

Arquitetura e Organização em Quebra-Cabeça

Amanda Lino¹, Fernanda Italiano¹, Lucas Kwok¹, Pedro Coelho¹

Instituto de Ciências e Tecnologia – Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)
São José dos Campos – SP – Brasil

Resumo. *O projeto Arquitetura e Organização em Quebra-Cabeça é um jogo que visa criar uma abordagem educativa e interativa para explicar os conceitos fundamentais da disciplina de Arquitetura e Organização de Computadores. Através de um jogo de quebra-cabeça, o jogador deve montar duas imagens idênticas, sendo que cada peça possui um conceito relacionado à arquitetura ou organização de computadores colado em seu verso. O desafio consiste em identificar corretamente a correspondência entre os conceitos, associando-os à categoria correta. Ao final do jogo, o sistema verifica se as peças foram corretamente posicionadas, validando o entendimento do jogador sobre os conceitos abordados. Este método gamificado visa tornar o aprendizado mais envolvente e eficiente, promovendo uma compreensão mais profunda dos temas estudados.*

1. Introdução

O primeiro computador criado no mundo, o ENIAC, em 1945, é símbolo da evolução das máquinas computacionais, que tem sido acompanhada por avanços significativos na forma como as arquiteturas de computadores são projetadas e organizadas (TANENBAUM, 2016). Nos primórdios da computação, o foco estava na construção de máquinas capazes de realizar cálculos complexos, porém, à medida que os computadores se tornaram mais poderosos e acessíveis, surgiu a necessidade de compreender a interação entre os componentes dessas máquinas, o que deu origem ao estudo da arquitetura e organização de computadores (STALLINGS, 2018).

O conceito de arquitetura de computadores refere-se à estrutura de um sistema computacional, abrangendo conceitos como a CPU, a memória, os barramentos e a interação entre eles (HENNESSY; PATTERSON, 2019). Já a organização estuda a implementação prática desses conceitos, tratando de como os componentes internos dos computadores são projetados para otimizar o desempenho do processamento. (TANENBAUM, 2016; STALLINGS, 2018).

Dentro deste contexto, o objetivo do jogo elaborado é proporcionar, de maneira interativa e educativa, ao usuário, a possibilidade de explorar esses conceitos de forma mais lúdica. Dessa forma, o jogo de quebra-cabeça funciona como uma ferramenta pedagógica em que os participantes terão que montar dois quebra-cabeças idênticos, sendo que cada peça contém um conceito relacionado à arquitetura ou organização de computadores, e o jogador deve associar corretamente as peças às categorias correspondentes. A mecânica do jogo visa reforçar o conhecimento dos conceitos de maneira prática e dinâmica, estimulando o raciocínio lógico e a compreensão teórica.

Ao final do jogo, o jogador consulta o cartão-resposta e verifica se as peças foram corretamente organizadas, permitindo-o avaliar seu entendimento sobre os conceitos abordados. Esse método lúdico e interativo visa não apenas facilitar o aprendizado dos temas, mas também tornar o processo mais interessante e desafiador. Através deste projeto, espera-se que os alunos possam consolidar seus conhecimentos de forma mais eficiente e prazerosa,

aplicando teorias de Arquitetura e Organização de Computadores em um ambiente prático e motivador.

2. Fundamentação Teórica

O jogo proposto aborda conceitos fundamentais da computação, com foco em entrada e saída, memória e armazenamento. Esses conceitos são essenciais para entender o funcionamento dos sistemas computacionais, pois representam as bases para o processamento e manipulação de dados.

A memória, no contexto computacional, é o componente responsável por armazenar temporariamente os dados recebidos por meio de dispositivos de entrada. Ela atua como um espaço de trabalho onde as informações são mantidas enquanto são processadas. (HENNESSY; PATTERSON, 2019).

Um conceito fundamental para o entendimento do funcionamento da memória é a hierarquia de memória. Essa estrutura organiza diferentes tipos de memória utilizando diversas tecnologias, com o objetivo de otimizar o desempenho do processador. Para isso, combina-se fatores como custo, capacidade de armazenamento e velocidade de acesso aos dados, garantindo um equilíbrio no processamento dos dados. (HENNESSY; PATTERSON, 2019).

A memória cache está localizada mais próxima do processador e é a memória mais rápida do sistema. Quando o processador precisa buscar uma instrução ou dado, ele verifica primeiro na memória cache. Se a informação estiver disponível, ela é rapidamente acessada e o processador continua a execução. No entanto, caso a informação não esteja na cache, o processador precisa buscar no próximo nível da hierarquia, a memória principal (RAM), que é um pouco mais lenta, mas possui maior capacidade. Se a informação ainda não for localizada, o processador desce mais um nível na hierarquia, acessando a memória secundária, como o disco rígido ou SSD, que é bem mais lento que a memória principal, porém consegue armazenar grandes volumes de dados de forma permanente. (HENNESSY; PATTERSON, 2019).

Um ponto importante relacionado à memória é o armazenamento, que pode ser feito tanto por discos magnéticos quanto por discos ópticos. Discos magnéticos são compostos por superfícies conhecidas como pratos, revestidas por um material magnético. Essas superfícies são organizadas em trilhas, que, por sua vez, são divididas em setores. Embora o tamanho padrão dos setores seja, tradicionalmente, de 512 bytes, em discos mais modernos (como os de Formato Avançado), ele pode chegar a 4.096 bytes (4 KB). (AMARAL, 2010).

Por serem dispositivos mecânicos com partes móveis, os discos magnéticos apresentam uma velocidade de acesso inferior a outras tecnologias de armazenamento, como SSDs. Os pratos possuem superfícies capazes de realizar tanto a leitura quanto a escrita de dados, utilizando cabeçotes magnéticos para operar. (AMARAL, 2010).

Os discos ópticos foram criados inicialmente para armazenar informações de áudio, e as informações gravadas nele não podem ser apagadas, além de possuírem alta capacidade de armazenamento de informações. Eles utilizam laser de potências diferentes para leitura e escrita. E os mais conhecidos são o CD-R, CD-RW e os DVD-R e DVD-RW. (AMARAL, 2010).

Por fim, o terceiro componente primordial são as interfaces de entrada e saída (E/S). Sua função é enviar e receber dados para o processador, além de detectar possíveis erros durante a execução. Para isso, o módulo de E/S desempenha um papel essencial ao coordenar o acesso aos recursos de processamento.

Um dispositivo de E/S não pode ser conectado diretamente ao barramento do processador, já que cada dispositivo possui primitivas de acesso distintas que o processador não necessariamente entende. Além disso, os dispositivos de entrada e saída são geralmente mais lentos que o processador, e isso poderia ocasionar demora na execução dos processos. Para resolver essa questão da lentidão, o módulo de E/S atua como uma interface entre o barramento e o processador, gerenciando a comunicação entre eles de forma eficiente.

Em operações de E/S envolvendo memória, nas quais é necessário garantir alto desempenho, a técnica de DMA (Direct Memory Access) se destaca como a mais eficiente. O DMA utiliza um controlador específico que gerencia diretamente o acesso à memória pelo dispositivo, permitindo que o processador seja liberado para executar outras instruções enquanto o processo de transferência ocorre. Essa abordagem reduz a carga do processador, melhorando significativamente o desempenho do sistema.

Além disso, o módulo de E/S também desempenha um papel importante na detecção e tratamento de erros. Ele monitora o tráfego de dados e garante a integridade das transferências, assegurando que os dispositivos conectados ao sistema funcionem de maneira confiável e segura.

Portanto, as interfaces de entrada e saída são indispensáveis para a comunicação eficiente entre dispositivos e o processador, contribuindo diretamente para o desempenho e a flexibilidade do sistema computacional.

3. Materiais e Métodos

Para o desenvolvimento do jogo educativo de Arquitetura e Organização em Quebra-Cabeça serão confeccionadas peças de quebra-cabeça em material resistente (papel cartão, cartolina ou MDF), com imagens ilustrativas na parte frontal e conceitos relacionados à disciplina no verso. Além disso, o jogo acompanhará um cartão-resposta, contendo o gabarito com a associação correta das peças e as categorias, para que ao final do jogo, os participantes o validem. O método foi organizado em três etapas principais: planejamento, que envolve a seleção dos conceitos que serão abordados e sua categorização; design e desenvolvimento, com a criação gráfica das peças, seguido pela impressão, recorte e montagem manual; e validação, que será realizada pelos integrantes do grupo, a partir de diversos testes.

4. Resultados Esperados

O principal objetivo do quebra-cabeça é promover o aprimoramento do aprendizado dos conceitos de Arquitetura e Organização de Computadores, permitindo aos jogadores validar seus conhecimentos de forma prática e interativa. Por meio da associação entre peças do quebra-cabeça e suas categorias, é esperado que os participantes assimilem e memorizem os conceitos com maior eficiência, conectando a teoria à prática.

Além disso, o jogo visa desenvolver habilidades cognitivas dos jogadores, como raciocínio lógico, categorização de ideias e resolução de problemas. A dinâmica proposta também facilita o processo de autoavaliação, já que o cartão-resposta permite que os jogadores identifiquem erros e revisem os conteúdos, promovendo um aprendizado autônomo e reflexivo.

Outro resultado esperado é o aumento do engajamento e da motivação no aprendizado. A atividade lúdica e desafiadora busca tornar o estudo dos temas mais atrativo, despertando a curiosidade e o interesse dos participantes. Assim, o jogo não apenas facilita o entendimento dos conceitos, mas também contribui para tornar o processo mais dinâmico e interessante.

Por fim, o jogo oferece flexibilidade de uso, podendo ser aplicado como ferramenta de revisão ou como introdução aos temas, atendendo a diferentes níveis de conhecimento. Ele também pode ser jogado individualmente ou em grupo, incentivando tanto o aprendizado coletivo quanto o individual. Esses fatores tornam o jogo uma nova e eficaz ferramenta de ensino, capaz de estimular o aprendizado de maneira mais divertida e eficiente.

5. Conclusão

O jogo tem como objetivo facilitar o aprendizado dos conceitos fundamentais da disciplina através de uma atividade prática e lúdica. Uma de suas propostas é fazer com que cada função do jogo representa uma parte do computador: por exemplo, a pessoa que está montando o quebra-cabeça assume o papel da CPU (Unidade Central de Processamento), responsável pelo processamento das informações, enquanto o local onde o quebra-cabeça é armazenado representa a memória. Dessa forma, a dinâmica do jogo permite uma representação mais interativa do funcionamento dos componentes do computador. Espera-se que, após sua confecção e aplicação, o jogo promova maior engajamento dos alunos, desenvolvendo habilidades como raciocínio lógico, além de melhorar a compreensão dos conceitos fundamentais abordados. Com a futura validação, o jogo poderá se tornar uma ferramenta eficaz, contribuindo para o uso de metodologias ativas no ensino da computação, mais especificamente, no ensino de arquitetura e organização de computadores.

6. Referências

HENNESSY, John L.; PATTERSON, David A. *Computer Architecture: A Quantitative Approach*. 6. ed. San Francisco: Morgan Kaufmann, 2019.

STALLINGS, William. *Computer Organization and Architecture: Designing for Performance*. 10. ed. Boston: Pearson, 2018.

TANENBAUM, Andrew S. *Structured Computer Organization*. 6. ed. Upper Saddle River: Pearson, 2016

AMARAL, Allan Francisco Forzza. *Arquitetura de Computadores*. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo e Universidade Federal de Santa Catarina, 2010.