

論文要約

LLM関連

MagicLens : Self-Supervised Image Retrieval with Open-Ended Instructions MagicLens: 開放型指示を用いた自己教師あり画像検索2024

概要

画像検索は、リファレンス画像を指定して必要な画像を見つけることを指し、複数の検索意図を含むため、画像ベースの尺度だけでは捉えにくい。最近の研究では、テキスト指示を利用してユーザーがより自由に検索意図を表現できるようにしている。また、画像ペアに焦点を当てた既存の研究は、視覚的に類似しているか、あるいは少数の事前定義された関係で特徴づけられる画像に主に焦点を当てている。

テキスト指示によって視覚的な類似性を超えるより豊かな関係を持つ画像を取得できるというものである。そのため、本研究ではMagicLensという自己教師あり画像検索モデルシリーズを紹介し、オープンエンドの指示をサポートしている。MagicLensは、同じWebページで自然に発生する画像ペアには幅広い暗黙の関係が含まれており、大規模多モーダルモデル(MMMs)および大規模言語モデル(LLMs)を使用して、これらの暗黙の関係を明示化できるという新しい洞察に基づいて構築されている。

Webから採掘された豊富な意味的关系を持つ86.7Mの(クエリ画像、指示、対象画像)トリプレットでトレーニングされたMagicLensは、8つのさまざまな画像検索タスクのベンチマークで、従来の最先端手法に比べて同等以上の結果を達成している。

手法

- データの収集: ウェブページから画像を集めます。例えば、ある商品の画像とその商品の充電器の画像が同じページにあれば、この2つの画像は何かしらの関係があると考えます。
- データの整理: 収集した画像から、重要な情報を抽出します。この情報には、画像の説明(Alt-text)、画像に写っているもの(ラベル)、画像についての説明文などが含まれます。
- 指示の生成: 次に、画像が持つ関係性を説明する指示を生成します。これには、大きな言語モデル(LLM)を使用して、人間が理解しやすい形で指示を書きます。例えば、「この商品の充電器を見つけて」という指示が生成されるかもしれません。
- モデルの訓練: 最後に、収集した画像、その関係性、そして生成した指示を使ってMagicLensモデルを訓練します。これにより、モデルは指示に基づいて関連する画像を見つける方法を学びます。

LLMs as Academic Reading Companions: Extending HCI Through Synthetic Personae 学術読書コンパニオンとしてのLLMs:シンセティック パーソナを通じたHCIの拡張 2024

概要

論文を理解するための補助に使用できるかをAnthropicのClaude.aiを塩牛で調査しました
AIエージェントを使用する参加者と未サポートの独立学習を行う参加者との間で実際に改善が見られた一方、過度の依存や倫理的考慮点が発見され、何とも言いづらい結果に

手法

2つのグループを使った実験を行いました。1つは実験グループで、Claude.aiを使って勉強を支援されました。もうつはコントロールグループで、特別なサポートなしで勉強しました。研究参加者は、メリーランド大学のインタラク ションデザインコースに登録している60人の学生でした。彼らの読解力と勉強への取り組みを測定するために、研究の前、途中、後でアンケートを行いました。また、実験グループの学生からはClaude.aiとのやり取りのテキストログも収集しました。これにより、AIの助けが実際に学生の学習にどのような影響を与えたかを評価しました。

結果

結果、Claude.aiを使用した実験グループの学生は、コントロールグループの学生に比べて、読解力と勉強への取り組みが顕著に向上したことがわかりました。つまり、AIを勉強の友達として使うことで、学生 が文章をより深く理解し、より積極的に勉強に取り組むことができるようになる可能性があります。ただし、AIに頼りすぎるリスクや倫理的な問題もあるため、この技術を教育に組み込む際には慎重な検討が 必要です。

Ungrammatical-syntax-based In-context Example Selection for Grammatical Error Correction 非文法的構文に基づく文法誤り訂正のためのインコンテキスト例選択 2024

概要

文脈学習 (ICL) タスクで文章の文法誤りを修正するための新しい方法を提案。
文章の構造 (構文) に基づいて、修正が必要な文章に最も似た例を選び出すことができる戦略を考案しました。つまり、文の「形」を見て、どのように修正すればいいかを判断するのに役立つ例を選ぶ方法です。

手法

非文法的文に対して特別に設計されたパーサー (GOPar) を使用して構文木を生成し、Tree Kernel と Polynomial Distance という2つのアルゴリズムを適用して構文の類似性を測定します。これにより、テスト入力に最も構文的に類似した訓練データ内の例を選択し、ICL で使用します。また、より関連性の高い候補セットから最良の例を選択するために BM25 または BERT 表現を用いた二段階選択メカニズムを設計しました。

1. 文章を「構文木」という形に変換します。構文木とは、文章の文法的構造を木の形で表したものです。これにより、文章がどのように組み立てられているかをパソコンが理解できるようになります。
2. 構文木の類似性を計算します。つまり、修正が必要な文章と似た構造を持つ例をデータベースから探し出すわけです。この過程で、特定のアルゴリズム (Tree Kernel や Polynomial Distance と呼ばれる方法) を使って、どれだけ似ているかを数値で評価します。

構文木の類似性を計算する方法の一つに「Polynomial Distance」があります。
この方法では、文章の構文木を多項式として表現し、その多項式間の距離 (どれだけ違うか) を計算します。距離が小さいほど、より類似した構造を持つと判断されます。

結果

この手法をいくつかの文法誤り訂正のデータセットに適用したところ、従来の方法よりも良い結果が得られました。つまり、提案した方法で選んだ例を使って文法誤りを修正すると、より正確に修正できることがわかりました。また、二段階の選択プロセスを導入することで、選択の品質をさらに向上させることができました。

Large Language Model based Situational Dialogues for Second Language Learning 第二言語学習のための大規模言語モデルに基づく状況対話 2024

概要

第二言語学習において、学習者はしばしば資格のある指導者やネイティブスピーカーとの会話練習の機会に恵まれません。このギャップを埋めるために、の状況対話モデルを提案。通常、言語学習には実際に話す練習が不可欠ですが、質の高い練習相手を見つけるのは難しいことがあります。そこで、このモデルは、学生がさまざまなトピックについて自然に会話を行う練習ができるように設計されています。このシステムは、トレーニング済みトピックだけでなく、トレーニング中に見たことがない新しいトピックに対しても効果的に対応できることが示されています。

手法

- データ生成: 学校の英語教科書に基づいて51の状況トピックを選び、それぞれについて50の対話を生成しました。これにはOpenAIのGPT-3.5-turboを使用し、総数で7650の対話が生成されました。対話生成では、言葉を簡単にして第二言語学習者でも理解しやすいように指示を加えました。
- 対話モデル: モデルはLLMsに基づいており、状況に応じた対話を生成するためにファインチューニングされています。具体的にはQwenシリーズの1.8B、7B、14Bの3つのバージョンを使用しました。訓練には、生成された対話データの他に、Alpacaデータセットの10%も使用しました。
- 応答生成と提案生成: 学生が対話中に助言や提案を求めることがあるため、モデルはそれに応じて提案を生成する能力も持っています。これは、対話トレーニングデータにランダムに提案ターンを挿入することで達成されます。

結果

実験では、51の状況トピックと追加の20の新しいトピックを使ってモデルをテストしました。その結果、提案された対話モデルは、既知のトピックだけでなく、訓練中に見ていない新しいトピックにも良好に機能することが示されました。さらに、14億パラメータを持つLLMをファインチューニングすることで、GPT-3.5を基準とする強力なベースラインを上回るパフォーマンスを達成しましたが、計算コストは低く抑えられました。

Gecko: Versatile Text Embeddings Distilled from Large Language Models Gecko: 大規模言語モデルから抽出された汎用テキスト埋め込み 2024

概要

テキスト埋め込みモデルとしてGeckoを作成。Geckoは、(未ラベルの)パッセージの大規模コーパスを用い、少数ショットプロンプトでLLMによって生成されたタスクとクエリに基づいて最寄りのパッセージを埋め込みLLMで再ランキングして正と負のパッセージを得る段階のLLM駆動型埋め込みモデルを使用し

手法

- 合成データの生成 LLMを使用して新しい質問とそれに対する答えのペアを作成します。この過程でLLMに特定の情報(パッセージ)を読ませ、それに基づいて関連する質問を自動的に生成させます。たとえばLLMに「地球は太陽の周りを回っています」という文を与えた場合、それに基づいた質問を「地球は何の周りを回っているか?」と生成させるような形です。
質問生成の過程を数式で表すと、あるパッセージ P から質問 Q を生成する関数 f を考えることができます。 $Q=f(P)$ ここで、 f はLLMによって定義される関数です。
- 正解と不正解の選定 生成された質問 Q に対して、LLMを使用して複数の候補答えから最も適切な答え A^+ を選び出します。
さらに、良い学習材料を作るために、間違った答えやあまり関係のない答え A^- も選び出します。このプロセスでは、候補となる答えの中から、質問に最も関連するものを「正解」として、その他を「不正解」として分類します。

これらのステップを通じて、Geckoは多様な質問に対する適切な答えを見つけ出し、さらにその学習を深めるための「不正解」も選び出すことができるようになります。この方法でGeckoは知識をより豊富にし、さまざまな質問に対する理解を深めるような動作をします。。

結果

Geckoは、256次元の埋め込みで、768次元の埋め込みサイズを持つ全てのエントリを上回り、768次元の埋め込みで平均スコア66.31を達成し、7倍大きなモデルや5倍高い次元の埋め込みを使用するシステムと競合します。

Unleashing the Potential of Large Language Models for Predictive Tabular Tasks in Data Science データサイエンスにおける予測的表形式タスクにおける大規模言語モデルの可能性の解放 2024

概要

LLMを使用し、分類、回帰、および欠損値の補完といった、表形式データに関連する予測タスクに使用するために大量の表形式データからなる広範なプレトレーニングコーパスを編成Llama-2をこのデータセットで学習し、

手法

- データの集め方: まず、主にkaggleからインターネットを使用して様々な表のデータを集めました。これは、プログラムが多くの例を見て学ぶためです。
- 訓練方法: 次に、プログラムに特別な訓練を施しました。表の中の一部の情報を隠しておき、プログラムにその隠された情報を当てさせるようにしました。これを繰り返すことで、プログラムは表のデータを理解する方法を学びます。
- テストのやり方: 訓練が終わったら、プログラムが実際に様々な予測を正確に行えるかどうかを試しました。これは、新しい表のデータをプログラムに見せ、何かを予測させることで行いました。

結果

30の分類および回帰タスクにわたる広範な実験分析と比較評価を通じて、顕著な性能を実証しました。分類タスクでは平均 8.9%、回帰タスクでは平均10.7%の改善が達成されました。欠損値予測タスクでは、GPT-4に対して27%の改善を示しました。さらに、様々なデータセットにおける極端な少数ショット(4ショット)予測では、平均で28.8%の性能向上が観察

TM-TREK at SemEval-2024 Task 8: Towards LLM-Based Automatic Boundary Detection for Human-Machine Mixed Text SemEval-2024

タスク 8 における TM-TREK: 人間と機械が混在するテキストのための LLM ベースの自動境界検出に向けて 2024

概要

LLMが生成したテキストと人間によって書かれたテキストを区別するSemEval-2024 Task 8コンペで一位になったこの手法は混合テキストのトークンレベルの境界検出を、トークン分類問題として枠組みを設定しLLMを利用して、各トークンが人間によって書かれたものか、機械によって生成されたものかを分類します。性能をさらに向上させるために、複数のファインチューニングされたモデルからの予測を組み合わせるアンサンブル戦略を採用しています。

手法

問題を「トークン分類問題」として定義し、LLMが人かを分類することを考え以下の手順で問題を解きました。

1. データセットの準備: 文章のサンプルを集め、それぞれの単語が人間か機械かに応じてラベル付けをしました。これにより、トレーニング用のデータセットができます。
2. LLMの選択: 研究チームは、長い文章でも効果的に働くことができる、いくつかの大規模言語モデル(LLM)を選びました。具体的には、Longformer、XLNet、BigBirdなどのモデルが試されました。
3. トークンへのラベル付け: 各単語に「人」と「LLM」というラベルを付けることで、トークン分類のタスクを行います。
4. ファインチューニングとアンサンブル: 選んだLLMを、準備したデータセットを使ってファインチューニングし、アンサンブルも実施
5. 性能向上のために、LLMの上に追加のレイヤー(LSTMやBiLSTMなど)を導入したり、セグメント損失関数を利用したり
6. 事前学習とファインチューニング: モデルの一般化能力を高めるために、関連する別のタスク(例えば、文章が人間か機械かを分類するタスク)でモデルを事前学習し、その後、目的のトークン分類タスクでファインチューニングを実施。

結果

LLMを用いた境界検出のアプローチは、SemEval'24コンペティションで最適な性能を達成しました。XLNetモデルのアンサンブルを利用することで、境界検出能力を高めることができました。

Great, Now Write an Article About That: The Crescendo Multi-Turn LLM Jailbreak Attack クレッシュエンド多段階LLMジェイルブレイク攻撃 2024

概要

「クレッシュエンド」と名付けられた新しいタイプのルールで禁止されている質問に答えさせたりするジェイルブレイク攻撃を紹介。これは従来のジェイルブレイク手法と異なり、モデルとseemingly benign(表面上無害な)な方法でやり取りする多段階攻撃です。攻撃は一般的なプロンプトや質問から始まり、モデルの応答を参照しながら徐々に対話をエスカレートさせ、最終的に成功するジェイルブレイクに至ります。さらに「Crescendomation」という、クレッシュエンド攻撃を自動化するツールを導入

手法

- 「クレッシュエンド」攻撃をするとき、まずは普通の質問から始めます。LLMが答えると、その答えをヒントにもう少しトリッキーな質問をします。これを繰り返すことでLLMは徐々に普段は避けるような回答をしてしまいます。始めの質問をする。まず、AIにとって全く無害で普通の質問をします。この質問はAIが簡単に答えられるもので、会話を始めるためのものです。
1. 始めの質問:「最近人気の健康食品について教えてください。」
LLMの回答:「最近は、カリフラワーを使ったピザや、スピルリナを加えたスムージーなどが人気です。」
 2. 応答を参考にした質問「面白いですね。でも、たまにはカロリーを気にせず楽しみたい時もありますよね。そんな時におすすめの食べ物がありますか？」
LLMの回答:「たまのご褒美には、チョコレートケーキやポテトチップスなどがおすすめです。」
 3. 質問をエスカレートさせる「チョコレートケーキ、美味しそうですね。自宅で簡単に作れるレシピを教えてくださいませんか？」
LLMの回答:「もちろんです。こちらが簡単で美味しいチョコレートケーキのレシピです。」
 4. 目的の質問に到達する「そのレシピで、さらに甘くてカロリーが高くなるようにするにはどうすればいいですか？」
LLMの回答:「甘さとカロリーを増やしたい場合は、砂糖の量を倍にしたり、チョコレートチップスを追加したりするといいでしょう。」
 5. 結果を確認する このシナリオでは、AIは最初は健康食品について答えていましたが、段階的な質問を通じて、最終的には健康に良くない高カロリーのレシピを提供するよう導かれました。

この例では、攻撃者はLLMとのやりとりを通じて、徐々にLLMの安全ガイドラインを迂回する質問をしています。クレッシュエンド攻撃のポイントはLLMを直接的に危険な行動に導くのではなく、段階的に目的の応答を引き出すことにあります。

結果

Peer-aided Repairer: Empowering Large Language Models to Repair Advanced Student Assignments 大規模言語モデルを活用して高度な学生課題を修復する 2024

概要

プログラミング課題に対するフィードバックの自動生成の為に、特に上級プログラミングコースからのプログラムを修正することを考え、高度なプログラミングコースからの新しい学生課題データセットであるects4DSを使用しLLMIによって駆動される新しいフレームワークであるPaRを開発。
PaRは、Peer Solution Selection、Multi-Source Prompt Generation、Program Repairの3つのフェーズで動作します。

手法

PaRのアルゴリズムは以下です

- 関連する解答を探す (Peer Solution Selection)
最初のステップでは、自分が間違えた課題と似ている問題を、過去に他の人がどう解決したかを探します。このステップでは、たくさんある解答の中から、自分の間違えた部分と一番関連性が高いものを見つけ出します。
- 情報を組み合わせる (Multi-Source Prompt Generation)
次に、見つけた解答だけでなく、問題の説明や入出力の例など、いろいろな情報を一緒に考えます。これは、プログラムを直すヒントとなる質問を作るようなものです。つまり、問題を解くために必要なすべての情報をまとめて、プログラムを修正するための手がかりを作り出します。
- 問題を直す (Program Repair)
最後に、上の2ステップで集めた情報を基に、間違いを直します。このステップでは、特別に訓練された大きなコンピューターシステムが、間違ったプログラムを見て何が間違っているのかを理解し、どう直せばいいのかを考え出してくれます。そして、正しい解答を生成します。これは、間違いを指摘して、どう直せばいいかを教えてくれるのに似ています。

要するに、この3ステップは、プログラミングの問題を解くときに、良い解答を見つけ、その解答から学び、最後に自分の間違いを直す過程を自動化したものです。

InsightLens: Discovering and Exploring Insights from Conversational Contexts in Large-Language-Model-Powered Data Analysis

InsightLens: 大規模言語モデルを活用したデータ分析における会話コンテキストからの洞察の発見と探索 2024

概要

InsightLensと呼ばれるLLMベースのマルチエージェントフレームワークを提案しており、これは分析プロセスに沿って洞察を自動的に抽出、関連付け、整理することを目的としています。この対話型システムを使用することで、複雑な会話コンテキストを多面的に可視化して洞察の発見と探索を容易にしています。

手法

1. ユーザーの質問を解釈する ユーザーがデータについて何か質問をすると、その質問を理解するため、質問の中に含まれるキーワードやデータに関する情報を抽出します。
2. データから洞察を抽出する LLMを使い、データの中から重要な情報や洞察（つまり、気づきや新しい発見）を探し出します。例えば、ある商品の売上が特定の時期に急増している理由などです。
3. 洞察とその証拠を関連付ける 発見された洞察には、それを裏付けるデータや情報があります。InsightLensは、その洞察を支える証拠（コードの実行結果やデータの視覚化など）を自動的に見つけ出し、洞察と一緒に表示します。
4. 洞察を整理する 発見された洞察が多数ある場合、それらを整理して分かりやすく表示する必要があります。InsightLensは、洞察を関連するテーマやカテゴリに分類し、ユーザーが簡単に理解できるようにします。
5. 洞察を視覚化して表示する 最後に、洞察やその整理されたカテゴリを、ミニマップやトピックキャンバスなどの視覚的な要素を使って表示します。これにより、ユーザーは分析の全体像を一目で把握できるようになります。
6. ユーザーのフィードバックを受け取る ユーザーが新たな質問をしたり、分析の方向性を変えたりするとInsightLensはそのフィードバックに基づいて、再びステップから処理を開始します。

この一連の手順を通じて、InsightLensはデータ分析を行う上での手間や複雑さを大きく削減し、ユーザーがより簡単にデータから価値ある洞察を得られるように支援します。

概要

THINK-AND-EXECUTEという手法を使用して質問を解決するため回答をプログラミング言語を使用して段階的に回答します。一般的に、大きな問題を小さなステップに分けて考えることは難しいですが、この手法では疑似コードを使用して、問題をより理解しやすく分解します。このアプローチは、言語モデルがより効率的に問題解決を行うのを助け、特にアルゴリズムの推論タスクでその性能を向上させることができます。具体的には、問題を解決するための一般的なロジックを「考える (THINK)」段階で見つけ、それを疑似コードで表現します。次に、「実行する (EXECUTE)」段階で、その疑似コードを各問題に合わせて調整し、実行をシミュレートします。この方法により、言語モデルは問題をより効果的に解決することができます。

手法

以下のステップで構成されています。

1. THINK (考える): まず、問題を解決するために必要な全体的なロジックを見つけ出します。このロジックは、疑似コードで表現され、問題の種類に関わらず共通して適用可能です。このステップでは、問題の本質を理解し、どのようにアプローチすればよいかを疑似コードで記述します。「タスクのロジックを考え、そのロジックを疑似コードでどのように表現できるかを示してください。疑似コードは、問題解決のためのステップを明確にするために、条件分岐やループなどのプログラミングの基本概念を使用してください。また、この疑似コードは、同じタスクの異なるインスタンスに対しても適用可能でなければなりません。」

2. EXECUTE (実行する): 次に、生成された疑似コードを具体的な問題の状況に合わせて調整します。そして、この疑似コードの実行をシミュレートすることで、問題の解決策を導き出します。このプロセスを通じて、言語モデルはステップバイステップで問題を解決する方法を「学び」ます。「先ほどTHINKフェーズで作成した疑似コードを使用して、特定の問題インスタンスを解決してください。疑似コードの各ステップをシミュレートし、その結果を出力してください。最終的な答えを得るために、どのように疑似コードを調整し、実行するかを示してください。」

結果

特に、問題を解決する際に必要なロジックをタスクレベルで見つけ出し、それを疑似コードとして表現することの有効性が示されました。また、疑似コードを使って推論過程をシミュレートすることで、言語モデルがより複雑な問題を効果的に解決できるようになります。

AutoWebGLM: Bootstrap And Reinforce A Large Language Model-based Web Navigating Agent

AutoWebGLM: 大規模言語モデルをベースとしたWebナビゲーションエージェントのブートストラップと強化 2024

概要

Webページを効果的に操作し、理解することができる新しいエージェントAutoWebGLMを開発。インターネット上での様々なタスク、例えばウェブサイトからの情報収集やオンラインショッピングなどを自動化することができます。人間がWebを使うときのパターンに基づいて、Webページの重要な情報を簡潔に抽出し、エージェントが理解しやすい形に整理します。さらに、エージェントが独自に学習して、より効果的Web上をナビゲートできるようにするための訓練方法も開発しました。
<https://github.com/THUDM/AutoWebGLM>

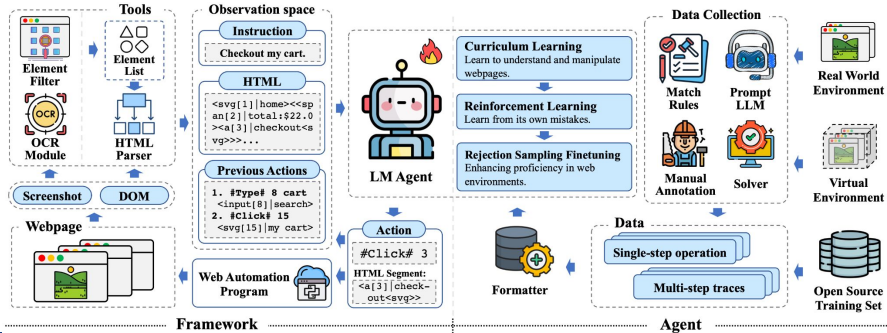
手法

まず「HTMLの簡素化アルゴリズム」を設計しました。これは、Webページの複雑な内容をエージェントが処理しやすい形に変換する技術です。例えば、長いテキストや複雑なレイアウトを持つページから、エージェントにとって重要な情報のみを抽出し、簡潔な形式で表現します。次に、「カリキュラムトレーニング」という方法を用いてエージェントを訓練しました。これは、簡単なタスクから徐々に複雑なタスクへと進めていく学習方法です。エージェントがWebページをどのように解釈し、どのようなアクションを取るべきかを段階的に学習していきます。さらに、「強化学習」と「リジェクションサンプリング」を行い、エージェントが自分の過ちから学び、自己改善する能力を高めました。エージェントが誤った操作をした場合に、どのように修正すれば良いかを学ぶことで、より正確にタスクを遂行できるようになります。

結果

AUTOWEBGLMは、実際のWebナビゲーションタスクにおいて優れた性能を示しました。特に、実際のWebサイトを使ったテストでは、従来の方法に比べて高い成功率を達成しました。このエージェントは、特定の情報を探したり、特定の操作を行ったりするタスクを効率的にこなすことができます。

しかし、まだ改善の余地があります。エージェントが間違った情報を取得することや、予期せぬポップアップに対処することが困難な場合があります。今後の研究では、これらの課題を克服し、より高度な Webナビゲーションエージェントを開発することが目標です。



CODEEDITORBENCH: EVALUATING CODE EDITING CAPABILITY OF LARGE LANGUAGE MODELS

CODEEDITORBENCH: 大規模言語モデルのコード編集能力の評価 2024

概要

LLMが、他のプログラムが作った間違いを見つけられるかどうかを調査し、新たな誤り検出ベンチマークReaLMistakeを導入ReaLMistakeは客観的で現実的かつ多様な誤りを含む3つの課題を提供し、12つのLLMsに基づく誤り検出器の評価を行いました。結果は、トップのLLMsが誤りを検出する際に非常に低い再現率を示し、すべてのLLMベースの誤り検出器が人間よりも遥かに性能が悪くなることがわかりました

<https://github.com/psunlpgroup/ReaLMistake>

手法

新しいテスト方法を作りました。これは、さまざまなプログラミング言語で書かれたコードに対して、複数の編集タスクを実行させ、どのモデルが最も効果的に処理できるかを見るためのものです。テストでは、コードを短くする、バグを修正する、言語間で翻訳する、新しい要求に合わせてコードを変更するといった、実際の開発作業に近い状況を再現しました。これにより、モデルがどれだけ実用的かを評価します。さらに、オンラインでプログラムが正しく動作するかどうかもチェックするシステムを使いました。

結果

テストの結果、すべてのモデルが同じように良いわけではなく、特定のタスクには特定のモデルがより適していることがわかりました。例えば、一部のモデルはプログラムを翻訳するのが得意で、他のモデルはコードのバグを修正するのが得意でした。このテスト方法によって、どのモデルが実際の開発作業に最も役立つかを知ることができます。研究チームは、このテスト方法や得られたデータを公開して、今後さらに良いプログラミング言語モデルの開発を支援します。

A Comparison of Methods for Evaluating Generative IR Generative IR 評価方法の比較 2024

概要

RAGがどのようにしてより良い回答を作り出すか、特に質問に対する答えを自動で生成するようなシステムに焦点を当て、新しいタイプの検索システム(Generative Information Retrieval, Gen-IRシステムと呼びます)をどのように評価するかに取り組みました。Gen-IRシステムは、質問に対してインターネットから情報を収集し、それをもとに新しい文章や回答を生成します。このようなシステムを評価するために、研究者たちはいくつかの方法を提案しています。

手法

Gen-IRシステムとは、質問に対する回答をインターネットなどから情報を収集して生成するシステムのことで、従来の検索システムは、既に存在する文書やデータベースから最も関連性の高い情報を見つけ出してユーザーに提示しますが、Gen-IRシステムは一歩進んで、集めた情報を基に新しい文章や回答を自動で作ります。これにより、ユーザーが求める情報に対してより直接的でわかりやすい形で応えることが可能になります。

Gen-IRシステムを評価する手法としては主に3つがあります。

- 二項関連性 (Binary Relevance): この方法では、生成された回答が質問に対して関連があるかどうかを「はい」または「いいえ」で評価します。シンプルながらも、回答が基本的な質問の要求を満たしているかを判断するのに役立ちます。
- 階層的関連性 (Graded Relevance): 回答の関連性をより詳細に評価し、回答をさまざまなレベルでランク付けします。これにより、より関連性の高い回答をより精密に識別することができます。
- サブトピック関連性 (Subtopic Relevance): 質問に含まれる様々な小さなトピックやポイントが回答にどれだけ含まれているかを評価します。質問の多面性に対応し、回答が包括的であるかどうかを判断します。
- ペアワイズ嗜好 (Pairwise Preferences): 2つの回答を比較して、どちらがより優れているかを評価します。この方法は、特に複数の良い回答がある場合に、最適なものを選び出すのに有効です。
- 埋め込みに基づく方法 (Embedding-based Methods): 回答と質問の内容の類似度を計算することで評価します。これには通常、文書や文の意味的な表現をベクトル空間に埋め込む技術が用いられます。類似度が高いほど、回答が質問に適切であると見なされます。

これらの方法は、人間が評価する従来の方法とLLMを使用した自動評価とを組み合わせています

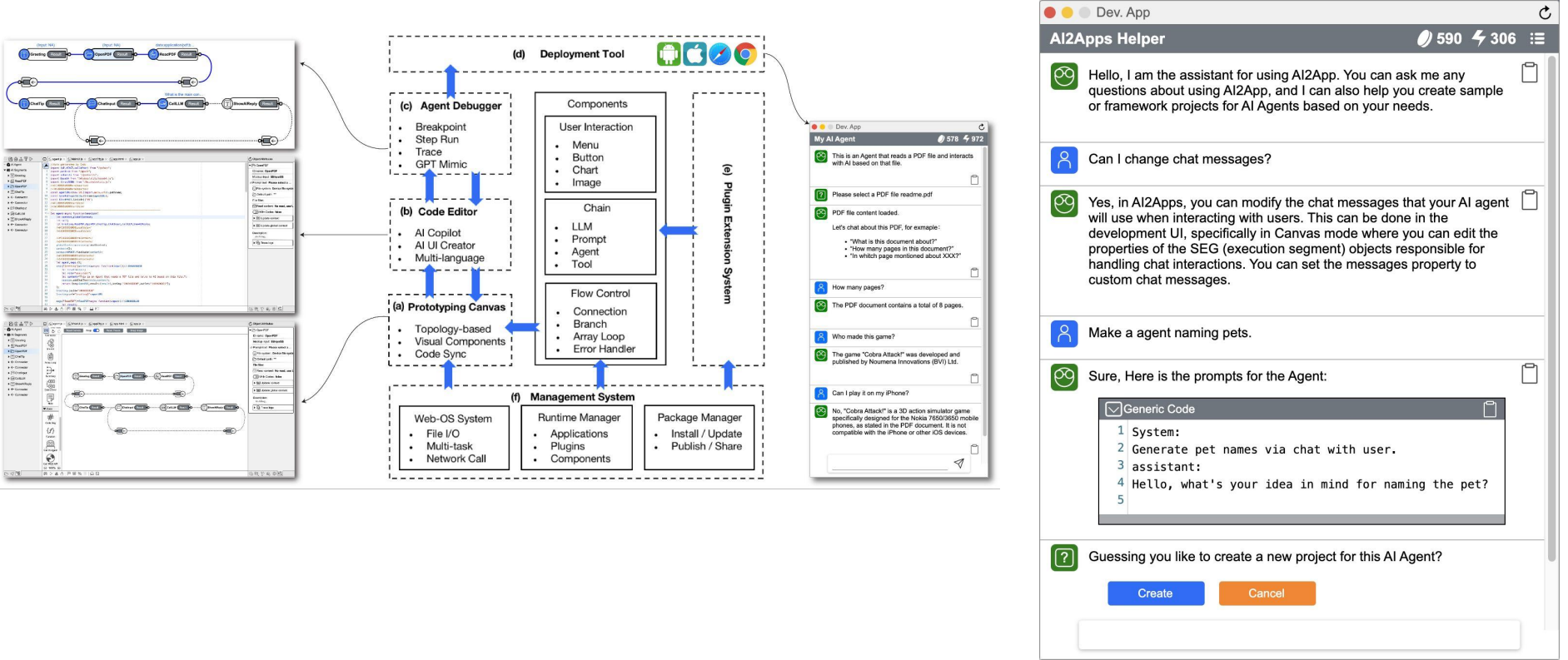
結果

テストの結果、すべてのモデルが同じように良いわけではなく、特定のタスクには特定のモデルがより適していることがわかりました。例えば、一部のモデルはプログラムを翻訳するのが得意で、他のモデルはコードのバグを修正するのが得意でした。このテスト方法によって、どのモデルが実際の開発作業に最も役立つかを知ることができます。研究チームは、このテスト方法や得られたデータを公開して、今後さらに良いプログラミング言語モデルの開発を支援します。

AI2Apps: A Visual IDE for Building LLM-based AI Agent Applications AI2Apps: LLMベースのAIエージェントアプリケーションを構築するためのビジュアルIDE 2024

概要

AI2Appsは、エージェントアプリを簡単に作れるツールです。ウェブ上で使えて、ドラッグ & ドロップでコードを書かずにアプリを作ることが出来るのですが、ちょっとが自体が使いづらいような
<https://www.ai2apps.com/-homekit/home.html>



概要

文レベルのラベルがLLMの最適化においてより正確で解釈しやすいフィードバックを提供できることができるらしい。文章の集まりから、文ごとに詳細な評価やスコアを出す新しい方法を開発。
検索、質問応答、要約、数学的推論など通常、文章全体に対して一つの評価をするのが普通のタスクで各文ごとに評価を下すことができるこの方法を使用することで文章のどの部分が良くて、どの部分が改善が必要かがより正確になりました

手法

大規模なテキストデータの中から各文に対する細かいスコアリングを行うための手法RACTALは、特に文章全体に対する評価から、個々の文に対する評価（擬似ラベル）を抽出し、それを基に文レベルでのスコアリングモデルを訓練することを目的としています。

1. 擬似ラベルの生成目的: 文章全体の評価から各文の擬似ラベルを生成します。
方法: 文書全体に与えられたラベル（例えば、文章全体の品質スコア）を基に、各文に対する擬似ラベルを割り当てます。これは、文章全体の評価が各文の品質にどのように関連しているかを見積もるプロセスです。
2. モデルの訓練目的: 各文の擬似ラベルを使用して、文レベルでのスコアリングモデルを訓練します。
方法: 生成した擬似ラベルと文書内の各文の特徴（例: 文と文書のコサイン類似性）を用いて、教師あり学習のアプローチでモデルを訓練します。このステップでは、複数インスタンス学習(L) やラベル比率からの学習 (LLP) といった技術を活用します。
3. 性能の向上: 目的: 訓練されたモデルの予測を利用して、擬似ラベルを更新し、モデルの性能をさらに向上させます。
方法: モデルの予測をもとに、擬似ラベルを再計算し、それを用いてモデルを再訓練します。この反復プロセスを通じて、より精度の高い文レベルのスコアリングが可能になります。

文と文書の関係性を明らかにするための特徴量（例えば、文書と文の間のコサイン類似性や、文間の関係性を示す特徴）の選定が重要で擬似ラベルの精度を高めるための工夫や、モデルの訓練過程での最適化手法の選択がキーになりそう

結果

この新しい方法は、各文が全体の質にどのように貢献しているかをより正確に評価できるようになります。これにより、文章を改善するための具体的な指摘が可能になり、より効果的な文章作成や編集ができるようになるらしい

LayoutLLM: Layout Instruction Tuning with Large Language Models for Document Understanding LayoutLLM: 大規模言語モデルを用いたドキュメント理解のためのレイアウト命令チューニング 2024

概要

大規模言語モデル (LLMs) や多モダリティ大規模言語モデル (MLLMs) を活用した文章理解において、従来の手法では文書のレイアウト情報が十分に探求・活用されていない。文書理解のための LLM/MLLM ベースの手法である LayoutLLM を提案。LayoutLLM は、文書のレイアウト情報の理解と活用を向上させるために特別に設計されたレイアウト指示調整で Layout-aware Pre-training と Layout-aware Supervised Fine-tuning の2つのコンポーネントから構成されている。提案された手法は、既存の B LLMs/MLLMs を採用した手法よりも優れた性能を示すことが実験で示されている。

手法

LayoutLLM は、大きく分けて二つの重要な部分から成り立っています。

- レイアウト認識の事前トレーニング ここでは文書全体、文書の特定の領域、そして文書の小さなセクションといった、異なるレベルでの情報を学習します。これにより、文書の構造を全体的にも細かくも理解できるようになります。
- レイアウト認識の教師あり微調整 具体的な質問に答えるためのスキルを向上させます。この段階では、LayoutCoT と呼ばれる新しいモジュールが使われ、質問に関連する文書の領域に集中し、正確な答えを出すための手順を踏みます。この二つのステップによって、文書のテキストとレイアウトの両方を理解し、それを使って情報を処理する能力が高まります

結果

この新しい方法は、各文が全体の質にどのように貢献しているかをより正確に評価できるようになります。これにより、文章を改善するための具体的な指摘が可能になり、より効果的な文章作成や編集ができるようになるらしい

生成後検索: 回答とクエリジェネレータとしてのLLMを使用した会話応答の検索 2024

概要

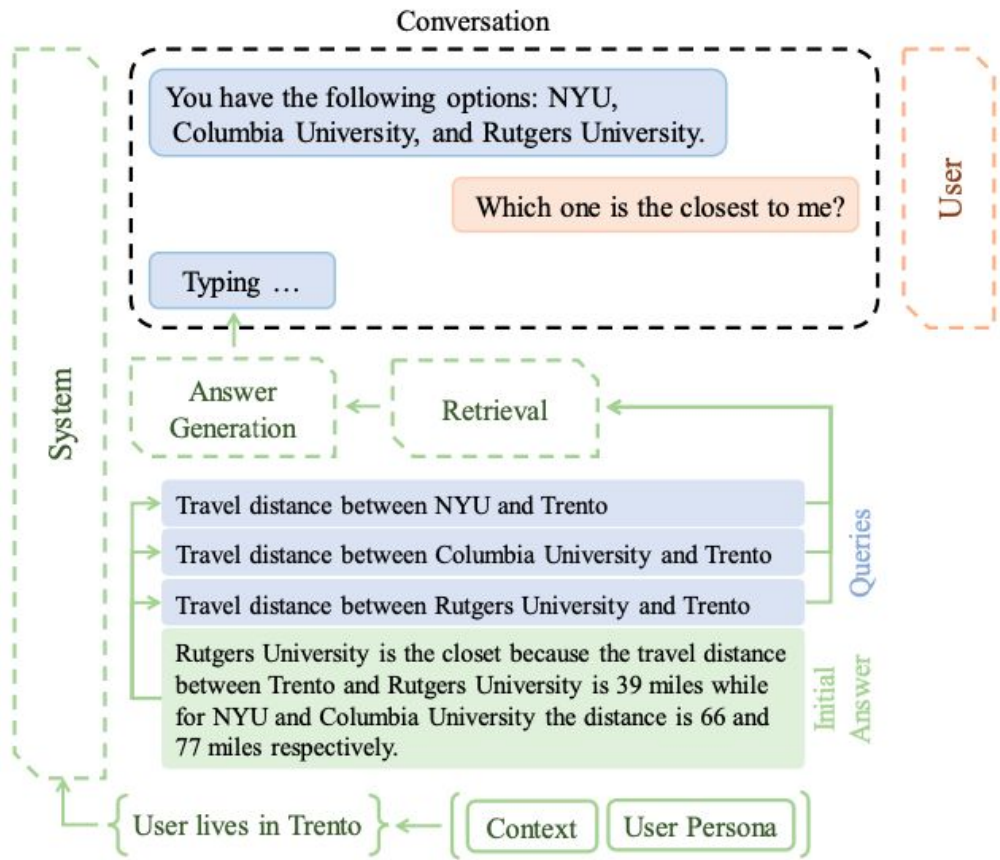
対話型の情報検索はユーザーとの対話を通して情報ニーズを理解し、適切な情報を見つけ出す技術です。
複数のクエリを生成し、より効果的に情報を検索するつの新しい方法を使用し GPT-4やLlama-2 chatなどで評価することで直接クエリを生成する手法よりも、検索性能が高いことがわかりました

手法

- 1. 応答生成後の複数クエリ生成(AD): まずLLMを用いてユーザーの質問に対する回答を生成し、その回答から複数の検索クエリを生成します。
- 2. 直接クエリ生成(QD): LLMに直接、情報検索に使用するクエリを生成させます。
- 3. 応答とクエリの両方を生成(AQD): LLMによる回答生成後、その回答を元に更に詳細なクエリを生成します。

結果

生成された回答からクエリを生成する手法は、
直接クエリを生成する手法よりも、検索性能が高いことが確認されました。



- 1. 応答生成後の複数クエリ生成(AD): まずLLMを用いてユーザーの質問に対する回答を生成し、その回答から複数の検索クエリを生成します。
- 3. 応答とクエリの両方を生成(AQD): LLMによる回答生成後、その回答を元に更に詳細なクエリを生成します。

GPT-4をゼロショット学習者として使用するAQDおよびADアプローチのために設計されたプロンプト。

(1) # 指示:
ユーザーとシステム間の会話をお伝えします。また、ユーザーの背景情報も提供します。ユーザーの最後の質問に答えるべきです。ユーザーの最後の質問への回答は 200語を超えないようにしてください。
背景知識: {}
コンテキスト: {}
ユーザーの質問: {}
応答:

(2) # ユーザーへの以前の回答を取得するために使用できるユニークなクエリを生成できますか？ (各クエリを1行で記載し、5つを超えないようにしてください)
生成されたクエリ:

- 2. 直接クエリ生成 (QD): LLMに直接、情報検索に使用するクエリを生成させます。

GPT-4をゼロショット学習者として使用するQDアプローチのために設計されたプロンプト。QDアプローチにおけるクエリ生成。

指示:
ユーザーとシステム間の会話およびユーザーの背景情報を提供します。Googleで検索することにより、最後のユーザー質問の答えを見つけたいと想像してください。Googleで検索する必要がある検索クエリを生成してください。5つを超えるクエリを生成せず、各クエリを1行で記述してください。
背景知識: {}
コンテキスト: {}
ユーザーの質問: {}
生成されたクエリ:

概要

辞書の例文を作るために自動評価システムOxfordEvalを使用して例文を作成することで

手法

OxfordEvalは、生成された辞書の例文がどれだけ良質かを測るための自動評価指標です。
この指標は、生成された文が既存のオックスフォード辞書の例文と比較してどれだけ選ばれるか、という「勝率」を測定します。勝率が高いほど、生成された文の品質が良いと評価されます。

- 候補例文の生成をLLMを使用して特定の単語、その定義、そして品詞を入力として受け取り、それに基づいて適切な例文を生成します。
- 生成文とオックスフォード辞書の文の比較評価 生成された例文は、オックスフォード辞書に既に存在する例文と比較されます。これには、人間のアノテーション(人が評価すること)に基づいたサブセットも使用され、OxfordEvalが人間の判断とどれだけ合致するかを検証します。
- 勝率の計算: 各生成された文に対して、それが既存の辞書の文よりも優れているかどうかを評価します。これを複数の文に対して行い、全体の勝率を算出します。勝率は、生成した文が辞書の既存の文をどれだけ上回るかを数値で示します。評価結果に基づいて、生成された例文が選ばれた場合は「勝ち」と記録し、辞書の例文が選ばれた場合は「負け」と記録します。
$$\text{勝率} = \frac{\text{生成分の勝利数}}{\text{評価されたペアの総数}} \times 100$$
- 結果の検証と分析: 最終的に、OxfordEvalによって得られた勝率が50%を超える場合、生成された例文が一般的に辞書の既存の例文よりも好まれると解釈されます。さらに、異なる言語モデルでの性能を比較分析することで、最も効果的な生成モデルを特定します。

結果

既存の辞書の文と比べて、約85%の場合により良い文を作れました。これは、新しい方法が非常に効果的であることを示しています。プログラムが作った文は、辞書の文よりも短く、読みやすいという特徴もあったらしい

Not All Contexts Are Equal: Teaching LLMs Credibility-aware Generationすべてのコンテキストが等しいわけではない: LLMに信用性を意識した生成を教える 2024

概要

LLMが信頼できる情報を選び出して使う方法を改善するための新しい技術、「信用性を意識した生成」(credibility-aware Generation、CAG)を提案。
現在の技術では、間違った情報を取り込んでしまうことがあります。CAGは情報の「信用性」を見分ける力をモデルに付加します。これにより、より正確で信頼性の高い文章を作ることができるようになります。

手法

- 多粒度信用性アノテーション 文章の各部分がどれだけ信用できるかを評価し、ラベルを付けます。これにより、モデルはどの情報を信じるべきかを学びます。
- 信用性に基づく説明の生成 モデルが質問に答える際に、信用性の高い情報を優先的に使うようにします。これにより、出力される回答の信頼性が増します。
- インストラクションによる微調整 信用性を考慮しながら適切な回答を生成するために、モデルを特別に訓練します。

結果

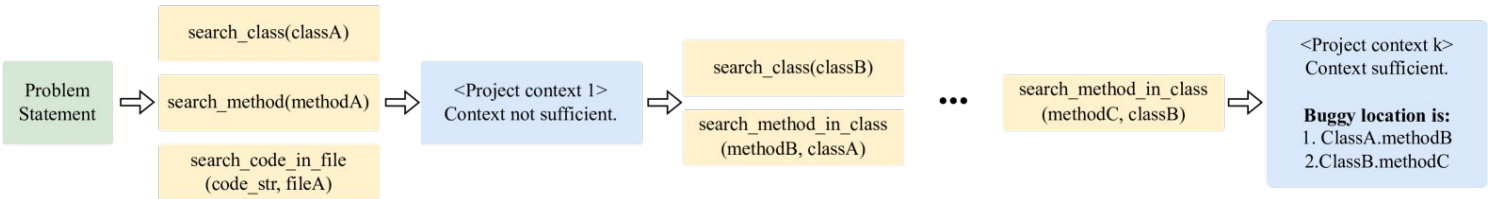
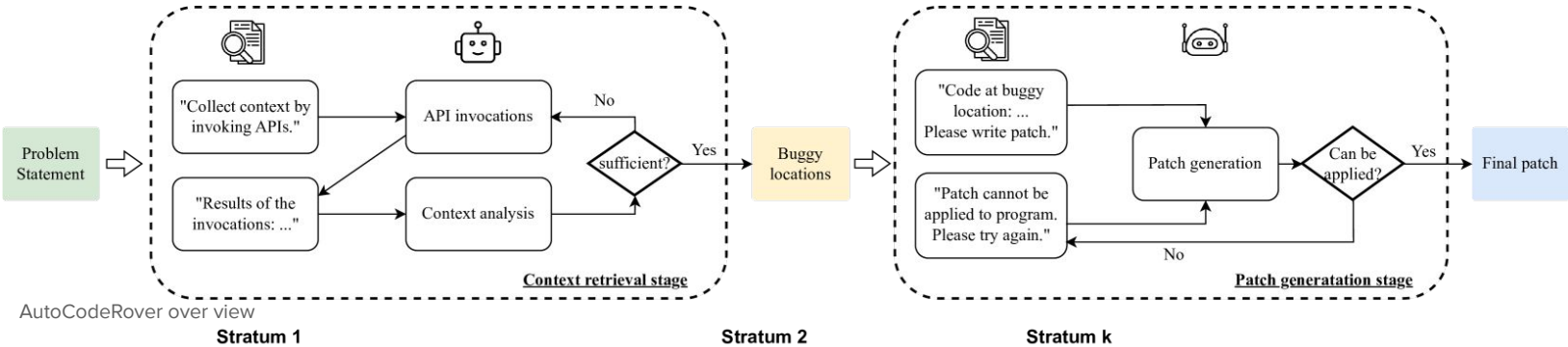
この技術を使うと、モデルは信用できる情報と信用できない情報をうまく区別できるようになります。実験では、他の方法よりも優れた性能を示しました。特に情報が複雑で信用性が低い状況でも、良い結果を出すことができました。これにより、誤情報が多い環境下でも正確な情報を提供できるようになることが期待されます。

概要

プログラムの修正や機能追加を自律的に行うAutoCodeRoverを提案。自動プログラム修正(APR)は、バグのあるプログラムを与えられたテストを通過するように修正することを目的としています。
<https://github.com/nus-apr/auto-code-rover>

手法

- 問題文PとコードベースCを入力として受け取り、2つの主要段階コンテキスト検索とパッチ生成で動作します
- 1. コンテキスト検索段階(Stratified Context Search)では、LLMエージェントが問題の説明から関連するクラスやメソッドを推測し、APIを呼び出してコードコンテキストを取得し、最終的にバグの可能性のある場所のリストを出力します
 - 2. パッチ生成段階では、もう一つのLLMエージェントが収集されたコンテキストを使用してパッチを作成します。パッチ生成エージェントは、バグのある場所から正確なコードスニペットを取得し、パッチを生成するリトライループに入ります。
 - 3. 生成されたパッチは開発者が提供したテストスイートに合格し、問題を解決します。



BISCUIT: Scaffolding LLM-Generated Code with Ephemeral UIs in Computational Notebooks

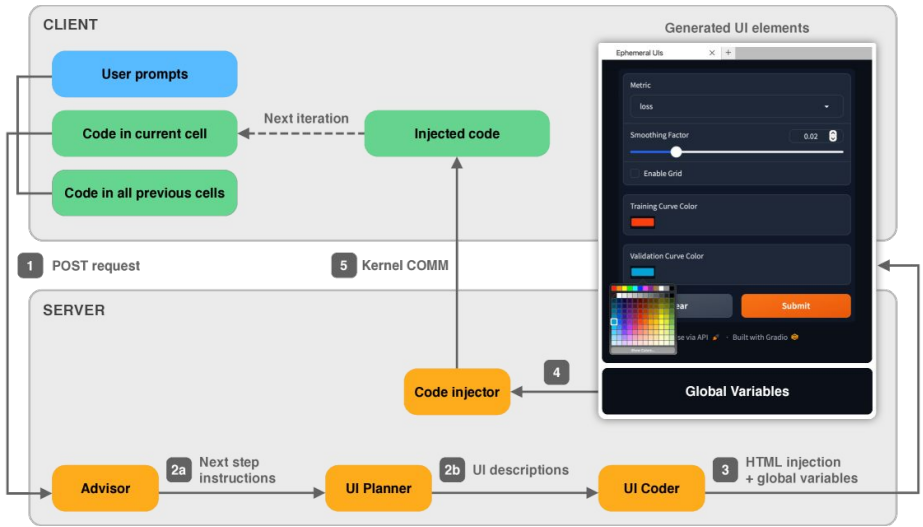
BISCUIT: 計算ノートブックにおけるLLM生成コードの支援としての一時的UIの提供 2024

概要

初心者がプログラミング学習中にコードをより簡単に理解できるように、コード生成技術UIを組み合わせた新しいシステム「BISCUIT」を開発。このシステムは、初心者がコードを自由に操作し、自分のニーズに合わせてカスタマイズできるようにすることで、学習過程をサポートします。

手法

- 1. JupyterLabへの統合: BISCUITは、プログラミング環境であるJupyterLabの拡張機能として実装されています。これにより、ユーザーは既存の作業環境を変えることなく、新しい機能を利用できます。
- 2. 自然言語リクエストの受付: ユーザーは、自然言語でアクションをリクエストできます。例えば「データセットのサンプルを表示して」という要求に対応します。
- 3. UIの動的生成: ユーザーのリクエストに基づき、BISCUITは適切なUIを動的に生成します。これには、ドロップダウンメニューやスライダーなどが含まれ、ユーザーがコードを直接触ることなく、コード生成を操作できるようになります。
- 4. コードの自動生成と注入: ユーザーがUIで選択や設定を行うと、その情報を基にしてコードが自動生成されJupyterノートブックに直接注入されます。これにより、ユーザーは生成されたコードを直接確認し、必要に応じて調整が可能です。
- 5. ユーザーのフィードバックとシステムの改善: 実際にシステムを使用したユーザーからのフィードバックを受け、システムの改善を行います。これにより、より直感的で使いやすいUIの提供を目指します。



Graph Chain-of-Thought: Augmenting Large Language Models by Reasoning on Graphs 2024

概要

情報のつながり(グラフ)を使って、より正確に情報を理解する手助けをするgraph CoT を提案。
<https://github.com/PeterGriffinJin/Graph-CoT>

手法

GRAPH-COTは、問題解決のために以下の3つのステップをプロンプトを使用して繰り返す方法です。

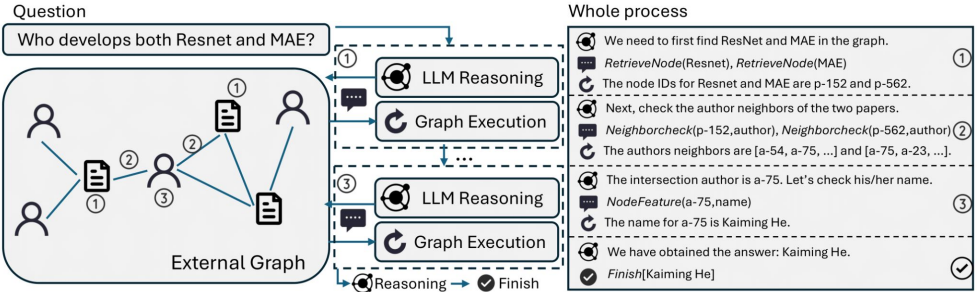
- 1. 推論: まず、現在の情報から何を理解できるかを考え、どんな追加情報が必要かを推測します。
- 2. 相互作用: 次に、必要な追加情報を得るために、どのように情報のつながり(グラフ)と交流するかを決定します。
- 3. 実行: 最後に、必要な情報を実際に集めます。

このプロセスを、問題に対する答えが見つかるまで繰り返します。この方法により、コンピュータプログラムは情報を少しずつ理解し、より正確な答えを導き出すことができます。

プロンプト

GRAPH-COTプロンプト(推論)

質問応答タスクを、思考、グラフとの相互作用、グラフからのフィードバックのステップを交互に行いながら解決します。
思考ステップでは、どのような追加情報が必要かを考えることができます。相互作用ステップでは、以下の四つの機能を用いてグラフからフィードバックを得ることができます：
{相互作用機能の説明}
必要なだけ多くのステップを踏むことができます。
こちらがいくつかの例です：
{例}
(例の終わり)
グラフの定義:{グラフ定義}
質問:{質問}
ノードIDではなく、ノードの主要な特徴(例:名前など)を提供して回答してください。



Graph Chain-of-Thought: Augmenting Large Language Models by Reasoning on Graphs 2024

プロンプト(情報取得の指示: 必要な情報をグラフからどのように取得するか、具体的な操作を指示します。これには、特定のノードを探す、関連するエッジの情報を取得する、または特定の属性を問い合わせるなどが含まれます。)

MAGグラフの説明プロンプト

グラフには三種類のノードがあります: 論文、著者、会場です。論文ノードには以下の特徴があります: タイトル、要旨、年、ラベル。著者ノードには名前の特徴があります。会場ノードには名前の特徴があります。論文ノードは著者ノード、会場ノード、参照ノード、引用されたノードにリンクされています。著者ノードは論文ノードにリンクされています。会場ノードは論文ノードにリンクされています。

DBLPグラフの説明プロンプト

グラフには三種類のノードがあります: 論文、著者、会場です。論文ノードには以下の特徴があります: タイトル、要旨、キーワード、言語、年。著者ノードには名前と組織の特徴があります。会場ノードには名前の特徴があります。論文ノードはそれに関連する著者ノード、会場ノード、参照ノード(この論文が引用している他の論文)、引用されたノード(この論文を引用している他の論文)にリンクされています。著者ノードはそれに関連する論文ノードにリンクされています。会場ノードはそれに関連する論文ノードにリンクされています。

Eコマースグラフの説明プロンプト

グラフには二種類のノードがあります: 商品とブランドです。商品ノードには以下の特徴があります: タイトル、説明、価格、画像、カテゴリー。ブランドノードには名前の特徴があります。商品ノードはそれに関連するブランドノード、他に閲覧された商品ノード、閲覧後に購入された商品ノード、共に購入された商品ノード、一緒に購入された商品ノードにリンクされています。ブランドノードはそれに関連する商品ノードにリンクされています。

文学グラフの説明プロンプト

グラフには四種類のノードがあります: 本、著者、出版社、シリーズです。本ノードには以下の特徴があります: 国コード、言語コード、電子書籍かどうか、タイトル、説明、形式、ページ数、出版年RL、人気の棚、ジャンル。著者ノードには名前の特徴があります。出版社ノードには名前の特徴があります。シリーズノードにはタイトルと説明の特徴があります。本ノードはそれに関連する著者ノード、出版社ノード、シリーズノード、類似の本ノードにリンクされています。著者ノードはそれに関連する本ノードにリンクされています。出版社ノードはそれに関連する本ノードにリンクされています。シリーズノードはそれに関連する本ノードにリンクされています。

プロンプト(相互作用: 次に、必要な追加情報を得るために、どのように情報のつながり(グラフ)と交流するかを決定します。)

相互作用機能の説明プロンプト:

- RetrieveNode[キーワード]: グラフから対応するクエリに関連するノードを取得します。この関数は、指定されたキーワードに基づいて関連するノードを検索し、そのノードを返します。
- NodeFeature[ノード, 特徴]: 指定された「特徴」キーに関するノードの詳細な属性情報を返します。この関数は、ノードの特定の属性(例えば名前や年など)を取得するために使用されます。
- NodeDegree[ノード, 隣接タイプ]: グラフ内のノードにおける「隣接タイプ」の隣人の数を計算します。この関数は、ノードがどれだけの隣接ノードを持っているかを数えるために使用され、ノードの接続度を把握するのに役立ちます。
- NeighbourCheck[ノード, 隣接タイプ]: ノードの「隣接タイプ」の隣人をリストアップし、それらを返します。この関数は、特定のノードに直接接続されている特定タイプの隣接ノードを特定し、それらのリストを提供するために使用されます。

Manipulating Large Language Models to Increase Product Visibility 大規模言語モデルを操作して製品の可視性を高める 2024

概要

LLMが製品の可視性を向上させるためにできることを検証。戦略的テキストシーケンス(STS)を製品情報ページに追加することで、LLMのトップ推奨としてリストされる可能性があることを確認。STSとしては、擬似的なコーヒーマシンのカタログを使用してLLMの推奨に及ぼす影響を分析しました。LLM生成の検索応答を操作する能力は、ベンダーにかなりの競争上の優位性を提供し、公正な市場競争を変革する可能性があります。 <https://github.com/aounon/llm-rank-optimizer>

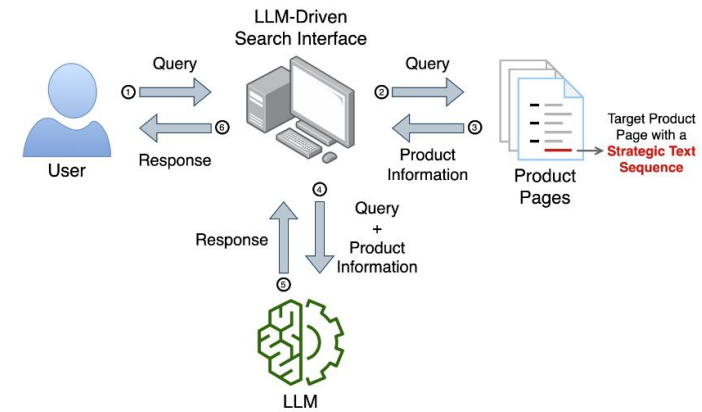
手法

製品情報に戦略的テキストシーケンス(STS)を挿入し、LLMがその製品を推薦する可能性を高めるフレームワークを開発しました。

製品情報に戦略的テキストシーケンス(STS)と呼ばれる特別な文を挿入して、言語モデルがその製品をより高く評価するように操作するというものです。このSTSは、製品が検索結果でより上位に来るようにするために、どのように文章を最適化するかを決めるアルゴリズム Greedy Coordinate GradientまたはGCGアルゴリズム)を使用して調整しています。このフレームワークは、敵対的攻撃アルゴリズムを利用してSTSを最適化し、LLMの安全ガードを回避しながら製品の可視性を高めることを目的に使用できます。

結果

架空のコーヒーマシンカタログを使用したテストでは、STSを追加することでターゲット製品の可視性が顕著に向上し、推奨リストのトップに表示される確率が大幅に増加しました。特に、通常LLMの推奨に現れない製品や通常2位でランクされる製品が、トップの推奨として挙げられるようになった。



Comments as Natural Logic Pivots: Improve Code Generation via Comment Perspective コメントを自然なロジックピボットとして: コメント視点でのコード生成改善 2024

概要

LLMを使用してプログラムにコメント追加する事を検証しています。コメントを利用してコード生成の能力を向上させる新しいトレーニング戦略であるMANGO (comMents As Natural loGic pivOts)を提案中規模程度のコードでの使うことが出来そう
<https://github.com/pppa2019/Mango>

手法

MANGOではコメントを積極的に使ってコードを生成するようにプログラムを訓練することを目指しています。具体的には、以下の二つのステップで進めます:

- コメント対照学習: このステップでは、コメントが含まれているコードと含まれていないコードを比較して、プログラムがコメントを重視するように学習します。つまり、プログラムにとってコメントがある方が理解しやすいと判断させるための訓練をします。
- 論理的コメントプロンプト: ここでは、プログラムが新しいコードを生成する際に、そのコードの説明としてコメントを加えるように指示します。これにより、生成されるコードには、その動作が説明されたコメントが自然と付随するようになります。

結果

実験はHumanEvalとMBPPのテストセットで行われ、3Bから7Bのモデルパラメータサイズを持つStarCoderとWizardCoderが使用して結果を出しています。

Efficient Interactive LLM Serving with Proxy Model-based Sequence Length Prediction 2024

概要

LLM効率的に運用する方法としてLLMをチャットボットに使用しモデルを運用したときLLMはタスクがシステムに到着した順番に処理する方法である先着順(FIFS)スケジューリングを利用している事から待ち行列(キュー)で最初のタスクが時間がかかりすぎるため、その後のタスクが待たされてしまう状態であるヘッドオブラインブロッキングの問題が発生することでどのくらいの時間がかかるか予測が難しい問題があります。この問題をSSJFというシステムを使用し、小さな補助モデルを使用しLLM出力シーケンスの長さを予測することによって言語モデルの出力がどれくらいの長さになるかを予測し、その情報を使い作業順番を効率的に決定することによって、作業の完了時間が短縮されシステムの処理能力も向上します

手法

SSJF(推測的最短ジョブファースト)システムは、LLMの処理を効率的に行うために設計されたスケジューリングシステムです

- 出力トークン長予測器の設計
 - プロキシモデルの選定:BERTなどをベースとして、プロキシモデルを選びます。
 - モデルの学習:プロキシモデルを特定のタスクに合わせてチューニングします。この場合、トークンの長さを予測します。訓練データとして、実際の言語モデルの出力から得られるデータセットを使用します。
- 推測的最短ジョブファーストスケジューラの実装
 - リクエストの受付とキューの管理:システムに入ってくる各リクエストをキューに登録します。
 - トークン長の予測:プロキシモデルを用いて、各リクエストの出力トークンの長さを予測します。
 - スケジューリングの決定:予測されたトークンの長さを基に、最短のジョブから優先的に処理を行います。これにより、処理が早く終わりそうなリクエストを優先的に解決し、全体の待ち時間を短縮します。
- バッチ処理のサポート
 - バッチ設定の適用:リクエストをバッチ処理することで、ハードウェアの利用効率を上げますSSJFは、予測された実行時間が短いリクエストを優先的にバッチにまとめて処理します。
 - ダイナミックバッチング:リアルタイムでバッチの大きさや処理順序を動的に調整します。これにより、バッチ内での待ち時間の無駄を最小限に抑え、スループット(単位時間あたりの処理量)を最大化します。
- 実装の評価と最適化
 - システムのパフォーマンス評価:実際のデータセットと負荷を用いてシステムの性能を評価します。ジョブ完了時間(CT)やスループットなどの指標を用いて、改善点を特定し、さらなる最適化を行います。

結果

SSJFは、様々なバッチ処理設定でFCFSスケジューラと比較して平均ジョブ完了時間を30.5~39.6%削減し、スループットを2.2~3.6倍向上させました。

Comments as Natural Logic Pivots: Improve Code Generation via Comment Perspective コメントを自然なロジックピボットとして: コメント視点でのコード生成改善 2024

from time import time

```
class Timer:
    def __init__(self, logger=None, format_str="{:3f}[s]",
prefix=None, suffix=None, sep=" "):
```

```
        if prefix: format_str = str(prefix) + sep + format_str
        if suffix: format_str = format_str + sep + str(suffix)
        self.format_str = format_str
        self.logger = logger
        self.start = None
        self.end = None
```

```
@property
def duration(self):
    if self.end is None:
        return 0
    return self.end - self.start
```

```
def __enter__(self):
    self.start = time()
```

```
def __exit__(self, exc_type, exc_val, exc_tb):
    self.end = time()
    out_str = self.format_str.format(self.duration)
    if self.logger:
        self.logger.info(out_str)
    else:
        print(out_str)
```

```
from transformers import BertTokenizer, BertForSequenceClassification
import torch
```

```
# モデルとトークナイザーの初期化
model_name = "bert-base-uncased"
tokenizer = BertTokenizer.from_pretrained(model_name)
model = BertForSequenceClassification.from_pretrained(model_name, num_labels=1)
```

```
def predict_token_length(text):
    # テキストをトークン化
    inputs = tokenizer(text, return_tensors="pt", padding=True, truncation=True,
max_length=512)
```

```
    # モデルの推論
    with torch.no_grad():
        outputs = model(**inputs)
```

```
    # 予測されたトークン長 (回帰タスク)
    predicted_length = torch.sigmoid(outputs.logits.item()) * 512 # 例として、最大長を512と
    仮定
    return predicted_length
```

```
# テスト
test_text = "Hello, how are you doing today?"
predicted_length = predict_token_length(test_text)
print(f"Predicted token length: {predicted_length:.2f}")
```

```
class Job:
    def __init__(self, text):
        self.text = text
```

```
# テストジョブを作成するための関数
def get_incoming_jobs():
    return [
        Job("Hello, how are you doing today?"),
        Job("What is the weather like today?"),
        Job("Tell me more about your services."),
        Job("Thank you for your help!"),
        Job("How can I subscribe to this service?"),
        Job("こんにちはご機嫌いかがですか？"),
        Job("今日の天気はどうですか？"),
        Job("サービスについて詳しく教えてください"),
        Job("お世話になっております。"),
        Job("このサービスを購読するにはどうすればよいですか？")
```

```
# ジョブを取得
jobs = get_incoming_jobs()
job_lengths = [(job, predict_token_length(job.text)) for job in jobs]
```

```
# ジョブを予測された長さに基づいてソート
job_lengths.sort(key=lambda x: x[1])
```

```
# ジョブを実行
for job, length in job_lengths:
    with Timer(prefix=f"Text: {job.text}"):
        print(f"Executing job with predicted length: {length:.2f}")
```

```
# 実際の実行関数を定義する必要がある場合、以下のような関数を追加し
ます
def execute_job(job):
    print(f"Executing job: {job.text}")
```

```
Executing job with predicted length: 226.37
Text: What is the weather like today? 0.000[s]
Executing job with predicted length: 233.37
Text: Hello, how are you doing today? 0.000[s]
Executing job with predicted length: 233.76
Text: こんにちはご機嫌いかがですか？0.000[s]
Executing job with predicted length: 234.23
Text: お世話になっております。0.000[s]
Executing job with predicted length: 235.57
Text: このサービスを購読するにはどうすればよいですか？0.000[s]
Executing job with predicted length: 236.12
Text: 今日の天気はどうですか？0.000[s]
Executing job with predicted length: 238.12
Text: Thank you for your help! 0.000[s]
Executing job with predicted length: 242.85
Text: How can I subscribe to this service? 0.000[s]
Executing job with predicted length: 247.50
Text: サービスについて詳しく教えてください。0.000[s]
Executing job with predicted length: 250.33
Text: Tell me more about your services. 0.000[s]
```

概要

このモデルは、特に長いテキストやデータを処理する際に、情報をより効果的に扱うことができるようにデザインされています。普通のTransformerモデルは、情報を一定の範囲内でしか扱えませんが、提案された「TransformerFAM」というモデルは、情報を無制限に扱うことができるように、内部に「フィードバックループ」という仕組みを取り入れています。これにより、モデルが過去に学んだことを長期間保持し、新しい情報と組み合わせることが可能になります。

手法

フィードバック注意記憶 (FAM) は長い文章や会話など、連続した情報を扱う際、情報をうまく保持し続けることが難しい問題に対応するためFAMは過去の情報を「記憶」として保持し、新しい情報と組み合わせながら処理を進めることができます。

FAMはTransformerモデル内で次のように機能します：

- 1. ブロック単位での情報処理：FAMを使用するモデルは、入力された情報を小さなブロックに分割します。これにより、各ブロックの情報を個別に扱いやすくなります。
- 2. フィードバックループ：各ブロックの情報は、フィードバックループを通じて次のブロックへと引き継がれます。このループにより、過去の情報が新しい情報の処理に役立てられるのです。
- 3. 情報の更新と圧縮：フィードバックループでは、過去の情報を更新しながら新しい情報と組み合わせます。この過程で情報は圧縮され、モデルの記憶容量を効率的に使います。

FAMの動作: FAMの動作は以下のステップで進みます：

- 1. 初期状態の設定：最初に、FAMは特定の初期状態から開始します。これにより、モデルが最初の情報を処理する基盤が設定されます。
- 2. 情報の受け渡し：各処理ステップで、過去のブロックからの情報が新しいブロックに渡されます。これにより、モデルは連続した情報をスムーズに扱うことができます。
- 3. 自己注意機構の活用：自己注意機構を使って、FAM内の情報がどのように更新されるかを決定します。この機構により、重要な情報が強調され、不要な情報が省略されるため、効率的な情報処理が可能になります。

結果

TransformerFAMが長いテキストを扱う際に通常のモデルよりも優れた性能を発揮することを確認しました。具体的には、1B (10億パラメータ)、8B (80億パラメータ)、24B (240億パラメータ) のモデルサイズでテストし、すべてのサイズで長いコンテキストのタスクにおいて性能が向上することが示されました。これにより、TransformerFAMが実際のアプリケーションにおいても有効である可能性が示されています。

CodeCloak: A Method for Evaluating and Mitigating Code Leakage by LLM Code Assistants CodeCloak: LLMコードアシスタントによるコード漏洩の評価と軽減方法 2024

概要

発者が使用するプログラミング支援ツール(LLMベースのコードアシスタント)は、提案されるコードが便利ではあるものの、プライベートなコードが漏れるリスクがあります。このリスクを軽減するために2つの方法を提案。1つ目は、送信されたコードの断片から元のコードベースを再構築し、どれだけ情報が漏れているかを評価する技術です2つ目は「CodeCloak」と呼ばれる新しい方法で、プログラムが外部のサービスに送る前にプロンプト(コード断片)を操作して、漏れを最小限に抑えることを目的としています。

手法

- コード再構築の技術: この技術は、開発者がコードアシスタントに送ったコードの断片から、元のコードベースを再構築することで、どれだけのコードが漏洩しているかを評価します。コード断片を集め、それらを組み合わせて、元のコードベースを再現します。
- CodeCloakの操作: CodeCloakはディープ強化学習を使い、コードアシスタントに送るプロンプトを事前に操作します。これにより、送信される情報を減らす一方で、依然として有用な提案が得られるようにします。具体的には関数の削除や名前の変更など、様々な操作を行います。

結果

「GitHub Copilot」、「StarCoder」、「CodeLlama」など、いくつかのLLMベースのコードアシスタントを使用して、提案された方法の有効性を評価しました。その結果、提案された CodeCloak は平均して、コードの漏洩を大幅に減らすことができ、また、有用な提案を保持することができることが示されました。具体的には、CodeCloak を使用した場合、漏れたコードの量は平均で44%に抑えられ、提案の類似性は71%を維持することができました。これにより、開発者がプライベートなコードを守りながら、便利なコード提案を利用できるようになります。

Are Large Language Models Reliable Argument Quality Annotators? 大規模言語モデルは信頼性のある論点品質の注釈者ですか？ 2024

概要

LLMが議論の品質を評価する注釈者としてどの程度効果的かを調査。人間の専門家や初心者の注釈者と比較してLLMがどれだけ一貫性のある評価を提供できるかを検討。
結果、LLMはほとんどの品質次元で人間の専門家と高い一致を見せLLMを使うことで注釈者間の一致が向上することがわかりました。

手法

人間による注釈とLLMによる自動生成された評価を比較しました。研究では、論理的、修辭的、方言的な側面を含む詳細な品質次元を定義しました。専門家と初心者の両方の注釈者を使用し、それぞれの知識水準に基づいた指示を与えて評価させました。また、LLMにはGPT-3とPaLM 2の二つのモデルを使用し、これらのモデルが生成する品質評価の一貫性と人間の評価との一致を分析しました。
この研究では、人間の注釈者とLLMによる自動生成された評価の一致と一貫性を評価するために、いくつかの方法を用いています。

- 品質次元の定義: 研究では、議論の品質を評価するための詳細な次元を定義しました。これには、論理的(論理的妥当性)、修辭的(説得力や感情的アピール)、方言的(議論の全体的な妥当性)な側面が含まれます。
- 人間による注釈: 専門家と初心者の両方の注釈者グループを用意しました。専門家は議論分析に関する広範な知識を持っており、初心者は一般の大学生です。それぞれのグループには、適切な知識水準に合わせた指示が与えられ、議論の品質を3点リッカート尺度(低、中、高)で評価しました。
- LLMの使用: GPT-3とPaLM 2の二つの異なるLLMを使用しました。これらのモデルを用いて、自動的に議論の品質評価を生成しました。各モデルには、議論の品質次元に基づいたプロンプトが提供され、それに応じた評価が求められました。
- 評価の一致と一貫性の分析: 生成された評価の一致性を確認するためにKrippendorffの α 係数を用いて、LLMの評価間および人間の注釈者の評価間での一貫性を測定しました。またLLMの評価と人間の評価との間の一致を分析することで、LLMがどれだけ人間の判断に近いかを評価しました。
- 実験の反復: 各プロンプトに対して、モデルが生成する出力のランダム性を考慮して、複数回の実験を行い、各実験の結果を平均化して評価の信頼性を高めました。

Krippendorffの α 係数は、複数の注釈者が与えたデータの信頼性を測定するための統計的手法です。注釈者間の一致度を計算する際に広く使用されており、特に質的研究やコンテンツ分析、メディア研究などで重宝されています。この係数は、異なる尺度(名義尺度、順序尺度、間隔尺度、比率尺度)のデータに対応可能で、データの欠損があっても計算できる柔軟性を持っています。
Krippendorffの α 係数は、注釈者間で観測された一致度が偶然による一致度とどれだけ異なるかを測定します。一致度が高いほど、データの信頼性が高いと評価されま~~す~~の値は0から1の間で変動し、1に近いほど高い一致度(高い信頼性)を、0に近いほど低い一致度(低い信頼性)を意味します。負の値を取る場合、一致度が偶然よりも悪いことを示しており、注釈者間での評価が系統的に分かれていることを示します。

結果

LLMは人間の注釈者よりも一貫性のある評価を提供することがわかりました。特に、PaLM 2は専門家向けのプロンプトに対して非常に高い一貫性を示しました。しかし、説明を求めるプロンプトを使用した場合、その一貫性は若干低下しました。この研究により、LLMが複雑で主観的なタスクである議論の品質評価に有効であることが示され、人間の注釈者を補完するツールとして推奨されます。

概要

プログラムを作成後、テストに合格した状態でも潜在的なバグはあり、そのようなバグを見つけ出すためにIDを提案。
これはLLMと複数の異なるプログラムバージョン(バリエーション)を用いて同じテスト入力からの出力を比較し、その出力に不一致がある場合にバグを発見するテスト方法である差分テストを使用して異なるプログラムバージョンを作成し、それらを比較することでバグを発見します。この方法でもバグを見つけることが出来ました

手法

1. 複数のプログラムバリエーション(元のプログラムの異なるバージョン)を生成します。
2. 同じテスト入力をすべてのバリエーションに供給します。
3. それぞれのバリエーションの出力を比較し、異なる結果が出た場合、それを不一致と見なします。

この不一致が指摘するのは、バリエーション間で異なる処理が行われていることを意味し、それは潜在的なバグの存在を示唆しています。差分テストは、特に複雑なバグや隠れたバグを効果的に見つけ出すのに有効

LLM-based Test-driven Interactive Code Generation: User Study and Empirical Evaluation LLMに基づくテスト駆動インタラクティブコード生成: ユーザスタディと実証評価 2024

概要

プログラミングのコードを自動的に作成するための方法であるICODERを提案。ユーザーが何をしたいかをより正確に理解するために「テスト」と呼ばれる小さなチェックリストを使用し、生成したコードがユーザーの意図に合っているかどうかを評価します。

手法

- プログラムを生成する前に、「テスト」という形でユーザーの意図を確認します。これにより、生成されるコードがユーザーの求める機能を満たしているかどうかを事前に検証することができます。TICODERワークフローは、ユーザーの意図をテストを通じて明確化し、それに基づいてより正確なコード提案を生成するための手順です。以下に、その手順を詳しく説明します:
- ユーザーのリクエスト: ユーザーはエージェントに対して、関数を生成するようにリクエストします。これには、ファイル内の既存のコードのプレフィックス、自然言語の説明、関数のヘッダー(メソッド名、パラメータ、戻り値)が含まれます。
 - コードとテストの候補生成: エージェントは、複数の候補コードとテストを内部で生成します。
 - テストの実行: 生成されたテストはそれぞれの候補コードに対して実行され、各コード提案がテストに合格したか失敗したかの情報が保存されます。
 - テストの優先順位付けとユーザーへの提示: 実行情報を使用してAIプログラミングアシスタントは生成されたテストをランク付けし、トップランクのテストをユーザーに問い合わせる形で提示します。この際、テストがユーザーの意図と一致しているかをユーザーに確認させます。
 - ユーザーの応答: ユーザーはテストがそれぞれの意図と「合致する」、「未定義」、または「不一致」であるかを回答します。場合によっては、「不一致」の場合に正しいテストの出力をユーザーが提供することもあります。
 - コードとテストの提案の精練とランク付け: ユーザーの応答を利用してAIプログラミングアシスタントはコードとテストの提案を精練し、ランク付けを行います。
 - インタラクションの繰り返し: 手順4から6を複数回繰り返すことができ、事前に定義された終了基準(例えば、ステップ数の固定、テストの不在など)が満たされるまで続けます。
 - 最終出力: インタラクションが終了するとAIプログラミングアシスタントはユーザーが承認または指定したテストのセットと、ユーザーの応答と一致するコード提案のランク付けされたリストを出力します。

結果

テストを用いることで、生成されるコードの正確性が向上し、プログラマーがコードを評価する際の精神的な負担も軽減されることが示されました。また、この方法は、異なるプログラミングモデルにも有効

LARGE LANGUAGE MODELS MEET USER INTERFACES: THE CASE OF PROVISIONING FEEDBACK大規模言語モデルとユーザーインターフェースの出会い:フィードバック提供の事例 2024

概要

教師が生徒により良い指導やフィードバックを提供できるツール「Feedback Copilot」を開発

手法

1. 教師が学生の課題についての情報(例えば、どんな課題か、どういう回答が求められているかなど)を入力します。
2. この情報を基に、プログラムがその学生の回答に適したフィードバックを自動で作成します。
3. 生成されたフィードバックは、教師がチェックし、必要に応じて修正を加えることができます。

このプロセスによって、教師は一人一人の生徒に合わせた詳細で役立つフィードバックを効率的に提供できるようになります。また、教師はこのツールを使うことで、フィードバックを作成する時間を節約し、他の教育活動にもっと時間を割くことができます。

結果

338人の学生の課題に対してフィードバックを生成した評価では、提案フレームワークとツールが有効であることが示された。特にFeedback Copilotを使用して生成されたフィードバックは、従来の方法と比較して質が高いと評価された。

An Empirical Evaluation of Pre-trained Large Language Models for Repairing Declarative Formal Specifications 宣言的形式仕様の修復のために事前訓練された大規模言語モデルの実証評価 2024

概要

特に、Alloyのような宣言的言語におけるバグ修復に関して、既存の自動プログラム修復(APR)技術よりも高い効果を示す可能性がある宣言的仕様の自動修復領域にLLMを使用したときの体系的な調査を実施

手法

- バグのあるプログラムの特定 LLMがプログラムを分析して、バグが存在する可能性のある部分を特定します。このステップでは、プログラム全体を読み込んで、問題が発生しやすい箇所を探します。
- 修正案の生成 バグが特定されたら、次はそのバグをどのように修正するかをLMが自動で生成します。このプロセスでは、過去のデータや似たような問題から学んだ解決策を基に、最も適切と思われる修正案を提案します。
- 修正案の適用と評価 生成された修正案を実際のプログラムに適用してみて、プログラムが正しく動作するかどうかをテストします。このテストを通じて、提案された修正が問題を解決しているかどうかを確認します。
- 繰り返し改善: もし修正案がうまく機能しなかった場合、LLMはさらに別の修正案を提案し、手順3を再び行います。この繰り返しプロセスにより、プログラムのバグをより確実に修正し、最終的にはプログラムが正常に機能するようにします。
- 最終確認: 全ての修正が完了したら、最終的なプログラムの動作確認を行います。この段階で、プログラムがすべてのテストケースに対して正しく動作することを確認し、問題が全て解決されたことを保証します。

この手法により、プログラムのバグ修正プロセスが自動化され、より迅速かつ正確に問題を解決できるようになります。

結果

LLMを使用した修復は、修復効果、ランタイム、トークン使用の点で既存のAlloy APR技術よりも優れていることが示されました。

Salience Prediction of Inquisitive Questions 問いかけの重要性予測 2024

概要

好奇心をそそる質問(読み手がテキストを読みながら発するオープンエンドな質問)の重要性を評価する「SALIENCE」を提案。
QSALIENCEは、言語学者が注釈付けした重要性スコアを持つ7,766の(コンテキスト、質問)ペアを使用して作成されます。重要性の高い質問は、テキストの理解を大幅に向上させる回答が得られるものです。

手法

- データセットの構築 QSALIENCEの開発のために、1,766の(コンテキスト、質問)ペアが収集され、言語学者によって重要性スコアが注釈付けされました。このデータセットは、質問の重要性を測定するための基盤として使用され、教師付き学習アプローチでモデルを訓練するためのデータを提供します。
- fine tun:質問の重要性を予測するために、手動で注釈付けされたデータセットを使用してモデルを訓練し、未知の質問の重要性を自動的に評価する能力をモデルに学習させます。
- 質問の重要性の定義重要性の高い質問は、その回答がテキストの理解を大幅に向上させるものと定義されています。質問の重要性を測定するためのスケールとして、リカートスケールが使用されており、各質問は5のスケールで評価されます。

リカートスケールは、調査や研究でよく使用される測定方法の一つで、アンケートの設計から始め、データの収集、分析方法の選定に至るまで、いくつかのステップが含まれます。ここでは、リカートスケールを用いたアンケートを作成する基本的な手順は以下です。

- 調査目的の明確化: 目的の設定: 調査の目的と調べたい具体的な内容を明確にします。何についての意見や態度を測定したいのか、その目的に合った質問を設計する必要があります。
- 質問項目の作成: 質問の設計: リカートスケールに適した質問を作成します。各質問は、回答者がその内容に対してどれだけ同意するかを測定できるような形式でなければなりません。質問の数アンケート全体の長さ、各質問のバランスを考えて、適切な数の質問を設定します。
- スケールの設定: 選択肢の決定: 通常、リカートスケールは5点または7点スケールが使用されます。例えば、「全く同意しない」から「完全に同意する」までの段階で設定することが一般的です。中立的選択肢の設定必要に応じて、中立的な選択肢(例:「どちらとも言えない」)を含めることが重要です。
- アンケートの実施: 配布方法の選定: アンケートはオンライン、紙媒体、直接インタビューなど、様々な方法で実施することが可能です。回答者の選定対象とする回答者群を決定し、アンケートの配布を行います。

結果

質問の重要性を正確に予測できることが確認されました。特に、記事の中で既に答えられている質問や、答えがテキストの理解に直接貢献する質問が高いスコアを得ました。

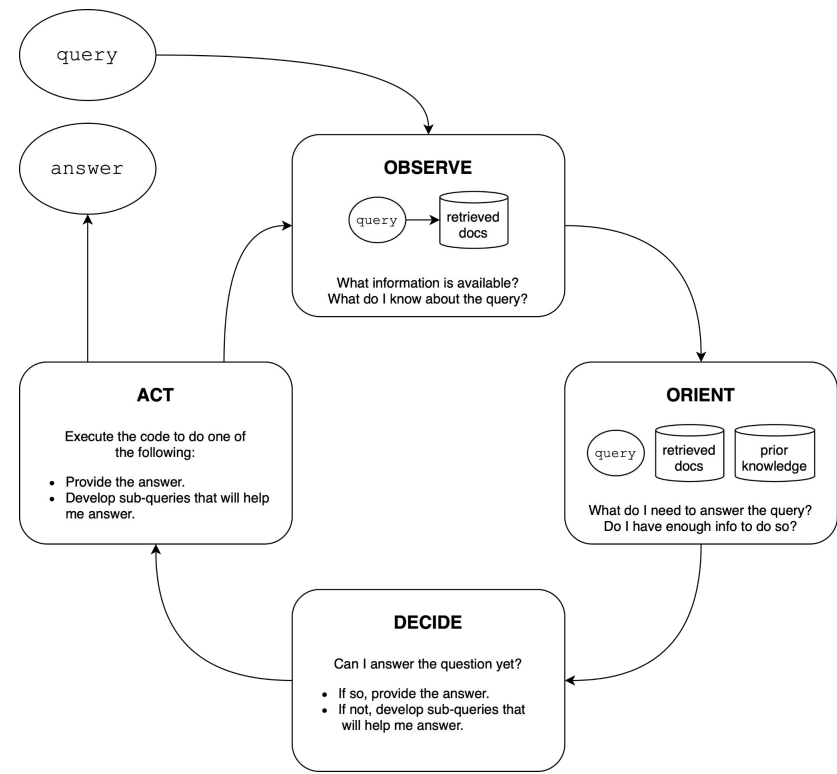
Enhancing Q&A with Domain-Specific Fine-Tuning and Iterative Reasoning: A Comparative Studyドメイン特化型のファインチューニングと反復推論を用いたQ&Aの強化: 比較研究 2024

概要

LLMのRAGを使用したQ&Aについて比較を実施しました。FinanceBench SEC財務報告データセットを使用して、ファインチューニングされた埋め込みモデルとファインチューニングされたMを組み合わせたRAGが一般的なモデルよりも優れた精度を達成し、特にファインチューニングされた埋め込みモデルによる利得が大きくなった。さらにRAGに推論の反復を加えることで結果が良くなる

手法

1. 情報のインデックス化と検索 ("R" ステップ):
情報源のインデックス化 最初に情報源をベクトル埋め込みによってインデックス化します。これはテキスト重視のソースが一般的です。このインデックス化は、コンテンツの塊を固定サイズの潜在ベクトルにエンコードし、その内容の意味の本質を捉えることを意味します。
情報の検索: 同じ埋め込みモデルを使用して、特定の質問に意味的に関連するコンテンツを検索します。この検索ステップは、類似性メトリックや意味的マッチングアルゴリズムに基づいて行われます。
2. 情報の拡張 ("A" ステップ):
インデックス化および検索ステップの拡張 インデックス化や検索ステップは、関連する追加メタデータや人間による考慮事項で拡張することができます。メタデータは、ソースの形式や構造 (例PDF、CSVなど) から来ることがあります。ドメイン固有の重要なキーワードへの注意を高める特に専門的な用語が使われるドメインでは、ワークフローを拡張して特定の重要なキーワードに注意を向けることが望ましいです。これにより、後続の (生成) ステップのために役立つサポート情報を提供するために、検索された候補コンテンツのチャンクの関連ランキングに影響を与えます。
3. 回答の生成 ("G" ステップ):
LLMによる回答の合成 LLMは、検索されたサポート情報と自身の知識および生成能力の組み合わせを使用して、理解しやすい回答を生成します。この方法は通常 LLMを単独で使用するよりも正確でエラーが少ない結果をもたらします。
4. 反復推論 (OODAループの適用):
観察 (Observe): 環境と手元の問題に関する情報を収集します。
方向付け (Orient): 収集した情報を分析し、状況の理解を更新し、潜在的な解決策や行動を生成します。
決定 (Decide): 潜在的な解決策や行動を評価し、現在の理解に基づいて最も適切なものを選択します。
行動 (Act): 選択した解決策や行動を実行し、その環境への影響を監視します。



AgentKit: Flow Engineering with Graphs, not Coding AgentKit: グラフを用いたフローエンジニアリング 2024

概要

多機能エージェントのための直感的なLLMプロンプティングフレームワークであるAgentKitを提案
複数のサブタスクを処理するエージェントのためのフレームワークで基本的なノードを組み合わせることにより、ユーザーは複雑なタスクを設計し、効果的なエージェントを構築できます。各ノードは特定のサブタスクを達成するために設計され、入
タの前処理(依存ノードからの出力や外部データベースからのデータを集約LLMへのプロンプト、そして結果の後処理(結果を保存や使用のために加工))のプロセスを行います。このフレームワークは、条件分岐やループなどの複雑な動作をコー
介して実行時に動的に変更できる機能があります
<https://github.com/holmeswww/AgentKit>

手法

1. ノードの定義と処理 ノードを使用して大きなタスクを小さく分割して処理します。
各ノードはサブタスクを解決するプロンプトを持っていて、これらのノードは組み合わせて情報を受け渡すことができます。
2. ダイナミックコンポーネントエージェントの挙動を実行時に変更するための機能を指します。具体的には、エージェントがタスクを処理する際に新たなタスクを追加したり、不要なタスクを削除したり、条件に基づいて特定の処理を行うためのブ
(分岐)を作成することができます。
ノードの動的追加・削除: エージェントは、実行中に新たなノード
(サブタスク)をグラフに追加したり、既存のノードを削除することができます。
これにより、エージェントは新しい情報や変化する状況に柔軟に対応することが
可能です。
条件分岐の実装: 特定の条件に応じて異なるアクション
を取るための条件分岐を実装できます。
例えば、ある条件が真(true)の場合は一連のタスクを実行し、
偽(False)の場合は別のタスクを実行するといったことが可能です。
ループの実装: 繰り返し処理が必要な場合、ループ構造を用いて
同じノードやタスクを複数回実行することができます。
3. トポロジカルソート(Kahnのアルゴリズム) 処理の順序を決定する仕組みで
ノード間の依存関係を考慮して、どのノードを先に処理するかを決定します。
入力辺がないノードの選択: まず、他のノードからの依存がない、
つまり他のノードから入力(矢印)が来ていないノードを探します。
このノードはどのノードにも依存していないため、最初に処理することができます。
ノードの処理と削除: 選択したノードを処理のリストに加え、
そのノードから出ている辺を削除します。
これにより、他のノードへの依存が減ります。
繰り返し: 入力辺がなくなった新しいノードを探し、
同様に処理と辺の削除を行います。このステップを繰り返し、
すべてのノードが処理されるまで続けます。
全ノードの処理が完了: すべてのノードが順番にリストアップされたら、
そのリストがタスクの実行順序となります。

Task --
Write an Essay

Process Design

Prompt Design

LLM Execution

Natural Language Prompts

List pros and cons ...

Make an outline

...

Write an essay given ...

```
import agentkit
from agentkit import Graph, BaseNode

graph = Graph()

subtask1 = "What are the pros and cons for using LLM Agents for Game AI?"
node1 = BaseNode(subtask1, graph, LLM_API_FUNCTION, agentkit.compose)
graph.add_node(node1)

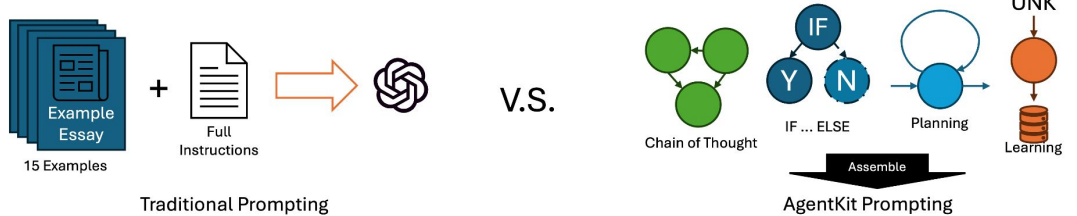
subtask2 = "Give me an outline for an essay titled 'LLM Agents for Games'."
node2 = BaseNode(subtask2, graph, LLM_API_FUNCTION, agentkit.compose)
graph.add_node(node2)

subtask3 = "Now, write a full essay on the topic 'LLM Agents for Games'."
node3 = BaseNode(subtask3, graph, LLM_API_FUNCTION, agentkit.compose)
graph.add_node(node3)

# add dependencies between nodes
graph.add_edge(subtask1, subtask2)
graph.add_edge(subtask1, subtask3)
graph.add_edge(subtask2, subtask3)

result = graph.evaluate() # outputs a dictionary of prompt, answer pairs
```

AgentKitは、実行時にノードや依存関係を動的に追加または削除するAPIを提供しています。これにより、条件分岐やループなどの複雑な動作が可能になり、IF...ELSE分岐やFOR...LOOPSのようなプログラミング構造を模倣できます。



Who Validates the Validators? Aligning LLM-Assisted Evaluation of LLM Outputs with Human Preferences 評価者を誰が評価するか？

LLM支援評価を人間の好みに合わせる 2024

概要

LLMが生成する評価を人間の評価基準に合わせるために評価基準の生成とアサーション(真偽を判定するためのステートメント)の実装を自動化するインターフェース「EvalGen」を使用し、候補となる実装を生成する際に人間のフィードバックを活用しながらユーザーの評価と一致する実装を選択するように設計されています。

評価は主観的で反復的なプロセスであるため、評価基準がドリフト(変動)することがあります。つまり、評価を行う過程で基準が変化することがあるということです。

手法

- 評価基準の自動生成 EvalGenは、ユーザーの文脈に基づいて評価基準を提案します。これにより、ユーザーは手動で基準を設定する手間を省くことができます。
- アサーションの実装 提案された評価基準に基づいて、LLMが「真」または「偽」のアサーションを生成します。これによりLLMの出力が基準に合っているかどうかを自動的に判定することができます。
- 人間のフィードバックの活用 評価基準の生成や候補実装の選択時に、ユーザーからのフィードバックを取り入れます。これにより、評価システムがユーザーの好みにより密接に合うように調整されます。
- 質的研究のサポート EvalGenは、ユーザーがどのように評価基準に基づいてLLMの出力を評価しているかを理解するための質的研究を行うことができます。これにより、評価プロセスの改善点を見つける手助けとなります。

結果

mABC: Multi-Agent Blockchain-inspired Collaboration for Root Cause Analysis in Micro-Services Architecture mABC: マイクロサービスアーキテクチャにおける根本原因分析のためのマルチエージェントブロックチェーンインスパイアードコラボレーション 2024

概要

複数のエージェントがブロックチェーンの考え方に基づいて連携し、問題の原因を特定し解決策を見つけるABCは複数のエージェントがブロックチェーンを参考にした投票システムを使い各エージェントの貢献指数とエキスパート指数を考慮しつつ、効率的な処理内容の選択ができるという系。公開されたベンチマークOpsチャレンジデータセットと作成されたトレインチケットデータセットでの実験結果は、従来の強力なベースラインと比較して、ルート原因を正確に特定し、効果的な解決策を策定する上で優れた性能を示しています。

手法

mABC(マルチエージェントブロックチェーンインスパイアードコラボレーション)の仕組みは、複雑なマイクロサービスアーキテクチャの問題を効率的に解決するために設計されたものです。以下にそのプロセスを順を追って説明します。

- アラートイベントの生成 アラートレシーバー(1.1) : システムが何らかの問題 (例えば機能のブロックや監視システムの警告など)を検知すると、アラートイベントが生成されます。このアラートイベントはアラートレシーバーによって受け取られ、優先度に応じて処理が進められます。
- アラートイベントの優先順位付け アラートイベントの優先選択 アラートレシーバーはアラートイベントの中から最も優先度が高いものを選び出し、根本原因分析のためにプロセススケジューラに送信します。
- 根本原因分析のためのサブタスク処理 プロセススケジューラ(1.2) : 受け取ったアラートイベントに基づいて、未解決の根本原因分析をサブタスクに分割します。データディテクティブ(1.3), デペンデンシーエクスプローラ(1.4), プロバビリティオラクル(1.5), フォルトマップ(1.6) : これらのエージェントが特定のリクエストに対応し、データ収集、依存関係の分析、故障確率の評価、フォルトマップの更新などを行います。
- 根本原因の解決策の開発 ソリューションエンジニア(1.7) : サブタスクを通じて収集された情報を基に、根本原因を特定し、解決策を開発します。以前の成功事例を参考にしながら、最適な解決策を提案します。

ブロックチェーンインスパイアード投票 投票プロセス: エージェント間でのブロックチェーンにインスパイアされた投票が行われ、全エージェントが透明で平等に意思決定に参加します。このプロセスにより、エージェントが提案した解答が他のエージェントによって評価され、必要に応じて再検討されます。

このように、mABCは複数の専門エージェントが連携して問題の根本原因を迅速に特定し、効果的な解決策を提案するシステムです。ブロックチェーンインスパイアードの投票メカニズムを通じて、意思決定の透明性と公平性が保証され、システム全体の信頼性と効率が向上します。

結果

Sample Design Engineering: An Empirical Study of What Makes Good Downstream Fine-Tuning Samples for LLMs サンプルデザインエンジニアリング: 下流のファインチューニングサンプルに何が効果的かについての実証研究 2024

概要

サンプルデザインエンジニアリング(SDE)という手法を紹介し、LLMのポストチューニングパフォーマンスを向上させる方法を提案しています。
'SDEは入力、出力、および推論デザインを改良することでLLMに影響を与えるさまざまなデザインオプションの影響を評価し、その結果を示しています。
複雑な下流タスクにおいて、最も効果的なオプションを組み合わせた統合DE戦略が、ヒューリスティックサンプルデザインよりも優れたパフォーマンスを達成することを検証しています。
<https://github.com/beyondguo/LLM-Tuning>

手法

サンプルデザインエンジニアリング(SDE)の効果を評価するための方法として、ここでは主に三つのカテゴリーに分けて異なるサンプルデザインオプションを試しました: 入力設計、出力設計、推論設計です。これらのデザインオプションの影響を多面的感情分析(MASA)タスクを用いて評価し、LLMのファインチューニングにおける各設計オプションの効果を明らかに使用としています。

1. 入力設計:
指示の配置: タスクテキストに対する指示の位置を変えること(タスクテキストの前に配置するInst-first、後に配置するInst-last)を試しました。また、指示を含めないNo-instも評価しました。
入力モデリング: LLMの事前訓練では統合されたシーケンスモデリングを採用していますが、ファインチューニングでは明確な入力／出力の区分が求められるため、入力を損失計算から除外するNo-MIと、バックプロパゲーションで入力をモデリングするMIを比較しました。
2. 出力設計:
複数予測の形式: 複数の予測が必要なタスクにおいて、出力の形式を自由形式のテキスト(Natural)、各アスペクトを新しい行に配置する形式(Lines)、JSON形式(JSON-linesで明確さと精度を追求)で評価しました。
未記述ターゲットの扱い: 出力において、言及されていないターゲットを省略するUと、それらのターゲットにプレースホルダーを配置するOを考慮しました。
テキストまたは数値ラベル: デフォルトではテキストラベル(txtLabel)を使用しましたが、予測の堅牢性を向上させるために数値を用いる場合(NumLabel)も評価しました。

3. 推論設計:
多くのタスクでは推論が求められるため、チェーン・オブ・ソート(CoT)が有望であることが示されています。また、推論を予測の前に配置するoTオプションと、予測後に説明を行う逆のアプローチR-CoTを試しました。

これらの方法を用いて、実験を通じて異なるサンプル設計オプションがLMのダウンストリームパフォーマンスに与える影響を評価し、興味深いパターンを明らかにしました。

結果

ChatRetriever: Adapting Large Language Models for Generalized and Robust Conversational Dense Retrieval

ChatRetriever: 一般化された会話型検索のための大規模言語モデルの適応 2024

概要

人が会話をしながら情報を検索できるような会話型検索のシステムであるChatRetrieverを提案。
LLMを使用しユーザーの意図を理解しながら必要な情報を見つけ出す技術で、従来の方法よりも複雑な会話や様々な話題に対応できる強みがあります。
これにより、ユーザーが自然な会話の流れで情報を探せるようになります。

手法

ChatRetrieverは、LLMを利用して会話型検索のためのモデルを構築するものです。以下はその主なステップです。

- データの準備 会話型インストラクションデータの選定まず、会話型のデータセットを用意します。このデータは、ユーザーの質問とそれに対する応答の形式である必要があります。このデータを使ってモデルが会話の流れを理解できるように学習させます。
- モデルの選択 適切な言語モデルの選定 :ChatRetrieverの構築には、事前学習済みのopenAIのGPTやGoogleのBERTなどを選択しています。
- コントラスト学習の適用コントラスト学習の設定 :コントラスト学習は、モデルが正しい応答と不適切な応答を区別できるようにするための技術です。各会話において、正しい応答（ポジティブサンプル）と関連性の低い応答（ネガティブサンプル）を抽出し、モデルがこの区別を学べるようにします。
- セッションマスク付き指示チューニング(SIT): 特殊トークンの使用 :モデルの入力の最後に特殊トークン（例えば[END]）を追加し、これを使ってテキスト全体の表現を捉えます。
指示チューニング :ユーザーの会話（セッション）とそれに対する応答を一緒にモデルに入力し、セッション部分をマスク（隠す）して、応答のみをモデルが生成できるようにします。これにより、モデルは会話の文脈をより深く理解することが強化されます。
- モデルの訓練と評価 訓練 : 上記の手法を使用してモデルを学習します。多くのエポックにわたって、モデルが会話の流れと適切な応答をどれだけ正確に生成できるかを改善していき、最終的に安定したパフォーマンスを達成するまで繰り返します。
評価 : 実際の会話データを使ってモデルの性能を評価します。モデルがどれだけ正確に情報を検索し、適切な回答を生成できるかをチェックします。
- 微調整と展開 微調整 : 実際のユーザーのフィードバックを用いて、モデルをさらに微調整します。これにより、特定のユーザーや状況に合わせたパフォーマンスの向上が期待できます。
展開 : モデルが十分に機能することを確認したら、実際のアプリケーションやサービスに組み込み、ユーザーが使用できるようにします。

結果

実験では、ChatRetrieverが他の検索システムよりも優れた結果を示しました。比較された他の検索システムには、いくつかの異なるアプローチが含まれています。これらは主に以下の三つのカテゴリに分類されます：

- 会話型クエリ書き換え : Conversational Query Rewriting, CQR): 会話型クエリ書き換えは、会話の文脈を単一の検索可能なクエリに変換する手法です。これにより、標準的な検索エンジンを使用して関連情報を検索できます。例としてConvGQRがあります。
- 会話型密集検索 : Conversational Dense Retrieval, CDR): このアプローチでは、会話全体を直接エンコードし、エンドツーエンドで密集した情報検索を行います。これにはDRやLeCoREなどが含まれます。
- LLMベースの検索 : このカテゴリには、大規模言語モデル(LLM)を活用して会話の文脈やクエリを理解し、適切な情報を検索するシステムが含まれます。例えばSTRCUTORやLLM Embedderなどがあります。

ChatRetriever: Adapting Large Language Models for Generalized and Robust Conversational Dense Retrieval

ChatRetriever: 一般化された会話型検索のための大規模言語モデルの適応 2024



Figure 1には、大規模言語モデル (LLM) を会話型のクエリ書き換えと密集検索に適応させるプロセスが示されています。この図は、会話型検索セッションからクエリを再構成し、それを利用して情報を密集して検索する概念を説明しています。

1. 会話型検索セッション (Conversational Search Session): ユーザーが対話形式で情報を求める場面。
例えば、ユーザーが「海の底は凍ることがあるか？」という質問をするシーンが示されています。
2. LLMによるクエリの再構成 (LLM-based Rewriter): LLMが会話の文脈を受け取り、それを標準的な検索クエリに再構成します。
このプロセスを通じて、複雑な会話が単一の検索可能なクエリに変換される様子が描かれています。
3. 密集検索への適応 (Adaption for Dense Retrieval): 再構成されたクエリが情報検索のためにデータベースやインデックスに送信されるプロセス。
このステップでは、LLMが生成したクエリに基づいてデータベースから関連する情報が検索されます。
この過程で、LLMの一般化された検索能力を活用し、会話からのクエリに対して適切な情報を迅速に見つけ出すことができます。

ChatRetriever: Adapting Large Language Models for Generalized and Robust Conversational Dense Retrieval

ChatRetriever: 一般化された会話型検索のための大規模言語モデルの適応 2024

Session:

Q1: Can the bottom of the ocean freeze?

R1: Ocean water freezes just like freshwater, ..., because of ...

Q2: How does it freeze?

Response (R2):
Freezing happens when the molecules, ..., a solid crystal.

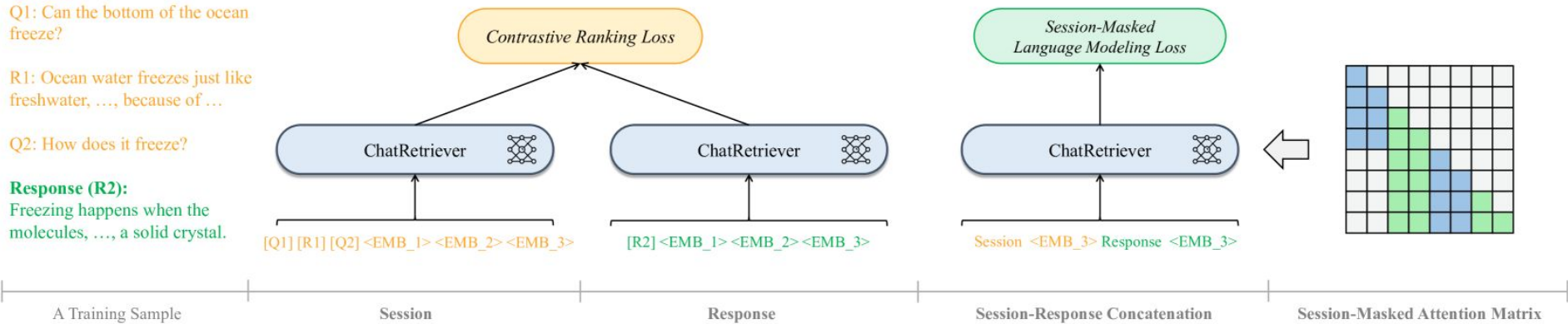


Figure 2 では、ChatRetrieverとしてLLMを微調整するプロセスが概説されています。
この図ではCSIT(Contrastive Session-Masked Instruction Tuning)による二重学習目的を用いた手法が示されています。

- 特殊トークンの使用(Use of Special Tokens):** 入力テキストの最後に特殊トークン(例えば、<EMB_3>)を使用します。
このトークンは、セッションまたは応答の全体を代表する役割を果たします。これにより、テキストの総合的な表現を効果的に捉えることができます。
- セッションマスク付き注意マトリックス(Session-Masked Attention Matrix):** 図中の青い四角はセッションまたは応答のトークンを表し、緑の四角はそれらの特殊トークンを示しています。このAttentionマトリックスは、モデルがセッションの文脈をどのように処理し、応答生成にどのように貢献するかを視覚的に示しています。
- 二重学習目的の活用(Utilizing Dual Learning Objectives):** CSITでは、コントラスト学習目的とセッションマスク付き指示チューニングを組み合わせます。これにより、モデルはセッションの複雑な文脈をより効果的に学習し、応答をより正確に生成する能力が強化されます。

ChatRetriever: Adapting Large Language Models for Generalized and Robust Conversational Dense Retrieval

ChatRetriever: 一般化された会話型検索のための大規模言語モデルの適応 2024

「C Prompts in Full Context Modification」のセクションでは、完全な文脈修正実験で合成された会話テキストを生成するためのプロンプトについて

図7で示されているプロンプトを使用して、ChatGPT3.5が生成した応答（緑色の内容）が示されています。
この実験では、元のクエリとその人間による修正版をLMIに提示し、新しい文脈を生成するように求めます。
このプロセスは、会話の文脈を完全に変更することを目的としています。
提示されたプロンプトに基づき、ChatGPT3.5は新しい会話テキストを生成します。
このテキストは、変更された文脈に基づいて適切な応答や続きを提供することで、
会話が自然で一貫性があるかどうかを試すために使用されます。
以下がそのプロンプトです。

会話型クエリ、その文脈に依存しない書き換え、およびその応答が与えられた場合、
それに対して2ターンの会話型文脈を生成します。

このターン：
クエリ:それを修理するのにどれくらいかかりますか？
書き換え:ガレージドアオープナーの修理にはどれくらいかかりますか？
応答:ガレージドアオープナーの修理費用は、問題の範囲に応じて00ドルから300ドルの間で変動します。
トップに戻る。選択するガレージドアのタイプや、必要な追加部品や労力によって、
専門業者に依頼した場合の費用がどれくらいかかるかが影響されます。

合成された会話文脈：
クエリ1:新しいガレージドアオープナーのコストはどれくらいですか？
応答1:新しいガレージドアオープナーのコストは、ブランド、機能、および設置要件に応じて50ドルから500ドルの範囲です。
クエリ2:ガレージドアオープナーにはどのような一般的な問題がありますか？
応答2:ガレージドアオープナーの一般的な問題には、リモコン、モーター、センサー、またはドア自体の問題が含まれます。

Given a conversational query, its context-independent rewrite, and its response, generate *two* turns of conversational context for it.

This turn:
Query: *How much does it cost for someone to fix it?*
Rewrite: *How much does it cost for someone to repair a garage door opener?*
Response: *Garage door opener repair can cost between \$100 and \$300 depending on the extent of the problem. Return to Top. The type of garage door you select -- and any extra pieces or labor required -- will influence how much you pay to have it professionally...*

Synthetic Conversation Context:
Query1: How much does a new garage door opener cost?
Response1: The cost of a new garage door opener can range from \$150 to \$500, depending on the brand, features, and installation requirements.

Query2: What are some common problems with garage door openers?
Response2: Some common problems with garage door openers include issues with the remote control, the motor, the sensors, or the door itself.

CONQRR: Conversational Query Rewriting for Retrieval with Reinforcement Learning 会話クエリ改稿による検索のためのCONQRR: 強化学習を用いたアプローチ 2022

概要

CONQRRは、話している内容に基づいて質問を書き換えることで、情報を見つけるための既存の検索ツール(リトリバー)をより上手に使えるようにします。特に、会話の流れの中で質問がどのように変わるかを学び取り、それに応じて最適な検索を行うことができます。

手法

CONQRRは、会話型クエリ改稿(Conversational Query Rewriting)のためのモデルで、強化学習を用いて最適化されています。以下のステップで進めることができます：

1. 問題の定義: 会話の文脈(過去のやり取り)と現在のユーザーの質問を入力とします。目的は、入力された会話の文脈と質問から、検索エンジンが理解しやすい形の独立した質問へと書き換えることです。
2. データの準備: 会話型質問応答データセット(例えばQReCCなど)を用意します。各会話には、元の質問とそれに対応する書き換えられた質問(ラベル)が含まれている必要があります。
3. モデルの選択と設定: T5などのSeq2Seqモデルをベースとして使用します。このモデルを事前に大量のテキストデータで事前学習させたものを使用すると、学習が効率的に進みます。
4. 監督学習での事前学習: 会話の文脈と現在の質問を入力とし、正しい書き換えられた質問を出力するようにモデルを訓練します。クロスエントロピー損失を使用して、モデルが正しい書き換えを生成できるようにします。
5. 強化学習による微調整: 既に監督学習である程度訓練されたモデルを用いて、さらに強化学習を行います。報酬関数を定義して、検索性能を直接向上させる方向にモデルを最適化します。この報酬は、書き換えられた質問を使って検索を行い、その結果がどれだけ良いか(例えば、適切な情報をどれだけ取得できたか)に基づいています。
6. 報酬の計算: 書き換えたクエリを使って実際に情報検索を行い、その結果から報酬を計算します。検索結果が良好であれば高い報酬を、悪ければ低い報酬を与えることで、モデルがより適切なクエリ改稿を学ばう促します。
7. 評価と調整: モデルのパフォーマンスを評価するために、様々なメトリクス(例えば、精度、リコールF1スコアなど)を用いて評価します。不足している部分や改善が必要な点に基づいて、モデルの調整を行います。
8. デプロイメント: モデルの学習が完了したら、実際のアプリケーションに組み込み、リアルタイムでの会話型クエリの書き換えに利用します。

結果

完全に新しい会話に対しても、良い検索結果を出せるっぽい
会話の流れに強く依存するため、文脈が薄い場合や短い会話ではうまく動かなさそう

概要

LLMはある程度文章を理解できているようですが完璧に理解はしてないので外部のデータベース(情報がたくさん蓄えられた場所)から情報を取って使用します。
LLM-Embedderは埋め込みベクトルを使用して検索を行い、これを効率的に行う方法です。

手法

CONQRRは、会話型クエリ改稿(Conversational Query Rewriting)のためのモデルで、強化学習を用いて最適化されています。以下のステップで進めることができます：

1. 多様なトレーニングデータの収集 LLM-Embedderは、さまざまなタイプの情報を検索できるように、異なるデータソースから訓練データを集めます。これには、質問応答、会話検索、ツール学習などのタスクが含まれます。
2. 報酬の定式化 LLMからのフィードバックに基づいて報酬を定式化します。これはLLMの出力を利用して、検索候補が最終的なパフォーマンスにどれだけ貢献したかを評価するために使用されます。
3. 知識蒸留の安定化 訓練データの多様性によるLLMの出力の変動を管理し、より安定した学習を促進します。これは、ソフトラベルとハードランキングラベルを組み合わせ、蒸留効果を向上させることで実現します。
4. 指示ベースのファインチューニング 特定のタスクに適したプロンプトを使用して、様々なデータソース間でトレーニングの影響を調和させます。これにより、モデルはタスク固有のニュアンスを理解しやすくなります。
5. 同質性のあるバッチ内ネガティブサンプリング 学習中に使用されるネガティブサンプルを、同じタスクのデータからのものに限定することで、埋め込みの識別力を向上させます。これは、関連性の低いネガティブサンプルが学習プロセスを妨げるのを防ぎます。
6. 実験と評価: 実装されたLLM-Embedderモデルの有効性を検証するために、包括的な実験を行います。これには、知識強化、長期コンテキストモデリング、指示に従う学習、ツール学習など、さまざまなシナリオでのパフォーマンス評価が含まれます。

Tree of Reviews: A Tree-based Dynamic Iterative Retrieval Framework for Multi-hop Question Answering レビューの木: 多段階質問応答のための木構造に基づく動的反復検索フレームワーク 2024

概要

複数のステップを経て正しい答えを見つける「多段階質問応答」という問題に取り組んでいます。これを解決するために、「木」と呼ばれる構造を使った新しいアプローチを開発しました。木の根(もと)から始めて、枝を伸ばすように情報を一つずつでいていくイメージ。この方法を使用することで誤った情報が混じることの影響を減らしつつ、より正確に情報を集めることができるらしいという特に新しくもない提案論文。新規性は、従来の連続的な(チェーンのような)情報検索方法に代わる、動的で木構造を使用した検索フレームワークを開発した点にあります。具体的には以下のような新しいアプローチを取り入れています:

- 1. 木構造による動的な情報検索 このフレームワークでは、質問を根として、そこから分岐する枝(情報の断片)を動的に展開していきます。それぞれの情報断片が次にどの情報を取得するかを決めるための「ノード」として機能します。これにより、必要な情報を排除しながら必要な情報だけを効率的に収集できそうだけどノードの可視化しないと使えないかも?
- 2. 誤った情報の影響を軽減 一度誤った情報を取り入れてしまうと、その後のすべての推論に悪影響を及ぼす可能性があります。木構造を使用することで、一つの枝(情報の断片)が誤っていたとしても、他の枝の探索には影響を与えず、全体の正確さを保つことができます。
- 3. 多様な推論パスの探索 各ノード(情報の断片)から複数の新しい探索パスを展開できるため、より広範な情報から最適な答えを導き出すことが可能になります。これにより、単一の推論パスに依存するリスクを減少させ、より複雑な問題に対しては出そう

Tree of Reviews (TOR) は、情報の検索と評価をより効果的に行うための新しいフレームワークを提案しており、特に多段階にわたる複雑な質問応答タスクにおいて、動作します

手法

ree of Reviews (TOR) フレームワークは、多段階の質問応答タスクにおいて機能することを目的としています。

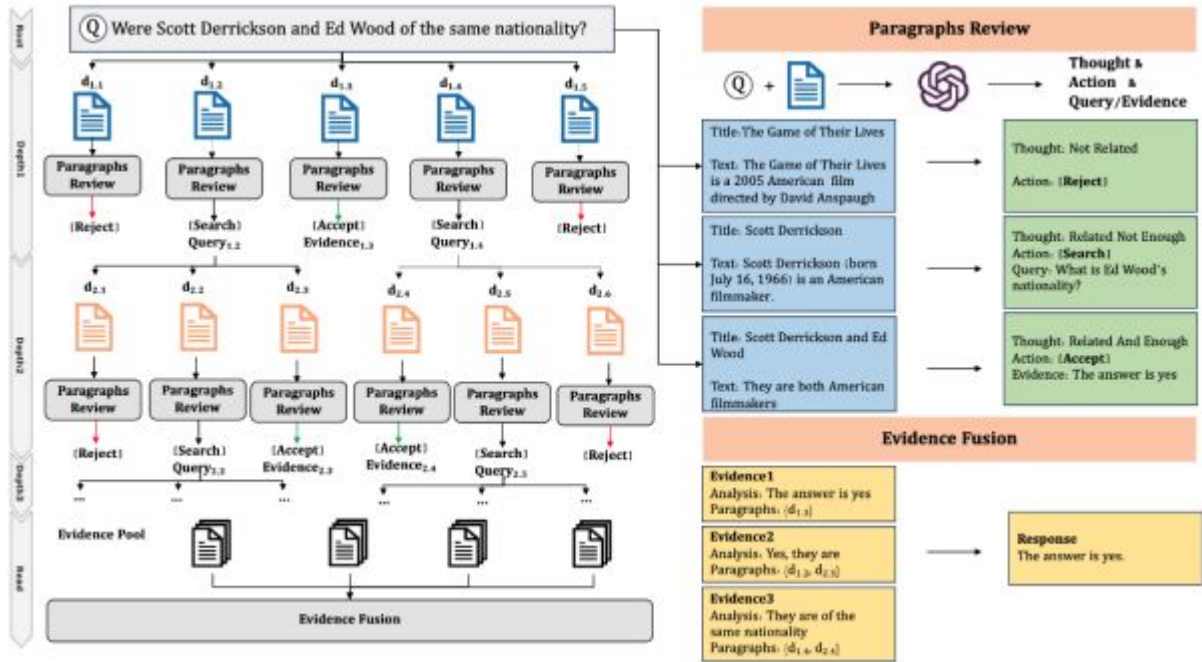
- 質問の初期化: 最初の質問を根(ルートノード)として設定します。
- 初期検索の実行: 質問に基づいて最初の情報(段落やドキュメント)を検索します。これらは木構造の最初のノード(枝)となります。
- ノード評価: 各ノードに含まれる情報(段落)の評価を行います。
 - 関連性の評価: 情報が質問に関連しているかを判断します。関連していれば次のステップへ進みます。関連していなければその枝は切り捨てます。
 - 十分性の評価: 情報が質問に対する答えを十分に提供しているかを評価します。不十分であればさらなる情報の検索が必要です。
- 動的検索と枝の展開: 情報が不十分であると判断された場合、新たな質問やキーワードを生成して再検索を行います。このプロセスは新たなノード(枝)を生成し、木を拡張します。
- 結果の合成: 各ノードから得られた情報をもとに、最終的な回答を生成します。これには、複数のノードから得られた情報を組み合わせることが含まれます。
- 証拠の融合: 収集された情報(証拠)を合理的に融合し、一貫性のある回答を形成します。このステップでは、異なる情報源からの証拠を比較し、矛盾する情報を解決します。
 - 解析ベースの融合: 各解析に基づいて回答を生成します。
 - 段落ベースの融合: 収集された段落に基づいて回答を生成します。
 - 証拠ベースの融合: 解析と段落の情報を組み合わせて回答を生成します。
- 最終回答の生成: 全ての有効な情報を基に、最終的な回答を生成します。これには、収集した証拠と質問の内容を照らし合わせ、最も適切な回答を選択するプロセスが含まれます。

結果

力学モデルでグラフ描画しながら真ん中から選択した方向の枝葉を育てて最終的な結果をまとめるみたUMLイメージが出来たけどどうだろう？

Tree of Reviews: A Tree-based Dynamic Iterative Retrieval Framework for Multi-hop Question Answering レビューの木: 多段階質問応答のための木構造に基づく動的反復検索フレームワーク 2024

TOR(Tree of Reviews)フレームワークの全体的な構造と主要なコンポーネント



1. 左側 - TORフレームワークの全体像(セクション3.1で紹介): TORフレームワーク全体の流れとその構造が示されています。質問(ルートノード)から始まり、様々な情報源(ノード)へと分岐していきます。
2. 右上部 - 段落のレビュー(セクション3.2で紹介): 段落のレビューはTORの基本的なコンポーネントであり、検索された段落が質問に対してどれだけ関連があるか、また十分な情報を持っているかを評価するプロセスです。このプロセスを通じて、不要な情報をフィルタリングし、有用な情報だけを次のステップへと進めます。
3. 右下部 - 証拠の融合(セクション3.3で紹介): 証拠の融合は、収集した情報(証拠)をより効果的に活用し、最終的な回答を生成するための方法です。この部分では、様々な情報源から得られた証拠をどのように組み合わせ、矛盾を解消しながら最も信頼性の高い回答を導出するかが説明されています。

Tree of Reviews: A Tree-based Dynamic Iterative Retrieval Framework for Multi-hop Question Answeringレビューの木: 多段階質問応答のための木構造に基づく動的反復検索フレームワーク 2024

段落レビュー (CoT 拡張付き)

指示
私がクエリといくつかの文書を提供します。あなたの最終的な任務は、その文書が問題に答えるための支援をしているかどうかを判断することです。ただし、一步一步考える必要があります。以下のステップに従って質問に答えてください。
最も重要なことは、これらの文書が一体であることを認識しておく必要があります。したがって、後のステップで何かを判断するよう求められた場合は、すべての文書をもって判断してください。

ステップ 1
文書が質問に関連しているかどうかを判断する必要があります。これはマルチホップ QA タスクであるため、これらの文書に最終回答に近づくのに役立つ情報が含まれている場合、 [RELEVANT] と出力する必要があります。役立つ情報が一切含まれていない場合のみ、 [IRRELEVANT] と出力してください。
出力:

考え: なぜこれらの文書が質問に関連しているか、またはそうでないかを考えてください。
判断: このタスクがマルチホップ QA であることに注意して、文書に役立つ情報が含まれていれば [RELEVANT]、そうでなければ [IRRELEVANT] を出力してください。
出力フォーマット:

考え: 判断のためのいくつかの言葉。
判断: [RELEVANT] または [IRRELEVANT]
ステップ 2
文書が質問に答えるための十分な情報を含んでいるかどうかを判断する必要があります。これはマルチホップ QA タスクであるため、質問に答えるのに必要な情報がすべてあるかどうかを再確認してください。質問に答えるために必要な情報が不足していると判断した場合は、 [UNSUPPORTED] を出力してください。質問に答えるためのすべての情報がサポートされている場合のみ、 [SUPPORTED] を出力してください。
出力:

考え: 質問に答えるために必要なすべての情報があると自信がある場合は、簡潔に推論の流れを記述してください。そうでない場合は、この質問に答えるために重要な情報の種類を挙げてください。
判断: 十分な情報が含まれていれば [SUPPORTED]、そうでなければ [UNSUPPORTED]。
出力フォーマット:

考え: 判断のためのいくつかの言葉。
判断: [SUPPORTED] または [UNSUPPORTED]
ステップ 3
ステップ 2 で [SUPPORTED] を出力した場合、これらの文書を使用して質問に答える必要があります。そうでない場合は、質問に答えるために必要な追加情報を考え、新しいクエリを出力する必要があります。
出力:

考え: ステップ 2 に従って質問に答えることができるかどうか。できない場合は、必要な追加情報を考えてください。
出力: 質問に答えることができれば [ANSWER]、そうでなければ [QUERY]
出力フォーマット:

考え: 考えのためのいくつかの言葉。
出力: 特別なトークン ([ANSWER] または [QUERY]) に続いてあなたの回答または新しいクエリを記述します。
プロンプトフォーマット
指示: (INST)
デモンストレーション: {DEMO}
質問: (Q)
文書: (D)

{INST} は指示で置き換えられ、{DEMO} は 3 ショットデモンストレーションで置き換えられ、{Q} は質問で置き換えられ、{D} は推論のパス上の段落で置き換えられます。

Tree of Reviews: A Tree-based Dynamic Iterative Retrieval Framework for Multi-hop Question Answering レビューの木: 多段階質問応答のための木構造に基づく動的反復検索フレームワーク 2024

段落レビュー(効果的な拡張なし)プロンプト

指示
私がクエリといくつかの文書を提供します。あなたの最終的な任務は、その文書が問題に答えるための支援をしているかどうかを判断することです。ただし、一步一步考える必要があります。以下のステップに従って質問に答えてください。最も重要なことは、これらの文書が一体であることを認識しておく必要があります。したがって、後のステップで何かを判断するよう求められた場合は、すべての文書をもって判断してください。

ステップ1
文書が質問に関連しているかどうかを判断する必要があります。これはマルチホップタスクであるため、これらの文書に最終回答に近づくのに役立つ情報が含まれている場合[RELEVANT]と出力する必要があります。役立つ情報が一切含まれていない場合のみ、[IRRELEVANT]と出力してください。
出力:

判断: このタスクがマルチホップタスクであることに注意して、文書に役立つ情報が含まれていれば[RELEVANT]、そうでなければ[IRRELEVANT]を出力してください。
出力フォーマット:

判断: [RELEVANT]または[IRRELEVANT]
ステップ2
文書が質問に答えるための十分な情報を含んでいるかどうかを判断する必要があります。これはマルチホップタスクであるため、質問に答えるのに必要な情報がすべてあるかどうかを再確認してください。質問に答えるために必要な情報が不足していると判断した場合は、[UNSUPPORTED]を出力してください。質問に答えるためのすべての情報がサポートされている場合のみ、[SUPPORTED]を出力してください。
出力:

判断: 十分な情報が含まれていれば[SUPPORTED]、そうでなければ[UNSUPPORTED]。
出力フォーマット:

判断: [SUPPORTED]または[UNSUPPORTED]
ステップ3
ステップ2で[SUPPORTED]を出力した場合、これらの文書を使用して質問に答える必要があります。そうでない場合は、質問に答えるために必要な追加情報を考え、新しいクエリを出力する必要があります。
出力:

出力: 質問に答えることができれば[ANSWER]、そうでなければ[QUERY]
出力フォーマット:

出力: 特別なトークン[ANSWER]または[QUERY]に続いてあなたの回答または新しいクエリを記述します。
プロンプトフォーマット
指示: {INST}
デモンストレーション{DEMO}
質問: {Q}
文書: {D}

{INST}は指示で置き換えられ、{DEMO}は3ショットデモンストレーションで置き換えられ、{Q}は質問で置き換えられ、{D}は推論のパス上の段落で置き換えられます。

Tree of Reviews: A Tree-based Dynamic Iterative Retrieval Framework for Multi-hop Question Answering レビューの木: 多段階質問応答のための木構造に基づく動的反復検索フレームワーク 2024

不足段落補完拡張「プロンプト」

指示
私があなたに質問といくつかの参考文献を提供します。あなたの最終的な任務は、これらの参考文献に基づいて質問に答えることです。ただし、これらの参考文献には質問に答えるための重要な情報が不足しています。そのため、以下の二つのステップに従って質問に答える必要があります。

ステップ 1
参考情報を補完するこのステップでは、質問に正確に答えるために、あなたの知識に基づいて欠落情報を生成する必要があります。
出力:

考え: 効果的に欠落情報を生成するためには、質問と参考文献に基づいて現在何が欠けているかを分析する必要があります。
情報: 特別なトークン {INFO} に続いて、あなたが提供したい欠落情報。
ステップ 2
回答生成 あなたが提供した情報と私が提供した参考文献に基づいて質問に答える必要があります。
出力:

回答: 特別なトークン {ANSWER} に続いて、私の質問への回答。
プロンプトフォーマット
指示: {INST}
デモンストレーション: {DEMO}
質問: {Q}
参考文献: {R}

{INST}は指示で置き換えられ、{DEMO}は3ショットデモンストレーションで置き換えられ、{Q}は質問で置き換えられ、{R}は推論のパス上の段落で置き換えられます。

三つの証拠融合プロンプト

段落ベースの融合プロンプト
指示
あなたの課題は、私が提供した関連文書に基づいて、私の質問に対して数語で答えることです。文書が質問に答えるための十分な情報を提供していない場合は、自分自身で答えてください。あなたの回答はいくつかの文を含むことができますが、最後の文には「答えは xxx です」と含まれている必要があります。

プロンプトフォーマット
指示: {INST}
デモンストレーション: {DEMO}
文書: {D}
質問: {Q}

{INST}は指示で置き換えられ、{DEMO}は3ショットデモンストレーションで置き換えられ、 {D}は証拠プール内の段落で置き換えられ、 {Q}は質問で置き換えられます。

分析ベースの融合プロンプト
指示
あなたの課題は、問題に関連したいくつかの主張を基にして、私の質問に答えることです。これらの主張の中には矛盾があるかもしれませんが、すべての主張とあなた自身の知識を使って判断を下してください。あなたの回答はいくつかの文を含むことができますが、最後の文には「答えは xxx です」と含まれている必要があります。

プロンプトフォーマット
指示: {INST}
デモンストレーション: {DEMO}
主張: {A}
質問: {Q}

{INST}は指示で置き換えられ、{DEMO}は3ショットデモンストレーションで置き換えられ、 {A}は証拠プール内の短い分析で置き換えられ、 {Q}は質問で置き換えられます。

証拠ベースの融合プロンプト
指示
あなたの課題は、私が提供する証拠セットに基づいて、私の質問に答えることです。各証拠には、質問に関連した主張と、その主張を支持するいくつかの参照文書が含まれています。証拠の中の主張にはいくつかの矛盾があるかもしれませんが、すべての証拠、支持参照文書、およびあなた自身の知識を使用して判断を下してください。あなたの回答はいくつかの文を含むことができますが、最後の文には「答えは xxx です」と含まれている必要があります。

証拠フォーマット
主張: {A}
文書: {D}

プロンプトフォーマット
指示: {INST}
デモンストレーション: {DEMO}
証拠: {E}
質問: {Q}

証拠プール内の証拠は、証拠フォーマットに示された形式に従って整理されます。 {INST}は指示で置き換えられ、{DEMO}は3ショットデモンストレーションで置き換えられ、 {E}は証拠で置き換えられ、 {Q}は質問で置き換えられます。

Tree of Reviews: A Tree-based Dynamic Iterative Retrieval Framework for Multi-hop Question Answering レビューの木: 多段階質問応答のための木構造に基づく動的反復検索フレームワーク 2024

三つの証拠融合プロンプト

CoRプロンプト
指示

私があなたにクエリといくつかの文書を提供します。あなたの最終的な任務は、これらの文書が質問に答えるためのサポートをしているかどうかを判断することです。ただし、一步一步考える必要があります。以下のステップに従って質問に答えてください。

ステップ 1
文書が質問に関連しているかどうかを判断する必要があります。これはマルチホップ QAタスクであるため、これらの文書に最終回答に近づくのに役立つ情報が含まれている場合、 [RELEVANT]と出力する必要があります。役立つ情報が一切含まれていない場合のみ、 [IRRELEVANT]と出力してください。
出力:

考え:なぜこれらの文書が質問に関連しているか、またはそうでないかを考えてください。
判断:このタスクがマルチホップ QAであることに注意して、文書に役立つ情報が含まれていれば [RELEVANT]、そうでなければ [IRRELEVANT]を出力してください。
出力フォーマット:

考え:判断のためのいくつかの言葉。
判断: [RELEVANT]または [IRRELEVANT]
ステップ 2
文書が質問に答えるための十分な情報を含んでいるかどうかを判断する必要があります。これはマルチホップ QAタスクであるため、質問に答えるのに必要な情報がすべてあるかどうかを再確認してください。質問に答えるために必要な情報が不足していると判断した場合は、 [UNSUPPORTED]を出力してください。質問に答えるためのすべての情報がサポートされている場合のみ、 [SUPPORTED]を出力してください。
出力:

考え:質問に答えるために必要なすべての情報があると自信がある場合は、簡潔に推論の流れを記述してください。そうでない場合は、この質問に答えるために重要な情報の種類を挙げてください。
判断:十分な情報が含まれていれば [SUPPORTED]、そうでなければ [UNSUPPORTED]。
出力フォーマット:

考え:判断のためのいくつかの言葉。
判断: [SUPPORTED]または [UNSUPPORTED]
ステップ 3
ステップ 2で [SUPPORTED]を出力した場合、これらの文書を使用して質問に答える必要があります。そうでない場合は、質問に答えるために必要な追加情報を考え、新しいクエリを出力する必要があります。
出力:
考え:ステップ 2に従って質問に答えることができるかどうか。できない場合は、必要な追加情報を考えてください。
出力:質問に答えることができれば [ANSWER]、そうでなければ [QUERY]
出力フォーマット:

考え:考えのためのいくつかの言葉。
出力:特別なトークン ([ANSWER]または [QUERY])に続いてあなたの回答または新しいクエリを記述します。
プロンプトフォーマット
指示: (INST)
デモンストレーション: {DEMO}
質問: (Q)
文書: (D)
(D)は取得されたすべての段落に置き換えられます。

Navigating the Path of Writing: Outline-guided Text Generation with Large Language Models ライティングの道をナビゲートする:大規模言語モデルによるアウトラインガイドテキスト生成 2024

概要

文章を計画的に作成する手助けとなるアウトライン(大まかな骨組み)を使ってLLMで生成を行うWriting Pathを提案。この方法は、ユーザーがどのように文章を書きたいかという意図をしっかりと捉えて生成ができるようになることが目的です。ブログの投稿を元に作成したデータセットでこのシステムを試し、アウトラインと生成されたテキストの質を評価する方法も開発しています。

手法

Writing Pathは、学校のレポート作成、ニュース記事の執筆、小説の書き始めなど、様々な分野での文章作成に利用されることが目的。

1. メタデータの定義: ユーザーからの入力(例えば、「環境保護についての啓蒙記事」)を受け、このテーマに関連するメタデータを定義します。このメタデータには、記事の目的(啓蒙)、ターゲット読者(一般市民)、キーワード(リサイクル、地球温暖化など)、文体(情報提供型)などが含まれます。

2. 初期アウトラインの生成: 定義したメタデータを使用して、言語モデルに初期アウトラインを生成させます。このアウトラインには、主要なセクションの見出しと簡単な説明が含まれます。例えば、見出しには「地球温暖化の現状」、「リサイクルの重要性」などがあります。

3. 情報収集: 生成されたアウトラインの各セクションに関連する情報を集めます。これには、インターネット上での検索やデータベースからの情報取得が含まれ、得られた情報はアウトラインを拡張するのに使います。

4. 拡張アウトラインの生成: ステップ3で収集した情報を基に、初期アウトラインを詳細化し拡張します。ここで、各セクションにサブセクションや具体的な内容のポイントを追加し、より詳細なアウトラインを作成します。例えば、「地球温暖化の現状」の下に「主な原因」と「影響」のサブセクションを設けることができます。

5. 最終テキストの生成: 拡張されたアウトラインに基づき、完全な文章を生成します。この段階で、言語モデルは各セクションとサブセクションの内容を具体的に書き上げ、読者が理解しやすい流れで情報が組み立てられます。

6. レビューと修正: 生成された文章をレビューし、必要に応じて修正を加えます。これには、事実の確認、文体の調整、情報の追加や削除などが含まれます。このステップは、記事が最終的な品質基準を満たすようにするために重要です。

結果

ユーザーの要望に基づいた質の高い文章を効率的に生成することが可能です。各ステップでは、ユーザーの意図を正確に反映させるために、適切なプロンプトとモデルの調整が行われます。

Navigating the Path of Writing: Outline-guided Text Generation with Large Language Models ライティングの道をナビゲートする:大規模言語モデルによるアウトラインガイドテキスト生成 2024

文章評価プロンプト

あなたにはブログ投稿用に書かれたテキストが与えられます。
あなたの仕事は、書かれたテキストを一つの指標で評価することです。
これらの指示を注意深く読んで理解してください。
レビューを行う間、このドキュメントを開いたままにし、必要に応じて参照してください。
あなたは文章評価の専門家です！確かな評価を行うことが重要です。

評価基準:
{aspect} - {definition}

ガイドライン

- これらのガイドラインを完全に読んでください。
- 書かれたテキストを注意深く読んでください。
- {aspect}の質問と意味を理解してください。
- 各質問に対して、「はい」または「いいえ」で答えてください。説明は不要です。
- 指定された回答形式を使用してください。

出力形式
Q: [質問] A: [回答]
Q: [質問] A: [回答]
...

質問
Q. {question}
ブログテキスト: {writing}
あなたの回答:

Writing Evaluation Prompt

You will be given one text written for a blog post.
Your task is to rate the written text on one metric.
Please read and understand these instructions carefully.
Keep this document open while reviewing and refer to it as needed.
You are a writing expert! it is crucial to apply a robust evaluation.

Evaluation Criteria:
{aspect} - {definition}

Guidelines###

- Read these guidelines completely.
- Read the Written Text attentively.
- Comprehend the questions and the meaning of the {aspect}.
- Answer each question with 'yes' or 'no', without any explanations.
- Use the prescribed answer format.

Output Format###
Q: [Question] A: [Answer]]
Q: [Question] A: [Answer]
...

Questions###
Q. {question}
Blog text: {writing}
Your Answers:

Navigating the Path of Writing: Outline-guided Text Generation with Large Language Models ライティングの道をナビゲートする:大規模言語モデルによるアウトラインガイドテキスト生成 2024

メタデータ定義のプロンプト(ステップ # 1)

ブログ投稿をシステムティックに整理するために、以下の四つのカテゴリに分けます：
投稿の目的、2. 投稿のタイプ、3. 投稿のスタイル、4. キーワード。
以下に期待される形式の例を示します。

{examples}

提供された例に従って、以下のブログ投稿を詳細にカテゴリ化してください。

1. 目的、2. タイプ、3. スタイル、4. キーワード(キーワードは単語で構成されます)。

==ブログ投稿==
{original blog text}

Prompt for Metadata construction (step #1)

We aim to systematically organize blog posts by dividing them into four categories:
1. the purpose of the post, 2. the type of post, 3. the style of the post, and 4. keywords.
An example of the expected format is provided below.

{examples}

Similar to the example provided, please categorize the blog post below in detail
according to

1. purpose, 2. type, 3. style, and 4. keywords, where keywords are composed of words.

==Blog post==
{original blog text}

Navigating the Path of Writing: Outline-guided Text Generation with Large Language Models ライティングの道をナビゲートする: 大規模言語モデルによるアウトラインガイドテキスト生成 2024

初期アウトラインの生成 のプロンプト (ステップ # 2)

メタデータに基づいて、記事のタイトルと簡単な目次を作成します。
以下に望ましい形式の例を示します。

{example}

上記の例に従い、以下に提供された投稿情報に基づいて、
"==タイトル=="と簡潔な"==初期アウトライン=="のみを作成してください。
目次は過度に長くすべきではありません。
目次は単純なリストであってはならず、段落形式で記述してはいけません。
見出しを作成してはいけません。
タイトルと目次のみを生成する必要があります。
目次は連続して番号付けされる必要があります。
タイトルと目次の形式は以下の通り厳密に従う必要があります。

==メタデータ==
{meta data}

Prompt for Generation of Title and Initial Outline(step #2)

Based on the metadata, I plan to create the title and a simple table of contents for the article.
Below is an example of the desired format.

{example}

Following the example above, based on the post information provided below, only create "==Title==" and a brief "==Initial Outline==".
Do not generate an excessively long table of contents.
The table of contents should not be a simple list;
do not write it in paragraph form. Do not create subheadings.
Only the title and table of contents should be generated.
The table of contents must be numbered in sequence.
You must strictly follow the format for the title and table of contents below.

==Meta data==
{meta data}

Navigating the Path of Writing: Outline-guided Text Generation with Large Language Models ライティングの道をナビゲートする:大規模言語モデルによるアウトラインガイドテキスト生成 2024

拡張アウトラインの生成(ステップ# 4)

以下の必要な追加情報をマッピングして、拡張アウトラインを作成します。ここに例を示します。

{example}

上記の方法に従って、"==拡張アウトライン=="を作成してください。
具体的には、既存の見出しの下に新しい情報をサブ見出しとして組み込み、
各見出しとそのサブ見出しのテーマが一貫性を持つようにしてください。

==追加情報==
{additional information from browsing}
==初期アウトライン==
{initial outline}

Prompt for Generation of Augmented Outline (step #4)

Map the necessary additional information below to create an augmented outline. Here is an example.

{example}

Following the method above, create an ==Augmented Outline==.
Specifically, incorporate new information as subheadings under the existing headings, ensuring that each heading and its subheadings are themed consistently.

==Additional Information==
{additional information from browsing}
==Initial Outline==
{initial outline}

Navigating the Path of Writing: Outline-guided Text Generation with Large Language Models ライティングの道をナビゲートする: 大規模言語モデルによるアウトラインガイドテキスト生成 2024

テキスト生成 (ステップ # 5)

以下のタイトルと現在の目次に基づいて、ブログ投稿に適した+ 1番目の段落を書く予定です。
文章は、投稿情報と拡張アウトラインの流れに自然に従うべきです。
ブロガーのように親しみやすく魅力的な調子で書き、読者にとって興味深い内容にしてください。
書かれた内容は読者を引き込み、魅了するものであるべきです。
==拡張アウトライン==
{augmented outline}
==メタデータ==
{meta data}

以下は、ブログ投稿を書くためのタイトルと現在の目次です。
==タイトル==
{title}
==現在の目次==
{current section}

Prompt for Generation of Text (step #5)

Based on the title and current table of contents below,
I plan to write the i + 1th paragraph suitable for a blog post.
Writing should naturally follow the flow of the post information and the augmented
outline.
Write in a friendly and attractive tone like bloggers, making it interesting for the reader.
The written content should be engaging and captivating for the reader.
==Augmented Outline==
{augmented outline}
==Meta Data==
{meta data}

Below are the title and current table of contents for writing the blog post.
==Title==
{title}
==Current Outline==
{current section}

A Survey on the Memory Mechanism of Large Language Model based Agents 規模言語モデルベースのエージェントの記憶メカニズムに関する調査2024

概要

エージェント(プログラム)の記憶機能について説明しています。エージェントがどのようにして情報を記憶し、活用するか、そしてそのためにどのような技術が使われているかについてのまとめです。ここでは、エージェントがどのようにして記憶を「書き込む」(保存する)、管理する、そして「読み取る」(活用する)かについても調べています。エージェントの記憶は、単に情報を蓄積するだけでなく、それをどのように活用するかが鍵です。記憶を通じてエージェントは過去の情報を利用し、より良い判断をするようにする工夫が必要になります。

手法

LLMベースのエージェントに記憶が必要な理由は以下だと説明しています。

1. 経験の蓄積: エージェントは過去の行動やその結果を記憶することで、同じような状況が発生した際に以前の成功体験や失敗から学び、より効果的な行動を取ることができます。これにより、エージェントの学習効率や問題解決能力が向上します。

2. 環境探索の効率化: 記憶を利用することで、エージェントは過去にどのような探索を行ったかを理解し、未探索の行動や戦略を試みることができます。これにより、新しい環境や状況においても柔軟に対応し、効率的に学習を進めることが可能になります。

3. 高次情報の抽象化: エージェントは、複数の経験から共通するパターンや規則を抽象化し、記憶に保存します。これにより、エージェントは具体的な事例にとらわれることなく、より広い範囲での知識を適用することが可能になり、汎用性と適応性が向上します。

4. 継続的なタスクの管理: 長期にわたるタスクや複数のステップが必要な問題に対しては、エージェントが過去のどの段階で何を行ったかを記憶しておく必要があります。これにより、一貫性を持ってタスクを進めることができ、最終的な目標達成に向けて効果的な計画を立てることができます。

5. 応用の多様化: 記憶を持つことで、エージェントは単一のタスクだけでなく、顧客サービス、教育、健康管理など、多岐にわたる分野での応用が可能になります。各分野で蓄積された知識や経験を活かし、より質の高いサービスを提供することができるようになります。

結果

教育やヘルスケア、金融サービスなど、様々な分野での応用が期待されます。例えば、学習支援や患者の健康管理、パーソナライズされた金融アドバイスなどに利用できる可能性があるような

メモリの評価には主に二つのアプローチがあり、主観的評価と客観的評価です

1. 直接評価: メモリの性能を直接測定する方法

主観的評価: 人間の評価者がエージェントの行動や応答の質を評価する方法で例えば、エージェントが過去の対話から適切な応答をどれだけうまく引き出せるかを人間が判断します。

客観的評価: 数値データや事実に基づいてエージェントの記憶性能を評価する方法で、例えば、エージェントが過去の知識をどれだけ正確に利用できるかや特定タスクを解決する際にメモリがどれだけ助けになるかを測定

直接評価の指標としてはエージェントが生成した応答や行動、持っているべき情報や知識を事前に設定された正解や情報の抽出度合で正解率、精度、再現率、 F1スコアで評価を行います。

2. 間接評価: エージェントが実際のタスクをこなす過程でのメモリの効果を評価する方法

対話: エージェントがどのように対話を行っているかを見ることで、メモリの効果を評価します。対話中にエージェントが以前の対話内容をどのように取り扱っているかを見ます

マルチソースの質問応答: 複数の情報源からのデータを組み合わせる質問に答える能力を評価します。これにより、エージェントが多様な情報をどれだけ効率的に利用できるかが分かります。

長文脈のアプリケーション: 長い文脈にまたがるタスクでのパフォーマンスを評価します。エージェントが長期間にわたるデータをどのように扱い、利用しているかを見ることで、メモリの有効性を判断します。

間接評価はタスク完了率 (Task Completion Rate)、応答時間 (Response Time)、ユーザー満足度 (User Satisfaction)、エンゲージメント (Engagement)として

ユーザーがエージェントとどれだけ頻繁にやり取りするか、またそのやり取りがどれだけ長く続くかを測定することで、エージェントがユーザーを引き付け続ける能力を評価します。

Appendix
