

## **Ambientes de Aprendizagem para Ensino da Robótica**

Marcelo da S. Hounsell<sup>1</sup>, Sérgio Busarello Junior<sup>2</sup>, Avanilde Kemczinski<sup>3</sup>

Palavras-chave: Ambiente de Aprendizagem, Modelo de Espaço de Habilidades, Robótica Industrial, Simulador.

Com a difusão do uso de robôs industriais o processo de ensino-aprendizagem desta ferramenta passou a usar simuladores pois estes têm maior disponibilidade, flexibilidade e menor riscos e custos associados, se comparados com o equipamento físico. Os simuladores existentes são basicamente de dois grupos: (a) o próprio ambiente 3D de programação do robô ou; (b) simuladores acadêmicos que enfatizam os aspectos matemáticos. Tem sido responsabilidade do instrutor de estruturar o treinamento usando estes recursos. *ROLE (a Robotics Learning Environment)* é um simulador 3D de um robô industrial de 5 DOF (graus de liberdade) que incorpora, além das próprias funções do robô (cinemática direta e inversa, simulação de prensão, colisão e programação), um modelo de representação de conteúdo educacional denominado Modelo de Espaço de Habilidades (MEH). A aplicação do MEH resultou na identificação de várias tarefas robóticas de complexidade e dificuldade de aprendizagem gradativas distribuídas em duas "dimensões de habilidades" ortogonais interrelacionadas. Esta estruturação é apresentada ao aprendiz de robótica na forma de uma matriz de tarefas, onde o aprendiz vai explorando cada conteúdo de forma controlada pelo *ROLE* que respeita os pré-requisitos estabelecidos no MEH. As tarefas são desafios compostos de objetos manipuláveis e obstáculos e de um objetivo que o aprendiz deve alcançar. Estas tarefas são representativas do nível de aprendizagem a cada conteúdo. Ao total 16 tarefas foram implementadas que vão desde a simples exploração das capacidades cinemáticas do robô, até a execução de um encadeamento de objetos de forma repetitiva, envolvendo restrições tanto para a forma de prensão quanto na forma de movimentação dos objetos da cena. Ao final, o *ROLE* gera um relatório confidencial e único para cada aprendiz, contendo todos os dados do desenvolvimento da solução, como data de início e tempo de execução, número de colisões, precisão do posicionamento final dos objetos manipuláveis da cena, número de tentativas de prensão em objetos, entre outros. Estes relatórios são de acesso exclusivo do educador, o qual acessa o *ROLE* para, principalmente, avaliar o trabalho do aprendiz para cada tarefa e atribuir uma nota àquela tarefa. Avaliações inferiores a 7.0 permitem automaticamente ao aprendiz nova tentativa na execução da tarefa e, maiores que 7.0 representam uma apreensão do conhecimento daquela tarefa, habilitando o aprendiz a seguir para outras tarefas. Testes funcionais foram feitos e o *ROLE* está executando satisfatoriamente as visões do aprendiz e do educador. O *ROLE*, então é um simulador de robô industrial, que tem um papel (*role*) diferente de outros simuladores por incorporar uma estruturação do conhecimento sobre robótica, além da representação 3D funcional de um robô.

---

<sup>1</sup> Orientador, Professor do Departamento de Ciências da Computação – marcelo@joinville.udesc.br

<sup>2</sup> Acadêmico(a) do Curso de BCC, bolsista de iniciação científica PIBIC/CNPq.

<sup>3</sup> Professora Participante do DCC – CCT – UDESC