

UMA PROPOSTA DE GERADOR PROCEDURAL DE FASES PARA JOGOS DO GÊNERO MATCH-THREE

VINÍCIUS SILVA DE MORAES¹; RICARDO MATSUMURA DE ARAUJO²

¹Uniridade Federal de Pelotas – vsdmoraes@inf.ufpel.edu.br

²Universidade Federal de Pelotas – ricardo@inf.ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Jogos eletrônicos, nos últimos anos, têm se destacado como uma das principais formas de entretenimento. Com o constante crescimento do mercado destes jogos e a facilidade no acesso a esse tipo de conteúdo, tentar manter o engajamento dos jogadores por mais tempo em seus jogos tornou-se um dos principais problemas entre as produtoras de jogos eletrônicos (GUALA, 2014).

Entre os muitos gêneros existentes, os jogos classificados como casuais estão entre os principais afetados por este problema, mais especificamente jogos do gênero *Puzzle Match-Three*, o qual é foco deste trabalho. A jogabilidade deste gênero consiste em que o jogador, dado um tabuleiro tipicamente quadrado ou retangular, realize movimentos trocando o conteúdo das células conforme as regras específicas de cada jogo. Conhecido também como *Tile-Matching*, o objetivo é combinar o conteúdo das células, que normalmente pode variar de quatro à sete tipos, em grupos iguais de três ou mais, de forma que essas combinações estejam dispostas nas linhas ou colunas do tabuleiro (GUALA, 2014).

Segundo THINKGAMING (2016) um dos jogos mais famosos nesse gênero é *Candy Crush Saga*, no qual está entre os cinco jogos mais rentáveis para iOS. E segundo a GOOGLEPLAY (2016) *Candy Crush Saga*, *Candy Crush Soda* e *Candy Crash Jelly*, somam aproximadamente 800 milhões de instalações realizadas em dispositivos com o sistema operacional Android, da Google.

Este gênero de jogo tem atraído diversos jogadores, sendo eles novatos ou experientes e, além disso, feito com que estes joguem com uma frequência consideravelmente alta, terminando todas as fases oferecidas, com isso, o interesse em continuar jogando por consequência acaba diminuindo. Tendo em vista os efeitos causados essa falta de engajamento dos jogadores, parte das produtoras de jogos deste gênero passaram a fornecer novas fases em seus jogos frequentemente, assim mantendo os jogadores e fazendo com que estes tenham um acesso diário ao jogo (HASENGARD, 2015).

Devido à essa demanda de fases novas com frequência para os jogos do gênero *Puzzle Match-Three*, este trabalho visa usar a técnica de geração procedural de conteúdo buscando como resultado automatizar a criação destas fases para os jogos do gênero.

A geração procedural de conteúdo é um conjunto de técnicas capazes de gerar conteúdos de variados tipos em *softwares* e jogos de forma pseudoaleatória. Os algoritmos usados nesta técnica, com um conjunto de regras e dados de entrada necessários predefinidos, respeitando estas regras, geram estruturas diferentes com os dados do conjunto fornecido. Sendo frequentemente usada em jogos eletrônicos, pois, potencialmente cada experiência do usuário

será única, visto que quanto maior o conjunto de dados, maior será as possibilidades combinatórias para gerar as estruturas (TOGELIUS, 2011).

Em jogos eletrônicos de modo geral, a geração procedural pode ser usada para criação de texturas, estradas, caminhos, mundos completos, masmorras, posicionamento de objetos em um ambiente, efeitos sonoros, diálogos, trilhas sonoras e muitas outras opções (HENDRIKX, 2013).

2. METODOLOGIA

Ao iniciar o trabalho aqui proposto, e já tendo em vista compreensão do problema, por meio de uma revisão na literatura da área de geração procedural de conteúdo, busca-se encontrar ao menos uma técnica que potencialmente possa ser aplicada ao problema proposto.

Em seguida, com a técnica escolhida, será desenvolvido um jogo com as principais características do gênero de interesse que funcionará como ambiente de testes, onde ocorrerá a implementação desta técnica, possibilitando assim gerar as fases neste ambiente. Busca-se neste momento encontrar métricas na geração das fases, tais como definir os tipos de elementos, quantidade e estruturas no momento da criação, sistema de pontuação entre outras, de forma que possa ser ajustado e refinado a criação destas fases.

Um grande número de fases será gerado previamente por este ambiente. Em paralelo com a etapa anterior, o desenvolvimento do algoritmo de inteligência artificial de busca, e.g. *Best-First Search* ou *A* Search*, de forma que, ao selecionar uma fase gerada, estes algoritmos verificarão todas as possibilidades de jogadas e verificarão se há solução no caso de teste específico baseado em critérios definidos como profundidade da árvore de decisões por exemplo, afim de permitir o teste automático das fases geradas previamente. Uma fase será considerada solucionável quando a profundidade da árvore de busca da fase testada for igual ao um número de movimentações a ser definido.

Junto a esse ambiente, será desenvolvido também um sistema avaliativo para as fases geradas e provadas serem solucionáveis, de forma que seja possível coletar informações fornecidas pelos jogadores que testaram a fase, como por exemplo: se aprova a fase e o quanto a fase foi divertida para esse jogador. Este sistema também coletará de forma automática informações como: número de jogadas realizadas, se conseguiu completar a fase ou desistiu, tempo total da fase e número de tentativas. Serão incluídas outras métricas, caso seja necessário.

Por fim, com o conjunto de dados coletados a partir dos testes das fases previamente criadas e testadas com jogadores em potencial, será realizado um estudo nos dados, buscando compreender se a técnica de geração procedural de conteúdo é viável para solucionar o problema proposto. A seguir, será realizada toda a documentação necessária para relatar os resultados do trabalho.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente momento este trabalho está em execução, assim ainda não possuindo resultados concretos; contudo, como resultados parciais, já estão definidos algoritmos que possivelmente podem atender a necessidade do

problema proposto. Ainda, ao transcorrer deste trabalho, busca-se encontrar variáveis, refinar métricas e possíveis padrões na criação das fases. Com essas regras, caso encontradas, serão realizadas melhorias no ambiente de teste e nos algoritmos de criação. Com isso, visa-se encontrar uma melhor solução para a concepção das fases, tentando, assim, provar a viabilidade da utilização das técnicas escolhidas como meio de solucionar o problema.

4. CONCLUSÕES

Ao fim deste trabalho, espera-se encontrar pelo menos uma técnica de geração procedural de conteúdo capaz de conceber fases para jogos eletrônicos do gênero *Puzzle Match-Three* automaticamente. Isso permitirá a fácil criação de uma grande quantidade de fases solucionáveis, buscando satisfazer os critérios de entretenimento de quem as joga.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GOOGLEPLAY. **Most Grossing Apps**. Google Play, United States, 2016. Acesso em 16 mar. 2016. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/collection/topgrossing>

GUALA, L; LEUCCI, S; NATALE, E. Bejeweled, Candy Crush and other match-three games are (NP-) hard. **arXiv preprint arXiv:1403.5830**, v1, 2014.

HASENGARD. **The Drama Behind 'Candy Crush Soda Saga': Creating New Levels**. Hansegard, J. United States, 2015. Acesso em 16 mar. 2016. Disponível em: <http://www.wsj.com/articles/the-drama-behind-candy-crush-soda-saga-creating-new-levels-1428422303>

HENDRIKX, M. MEIJER, S. VAND DER VELDEN, J. IOSUP, A. Procedural content generation for games: A survey. **ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications, and Applications (TOMM)**, New York, United States, v9, n1, p1, 2013.

THINKGAMING. **Top Grossing iPhone Games, Installs, Active users & Revenue estimates - United States**. ThinkGaming, New York, United States, 2016. Acesso em 16 mar. 2016. Disponível em: <https://thinkgaming.com/app-sales-data/>

TOGELIUS, J. KASTBJERG, E. SCHEDL, D. YANNAKAKIS, G. N. What is procedural content generation?: Mario on the borderline. **Proceedings of the 2nd International Workshop on Procedural Content Generation in Games**, ACM, New York, United States. p3, 2011