

Segundo Teste de Aprendizagem Profunda

Pergunta 1; Question 1

Português

Atenção: responda por palavras suas (sem copiar de quaisquer fontes) e de forma concisa e bem estruturada. Se vir que não tem tempo para dar uma resposta estruturada que cubra tudo o que é pedido, foque os itens mais importantes.

Explique o que são e para que servem as redes neuronais recorrentes (Recurrent Neural Networks). Foque os seguintes pontos por ordem decrescente de prioridades:

- As características principais destas redes, em que situações são aplicadas e como as suas características as tornam adequadas a essas aplicações.
- As vantagens de redes recorrentes que usam unidades estruturadas (e.g. GRU, LSTM) e as características principais das arquiteturas dessas unidades.
- Como são treinadas as redes recorrentes
- Como podemos tirar vantagem de ter no conjunto de treino os valores desejados de saída da rede para todas as iterações em vez de ter apenas o valor de saída da iteração final.

English:

Attention: answer in your own words (do not copy text from any source) in a way that is concise and well structured. If you feel you do not have time to give a well structured answer covering all items below focus on the most important ones.

Explain what Recurrent Neural Networks are and what they are for. Focus the following points in descending order of priority:

- The main characteristics of these networks, in which situations they are applied and how their characteristics make them suitable for these applications.
- The advantages of recurring networks that use structured units (e.g. GRU, LSTM) and the main characteristics of the architectures of such units.
- How recurrent networks are trained.
- How can we take advantage of having in the training having the desired output values of the network for all iterations instead of only the output of the final iteration

Pergunta 2; Question 2

Português

Atenção: responda por palavras suas (sem copiar de quaisquer fontes) e de forma concisa e bem estruturada. Se vir que não tem tempo para dar uma resposta estruturada que cubra tudo o que é pedido, foque os itens mais importantes.

Explique o que são e para que servem modelos gráficos probabilísticos como redes bayesianas, campos aleatórios de Markov e, em particular, máquinas de Boltzmann restritas (Restricted Boltzmann Machines). Foque os seguintes pontos por ordem decrescente de prioridade:

- O que é que estes modelos representam, explicando as diferenças entre redes bayesianas e campos aleatórios de Markov.
- Porque é que são modelos geradores e como podem ser usados para gerar exemplos.
- O que é uma máquina de Boltzmann restrita (Restricted Boltzmann Machine)
- Como é treinada uma máquina de Boltzmann restrita (Restricted Boltzmann Machine).

English:

Attention: answer in your own words (do not copy text from any source) in a way that is concise and well structured. If you feel you do not have time to give a well structured answer covering all items below focus on the most important ones.

Explain what are probabilistic graphical models such as Bayesian networks, Markov random fields and, in particular, Restricted Boltzmann Machines, and what they are used for. Focus on the following points in descending order of priority:

- What these models represent, explaining the differences between Bayesian networks and Markov random fields.
- Why they are generative models and how they can be used to generate examples.
- What is a Restricted Boltzmann Machine
- How a Restricted Boltzmann Machine is trained

Pergunta 3; Question 3

Português

Atenção: responda por palavras suas (sem copiar de quaisquer fontes) e de forma concisa e bem estruturada. Se vir que não tem tempo para dar uma resposta estruturada que cubra tudo o que é pedido, foque os itens mais importantes.

As redes neuronais transformer são úteis em problemas de geração de sequências. No entanto, não são redes recorrentes. Explique como funcionam e como são usadas para gerar sequências focando, por ordem decrescente de prioridade, os seguintes aspectos:

- Descreva a rede transformer.
- Explique o que faz o mecanismo de atenção nestas redes.
- Explique como a rede é usada para gerar sequências.
- Explique para que servem os vectores que escondem partes dos inputs no treino destas redes em problemas de tradução, como o exemplo que implementámos.

English:

Attention: answer in your own words (do not copy text from any source) in a way that is concise and well structured. If you feel you do not have time to give a well structured answer covering all items below focus on the most important ones.

Transformer networks are useful for sequence generation problems. However, they are not recurrent networks. Explain how they work and how they are used to generate sequences focusing, in descending order of priority, on the following aspects:

- Describe the transformer network.
- Explain the role of the attention mechanism in these networks.
- Explain how the network is used to generate sequences.
- Explain the purpose of the vectors used to hide parts of the inputs when training these networks in translation problems, like the example we implemented.

Pergunta 4; Question 4

Português

Atenção: responda por palavras suas (sem copiar de quaisquer fontes) e de forma concisa e bem estruturada. Se vir que não tem tempo para dar uma resposta estruturada que cubra tudo o que é pedido, foque os itens mais importantes.

Na aprendizagem por reforço, se pudermos considerar explicitamente todas as combinações de estados e acções e tivermos a descrição completa do processo de decisão de Markov podemos calcular o retorno esperado em cada estado e em cada acção dado o estado, para cada *policy*. Explique então para que precisamos de redes neuronais em aprendizagem por reforço, o que a rede tenta aproximar e como é treinada. Foque os seguintes aspectos por ordem decrescente de prioridade:

- Porque é preciso uma rede neuronal em muitos problemas de aprendizagem por reforço, e o que essa rede tenta aproximar.
- Dê um exemplo para ilustrar o papel da rede, explicando o input e output da rede e como é usada.
- Explique como a rede é treinada, indicando como se obtém o conjunto de treino e os valores desejados de output da rede para o treino.
- Para treinar a rede a jogar um jogo é preciso explorar jogadas diferentes. Como é feita essa exploração?

English:

Attention: answer in your own words (do not copy text from any source) in a way that is concise and well structured. If you feel you do not have time to give a well structured answer covering all items below focus on the most important ones.

In reinforcement learning, if we can explicitly consider all combinations of states and actions and have the full description of the Markov decision process, we can calculate the expected return for each state and for each action given the state, for each *policy*. If this is the case, explain why we need neural networks in reinforcement learning, what the network tries to approximate and how it is trained. Focus on the following aspects in descending order of priority:

- Why a neural network is needed in many reinforcement learning problems, and what this network tries to approximate.
- Give an example to illustrate the role of the network, explaining the input and output of the network and how it is used.
- Explain how the net is trained, indicating how to obtain the training set and the desired net output values for the training.
- To train the net to play a game it is necessary to explore different moves. How is this exploration done?

Pergunta 5; Question 5

Português

Atenção: responda por palavras suas (sem copiar de quaisquer fontes) e de forma concisa e bem estruturada. Se vir que não tem tempo para dar uma resposta estruturada que cubra tudo o que é pedido, foque os itens mais importantes.

Redes neuronais profundas são modelos complexos e difíceis de interpretar. No entanto, a interpretação destes modelos pode ser importante em muitas situações. Explique a sua importância e como funcionam alguns algoritmos específicos de interpretação destes modelos, focando os seguintes aspectos por ordem decrescente de prioridade:

- Porque é que importa perceber o que a rede está a fazer e em que situações isso é mais importante.
- Como funciona o algoritmo LIME (Local Interpretable Model-agnostic Explanations) e o que é que nos diz sobre a rede em si.
- Como funciona o algoritmo TCAV (Testing with Concept Activation Vectors) e o que é que nos diz sobre a rede.

English:

Attention: answer in your own words (do not copy text from any source) in a way that is concise and well structured. If you feel you do not have time to give a well structured answer covering all items below focus on the most important ones.

Deep neural networks are complex models and are difficult to interpret. However, the interpretation of these models can be important in many situations. Explain its importance and some specific algorithms for interpreting these models, focusing on the following aspects in descending order of priority:

- Why it matters to understand what the network is doing and in which situations this is most important.
- How the Local Interpretable Model-agnostic Explanations (LIME) algorithm works and what does it tell us about the network itself.
- How the TCAV (Testing with Concept Activation Vectors) algorithm works and what does it tell us about the network.