

## Métodos Formais em Engenharia de Software

MIEIC, 4º ano, 1º semestre

Exame – 19 de outubro de 2011 – Com consulta – Duração 1 hora

Número:

Nome:

1. [8 valores] Para cada uma das perguntas abaixo, assinale com uma cruz a resposta verdadeira. Cada resposta correta vale 2 valor. Cada resposta errada desconta 0.5 valores.

a) Considere a restrição "no  $x$ : univ |  $x$  in  $x.^r$ ". Qual das seguintes expressões é equivalente?

- no  $x$ : univ |  $x$  in  $(x.^r - x)$
- no  $x,y$ : univ |  $y$  in  $x.^r$  and  $x$  in  $y.^r$
- no  $x$  in univ |  $x$  in  $(r.r + r.r.r)$
- As duas anteriores
- Nenhuma das anteriores

b) Considere a restrição "all  $r$ :  $A \rightarrow B$  |  $r.^r = A$ ". Qual das seguintes expressões é equivalente?

- $(\#r.B = \#A.r)$  and  $(\text{no disj } x,y \text{ in } A \mid x.r = y.r)$
- $(A.r = B)$  and  $(\text{no disj } x,y \text{ in } B \mid r.x = r.y)$
- $(r.B = A)$  and  $(\text{no disj } x,y \text{ in } A \mid x.r = r[y])$
- Todas as anteriores
- Nenhuma das anteriores

c) Considere as relações  $A=\{1 \rightarrow 2, 3 \rightarrow 5, 5 \rightarrow 1\}$  e  $B=\{(1),(2),(5)\}$ . Qual das seguintes asserções é verdadeira?

- $\#(\hat{B} <: A) = 3$
- $(-A) \cdot \{(1), (5)\} = \{(1), (3), (5)\}$
- $A.B \neq B.^A$
- Todas as anteriores
- Nenhuma das anteriores

d) Considere as relações  $A=\{1 \rightarrow 2, 3 \rightarrow 5, 5 \rightarrow 1\}$  e  $B=\{1 \rightarrow 2, 3 \rightarrow 1\}$ . Qual das seguintes asserções é verdadeira?

- $A.B = B$
- $A.A.B = B.B = B.A$
- $*A = \text{iden} + \hat{B} + \{3 \rightarrow 5, 5 \rightarrow 1\} <: A$
- As duas anteriores
- Nenhuma das anteriores

2. [12 valores] Considere a seguinte formalização em Alloy de um sistema que guarda informação sobre o índice dos livros de uma biblioteca:

```

abstract sig Object {
  t: one Title
}

sig Title {}

sig Section extends Object {
  subsection : set Section
}

sig Books {
  name : Title,
  index : Title -> Section
}

```

- 2.1. Formalize o facto “não existe nenhum livro com menos do que 3 secções”.

```
fact { all b:Books | #(b.index) >2}
```

- 2.2. Formalize o facto “todas as secções (e subsecções) pertencem a livros”.

```
fact { all s: Section | s in (Books.index[Title].^subsection + Books.index[Title])}
```

- 2.3. Escreva uma operação que retire um livro e todas as suas secções e subsecções da biblioteca.

```

fun bookSubsections[b:Books]: set Section {
  {s:Section | s in b.index[Title].^subsection}
}

pred retira[b:Books, b':Books, s:Section, s':Section, t:Title]{
  b'.name = b.name - t
  s'.subsection = s.subsection-bookSubsections[name.t]
  b'.index = b.index - name.t.index.Section->b.index[name.t.index.Section]
}

```

- 2.4. Escreva um predicado ou função que indique o título do livro que tem o índice com maior número de secções e subsecções.

```

fun maior[]: Title {
  {t:Books.name | no x:Books.name | x!=t and numsec[name.x]>numsec[name.t]}
}

fun numsec[b:Books]:Int {
  #(b.index.^subsection)+#(b.index)
}

```

Boa sorte!