
DIASOFT
всё по-настоящему

V. Ввод - вывод

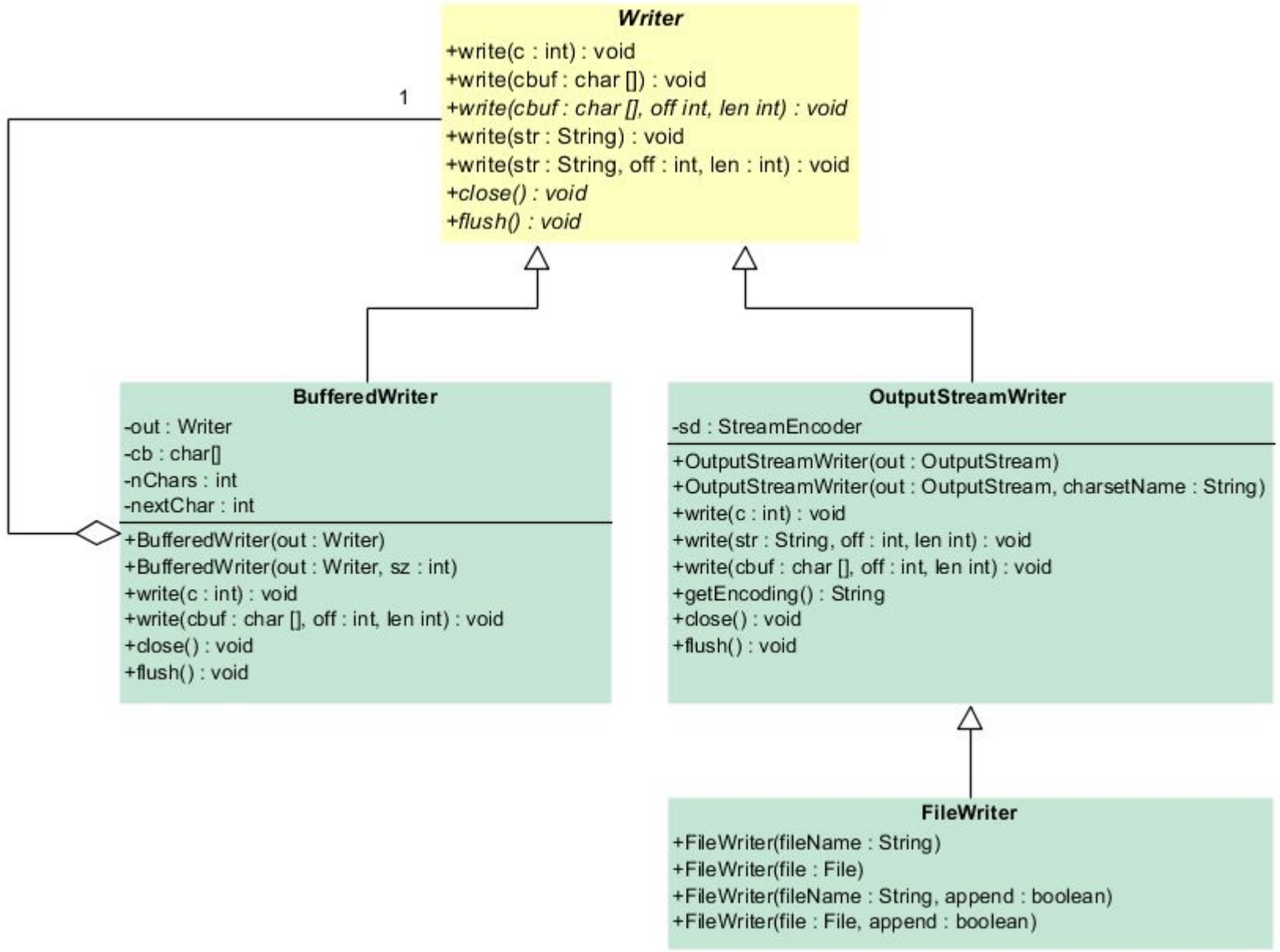
3. Символьные потоки

Потоки

Объект из которого можно прочитать последовательность char называется символьный поток ввода. Объект в который можно записать последовательность char называется символьный поток вывода. Классы символьных потоков ввода являются подклассами абстрактного класса Reader, а потоков вывода – подклассами абстрактного класса Writer. Классы символьных потоков находятся в пакете java.io.

Потоки вывода

Иерархия классов символьных потоков вывода



Шаблон Декоратор: Иерархия классов символьных потоков вывода является примером применения шаблона Декоратор.

Класс Writer

```
public abstract class Writer {

    public void write(int c) throws IOException {
        synchronized (lock) {
            if (writeBuffer == null){
                writeBuffer = new char[writeBufferSize];
            }
            writeBuffer[0] = (char) c;
            write(writeBuffer, 0, 1);
        }
    }


   public void write(char cbuf[]) throws IOException
   abstract public void write(char cbuf[], int off, int len) throws IOException;

   public void write(String str) throws IOException
   public void write(String str, int off, int len) throws IOException

   abstract public void flush() throws IOException;
   abstract public void close() throws IOException;
}
```

Абстрактный класс Writer – базовый класс для символьных потоков вывода. Для вывода диапазона элементов массива char в нём объявлен абстрактный метод write. Конкретные классы потомки должны переопределять этот метод. Как правило потомки переопределяют и другие методы write более эффективными реализациями. Класс содержит абстрактные методы close и flush. Метод close предназначен для закрытия потока и освобождения неуправляемых ресурсов после окончания записи. Метод flush предназначен для опустошения буфера если поток буферизованный. Как правило реализации close вызывают flush.

Класс OutputStreamWriter

```
public class OutputStreamWriter extends Writer {

    private final StreamEncoder se;

    public OutputStreamWriter( OutputStream out )
    public OutputStreamWriter( OutputStream out , String charsetName )

    public void write(int c) throws IOException
    public void write(char cbuf[], int off, int len) throws IOException
    public void write(String str, int off, int len) throws IOException

    public String getEncoding()

    public void flush()
    public void close()
}
```

Класс OutputStreamWriter предназначен для превращения символов в байты с помощью кодировки и записи полученных байтов в байтовый поток вывода. Кодировку можно задать в конструкторе. Если кодировка не задаётся используется кодировка по умолчанию.

Класс FileWriter

```
public class FileWriter extends OutputStreamWriter {

    public FileWriter(File file) throws IOException {
        super(new FileOutputStream(file));
    }

    public FileWriter(File file, boolean append) throws IOException {
        super(new FileOutputStream(file, append));
    }
}
```

Класс FileWriter предназначен для записи последовательности char в файл. Объект класса FileOutputStream это OutputStreamWriter для записи в байтовый файловый поток вывода. При использовании FileOutputStream всегда используется кодировка по умолчанию.

Запись в файл по одному символу

DIASOFT
всё по-настоящему

```
public class WriteCharDemo {

   public static void main(String[] args) {

      FileWriter out = null;

      try {
         out = new FileWriter("I:\\FileIO\\charfile.txt");
         for (int i = 0x0410; i < 0x0450; i++) {
            System.out.print((char)i);
            out.write(i);
         }
      } catch (IOException e) {
         System.out.println("An I/O error occured");
      } finally {
         try {
            if (out != null)
               out.close();
         } catch (IOException e) {
            System.out.println("Error closing file");
         }
      }
   }
}
```

```
АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯабвгдежзийклмнопрстуфхцчшщъыьэюя
```

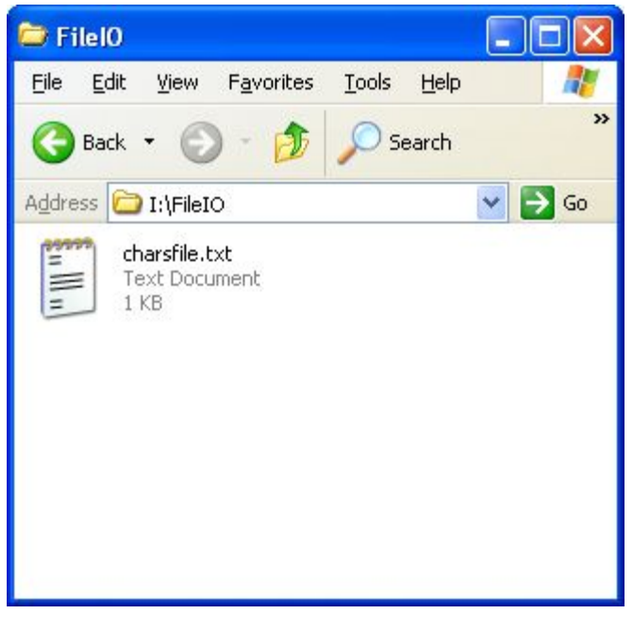
Запись в файл массива символов

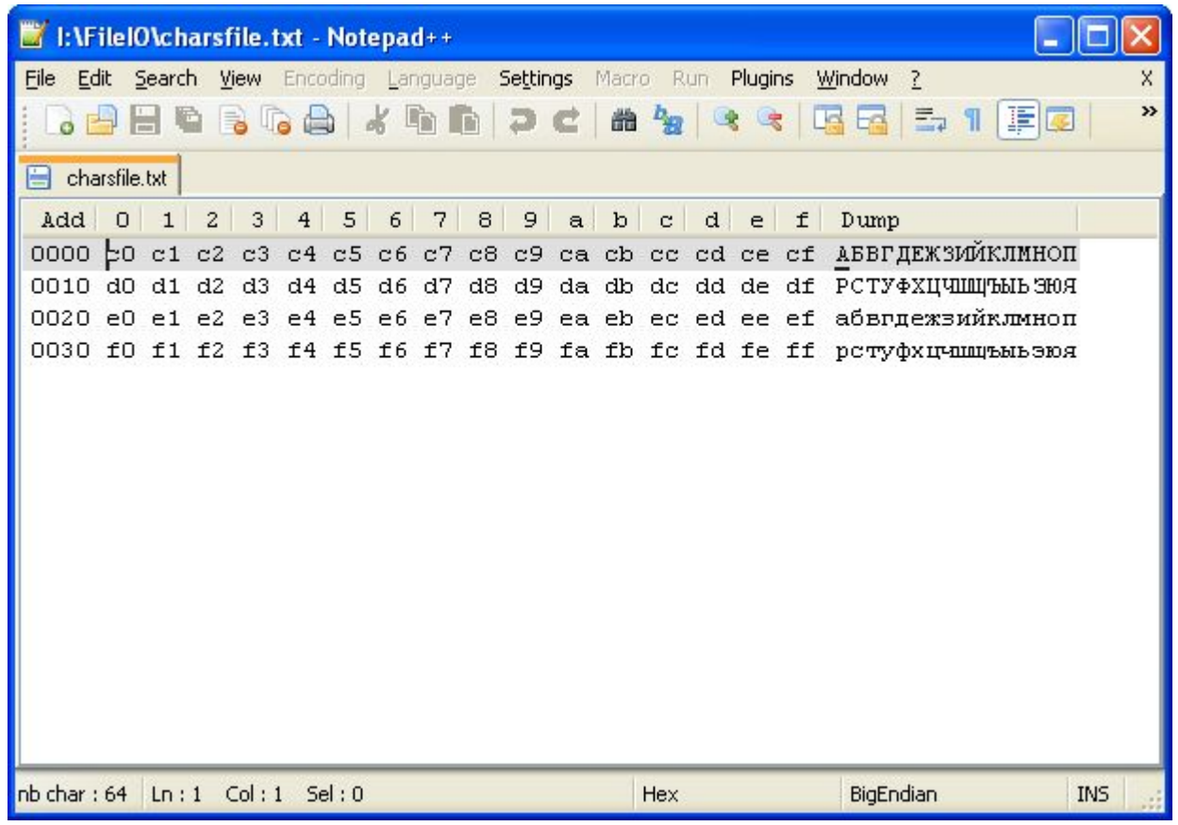
DIASOFT
всё по-настоящему

```
public class WriteCharsDemo {

   public static void main(String[] args) {

      FileWriter out = null;
      char[] chars = new char[64];

      for (int i = 0; i < 64; i++) {
         chars[i] = (char) (0x0410 + i);
      }

      System.out.println(Arrays.toString(chars));

      try {
         out = new FileWriter("I:\\FileIO\\charsfile.txt");
         out.write(chars);
      } catch (IOException e) {
         System.out.println("An I/O error occured");
      } finally {
         try {
            if (out != null)
               out.close();
         } catch (IOException e) {
            System.out.println("Error closing file");
         }
      }
   }
}
```

```
[А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, Й,..., Щ, Ъ, Ы, Ь, Э, Ю, Я, а, б, в, г, д, е, ж, з, и, й,..., щ, ъ, ы, ь, э, ю,
я]
```

Запись в файл массива символов





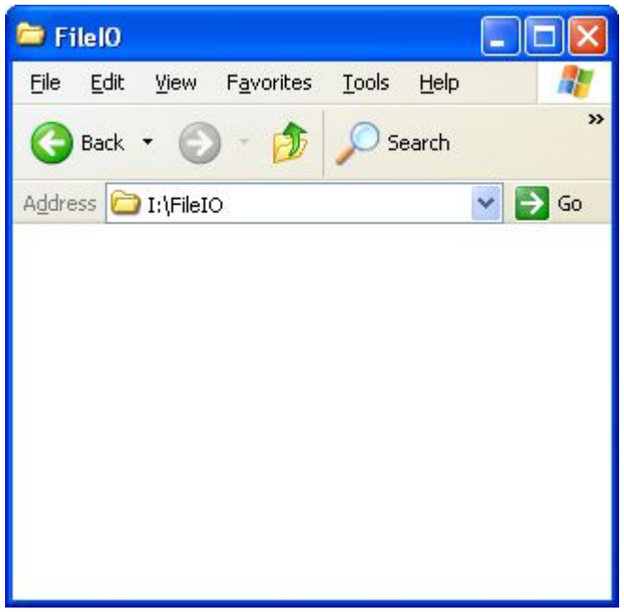
Запись строки в файл

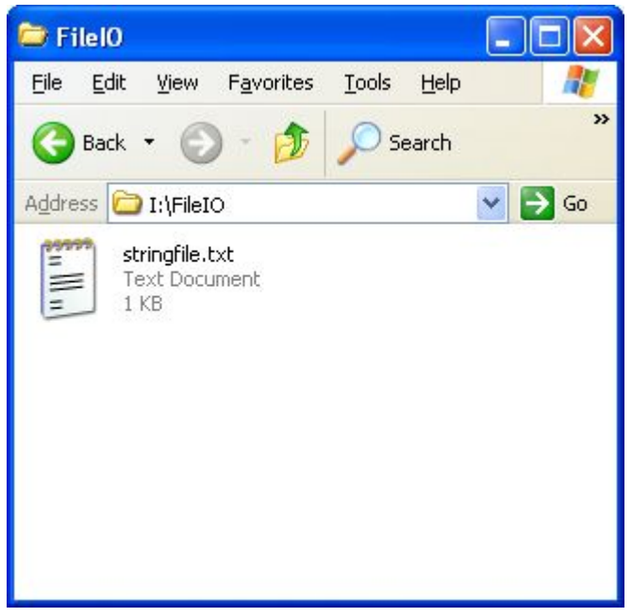
DIASOFT
всё по-настоящему

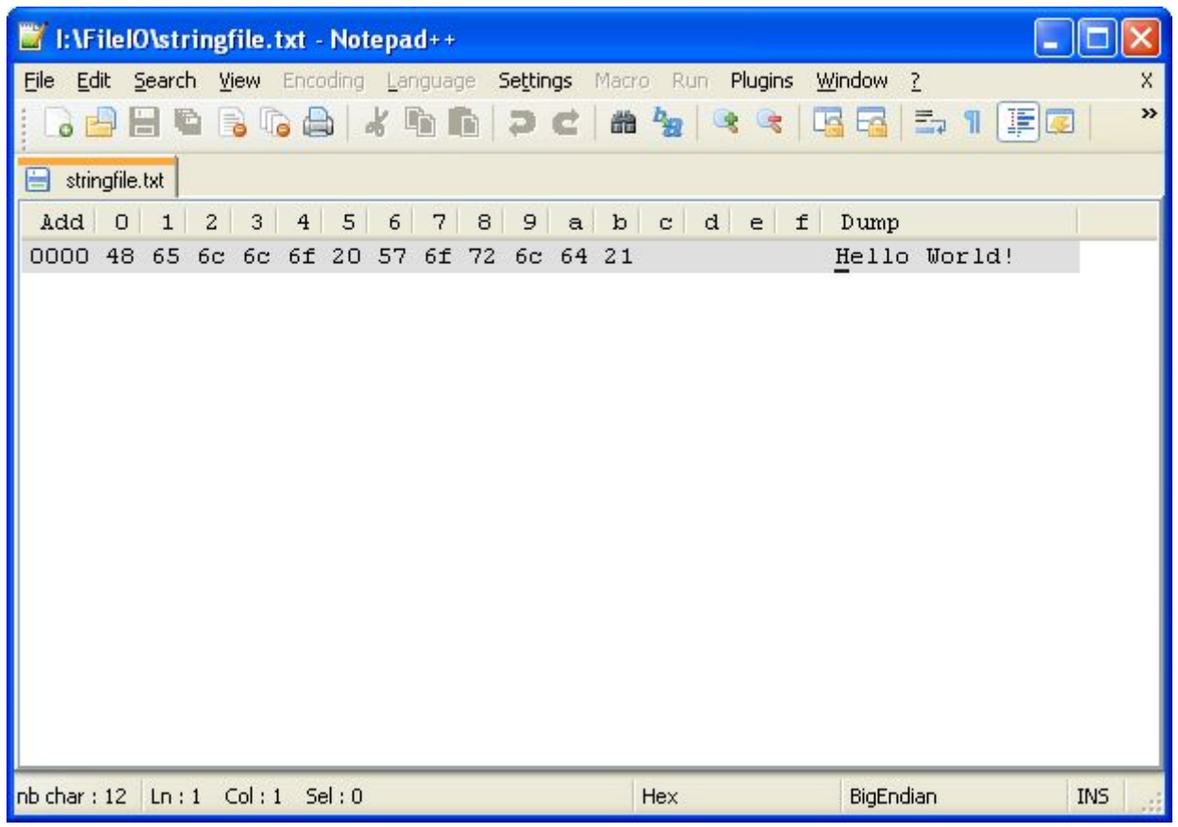
```
public class WriteStringDemo {

   public static void main(String[] args) throws IOException {

      String source = "Hello World!";
      FileWriter out = null;

      System.out.println("String to write: " + source );
      System.out.println("Default charset (encoding): " + Charset.defaultCharset());
      System.out.println("String bytes using default encoding: " + Arrays.toString(source.getBytes()));

      try {
         out = new FileWriter("I:\\FileIO\\stringfile.dat");
         out.write(source);
      } catch (IOException e) {
         System.out.println("An I/O error occured");
      } finally {
         try {
            if (out != null)
               out.close();
         } catch (IOException e) {
            System.out.println("Error closing file");
         }
      }
   }
}
```

```
String to write: Hello World!
Default charset (encoding): windows-1251
String bytes using default encoding: [72, 101, 108, 108, 111, 32, 87, 111, 114, 108, 100, 33]
```

Запись строки в файл







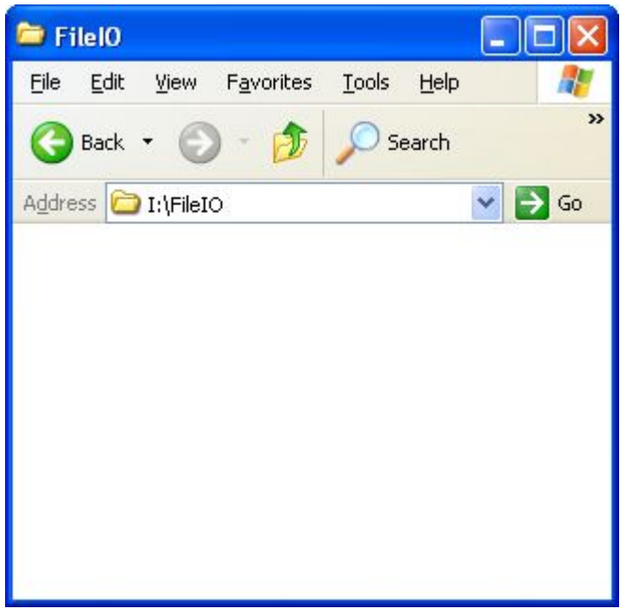
Запись строки в файл в кодировке UTF-16

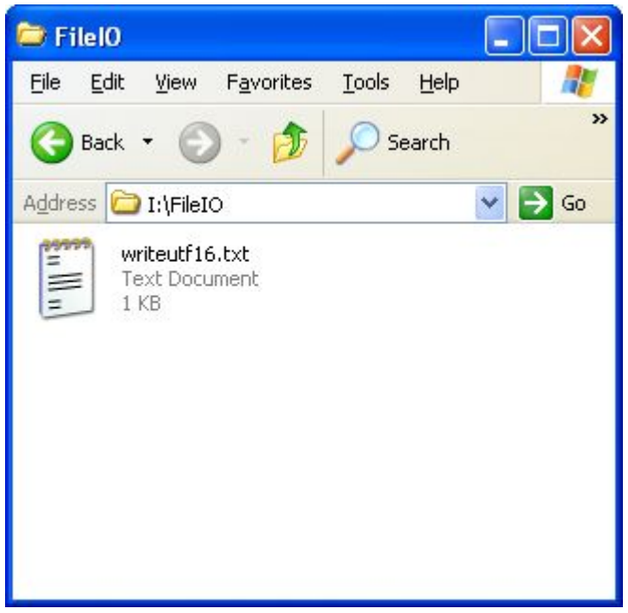
DIASOFT
всё по-настоящему

```
public class WriteEncodingDemo {

   public static void main(String[] args) throws UnsupportedEncodingException{

      String source = "Hello World!";
      Writer out = null;

      System.out.println("String to write: " + source );
      System.out.println("String bytes using UTF-16: " + Arrays.toString(source.getBytes("UTF-16")));

      try {

         FileOutputStream os = new FileOutputStream("I:\\FileIO\\WriteString.txt");
         out = new OutputStreamWriter(os, "UTF-16");

         out.write(source);
      } catch (IOException e) {
         System.out.println("An I/O error occured");
      } finally {
         try {
            if (out != null)
               out.close();
         } catch (IOException e) {
            System.out.println("Error closing file");
         }
      }
   }
}
```

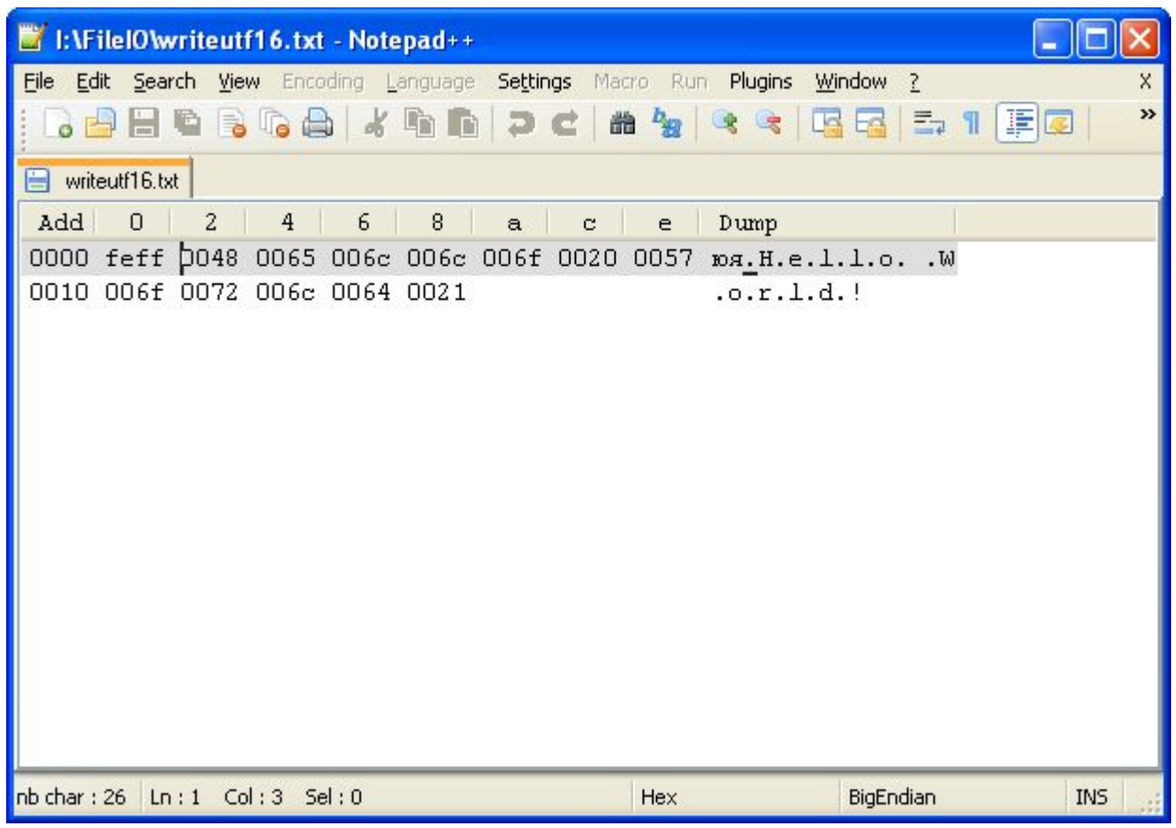
```
String to write: Hello World!
String bytes using UTF-16:
[-2, -1, 0, 72, 0, 101, 0, 108, 0, 108, 0, 111, 0, 32, 0, 87, 0, 111, 0, 114, 0, 108, 0, 100, 0, 33]
```

Запись строки в файл в кодировке UTF-16





При кодировании строки в UTF-16 добавляется BOM.



Буферизованный вывод

Класс BufferedWriter

```
public class BufferedWriter extends Writer {

    private Writer out;

    private char cb[];
    private int nChars, nextChar;
    private static int defaultCharBufferSize = 8192;

    public BufferedWriter(Writer out)
    public BufferedWriter(Writer out, int sz)

    public void write(int c)throws IOException
    public void write(char cbuf[], int off, int len) throws IOException
    public void write(String s, int off, int len) throws IOException

    public void flush() throws IOException {
        ...
        out.flush();
        ...
    }

    public void close() throws IOException {
        ...
        out.close();
        ...
    }
}
```

При использовании буферизованного потока вывода данные могут накапливаться в буфере и выводиться при наполнении буфера. Таким образом можно снизить количество операций записи в оборачиваемый поток и повысить эффективность.

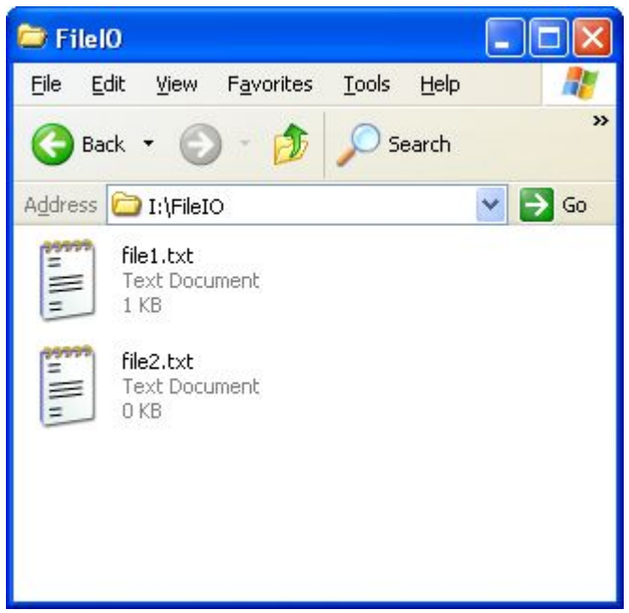
Опустошение буфера

DIASOFT
всё по-настоящему

```
public class WriteFlushDemo {

   public static void main(String[] args) throws IOException {

      String source = "Hello World!";

      BufferedWriter out1 = null;
      BufferedWriter out2 = null;

      System.out.println("String to write: " + source );

      try {
         out1 = new BufferedWriter(new FileWriter("I:\\FileIO\\file1.txt"));
         out2 = new BufferedWriter(new FileWriter("I:\\FileIO\\file2.txt"));

         out1.write(source);
         out2.write(source);

      } catch (IOException e) {
         System.out.println("An I/O error occured");
      } finally {
         try {
            if (out1 != null)
               out1.close();
         } catch (IOException e) {
            System.out.println("Error closing file");
         }
      }
   }
}
```

```
String to write: Hello World!
```

Опустошение буфера



Производительность буферизованного вывода

DIASOFT
всё по-настоящему

```
public class WriteBufPerform {

   public static void main(String[] args) throws IOException {

      BufferedWriter outbuf = null;
      FileWriter out = null;

      long time = System.currentTimeMillis();
      try {
         outbuf = new BufferedWriter(new FileWriter(
               "I:\\FileIO\\outbuf.txt"));

         for (int i = 0; i < 10000000; i++) {
            outbuf.write(65);
         }
      } catch (IOException e) {
         System.out.println("An I/O error occured");
      } finally {
         try {
            if (outbuf != null)
                  outbuf.close();
         } catch (Exception e) {
            System.out.println("Error closing file");
         }
      }
      time = System.currentTimeMillis() - time;
      System.out.println("Buffered output time: " + time);

      ...
   }
}
```

Производительность небуферизованного вывода

DIASOFT
всё по-настоящему

```
public class WriteBufPerform {

   public static void main(String[] args) throws IOException {

      ...

      time = System.currentTimeMillis();
      try {
         out = new FileWriter("I:\\FileIO\\outnobuf.txt");

         for (int i = 0; i < 10000000; i++) {
            out.write(65);
         }
      } catch (IOException e) {
         System.out.println("An I/O error occured");
      } finally {
         try {
            if (out != null)
               out.close();
         } catch (IOException e) {
            System.out.println("Error closing file");
         }
      }
      time = System.currentTimeMillis() - time;
      System.out.println("Non-buffered output time: " + time);
   }
}
```

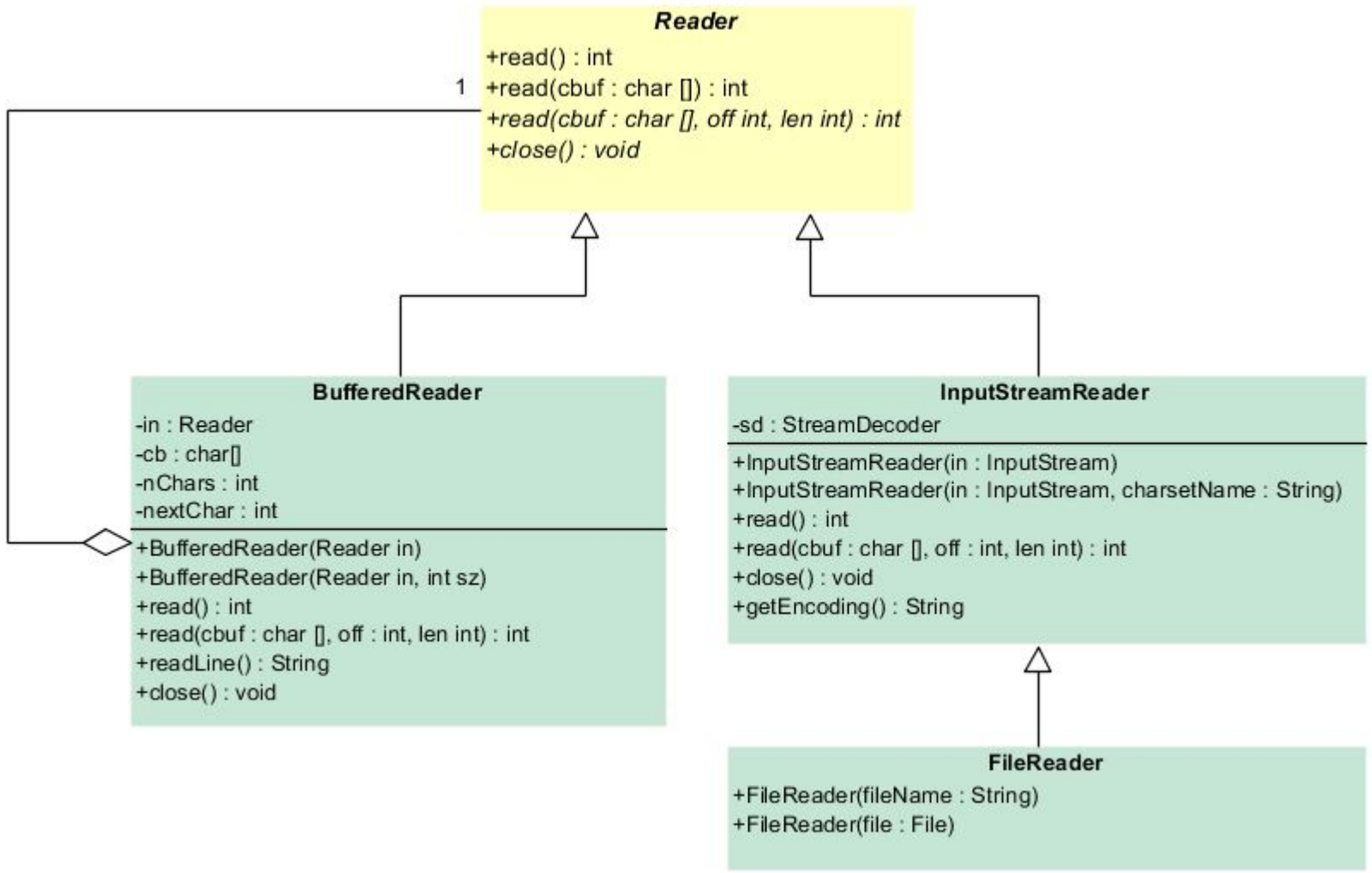
```
Buffered output time: 516
Non-buffered output time: 1469
```

Почему такой маленький выигрыш?

Для байтовых потоков благодаря использованию буфера был получен выигрыш в 100 раз. При использовании аналогичного буфера для символьных потоков выигрыш был в 3 раза. Дело в том, что символьные потоки уже буферизованы. В классе StreamEncoder есть буфер.

Потоки ввода

Иерархия классов символьных потоков ввода



Шаблон Декоратор: Иерархия классов символьных потоков ввода является примером применения шаблона Декоратор.

Класс Reader

```
public abstract class Reader {

   public int read() throws IOException {

      char cb[] = new char[1];
      if (read(cb, 0, 1) == -1)
          return -1;
      else
         return cb[0];
      }

   public int read(char cbuf[]) throws IOException {
      return read(cbuf, 0, cbuf.length);
   }

   public abstract int read(char[] cbuf, int off, int len) throws IOException;

   public abstract void close() throws IOException;
}
```

Абстрактный класс Reader – базовый класс для символьных потоков ввода. Для чтения в диапазон элементов массива char в нём объявлен абстрактный метод read. Определения этого метода в потомках должны возвращать число char которое удалось считать или -1 если ни одного char считать нельзя из-за того что достигнут конец потока. Для чтения одного char в нём объявлен метод read этот метод считывает один char и возвращает его значение или -1 если он встретил конец потока. По этой причине тип возвращаемого значения int а не char. Конкретные классы потомки должны переопределять абстрактный метод read. Как правило потомки переопределяют и другие методы read более эффективными реализациями. Класс содержит абстрактный методы close. Метод close предназначен для закрытия потока и освобождения неуправляемых ресурсов после окончания чтения.

Класс InputStreamReader

```
public class InputStreamReader extends Reader {

   private final StreamDecoder sd;

   InputStreamReader( InputStream in)
   InputStreamReader( InputStream in  , String charsetName )

   public int read() throws IOException
   public int read(char[] cbuf, int off, int len) throws IOException

   String getEncoding()
   void close()
}
```

Класс InputStreamReader предназначен для чтения байтов из байтового потока ввода и превращения их в символы с помощью кодировки. Кодировку можно задать в конструкторе. Если кодировка не задаётся используется кодировка по умолчанию.

Класс FileReader

```
public class FileReader extends InputStreamReader {

   public FileReader(String fileName) throws FileNotFoundException {
      super(new FileInputStream(fileName));
   }

}
```

Класс FileReader предназначен для чтения последовательности char из файла. Объект класса FileReader это InputStreamReader для чтения из байтового файлового потока ввода. При использовании FileReader всегда используется кодировка по умолчанию.

Чтение из файла по одному символу

DIASOFT
всё по-настоящему

```
public class ReadCharDemo {

   public static void main(String[] args) throws IOException {

      FileReader in = null;
      int temp;

      try {
         in = new FileReader("I:\\FileIO\\charfile.txt");
         for (int i = 0; i < 64; i++) {
            temp = in.read();
            if (temp == -1)
               break;

            System.out.print((char)temp);
         }
      } catch (IOException e) {
         System.out.println("An I/O error occured");
      } finally {
         try {
            if (in != null)
               in.close();
         } catch (IOException e) {
            System.out.println("Error closing file");
         }
      }
   }
}
```

```
АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯабвгдежзийклмнопрстуфхцчшщъыьэюя
```

Чтение из файла массива символов

DIASOFT
всё по-настоящему

```
public class ReadCharsDemo {

   public static void main(String[] args) throws IOException {

      FileReader in = null;

      try {
         in = new FileReader("I:\\FileIO\\charfile.txt");
         char[] chars = new char[64];
         int nread = in.read(chars);
         if (nread > 0) {
            System.out.println("Read " + nread + " characters");
            System.out.println(Arrays.toString(chars));
         }

      } catch (IOException e) {
         System.out.println("An I/O error occured");
      } finally {
         try {
            if (in != null)
               in.close();
         } catch (IOException e) {
            System.out.println("Error closing file");
         }
      }
   }
}
```

```
Read 64 characters
[А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, Й,..., Щ, Ъ, Ы, Ь, Э, Ю, Я, а, б, в, г, д, е, ж, з, и, й,..., щ, ъ, ы, ь, э, ю,
я]
```

Чтение символов из файла в кодировке UTF-16

DIASOFT
всё по-настоящему

```
public class ReadEncodingDemo {

   public static void main(String[] args) throws Exception {

      FileInputStream is = new FileInputStream("I:\\FileIO\\writeutf16.txt");
      Reader in = new InputStreamReader(is, "UTF-16");

      int data = in.read();
      while (data != -1) {
         char dataChar = (char) data;
         data = in.read();
         System.out.print(dataChar);
      }
      in.close();
   }
}
```

```
Hello World!
```

Буферизованный ввод

Класс BufferedReader

```
public class BufferedReader extends Reader {

   private Reader in;
   private char cb[];
   private int nChars, nextChar;
   private static int defaultCharBufferSize = 8192;

   public BufferedReader(Reader in, int sz) {
      super(in);
      if (sz <= 0)
         throw new IllegalArgumentException("Buffer size <= 0");
      this.in = in;
      cb = new char[sz];
      nextChar = nChars = 0;
   }

   public BufferedReader(Reader in) {
      this(in, defaultCharBufferSize);
   }

   int read()
   int read(char[] cbuf, int off, int len)
   String readLine()

   public void close() throws IOException {
      ...
      out.close();
      ...
   }
}
```

При использовании буферизованного потока ввода данные читаются в буфер из оборачиваемого потока большими порциями а затем по мере необходимости читаются уже из буфера. Таким образом можно снизить количество операций чтения из оборачиваемого потока и повысить эффективность.

Производительность буферизованного ввода

DIASOFT
всё по-настоящему

```
public class ReadBufPerform {

   public static void main(String[] args) throws IOException {

      BufferedReader inbuf = null;
      FileReader in = null;

      int temp;

      long time = System.currentTimeMillis();
      try {
         inbuf = new BufferedReader(new FileReader("I:\\FileIO\\outbuf.txt"));

         for (int i = 0; i < 10000000; i++) {
            temp = inbuf.read();
         }
      } catch (IOException e) {
         System.out.println("An I/O error occured");
      } finally {
         try {
            if (inbuf != null)
               inbuf.close();
         } catch (IOException e) {
            System.out.println("Error closing file");
         }
      }
      ...
   }
}
```

Производительность небуферизованного ввода

DIASOFT
всё по-настоящему

```
public class ReadBufPerform {

   public static void main(String[] args) throws IOException {

      ...
      time = System.currentTimeMillis();
      try {
         in = new FileReader("I:\\FileIO\\outnobuf.txt");

         for (int i = 0; i < 10000000; i++) {
            temp = in.read();
         }
      } catch (IOException e) {
         System.out.println("An I/O error occured");
      } finally {
         try {
            if (in != null)
               in.close();
         } catch (IOException e) {
            System.out.println("Error closing file");
         }
      }
      time = System.currentTimeMillis() - time;
      System.out.println("Non-buffered input time: " + time);
   }
}
```

```
Buffered input time: 437
Non-buffered input time: 891
```

Почему такой маленький выигрыш?

Для байтовых потоков благодаря использованию буфера был получен выигрыш в 30 раз. При использовании аналогичного буфера для символьных потоков выигрыш был в 2 раза. Дело в том что символьные потоки уже буферизованы. В классе StreamDecoder есть буфер.

Спасибо

Россия, 127018,
Москва, ул. Полковая 3, стр. 14
Тел.: +7(495) 780 7575, 789 9339
Факс: +7(495) 780 7576, 789 9338
info@diasoft.ru, www.diasoft.ru