

29/06/2022

Segundo Trabalho de Inteligência Artificial e Sistemas Inteligentes

Prof. Flávio Miguel Varejão

1. Descrição

A aprendizagem por reforço (reinforcement learning) é o treinamento de modelos de aprendizado de máquina em função da sequência de decisões que realiza. Um agente aprende a atingir uma meta em um ambiente dinâmico, incerto e potencialmente complexo. No aprendizado por reforço, o sistema de inteligência artificial utiliza tentativa e erro para encontrar uma solução para o problema. Para que a máquina faça o que o programador deseja, a inteligência artificial recebe recompensas ou penalidades pelas ações que executa. Seu objetivo é maximizar a recompensa total.

O aprendizado por reforço tem sido muito empregado para criar agentes inteligentes capazes de aprender a jogar jogos virtuais. Este trabalho consiste em usar aprendizado por reforço para criar um agente inteligente que seja capaz de jogar o o jogo Dino da Google (<http://chrome://dino> e <https://nira.com/chrome-dino>).

Uma forma comum de implementar aprendizado por reforço consiste em usar um método de busca heurística e um método de classificação. O método de classificação analisa o estado atual do jogo e toma uma decisão sobre qual ação o agente inteligente deve tomar. O método de busca heurística procura os valores de parâmetros de funcionamento do método de classificação que maximizam o desempenho do agente no jogo. Ao final da busca, o agente inteligente será o classificador que apresentou o melhor desempenho no processo.

Neste trabalho será necessário implementar uma metaheurística e um classificador para definir um agente inteligente para desempenhar o jogo Dino. A escolha da metaheurística e do classificador será aberta, isto é, pode-se escolher os métodos de sua preferência. Por exemplo, as metaheurísticas busca tabu, grasp, resfriamento simulado e algoritmos genéticos podem ser escolhidas. Da mesma forma, os métodos de classificação naive bayes gaussiano, árvores de decisão, redes neurais e vizinhos mais próximos podem ser escolhidos. Outras metaheurísticas e outros métodos de classificação além dos citados acima podem ser escolhidos desde que tenham uma complexidade de implementação semelhante aos dos métodos indicados. Os vídeos listados a seguir mostram formas de implementar um agente inteligente para jogar o jogo Dino.

<https://www.youtube.com/watch?v=P7XHqZjXQs>

<https://www.youtube.com/watch?v=NZIIYr1sIAk>

Como o desempenho do agente inteligente pode variar de jogo para jogo, sugere-se que a avaliação do desempenho seja obtida a partir de, pelo menos, três execuções do jogo. Como a execução das metaheurísticas e dos jogos é computacionalmente pesada e, por conseguinte, demorada, neste trabalho a execução do aprendizado por reforço deve ser limitada a, no máximo, 24 horas.

Após a realização do aprendizado por reforço, isto é, após seu agente inteligente estar

definido, será feita uma comparação experimental entre ele e o agente inteligente divulgado pelo professor. Para isso, ambos devem jogar 30 vezes o jogo. Os 30 resultados de cada agente devem ser apresentados textualmente em uma tabela, junto com a média e desvio padrão. Os (p-values) do teste t pareado e do teste não paramétrico de wilcoxon devem ser apresentados também indicando se existe diferença significativa entre os métodos em um nível de 95% de significância. Além disso, os resultados devem ser apresentados também em um gráfico boxplot.

Os três agentes inteligentes com melhor desempenho serão selecionados para uma competição feita pelo professor. Então, garanta que no código python entregue exista a função utilizada para fazer a comparação entre o seu agente inteligente e o agente divulgado pelo professor. **O vencedor da competição ganhará um ponto adicional na média parcial.**

2. Artigo

Após a realização dos experimentos, um artigo descrevendo todo o processo experimental realizado deverá ser escrito em latex usando o software overleaf. O artigo deve ter um máximo de 5 páginas e ser estruturado contendo os seguintes componentes:

1. Título
2. Resumo
3. Seção 1. Introdução
4. Seção 2. Descrição do Classificador
5. Seção 3. Descrição da Meta Heurística
6. Seção 4. Resultados
7. Seção 5. Conclusões
 - a. Análise geral dos resultados
 - b. Contribuições do Trabalho
 - c. Melhorias e trabalhos futuros
8. Referências Bibliográficas

Na subseção de análise geral dos resultados é importante discutir, dentre outras coisas, se houve diferença estatística significativa entre os métodos e responder qual método foi superior, se for o caso.

3. Condições de Entrega

O trabalho deve ser feito individualmente e submetido pelo sistema da sala virtual até a data limite (26 de julho de 2022).

O trabalho deve ser submetido em dois arquivos: um arquivo pdf com o artigo produzido no trabalho e em um arquivo zip com todos os arquivos com código fonte em python utilizados. Tanto o arquivo pdf quanto os arquivos ipynb e zip devem possuir o mesmo nome Trab2_Nome_Sobrenome.

Note que a data limite já leva em conta um dia adicional de tolerância para o caso de problemas de submissão via rede. Isso significa que o aluno deve submeter seu trabalho até no máximo um dia antes da data limite. Se o aluno resolver submeter o trabalho na data limite, estará fazendo isso assumindo o risco do trabalho ser cadastrado no sistema após o prazo. Em caso de recebimento do trabalho após a data limite, o trabalho não será avaliado e a nota será ZERO. Plágio ou cópia de trabalhos serão verificadas automaticamente por sistemas como o moss. Trabalhos em que se configure cópia receberão nota zero independente de quem fez ou quem copiou.

6. Requisitos da implementação

- a. Modularize seu código adequadamente.
- b. Crie códigos claros e organizados. Utilize um estilo de programação consistente, Comente seu código.
- c. Os arquivos do programa devem ser lidos e gerados na mesma pasta onde se encontram os arquivos fonte do seu programa.

Observação importante

Caso haja algum erro neste documento, serão publicadas novas versões e divulgadas erratas em sala de aula. É responsabilidade do aluno manter-se informado, freqüentando as aulas ou acompanhando as novidades na página da disciplina na Internet.

Apêndice A. Boxplots usando seaborn

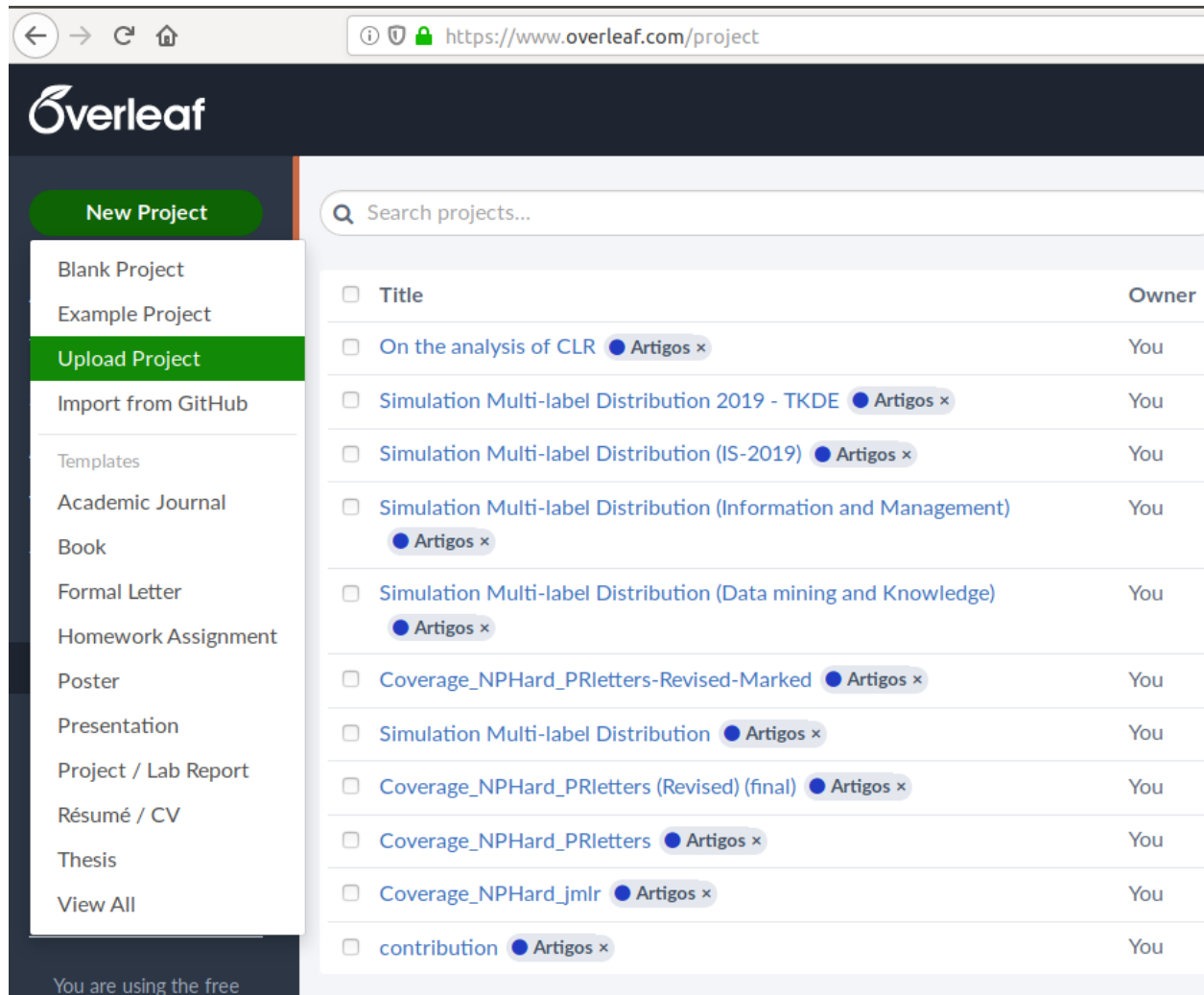
```
def example1():
    mydata=[1,2,3,4,5,6,12]
    sns.boxplot(y=mydata) # Also accepts numpy arrays
    plt.show()

def example2():
    df = sns.load_dataset('iris')
    #returns a DataFrame object. This dataset has 150 examples.
    #print(df)
    # Make boxplot for each group
    sns.boxplot( data=df.loc[:,:] )
    # loc[:,:] means all lines and all columns
    plt.show()

example1()
example2()
```

Apêndice B. Artigo em Latex usando Overleaf

Juntamente com este enunciado foi disponibilizado um arquivo zip com o template de latex para confecção do artigo. O primeiro passo a ser feito é criar uma conta pessoal no Overleaf (<https://www.overleaf.com/register>). Uma vez criada sua conta, deve-se entrar nela. Para incluir o template no overleaf, basta apenas selecionar "New Project>Upload Project" e selecionar o arquivo zip, como mostrado na figura abaixo. Não é necessário descompactar, faça o upload do zip direto. Lembrar de renomear o artigo após o upload do arquivo.



The screenshot shows the Overleaf web interface. The browser address bar displays <https://www.overleaf.com/project>. The Overleaf logo is in the top left. A sidebar on the left contains a 'New Project' button and a dropdown menu. The dropdown menu is open, showing options: 'Blank Project', 'Example Project', 'Upload Project' (highlighted in green), 'Import from GitHub', and a 'Templates' section with various project types like 'Academic Journal', 'Book', 'Formal Letter', etc. The main area features a search bar and a table of existing projects.

<input type="checkbox"/> Title	Owner
<input type="checkbox"/> On the analysis of CLR ● Artigos x	You
<input type="checkbox"/> Simulation Multi-label Distribution 2019 - TKDE ● Artigos x	You
<input type="checkbox"/> Simulation Multi-label Distribution (IS-2019) ● Artigos x	You
<input type="checkbox"/> Simulation Multi-label Distribution (Information and Management) ● Artigos x	You
<input type="checkbox"/> Simulation Multi-label Distribution (Data mining and Knowledge) ● Artigos x	You
<input type="checkbox"/> Coverage_NPHard_PRIletters-Revised-Marked ● Artigos x	You
<input type="checkbox"/> Simulation Multi-label Distribution ● Artigos x	You
<input type="checkbox"/> Coverage_NPHard_PRIletters (Revised) (final) ● Artigos x	You
<input type="checkbox"/> Coverage_NPHard_PRIletters ● Artigos x	You
<input type="checkbox"/> Coverage_NPHard_jmlr ● Artigos x	You
<input type="checkbox"/> contribution ● Artigos x	You

At the bottom left of the sidebar, it says 'You are using the free'.