



GRAMERS: AGENTES PEDAGÓGICOS PARA UM MOTOR DE JOGOS BASEADO EM GRAMÁTICA DE GRAFOS

JÚLIA VEIGA DA SILVA¹; BRAZ ARAUJO DA SILVA JUNIOR²,
LUCIANA FOSS²; SIMONE ANDRÉ DA COSTA CAVALHEIRO³

¹Universidade Federal de Pelotas – jvsilva@inf.ufpel.edu.br

²Universidade Federal de Pelotas – {badsjunior, lfoss}@inf.ufpel.edu.br

³Universidade Federal de Pelotas – simone.costa@inf.ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Uma Gramática de Grafos (GG) é uma generalização das gramáticas de Chomsky, substituindo *strings* por grafos (EHRIG et al., 1973). Trata-se de uma linguagem visual utilizada na Engenharia de Software para especificar sistemas e verificar propriedades com um elevado grau de abstração. Os estados desses sistemas são representados como grafos (definidos por vértices e arestas com origem e destino estabelecidos) e os eventos (transições entre grafos) por regras de transformação de grafos. Formalmente, uma GG é definida por um grafo tipo, cuja função é restringir os elementos (vértices e arestas) permitidos em um determinado sistema; um grafo inicial (composto por elementos de tipos definidos pelo grafo tipo) que especifica o estado inicial do sistema; e um conjunto de regras que definem os possíveis comportamentos do sistema.

Neste sentido, o PlayGG é um motor de jogos baseado em GG desenvolvido na plataforma Unity, onde o jogador pode construir seus jogos especificando as GGs e os executar selecionando regras e as aplicando a partir do grafo inicial. A primeira etapa de especificação de uma GG no PlayGG é a importação de recursos externos (como imagens) a serem incluídos no jogo, seguida da criação do grafo tipo, criação do grafo inicial e criação de regras. Na plataforma o grafo tipo corresponde a uma área de declaração, o grafo inicial refere-se à organização inicial do jogo e as regras representam as possíveis ações a serem realizadas durante a partida. Na especificação dos elementos do grafo tipo, algumas propriedades devem ser definidas para cada um deles: para os vértices, deve-se definir nome, aparência, cor, posição (horizontal e vertical) em relação ao grafo e tamanho; e para as arestas são definidos nome, aparência, cor, vértice-origem, vértice-destino e tamanho. Os elementos dos demais grafos herdam essas propriedades ao terem seus tipos definidos, com exceção do nome (para vértices e arestas) e da posição (apenas para vértices), que também são definidos nos demais grafos. Esses valores definidos são registrados em formulários na plataforma.

Além disso, a utilização do motor contribui para o desenvolvimento de habilidades associadas ao Pensamento Computacional (PC), definido como um processo de resolução de problemas fundamentado na Ciência da Computação (WING, 2006). Para a autora, o PC é um processo de propósito geral que não deve ser explorado apenas por profissionais da computação, mas por todos. SILVA JUNIOR (2019) relaciona características das GGs a diversas habilidades do PC, como coleta, análise e representação de dados, decomposição de problemas, abstração, algoritmos e processos, simulação e paralelismo. No entanto, embora a compreensão de uma GG seja intuitiva, sua especificação pode não ser trivial para



aqueles que não a conhecem e, portanto, considera-se a necessidade de um tutorial para guiar a experiência do usuário na plataforma.

Quando se trata de jogos digitais, ensinar a novos usuários as mecânicas e regras de um jogo pode ser desafiante. Sendo assim, os tutoriais são frequentemente utilizados para auxiliar nesse processo. Um tutorial divertido e fundamentado, portanto, representa um importante recurso ao usuário, dado que problemas relacionados à mecânica do jogo, por exemplo, podem impedir seu progresso durante a partida, gerando frustração e, consequentemente, a perda de interesse (GOHL, 2016). Os jogos educacionais, por sua vez, são propostas idealizadas para além do entretenimento, visando o ensino de conteúdos específicos e o desenvolvimento de habilidades (ABT, 1987). Neste sentido, a presença de personagens animados – os agentes – é frequentemente observada no contexto dos jogos educacionais digitais. Segundo PREECE et al. (2007), os agentes são classificados em diferentes categorias: personagens sintéticos, agentes emocionais, agentes de interface conversacional e agentes animados. Os agentes animados, especificamente, apresentam a função de tutores ou guias e auxiliam o usuário na execução de diferentes tarefas. Entre os agentes animados, estão os agentes pedagógicos, que atuam como tutores ou companheiros virtuais, com o objetivo de auxiliar o estudante durante o processo de aprendizagem (GIRAFFA, 1999). Dessa forma, com o objetivo de auxiliar na compreensão da criação/manipulação das GGs no PlayGG, são propostos quatro agentes pedagógicos denominados gramers: Gruly, Graz, Grimone e Grafoss.

2. METODOLOGIA

A primeira etapa deste trabalho consistiu na familiarização com o formalismo de GG e com o motor de jogos. A partir das primeiras experiências foram identificadas dificuldades que, posteriormente, guiaram o processo de criação dos agentes pedagógicos, bem como do tutorial, como: (1) dúvidas em relação aos termos e ações do motor, além dos termos e conceitos relacionados à GG; (2) dificuldade na definição de relações entre os elementos (estabelecidas por arestas em uma GG), as quais independem de posição ou coordenada; e (3) falta de percepção quanto às restrições impostas pelo grafo tipo, o qual exige que os demais grafos do sistema possuam, apenas, elementos e relações previamente declarados. Como resultado dessas experiências, são propostos quatro agentes pedagógicos que auxiliam o jogador em diferentes contextos ao longo da experiência no PlayGG. Além disso, o desenvolvimento do tutorial teve como base o conjunto de diretrizes para a criação de tutoriais envolventes proposto por GOHL (2016).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Gruly, a primeira gramer do PlayGG, foi proposta para contornar as dificuldades elencadas na seção anterior. Possui a aparência de um *headset* de realidade virtual e detém a função de “guia turística”, apresentando o “mundo dos grafos” ao jogador e o instruindo através de tutoriais. Uma abordagem frequentemente utilizada em jogos é a apresentação do tutorial em uma área de treinamento específica, na qual a mecânica do jogo é ensinada (SWEETSER; WYETH, 2005). Assim sendo, o PlayGG possui o Game Tutorial, área destinada à



execução de um tutorial. No tutorial, o jogador é guiado por Gruly a fim de realizar a criação passo a passo do Jogo da Velha, possibilitando, assim, a visualização das estruturas que compõem as GGs, à medida que especifica o jogo. Para atender a problemática (1), Gruly está presente já na tela inicial da plataforma, informando acerca das funcionalidades disponíveis (como criar, editar e executar um jogo) e apresentando, na área de tutoriais, os principais conceitos de GG. Já as dificuldades apontadas em (2) e (3), são facilmente contornadas através da criação gradual do jogo com o auxílio das explicações da gramer a cada nova etapa.

Como visto, as GGs – tal como o PlayGG – contêm diversos termos próprios. Logo, para habituar o usuário a essas expressões – e complementar as problemáticas (1) e (2) – propõe-se o gramer Graz. Com a aparência de um *joystick* de console de videogame, carrega um glossário de A a Z com palavras referentes às GGs e ao PlayGG, bem como suas definições formais e informais, possibilitando ao usuário consultar/estudar os termos durante a experiência na plataforma. De certo modo, o jogador é introduzido a uma nova linguagem e, portanto, deve ser apresentado ao vocabulário da mesma.

De acordo com o modelo GameFlow, proposto por SWEETSER; WYETH (2005), entre os 8 elementos fundamentais para uma experiência divertida em jogos está o feedback. Segundo os autores, os jogadores devem receber feedback imediato sobre suas ações, além de sempre estarem cientes sobre seu status ou pontuação. Nesse sentido propõe-se a gramer Grimone, também com a aparência de um *joystick* de console de videogame, cuja função é exibir mensagens de acertos e erros na execução do jogo, bem como os *warnings* (mensagens de aviso) do projeto.

Por fim, Grafoss, uma gramer com a aparência do console portátil Game Boy, utiliza os elementos de um determinado grafo como fita e, quando solicitada, carrega suas informações no formulário, apresentando-as ao jogador. Esse recurso facilita a edição de elementos pelo jogador, já que ele pode ter acesso a dados específicos e saber, exatamente, qual atributo deseja alterar.

Com os agentes já estruturados, a próxima etapa deste trabalho refere-se à implementação dos gramers na plataforma. A Figura 1 ilustra o protótipo dos gramers já concebidos: Gruly, Graz, Grafoss e Grimone – a última, com a aparência das mensagens de acerto, *warning* e erro, respectivamente.



Figura 1. Aparência dos gramers da plataforma



4. CONCLUSÕES

Neste resumo foi apresentada a proposta dos gramers, agentes pedagógicos responsáveis por auxiliar o jogador no PlayGG, motor de jogos baseado em GG que contribui para o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao PC. Embora a compreensão de uma GG seja intuitiva, sua especificação pode não ser trivial para aqueles que não a conhecem e, portanto, considera-se a necessidade de um tutorial eficaz. Como trabalhos futuros, espera-se aprimorar a implementação dos gramers na plataforma, além de validar sua utilização através de experimentos com estudantes sem conhecimentos prévios acerca de GG.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABT, C.C. **Serious Games**. Lenham: University Press of America, 1987.

EHRIG, H.; PFENDER, M; SCHNEIDER, H.J. Graph-grammars: An algebraic approach. **14th Annual Symposium on Switching and Automata Theory**, Iowa City, p.167-180, 1973.

GOHL, L. **Usability guidelines for the evaluation of functional and engaging tutorials in computer games**. 2016. Monografia – Department of Media Technology, University of Europe for Applied Sciences.

JUNIOR, B.; CAVALHEIRO, S.; FOSS, L. Revisitando um Jogo Educacional para desenvolver o Pensamento Computacional com Gramática de Grafos. **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação)**, Brazil, v.30, n.1, p.863-872, 2019.

PREECE, J.; SHARP, H.; ROGERS, Y. **Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction**. John Wiley & Sons, 2007.

GIRAFFA, L. **Uma arquitetura de tutor utilizando estados mentais**. 1999. Tese – Programa de Pós-Graduação em Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

SWEETSER, P.; WYETH, P. GameFlow: A Model for Evaluating Player Enjoyment in Games. **ACM Computers in Entertainment**, New York, v.3, n.3, 2005.

WING, J. Computational Thinking. **Communications of the ACM**, New York, v.49, n.3, p.33-35, 2006.