

今までコンテンツを幾つも書いてきましたが、その中で触れた技術を例題によって、その動きを見てみたいと思います。それによって、人工知能の完成を目指したいと考えます。

1. はじめに

人工知能は共起情報を獲得し、知識としていき、その知識を利用して認知を実現し、思考や行動を実施していくものです。基本は「共起」です。共起は連想の基盤ですので、それを知識として構築して行く機能である学習も共起を起点に行われます。思考や行動も基本は知識によるものですから、共起データが重要なよりどころとなるプロセス。ただ、知識でなく、その時のセンサー情報とか知識構造の揺らぎとかで、突然生起する事象にも思考や行動は影響されるでしょう。

いずれにしても、人工知能の基本機構は、学習と認知と思考・行動の3つということが言えます。

2. 人工知能要素技術

人工知能の基本要素技術は次の通りでしょう。

(1) 学習に関して

- ・ カウントアップ法
- ・ 交差法
- ・ ニューロンの重み獲得
- ・ コンセプトと部分空間（コンセプトのセット）の獲得

コンセプトの獲得は、基本的に身体があって、各種のオントロジーがあらかじめ定まっていることが前提です。センサー値の基本的意味とか、概念ですね・・・中とか外とか、接しているとか言った格情報とかが大きいでしょう・・・概念の基本要素的オントロジーが定まっている。

コンセプトの獲得は交差法とカウントアップ法で実現して行きます。外界からのある事象によって、身体のオントロジーセットが発火するでしょう。これを記録します。またある事象によって別のオントロジーセットが発火するでしょう。この2つのオントロジーセットには共通したものがあるでしょう。それをカウントアップして、重みを付けます。そういうことを繰り返す内に、オントロジーセットに濃淡が生まれるでしょう。濃淡の濃い

所・・・カウントが高い所・・・はコンセプトになります。ただし、注意したいのは、共起のカウントアップということです。共起でない、時間をおいてカウントアップすることは許されません。だから、この交差法の処理はかなりメモリを食う処理だと思われます。データ構造に工夫がいらいます。

(2) 認知に関して

- ・多様体的データ構造の走査
- ・部分空間の全件検索
- ・リーズニング
- ・評価プロセス
- ・ミラーニューロンシステム

共起の記録は基本的に連想関係に反映されます。コンセプトとその連想関係が知識であると言ってよいでしょう。認知は外界のものが何であるか理解できるということです。それは外界の事象をセンサーで得て、そのセンサー値の塊に知識のなかのコンセプトのいずれかを結合するということです。あとは、この貼り付けられたコンセプトから連想をたどって、次々の関連知識を発火し、思考や行動に結びついていくのです。

知識は構造を持っています。マップかもしれませんが、グラフ構造かも知れません。内部、外部といったことはマップでも表現できますが、記号で表現することもあるでしょう。そんな知識の構造は、オントロジーセット内部の関係の構造として表現されます。このオントロジーセットの構造の一致性を調べるのがリーズニングであり、評価プロセスです。リーズニングは提示されたデータが構造を含めて、知識に既にあることかということを検査することです。基本的に自然言語処理の世界のパターンマッチング問題です。評価は事象がメリットがあるのかデメリットであるとか、安全か危険かというようなことを判定する処理です。これもオントロジーとのマッピングを貼る機構です。

(3) 思考・行動に関して

- ・連想
- ・直観
- ・類推
- ・目標管理思考
- ・調停場

- ・シミュレーション
- ・モデル予測制御
- ・パラメータ変換テーブル

これらを表現するデータエリアは、すべて **Concept** として一つの形式を取ります。そして、その **Concept** の中身のデータを表現するのは、次の4つで十分です。

- (1) **command**
- (2) **map**
- (3) **graph**
- (4) **(key,value)**

連想は多様体構造のグラフやマップのノードを走査したり、コンセプトセットという部分空間の全件検索だったりで実現します。シミュレーションは連想と解析とがあって、解析結果の評価を繰り返すシーケンスです。イメージを中心に行います。イメージの変化は時間マップに登録されたイメージで置き換えて行くことによって表現します。

直観は目標の評価項目を与えて、起点となるコンセプトからシミュレーションによって実現します。無意識下の並行処理で多数の連想関係を処理します。

3. 各要素技術の具体的な動き

3. 1 思考1

台風の接近を例にすると次のような連想の連鎖が考えられます。

- (1) 「台風がきた」・・・ニュース
- (2) 連想 (知識の取り出し)・・・
 - ・「風が強いと危険」・・・連想：家は大丈夫か、リンゴは大丈夫か
 - ・「雨が強いと川が氾濫する」・・・連想：近くの川は大丈夫か
 - ・「停電になったらどうしよう」・・・連想：情報はどこから得るか、暑くてクーラーが無いとどうしよう
 - ・「避難勧告はどうだろう」・・・連想：携帯はあるかな

(3) 課題に対して思考を展開していきます。

・「家は大丈夫か」・・・シミュレーション：家に風が当たるイメージと今までの経験からのイメージで、家がミシミシ言う程度で終わるという結果を得る。結果を評価して、安全を得る。

・「りんごは大丈夫か」・・・シミュレーション：リンゴの木に風が当たるイメージ。リンゴの実が落ちるイメージ。評価は危険。そこから課題提示が起きる。そうして、更なる思考の展開が起きます。思考パターンの起動ですね。本当に台風は来るか。実際、どれだけの強さか。「リンゴが落ちるとしたら今から収穫しておかねばならない」「運を天に任せるか」の選択。

以下、知識に従い、行動を起こしながら思考を展開していきます。

3. 2 思考2

「お母さんが出かけてから雨が降って、これから傘を届けてあげるの」の解明。

(1) 窓の外を見ていて「雨」が降って来たのに気づく。

(2) 母の身の上を考える。これは「雨」からの連想であり、母を気遣う普段の心構えの問題である。そうして、母が道にあるいている状況を想像する。イメージによる思考である。母が傘を持っていかなかったから、いま、母は天に向かってオープンであると推論する。そんなイメージだ。

(3) この母が道を歩くイメージに「雨」のイメージを重ねる。それが現在の母の置かれた状況のイメージで、そのイメージの解析から母が濡れることを導く。「雨に濡れる」は「悲しい」ことであると評価する。それは学習による。連想だ。「悲しいこと」は何とかせねばいけないことであるということで、「課題」が提示される。「課題」は「雨に濡れないこと」。

(4) 「雨の中、雨に濡れない」とは、「傘をさす」こと。との連想がある。これも学習によって得る連想である。「雨の中を傘をさして行動する」という体験からだ。そこで、母が傘を持っていればよい、という発想が生まれる。これは、イメージの解析結果だ。それを評価すると、「嬉しい」になる。

(5) 私にできることは、「傘を持っていくこと」これが課題解決手段となる。コマンドで表現するとつぎのようになります。

(make,agent_case, I , object_case,(have,agent_case,she,object_case, 傘))
->□(take,agent_case,I,object_case,傘,to_case,she)この発想は経験による連想だ。直観かな。評価される。幾つかの方法の中から、(take,I,object_case,傘,to_case,she)を選択する。これは正に直観だ。

直観は多様体のグラフの走査と全件検索の結果を評価して、調停場に持ち込むことです。プールされ、それが目標管理思考によって吟味されていきます。無意識下と意識下のプロ

セスの違いがあります。

多様体法は強力です。知識の構造を明確に表現しています。そうして、知識の部分空間によって、モザイク状に知識体系はなっていて、部分空間毎に全件検索がなされます。外部から、の刺激で、この部分空間が選択され、A h a ! という時がくまます。揺らぎもあります。

3. 3 類推

知識要素の構造の一致する部分から、一致が未定な知識要素の部分を推測で、一致すると判断して推論を展開するものです。

(1) 「大きなものは重い」 -----推論----→ 「山は重い」

「大きなもの」と「重い」が大きなものの属性として重いということが言えて、「山」は大きなものですから、「重い」だろうと推定する。これは知識のコマンド的な構造の一致からの推論です。

(2) 「鳥は空を飛ぶ」 -----推論-----→ 「ダチョウは飛ぶだろう」

「鳥」は空を飛ぶ。「ダチョウ」は羽があるから「鳥」だろうと推論し、「鳥は空を飛ぶ」というコマンド的知識から「ダチョウは飛ぶだろう」と結論付けます。

3. 4 リーズニング

既存の知識にあるかどうかのリーズニングの基本です。思考の結果が知識となって、リーズニングを支持するものになることもあります。

3. 5 機械翻訳

多様体法の威力が最も現れるのが機械翻訳だと思われます。それは、同じイメージを表現するのに、各言語毎に、イメージの表現というものをイメージの各点（コンセプト）に貼り付けて行くことで、スッキリとして翻訳関係というものが生まれるからです。多様体の座標系が言語毎に設定されるのが認知であると捉えることができるのです。だから、機

機械翻訳は、原言語の文章からイメージを生成し、そのイメージに付された対訳言語のシステムで表現するという風に捉えられるのです。

(原言語) **which is quite rare now.**

(対訳言語) この頃ではめったにないことです。

(翻訳の過程)

(1) 原言語の解析

Which----→「**Which**」のイメージコンセプト (多様体のノード検索で得ます)

Which is 形容詞→コマンド構造をした「**which**」のイメージコンセプト (多様体のノード検索で得ます。そうして、このイメージに **which** 単独のイメージを合成します。そんなイメージを組み立てます)

Quite---→「**quite**」のイメージコンセプト

Quite 形容詞--->コマンド構造をした「**quite**」のイメージコンセプト

Rare---→「**rare**」のイメージコンセプト

Quite rare--->「**quite rare**」の合成イメージを得ます。

Now---→「**now**」のイメージコンセプトを得ます。

(2) 文で表現したいイメージを合成します。

(3) 対訳語の生成

「**which**」のイメージノードには「それ」とか、「どれか」とかの対訳語が貼り付けられています。

「名詞 **is** 形容詞」のイメージノードには、「名詞は形容詞です」という対訳語が貼られています。

「**quite** 形容詞」のイメージには「形容詞の強意」という対訳コマンドが貼られています。

「文 **now**」のイメージの近傍には「この頃 文」という対訳語が貼られています。

「**rare**」のイメージの近傍には「めったに・・・ない」という対訳語 (対訳コマンド) が貼られています。

(4) 対訳文の生成

文生成の知識 (語合成、文合成、語変形、文変形の規則) により文を生成します。

3. 6 ミラーニューロンシステム

相手の行動のイメージに関する知識の多様体構造と人工知能自身の身体と内面のイメージに関する知識の多様体構造が同じになっているように知識の基盤構造を作り上げると、ミラーニューロンシステムが形作られ、外界を認識できるロボットが構築できます。

4. おわりに

最後まで、自律ということが難しい事柄でした。何時までも、外界に生起する事象のみでは人間らしい問題解決が実現できないと感じていたのです。何か問題を解こうとすると、人間では発想の飛躍というものがあるのです。コンピュータでは手続き的な作業しかできませんから、そんな発想に飛躍というものが扱えない。しかし、この問題をクリアしないと真の問題解決能力を持つ、自律的な人工知能にはならない。そこで、人間でも「3人寄れば文殊の知恵」という言葉があるなと思い出しました。色々な視点を持った人間（人工知能）が寄り合えば、異なる連想大系のシステムからの飛躍というものが発生するのではないかということです。一つの人工知能で実現するには揺らぎとか、過去の連想関係だけでなく、実際に計算してみるとか、視点を移してみるとかして、異なる現実を創って、問題解決に特化した共起関係を強制的に創り出すということです。それで、この自律的思考も突破できたと感じています。

おわり