

Magic AOC: um jogo da memória com validação de aprendizado

Gabriel H. R. Machado, Melissa Frigi Mendes, Paulo H. S. Dias

Instituto de Ciência e Tecnologia – Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)
Caixa Postal 12231-280 – São José dos Campos – SP – Brazil

Departamento de Ciência da Computação
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, SP– Brazil

g.machado@unifesp.br, melissa.frigi@unifesp.br, phs.dias@unifesp.br

Resumo. *O projeto se trata de um jogo da memória com os componentes de periféricos de E/S, memória e armazenamento. A partir da descoberta dos componentes, cada figura terá a descrição da operação que ele faz, que posteriormente irá auxiliar na resolução da montagem do fluxo de datapath a partir do quiz que lhe dará dicas para a solução. Essa descrição será dada através de níveis de complexidade por meio do quiz, que medirão a pontuação do jogador com base no número de dicas utilizadas.*

1. Introdução

Este projeto propõe um jogo da memória interativo que explora os conceitos fundamentais de sistemas computacionais no que diz respeito a sua arquitetura, como periféricos de entrada/saída, memória e armazenamento. Cada figura no jogo representa um componente específico do sistema, e sua descrição detalha a operação que ele executa, proporcionando uma compreensão mais profunda do seu papel no *datapath* (fluxo de dados).

Para completar o jogo, os jogadores devem resolver desafios relacionados à montagem do fluxo de datapath, com base nas dicas fornecidas ao longo do quiz. A dificuldade e a pontuação do jogador são ajustadas conforme o número de dicas utilizadas, oferecendo uma experiência gamificada que combina aprendizado com entretenimento, ao mesmo tempo em que aprofunda o conhecimento sobre arquitetura de computadores.

A pontuação final será determinada com base no número de dicas utilizadas, incentivando o jogador a refletir profundamente sobre o funcionamento dos componentes antes de pedir auxílio. Dessa forma, o jogo não apenas promove a memorização dos componentes, mas também fortalece o entendimento das operações realizadas dentro de um sistema computacional, oferecendo uma experiência de aprendizado gamificada, que vai além de simples entretenimento, contribuindo para uma formação mais sólida no campo da arquitetura de computadores.

2. Fundamentação teórica

Este projeto possui como objetivo abranger de uma forma descontraída e divertida através de um jogo desenvolvido pelos autores os conceitos de arquitetura de computadores e seus datapaths, como dispositivos de entrada e saída, memória e armazenamento.

2.1 Dispositivos de E/S

Os dispositivos de entrada e saída são fundamentais para a arquitetura de computadores pois são responsáveis por permitirem a comunicação entre o sistema computacional e o mundo externo, por exemplo, através de um dispositivo de saída como um monitor ou de entrada como um teclado. De acordo com Stallings (2017), os módulos de E/S compõe o terceiro elemento chave de um sistema de computação, e cada módulo além de possuir uma interface com o barramento do sistema para controlar dispositivos periféricos, também utiliza de lógica para fazer a comunicação entre eles.

Além disso, a gestão eficiente dos dispositivos de E/S é feita pelo sistema operacional, o qual garante que a comunicação entre os módulos, a memória e o processador ocorra com melhor otimização através de técnicas estratégicas de implementação.

2.2 Memória

A memória volátil, especificamente a RAM (Random Access Memory), é um dos componentes fundamentais na arquitetura de computadores, sendo responsável pelo armazenamento temporário de dados e instruções necessários durante a execução de processos computacionais. De acordo com Stallings (2017), a memória desempenha um papel central ao lado do processador, permitindo que este acesse rapidamente as informações críticas para o funcionamento do sistema. Por ser uma memória de acesso rápido, a RAM é essencial para a execução eficiente de aplicativos e processos, contribuindo diretamente para o desempenho do sistema.

Entre as principais funções da memória RAM, destacam-se o armazenamento temporário de dados que estão sendo processados, o suporte ao compartilhamento eficiente de recursos entre diferentes programas em execução e a comunicação direta com o processador para agilizar o acesso às instruções. Além disso, a memória opera em conjunto com o sistema operacional, que gerencia seu uso por meio de técnicas como paginação, garantindo que os dados necessários estejam disponíveis de maneira organizada e sem desperdício de recursos.

2.3 Armazenamento

O armazenamento, ou memória não volátil, é responsável por guardar dados e informações de forma permanente ou semipermanente, garantindo que eles possam ser acessados e utilizados pelo sistema computacional quando necessário. Eles compõem um elemento essencial de um sistema de computação, trabalhando em conjunto com a memória e os módulos de entrada/saída para proporcionar suporte ao funcionamento dos aplicativos e do sistema operacional. Existem diferentes tipos de dispositivos de armazenamento, como discos rígidos (HDDs), unidades de estado sólido (SSDs) e sistemas de armazenamento em nuvem, cada um com características específicas de velocidade, capacidade, custo e durabilidade.

Os sistemas de armazenamento desempenham funções principais e atendem a requisitos fundamentais para operar de maneira eficiente. Entre essas funções, destacam-se o fornecimento de capacidade de armazenamento em massa para dados que não precisam estar diretamente acessíveis na memória principal, a hierarquização com outros níveis de memória para garantir maior eficiência no acesso às informações, a proteção de dados contra falhas e acessos não autorizados, e a gestão de operações de leitura e escrita. O sistema operacional também desempenha um papel essencial na gestão do armazenamento, implementando estratégias como

sistemas de arquivos, indexação e alocação de espaço, otimizando o uso e a recuperação de informações.

2.4 Trabalhos Relacionados

Os jogos além de proporcionarem momentos de descontração e diversão, também se mostram grandes aliados na aprendizagem ao tornar a aquisição de conhecimento mais envolvente e significativa para crianças. Almeida et al. (2021) cita que essas práticas lúdicas possibilitam o planejamento de estratégias pedagógicas que promovem maior motivação e compreensão dos conteúdos, além de que a interação proporcionada por essas atividades fortalece o aprendizado colaborativo e fomenta um ambiente de sala de aula mais dinâmico e prazeroso.

Além disso, esses benefícios não apenas se concentram nas crianças mas também podem ser observados ganhos significativos da gamificação no aprendizado de adultos. De acordo com Mota et al. (2023), a estratégia da gamificação quando bem planejada, instigante, competitiva e com sistemas de recompensa favorece não apenas o aprendizado, mas também habilidades sociais como colaboração, trabalho em equipe, autossuperação e entre outros. Desta forma, a abordagem dos games como influência no ensino de crianças e adultos deve ser mais explorada no cotidiano.

3. Materiais e Métodos

3.1 Materiais

Para confecção das cartas do projeto usaremos papelão, ou material semelhante em dureza, para robustez da carta. O componente será impresso em papel A4 e colado no papelão. O quiz será desenvolvido usando a Godot Engine (versão 4.3), uma engine open-source utilizada para criação de variados tipos de jogos eletrônicos.

3.2 Métodos do jogo

Existem 6 possibilidades de *datapaths* disponíveis para o jogador montar, sendo elas:

Caminhos com base em Entrada/Saída:

Teclado → CPU → RAM → Monitor

Representa um fluxo de dados de entrada (teclado), processamento pela CPU, uso da memória temporária (RAM) e saída (monitor).

Mouse → CPU → SSD → Monitor

O movimento do mouse é processado, salva-se um log temporário no armazenamento, e o feedback é exibido.

Caminhos com Memória:

Cache → CPU → RAM → Disco Rígido

Dados de uso frequente (cache) são processados, passam pela RAM e são armazenados no disco rígido.

RAM → CPU → GPU → Monitor

Dados da RAM são processados e enviados à GPU para renderizar gráficos no monitor.

Caminhos com Armazenamento:

Pendrive → Controlador USB → CPU → SSD

Um arquivo de um pendrive é transferido para o armazenamento interno.

Disco Rígido → RAM → CPU → Impressora

Dados do disco rígido passam pela memória, são processados e enviados como saída para uma impressora.

A fim de complementar o jogo da memória com as cartas, o projeto contará com um jogo virtual, estruturado em formato de quiz, o qual funciona da seguinte forma:

- Cada caminho de dados terá suas respectivas dicas para auxiliar no descobrimento;
- As dicas serão dadas de forma aleatória, então não necessariamente a primeira dica será sobre o primeiro elemento do caminho de dados;
- Para descobrir a ordem correta do caminho de dados, cada elemento contará com 4 dicas separadas por níveis de complexidade. As dicas começarão complexas e ficarão mais simples conforme mais dicas forem pedidas pelo jogador;
- Com base nas dicas utilizadas, o jogador deve adivinhar a posição do elemento no caminho de dados. Após a escolha, ele prossegue para o próximo elemento;
- Depois de passar por todos os elementos, o jogador deve utilizar as cartas físicas para montar o caminho de dados, podendo realizar alterações nas decisões anteriores. Após a montagem, o moderador perguntará se o jogador fecha aquela escolha, e então avalia se o caminho está correto. Se sim, prossegue para a última tela do jogo para exibir a pontuação final. Se não, uma quantidade de pontos é descontada. O moderador diz quantos elementos estão fora de lugar, dando a chance do jogador remontar o caminho, podendo rever as dicas;
- A pontuação final será inversamente proporcional à quantidade de dicas utilizadas. Ou seja, quanto menos dicas, mais pontos.

3.3 Método de avaliação

O público alvo consiste principalmente de pessoas que não conhecem sobre o tema, além de crianças devido à temática mais atrativa do jogo da memória. Dado esses públicos, haverá dois grupos de pessoas que podem validar o projeto de forma mais acurada, mas isso não impede de testar com os alunos matriculados na matéria de AOC, usado uma métrica diferente, afinal estão cursando a matéria e possuem o conhecimento necessário para ganhar o jogo com facilidade.

Primeiramente os membros da sala de aula avaliarão o jogo quanto a sua abordagem sobre o tema proposto, se atinge ou não atinge o requisito e se conseguem enxergar

possibilidade de aprendizado ao jogá-lo. Para os jogadores que não possuem conhecimento sobre a matéria, devem avaliar se aprenderam algo ao jogar o Magic AOC, e para as crianças, se acharam divertido e se foram capazes de absorver algum conhecimento mínimo sobre o tema.

4. Resultados esperados

O projeto busca combinar aprendizado, diversão e desenvolvimento de habilidades práticas por meio de uma abordagem interativa e inovadora. Ao transformar conceitos fundamentais de arquitetura de computadores em uma experiência visual e simplificada, o jogo promove a compreensão prática do fluxo de dados em sistemas computacionais e a identificação dos componentes do *datapath*. Além disso, os desafios apresentados estimulam a resolução de problemas, o pensamento crítico e a análise lógica, enquanto a gamificação, com níveis ajustáveis e pontuações, mantém o engajamento e motiva os jogadores a superarem desafios.

5. Conclusão

O projeto oferece uma abordagem dinâmica e envolvente para o ensino de arquitetura de computadores, unindo aprendizado e diversão. Através de uma experiência interativa, o jogo facilita a compreensão prática do fluxo de dados e dos componentes do *datapath*, ao mesmo tempo em que promove habilidades como pensamento crítico e resolução de problemas. Com elementos de gamificação e um ambiente seguro para experimentação, o projeto torna o aprendizado mais acessível, motivador e eficaz, integrando educação e entretenimento de maneira inovadora.

6. Referências bibliográficas

- ALMEIDA, Franciane Silva; OLIVEIRA, Patrícia Batista de; REIS, Deyse Almeida dos. A importância dos jogos didáticos no processo de ensino-aprendizagem: revisão integrativa. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 4, e41210414309, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i4.14309>. Acesso em: 16 dez. 2024.
- STALLINGS, W. *Arquitetura e organização de computadores*. 10. ed. São Paulo: Pearson, 2020.
- FERNANDES, Naraline Alvarenga. *Uso de jogos educacionais no processo de ensino e de aprendizagem*. 2010. Centro de Estudos Interdisciplinares em Novas Tecnologias da Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/141470>. Acesso em: 15 dez. 2024.
- MOTA, N. S. S. .; AMORIM , A. . Potencialidades da Gamificação na Educação de Jovens e Adultos. *Revista Internacional de Educação de Jovens e Adultos*, [S. l.], v. 6, n. 11, p. 34–52, 2023. Disponível em: <https://revistas.uneb.br/index.php/rieja/article/view/15783>. Acesso em: 16 dez. 2024.