



Parte 1

Linguagens de Programação de Bases de Dados

- 1.0.5) O sistema de tipos associado a uma linguagem de programação é usado para tratar colecções de tipos e relações entre eles.
- 1.1 Diga em que consiste a verificação de tipos e em que fases do desenvolvimento de um programa ela pode ter lugar referindo as vantagens e desvantagens de cada abordagem.
 - 1.2 Diga que algoritmos podem ser usados para verificar a equivalência de tipos de duas expressões de um programa escrito numa linguagem fortemente tipada.
 - 1.3 Diga o significado da regra contravariante de tipos de funções apresentada de seguida e justifique a utilização desta regra contrastando com outra possível regra covariante.

$$\frac{\Gamma \vdash s' \leq s \quad \Gamma \vdash t \leq t'}{\Gamma \vdash s \rightarrow t \leq s' \rightarrow t'}$$

- 2.0.5) Uma das propostas recentes para suprir limitações do modelo relacional em algumas classes de aplicações são as linguagens de programação persistentes ortogonais.
- 2.1 Refira limitações do Modelo Relacional explicando em que consistem e indicando as alternativas que têm vindo a ser propostas.
 - 2.2 Diga em que consiste a reflexão linguística segura em tempo de execução, diga como é conseguida em Napier88 e refira a sua utilidade na construção de uma aplicação.
 - 2.3 Diga se considera a linguagem de programação Napier88 apropriada para ser utilizada pelo utilizador final de uma Base de Dados. Justifique devidamente a sua resposta.
- 3.0.5) Considerando as seguintes declarações de tipos:

```
rec type List[A] is variant(full: Cell[A]; empty: null)
&      Cell[B] is structure(hd: B; tl: List[B])
```

Escreva o esquema em Napier88 para uma aplicação de suporte às actividades de ensino de um professor muito ocupado. Ele dá aulas em cursos pertencentes a universidades públicas ou privadas; para cada universidade, para além do nome, interessa manter o dia em recebe, a data em que assinou contrato e a categoria a que pertence (Auxiliar, Associado ou Catedrático); em cada curso ministra uma ou mais disciplinas, para as quais interessa registar o nome, o número de alunos e o título do livro de suporte ao ensino; nas universidades privadas interessa manter um registo completo das suas faltas.

(Continua...)