

Jogo Didático Sobre Circuitos Digitais Combinatórios

Laez Barbosa da Fonseca Filho¹, Marco Aurelio Bigélli Cardoso², Rafael Yudi Imai³, Ricardo Nakamura⁴, Mauricio Cirelli⁵

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

¹ Graduando EPUSP, laezbffilho@gmail.com

² Graduando EPUSP, marco.cardoso@usp.br

³ Graduando EPUSP, rafael.imai@usp.br

⁴ Orientador INTERLAB – Prof. Dr. Ricardo Nakamura, ricardo.nakamura@poli.usp.br

⁵ Orientador LTS – Maurício Cirelli, mauricio.cirelli@poli.usp.br



Abstract

A didactic game, created using the Unity game engine. Its subject is combinational logic circuits, which in turn is part of the subject of the discipline PCS2215. The player must design circuits, utilizing logic gates, inputs and outputs, according to the instructions on screen. By that, it is intended to accomplish a different learning experience from a regular class, using a plot to foster the player into accomplishing goals and making the learning process simplified.

Objetivos

O objetivo do projeto é desenvolver um jogo eletrônico, que seja o mais multi-plataforma o possível, que possa ser utilizado como ferramenta para o ensino de conceitos de circuitos combinatórios, parte da matéria de PCS2215 – Sistemas Digitais 1. O jogo pretende ser, além de uma plataforma para o teste de habilidades de indivíduos que já possuem os conceitos, uma oportunidade de praticar e melhorar as habilidades de síntese e análise e, eventualmente, uma forma de familiarizar indivíduos completamente leigos aos conceitos tratados.

Testes

Os testes finais foram realizados com o auxílio de pessoas de diversos grupos, dentre eles:

- Alunos da Engenharia Elétrica da Poli (público alvo principal), que já haviam visto o conteúdo abordado em sala de aula;
- Estudantes de outros cursos de exatas, com alguma noção sobre lógica;
- Estudantes de outros cursos, para os quais o conteúdo era completamente novo.

Essas pessoas testaram o jogo, iniciando do nível mais simples e passando aos mais avançados, até onde conseguissem, ou estivessem interessados a prosseguir. Tais testes trouxeram à tona as seguintes informações:

- A interface do jogo é suficientemente intuitiva, permitindo aos jogadores de todos os grupos entenderem imediatamente os comandos, sem qualquer problema. Um ou outro detalhe do posicionamento de portas e fios mostrou-se problemático, mas sem prejudicar a experiência como um todo;
- Os diálogos, que explicam o conteúdo da matéria em si, atraíram pouca atenção. Pessoas com alguma noção de lógica os pularam, sabendo que não precisariam de instruções para jogar. Pessoas que não conheciam o conteúdo os pularam por desinteresse, o que contribuiu para o próximo item;
- Poucas pessoas que não conheciam o conteúdo o absorveram durante o jogo, visto que, na maioria dos casos, pularam ou não entenderam os diálogos, e não puderam prosseguir após os quatro níveis introdutórios.

Os beta-testers também sugeriram uma série de modificações que, para eles, teriam tornado a experiência mais positiva:

- Mudar a maneira como os diálogos são controlados, possibilitando ao jogador acelerá-los, sem pulá-los completamente;
- Reduzir a precisão necessária para conectar os fios às portas;
- Fornecer uma área para a criação do Mapa de Karnaugh na própria tela do jogo;
- Tornar mais flexível a edição do circuito na tela, implementando ferramentas para deletar portas ou fios específicos, ou rotacionar componentes.

Todas essas mudanças, sugeridas pelos próprios beta-testers após o jogo, foram consideradas válidas e razoavelmente fáceis de serem implementadas, e o serão em versões futuras do jogo.

Resumo

O projeto consiste na criação de um jogo didático, fazendo uso da engine Unity. A temática desse jogo é baseada em Circuitos Combinatórios, parte da matéria da disciplina PCS2215 - Sistemas Digitais I. Ao jogar, o jogador deverá montar circuitos, ligando portas lógicas, entradas e saídas, com o intuito de fazer um circuito que produza uma saída correspondente a desejada (informada na própria tela). Com isso, visa-se proporcionar uma experiência de aprendizado diferente de uma aula comum, usando um enredo para incentivar o jogador a cumprir alguns objetivos e tornando o aprendizado um pouco mais divertido.

Metodologia

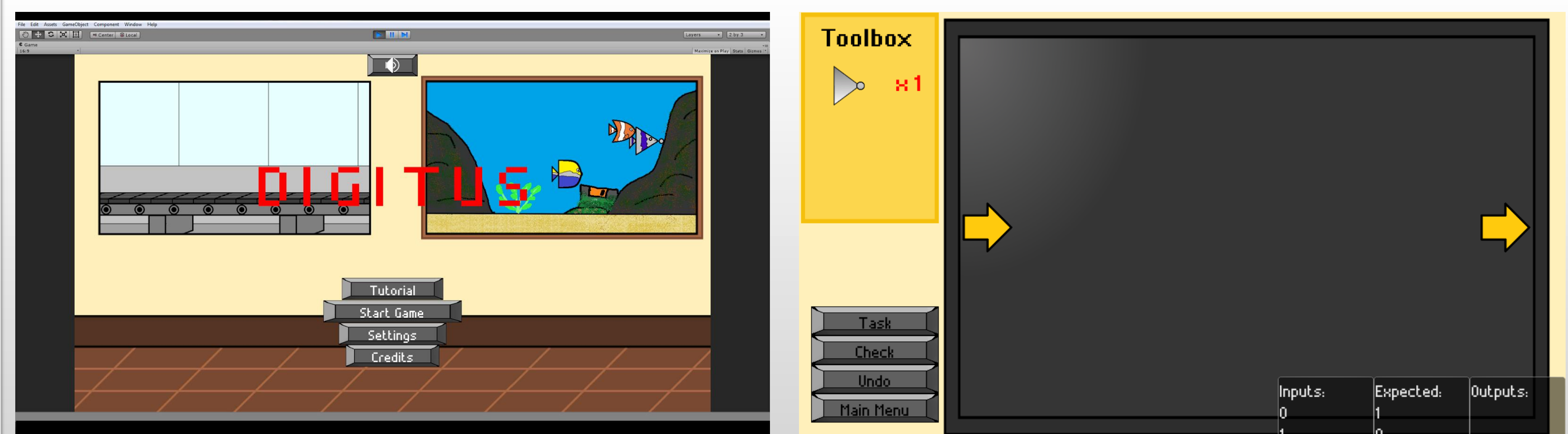
O desenvolvimento do projeto foi feito com base na engine Unity e na linguagem C# para fins de programação. Em uma primeira instância, foram desenvolvidas versões base das janelas, a fim de que as demais partes do jogo pudessem ser desenvolvidas e testadas em um ambiente similar ao final.

Em seguida, foi desenvolvido o controle dos fios e portas lógicas, o interpretador de funções (que processa os sinais de verdadeiro/falso conforme o circuito), e as animações de certo/errado. A partir daí, foram criados o sistema de níveis, que carrega os níveis do jogo com base em um arquivo texto, e o sistema de diálogos, que exibe os diálogos entre cada nível.

Dados esses avanços, modificou-se o desenho das interfaces, as animações foram retrabalhadas (ou eventualmente criadas), as músicas e efeitos sonoros foram desenvolvidos e implementados. Nessa etapa, foram feitos testes com os jogadores, sendo que algumas das sugestões foram posteriormente aplicadas.

Resultados

O jogo foi desenvolvido dentro do prazo, com 16 níveis e com os seus diálogos prontos. Durante a apresentação, alguns alunos jogaram o jogo desenvolvido, considerando a sua proposta interessante e recebendo bem a sua ideia.



Tela Inicial do Jogo

Exemplo de tela de jogo

Conclusões

Levando em conta os resultados dos testes finais, entendemos que o jogo foi bem sucedido no seu objetivo principal: auxiliar no entendimento do conteúdo do curso de Sistemas Digitais 1. Embora o jogo não tenha sido capaz de passar o conteúdo de forma satisfatória a leigos, o que se deveu, em parte, à complexidade do conteúdo, diversos alunos da Engenharia Elétrica revelaram opiniões positivas a respeito do jogo, indicando que seria uma ferramenta interessante para o seu aprendizado.

Agradecimentos

- Aos orientadores, Prof. Dr. Ricardo Nakamura e Maurício Cirelli
- Aos nossos beta-testers:
 - Caio Vinicius Batista Pereira
 - Laez Barbosa da Fonseca
 - Marina Tavares Koyama
 - Maria Alice Gregory da Silva
 - Paula Kantorowitz Battaglia
 - Thais Naiara Nunes da Fonseca
 - Rodrigo Sarai dos Santos
 - Thomas Ingegneri Herbst
 - Douglas Navarro
 - Lucas Fontana Formigari
 - Vitor Wallace Moraes Alves