

Trabalho Prático

Análise de Dados em Informática

Análise de Desempenho

Engenharia Informática - 3º ano 2º semestre
Ano Letivo 2017/2018

-
- 1. Objetivos**
 - 2. Calendarização**
 - 3. Normas**
 - 3.1 Artigo Científico**
 - 3.2 Avaliação**
 - 4. Descrição do Trabalho**
 - 5. Referências Bibliográficas**
-

1. Objetivos

Objetivo Geral:

- Análise de Desempenho de técnicas de otimização na resolução de problemas de aprendizagem automática

Objetivos Específicos:

- Definir plano da Análise de Desempenho
- Análise e discussão dos Resultados com recurso ao R
- Escrita de artigo científico

2. Calendarização

Entrega do trabalho: até 17 de junho de 2018 (23:55)

Defesa e discussão: em data a marcar pelo professor de TP

3. Normas

- O grupo deve ser o mesmo em todos os trabalhos práticos.
- Deverá ser usado o R como ferramenta de suporte ao estudo estatístico
- A **data final de ENTREGA** do trabalho é 17 de junho de 2018, no moodle. Independentemente destes prazos, os grupos deverão ser capazes de, quando o professor o solicitar, reportar o estado de desenvolvimento do trabalho.
- A entrega do trabalho consta de um artigo científico (**máx. 8 páginas**) conforme *template* disponibilizado no moodle, apresentação *powerpoint* com resumo do trabalho realizado, entre outros. Deverá submeter todos os documentos num ficheiro compactado. O zip file deve conter:
 - artigo científico em pdf
 - dados utilizados em formato csv
 - script completo (e comentado) do código criado em R para resolver o problema
 - apresentação PowerPoint com resumo do artigo para 10 minutos (ppt)

- O nome do ficheiro zip deverá seguir a seguinte notação:

ANADI_YYY_XXX_Nºaluno1_Nºaluno2_Nºaluno3.zip, onde **YYY** representa a sigla do docente das TP, e **XXX** representa a turma TP.

Exemplo: **ANADI_AMD_3AD_7777777_8888888_9999999.zip**.

- Trabalhos cujo nome não respeite a notação indicada **serão penalizados em 10%**.
- A **entrega do trabalho deverá ser submetida no moodle até à data de entrega definida. Não serão aceites trabalhos fora do prazo.**
- A apresentação, **em formato de comunicação (10 minutos)**, e discussão dos trabalhos decorrerá em dia e hora a marcar por cada professor das teórico-práticas. No dia da apresentação, **TODOS** os elementos do grupo deverão estar presentes. Os elementos ausentes não terão classificação.
- A avaliação do trabalho será realizada por uma equipa de docentes.
- Cada grupo é responsável por gerir o seu processo de desenvolvimento. Dificuldades e problemas deverão ser comunicados atempadamente ao professor das aulas teóricas e teórico-práticas.

3.1. Artigo Científico

No Artigo Científico (máx. 8 páginas) deverão ser documentadas todas as fases da Análise de Desempenho realizadas, contextualização do tema, organização do estudo estatístico, análise e discussão dos resultados e conclusões.

3.2. Avaliação

Na avaliação do trabalho serão considerados os seguintes aspetos:

- Revisão do estado da arte (algoritmos de aprendizagem automática e análise de desempenho)
- A análise estatística de dados com recurso ao R (AED, inferência estatística, regressão e correlação, de acordo com as orientações publicadas no moodle)
- Organização, qualidade da escrita, apresentação e clareza do artigo científico
- A apresentação numa aula e discussão
- Participação individual de cada um dos elementos

Contextualização (Abstract, Introdução, estado da arte)	10%
Análise de desempenho de técnicas de aprendizagem	30%
Análise da influência dos parâmetros	30%
Conclusões	10%
Apresentação e Discussão	20%

Nota: A nota de cada um dos elementos do grupo será definida de acordo com a sua participação. A equipa de avaliação de trabalhos práticos irá validar, no momento da defesa do trabalho, a participação de cada um dos elementos do grupo na concretização dos objetivos do trabalho e do grupo.

4. Descrição do Trabalho

O objetivo principal deste trabalho consiste na aplicação de técnicas estatísticas de análise de dados no contexto de análise de desempenho de algoritmos. Deve ser produzido um artigo científico (português ou inglês), conforme *template* indicado, com o estado da arte sobre análise de desempenho de algoritmos, os resultados obtidos, a análise e discussão dos resultados e conclusões.

O desempenho de técnicas de aprendizagem automática deve ser suportado num conjunto exaustivo de testes computacionais, seguindo os seguintes aspetos [1-3]:

- definição do plano de testes - objetivos dos testes, seleção das instâncias e variáveis de entrada

- definição dos critérios de avaliação - qualidade das soluções, esforço computacional e robustez
- e a análise de resultados - visualização gráfica dos resultados, interpretação dos resultados, análise de significância.

1. Análise de desempenho de algoritmos de aprendizagem automática

No âmbito do desenvolvimento de um sistema que permite a deteção de doenças neurodegenerativas através da voz, foi necessário realizar a análise de desempenho dos algoritmos de aprendizagem automática utilizados (Neural Networks-NN, Random Forrest-RF, Support Vector Machines-SVM). De forma a ser possível a comparação do desempenho de cada um dos algoritmos de aprendizagem utilizados, aplicou-se cada um dos algoritmos a um conjunto de 179 vozes, com uma metodologia de recolha diferente da metodologia utilizada para os dados de treino. O ficheiro resultante (`performance_comparison.txt`) contém o tipo de técnica utilizada e os seguintes indicadores:

- Verdadeiros Negativos (TN) – indivíduo não tem indícios da doença de Parkinson e o algoritmo indicou que não tem indícios;
- Falsos Negativos (FN) – indivíduo tem indícios da doença de Parkinson, mas o algoritmo indicou que não;
- Falsos Positivos (FP) – indivíduo não tem indícios da doença de Parkinson, mas o algoritmo indicou que tem;
- Verdadeiros Positivos (TP) – indivíduo tem indícios da doença de Parkinson e o algoritmo indicou que tem.

a) Com base nos dados/resultados disponibilizados (`performance_comparison.txt`), e usando como medida de desempenho a proporção de resultados corretos dada por $\frac{TN+TP}{TN+FN+FP+TP}$:

- Recorra à AED e analise o desempenho das diferentes técnicas de aprendizagem em estudo (NN, RF, SVM).
- Verifique se existe diferença significativa no desempenho dos diversos algoritmos (use um nível de significância de 5%).
- Identifique a técnica de aprendizagem que melhor contribui para o desempenho do sistema de deteção de voz.

b) O desempenho das técnicas de aprendizagem, depende de um esforço cuidadoso de afinação de parâmetros. Este processo de afinação consistiu na alteração dos valores dos parâmetros dos algoritmos, com o objetivo de melhorar o respetivo desempenho (precisão). O conjunto de dados disponível no ficheiro `performance_parameter_c.txt` descreve o esforço de afinação de uma Support Vector Machine. O parâmetro **c (quão sensível)** corresponde ao parâmetro que foi otimizado, tendo associado o respetivo valor de desempenho (**performance**) - precisão do algoritmo, quantidade de casos que acertou / total de casos.

- Efetue um estudo de regressão linear da performance em função do valor do parâmetro, usando todos os dados fornecidos. Discuta a validade do modelo (coeficiente de determinação, análise dos resíduos).

- ii. Admita que o modelo é considerado válido para um coeficiente de determinação $r^2 > 0.75$. Determine o maior valor de c , c_{\max} , para o qual o ajuste da regressão linear do subconjunto dos dados correspondente a $c < c_{\max}$ é válido. Apresente o gráfico de dispersão e a reta ajustada que obteve.
- iii. Use a equação da reta ajustada obtida em (ii) para prever o desempenho da SVM para valores de $c = [0.23, 0.37, 0.44, 0.58]$.
- iv. Determine o maior valor de c , $c_{p\max}$, para o qual a performance do algoritmo é máxima e o conjunto de dados correspondentes a $c < c_{p\max}$ tem coeficiente de correlação máximo.

5. Referências Bibliográficas

- [1]. B.L. Golden Barr, J.P. Kelly, M.G.C. Resende, and W.R. Stewart, **Guidelines for Designing and Reporting on Computational Experiments with Heuristic Methods**, 2001.
- [2]. David S. Johnson, **A Theoretician's Guide to the Experimental Analysis of Algorithms**, AT&T Labs - Research, <http://www.research.att.com/dsj/>, 2001.
- [3]. El-Ghazali Talbi, **Metaheuristics: From Design to Implementation**, Wiley, 2009.
- [4]. <http://people.brunel.ac.uk/~mastijb/jeb/info.html>