

1. アーキテクチャ

1. 1 領野分散アーキテクチャとクラスタリング

人工知能システムは、多くの高度な処理とか負荷の大きな処理が寄り集まって動くモノである。平行処理していく。学習や動画像認識などの要素技術それだけで、スーパーコンピュータが必要となる。そうした機能毎に研究開発がなされて、それらを要素として統合していくということであれば、各要素を一つの垂直統合システムとし、それらをネットワークで結合するというクラスタリングアーキテクチャが必須ということになる。従って、人工知能はクラスタリングによる分散処理ということで、標準化して行くべきことは、

- (1) ネットワーク
- (2) インターフェース

通信プロトコルとデータ送信コマンドの仕様、データ受信コマンドの仕様、コンセプトノードの発火指示、発火停止指示である。

(3) データの表現の標準化

センサーとアクチュエータはどんなハードウェアをサポートするかということで、その発火する値の識別子と値はオントロジーとしてクラスタ要素間で共通化する必要がある。また、その他の作業用データ（コンセプト）は、命名規約が必要である。基本的に名前がクラスター計算機の間で、持ち回るべきデータ・・・相手の計算機のデータを指示するにはアドレスでなく、名前で行う・・・となるから、ダブラ無いようにすることと、使い回しできるようにすることだ。また、コンセプトのコアの共通名はオントロジーとして標準化されているとする（素性として）と、素性を解析すれば、相手の計算機のコンセプトと自分の計算機のコンセプトの関係が分かるので、その意味で、名前の標準化は必須である。

1. 2 ニューロコンピュータ・ノイマンコンピュータのカップリング

コンセプト本体とコンセプト名に分離して、コンセプト本体はノイマンコンピュータが保持し、コンセプト名だけでニューロコンピュータは動作する。

1. 3 発火アーキテクチャとフォーカス

センサーオントロジーはセンサー入力によって自動的に発火する。そうして、そのセンサーオントロジーの一つ上のコンセプト群も連想によって自動で発火する。

意志という人工知能の最高意志決定システムからは、発火しているコンセプトへのフォーカスが行われる。基本的に、緊急事態の発生には最優先のフォーカスが与えられる。フォーカスしているコンセプトの中のある特定のコンセプトが発火し、その発火で、

連想するコンセプトは発火していく。

発火は促通と抑制の2種類がある。一つの事象の発火を促通したり抑制したりする結合があるが、促通は促通のパスを纏め、抑制は抑制でパスを纏めるという方法が推奨される。促通を基本発火パスとして位置づけた方がシステムとして管理しやすいからだ。

発火の連鎖の最大長というものが重要になってくる。野放図に発火して干渉し合うということのを避けたいからだ。しかし、ある原因で発火の連鎖があったときに、他の原因からの発火連鎖が起きたときどうするかと考えていくと、干渉しても良いと思える。それは、ある時点で最も必要な情報というものを評価して掬うようにニューロン発火システムを設計しておけば、調停場に拾った事象を登録していくこと・・・もちろん、フォーカスというものがあっての調停場だが・・・で、必要な情報は間違いなく取り出せることになるからである。

1. 4 セット主義処理

現実世界で発生するデータは構造を持っている。人工知能はその構造を認知し、知識ベースを自己組織化していき、外界に作用していくモノである。構造の基本は、

- (1) 枠
- (2) 枠に付属する部品群

であり、そうして、

- (1) オブジェクト
- (2) 属性
- (3) 格

というデータで全てが表現される。そこで、データは必然的に集合として扱うモノだと言うことが言えるわけである。集合があって、そこに様々な付属情報が生まれるので、全てのデータ処理の基本は集合（セット）表現できると言うことである。

セットを重ね合わせて合成していく（and/or/not 条件で）と、位相が作られる。この位相からベイシアンネットワークやディープラーニングが構成できる。

1. 5 知識ベース

イメージとか確率場をベースマップとして、そのマップにコマンドや他のベースマップへの連想を埋め込む。イメージとそれに添付した情報はそれはそれでコンセプトであって、近傍走査や連想処理が簡単に行えるものである。

知識ベースは、ベースマップを断片として、身体の世界や内面といった世界をタイル張りで表現していくものである。そして実行時、コマンド群からイメージを構成し、あるいは逆にイメージからコマンド群をイメージを解析することにより構成していく。作業のためのイメージやコマンドならば、元のイメージ・コマンド対という断片を参照する方が処理は速いはずであるからそれを推奨する。いずれにせよ、常に、記号（コマンド）とイメージが対になって利用されていく。

知識ベース上のデータ処理は、連想関係を手繰ることと、イメージでの近傍走査によって実現する。表現での視点の変換は、コマンドからイメージに変換後、改めて新しい視点で解析することにより、実現できる。

2. 基本データエリア

人工知能システムの実現の為のデータエリアは次のものがある。

- (1) コマンド
- (2) セット
- (3) グラフ
- (4) マップ
- (5) ニューロン (パーセプトロン)
- (6) (key,value)
- (7) ペトリネット (オートマトン)

3. オントロジー

人手で作りに付けるプロセスとデータは全てオントロジーとして考えて良いが、ここでは認識処理に必要な最小限のものとして以下に挙げる。

- (1) 一対一対応
- (2) 促進、抑制、ニュートラル
- (3) メリット、デメリット、ニュートラル
- (4) 安全、危険

- (5) 緊急、緊急で無い
- (6) 可能、不可能
- (7) 美しい、見にくい、ニュートラル
- (8) 重要、重要で無い
- (9) 存在する、存在しない
- (10) 一致、不一致
- (11) 順序
- (12) 代数
- (13) 幾何・位相
- (14) 時間と空間
- (15) センサー、アクチュエータ、内面コンセプト
- (16) 静止、直線運動、回転運動
- (17) 人・・・・・・・・規範の実現に基本的に重要

それと、自己の行動・感情と他者の行動・感情を対応付けするためのミラーニューロンシステムのコアオントロジーを設定する。

4. 基本モジュール

4. 1 気づきと交差法

情報処理には目標が無くてはならない。特化型人工知能では目標を人が与える。汎用人工知能は自律的に目標が設定されねばならない。

- (1) 人からの命令によって目標が与えられる
- (2) 危険などの事象の発生を待って、その解決を目標に設定して解決処理をしていく
- (3) 内部処理の中で、問題を発見してそこで、対処をしていく

こうしたことを抽象化すれば、汎用人工知能は自律的に、なにか特別なことに気づく能力が基本的に重要であることが分かるわけである。

気づきは基本的に通常からの変化の大きな事象を発見することである。交差法は事象のセットの一致度を重ね合わせによって検出していくものであり、そもそもセットは重なるかということ、重なりがあれば、どのくらいの事象で重なるのかということ、重なるの多いところを抽象化してオントロジーとしていく能力のことである。正に、交差法は気づきの為の学習システムであると言える。

4. 2 評価とリーズニング

評価とリーズニングは処理が同じである。対象コンセプト群を逐一、一連の評価コンセプトとマッチングして行って、結果を出力するものである。

(例文1) 山へ登った。木々は紅葉していた。山は寒いくらいだった。

・・・・・・・・・・>イメージを構成する。イメージから体験を思い出す。

(体験：連想) 美しいと感じた・・・・・・・・・・>メリット

疲れたと感じた・・・・・・・・・・>デメリット・・・しかし、疲れがいつ

んに引いた・・・・・・・・・・>メリット

気温は高くなるほど低くなった・・・>寒い・・・・・・・・・・>デメリット

・・・・・・・・・・しかし、夏、暑いときに思い出す

と気持ちよい涼しさを感じる

・・・・・・・・・・>メリット

このように、対象コンセプトと評価プロセスが連鎖して行って、評価やリーズニングは行われる。リーズニングはイメージベースで行われるか、各処理は、イメージに添付しているコマンドでのマッチングで実現される。

4. 3 思考

思考プロセスの基本は、「気づき」、「問いの発生」、「問いへの回答」である。

(気づき) 「パソコンが変になった・・・印刷ができない」

(問い) 「何か異常がパソコンに発生した。何とは何？」

(問いと行動) プリンタを調べる・・・・・・・・電源が入っているか？

紙はあるか？

紙詰まりは無いかな？

パソコンを調べる・・・・・・・・メッセージが出ていないかな？

(結果) 紙詰まりを発見

(問い) 紙詰まりを直すことはできないか？

(行動) ジャムした紙を引っ張り出す。

(結果) 紙が取れた。

(問い) プリンタをリセットした方が良いか？

(行動) リセットボタンを押す。

(結果) プリンタが動き出した。・・・・・・・・問題解決で、ミッション終了

思考の一連の流れをシナリオとして持つと、もっとスムーズに問題解決できるようになる。

シナリオはポイント、ポイントの意志の起動を保存したものであり、それを交差法で抽象化してペトリネットの形で表現したものである。

4. 4 行動

身体マップが基盤としてある。実際の身体要素は空間・時間座標の中にあるので、それらを身体マップとは別のポーズマップとして身体マップからの連想を受けてセットとして設計する。ポーズからポーズへの変化があるので、2つのポーズが対になって運動を表す。静止ポーズは一つのマップセットである。また、重力の下での安定ポーズも一つのマップセットである。

行動の一連の流れを制御することは、無意識下で行えるように、シナリオが作られる。

シナリオはポーズマップの連鎖を交差法で纏めていくことで作られ、ペトリネットの形で表現されるモノである。

4. 5 調停場

処理の候補のコンセプトをプールする。候補は複数あり、それを処理の目的にどの程度合致しているかを評価する場である。調停場は目的ごとに作られから、評価は関連評価群のセットとカップリングされる。そうして、もっとも合致するものが選択されたものとして提示される。

調停場では、2つの事象コンセプトを結合する時に必要となる補完コンセプトを発生させることもある。また、通常は完全データで無く、部分的なデータがあれこれプールされる。全体を構成していく処理が必要になる。このためにも調停場は設計される。

緊急度、重要度によって、衝突している事象の部分データを調停する。また、衝突する2つを補完することもある。

4. 6 言語

言語は知識ベースを深層表現として持ち、その上で、テキストベースの表層表現を人間とのインターフェースとして持つモノである。

言語で学習して得ていかななくてはならないことは、次のものである。

- (1) 単語
- (2) 単語シーケンス (単語発生ネットワーク)

- (3) 文法
- (4) 文章構造（起承転結などの論述の仕方とか、対話のプロトコルとか）
- (5) 意味をこれらの表層表現に結びつけること

学習は全て、交差法とディープラーニングで実現できる。

（例文1）私は昨日学校へ行った。・・・・・・イメージ1が対応

（例文2）君は今日公園に行った。・・・・・・イメージ2が対応

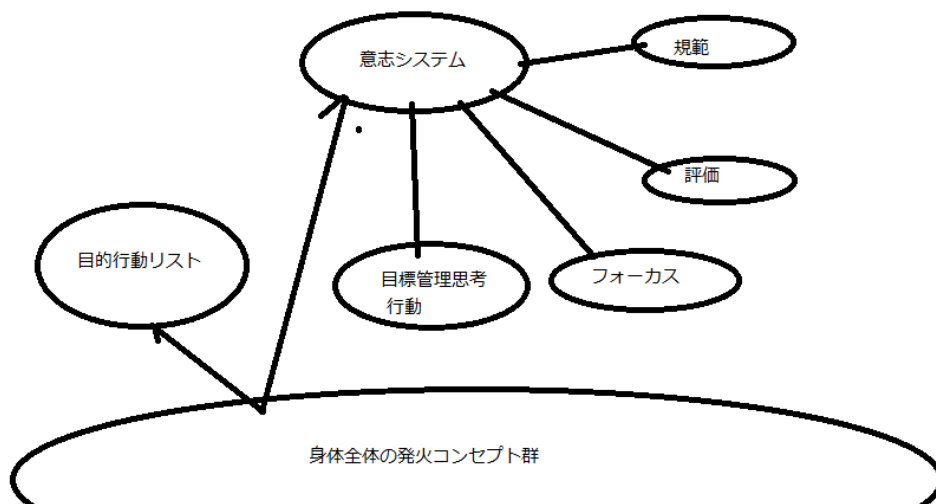
この2つの文を交差すると、「私」、「君」、「は」、「昨日」、「今日」、「学校」、「公園」、「へ」、「に」、「行った」が単語として得られる。

イメージの世界で交差法を行い単語と対応づけることにより、意味が単語に付加される。

単語と意味の組み合わせをシーケンスで捉え抽象化することで、文法が得られる。文構造は単語と文法の獲得の時と同じく、シーンという大きな枠組世界の中で、交差法で分析して行くことで得られていくモノである。

5. 動作イメージ

5. 1 システム全体図（意識下の処理と無意識下の処理）



システムは意識下の処理と無意識下の処理とがある。意識下の処理は目的に沿った処理を筋を通しながら進めるのに対して、無意識下の処理は自動的な処理であり、作り付けの処理を行う、もしくは、一つの目的が与えられ決まった処理を高速に並行的に処理を行うものである。意識下の処理は、目標管理思考とその配下の行動のみであり、あとは全て（学習も直感も発想も規範も）無意識下の処理である。

この意識下の処理の中心に位置するのが意志システムであり、汎用人工知能全体を管理する。意志は、知識ベースの内、発火しているコンセプト群の中の思考要素や行動要素（プロセス）を選択したり、フォーカスしているコンセプトを選択していく。フォーカスは、重要度とか、緊急度とかによって設定される。意志は平行処理できるものは平行処理し、手順を踏むモノは行動・思考の連鎖を作ってフォーカスしていく。プランニングを行う。処理としては無意識下の処理になる。

5. 2 規範の処理

規範に合致した行動であるかどうかは、意志の中に強制的に評価が動くようになっている必要がある。各行動は、問題提起となり、回答を求めて、規範事項に照らし合わせ、評価される。結果がまずいものは否定され、良いモノは関連コンセプトも発火される、促通処理される。

規範事項は人が作っていく、コマンド・オンロジーである。これをプロセスとして、全ての行動を走査してチェックする。問題点はコンセプトとして意志に付属する調停場に上げる。

規範として、幸福感の基準とか大切なことなども記述する。

5. 3 自律と自己組織化の実現について

自律するプロセスは、センサーとアクチュエータの解析プロセス群である。降ってわくデータはセンサー値であり、アクチュエータ値であるからである。後は、重み付き投票によって実行プロセスが動くことによって、自律システム全体が動いていく。

「自律」が大きな困難な問題として浮上するのは、「発想」の実現に於いてである。この困難は基本的に、連想と近傍走査、視点変換のイメージ解析による新しいコンセプトの獲得として解消されるので、ブレイクスルーして行って貰いたい。

発想の例として、次の例を挙げる。

・天馬博士の奥さんが外出してから雨に成った。アトムは傘を持っていこうとする。

「アトム今昔物語」の一節である。こんなアトムのような発想をする汎用人工知能を設計したい。・・・・・・雨が降るという状況から、色々なことが連想される。雨音がいいね。外出できないね。洪水にならないか。などなど。その中で、なぜアトムは「お母さんに傘を持っていく」と発想を絞ることができるのか。評価関数の重要性がある。常に家族のことを考え、その行動を何かがあるとシミュレーションし、問題点がないか気を配るという状況がこのアトムには適用できるわけである。無数の知識ベース内の連想の束、これを特定のものに絞り込んでいくという評価プロセス群。如何に多くの平行処理が行われることか。自律とは多くのコンピュータ・パワーを必要とするものなのだ。

自己組織化とは、気づき、解析、学習による知識ベースの充実作業である。

学習という自己組織化の中心テーマでは、オントロジーの学習とシナリオの学習が主になる。

学習によって得るオントロジーは、「概念」とか「為に」とかの、様々な事象を受けたり、様々な事象への展開の焦点となるコンセプトである。また、「動物」のように、動くモノで人が作ったモノ以外のものを表現する、よく使われるコンセプトである。交差法で、様々なシーンに現れる共通の意味データがオントロジーになる。また、その働きも意味として交差させることにより機能語が生まれる。オントロジーのネットワークとして、オントロジー群の出現のしかたを抽象化したものがシナリオになり、ペトリネットで表現できるモノである。

6. 基本仕様

6. 1 基本的な事柄

(1) コマンド表現

(動詞[格,名詞・属性詞]・・・)

このコマンドは数式処理の立式にも使える (数式の知識の記述にも使える) 言語の深層表現もこのコマンド表記を用いる。

(2) コンセプトの名前規約

クラス要素名.サブクラス要素名.

(3) 同じノード、異なるノードというものの管理

ノードとはコンセプトのこと。新規のモノは基本的には異なるノードとして新しい名前 (作業名) で作っていく。交差法で同じオントロジーを多く含むモノは同じノードとしてマージする。

旧来のノードを指定されたときには、そのノードに情報を設定していく。

(4) 生成、強化、弱化、消滅

思考の役に一度でも使われたら、そのノードは永久保存し、ある一定期間使われることが無かったなら消滅させる。

6. 2 部品モジュール

(1) 交差法

生データを入力としてコンセプトセットを出力する。

(2) ディープラーニング・ベイシアンネットワーク

セット主義から位相構造・確率場を構成していく。

(3) 知識ベースアクセス

- ・近傍走査
- ・連想走査
- ・発火

(4) パラメータ変換

- ・コマンド対表現

- ・テーブル表現

(5) パターンマッチング・重み付き投票

- ・グラフのマッチング
- ・パーセプトロン重み付き投票
- ・一対一対応プロセス

(6) 解析プロセス群

- ・ポテンシャル法
- ・画素スキャン法（属性解析）
- ・画素スキャン法（格解析）
- ・画素スキャン法（認識コアオントロジー解析）

(7) イメージ合成プロセス群

コマンド群からシーンイメージを合成していく。

6. 3 部品モジュールダイヤグラム（領野分散処理）

領野は次のように設計されるだろう。領野間をパスするデータはコマンドだけであり、コンセプトの中身データやイメージデータは基本的に流れない。従って、イメージを保存する領野が合成した作業イメージを保持するし、単語群を獲得した領野は合成語を保持している、単語とイメージが同じコンセプトのモノであれば、同じ名前で、単語とイメージが参照できるようになっている。名前が全てのデータで一意につけられて管理されるのである。

例えばリーズニングの例を挙げよう。

(1) 前提

領野 A に衝突を認識するオントロジーがあったとする。2つの点が初め分離していて、一方が動いて、もう一方に一致したというイメージを持つ。

領野 B に外界の様子をイメージにしたものがあるとする。

(2) 外界で、手を伸ばして、ボールを取ろうとした。手で掴めるかということを知りたい。

(3) 手を伸ばすことをシミュレーションして、ボールに当たったとする。このとき、手の動きと領野 A のオントロジーの点の動きを一対一対応していくと、手が届くということを認識できたことになる。

7. おわりに

本書の仕様の特徴を記してみたい。これは基本的に汎用人工知能の為の仕様である。全ての機能を学習によって獲得していくことを課題にしている。従って、イメージベースの人工知能となっている。それは、世界から得られる生データはセンサーとかアクチュエータからのデータであり、それはイメージだからである。

おわり