



Ciência da Computação

Aspectos Teóricos da Computação

Lista de Exercícios #1

1. Segundo o material apresentado, qual foi o primeiro computador lançado e em que ano?
A) ENIAC – 1946
B) Mark I – 1944
C) UNIVAC - 1951
D) IBM 360 – 1964
2. A Tese de Church-Turing estabelece que:
A) Existem problemas que podem ser resolvidos apenas por supercomputadores quânticos
B) Todo problema matemático tem uma solução algorítmica
C) A Máquina de Turing representa o limite máximo de computação algorítmica
D) Computadores modernos superam as capacidades da Máquina de Turing
3. O Problema da Parada (Halting Problem) estabelece que existe um algoritmo geral capaz de determinar, para qualquer programa P e entrada x, se P irá parar ou executar indefinidamente.
A) Verdadeiro
B) Falso
4. _____ Problema, conhecido como "_____", questiona se existe um procedimento que permite decidir a validade ou satisfatibilidade de qualquer expressão lógica.
A) 3º - Entscheidungsproblem
B) 10º - Problema Diofantino
C) 23º - Problema da Decisão
D) 1º - Hipótese do Contínuo
5. Sobre o Teorema da Incompletude de Gödel, qual afirmação está correta?
A) Prova que todos os sistemas matemáticos são completos e consistentes
B) Demonstra que é possível construir um sistema axiomático que resolva todas as questões matemáticas
C) Estabelece que não é possível construir um sistema axiomático que resolva todas as questões matemáticas
D) Refuta completamente a Tese de Church-Turing
6. Associe os matemáticos às suas contribuições:
Coluna A (Matemáticos):
(1) David Hilbert
(2) Kurt Gödel
(3) Alan Turing
(4) Alonzo Church

Coluna B (Contribuições):

- (A) Máquina de Turing e Problema da Parada
- (B) Os 23 Problemas matemáticos
- (C) Cálculo Lambda
- (D) Teorema da Incompletude

Alternativas:

- A) 1-B, 2-D, 3-A, 4-C
- B) 1-D, 2-B, 3-C, 4-A
- C) 1-B, 2-A, 3-D, 4-C
- D) 1-C, 2-D, 3-A, 4-B

7. Segundo a prova do Problema da Parada, se assumirmos que existe um algoritmo $H(P,x)$ que decide se um programa P para com entrada x , podemos criar um programa Q que gera uma contradição lógica quando aplicado a si mesmo.

- A) Verdadeiro
- B) Falso

8. Qual componente NÃO faz parte da Máquina de Turing?

- A) Uma fita infinita dividida em células
- B) Um cabeçote de leitura/escrita
- C) Uma unidade de processamento gráfico
- D) Um registrador de estados

9. Explique como o Teorema da Incompletude de Gödel influenciou o desenvolvimento da teoria da computação, particularmente na prova do Problema da Parada por Alan Turing.

10. De acordo com o material, um algoritmo deve ter as seguintes características:

- A) Infinito, probabilístico e incompleto
- B) Completo, finito e determinístico
- C) Recursivo, paralelo e distribuído
- D) Heurístico, adaptativo e evolutivo

11. A Máquina de Turing utiliza uma tabela de ação que determina três coisas: que símbolo escrever, como mover o _____ e qual será o novo _____.

- A) cabeçote - estado
- B) ponteiro - endereço
- C) cursor - valor
- D) registrador - símbolo

12. Qual das seguintes afirmações sobre a Tese de Church-Turing está INCORRETA?

- A) Qualquer cálculo que possa ser feito por um algoritmo pode ser feito por uma Máquina de Turing
- B) Futuros avanços tecnológicos poderão criar computadores que ultrapassem o limite de computabilidade da Máquina de Turing
- C) A Máquina de Turing representa o modelo mais poderoso possível para computação algorítmica
- D) Se um problema não pode ser resolvido por uma Máquina de Turing, nenhum outro dispositivo computacional poderá resolvê-lo algoritmicamente

13. O 10º Problema de Hilbert pede para desenvolver um algoritmo que determine se um polinômio tem raízes inteiras.

- A) Verdadeiro

B) Falso

14. Relacione os conceitos da teoria da computação com suas definições:

Coluna A (Conceitos):

- (1) Complexidade
- (2) Computabilidade
- (3) Autômatos
- (4) Decidibilidade

Coluna B (Definições):

- (A) Classificação de problemas como fáceis ou difíceis (polinomiais x exponenciais)
- (B) Propriedade de um problema ter uma Máquina de Turing que sempre para e dá resposta correta
- (C) Modelos matemáticos de computação
- (D) Estudo sobre o que pode ser computado algoritmicamente

Alternativas:

- A) 1-B, 2-D, 3-A, 4-C
- B) 1-D, 2-B, 3-C, 4-A
- C) 1-A, 2-D, 3-C, 4-B
- D) 1-C, 2-D, 3-A, 4-B

15. Descreva o paradoxo apresentado no Teorema da Incompletude de Gödel usando o exemplo da plaquinha mencionado nos slides. Explique como isso se relaciona com as limitações dos sistemas formais.

16. De acordo com o diagrama apresentado nos slides sobre problemas computacionais, um problema que tem uma Máquina de Turing que o decide, mas não em tempo polinomial, é classificado como:

- A) Indecidível
- B) Tratável
- C) Intratável
- D) Não-computável

17. A Tese de Church-Turing afirma que:

- A) Existem problemas que somente computadores modernos podem resolver.
- B) Se um cálculo puder ser feito por um método finito, pode ser feito por uma Máquina de Turing.
- C) Todo problema matemático pode ser resolvido por um algoritmo.
- D) Computadores quânticos podem resolver problemas indecidíveis.

18. O Problema da Parada consiste em verificar:

- A) Se um algoritmo sempre retorna o resultado correto.
- B) Se um programa, dado uma entrada, para ou entra em execução infinita.
- C) Se um computador consegue processar infinitos dados em tempo finito.
- D) Se uma linguagem de programação é Turing-completa.

19. Sobre o Teorema da Incompletude de Gödel, assinale a alternativa correta:

- A) Todo enunciado matemático é demonstrável em um sistema axiomático consistente.
- B) Existem enunciados verdadeiros que não podem ser provados dentro de certos sistemas.
- C) O teorema vale apenas para a lógica proposicional.
- D) O teorema elimina a necessidade de algoritmos.

20. Qual alternativa não corresponde a uma característica de um algoritmo?

- A) Deve ser completo.
- B) Deve ser finito.
- C) Deve ser determinístico.
- D) Deve ser sempre paralelo.

21. Qual afirmação melhor reflete as implicações da Tese de Church-Turing?

- A) Existe sempre um supercomputador capaz de resolver problemas indecidíveis.
- B) Nenhum modelo computacional vai além da Máquina de Turing em termos de computabilidade.
- C) Problemas de ordem prática podem sempre ser resolvidos por heurísticas computacionais.
- D) Computadores modernos ultrapassam os limites teóricos da computação.

22. O Mark I, lançado em 1944, é considerado o primeiro computador.

- A) Verdadeira
- B) Falsa

23. Segundo a Hipótese de Church-Turing, é possível construir um “supercomputador” capaz de resolver problemas indecidíveis.

- A) Verdadeira
- B) Falsa

24. Complete: “O _____ da Computação estuda o que pode ou não ser resolvido por computadores, enquanto a _____ estuda a classificação dos problemas quanto à sua dificuldade.”

- A) Algoritmo / Aritmética
- B) Computabilidade / Complexidade
- C) Decisão / Indecisão
- D) Hardware / Software

25. Complete: “Um algoritmo deve ser _____, _____ e _____.”

- A) Determinístico, Paralelo e Consistente
- B) Completo, Finito e Determinístico
- C) Infinito, Completo e Aleatório
- D) Complexo, Simples e Dinâmico

26. Explique, com suas palavras, o que significa a Hipótese de Church-Turing.

27. Dê um exemplo de problema computacional que não pode ser resolvido por algoritmos.

28. Na hierarquia de Chomsky, as Gramáticas Regulares (Tipo 3) correspondem a:

- A) Linguagens que exigem memória ilimitada para reconhecimento.
- B) Linguagens livres de contexto.
- C) Linguagens que podem ser descritas por expressões regulares e reconhecidas por autômatos finitos.
- D) Linguagens recursivamente enumeráveis.

29. Qual das alternativas apresenta corretamente a relação entre os tipos de gramática da hierarquia de Chomsky?

- A) Tipo 0 \subseteq Tipo 1 \subseteq Tipo 2 \subseteq Tipo 3
- B) Tipo 3 \subseteq Tipo 2 \subseteq Tipo 1 \subseteq Tipo 0
- C) Tipo 2 \subseteq Tipo 3 \subseteq Tipo 1 \subseteq Tipo 0
- D) Tipo 1 \subseteq Tipo 0 \subseteq Tipo 3 \subseteq Tipo 2

30. Qual das seguintes linguagens não é regular?
- A) $L = \{a^n b^n \mid n \geq 0\}$
 - B) $L = \{a^* b^*\}$
 - C) $L = \{\text{cadeias com número par de } a\}$
 - D) $L = \{(a \mid b)^*\}$
31. Um Autômato Finito Determinístico (DFA) se caracteriza por:
- A) Permitir mais de uma transição possível para o mesmo símbolo.
 - B) Utilizar memória infinita para decidir linguagens.
 - C) Ter uma transição única para cada par (estado, símbolo).
 - D) Possuir transições espontâneas (ϵ -movimentos).
32. Na definição de string, o comprimento da palavra "0011" é igual a 4.
- A) Verdadeira
 - B) Falsa
33. A estrela de Kleene de uma linguagem L inclui apenas concatenações de um ou mais elementos de L , excluindo a palavra vazia.
- A) Verdadeira
 - B) Falsa
34. Toda linguagem gerada por uma Gramática Sensível ao Contexto (Tipo 1) também pode ser gerada por uma Gramática Regular (Tipo 3).
- A) Verdadeira
 - B) Falsa
35. Complete: "O conjunto de todas as strings de comprimento k sobre um alfabeto Σ é denotado por _____, enquanto o conjunto de todas as strings possíveis (de qualquer comprimento) é denotado por _____."
- A) Σ^+ / Σ^*
 - B) Σ^k / Σ^*
 - C) Σ^* / Σ^k
 - D) Σ^k / Σ^+
36. Complete: "Uma expressão regular descreve uma _____, e para cada expressão regular existe um _____ equivalente."
- A) Gramática / Compilador
 - B) Linguagem / Autômato Finito
 - C) Máquina / Estado Inicial
 - D) Cadeia / Estado Final
37. Associe a classe da gramática ao tipo de linguagem:
- (1) Tipo 0
 - (2) Tipo 1
 - (3) Tipo 2
 - (4) Tipo 3
 - (A) Linguagens Regulares
 - (B) Linguagens Livres de Contexto
 - (C) Linguagens Sensíveis ao Contexto
 - (D) Linguagens Recursivamente Enumeráveis

Alternativas:

- A) 1-B, 2-D, 3-A, 4-C
- B) 1-D, 2-B, 3-C, 4-A
- C) 1-A, 2-D, 3-C, 4-B
- D) 1-D, 2-C, 3-B, 4-A

38. Associe o conceito ao exemplo correto:

- (1) Prefixo próprio
- (2) Sufixo próprio
- (3) Subpalavra
- (4) String vazia
- (A) "abc" em "abcdef"
- (B) "def" em "abcdef"
- (C) "ε"
- (D) "bcb" em "abcb"

Alternativas:

- A) 1-B, 2-D, 3-A, 4-C
- B) 1-D, 2-B, 3-C, 4-A
- C) 1-A, 2-B, 3-D, 4-C
- D) 1-D, 2-C, 3-B, 4-A

39. Explique, com suas palavras, o que é uma expressão regular e sua importância.

40. Descreva os componentes formais de uma Máquina de Estado Finito (AFD).

41. Explique a diferença entre Autômato Finito Determinístico (DFA) e Não Determinístico (NFA).

42. O símbolo ϵ (épsilon) representa uma string com comprimento zero na teoria de autômatos.

- A) Verdadeiro
- B) Falso

43. Qual das seguintes afirmações sobre o Fecho de Kleene está INCORRETA?

- A) A^* inclui a string vazia ϵ
- B) A^+ não inclui a string vazia ϵ
- C) $A^* = A^0 \cup A^1 \cup A^2 \cup \dots$
- D) A^+ permite zero ou mais repetições

44. Um autômato finito é definido formalmente pela quintupla $(Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$. O que representa F ?

- A) Função de transição
- B) Conjunto de estados de aceitação
- C) Estado inicial
- D) Alfabeto de entrada

45. Uma linguagem é considerada regular se e somente se existe um autômato finito que a reconhece.

- A) Verdadeiro
- B) Falso

46. Seja $B = \{w \mid w \text{ tem número ímpar de } 1\text{'s}\}$. Essa linguagem é:

- A) Não regular, pois exige memória ilimitada

- B) Regular, pois pode ser reconhecida por um AFD
- C) Sensível ao contexto
- D) Livre de contexto, mas não regular

47. A linguagem $C = \{w \mid w \text{ tem o mesmo número de 0's e 1's}\}$ é:

- A) Regular
- B) Não regular
- C) Determinística
- D) Decidível por AFD

48. Sejam $A = \{01, 001, 111\}$ e $B = \{\epsilon, 001\}$. O conjunto $ABABAB$ é:

- A) $\{01, 001, 111\}$
- B) $\{\epsilon, 01, 001, 111\}$
- C) $\{01, 001, 111, 01001, 001001, 111001\}$
- D) $\{\epsilon, 01001, 001001, 111001\}$

49. Ao converter dois DFAs com k_1 e k_2 estados para um novo autômato que reconheça a união das linguagens, o número de estados do novo DFA é:

- A) $k_1 + k_2$
- B) $k_1 \times k_2$
- C) $(k_1)^2 + (k_2)^2$
- D) $k_1 + k_2 - 1$

50. Máquinas de Turing não determinísticas possuem maior poder de computação que Máquinas de Turing determinísticas.

- A) Verdadeira
- B) Falsa

51. Complete: “Um NFA aceita uma entrada se _____ caminho(s) levar(em) a um estado _____.”

- A) Todos / Inicial
- B) Nenhum / Final
- C) Algum / Final
- D) Todos / Determinístico

52. Associe a operação de linguagem ao resultado:

- (1) $(0 \cup 1)^*$
- (2) Σ^*1
- (3) $\Sigma 11 \Sigma$
- (4) A^*
- (A) Todas as strings que terminam com 1
- (B) Todas as strings sobre $\{0,1\}$
- (C) Todas as strings que contêm 11
- (D) Todas as concatenações possíveis (inclusive ϵ) de strings de A

Alternativas:

- A) 1-B, 2-D, 3-A, 4-C
- B) 1-A, 2-B, 3-C, 4-D
- C) 1-B, 2-A, 3-C, 4-D
- D) 1-D, 2-C, 3-B, 4-A

53. Associe o modelo computacional à característica:

- (1) NFA
- (2) DFA
- (3) MT com várias fitas
- (4) MT de acesso aleatório
- (A) Fita subdividida em trilhas lógicas
- (B) Simula memória RAM, com registradores
- (C) Transições únicas por par (estado,símbolo)
- (D) Caminhos múltiplos possíveis, inclusive com ϵ

Alternativas:

- A) 1-D, 2-C, 3-A, 4-B
- B) 1-A, 2-B, 3-C, 4-D
- C) 1-B, 2-A, 3-C, 4-D
- D) 1-D, 2-C, 3-B, 4-A

54. Explique a diferença entre uma Máquina de Turing Não Determinística e uma Determinística em relação à aceitação de palavras.

55. Um Autômato Finito Determinístico (AFD) possui memória para contar elementos.

- A) Verdadeiro
- B) Falso

56. Qual das seguintes características NÃO é típica de um Autômato Finito Não Determinístico (AFND)?

- A) Caminhos múltiplos são possíveis
- B) Transição com ϵ é permitida
- C) Uma entrada é aceita se algum caminho leva ao estado final
- D) Sempre produz o mesmo resultado para a mesma entrada

57. Para construir um AFND que reconhece $A_1 A_2$ (concatenação), qual das seguintes estratégias é utilizada?

- A) Conectar os estados iniciais de M_1 e M_2 com transições ϵ
- B) Conectar todos os estados finais de M_1 ao estado inicial de M_2 com transições ϵ
- C) Criar um produto cartesiano dos estados de M_1 e M_2
- D) Executar M_1 e M_2 em paralelo

58. Se A_1 e A_2 são linguagens regulares, então $A_3 = A_1 \cup A_2$ também é regular.

- A) Verdadeiro
- B) Falso

59. Para o conjunto $A = \{0, 11\}$, qual é A^2 ?

- A) $\{00, 011, 110, 1111\}$
- B) $\{0, 11, 00, 1111\}$
- C) $\{00, 1111\}$
- D) $\{011, 110\}$

60. Qual das seguintes formas de pensar sobre não determinismo é descrita como "mágica"?

- A) Processamento paralelo que interrompe threads quando encontra estado final
- B) Árvores com galhos onde um estado é aceito se um galho leva ao estado final
- C) Adivinha qual caminho seguir, sempre fazendo a melhor escolha para chegar ao estado final
- D) Exploração sequencial de todas as possibilidades

61. Um AFNG (Autômato Finito Não-Determinístico Generalizado) difere de um AFND porque:
- A) Permite apenas transições com ϵ .
 - B) Aceita transições rotuladas com expressões regulares.
 - C) Não possui estado inicial definido.
 - D) Exige múltiplos estados de aceitação.
62. Sobre as condições de um AFNG, assinale a correta:
- A) O estado de aceitação deve ser também o inicial.
 - B) O estado inicial não pode ter setas de saída.
 - C) Deve haver exatamente um estado de aceitação, sem setas de saída.
 - D) O estado de aceitação pode ter setas de saída, desde que sejam ϵ .
63. Para converter um AFNG com k estados em outro com $k-1$ estados:
- A) Remove-se o estado inicial.
 - B) Remove-se um estado intermediário, reparando as transições com novas expressões regulares.
 - C) Une-se todos os estados de aceitação em um só.
 - D) Duplica-se o estado final.
64. O Lema do Bombeamento é usado para provar que certas linguagens não são regulares.
- A) Verdadeira
 - B) Falsa
65. Complete: “Uma _____ é definida por um conjunto de regras de substituição, enquanto uma _____ é o conjunto de cadeias que ela gera.”
- A) Linguagem / Gramática
 - B) Gramática / Linguagem
 - C) Expressão / Cadeia
 - D) Cadeia / Derivação
66. Complete: “O processo de substituir variáveis por símbolos terminais em uma gramática até formar uma cadeia é denominado _____ e pode ser representado em uma _____ sintática.”
- A) Derivação / Árvore
 - B) Produção / Expressão
 - C) Análise / Equação
 - D) Tradução / Tabela
67. Descreva o funcionamento do Lema do Bombeamento e sua aplicação em linguagens não regulares.
68. Associe os componentes da Gramática G_1 ($A \rightarrow 0A1 \mid B$; $B \rightarrow \#$):
- (1) Variáveis
 - (2) Terminais
 - (3) Variável inicial
 - (4) Cadeias possíveis
- (A) A e B
 - (B) 0, 1, #
 - (C) A
 - (D) Ex.: 000#111

Alternativas:

- A) 1-D, 2-C, 3-A, 4-B
- B) 1-A, 2-B, 3-C, 4-D
- C) 1-B, 2-A, 3-C, 4-D
- D) 1-D, 2-C, 3-B, 4-A

69. A gramática G_2 é dada por:

$S \rightarrow RR$

$R \rightarrow 0R1$

$R \rightarrow \varepsilon$

Diga se as cadeias 001101, 000111, 1010 e ε pertencem à $L(G_2)$.