

### 本日の概要

三回生時の研究の「なぞかけを契機とした類推思考力の育成」を基に考えた  
これまで、なぞかけは他の学習者によって評価していたが、今回は計算機がなぞかけを評価し、なぞかけの作成プロセスにおいて、具体的なフィードバックをさせるようにすることで、学習者の意識的な類推思考の発揮を期待する

### 三回生時の研究で挙げた困難性

- 1 意識的な類推機会が少ないこと
- 2 思考手順がわからないこと

### 三回生時の研究におけるアプローチ

- 1 なぞかけの作成活動の提供
- 2 観点の提示による抽象化活動の足場かけを行うこと
- 3 他者の回答を問題として解かせることで新たな観点への気づきを与える

### 三回生時の研究の問題点

自身が作成したなぞかけの質は他人からの評価でのみ測られており、  
毎回のなぞかけ作成について、システムからのフィードバックは無く、  
類推思考プロセスの質が向上したのかは定かではなかった

本研究では学習者がより質の高い類推活動を行うことが出来るように支援を行う

### 学習目標

対象とする学習者：日常において（意識的に）あまり類推を行わない

理想状態：システムからの支援なしでも、良質な類推活動を行うことができる  
（良質な類推活動とは以下で説明）

### 良質な類推活動のために育成が必要な能力

- 1 抽象化・具体化能力
- 2 遠くから借りてくる能力

細谷功:“アナロジー思考”, 東洋経済新報社

計算機が行うべきこと（評価&フィードバック）

1 ベース（ターゲット）と性質の結びつき評価

抽象化・具体化が適切に行われているかを判定する

1-1 抽象化の観点の評価

りんごを色<sup>①</sup>の観点で抽象化すると「赤い」という性質が得られ、  
りんごを増え方<sup>②</sup>の観点で抽象化すると「種で増える」という性質が得られる  
この場合、色<sup>①</sup>と増え方<sup>②</sup>のどちらの観点が良質？重要？かどうかを評価

- 問題 1: 観点の良さは決めることが困難な気がする
- 問題 2: 観点を定義する必要がある

現在は抽象化の観点の評価については考えられていない

1-2 お題とその性質の特有性の評価

「たんぽぽ」において、「白くなり抜ける」という性質と「種類が豊富」という性質では「白くなり抜ける」の方が「たんぽぽ」特有の性質であるように思う  
以下の提案手法を用いて、「たんぽぽ」における「性質」の特有度合いを求める

Search(Name)を「Name」の検索結果のヒット数とすると、

Search(ベース and 性質) / Search(ベース)で特有度合いの指標を提示

例 1)

Search(たんぽぽ 花)=5880000

Search(たんぽぽ 花 白くなる 抜ける)=320000

Search(たんぽぽ 花 種類 多い)=714000

白くなり抜ける = 0.054（「種類が豊富」より相対的に特異な性質である）

種類が豊富 = 0.121

例 2)

Search(キリン 動物)=10200000

Search(キリン 動物 意外 速い)=916000

Search(キリン 動物 臭い)=2340000

Search(キリン 動物 首 長い)=564000

意外と速い = 0.090

臭い = 0.230

首が長い = 0.055（相対的に最も特異な性質である）

- 問題 1: 説明性の無さ
- 問題 2: 検索の仕方（語彙の選び方など）を工夫する必要がある

## 2 ベースとターゲットの距離評価

ベースとターゲットが適切に設定されているかを判定する

WordNet と python を用いてお題の上位概念を列挙するような仕組み

例 1) 学習者 A: 「イルカ」と「ダルメシアン」でなぞかけを行なった場合

### イルカの場合

```
[Synset('entity.n.01'),
Synset('physical_entity.n.01'),
Synset('object.n.01'),
Synset('whole.n.02'),
Synset('living_thing.n.01'),
Synset('organism.n.01'),
Synset('animal.n.01'),
Synset('chordate.n.01'),
Synset('vertebrate.n.01'),
Synset('mammal.n.01'),
Synset('placental.n.01'),
Synset('aquatic_mammal.n.01'),
Synset('cetacean.n.01'),
Synset('whale.n.02'),
Synset('toothed_whale.n.01'),
Synset('dolphin.n.02')]
```

### ダルメシアンの場合

```
[Synset('entity.n.01'),
Synset('physical_entity.n.01'),
Synset('object.n.01'),
Synset('whole.n.02'),
Synset('living_thing.n.01'),
Synset('organism.n.01'),
Synset('animal.n.01'),
Synset('chordate.n.01'),
Synset('vertebrate.n.01'),
Synset('mammal.n.01'),
Synset('placental.n.01'),
Synset('carnivore.n.01'),
Synset('canine.n.02'),
Synset('dog.n.01'),
Synset('dalmatian.n.02')]
```

赤線部は同じ概念であり、青線部はその一つ下の概念である

Aquatic\_mammal (水生哺乳類) と Carnivore (肉食動物)

概念間の距離 (階層数) 9

例 2) 学習者 B: 「イルカ」と「バット」でなぞかけを行なった場合

### イルカの場合

```
[Synset('entity.n.01'),
Synset('physical_entity.n.01'),
Synset('object.n.01'),
Synset('whole.n.02'),
Synset('living_thing.n.01'),
Synset('organism.n.01'),
Synset('animal.n.01'),
Synset('chordate.n.01'),
Synset('vertebrate.n.01'),
Synset('mammal.n.01'),
Synset('placental.n.01'),
Synset('aquatic_mammal.n.01'),
Synset('cetacean.n.01'),
Synset('whale.n.02'),
Synset('toothed_whale.n.01'),
Synset('dolphin.n.02')]
```

### バットの場合

```
[Synset('entity.n.01'),
Synset('physical_entity.n.01'),
Synset('object.n.01'),
Synset('whole.n.02'),
Synset('artifact.n.01'),
Synset('instrumentality.n.03'),
Synset('equipment.n.01'),
Synset('sports_equipment.n.01'),
Synset('cricket_equipment.n.01'),
Synset('cricket_bat.n.01')]
```

Living\_thing (生き物) と artifact (人工物)

概念間の距離 (階層数) 18

以上から、学習者 A への計算機からの指摘として、

『あなたは「有胎盤類」の中でも「水生哺乳類」と「肉食動物」についてなぞかけを行ったが、「人工物」で考えることはできませんか?』

など、より遠くの概念からお題を選ばせるような刺激を与える

他に、お題に下位概念が存在する（「哺乳類」をお題として選んだ）場合、  
『もう少し具体的に考えることができるのではないのでしょうか？』  
などの刺激を与えることも考えられる

#### 今後考えるべきこと

- システムからの刺激の種類
- 抽象化・具体化能力の評価方法
- 問題パターン
- お題・性質の学習者の入力の方法
- 抽象化の段階で複数の性質を陽に書かせることの意味

#### WordNet についてわかったこと

基本的に、英語と日本語の単語が混在している（一部英語のみ）

標準形を前提として整備されている

形態素解析で標準形に変換しておく必要がありそう

名詞（n）、動詞（v）、形容詞（a）、副詞（r）の4種類の品詞が対象

一部の情報は英語にしか付与されていない

形容詞には上位概念はない

「動く」と「動かす」ではまるで違う結果

（システムからの評価が高いなぞかけは人から見ても評価が高いのか）

（人よりもシステムの評価の方が正しい？）

（本研究において質の高いと言えるなぞかけはなぞかけの質に直結するか）