ne želimo pisati u stream znak po znak stoji nam na raspolaganju klasa `PrintWriter` koja može pisati stringove i brojeve u *Writer*. Trebamo da kombinujemo `PrintWriter` sa `FileWriter`-om na ovaj način:

```
PrintWriter out = new PrintWriter(new FileWriter("output.txt"));
```

- Sada možemo koristiti metode `out.print` i `out.println` jednako kao i `System.out.print` i `System.out.println`. Pomoću tih metoda se mogu ispisati brojevi (`int`, `short`, `long`, `float`, `double`) znakovi, stringovi, logičke vrijednosti i objekti.
- Za čitanje nam Java ne nudi klasu poput `PrintWriter`-a. Sve što možemo napraviti je filtrirati klasu `FileReader` kroz `BufferedReader` i koristiti njenu `readLine` metodu za čitanje čitave linije teksta.

```
BufferedReader in = new BufferedReader(new FileReader("io_example.dat"));
```

- Metoda `readLine` vraća `null` kada više nema ulaza pa bi kod za čitanje datoteke imao ovaj oblik:

```
String line;
while((line = in.readLine()) != null)
{
    // obrada linije
}
```