



Ficha de trabalho nº 2	
Disciplina	Sistemas de Tempo Real
Ano Lectivo	2011/2012
Objectivo	Introdução ao desenvolvimento de aplicações em tempo-real complexas utilizando linguagens de alto nível
Aulas	4 Aulas x 3 horas + 12 horas extra
Data de Entrega	Consulta ao mapa do Conselho Pedagógico

Objectivos concretos:

1. Introdução à linguagem JAVA
 - a. Características da linguagem
 - b. Conceito de “*Java Virtual Machine*”(JVM)
 - c. Exemplos de utilização da linguagem
2. Características de tempo real da linguagem JAVA
 - a. Noção de Threads e interfaces “Runnable”
 - b. Operadores de coordenação e sincronização de Threads.
 - c. Interacção com sistemas físicos; Utilização da “Java Native Interface” (JNI)
3. Resolver um problema prático cuja descrição se encontra no anexo 1
4. Dar resposta à ficha de trabalho (anexo 2), ao longo e até ao final do trabalho, a ser entregue até à data indicada nesta ficha.

Anexo 1 – Descrição do trabalho a efectuar

Este trabalho destina-se a familiarizar os alunos com linguagens de tempo real de alto nível, tendo como referência os objectivos discriminados nesta ficha e no anexo 2. Para tal utilizar-se-á um kit, que representa um armazém de produtos biológicos (e perigosos), doravante designados de produtos, que conforme se verá durante o estudo deste problema, requer a aplicação de conceitos de STR. O principal objectivo é introduzir e experimentar os aspectos envolvidos no desenvolvimento de aplicações de tempo-real complexas utilizando linguagens de alto nível. Para este efeito, utilizar-se-á a linguagem JAVA.

Os recursos disponíveis para este trabalho são constituídos pelo JAVA SDK, o Visual Studio 2008/2010 (já utilizado durante o primeiro trabalho) e o kit, que conforme referido, representa o armazém de produtos biológicos. Adicionalmente serão disponibilizadas algumas ferramentas, tais como simuladores e rotinas de prevenção de erros, que prestarão auxílio no ciclo de desenvolvimento da solução para este problema.

As características técnicas do kit podem ser vistas no documento <http://www.staudinger-est.de/en/simulation/compact-models/documents/226001.pdf>. A interacção com o kit referido é feita através duma placa de interface I/O digital, nomeadamente a NI USB 6509, cujas características serão facultadas durante as aulas práticas.

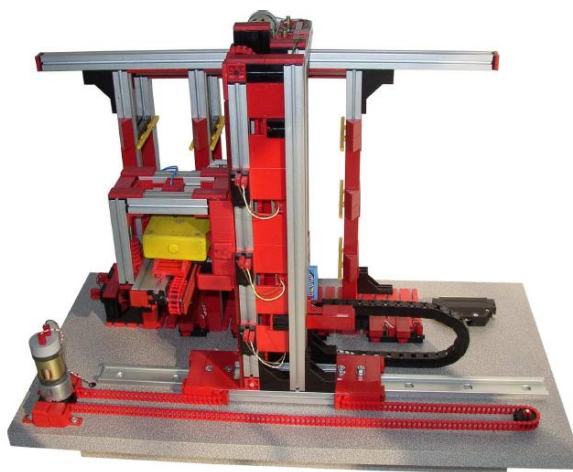


Figura 1 – Kit que representa um armazém de produtos biológicos.

Os requisitos que são necessários considerar no controlo deste sistema são os que constam da tabela abaixo.



Req.	Descrição
R1	Através do <i>switch1</i> colocado na parte direita do kit, posicionar o armazém na célula (1,1).
R2	A partir da posição (1,1), efectuar o armazenamento dum produto com uma determinada referência, numa célula (X,Y), com referência e coordenadas introduzidas pelo teclado.
R3	Armazenar um produto, com uma determinada referência, numa célula livre.
R4	Mover um produto da célula (X1,Y1) para a célula (X2, Y2).
R5	Através do <i>switch2</i> colocado no lado direito do elevador, retirar todos os produtos do armazém.
R6	Os produtos são perecíveis. Se algum produto estiver armazenado mais do que T tempo, um alerta sonoro e escrito informa o operador do armazém para a necessidade de retirar esse produto.
R7	Antes de armazenar ou retirar produtos, verificar se a célula correspondente está livre/ocupada.
R8	O sistema deverá ter a capacidade para acumular, ou seja, enquanto o armazém está a armazenar/retirar um produto, o operador ter possibilidade de ir acrescentando mais pedidos.
R9	Considerar uma tecla de Stop para efectuar paragens de emergência.
R10	Considerar uma tecla “Resume” para recomençar o ciclo de trabalho.

Tendo em vista uma boa resolução deste problema, faculta-se um simulador (fig. 2), que permite desenvolver todos os requisitos sem ser necessário estar sempre a fazer testes no kit real. Havendo apenas um destes kits para todos os alunos, o simulador permite também o seu acesso a todos os alunos e diminuir o risco de avarias. No entanto, é obrigatório ir testando o modelo implementado no próprio kit físico - após um teste bem sucedido no simulador - devendo-se garantir escrupulosamente as condições normais de funcionamento do kit.

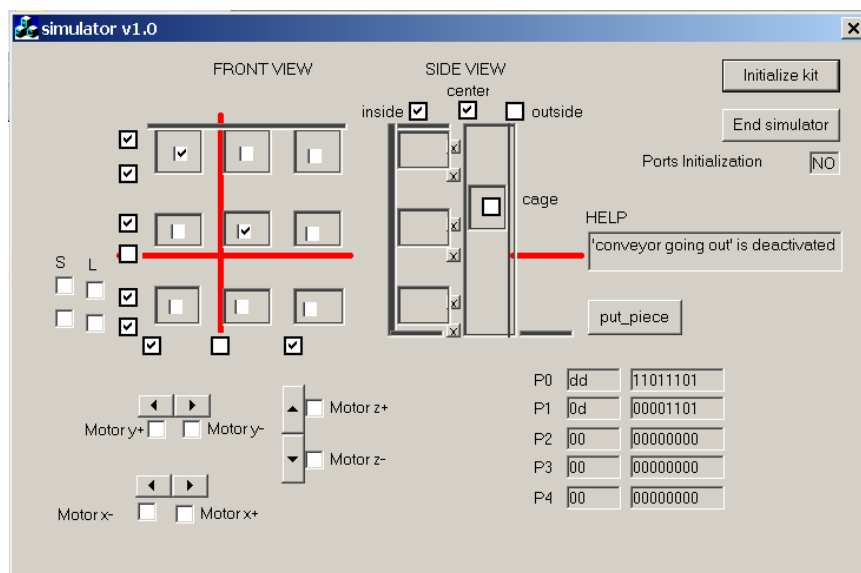


Figura 2 – Simulador do kit armazém

Como sugestão para efectuar o trabalho, sugere-se começar por implementar o código de acesso aos sensores e actuadores, que permitam operar o armazém. Posteriormente, implementar as funções colocar/retirar os produto nas/das respectivas células. Posteriormente, modelar as *threads* que detectem os eventos, e bem assim, implementar as rotinas que satisfazem os requisitos estabelecidos.

Dadas as características deste armazém, principalmente a necessidade de coordenar acções/comportamentos que decorrem em simultâneo, é necessária uma abordagem baseada em tempo real de forma a ter-se uma coordenação adequadas deste sistema. Assim sendo, é necessário recorrer aos recursos tempo-real intrínsecos à linguagem JAVA, mais concretamente, explorando as funcionalidades seguintes: “Threads”, concorrência, sincronização, comunicação, prevenção de *deadlocks*, partilha de recursos, entre outras. Para uma introdução adequada destes conceitos, recomenda-se a leitura do documento em <http://download.oracle.com/javase/tutorial/essential/concurrency/index.html>.

Uma das etapas do trabalho que requer alguma atenção é a interligação entre JAVA e código nativo, de forma a poder-se aceder ao kit, que se encontra fora do ambiente de execução da JVM (JAVA Virtual Machine). Essa interligação é necessária quando um programa em Java necessita de aceder a rotinas de baixo nível, a *hardware* e recursos externos físicos ligados ao computador. Para este trabalho, esta arquitectura é ilustrada na fig. 4. Esta interligação é implementada através do mecanismo JNI (JAVA Native Interface), definindo as respectivas funções numa DLL (Dynamic Link Library), cujas instruções para a sua criação se encontram no anexo 5 (fornecido durante as aulas).

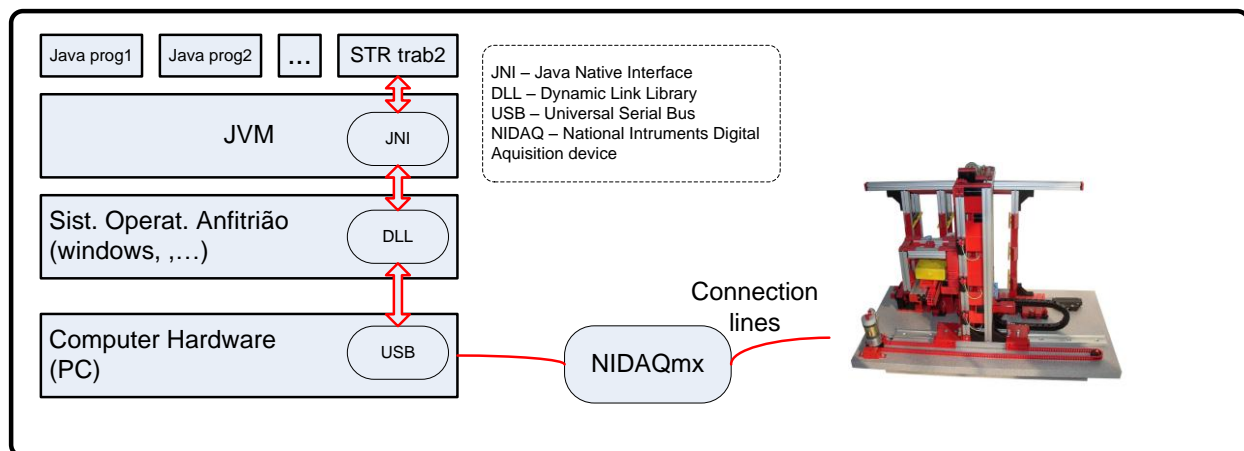


Figura 3 – Arquitectura de todo o sistema

Os seguintes documentos destinam-se a introduzir os conceitos necessários para efectuar este trabalho:

Anexo 1 – É o presente anexo

Anexo 2 – Ficha de trabalho

Anexos fornecidos durante as aulas laboratório:

Anexo 3 – Tutorial com noções básicas sobre a linguagem JAVA

Anexo 4 – Introdução ao JAVA em tempo real

Anexo 5- Acesso a funções nativas a partir de JAVA (construção da DLL).

Este trabalho segue o seguinte plano:

1ª aula:

Docente: Apresentação de conceitos base – 1º contacto com Java, Threads & JNI.

Alunos: Compreensão e implementação de exemplos presentes nos anexo 3, 4 e 5, que são fornecidos durante as aulas.

2ª aula:

Docente: Mecanismos de sincronização entre *threads*.

Alunos: Implementação das *threads* necessárias para a estação de lavagem.

3ª aula:

Docente: Interação com o sistema físico; interligação entre Java e código nativo.

Alunos: Elaboração do trabalho: acesso ao sistema físico.

4ª aula:

Docente: Acompanhamento dos alunos na conclusão do trabalho.

Alunos: Finalização do trabalho.



Anexo 2 – Ficha de laboratório

Resposta à Ficha de trabalho STR nº 2	
Disciplina	Sistemas de Tempo Real
Ano Lectivo	2011/2012
Aluno Nº _____	Nome:
Aluno Nº _____	Nome:
Aluno Nº _____	Nome:
Data Entrega:	

(acrescentar/retirar linhas a cada tabela, conforme necessário)

Identificação das Classes/ <i>threads</i>	
Nome da <i>Thread</i>	Descrição da sua funcionalidade

Mecanismos de sincronização utilizados		
Nome do mecanismo	Tipo e demais parâmetros	A sua utilidade e indicação das <i>threads</i> que usam o referido mecanismo

Mecanismos de comunicação utilizados		
Nome do mecanismo	Tipo e demais argumentos	A sua utilidade na solução do problema e indicação das <i>threads</i> que o utilizam



Classes/métodos importantes (ex: goto_cell(x,z), ...)	
Nome da função	A sua utilidade na solução do problema

Identificação de recursos		
Nome do recurso	Tipo	Elementos envolvidos na utilização deste recurso

	Resposta aos requisitos
Req.	Explicar como é que deu solução ao requisito
R1	
R2	
R3	
R4	
R5	
R6	
R7	
R8	
R9	
R10	



Folha de preenchimento facultativo, que permite fornecer informação mais detalhada acerca do trabalho desenvolvido, diagramas/gráficos, elementos inovadores, aspectos críticos, justificação de resultados, etc. (máximo uma folha)