



Universidade do Minho

Licenciatura em Engenharia Informática
Sistemas de Representação de Conhecimento e Raciocínio
3º Ano, 2º Semestre
Ano letivo 2014/2015

Trabalho de grupo – 3º Exercício
Maio, 2015

Tema	Conhecimento sub-simbólico: Redes Neurais Artificiais.
Estrutura	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.
Entrega e Avaliação	<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>A data limite para a entrega do 3º Exercício do trabalho de grupo é o dia <u>31 de maio de 2015</u>.</p> <p>O código resultante da realização de cada exercício do trabalho de grupo deverá ser enviado por correio eletrónico para analide@di.uminho.pt, num único ficheiro compactado; tanto a mensagem como o ficheiro deverão ser identificados na forma EXERCICIO[E].GRUPO[G], em que [E] representa o exercício e [G] designa o número do grupo de trabalho.</p> <p>Cada grupo terá de elaborar um relatório que contenha a descrição das tarefas realizadas para a resolução do trabalho de grupo, para cada um dos exercícios que o constituem.</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 avaliação contará, ainda, com uma sessão de apresentação do trabalho desenvolvido. As sessões de apresentação decorrerão na semana de 1 a 5 de junho, 2015, de acordo com o horário a estabelecer e divulgar 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 sub-simbólicos na representação de conhecimento e no desenvolvimento de mecanismos de raciocínio, nomeadamente, Redes Neurais Artificiais (RNA) para a resolução de problemas.

Enunciado

Considere o problema descrito pelo excerto de dados apresentados 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
fadiga

KDT Mean	MA Mean	MV Mean	TBC Mean	DDC Mean	DMS Mean	AED Mean	ADMSL Mean	Fatigue Level	Task
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 colunas de 1 a 8 encontram-se normalizados no intervalo $[-1 ; 1]$.

Pretende-se que aborde a resolução do problema de identificar, da forma mais adequada, o nível de fadiga presente nos dados.

Deverão estudar as seguintes três capacidades de resposta:

- Identificar os 7 níveis de fadiga, tal como descrito pelos dados presentes no conjunto de dados global;
- Identificar, simplesmente, a existência ou ausência de fadiga;
- Encontrar a melhor escala de identificação de fadiga.

Esta análise passará pela utilização dos dados globais como experiências anteriores, que permitem identificar um comportamento, por recurso 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, fadiga, 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 fadiga 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 fadiga 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 fadiga, 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 píxeis) 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;
- **“FatigueLevel”** – nível subjetivo de fadiga mental;
- **“Performance.Task”** – identificação da tarefa que estava ser executada no momento da recolha dos dados.

Níveis de fadiga mental

Os níveis de fadiga 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 fadiga 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 eletrónicas

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