

Primeiro 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.

A biblioteca Tensorflow implementa o algoritmo de retro-propagação (backpropagation) para treinar redes neuronais. Explique como isto funciona nesta biblioteca. Deve, por ordem decrescente de prioridade:

- Descrever brevemente este algoritmo, delineando o procedimento e explicando o seu efeito na rede.
- Explicar o método de cálculo das derivadas (numérico? analítico? outro?).
- Explicar a importância das funções de activação das camadas escondidas: para que servem e que características devem ter.
- Descrever como são apresentados exemplos à rede durante o treino.

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.

The Tensorflow library implements the backpropagation algorithm to train neural networks. Explain how this works in this library. You should, in descending order of priority:

- Briefly describe this algorithm, outlining the procedure and explaining its effect on the network.
- Explain the method of computing the derivatives (numerical? analytical? other?).
- Explain the importance of the activation functions of hidden layers: what they are for and what characteristics they should have.
- Describe how examples are presented to the network during training.

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.

As redes neuronais profundas são muito usadas para lidar com dados complexos como imagens, ficheiros de som, documentos de texto e afins. São bons modelos para estes problemas porque aprendem a criar boas representações extraindo atributos úteis dos dados. Por ordem decrescente de prioridade:

- Explique que propriedades do neurónio permitem que a rede aprenda estas representações.
- Explique as vantagens de uma rede mais profunda em vez de uma rede que tenha apenas uma camada escondida e compense tendo muitos neurónios.
- Porque é que muitas vezes se consegue representações úteis em dimensões muito inferiores à dimensão dos dados originais? (por exemplo, quando se lida com imagens)
- As redes neuronais profundas podem aprender boas representações se os exemplos não estiverem rotulados? Justifique a sua resposta.

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 widely used to deal with complex data such as images, sound files, text documents and the like. They are good models for these problems because they learn to create good representations by extracting useful attributes from the data. In descending order of priority:

- Explain what properties of the neuron allow the network to learn these representations.
- Explain the benefits of a deeper network instead of a network that has only one hidden layer and compensates for having many neurons.
- Why is it that useful representations are often obtained in dimensions much smaller than the size of the original data? (for example, when dealing with images)
- Can deep neural networks learn good representations if our data is not labeled? Justify your answer.

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.

Tem 30 mil radiografias de pulmões, todas com o formato de 300 por 300 pixels. Em cada uma os pulmões do paciente estão aproximadamente centrados na imagem mas há alguma variação na posição. As imagens estão rotuladas em quatro classes

diferentes (saúdável e três patologias). O objectivo é criar um classificador que classifique as imagens com base em padrões que se pode encontrar em vários sítios dos pulmões.

Por ordem decrescente de prioridade:

- Descreva justificando a arquitectura da rede que utilizaria neste caso, especificando os detalhes que pode especificar neste momento.
- Descreva a função de activação dos neurónios de saída e a função objectivo (loss function), justificando a sua resposta.
- Como seria a função de activação e função objectivo se apenas quisesse distinguir entre pulmões saudáveis e doentes? Justifique a resposta.
- Depois de treinada esta rede, tem o problema adicional de distinguir entre fumadores activos, fumadores passivos e não fumadores usando imagens de raios-X semelhantes a estas, mas tendo apenas 500 imagens rotuladas no seu conjunto de dados. Como resolveria esse problema?

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.

You have 30 thousand x-rays of lungs, all in the format of 300 by 300 pixels. In each, the patient's lungs are approximately centered on the image but there is some variation in position. The images are labeled in four different classes (healthy and three pathologies). The goal is to create a classifier that classifies images based on patterns that can be found in various places in the lungs.

In decreasing order of priority:

- Describe, justifying your answer, the network architecture you would use in this case, specifying all details that you can specify at this moment.
- Describe the activation function of the output neurons and the loss function, justifying your answer.
- How would the activation and loss functions be if you only wished to distinguish between healthy and sick lungs? Justify your answer.
- After training this network, you have an additional problem of distinguishing between active smokers, passive smokers and non-smokers from similar lung x-rays, but you only have 500 labeled images in this data set. How would you try to solve that problem?

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.

A regularização é muito importante para otimizar o desempenho de redes neuronais profundas.

Por ordem decrescente de prioridade:

- Explique o que é a regularização.
- Explique a regularização pela norma L2 e que efeito tem na rede.
- Explique o que é o dropout e porque é que tem um efeito regularizador em redes densas.
- Usar o erro de validação para escolher o melhor de dois modelos é uma forma de regularização? Justifique a sua resposta.

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.

Regularization is very important to optimize the performance of deep neural networks.

In decreasing order of priority:

- Explain what regularization is.
- Explain the L2 norm regularization and what effect it has on the network.
- Explain what dropout is and why it has a regularizing effect on dense networks
- Using the validation error to select the best of two models is a form of regularization? Justify your answer.

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.

Usar redes neuronais para gerar imagens exige mapear valores obtidos de uma distribuição que nós controlamos e podemos amostrar para as imagens desejadas. Explique como se consegue resolver esse problema explicando, por ordem decrescente de prioridade:

- A arquitectura da rede ou redes que temos de criar para mapear dessa distribuição controlada para as imagens que desejamos.
- Como podemos ajustar os parâmetros, referindo os vários problemas que têm de ser resolvidos no método que escolheu.
- Qual a parte do modelo que usamos para gerar imagens depois de concluído o treino.
- Como podemos escolher os valores a fornecer à rede geradora, depois do treino, para gerar imagens.

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.

Using neural networks to generate images requires mapping from values drawn from a distribution that we control and can sample to the desired images. Explain how you can solve this problem by explaining, in decreasing order of priority:

- The architecture of the network or networks that we have to create to map from that controlled distribution to the images we want.
- How can we adjust the parameters, explaining the various problems that have to be solved in the method you chose.
- What part of the model do we use to generate images after training is completed.
- How can we choose the values to feed into the generator network, after training, to generate images.