

Teoria da Computação

Exame Época Especial

Universidade da Beira Interior

Segunda-Feira 3 de Setembro de 2007

A consulta dos apontamentos manuscritos e os apontamentos da disciplina (**e só esses**) é tolerada.
Proibido o uso de calculadora e de telemóvel.
Qualquer fraude implica reprovação na disciplina.
Só serão corrigidas as provas **legíveis**.

Relembramos que, na tradição da axiomática de Peano, a notação \mathbb{N} refere-se ao conjunto dos naturais incluindo o 0. Referiremo-nos ao conjunto dos naturais sem o 0 por \mathbb{N}^* .

1 Princípios da Teoria da Computação

As máquinas de Turing são mecanismos computacionais teóricos, cite pelo menos um argumento que impossibilite a sua implementação directa na forma duma arquitectura física (processador, memória, etc.).

2 Técnicas de Demonstração

Demonstre por indução estrutural sobre n que $\forall n \in \mathbb{N}, n^2(n^2 - 1)$ é divisível por 12.

3 OCaml

Considere o tipo seguinte, que codifique os grafos dirigidos via listas de adjacências:

```
type 'a grafo = ('a*'a list) list
```

Por exemplo o grafo da figura 1, pode ser representado por:

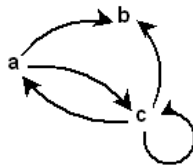


Figura 1: um exemplo

```
let exemplo = [( 'a' , [ 'b' ; 'c' ] ); ( 'b' , [] ); ( 'c' , [ 'a' ; 'b' ; 'c' ] )]
```

Defina uma função `grafo_ok`: `'a grafo -> bool` que devolve *true* se o seu argumento representa correctamente um grafo. Espera-se que casos onde existam arcos para nodos inexistentes ou arcos (ou nodos) duplicados sejam detectados.

4 Autómatos

Considere um autómato $M = \{Q, \Sigma, I, F, R_\delta\}$ não determinista com transições ϵ com $|I| > 1$. É sempre possível transformar um autómato como M num autómato não determinístico com transições ϵ equivalente M' possuindo um só estado inicial.

1. Proponha um algoritmo que realize tal transformação.
2. Demonstre (ou pelo menos dê um esboço de demonstração) que o autómato resultante M' é equivalente ao autómato M (ou seja que $L(M) = L(M')$). Esta propriedade é a propriedade de correcção do algoritmo proposto.

5 Autómatos de pilha

Defina um autómato com pilha que reconheça a linguagem $\{a^n.b^m.c^{n+m} \mid n, m \in \mathbb{N}\}$. Sugestão: inspira-se do autómato com pilha dado no teste modelo.