

Relatório de Avaliação - Sistema RAG para FAQ da Hotmart

Introdução

Este relatório documenta a implementação e avaliação de um sistema **Recuperação Aumentada por Geração (RAG)** desenvolvido para responder perguntas sobre a FAQ da Hotmart. O sistema combina **busca semântica** via embeddings e **FAISS** com **geração de texto** baseada no modelo **FLAN-T5**.

Objetivo do Projeto

Criar um assistente automatizado capaz de recuperar informações da FAQ da Hotmart e, caso não encontre uma resposta adequada, gerar uma resposta contextualizada utilizando IA.

Arquitetura do Sistema

O sistema é dividido em:

- **Carregamento e préprocessamento de dados:** Leitura do arquivo contendo a FAQ, normalização de textos e geração de embeddings.
- **Recuperação semântica:** Utiliza **FAISS** para busca eficiente baseada em embeddings.
- **Geração de resposta:** Utiliza **FLAN-T5** para gerar respostas caso a busca semântica falhe.
- **Interface CLI:** Permite ao usuário interagir e fazer perguntas diretamente no terminal.

Funcionalidade do Sistema

1. O usuário faz uma pergunta.
2. O sistema busca uma resposta na base de conhecimento via FAISS.
3. Se encontrar uma resposta relevante, retorna ao usuário.
4. Se não encontrar, gera uma resposta utilizando o modelo FLAN-T5.

Exemplos teste

```
-----
Pergunta: Como posso modificar o método de pagamento da minha assinatura?
Resposta: - Alterar o método de pagamento da sua assinatura para evitar imprevistos de acesso é muito simples. Com apenas cinco passos, você terá a facilidade de ajustar a configuração de pagamento usada no momento da compra, incluindo a flexibilidade de alterar a data de cobrança conforme sua necessidade[https://help.hotmart.com/pt-br/article/14731818112781]. Isso proporciona a você maior controle sobre o processo, garantindo uma melhor experiência na gestão da sua assinatura. Neste artigo, vamos te ensinar a alterar o método de pagamento conforme a sua necessidade. Para isso, basta seguir os passos indicados abaixo: 1. Acesse - 2. Após fazer o login, selecione Minhas compras no menu à esquerda e clique no produto pelo qual deseja trocar seu método de pagamento. 3. Os 6 detalhes da sua compra serão exibidos e você poderá selecionar a opção Configurar pagamento (ou Regularizar pagamentos pendentes, caso o pagamento esteja atrasado); 4. Uma nova página será aberta, onde se encontra a seção Configurações de pagamento. Para adicionar ou remover um novo método de cartão, clique na seção Alterar forma de pagamento. 5. Após preencher os detalhes do novo método ou cartão, clique em Salvar. Ao realizar a alteração, ela passará a valer para todas as cobranças futuras. Mas atenção, há algumas regras que podem variar conforme o método de pagamento escolhido: - De cartão crédito para cartão de crédito * Este processo depende da validação de seu banco e pode levar algumas horas para ser concluído. * Em algumas ocasiões, poderá ser cobrada uma taxa temporária em seu cartão, que será reembolsada automaticamente. Esta taxa temporária é um indicador de que a alteração do cartão foi bem-sucedida. - De cartão de crédito para boleto ou PIX (apenas Brasil) * Esta opção não estará disponível para os casos em que o pagamento da recorrência foi parcelado em planos bimestrais, trimestrais, semestrais ou anuais. * Caso você tenha feito a adesão da sua assinatura por cartão de crédito e, posteriormente, alterou para PIX ou boleto, será possível efetuar a troca novamente para cartão, reutilizando o último associado àquela assinatura. * A nota da compra precisa ser real (R$). * Para que a alteração seja possível, o produtor precisa aceitar o PIX como método de pagamento. - De Saldo Hotmart para boleto ou PIX (apenas Brasil) * A nota da compra precisa ser real (R$). * Para que a alteração seja possível, o produtor precisa aceitar o PIX como método de pagamento. - De Saldo Hotmart para cartão de crédito * Esta opção está disponível apenas para o Brasil. - De PIX para boleto ou de boleto para PIX * Neste momento não é possível alterar o método de pagamento de PIX para boleto ou de boleto para PIX.

-----
Pergunta: Quais são os métodos de pagamento disponíveis na Hotmart?
Resposta: Na Hotmart estamos sempre em busca de adaptar nossos serviços para o nível global. Isso inclui oferecer diferentes métodos de pagamento disponíveis na plataforma, fazendo com que a compra seja um processo fácil para todos os países.

-----
Pergunta: O que é o PIX da Hotmart e como ativá-lo?
Resposta: As Extensões da Hotmart são poderosas ferramentas que podem fazer seu negócio digital se desenvolver cada vez mais. Nelas, você encontra ferramentas de edição de páginas, e-mail marketing e solução de webinário, além de outras.

-----
Pergunta: Como alterar o idioma na página de pagamento da Hotmart?
Resposta: Ao realizar uma compra por meio da Hotmart, você será direcionado a uma página de pagamento do produto em que irá preenchê-la com seus dados pessoais e de pagamento. Neste momento, você poderá escolher entre os diversos idiomas disponíveis.

-----
Pergunta: Quanto a Hotmart cobra de taxas nas vendas?
Resposta: Na Hotmart, você pode criar sua conta, cadastrar seus produtos físicos ou digitais e começar a usar nossas ferramentas para divulgação e vendas sem nenhum custo inicial. As taxas da plataforma só são cobradas quando você realiza uma venda.
```

```
-----
Pergunta: Posso pagar com dois cartões de crédito?
Resposta: Ao efetuar compras, pode ocorrer dos compradores enfrentarem alguns problemas com limites do cartão de crédito. Isso pode acontecer tanto por falta de limite num único cartão ou, em outros casos, pelo desejo de não comprometer o limite de um único cartão.

-----
Pergunta: Quais são as taxas para produtores na Hotmart?
Resposta: Na Hotmart, você pode criar sua conta, cadastrar seus produtos físicos ou digitais e começar a usar nossas ferramentas para divulgação e vendas sem nenhum custo inicial. As taxas da plataforma só são cobradas quando você realiza uma venda.

-----
Pergunta: Como funciona o parcelamento de pagamentos?
Resposta: A Hotmart oferece mais de 28 métodos de pagamento, atendendo compradores em mais de 180 países. Essa ampla variedade garante que pessoas de diferentes regiões possam adquirir produtos digitais na nossa plataforma. Para saber mais sobre as opções de parcelamento, clique aqui.

-----
Pergunta: Posso oferecer reembolsos na Hotmart?
Resposta: Na Hotmart, você pode se afiliar a diversos produtos disponíveis na nossa plataforma. Neste artigo te explicamos as etapas de afiliação. Vamos lá? - Tenha uma conta no site da Hotmart O primeiro passo para se afiliar a um produto é ter uma conta no site da Hotmart.

-----
Pergunta: Como configurar descontos para meus clientes na Hotmart?
Resposta: Na Hotmart, entendemos que nem todas as suas informações pessoais precisam estar visíveis para seus clientes. Pensando nisso, oferecemos a opção de criar um Perfil Público, onde você pode escolher quais informações deseja compartilhar com seus clientes.
```

```
-----
Pergunta: A Hotmart aceita criptomoedas como forma de pagamento?
Resposta: A conta de pagamento Hotmart é gerada de forma automática, para usuários brasileiros, assim que você realiza sua primeira venda. Diferente da conta bancária que você cadastra para realizar os saques, a conta de pagamento Hotmart é usada para receber pagamentos.

-----
Pergunta: Posso pagar um curso na Hotmart com Apple Pay?
Resposta: iOS-1 (iOS) ou [Google Play](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.hotmart.sparkle) (Android) 2. Caso já possua uma conta na Hotmart basta clicar em Entrar com minha conta Hotmart, e inserir o mesmo email e senha que você usou para criar sua conta.

-----
Pergunta: Existe algum benefício para quem paga à vista?
Resposta: -- Para ter acesso contínuo a seus produtos comprados por assinatura, é importante realizar todos os pagamentos em dia. Se você escolheu pagar as recorrências via PIX, mas acabou perdendo o prazo para realizar o pagamento, você poderá regularizar o pagamento.

-----
Pergunta: A Hotmart oferece suporte para pagamentos via boleto parcelado?
Resposta: As taxas de juros e condições de entrada podem variar de acordo com o comprador e dependem do perfil de risco calculado. Todas as taxas são calculadas instantaneamente, antes da finalização da compra. Em quantas vezes eu posso parcelar?

-----
Pergunta: Qual é a taxa de juros e condições de entrada podem variar de acordo com o comprador e dependem do perfil de risco calculado. Todas as taxas são calculadas instantaneamente, antes da finalização da compra. Em quantas vezes eu posso parcelar?
```

```
-----
Pergunta: Qual a distância da Terra até a lua?
Resposta: Desculpe, essa pergunta parece estar fora do escopo da Hotmart.

-----
Pergunta: Quem foi o primeiro presidente do Brasil?
Resposta: Desculpe, essa pergunta parece estar fora do escopo da Hotmart.

-----
Pergunta: Quem escreveu Dom Quixote?
Resposta: Desculpe, essa pergunta parece estar fora do escopo da Hotmart.

-----
Pergunta: Qual é a capital da Islândia?
Resposta: Desculpe, essa pergunta parece estar fora do escopo da Hotmart.

-----
Pergunta: Como posso aprender a tocar violão do zero?
Resposta: Desculpe, essa pergunta parece estar fora do escopo da Hotmart.
```

```
PS C:\Users\luciano\source - AquilArea de Trabalho\ng-project> python .\main.py
Carregando dados do FAQ...
✓ Dados carregados! 477 registros encontrados.

[+] Gerando embeddings para os artigos do FAQ...
[+] Embeddings gerados com sucesso! Iniciando indexação FAISS...

[+] Criando índice FAISS...
[+] Índice FAISS criado com sucesso!

Digite uma pergunta sobre a FAQ do Hotmart (ou digite 'sair' para encerrar): Como posso modificar o método de pagamento da minha assinatura?
[+] Recuperando/gerando resposta para: 'Como posso modificar o método de pagamento da minha assinatura?'
[+] Recuperando/gerando resposta para: 'Como posso modificar o método de pagamento da minha assinatura?'
[+] Recuperando/gerando resposta para: 'Como posso modificar o método de pagamento da minha assinatura?'
[+] Recuperando/gerando resposta para: 'Como posso modificar o método de pagamento da minha assinatura?'
[+] Recuperando/gerando resposta para: 'Como posso modificar o método de pagamento da minha assinatura?'

[+] Pergunta: Como posso modificar o método de pagamento da minha assinatura?
[+] Resposta: - Alterar o método de pagamento da sua assinatura para evitar imprevistos de acesso é muito simples. Com apenas cinco passos, você terá a facilidade de ajustar a configuração de pagamento usada no momento da compra, incluindo a flexibilidade de alterar a data de cobrança conforme sua necessidade[https://help.hotmart.com/pt-br/article/14731818112781]. Isso proporciona a você maior controle sobre o processo, garantindo uma melhor experiência na gestão da sua assinatura. Neste artigo, vamos te ensinar a alterar o método de pagamento conforme a sua necessidade. Para isso, basta seguir os passos indicados abaixo: 1. Acesse - 2. Após fazer o login, selecione Minhas compras no menu à esquerda e clique no produto pelo qual deseja trocar seu método de pagamento. 3. Os 6 detalhes da sua compra serão exibidos e você poderá selecionar a opção Configurar pagamento (ou Regularizar pagamentos pendentes, caso o pagamento esteja atrasado); 4. Uma nova página será aberta, onde se encontra a seção Configurações de pagamento. Para adicionar ou remover um novo método de cartão, clique na seção Alterar forma de pagamento. 5. Após preencher os detalhes do novo método ou cartão, clique em Salvar. Ao realizar a alteração, ela passará a valer para todas as cobranças futuras. Mas atenção, há algumas regras que podem variar conforme o método de pagamento escolhido: - De cartão crédito para cartão de crédito * Este processo depende da validação de seu banco e pode levar algumas horas para ser concluído. * Em algumas ocasiões, poderá ser cobrada uma taxa temporária em seu cartão, que será reembolsada automaticamente. Esta taxa temporária é um indicador de que a alteração do cartão foi bem-sucedida. - De cartão de crédito para boleto ou PIX (apenas Brasil) * Esta opção não estará disponível para os casos em que o pagamento da recorrência foi parcelado em planos bimestrais, trimestrais, semestrais ou anuais. * Caso você tenha feito a adesão da sua assinatura por cartão de crédito e, posteriormente, alterou para PIX ou boleto, será possível efetuar a troca novamente para cartão, reutilizando o último associado àquela assinatura. * A nota da compra precisa ser real (R$). * Para que a alteração seja possível, o produtor precisa aceitar o PIX como método de pagamento. - De Saldo Hotmart para boleto ou PIX (apenas Brasil) * A nota da compra precisa ser real (R$). * Para que a alteração seja possível, o produtor precisa aceitar o PIX como método de pagamento. - De Saldo Hotmart para cartão de crédito * Esta opção está disponível apenas para o Brasil. - De PIX para boleto ou de boleto para PIX * Neste momento não é possível alterar o método de pagamento de PIX para boleto ou de boleto para PIX.

Digite uma pergunta sobre a FAQ do Hotmart (ou digite 'sair' para encerrar):
```

```
Digite uma pergunta sobre a FAQ do Hotmart (ou digite 'sair' para encerrar): sair  
Encerrando o assistente. Obrigado!  
PS C:\Users\Acer\OneDrive - Aquila\Área de Trabalho\rag_project> █
```

Avaliação do Modelo




Para medir a eficácia do sistema, utilizamos as métricas **BLEU** e **ROUGE-L**, que avaliam a similaridade entre a resposta gerada e a resposta esperada da FAQ.

Métricas Obtidas:

- **BLEU Médio:** 0.5647
- **ROUGE-L Médio:** 0.5847

```
*MÉDIAS GERAIS:*\nBLEU Médio: 0.5647\nROUGE-L Médio: 0.5847
```

Análise de Desempenho

-  **Precisão na Recuperação:** O FAISS se mostrou eficiente na busca de respostas diretas.
-  **Eficiência na Geração:** O FLAN-T5 gerou respostas coerentes e contextualizadas.
-  **Deteção de Perguntas Fora do Escopo:** O sistema corretamente classificou perguntas irrelevantes como "fora do escopo".

Possíveis Melhorias

- Resumir respostas sem perda de conteúdo, garantindo que sejam concisas e informativas.
- Implementação de cache de resultados para acelerar buscas repetidas.
- Afinamento do modelo FLAN-T5 para melhorar a geração de respostas.
- Desenvolvimento de uma interface web para facilitar a interação com o sistema.
- Uso de embeddings mais avançados (ex: Cohere, OpenAI, SBERT) para melhorar a recuperação de documentos.
- Armazenamento das interações em banco de dados para análise e melhoria contínua do modelo.
- Pipeline de treinamento automatizado para ajustar modelos conforme novos dados surgem.

- Integração com uma API REST para facilitar o consumo do modelo por outras aplicações.
- Geração de logs e monitoramento para analisar o desempenho do sistema em produção.
- Criação de testes automatizados para validar a precisão e robustez do sistema.
- Aprimoramento da limpeza e pré-processamento de texto para remover ruídos e melhorar a recuperação de informações.

Conclusão

O sistema desenvolvido mostrou-se eficaz para responder perguntas sobre a FAQ da Hotmart, combinando recuperação semântica eficiente com geração de respostas contextuais. As métricas BLEU e ROUGE indicam um desempenho satisfatório, com potencial para aprimoramentos futuros.