

DESENVOLVIMENTO DIRIGIDO A MODELOS DE SIMULAÇÕES COM AGENTES: PORTABILIDADE DOS MODELOS EPIDEMIOLÓGICOS DISPONÍVEIS NA MDD4ABMS PARA A PLATAFORMA REPAST¹

Fernando dos Santos²

¹ Vinculado ao projeto “Desenvolvimento Dirigido a Modelos de Simulações com Agentes”

² Coordenador, Departamento de Engenharia de Software – CEAVI – fernando.santos@udesc.br

Simulações baseadas em agentes têm sido utilizadas para reproduzir e estudar comportamentos emergentes de sistemas complexos. Uma simulação baseada em agentes é constituída por agentes, entidades autônomas que possuem atributos e comportamentos próprios, e interagem entre si e com o ambiente. Desenvolver tais simulações é uma tarefa desafiadora, que tem sido investigada no contexto da modelagem e simulação baseada em agentes ABMS).

Simulações baseadas em agentes têm demonstrado sua relevância no atual contexto da pandemia de Covid-19, pois foram utilizadas para estudar a propagação do vírus e avaliar estratégias de mitigação de infecções e mortes. Ainda no estágio inicial da pandemia em março de 2020, uma simulação baseada em agentes desenvolvida pelo Imperial College de Londres previu milhares de mortes no Reino Unido caso medidas não fossem tomadas (FERGUSON, LAYDON, *et al.*, 2020). Tais previsões fundamentaram a imediata adoção de medidas de contenção (ADAM, 2020), o que potencialmente salvou inúmeras vidas.

Recentemente foi proposta uma abordagem dirigida a modelos para desenvolver simulações baseadas em agentes denominada MDD4ABMS. Esta abordagem é fundamentada na técnica de *model-driven development* (MDD), permitindo modelar simulações utilizando blocos de construção prontos para uso e independentes de plataforma. Estes blocos abstraem aspectos frequentemente utilizados em simulações, permitindo ao desenvolvedor focar “no que” simular, em vez de “em como” implementar tais aspectos. Um dos blocos de construção disponíveis na MDD4ABMS oferece modelos epidemiológicos, para simular doenças que se propagam nos agentes (SANTOS, NUNES e BAZZAN, 2020).

Por meio de geração automática de código, a MDD4ABMS oferece portabilidade de seus blocos de construção para a plataforma de simulação baseada em agentes NetLogo. Isto permite que o desenvolvedor execute a simulação especificada com a MDD4ABMS nesta plataforma. Recentemente, (SANTOS e TENFEN, 2019) ofereceram portabilidade para a plataforma de simulação Repast, porém apenas de blocos que abstraem aspectos elementares da simulação (e.g., movimentação e sobrevivência dos agentes). Este projeto desenvolveu uma extensão da MDD4ABMS para oferecer portabilidade dos modelos epidemiológicos para a plataforma Repast, permitindo que desenvolvedores com alguma experiência em Repast também possam executar as simulações especificadas na MDD4ABMS.

Para obter portabilidade dos modelos epidemiológicos para a plataforma Repast, este projeto estendeu o gerador de código desenvolvido por (SANTOS e TENFEN, 2019). Este gerador é formado por regras de produção de código que transformam os elementos do metamodelo MDD4ABMS (agentes, ambiente, etc) para elementos e blocos de comandos da plataforma Repast. As regras são descritas em Xpand¹, uma linguagem para *templates* de geração de código.

Um estudo de caso foi realizado para avaliar a portabilidade dos modelos epidemiológicos. O estudo considerou a modelagem de duas simulações de propagação de doenças fictícias. A partir do modelo da simulação especificado usando a MDD4ABMS, foram gerados código fonte para as plataformas Repast e NetLogo. As simulações foram executadas, e os resultados obtidos nestas plataformas foram comparados. Em ambas as simulações, observou-se que os resultados obtidos na Repast coincidem, dentro das margens indicadas pelos desvios padrão, com os resultados obtidos na NetLogo (*baseline*). Isto evidencia o sucesso na portabilidade dos modelos epidemiológicos disponíveis na plataforma MDD4ABMS para a plataforma Repast.

Esta etapa do projeto contou com a colaboração da acadêmica Jéssica Bernardi Petersen por meio do desenvolvimeto de seu trabalho de conclusão de curso. Um artigo relatando os resultados da pesquisa foi escrito e aceito no XV Workshop-School on Agents, Environments, and Applications (WESAAC 2021). O artigo foi apresentado virtualmente pela acadêmica Jéssica na sessão técnica do dia 10 de Agosto de 2021 (SANTOS e PETERSEN, 2021), e recebeu o prêmio de melhor artigo na sua categoria.

Palavras-chave: Simulações baseadas em Agentes. Modelos Epidemiológicos. Portabilidade.

Referências

- ADAM, D. Special report: The simulations driving the world's response to COVID-19. **Nature**, v. 580, n. 7803, p. 316-318, 3 abr. 2020.
- FERGUSON, N. M. et al. **Report 9 - Impact of non-pharmaceutical interventions (NPIs) to reduce COVID-19 mortality and healthcare demand**. MRC Centre for Global Infectious Disease Analysis. Londres, p. 1-20. 2020.
- SANTOS, F.; NUNES, I.; BAZZAN, A. L. C. Quantitatively assessing the benefits of model-driven development in agent-based modeling and simulation. **Simulation Modelling Practice and Theory**, v. 204, p. 102-126, 2020.
- SANTOS, F.; PETERSEN, J. B. **Portabilidade dos Modelos Epidemiológicos disponíveis na MDD4ABMS para a Plataforma Repast**. Proceedings of the 15th Workshop-School on Agents, Environments, and Applications (WESAAC 2021). Florianópolis: [s.n.]. 2021.
- SANTOS, F.; TENFEN, R. **Extensão da Abordagem de Desenvolvimento Dirigido a Modelos de Simulações com Agentes MDD4ABMS para Suportar Portabilidade de Simulações**. Anais da III Escola Regional de Engenharia de Software. Rio do Sul: SBC. 2019. p. 33-40.

¹ <http://www.eclipse.org/modeling/m2t/?project=xpand>