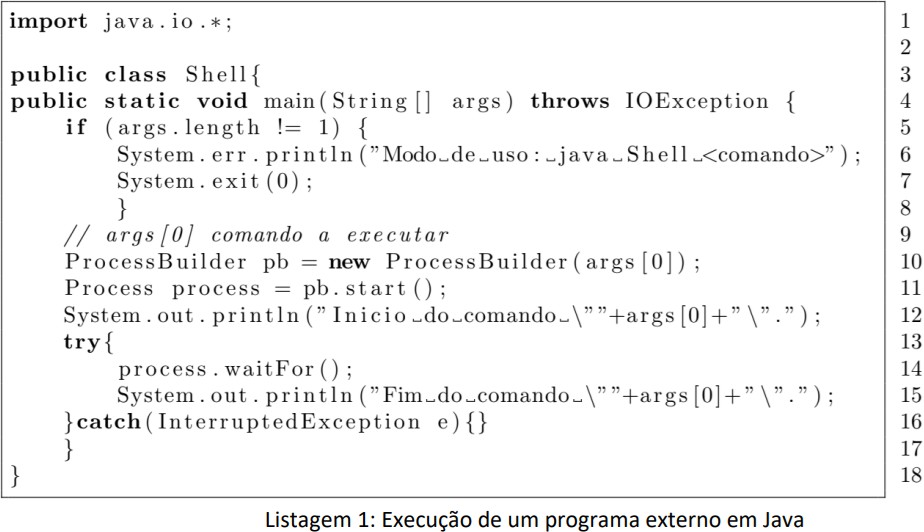
Observações

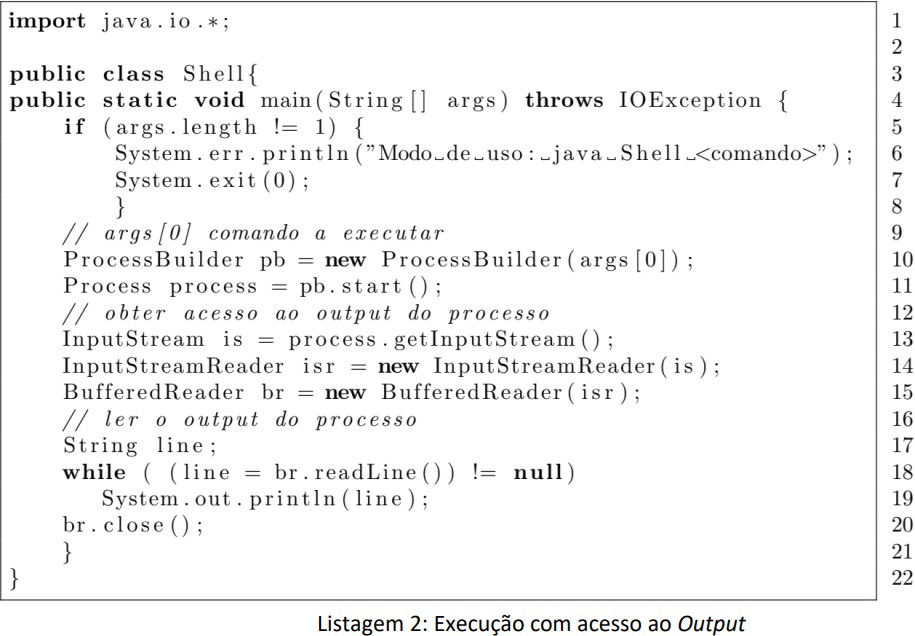
* Processos em Java

# 1- Processos

Os Programas Java não correm diretamente sobre o sistema operativo, mas antes correm sobre um outro programa denominado de *Java Virtual Machine* (JVM). Aliás, é desta forma que o Java permite que programas compilados em Java corram em vários sistemas operativos diferentes (Windows, Linux, macOS, . . .) sem necessidade de recompilação ou alteração do código fonte. Tal condiciona o modo de funcionamento do Java, em particular na forma como esta suporta o paradigma de execução multi- programado. Ou seja, por ser difícil de isolar a execução de vários processos em execução numa mesma máquina virtual (a JVM), em Java, optou-se por suportar essencialmente um modelo de execução simultânea de várias tarefas (ou *thread*) em detrimento de um modelo de execução simultânea de vários processos. No entanto, a criação de processos externos "à JVM" é possível recorrendo à classe *ProcessBuilder*. Esta classe permite a execução de um processo nativo ao sistema operativo. Exemplo de tais programas poderão ser o *ls*, o *Firefox*, entre outros. Na Listagem 1 pode-se ver uma comcretização de uma classe *Shell* que tenta executar, num novo processo, o comando que lhe for fornecido como argumento. Adicionalmente, é utilizado o método *waitFor()*, da classe *Process*, para forçar a espera pelo fim da execução do programa externo.



A execução de processos construídos com a classe *ProcessBuilder* dá-se com a chamada ao seu método *start()*. Note-se que este processo vai executar fora do contexto da JVM e não poderá afetar nem ser afetado pela JVM



A comunicação entre a JVM e um processo criado com *ProcessBuilder* pode ser conseguida por intermédio de *InputStream* e *OutputStream*. Como exemplificado na Listagem 2. Existe documentação online que poderá ser utilizada para melhor perceber as classes *Process*[1](#_bookmark0) e *ProcessBuilder*[2.](#_bookmark1)

# 4- Exercícios

1. Tendo por base o exemplo apresentado na Listagem 1, altere-o para que seja possível passar um, ou mais, argumentos para o programa externo. O programa principal deverá aguardar pelo término do processo externo. O *output* dos programas deverá ser impresso no ecrã (pelo programa principal).

Uma imagem com texto, captura de ecrã, Tipo de letra

Descrição gerada automaticamente

1. Considerando a sua resposta à pergunta anterior, elabore um programa que execute em paralelo, todos os programas (sem argumentos) contidos num ficheiro de texto.

Uma imagem com texto, captura de ecrã, Tipo de letra

Descrição gerada automaticamente

Uma imagem com texto, captura de ecrã, Tipo de letra, número

Descrição gerada automaticamente

1. Atente à sua resposta à pergunta anterior, altere-a para que execute os programas sequencialmente, em vez de ser em paralelo.

Uma imagem com texto, captura de ecrã, número, Tipo de letra

Descrição gerada automaticamente

Uma imagem com texto, captura de ecrã, Tipo de letra, software

Descrição gerada automaticamente

1 https://docs.oracle.com/javase/7/docs/api/java/lang/Process.html

2 https://docs.oracle.com/javase/7/docs/api/java/lang/ProcessBuilder.html