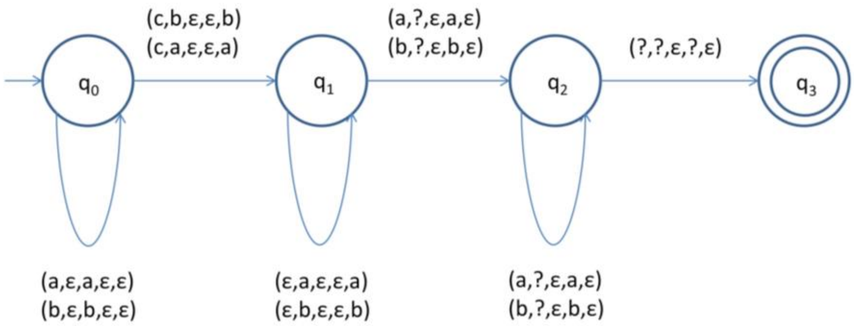
TEORIA DA COMPUTAÇÃO

Prova 2 – 31/07/2018 – Prof. Marcus Ramos

1ª Questão (1,5 ponto): Construa um Autômato com Duas Pilhas que aceite a linguagem $\{wcw \mid w \in \{a,b\}^* \}$.



2ª Questão (1,5 ponto): Cite quatro variações das Máquinas de Turing que não afetam o seu poder computacional. Indique, em cada caso, se existe alguma mudança significativa no tempo de execução da Máquina de Turing modificada.

1. Fita de entrada com múltiplas trilhas – tempo inalterado;
2. Não-determinismo – tempo alterado por uma exponencial;
3. Múltiplas fitas de entrada – tempo alterado por uma potência de 2;
4. Fita limitada à esquerda – tempo inalterado.

3ª Questão (1,5 ponto): Como pode ser feita a prova de que duas máquinas diferentes possuem o mesmo poder computacional? De que maneira as decisões de representação inicial podem afetar a complexidade das respectivas provas?

A prova é feita mostrando que a primeira máquina pode ser simulada em todos os casos pela segunda máquina, e vice-versa. Para isso, é necessário decidir como será feita a simulação e, em especial, a representação de cada elemento de uma máquina na outra. Em seguida, deve-se mostrar como programas de uma máquina podem ser convertidos em programas para a outra máquina (se for o caso). Decisões precipitadas podem resultar em provas longas e trabalhosas, por isso vale a pena investir na busca por representações que possam simplificar as provas.

4ª Questão (2,0 pontos): Prove que o problema "determinar se um autômato finito qualquer e uma expressão regular qualquer representam a mesma linguagem" é decidível. Como este problema seria descrito na forma de um problema de decisão?

P = { <A,E> | A é um autômato finito qualquer, E é uma expressão regular qualquer e as respectivas linguagens são idênticas}

Para provar que um problema é decidível basta apresentar um algoritmo que resolva o mesmo. Uma possibilidade seria:

- Obter um autômato finito equivalente à E (existe algoritmo para isso);
- Minimizar os dois autômatos finitos (existe algoritmo para isso);
- Comparar os autômatos para determinar se são idênticos (a menos do nome dos estados).

Em caso afirmativo, a cadeia fornecida pertence à linguagem (ou seja, A e E representam a mesma linguagem). Caso contrário, A e E representam linguagens distintas. Portanto, existe um algoritmo para o problema e ele é decidível.

5ª Questão (2,0 pontos): Explique, de forma concisa e com as suas próprias palavras, a prova de que a linguagem $PARA_{MT}$ é indecidível, por meio de redução a partir de L_U.

A redução garante que a indecidibilidade de L_U (provada anteriormente) é propagada para $PARA_{MT}$. A redução em questão mapeia o par <M,w>, onde M é uma MT que aceita w, no par <M',w>, onde M' pára com w se e somente se M aceita w. M' é construída para inicialmente simular M com w e depois:

- Parar se M aceita w;
- Entrar em loop infinito se M rejeita w;
- Entrar em loop infinito se M entra em loop infinito com w.

Desta maneira, temos uma redução de L_U para $PARA_{MT}$ e isso garante que $PARA_{MT}$ é indecidível.

6ª Questão (1,5 pontos): O que é e qual a importância prática e teórica da Máquina de Turing Universal?

Máquina de Turing Universal é uma Máquina de Turing que aceita como entrada a codificação de uma outra Máquina de Turing e a sua entrada, e produz como resultado o mesmo resultado que a máquina codificada produziria com a entrada fornecida.

A importância teórica reside no fato de que a linguagem da Máquina Universal (L_U) é uma linguagem indecidível e por isso é usada na prova, por redução, de que outras linguagens são também indecidíveis.

A importância prática decorre do fato de que a MTU é um modelo matemático precursor dos computadores por programa armazenado que começaram a ser construídos na década de 1950, simplificando muito a sua programação, a sua manutenção e a sua utilização, até os dias de hoje.