

Uma Taxonomia para Softwares 3D Interativos

Gabriel M. Rossito¹, Marcelo da S. Hounsell², Avanilde Kemczinski³, Marco A. Wehrmeister⁴

Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) – Dept. de Ciência da Computação (DCC) – CEP 89219-710 – Bairro Zona Industrial Norte – s/ número – Joinville – SC – Brasil
gabrielmesquit@gmail.com, {marcelo,avanilde,marcow}@joinville.udesc.br

Abstract. *3D computer games, virtual reality and augmented reality are 3D interactive software (S3DI) that have been developed in different ways. The main objective of this paper is to present a methodology that is applicable to all educational-focused S3DI. This methodology is based on a taxonomy for all S3DI that is shown in this article.*

Resumo. *Jogos computacionais 3D, realidade virtual e realidade aumentada são softwares 3D interativos (S3DI) que em geral têm sido desenvolvidos de maneiras diferentes. O objetivo deste artigo é o de apresentar uma metodologia que seja aplicável a todos os S3DI com foco educacional. Esta metodologia baseia-se no estabelecimento de uma taxonomia para os S3DI que é apresentada neste artigo.*

1. Introdução

Jogos computacionais 3D (J3D) representam muitas horas na vida de crianças, jovens e até pessoas mais velhas. A utilização de tais sistemas em apoio a diversas áreas, como formas educacionais, de treinamento e até a disseminação de informações governamentais, médicas, sociais, dentre outras, é uma abordagem atrativa. Com a intenção de facilitar o processo de criação de tais jogos, uma metodologia para o desenvolvimento de aplicações 3D se torna uma necessidade. Dentre os Sistemas 3D Interativos (S3DI) não são apenas os J3D que possuem tal necessidade, áreas como a Realidade Virtual (RV) e a Realidade Aumentada (RA) também têm a necessidade de metodologias, estratégias da engenharia de *software* que ajudem os projetistas, pois a metodologia é uma forma de auxiliar o processo de criação e avaliação dos projetos, o que facilita o entendimento e determina parâmetros de aplicação aos desenvolvedores.

Entretanto todos os esforços para auxiliar o desenvolvimento do S3DI têm sido divididos conforme o tipo específico do sistema, mesmo que todos visem uma aplicação educacional e/ou treinamento. Em função disso, o projetista deixa de considerar como possibilidade de seu sistema essas variantes que, de outra forma, apresentam muitas similaridades. Portanto, a existência de uma metodologia de desenvolvimento vem auxiliar os S3DI para que os objetivos educacionais encontrem o seu melhor veículo de apresentação de *software*. O objetivo deste artigo é mostrar tal metodologia.

O artigo está dividido na seguinte forma: O tópico 2 introduz os conceitos fundamentais e apresenta a taxonomia para os sistemas S3DI; O tópico 3 explica o fundamento da metodologia para S3DI e, por fim; O tópico 4 conclui o texto.

2. Conceitos Fundamentais

Quando se realiza uma comparação entre os tipos de S3DI é possível perceber diferenças, como nos jogos computacionais 3D (J3D) enfatizam o aspecto lúdico; na RV a imersão; RA o realismo, distinções simples, mas que os caracterizam. Logo, identificar as diferenças e as similaridades ajuda a levantar os requisitos necessários

para o desenvolvimento do projeto de um S3DI em particular e entender o conjunto de requisitos que todos compartilham. Para melhor entendimento segue o detalhamento de tais tecnologias.

Os J3D são exemplos de software para entretenimento que atraem muitas pessoas e movimentam milhões em dinheiro [BATTAIOLA et al., 2002] [AMPATZOGLOU & STAMELOS, 2010], e de fato um jogo computacional 3D bem projetado promove a interação, colaboratividade, auxilia na construção do conhecimento e do raciocínio e ainda motiva (mantendo o interesse do estudante enquanto desenvolve sua habilidade).

A principal característica da Realidade Aumentada (RA) é o enriquecimento da realidade com objetos, textos, gráficos, dentre outros com o uso de algum dispositivo de funcionamento em tempo real [SHERMAN & CRAIG, 2003].

A Realidade Virtual (RV) é uma técnica avançada de interface, um ambiente sintético tridimensional gerado por computador, utilizando canais multissensoriais e em tempo real [BURDEA & COIFFET, 1994].

As distâncias dentre os S3DI se tornam menores quando se tratam de requisitos de projeto. Existem várias similaridades, por exemplo: tanto RA quanto J3D podem existir sem dispositivos de interação, no caso usando somente o corpo através dos dispositivos de captura em tempo real e projetados ao ambiente como na metáfora de um espelho, denominados ambiente em segunda pessoa [SHERMAN & CRAIG, 2003]. Há também critérios que os definem próximos ao analisar o ambiente virtual do sistema, o que infere as delimitações, tanto interna, externa, sideral ou mista [BATTAIOLA et al., 2002] logo que o ambiente pode ser modelado semelhantemente entre os S3DI. Ao levar em consideração o objetivo, vemos que todos podem estar sendo usado para abordagens educacionais [AMANATIADOU & WEERD, 2009], de treinamento [SILVA, et al., 2009], dentre outras características que demonstram sua aplicabilidade em critérios muito semelhantes se não iguais, ao se tratar de tais definições básicas.

2.1. Taxonomia para S3DI

Com base em taxonomias e classificações existentes [CRAWFORD, 1982] [LINDLEY, 2003] [SAWYER et al., 1998] [PEDERSEN, 2003] [AMANATIADOU & WEERD, 2009], foi possível aplicar a todos S3DI a determinação de enredo, interface e motor, que tem fundamentos básicos para a identificação de jogos [BATTAIOLA et al., 2002], conforme explicado a seguir:

- **Enredo:** Definido com uma ideia simples do jogo. Pode ser utilizada uma classificação empírica aos jogos diretamente, como a temática do jogo;
- **Interface:** Se refere ao objetivo do jogo, casualidade e necessidades do jogador. É a classe que condiz completamente com a interface humano computador (IHC), arte do jogo e o grau cognitivo que o jogo apresenta, e;
- **Estrutura do *software*:** Reflete a parte técnica, procura através dos dispositivos representarem todo o projeto.

A primeira classe definida como “enredo” está relacionado a situações de aplicabilidade do sistema, identificando o gênero do jogo (sua narrativa) [CRAWFORD, 1982] [PEDERSEN, 2003] e o objetivo educacional do S3DI (no caso, adota-se a classificação de área de conhecimento do CNPQ [2012]).

A Classe definida pela “interface” registra a influência dos trabalhos em inteligência artificial [GUNN et al., 2009]. A classe Interface se subdivide em esforço do usuário, jogador, ambiente e caráter. O detalhamento de cada pode ser acompanhado da seguinte forma:

- Esforço do usuário: se será um jogo cognitivo/intelectual, oferecendo desafios intelectuais ao usuário sem se preocupar com a habilidade motora, manual/motor sendo o oposto, ou mistos, quando não há tarefas predominantes ou ambas são bem aproveitadas [CRAWFORD, 1982].
- Jogador: focado nas funcionalidades para o usuário, está definido em três subtemas:
 - Atores: Identificação de quantos atores o jogador pode manipular ou acompanhar durante uma cena.
 - Cooperação/Colaboração: Critério avaliativo para sistemas que possuem o controle de mais de um ator ou há interações com outros usuários, podendo haver assim dependências cooperativas e/ou colaborativas [MAREK et al., 2007] ao estar usando o S3DI;
 - Visão: Critério que indica o ponto de vista de um jogador ao presenciar o S3DI, podendo este ser em: Primeira pessoa; Segunda pessoa (usando o corpo através de dispositivos de captura em tempo real e projetados ao ambiente); Terceira pessoa; Quarta-pessoa (também conhecido como *God's Eye* [SAWYER et al., 1998]).
- Ambiente: ressaltam as características do cenário, detalhes que podem variar na criação do ambiente. Este pode ser: a sequência oferecida para o usuário navegar (livre ou limitada), o quanto de informação o ambiente oferece para o usuário (tudo que há nele ou algumas informações por tempo) e; a disponibilidade do ambiente, podendo variar em interna (salas, cavernas, tuneis, dentre outras), externa (campos, cidades, florestas, dentre outras), sideral (o espaço) e ambientes mistos;
- Caráter: É a distinção chave entre um J3D e outro S3DI. Se oferecer a opção de competitividade, ele se torna um J3D; senão será algum outro S3DI.

Por fim a terceira classe, a “Estrutura do Software”, define: Quantidade de Jogadores; Comportamento identifica questões randômicas ou uso de técnicas de inteligência artificial em atores, ambientes e; se o sistema dispõe de mais de um modo de jogar.

3. Metodologia Maiêutica (M²)

3.1. Filosofia da M²

A M² é uma metodologia que conduz a concepção de um ambiente virtual 3D interativo de aprendizagem, através de perguntas que têm por objetivo induzir o projetista a refletir sobre o que será desenvolvido, proporcionando melhor aproveitamento da tecnologia [HOUNSELL et al., 2005]. A metodologia é dividida em projetos independentes para ser trabalhados simultaneamente ou separadamente. Os projetos são estruturados em dois momentos: Projeto Conceitual e o Detalhamento (este subdividido em: Projeto de Comunicação, Projeto Estrutural e, Projeto de Construção).

O Projeto Conceitual é a fase onde são concebidos os aspectos funcionais, educacionais e informacionais. É a fase que exprime a finalidade (objetivo) do projeto, reuni também informações como problemas, metas, público alvo, justificativa, requisitos funcionais,

técnicos e tecnológicos, viabilidade e riscos. Propõe a responder “O que será feito?”. Isto é feito através de Perguntas Objetivas Básicas (POB).

A metodologia parte do principio básico de questionar a ideia dos projetistas, auxiliar a compreensão individual e assim desenvolver o sistema de interesse. É então a etapa do projeto conceitual que deve ser alterada para conseguir abranger mais do que apenas sistemas de RV e, portanto reconhecer todos os tipos S3DI.

3.2. Novas Perguntas

Para conceber os J3D, foi necessário avaliar a abrangência e pertinência das atuais POB em relação às classes definidas pela taxonomia apresentada antes. Seguindo essa linha é possível perceber temas que já existiam na M²: área, cooperação, delimitação e quantidade de usuários. Mas, não estava contemplada a criação de perguntas para os temas: Narrativa, esforço do usuário, visão, visibilidade, disponibilidade e caráter como perguntas básicas que podem estar presentes a todos os S3DI. Porém, os J3D realmente possuem requisitos próprios, perguntas com os temas: atores, sequencialidade e modos de jogo, temas que se tratados em sistemas RV ou de RA passam a perder seu foco, como por exemplo mudanças na navegação de ambos os sistemas não é de fato interessante ao estar usufruindo das tarefas de navegação, manipulação e seleção oferecidas por sistemas de RV e RA sem o foco e objetivos de jogos. Foi então anexado um critério que diferencie definitivamente J3D dos outros S3DI: o tema caráter, sua definição parte da premissa básica dos objetivos de um jogo, de forma que se um S3DI possui caráter competitivo (tanto quanto ao ambiente quanto a outros usuários) torna esse sistema um J3D.

Como resultado, as 14 POB's iniciais foram todas modificadas para referenciar um S3DI, e não somente ambientes virtuais; 2 POB's tiveram correções na identificação das suas temáticas e; 10 novas foram inseridas para refletir novos aspectos dos S3DI. Por meio dessas alterações, a M² consegue caracterizar e diferenciar melhor os softwares de J3D, RV e, RA.

4. Conclusão

Sistemas 3D Interativos como Jogos Computacionais 3D (J3D), ambientes de Realidade Virtual (RV) e Realidade Aumentada (RA) são todas aplicações do mesmo gênero e têm requisitos de *software* muito próximos em termos técnicos, estruturais e de interface. Mas, eles são tratados e desenvolvidos diferentemente uns dos outros, mesmo quando têm focos parecidos, como o foco educacional (o que os confere propriedades ainda mais próximas).

Este estudo tomou como referência uma metodologia existente, a Metodologia Maiêutica (M²) voltada para o projeto de *software* 3D com o foco na Educação e Treinamento e incorporou os J3D. Uma caracterização dos jogos sérios foi um primeiro passo para tal, seguido de um estudo para identificar as similaridades e diferenças entre os diversos tipos e gêneros de jogos com os sistemas de RV e RA. Com isso, foi necessário criar uma taxonomia de jogos que tivesse aderência à RA e RV. Através dessa taxonomia foi possível alterar a etapa de conceitualização da M² de forma que agora, com um conjunto maior de Perguntas Objetivas Básicas (POB), esta é capaz não só de diferenciar mas, de caracterizar todos os tipos de S3DI com o foco educacional e que portanto, pode se beneficiar de todas as demais etapas da M².

Bibliografia

- Amanatiadou, A., & Weerd, I. V. (2009). Extending the Reference Method for Game Production: A Situational Approach. *Games and Virtual Worlds for Serious Applications*. Coventry, UK, pp. 20-27.
- Ampatzoglou, A., & Stamelos, I. (2010). Software engineering research for computer games: A systematic review. *Information and Software Technology*, vol. 52 , pp. 888 - 901.
- Battaiola, A. L., Elias, N. C., Domingues, R. D., Assaf, R., & Ramalho, G. L. (2002). Desenvolvimento de um Software Educacional com base em Conceitos de Jogos de Computador. *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. Paraíba, Brazil, pp. 282-290.
- Burdea, G., & Coiffet, P. (1994). *Virtual Reality Technology*. New York: John Wiley & Sons.
- CNPQ. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação: "http://www.cnpq.br/web/guest/dados_abertos", Acesso em agosto de 2012.
- Crawford, C. (1982). *The Art of Computer Game Design*. Vancouver: Washington State University.
- Gunn, E. A., Craenen, B. G., & Hart, E. (2009). A Taxonomy of Video Games and AI. . *Adaptive and Emergent Behaviour and Complex Systems (AISB)* - DOI 10.1.1.159.9516.
- Hounsell, M. d., Anzollin, G. R., & Kemczinski, A. (2005). Educational-oriented Virtual Reality Software Engineering. *III Simposio Internacional De Sistemas De Informacion E Ingenieria De Software En La Sociedad Del Conocimiento*, Santo Domingo, Rep. Dominicana. Agosto, 2005, pp. 1-8. ISBN-84-689-341.
- Lindley, C. A. (2003). Site Gamasutra.com, disponível em http://www.gamasutra.com/features/20031003/lindley_01.shtml, Acesso em 07 de Fevereiro de 2012
- Marek, J., Kemczinski, A., Hounsell, M. da S., & Gasparine, I. (2007). Colaboração e Cooperação - Pertinência, concorrência ou complementaridade. *Revista Produção*, Vol.7, Num.3, ISSN 1676-1901.
- Pedersen, R. E. (2003). *Game design foundations*. Plano: Wordware Publishing.
- Sawyer, B., Dunne, A., & Berg, T. (1998). *Game developer's marketplace*. New York: Coriolis Group Books.
- Sherman, W. R., & Craig, A. B. (2003). *Understanding Virtual Reality: interface, application and design*, São Francisco, Reno. Elsevier Science & Technology , ISBN: 978-1-55860-353-0.
- Silva, E. L., Hounsell, M. da S., & Kemczinski, A. (2009). A Virtual Environment Design Methodology for Educational and/or Training Purposes. *XI Symposium on Virtual and Augmented Reality*. Porto Alegre, RS, pp. 234 - 244.