

19/04/2024

Avaliação - Deep Learning

A avaliação final da disciplina se dará em grupos (de 4 ou 5 alunos), podendo a mesma ser entregue até o dia 09/05/2024. Cada grupo ficará responsável por um tema dentre os elencados nesse documento.

Todos os grupos utilizarão o mesmo conjunto de dados (milk.csv, disponível no moodle) nas tarefas de construção da arquitetura, realização das análises experimentais e apresentação dos resultados. As apresentações deverão ser realizadas com slides, e terão duração máxima de 15 min.

Os critérios de avaliação são:

- I) Justificativas das escolhas necessárias para construção e avaliação do método desenvolvido (3pts).
- II) Corretude da aplicação (3pts).
- III) Domínio de estratégias de hiperparametrização (2pts).
- IV) Domínio na interpretação dos resultados (2pts).
- V) Criatividade para proposições efetivas além do escopo da avaliação (1pt extra).

A descrição de cada coluna do conjunto de dados milk.csv é apresentada abaixo:

AnEar: código da vaca.

Date: data do registro da produção de leite.

lactation: quantos partos a vaca já teve.

dim: Dias após o último parto da vaca.

milk_production: produção de leite (em pounds - lbs).

MilkShif: Variação da produção.

Cond: condutividade elétrica no leite.

Dur: duração do aleitamento (em segundos).

Grupo 1) Regressão com multi-layer perceptron. O grupo deve assumir a existência de apenas 85 instâncias (cada instância corresponde a um animal, identificado na coluna AnEar). Portanto, cada instância está associada a 305 dias de produção de leite. Nessa atividade, assumo que em exemplos de teste são conhecidas todas as informações sobre o animal nos primeiros 50 dias (isso é, para uma instância, os atributos de entrada da multilayer perceptron só podem ser obtidos dos 50 primeiros dias). A tarefa de regressão consiste em prever as $305-50=255$ variáveis resposta restantes de **milk_production** para cada instância (isso é, deve ser prevista a produção de leite para os dias 51, 52...305).

Elabore slides justificando e descrevendo as respostas do grupo para as seguintes questões:

- a) Descreva o pré-processamento de dados necessário para predição.
- b) Descreva a estratégia adotada para avaliação dos resultados de predição.
- c) Descreva a estratégia de hiperparametrização e hiperparâmetros avaliados.
- d) Descreva a arquitetura final adotada para tratar o problema.

- e) Compare os resultados da sua arquitetura com os resultados obtidos na última atividade do moodle (Atividade - Redes Recorrentes).

Grupo 2) Autoencoder com multi-layer perceptron. O grupo deve assumir a existência de apenas 85 instâncias (cada instância corresponde a um animal, identificado na coluna AnEar). Portanto, cada instância está associada a 305 dias de produção de leite. Nessa atividade, assuma que é conhecida apenas a informação de produção de leite (**milk_production**), e portanto, as demais informações podem ser ignoradas. A tarefa de autoencoder consiste em utilizar os 305 atributos (**milk_production** em 305 dias) para representar a entrada da multi-layer perceptron para uma instância. Essa entrada deve ser compactada com o autoencoder e reconstruída na camada de saída.

Elabore slides justificando e descrevendo as respostas do grupo para as seguintes questões:

- Descreva o pré-processamento de dados necessário.
- Descreva a estratégia adotada para avaliação dos resultados.
- Descreva a estratégia de hiperparametrização e hiperparâmetros avaliados.
- Descreva a arquitetura final adotada para tratar o problema.
- Compare os resultados do autoencoder com 5, 50 e 150 neurônios de saída do encoder.
- Apresente uma visualização contrastando exemplos da sequência original com a sequência reconstruída.

Grupo 3) Autoencoder com LSTM. O grupo deve assumir a existência de apenas 85 instâncias (cada instância corresponde a um animal, identificado na coluna AnEar). Portanto, cada instância está associada a 305 dias de produção de leite. Nessa atividade, assuma que é conhecida apenas a informação de produção diária de leite (**milk_production**) de cada animal, e portanto, as demais informações podem ser ignoradas. A tarefa de autoencoder consiste em utilizar os 305 atributos (**milk_production** em 305 dias) para representar a entrada da multi-layer perceptron para uma instância. Essa entrada deve ser compactada com o autoencoder e reconstruída na camada de saída.

Elabore slides justificando e descrevendo as respostas do grupo para as seguintes questões:

- Descreva o pré-processamento de dados necessário.
- Descreva a estratégia adotada para avaliação dos resultados.
- Descreva a estratégia de hiperparametrização e hiperparâmetros avaliados.
- Descreva a arquitetura final adotada para tratar o problema.
- Compare os resultados do autoencoder com 5, 50 e 150 neurônios de saída do encoder.
- Apresente uma visualização contrastando exemplos da sequência original com a sequência reconstruída.

Grupo 4) Classificação com redes recorrentes. A tarefa de classificação com redes recorrentes consiste em prever se a produção de leite vai subir ou descer nos próximos 5 dias em relação ao último dia da janela, assumindo que são conhecidos os 20 dias anteriores (janela de tamanho 20). O grupo deve assumir a existência de 85 séries (correspondentes aos 85 animais) independentes e identicamente distribuídas. Cada série

corresponde a um animal, identificado na coluna AnEar. Logo, cada série representa 305 dias de produção de leite de um animal. Nessa atividade, assuma que é conhecida apenas a informação de produção de leite diária (**milk_production**) de cada animal, e portanto, as demais informações podem ser ignoradas.

Elabore slides justificando e descrevendo as respostas do grupo para as seguintes questões:

- Descreva o pré-processamento de dados necessário.
- Descreva a estratégia adotada para avaliação dos resultados.
- Descreva a estratégia de hiperparametrização e hiperparâmetros avaliados em três redes, a RNN simples (SimpleRNN), a GRU e a LSTM.
- Descreva a arquitetura final adotada nas três redes para tratar o problema.
- Avalie o resultado da classificação comparando a predição dos próximos 5 dias com a predição dos próximos 10 dias e 20 dias.

Grupo 5) Regressão com redes recorrentes. A tarefa de classificação com LSTM consiste em prever a produção de leite nos próximos 5 dias em relação ao último dia da janela, assumindo que são conhecidos os 20 dias anteriores (janela de tamanho 20). O grupo deve assumir a existência de 85 séries (correspondentes aos 85 animais) independentes e identicamente distribuídas. Cada série corresponde a um animal, identificado na coluna AnEar. Logo, cada série representa 305 dias de produção de leite de um animal. Nessa atividade, assuma que são conhecidas e utilizadas as informações de produção de leite diária de cada animal (**milk_production**), quantos partos a vaca já teve (**lactation**), dias após o último parto da vaca (**dim**), condutividade elétrica no leite (**Cond**) e duração do aleitamento (**Dur**).

Elabore slides justificando e descrevendo as respostas do grupo para as seguintes questões:

- Descreva o pré-processamento de dados necessário.
- Descreva a estratégia adotada para avaliação dos resultados.
- Descreva a estratégia de hiperparametrização e hiperparâmetros avaliados no LSTM.
- Descreva a arquitetura final adotada nas três redes para tratar o problema.
- Avalie o resultado da classificação comparando a predição que utiliza apenas um atributo (**milk_production**) com a utilização de todos os atributos.

Grupo 6) Classificação com multi-layer perceptron e redes recorrentes. Nessa atividade, o objetivo é construir dois modelos que classificam quantos partos a vaca já teve no primeiro dos 305 dias (**lactation**), dado que é conhecida a produção de leite (**milk_production**) e condutividade elétrica no leite (**Cond**) de todos os 305 dias. O grupo deve assumir a existência de apenas 85 instâncias (cada instância corresponde a um animal, identificado na coluna AnEar). Portanto, cada instância está associada (é representada) com os atributos dos 305 dias de produção de leite.

Elabore slides justificando e descrevendo as respostas do grupo para as seguintes questões:

- f) Descreva o pré-processamento de dados necessário para predição com a multilayer perceptron e LSTM.
- g) Descreva a estratégia adotada para avaliação dos resultados de predição.
- h) Descreva a estratégia de hiperparametrização e hiperparâmetros avaliados.
- i) Descreva a arquitetura final adotada nos dois modelos para tratar o problema.
- j) Compare os resultados anteriores com os obtidos considerando que se conhece apenas os 5 primeiros dos 305 dias.