Resgate Binário: Um jogo educacional para praticar conversão de números decimais para base binária e Pensamento Computacional

Fabrizio Honda[1], Jeniffer Macena[1], Andreza Mourão[2]

[1]Escola Superior de Tecnologia – Universidade do Estado do Amazonas (UEA/EST)

[2]Laboratório CESIBIOLAB – Escola Superior de Tecnologia da Universidade do Estado do Amazonas (EST/UEA). Av. Darcy Vargas, 1.200 - Parque Dez de Novembro – Manaus – AM – Brazil

{fabrizio.honda, jeniffer.souza}@icomp.ufam.edu.br, amourao@uea.edu.br

Abstract. *One challenge in higher computing courses is finding alternatives to facilitate understanding complex content. In this context, researchers have been investigating the use of games in the educational field due to the possibility of generating motivation and engagement. Thus, this work addresses "Resgate Binário" ("Binary Rescue"), an educational game whose goal is to assist in learning the conversion of decimal numbers to the binary base and to promote the development of Computational Thinking. The game was based on David Ausubel's Meaningful Learning Theory, contains platform mechanics, and the target audience is computing students who have already been in contact with the content of binary numbers.*

Key-words: *computing, complex, educational game, binary base, Computational Thinking.*

Resumo. *Em cursos superiores de computação, um dos desafios enfrentados é encontrar alternativas para facilitar o entendimento de conteúdos complexos. Nesse contexto, pesquisadores têm investigado o uso de jogos no âmbito educacional, pela possibilidade de gerarem motivação e engajamento. Dessa forma, este trabalho aborda "Resgate Binário", um jogo educacional cujo objetivo é auxiliar na aprendizagem de conversão de números decimais para a base binária e promover o desenvolvimento do Pensamento Computacional. O jogo foi embasado na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, contém mecânicas de plataforma e o público-alvo são estudantes de computação que já tiveram contato com o conteúdo de números binários.*

Palavras-chave: *computação, complexos, jogo educacional, base binária, Pensamento Computacional.*

Trabalho apresentado no IX Concurso Integrado de Desenvolvimento de Soluções de Tecnologia e Objetos de Aprendizagem para a Educação (Apps.Edu 2023)

Resgate Binário

Resgate Binário: um jogo educacional para praticar conversão de números decimais para base binária e Pensamento Computacional

Jeniffer Macena[1], Fabrizio Honda[1], Andreza Mourão[2]
[1]Escola Superior de Tecnologia – Universidade do Estado do Amazonas (UEA/EST)
[2]Laboratório CESIBIOLAB – Escola Superior de Tecnologia da Universidade do Estado do Amazonas (EST/UEA)

Contexto

Em cursos superiores de computação, um dos desafios enfrentados é encontrar alternativas para facilitar o entendimento de conteúdos complexos (Falckembach and Araujo 2013). Nesse contexto, pesquisadores tem investigado a utilização de jogos para os processos de aprendizagem (Pires et al. 2020), que podem auxiliar na compreensão desses conteúdos (Macena et al. 2022) através de motivação e engajamento. Este trabalho, portanto, apresenta um jogo educacional intitulado "Resgate Binário", cujo objetivo é auxiliar na aprendizagem de conversão de números decimais para a base binária e promover o desenvolvimento dos pilares do Pensamento Computacional (Wing, 2006), embasado na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel (Ausubel, 1963).

Especificações

Público-alvo
Iniciantes em Computação

Gênero
Aventura e Puzzle

Desenvolvimento
Unity (linguagem C#)

Conteúdo
Conversão de números decimais em binários

História

Há tempos, na época medieval, os dragões protegiam a sociedade do mal que assolava o mundo. Esses seres místicos combatiam os perigos sombrios e forneciam uma fonte inesgotável de magia, cobiçada por criaturas malignas. De tempos em tempos, os dragões se reproduziam e a proteção dos ovos ficava sob a responsabilidade do rei Bin, que encarregava seus espiões para essa missão. Entretanto, certo dia, um vilão burlou a segurança, levou o último ovo de dragão e o trancou em uma torre enorme e distante. Charlie, o espião/espiã misterioso(a) e pessoa mais inteligente do reino, foi o(a) escolhido(a) para realizar essa missão de resgate.

Sobre

Resgate Binário é um jogo educacional 2D com mecânica de plataforma que se destina a dispositivos móveis de sistema operacional Android, em que o jogador deve explorar os andares de uma torre, destravando as portas com um código através da conversão de um número decimal para base binária, utilizando alavancas, visando resgatar o ovo do último dragão. O público-alvo são estudantes de computação que cursaram ou estão cursando disciplinas que incluem o conteúdo de números binários.

Gameplay

O objetivo do jogador é explorar a torre, na busca do último ovo de dragão. Para isto, deverá destravar portas trancadas com um código, controlado através de alavancas, e evitar os perigos espalhados nas fases. A solução está associada ao número decimal disponibilizado e o código é analisado ao apertar o botão vermelho, podendo indicar erro (cor vermelha) ou sucesso (cor verde) - destravando a porta em seguida. O jogador possui três corações de vida e um é perdido caso entre em contato com algum dos perigos. Para vencer a fase, duas condições devem ser satisfeitas: i) código correto e ii) no mínimo, um coração de vida. Todas as suas ações no jogo são realizadas através de toques na tela do smartphone (touchscreen).

Elementos do jogo

Figura 1 - Primeira fase de Resgate Binário

1. Charlie (protagonista)
2. Movimentação (direita/esquerda)
3. Pulo
4. Alavanca
5. Código e botão para validá-lo
6. Porta e indicador de luz
7. Número decimal
8. Bola de espinho (perigo)
9. Botão de ação (usar alavancas/botão)

Objetivos de aprendizagem

Em Resgate Binário, obtém-se o código para destravar as portas trancadas por meio da conversão de um número decimal (disponível na parte central superior da interface) para a base binária. Essa conversão é feita por meio do acionamento de alavancas, que alteram um algarismo respectivo do código para 0 ou 1. Por exemplo, na Figura 2, o número decimal da fase é 10, então as alavancas disponíveis são 1, 2, 4 e 8 (2^n < 10, iniciando em 0 e incrementando o valor 1 a cada número). O código inicia zerado: 0000; se o jogador acionar a alavanca "2", seu valor é alterado para 1, sendo ativada e modificando o código para 0010. Ativando a alavanca "8", o código resulta em "1010", solução para a fase, visto que 2^0 * 0 + 2^1 * 1 + 2^2 * 0 + 2^3 * 1 = 10.

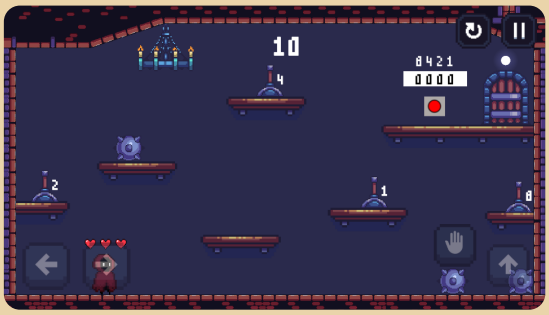
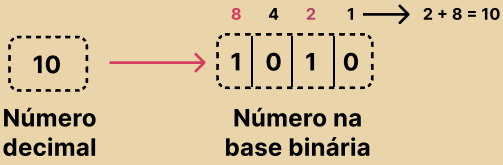


Figura 2 - Desafio da fase 5



O jogo possibilita que o jogador pratique a conversão de números decimais para a base binária e exercite os pilares do Pensamento Computacional. Suas ações no jogo são realizadas de forma arbitrária e seus conhecimentos prévios são constantemente utilizados, associando as alavancas a seus algarismos correspondentes e realizando o cálculo para verificar se a solução está correta. Portanto, o jogo ancora-se na Teoria de Aprendizagem Significativa de David Ausubel (Ausubel, 1963).

Desenvolvimento

O modelo de game design educacional para construção de "Resgate Binário" é o de Pires (2021), de característica iterativa-incremental, que consiste de etapas como: identificação do problema/levantamento de requisitos, pesquisa, discussão, desenvolvimento, teste, validação, reflexão e compartilhamento.

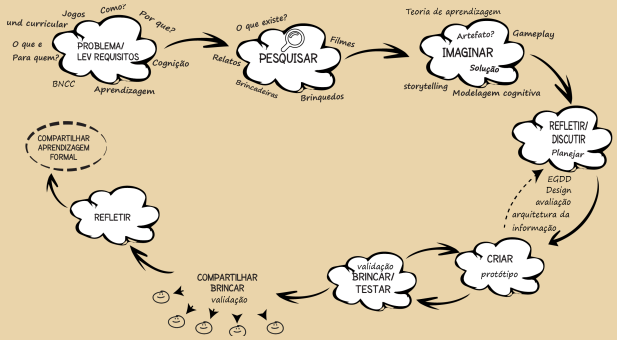


Figura 3 - Metodologia de game design educacional de Pires (2021)

Inovação

Resgate Binário traz consigo a possibilidade de praticar conversão de números decimais para base binária e desenvolver os pilares do Pensamento Computacional de forma lúdica, através de um jogo de plataforma com gêneros de aventura/puzzle e estilo visual em pixel art. O jogo foi embasado na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel (Ausubel, 1963) e provém feedback ao jogador de acordo com sua performance, em relação a pontuação e ao conteúdo de números binários.

Considerações Finais

Este trabalho tratou sobre "Resgate Binário", um jogo educacional para praticar conversão de números decimais para base binária e desenvolver os pilares do Pensamento Computacional. O jogo encontra-se em protótipo de média fidelidade e como trabalhos futuros, pretende-se corrigir algumas inconsistências, incluir mais fases, adicionar mais mecânicas e realizar testes com o público-alvo para verificar se seus objetivos de aprendizagem foram atingidos.

Referências

Ausubel, D. P. (1963). The psychology of meaningful verbal learning

Falckembach, G. A. M. and Araujo, F. V. d. (2013). Aprendizagem de algoritmos: dificuldades na resolução de problemas. Anais Sulcomp, 2.

Macena, J., Pires, F., and Melo, R. (2022). Hello food: uma jornada de aprendizagem lúdica em algoritmos, programação e pensamento computacional. In Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, pages 561–572. SBC.

Pires, F. G. D. S. (2021). Thinkted lab, um caso de aprendizagem criativa em computação no nível superior

Pires, F. G. d. S., Pessoa, M. S. P., Ferreira, R. M., Bernardo, J. R. S., and de Lima, F. M. M. (2020). O livro do conhecimento: um serious game educacional para aprendizagem de ortografia da língua portuguesa. Revista Brasileira de Informática na Educação, 28:436–460.

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. Communications of the ACM, 49(3):33–35