

Teoria da Computação – Projecto – 1+3 valores

IST, LEIC – 4 de Maio de 2020

Considere a seguinte representação alternativa de máquinas de Turing (com 1 fita de memória bidireccional e movimentos-R,L,S), usando o alfabeto

$$\Sigma = \{Q, A, Y, N, S, L, R, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, ;\}$$

e adoptando as convenções que se descrevem abaixo:

- cada máquina é codificada pela sua lista de transições, separadas por ponto-e-vírgula, no formato

$\text{trans}_1; \text{trans}_2; \dots; \text{trans}_N$

- cada transição tem a forma

$\text{estado}_A \text{símbolo}_A \text{estado}_B \text{símbolo}_B \text{movimento}$

onde estado_A é o estado de partida da transição, estado_B o estado de chegada, símbolo_A é o símbolo lido pela transição, símbolo_B o símbolo escrito pela transição, e movimento o movimento executado pela transição,

- cada estado de controlo da máquina é representado por uma palavra da forma $Qd_1 \dots d_K$ onde cada símbolo $d_i \in \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ (o valor de K , inteiro positivo, é igual para todos os estados da máquina),
- o estado inicial da máquina é $Q0^K$,
- os estados de aceitação e rejeição da máquina são representados, respectivamente, por Y^{K+1} e N^{K+1} ,
- cada símbolo do alfabeto de trabalho da máquina é representado por uma palavra da forma $Ad_1 \dots d_T$ onde cada símbolo $d_i \in \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ (o valor de T , inteiro positivo, é igual para todos os símbolos do alfabeto),
- o símbolo $A0^T$ corresponde ao espaço em branco,
- cada movimento é representado por um dos símbolos R, L ou S.

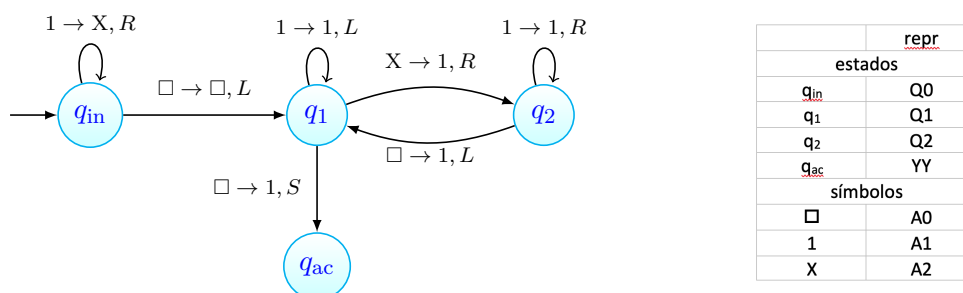
Note que todos os estados de uma máquina são representados por palavras com o mesmo comprimento ($K+1$). Analogamente, todos os símbolos de uma máquina são representados por palavras com o mesmo comprimento ($T+1$). Obviamente, os valores de K e T podem variar de máquina para máquina (uma máquina com mais de 10 estados de controlo precisará de usar $K>1$, tal como uma máquina com alfabeto de trabalho com mais de 10 símbolos precisará de usar $T>1$).

(cont.)

Por exemplo, a palavra

Q0A1Q0A2R;Q0A0Q1A0L;Q1A1Q1A1L;Q1A2Q2A1R;Q1A0YYA1S;Q2A1Q2A1R;Q2A0Q1A1L

corresponde à máquina desenhada abaixo, adoptando a representação indicada à direita.



Pretende-se definir duas máquinas de Turing (que podem ser bidireccionais e multifita, se conveniente):

- uma máquina que decida se um *input* arbitrário em Σ^* corresponde ou não à representação de uma máquina de Turing de acordo com as regras descritas,
- uma máquina que seja universal para a representação estipulada, cumprindo os requisitos da Proposição 2.22 das notas de apoio da disciplina.

Instruções:

- o trabalho deve ser realizado em grupos de 3 alunos, devidamente inscritos no fénix (qualquer excepção necessita de autorização dos docentes)
- cada grupo deve entregar dois ficheiros de texto:
 - `maqok.txt`, contendo o código da máquina desenvolvida na alínea (a),
 - `maquniv.txt`, contendo o código da máquina desenvolvida na alínea (b),
- em ambos os casos, o código deve ser executável directamente pelo emulador disponibilizado [aqui](#),
- pode e deve testar ambas as máquinas usando o exemplo acima, bem como usando representações adequadas de outras máquinas de Turing,
- os trabalhos submetem-se no fénix até às 23h59m de 29 de Maio de 2020.