

ChatGPTが開く新世界

松田卓也

神戸大学名誉教授

2022年11月30日 新時代は開かれた!!

- OpenAIからChatGPT発表
 - それ以前の時代はBC(Before ChatGPT)
 - BC以前は古代
 - すぐにユーザー数は数百万人を突破
 - 現在のユーザー数は1億人
 - 一日のユーザー数は1300万人
- GPT-4発表
 - 2023年3月
 - ChatGPT Plus: 月20ドル

他社も続々と追従

- Google: Bard
- Microsoft: Bing
 - GPT-4搭載
- Anthropic: Claude
 - 100Kトークン
- Inflection AI: Pi
 - 巨大なスパコン
- Perplexity AI
- ChatPDF
- その他大勢

ChatGPTとはなにか？

- Chat: おしゃべり
 - 対話型の人工知能(AI)
- GPT: Generative Pretrained Transformer
 - 生成型訓練済みトランスフォーマー
- 生成型
 - 文章や画像を生成(作り出す)
 - 従来のAIは生成型でないものが多い
 - 例: 分類
- 訓練済み
 - たくさんの文例(コーパス)で学習させる
 - 非常に費用が掛かる:例えば数億円-数十億円
- Transformer
 - 人工知能のアーキテクチャの一つ
- ChatGPTは大規模言語モデル(LLM)のひとつ

大規模言語モデルとは？

Large Language Model (LLM)

- LLMとは何か
 - 人工知能の一種
 - 人間の書いた文章(コーパス)を大量に読みこんで
 - 人間の書くような文章を**生成**する
 - コンピュータプログラム(コード)を**生成**する
- 生成型AI(Generative AI)
 - AI(Artificial Intelligence: 人工知能)
 - 画像、音声、動画なども生成する
- 要するに人間の知的作業を代替する
- 基本アルゴリズムはトランスフォーマー

Transformerとはなにか？

- 2017年にグーグルから発表されたAIのアーキテクチャ
 - Attention is all you need, Ashish Vaswani et al. (2017)
- 従来の文章生成AI
 - Long Short Term Memory (LSTM)
 - 昔のことを忘れる
 - 逐次処理であるので遅い
- Transformer
 - 単語(トークン)間の注意(Attention)という概念を導入
 - 注意: 単語間の親近性
 - (一定の)過去のことを忘れない
 - 並列処理で速い

LLMはどう働くか？

- 単語(トークン)の列(不完全な文章)を入力すると、つぎの1単語(トークン)を予想して出力する
 - 完全な文章を入力すると、それに対する応答を出力する。
- 出力される単語は辞書の中の単語から、確率的に出力される
 - 温度パラメータ
 - 温度が高いとあらゆる単語は等確率(でたらめな文章)
 - 温度が低いと特定の単語のみ(単語の繰り返し)
 - 適切な温度だと意味のある文章を返す

LLMはなぜ意味ある文章を生成できるか？

- LLMは膨大な文例(コーパス)を学習済み
- その過程で構文文法を獲得した
 - しかし文法的に正しくても意味のない文章は無数にある
- LLMは意味文法も獲得した
 - LLMは言葉の意味を理解しているように見える
- 文法・意味が正しくても、内容が正しくない文章は無数にある
 - 事実に基づかない文章: ウソ、でっちあげ
 - 幻覚の問題
 - LLMの出力する文章は99%事実としても、幻覚も混じる

LLMは言葉の意味を真に理解しているか？

- している
 - 使用経験
 - 使ってみると、言葉の意味を理解しないで、これほどまともなことが言えるとは思われない
 - 多くの有力なAI研究者
 - J. Hintonなど
- していない
 - 次の単語を統計的、確率的に出力するだけ
 - 統計的オウム
 - 単語の意味が接地していない
- 真実は誰も知らない
 - LLMの内部の働きを誰も理解していない

LLMは何ができるか？

- 文章の読解
 - 論文・ブログを読んで要約を作る
 - 動画を見て要約を作る
- 文章の生成
 - 小論文(エッセイ)を書く
 - 小説を書く
 - 詩を書く
 - 企画書を書く
- 試験問題を解く
- 翻訳する
- コンピュータ・コードを書く
- 情報検索をする
- 数学の問題を解く

LLMはどこがすごいのか？

- LLMが文章を読む速度は驚異的に速い
 - 文章、動画の要約はほぼ瞬時
- LLMの生成する文章は人間のものと区別がつかない
 - 普通の人間が書く文章よりもよい
- LLMの書くコードは平均的プログラマーのレベル

LLMの弱点は？

- 情報検索には適さない
 - ときどき嘘をつく(幻覚:ハルシネーション)
 - 話をでっちあげる
 - 知らないことを知らないといえない
- 対策
 - 情報源を表示させる
 - 情報源をでっちあげる場合もある
 - 複数のLLMで調べる
 - 最後にはググる

論理・数学知能

- 数学能力は平均的高校生・大学生レベル
 - MITの数学問題全問正答!?
- 対策
 - 思考の鎖(Chain of Thought)
 - 思考の木(Tree of Thought)
- プロンプト工学
 - 物は聞きよう
 - 聞き方で答えが異なる
 - 丁寧な言葉で聞くと、丁寧に答える

LLMの社会的影響

- 平均的知的労働の代替
 - ホワイトカラーの仕事の効率化
 - 平均的知的労働者数の削減
 - 今後数年で顕在化
- 高度な知的労働
 - 専門職の代替はもう少し後
 - 汎用人工知能の完成後
 - <2029年
- 影響をあまり受けない仕事
 - 肉体労働、感情労働、職人芸

超知能への道

人間の知的能力を圧倒的に超える超知能が出現するか？

人間は超知能をコントロールできるか？

できない場合、人類はどうなるか？

三種類の人工知能

- 特化型人工知能(Narrow AI)
 - 現状のあらゆるAI
- 汎用人工知能(Artificial General Intelligence: AGI)
 - 人間と同等の知的能力
 - 純粹知能のみのAGI
 - 体を持ったAGI、アンドロイド
- 超知能(Artificial Super Intelligence: ASI)
 - 人間の知的能力を圧倒的に超えるAGI
 - これができると人類は脇役になる

汎用人工知能達成がカギ

- 二種類の汎用人工知能
 - 体を持たない純粋知能型
 - サム・アルトマンの定義
 - 経済的に価値ある知的タスクで人間と同等以上
 - 社会的、経済的に大きな影響
 - 体を持つAGI
 - スティーブ・ウオズニアックの定義
 - 他人の家に行ってコーヒーを淹れる能力
 - 難しい

航空機の例え

- 人々は空を飛びたいと思った(飛行したい)
- 鳥は空を飛んでいる
- 鳥をまねれば空を飛べるだろう
- 羽ばたき機の開発
 - ことごとく失敗
- ライト兄弟は1903年に初の動力飛行成功
 - それ以降、飛行機の発達は驚異的
 - ライト兄弟は揚力理論を知らなかった
 - クッタ・ジューコフスキーの定理(1902-1906)
 - 揚力理論を知らなくても飛行機は飛ぶ

思考機械の開発

- 人々は思考機械(人工知能)を作りたいと思った
- 人間の脳は高度な思考をしている
- 脳をまねれば思考機械が作れるだろう
- 脳型の人工知能の開発
 - ことごとく失敗
- OpenAIは2019年にGPT2を発表
 - それ以降のLLMの発達は驚異的
 - LLMの開発者はだれも、なぜLLMがうまく働くか知らない
 - LLMの動作原理を知らなくてもLLMは動く
 - LLMの動作原理を解明できれば素晴らしい

2025年までに起きるだろうこと

Paul Pallghyの予測

- 2023年: 自然言語理解達成
 - 平均的人間の知的能力に匹敵
- 2023年: 体のないAGIの萌芽
 - Auto-GPT, Baby-AGI
 - 自律性
- 2024年: 幻覚を解消した完全な自然言語理解
- 2025年: 最低限の能力を持つアンドロイド

2029年までに起きるだろうこと

- 2026-2028: 体のない超知能
- 2027-2029: 人間のようなアンドロイド
 - 値段は自動車並み
- 2030年以降
 - 社会に深く浸透
 - 人類社会は後戻りできないほど大きく変容

知能爆発と超知能への道

- 知能爆発とは
 - AIがAIのコードを改良
 - I.J. Good (1965): 英国の数学者
 - 人類最後の発明
- 現代版知能爆発
 - 人間とAIの共同作業
 - AIの発展で技術者の生産性がアップ
 - 正のフィードバック
- ハードとソフトの側面
 - ハードの改良
 - NVIDIAのGPUのH100はAIが設計
 - ソフトの改良
 - 現在のAIの改良は計算機パワーと多数回の実験

まとめ

- ChatGPTは新時代を切り開いた
- 現状のLLMの知的能力は平均的大人に匹敵
- 今後数年で、(体のない)汎用人工知能ができるだろう
 - それにより一般的知的労働は大きな影響を受ける
- 20年代に、(体のない)超知能ができるだろう
 - それにより高度な知的労働も影響を受ける
- 人間社会は後戻りできない大きな変化を被る