



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE INFORMÁTICA
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO CIENTÍFICA
BACHARELADO EM CIÊNCIA DE DADOS E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

JOSUÉ OLIVEIRA ABRANTES
RAFAEL BARBOZA DE ALMEIDA

RELATÓRIO DO PROJETO DE PROCESSAMENTO DE LINGUAGEM NATURAL

JOÃO PESSOA - PB
27 de outubro de 2024

1. Apresentação do problema

A falta de acessibilidade a orientações financeiras qualificadas e personalizadas é um problema comum enfrentado por muitas pessoas. Grande parte da população possui um conhecimento limitado sobre finanças, o que impacta diretamente na sua capacidade de tomar decisões financeiras informadas. Esse déficit de conhecimento pode levar a problemas como a escolha inadequada de investimentos, acúmulo de dívidas, ou ausência de um planejamento para imprevistos, resultando em uma falta de segurança financeira no longo prazo.

Para aqueles que buscam orientação, há ainda uma barreira financeira significativa: a contratação de consultores financeiros pode ser cara e, por isso, inacessível para muitos. Mesmo recursos gratuitos ou acessíveis, como conteúdos online, muitas vezes apresentam conceitos complexos e diversificados, dificultando a compreensão e aplicação prática por parte do usuário.

A Solução Proposta é o Assistente Virtual para Planejamento Financeiro:

Com o intuito de democratizar o acesso à educação financeira, este projeto visa a criação de um assistente virtual especializado em planejamento financeiro, treinado com base na “**Apostila_TopInvest_CFP-da-Planejar**”. O assistente seria capaz de responder a perguntas e fornecer orientações sobre temas como investimentos, controle de gastos e planejamento financeiro, usando uma linguagem clara e acessível.

Essa solução virtual seria especialmente útil para ajudar usuários a entender conceitos como suitability e heurísticas financeiras, aplicando-os em situações reais. Assim, o assistente não só facilita o entendimento de questões financeiras como promove uma inclusão financeira mais ampla, capacitando os indivíduos a tomar decisões financeiras mais seguras e embasadas.

2. Objetivos

O projeto de ajuste fino do modelo para o assistente virtual de planejamento financeiro tem os seguintes objetivos principais:

1. Democratizar o Acesso à Educação Financeira:

Fornecer informações financeiras precisas e acessíveis a um público amplo, independentemente de sua formação ou poder aquisitivo, promovendo uma inclusão financeira.

2. Apoiar Decisões Financeiras Conscientes:

Ajudar os usuários a entender e aplicar conceitos financeiros, como suitability e heurísticas, no contexto de suas próprias vidas, oferecendo uma base para decisões mais conscientes.

3. **Possibilitar um Modelo Compacto e Leve para Dispositivos Móveis:**
Utilizar um modelo ajustado para ser leve e eficiente, facilitando o uso em dispositivos móveis, como smartphones, sem que haja a necessidade de grandes recursos de hardware.
4. **Garantir Maior Privacidade ao Permitir o Uso Offline:**
Oferecer uma opção para uso local, sem dependência de internet, garantindo maior privacidade dos dados pessoais dos usuários, essencial para a confiança e segurança ao lidar com informações financeiras sensíveis.

3. Dados utilizados e pré-processamento dos dados

O treinamento do modelo utilizou dados extraídos do módulo 1 da “Apostila_TopInvest_CFP-da-Planejar” sobre planejamento financeiro. O dataset foi construído manualmente em formato JSON, com entradas compostas por instruções fixas (“Você é um especialista em planejamento financeiro”) e perguntas específicas sobre o tema. Por exemplo, foram incluídas perguntas como “Explique o que é suitability” ou “Explique o que são Heurísticas”. As respostas foram adaptadas para outputs concisos, visando reduzir a complexidade e facilitar o processo de aprendizado do modelo.

Devido ao tamanho inicial do dataset, foram feitos ajustes para reduzir o volume de dados e simplificar os outputs, desta forma foi filtrado apenas perguntas mais relevantes e respostas mais curtas de menor complexidade(sem fórmulas matemáticas ou explicações que dependiam de imagens) garantindo uma convergência mais eficiente e rápida.

segue trecho do arquivo de treinamento:

```
[
  {
    "instruction": "Você é um especialista em planejamento financeiro",
    "input": "Defina o conceito de planejamento financeiro.",
    "output": "Planejamento financeiro é uma estratégia para equilibrar ganhos e gastos, visando",
  },
  {
    "instruction": "Você é um especialista em planejamento financeiro",
    "input": "Explique o papel de um profissional de planejamento financeiro.",
    "output": "O profissional de planejamento financeiro atua como gestor das finanças, ajudando",
  },
  {
    "instruction": "Você é um especialista em planejamento financeiro",
    "input": "Quais são os benefícios do planejamento financeiro?",
    "output": "Os benefícios do planejamento financeiro incluem: maior controle de gastos e inve",
  },
]
```

segue trecho do PDF usado como base para fazer o dataset:

1.1. PROPÓSITOS E BENEFÍCIOS DO PLANEJAMENTO FINANCEIRO

1.1. O QUE É "PLANEJAMENTO FINANCEIRO"?

Podemos entender o planejamento financeiro como uma estratégia para equilibrar ganhos e gastos. Trata-se muito mais do que fazermos uma escolha dentre isso ou aquilo, pois representa um equilíbrio das finanças para possuímos segurança nas necessidades futuras.

É com o profissional de planejamento financeiro, que trabalhará como um gestor financeiro, que é possível organizar e adequar a vida financeira. Além disso, é com um bom planejamento que será possível uma pessoa tomar decisões e realizar seus objetivos, inclusive construir e organizar o patrimônio e as finanças pessoais através de conceitos específicos da economia e do mercado.

Ao passo que, cada vez mais percebemos que o planejamento financeiro deveria fazer parte da vida das pessoas, pois ele fornece:

- maior controle de gastos e investimentos;
- a prevenção ao acúmulo de dívidas;
- tranquilidade financeira;
- planejamento para as finanças, investimentos, seguros e sucessão;
- a concretização de sonhos e metas;
- a aquisição de bens materiais.

37

4. Metodologia

4.1. Técnica utilizada

A técnica utilizada para o ajuste fino do modelo é baseada em uma abordagem de Low-Rank Adaptation (LoRA) e quantização em 4 bits. Esses métodos foram escolhidos com o objetivo de reduzir os requisitos de memória e aumentar a eficiência computacional, tornando o modelo adequado para dispositivos móveis, sem comprometer a precisão das respostas financeiras. Abaixo, alguns pontos importantes sobre cada um desses métodos:

1. Quantização em 4 bits:

- Objetivo: A quantização em 4 bits é utilizada para diminuir o uso de memória e tornar o modelo mais leve, sem afetar significativamente o desempenho em termos de qualidade de respostas.
- Implementação: Para esse projeto, foram usados modelos pré-quantizados de 4 bits da biblioteca Unsloth, otimizados para rápida transferência e menor probabilidade de erros de memória (OOM - Out of Memory).
- Vantagens: Essa abordagem reduz o uso de recursos computacionais, tornando o modelo capaz de operar com eficiência em dispositivos móveis, o que está alinhado com o objetivo de democratizar o acesso à orientação financeira.

2. Low-Rank Adaptation (LoRA):

- Objetivo: LoRA permite o ajuste de modelos de grandes dimensões, como o Llama-3.2-3B, de forma eficiente, ao treinar apenas camadas específicas do modelo principal. Essa técnica mantém a maioria dos parâmetros originais do modelo fixos, ajustando somente algumas matrizes de baixa dimensão.
- Configurações no projeto:
 - Camadas ajustadas: Foram ajustadas as camadas de projeção (q_proj, k_proj, v_proj, o_proj, entre outras), que representam partes chave para a atenção do modelo. Isso permite que o modelo aprenda a dar respostas mais precisas com um esforço computacional menor.
 - Parâmetros de LoRA:
 - r (rank) foi configurado como 16, oferecendo um bom equilíbrio entre capacidade de aprendizado e uso de memória.
 - lora_alpha foi ajustada para 16, e lora_dropout foi configurado como zero para otimizar o treinamento em termos de consistência e estabilidade.

3. Formatação de Dados e Prompting:

- Prompting Customizado: Para que o modelo entendesse o contexto financeiro e respondesse de forma direcionada, foi utilizado um prompt customizado (baseado no modelo Alpaca) que estrutura cada entrada no formato de instrução seguida de resposta.
- EOS Token: Foi adicionado o token de fim de sequência (EOS) ao final de cada entrada para evitar que o modelo gerasse respostas infinitas durante o treinamento.

4.2. Experimento para avaliar a técnica utilizada

O experimento foi realizado no Google Colab, no qual foi desenhado para avaliar se o modelo consegue responder com precisão e clareza a perguntas relacionadas ao planejamento financeiro. Para isso, foram feitas configurações no treinamento, visando atingir uma convergência.

Configurações do Experimento

1. Ambiente e Recursos:

- O treinamento foi realizado utilizando o SFTTrainer do framework Unsloth, que facilita o ajuste fino com dados supervisionados.
- Foi configurado um batch size = 2, combinado com gradient_accumulation_steps=4, o que ajuda a mitigar a limitação de memória ao acumular gradientes ao longo de várias etapas.

2. Parâmetros de Treinamento:

- Taxa de aprendizado: Foi definida em 1×10^{-4} , se deu melhor nos testes realizados.
- Número de épocas: Uma época foi configurada com um limite de 240 passos máximos, pois foi notado que era suficiente para verificar se o modelo responderia corretamente aos conceitos financeiros, com training loss em 0.038.
- Basicamente os outros parâmetros ficaram os mesmos do arquivo original, como é possível ver a seguir:

```
args = TrainingArguments(  
    per_device_train_batch_size = 2,  
    gradient_accumulation_steps = 4,  
    warmup_steps = 5,  
    num_train_epochs = 1, # Set this for 1 full training run.  
    max_steps = 240,  
    learning_rate = 1e-4,  
    fp16 = not is_bfloat16_supported(),  
    bf16 = is_bfloat16_supported(),  
    logging_steps = 1,  
    optim = "adamw_8bit",  
    weight_decay = 0.01,  
    lr_scheduler_type = "linear",  
    seed = 3407,  
    output_dir = "outputs",  
    report_to = "none", # Use this for WandB etc  
)
```

Critérios de Avaliação

Para avaliar a eficiência do modelo ajustado, foi feita a análise das seguintes métricas:

- Perda de Treinamento (Training Loss): Monitorada a cada passo de log, a perda de treinamento foi usada para avaliar se o modelo estava convergindo de maneira consistente.
- Avaliação Qualitativa: Após o ajuste fino, foram realizados testes manuais com perguntas extraídas do dataset para verificar se o modelo conseguia responder com clareza e precisão aos conceitos de planejamento financeiro.
- Acurácia das Respostas: As respostas do modelo foram comparadas com as respostas esperadas (contidas no dataset).

5. Resultados

Os resultados preliminares indicaram que o modelo convergiu de forma eficiente, com a perda de treinamento apresentando uma diminuição consistente ao longo das etapas. Na avaliação qualitativa, o modelo foi capaz de fornecer respostas adequadas e concisas, mostrando-se apto a entender e responder sobre conceitos financeiros básicos.

Esses resultados sugerem que o modelo cumpriu os objetivos e está pronto para a próxima etapa, que envolve expandir o dataset e realizar testes com usuários reais para validação final de aplicabilidade e clareza.

Apresentação de resultados e comparação com o modelo Llama 3.2 3B sem o ajuste fino:

Pergunta: Explique sobre Heurística da Ancoragem

Resposta do modelo treinado:

Esta se liga diretamente à representatividade, sendo o seu desdobramento. A âncora traz um 'valor' relevante para a tomada de decisão. Pensa comigo: ao ver o preço de uma TV de 40 polegadas por R\$ 1.200,00, você tende a acreditar que uma TV de 80 polegadas custa aproximadamente R\$ 2.400,00. Correto? Aqui fizemos uma espécie de ancoragem com as polegadas de cada TV e quem lida com valores reais vai saber que isso é uma inverdade. Visto que, uma TV de 80 polegadas custa em torno de R\$ 13.000,00. <|end_of_text|>

Resposta do modelo Llama-3.2-3B-Instruct-Q8_0-GGUF:

A Heurística da Ancoragem é um conceito fundamental na psicologia cognitiva e na tomada de decisões. Ela se refere à tendência humana para reter informações que são facilmente lembradas ou apropriadas, mesmo quando novas informações são apresentadas que contradizem essas lembranças.

O que é Heurística da Ancoragem?

A heurística da ancoragem é um mecanismo cognitivo que ocorre quando as pessoas tendem a basear suas decisões ou julgamentos nas primeiras informações que recebem sobre uma situação, mesmo que essas informações não sejam representativas do estado real atual. Isso significa que as pessoas têm dificuldade em "desancorar" as impressões iniciais de novas informações, mesmo quando elas são contraditórias ou incompletas.

****Exemplos da Heurística da Ancoragem****

1. Preconceitos: Uma pessoa pode ter um preconceito contra uma certa etnia ou religião e estar disposta a acreditar que esses grupos são mais propensos a cometer crimes ou ser menos capazes do que outras etnias ou religiões, mesmo quando novas informações não apoiam essa visão.
2. Opiniões: Uma pessoa pode se tornar defensora de um produto ou serviço apenas porque um amigo ou familiar o recomenda, e não importa quão desvantajoso ele possa ser comparado a outras opções.

3. Avaliações de risco: Uma pessoa pode subestimar o risco de uma situação por causa de uma experiência passada positiva, mesmo que essa experiência seja única ou anormal.

Consequências da Heurística da Ancoragem

A heurística da ancoragem pode ter consequências negativas, como:

1. Polarização: A tendência a basear-se em informações iniciais pode levar à polarização de opiniões e à falta de consideração de perspectivas alternativas.
2. Erros de julgamento: A heurística da ancoragem pode resultar em erros de julgamento, pois as pessoas tendem a basear-se em informações incompletas ou inexatas.
3. Dificuldades em mudar a opinião: A heurística da ancoragem pode tornar difícil mudar a opinião ou a decisão, mesmo quando novas informações são apresentadas.

Como superar a Heurística da Ancoragem

Para evitar cair na trapaça da heurística da ancoragem, é importante adotar estratégias como:

1. Coletar mais informações: Obter mais informações sobre a situação pode ajudar a desancorar as impressões iniciais e fornecer uma visão mais equilibrada.
2. Considerar perspectivas alternativas: Perguntar-se se há outras formas de considerar a situação pode ajudar a evitar a polarização e a falta de consideração de perspectivas alternativas.
3. Fomentar o pensamento crítico: Fomentar o pensamento crítico e questionar as próprias crenças e suposições pode ajudar a identificar e desancorar informações inexatas.

Em resumo, a heurística da ancoragem é um mecanismo cognitivo que pode levar a erros de julgamento e difíceis em mudar a opinião. No entanto, adotando estratégias como coletar mais informações, considerar perspectivas alternativas e fomentar o pensamento crítico, é possível superar essa tendência e tomar decisões mais informadas.

Pergunta: Explique sobre Heurística da Disponibilidade

Resposta do modelo treinado:

Também julgamos um evento pela facilidade em que o exemplo ocorre na sua mente. Pense: qual a cidade mais violenta, Altamira no Pará, ou o Rio de Janeiro? Nos ocorre que é o Rio de Janeiro, certo? Logo, é um julgamento pela disponibilidade de notícias sobre o Rio de Janeiro. Mas, você vai saber que, Altamira no Pará, é a primeira na lista de cidades mais violentas no Brasil.

<|end_of_text|>

Resposta do modelo Llama-3.2-3B-Instruct-Q8_0-GGUF:

A Heurística da Disponibilidade é um conceito fundamental na psicologia cognitiva e na tomada de decisões. Ela se refere à tendência humana de avaliar a probabilidade de um evento ou fenômeno com base na facilidade com que vem à mente as informações associadas a ele, em vez de considerar as evidências objetivas.

O que é Heurística da Disponibilidade?

A heurística da disponibilidade foi descoberta pelo psicólogo Daniel Kahneman e seu colega Amos Tversky. Ela se refere à tendência para avaliar a probabilidade de um evento com base na facilidade com que as informações associadas a ele vêm à mente, em vez de considerar as evidências objetivas.

Exemplos da Heurística da Disponibilidade

Sobrestimação do risco: Uma pessoa pode subestimar o risco de um evento, como um acidente de carro, porque é mais fácil lembrar de situações em que pessoas foram atropeladas por carros do que de situações em que elas foram salvas.

Sobrestimação da influência: Uma pessoa pode acreditar que as opiniões de um amigo ou familiar têm mais influência sobre suas decisões do que é realmente o caso, porque é mais fácil lembrar de quando essas pessoas influenciaram suas decisões do que de quando elas não.

Sobrestimação da importância: Uma pessoa pode acreditar que um evento é muito importante ou significativo porque é mais fácil lembrar de situações em que ele foi relevante do que de situações em que ele não foi.

Consequências da Heurística da Disponibilidade

A heurística da disponibilidade pode ter consequências negativas, como:

Sobrestimação do risco: A tendência a subestimar o risco pode levar a decisões de segurança mais perigosas.

Sobrestimação da influência: A tendência a sobrestimar a influência das opiniões dos outros pode levar a decisões baseadas em opiniões inexatas.

Dificuldades em avaliar a probabilidade: A heurística da disponibilidade pode tornar difícil avaliar a probabilidade de um evento, o que pode levar a decisões erradas.

Como superar a Heurística da Disponibilidade

Para evitar cair na trapaça da heurística da disponibilidade, é importante adotar estratégias como:

Considerar as evidências objetivas: Tente considerar as evidências objetivas em vez de basear-se apenas nas informações que vêm à mente.

Usar métricas de probabilidade: Use métricas de probabilidade, como a frequência ou a probabilidade condicional, para avaliar a probabilidade de um evento.

Fomentar o pensamento crítico: Fomentar o pensamento crítico e questionar as próprias crenças e suposições pode ajudar a identificar e desafiar a heurística da disponibilidade.

Em resumo, a heurística da disponibilidade é um mecanismo cognitivo que pode levar a decisões erradas e sobrestimação do risco. No entanto, adotando estratégias como considerar as evidências objetivas, usar métricas de probabilidade e fomentar o pensamento crítico, é possível superar essa tendência e tomar decisões mais informadas.

Pergunta: Quais são os benefícios do planejamento financeiro?

Resposta do modelo treinado:

Os benefícios do planejamento financeiro incluem: maior controle de gastos e investimentos, prevenção ao acúmulo de dívidas, tranquilidade financeira, planejamento para as finanças, investimentos, seguros e sucessão, concretização de sonhos e metas, e aquisição de bens materiais.</end_of_text>

Resposta do modelo Llama-3.2-3B-Instruct-Q8_0-GGUF:

O planejamento financeiro é uma ferramenta importante para alcançar objetivos financeiros a longo prazo, como aposentadoria, compra de uma casa, educação ou viagens. Aqui estão alguns dos principais benefícios do planejamento financeiro:

Controle sobre seus finances: O planejamento financeiro ajuda a entender onde está seu dinheiro e como ele pode ser utilizado para alcançar objetivos financeiros.

Redução de estresse financeiro: Ao ter um plano financeiro claro, é possível reduzir o estresse relacionado ao gerenciamento dos finances.

Aumento da segurança financeira: O planejamento financeiro ajuda a proteger contra surpresas financeiras negativas, como desemprego ou doença.

Alcance de objetivos financeiros: O planejamento financeiro permite alcançar objetivos financeiros específicos, como a compra de uma casa, educação ou viagens.

Melhoria da gestão do crédito: O planejamento financeiro ajuda a gerenciar o crédito de forma eficiente, evitando problemas como juros altos e taxas de interesse.

Aumento da rentabilidade: Ao investir de forma estratégica, o planejamento financeiro pode aumentar a rentabilidade dos investimentos.

Preparação para a aposentadoria: O planejamento financeiro ajuda a preparar-se para a aposentadoria, garantindo que haja recursos suficientes para sustentar os gastos em idade avançada.

Melhoria da qualidade de vida: Ao ter um plano financeiro claro, é possível melhorar a qualidade de vida, tornando-se mais independente e feliz.

Redução de dívidas: O planejamento financeiro ajuda a identificar áreas onde pode reduzir as dívidas e criar um plano para pagá-las.

Desenvolvimento de hábitos financeiros saudáveis: O planejamento financeiro incentiva o desenvolvimento de hábitos financeiros saudáveis, como economizar e investir regularmente.

Além disso, o planejamento financeiro também pode:

Melhorar a tomada de decisões financeiras

Reduzir a incerteza e o risco financeiro

Aumentar a confiança em relação aos finances

Fomentar a disciplina financeira

Facilitar a transição para uma vida mais independente

Em resumo, o planejamento financeiro é uma ferramenta essencial para alcançar objetivos financeiros e melhorar a qualidade de vida.