

LISTA DE EXERCÍCIOS #1

Nome: ELIGÁRIO MILTON DA COSTA SEMEDO

1. Defina em suas próprias palavras:

a) Inteligência:

Significa a qualidade intelectual de um indivíduo, ou seja, a forma como pensa, aprende e interpreta um dado problema apresentado e adaptá-lo a uma situação. Por outro lado, a capacidade de fazer uma ótima escolha e tomar melhores decisões entre inúmeras possibilidades ou opções apresentados.

b) Inteligência artificial

É algo não natural feito pelo ser humano. Isto, significa criar métodos e técnicas eficientes que permitem que os dispositivos se raciocinam igual ao ser humano, ou capazes de simular o pensamento humano. Estes devem ser capazes de interagir e aprender com o ambiente onde forem inseridos, pensar, se adaptar ao meio, ter lembranças e ser autônomo sem precisar de intervenção humano. Por exemplo: os robôs que fazem cirurgia nos hospitais, carros autônomos, etc.

c) Aprendizado de máquina / Machine learning

Pode ser chamado de inteligência computacional, este, está dentro da inteligência artificial, e aprende através de grande quantidade de dados que usamos, ou seja, aprende através de várias experiências do mundo real.

Não basta apenas ter banco de dados, mas este deve ser inteligente e ter a capacidade de entender, aprender por si próprio o que se passa dentro de um determinado ambiente através de dados acessados e se adapta com as mudanças do seu ambiente.

Exemplo: Reconhecimento de rostos, da voz ou fala são aprendidos com a inteligência.

2. Diz-se que um programa de computador aprende com a experiência E com relação a alguma tarefa T e alguma medida de desempenho D, se seu desempenho em T, medido por D, melhorar com a experiência E. Suponha que um algoritmo de aprendizado seja alimentado com muitos dados climáticos históricos, e aprenda a prever o tempo. Qual seria uma escolha razoável para D.

Resposta:

A: probabilidade de prever corretamente o tempo de uma data futura.

3. Diz-se que um programa de computador aprende com a experiência E com relação a alguma tarefa T e alguma medida de desempenho D, se seu desempenho em T, medido por D, melhorar com a experiência E. Suponha que você esteja trabalhando numa agência meteorológica e deseje treinar um algoritmo de aprendizado com dados climáticos históricos para que este preveja o tempo. Neste caso, o que seriam T, E?

Resposta:

E: seria a experiência de previsão de tempo a partir de dados climáticos

T: seria a tarefa de dados climáticos históricos

4. Suponha que você esteja trabalhando em uma agência meteorológica com previsão do tempo, e que a agência faça uma das três previsões para o clima de cada dia: *ensolarado*, *nublado* ou *chuvoso*. Você deseja usar um algoritmo de aprendizado para prever o tempo de amanhã. Você trataria essa tarefa como uma tarefa de *classificação* ou de *regressão*? Justifique sua escolha.

Respostas:

Por mim, trataria essa tarefa como Classificação porque é importante dividir essas tarefas em três classes diferentes para ter o maior controle, ou seja, tentando mapear variáveis das entradas em categorias distintas.

5. Suponha que você esteja trabalhando em uma empresa de investimentos na previsão do mercado de ações e gostaria de prever o preço de uma determinada ação amanhã (medido em reais). Você deseja usar um algoritmo de aprendizado para isso. Você trataria essa tarefa como uma tarefa de *classificação* ou de *regressão*? Justifique sua escolha.

Respostas:

Sim. Pois, é necessário ter a convicção de que o preço dessa ação vai dar X valor futuramente sem falha. No modelo de aprendizado supervisionado, a máquina já conhece e sabe da solução desejada através de rótulos ou etiquetas. Ou seja, é necessário mapear as variáveis de saída para alguma função contínua.

6. Que tipo de algoritmo de aprendizado de máquina você usaria para permitir que um robô andasse em vários terrenos desconhecidos? **Dica :** o robô precisa, através de sensores, entender o estado do terreno (buracos, paredes, subidas íngremes, etc.) e baseado neste estado executar ações (se mover para frente/trás, esquerda/direita) e dependendo do resultado dessas ações decidir quais são as ações corretas para que ele ande sem problemas pelo terreno.

<https://github.com/Eligario-675-tp555>

Resposta:

Aprendizado por reforço é essencial para permitir que o robô andasse em vários terrenos desconhecido. Pois, este primeiramente, precisa aprender com a tentativa de erro no ambiente onde for inserido. Deste modo, ele consegue evitar as batidas, as quedas, ou seja, consegue ter uma boa visão do seu ambiente e executar as tarefas como deveriam ser feitos, e consegue tomar decisões e medidas certas para evitar certos problemas. Em suma, este, observa, seleciona e executa ação no ambiente onde for inserido.

7. Que tipo de algoritmo de aprendizado de máquina você usaria para segmentar clientes de uma grande empresa de e-commerce em vários grupos? **Dica:** você pode ter os grupos já definidos e treinar um modelo para alocar novos clientes a esses grupos ou querer descobrir diferentes tipos de grupos de clientes.

Resposta:

Algoritmos para aprendizado não supervisionado.

8. Pesquise a literatura sobre IA/ML e descubra se as seguintes tarefas podem ser solucionadas por computadores. Se as tarefas puderem ser solucionadas, descreva *sucintamente* o algoritmo/método de IA/ML utilizado e como o problema é solucionado. Utilize o link abaixo como ponto de partida para sua pesquisa: <https://mlc.committees.comsoc.org/research-library/>

Respostas:

- a. **Alocação de recursos em redes móveis (e.g., LTE, 5G-NR, etc.).**

Paper: Echo State Networks for Self-Organizing Resource Allocation in LTE-U with Uplink-Downlink Decoupling

Neste artigo, desenvolveram uma nova estrutura de alocação de recursos para melhorar o uso de dissociação de uplink-downlink em redes heterogêneas de pequenas células LTE-U. Por outro lado, usaram os Algoritmos baseado nas ferramentas de aprendizado de máquina em redes de estados de eco.

- b. **Mitigação de colisões em redes sem-fio e móveis.**

Paper: Deep Learning-Based Spectrum Prediction Collision Avoidance for Hybrid Wireless Environments

Usaram a Rede Neural Convolucional, na qual, apresentaram um algoritmo de aprendizado profundo supervisionado para prever o comportamento de outras redes vizinhas.

c. Projeto e otimização de esquemas de modulação e codificação.

Paper: A Deep Learning Wireless Transceiver with Fully Learned Modulation and Synchronization

Neste artigo, apresentaram um transceptor sem fio baseado em aprendizado profundo totalmente treinável. Porém, usaram a arquitetura de rede neural artificial para o treinamento, na qual, empregaram um treinamento de ponta a ponta com um modelo de autoencoder que inclui um modelo de canal nas camadas intermediárias.

d. Sensoriamento espectral.

Paper: Mobile Collaborative Spectrum Sensing for Heterogeneous Networks: A Bayesian Machine Learning Approach

Propuseram uma nova arquitetura baseada no aprendizado de máquina Bayesiano, conhecido como o modelo Markov para a detecção de espectro em uma rede heterogênea em larga escala. Por outro lado, usaram um novo algoritmo com mecanismo de refinamento para prever a disponibilidade do espectro com base nos resultados de inferência.

e. Posicionamento e localização em ambientes indoors.

Paper: Improving Indoor Location Using Convolutional Neural Network on Computationally Restricted Devices

Usaram redes neurais convolucionais, aplicando os métodos baseados em classificação de canais NLoS (nonline-of-sight) e em modelos de regressão de erros variados. Por outro lado, combinaram os algoritmos de estimativa de localização de mínimo quadrados e mínimo quadrados ponderados para melhorar o desempenho de localização interna.

Algoritmo: Algoritmo de aprendizado em lotes menores de 256 escolhidos de maneira aleatório.

f. Roteamento de redes

Paper: Network Routing Based on Reinforcement Learning in Dynamically Changing Networks

Propuseram um algoritmo de aprendizado por reforço para roteamento de pacotes em redes de computadores com ênfase em diferentes condições de tráfego. Porém, este roteamento pode resultar em menores tempo de entrega e menos congestionamento.

g. Detecção e estimação de canal em sistemas de transmissão ópticos.

Paper: Fiber Nonlinearity Mitigation via the Parzen Window Classifier for Dispersion Managed and Unmanaged Links

Neste artigo, usaram uma técnica de classificação baseada em aprendizado de máquina para a detecção de sinal, conhecida como classificador Parzen Window, aplicada para mitigar os efeitos não lineares no canal óptico. Este também mitiga o ruído não-linear, não gaussiano causado por efeitos determinísticos não-lineares e sinal não linear estocástico.

h. Pré-distorção digital de não-linearidades de front-ends de RF.

Paper: CogRF: A New Frontier for Machine Learning and Artificial Intelligence for 6G RF Systems

Apresentaram uma arquitetura de RF chamado CogRF que combina avanços na Inteligência Artificial e Machine learning com RF para melhorar o conhecimento de ambiente RF. No entanto, este usa a estrutura de aprendizado por reforço.

i. Segurança e robustez em redes de comunicação.

Paper: Deep Q-Learning for Self-Organizing Networks Fault Management and Radio Performance Improvement

A contribuição desse artigo é a introdução de um algoritmo de gerenciamento de falhas em cluster de rede celular, usando o algoritmo deep reinforcement learning (RL). Portanto, este aprende uma sequência de ações para limpar alarmes e melhorar o desempenho em cluster celular.