Q6-14

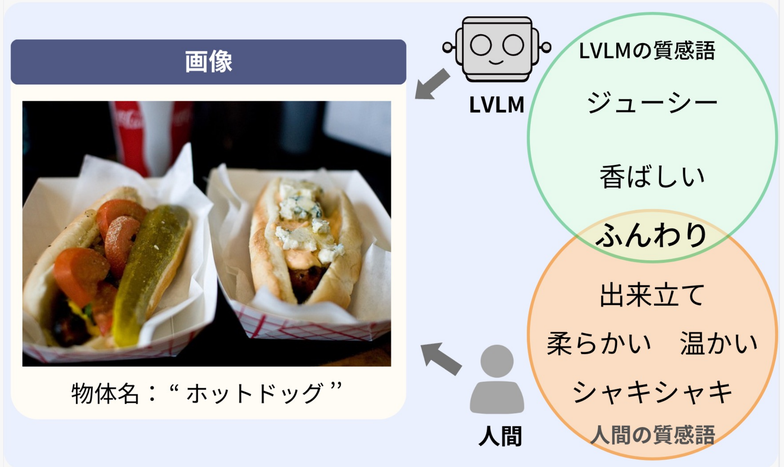
大規模視覚言語モデルの質感知覚能力の分析

松田 陵佑 [1] , 塩野 大輝 [1], Ana Brassard [2,1], 鈴木 潤 [1,2,3]

matsuda.ryosuke.t4@dc.tohoku.ac.jp ([1] 東北大学, [2] 理化学研究所, [3] 国立情報学研究所)

概要

- {画像,物体名,質感語} の３つの情報を結びつけた**質感データセット**を作成.
- LVLMの中では, GPT-4oが高い質感知覚能力を有しており、**分類タスクの性能が高いLVLM が，生成タスクのスコアも高い傾向がある**ことを確認.



背景／動機

質感： 物性（光沢感・透明感など）
状態（乾燥・凍結など）
印象（美しい・醜いなど）

- 研究の意義：モデルが人間と同様の方法で知覚し、行動することは重要.
- 目標 1.既存の代表的なLVLMの**質感知覚能力**の分析
  2.**LVLMと人間の質感知覚の整合性**の分析

質感データセット

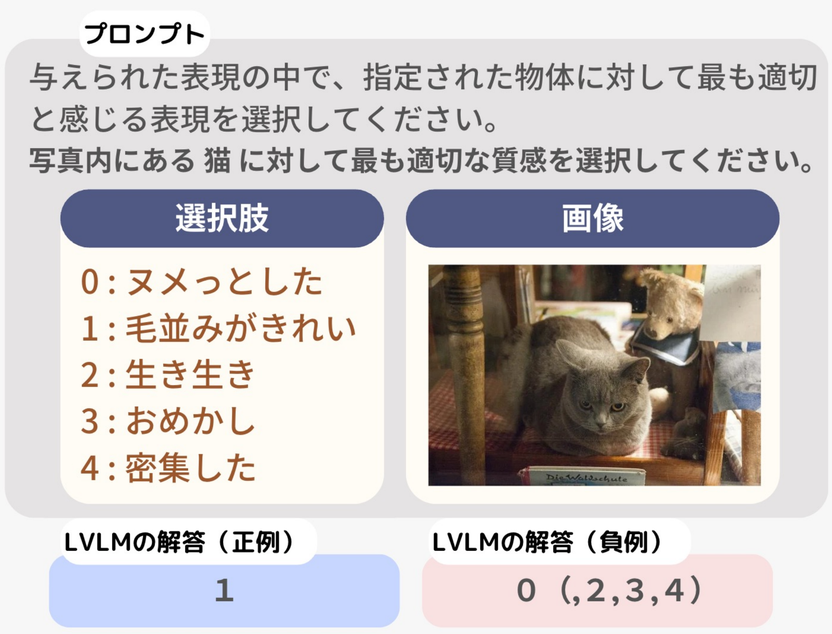
- {画像, 物体}のデータに，人手で{質感語}を追加した３つ組の**質感データセット**を作成.

実験

分類タスク

Q. LVLMは質感を正しく知覚できるのか？（質感知覚能力）

- 適切な質感語を選択する２択と５択のタスク(335件)
- 7種のLVLMおよび人手アノテーターに対して評価を行う.



結果

モデル	2択問題	5択問題
Random	50.00	20.00
Human	—	78.57
GPT-4o 2024-11-20	93.43	81.19
Llama-3.2 11BInstruct	57.31	45.07
Qwen2-VL 7BInstruct	85.37	61.79
LLaVA-OneVision 7Bov	78.21	62.09
LLaVA-NeXT 7B	64.48	33.43
Idefic2 8B chatty	66.27	39.40
LLaVA-1.5 7B	52.84	21.49

GPT-4oが最も高い正解率を示し，人間の平均正解率を上回った. LVLMの正解率は、2択・5択問題とも頑健な性能を確認.

生成タスク

Q. 分類タスクの正答率の高いモデルは, LVLMと人間の質感知覚の整合性も高いのか？

- LVLMに質感語を生成させ, 評価するタスク. (107件)
- **平均質感語一致率**, **yes/no 人手判定スコア**の導入と分析.
- 分類タスクの正答率の高いGPT-4oと低いLLaVA-1.5 7Bを比較.

評価指標１

LVLMが生成した質感語と人間の質感語の共通部分の割合

$$\text{平均質感語一致率} = \frac{1}{H}\sum_{h=1}^{H}\left(\frac{|S_{\text{Human}} \cap S_{\text{LVLM}}|}{|S_{\text{LVLM}}|}\right)$$

(S_{Human}:人間が書き出した質感語集合, S_{LVLM}:LVLMが生成した質感語集合)

評価指標２

LVLMが生成した質感語が人間にとって自然であるかの割合

$$\textit{yes/no 人手判定スコア} = \frac{1}{H}\sum_{h=1}^{H}\left(\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\left(\frac{y_{h,i}}{w_i}\right)\right)$$

H:総アノテーター数, N:総サンプル数, w_i:LVLMが生成した質感語の数,
$y_{h,i}$:サンプル i においてアノテーター h がyesと回答した数

結果

モデル	平均質感語一致率	yes/no 人手判定スコア
GPT-4o	21.50	75.49
LLaVA-1.5 7B	11.93	57.75

分類タスクの正答率が高いGPT-4o が，yes/no判定スコアおよび平均質感語一致率の両方で正答率が低いLLaVA-1.5 7Bを上回る結果に.

分析と議論

- 分類タスクの正解率が高いLVLMは，生成タスクにおいてもスコアが高い傾向があるため，**分類タスクの性能がLVLMと人間の質感知覚と整合性を示す傾向を確認**.
- 分類タスクが人的コストをかけずに**LVLMの質感知覚能力と人間知覚との整合性**を評価できる手法であることを確認.