

自然言語理解ユニットテストの検討

(*2016年3月より富士通研究所)

言語処理学会第22回年次大会 ポスター発表 P4-6

東北大学, 2016年03月08日

菅原朔(東大), 横野光(NII)*, 相澤彰子(NII)

sakus@is.s.u-tokyo.ac.jp, {yokono, aizawa}@nii.ac.jp

概要

文章読解・知識運用といった自然言語理解を実現するシステムの設計においては、システムが解く必要のある問題を細分化して設定することで詳細な評価・分析が可能になると考えられる。本研究ではそのためのユニット的なテストを構築するという目的のもと、既存の言語理解タスクおよび本研究と同様の意図で提案された Facebook bAbl tasks (2015) を分析し、自然言語理解の能力を構成すると考えられる要素を文法・技能の観点から整理し、ユニットテスト設計の指針を具体例とともに示す。

1. 既存の言語理解タスク

MCTest (2013)	QA4MRE (CLEF 2013)
・子供向けの平易な文章 (~1000語) の多岐選択式タスク ・人物主体のエピソード的な内容で、外部知識は不要 ⇒ 人物や事象の場所的・空間的・因果的な追跡が必要	・専門的で高度な文章 (~2000語) の多岐選択式タスク ・文書外で背景知識が提供され、単文の参照では解けない ⇒ 複数の文の知識推論や言い換え関係の認識が必要
Shallow Discourse Parsing (CoNLL 2015, 2016)	Winograd Schema Challenge (2011)
・WSJ等の文章における談話関係の推定タスク ・関係のペアとなる文字列と談話関係(15種類)を推定 ⇒ 時間・因果・含意関係認識や類推が必要(より抽象的)	・常識的知識を必要とする共参照の解決タスク ・個々の質問は1つの代名詞と2つの照応候補を含む ⇒ 幅広い文法要素を含んだ項構造的な知識の蓄積が必要

- そのほか、DeepMind Q&A Dataset (Hermann, 2015) や Facebook Children's Book Test (Hill, 2015) など両者は Attention を意識した LSTM/MemNN のモデルで解かれているが、多段階の記号的な知識推論は苦手?

2. Facebook bAbl tasks

- Weston et al., Towards AI-Complete Question Answering: A Set of Prerequisite Toy Tasks, 2015
- 質問応答の形式で自然言語理解の基礎的な能力をテストすることを目的としたタスク群
- 12カテゴリー20種の小タスクで構成され、データセットはテンプレート的に自動生成
- 20種のうち、教師あり MemNN で16種・教師なし MemN2N で10種が正答率95%以上
⇒ タスクは多様だが、自然文に出現しうる文法事項を網羅的に確認できず、語彙も小さい

Task Categories	Examples
1. Single Supporting Facts	2. John is in the playground.
2. Two or Three Supporting Facts	John picked up the football.
3. Two or Three Argument Relations	Where is the football? A: playground
4. Yes/No Questions	7. John and Mary went back to the hallway.
5. Counting and Lists/Sets	Then they went to the bathroom.
6. Simple Negation and Indefinite Knowledge	Where is John? A: bathroom
7. Basic Coreference, Conjunctions and Compound Coreference	8. This morning Mary went to the kitchen.
8. Time Reasoning	Yesterday Mary travelled to the cinema.
9. Basic Decuction and Induction	This afternoon Mary went back to the office.
10. Positional and Size Reasoning	Where was Mary before the kitchen? A: cinema
11. Path Finding	Where was Mary before the office? A: kitchen
12. Agent's Motivations	11. The kitchen is north of the hallway.
	The den is east of the hallway.
	How do you go from den to kitchen? A: west, north

3. ユニットテスト設計のための項目整理

- 自然言語理解において、次の二段階を区別して整理する:
 1. 文法要素の認識: 特定の機能や内容を表現するための品詞や文法範疇、構文を処理
 2. 技能的処理: 語句や節単位で認識した情報を何らかの関係のもとで結びつける

<文法要素の整理>

文法要素	小項目	bAbl
名詞・数/定性	代名詞の格/人称/性/数を含む	
名詞・量化	代名詞的用法を含む	×
動詞・項構造	文型、自動詞/他動詞、動詞句	
動詞・時制/相	両者の組み合わせ	×
動詞・態	受動態/能動態	
動詞・語彙	移動/譲渡/状態/使役など	
動詞・法	仮定法(条件法)/命令法	×
動詞・様相	助動詞	×
形容詞・比較	原級/比較級/最上級	
副詞	頻度/時間指示/空間指示	
前置詞	時間指示/空間指示	
文・疑問	一般疑問/特殊疑問など	
文・否定		
文・コピュラ		
等位接続詞	連言・選言	

<技能的処理の整理>

技能的処理	小項目	タスク
数値計算	四則演算	M
数え上げ/列挙	数詞/情報の保持	bAbl
共参照解析	代名詞の格/人称/性/数	bAbl*
推論	演繹/帰納/仮説推論	bAbl*
類推	比喩/対比	S
時間空間認識	指標詞/時制	bAbl*/M/S
含意関係認識	具体化/抽象化/換言	Q/S
因果関係認識	原因/結果など	S
複文の理解	関係詞・従属接続詞	Q/S
談話関係認識	接続詞/内容判断	S
知識運用	文書中の事実/外部知識	bAbl*/M/Q

(M=MCTest, Q=QA4MRE, S=Shallow Discourse Parsing)

- Aarts, Oxford Modern English Grammar, 2011
- Swan, Practical English Usage, 2005

4. ユニットテスト設計の指針と具体例

- ユニットテスト設計の指針としては、次のことが要点となると考えられる:
 1. 単一の文法要素と技能の組み合わせを一単位とする
⇒ 個々の文法要素が漏れなく認識されているかを関係的理解において問う
 2. 内容語に変化を持たせた文を並列させる
⇒ 名詞や動詞をタグにしてランダムに入れ替える
 3. 人間が高い精度で解ける難易度にする
⇒ n-gram や bag-of-words 的解決を防ぎつつ、人間が無理なく正答できる明瞭な問題

Ex 1. 文法: <u>名詞・数</u> + 技能: <u>数値計算</u> Bill bought ten apples. Sylvia bought an apple. Jeff bought eight apples. How many apples did guys buy? A: eighteen	Ex 3. 文法: <u>動詞・助動詞</u> + 技能: <u>知識運用</u> Tom is a student. Students must study math everyday. Daniel must study French everyday. What must Tom study everyday? A: math
Ex 2. 文法: <u>名詞・格/性</u> + 技能: <u>共参照解析</u> Mary had the red hat. Fred had the blue hat. Mary gave her hat to him. What did Mary give to Fred? A: red hat	Ex 4. 文法: <u>動詞・時制/相</u> + 技能: <u>複文の理解(関係詞)</u> Sylvia ran with dog which was black. Sylvia is running with dog which is brown. Sylvia will run with dog which will be silver. What color was the dog which Sylvia ran with? A: black

5. 今後の展望

- 項目を洗練させながら、網羅的なテストセットを機能語に関するテンプレート的に構築
- 内容語部分を匿名化することで自動生成・ドメイン拡張を容易にし、自然な文生成を目指す