

Métodos Formais em Engenharia de Software

MIEIC, 4º ano, 1º semestre

Exame – 9 de fevereiro de 2012 – Sem consulta – Duração 10 minutos (Alloy)

| | |
|-----|-------|
| Nº: | Nome: |
|-----|-------|

1. [8 valores] Para cada pergunta de escolha múltipla, escolha a resposta correcta. Cada resposta certa vale 2 pontos e cada resposta errada desconta 0.5 valores.

a) Considere as relações $A=\{3 \rightarrow 2, 3 \rightarrow 3, 3 \rightarrow 1\}$ e $B=\{1 \rightarrow 2, 2 \rightarrow 2\}$. Qual das seguintes afirmações é correcta?

- ☐ $\#(A.B) = 2$
- ☒ $\{(3)\}.(A.(\sim B)) = (\{(1),(2)\} \prec B).\{(2)\}$
- ☐ $A.B = B.\sim A$
- ☐ Todas as alíneas anteriores estão correctas
- ☐ Nenhuma alínea está correcta

b) Considere as relações $A=\{3 \rightarrow 2, 2 \rightarrow 2\}$ e $B=\{3 \rightarrow 1, 2 \rightarrow 1\}$. Qual das seguintes afirmações é correcta?

- ☐ $A.B \neq B$
- ☒ $A.B = \wedge B = (*B) - \text{idem}$
- ☐ $\{(1)\}.(\sim(A.B)) = B$
- ☐ Todas as alíneas anteriores estão correctas
- ☐ Nenhuma alínea está correcta

c) Qual das seguintes relações descreve uma função?

- ☐ $r: A \rightarrow \text{some } B$
- ☐ $r: A \text{ set } \rightarrow \text{set } B$
- ☒ $r: A \rightarrow \text{one } B$
- ☐ As duas alíneas anteriores estão correctas
- ☐ Nenhuma alínea está correcta

d) Qual das seguintes propriedades sobre r torna a expressão " $r:A \rightarrow B \mid r[r.B] = B$ " verdadeira?

- ☐ $\#r.B = \#A.r$
- ☒ $A.r = B$
- ☐ $r.B = A$
- ☐ Duas das alíneas anteriores estão correctas
- ☐ As três primeiras alíneas estão correctas
- ☐ Nenhuma alínea está correcta

Métodos Formais em Engenharia de Software

MIEIC, 4º ano, 1º semestre

Exame – 24 de janeiro de 2012 – Com consulta – Duração 50 minutos (Alloy)

| | |
|-----|-------|
| Nº: | Nome: |
|-----|-------|

2. [12 valores] Dardos é um jogo entre duas pessoas, onde cada jogador arremessa três dardos por jogada. Uma das versões mais populares é a 501. Basicamente cada jogador começa com 501 pontos. A cada jogada são subtraídos os pontos obtidos nos três dardos e a pontuação atual é guardada em *actualpoints*. Para terminar o jogo, o jogador tem que atingir exatamente 0 pontos e acertar no centro do tabuleiro numa jogada. Se numa jogada, o jogador não conseguir exatamente os pontos necessários para atingir o valor zero, a jogada é anulada e a vez passa para o outro jogador.



```
abstract sig Tipo {}
sig SIMPLES, CENTRO, ANULADA extends Tipo {}

abstract sig Jogador {}
sig A, B extends Jogador {}

sig jogada {
  type : one Tipo,
  value : some Int,           // guarda os valores atingidos pelos 3 dardos
  player : one Jogador,
  actualpoints : one Int,
  next : lone jogada         // jogada seguinte
}
one sig primeira extends jogada {}

-- fact1: em cada jogada, o jogador lança 3 dardos
-- fact2: a sequência de jogada tem alternadamente jogadas dos jogadores <A> e <B>
```

2.1. Formalize o facto *fact1*.

2.2. Formalize o facto *fact2*.

- 2.3. Escreva uma operação, *fimJogo*, que verifique se a última jogada é do tipo CENTRO e se tem um somatório de pontos atingidos pelos dardos igual ao *actualpoints* da jogada anterior do mesmo jogador. Assuma que existe uma função **fun soma[*val*: set Int]:Int** que retorna o somatório de um conjunto de inteiros (**val**).

- 2.4. Especifique um predicado que verifique se as jogadas estão estruturadas numa sequência, isto é, não pode haver jogadas em que a jogada seguinte (*next*) já ocorreu anteriormente, nem jogadas que não estejam ligadas à sequência.

Boa sorte!