



Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC
Departamento de Informática e Estatística (INE)
Ciência da Computação
Disciplina INE5415 - Teoria da Computação
Prof. Jerusa Marchi

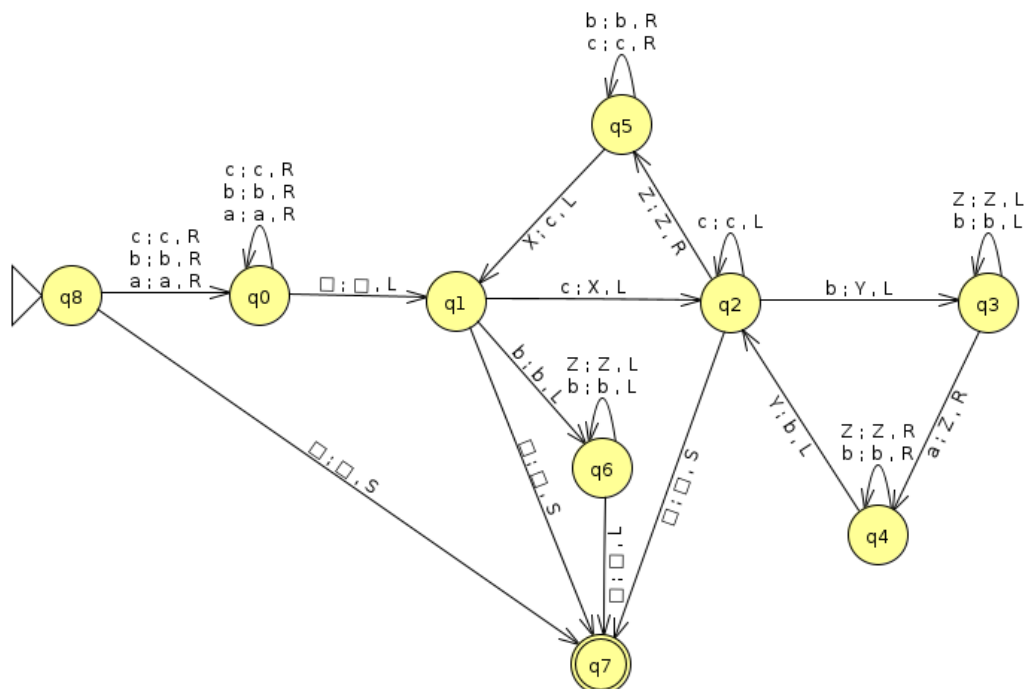
Livia Corazza Ferrão (21202119)
Brenda Silva Machado (21101954)

Trabalho 1 - Máquinas de Turing

1) Implemente Máquinas de Turing com fita única para computar as seguintes linguagens:

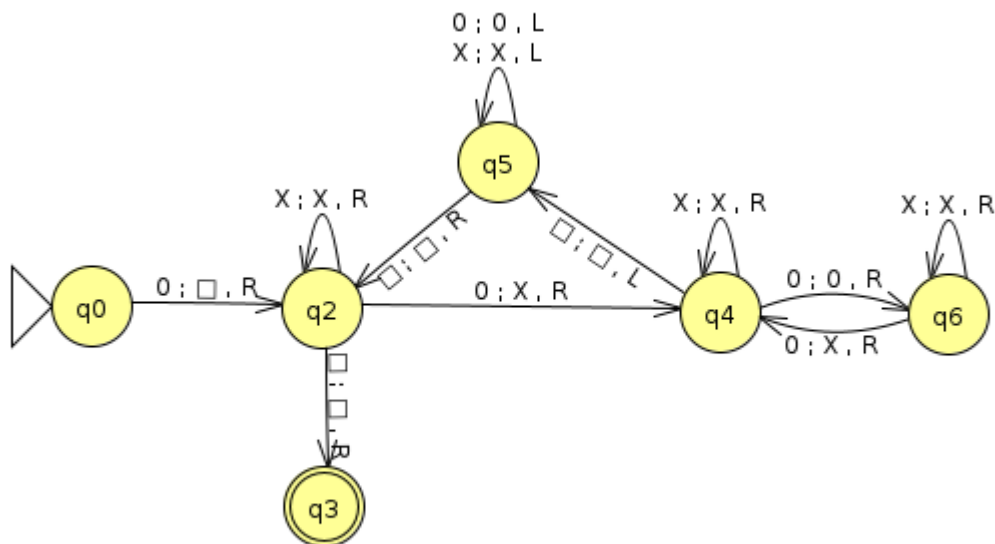
(a) (1,0pt) $L = \{aibjck \mid i, j, k \in \mathbb{N} \text{ e } i = j \times k\}$

A máquina aceita cadeias vazias, apenas “b”s e “c”s, visto que a multiplicação destes resultaria em 0. Para iniciar o processamento desloca-se o cabeçote da fita o máximo para a direita. Para cada “c” que vemos, compute “b” vezes o “a”, resultando em $i = j \times k$. Ao se ler um “c”, ele é marcado com um “X”, em seguida para cada “b”, ele é marcado com “Y”, e marca-se um “c” com “Z”. Isso é realizado para todo “b”. Se o próximo valor ao lado de “b” ser “Z”, significa que deve-se voltar ao início para a marcação de mais um “a” com “X”. E assim, o processo se repete até todos “a”s serem marcados.



(b) (1.0pt) $L = \{02^n \mid n \geq 0\}$

As palavras que pertencem à linguagem L são todas as linguagens onde o número de 0's é uma potência de 2. Primeiro, marca-se os zeros de forma alternada. Se sobrar apenas 1 zero então a entrada é aceita. Se não houver mais zeros para marcar, a entrada é rejeitada. Em seguida, retorna-se para o passo inicial.

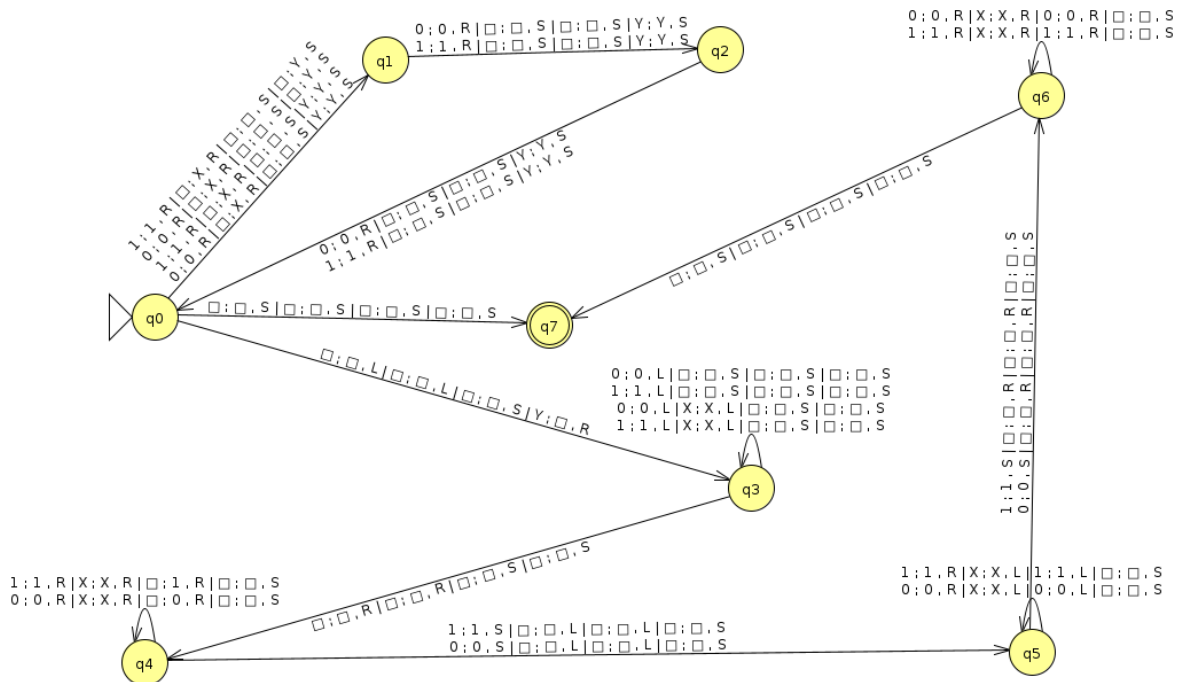


2. Implemente Máquinas de Turing Multifitas para computar as seguintes linguagens:

(a) (1,5pt) $L = \{wRwwR \mid w \in \{0, 1\}^*\}$ (wR é o reverso da cadeia w)

Implementação com quatro fitas. A primeira recebe a entrada, a segunda irá marcar o tamanho de " w ", a terceira marca o " w " e a quarta serve para aceitação da palavra vazia. A entrada que passa pelo loop é marcada com um " Y ", uma vez que necessita-se realizar a verificação da existência desse " Y " para a comparação da palavra e reverso. Aceita-se apenas linguagens divisíveis por 3.

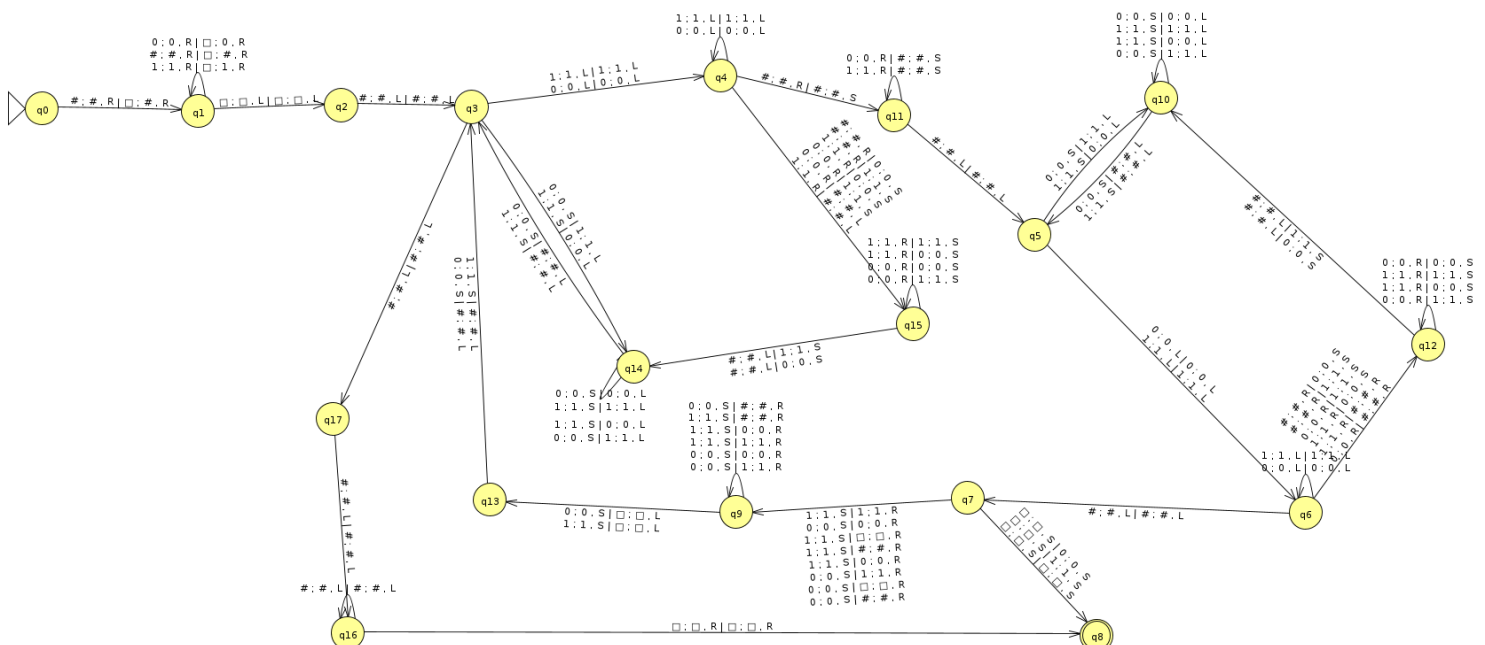
Entradas vazias são aceitas e vão para o estado " $q7$ ". Outras entradas precisam passar pelo loop iniciado em " $q1$ ". O resultado da divisão é marcado com " X " na fita 2. Com base na quantidade de X , sabe-se qual é o " w " e salva-se na fita 3. Inicia-se a verificação de " w " e " wR " conforme o enunciado. Para verificar " w " percorre-se a fita 3 da esquerda para a direita. Para verificar o " wR " percorre-se a fita no sentido oposto. As transições ocorrem quando chega-se ao fim da cadeia " w " da fita 3. Caso tudo seja satisfeito, passa para o estado de aceitação por transições brancas.



(b) (1,5pt) $L = \{ \#x_1\#x_2\#\dots\#x_n\# \mid x_i \in \{0, 1\}^* \text{ e } \forall x_i \exists x_j \text{ tal que } x_i = x_j \text{ para algum } i \leq j \}$ (deve haver na lista para cada elemento pelo menos uma repetição.)

As palavras que pertencem à linguagem L são compostas por N sub palavras distintas separadas pelo símbolo '#'. As sub palavras pertencem ao conjunto $\{0,1\}^*$.

Implementação com duas fitas, a primeira recebe a entrada e a segunda uma cópia dela. Primeiro seleciona-se uma subpalavra i. Compara-se a palavra i com todas as outras palavras de i+1 até S, onde S é o número de sub-palavras. Se apenas uma repetição daquela subpalavra for encontrada (ela mesma), a entrada é rejeitada. Caso haja pelo menos duas repetições, seleciona-se a próxima subpalavra (i+1). Quando i for maior do que S, então não há nenhuma palavra restante e, portanto, entrada aceita. Enquanto i for menor do que S, repete-se o processo.

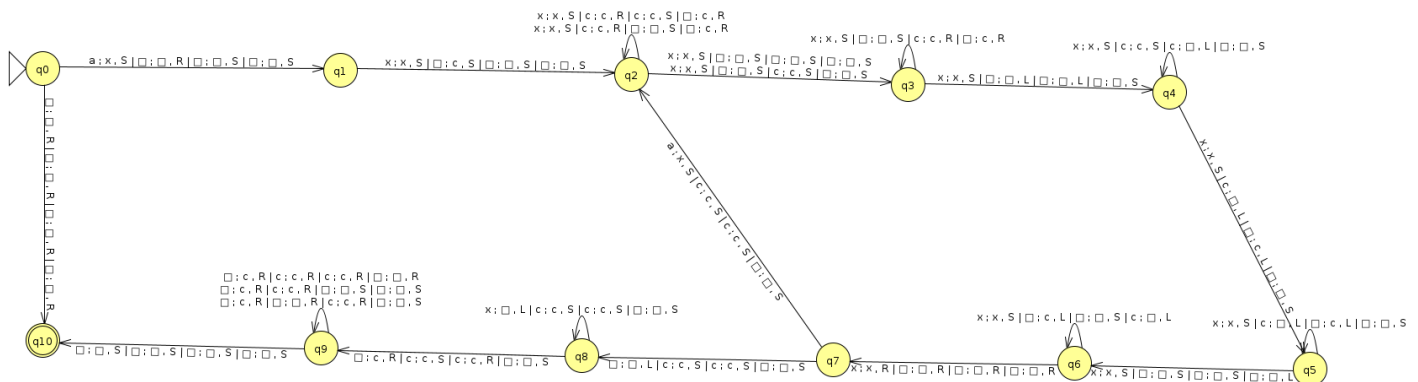


3. Implemente Máquinas de Turing Multifitas para computar as seguintes funções:

(a) (2,5pt) **Série de Fibonacci.** A máquina recebe como entrada uma sequência de símbolos que representa n (representação unária - com X ou a). Ao término, deve constar na fita uma sequência de símbolos que indica o valor do n -ésimo termo, ou seja $F_{ibonacci}(n)$. Faça com que a máquina, em seus primeiros passos de computação grave as sementes 0 e 1 e proceda o cálculo iterativo da série até n .

Implementação em quatro fitas, a primeira para a entrada, a segunda para o antecessor, a terceira para o ante-antecessor e a quarta para a soma dos mesmos.

A entrada recebe como entrada um número de 'a's. O primeiro 'a' é consumido e um x assume seu lugar na fita. Na segunda é colocado um 'c' e em seguida somado com os 'c's na quarta fita. Soma-se, após isso, o número de 'c's da terceira com o da quarta fita. Os 'c's da segunda fita passam para a terceira e os da quarta para a segunda. Esse processo se repete até que a entrada termine. Quando chega-se ao fim da entrada, a resposta, número de 'c's, vai para a primeira fita.



(b) (2,5pt) **Algoritmo de Euclides para o Máximo Divisor Comum.** A máquina recebe como entrada uma sequência de símbolos representando n e m em representação unária. Ao término, a fita deve conter o $MDC(n, m)$

Implementação com 2 fitas para a entrada. Para aceitação, a primeira fita armazena o resultado final e a segunda fica zerada. Algoritmo é finalizado com entrada com ambos valores vazios ou com a primeira fita tendo valor e a segunda não.

Caso apenas a fita 2 tenha algum valor, passa-se para o estado "q5" e inverte-se as fitas. Se a fita 1 tiver um valor menor, repete-se o mesmo procedimento, com a fita 1 ficando com o maior valor. Caso a fita 1 já seja maior ou a fita 1 e a fita 2 sejam iguais, verifica-se se a entrada da segunda fita está em branco, se for o caso a entrada é aceita, caso contrário segue-se para o próximo estágio. Realiza-se a divisão da primeira fita pela segunda. Resultado exato a entrada é aceita, caso contrário resultado armazenado na primeira fita e repete-se todo o processo novamente até aceitação de alguma cadeia.

