

Isle Sort: Um jogo voltado para o aprendizado de Algoritmos de Ordenação e Busca

Izaque Rolim¹, Adailton Coelho¹, José Carlos Duarte¹

¹Escola Superior de Tecnologia – Universidade do Estado do Amazonas (EST/UEA)
ThinkTEd Lab - Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em tecnologias emergentes

{irc.lic22,acc.lic22}@uea.edu.br,

carlosduarte@icomp.ufam.edu.br

Abstract. *Recent studies show that dropout rates in the Algorithms and Data Structures course in Computer Science programs are alarming, with rates reaching up to 89% in some institutions, such as UFRGS. This scenario reflects the complexity of the concepts addressed and the lack of effective support tools. In response to this challenge, educational games emerge as a promising strategy to increase student motivation and engagement.*

This paper presents "Isle Sort," an educational game developed to aid in the learning of sorting and searching algorithms. In its version 1, the game uses interactive mechanics based on the Bubble Sort, Insertion Sort, Selection Sort, and Binary Search algorithms, providing a practical and visual understanding of the concepts. The theoretical foundation of the game is anchored in Cognitive Load Theory and Meaningful Learning Theory, aiming to optimize learning by reducing students' cognitive overload and promoting a deep and lasting understanding of the content. .

Keywords— sorting algorithms; search algorithms; educational games; data structures

Resumo. *Resultados de estudos recentes mostram que a evasão na disciplina de Algoritmos e Estruturas de Dados nos cursos de Computação é alarmante, com taxas chegando a 89% em algumas instituições, como a UFRGS. Esse cenário reflete a complexidade dos conceitos abordados e a falta de ferramentas de apoio eficazes. Em resposta a esse desafio, jogos educacionais emergem como uma estratégia promissora para aumentar a motivação e o engajamento dos alunos. Este trabalho apresenta "Isle Sort", um jogo educacional desenvolvido para auxiliar no aprendizado de algoritmos de ordenação e busca. O jogo, na sua versão 1, utiliza mecânicas interativas baseadas nos algoritmos de ordenação Bubble Sort, Insertion Sort, Selection Sort e Busca Binária, proporcionando uma compreensão prática e visual dos conceitos. A fundamentação teórica do jogo está ancorada na Teoria da Carga Cognitiva e na Teoria da Aprendizagem Significativa, visando otimizar a aprendizagem ao reduzir a sobrecarga cognitiva dos estudantes e promover uma compreensão profunda e duradoura dos conteúdos.*

Palavras-chave— algoritmos de ordenação; algoritmos de busca; jogos educacionais; estrutura de dados

Um jogo voltado para o aprendizado
de algoritmos de ordenação

Izaque Rolim^{1,2}, Adailton Coelho¹, José Carlos Duarte^{2,3}

¹Universidade do Estado do Amazonas (UEA) – AM – Brasil

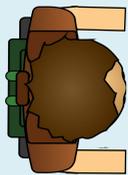
²ThinkTEd Lab - Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em tecnologias emergentes

³Instituto de Computação – Universidade Federal do Amazonas (UFAM) - Manaus – AM – Brasil

CONTEXTO

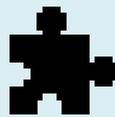
Isle Sort é um jogo 2D desenvolvido na Unity, projetado para facilitar o aprendizado dos conceitos fundamentais da disciplina de Algoritmos e Estruturas de Dados, ministrada nos cursos de Computação. No jogo, os jogadores exploram uma ilha, onde cada casa representa um desafio específico relacionado a algoritmos de ordenação ou busca. Cada desafio foi elaborado para demonstrar o funcionamento interno dos algoritmos, permitindo que os alunos visualizem de forma interativa e prática como os dados são processados e organizados. Este tema, frequentemente responsável por altos índices de reprovação, é apresentado de forma clara e acessível, ajudando os alunos de Computação a superar dificuldades na disciplina.

JOE BUFFER



Um jovem programador apaixonado por desafios, em busca de aperfeiçoar suas habilidades de programação

FICHA DO JOGO



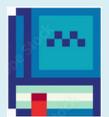
Gênero
Puzzle



Plataforma
Unity



Público-Alvo
+15 anos



Disciplina
AED

HISTÓRIA

Em um canto remoto do oceano, existe uma ilha misteriosa conhecida como a Ilha dos Algoritmos. Todos os mestres na arte da programação já passaram por essa ilha.

Um jovem e ambicioso programador desembarca na Ilha dos Algoritmos em busca de novos conhecimentos e desafios. Ao chegar, ele encontra instruções que explicam o funcionamento da ilha: cada casa representa um algoritmo de ordenação ou busca. O primeiro desafio é a Casa Bubble Sort, onde a tarefa é simples: ordenar arrays usando este algoritmo. Cada vez que Joe completa uma ordenação com sucesso, ele ganha moedas. À medida que acumula moedas, ele desbloqueia novas casas, cada uma apresentando um novo algoritmo, como Insertion Sort e Busca Binária. As tarefas tornam-se mais difíceis, exigindo que Joe aplique seus conhecimentos de forma cada vez mais eficiente.

CENÁRIO

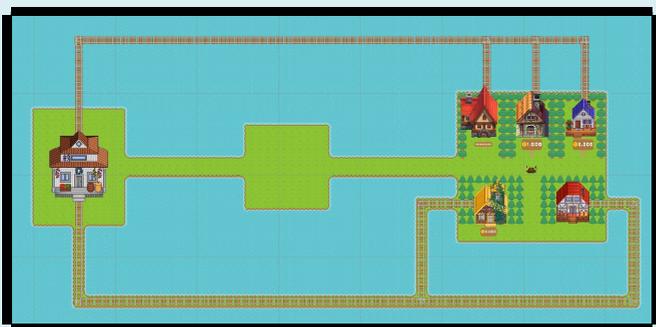


GAMEPLAY & MECÂNICA DE APRENDIZAGEM

Tela de início



No mapa, existem duas ilhas: a primeira com as casas que representam **métodos de ordenação**, como Bubble Sort, Insertion Sort, Selection Sort, Merge Sort e Quick Sort, e a segunda ilha que representa os **algoritmos de busca** como Busca Binária.



A mecânica de aprendizagem do jogo inclui **dicas visuais** que promovem a construção ativa do conhecimento pelos jogadores, sem a necessidade de tutoriais explícitos.



Ao iniciar uma fase o jogador entra em uma sala escura onde recebe algumas instruções:



No cenário do jogo, cada fase apresenta uma mecânica diferente, que é explicada através de dicas visuais.

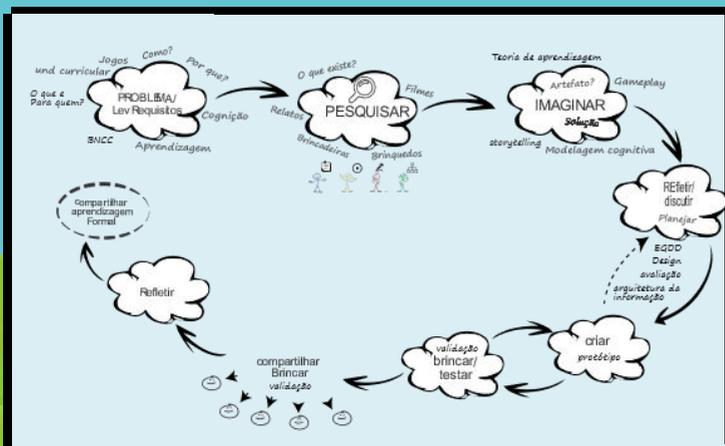
Essa interação permite ao jogador visualizar o funcionamento dos algoritmos de ordenação. Por exemplo, no Bubble Sort, as luzes indicam as duas caixas a serem comparadas e trocadas; no Insertion Sort, a luz se move para a direita, indicando a caixa e o jogador, comparando com as caixas anteriores insere-a na posição correta; e no Selection Sort, o jogador procura a caixa com menor valor e a move para o início da sequência. O jogo então ajusta as outras caixas de acordo com o algoritmo até que a lista esteja completamente ordenada.



Quando a lista estiver ordenada, o jogador recebe um feedback através de um pop-up, indicando que a lista foi ordenada.



Desenvolvimento



Para o desenvolvimento foi usado o processo de Pires (2021). Os requisitos foram inicialmente estabelecidos. Nas pesquisas foram aprofundadas o problema. Os protótipos de baixa fidelidade foram criados fase de imaginação. Na fase de análise foram realizadas reflexões e discussões Na etapa de criação, desenvolveu-se o jogo, que foi testado na fase de brincar e testar. Como é um protótipo, o processo não foi finalizado e está continuamente sendo aprimorado, transitando entre as fases de criação e brincar/testar.

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM

O objetivo é apoiar o ensino de estrutura de dados para universitários de computação, abordando algoritmos de ordenação e busca binária. Através da exploração de uma ilha digital e resolução de desafios em cada casa, os jogadores fortalecem seu conhecimento sobre esses conceitos. Ao desbloquear casas com desafios específicos, os jogadores aprimoram seu entendimento de forma imersiva e educativa, tornando a aprendizagem lúdica e eficaz.

TEORIA DE APRENDIZAGEM

TEORIA DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Conhecimento Prévio

O conhecimento que o jogador já possui é o fator mais importante na aprendizagem de novas informações, para conseguir jogar, o usuário deve ter um conhecimento prévio sobre listas e algoritmos.

Organizadores Avançados

Organizadores avançados são introduções ou materiais que apresentam uma visão geral da nova informação, ajudando os alunos a conectar o novo material ao que já conhecem.

TEORIA DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Dicas

O jogo fornece dicas que ajudam os jogadores a entenderem que precisa ser feito em cada desafio.

Design Simples

O jogo possui uma interface simples e intuitiva, evitando elementos visuais ou informativos que possam distrair ou sobrecarregar os jogadores

Feedback

O jogo fornece feedbacks sobre as ações dos jogadores para ajudar na correção de erros e reforço de acertos

TRABALHOS FUTUROS

Existem diversos algoritmos de ordenação e busca, e o jogo Isle Sort abrange apenas uma parcela deles, com a intenção de expandir seus conteúdos, serão adicionados os algoritmos de Mergesort e Quicksort e um Sistema de Feedback de Desempenho, onde o jogador receberá mensagens detalhadas sobre o desempenho ideal do algoritmo, incluindo o número de comparações e trocas, bem e o seu próprio desempenho com as mesmas informações.

REFERÊNCIAS

BNCC. 2018. Base Nacional Comum Curricular. Ministério da Educação.

Pelizzari, A., Kriegel, M. D. L., Baron, M. P., Finck, N. T. L., & Dorocinski, S. I. (2002). Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. revista PEC, 2(1), 37-42.

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

Aprato Neto, V. D., Wives, L. K., & Machado, R. (2021). Uma análise sobre reprovação no curso de Ciência da Computação na UFRGS sob a ótica dos alunos.