



Introdução à Inteligência Artificial

DEIS - ISEC

Licenciatura em Engenharia Informática 2016/17

Aula Laboratorial

Introdução ao Netlogo



Netlogo

- Download, tutoriais, manual, ...
 - *<http://ccl.northwestern.edu/netlogo>*

Netlogo

- Ambiente de programação para modelação de sistemas multi-agente
- Ambiente 2D:
 - Grelha dividida em células
 - Cada célula tem uma identificação única
- Ambiente pode modificar-se ao longo do tempo

Netlogo

- Baseado no conceito de agente:
 - Entidade autónoma com comportamento próprio
 - Interação entre agentes e ambiente
 - Actuam sobre ambiente durante a simulação
 - Programador define as características dos agentes

Netlogo

- Utilização do NetLogo:
 - Simulação de modelos existentes
 - Desenvolvimento de modelos de simulação
- 3 tipos de agentes:
 - **Turtles**: agentes que se movem no ambiente 2D
 - **Patches**: células que constituem o ambiente
 - **Observador**: observa o mundo e pode actuar sobre ele

Netlogo

- Estrutura do ambiente de trabalho:
 - INTERFACE: interface gráfico, linha de comandos
 - INFORMATION: criação de documentos de ajuda
 - PROCEDURE/CODE: programação de procedimentos

Netlogo: como programar?

Instruções de inicialização (turtles, patches)

clear-turtles ou **ct**

clear-patches ou **cp**

clear-all

die

create-turtles number ou **crt** number

set variable value

Netlogo: como programar?

Instruções de movimentação (turtles)

forward num ou **fd** num Ex. **fd 1**

back num ou **bk** num Ex. **bk 2**

jump num Ex. **jump 5**

left num ou **lt** num Ex. **lt 10**

right num ou **rt** num Ex. **rt 90**

move-to agent Ex: **move-to turtle 5**

setxy x y Ex: **setxy random-xcor random-ycor**

Netlogo: como programar?

Instrução *ask*

- Permite que as *turtles* ou as *patches* executem instruções a pedido do *observer*:

ask agentes [comandos]

- *Exemplos:*

```
ask turtles [ fd 1 ]           ;; all turtles move forward one step
ask patches [ set pcolor red ] ;; all patches turn red
ask turtle 4 [ rt 90 ]         ;; only the turtle with id 4 turns right
```

Netlogo: como programar?

Procedimentos

```
to proc_name [parametro1 parametro2]
  locals [local1 local2 ...]
  comando1
  comando2
  comando3
  ...
end
```

Exemplo

```
to go
  ask turtles [fd 1 ;; mover um passo à frente
               rt random 10 ;; virar de forma aleatória
               lt random 10]
end
```

Netlogo: como programar?

Funções: permite devolver um valor

```
to-report func_name [parametro1 parametro2]
...
  report valor
end
```

Exemplo

```
to-report abs-value[num]
  ifelse num >= 0
    [report num]
    [report -num]
end
```

Netlogo: como programar?

Variáveis

- **Existem várias formas de declarar variáveis**
 - **patches-own** [var1 var2] Variáveis específicas a cada *patch*.
 - **turtles-own** [var1 var 2] Variáveis específicas a cada *turtle*.
 - **globals** [global1 global2] Variáveis globais.
 - **locals** [local1 local2]. Variáveis temporárias definidas dentro de proc.
- Variáveis **globais** podem ser escritas e lidas em qualquer altura por qualquer agente.
- Uma *turtle* pode ler e escrever uma variável específica à *patch* onde se encontra.

Netlogo: como programar?

Conjunto de agentes

- **Alterar ou comandar apenas alguns agentes:**

Comando **with**

```
turtles with [ sexo = 1 ]  
turtles with [ xcor > 0 ]  
patches with [ pycor > 0 ]
```

Exemplo:

```
ask turtles with[color = red][set color blue]
```

Netlogo: como programar?

Criar espécies

- **Em vez de trabalhar apenas com agentes *turtle* permite especificar espécies com outros nomes:**

Comando **breed**

```
breed [males male]  
breed [females female]
```

Permite usar comandos para:

- Turtles (inclui males e females): **ask turtles [set color blue]**
- Só *males* ou *females* em separado:

```
ask male 3 [fd 1]  
ask males [set color blue]  
ask females [set color red]
```

Netlogo: como programar?

Instruções de controlo

- **if condicao [comandos]**
 - Se a condicao for verdadeira executa os comandos.
- **ifelse condicao [comandos1][comandos2]**
 - Se a condicao for verdadeira executa comandos1, caso contrário executa comandos2.
- **while [condicao][comandos]**
 - Enquanto a condicao for verdadeira executa comandos.

Netlogo: como programar?

Instruções de controlo

- Exemplo 1: se a patch onde está a *turtle* for verde, coloca essa patch a preto e aumenta energia da turtle:

```
ask turtles [  
  if pcolor = green [  
    set pcolor black  
    set energy (energy + 10)  
  ]
```


Netlogo: como programar?

Instruções de controlo

- Exemplo 2: movimenta a turtle 2 até encontrar uma patch sem turtles

```
ask turtle 2 [  
    while [any? other turtles-here]  
        [ fd 1 ]  
]
```

Netlogo: como programar?

Exemplo de um procedimento de inicialização

```
to setup  
    clear-all  
    create-turtles 10  
    ask turtles [  
        set shape "star"  
        set color yellow  
    ]  
end
```

Nome do procedimento

Netlogo: como programar?

Associar procedimento a um botão

