



MSPEED: MODELO DINÂMICO DE SIMULAÇÃO PEDONAL EM EMERGÊNCIAS

João Emílio Almeida¹, Rosaldo J. F. Rossetti¹, A. Leça Coelho²

¹Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Departamento de Engenharia Informática, LIACC
Rua Dr. Roberto Frias, s/n 4200-465 Porto

²Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Av. do Brasil 101, 1700-066 Lisboa

joao.emilio.almeida@fe.up.pt, rossetti@fe.up.pt, alcoelho@lnec.pt

Palavras-chave: Simulação social baseada em agentes, aquisição comportamental, *data mining*, jogos sérios.

Sumário: A comunicação descreve um modelo de simulação pedonal em situações de emergência, projeto de investigação em curso, numa parceria entre o LNEC e o LIACC/FEUP. Pretende-se criar um modelo que permita a aquisição de dados comportamentais através de jogos sérios. Os dados recolhidos serão trabalhados através de técnicas de inteligência artificial (*data mining* aplicado à prospeção comportamental) que serão posteriormente utilizados num simulador pedonal baseado em Agentes, o mSPEED.

1. INTRODUÇÃO

A simulação do comportamento de multidões em situações de emergência serve para especialistas estudarem estratégias que garantam uma evacuação rápida e coordenada dos ocupantes. Os simuladores existentes baseiam-se em modelos simplificados aos quais faltam dados sobre o comportamento humano e processo de tomada de decisão, que permitam a sua validação e calibração [1,2,3,4]. O projecto “mSPEED” tem como objectivo a criação de uma plataforma integrada que servirá para: (i) validação das condições de segurança de evacuação de edifícios (novos ou existentes); (ii) auxiliar especialistas a desenvolver ou melhorar planos de emergência; (iii) treino de ocupantes em ambiente de simulacros virtuais; (iv) e para as forças de emergência desenvolverem planos e estratégias, bem como aprender a lidar com multidões em situações de emergência [5].

2. mSPEED: descrição da plataforma e abordagem metodológica

Propomos com o “mSPEED” tratar as questões acima identificadas através de Modelação e Simulação Social baseada em Agentes (ABMS) [6] e Jogos Sérios ou Serious Games (SG) [7]. Em ABMS, um agente é uma entidade autónoma, capaz de perceber o ambiente envolvente por sensores e atuar sobre esse mesmo ambiente, através de atuadores [8]. Estes agentes possuem mecanismos de raciocínio que implementam processos de tomada de decisão e canais de comunicação que lhes permitem interagir entre si. Com os Jogos Sérios (SG) pretende-se influenciar padrões comportamentais no sentido de se obterem sistemas socialmente eficientes, sendo o objectivo principal treinar e educar. Ao combinarmos os dois conceitos (ABMS e SG), pretendemos melhorar os modelos de simulação social e gerar melhores planos e estratégias de evacuação, através da aquisição comportamental de dados.

A abordagem metodológica passa pelo desenvolvimento de cinco tarefas principais:

- i) “Modelos de Referência e Métricas de Validação” construídos a partir de técnicas de análise comportamental tradicionais, irá identificar as variáveis comportamentais mais importantes, e obter dados de validação. Serão utilizados questionários, simulacros e outros exercícios para a recolha de dados [2].
- ii) “Aquisição Comportamental” visa a recolha de dados de pedestres, através da combinação de múltiplos sensores (RFID, BlueTooth, WiFi) e melhorar a aquisição de dados sobre o comportamento de multidões.

iii) “Jogos Sérios” que serão utilizados para captura de Comportamento de Pedestres, com o objectivo obter dados mais fidedignos sobre o processo de tomada de decisão. Recorrer-se-á a motores de jogo existentes, como o Unity3D, que permitem uma rápida prototipagem de modelos tridimensionais, onde os jogadores (pedestres em ambiente virtual) irão procurar atingir uma saída segura o mais rapidamente possível e em segurança. O jogo simula um edifício, com gráficos e sons de elevado realismo, criando um ambiente de imersão que motiva o jogador a actuar como se estivesse numa situação real [7].

iv) “Prospecção Comportamental” ou *data mining*, é uma componente fundamental que vai analisar os dados obtidos nas componentes anteriores, com recurso a técnicas de Inteligência Artificial, procurando identificar padrões comportamentais, que serão posteriormente utilizados para criar modelos sociais de multidões baseados em agentes; estes modelos serão comparados e validados com a base de dados de conhecimento obtida na componente inicial.

v) “Ambiente Integrado para Modelação e Simulação baseada em Agentes para Evacuação de Pedestres”, desenvolvimento de uma ferramenta de apoio à decisão para análise de risco na evacuação de edifícios em situação de emergência, que integra os dados recolhidos nas tarefas anteriores. Irá permitir simulações em que humanos (controlando um avatar) interagem com os agentes sintetizados por computador, dentro do ambiente simulado (conceito “human-in-the-loop”), dando origem a uma nova geração de simuladores construídos com sistemas computacionais avançados utilizando realidades mistas (“mixed realities”).

No final do projeto pretende-se ter uma plataforma integrada, “mSPEED”, que servirá para: validação das condições de segurança de edifícios novos ou existentes; auxiliar especialistas a desenvolver ou melhorar planos de emergência e sistemas de segurança; para treino de ocupantes utilizando jogos sérios em ambiente de simulacros virtuais; e para os bombeiros e outras forças de emergência desenvolverem planos e estratégias mais eficientes, bem como aprender a lidar com multidões em situações de emergência.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Aguiar, F.; Rossetti, R.; Oliveira, E. - *MAS-based Crowd Simulation Applied to Emergency and Evacuation Scenarios*. In: Proceedings of the IEEE ITSC 2010 Workshop on Artificial Transportation Systems and Simulation (ATSS'2010), Madeira Island, Portugal, September 19, 2010.

[2] Cordeiro, E.; Coelho, L.; Rossetti, R.; Almeida, J. E. - *Human Behavior Under Fire Situations – Portuguese Population*. In Fire and Evacuation Modeling Technical Conference. Baltimore, Maryland, 2011.

[3] Kuligowski, E. D. *Modeling Human Behavior during Building Fires*. NIST Technical Note 1619, 2008.

[4] Coelho, A. L. - *Modelação de Evacuação de Edifícios Sujeitos à Acção de um Incêndio*, Ph.D. Dissertation, FEUP-LNEC, Lisboa, 1997.

[5] Almeida, J. E.; Rossetti, R.; Coelho, A. L. - *Crowd Simulation Modeling Applied to Emergency and Evacuation Simulations using Multi-Agent Systems*. In DSIE'11 - 6th Doctoral Symposium on Informatics Engineering (pp. 93-104). Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2011.

[6] Pan, X., Han, C. S., Dauber, K., & Law, K. H. - *A multi-agent based framework for the simulation of human and social behaviors during emergency evacuations*. *Ai & Society* 22 (2) (June 29) , 2007, 113-132.

[7] Ribeiro, J.; Almeida, J. E.; Rossetti, R.; Coelho, A.; Coelho, A. L. - *Serious Games Evacuation Simulator*. In: 26th European Conference on Modelling and Simulation, Koblenz, Germany, May 29 – June 1, 2012.

[8] Esteves, E.F.; Rossetti, R.; Ferreira, P.; Oliveira, E. C. - *Conceptualization and implementation of a microscopic pedestrian simulation platform*. In Sung Y. Shin, Sascha Ossowski (Eds.): Proceedings of the 2009 ACM Symposium on Applied Computing (SAC), Honolulu, Hawaii, USA, March 9-12, 2009. ACM. pp.2105-2106. <http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=1529282.1529748>.