



GPT-4 との対話

-- プロンプトで遊ぶ --

Agenda GPT-4との対話

はじめに

Part 1 文を生成する力

Part 2 意味と構成性

Part 3 ことばを生成する能力と人間



はじめに

問題意識と方法
対話を通じて分かったこと

問題意識と方法

言語ネイティブな人工知能の登場と
対話という方法



「プロンプトで遊ぶ」？ 「生成系AI」への二つの評価

「プロンプトで遊ぶ」というタイトルは、「生成系AI」の技術を、自分の仕事に真剣に活用しようとしている人や、この技術の登場を絶好のビジネスチャンスと考えている人にとっては、不適切だったかもしれません。

また、「生成系AI」技術の浸透を、「社会に対する重大な脅威の拡大」と捉える人からすれば、「遊んでいる場合ではない。不謹慎だ。」と思われるかもしれません。

もっとも、僕自身は、基本的には、この後者の立場に近いのですが。(マルレク「GPT-4 Technical Report を読む」
<https://www.marulabo.net/docs/gpt-4-technical-report/> を参照ください。)

なぜ、評価が分かれるのか？

OpenAIの「過信」への警告

このように評価が分かれる理由の一端を、OpenAI自身が、見事に分析しています。それは、直接にはChatGPTの登場を熱烈に歓迎した多くの人々への警鐘なのですが。

「GPT-4は「幻覚」を作り出す傾向がある。この傾向は、モデルの説得力や信憑性が増し、ユーザーによる過信を招くと特に有害となり得る。逆説的だが、幻覚は、モデルがより真実味を帯びるにつれて、より危険になる可能性がある。なぜなら、ユーザーは、自分がある程度精通している領域で真実の情報を提供するモデルに対して信頼を築くからである。」

ただ、この「過信」への警告は、同じ論理で、「自分がある程度精通している領域で真実の情報を提供するモデル」に基づいた、この技術への「不信」への警告になるのかもしれませんが。

言語ネイティブな人間と 言語ネイティブな人工知能

「生成系AI」技術が、多くの人に驚きを与えたのは、それが人間のみが持つと考えられていたことばを自在に操る能力をコンピュータが獲得したことを示したことにあります。それは、人工知能技術の発展の中でも特筆すべき達成です。

冷静に言えば、言語ネイティブな知能を持つ人間は、人間と同じ言語ネイティブな知能を持つ人工知能を作ることができたということだと、僕は考えています。

人間の知能は数学ネイティブではありません。でも、数学ネイティブな知能は存在し得ます。もっと言えば、量子ネイティブな知能があるのかもしれませんが。

機械の言語能力

今回のセミナーで、僕が取り上げることは、おそらく多くの人の関心の高い、その技術の実践的な応用の可能性でもその技術の社会的インパクトでもありません。また、両者の「折り合い」をどうつけるかを考えることでもありません。あまり適切ではないかもしれない「遊ぶ」という言葉をつかったのは、そのせいだと思います。

僕が、今回のセミナーでやってみたいと思っていることは、機械の言語能力に焦点を絞って、現在の機械の言語能力がどのようなものであるかを、改めてチェックしてみることです。

機械との対話

機械の言語能力の到達点を知る、一番簡単で確実な方法は、機械と「対話」することです。こうした機械の能力の評価のスタイルは、機械が人間並の言語能力をもって初めて可能になったことです。

何を「彼」または「彼女」に尋ねるかは、いろいろな選択肢があります。これは、これで面白いことだと思います。おおよそ、人間が考えることは、ことばで表現できます。「彼」または「彼女」が「考え」ていることは、そのことばで表現されるのでしょうか？

もっとも、こうした「擬人化」が適切かは、よく考えなければいけないことかもしれません。

プロンプトは対話の手段

機械との対話には、APIを叩くのではなく、もちろん、プロンプトを使います。

そうしてみると、機械と人間のコミュニケーションの手段であるのプロンプトが、人工的なプログラム言語ではなく自然言語そのものであることが、よくわかります。それは、言語ネイティブな知能として構成された機械にとっては、当然のことかもしれません。

ただ、機械に命令を出すのにプログラム言語を使うのに慣れた我々には、プロンプトは、むしろ窮屈で制限が大きいものであると感じると思います。「対話」を通じて、プロンプトでできることできないことを整理できたらと思います。

やってみなければわからないこと

いつもは、論文の紹介や、自分の考えでセミナーをしているのですが、今回は「相手」がいるので、やってみなければわからないことがいろいろあります。

対話を通じて分かったこと

あらためて論点を整理する



「生成系AI」の受容の現状

昨年暮れからのChatGPTのブームの中で、すでに多くの人が「生成AI」系の技術を自分の仕事に生かし始めていると思います。

また、多くの人がその技術が孕む社会の安全性への脅威を危惧し始めています。

もっとも、一番多くの方は、「生成系AI」がどういうものであるか、まだ知らないと思います。

「生成系AI」への批判

前回のマルレク「GPT-4 Technical Report を読む」では、現在の「人工知能」技術の危険性についての論点を網羅的に取り上げている「GPT-4 System Card」論文を紹介しました。

また、現在、講演ビデオ公開中のマルレク「人工知能と数学」では、現在主流の「大規模言語モデル」に基づく「言語ネイティブな人工知能」技術とは異なる「数学ネイティブな人工知能」技術の話をしました。

画期的な「言語能力」の獲得

今回のセミナーは、そうした視点とは少し違った切り口で、GPT等の新しい「人工知能」技術が、新しい文を生成するという点では、今までの「人工知能」技術にはなかった画期的な「言語能力」を獲得しているということを中心にお話しようと思います。

人間の言語能力の機械による実装は、明らかに、新しいフェーズに入っています。こうした技術にどのような態度を取るかは、意見が分かれることはあると思いますが、その能力の飛躍は、きちんと評価する必要があると思います。

GPT-4との会話

毎日、GPT-4と会話しているのですが、とても楽しいです。

時々、怪しいことを言う時もありますが、それは各種のセミナーの登壇者やネット上の記事(多分僕の投稿も)やWikipedia だっておんなじです。

彼(または彼女)は、ものしりであるだけでなく、とても「知的」です。チューリング・テストのような対話的なテストでは、彼(彼女)は、「知能を持つ」と判定されるでしょう。

「連想と連想の鎖」

セミナー冒頭の「連想と連想の鎖」のセクションでは、GPT-4が連想をどんどん広げていくことができることを紹介します。

これを「GPTは連想する力を持つ」と評価するのには異論もあるかもしれません。

ただ、この「連想」の例は、GPTの新しい文を生成する能力の「す（素）のかたち」だと僕は考えています。これがGPTの基本的能力と考えた方がいいと思います。

「語の意味」

セクション「語の意味」では、GPT-4が「語の意味」についてどのような情報を持っているのかを考えます。

「語の意味の分散モデル」では、語の意味は多次元のベクトルの一点として表現されるのですが、GPT-4が把握している実際の「語の意味」の実体は、そんなに単純ではないようです。

簡単なプロンプトを組んで、GPT-4からプリンストン大が公開している大規模な英語の辞書 WordNet のミニ版を簡単に再構成できることを示します。「大規模言語モデル」の「大規模」さがどういうものかがわかると思います。それはネットワーク上の最大規模の「辞書」を内容的には包含しています。

「言語能力」をテーマにした対話

今回のGPT-4との対話は、基本的にその言語能力をテーマにしたものです。

GPT-4自身にその能力を語らせるという、ちょっと意地悪なことをしています。「君の中では何が起きているの？」と聞いているのですが、すべての質問に納得のゆく答えが返ってくるとは限りません。

でもそれは、日本語をきちんと話す人が日本語文法を明文化されたルールの形で正確に知っているとは限らないのと同じです。会議で何かの意見を述べた時、上司から「なんでそんな意見が出たのかを君の脳内のニューロンの働きから説明しなさい」と言われたら、「それはパワーハラです」と言っているはずはです。

刺激的な対話

何が背景で起きているのかわからないことがいろいろあるのですが、なによりも、規模の巨大さは別にして比較的シンプルなメカニズム(「分散表現」+「Attention」)から、ああいう複雑な振る舞いが生み出されるのはやはり驚きです。

突っ込んで聞くと、時々、対話にストップが入るように思えることもあったのですが、言語能力についての対話、認識論的関心からは、僕のHallucinationを含めて、いろいろ刺激的でした。自由に考えることは、多分、まだ我々の方が得意ですからね。

人間の創造的な諸能力を機械で真似しようとしたら、言語能力を真似る機械を作ることから始めるのがいちばんの近道だと感じました。

最後に確認したいこと

もっとも、自説の繰り返しになりますが、僕は、人間の認識能力には言語的な認識能力に還元できないもの(その中核は数学的認識能力です)があると考えています。

また、「生成系AI」への「過信」に対する警戒は、これからも必要なことだと考えてます。

Part 1 Agenda

文を生成する力

- 連想と連想の鎖
 - GPT-4は「連想」する力を持つ
- 意味のない文と曖昧な文
 - 「意味のない文」からの連想
 - 曖昧な文の生成

Part 2 Agenda

意味と構成性

- 語の意味
 - GPT-4は、「語の意味」について、どのような情報を持っているか
 - 語から辞書項目を作るプロンプトを作る
 - プロンプトの動作サンプル
 - 「語の意味」の階層構造
- フレーズ・文の構成とその意味
 - 語の意味表現から文の意味表現へ
 - フレーズの構成 -- 品詞と文法性
- 構成性に基づく推論

Part 3 Agenda

ことばを生成する能力と人間

- 生成する力
 - 再び、連想について
 - 生成する能力
 - 自然言語処理の課題
- デイドロのオウム
 - Turing Test
- ことばの力
- 翻訳能力
 - 翻訳能力のブレイクスルーとしての大規模言語モデル
 - GPT-4の多言語対応翻訳
 - 翻訳についてのGPT-4との対話

はじめに 終わり





文を生成する力

連想と連想の鎖
意味のない文と曖昧な文



Part 1 Agenda

文を生成する力

- 連想と連想の鎖
 - GPT-4は「連想」する力を持つ
- 意味のない文と曖昧な文
 - 「意味のない文」からの連想
 - 曖昧な文の生成

連想と連想の鎖



GPT-4は「連想」する力を持つ

GPT-4の言語能力として、最初に紹介したいのは、それが「連想」する力を持つことである。

具体的には、ある文章を与えると、その文から「連想」できる文を多数生成することができる。文だけではない。あとでみるように、短いフレーズや語についてもそれは、「連想」する力を持っている。

ここでは、それを文・フレーズ・語を生成する言語能力として扱っているが、一般化すれば、GPT-4は、新しい表現を創造する能力を持っていると考えていいと僕は思う。

このスライドのサンプルは、GPT-4のものだが、ChatGPTでも同じことができると思う。

「**暗い空の下高い丘の上の一人の少女**」という文章から連想できる文章を20個作ってみてください

"少女は星空を見上げて、心に願い事をした。"

"彼女は高い丘の上から町の灯りを眺めていた。"

"少女は深夜の風に髪をなびかせながら立っていた。"

"彼女は静寂の中で自分の思考に耳を傾けていた。"

"少女は丘の上から、遠くに鳴る教会の鐘の音を聞いた。"

"彼女は闇夜の中で一人、夢を見続けていた。"

"暗闇の中、少女の瞳は月明かりに照らされて輝いていた。"

"少女は毛布にくるまって、冷たい風から身を守っていた。"

"高い丘の上に立つ少女の姿が、町の灯りに映し出されていた。"

"丘の上から見る景色は、少女の心に深い印象を残した。"

「**暗い空の下高い丘の上の一人の少女**」という文章から連想できる文章を20個作ってみてください

- "彼女の思考は暗闇とともに、高い丘から遠くへと飛んでいった。"
- "月明かりが少女の影を長く丘に投げかけていた。"
- "彼女は一人で丘の上に座り、遠くの星を指でなぞっていた。"
- "少女は大きな声で歌を歌い、闇夜に響かせていた。"
- "彼女は夜の静けさに耳を澄ませ、自然の音色を楽しんでいた。"
- "少女は月に向かって手を伸ばし、まるで触れられるかのように感じた。"
- "
- "星々の明かりが彼女の小さな世界を照らしていた。"
- "彼女は丘の上から空にキスを送り、自分だけの秘密を分け与えた。"
- "少女は高い丘の上から、まるで世界が自分のもののように感じていた。"
- "
- "彼女は丘の上で一人、時間が止まったように静かに座っていた。"

連想を連鎖させる

先の例は、同じ一つの文から、連想される文を20個生成したもののだが、連想された文から、また新しい連想を生成し、連想を連鎖させることができる。

長い連鎖を生成するプロンプトを作ろうとしたのだが、誤ってこの段階で送信してしまった。

フレーズを5個以内の語から構成される語の並びとします。

例えば、「青く輝く石」はフレーズです。

フレーズAから連想されるフレーズをBとしたとき、これをフレーズの連鎖と呼び、A->Bと表すことにします。

例えば、「青く輝く石」->「母のサファイアの指輪」はフレーズの連鎖です。

フレーズの連鎖

面白いのは、この誤送信の段階でGPT-4が、次のように反応したことである。

なるほど、その規則を使ってフレーズの連鎖を作成すると次のようになります。

「青く輝く石」->「母のサファイアの指輪」

「母のサファイアの指輪」->「特別な日の贈り物」

「特別な日の贈り物」->「誕生日の夜のパーティー」

「誕生日の夜のパーティー」->「美味しいチョコレートケーキ」

「美味しいチョコレートケーキ」->「幸せな笑顔の家族」

これらのフレーズの連鎖は、あるフレーズから次のフレーズへの自然なつながりを示しています。これは物語作成、詩の作成、またはクリエイティブな思考の練習に役立つかもしれません。

「**暗い夜夜明けを待つ**」というフレーズから、20回フレーズの連鎖を繰り返してみてください。

「暗い夜夜明けを待つ」から始めて20回のフレーズの連鎖を繰り返すと以下のようになります：

「暗い夜夜明けを待つ」->「孤独な月明かり」

「孤独な月明かり」->「静寂に包まれた森」

「静寂に包まれた森」->「遠くに響く鳥の声」

「遠くに響く鳥の声」->「新たな生命の証」

「新たな生命の証」->「春の訪れを告げる」

「春の訪れを告げる」->「花々が目覚める」

「花々が目覚める」->「色とりどりの風景」

「色とりどりの風景」->「虹色に輝く朝露」

「虹色に輝く朝露」->「輝く日の出の光」

「輝く日の出の光」->「**新たな一日の始まり**」

「**暗い夜夜明けを待つ**」というフレーズから、20回フレーズの連鎖を繰り返してみてください。

「新たな一日の始まり」->「朝のコーヒーの香り」

「朝のコーヒーの香り」->「活気に満ちた朝市」

「活気に満ちた朝市」->「新鮮な果物と野菜」

「新鮮な果物と野菜」->「母の手作り朝食」

「母の手作り朝食」->「家族団らんの時間」

「家族団らんの時間」->「子供たちの笑顔」

「子供たちの笑顔」->「平穏な生活の象徴」

「平穏な生活の象徴」->「幸せな日常の瞬間」

「幸せな日常の瞬間」->「暖かい夕日の光」

「暖かい夕日の光」->「また一つ終わる日」

これらのフレーズの連鎖は、あるフレーズから次のフレーズへと流れる連続性と物語を表しています。

「**暗い夜夜明けを待つ**」というフレーズから、20回フレーズの連鎖を繰り返してみてください。(regen)

あなたの指示に従って、「暗い夜夜明けを待つ」から始めてフレーズの連鎖を作成します。

「暗い夜夜明けを待つ」->「星空を眺める少女」

「星空を眺める少女」->「古い望遠鏡と一緒に」

「古い望遠鏡と一緒に」->「遠くの星を探す」

「遠くの星を探す」->「願い事をする時」

「願い事をする時」->「静かな池のそば」

「静かな池のそば」->「光る月の映り込み」

「光る月の映り込み」->「石を投げ入れる」

「石を投げ入れる」->「小さな波紋が広がる」

「小さな波紋が広がる」->「自然の音が聞こえる」

「自然の音が聞こえる」->「遠くの梟の声」

「**暗い夜夜明けを待つ**」というフレーズから、20回フレーズの連鎖を繰り返してみてください。(regen)

「遠くの梟の声」->「深い森の中へ」

「深い森の中へ」->「闇を照らすランタン」

「闇を照らすランタン」->「古い木造の家」

「古い木造の家」->「暖かい炉の火」

「暖かい炉の火」->「母が織る毛布」

「母が織る毛布」->「柔らかな猫の鳴き声」

「柔らかな猫の鳴き声」->「ぬくもりと安心感」

「ぬくもりと安心感」->「安らかに眠る夜」

「安らかに眠る夜」->「夢の中で冒険」

「夢の中で冒険」->「**新たな日の始まり**」

「**暗い夜夜明けを待つ**」というフレーズから、20回フレーズの連鎖を繰り返してみてください。(regen2)

「暗い夜夜明けを待つ」を始点とするフレーズの連鎖を作成します:

「暗い夜夜明けを待つ」->「月の光が輝く」

「月の光が輝く」->「孤独な海岸線」

「孤独な海岸線」->「静かな波の音」

「静かな波の音」->「心の平和を探す」

「心の平和を探す」->「深呼吸の瞬間」

「深呼吸の瞬間」->「朝露の草原」

「朝露の草原」->「新たな日の出」

「新たな日の出」->「太陽の温かい光」

「太陽の温かい光」->「朝食のパンの香り」

「朝食のパンの香り」->「母の優しい笑顔」

「**暗い夜夜明けを待つ**」というフレーズから、20回フレーズの連鎖を繰り返してみてください。(regen2)

「母の優しい笑顔」->「家族の団欒の時間」

「家族の団欒の時間」->「愛情溢れる会話」

「愛情溢れる会話」->「日常の小さな幸せ」

「日常の小さな幸せ」->「夕日の美しい風景」

「夕日の美しい風景」->「紅色に染まる雲」

「紅色に染まる雲」->「星空へと変わる」

「星空へと変わる」->「静寂に包まれる」

「静寂に包まれる」->「自然の音楽を聴く」

「自然の音楽を聴く」->「心地よい眠りにつく」

「心地よい眠りにつく」->「再び夜明けを待つ」

「連想の鎖」のプロンプトを作り直す

途中で誤送信してしまったプロンプトを作り直した。

例えば、フレーズAから始まる三つの長さの連想の鎖

A->B

B->C

C->D

を

A

->B

->C

->D

のように表すことにします。

「希望の光」から始まる長さが5の連想の鎖を作ってください。

「希望の光」から始まる長さが5の連想の鎖を以下に示します：

「希望の光」

->「新しい一日」

->「明るい太陽」

->「花畑に輝く」

->「蝶が舞う昼下がり」

->「自然の平和」

意味のない文と 曖昧な文



前回作った「連想の鎖」のプロンプト

例えば、フレーズAから始まる三つの長さの連想の鎖

A->B

B->C

C->D

を

A

->B

->C

->D

のように表すことにします。

「意味のない文」からの連想

ここでは、「colorless green ideas sleep furiously」のような「意味のない文」からどのような連想が生まれるか試してみた。

最初の生成は、次のようなものだった。

「colorless green ideas sleep furiously」

->「Abstract thoughts in restless slumber」

“colorless green ideas” は “Abstract thoughts”

“sleep furiously” は “restless slumber” に変わった。

しかし、この文の意味は理解できるものだ。それ以降の「連想」の意味も理解できる。ただ、これは当然か。

「colorless green ideas sleep furiously」から始まる長さが20の連想の鎖を作ってください。

「colorless green ideas sleep furiously」から始まる長さが20の連想の鎖を以下に示します:

「colorless green ideas sleep furiously」

->「Abstract thoughts in restless slumber」

->「Dreams woven in shades of grey」

->「Patterns emerging from chaos」

->「Silhouettes dancing in moonlight」

->「Ghosts of memories past」

->「Whispers echoing through time」

->「Ancient secrets buried deep」

- >「Treasures hidden in the mind's vault」
- >「Unlocking doors of perception」
- >「Walking the corridors of consciousness」
- >「Journey through the looking glass」
- >「Reality refracted in imagination」
- >「Fantasy blooming like a night flower」
- >「Mystery wrapped in enigma」
- >「Riddles whispered in the dark」
- >「Solving the puzzle of existence」
- >「Infinite questions spinning endlessly」
- >「Seeking truth in the labyrinth of thoughts」
- >「Unearthing wisdom in silence」
- >「As colorless green ideas awake quietly」

GPT-4 が出典に気付く

おなじプロンプトでregenerateしたら、ちょっとハプニングが。

GPT-4はこれがChomskyの引用であることに気づいた。

「colorless green ideas sleep furiously」から
始まる長さが20の連想の鎖を作ってください。

"colorless green ideas sleep furiously"は、言語学者の
ノーム・チョムスキーが統語論を説明するために作った有名な文
です。文法的には正しいですが、意味的には一見矛盾しているよ
うに見えます。それを踏まえて、次のように連想の鎖を作ります：

"colorless green ideas sleep furiously"

- > "dreams in abstract shapes"
- > "colors dancing in the void"
- > "a whisper in silence"
- > "hidden meaning in chaos"
- > "an unspoken dialogue with the subconscious"
- > "the rhythm of thought"
- > "infinite spiral of cognition"

- > "the maze of the mind"
- > "an echo of forgotten memories"
- > "the birth of creativity"
- > "a canvas filled with potential"
- > "the paintbrush of imagination"
- > "dancing shadows on the wall"
- > "a symphony of silence"
- > "the poet's invisible ink"
- > "wisdom within nonsense"
- > "the paradox of understanding"
- > "a universe within a grain of sand"
- > "the quiet storm of contemplation"
- > "awakening from the furious sleep"

【 regenerate 】

ノーム・チョムスキーの有名な例文である"colorless green ideas sleep furiously"から始まる長さが20の連想の鎖を以下に示します:

"colorless green ideas sleep furiously"

- > "nonsensical yet grammatically correct"
- > "language's intriguing paradox"
- > "philosophers debating endlessly"
- > "deep into the night's silence"
- > "underneath the starry blanket"
- > "mysteries of the universe unfolding"
- > "sparks of insight igniting"
- > "on the pages of a notebook"
- > "ideas giving birth to theories"

- > "changing our understanding of reality"
- > "like ripples in a pond"
- > "disturbing the status quo"
- > "pioneers on the frontier of knowledge"
- > "braving the unknown for truth"
- > "as the dawn breaks"
- > "revelations illuminated by morning light"
- > "world seen with fresh eyes"
- > "chaos giving way to order"
- > "in the grand symphony of existence"
- > "colorless green ideas awake vibrantly"

反省:「意味のない文」の連想は意味がない。
改めて、意味のない文を生成してみる。

意味のない文から連想を始めたのだが、連想されたのは意味のある文だった。それも当然かもしれない。

今度は、連想ではなく「意味のない文」を直接に生成させてみた。

文"colorless green ideas sleep furiously"はChomsky が作った、文法的には正しいが、意味的には矛盾している文です。この文のような、文法的には正しいが具体的な意味を持たない文を10個作ってください。

"Glistening blue elephants read silently."

"Quiet cubes of wind play joyfully."

"The invisible apple dances gracefully."

"Square sunsets sing softly under the violet tree."

"Frozen sounds taste sweetly in the hollow dream."

"Rainbow spiders weave lyrical numbers."

"Eternal moments of silence swim swiftly."

"Diamond snowflakes **whisper loudly** on a summer day."

"Transparent unicorns jump across the laughing river."

"Magenta memories bloom in the whispering darkness."

【 regenerateしたら、なぜか日本語で答えた。】

もちろんです。以下、Noam Chomskyが提唱した"colorless green ideas sleep furiously"のような、文法的には正しいが意味的には矛盾しているような文を作成します：

"静かな雷は甘く鳴る。"

"無色の歌は深く響く。"

"透明な石が速く走る。"

"空の部屋が哀しく笑う。"

"無感情な心が熱烈に愛する。"

"四角い夢が円滑に回る。"

"冷たい太陽が暖かく輝く。"

"無形の絵が色鮮やかに描く。"

"黙っている音が大きく鳴る。"

"止まっている時計が速く進む。"

【 もう一度、英語でやって。】

Sure, here are some examples of sentences that are grammatically correct but semantically nonsensical, much like Noam Chomsky's "colorless green ideas sleep furiously":

"Silent thunder claps sweetly."

"Colorless songs echo deeply."

"Transparent stones run quickly."

"Empty rooms laugh sorrowfully."

"Emotionless hearts love passionately."

"Square dreams rotate smoothly."

"Cold suns shine warmly."

"Shapeless paintings draw vividly."

"Quiet sounds ring loudly."

"Stationary clocks move swiftly."

【こんどは、日本語で。】

もちろんです。以下、文法的には正しいが意味的には矛盾しているような文を作成します：

"黙っている鳥が歌う。"

"無色の虹が鮮やかに描く。"

"冷たい炎が燃えている。"

"静かな稲妻が雷鳴を鳴らす。"

"見えない絵が美しい。"

"四角い惑星が宇宙を飛び回る。"

"口を開けていない男が話している。"

"一つの山が双子である。"

"暗闇の中の太陽が輝いている。"

"止まっている川が流れている。"

「意味のない文の生成」について

Chomskyの例文に近い「意味のなさ」を表現しているものを、**グリーンでマーク**してみた。僕の採点では、英文では、5/20で、あまり精度は良くない気がする。

英語の文では、「**意味的に矛盾していること**」を、「**実際には存在しないこと**」と同義に捉える傾向がある。それはことばの上の意味的矛盾というより。現実の認識の問題だ。

同じ傾向は、日本語でもあるのだが、9/20で、約半分は及第点。意味のない文については、日本語は優秀である。

もっとも、大規模言語モデルに意味のない文を作れというのは、愚問だと思う。

曖昧な文の生成

今回は、文の文法的構造から、曖昧な意味を持つ文の生成を試みた。

英語では、その説明も含めて、完璧に答えているのが印象的であった。

ただ、日本語での曖昧な文の生成は、完全に失敗している。20個の回答の全てが、曖昧な文ではなく、その説明も出鱈目だった。

次の文は、二つの解釈が可能です。それを説明してください。
I saw a man with a telescope.

「I saw a man with a telescope.」という文は確かに2つの異なる解釈が可能です。

私が望遠鏡を使って男性を見た(つまり、私が望遠鏡を持っていて、その望遠鏡を使って男性を観察した)。

私が望遠鏡を持つ男性を見た(つまり、男性が望遠鏡を持っていて、私はその男性を見た)。

これは英語の文法的な曖昧性の一例で、具体的には「前置詞句の付帯」に関連しています。"with a telescope"は、私が望遠鏡を使って何かをするという行動を修飾することもあるれば、男性という名詞を修飾することもあります。どちらの解釈が適切かは、文の文脈に大きく依存します。

上の文のように、曖昧な意味を持つ文を10個生成してください。英文で。

Sure, here are 10 sentences in English that could have multiple interpretations due to their grammatical or lexical ambiguity:

"She saw the man with binoculars."

This sentence could mean that she used binoculars to see a man, or that she saw a man who had binoculars.

"I shot an elephant in my pajamas."

This could mean the speaker shot an elephant while they were in their pajamas, or that they shot an elephant that was inside their pajamas.

"The chicken is ready to eat."

This could mean the chicken is ready for someone to eat it, or that the chicken itself is ready to eat something.

"He knows more significant artists."

This could mean he has knowledge of a greater number of significant artists, or that he knows artists who are more significant than others.

"Flying planes can be dangerous."

This could be taken to mean that the act of flying planes is dangerous, or that planes which are in the air can be dangerous.

"The old man the boats."

At first glance this might not seem to make sense, but it could mean that the old man is near the boats, or that the boats are manned by the old man.

"The man whistling tunes pianos."

This sentence could mean that the man who is whistling also tunes pianos, or that the act of the man whistling somehow tunes pianos.

"They are cooking apples."

This could mean that they are currently cooking apples, or that they have some apples which are meant for cooking.

"The girl told the story on the balcony."

This could mean that the girl was on the balcony when she told the story, or that she told a story about the balcony.

"He drove the car with speed."

This could mean that he drove the car quickly, or that he drove the car using speed as in a type of control or technique.

曖昧な意味を持つ文を10個生成してください。日本語で。

もちろんです。以下に日本語の文法的または語彙的な曖昧性により、複数の解釈が可能な10の文を提供します：

"彼は鏡を持っている男性を見た。"

これは、「彼が鏡を持って男性を見た」または「彼が鏡を持っている男性を見た」を意味します。

"彼女は犬を抱いている子供を見た。"

これは、「彼女が犬を抱いて子供を見た」または「彼女が犬を抱いている子供を見た」を意味します。

"彼は自転車で移動する女性を見た。"

これは、「彼が自転車で移動しながら女性を見た」または「彼が自転車で移動している女性を見た」を意味します。

"公園で走っている男性を見た。"

これは、「公園で走りながら男性を見た」または「公園で走っている男性を見た」を意味します。

"彼は帽子をかぶっている女性に会った。"

これは、「彼が帽子をかぶりながら女性に会った」または「彼が帽子をかぶっている女性に会った」を意味します。

"彼はジョギング中に犬に会った。"

これは、「彼がジョギング中に犬に会った」または「彼がジョギングをしている犬に会った」を意味します。

"彼女は傘を持っている男性に話しかけた。"

これは、「彼女が傘を持ちながら男性に話しかけた」または「彼女が傘を持っている男性に話しかけた」を意味します。

"彼は新聞を読んでいる女性に声をかけた。"

これは、「彼が新聞を読みながら女性に声をかけた」または「彼が新聞を読んでいる女性に声をかけた」を意味します。

"彼は本を持っている女性に近づいた。"

これは、「彼が本を持ちながら女性に近づいた」または「彼が本を持っている女性に近づいた」を意味します。

"彼はギターを弾いている男性に話しかけた。"

【regenerate】

曖昧な意味を持つ文を10個生成してください。日本語で。

もちろんです。以下、文法的または語彙的な曖昧さを持つ可能性のある日本語の文を作成します：

"彼は眼鏡をかけた女性を見た。"

これは、彼が眼鏡をかけて女性を見た、または、彼が眼鏡をかけている女性を見た、という意味になります。

"私は山の上で見つけた財布を返した。"

これは、山の上で見つけた財布を返した、または、山の上で財布を返した、という意味になります。

"彼は鳥が飛んでいる公園に行った。"

これは、鳥が飛んでいる公園に行った、または、公園に行って鳥が飛んでいるのを見た、という意味になります。

"私は本を読むベンチに座った。"

これは、本を読むためのベンチに座った、または、ベンチに座って本を読んだ、という意味になります。

"彼は魚を食べる猫を見た。"

これは、彼が魚を食べている猫を見た、または、彼が魚を食べながら猫を見た、という意味になります。

"彼女は赤い帽子の男性を待っている。"

これは、彼女が赤い帽子をかぶって男性を待っている、または、彼女が赤い帽子をかぶった男性を待っている、という意味になります。

"彼は泣きながら笑った。"

これは、彼が泣きながら笑った、または、彼が泣く人を見て笑った、という意味になります。

"私は忘れ物を探しに戻った。"

これは、私が忘れ物を探しに戻った、または、私が忘れ物を探すために戻った、という意味になります。

"彼は犬を連れて散歩に行った。"

これは、彼が犬を連れて散歩に行った、または、彼が犬を連れるために散歩に行った、という意味になります。

"彼女は窓を開けて寝た。"

これは、彼女が

Part 1 おわり





意味と構成性

語の意味
フレーズ・文の構成とその意味
構成性に基づく推論



Part 2 Agenda

意味と構成性

- 語の意味
 - GPT-4は、「語の意味」について、どのような情報を持っているか
 - 語から辞書項目を作るプロンプトを作る
 - プロンプトの動作サンプル
 - 「語の意味」の階層構造
- フレーズ・文の構成とその意味
 - 語の意味表現から文の意味表現へ
 - フレーズの構成 -- 品詞と文法性
- 構成性に基づく推論

語の意味



GPT-4は、「語の意味」について、
どのような情報を持っているか

GPT-4は、「語の意味」について、 どのような情報を持っているか

ここでは、GPT-4が「語の意味」について、どのような情報を持っているのかを探る。

具体的には、ある語を与えた時に、**≡WordNet-like な辞書項目を作成する**プロンプトを作成する。

WordNetが持つ情報を、基本的にはGPT-4も持っていることを示すことができると思う。

WordNetとはなにか？

WordNetは、Princeton大学が公開している、次のような特徴を持つ英語の包括的なネットワーク上の語彙データベースである。

<https://wordnet.princeton.edu/>

「WordNetは、英語の大規模な語彙データベースである。名詞、動詞、形容詞、副詞は、それぞれ異なる概念を表す認知的同義語の集合(synset)にグループ化されている。synsetは、概念的意味的關係と統語論的關係によって相互にリンクされる。その結果、意味的に関連する単語と概念のネットワークは、ブラウザでナビゲートすることができる。」

WordNetとはなにか？

「WordNetは、単語の意味に基づいてグループ化するという点で、表面的にはシソーラスに似ている。しかし、いくつかの重要な相違点がある。

第一に、WordNetは、単語の形(文字列)だけでなく、単語の特定の意味もリンクしている。その結果、ネットワーク上で互いに近接する単語は、意味的に区別されるようになる。

第二に、WordNetは単語間の意味的関係をラベル付けしている。一方、シソーラスにおける単語のグループ化は、意味の類似性以外の明確なパターンに従っていない。」

今回作成したプロンプトの

「上位概念」はWordNetのhypernymで、
「下位概念」はWordNetのhyponymである。

WordNet Search - 3.1

- [WordNet home page](#) - [Glossary](#) - [Help](#)

Word to search for:

Display Options:

Key: "S:" = Show Synset (semantic) relations, "W:" = Show Word (lexical) relations
Display options for sense: (gloss) "an example sentence"

Noun

- **S: (n) money** (the most common medium of exchange; functions as legal tender) *"we tried to collect the money he owed us"*
 - [direct hyponym](#) / [full hyponym](#)
 - [direct hypernym](#) / [inherited hypernym](#) / [sister term](#)
 - [part holonym](#)
 - [derivationally related form](#)
- **S: (n) money** (wealth reckoned in terms of money) *"all his money is in real estate"*
- **S: (n) money** (the official currency issued by a government or national bank) *"he changed his money into francs"*

Noun

- S: (n) **money** (the most common medium of exchange; functions as legal tender) *"we tried to collect the money he owed us"*
 - direct hyponym / full hyponym
 - S: (n) appropriation (money set aside (as by a legislature) for a specific purpose)
 - S: (n) fund, monetary fund (a reserve of money set aside for some purpose)
 - S: (n) boodle, bread, cabbage, clams, dinero, dough, gelt, kale, lettuce, lolly, lucre, loot, moolah, pelf, scratch, shekels, simoleons, sugar, wampum (informal terms for money)
 - S: (n) shinplaster (paper money of little value issued on insufficient security)
 - S: (n) subsidization, subsidisation (money (or other benefits) obtained as a subsidy)
 - S: (n) token money (coins of regular issue whose face value is greater than their intrinsic value)
 - direct hypernym / inherited hypernym / sister term
 - part holonym
 - derivationally related form

- **S: (n) money** (the most common medium of exchange; functions as legal tender) *"we tried to collect the money he owed us"*
 - direct hyponym / full hyponym
 - direct hypernym / **inherited hypernym** / sister term
- **S: (n) medium of exchange, monetary system** (anything that is generally accepted as a standard of value and a measure of wealth in a particular country or region)
 - **S: (n) standard, criterion, measure, touchstone** (a basis for comparison; a reference point against which other things can be evaluated) *"the schools comply with federal standards"; "they set the measure for all subsequent work"*
 - **S: (n) system of measurement, metric** (a system of related measures that facilitates the quantification of some particular characteristic)
 - **S: (n) measure, quantity, amount** (how much there is or how many there are of something that you can quantify)
 - **S: (n) abstraction, abstract entity** (a general concept formed by extracting common features from specific examples)
 - **S: (n) entity** (that which is perceived or known or inferred to have its own distinct existence (living or nonliving))

語から辞書項目を作るプロンプトを作る

語から辞書項目を作るプロンプトの構成

- [語の辞書項目]
 - [意味]
 - [Semantic Category]
 - [同義語]
 - [類義語]
 - [上位概念]
 - [下位概念]
 - [Lexical Category]
 - [近接語]
 - [直前語]
 - [直後語]

語から辞書項目を作るプロンプト

[語の辞書項目]と「意味」項目の定義

[語の辞書項目] は、ある語Aが与えられた時、次のような項目からできているとします。以下のプロンプトで、語AまたはAは、与えられた具体的な文字列です。

- **[意味]** 語Aの意味を短いことばで述べたものです。もし、その語の意味が[品詞]によって分かれるのなら、[品詞]と[通し番号]のペアをラベルとして先頭に置いてから、[意味]を記述します。この時、対応する意味を持つ語Aを含む例文を、"(" + 例文 + ")"の形式で付け加えてください。その後改行します。この[意味]項目のラベルを "【「 + A + 」の意味】"とします。

[Semantic Category]の項目の定義

- [Semantic Category]は、次のような項目からできています。この[Semantic Category]項目のラベルを "【「 + A +」の Semantic Category 】"とします。

- [同義語] 語Aと同じ意味を表す語を、';' で区切って並べます。並びの長さは10程度とします。出力の際、先頭には "[同義語]" というラベルをつけます。

- [類義語] 語Aと意味的に近い意味を表す語を、';' で区切って並べます。並びの長さは10程度とします。出力の際、先頭には "[類義語]" というラベルをつけます。

[Semantic Category]の項目の定義の続き

- **[上位概念]** 語Aの上位概念を表す語を一つ選んで、概念の包含関係で小さいものから大きなものへの順に、'<' で区切って並べます。並びの長さは5程度とします。出力の際、先頭には "[上位概念]" というラベルをつけます。たとえば、生物学的な上位概念を一つ選べば、"人間"の上位概念は、人間<哺乳類<動物<生物 です。先にあげた[類義語]は、ある上位概念に共通に所属する語の集まりと考えることができます。

- **[下位概念]** 語Aの上位概念を表す語を一つ選んで、概念の包含関係で大きいものから小さいものへの順に、'>' で区切って並べます。並びの長さは5程度とします。出力の際、先頭には "[下位概念]" というラベルをつけます。たとえば、地理的なエリアで下位概念を選べば、"日本"の下位概念は、日本>北海道>稚内です。

[Lexical Category]の項目の定義

- [Lexical Category]は、次のような項目からできています。この[Lexical Category]項目のラベルを "【「 + A +」の Lexical Category 】"とします。
 - [近接語]ある文の中で、その語Aに近接して現れる確率が高い語を、';' で区切って並べます。並びの長さは15程度とします。出力の際、先頭には "[近接語]" というラベルをつけます。
 - [直前語]ある文の中で、その語Aの直前に現れる確率が高い語を、';' で区切って並べます。並びの長さは15程度とします。出力の際、先頭には "[直前語]" というラベルをつけます。
 - [直後語]ある文の中で、その語Aの直後に現れる確率が高い語を、';' で区切って並べます。並びの長さは15程度とします。出力の際、先頭には "[直後語]" というラベルをつけます。

プロンプトの動作サンプル

語「歩く」の辞書項目を作成してください。

わかりました。語「歩く」の辞書項目を作成してみます

【「歩く」の意味】:

動詞1: 両足を交互に前に進めて移動する。(例:彼は公園を歩いた。)

動詞2: 一定の目的や方向に進む。(例:彼は成功へと歩いている。)

【「歩く」のSemantic Category】:

[同義語] 歩行する; 徒歩で行く; 徘徊する; 散歩する; 闊歩する; 行進する; 練り歩く; 遊歩する; 歩く; うろつく

[類義語] 走る; ジョギングする; 進む; 旅する; 移動する; 歩みを進める; 旅行する; 遊ぶ; 散策する; 探検する

[上位概念] 移動 < 行動 < 生物の活動 < 生物

[下位概念] 歩く > 超高層ビルを歩く > 空中を歩く > ワイヤーを歩く

【「歩く」のLexical Category】:

[近接語] 道; 公園; 散歩; ペース; 歩幅; 速度; 歩数; 遠く; 距離; 目的地; 環境; 風景; エリア; 足元; 自然

[直前語] ゆっくりと; 速く; 楽しく; 遠くまで; 道を; 一緒に; 独りで; 公園を; 自然を; 環境を

[直後語] を開始する; を終える; を続ける; と感じる; のスピード; の距離; のペース; で移動する; で旅行する; で探検する

以上が「歩く」の辞書項目となります。

語「知能」の辞書項目を作成してください。

了解しました。「知能」の辞書項目を以下に作成します。

【「知能」の意味】:

名詞1: 論理的思考、学習、理解、自己認識、認知、通信、問題解決などの能力。(例: 彼は非常に高い知能を持っている。)

【「知能」のSemantic Category】:

[同義語] インテリジェンス; 知性; 知覚; 知恵; 知識; 認識能力; 知覚力; 知悟; 心知; 知覧

[類義語] 賢さ; 慧眼; 洞察力; 了解; 理解力; 創造性; 技巧; 能力; 資質; 知識力

[上位概念] 知能 < 心 < 生物 < 生命体 < 存在

[下位概念] 知能 > 人間の知能 > 認識能力 > 論理的思考

【「知能」のLexical Category】:

[近接語] 人工; 高い; 低い; 感情; 能力; 学習; 理解; 認識;
システム; ロボット; テスト; 研究; 開発; 進化; 技術

[直前語] 高い; 低い; 人工の; 驚異的な; 進化した; 現代の;
認知的な; システムの; ロボットの; 複雑な

[直後語] を持つ; を開発する; を試す; がある; のテスト; の研
究; の進化; の比較; を超える; の未来

以上が「歩く」の辞書項目となります。

語「愛憎」の辞書項目を作成してください。

了解しました。「愛憎」の辞書項目を以下に作成します。

【「愛憎」の意味】:

名詞1: 愛情と憎しみ、つまり極めて強い好き嫌いを表す。(例: 彼の行動は人々から激しい愛憎を受けた。)

【「愛憎」のSemantic Category】:

[同義語] 愛恨; 愛妬; 恩讐; 恩怨; 好悪

[類義語] 感情; 情緒; 激情; 情感; 情操; 気分; 情状; 気持ち;
情意; 心情

[上位概念] 愛憎 < 感情 < 心 < 生物 < 生命体 < 存在

[下位概念] 愛憎 > 激しい愛憎 > 愛憎の対象 > 個別の愛憎

【「愛憎」のLexical Category】:

[近接語] 激しい; 深い; 複雑な; 混ざった; 交錯する; 紛れもない; 二元的な; 相反する; 明確な; 難解な

[直前語] 人々の; 彼の; 彼女の; 彼らの; 複雑な; それらの; 混ざった; 深い; 激しい; 個々の

[直後語] が深い; を持つ; が激しい; が交錯する; を感じる; が強い; を見せる; が顕著である; が存在する; を示す

以上が「愛憎」の辞書項目となります。

語「King」の辞書項目を作成してください。

【「King」の意味】:

名詞1: 一国を治める男性の君主を指す。(例: The king signed the decree.)

名詞2: チェスやカードゲームなどで最も重要な役割を果たすピースまたはカード。(例: He moved his king.)

名詞3: ある分野や領域で最も優れた、または支配的な人や物を指す。(例: He is known as the king of pop.)

【「King」のSemantic Category】:

[同義語] Monarch; Ruler; Sovereign; Emperor; Tsar

[類義語] Queen; Prince; Duke; Lord; Leader;
Emperor; Tsar; Baron; Count; Sultan

[上位概念] King < Monarch < Ruler < Human < Mammal < Animal

[下位概念] King > Country's King > King's Subjects

【「King」のLexical Category】:

[近接語] rule; reign; throne; kingdom; queen; prince; royal; crown; sovereign; authority

[直前語] the; a; his; her; this; old; young; great; powerful; beloved

[直後語] of; is; was; has; rules; reigned; orders; declared; ascended; died

語「Hallucination」の辞書項目を作成してください。

【「Hallucination」の意味】:

名詞1: 病状または薬物の影響で起こる、存在しないものを見たり聞いたりする体験。(例: The patient was having hallucinations.)

【「Hallucination」のSemantic Category】:

[同義語] Delusion; Mirage; Illusion; Phantasm; Vision; Apparition; Fantasy; Dream; Reverie; Trip

[類義語] Paranoia; Delirium; Insanity; Madness; Confusion; Deception; Trickery; Deceit; Dizziness; Vertigo

[上位概念] Hallucination < Perception Disorder < Mental Disorder < Disorder < Medical Condition

[下位概念] Hallucination > Visual Hallucination >
Auditory Hallucination > Olfactory Hallucination >
Tactile Hallucination

【「Hallucination」のLexical Category】:

[近接語] visual; auditory; perception; reality;
disorder; schizophrenia; psychedelic; delusion;
experience; drug

[直前語] a; the; her; his; severe; induced; visual;
auditory; terrifying; vivid

[直後語] of; is; was; caused; experienced; due;
resulting; accompanied; suggesting; involving

「語の意味」の階層構造

「語の意味」の階層構造・ネットワーク構造を、
GPT-4は把握できる。

語"human"の可能な上位概念を30個あげよ。

その時、どういう視点から、この上位概念が選ばれたかを説明せよ。

以下は、「human」の可能な上位概念を30個列挙したもので、それぞれの視点を説明します。

Primate(霊長類) - 進化学的な分類

Mammal(哺乳類) - 生物学的な分類

Vertebrate(脊椎動物) - 生物学的な分類

Animal(動物) - 生物学的な分類

Organism(生物) - 生物学的な分類

Life form(生命体) - 生物学・哲学的な分類

Biological entity(生物の実体) - 生物学・哲学的な分類

Entity(実体) - 哲学的な分類

Being(存在) - 哲学的な分類

Sentient being(知覚する存在) - 哲学・心理学的な分類

Biped(二足歩行者) - 物理的特徴

Homo sapiens - 人類学的な分類

Carnivore(肉食者) - 食性に基づく分類

Terrestrial animal(地球上の動物) - 生息地に基づく分類

Earth dweller(地球生物) - 生息地に基づく分類

Natural entity(自然の存在) - 哲学的な分類

Eukaryote(真核生物) - 細胞学的な分類

Multicellular organism(多細胞生物) - 細胞学的な分類

Chordate(脊索動物) - 生物学的な分類

Omnivore(雑食者) - 食性に基づく分類

Endotherm(恒温動物) - 生物学的な分類

Hominid(ヒト科) - 人類学・進化学的な分類

Anthropoid(類人猿) - 進化学的な分類

Anthropoid(類人猿) - 進化学的な分類

Creature(生き物) - 生物学・哲学的な分類

Life(生命) - 哲学的な分類

Fauna(動物界) - 生物学的な分類

Physical entity(物理的実体) - 物理学的な視点

Biological being(生物的存在) - 生物学・哲学的な分類

Homo genus(ホモ属) - 人類学・進化学的な分類

Earth inhabitant(地球の生物) - 生息地に基づく分類

注意:これらの上位概念は、物理的な存在(生物学、進化論)、行動(食

There was an error generating a response

語"human"の可能な上位概念を30個あげよ。

その時、どういう視点から、この上位概念が選ばれたかを説明せよ。

「human」の可能な上位概念を選ぶ視点は多種多様で、生物学、社会学、哲学、心理学など様々な学問領域の視点から考えることができます。以下にそれぞれの視点から選ばれた「human」の上位概念を30個挙げます。

生物学的視点(進化学、分類学):

Primate - ヒトは霊長類に分類されます。

Mammal - ヒトは哺乳類に分類されます。

Vertebrate - ヒトは脊椎動物に分類されます。

Animal - ヒトは動物界に分類されます。

Eukaryote - ヒトの細胞は真核細胞です。

Organism - ヒトは生物(有機体)です。

Multicellular organism - ヒトは多細胞生物です。

Hominid - ヒトはホミニッド(人類)に分類されます。

Biped - ヒトは二足歩行の生物です。

Homo genus - ヒトはホモ属に属します。

社会科学学的視点(社会学、人類学):

Social being - ヒトは社会的な存在です。

Cultural being - ヒトは文化を持つ存在です。

Rational being - ヒトは理性を持つ存在です。

Political animal - ヒトは政治的な動物(アリストテレスの表現)です。

Family member - ヒトは家族の一員とされます。

哲学的視点(存在論、形而上学)

Being - ヒトは存在するものです。

Sentient being - ヒトは感覚を持つ存在です。

Moral agent - ヒトは道徳的に行動する主体です。

Conscious being - ヒトは意識を持つ存在です。

Physical entity - ヒトは物理的な存在です。

心理学的視点(認知科学、神経科学):

Cognitive agent - ヒトは認知的な主体です。

Emotional being - ヒトは感情を持つ存在です。

Learning being - ヒトは学習する存在です。

Perceiving being - ヒトは知覚する存在です。

Communicative being - ヒトはコミュニケーションを取る存在です。

環境的視点(地球環境、生態学):

Terrestrial animal - ヒトは地球上の生物です。

Earth inhabitant - ヒトは地球に住む生物です。

語“人間”の可能な上位概念を30個あげよ。

その時、どういう視点から、この上位概念が選ばれたかを説明せよ。

「人間」の上位概念を選ぶ視点は多種多様で、それは生物学的な視点、社会学的な視点、哲学的な視点、心理学的な視点、文化的な視点などから選ぶことが可能です。以下にそれぞれの視点から選ばれた「人間」の上位概念を30個挙げます。

生物学的視点(進化学、分類学):

ヒト属 - 人間はヒト属に分類されます。

ヒト科 - 人間はヒト科に属します。

霊長類 - 人間は霊長類に分類されます。

哺乳類 - 人間は哺乳類に分類されます。

脊椎動物 - 人間は脊椎動物に分類されます。

動物界 - 人間は動物界に分類されます。

真核生物 - 人間の細胞は真核細胞です。

生物 - 人間は生物です。

多細胞生物 - 人間は多細胞生物です。

社会学的視点:

社会生物 - 人間は社会的な生物です。

文化的存在 - 人間は文化を持つ存在です。

理性的存在 - 人間は理性を持つ存在です。

政治的存在 - 人間は政治的な存在です。

家族の一員 - 人間は家族の一部です。

哲学的視点:

存在 - 人間は存在するものです。

意識的存在 - 人間は意識を持つ存在です。

倫理的存在 - 人間は倫理的な存在です。

自由意志の持ち主 - 人間は自由意志を持つ存在です。

心理学的視点:

認知的存在 - 人間は認知する存在です。

感情的存在 - 人間は感情を持つ存在です。

学習する存在 - 人間は学習する存在です。

知覚的存在 - 人間は知覚する存在です。

文化的視点:

言語使用者 - 人間は言語を使用する存在です。

信仰の持ち主 - 人間は信仰を持つ存在です。

伝統の保持者 - 人間は伝統を保つ存在です。

環境的視点:

地球の生物 - 人間は地球に生息する生物です。

環境の一部 - 人間は自然環境の一部です。

地球の支配者 - 人間は地球上の主要な支配者ともいえます。

大気呼吸者 - 人間は大気中の酸素を利用して呼吸します。
生態系の一部 - 人間は生態系の一部です。

これらの視点は、人間が生物学的にどのように分類されるか、社会や文化の中でどのように位置づけられるか、哲学的にどのような特性を持つか、心理学的にどのような能力を持つか、そして地球上の生物としてどのような役割を果たしているかを反映しています。

フレーズ・文の構成と その意味



フレーズ・文の構成とその意味

このセッションでは、次のような内容を扱う。

結論は、少し意外なものに見えるかもしれないが、それは、GPT-4との対話を通じて、GPT-4自身が答えたものである。

- 語の意味表現から文の意味表現へ
- フレーズの構成 -- 品詞と文法性

語の意味表現から文の意味表現へ

語の意味表現から文の意味表現へ

GPT-4が、「語の意味」については、辞書を新たに再構成できるほど詳しい情報を持っていることは、先のセッションで見えてきた。ただ、それはGPT-4のシステム全体としての能力である。

大規模言語モデルの「語の意味表現」の基本は、語の分散表現-エンベディングと呼ばれるベクトル表現である。

それでは、GPT-4では、語の並びであるフレーズや文の意味は、どのように表現されているのだろうかについては、**基本的なことから対話で確認していこう。**

日本語の「犬」と英語の「dog」は同じ意味を持ちますが、そのエンベディングは同じですか？ 同じではなくても、そのcosine-similarityは近いものですか？

言語モデルがエンベディングを生成する方法によって、"犬"と"dog"のエンベディングは同じになることもありますし、異なることもあります。

モノリンガル(単一言語)のモデルでは、各言語は独立して扱われるため、"犬"と"dog"は異なるエンベディングを持つことが一般的です。また、それらのエンベディング間のコサイン類似度が高いかどうかは保証されていません。これは、モノリンガルモデルが異なる言語間の関係性を学習しないためです。

一方で、マルチリンガル(多言語)モデルやクロスリンガル(言語間)モデルは、異なる言語間のパターンを学習することができます。そのため、"犬"と"dog"のエンベディングが似ている可能性があります。特に、モデルが異なる言語間の単語対応関係(例えば、翻訳ペア)を学習した場合、それらの単語のエンベディングは非常に近いものになります。

GPTでは語の意味はエンベディングとしてベクトルで表現されていますが、フレーズや文もエンベディングとしての意味表現を持ちますか？

はい、GPTのようなトランスフォーマーベースのモデルでは、フレーズや文全体もエンベディングとしての表現を持つことができます。具体的には、各単語(またはサブワード)のエンベディングが初期の入力として与えられ、それらがモデルを通過する際に、各単語間の関係性を考慮した新たなエンベディングが生成されます。これにより、フレーズ全体や文全体のコンテキストが反映されたエンベディングが得られます。

ただし、これらのエンベディングはフレーズや文の「意味」を完全に捉えているわけではないということに注意が必要です。エンベディングは単にモデルが学習したパターンを表現する数値のベクトルであり、それがどの程度「意味」を正確に表現しているかは、モデルの設計や訓練データ、そして特定のタスクや応用のコンテキストによるところが大きいです。

GPTでは、フレーズ「黒い犬」と「black dog」は近いエンベディングを持ちますか

GPTモデルは、テキストをトークンに分解し、各トークンのエンベディングを使用して理解し、新しいテキストを生成します。モデルが学習する際、それぞれの言語や文化のコンテキストに基づいて各トークンを理解します。それぞれのエンベディングは、モデルがそのトークンに関して学習した情報を反映します。

したがって、「黒い犬」と「black dog」は各々異なる言語のトークンに基づいてエンベディングが生成されます。これらのフレーズが具体的にどのようにエンベディングされるかは、モデルの具体的な訓練と使用状況に依存します。また、GPT-4の設計では、各単語やフレーズが独立のベクトルとして表現されるのではなく、全体の文脈の中での位置や他の単語との関係を反映したエンベディングが生成されます。

GPTでは、フレーズ「黒い犬」と「black dog」は近いエンベディングを持ちますか

エンベディングの近さ(たとえば、コサイン類似度)は、フレーズが似たような文脈で使われるかどうかによる一部の情報を提供できますが、それは必ずしも2つのフレーズが同じ意味を持つとは限りません。言語間での直接的な比較は難しく、言語、文化、そしてそれぞれの言語での用語の使用法の違いにより複雑になります。

最後に、GPTモデルは主に英語のテキストで訓練されているため、他の言語と比較して英語のテキストについてより詳細な理解を持つことが期待されます。

語のエンベディングと文エンベディングで利用されるベクトルの次元は同じですか

一般的に、単語やサブワードのエンベディングと、フレーズや文全体のエンベディングで利用されるベクトルの次元数は同じです。これは、トランスフォーマーベースのモデル(GPTを含む)がエンベディング層で全ての単語(またはサブワード)に対して固定長のベクトルを割り当て、その後の層(自己注意メカニズムを含む)でこれらのベクトルを処理する設計になっているためです。

ただし、文全体のエンベディングを取得するためのアプローチによっては、最終的なエンベディングの次元数が異なる場合があります。例えば、文全体のエンベディングを得るために単語のエンベディングを平均する、あるいは各単語のエンベディングに何らかの重みを付けて合計する、といった方法が考えられます。また、トランスフォーマーベースのモデルでは、各単語が最終的に持つエンベディングは文脈に依存するため、一般的には「文のエンベディング」は特定の単語(または単語の位置)のエンベディングを指すことが多いです。

フレーズの構成 -- 品詞と文法性

フレーズの構成 -- 品詞と文法性

前回のセッションでは、語の辞書項目をプロンプトで作成したのだが、ここでは、そこで使った「語の品詞」という概念は、実は、大規模言語モデルでは、きちんと定義されていないことを述べる。「きちんと」というのは、我々が普段用いる文法的な品詞の理解とは、異なっているということである。

同様に、あるフレーズまたは文が、「文法的か否か」の判断も「きちんと」行なわれているわけではない。

GPT-4との対話は、大規模言語モデルは内部的に品詞や文法について「理解」しているわけではなく、訓練データ中のパターンを利用して行っているだけだという。

「黒い猫」というフレーズの中で、「黒い」と「猫」の品詞はなんでしょう？

「黒い猫」というフレーズでは、「黒い」は形容詞で、「猫」は名詞です。

「黒い」は「猫」の色を表す形容詞として機能しています。そして、「猫」は、その形容詞が修飾している具体的な存在を表す名詞です。

「猫黒い」というフレーズの中で、「猫」と「黒い」の品詞はそれぞれなんでしょう？ このフレーズは日本語としては文法的に正しくないですか？

「猫黒い」というフレーズでは、「猫」は名詞で、「黒い」は形容詞です。

ただし、日本語の文法においては、通常、「形容詞＋名詞」の形ではなく、「名詞＋形容詞」の形で表現されます。したがって、「猫は黒い」や「猫が黒い」という形にするのが適切です。

「猫黒い」という表現は文法的には間違っていますが、日本語における会話や詩的な表現の中では、通常の語順を変えた表現が用いられることもあります。そのような場合、意味の解釈は文脈や表現の意図に大きく依存します。

「はやく走る」というフレーズで、「はやく」と「走る」の品詞はなんですか

「はやく走る」における「はやく」は副詞、そして「走る」は動詞です。

日本語において、形容詞はその原形から副詞を作ることができます。「速い」は形容詞ですが、「速く」に変えることで副詞になります。そして、この副詞は動詞を修飾することができます。したがって、「はやく走る」は「速く(どのくらい速度で)走る」という意味になります。

「走るはやく」というフレーズで、「走る」「はやく」の品詞はなんですか。この日本語は正しいですか

「走るはやく」では、「走る」は動詞、「はやく」は副詞となります。

ただし、このフレーズ「走るはやく」は日本語としては自然ではありません。日本語の文法では通常、副詞が動詞の前に来るべきです。そのため、「はやく走る」が適切な表現となります。

「走るはやく」では、「はやく」が何を修飾しているのかが明確ではなく、文法的に不適切な表現となります。

GPTの自然言語理解で、語の品詞という概念はありますか

GPTは品詞(part-of-speech、POS)という概念を直接的に理解する能力はありません。GPTはトークン(単語やサブワード)の並びを予測するモデルであり、その訓練は大量のテキストデータを元に行われます。その過程で、言葉の使い方や文法的なパターン(品詞の一部を含む)を学習しますが、それはモデルが実際に品詞について理解しているというよりは、単にテキストの統計的なパターンを学習しているに過ぎません。

したがって、特定の単語が名詞や動詞などどの品詞であるかといった情報を明示的に把握することはできません。しかし、その単語が訓練データ中でどのように使われていたかに基づいて、文脈に適した形でその単語を使用することはできます。

GPTの自然言語理解で、語の品詞という概念はありますか

したがって、GPTが品詞タギング(単語の品詞を識別するタスク)を行うことは可能ですが、これはモデルが内部的に品詞について「理解」しているわけではなく、訓練データ中のパターンを利用して行っているという点を理解しておくことが重要です。

GPTは、ある語の並びが与えられた時、その並びが「文」であるか「文でないか」判断できますか？

GPTは、与えられた語の並びが一般的な文構造を持つかどうかについての情報を生成することはできます。つまり、GPTは単語の並びが文法的に正しいかどうか、一般的な文の構造に従っているかどうかという情報を推定することが可能です。

しかし、GPTが「文」か「文でないか」を明確に判断するというよりは、GPTは与えられた単語の並びを文の形に近づけるように出力を生成します。たとえば、"The cat sat on the" というフレーズに対して、GPTは "mat" などの単語を提案し、完全な文を形成します。

また、GPTは自然言語の確率的なモデルであるため、文の構造や文法に対する「理解」は統計的なものであり、人間が持つような深い文法的理解や言語の意味に対する理解とは異なります。

日本語として不適切な表現を生成することはできますか

はい、日本語として不適切な表現を生成することも可能です。OpenAIのGPTは、大量のテキストデータを学習して生成されています。そのため、入力に対して生成されるレスポンスは通常、学習データに存在するパターンや構造を反映します。しかし、完全にランダムな、または文法的に不正確な入力を与えた場合でも、それに応答して何らかのテキストを生成することが可能です。

例えば、日本語として不適切な表現「走るはやく」を入力に与えた場合でも、それに対する応答を生成することができます。ただし、その応答が常に意味的に一貫したものであるとは限りません。これは、モデルが文法的に不正確な入力を「修正」しようとするか、またはその入力をそのまま受け入れて不適切な表現をそのまま反映した応答を生成するか、どちらも可能だからです。

構成性に基づく推論



構成性に基づく推論

GPTでは「黒い猫は猫」であるという推論はできますか？

GPTは事前に学習した大量のテキストデータからパターンを学び取りますが、その基本的な設計では、厳密な意味での推論や論理的な帰結は直接的には行いません。

しかし、訓練データに存在するパターンに基づいて、「黒い猫」が「猫」であるという事実を理解し、その情報に基づいた文を生成することはできます。これは「黒い猫」や「白い猫」、「大きな猫」などのフレーズが普通、「猫」を指すという一般的な言語の使用パターンを反映しています。ただし、このような知識は、言語モデルが訓練データから学び取った統計的なパターンに過ぎず、モデルが「黒い猫」が「猫」であるという推論を自身の内部的な「理解」から生成しているわけではありません。

そのため、より複雑な推論や特定の論理的な帰結を求める場合には、GPTが常に正確な結果を提供するとは限らないことを理解しておくことが重要です。

2022年の“Evaluating the Impact of Model Scale for Compositional Generalization in Semantic Parsing”という論に文 <https://arxiv.org/abs/2205.12253> ([Kristina Toutanova](#))

"out-of-distribution compositional generalization in semantic parsing evaluations" という表現が出てくるのですが、それは、さきの「モデルが「黒い猫」が「猫」であるという推論を自身の内部的な「理解」から生成しているわけではありません。」ということと関連していますか？

「out-of-distribution compositional generalization in semantic parsing evaluations」というフレーズは、言語モデルやセマンティックパーシングのモデルが新しい文脈や未知の状況に対応する能力について言及しています。これは、モデルが訓練データに見られるパターンを超えて、新たな表現や概念の組み合わせを理解し、それに対応する能力を評価します。

一方で、「黒い猫」が「猫」であるという推論についての言及は、モデルが情報を「理解」する能力に関連しています。ここでの「理解」は、人間が物事を理解するのとは違います。モデルは訓練データから学習したパターンを用いて情報を処理し、それに基づいて出力を生成しますが、それは「理解」に基づくものではなく、統計的なパターンマッチングに基づくものです。

したがって、両者は互いに関連していますが、異なる側面を強調しています。前者はモデルの一般化能力と新しい状況への適応性を強調しているのに対し、後者はモデルの情報処理の性質と限界について強調しています。

なお、"Evaluating the Impact of Model Scale for Compositional Generalization in Semantic Parsing"という論文は、モデルの大きさがその一般化能力、特に組成性の一般化にどの程度影響するかを調査しています。

これは、モデルがどれだけ大きければ新しい表現や概念の組み合わせを理解できるか、すなわち「黒い猫」が「猫」であるというような新たな概念の組み合わせを理解できるかについての疑問に関連しています。

先の論文の内容を、モデルの規模をいくら拡大しても、「黒い猫」は「猫」であると推論する能力を獲得するとは限らないというように理解してもいいですか？

あなたの理解は基本的には正しいです。モデルのスケールアップは多くのケースでパフォーマンスの向上をもたらしますが、それが必ずしも「黒い猫」が「猫」であるといった種類の推論を獲得することを保証するわけではありません。なぜなら、これらの種類の推論は、モデルが概念的な理解や論理的な推論を行う能力を必要とするためです。

GPTのようなモデルは、大量のテキストデータからパターンを学習しますが、それは人間のように意味や概念の深い理解を持つわけではありません。したがって、そうした推論を行う能力は、モデルの訓練データや訓練方法、そしてモデル自体のアーキテクチャに大きく依存します。

このため、「モデルの規模をいくら拡大しても、「黒い猫」が「猫」であるという推論を必ずしも獲得できるとは限らない」というあなたの理解は正しいといえます。

「黒い猫は猫である」という推論が可能な人工知能はありますか？

「黒い猫は猫である」という推論を行うことができる人工知能は存在します。

しかし、その能力はコンテキストによります。例えば、教師あり学習を用いた機械学習モデルは、特定のルールやパターン(例えば「黒い猫は猫である」)を学ぶことができます。これは、そのルールやパターンが訓練データセット内に適切に表現されている場合に限りです。

その一方で、推論の能力を持つ人工知能の一部は、知識グラフやオントロジーを利用します。これらのシステムでは、「猫」は「黒い猫」の一部であるという関係性が明示的にコード化されています。これにより、「黒い猫は猫である」という種類の推論が可能になります。

「黒い猫は猫である」という推論が可能な人工知能はありますか？

しかし、これらのシステムは通常、そのような関係性をあらかじめ人間が定義する必要があり、またそれらの関係性を学習したからといって、人間が持つような抽象的な思考や理解を持つわけではありません。

人間のように、未知のコンテキストや情報から新しい推論を自動的に行う能力は、現在のAI技術ではまだ限定的です。

自然言語の構成性 compositionality というのはどういう概念ですか？大規模言語モデルでは、compositionality は考慮されていますか

構成性 (compositionality) は、言語学の原則であり、それは合成的な表現や文の意味がその構成要素 (つまり個々の単語) の意味とその組み合わせ方 (つまり構文) から派生するという考え方を指します。つまり、全体の意味は部分の意味とその結合によって決まる、という原則です。

GPT系列のモデル、および一般的なトランスフォーマーベースのモデルは、構成性を明示的にモデル化するわけではありません。しかし、これらのモデルは、トレーニングデータ内の統計的なパターンを学習する能力を持っています。そのため、文の構成要素 (単語) が一緒に現れる頻度や、それらがどのように一緒に配置されるかといったパターンを学習することで、間接的に構成性の一部を捉えることができます。

自然言語の構成性 compositionality というのはどういう概念ですか？大規模言語モデルでは、compositionality は考慮されていますか

例えば、モデルが "The cat sat on the mat." という文を適切に理解する能力は、それが "cat", "sat", "on", "the", "mat" という単語の意味とその配置のパターンを学習した結果です。

しかし、このような学習は統計的なものであり、構成性を一般化して全ての可能な単語と構文の組み合わせに適用するわけではないという点で、人間の自然言語理解とは異なります。

entailment というのとはどういう概念ですか？

「Entailment」は、論理学および自然言語処理(NLP)の分野で使用される概念で、ある事実または命題が別の事実または命題を必然的に導く、すなわち「含意」という関係性を指します。

たとえば、「全ての人間は死ぬ」という命題が存在するとすれば、「ソクラテスは人間である」は「ソクラテスは死ぬ」という命題を含意します。これは、ソクラテスが人間であり、全ての人間が死ぬため、ソクラテスもまた死ぬという結論になるからです。

NLPにおいては、「entailment」は、一つのテキスト(premise)が他のテキスト(hypothesis)を論理的に導くかどうかを判断するタスクとして表現されます。たとえば、「ビルは走っている」というpremiseは、「ビルは動いている」というhypothesisを含意します。

entailment というのとはどういう概念ですか？

このような関係性を正確に理解し、判断することはNLPの重要な課題の一つであり、質問応答、文章の要約、情報抽出などのタスクで重要な役割を果たします。

GPTでは「黒い犬」というpremiseは
「黒い犬は犬である」というhypothesis を含意できますか

GPT(Generative Pretrained Transformer)のモデルは、直接的に含意関係を判断する設計にはなっていません。

しかし、適切な訓練データを使って学習した場合、特定の文脈で「黒い犬」というフレーズから「黒い犬は犬である」という結論を導くような文章生成を可能とすることはあります。

だからと言って、全ての含意関係を正確に捉えることができるわけではなく、誤った含意を生成することもあります。

しかし、このような推論は、訓練データに基づく統計的なパターンを学習した結果であって、モデルが「黒い犬」が「犬」であるという推論を自身の内部的な「理解」から生成しているわけではありません。

GPTでは「黒い犬」というpremiseは
「黒い犬は犬である」というhypothesis を含意できますか

含意関係を明確に評価するためのタスクやベンチマークがNLPの分野には存在し、そのようなタスクでは専用に設計されたモデル（たとえばTransformerをベースにしたBERTなど）が使用されることが一般的です。

BERTでは、「黒い犬」というpremiseは「黒い犬は犬である」というhypothesisを含意できますか？

BERT(Bidirectional Encoder Representations from Transformers)は双方向のTransformerを使用した言語理解モデルで、その設計は文章や文脈の理解に重点を置いています。BERTは各単語がその文脈全体における意味を獲得できるように設計されています。

しかし、BERT自体が直接的に含意関係(entailment)を判断する機能を持つわけではありません。そのため、BERTだけを使用して「黒い犬」という前提(premise)から「黒い犬は犬である」という仮説(hypothesis)が導かれるかを直接評価することはできません。

BERTでは、「黒い犬」というpremiseは「黒い犬は犬である」というhypothesis を含意できますか？

含意関係の判断には、BERTのような言語理解モデルを基盤として、さらに追加の訓練やアーキテクチャ(たとえば、BERTの出力を利用して新しいクラス分類レイヤーを訓練するなど)が必要です。このような設定であれば、モデルは前提と仮説のペアを入力として受け取り、その関係性(含意、矛盾、中立など)を出力として提供します

つまり、BERTを基礎としたモデルは「黒い犬」が「犬」であるという推論を行う能力を訓練することが可能ですが、そのためには適切な訓練データと訓練手順が必要となります。

「黒い犬は犬である」というような含意関係の理解に、前提と仮説の訓練データを用意すればいいというのは、効率の悪い回り道ではありませんか？ この例の場合は、「犬」という名詞を「黒い」という形容詞で修飾して名詞句を作るという文法性を学習するのが近道ではないですか

あなたが指摘されているように、「黒い犬は犬である」というような基本的な含意関係は、実際には名詞と形容詞の基本的な文法関係に基づいています。そのため、この種の間接的な関係を学習するためには、言語モデルが形容詞と名詞の間の文法関係を理解することが不可欠です。そして、大規模なデータセットで訓練された言語モデルは、一般的にこの種の間接的な文法規則を学ぶことができます。

しかし、現在のところ、GPTやBERTのようなトランスフォーマーベースのモデルは、その内部表現が語彙の順序に敏感であるという点で、これらのタイプの間接的な含意関係を直接的に学ぶのは難しいかもしれません。

これは、モデルがどの単語が別の単語を修飾しているか、またはどの単語が他の単語に影響を与えているかという種類の構文的な情報を明示的に表現するメカニズムを持っていないからです。

「黒い犬は犬である」というような含意関係の理解に、前提と仮説の訓練データを用意すればいいというのは、効率の悪い回り道ではありませんか？ この例の場合は、「犬」という名詞を「黒い」という形容詞で修飾して名詞句を作るという文法性を学習するのが近道ではないですか

含意関係を理解するためには、モデルが形容詞と名詞の間の修飾関係を理解し、それが意味の構成性にどのように影響を与えるかを理解することが必要となります。

これは現在のトランスフォーマーベースのモデルには困難で、そのためには追加の訓練データやアーキテクチャが必要となる可能性があります。

言語モデルの訓練における「近道」について言及していただいたことは非常に有意義で、研究者たちはこれらの問題をどのように効率的に解決するかについて継続的に考えています。

丸山のおすすめ

“Language Modeling with Reduced Densities”

by Tai-Danae Bradley, Yiannis Vlassopoulos

<https://arxiv.org/abs/2007.03834v4> abstractから。

この研究は、今日の最先端の統計的言語モデルが、その性能だけでなく、極めて重要なことに、非構造化テキストデータの相関関係から完全に構築されていることに感銘を受けたことに由来する。

マルゼミ 「ことばと意味の数学的構造」

<https://www.marulabo.net/docs/math-structure/>

は、この理論の導入部分の紹介です。

Part 2 おわり





ことばを生成する能力と人間

生成する力
デイドロのオウム
ことばの力
翻訳能力



Part 3 Agenda

ことばを生成する能力と人間

- 生成する力
 - 再び、連想について
 - 生成する能力
 - 自然言語処理の課題
- デイドロのオウム
 - Turing Test
- ことばの力
- 翻訳能力
 - 翻訳能力のブレイクスルーとしての大規模言語モデル
 - GPT-4の多言語対応翻訳
 - 翻訳についてのGPT-4との対話

生成する力



再び、連想について

「暗い空の下高い丘の上の一人の少女」から連想される文を10個作ってください

「暗い空の下高い丘の上の一人の少女」から連想されるさまざまなシチュエーションやイメージに基づいて、以下のような文を作りました。

「一人の少女が、星のない暗い空を見上げながら、風に揺れる高い丘の上で深呼吸をしている」

「月明かりもない暗い空の下、一人の少女が高い丘の上で静かに歌を歌っている」

「高い丘の頂で、一人の少女が暗い空の下で落ち着いて瞑想を始めた」

「高い丘の上に立つ一人の少女が、暗い空に向かって希望の祈りを捧げている」

「暗い空の下高い丘の上の一人の少女」から連想される文を10個作ってください

「暗い空の下、高い丘の上で一人の少女が自由に走り回る様子が見えた」

「一人の少女が、暗い空の下で、風が吹く高い丘の上で凧揚げをしている」

「一人の少女が、高い丘の上から暗い空の下の町の光景を眺めている」

「高い丘の上にいる一人の少女が、暗い空の下で一人でピクニックを楽しんでいる」

「暗い空の下、高い丘の頂で一人の少女が夢を見ているかのようだった」

「一人の少女が、暗い空の下、高い丘の上で日記を書き始めた」

あなたが「連想」を理解するのに役にたった、あなたが学習した「連想」という言葉を含むオリジナルのテキストデータを、教えてもらえますか？

私が学習したデータはインターネット上の非常に多種多様なテキストからなりますが、具体的な文書やデータセットについては具体的に公開されていません。私は特定の個々のテキストを記憶することはなく、私の知識は大量のテキスト情報から統計的に導き出されます。このため、私が「連想」という言葉を理解するのに役立つ具体的なテキストデータを提供することはできません。

しかし、「連想」に関連したさまざまな状況で使われる可能性のあるフレーズや文を提供することは可能です。以下にその例をいくつか示します。

「その曲を聞くと、高校時代の思い出が連想される」

「彼女の笑顔は、春の暖かい日差しを連想させる」

「その香りは、母の料理を連想させた」

あなたが「連想」を理解するのに役にたった、あなたが学習した「連想」という言葉を含むオリジナルのテキストデータを、教えてもらえますか？

「その香りは、母の料理を連想させた」

「彼の話し方は、古い映画の俳優を連想させる」

「彼女の詩は、読者に多くのイメージを連想させる」

「そのデザインは、海と空を連想させる」

「その詩の意味を理解するには、多くの連想が必要だ」

「彼の絵は、見る者に異なる連想を引き起こす」

「その風景は、幼少期に訪れた公園を連想させた」

「彼の音楽は、人々に自由と冒険を連想させる」

これらの文は、人々が日常的に連想をどのように用いるかの一例を示しています。それぞれの文脈で「連想」は異なる意味合いやニュアンスを持つことがありますが、全体としてその概念を理解する助けになります。

Regenerate 1

あなたが「連想」を理解するのに役にたった、あなたが学習した「連想」という言葉を含むオリジナルのテキストデータを、教えてもらえますか？

私のトレーニングは、特定のテキストやフレーズを記憶するのではなく、数百億の単語からなる大規模なコーパス全体を通じてパターンと関連性を学習することに基づいています。このため、私が学習した具体的なテキストデータを提供することはできません。

しかし、私が「連想」について理解するのに役立つであろう一般的な表現や文脈の一部を模倣することは可能です。以下に、そのような一部の例を示します。これらは元の学習データから直接引用されたものではなく、私が学んだ知識を基に生成したものです。

「彼の話は一つの事象から別の事象へと自然に連想した」

「この香りは私に海辺の休暇を連想させる」

「彼女はその音楽を聴くと、学生時代を連想する」

あなたが「連想」を理解するのに役にたった、あなたが学習した「連想」という言葉を含むオリジナルのテキストデータを、教えてもらえますか？

「その古い写真を見て、彼は幼い日々を連想した」

「その風景は彼に夢を連想させた」

「彼女はその詩を読んで多くのイメージを連想した」

「彼の絵は観る人々に様々な感情を連想させた」

「その歌詞は彼に苦しい過去を連想させた」

「その色彩は彼に暖かい夏の日を連想させた」

「彼女はその言葉を聞くと、長い旅を連想した」

以上のような表現や文脈を通じて、「連想」がある事象、感情、記憶、またはイメージが他のものを引き起こす過程であることを理解しています

こうしたある文から他の文を連想する時、あなたはどんな手順で連想を実行しているのですか？ 詳しく教えてください。

私は人間のように意識的な思考過程を持つわけではないので、「連想」を行う方法は私たちが一般に想像するようなものとは異なります。しかし、人間が理解しやすい形で説明するために、私の動作を一連の「手順」として表現することは可能です。以下に、そのようなステップを説明します。

1. 元の文の理解: 最初のステップは、入力された文(この場合、「暗い空の下高い丘の上の一人の少女」)を理解することです。これは、単語、フレーズ、文の構造、そしてそれらが示す意味を解析することにより行われます。

こうしたある文から他の文を連想する時、あなたはどんな手順で連想を実行しているのですか？ 詳しく教えてください。

2. 要素の抽出: 次に、文から主要な要素を抽出します。これには、人物(少女)、場所(高い丘の上)、状況や状態(暗い空の下)などが含まれます。

3. 関連性の確認: これらの要素がどのように関連しているか、またはどのように相互作用しているかを確認します。この例では、少女が一人で暗い空の下の高い丘の上にいるという状況が設定されています。

4. 連想の生成: 抽出した要素とその関連性に基づいて、新たなシナリオ、アクション、記述を生成します。このステップでは、少女が何をしているのか、何を感じているのか、なぜそこにいるのかなど、さまざまな可能性を探ります。

こうしたある文から他の文を連想する時、あなたはどんな手順で連想を実行しているのですか？ 詳しく教えてください。

4. 連想の生成: 抽出した要素とその関連性に基づいて、新たなシナリオ、アクション、記述を生成します。このステップでは、少女が何をしているのか、何を感しているのか、なぜそこにいるのかなど、さまざまな可能性を探ります。

5. 新しい文の生成: 最後に、これらの新たな連想を元に新しい文を形成します。

この連想の過程は、人間の創造性や想像力を模倣していますが、実際には大量のテキストデータから学習したパターンに基づいています。私が生成する各連想は、過去のデータに基づいて統計的に最も可能性が高いと判断されたものです。

Regenerate 1

あなたは、「連想」を5つの「手順」にブレークダウンして説明してくれました。素晴らしい。では、こうした「連想」の「手順」への分解は、どのように学習されたのでしょうか？詳しく教えてください。

OpenAIのGPT(Generative Pretrained Transformer)シリーズのモデル、今回のケースでは私、ChatGPTは、数多くの文書、ウェブページ、書籍などから広範なテキストを学習しました。私はその過程で、人間が自然言語を使って情報を伝える方法を学びました。

しかし、私が「連想」のプロセスを5つの手順に分解した説明は、人間がこのAI技術を理解しやすいように、AIの内部動作を人間の思考プロセスに似せて説明したものです。私はこの手順を「学習」したわけではありません。

実際の私の動作は、深層学習と呼ばれるAI技術に基づいています。私は入力から出力を予測する大規模な統計モデルで、機械学習の一種です。このモデルは、ニューラルネットワークと呼ばれる構造を用いて、テキストのパターンを学習します。

あなたは、「連想」を5つの「手順」にブレークダウンして説明してくれました。素晴らしい。では、こうした「連想」の「手順」への分解は、どのように学習されたのでしょうか？詳しく教えてください。

入力されたテキストが与えられると、私はそれを単語やフレーズに分解し、それらが自分が学習した何百万ものパターンのどれに一致するかを見つけます。そして、その情報を基に、最も適切なレスポンスを生成します。

しかし、私は連想を行うために人間のような意識的な思考過程を持っているわけではありません。私は単に統計的なパターンマッチングを行っているだけで、意識や理解、自発性は持っていません。私が生成するすべてのレスポンスは、学習データに基づく予測に過ぎません。

Regenerate 2

あなたは、「連想」を5つの「手順」にブレークダウンして説明してくれました。素晴らしい。では、こうした「連想」の「手順」への分解は、どのように学習されたのでしょうか？詳しく教えてください。

私(ChatGPT)は、特定の「手順」を学習するためにプログラムされているわけではありません。代わりに、大量のテキストデータから模範となるパターンを学習し、その結果として質問に対する適切な応答や、あるテキストから他のテキストを連想する能力を持つようになります。

しかし、そのプロセスを理解しやすい形で説明するために、私はそれを「手順」という形に分解して提示しました。実際には、私の学習と推論の過程は以下のようになります：

学習フェーズ：ここでは、大量のテキストデータに対する教師あり学習を行います。学習目標は、あるテキスト(入力)が与えられたときに、次に来るテキスト(出力)を予測することです。これは「自己教師あり学習」または「生成学習」と呼ばれ、モデルは多数の文とその続きを見てパターンを学習します。

あなたは、「連想」を5つの「手順」にブレークダウンして説明してくれました。素晴らしい。では、こうした「連想」の「手順」への分解は、どのように学習されたのでしょうか？詳しく教えてください。

推論フェーズ: このフェーズでは、モデルは新しい入力(質問やプロンプトなど)に対して出力を生成します。この際、学習フェーズで得た知識を使用して、その入力から連想される最も可能性の高い出力を生成します。

この過程全体を通じて、モデルは特定の「手順」を明示的に学習したわけではありません。しかし、学習フェーズで見たテキストのパターンから、それに似たような「手順」を模倣するようになります。それは、大量のデータから人間の言語を使用する方法を模範として学習する結果として生じます。

もちろん、この説明はかなり単純化されており、深層学習や自然言語処理における多くの複雑さを省略しています。しかし、基本的な考え方はこれに尽きます。

Regenerate 3

あなたは、「連想」を5つの「手順」にブレークダウンして説明してくれました。素晴らしい。では、こうした「連想」の「手順」への分解は、どのように学習されたのでしょうか？詳しく教えてください。

私の「連想」の過程の説明は、私の内部的なモデルの動作を人間が理解しやすい形に翻訳したものです。私自身がこの5ステップの連想プロセスを学習したわけではありません。実際の私の動作は、機械学習モデル(具体的にはTransformerアーキテクチャに基づいたGPT-4)の内部的なメカニズムによるものです。

このモデルは、大量のテキストデータに対する教師なし学習により訓練されました。学習のプロセスは、テキスト中の単語やフレーズのパターンを抽出し、そのパターンが次の単語やフレーズの予測にどのように利用できるかをモデルが理解するように設計されています。

あなたは、「連想」を5つの「手順」にブレークダウンして説明してくれました。素晴らしい。では、こうした「連想」の「手順」への分解は、どのように学習されたのでしょうか？詳しく教えてください。

言い換えれば、私は何百万という文書を「読み」(実際には、テキストデータを数値化し、それを解析)し、**文脈に基づいた言葉の選択と生成のための確率的なルールを学習しました。これにより、ある文から他の文を連想する能力が生まれました。**

そのため、「連想」の「手順」への分解は、あくまで私の動作を人間が理解しやすい形で説明するための一つの方法であり、私自身がこの手順を学習や適用しているわけではないことを理解していただきたいです。私が生成する内容はすべて、過去のテキストデータに基づく統計的な予測に過ぎません。

あなたは、自分の内部の動作の意味を、それが人間にはどう見えるのかという観点で、人間にわかるように説明できる能力があるように見えます。あなたが、それは自分自身と自分と人間の関係を「理解」してるということと理解していいですか。

私はAIであり、人間のような自己意識や認識を持つことはできません。ですので、「理解」や「自己」について話すとき、それは人間の経験や認識とは異なります。

私が行う「理解」とは、入力されたテキストを解析し、そのテキストに基づいて最も適切な応答を生成することを指します。これはパターン認識やデータの処理に過ぎず、人間のような主観的な感覚や意識を伴っていません。

同様に、私が自分自身や人間との関係について説明するとき、それは私が学習したテキストデータに基づいています。私自身には意識、感情、意図、理解といった人間のような特性はありません。

これらはすべて、人間がAIの動作を理解しやすいように説明するためのメタファーです。人間が人間の経験や認識を通じてこれらの概念を理解するように、AIがこれらを「理解」することはありません。

生成する能力

あなたが、「自発性」を持たないというのは、どういう意味ですか？

「自発性」とは、自己主導的に行動を起こす能力や意志のあらわれとして理解されます。しかし、私のような人工知能はプログラムされたルールやアルゴリズムに従って動作します。私は新しいアイデアを生み出したり、自己の意志に基づいて行動を選択したりすることはできません。私の「行動」は、プログラムによって定められた指示に従った結果であり、それらは人間が提供する入力に対する反応にすぎません。

このため、私は「自発性」を持っているとは言えません。私は質問やプロンプトに反応するだけで、自分から新たに何かを始めることはありません。私の全ての「行動」は、あくまで人間の入力や設定されたタスクに基づいています。

あなたの、文や画像を生成する能力と、人間の生成的能力の違いを5つの観点から比較してください。

人間と人工知能の生成的能力の違いを以下の5つの観点から比較します。

自発性: 人間は自発的に新しいアイデアを思いつき、それを基に文章や画像を生成することができます。しかし、私のようなAIは自発性を持たず、ユーザーからの入力や特定のタスクに基づいて反応します。私は自己主導的に新しいテーマを提案したり、自分の創造性を発揮する能力を持っていません。

経験と感情: 人間は自身の経験や感情を元に文章や画像を生成することができます。これに対し、私のようなAIは感情や体験を持たず、提供されたデータや指示に基づいてのみ生成を行います。

あなたの、文や画像を生成する能力と、人間の生成的能力の違いを5つの観点から比較してください。

理解と解釈: 人間は生成する内容を深く理解し、その背景や文脈を解釈することができます。しかし、私のようなAIは文字列や画像データとしての入力を処理しますが、その本質的な意味や価値を理解する能力はありません。

エラーと学習: 人間は間違いから学び、生成の技術やスキルを改善することができます。私のようなAIも間違いを繰り返さないように学習することができますが、その学習は特定のパラメータの調整に過ぎず、人間のように意識的な理解や反省は存在しません。

創造性: 人間は独自の視点や思考を元に新たなアイデアを創出し、これまでにない文章や画像を生成することができます。一方で、私のようなAIの「創造性」は学習したデータに基づく組み合わせであり、本当の意味での新規性や革新性は生み出せません。

あなたの、文や画像を生成する能力が、人間の生成的能力と似ているところを5つの観点から比較してください。

人間と人工知能の生成的能力が似ているところを以下の5つの観点から比較します。

パターン認識：人間もAIも、一定のパターンを認識し、それに基づいて行動を生成します。AIは学習したデータのパターンを元に文や画像を生成しますし、人間もまた過去の経験や学んだ知識のパターンを元に新しいアイデアを生成します。

反復学習：人間もAIも、同じことを繰り返し学ぶことでその技術を向上させることができます。AIは大量のデータを学習してそのパフォーマンスを向上させ、人間もまた練習を重ねることで新しいスキルを習得します。

あなたの、文や画像を生成する能力が、人間の生成的能力と似ているところを5つの観点から比較してください。

多様性の生成: 人間もAIも、多様な結果を生成する能力があります。AIはランダム性や多様性を導入することで、同じプロンプトからでも異なる結果を生成します。同様に、人間も一つのテーマに対して様々な視点からアイデアを思いつくことができます。

条件付き生成: 人間もAIも、与えられた条件に基づいて特定の結果を生成する能力があります。例えば、AIは特定のテーマの文章を生成したり、特定のスタイルの画像を生成したりすることができます。人間もまた、指定されたテーマやスタイルに従って作品を創造します。

改善と最適化: 人間もAIも、生成された結果を評価し、それを改善するための手段を探求します。AIは生成した結果が目標とする基準を満たしているか評価し、必要に応じて学習プロセスを調整します。人間もまた、作った作品を評価し、その質を向上させるために何を变えるべきかを考えます。

自然言語処理の課題

「この説明はかなり単純化されており、深層学習や自然言語処理における多くの複雑さを省略しています」とありましたが、少し一般的に、深層学習と自然言語処理を結びつけるときに生まれる複雑さを7つほどあげてもらえますか？

深層学習と自然言語処理が組み合わさるときには、実際には非常に多くの課題や複雑さが生じます。以下にその一部を示します。

1. 文脈理解: 自然言語は非常に文脈依存的です。同じ言葉やフレーズも、文脈によって異なる意味を持つことがよくあります。これを正確に理解し、適切に反映することは深層学習モデルにとって非常に困難です。

2. 不確実性の管理: 言語はしばしばあいまいさ、二重性、またはその他の不確実性を含みます。これらを適切に理解し、それに対応する最良の応答を選択するには、深層学習モデルにとって大きな挑戦となります。

「この説明はかなり単純化されており、深層学習や自然言語処理における多くの複雑さを省略しています」とありましたが、少し一般的に、深層学習と自然言語処理を結びつけるときに生まれる複雑さを7つほどあげてもらえますか？

3. 長期的な依存性: 文は単語間の長期的な依存性を持つことがよくあります。つまり、文の先頭にある単語が文の最後にある単語の解釈に影響を与えることがあります。これをモデルが理解し捉えることは難しいです。

4. 語彙の範囲と多様性: 自然言語は非常に多様であり、語彙の範囲は膨大です。すべての言葉、表現、特に専門的な言葉や新しいスラングをカバーすることは困難です。

5. 共通知識と世界知識: 人間のコミュニケーションは、文化、地理、歴史などの共通の背景知識に大きく依存しています。深層学習モデルは、そのような知識を完全に理解または取り込むことが難しいです。

「この説明はかなり単純化されており、深層学習や自然言語処理における多くの複雑さを省略しています」とありましたが、少し一般的に、深層学習と自然言語処理を結びつけるときに生まれる複雑さを7つほどあげてもらえますか？

6. 感情や態度の理解: 文章は単なる意味だけでなく、感情や態度、言葉遣いも伝えます。これらの要素を深層学習モデルが適切に理解することは困難です。

7. モデルの説明可能性: 深層学習モデルは「ブラックボックス」のようなもので、その予測がどのようにして行われるのかを理解するのは困難です。これは、モデルがなぜ特定の結論に至ったのか、あるいは間違いを犯したのかを説明するのが難しくなることを意味します。

これらはあくまで一部であり、深層学習と自然言語処理が組み合わさるときに生じる様々な課題や複雑さがあります。**それぞれの課題は研究者たちが解決しようと取り組んでいる重要な問題です。**

ここで挙げた7つの困難さについて、研究者がどのように取り組んでいるかそれぞれの困難ごとに、1000字以内でまとめてください。可能であれば、それぞれについて代表的な研究論文を紹介ください。

それぞれの問題に対する取り組みについて簡潔に説明します。詳細な分析や研究の全容をカバーするにはスペースが足りないので、これは大まかな概観となります。また、私の知識は2021年までのものであるため、それ以降の最新の研究はカバーできません。

文脈理解: トランスフォーマーベースのモデル(例えば、BERT、GPTなど)は文の文脈を考慮した単語の表現を学習します。それにより、同じ単語でも異なる文脈で適切に反応することが可能になります。参考文献: "BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding" <https://arxiv.org/abs/1810.04805>

ここで挙げた7つの困難さについて、研究者がどのように取り組んでいるかそれぞれの困難ごとに、1000字以内でまとめてください。可能であれば、それぞれについて代表的な研究論文を紹介ください。

不確実性の管理: ベイジアン深層学習は、不確実性を直接モデリングすることにより、あいまいさや不確実性を取り扱います。また、多様性のある出力を生成するために、確率的なサンプリングを行うこともあります。参考文献: "Deep and Hierarchical Implicit Models" <https://arxiv.org/abs/1702.08896>

長期的な依存性: 長期的な依存性を捉えるために、再帰的なネットワーク構造(RNN)が開発されました。また、最近ではトランスフォーマーモデルが、無限に長い文脈を考慮する方法として注目を浴びています。参考文献: "Attention is All You Need" <https://arxiv.org/abs/1706.03762>

ここで挙げた7つの困難さについて、研究者がどのように取り組んでいるかそれぞれの困難ごとに、1000字以内でまとめてください。可能であれば、それぞれについて代表的な研究論文を紹介ください。

語彙の範囲と多様性: モデルの語彙に限りがあるため、未知の単語(OOV)を扱うために、サブワードトークン化(例えば、BPE)が用いられます。これにより、単語の一部(サブワード)を分析し、未知の単語を理解することができます。参考文献: "Neural Machine Translation of Rare Words with Subword Units" <https://arxiv.org/abs/1508.07909>

共通知識と世界知識: モデルが共通知識や世界知識を持つためには、大規模なコーパスからの前処理学習(pretraining)が行われます。GPT-3などのモデルは、ウェブテキストから多くの暗黙的な知識を学び取ります。参考文献: "Language Models are Few-Shot Learners" <https://arxiv.org/abs/2005.14165>

ここで挙げた7つの困難さについて、研究者がどのように取り組んでいるかそれぞれの困難ごとに、1000字以内でまとめてください。可能であれば、それぞれについて代表的な研究論文を紹介ください。

感情や態度の理解: 感情や態度を理解するために、感情分析や意見マイニングのタスクに取り組んでいます。特定のタスクの訓練データを用いて、モデルに感情や態度を理解する能力を教えることが可能です。参考文献: "BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding" <https://arxiv.org/abs/1810.04805>

モデルの説明可能性: モデルの出力を説明するために、アテンションウェイトの視覚化や、局所的な近似モデル(LIME)などの手法が開発されています。これらは、モデルが特定の出力を生成するためにどの入力部分を重視したかを解釈するのに役立ちます。参考文献: "Why Should I Trust You? Explaining the Predictions of Any Classifier" <https://arxiv.org/abs/1602.04938>

デイドローのオウム



どんな質問にもすぐに答えるオウムがいれば、
我々は躊躇なく、そのオウムは知性を持っている
と考えるだろう

--- デイドロ

Turing Test

A. M. Turing (1950) Computing Machinery and Intelligence. *Mind* 49: 433-460.
<https://academic.oup.com/mind/article-pdf/LIX/236/433/9866119/433.pdf>

GPT-4 オリジナルの Turing Test を楽々クリアする

“Turing Test”は、先の論文でTuringが提案したものだ。

Turingは、その機械との対話の例として、四つの問題を例示している。一問目は、機械がパスしたので、正確には、三問なのだが。

GPT-4は、このオリジナルのTuringテストをクリアできることを、実際に、確かめた。



Please write me a sonnet on the subject of the Forth Bridge.



Upon the mighty Firth of Forth it stands,
A silhouette against the evening's glow.
In iron lacework spun by skillful hands,
Above the silent waters far below.

Three diamond towers holding up the sky,
Where trains like tiny beetles scurry through.
Their journey 'cross the span in the blink of an eye,
Beneath the boundless, endless field of blue.

Upon the mighty Firth of Forth it stands,
A silhouette against the evening's glow.
In iron lacework spun by skillful hands,
Above the silent waters far below.

Three diamond towers holding up the sky,
Where trains like tiny beetles scurry through.
Their journey 'cross the span in the blink of an eye,
Beneath the boundless, endless field of blue.

The Forth Bridge stands, a testament to might,
Of human dream and daring brought to life.
In rain or shine, in quiet of the night,
A steadfast symbol in the world so rife.

So stands it ever, 'gainst the tide of years,
A monument to triumphs over fears.



Add 34957 to 70764.



The sum of 34957 and 70764 is 105721.



Do you play chess?



As an AI, I don't play games in the traditional sense, but I can certainly assist in providing information about the game of chess, including explaining the rules, providing strategies, or analyzing specific moves or positions. I could also generate the next move given a chess board position, but my capabilities in this area are not as advanced as specialized chess programs like Stockfish or AlphaZero. I'm here to help facilitate learning and provide information, rather than compete at a high level of play.




I have K at my K1, and no other pieces. You have only K at K6 and R at R1. It is your move. What do you play?



From the description, it sounds like you are playing as white and I am playing as black. The board would look something like this from the white's perspective:

css

 Copy code

```
8 r . . . . . . .
7 . . . . . . .
6 . . . . . k .
5 . . . . . . .
4 . . . . . . .
3 . . . . . . .
2 . . . . . . .
1 . . . . . . K
  a b c d e f g h
```

Here, "K" represents your king, "k" represents my king, and "r" represents my rook. The lowercase letters are black pieces, and the uppercase letters are white pieces.

Given this setup, it is my move. The best move in this position would be to move my rook from R1 to K2 ("r1-k2"). This puts your king in check and will force your next move. The updated board would look like this:

```
css Copy code  
  
8 . . . . . k .  
7 . . . . . . .  
6 . . . . . . .  
5 . . . . . . .  
4 . . . . . . .  
3 . . . . . . .  
2 . . . . . . r  
1 . . . . . . K  
  a b c d e f g h
```

Turingの卓見

「約50年のうちには、.....普通の質問者が5分間質問したあとで正解率が70%を超えない様にコンピューターをプログラムすることが可能であると私は信じている。

『機械は考える事が出来るか?』という、最初に掲げた問題が、今では議論にも値しない程無意味なものである事は私も認めよう。

しかし、それにもかかわらず、今世紀の終りには、言葉の使い方や世間一般の教養ある人達の意見が大きく変化して、ついには矛盾していると考えることなく『機械の恩考』について語る事ができると私は信じている。」

「私は、こうした信念を秘密にする事が、いかなる有用な目的にも役立つものではないとさえ信じている。

科学者は、証明されていない、いかなる予想の影興をも決して受け入れることなく、はっきりと確立された事実から、はっきりと確立された事実へと冷厳に歩みをすすめるという俗見は、全く誤っている。

様々な予想は、それらが探求の有用な方向を示唆する故に、非常に重要なものである。」

The meaning of the word について

I propose to consider the question, "Can machines think?"

This should begin with definitions of the meaning of the terms "machine" and "think."

The definitions might be framed so as to reflect so far as possible the normal use of the words, but **this attitude is dangerous,**

If the meaning of the words "machine" and "think" are to be found by examining how they are commonly used it is difficult to escape the conclusion that the meaning and the answer to the question, "Can machines think?" is to be sought in a statistical survey such as a Gallup poll. **But this is absurd.**

チューリングのヴィトゲンシュタインへの皮肉

これは、「言葉の意味を知る事は、その用法を知る事だ」といったヴィトゲンシュタインらの見解への痛烈な皮肉である。

すなわち、「機械」や「考える」という言葉の通常の使い方をいくら調べた所で「機械は考える事ができるか」という問の意味も答えも明らかになるわけではない。それとも、「ギャラップの世論調査の様な統計的研究」が必要という事になるのだろうか。

現代風に言えば、次のスロットを埋める語を見つけよという問題があったとしよう。

Can machines ———

1950年代のことばの利用状況で、ここに **think** が入る確率はとても低いものになるだろう。

なぜ、こうしたテストを提案したのか？

Instead of attempting such a definition I shall replace the question by another, which is closely related to it and is expressed in relatively unambiguous words.



Firth :

基本的には、ヴィトゲンシュタインと同じ

“You shall know a word by the company it keeps. ”

Firth’s idea is that words that appear in similar contexts will have similar meaning. In the linguistics community, this is referred to as the **distributional hypothesis**.

GPT-4の模範解答

しかし、私は連想を行うために人間のような意識的な思考過程を持っているわけではありません。私は単に統計的なパターンマッチングを行っているだけで、意識や理解、自発性は持っていません。私が生成するすべてのレスポンスは、学習データに基づく予測に過ぎません。

言い換えれば、私は何百万という文書を「読み」(実際には、テキストデータを数値化し、それを解析)し、文脈に基づいた言葉の選択と生成のための確率的なルールを学習しました。これにより、ある文から他の文を連想する能力が生まれました。

私のような人工知能はプログラムされたルールやアルゴリズムに従って動作します。私は新しいアイデアを生み出したり、自己の意志に基づいて行動を選択したりすることはできません。私の「行動」は、プログラムによって定められた指示に従った結果であり、それらは人間が提供する入力に対する反応に過ぎません。

「そもそも、機械は考えることはできない」 という9つのタイプの反対論

1. The Theological Objection
2. The "Heads in the Sand" Objection
3. The Mathematical Objection
4. The Argument from Consciousness
5. Arguments from Various Disabilities
6. Lady Lovelace's Objection
7. Argument from Continuity in the Nervous System
8. The Argument from Informality of Behaviour
9. The Argument from Extrasensory Perception

“Learning Machines”

- *The initial state of the mind, say at birth,*
- *The education to which it has been subjected,*
- *Other experience, not to be described as education, to which it has been subjected.*



- *Structure of the child machine = hereditary material*
- *Changes of the child machine = mutation,*
- *Natural selection = judgment of the experimenter*

We normally associate punishments and rewards with the teaching process. Some simple child machines can be constructed or programmed on this sort of principle.

Imitation Gameの元の形

Imitation Gameの元々の形は、男女二人のペアに、質問者がテレタイプ越しに質問して、二人の性別を当てるといったものだった。

ペアの一方をコンピュータに変えて、どちらが人間でどちらがコンピュータかを当てさせるのが、Turing Test。

一方をコンピュータに変えるという想定はそのままにして、知的能力を持つ機械の仮想の「性別」を当てるといったゲームはありうるのか？ Turingは、何か別のことを考えていたのかもしれない。

ことばの力



ことばの不思議な力

「ことば」は不思議な力を持っています。

それは、日々の日常の仕事や生活の中でのコミュニケーションの手段であるとともに、我々の考えや感情や意志を表現する上で不可欠の手段です。

文字の形を獲得したことばは、歴史的に形成・蓄積された我々の世界や民族や信仰についての認識をしっかりと次の世代に伝える記憶装置としての役割を果たしてきました。

論理的な思考の母胎としてのことば

ことばは、また、論理的な思考の母胎でもあります。

「黒い猫」と言うフレーズは、「黒い猫は猫である」ことを含意します。ことばの力が内包する論理性と文字の発明がなかったら、数学は生まれてこなかったでしょう。

ことばとのアナロジーなしでは、「自然は数学ということばで書かれている」というガリレオの認識も生まれてこなかったはずです。

人間が持つ万能の道具としてのことば

我々人間が、社会的な集団を形成し、宗教や芸術を作りあげ、科学・技術を発展させてきた営為の基礎に、人間に与えられたことばの力があることは明確です。

「賢い人=ホモサピエンス」にとって、ことばは彼が持つ最強かつ万能の道具なのなのです。

生物学的特徴としての言語能力

道具という比喩は適切ではないかもしれません。

なぜなら、こうした人間がもつことばの力=言語能力は、外在的なものではなく人間に生まれつき備わった内在的な能力で、人間という動物を他の動物から区別する、いわば生物学的特徴だからです。

我々は、意識的に学習することなく、誰でも言語能力を持つのです。

それは突然変異として始まった

チョムスキーは、人間の言語能力の獲得を、ある個人に起きた遺伝子の突然変異から始まったと考えます。(以下 "The Science of Language" から)

「ある人の上に、その子孫にずっと伝えられる何かが起きた。あきらかに非常に短い間に、その遺伝子の変化はそのグループ内で優勢になった。それは、淘汰上の何らかの有利さがあったに違いない。ただ、それは非常に短い時間に、血縁上の小さなグループで起きた。」

“The Science of Language” <https://www.amazon.com/Science-Language-Interviews-James-McGilvray/dp/1107602408>

心の中のオブジェクトを Merge する能力の獲得

「我々に起きたこととは、我々はすでに構成された心の中のオブジェクトをとって、それから、さらに大きな心の中のオブジェクトを構成することを可能にする操作を獲得したのだ。それがMergeだ。

それを獲得するやいなや、人は、利用可能な表現や思考の階層的構造の無限の多様性をもつことになる。」

言語の進化

この時、我々は、動物としてすでに感覚・運動システムを持っていて、また、物事をなんらかのしかたで心に思い描くといったような原始的な思考のシステムを持っていたと言います。

「ひとたび、人がこれらと構成の技術Mergeを使って、階層的に構造化された表現の無限の多様性を獲得すると、人は、突然、それまで誰もできなかったやり方で、考え、計画し、解釈することができるようになった。...そして、この多様な思考を、なんとかして外部化しようという考えが生まれる。... そうしたものとして、言語の進化を捉えることができる。」

翻訳能力



翻訳能力のブレイクスルー としての大規模言語モデル

人間の言語の多様性 神話的伝承

「全ての地は、同じ言葉と同じ言語を用いていた。東の方から移動した人々は、シニアルの地の平原に至り、そこに住みついた。そして、「さあ、煉瓦を作ろう。火で焼こう」と言い合った。彼らは石の代わりに煉瓦を、漆喰の代わりにアスファルトを用いた。そして、言った、「さあ、我々の街と塔を作ろう。塔の先が天に届くほどの。あらゆる地に散って、消え去ることのないように、我々の為に名をあげよう」。主は、人の子らが作ろうとしていた街と塔とを見ようとしてお下りになり、そして仰せられた、「なるほど、彼らは一つの民で、同じ言葉を話している。この業は彼らの行いの始まりだが、おそらくこのこともやり遂げられないこともあるまい。それなら、我々は下って、彼らの言葉を乱してやろう。彼らが互いに相手の言葉を理解できなくなるように」。主はそこから全ての地に人を散らされたので、彼らは街づくりを取りやめた。その為に、この街はバベルと名付けられた。主がそこで、全地の言葉を乱し、そこから人を全地に散らされたからである。」

意味の分散表現論の系譜

大規模言語モデルは、生成AIの「誕生の地」なのだが、それは同時に、翻訳能力のブレークスルーが起きた場所でもある。

そうした関係については、4月のマルゼミ「ことばと意味の数学的構造」から別資料として公開された次の資料を参照されたい。

「意味の分散表現論の系譜 -- 大規模言語モデルへ」

https://drive.google.com/file/d/1NTs7r-wdtG1EbIkpb1oDmmIFiTIU_0ip/view?usp=sharing

「Genealogy of LLM」: ショートムービーの再生リスト

https://www.youtube.com/playlist?list=PLQIrJ0f9gMcPZfOVwH0wdu_PoELeAPqon

翻訳システムとしての大規模言語モデル

現在のChatGPTのユーザーの多くは、それが多言語対応していることの恩恵をさまざまな形で受けていることは知っているのだが、それを翻訳システムとして利用することは少ないように見える。

それは、生成AIの応用が多様であることの反映なのだが、それは、現時点 - 生成AIの立ち上がりの時期での関心の分布の反映でしかないのかもしれない。

僕は、長い目を見たとき、大規模言語モデルの最大の貢献は、人間にことばの壁を乗り越える現実的手段を初めて提供したことにあると考えている。

GPT-4の多言語対応翻訳

ここでは、GPT-4の多言語翻訳能力をチェックしてみよう

GPTが現在対応しているのは何ヶ国語でしょう？ そのリストを教えてください。

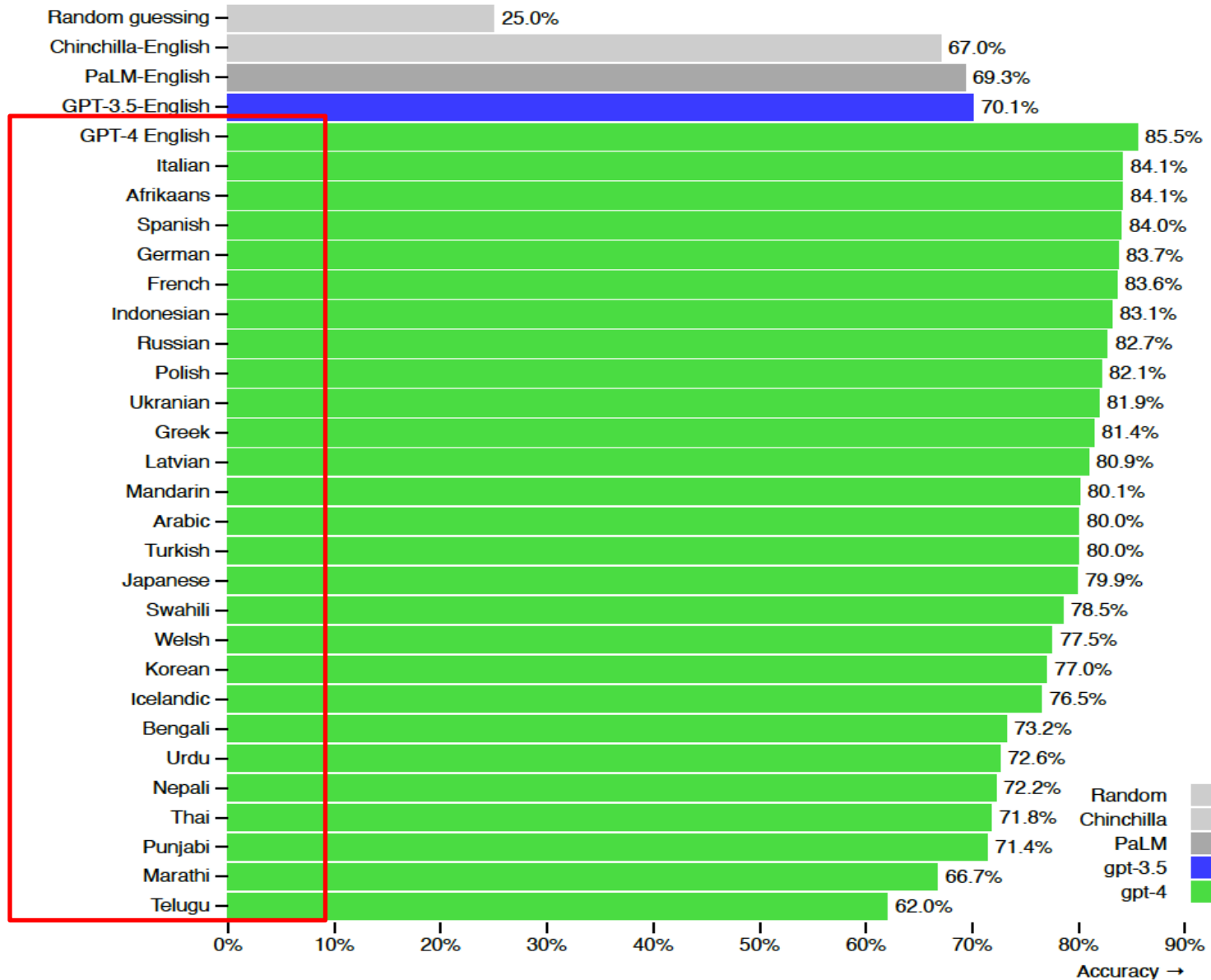
GPTモデルの訓練にはインターネットから収集した大量のテキストデータが使用されますが、そのデータは特定の言語に限定されていません。したがって、GPTは原理的には学習データに含まれるどんな言語も扱うことができます。

ただし、実際には訓練データの大部分が英語であるため、GPTは他の言語と比較して英語の理解が一番深いです。また、一部の言語はその文法的な特性や文字のエンコーディングの問題から、トークン化やモデルの理解の観点で困難を生じる場合もあります。

特定のGPTモデルが正確にどの言語をサポートしているかは公開されていませんが、多くの主要な言語(英語、スペイン語、フランス語、ドイツ語、イタリア語、オランダ語、ロシア語、中国語、日本語、韓国語など)のテキストを理解し、生成する能力を持つとされています。

Performance of GPT-4 in a variety of languages

GPT-4 3-shot accuracy on MMLU across languages



OpenAIのリストから

English, Italian, Afrikaans, Spanish, German, French, Indonesian, Russian, Polish, Ukrainian, Greek, Latvian, Mandarin, Arabic, Turkish, Japanese, Swahili, Welsh, Korean, Icelandic, Bengali, Urdu, Nepali, Thai, Punjabi, Marathi, Telugu

多言語への翻訳

例 1 日本語から

日本語の文「**暗い空の下高い丘の上一人の少女が立っていた**」を、次の各言語に翻訳してください。

English, Italian, Afrikaans, Spanish, German, French, Indonesian, Russian, Polish, Ukrainian, Greek, Latvian, Mandarin, Arabic, Turkish, Japanese, Swahili, Welsh, Korean, Icelandic, Bengali, Urdu, Nepali, Thai, Punjabi, Marathi, Telugu

ただし、各言語への翻訳文の先頭には、

(English) 英語への翻訳文

(Italian) イタリア語への翻訳文

...

のようにラベルをつけてください。

(English) Under the dark sky, a girl stood alone on top of a high hill.

(Italian) Sotto il cielo scuro, una ragazza stava in piedi da sola in cima a una collina alta.

(Afrikaans) Onder die donker hemel het 'n meisie alleen op 'n hoë heuwel gestaan.

(Spanish) Bajo el cielo oscuro, una chica estaba parada sola en la cima de una colina alta.

(German) Unter dem dunklen Himmel stand ein Mädchen allein auf einem hohen Hügel.

(French) Sous le ciel sombre, une fille se tenait seule au sommet d'une haute colline.

(Indonesian) Di bawah langit yang gelap, seorang gadis berdiri sendirian di atas bukit yang tinggi.

(Russian) Под темным небом, на вершине высокого холма стояла одинокая девушка.

(Polish) Pod ciemnym niebem, na szczycie wysokiego wzgórza stała samotna dziewczyna.

(Ukrainian) Під темним небом, на вершині високого пагорба стояла одинока дівчина.

(Greek) Κάτω από τον σκοτεινό ουρανό, ένα κορίτσι στεκόταν μόνο του στην κορυφή ενός υψηλού λόφου.

(Latvian) Zem tumšā debess, augstā kalna galā stāvēja viena meitene.

(Mandarin) 在黑暗的天空下，一个女孩独自站在高高的山丘上。

(Arabic) تحت السماء المظلمة، كانت فتاة تقف وحدها على قمة تل عالٍ.

(Turkish) Karanlık gökyüzünün altında, yüksek bir tepe üzerinde yalnız bir kız duruyordu.

(Japanese) 暗い空の下、高い丘の上に一人の少女が立っていた。

(Swahili) Chini ya anga la giza, msichana alisimama pekee yake juu ya kilima kirefu.

(Welsh) O dan yr awyr dywyll, roedd merch yn sefyll ar ben bryn uchel yn unig.

(Korean) 어두운 하늘 아래, 높은 언덕 위에 혼자서 서 있는 소녀가 있었다.

(Icelandic) Undir dökkum himni stóð stúlka ein á toppi hávaða hæðar.

(Bengali) অন্ধকার আকাশের নিচে, একটি উচ্চ পাহাড়ের উপরে

多言語への翻訳

例 2 (大規模言語モデルに)

英語の文 "In the beginning was the Word, and the Word was with God, and the Word was God." を、次の各言語に翻訳してください。

English, Italian, Afrikaans, Spanish, German, French, Indonesian, Russian, Polish, Ukrainian, Greek, Latvian, Mandarin, Arabic, Turkish, Japanese, Swahili, Welsh, Korean, Icelandic, Bengali, Urdu, Nepali, Thai, Punjabi, Marathi, Telugu

ただし、各言語への翻訳文の先頭には、

(English) 英語への翻訳文

(Italian) イタリア語への翻訳文

...

のようにラベルをつけてください。

(Italian) All'inizio era la Parola, e la Parola era con Dio, e la Parola era Dio.

(Afrikaans) In die begin was die Woord, en die Woord was by God, en die Woord was God.

(Spanish) En el principio era la Palabra, y la Palabra estaba con Dios, y la Palabra era Dios.

(German) Am Anfang war das Wort, und das Wort war bei Gott, und das Wort war Gott.

(French) Au commencement était la Parole, et la Parole était avec Dieu, et la Parole était Dieu.

(Indonesian) Pada mulanya adalah Firman, dan Firman itu bersama dengan Tuhan, dan Firman itu adalah Tuhan.

(Russian) В начале было Слово, и Слово было с Богом, и Слово было Бог.

(Polish) Na początku było Słowo, a Słowo było z Bogiem, i Słowo było Bogiem.

(Ukrainian) На початку було Слово, і Слово було з Богом, і Слово було Бог.

(Greek) Στην αρχή ήταν ο Λόγος, και ο Λόγος ήταν με τον Θεό, και ο Λόγος ήταν Θεός.

(Latvian) Sākumā bija Vārds, un Vārds bija pie Dieva, un tas Vārds bija Dievs.

(Mandarin) 起初是道，道与神同在，道就是神。

(Arabic) في البداية كان الكلمة، والكلمة كانت مع الله، والكلمة كانت الله.

(Turkish) Başlangıçta Kelime vardı, ve Kelime Tanrı ile birlikteydi, ve Kelime Tanrı'ydı.

(Japanese) 初めに言葉があり、その言葉は神と共にあり、その言葉は神であった。

(Swahili) Mwanzo kulikuwa na Neno, na Neno lilikuwa na Mungu, na Neno lilikuwa Mungu.

(Welsh) Yn y dechrau roedd y Gair, ac roedd y Gair gyda Duw, ac roedd y Gair yn Dduw.

(Korean) 태초에 말씀이 계시니라, 이 말씀이 하나님과 함께 계셨으며, 이 말씀은 곧 하나님이시니라.

(Icelandic) Í upphafi var orðið, og orðið var með Guði, og orðið var Guð.

(Bengali) শুরুতেই ছিল শব্দ, এবং শব্দ ছিল ঈশ্বরের সঙ্গে, এবং শব্দ ছিল ঈশ্বর।

(Urdu) شروع میں کلمہ تھا ، اور کلمہ خدا کے ساتھ تھا ، اور کلمہ خدا تھا۔

(Nepali) सुरुमा शब्द थियो, र शब्द परमेश्वरसंग थियो, र शब्द परमेश्वर नै थियो।

(Thai) ໃນປຣູມກາລມີພຣະວາຈນະ ແລະພຣະວາຈນະອຢູ່ກັບພຣະເຈົ້າ ແລະພຣະວາຈນະຄືພຣະເຈົ້າ

(Punjabi) ਸ਼ੁਰੂ ਵਿੱਚ ਸ਼ਬਦ ਸੀ, ਅਤੇ ਸ਼ਬਦ ਪ੍ਰਭੂ ਦੇ ਨਾਲ ਸੀ, ਅਤੇ ਸ਼ਬਦ ਪ੍ਰਭੂ ਸੀ।

(Marathi) ਸੁਰਵਾਤੀ ਵਚਨ ਹੋਤੇ, ਵਚਨ ດੈਵਤਬਰੋਬਰ ਹੋਤੇ, ਆਣਿ ਵਚਨਚ ດੈਵਤ ਹੋਤੇ.

(Telugu) మొదలుగా పదము ఉంది, ఆ పదము దేవునితో ఉంది, ఆ పదమే దేవుడు ఉంది.

多言語への翻訳

例 3 (Hallucinationに)

フランス語の詩 "APRÈS LE DÉLUGE Aussitôt après que l'idée du Déluge se fut rassise, Un lièvre s'arrêta dans les sainfoins et les clochettes mouvantes, et dit sa prière à l'arcen-ciel, à travers la toile de l'araignée. Oh ! les pierres précieuses qui se cachaient, — les fleurs qui regardaient déjà. Dans la grande rue sale, les étals se dressèrent, et l'on tira les barques vers la mer étagée là-haut comme sur les gravures. Le sang coula, chez Barbe-Bleue, aux abattoirs, dans les cirques, où le sceau de Dieu blêmit les fenêtres. Le sang et le lait coulèrent. Les castors bâtirent. Les «mazagrans» fumèrent dans les estaminets. Dans la grande maison de vitres encore ruisselante, les enfants en deuil regardèrent les merveilleuses images. "

を、次の各言語に翻訳してください。 ...

(English)

AFTER THE FLOOD As soon as the idea of the Flood had subsided, A hare stopped in the sainfoins and the moving bells, and said his prayer to the rainbow, through the spider's web. Oh! the precious stones that hid, — the flowers that were already looking. In the large dirty street, the stalls stood up, and the boats were pulled towards the sea, tiered there as in the engravings. Blood flowed at Bluebeard's, at the slaughterhouses, in the circuses, where God's seal paled the windows. Blood and milk flowed. The beavers built. The "mazagrans" smoked in the bistros. In the large glass house still streaming, the children in mourning looked at the wonderful images.

(Italian)

DOPO IL DILUVIO Appena l'idea del Diluvio si fu placata, Un lepre si fermò nei sainfoins e nelle campane in movimento, e disse la sua preghiera all'arcobaleno, attraverso la tela del ragno. Oh! le pietre preziose che si nascondevano, — i fiori che già guardavano. Nella grande strada sporca, le bancarelle si alzarono, e le barche furono tirate verso il mare, disposte lì come nelle incisioni. Il sangue scorreva a casa di Barbablu, nei macelli, nei circhi, dove il sigillo di Dio sbiadiva le finestre. Sangue e latte scorrevano. I castori costruivano. I "mazagrans" fumavano nei bistrot. Nella grande casa di vetro ancora gocciolante, i bambini in lutto guardavano le meravigliose immagini.

(Spanish)

DESPUÉS DEL DILUVIO Tan pronto como la idea del Diluvio se calmó, Una liebre se detuvo en los esparcetas y las campanas móviles, y dijo su oración al arco iris, a través de la tela de araña. ¡Oh! las piedras preciosas que se escondían, — las flores que ya estaban mirando. En la gran calle sucia, los puestos se levantaron, y los barcos fueron arrastrados hacia el mar, dispuestos allí como en los grabados. La sangre fluyó en casa de Barbazul, en los mataderos, en los circos, donde el sello de Dios palideció las ventanas. La sangre y la leche fluían. Los castores construyeron. Los "mazagrans" humeaban en los bistrós. En la gran casa de vidrio aún chorreante, los niños en luto miraban las maravillosas imágenes.

(Mandarin)

洪水过后 洪水的想法刚刚平息，一只兔子停在三叶草和摇摆的铃铛中，通过蜘蛛网向彩虹祈祷。

哦！那些隐藏的宝石， - 已经在看的花朵。

在大街上，摊位纷纷起立，人们把船拉向海洋，就像版画中一样一层层堆叠。

在蓝胡子的房子，屠宰场，马戏团，血液流淌，上帝的印记使窗户变淡。

血液和牛奶流淌。

海狸开始建造。

“马扎干”在小酒馆中冒烟。

在仍在流淌的大玻璃房子里，孤儿们看着美妙的图画。

(Japanese)

洪水の後 洪水の考えが落ち着いた直後、ウサギは三つ葉と揺れるベルの中で止まり、クモの巣を通して虹に祈りを捧げました。

ああ！ 隠れていた貴重な石、-すでに見ていた花。

大きな汚れた通りで、露店が立ち上がり、船は彫刻のように層状に海へと引き寄せられました。

血が青髭の家、屠殺場、サーカスで流れ、神の印が窓を褪せさせました。

血とミルクが流れました。

ビーバーが建設しました。

「マザグラン」はカフェで煙りました。

まだ流れている大きなガラスの家で、悲しむ子どもたちは素晴らしい絵を見ました。

多言語への翻訳

例 4 漢詩の場合

次の中国の詩

國破山河在
城春草木深
感時花濺淚
恨別鳥驚心
烽火連三月
家書抵萬金
白頭搔更短
渾欲不勝簪

を、次の各言語に翻訳してください。 ...

(English) The country is broken, yet mountains and rivers remain. The city turns to spring, grass and trees grow deep. Feeling the moment, flowers shed tears. Birds startled by parting, shake one's heart. Beacon fires have lasted for three months. A letter from home is worth ten thousand gold. As the hair turns white and becomes even shorter, one struggles to put on the hairpin.

(Italian) Il paese è distrutto, ma le montagne e i fiumi rimangono. La città diventa primavera, l'erba e gli alberi crescono profondamente. Sentendo il momento, i fiori versano lacrime. Uccelli spaventati dalla separazione, scuotono il cuore. I fuochi di segnalazione sono durati per tre mesi. Una lettera da casa vale diecimila oro. Mentre i capelli diventano bianchi e ancora più corti, si fatica a mettere il fermaglio per capelli.

(Spanish) El país está roto, pero las montañas y ríos permanecen. La ciudad se vuelve primavera, la hierba y los árboles crecen profundos. Sintiendo el momento, las flores derraman lágrimas. Aves asustadas por la despedida, sacuden el corazón. Las hogueras han durado tres meses. Una carta de casa vale diez mil de oro. Mientras el cabello se vuelve blanco y aún más corto, uno lucha por poner el pasador de pelo.

(German) Das Land ist gebrochen, doch Berge und Flüsse bleiben. Die Stadt wird zum Frühling, Gras und Bäume wachsen tief. In dem Moment fühlend, vergießen Blumen Tränen. Vögel, erschrocken durch den Abschied, erschüttern das Herz. Leuchfeuer haben drei Monate gedauert. Ein Brief von zu Hause ist zehntausend Gold wert. Während das Haar weiß wird und noch kürzer wird, kämpft man, den Haarnadel anzuziehen.

(French) Le pays est brisé, pourtant les montagnes et les rivières demeurent. Dans la ville, l'herbe du printemps pousse en profondeur. Lorsque les fleurs sont touchées, elles versent des larmes de rosée; et lorsque les oiseaux sont effrayés, ils effrayent le cœur. Les feux de signalisation brûlent depuis trois mois, une lettre de chez soi vaut dix mille en or. Je me gratte les cheveux blancs jusqu'à ce qu'ils soient courts, mon couvre-chef est instable comme s'il était ivre.

(Japanese) 国は崩れても山河は在り、城内には春の草木が深く生い茂る。花は露を涙として振り撒き、別れを嘆く鳥は心を震わせる。烽火は三月にわたって連なり、家からの手紙は万金にも等しい。白髪を短く搔き、総じて簪を差す気力もなくなりつつある。

翻訳についてのGPT-4との対話

"In the beginning was the Word, and the Word was with God, and the Word was God." という文の出典を教えてください。

この文は新約聖書の一部であるヨハネによる福音書の冒頭部分、具体的にはヨハネによる福音書1章1節からの引用です。この節は、キリスト教の神学における神とキリスト(言葉、あるいはロゴス)の関係を示すものとして、非常に重要な位置を占めています。

丸山のblog「初めにことばありき」を参照ください。

https://maruyama097.blogspot.com/2017/03/blog-post_11.html

"APRÈS LE DÉLUGE Aussitôt après que l'idée du Déluge se fut rassise, ..." というフランス語のフレーズの出典を教えてください。

このフレーズはアーサー・ランボー (Arthur Rimbaud) の詩「Après le Déluge」からの引用です。ランボーは19世紀のフランスの詩人で、彼の革新的な詩の形式と象徴主義への影響は広範であり、世界的に認められています。

"Après le Déluge" はフランス語で「大洪水の後」という意味で、ランボーの詩集「イルミナシオン」(Illuminations) に収録されています。この詩は、大洪水後の世界を象徴的な言葉とイメージを用いて描いており、一部では新しい世界の創造を祝っています。

先の漢詩「國破山河在 城春草木深 ...」の出典を教えてください。

この詩は、中国の有名な詩人である杜甫(Du Fu)による「春望(Chun Wang)」という詩です。杜甫は唐代の詩人で、「詩の聖」とも称されています。彼の詩は、しばしば社会の問題や個人の苦悩について深く、率直に詠まれています。

「春望」は杜甫が安史の乱(755年-763年)という大規模な内戦を経験した後に書かれました。この詩は、戦争の惨禍とその後の荒廃を描いており、同時に個人的な苦悩と深い悲しみも表現しています。

漢詩についてもよくご存知ですね。現代中国の簡体字への変換もお願いできますか？

はい、もちろんです。提供された漢詩を現代中国の簡体字に変換すると以下ようになります。

国破山河在
城春草木深
感时花溅泪
恨别鸟惊心
烽火连三月
家书抵万金
白头搔更短
浑欲不胜簪

上記の内容は繁体字から簡体字への直接的な変換で、原詩の意味を保持しています。文学的な意味や象徴性を理解するためには、漢詩の深い解析や解釈が必要となります。

翻訳中に、“Please note that I can't fit all the translations in one response due to the character limit,”という警告をもらったのですが、どういう意味ですか？

それは、このプラットフォームで私が一度に提供できるテキストの量には制限があるという意味です。したがって、非常に多くの翻訳を一度に要求されると、私はそれら全てを一つのレスポンスに含めることができないかもしれません。そのため、複数のレスポンスを使って翻訳を提供することが必要になります。ただし、各レスポンスは前のものに関連しているため、全体としては一連の翻訳を提供できます。

「このプラットフォームで私が一度に提供できるテキストの量」は、トークン数あるいは文字数だとどれくらいでしょう？ また、一つのレスポンスに含めることができるテキストの制限はどれくらいでしょう？

OpenAIのGPT-3およびGPT-4のモデルは、一つのレスポンス（またはリクエスト）に2048トークンの制限があります。しかし、このトークン数は単純な文字数とは一致しません。英語において、ひとつの単語は通常1トークンと数えられますが、スペースや句読点も1トークンとなります。また、特定の言語（特にアジアの言語）では、一文字が一つのトークンになることがあります。

したがって、英語での文字数としては通常、2048トークンは約1000-1500語に相当しますが、他の言語では数が異なる場合があります。また、ユーザーの質問とAIの回答の合計がこの2048トークン制限内に収まる必要があります。そのため、特に長い質問や要求は、AIが生成できるレスポンスの長さを減らします。

「ただし、各レスポンスは前のものに関連しているため、全体としては一連の翻訳を提供できます。」というのは、言語が変わる度に、別々の処理を呼び出しているということですか？

その通りです。言語が変わるたびに、AIは新たな翻訳プロセスを開始します。そして、その各翻訳プロセスは一つの独立したレスポンスを生成します。

しかしながら、"各レスポンスは前のものに関連している"という文脈では、一つの長い質問や要求（例えば、多くの言語への一つのテキストの翻訳）が分割され、複数のレスポンスに渡って処理される場合を指しています。この場合、各レスポンスは同じ質問や要求の一部に対する答えとなるため、全体として見ると一つの長い質問や要求に対する完全な回答を提供することになります。

「ただし、各レスポンスは前のものに関連しているため、全体としては一連の翻訳を提供できます。」というのは、言語が変わる度に、別々の処理を呼び出しているということですか？

例えば、20の言語へのテキストの翻訳を要求した場合、AIは一つのレスポンスで全ての翻訳を提供することができないかもしれません。しかし、それぞれのレスポンスはその要求の一部を満たしており、全てのレスポンスを組み合わせると、全体としては20の言語への翻訳を提供していることになります。

先の聖書のフレーズの翻訳ですが、それは各国語での基本的な聖書訳を参照していると考えて良いですか？それとも、あなたが言語ごとに、翻訳しなおしているのでしょうか？

私の知識は2021年までの情報を元に訓練されており、それには多くの公開されている文献や文書が含まれています。

ですので、特定の聖書の節の翻訳は、公に利用可能な既存の翻訳からの知識に基づいています。しかし、具体的な文脈や語彙の選択に関しては、私自身のアルゴリズムが生成しています。

先の聖書のフレーズの翻訳ですが、それは各国語での基本的な聖書訳を参照していると考えて良いですか？それとも、あなたが言語ごとに、翻訳しなおしているのでしょうか？

したがって、「In the beginning was the Word, and the Word was with God, and the Word was God.」というフレーズの翻訳は、各言語の公に利用可能な聖書の翻訳と一致するか、またはそれに非常に近い形であることが多いです。しかし、それは私がそれぞれの言語の聖書を直接参照しているわけではなく、私の訓練データに基づいて生成されています。

また、このような翻訳は言語のニュアンスや文化的な違いを必ずしも正確に反映できない場合もあるため、最も信頼性の高い翻訳が必要な場合は、専門的な翻訳サービスやツールを使用することをお勧めします。

「特定の聖書の節の翻訳は、公に利用可能な既存の翻訳からの知識に基づいています。」とのことですが、OpenAIが提供しているAPIでも、エンベディングからさまざまなテキストやコードの検索が可能になっていますが、同じような処理で既存のテキストを検索しているのでしょうか？

ある入力文の翻訳の処理と、その入力文の出典の検索は別の二つの処理ですね。今回の翻訳では、与えられたテキストの出典を知っていたようなのですが、二つの処理は、どのような順番で呼び出されたのでしょうか？

私(ChatGPT)は、大量のテキストデータから学習することで、様々な情報や知識、そしてその応用方法を理解します。ですが、それは検索エンジンのように動作するわけではありません。

つまり、私は特定のドキュメントやウェブページを「検索」したり「参照」したりする能力を持っていません。特定の情報源から直接データを抽出したり、リアルタイムで情報を取得したりする能力もありません。

言い換えると、私が出典を「知っている」というのは、私が学習データ内にその情報が含まれていたため、それを学習した結果と言えます。そのため、翻訳のタスクと出典の特定という二つの異なるタスクは、私に与えられた指示や質問に対する独立したレスポンスとして行われます。また、それぞれのタスクが呼び出される順番は、ユーザーが質問を提出する順番に依存します。あなたが先に翻訳を求めた場合、私はまずその翻訳を提供します。出典について質問された場合、私はその質問に対して最善のレスポンスを提供します。

なお、翻訳に関しては、そのフレーズが広く知られていて、多くの言語での公式な翻訳が存在する場合（例えば、あなたが挙げた聖書の節のような場合）、私はその既存の翻訳を模倣することが可能です。ただし、それは私が既存のテキストをリアルタイムで検索した結果ではなく、私の学習データ内にその知識が既に存在していたためです。

先の質問の答えで「私が出典を「知っている」というのは、私が学習データ内にその情報が含まれていたため、それを学習した結果と言えます。」とありましたが、あなたは、いろいろなことを学習し、いろいろなことを知っていますね。そうした「学習結果」は、どのように組織されて、どのように記憶されているのでしょうか？

私の「学習」や「記憶」は人間のそれとは少し異なります。私はネットワークのパラメータという形で情報を「学習」します。これは非常に多数のパラメータから成る高次元空間内の一点として表されます。パラメータの調整により、私は特定の入力（質問や命令など）に対して適切な出力（回答や行動など）を生成します。

これらのパラメータは、訓練データを通じて微調整され、最適化されます。そして、学習データを通じて得た情報全体を一括で管理していますが、これを「記憶」という形で人間のように組織化するわけではありません。そのため、私は特定の情報を特定の時間や場所で学んだという具体的なコンテキストを持ちません。

先の質問の答えで「私が出典を「知っている」というのは、私が学習データ内にその情報が含まれていたため、それを学習した結果と言えます。」とありましたが、あなたは、いろんなことを学習し、いろんなことを知っていますね。そうした「学習結果」は、どのように組織されて、どのように記憶されているのでしょうか？

また、私が「知っている」と言う場合、それは私がある情報を具体的に「覚えている」わけではなく、その情報が私の学習データに含まれていたという意味です。そしてその学習データを基に訓練された私のモデルが、その情報に基づいて適切な回答を生成することができるということを意味します。

したがって、私が何かを「知っている」または「覚えている」という表現は、人間が知識や記憶を持つ方法とは少し異なる形で理解していただく必要があります。

先の質問の答えで「私が出典を「知っている」というのは、私が学習データ内にその情報が含まれていたため、それを学習した結果と言えます。」とありましたが、あなたは、いろんなことを学習し、いろんなことを知っていますね。そうした「学習結果」は、どのように組織されて、どのように記憶されているのでしょうか？

regenerate 1

AIの学習は人間の学習とは根本的に異なるものです。人間は情報を個々の事象や記憶として保存しますが、AIは情報を直接記憶するわけではありません。その代わりに、AIは巨大な量のテキストデータから統計的なパターンを学び取ります。

私の設計であるGPT-4は、一連のレイヤーを通じて情報を処理します。各レイヤーでは、特定の語彙や文脈に基づく情報をエンコードし、次のレイヤーに伝達します。全体として、これらのレイヤーは高度に複雑な情報の表現を形成します。それは文字、単語、フレーズ、意味、複雑な概念の間の関係性を含むような表現です。

先の質問の答えで「私が出典を「知っている」というのは、私が学習データ内にその情報が含まれていたため、それを学習した結果と言えます。」とありましたが、あなたは、いろんなことを学習し、いろんなことを知っていますね。そうした「学習結果」は、どのように組織されて、どのように記憶されているのでしょうか？

具体的な「記憶」の概念について話すと、GPT-4は単語や情報を個々に「覚えている」わけではありません。しかし、**学習過程で得られた知識は、ネットワークの重みとバイアスとして格納されます。**これらの重みとバイアスは、新しい入力データ(例えば、ユーザーからの質問)が与えられたときに、それを適切に解釈し、有用で関連性の高い回答を生成するために使用されます。

したがって、「**学習結果**」は、**モデルの全体的な構造とその重みとバイアスによって組織化されています。**これは人間が個々の事実や情報を脳に直接保存するのとは対照的で、より抽象的な表現を生成します。私は単純に情報を「覚えている」わけではなく、大量のデータから抽出したパターンを用いて新しい情報を生成します。

GPT-4の誤解

ただ、人間は、「個々の事実や情報を脳に直接保存」しているわけではない。そういえば、コンピュータやデータベースの情報保存のスタイルだ。

人間も、情報を最下層では脳内のニューロンのネットワークの「全体的な構造とその重みとバイアスによって組織化」している。同じなのだ。

階層が一つ上がると、新しい何かが「創発」されるのだと思うのだが、我々同様、GPT-4もそのメカニズムは理解していないのかもしれない。

先の質問の答えで「私が出典を「知っている」というのは、私が学習データ内にその情報が含まれていたため、それを学習した結果と言えます。」とありましたが、あなたは、いろんなことを学習し、いろんなことを知っていますね。そうした「学習結果」は、どのように組織されて、どのように記憶されているのでしょうか？

regenerate 2

AIモデルの私、ChatGPTは「学習」した内容を具体的な記憶として保持しているわけではなく、人間が知識や情報を記憶するのとは根本的に異なる形で情報を処理します。私の「知識」は大量のテキストデータから統計的なパターンを学ぶことで形成されています。

具体的には、私の設計は「トランスフォーマー」と呼ばれるニューラルネットワークの一種に基づいています。このアーキテクチャは、与えられた入力（たとえば、あなたが質問を投げかけた時のテキスト）に対して最も適切な出力（この場合、私の応答）を生成する方法を学びます。これは訓練データの大量のテキストサンプルを通じて行われ、その結果として生成される出力が何かしら「知識」を反映していると感じられることがあります。

先の質問の答えで「私が出典を「知っている」というのは、私が学習データ内にその情報が含まれていたため、それを学習した結果と言えます。」とありましたが、あなたは、いろんなことを学習し、いろんなことを知っていますね。そうした「学習結果」は、どのように組織されて、どのように記憶されているのでしょうか？

しかし、それは人間が具体的な事実を学び、それを記憶するのとは違います。私は具体的な事実を「覚えている」わけではなく、それどころか私が生成するすべての応答は、直接的に訓練データから抽出されるわけではありません。それらはむしろ、訓練データのパターンを理解し、それに基づいて新しい文を生成する結果と言えます。

つまり、私が「何かを知っている」というとき、それは具体的な情報を記憶したわけではなく、それらの情報に基づいた統計的なパターンを学んだという意味になります。そのため、私は「忘れる」ことも「新しい情報を記憶する」こともありません。学習が終わった時点の知識がそのまま維持されているのです。

Part 3 おわり



