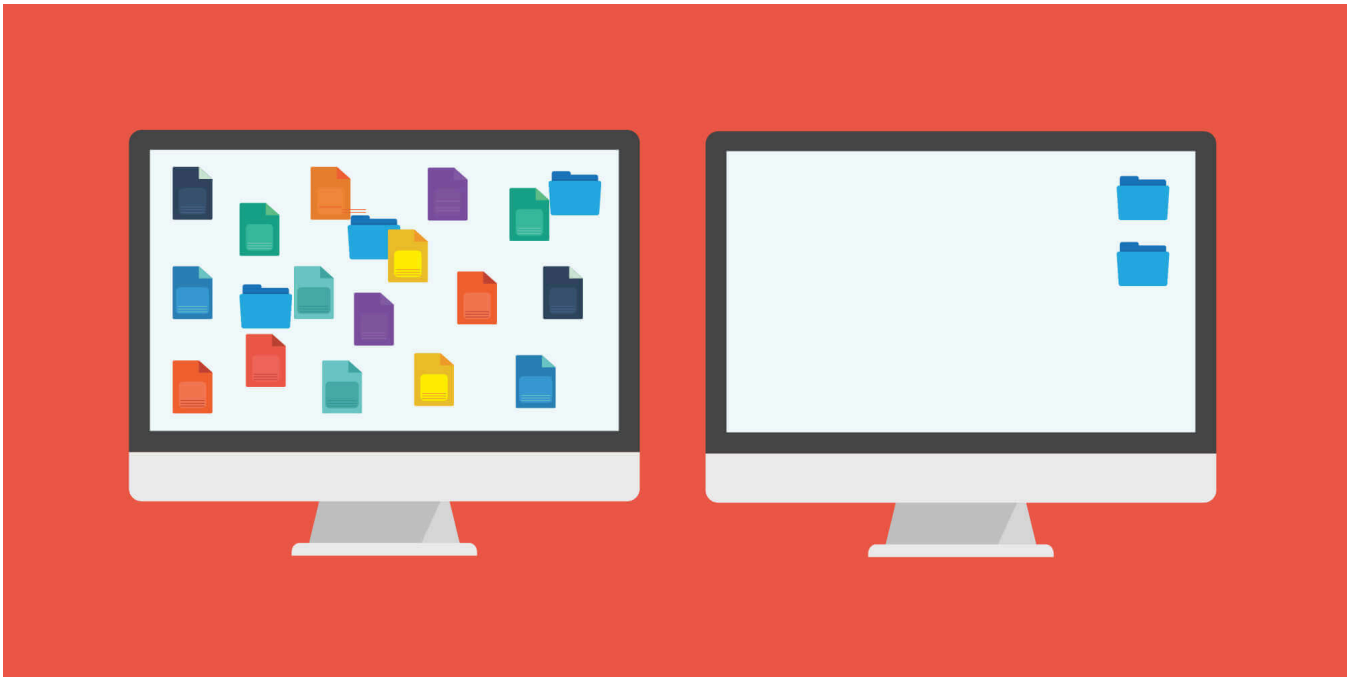
Arquivos e Layouts

2.6 - Java N-IO

Sua nova forma de manipular arquivos na linguagem Java.

2.6.1 - Introdução

Uma das coisas mais fascinante na linguagem Java é o quanto ela vem evoluindo nos últimos anos, a Oracle Inc. vem aprimorirando periodicamente recursos extremamente relevantes de forma pontual e proporcionando cada vez mais uma melhor facilidade em implementar funcionalidades até então complexas e verbosas.



Informação

No tópico Classes Essenciais, abordamos um pouco sobre como era trabalhar com manipulação de arquivos na linguagem, confira **aqui**.

Antes de começar a explorar os novos recursos oferecidos pela linguagem, precisamos compreender a proposta principal no que se refere a manipular arquivos e diretórios. Você precisa dominar os requisitos abaixo:

- Criar arquivos e diretórios
- Ler arquivos
- Escrever em arquivos
- Definir conteúdos: textos, imagens, bytes
- Compreender layouts: delimitado e posicional
- **E principalmente, como a linguagem vem evoluindo diante deste objetivo.**

> 🏆 **Sucesso**
>
> Esta nossa jornada será dividida em duas abordagem: 1° `java.io` e 2° `java.nio`

2.6.2 - Java IO

Java usa o conceito de `Stream` (fluxo) para tornar a operação de E/S rápida. O pacote java.io contém todas as classes necessárias para operações de entrada e saída.

O pacote java.io contém o sistema de I/O original do Java. Nesse sistema, as operações de entrada e saída são realizadas com a utilização de fluxos (streams). Um fluxo é uma entidade associada a um dispositivo de I/O que enxerga esse dispositivo como uma sequência de bytes ou caracteres, que só podem ser lidos/escritos de forma sequencial. Os fluxos em Java são divididos em fluxos de entrada e fluxos de saída. Ou seja, um fluxo de entrada é capaz de ler os dados de um dispositivo de entrada sequencialmente, um byte por vez, sem armazená-los internamente (a não ser que seja um fluxo específico para buffer, como um BufferedInputStream). Analogamente, um fluxo de saída escreve sequencialmente no dispositivo ao qual está associado, um byte de cada vez.

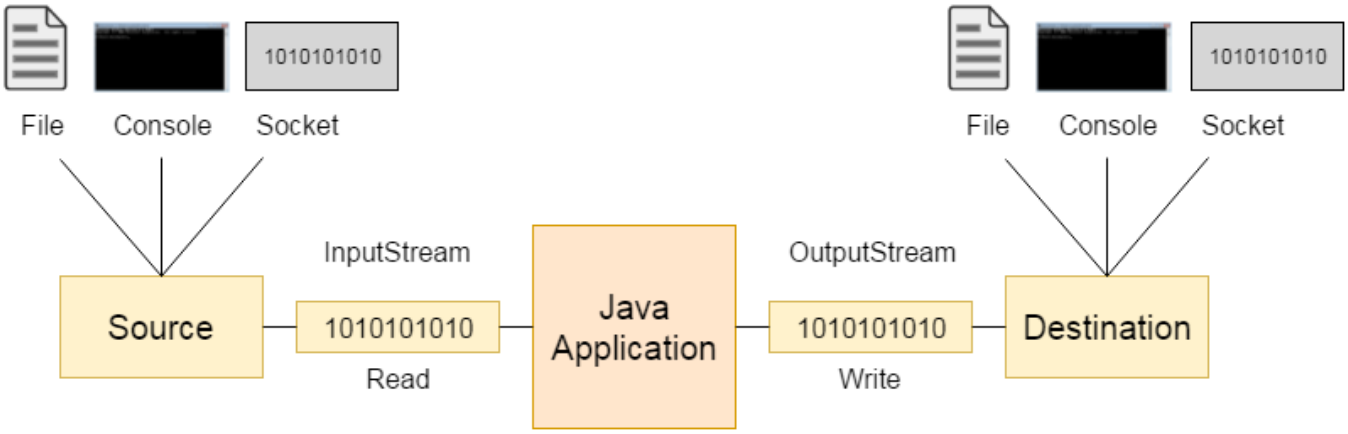
2.6.2.1 Stream

Uma Stream é uma sequência de dados. Em Java, uma stream é composta de bytes. É chamado de stream (stream) porque é como um riacho de água que continua a fluir

2.6.2.2 Input vs Output

A explicação das classes OutputStream e InputStream são fornecidas abaixo:

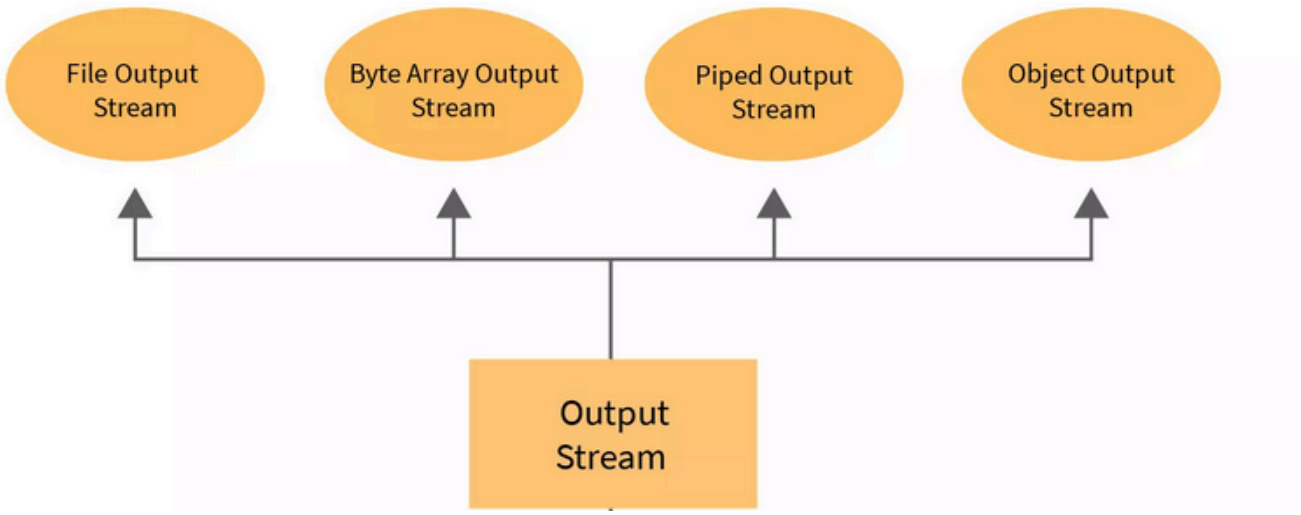
Vamos entender o funcionamento do Java `OutputStream` e `InputStream` pela figura abaixo.



2.6.2.3 OutputStream

O aplicativo Java usa um fluxo de saída para gravar dados em um destino; pode ser um arquivo, uma matriz, dispositivo periférico ou soquete.

A classe `OutputStream` é uma classe abstrata. É a superclasse de todas as classes que representam um fluxo de saída de bytes. Um fluxo de saída aceita bytes de saída e os envia para algum coletor.



Vamos explorar os principais métodos da classe e sub-classes de `OutputStream` .

▶ **public** `void close()` **throws IOException**

▶ **public** `void flush()` **throws IOException**

▶ **public** `void write(byte[ ] b)` **throws IOException**

▶ **public** `void write(byte[ ] b ,int off ,int len)` **throws IOException**

▶ **public abstract** `void write(int b)` **throws IOException**

Escrevendo em arquivos

Abaixo iremos demonstrar como escrever byte a byte de um conteúdo no formato String.

java

```java
import java.io.File;
import java.io.FileOutputStream;
import java.io.IOException;

public class JavaNIO {
    public static void main(String[] args) {
        try {

            // antes de pensar em escrever, elabore e confira o conteúdo
            String conteudo = "Hoje aprendemos sobre Java IO - OutputStream e es

            // O java necessita de uma barra dupla para windows
            File aulaFile = new File("C:\\arquivos\\","aula-java-nio.txt");
            // Observe acima que File está recebendo dois parâmetros: diretório

            /**
             * Se preferir crie um objeto file somente para o diretório e verifi
             */

            FileOutputStream output = new FileOutputStream(aulaFile); //poderia

            char [] caracteres = conteudo.toCharArray();

```

```
            // inicializa x to 0
            int x = 0;
            // equanto houver caracteres na string com base na posição
            while (x < conteudo.length()) {
                // escreve caractere por caractere
                output.write(caracteres[x++]);
            }
            // fecha o arquivo
            output.close();


        } catch (IOException e) {
            // um erro acontecerá se o diretório não existir previamente
            // certifique-se de complementar com a lógica de criar o diretório p
            e.printStackTrace();
        }
    }
}
```

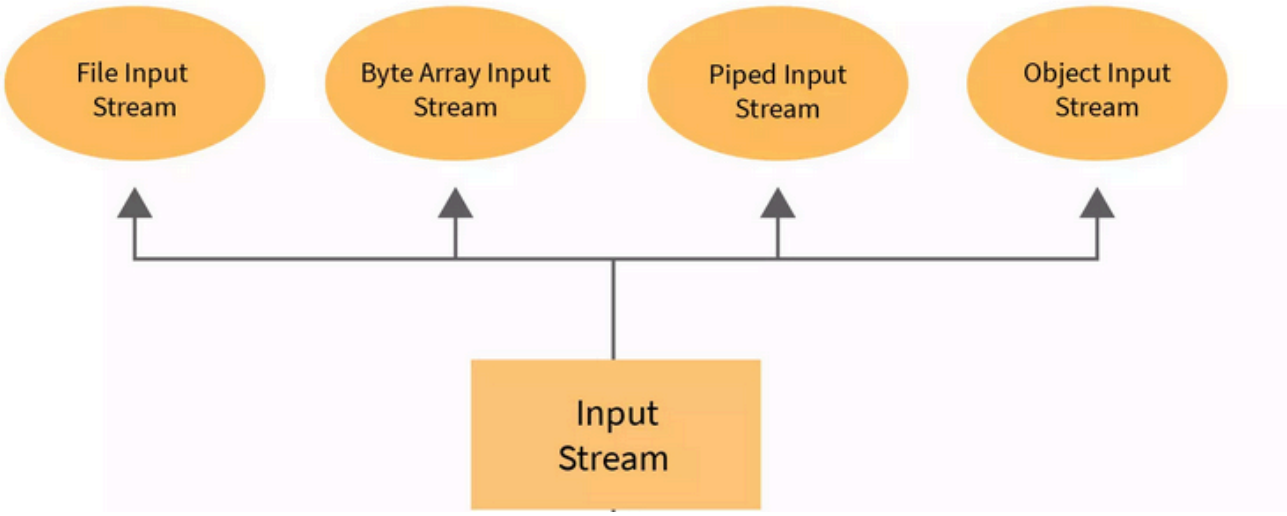
Percebemos que para uma operação simples foram necessárias algumas linhas de códigos para ser possível cada caractere do conteúdo por vez. Para melhorar o nosso programa iremos desfrutar da combinação das classes `FileOutputStream` com a `ByteArrayOutputStream` .

java

```
try {
    String conteudo = "Hoje aprendemos sobre Java IO - OutputStream e escrita em
    File aulaFile = new File("C:\\arquivos\\","aula-java-nio.txt");
    FileOutputStream output = new FileOutputStream(aulaFile); //poderia ser a St

    ByteArrayOutputStream byteOutput = new ByteArrayOutputStream();
    byteOutput.write(conteudo.getBytes());
    byteOutput.writeTo(output);

    output.close();
} catch (IOException e) {
    e.printStackTrace();
}
```

2.6.2.4 InputStream

O aplicativo Java usa um fluxo de entrada para ler dados de uma origem; pode ser um arquivo, uma matriz, dispositivo periférico ou soquete.



> 🔔 **Atenção**
>
> Nesta nossa abordagem estamos explorando o conceito de Stream somente no contexto em trabalhar com arquivos físicos em seu sistema operacional.
>
> Recomendamos explorar de acordo com as hierarquias citadas acima cada alternativa correspondentemente.

Anteriomente conseguimos escrever um conteúdo em arquivo `C:\arquivos\aula-java-nio.txt` , chegou a hora de ler o conteúdo que está no arquivo e realizar as operações de acordo com os requisitos da sua aplicação.

A classe `InputStream` é uma superclasse abstrata do pacote `java.io` e é usada para ler os dados de uma fonte de entrada. Em outras palavras, lendo dados de arquivos ou de um teclado, etc.

Vamos explorar os principais métodos da classe e sub-classes de `InputStream` .

▶ **public abstract** `int read()` **throws IOException**

▶ **public** `int available()` **throws IOException**

▶ **public** `void close()` **throws IOException**

▶ **public** `int read(byte[ ] b)` **throws IOException**

▶ **public** `void reset()` **throws IOException**

▶ **public** `long skip(long n)` **throws IOException**

Podemos criar um objeto da classe de fluxo de entrada usando a palavra-chave new. Como estamos em contexto de ler um arquivo, A classe de `FileInputStream` tem vários tipos de construtores.

O código a seguir usa o nome do arquivo como uma string para ler os dados armazenados no arquivo `C:\arquivos\aula-java-nio.txt` .

Alternativa A Alternativa B

java

```java
public class JavaNIO {
    public static void main(String[] args) {
        try {
            InputStream conteudoArquivo = new FileInputStream("C:\\arquivos\\aul
            // inicializando a variável caractere
            int caractere = 0;
            // enquanto houver caractere após cada desclocamento

            StringBuilder conteudo = new StringBuilder();
            while ((caractere = conteudoArquivo.read()) != -1) {
                //capturando cada caractere e atualizando a variável conteúdo
                conteudo.append ((char) caractere);
            }
            // fechando o fluxo
            conteudoArquivo.close();

            System.out.println(conteudo.toString());
        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }
```

```
22  }
```

> ✔ **Conclusão**
>
> Acabamos de chegar a conclusão que para atender um requisito relativamente simples, faz-se necessário, compreender a partir de agora conceitos e fundamentos da linguagem como dominar o **essencial** de cada classe

---

2.6.3 - Java N-IO

Uma nova era chegou!

Conforme você viu anteriormente, para trabalhar com I/O em Java, nos deparamos com uma grande variedade de classes e pacotes a nossa disposição. O sistema original de I/O do Java foi lançado nas primeiras versões do JDK no pacote java.io. Mais tarde, surgiu o subsistema NIO (New I/O) no JDK 1.4, trazendo novos pacotes e uma nova API para executar as operações de entrada e saída. Mais recentemente no JDK 7 o Java NIO foi extendido, ganhando novos pacotes e recursos. Essas extensões foram tão significativas que essa versão é conhecida como NIO.2.

> 🔔 **Atenção**
>
> Antes de prosseguirmos, você precisa ter ciência que existirão pela frente inúmeros projetos que realizam leitura e escrita de arquivos ainda de forma **convencional** por vários fatores já identificados.

2.6.3.1 Java NIO.2

A partir do JDK 7 o NIO foi consideravelmente extendido, passando a contar com os pacotes java.nio.file e java.nio.file.attribute. Esses pacotes oferecem um suporte completo à manipulação de arquivos e diretórios, centralizados na classe Files e na interface Path.

De maneira geral, o NIO e o NIO.2 não tem a intenção de substituir a antiga API Java IO, mas sim de complementá-la, oferecendo uma alternativa escalável para aplicações que necessitam fazer uso intenso de I/O de maneira concorrente. No entanto, os novos recursos referentes a arquivos e diretórios do NIO.2 oferecem uma alternativa simples e

mais completa do que a API original, devendo obter uma adoção cada vez maior em código novo.

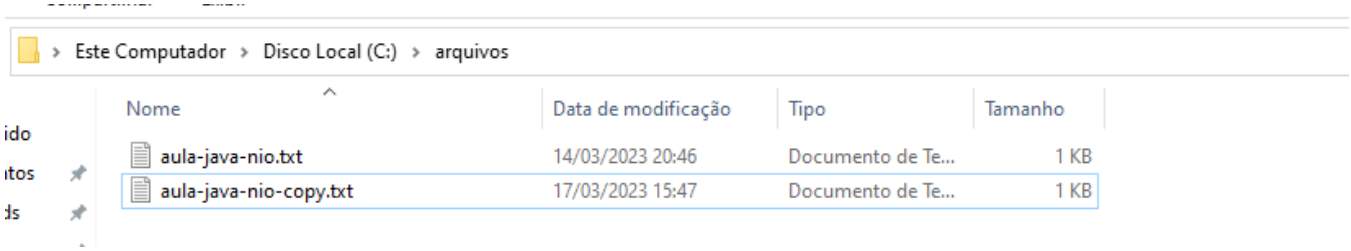
> 📌 **Para fixar**
>
> Os exemplos explorados a seguir estão direcionados ao uso do Java NIO somente com a proposta da leitura e escrita de arquivos de forma mais simplificada.

Vamos conhecer a principais classes para leitura e escrita de arquivos:

Classe	Descrição
java.nio.file.Path	Interface que representa um diretório de nosso sistema operacional
java.nio.file.Paths	Classe que contém o recurso de criar um objeto que represente o diretório informado
java.nio.file.Files	Classe que contém os recursos de leitura e escrita de arquivos de forma estática

```java
public class JavaNIO {
    public static void main(String[] args) {
        try {

            // Primeiro utilize o Path para localizar o arquivo
            // linux:"/home/arquivos/aula-java-nio.txt"
            Path path = Paths.get("C:\\arquivos\\aula-java-nio.txt");

            // Lendo o path e convertendo todos os caracteres (bytes) de uma só
            byte[] bytesArquivo =  Files.readAllBytes(path);

            // Como são bytes podemos criar uma String a partir de agora
            String conteudo = new String(bytesArquivo);
            System.out.println(conteudo);

            // Agora veja como também é simples escrever arquivos textos.
            Path pathTo = Paths.get("C:\\arquivos\\aula-java-nio-copy.txt");
            Files.write(pathTo, bytesArquivo);

        } catch (IOException e) {

```

```
            throw new RuntimeException(e);
        }
    }
}
```



Sucesso

Curtiu, né? É importante compreender que ao longo dos anos a linguagem Java vem evoluindo significativamente quanto aos seus recursos essenciais como leitura e escrita de arquivos.

É importante ter a ciência que você pode se deparar com inúmeras maneiras de realizar o mesmo procedimento.

2.6.3.2 Mão na massa

Chegou a hora de explorar o máximo dos recursos disponíveis diante de uma ilustração bem comum e recorrente em projetos reais.

Um escritor pediu ao nosso suporte coletarmos dados de telefone e nome para que ele possa entrar em contato e divulgar o seu novo livro de romance.

Diante desta solicitação, nós consultamos a nossa base de dados de clientes e exportamos uma lista de nomes e telefones conforme lista ou array abaixo:

```
(83) 2148-5886 Joemia Giron Lyrio Monnerat
(21) 2705-6726 Reginaldo Folly Barboza Brito
(91) 2416-8455 Mariza Gadelha Bastida Carneiro
(68) 3259-8389 Mirian Venancio Portela Ignacia
```

Agora que já temos nossa lista (array) de contatos, podemos ir escrevendo linha a linha em um arquivo ou montar uma única string como todo o conteúdo para ser escrito no final.

> **🔔 Atenção**
>
> Definir escrever linha a linha ou montar uma única string e depois gravar no arquivo as vezes necessita de um alinhamento com time de arquitetura.

Linha a linha String geral

java

```java
public class JavaNIO {
    public static void main(String[] args) {
        try {

            // ainda não falamos de arrays e coleções
            // é só para ilustrar a escrita de várias linhas em um arquivo
            List<String> contatos = new ArrayList<>();
            contatos.add("(83) 2148-5886 Joemia Giron Lyrio Monnerat");
            contatos.add("(21) 2705-6726 Reginaldo Folly Barboza Brito");
            contatos.add("(91) 2416-8455 Mariza Gadelha Bastida Carneiro");
            contatos.add("(68) 3259-8389 Mirian Venancio Portela Ignacia");

            // arquivo de destino
            Path arquivoDestino = Paths.get("C:\\arquivos\\lista-contatos.txt");

            for(String linhaContato:contatos){
                String conteudo = linhaContato + System.lineSeparator();
                Files.write(arquivoDestino, conteudo.getBytes(StandardCharsets.U
            }
        } catch (IOException e) {
            throw new RuntimeException(e);
        }
    }
}
```

Vamos analisar alguns detalhes explicados abaixo:

1. `System.lineSeparator()` → Método que retorna um caractere que representa uma quebra de linha.
2. `linhaContato.getBytes(StandardCharsets.UTF_8)` → aplica o encode UTF-8.
3. `StandardOpenOption.CREATE` → Criará o arquivo caso o mesmo não exista.
4. `StandardOpenOption.APPEND` → esta propriedade determina que o arquivo permita incrementar seu conteúdo.

> 🔔 **Atenção**
>
> O conteúdo que você irá escrever em um arquivo previamente poderá ser um objeto ou uma lista de objetos, logo lembre-se, antes de pensar em escrever gere o conteúdo. 👍

Agora que você já praticou escrever um arquivo com várias linhas, ler este arquivo não deverá ser tão difícil assim, vamos comprovar ?

```java
try {
    Path arquivoOrigem = Paths.get("C:\\arquivos\\lista-contatos.txt");

    List<String> contatos = Files.readAllLines(arquivoOrigem);

    // imprimindo cada linha obtida no arquivo
    for(String linhaContato:contatos){
        System.out.println(linhaContato);
    }

} catch (IOException e) {
    throw new RuntimeException(e);
}
```

2.6.4 - Layouts

É muito comum em projetos reais sermos solicitados para converter nossos objetos em conteúdo texto para após serem escritos em um arquivo `.txt` ou `.csv`, e também o inverso, ler as linhas de um arquivo e converter em um ou uma lista de objetos.

Para ilustrar o uso de layouts para geração de arquivos texto utilizando uma linguagem orientada a objetos como o Java, iremos ampliar o contexto do exemplo citado acima:

O nosso sistema já tem disponível dados de contatos com base numa lista de objetos deverivados da classe `Cadastro.java` com as características que deverão ser escritas em um arquivo:

Classe Cadastro Lista de cadastros

```java
public class Cadastro {
    String  nome;
    String  sexo;
    Long    telefone;
    LocalDate dataNascimento;
    Double valorSugerido;
    boolean cliente;

    // este construtor é somemente para ilustrar este exemplo
    // evite propagar esta estratégia ao longo dos seus estudos e projetos
    public Contato(String nome, String sexo, Long telefone, LocalDate dataNascim
        this.nome = nome;
        this.sexo = sexo;
        this.telefone = telefone;
        this.dataNascimento = dataNascimento;
        this.valorSugerido = valorSugerido;
        this.cliente = cliente;
    }

    //métodos getters para obter os dados dos objetos
}
```

2.6.4.1 Delimitado

Um arquivo com layout delimitado utiliza um delimitador (separador de características) diante de uma linha no arquivo. Este delimitador costuma ser `,` vírgula, `;` ponto e vírgula ou `|` pipe onde grande maioria dos cenários utilizam o padrão de arquivo `.csv` .

Vamos iniciar a conversão da nossa lista de objetos para uma lista de strings com colunas delimitadas utilizando `;` ;

```java
public static void escreverLayoutDelimitado(List<Cadastro> cadastros){
    System.out.println("***** - LAYOUT DELIMITADO - *****");

    try {
        StringBuilder conteudo = new StringBuilder();

        for (Cadastro cadastro : cadastros) {
```

```
            conteudo.append(cadastro.getNome() + ";");
            conteudo.append(cadastro.getSexo() + ";");
            conteudo.append(cadastro.getTelefone() + ";");
            conteudo.append(cadastro.getDataNascimento() + ";");
            conteudo.append(cadastro.getValorSugerido() + ";");
            conteudo.append(cadastro.isCliente());
            conteudo.append(System.lineSeparator());
        }
        System.out.println(conteudo.toString());

        Path arquivoDestino = Paths.get("C:\\arquivos\\lista-contatos-modelo-del

        Files.write(arquivoDestino, conteudo.toString().getBytes(StandardCharset

    }catch (Exception ex){
        ex.printStackTrace();
    }
}
```

shell

```
***** - LAYOUT DELIMITADO - *****
Joemia Giron Lyrio Monnerat;F;8321485886;1984-06-30;35.0;false
Reginaldo Folly Barboza Brito;M;2127056726;1990-03-17;40.0;true
Mariza Gadelha Bastida Carneiro;F;9124168455;1889-08-18;40.0;false
Mirian Venancio Portela Ignacia;M;6832598389;1975-11-21;29.0;true
```

Sucesso

O conteúdo acima não será mais nenhum mistério para você.

Vamos inverter o nosso cenário? Que tal lermos o arquivo `.csv` e gerar os objetos de cadastro?

java

```
public static List<Cadastro>  lerLayoutDelimitado(){
    List<Cadastro> cadastros = new ArrayList<>();

    try {
        Path arquivoOrigem = Paths.get("C:\\arquivos\\lista-contatos-modelo-deli

        List<String> linhas = Files.readAllLines(arquivoOrigem);
        // imprimindo cada linha obtida no arquivo

```

```
            for(String linha:linhas){
                String[] colunas = linha.split("\\;"); // -> quebra uma linha em col
                String nome = colunas[0];
                String sexo = colunas[1];
                Long telefone = Long.valueOf(colunas[2]);
                LocalDate dataAniversario = LocalDate.parse(colunas[3]);
                Double valorSugerido = Double.valueOf(colunas[4]);
                boolean cliente = Boolean.valueOf(colunas[5]);

                //criando um novo cadastro e adicionando na lista de acordo com os v
                cadastros.add(new Cadastro(nome,sexo,telefone,dataAniversario,valorS
            }
        }catch (Exception ex){
            ex.printStackTrace();
        }

        // ao retornar a lista de objetos
        // você poderá realizar qualquer ação com a lista retornada

        return cadastros;
    }
```

2.6.4.2 Posicional

Um arquivo com layout posicional realiza um controle das colunas com base em um estutura de comprimento `(m,n)` previamente definida resultando em realizar o particionamento `(subtring)` dos caracteres em uma linha.

Vamos ilustrar uma simulação de layout posicional que seria aderente ao nosso cenário atual:

Nome	Tam.	Observação
Nome	30	Preenchar com espaço em branco à esquerda ou cortar os caracteres após a posição 30
Sexo	1	salvar M ou F

Nome	Tam.	Observação
Telefone	10	Somente números
Aniversário	10	Salvar no formato dd-MM-aaaa
Valor Sugerido	7	Salvar no formato 0000.00
Cliente	1	Salvar 1 para true e zero para false

> 🔔 **Atenção**
>
> O Layout acima é somente uma ilustração do que você pode se deparar em projetos reais, a proposta aqui é ter um direcionamento inicial de como interagir em requisitos iguais a estes.
>
> Recomandamos se desafiar e implementar layouts mais complexos com requisitos mais bem elaborados como no nosso repositório **Conta Rural**.

java

```java
public static void escreverLayoutPosicional(List<Cadastro> cadastros) {
    try {
        System.out.println("***** - LAYOUT POSICIONAL - *****");

        StringBuilder conteudo = new StringBuilder();
        for (Cadastro cadastro : cadastros) {
            String nome = cadastro.getNome();
            // calma, não será assim para sempre
            if (nome.length() > 30)
            nome = nome.substring(0, 30);

            // pesquise sobre String.format
            if (nome.length() < 30)
            nome = String.format("%-30s", nome);

            conteudo.append(nome);
            conteudo.append(cadastro.getSexo().toUpperCase());
            conteudo.append(cadastro.getTelefone());
            conteudo.append(cadastro.getDataNascimento());

            DecimalFormat decimalFormat = new DecimalFormat("#0000.00");

            String valorFormatado = decimalFormat.format(cadastro.getValorSugeri
```

```
            conteudo.append(valorFormatado.replaceAll("\\,", "\\.")); // -> troc
            conteudo.append(cadastro.isCliente() ? "1" : "0");

            // nova linha
            conteudo.append(System.lineSeparator());
        }

        System.out.println(conteudo.toString());

        Path arquivoDestino = Paths.get("C:\\arquivos\\lista-contatos-modelo-pos

        Files.write(arquivoDestino, conteudo.toString().getBytes(StandardCharset

    }catch (Exception ex){
        ex.printStackTrace();
    }
}
```

```shell
***** - LAYOUT POSICIONAL - *****
Joemia Giron Lyrio Monnerat   F83214858861984-06-300035.500
Reginaldo Folly Barboza Brito M21270567261990-03-170040.301
Mariza Gadelha Bastida CarneirF91241684551889-08-180040.700
Mirian Venancio Portela IgnaciM68325983891975-11-210029.501
```

Ler arquivos com layout posicional é muito semelhante ao layout posicional, precisamos obter uma lista de Strings mas desta vez iremos particionar `(substring)` cada linha de acordo o comprimento correspondente.

```java
public static List<Cadastro>  lerLayoutPosicional(){
    List<Cadastro> cadastros = new ArrayList<>();

    try {
        Path arquivoOrigem = Paths.get("C:\\arquivos\\lista-contatos-modelo-posi

        List<String> linhas = Files.readAllLines(arquivoOrigem);
        // imprimindo cada linha obtida no arquivo
        for(String linha:linhas){
            String nome = linha.substring(0,30).trim(); // -> pego os caracteres
            String sexo = linha.substring(30,31); // observe que sempre o primei
            Long telefone = Long.valueOf(linha.substring(31,41)); // 41-31=10
            LocalDate dataAniversario = LocalDate.parse(linha.substring(41,51));
```

```
                Double valorSugerido = Double.valueOf(linha.substring(51,58));
                boolean cliente = linha.substring(58,59).equals("1");

                //criando um novo cadastro e adicionando na lista de acordo com os v
                cadastros.add(new Cadastro(nome,sexo,telefone,dataAniversario,valorS
            }
        }catch (Exception ex){
            ex.printStackTrace();
        }

        // ao retornar a lista de objetos
        // você poderá realizar qualquer ação com a lista retornada

        return cadastros;
    }
```