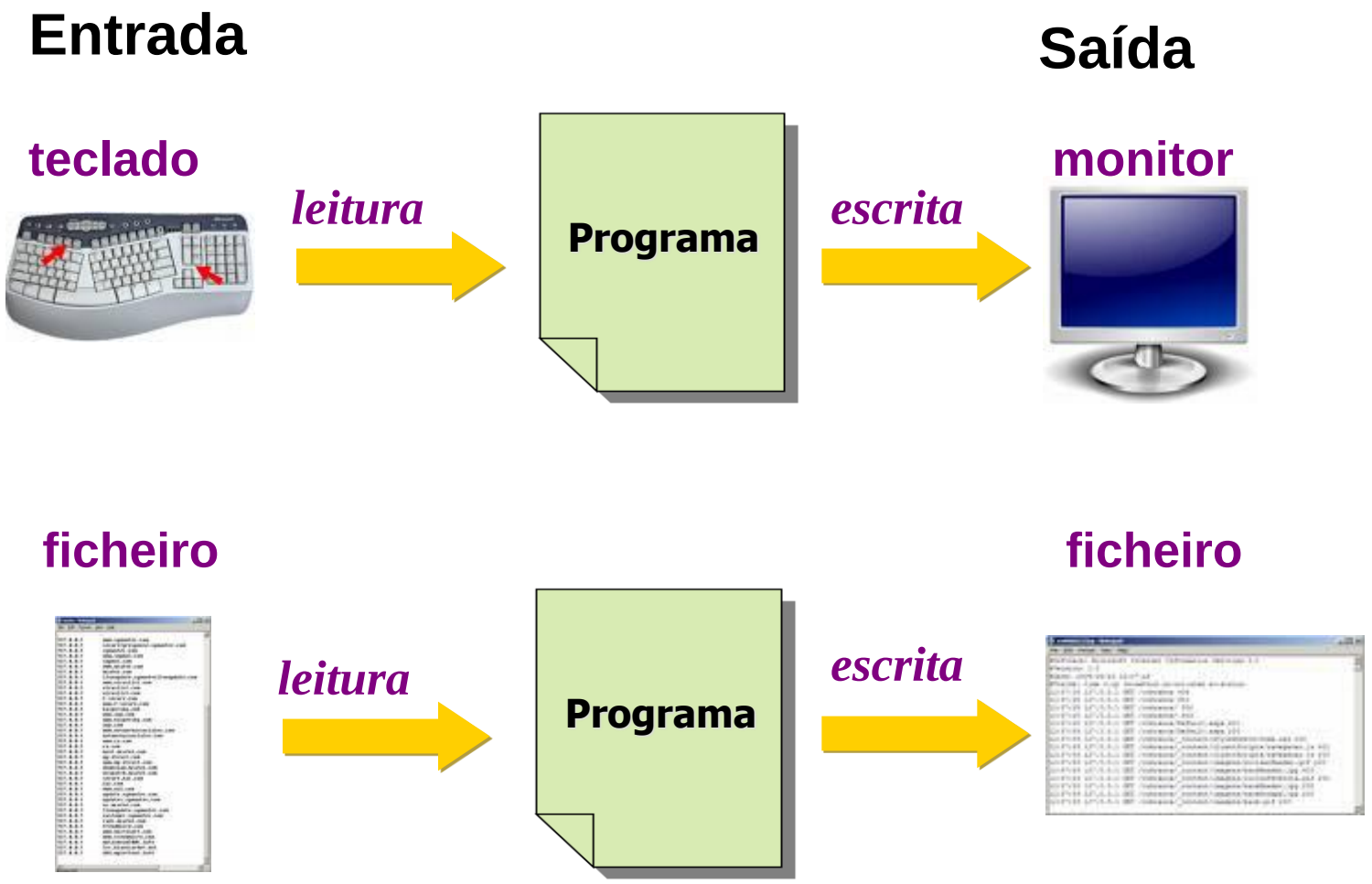
Recapitulando: Ficheiros

UA.DETI.POO

Operações de entrada/saída (I/O)



java.io.File

- A classe *File* representa quer um nome de um ficheiro quer o conjunto de ficheiros num diretório
- Fornece informações e operações úteis sobre ficheiros e diretórios
  - canRead, canWrite, exists, getName, isDirectory, isFile, listFiles, mdir, ...
- Exemplos:

```
File file1 = new File("io.txt");
File file2 = new File("C:/tmp/", "io.txt");
File file3 = new File("POO/Slides");

if (!file1.exists()) { /* do something */ }
if (!file3.isDirectory()) { /* do something */ }
```

Ler dados …

… usando java.util.Scanner

- Classe que facilita a leitura de tipos primitivos e de Strings a partir de uma fonte de entrada.
  - Ler do teclado

```
Scanner sc1 = new Scanner(System.in);
int i = sc1.nextInt();
```

  - Ler de uma string

```
Scanner sc2 = new Scanner("really long\nString\n\t\tthat I want to pick apart\n");
while (sc2.hasNextLine())
        System.out.println(sc2.nextLine());
```

  - Ler de um ficheiro

```
Scanner input = new Scanner(new File("words.txt"));
while (input.hasNextLine())
        System.out.println(input.nextLine());
```

Escrita de dados

Escrita de ficheiros de texto

- classe java.io.PrintWriter
  - Permite-nos usar os métodos println e printf para escrever em ficheiros de texto.
  - Formata os valores de tipos primitivos em texto, tal como quando impressos no écran.

```
public class FileWritingDemo {
        public static void main(String[] args) throws IOException {
                PrintWriter out = new PrintWriter(new File("file1.txt"));
                out.println("Fim de semana na praia");
                out.printf("Viagem: %d\nHotel: %d\n", 345, 1000);
                out.close();
        }
}
```

Aplicações de rede: Sockets

UA.DETI.POO

O que são Aplicações de Rede?

- São programas que trocam informação através da rede.
  - Permite comunicar com outros computadores.
  - Mas também pode ser usado para comunicar dentro da propria máquina.

- As aplicações são *(tradicionalmente)* separadas em dois tipos:
  - Clientes
  - Servidores

- Para que a comunicação possa acontecer, é preciso saber o endereço do servidor, o protocolo de transporte *(TCP ou UDP)*, o porto em que o servidor está a ouvir, e a lógica das mensagens trocadas *(protocolo da aplicação, pex., HTTP)*.

O que é um endereço?

- O endereço é um identificador único de um terminal na rede. Contudo, se o endereço for privado, este só tem de ser único dentro dessa rede *(i.e., só um terminal pode utilizar esse endereço nessa rede em todo o momento)*, mas um terminal pode ter várias redes e vários endereços configurados.
  - Deve-se evitar colisões de endereços entre redes diferentes que têm de comunicar entre si, sob pena de ter erros de conectividade.

- Há três grandes tipos de endereço a considerar, apresentados pela ordem de popularidade: endereços por DNS (pex., localhost), endereços IPv4 (pex., 127.0.0.1), e endereços IPv6 (pex., ::1).
  - O endereço por DNS irá, na verdade, ser resolvido num endereço IPv4 ou IPv6 através do servidor de DNS configurado.

O que é um protocolo de transporte?

- O protocolo de transporte serve para enviar dados entre dois endereços, um de source e outro de destino.

- Há dois grandes protocolos de transporte: TCP e UDP.

- TCP garante fiabilidade na ligação, retransmitindo pacotes perdidos, e ajustando a velocidade de envio à capacidade atual da ligação.

- UDP permite enviar informação de forma estritamente unidireccional, com menos overheads, mas também menos garantias de fiabilidade.

O que é um porto?

- O porto serve para multiplexar o tráfego do mesmo protocolo de transporte entre dois endereços source e destino.
- Permite ter vários serviços desse protocolo expostos no mesmo servidor, são selecionados pelo número de **porto de destino**.
- Permite que um cliente tenha várias ligações ativas com o mesmo serviço, as ligações são identificadas pelo número de **porto de source**.

O que é o protocolo da aplicação?

- O protocolo de aplicação é a construção das mensagens usadas pelo nosso programa para enviar informação/comandos entre um cliente e um servidor.

- O protocolo mais comum é o HTTP, que é usado para navegar na web e explorar várias APIs REST.

- Quando mandamos dados num no Java estamos a escrever diretamente no protocolo de aplicação, sendo o protocolo de transporte automaticamente gerado de acordo com a inicialização do nosso Socket.

O que é um Socket?

- Socket é o canal de comunicação estabelecido entre duas máquinas, usando os seus endereços, protocolo de transporte, e porto.

- Pensem como um tubo do Super Mário, depois de estabelecido a informação entra numa ponta e, pouco depois, sai magicamente na outra.

- Por omissão os Sockets em Java são TCP, para UDP têm de usar a classe DatagramSocket.

Como se faz isto em Java

- O Java tem o package java.net.* com classes que permitem abstrair o I/O através de Sockets de uma forma muito similar a lidar com ficheiros.

- Para além de TCP *(i.e., Socket)* e UDP *(i.e., DatagramSocket)* também permite estabelecer ligações diretamente em TCP + HTTP *(i.e., HttpURLConnection)*

- Para simplicidade, vamos explorar apenas TCP.

Código do Servidor: (https://www.baeldung.com/a-guide-to-java-sockets)

```java
public class GreetServer {
    private ServerSocket serverSocket;
    private Socket clientSocket;
    private PrintWriter out;
    private BufferedReader in;

    public void start(int port) {
        serverSocket = new ServerSocket(port);
        clientSocket = serverSocket.accept();
        out = new PrintWriter(clientSocket.getOutputStream(), true);
        in = new BufferedReader(new InputStreamReader(clientSocket.getInputStream()));
        String greeting = in.readLine();
            if ("hello server".equals(greeting)) {
                out.println("hello client");
            }
            else {
                out.println("unrecognised greeting");
            }
    }

    public void stop() {
        in.close();
        out.close();
        clientSocket.close();
        serverSocket.close();
    }
    public static void main(String[] args) {
        GreetServer server=new GreetServer();
        server.start(6666);
    }
}
```

Código do Cliente:

(https://www.baeldung.com/a-guide-to-java-sockets)

```java
public class GreetClient {
    private Socket clientSocket;
    private PrintWriter out;
    private BufferedReader in;

    public void startConnection(String ip, int port) {
        clientSocket = new Socket(ip, port);
        out = new PrintWriter(clientSocket.getOutputStream(), true);
        in = new BufferedReader(new InputStreamReader(clientSocket.getInputStream()));
    }

    public String sendMessage(String msg) {
        out.println(msg);
        String resp = in.readLine();
        return resp;
    }

    public void stopConnection() {
        in.close();
        out.close();
        clientSocket.close();
    }
}
```

Limitações

- Para que o servidor possa atender múltiplos pedidos em simultâneo seria necessário algum tipo de programação concorrente.

- Estratégias comuns incluem criar threads, utilizar operações assíncronas em métodos não bloqueantes, e programação por eventos.

- Todos estes tópicos serão abordados em muito mais detalhe nas disciplinas respetivas, o essencial a reter é ser possível e fácil fazer um programa em Java que comunica remotamente com outra máquina usando as abstrações de I/O já conhecidas.

Sumário

- Fundamentais de comunicação em rede (básicos)
- java.net.*
- Socket, DatagramSocket, HTTPURLConnection

- Ler informação da rede com um **BufferedReader**
- Escrever informação para a rede com **PrintWriter**

- Muitas outras classes e detalhes disponíveis
  - https://docs.oracle.com/javase/8/docs/api/java/net/package-summary.html
  - *(Disciplinas futuras)*