

tagless-final · extensible-effects から 機械自然言語理解まで

オレグ・キセリョーヴ
東北大学大学院情報科学研究科
oleg@okmij.org

- 変換意味論という体系を用いて、テキスト推論を自動的に
- 文脈依存項書き換え、tagless-final 手法により
- 集合理論式の生成、extensible-effects により

テキスト推論って

FraCaS というテキスト推論コーパスには、以下のような取り組み問題が纏めている

049. A Swede won a Nobel prize.
Every Swede is a Scandinavian.
A Scandinavian won a Nobel prize.

目的：最後の文が正しいかどうか、前の文から判断する

手順

入力

```
( (IP-MAT (NP-SBJ (D A) (ADJ Swede))  
  (VBD won) (NP-OB1 (D a) (NPR Nobel) (N prize))  
  (PU .))  
 (ID 86_JSeM_beta_150530))  
  
( (IP-MAT (NP-SBJ (Q Every) (ADJ Swede))  
  (BEP is) (NP-OB1 (D a) (ADJ Scandinavian))  
  (PU .))  
 (ID 87_JSeM_beta_150530))
```

Penn Historical Corpora 注釈系

※ 例の二つの英文

練る

```
(IP-MAT  
 (NP-SBJ (Q a) (nc (adj swede) (N entity)))  
 (tv-app (tv won) (NP (Q a) (N nobel_prize))))
```

```
(IP-MAT  
 (NP-SBJ (Q every) (nc (adj swede) (N entity)))  
 (cop (Q a) (nc (adj scandinavian) (N entity))))
```

※top-down macro tree transducer によって

抽象式に変換

```
cl (a_x (swede entity)) (won (a_y nobel_prize))  
  
cl (every_x (swede entity)) (is_cn (scandinavian entity))
```

型チェック

注釈した木が Haskell コードに変換する (Template Haskell 上)

```
let abstr_term_0 =  
  cl (Quan.a 0 (cn_adj (adj "swede") (common_noun "entity"))  
      (argp (tran_verb "won") (Quan.a 1 (common_noun "nobel_prize"))))  
  in (showL_fof "s" FOF_Axiom ◦ runSem ◦ lQuan vX ◦ lQuan vY) abstr_term_0
```

そのコードは型チェックされた後、変換意味論の変換を次々に行なう

変換意味論

入力

```
cl (a_x (swede entity)) (won (a_y nobel_prize))  
  
a_x を挙げる Ex (swede entity) (cl x (won (a_y nobel_prize)))  
  
a_y を挙げる Ex (swede entity) (Ey nobel_prize (cl x (won y)))
```

※ Ex, x などは、「定数」である (項構築子)

集合理論式を生成

```
fof(s1,axiom,  
  ?[Y]: (in(Y,nobel_prize) &  
        (?[X]: ((in(X,swede) & in(X,entity)) & rel(Y,won,X)))).
```

```
fof(s2,axiom,  
  ![X]: ((in(X,swede) & in(X,entity)) =>  
        (in(X,scandinavian) & in(X,entity)))).
```

```
fof(c,conjecture,  
  ?[Y]: (in(Y,nobel_prize) &  
        (?[X]: ((in(X,scandinavian) & in(X,entity)) & rel(Y,won,X)))).
```

skolem や let insertion のため、extensible-effects を用いる

1 階述語論理証明器に提出

※E 証明器

デモ

簡単ね 以下、どう？

002. Every Italian man wants to be a great tenor.
Some Italian men are great tenors.
There are Italian men who want to be a great tenor.

1 番目文を仮定として、3 番目文が正しそうね (?)
2 番目文はいらないかも？

以下、論理的に、どうやって扱う？

076. Few committee members are from southern Europe.
Few female committee members are from southern Europe.

002. Every Italian man wants to be a great tenor.

017. An Irishman won the Nobel prize for literature.
An Irishman won a Nobel prize.

013. Both leading tenors are excellent.
Leading tenors who are excellent are indispensable.
Both leading tenors are indispensable.

「Leading tenors」の意味は分ったら、教えて！

※ 英語を母国語とする人にとっては、最後の文は前の文を仮定として正しい

<http://okmij.org/ftp/gengo/transformational-semantic/>