



**Universidade do Minho**

Departamento de Informática

Mestrado Integrado em Engenharia Informática

Sistemas de Representação de Conhecimento e Raciocínio

3º Ano, 2º Semestre

Ano letivo 2016/2017

Trabalho de grupo – 2º Exercício

Abril, 2017

<b>Tema</b>	Conhecimento não simbólico: Redes Neurais Artificiais.
<b>Estrutura</b>	A componente prática de avaliação da unidade curricular de SISTEMAS DE REPRESENTAÇÃO DE CONHECIMENTO E RACIOCÍNIO consistirá na realização de um trabalho de grupo, na forma de um conjunto de exercícios. Cada exercício exposto deverá ser resolvido de acordo com os objetivos propostos, e elaborado um breve relatório com a descrição e a explicação das tarefas desenvolvidas.
<b>Entrega e Avaliação</b>	<p>A conclusão de cada um dos exercícios compreende a entrega do respetivo relatório e a submissão do trabalho realizado, dentro dos prazos e nos termos estabelecidos.</p> <p>Cada grupo terá de elaborar um relatório que contenha a descrição das tarefas realizadas para a resolução do exercício prático, para cada uma das partes que constituem o enunciado.</p> <p>O relatório e o código resultantes da realização de cada exercício do trabalho de grupo deverá ser enviado por correio eletrónico para <a href="mailto:cesar.analide@di.uminho.pt">cesar.analide@di.uminho.pt</a>, num único ficheiro compactado; tanto a mensagem como o ficheiro deverão ser identificados na forma SRCR[E]-GRUPO[G], em que [E] representa o exercício e [G] designa o número do grupo de trabalho.</p> <p>Desta forma, a avaliação do trabalho desenvolvido será suportada pelo conjunto dos relatórios, onde deverão estar descritas todas as etapas por que passou a realização de cada um dos exercícios do trabalho de grupo.</p> <p>A data limite para a entrega do 3º Exercício do trabalho de grupo é o dia <u>21 de maio de 2017</u>.</p> <p>A avaliação contará, ainda, com uma sessão de apresentação do trabalho desenvolvido. As sessões de apresentação decorrerão na semana de <b>22 a 26 de maio, 2017</b>, de acordo com o horário divulgado através do Portal de e-Learning da UMinho.</p> <p>Para a elaboração do relatório, aconselha-se a consulta do documento “Sugestões para a Redacção de Relatórios Técnicos” acessível através do Portal de e-Learning da UMinho.</p> <p>Conforme instituído no sistema de avaliação, a entrega fora dos prazos estabelecidos acarretará uma penalização de 25% na classificação.</p>

## Objetivos

Com a realização deste trabalho pretende-se motivar os alunos para a utilização de sistemas não simbólicos na representação de conhecimento e no desenvolvimento de mecanismos de raciocínio, nomeadamente, Redes Neurais Artificiais (RNAs) para a resolução de problemas.

## Enunciado

Considere o problema descrito pelo excerto de dados apresentado na Tabela 1., respeitantes a um conjunto de dados recolhidos da interação humano-computador através dos dispositivos físicos rato e teclado.

Tabela 1. Excerto de dados biométricos para deteção de exaustão	KDT	MA	MV	TBC	DDC	DMS	AED	ADMSL	Exhaustion	Task
	Mean	Mean	Mean	Mean	Mean	Mean	Mean	Mean	Level	
	0,685	0,036	0,042	-0,086	0,099	0,000	-0,007	0,016	4	Work
	0,022	0,038	0,042	-0,055	-0,016	0,002	0,014	0,058	4	Work
	0,002	0,047	0,048	-0,095	0,524	0,008	-0,024	0,113	5	Work
	0,000	0,052	0,058	-0,082	0,008	-0,011	0,023	-0,011	5	Work
	0,008	0,077	0,081	-0,078	0,047	0,019	0,061	0,084	5	Work
	0,002	0,031	0,036	-0,101	-0,009	-0,005	-0,021	0,000	5	Work
	0,002	-0,029	-0,019	-0,099	-0,060	-0,007	0,046	-0,037	5	Work
	0,074	0,018	0,032	-0,063	-0,045	0,000	-0,031	-0,001	3	Work
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

A descrição do significado destes campos apresenta-se no anexo. Os valores apresentados nas primeiras 8 colunas encontram-se normalizados no intervalo  $[-1 ; 1]$ .

Pretende-se que seja realizado um estudo que envolva a identificação da exaustão reconhecida e a tarefa em execução.

Para isso, a solução deverá ser caracterizada por:

- Estudo dos atributos mais significativos para a representação do conhecimento do problema em análise;
- Identificação da(s) topologia(s) de rede mais adequada(s);
- Seleção das regras de aprendizagem para treinar a(s) rede(s);

analisando a capacidade de resolução do problema por uma ou mais RNAs.

Para a identificação da exaustão, deverão ser estudadas os seguintes cenários:

- Identificar os 7 níveis de exaustão, tal como descrito pelos dados;
- Identificar, simplesmente, a existência ou ausência de exaustão;
- Encontrar a melhor escala de identificação de exaustão.

No respeitante ao reconhecimento da tarefa em execução, deverão ser exploradas soluções que permitam classificar as ocorrências em uma das três atividades: work, office ou programming.

Esta análise passará pela utilização dos dados como experiências anteriores, recorrendo a Redes Neurais Artificiais e ao ambiente de análise de dados R.

É encorajada a inclusão de novas funcionalidades ou características no sistema, quer ao nível das capacidades de representação de conhecimento quer ao nível das faculdades de raciocínio. Tais elementos nunca porão em causa a satisfação mínima do trabalho, mas beneficiarão a avaliação global do mesmo.

## ANEXO

### Biométricas Comportamentais

A biometria é a ciência que estuda as características físicas e/ou comportamentais dos seres vivos. Estas características podem ser divididas em características físicas e características comportamentais. As características físicas (tamanho da mão, impressão digital) são as características que são independentes do comportamento humano, enquanto as características comportamentais (forma de escrever num teclado, forma de olhar) podem variar perante alguns fatores como o humor, exaustão, stresse, entre outros [1]. O uso de biométricas comportamentais permite uma análise de padrões comportamentais de forma não-intrusiva e, até mesmo, invisível ou desconhecida do utilizador.

Existe um vasto conjunto de biométricas comportamentais, no entanto, para a deteção de exaustão mental, são necessárias biométricas resultantes da interação humano-computador. Das biométricas comportamentais, as *Keystroke Dynamics* e *Mouse Dynamics*, obtidas através do uso do teclado e do rato, respetivamente, revelam-se as mais adequadas para a deteção de exaustão mental, pois resultam da interação computador-humano da forma mais natural, não sendo tão influenciadas por fatores externos, assim como são de rápida identificação. Estas biométricas comportamentais são de fácil recolha, podendo-se até afirmar que são, de certa forma, invisíveis ao utilizador.

As biométricas utilizadas para deteção de exaustão, apresentadas na Tabela 1, são:

- **“Performance.KDTMean”** – tempo médio entre o momento em que a tecla é pressionada para baixo e o momento em que é largada;
- **“Performance.MAMean”** – aceleração do manuseamento rato em determinado momento. O valor da aceleração é calculado através da velocidade do rato (pixel/milissegundos) sobre o tempo de movimento (milissegundos);
- **“Performance.MVMean”** – velocidade do manuseamento do rato em determinado momento. A distância percorrida pelo rato (em pixeis) entre uma coordenada C1 (x1; y1) e uma C2 (x2; y2) correspondentes a time1 e time2, sobre o tempo (em milissegundos);
- **“Performance.TBCMean”** – tempo entre dois *clicks* consecutivos, entre eventos consecutivos MOUSE\_UP e MOUSE\_DOWN;
- **“Performance.DDCMean”** – período de tempo entre dois eventos MOUSE\_UP consecutivos;
- **“Performance.DMSMean”** – distância média em excesso entre o caminho de dois *clicks* consecutivos;
- **“Performance.ADMSLMean”** – distância média das diferentes posições do ponteiro entre dois pontos durante um movimento, e o caminho em linha reta entre esses mesmos dois pontos;
- **“Performance.AEDMean”** – esta métrica é semelhante à anterior, no sentido em calculará a soma da distância entre dois eventos MOUSE\_UP e MOUSE\_DOWN consecutivos;
- **“ExhaustionLevel”** – nível subjetivo de exaustão mental;
- **“Performance.Task”** – identificação da tarefa em execução no momento da recolha dos dados.

## Níveis de exaustão mental

Os níveis de exaustão mental apresentados no sistema são uma representação da escala USAFSAM Fatigue scale [2], escala desenvolvida pelo Dr. Layne Perelli no USA Army. Esta escala é a mais utilizada por investigadores de fatores humanos/ergonomia que estudam o fenómeno da exaustão mental.

Esta escala deverá ser interpretada da seguinte forma:

1. Totalmente bem;
2. Responsivo, mas não no pico;
3. Ok, normal;
4. Em baixo de forma/do normal, a sentir-se em baixo;
5. Sentido moleza, perdendo o foco;
6. Muito difícil concentrar, meio tonto;
7. Incapaz de funcionar, pronto a “desligar”.

## Bibliografia

- [1] - Yampolskiy, Roman V., and Venu Govindaraju. "Behavioural biometrics: a survey and classification." *International Journal of Biometrics* 1.1 (2008): 81-113.
- [2] - Perelli, Layne P. *Fatigue Stressors in Simulated Long-Duration Flight. Effects on Performance, Information Processing, Subjective Fatigue, and Physiological Cost*. No. SAM-TR-80-49. SCHOOL OF AEROSPACE MEDICINE BROOKS AFB TX, 1980.
- [3] - Pimenta A., Carneiro D., Novais P., Neves J., [Detection of Distraction and Fatigue in Groups through the Analysis of Interaction Patterns with Computers](#), Intelligent Distributed Computing VIII, Springer-Verlag - Studies in Computational Intelligence, David Camacho, Lars Braubach, Salvatore Venturino and Costin Badica (Eds) Vol. 570, pp 29-39, ISBN: 978-3-319-10421-8, 2014.
- [4] - Pimenta A., Carneiro D., Novais P., Neves J., [Monitoring Mental Fatigue through the Analysis of Keyboard and Mouse Interaction Patterns](#), Hybrid Artificial Intelligent Systems - 8th International Conference HAIS 2013, Jeng-Shyang Pan, Marios M. Polycarpou, Michał Woźniak, André C. P. L. F. de Carvalho, Héctor Quintián, Emilio Corchado (eds), Lecture Notes in Computer Science, Vol 8073, ISBN 978-3-642-40845-8, pp 222-231, 2013.

## Referências eletrônicas

“Biblioteca neuralnet” – <http://cran.r-project.org/web/packages/neuralnet/neuralnet.pdf>