



SCC0230 – Inteligência Artificial

Lista de Exercícios

Atenção: essa lista é apenas uma pequena amostra do conteúdo da disciplina. Busque mais exercícios nos livros da disciplina.

0. Responda:

- (a) O que é Inteligência Artificial e como a visão sobre a área mudou desde seu início?
- (b) Dê exemplos de aplicações práticas de IA no dia a dia.
- (c) “Ser inteligente significa parecer humano”. Você considera essa afirmação válida? Discuta e justifique sua posição.

1. Traduza as seguintes sentenças para Prolog:

Tweety é um pássaro. Goldie é um peixe. Squiggly é uma minhoca. Pássaros gostam de minhoca. Gatos gostam de peixe. Gatos gostam de pássaros. Amigos se gostam. Meu gato é meu amigo. Meu gato come tudo o que ele gosta.

- (a) Use Prolog para determinar quem come meu gato.
- (b) A resposta é razoável? Se não for, verifique se o problema está na especificação original ou na sua tradução para Prolog, corrija e execute novamente.

2. Traduza as seguintes sentenças para Prolog:

Ursula é bonita. Norberto é rico e bonito. Berta é rica e forte. Pierre é forte e bonito. Bruno é amável e forte. Todos os homens gostam de mulheres bonitas. Todos os homens ricos são felizes. Qualquer homem que gosta de uma mulher que gosta dele é feliz. Qualquer mulher que gosta de um homem que gosta dela é feliz. Berta gostar de qualquer homem que gosta dela. Ursula gosta de qualquer homem que gosta dela, contanto que ele seja rico e amável ou bonito e forte.

- (a) Use Prolog para saber quem é feliz.
- (b) Para este problema específico, pense uma regra razoável, para adicionar à Base de Conhecimento, tal que todos são felizes.

3. Considere os seguintes fatos Prolog:

easy(1). gizmo(a, 1).
easy(2). gizmo(b, 3).
easy(3). gizmo(a, 2).
gizmo(d, 5).
gizmo(c, 3).
gizmo(a, 3).
gizmo(c, 4).

Quais as respostas às seguintes interrogações?

- a) ?-easy(2).
- b) ?-easy(X).
- c) ?-gizmo(a, X).
- d) ?-gizmo(X, 3).
- e) ?-gizmo(d, Y).
- f) ?-gizmo(X, X).

4. Os seguintes termos unificam? Caso positivo, qual a unificação das variáveis?

- ?- X=maria, Y=X.
- ?- gosta(ana,Julio)=gosta(X,Ana).
- ?- X=joga(corinthians,W), Y=X.
- ?- X=estuda(ana,Y), Y=livro(prolog).
- ?- X=ganha(mario,Z), X=Y,Z=2500.
- ?- [1,[X,W],2,X] = [X,Y|Z].
- ?- [[a,b]] = [X|Z].
- ?- g(f(X,g(Z))) = Y.
- ?- g(f(X),g(Z)) = g(Y).
- ?- g([a|Y]) = g(f([a])).
- ?- g(f(b),m(Y)) = g(f(Y),Z).
- ?- g(f(X)) = f(g(X)).
- ?- Y = f(a,Z).
- ?- Y = f(Z).
- ?- Z = f(Z).

5. Suponha a seguinte base em Prolog:

```
cargo(tecnico,rubens). cargo(secretaria_executiva,bete).
cargo(tecnico,yvone). cargo(diretor,paulo).
cargo(engenheiro,chandler). chefiado(tecnico,engenheiro).
cargo(engenheiro,renato). chefiado(engenheiro,supervisor).
cargo(engenheiro,huei). chefiado(analista,supervisor).
cargo(engenheiro,walter). chefiado(supervisor,supervisor_chefe).
cargo(engenheiro,ana). chefiado(supervisor_chefe,diretor).
cargo(supervisor,luis). chefiado(secretaria_executiva,diretor).
cargo(supervisor_chefe,carla).
```

na qual os predicados cargo/2 e chefiado/2 são auto-explicativos. Escreva em linguagem natural as seguintes interrogações Prolog:

```
?- chefiado(tecnico,X), chefiado(X,Y).
?- chefiado(X,Y), cargo(X,yvone), cargo(Y,Z).
?- cargo(supervisor,X) ; cargo(supervisora,X).
?- cargo(J,P), (chefiado(J,supervisor_chefe) ; chefiado(J,supervisor)).
?- chefiado(P,diretor), not(cargo(P, carolina)).
```

Sem utilizar o computador, responda qual é a primeira resposta encontrada por Prolog para cada dessas interrogações.

6. Considere as seguintes informações de uma companhia aérea:

```
origin(ba137, chicago). destination(ba137, london).
origin(twa194, dallas). destination(twa194, paris).
origin(pa100, london). destination(pa100, rome).
origin(az129, london). destination(az129, pisa).
arrives(ba137, 1250). departs(ba137, 1040).
arrives(twa194, 2200). departs(twa194, 1900).
arrives(az129, 2200). departs(pa100, 1330).
```

Quais as resposta para as seguintes interrogações?

```
a) ?-departs(Flight, 1900), arrives(Flight, 2200).
b) ?-departs(Minerva, 1900), arrives(Titian, 2200).
c) ?-destination(pa100, R), origin(pa100, R).
d) ?-origin(Fred, Alf), destination(Fred, pisa).
e) ?-destination(Iona, Mull), origin(Staffa, Mull), departs(Staffa, 1330).
```

7. Considere o seguinte programa Prolog:

a(a1,1). b(1,b1). a(A,2). b(2,B). a(a3,N).
c(X,Y) :- a(X,N), b(N,Y).

Quais as respostas para a consulta abaixo?

?-a(X,2). b) ?-c(X,Y).

8. Considere a seguinte base de dados Prolog:

d(X,Y):- X > 1, Y > 1. b(3,1).
a(0,1). b(2,1).
a(0,2). b(1,2).
a(2,1).
a(M,N): -b(P,Q), b(Q,P), M is P+1, N is Q+1.

e a seguinte interrogação ?-a(X,Y),d(X,Y).

Responda sem fazer uso do computador:

- (a) qual é a primeira resposta encontrada?
- (b) qual é a segunda resposta? (após digitar ;)
- (c) quantas respostas existem e qual a última resposta?

9. Suponha a seguinte base em Prolog:

cargo(tecnico,rubens). cargo(secretaria_executiva,bete).
cargo(tecnico,yvone). cargo(diretor,paulo).
cargo(engenheiro,chandler). chefiado(tecnico,engenheiro).
cargo(engenheiro,renato). chefiado(engenheiro,supervisor).
cargo(engenheiro,huei). chefiado(analista,supervisor).
cargo(engenheiro,walter). chefiado(supervisor,supervisor_chefe).
cargo(engenheiro,ana). chefiado(supervisor_chefe,diretor).
cargo(supervisor,luis). chefiado(secretaria_executiva,diretor).
cargo(supervisor_chefe,carla).

na qual os predicados cargo/2 e chefiado/2 são auto-explicativos. Escreva em linguagem natural as seguintes interrogações Prolog:

?- chefiado(tecnico,X), chefiado(X,Y).
?- chefiado(X,Y), cargo(X,yvone), cargo(Y,Z).
?- cargo(supervisor,X) ; cargo(supervisora,X).
?- cargo(J,P), (chefeado(J,supervisor_chefe) ; chefeado(J,supervisor)).
?- chefeado(P,diretor), not(cargo(P, carolina)).

Sem utilizar o computador, responda qual é a primeira resposta encontrada por Prolog para cada dessas interrogações.

10. Implemente em Prolog funções que façam o seguinte:

- verifica se um elemento faz parte de uma lista
- verifica se uma sublista faz parte de uma lista
- remove a primeira ocorrência de um elemento de uma lista
- remove todas as ocorrências de um elemento de uma lista
- troca um número X por um número Y (especificados pelo usuário) em uma lista
- concatena 2 listas
- insere um elemento no início da lista
- insere um elemento no fim da lista
- inverte a ordem dos elementos de uma lista

11. Implemente em Prolog o método de ordenação quick-sort.

12. Explique o que é um espaço de estados e como é usado em IA. Dê exemplos.

13. Implemente em Prolog as buscas cegas em profundidade e em largura.

14. Implemente em Prolog as buscas com profundidade limitada e iterativa.

15. O que é uma heurística? Como ela é usada nas buscas informadas? Dê exemplos para alguns jogos simples.

16. Implemente em Prolog a busca gulosa.

17. Implemente em Prolog a busca A*.

18. Qual a diferença do Hill-climbing para as buscas informadas anteriores. Em que situações ele se mostra interessante de ser usado?

19. O que é uma heurística admissível e por que elas são consideradas boas em IA?

20. Defina em Prolog o jogo das 8 rainhas: defina a base de dados, o espaço de estados, as operações de mudança de estado, o melhor tipo de busca e as heurísticas que julgar necessárias.

21. Qual a relação do procedimento minimax com as buscas anteriores? Quais conceitos mudam e quais permanecem os mesmos?

22. Considerando o jogo *nim*, monte o espaço de estados completo para 8 cartas e aplique o procedimento minimax. Faça operações de poda, justificando-as.

23. Compare os formalismos de representação de conhecimento estudados segundo os seguintes aspectos: situações em que são mais bem utilizados, como a informação é organizada e como podem ser implementados em Prolog.

24. Represente as informações contidas no texto abaixo em pelo menos 2 formalismos estudados.

Meu carro é da Fiat. O do André é da Ford. Eu não gosto de carros da Ford, pois eles são mais caros e, em geral, as concessionárias ficam longe dos centros das cidades em que estão.

25. O que diferencia um sistema baseado em conhecimento de um sistema convencional?

26. Desenhe a arquitetura típica de um sistema baseado em conhecimento e diga quais são as diferenças desses sistemas em relação aos sistemas especialistas.

27. Explique como funcionam as regras de produção em sistemas baseados em conhecimento. Mostre exemplos com *forward chaining* e *backward chaining*.

28. Quais são os paradigmas de aprendizado de máquina e o que os diferencia?

29. Considere a tabela atributo-valor abaixo sobre pessoas:

Usa boné	Idade	Rico	Ano de nascimento	Esperto (classe)
Sim	18	Sim	1991	Sim
Não	13	Não	1996	Sim
Sim	24	Não	1985	Não
Não	30	Não	1979	Sim
Não	5	Sim	2004	Não

Construa manualmente uma árvore de decisão para ela, calcule a taxa de erro de sua hipótese e monte a matriz de confusão. Responda: há atributos irrelevantes? E atributos redundantes?

30. Discorra sobre os seguintes métodos de avaliação e comparação de hipóteses em aprendizado de máquina: *resubstitution*, *r-fold cross-validation* e *r-fold stratified cross-validation*.

31. Quais são as dificuldades da aquisição de conhecimento em sistemas de IA e como aprendizado de máquina pode ajudar?

32. Quais são os paradigmas de aprendizado de máquina e o que os diferencia?

33. Considere a tabela atributo-valor abaixo sobre pessoas:

Usa boné	Idade	Rico	Ano de nascimento	Esperto (classe)
Sim	18	Sim	1991	Sim
Não	13	Não	1996	Sim
Sim	24	Não	1985	Não
Não	30	Não	1979	Sim
Não	5	Sim	2004	Não

Construa manualmente uma árvore de decisão para ela, calcule a taxa de erro de sua hipótese e monte a matriz de confusão. Responda: há atributos irrelevantes? E atributos redundantes?

34. Discorra sobre os seguintes métodos de avaliação e comparação de hipóteses em aprendizado de máquina: *resubstitution*, *r-fold cross-validation* e *r-fold stratified cross-validation*. Qual é melhor? Por que?

35. Quais são as dificuldades da aquisição de conhecimento em sistemas de IA e como aprendizado de máquina pode ajudar?

36. O que é indução? E dedução? Dê exemplos.

37. Por que o aprendizado por indução é a linha dominante em aprendizado de máquina? Ele tem problemas? Quais?

38. Qual a diferença entre aprendizado supervisionado e não supervisionado? Cite exemplos de aplicação de cada um deles.

39. Caracterize Aprendizado de Máquina incremental e não incremental.

40. Defina e relacione os seguintes termos: exemplos, indutor e classificador.

41. Suponha que você é informado que a estimativa de erro verdadeiro de um classificador é de 2%. Com somente essa informação, é possível dizer que o erro é pequeno, ou seja, que o algoritmo de Aprendizado de Máquina que induziu esse classificador aprendeu o conceito com uma boa precisão ou é fundamental mais informação? Qual(is) é(são) essa(s) informação(ões)? Justifique sua resposta.

42. O que é overfitting? E underfitting?

43. Explique as diferenças entre hipóteses:

- Consistente e Completa;
- Consistente e Incompleta;
- Inconsistente e Completa;
- Inconsistente e Incompleta.

44. Sabendo que um aluno sabe se irá ser aprovado em uma disciplina se obtiver um número considerável de conceitos positivos (+). Sabendo-se que um aluno obteve no primeiro teste um conceito positivo, determine se o aluno será aprovado (A) ou reprovado (R) na disciplina, sabendo que:

- Apenas 55% dos alunos obtêm aprovação;
- 90% dos alunos que obtêm aprovação têm conceito positivo em um dos testes;
- 80% dos alunos que não obtêm aprovação têm conceito negativo em um dos testes.

45. Resolva o problema da questão 2 utilizando algoritmos genéticos. Defina como codificar o problema, qual será sua função de aptidão e critério de parada, como fazer a seleção, o cruzamento e a mutação, etc. Faça algumas iterações do algoritmo e, por fim, faça considerações sobre a geração final de indivíduos obtidos.

46. Utilizando o método naive-bayes, calcule qual a classe mais provável para a instância <usa boné=sim, idade=?, rico=sim, ano de nascimento=1979>. Faça considerações sobre a adequação desse método para resolver esse problema.

47. Por que o método naive-bayes é considerado ingênuo? Dê exemplos dessa ingenuidade.

48. Modele a tarefa de realizar o ou lógico em uma rede neural que consiste de um único perceptron. Defina o que julgar necessário e treine essa rede.

49. Modele o problema de gerar a cor predominante de uma figura segundo o esquema noisy-channel. Mostre como o teorema de bayes pode ser derivado desse modelo.

50. Qual a diferença entre mineração de dados e de textos? E de dados estruturados, semi-estruturados e desestruturados? E o que é mineração de web (*web mining*)?