

1. はじめに

日本語や英語だけでなく、ギリシャ語とか、ロシア語なども自立して学習していくシステムは、研究の現場とか機械翻訳システムなど言葉を扱う人工知能構築に役に立つ道具となります。また、育成ゲームといった生活環境での相棒になっていくでしょう。

以下の説明はテキスト列についてで行っていますが、音韻列でも同様な議論が成り立ちます。

2. システムの基本的な考え方

人工知能の記号とロボット身体の接地には、オントロジーとコンセプト・オントロジーを設定して行うこととします。言語の意味はこのオントロジー群で表示します。

2. 1 オントロジー記号セット

- +sense . . . センサー値表す
- +command . . . コマンドを表す（依頼を表す）
- +control . . . 制御を表す
- +action . . . アクションを表す
- +feeling . . . 感情を表す
- +move . . . 動き
- +stay . . . 静止・状態
- +fly . . . 飛翔
- +flow . . . 浮遊
- +spin . . . 回転
- +question . . . 問い
- +answer . . . 答え
- +greet . . . 挨拶
- +expression . . . 説明

[属性基本]

- +part\_of
- +roll\_of
- +collection\_of

[object\_attribute]

- +life
- +object

- +idea
- +liquid
- +solid
- +vapor

[figure\_attribute]

- +line
- +point
- +curvature
- +angle
- +close
- +open
- +edge
- +fill
- +hole

[feeling\_attribute]

- +favorite
- +hate
- +superior
- +inferior

[space\_attribute]

- +far
- +near
- +attach
- +detach

[world\_attribute]

- +time
- +location
- +area

[格]

- +in
- +out

+cross  
+media  
+cause  
+from  
+to  
+direct\_object

(注)「+」は、“素性”を表します。単語の意味はこれらの組み合わせで、決定されます。一方で、単語は人工知能の基本的なデータであるコンセプトの名前ですが、(コンセプトにはイメージとか、マップとかのデータも含まれます)、このコンセプトの中で、オントロジーとして働くものが生まれます。植物は+life+stayで意味付けられますが、その植物を意味のオントロジーとして、「花」は+concept・plantです。これをコンセプト・オントロジーと呼ぶことにして、利用していくことにします。

(注) オントロジー記号の事象への接地は、ニューロコンピュータの機械学習で行います。日本語の場合には、オントロジー記号一つに対応する単語を手入力で接地することができます。外国語の場合は、単語の意味を研究者自身知りませんからそんなことはできません。そこで、画像データとか触覚データとかのパターンを持って、日本語と同じパターンのもを同じオントロジー記号セットで接地することになります。また、ニューロコンピュータの重み付けのパターンも近いもの同士を同じ、オントロジー記号列で表現するように学習していくと良いでしょう。

### 3. 基本的な学習の手順

文法と単語をいかに獲得していくかを例を持って示していきます。

[例1]

(文例1) これはペンです。

(文例2) これはリンゴです。

(文例3) これがペンです。

この文例の共通文、相違部分から、次のように単語と文法が推論されます。

(推論1) これ+(は/が)+(object)+です

object:ペン,リンゴ

このとき提示される画像がペンやリンゴなのです。

## [例 2]

(文例 4) これは誰のペンですか。←共起→信子ちゃんです。

(文例 5) これは信子ちゃんのペンです。

共起が起きているので、“誰の”が答えを求める文であることが推論されます。また、文レイから、“誰+の”と単語が得られます。また、問は、“か”か“云う単語が担うということが推論されます。

(注) 共起はロボットが共起ボタンを持つようにすると実現が簡単になります。ボタンが押されているときの文群は同時に、順序だっで行われた塊であることを示します。

(注) “これ”については、ロボットが触っているものを指すことを機構が持っていることにします。また、画像で指差しの認識ができると直よろしい。指差しは触覚の延長の機能として実現します。

## [例 3]

(文例 6) A I、これ持って。←共起→A I にボールを持たせる行為。A I は 手センサーで触覚を得る。

このとき、A I は「持つ」とはどういう意味かを推論できます。また、「持って」は依頼(+command)であることも推論できます。

## [例 4]

(文例 6) A I は “はい” と言いました。

(文例 7) 薬を取ってくれると嬉しい。←共起→ニコニコ顔を提示する。

“と” というものが文の入れ子構造を導くことをこの文例から推論されます。また、“嬉しい” ということはニコニコ顔と関係しているのが推論できます。ここから、感情システムを構築していくことができます。感情のオントロジーを興す必要があります。また、感情ボタンというものを設定して行う方が感情システムの構築には便利です。

## [例 5]

内と外の概念の獲得ですが、触覚も指差しもない状況で、

(文例 8) これが部屋だよ。

と言われたら、A I は見えている自分を包んでいる状況全体を「部屋」と判断するでしょう。そこから別の「部屋」に行くとき、

(文例 9) 部屋の中から外に出たよ。

と言われると、「内」と「外」の概念が獲得できます。

#### 4. 発展的なコンセプト（その一部は単語や文法です）の獲得システム

文を解析した結果は、次のようなコマンドで表現され、意味ネットワークとノードやエッジの上へのイメージの貼り付けとして表現されるはずで

（動詞、格、オブジェクト[、格、オブジェクト]・・・・）

ここにオブジェクトは名詞や形容詞、副詞です。

文の種類として、

- (1) 説明
- (2) 挨拶
- (3) 依頼
- (4) 問
- (5) 答え

があります。文章とか会話はこれらの文の固まりで、フレームとして会話のモデルとなつて使われるコンセプトを作ります。段々に抽象化して、朝のシーンとか、教室のシーン、病院のシーでの会話を制御できるようになります。

そのとき、物事は区切りがあつて、コンセプトになります。シーンの区切りや、オブジェクトの区切りは、重み付き投票システム（ニューロコンピュータ）で、機械学習によって能力を上げていくことになります。シーンもコンセプトですから、オブジェクト指向のプログラミングですと、入力オブジェクト群がニューロン回路で、出力オブジェクト群に橋渡しするというスキーマになります。こうすると、ニューロンシステムを人工知能コンピュータにプラグインするというエレガントなシステム構成にできます。オブジェクトは名前テーブルとハッシュマップでアドレスを解決するようにして、ニューロンのノードには、オブジェクトの名前を登録するようにすればいいのです。名前は大抵の場合単語見出しです。

また、人間向けの辞書を利用していくには、辞書を読み込んで、オントロジーセットの単語の文法を持った並びに展開していくことで、行えます。ただし、ここには、コンセプトの発火というものを前提にして、超平行処理が必須になりますので、クラウド環境でのスーパーコンピュータ環境が必要です。発火概念とは、ニューロン回路でヒットしたコンセプトは全て発火したとして管理します。文章の無数の解釈は、発火したコンセプト群によって表現されます。それらの重み付き投票で、出力コンセプトのあるものが発火したときにそれを持って、結果とします。そういう考え方です。

## 5. 推論

発展した会話ができるようになるには基盤として「推論」が重要になって来ます。相手がどうゆう状況にあり、何を求めているかを推定したり、ロボット自身何をすべきか計画していく能力が求められてきます。どれだけの情報を相手に伝えるべきか、評価が必要なわけですから、これらの推理項目もコンセプトとして管理していくと、人工知能として一貫した技術となりますから、なんでもかでも、データの塊はコンセプトとして良いはずですが。そうしたことを前提として、良く考えてみますと、推論は構造化データの組み合わせで行うものだということが分かって来ます。構造の足りないところは、何か欠けていると推論できます。相手が知らないだろうというのは、相手の生活ログを解析すると、この構造の欠落から得られます。類推も、ある部分構造が一致するもの同士で、一致していない未知な部分が相同だろうという推論することです。

この辺のコンセプトの構造化はコマンドとして実現してあります。その例を以下に示します。

### [類推の例]

(be,agent\_case,A,attribute\_case,greater,than\_case,B)^(be,agent\_case,A,attribute\_case,strong)

説明：“AはBより大きいと、Aは強い” というのをコマンドで表現しています。

これに対して、次のコマンドが発せられます。

(be,agent\_case,C,attribute\_case,greater,than\_case,B)

—類推→(be,agent\_case,C,attribute\_case,strong)

説明：“CはBより大きい” から “Cは強い” を類推しています。

## 6. おわりに

ロボットが触覚センサーと幾つかの特別な目的のボタンを持てば、大抵の単語と文法を学習することができることが言えました。オントロジーは必要に応じて詳しく充実させていけば、外国語にも対応でき、機械翻訳システムも作れるでしょう。ヨーロッパ語は性とか、単複とか時制とか細かい情報を常に考えないと言葉になりません。

以上