UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
Autorizada pelo Decreto Federal nº 77.496 de 27/04/76
Recredenciamento pelo Decreto nº17.228 de 25/11/2016
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

XXV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS
SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - 2021

AutomataEscape: Uma Proposta de Jogo Hardware/Software de Apoio a Aprendizagem de Aspectos Teóricos da Computação

Igor Garcia[1]; Victor Travassos Sarinho[2];
1. Bolsista PIBIC/CNPq, Graduando em Engenharia de Computação, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: igonildo7@gmail.com
2. Orientador, Departamento de exatas (DEXA), Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: vsarinho@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: aspectos teóricos da computação, teoria dos autômatos, jogo hardware/software

INTRODUÇÃO

A Teoria dos Autômatos é o estudo das máquinas abstratas ou autômatos, e dos problemas computacionais que podem ser solucionados utilizando tais ferramentas, e que faz parte do objeto de estudo dos Aspectos Teóricos da Computação (ATC). Um autômato representa um modelo matemático de máquinas de estados, com um conjunto finito de estados com entradas e saídas, que reconhece um conjunto de palavras determinados por um conjunto de símbolos ou letras denominado de alfabeto.

‘Com o objetivo de auxiliar o ensino-aprendizagem da Teoria dos Autômatos, este trabalho propõe o desenvolvimento do *AutomataEscape*, um jogo integrado hardware/software que utiliza raciocínio lógico de uma forma ativa para que o usuário consiga aprender através de desafios lúdicos os conceitos ensinados em ATC. Trata-se de um jogo que segue uma metodologia ativa de aprendizagem capaz de ser implementada nas etapas iniciais do aprendizado da Teoria dos Autômatos, auxiliando assim o estudante no desenvolvimento do pensamento lógico para este tópico de estudo sem que o jogador tenha um conhecimento prévio do assunto.

MATERIAL E MÉTODOS OU METODOLOGIA (ou equivalente)

AutomataEscape será produzido como uma extensão dos desafios e da jogabilidade do *AutomataMind* para um nível físico dentro da lógica de *escape*, tendo como etapas propostas: 1) a implementação de uma versão do jogo *AutomataMind* com *Raspberry Pi*, tela *Touch Screen* e hardware customizado de modo a gerar novas mecânicas e dinâmicas para o jogo sério embarcado; e 2) a criação de um protótipo de “brinquedo" educativo que simula um cofre “inteligente" a ser aberto com os conhecimentos de ATC.

Com relação a lógica de funcionamento do *AutomataEscape*, um exemplo de autômato é escolhido e apresentado ao jogador dentre um conjunto de autômatos pré-configurados, e uma sequência de símbolos do autômato escolhido é aplicada para gerar uma palavra, a qual fica invisível para o jogador. O jogador deve então desvendar a

palavra oculta a partir do modelo do autômato (visível para o jogador) usado para gerar a palavra. A cada jogada, informações sobre a tentativa atual são concedidas, tais como: se existem símbolos em comum entre a sequência jogada e a sequência oculta; se algum dos símbolos está na posição correta; e se a sequência sugerida é aceita pelo autômato.

Com relação ao desenvolvimento de um protótipo inicial para o jogo proposto, utilizou-se uma versão mais leve do motor de jogo *Godot* (versão 3.1) e uma placa *RaspberryPi 3* modelo B+. A comunicação com os dispositivos de interface e controle do jogo foi realizada diretamente pelo pinos da *General-Purpose Input/Output* (GPIO) do *RaspberryPi.*

Um *Script* em *Python* também foi utilizado para fazer a interface da GPIO com a trava elétrica. Neste caso, ao se chegar a um determinado ponto do jogo (como no momento de vitória do jogador), o código do jogo executa uma chamada ao *Script Python* externo responsável por acessar o pino 32 (ou GPIO 12) e inverte seu sinal por cerca de 1 segundo. Este tempo é o suficiente para a abrir a trava controlada por este pino e destrancar a porta.

Com relação ao hardware do jogo em si, foi modelado um cofre em 3D que dá suporte físico aos componentes eletrônicos do jogo, tais como o *RaspberryPi* para execução do jogo, a tela LCD para exibição do jogo em si e do teclado virtual de interação, e o sistema de tranca munido de uma fechadura eletrônica pequena e um relê de um módulo. O *RaspberryPi*, juntamente com a tela LCD, foram embutidos na caixa superior do cofre, a qual contém uma abertura para a tela a ser visualizada pelo jogador. Na caixa inferior, foi aplicada a trava para o cofre, a qual fica acoplada na parte interior da porta, juntamente com o módulo relê, que funciona como uma ponte entre o *RaspberryPi* e a trava do cofre, enviando para ela um pulso de abertura ou fechamento de acordo com o sinal que ele receber da *RaspberryPi.*

RESULTADOS E/OU DISCUSSÃO (ou Análise e discussão dos resultados)

Como resultado final obtido com a estrutura hardware/software construída, através da tela do jogo, o jogador pode interagir com a interface do *AutomataEscape* utilizando ou os dedos ou uma caneta compatível com a tela *touch-screen* do LCD (Figura 1). A navegação entre os menus se dá através de cliques nos botões indicados na interface, permitindo a seleção de fases ou de campo de texto de determinada fase. Quando o campo de texto é clicado, este fará aparecer na tela um teclado virtual para digitação da resposta do autômato. O teclado é projetado de tal maneira que, ao clicar no botão de ``Enviar'', ele some, para permitir a visualização das tentativas e, uma vez que as tentativas acabam, ele não aparece novamente.

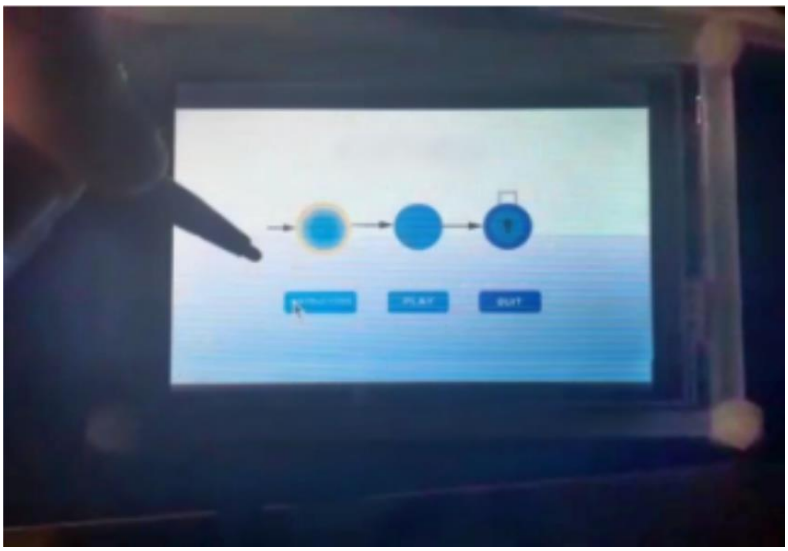

Figura 1: Uso da tela LCD com a caneta.

Com relação a montagem do cofre 3D modelado (Figura 2), tem-se a impressão 3D das peças modeladas e a adição de dobradiças na porta principal do cofre e na tampa da caixa superior (Figura 3). Além dessas duas adições, o modelo impresso também tem uma tranca de metal que impede a abertura arbitrária da caixa superior onde se localizam a placa SBC e o display LCD.

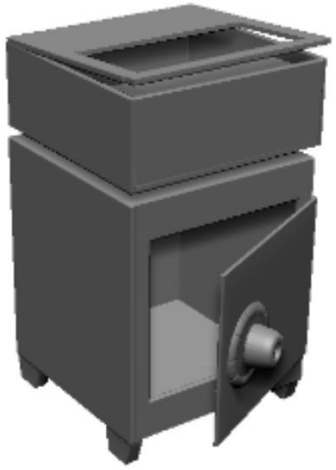

Figura 2: Modelo 3D da caixa.

Figura 3: Estrutura do cofre montada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou o *AutomataEscape*, uma proposta de jogo capaz de auxiliar no ensino-aprendizagem de conceitos de Teoria dos Autômatos presentes em cursos de ATC. Busca-se com o *AutomataEscape* a criação de um “brinquedo" educativo capaz de ser jogável sem o conhecimento prévio de ATC. Mais ainda, como um jogo/brinquedo sério, espera-se também o desenvolvimento do raciocínio lógico relacionado a Teoria da Computação, entre outras habilidades, de uma maneira lúdica e divertida para seus jogadores.

Por fim, como trabalhos futuros para este projeto, pretende-se efetivar os ajustes necessários para a produção de uma versão final do *hardware/software* demandado para o jogo proposto.

REFERÊNCIAS

J. CARROLL and D. LONG, Theory of finite automata: with an introduction to formal languages. Prentice Hall Upper Saddle River, NJ, 1989.

M. SIPSER, “Introduction to the theory of computation, ser,” Computer Science Series. Thomson Course Technology, 2006.

J. E. HOPCROFT, R. MOTWANI, and J. D. ULLMAN, “Introduction to automata theory, languages, and computation,” Acm Sigact News, vol. 32, no. 1,pp. 60–65, 2001.

P. B. MORATORI, “Por que utilizar jogos educativos no processo de ensino aprendizagem,” UFRJ. Rio de Janeiro, 2003.

A. A. d. OLIVEIRA NETO and S. A. B. RIBEIRO, “Um modelo de role-playing game (rpg) para o ensino dos processos da digestão,” 2012.

M. Vieira and V. SARINHO, “Automatamind: A serious game proposal for the automata theory learning,” in Joint International Conference on Entertainment Computing and Serious Games. Springer, 2019, pp. 452–455.

R. C. SILVA, R. L. BIMSFELD, I. M. CARELLI, and R. WATANABE, “Automatadefense 2.0: reedição de um jogo educacional para apoio em linguagens formais e autômatos,” in Brazilian Symposium on Computers in Education(Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE), vol. 1, no. 1,2010.

L. LEITE, M. A. SIBALDO, T. de CARVALHO, and R. de SOUZA, “Montanha dechomsky: jogo tutor para auxílio no ensino de teoria da computação,” in Anais do XXII Workshop sobre Educação em Computação. SBC, 2014,pp. 110–119.