

1. 世界は構造を持っている

最後に書いたことから時が経ちました。その後、SNS に述べてきたことを纏めてみようと思います。SNS に投稿しながら人工知能では何が本質的なことかなと考えていました。そこで行き当たったのは、生命が情報処理するのは、世の中のデータとは構造を持っているから、それが情報として物体に有利な環境となるからだと思うに至りました。そして、この構造とは4つです。

- (1) 枠と枠内の部品群という関係
- (2) オブジェクトとその属性という関係
- (3) オブジェクト間の関係
- (4) 変化という時間を追った関係

これらは、格として言語表現に表れてくるものです。そうして、オブジェクトがある。名詞、動詞として言語に表れてくるものです。

人工知能はこれらの情報を外界から抽出し、利用し、予測し、行動していくものです。だからこの4つを押さえておくことが重要なのです。

枠がまた更に上位の枠の部品に成っているとか、異なる枠が部品を共有するとか、雑音や曖昧性の為に枠の部品セットが異なってくるということがあります。そこで、同じ枠についても部品セットは複数できます。その為、枠に属する部品をセットの重量を取って、より頻度が高い部品は何かということ調べていく必要があります。それが、各部品がどれだけ、特定の枠を支持するかという、重み付き投票の基本情報となっていくことが分かります。この重み付き投票は、パーセプトロンとして、しいては人工知能全体でディープラーニングを構成します。

枠は記号でもありますが、(key,value) の場合もあります。(key,value)の場合は、ノードがマップとなります。そうして、結合の重みの他に、結合の密度も計測して行って、情報要素となります。

人工知能のコンセプト群はセンサーとアクチュエータによって接地されます。いずれも(key,value)の値のセットです。ここでは、視覚を選んで説明していくことにします。視覚はマップで表現されます。その中からオブジェクトの属性を解析によって得ていき、属性の塊からオブジェクトを切り出し、そして格を解析していきます。

構造を持つ情報は部分一致(部品とか属性、格の一致)から全体(枠やオブジェクト)を

推測していくことができます。部分は常に全体（枠）を反映した情報なのです。その情報を利用するのが、類推という思考プロセスです。

また、情報は枠-部品群という関係の中で、近さというものを設定できるようになります。同じ部品を多く共有するものほど近いもの（コンセプト）でしょう。イメージ上で場所が近い程近いコンセプトでしょう。そうした位相というものを情報は持っているのです。この位相を用いた近傍検索と連想も実現できます。それは意味の近いコンセプトを検索や連想していくものであります。これも類推とか比喻とかいったものの実現です。

リーズニングもこのデータの持つ構造を利用して行っていくものです。2つのデータの構造がマッチングしていくというのを見るのがリーズニングだからです。

2. 知識ベースの基盤はイメージ上の多様体

視覚イメージをマップとして持つのは必要に応じて目的の情報を獲得することができ有利です。それはフレーム問題への対応になっても居ることです。一つの画像データからそのデータをベースとする将来の利用に必要な記号化された情報の塊として保持することは不可能なことです。生活の中で、どれかの画像データのどこかに記号化された情報が付加されているものです。そういう状況は可能です。そこを応用して連想で、フレーム問題に対応していくか、オンデマンドで解析プロセスを実行することになります。解析結果はオブジェクト、オブジェクトの動作、オブジェクトの属性、オブジェクト間の関係（格）として取り出されますからコマンド表現が最適です。このコマンドがイメージ（マップ）に貼り付けられます。それはグラフとなります。共起するオブジェクトはセットを構成し、それもグラフとなってイメージつけられて多様体として構成されていきます。人工知能の情報処理は、この多様体的構成されたデータを手繰って実現されていきます。

知識ベースの利用手順を考えていって見ます。

位相があるから近傍検索ができ、近傍のデータから連想によって、他の多様体に飛ぶこともできます。次々に近傍から他の多様体（イメージマップとグラフとコマンド）を連想して、そこに負荷されているコマンドやデータを得て、評価していきます。そうして、評価の良いものを調停場に貯めて、適切なものに **Focus** して行きます。

また、既存のイメージと、それに付随する情報のセットを複数合成して、新しい多様体を作ることできます。これで、新しいイメージ群の重ね合わせから解析して行って、新しい情報も得ていくことができます。アニメーションを作るようにしてイメージを作る。アニメーション映像を見るようにして解析を行う。そういうことです。

3. 身体はオントロジー

人工知能で、作り付けのプロセス、データはオントロジーで、そのオントロジーの能力である学習能力で実力となる能力を構築していく・・・自己組織化が重要です。汎用人工知能は成長していくシステムです。

オントロジーの基本は、

- (1) 一対一対応
- (2) 有るか無いか
- (3) 一致するかしないか
- (4) メリット、デメリット、ニュートラル
- (5) 身体を壊す、身体を成長させる、ニュートラル
- (6) 方向/配置

あとのオントロジーは世界の中のイメージデータとその解析結果のデータから疑似のものとして獲得されていきます。

オントロジーのイメージによる接地を考えていきたいと思います。

あるか無いかは一対一対応の接地基は一対一対応が構成できれば、有るですし、できなければ無しです。オンとオフのコンセプトで表現できます。一致するかしないかは、一対一対応のコンセプトが完全にマッチングすれば、一致ですし、そうで無ければ不一致です。オンとオフのコンセプトで表現できます。メリットは身体が快適に成るというセンサー値の評価から得られます。身体を壊すならばデメリットです。こうすると、シンプルなものは複雑なものより身体に有利ですので、メリットになって、複雑さも接地できます。

大小は前と後ろという配置オントロジーの順序の性質から 2 つを比較でき、結果、接地できます。

4. 言語と表層表現の実現

知識ベースは深層表現として扱い、言語は表層表現として別立ての知識ベースといて構成されます。語彙と文法とシナリオが表層表現のデータです。この表層表現も多様体です。

深層表現コマンドと表層表現コマンドが同じイメージの近傍に添付されるでしょう。そうして、対応が取られるのです。表層コマンドを文法によって実際の言語表現に組み立てます。

シナリオでは、深層表現を選んでいたり、イメージを解析して深層表現を得ていくプロセスを実現します。そうして、シナリオ通りの文シーケンスを作っていきます。シナリオはまた、表層表現の対応を選択するプロセスもプランニングし起動します。

機械翻訳は、この異なる複数の表層表現グループを深層表現の上にマップすることで実現できます。深層表現を介することで、表層表現間の変換ができるので、特別な処理は不要になります。

シナリオというものは、言語に顕著に表れる枠組みですが、行動と思考にも存在する大事な機構であります。このことについてはこの後に説明します。

言語は、他者があってのこと。他者の行動を接地する必要があります。それは、他者の見かけの行動を自分の行動に置き換える機構でしょう。ミラーニューロン系というものが必要になってくる所以です。

5. 行動と思考の実現

行動と思考はシナリオというものがあり、イメージ通りの目標を実現するように制御されます。プランニングの基データがシナリオということです。そうして、行動と思考は共に、制御する機構と制御される機構に分けて考えるとスッキリします。

制御されるものは、自分の行動と、その結果から学習によって獲得し、それを繰り返すことを受動的に行うものです。

制御するものは、自律的に目標を設定し、制御されるものをプランニングし、その実施結果を評価し、次の目標を設定するという、PDCA サイクルを実現します。

シナリオの学習はどう実現していくかですが、まず、行動はセンサーとアクチュエータの値から身体の形状（姿勢）を得て、その姿勢データから目的の身体の姿勢にすべく制御して行くことで実現されます。この一連の流れがシナリオです。思考にもシナリオがあります。数学の問題を解く時にも、微分するか積分するか、何と何を対応取るか、位相は何かとかの手筋というものが有ります。それがシナリオです。

シナリオは事象列が作るマップになります。抽象的なマップを構成していくことで、シナリオの学習が成されます。このマップの近傍を確認すれば詳細な説明になり、ズームアウトすれば粗筋の把握になります。

このシナリオの利用は、自動車がマップによって制御されるようなものです。目的地を与えられると、その目的地に近づいていくことをマップで確かめながら、次の行動を選択していくでしょう。このように目的地に近づくという為には、位相データのマップが、思考にも行動にも必要になり、マップ上の自分の動きを評価する能力が無くてはなりません。

行動と思考とも、他者からの問いとか以来と、自信の中から発する問いとか依頼とかが起点になります。そして、複数の起点コンセプト（コマンド）を調停場に保持し、それに **Focus** して実行していきます。一貫性を保持するため、行動や思考のシナリオを学習したり、試行錯誤の選択対象を決定して行く評価プロセスを学習します。

汎用な人工知能は柔軟に環境に対応していけなくては成りません。身体は非線形型の振る舞いをします。環境もほとんど非線形で、サブサンクションな機構になっています。ブラックボックスを扱えなくては成りません。こうしたブラックボックスの塊で構成されるシステムを目的を持った行動へと統一させて動かす制御というものが必要になります。それはシナリオを構成していくことで対応できるのではないのでしょうか。シナリオの中に、シミュレーション機構も含まれるでしょう。シナリオはディープラーニングで学習していきます。対象のシステムが、入出力特性がネットワークでつながって、最後にどんな動きになるかというような階層構造を持つからです。

6. 汎用人工知能とは

汎用人工知能は、自律的に目標を設定し、問題を解決して目標を達成しなくてはなりません。そのとき、認知機構が必要となるでしょう。思考が必要になるでしょう。そうして行動が必要になるでしょう。その基盤に目標に近づいている、目標を達成したという評価が成されなくてはなりません。そうした一連の能力は自己組織化して獲得していく（学習）ものでしょう。汎用人工知能は万能でなくてはなりません。だから自己組織化して行って、限られた能力のものが万能な力を得ていくことができるという保証をもったシステムとして設計され、実現されたものであることとなります。そのようなシステムの最小のものは何でしょうか。

それを、「2. 身体はオントロジー」で考えました。オントロジーはプロセスとデータの両方があります。そうして、認知と、思考と、行動と、学習と、評価と、規範と、意志（自立化の基盤オントロジー）とをオントロジーとして最小のものを設計して行く必要があります。そのための手段は生活のあらゆる局面（代表的な局面）の行動を分析し、学習によって構築できるものと、学習によらない・・・本質的に作り付けでなくてはならないものとに分離することです。それは、オントロジーをまず設計し、様々な事柄について、机上でシミュレーションして行って、既存のオントロジーでは実現できないものがあれば、新しくオントロジーとして追加することです。先ず決めるオントロジーセットは、内省によって得ていくことに成るでしょう。私たちが汎用知能だからです。

全てのデータは学習によって（ディープラーニングで）結合されて、連想の対象となります。シナリオとか文法とか語彙とかのコンセプト群とか行動や思考ですね、評価システムも評価対象と評価項目とかもですね、全て、共起によって結合されていくのです。

なぜ今まで汎用人工知能が作れなかったのか。それは、ひとえにコンピュータ・パワーが小さかったからと言えます。単純で小さなプロセスを無数に動かせる・・・そうして結果を出せるコンピュータ・パワーが必要なのです。ディープラーニングもコンピュータ・パワーの向上が理論に追いついて実用になってきました。

おわり