TEORIA DA COMPUTAÇÃO

Prova 1 – 01/08/2017 – Prof. Marcus Ramos

1ª Questão (1,6 ponto): Descreva o significado do termo “P é um programa para uma máquina M”.

Um programa, pela definição, é um conjunto de operações de testes cuja execução é seqüenciada no tempo através de alguma estrutura de controle. Esta, por sua vez, pode ser iterativa, monolítica ou recursiva. Uma máquina é um dispositivo dotado de memória, entrada e saída, que implementa funções de interpretação de operações e testes. Diz-se que um programa P é um programa para uma máquina M, se M possuir funções de interpretação de todas as operações e de todos os testes contidos em P.

2ª Questão (1,6 ponto): Em que consiste a determinação da equivalência forte de dois programas? Qual o objetivo de se determinar tal equivalência?

Consiste em determinar se dois programas monolíticos quaisquer possuem a mesma função computada em qualquer máquina. O objetivo é poder selecionar um programa através de critérios como estruturação, legibilidade, tamanho, tempo de execução etc, uma vez que a equivalência forte implica que ambos fazem a mesma coisa.

3ª Questão (1,6 ponto): Mostre de que forma a matriz seguinte pode ser codificada, usando o Teorema Fundamental da Aritmética. Qual o número que corresponde à codificação da matriz?

$$\begin{matrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{matrix}$$

Usaremos os três primeiros números primos para codificar as linhas, e depois todas as linhas:

Linha 1 (1, 0, 1): $2^1 * 3^0 * 5^1 = 10$
Linha 2 (0, 0, 1): $2^0 * 3^0 * 5^1 = 5$
Linha 3 (1, 0, 0): $2^1 * 3^0 * 5^0 = 2$
Todas as linhas (10, 5, 2): $2^{10} * 3^5 * 5^2 = 1024 * 243 * 25.$

4ª Questão (1,6 ponto): Obtenha um programa iterativo para a Máquina Norma que implemente a operação de subtração A:= A – B usando C (ou seja, o B não sofre modificação). Utilize apenas as operações e testes primitivos da Máquina.

```
(* zera C *)
até   (C=0)
faça (C:= C – 1);
(* copia do B para o C *)
até   (B=0)
faça (B:= B – 1; C:= C + 1);
(* faz A:= A – C *)
até   (C=0)
```

faça (se A=0 então ✓ senão A:= A – 1; B:= B + 1; C:= C – 1);

5ª Questão (1,8 ponto): Justifique o fato de que uma linguagem recursivamente enumerável e não recursiva só pode ser aceita por Máquinas de Turing que entram em loop com alguma cadeia não pertencente à linguagem.

Pela definição, uma linguagem recursivamente enumerável é aquela para a qual existe pelo menos uma MT que pára e aceita todas as cadeias da linguagem, e que pára e rejeita ou entra em loop com as cadeias que não pertencem à linguagem. Ainda pela definição, uma linguagem recursiva é aquela para a qual existe pelo menos uma MT que pára e aceita todas as cadeias da linguagem, e que pára e rejeita todas as cadeias que não pertencem à linguagem. Como conseqüência, toda linguagem recursiva é também recursivamente enumerável. Portanto, uma linguagem recursivamente enumerável não-recursiva é aquela para a qual todas as MTs de que a aceitam entram necessariamente em loop com alguma cadeia que não pertence à linguagem.

6ª Questão (1,8 ponto): Descreva, com as suas próprias palavras, as linhas gerais da prova de que toda Máquina Norma pode ser simulada por alguma Máquina de Turing. Seja preciso e conciso na sua resposta.

Considera-se a Máquina Norma com apenas dois registradores (X e Y), já que esta pode simular qualquer outra Máquina Norma. O conteúdo do registrador X é armazenado em unário nas posições pares da fita de entrada, enquanto o conteúdo do registrador Y é armazenado também em unário nas posições ímpares desta mesma fita. A MT possui tantos estados quantos sejam os rótulos do programa monolítico da MN. O rótulo final da MN corresponde ao estado final da MT. Cada instrução da MN dá origem a um conjunto de estados e transições da MT, da seguinte forma: o rótulo da instrução corresponde ao estado inicial, o(s) rótulo(s) sucessor(es) correspondem ao próximo estado a ser assumido pela MT; a operação de incremento do registrador X (Y) é feita inserindo-se o símbolo 1 na primeira posição par (ou ímpar) da fita que esteja em branco; a operação de decremento do registrador X (ou Y) é feita removendo-se o último símbolo 1 que esteja ocupando uma posição par (ou ímpar) na fita; o teste zero é implementado verificando-se se a primeira posição par (ou ímpar) da fita contém um branco.