|  |  |
| --- | --- |
| logo-USP  logo-each | **ESCOLA DE ARTES, CIÊNCIAS E HUMANIDADES**  **EACH- USP**  **Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica**  **PIBIC/CNPq/USP** |

**Adaptação inteligente de jogo sério para simular anestesia odontológica**

Candidato:

Matheus Alberto de Oliveira Ribeiro – Número USP: 9277562

Orientadora:

Profa. Dra. Fátima de Lourdes dos Santos Nunes Marques

São Paulo - Maio/2017

**Introdução**

Considerando a importância do treinamento na área de saúde, incluindo aulas práticas para ensino de procedimentos médicos e clínicos, o uso de ferramentas adequadas torna-se necessário. Nos últimos anos, observa-se o crescimento de ferramentas baseadas em sistemas computacionais desenvolvidos com técnicas de Realidade Virtual (RV) (KORMOS et al., 2013).

Essas técnicas permitem a criação de simuladores ou ambientes virtuais tridimensionais com interação em tempo real, contemplando diferentes graus de imersão e realismo, propiciando, assim, a reprodução fiel de tarefas necessárias para o treinamento de procedimentos na área de saúde. Tal crescimento pode estar relacionado aos benefícios proporcionados por esses simuladores de RV, como: redução de riscos aos pacientes, evitando desconforto e complicações que podem causar prejuízos à saúde (AKHTAR et al., 2014; COLES et al., 2011); elevação da segurança por parte dos aprendizes, que muitas vezes treinam nos próprios colegas ou pacientes (SHAKILL et al., 2012) e possibilidade de executar avaliações automatizadas de desempenho (WILLIS et al., 2014). Adicionalmente, tais simuladores permitem contemplar diversos níveis de treinamento, com variação de situações e níveis de dificuldade (ULLRICH e KUHLEN, 2012) e podem minimizar ou eliminar custos que envolvem a manutenção de laboratórios físicos, com infraestrutura constituída por cadáveres ou animais (GOMOLL et al., 2007).

Os simuladores baseados em RV têm propiciado a execução de treinamentos realistas, oferecendo vantagens em relação ao uso de cadáveres e animais. Embora ofereçam a presença física, cadáveres apresentam diferenças fisiológicas em relação aos organismos vivos (JAUNG et al., 2011). Por sua vez, os animais possuem divergências anatômicas em relação aos seres humanos (ABOUD et al., 2004). Acrescenta-se que a utilização de ambos no treinamento envolve questões éticas (COLES et al., 2011).

Na literatura há diversos trabalhos de simulação de inserção de agulha usando RV, tais como: braquiterapia de próstata (GOKSEL et al., 2011), injeção celular (LADJAL et al., 2013), tipos de biópsias (NI et al., 2011; CORRÊA et al., 2009) e anestesia (GROTTKE et al., 2009). Alguns procedimentos, como o bloqueio do nervo alveolar inferior, apresentam uma alta taxa de insucesso na execução. É comum que os aprendizes executem o treinamento em seus pares para posteriormente executá-lo em pacientes reais. Foi constatada até o momento, a existência de um único simulador para treinamento de aplicação de anestesia odontológica, similar ao simulador a ser aprimorado no presente trabalho (POYADE et al., 2014).

Técnicas de gamificação (do inglês, *gamification*) referem-se à utilização de elementos e princípios de jogos em contextos diferentes do contexto de jogos, procurando despertar o engajamento de um determinado público (HUOTARI e HAMARI, 2012). Em um projeto anterior (CORRÊA et al., 2013; CORRÊA et al., 2014) foi desenvolvido um simulador para o treinamento do procedimento de anestesia odontológica, considerando características anatômicas de crianças de 7 a 12 anos de idade e a técnica anestésica direta. O simulador está em estágio de desenvolvimento no Laboratório de Aplicação de Informática em Saúde (LApIS), localizado na Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH/USP). O candidato do presente projeto está envolvido em um projeto de Iniciação Científica em andamento, com a finalidade de aprimorar este simulador, adicionando elementos de jogos para tornar o treinamento mais atrativo aos aprendizes (vídeo demonstrativo disponível em https://www.youtube.com/watch?v=bMHrQ-WiC50). O presente projeto visa a dar continuidade ao projeto em andamento.

**Objetivos**

No estágio atual, o simulador para treinamento de anestesia odontológica foi transformado em um jogo sério, que implementa elementos de gamificação com o objetivo de promover uma estratégia de aprendizagem mais atraente, que incentive e, ao mesmo tempo, avalie o treinamento, reduzindo os riscos aos pacientes e elevando a experiência dos aprendizes/jogadores. Elementos como pontuação, *ranking*, conquistas e níveis foram implementados, criando meios de promover-se a avaliação e a competição dos jogadores. Além disso, a implementação de tais elementos levantou a necessidade de adaptar-se o simulador, com objetivo de alcançar-se maior desempenho e realismo.

O presente projeto tem o objetivo geral de estender as funcionalidades do simulador citado, fornecendo novas metodologias de avaliação dos jogadores, bem como aumentando a imersão dos mesmos no ambiente. Pretende-se desenvolver técnicas de inteligência computacional capazes de realizar análises mais profundas sobre o desempenho dos jogadores, resultando em uma adaptação dinâmica na dificuldade, com o objetivo de manter o fluxo de jogo. Parâmetros de avaliação incluem: (1) pontuações no *ranking*; (2) desempenho médio nas operações; (3) avaliação do deslocamento da seringa pelo ambiente.

Para melhorar a imersão e, consequentemente, o realismo, destacam-se os seguintes objetivos específicos:

* melhorar a correlação entre a interface física (dispositivo háptico) e as ações correspondentes no ambiente virtual;
* movimentar a câmera dentro do jogo;
* melhorar a qualidade na representação de tecidos e resistências;
* apresentar diferentes modelos de pacientes;
* implementar resposta do paciente a estímulos.

**Metodologia e Cronograma**

A metodologia prevista para o presente projeto contempla revisão da literatura, definição e implementação de técnicas de inteligência computacional, bem como a elaboração de relatórios e artigos, definindo se as seguintes atividades:

**1) Revisão da literatura:** revisão de técnicas e parâmetros de inteligência computacional para avaliação de desempenho;

**2) Seleção de técnicas de inteligência computacional adequadas:** a partir da literatura, serão selecionadas técnicas a serem implementadas e definidos parâmetros que serão considerados para avaliar o usuário e tomar decisão quanto ao fluxo do jogo;

**3) Implementação de técnicas de inteligência computacional e aprimoramento do sistema:** consiste na programação de elementos de análise de desempenho no simulador, bem como o aprimoramento do simulador para proporcionar imersão e realismo;

**4) Condução de experimentos:** realização de experimentos com usuários objetivando verificar o funcionamento das técnicas atualizadas;

**5) Análise de resultados:** aplicação de métodos estatísticos para analisar os resultados obtidos, bem como a análise do perfil dos usuários (idade, experiência com RV, jogos e anestesia) e características dos jogos (elementos de avaliação e imersão);

**6) Elaboração de artigos e relatórios:** elaboração de documentos, como relatórios e artigos científicos, para divulgação dos resultados.

As principais atividades do presente projeto e os tempos de execução estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1 - Cronograma de execução em doze meses

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Atividades/Mês** | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 |
| 1 - Revisão da literatura |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 - Seleção de técnicas de inteligência computacional adequadas |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 - Implementação de técnicas de inteligência  computacional e aprimoramentodo sistema |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 - Condução de experimentos |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 - Análise de resultados |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 - Elaboração de artigos e relatórios |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Referências**

ABOUD, E.; SUAREZ, C. E.; AL-MEFTY, O.; YASARGIL, M. G.New alternative to animal models for surgical training.Alternatives to laboratory animals: ATLA, v. 32 Suppl 1B, p. 501–507, June 2004.

AKHTAR, K. S. N.; CHEN, A.; STANDFIELD, N. J.; GUPTE, C. M.The role of simulation in developing surgical skills.Current Reviews in Musculoskeletal Medicine, v. 7, n. 2, p. 155–160, 2014.

COLES, T. R.; MEGLAN D., JOHN N. W. The role of haptics in medical training simulators: A survey of the state of the art. IEEE Transactions on Haptics, v. 4, n. 1, p. 51–66, jan.-mar. 2011.

CORRÊA, C. G.; NUNES, F. L. S.; BEZERRA, A.; CARVALHO JR, P. M. Evaluation of VR medical training applications under the focus of professionals of the health area. In: Proceedings of the 2009 ACM symposium on Applied Computing (SAC ’09), 2009, p. 821–825.

CORRÊA, C. G.; NUNES, F. L. S.; TORI, R. Haptic simulation for virtual training in application of dental anesthesia. In: Proceedings of the 2013 XV Symposium on Virtual and Augmented Reality. p. 63–72, 2013.

CORRÊA, C. G.; NUNES, F. L. S.; TORI, R. Virtual reality-based system for training in dental anesthesia. In: 16th International Conference on Human-Computer Interaction (HCII). v. 8526, p. 267–276, 2014.

GOKSEL, O.; SAPCHUK, K.; SALCUDEAN, S. Haptic simulator for prostate brachytherapy with simulated needle and probe interaction. IEEE Transactions on Haptics, v. 4, n. 3, p. 188–198, May 2011.

GOMOLL, A. H.; O'TOOLE, R. V.; CZAMECKI, J.; WARNER, J. P. Surgical experience correlates with performance on a virtual reality simulator for shoulder arthroscopy. The American Journal of Sports Medicine, v. 35, n. 6, p. 883–888, June 2007.

GROTTKE, O.; NTOUBA, A.; NTOUBA, S.; LIAO, W.; FRIED, E.; PRESCHER, A.; et al. Virtual reality-basedsimulator for training in regional anaesthesia.British Journal of Anaesthesia, v. 103, n. 4, p. 594–600, out. 2009.

HUOTARI, K.; HAMARI, J. Defining Gamification - A Service Marketing Perspective. In: Proceedings of the 16th International Academic MindTrek Conference, Tampere, Finland, October 3–5, 2012.

JAUNG, R.; COOK, P.; BLYTH, P.A comparison of embalming fluids for use in surgical workshops. Clinical Anatomy, v. 24, n. 2, p. 155–161, March 2011.

KORMOS, K.; SÁNDORE, J.; HAIDEGGER, T.; FERENCZ, A.; CSUKÁS, D.; BRÁTH, E. et al.New possibilities in practical education of surgery.Magyar Sebészet (Hungarian Journal of Surgery), v. 66, n. 5, p. 256–262, 2013.

LADJAL, H.; HANUS, J.-L.; FERREIRA, A. Micro-to-nano biomechanical modeling for assisted biological cell injection. IEEE Transactions on Biomedical Engineering, v. 60, n. 9, p. 2461–2471, Sept 2013.

NI, D.; CHAN, W.-Y.; QIN, J.; CHUI, Y.-P.; QU, I.; HO, S. S.-M.; et al. A virtual reality simulator for ultrasound-guided biopsy training. IEEE Computer Graphics and Applications, v. 31, n. 2, p. 36–48, March 2011.

POYADE, M.; LYSAKOWSKI, A.; ANDERSON, P. Development of a haptic training simulation for the administration of dental anaesthesia based upon accurate anatomical data. In: EuroVR 2014 - Conference and Exhibition of the European Association of Virtual and Augmented Reality: The Eurographics Association, 2014.

SHAKILL O.; MAHMOOD, F.; MATYAL, R. Simulation in echocardiography: An ever-expanding frontier. Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia, v. 26, n. 3, p. 476–485, jun. 2012.

ULLRICH, S.; KUHLEN, T. Haptic palpation for medical simulation in virtual environments. IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, v. 18, n. 4, p. 617–625, April 2012.

WILLIS, R. E.; GOMEZ, P. P.; IVATURY, S. J.; MITRA, H. S.; SICKLE, K. R. V. Virtual reality simulators: valuable surgical skills trainers or video games? JournalofSurgicalEducation, v. 71, n. 3, p. 426–433, May-Jun 2014.