Design de um sistema gerador automático de flashcards

Palavras-Chave: design, flashcard, LLM

Autores:

Hayla Pereira Belozi Vasconcellos, IC – UNICAMP

Prof. Dr. Julio Cesar dos Reis (orientador), IC - UNICAMP

1. INTRODUÇÃO:

O cenário educacional moderno valoriza cada vez mais o desenvolvimento de experiências de aprendizagem individualizadas e ativas, que impactam diretamente a absorção, retenção de conhecimento e o engajamento do estudante. Nesse contexto, a tecnologia, especialmente os Grandes Modelos de Linguagem (LLMs), tem se destacado como um meio auxiliar para adaptar conteúdos aos requisitos acadêmicos e estilos de aprendizagem individuais.

O presente trabalho se insere nesse contexto, explorando alternativas de *design* para a produção de um protótipo de uma aplicação *web* de autoestudo, focando na criação automática e visualização de *flashcards*. Os resultados esperados incluem um protótipo de alta fidelidade e um estudo sobre o refinamento de LLMs para a geração de cartões a partir de questões de múltipla escolha.

2. METODOLOGIA:

A pesquisa inicial concentrou-se na revisão da literatura sobre *design* de aplicações *web* de autoestudo, com ênfase nas diretrizes do Design Universal para Aprendizagem (UDL). As diretrizes do UDL, inicialmente elaboradas para estudantes com deficiência, expandiram-se para abordar o conceito de "currículo deficiente", que se refere à incapacidade do modelo educacional tradicional em acomodar métodos de aprendizagem diversificados e personalizados.

Desse modo, o *design* da aplicação foi norteado por dois critérios principais:

- Permitir a prática e a testagem com flexibilidade: Reconhecendo as diferentes formas de aprendizado dos alunos, a plataforma permite a utilização de diversos materiais (áudios, vídeos, textos) como base para atividades de testagem. Isso garante que questionários e *flashcards* gerados reflitam o conteúdo aprendido em sala de aula, considerando suas características culturais e sociais.

- Promover um ambiente virtual propício para a aprendizagem: A aplicação busca minimizar distrações no ambiente digital, mantendo os usuários interessados e motivados, uma vez que estudantes podem enfrentar dificuldades ao se comprometer com os estudos em um meio digital com distrações incomuns à sala de aula presencial.

A segunda parte do projeto focou na integração satisfatória dos *flashcards* ao restante da aplicação, prototipando as funcionalidades necessárias para contextualizar os cartões no sistema. Foram desenvolvidos protótipos de todas as telas para os quatro principais fluxos de usuário: criação de um conjunto de cartões, criação de um questionário, resolução de um quiz e uso de um grupo de cartões de memorização. Todo o protótipo foi construído na plataforma Figma.

Por fim, a pesquisa buscou alternativas para a implementação da geração automática de *flashcards* por meio da adequação de um LLM já utilizado para produção de questões de múltipla escolha. Estudos focaram na técnica de fine-tuning do modelo de linguagem, visando a geração de questões objetivas e sua transformação em perguntas discursivas curtas, ideais para *flashcards*.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Foi produzido um protótipo de alta fidelidade da aplicação *web* Studyard. Este sistema é uma ferramenta digital de autoestudo que permite a criação de "*Yards*" (instâncias para campos de conhecimento específicos). Dentro dos *Yards*, os usuários podem criar "Estudos", onde adicionam conteúdos de diversos formatos (textos, vídeos, *links* do YouTube) e geram questionários e *flashcards* relacionados a esses materiais.

A seguir, apresentamos o protótipo produzido para cada uma dessas telas e as escolhas de *design*, além das conclusões da análise exploratória de alternativas de fine-tuning para a geração de cartões de memorização.

3.1. Sidebar

O sistema permite que o usuário crie *Yards* e, dentro deles, diversos Estudos, cada um com seus conteúdos, questionários e *flashcards*. A visibilidade desses itens pode ser pública ou privada, definida pelo criador. Para gerenciar essa diferença de permissões, os *Yards* são divididos em "*Yards* próprios" (criados pelo usuário) e "Inscrições" (criados por terceiros e cujo acesso foi concedido ao usuário).

Para garantir rápido acesso a esses grupos de *Yards*, foi construído um sidebar contendo três seções: "*Yards* próprios", "Inscrições" e "Galeria" (uma página com todos os *Yards* públicos). Espera-se que essa estratégia de *design* proporcione:

- Acesso rápido: Usuários podem localizar facilmente *Yards* públicos ou privados, e a seção "*Yards* próprios" é útil para administrar suas criações.

- Organização: A divisão facilita a distinção entre itens próprios e compartilhados.

Incentivo à exploração: As seções "Galeria" e "Inscrições" promovem a exploração de novas áreas de conhecimento e a interação com *Yards* de outros usuários, endossando o aspecto social e colaborativo da plataforma.

O sidebar estará sempre disponível em todas as telas da aplicação, juntamente com um cabeçalho comum.

3.2. Seção de *Yard*

Cada *Yard* possui duas seções principais, apresentadas em abas: "Estudos" e "Pessoas". Na seção "Estudos", todos os itens do mesmo nome estão disponíveis para visualização do criador do *Yard* e dos respectivos Estudos. A seção "Pessoas" permite visualizar os usuários com acesso ao *Yard*, divididos por uma hierarquia preestabelecida, e, se o usuário for o criador, adicionar ou modificar papéis hierárquicos.

A divisão do *Yard* nessas seções visa garantir usabilidade através de:

- Concentração de informações relevantes: Usuários podem focar no acesso e administração dos Estudos sem distrações.

- Transparência e consciência sobre a hierarquia: A seção "Pessoas" informa todos os participantes e seus papéis.

3.3. Seção de Estudo

Cada Estudo dentro de um *Yard* é dividido em quatro seções: "Conteúdos", "Questionários", "*Flashcards*" e "Pessoas". A seção "Pessoas" funciona de maneira similar ao descrito para os *Yards*.

A aba "Conteúdos" reúne todos os materiais relacionados ao Estudo que um usuário pode armazenar, seja por upload de arquivos de texto e vídeo ou por *links* de *websites* como o YouTube. É possível adicionar uma breve descrição e remover itens.

As seções "Questionários" e "*Flashcards*" são utilizadas para armazenamento e criação desses itens, que podem ser excluídos ou ter suas descrições modificadas. A geração de questionários é automática, baseada nos conteúdos previamente adicionados.

O processo de criação de um conjunto de *flashcards* é semelhante ao de questionários. É possível optar por um grupo de cartões de memorização (pergunta/definição em uma face,

resposta/termo-chave na outra) ou um grupo misto (incluindo fichas com pergunta e campo para preenchimento de resposta, permitindo verificar o gabarito e a correção da resposta).

O *design* para criação e visualização de questionários e *flashcards* visa garantir uma boa experiência do usuário, permitindo que os estudantes realizem atividades de autoteste em um ambiente reservado e sem distrações.

3.4. Resposta de questionário

A resolução de um questionário inicia-se ao clicar no quiz correspondente na seção Estudo. Uma janela pop-up com informações relevantes é então acionada e o usuário pode então iniciar a resolução do questionário, cujas telas seguem um formato simples, exibindo as questões, suas alternativas e um botão para avançar ou para o resultado final do quiz.

3.5. Uso de *flashcards*

A seção de visualização de *flashcards* também busca a simplicidade, apresentando cada cartão individualmente na tela com setas para avançar ou retroceder no conjunto. Isso permite que o usuário se concentre na memorização ou teste de pequenas partes do conteúdo por vez, com acesso flexível a qualquer *flashcard* do conjunto.

3.6. Estudo de técnicas de fine-tuning

Considerando a natureza das saídas do modelo de linguagem atualmente usado para geração de questionários, foi avaliada a realização de refinamentos sequenciais através de treinamentos supervisionados. Nesse método, a base de dados de treinamento indicaria pares de entrada-saída esperados, onde a entrada seriam questões de múltipla escolha geradas pelo LLM e a saída, um *flashcard* estruturado.

Outra técnica considerada é o aprendizado por reforço, onde o modelo utiliza feedback humano para aprimorar a estrutura das saídas para *flashcards*. Independentemente da abordagem, estratégias de data augmentation poderão ser usadas para expandir os dados de treinamento e obter maior variedade de *flashcards*.

4. CONCLUSÕES:

O desenvolvimento do protótipo de alta fidelidade para a plataforma Studyard e a funcionalidade de criação e visualização de *flashcards* foi essencial para validar escolhas de *design* e fornecer diretivas para a futura implementação do front-end da aplicação *web*. A abordagem adotada, pautada em diretrizes de *design* voltadas à experiência do usuário em sistemas virtuais de

aprendizagem, garante que os cartões de memorização serão integrados de modo satisfatório e intuitivo à aplicação web.

Além disso, os estudos realizados até o momento demonstraram o potencial do uso de grandes modelos de linguagem na conversão automática de questões de múltipla escolha em perguntas discursivas curtas mediante estratégias de fine-tuning para adaptação do modelo de linguagem para esse fim.

Os próximos passos, que consistem essencialmente no desenvolvimento do protótipo funcional e na realização de testes com usuários, serão responsáveis por validar a eficácia da solução proposta e definir ajustes necessários antes da implementação final. Espera-se que este projeto contribua para o avanço técnico de um ambiente digital de estudo, bem como de um sistema de geração automática de *flashcards*, promovendo aprendizagem ativa e acessível por meio da tecnologia.

5. BIBLIOGRAFIA

RADOVAN, M.; RADOVAN, D. M. **Harmonizing pedagogy and technology: Insights into teaching approaches that foster sustainable motivation and efficiency in blended learning**. Sustainability, v. 16, n. 7, p. 2704, 2024.

CENTER FOR APPLIED SPECIAL TECHNOLOGY. **Universal Design for Learning Guidelines**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <http://udlguidelines.cast.org/binaries/content/assets/udlguidelines/udlg-v2-0/udlg_graphicorganizer_v2-0.pdf>.

ROGERS-SHAW, C.; CARR-CHELLMAN, D. J.; CHOI, J. **Universal Design for learning: Guidelines for accessible online instruction**. Adult learning, v. 29, n. 1, p. 20–31, 2018.