

## 1. はじめに

本仕様書は、高度超平行処理を前提として議論を進めることとなります。2つのノードとそれらを結ぶ1つのエッジが平行処理の基本となります。

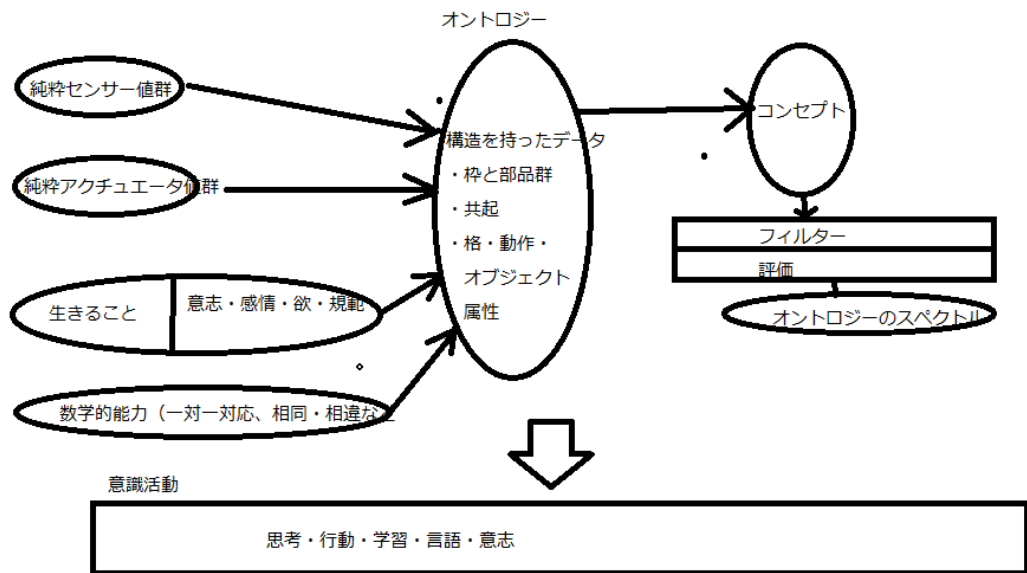
平行処理を支える CPU プール等ハードウェアがあつて、データエリアとプロセスというソフトウェアプールから汎用人工知能の基盤が構成されます。データエリアやプロセスは、同じ形をしたものが多数・・・アンサンブルとして動きますから、適当な単位で区切って設計し動作させることは分割統治の面から有利になります。この区切りを脳にならって領野として構成します。

領野毎に、データは独立して作られ、領野固有のアドレスに配置されます。しかし、同じ概念の下で作られるデータは、どの領野でも互いに簡単に参照できるようになっているのが好ましいわけですから、コンセプトという概念の下にデータを維持し、そのコンセプトの名前をもって管理していくことにします。領野毎に名前をデータのアドレスに変換してコンセプトに属するデータを参照することになります。

汎用人工知能の情報処理は、各ノードが次々に発火して、そのノードにあるプロセスが実行されるという形で実現していきます。データの生成、消滅、利用はその発火したノードで次々に行われていく過程になります。情報処理はその発火の様子を如何に管理するかというのが基本的な技術となります。発火の連鎖を繋ぐのが連想という処理です。

データの基は、汎用人工知能の環世界からの入力とそれへの出力にあります。センサーとアクチュエータの値 (key,value) がそれです。また、汎用人工知能が生きていくための内面から起こるデータもあります。意志とか感情、規範、欲といったものです。これらも(key,value)で表現されます。これらをソフトウェアが認識する為に、オントロジー (素性) が立てられます。(key,value)の key が相当します。全てのデータはオントロジーの上に構築されていきます。

コンセプトはこのオントロジーの上に構築されますが、オントロジーは内面に構造を持ちます。その構造の表現はコマンドとして把握されます。そのコマンドの基本的なものはオントロジーとして生得的なものとして作り込むべきです。コマンドは動画像イメージというオントロジーセットを参照基盤として・・・接地問題の解決として・・・もちますが、基本的な物は、他のコマンドのコアとなる物であり、数が少ないからです。



汎用人工知能を実現するデータエリアはオントロジーのセットとして値を持ちますから、基本的な構造を持ったものとして設計できるということになります。多くの議論の結果、次のデータ構造・・・データエリアのパターンがあると結論しています。

- (1) セット領野
- (2) グラフ領野
- (3) マップ領野
- (4) ニューロ領野
- (5) (key,value)領野
- (6) コマンド領野
- (7) コンセプト名管理領野 (セット領野)
- (8) 位相空間とその上のオートマトンプール領野 (マップとグラフの領野)

これらについては、次節で説明します。

## 2. 基本技術

汎用人工知能が環世界を認識するためには、汎用人工知能の内部のデータとして、点と環世界の事象(点)を対応させていく必要があります。本書では、この対応する点をコンセプトとします。あらゆるものがコンセプトという点を集約して理解されるのです。

世の中のデータが持つ構造は、数学書を紐解くに、セットとグラフとマップと記号に落ち着きそうです。また、神経細胞の構造からニューロというものが基本単位として必要でありそうです。そうして、記号は(key,value)とコマンドで全て表現できます。そこで、これらを基本データ構造(データエリア)として汎用人工知能で用意することにします。そうして、このデータエリアを支えて行くべく、CPU・AIチッププールという超平行処理のハードウェア要素を実現していくことを考えて行きます。

データエリアの機能は次の通りです。基本的に一対一対応の数学能力は持つ物とします。

#### (1) 画像認識 (マップの拡張)

- ・線分群抽出
- ・線分属性抽出
- ・線分間関係抽出
- ・特異点分布解析
- ・繰り返しパターン抽出
- ・クラスタリング
- ・枠と部品群の特定と重心一致と大きさの正規化
- ・画像精度の可変性
- ・相対位置関係が不変な部分と大きく変化する部分の抽出

#### (2) セット

- ・コンセプトの登録・削除
- ・and/or/not,exclusive の操作
- ・数え上げ
- ・走査
- ・要素の対応
- ・位相空間を作る
- ・パターンマッチング

#### (3) グラフ

- ・ノード・エッジの追加、削除、切断、結合
- ・走査
- ・要素の対応

- ・グラフ中にエンティティが存在するかの検査

#### (4) マップ

- ・ノードへのコンセプトの追加・削除
- ・走査
- ・要素の対応
- ・ノード位置の指定
- ・近傍探索
- ・名前アドレス変換
- ・ノードの一致の計数
- ・マップ中にエンティティが存在するかの検査

#### (5) ニューロ (重み付け投票)

- ・2つのノードにエッジを張る
- ・重み付き投票をする
- ・重みを設定する
- ・発火処理

#### (6) ニューロ (重み集計)

- ・投票された重みを集計する
- ・発火の強さの関数を設定する
- ・特定の発火をする

#### (7) (key,value)

- ・位相空間を作る
- ・(key,value) でないコンセプトも集合演算によって位相を導入する。 $Value = (\text{セットの or で和を取った要素数} / \text{セットの and で積を取った要素数}) - 1$  ;

位相空間ですが、空間にしなくても良いです。Key を名前とする 1 次元の位相を表現するマップが key の数だけのセットとして存在するだけで十分です。位相中の位置を (key,value) のセットで指定しますが、その指定をコンセプト名で統一しておくと、その名前で分散した位相位置が走査によって求められます。また、1 次元のマップですが、精度の式と最大値と最小値を指定して作られねばなりません。人間の場合は式は対数である場合が

多く、音響などでは、周波数による限界、音量の限界があります。そうして、同じ位置に複数のコンセプト名が振られたら、それを分離すべく、このマップ上の位置（ノード）から更に精度の高いマップを連想付けます。以下、分離するまで、繰り返します。

#### （８） コマンド

- ・ コマンドの組み立てと実行管理
- ・ 位相空間との関係の構築（オートマトン表現など）

セット、グラフ、マップ、ニューロ、(key,value)、コマンドの機能を実現するのは、それぞれプールを成し、領野は同じ機能を実現するもののみで作ることになります。そうして、プロセスは名前前で管理され、CPU・AI チップの要素も名前前で管理し、Factory 関数でプロセスを CPU・AI チッププールにロードし、一対一対応しているものとして動作が実現していくとします。CPU・AI チッププールの内、同じ領野に割り当てられるものは、同じプロセスがロードされるので、リードオンリー共有メモリにプロセスを用意し、CPU・AI チップ毎には作業メモリを割り振るようになれば、メモリ容量を節約できます。

こうして、基本データエリア毎に領野が構成されます。更に、コンセプト領野を構成します。基本データエリアのノードの名前を保存する領野です。このコンセプトの名前はオントロジーを基本に作ります。オントロジーは、(key,value) の key であり、その名前を素性としてコンセプトの意味を構成します。そうして、セット領野のサブ領野をオントロジー素性の位相空間として構成します。

そのサブ領野に新しいコンセプトは設定され、そのコンセプト名で他領野の基本データが参照されます。

オントロジーセットは、コンピュータパワーに応じて、設定できます。この設定で、作られるコンセプトを制限するように、汎用人工知能を設計できます。むやみにコンピュータパワーを作らず、生成するコンセプトを一定に押さえて、すでに座席を確保したコンセプトがあれば、新しいコンセプトで置き換えるという方法で、汎用性を維持してなお、一定のコンピュータパワーで生活する汎用人工知能が作れます。

データエリアとセンサー値、アクチュエータ値との対応は、(key,value) としてセンサー値、アクチュエータ値が示されるように、ハードウェアが名前 key を持っているべきです。そうすることにより、データエリアの(key,value)が自律的に発火しますから、人工知能の作成者は、面倒な処理の記述から解放されます。発火は、タイムスタンプを附されて実行されます。

知能の発現である、意志、思考、行動、認知の大本、学習の大本、言語の大本は一つのプロセスで実現しています。自分というような、汎用人工知能の大本の意識があって、それがプロセスを一つずつ CPU 領野にロードして汎用人工知能は生活を始めます。それぞれのプロセスは、AI チップのプールで、自動的に超平行処理するセット、グラフ、マップ、ニューロ、(key,value)、コマンドの領野のデータエリアを獲得して、利用し、情報処理していきます。超平行処理する部分は共通の基盤層を成し、人工知能の開発者はそれを利用するだけで、超平行処理技術を実現できますので、開発負担は小さくなります。

行動や思考には、「やろうという気持ち」、「こうしてやろうという気持ち」が基盤となって、実現します。意志という機構です。意志は、情報群のどこにフォーカスを当てるかを選択します。情報処理的には、意志はフォーカスシステムであると言って良いでしょう。フォーカスのあるコンセプトセットを発火することが、意志の表出と言えます。

フォーカスはセットです。セットは、だから階層を成します。イメージとフォーカスとコンセプトの関係を見ていきましょう。

ボールと 2 人の人と、グラウンドが写ったイメージを想定してみます。このイメージをそのまま認知することはまれです。2 人の人が何をしているかということにフォーカスは当たるでしょう。そうして、

「ボールを渡す」

というような、フォーカスがあって、そのイメージを解析することで、ボールが、一人の手から、相手の手に移るといったような認識がなされ、

「ボールを渡す」

というコマンドである、コンセプトが把握されます。

コマンドコンセプトも多く使われるコンセプトであれば、オントロジーとして把握できた方が便利です。この場合、(key,value) と表され、位相空間を作れるでしょうか。それは、セットの重ね合わせによる・・・重なり度合いを value にして位相が埋め込まれると解答しておきましょう。

「ボールを売る」

「ボールをくれる」

「ボールを打つ」

等々のコンセプトを and 処理していくと、「移動のイメージ」を中心にして、「渡す」、「売る」、「くれる」、「打つ」に重なるの濃淡が現れるということです。ここに注目して、距離の概念を導入します。

コマンドオントロジーの候補を挙げてみたいと思います。これらは常に解析の対象とな

り、オブジェクトの属性とか、オブジェクト間の関係である格として抽出されるものです。

- move,stay,spin,dynamic,silence,curvature
- start,stop,continue
- action,object,attribute,case
- from,to,around,cross
- far,near,at,apart,attach
- fast,slow
- hot,warm,cold
- over,under,left,right,before,after
- bound,part
- time,space,solid,plane,why,how
- life,object,sense,feel,intense,code,merit,demerit
- coexist
- equal,differ
- all,one of,noto
- I,you,other thing/people
- new,old
- mail,femail

汎用人工知能の情報の流れについて述べたいと思います。

センサーやアクチュエータ、意志、感情、欲といったものは、(key,value)というデータとして汎用人工知能の入出力となります。まず、(key,value)は位相空間を作ることが重要です。位相空間であるマップセット上に、センサーなどを受け付けたニューロによって、値が登録されます。マップ上の点として把握できるものに成ります。それは、共起関係から、セット(タイムスタンプが名前のコンセプトの下)にも登録されます。情報処理により、意味が解析去れ、認知され、その結果はグラフとして、位相空間上に構築されていきます。このグラフがオートマトンプールとなり、行動や思考、言語といった上位の汎用人工知能の働きを実現します。

環世界からの入力、汎用人工知能の環世界への出力というもの・・・そうして、汎用人工知能の認知や意志といった内部事象というものは、ある時点で捉えると、共起という関係になっています。事象間の関係は格として表現され、事象と格は属性を持つとされます。そのそうした組み合わせも一つの事象と捉えると、全てデータは共起している集合・・・セットといて把握できることとなります。

事象は様々な組み合わせから成ります。ある時点ではS1という共起であったものが、ある時点ではS2という別の共起として汎用人工知能に迫ってきます。S1とS2に共通のものがあれば、S1というセットとS2というセットのand操作で得られるセットになるでしょう。それは、「山に犬が居る」写真と「川岸に犬が居る」写真で共通する犬を認知するという作業で例示することができます。

そうして、世界は(動作[格,オブジェクト・属性]・・・)として表現できます。この各要素を共起セットの操作という手法(交差法)で切り出していくとオートマトンができるのです。そのオートマトンを作るには、いくつかの作りかけの部品となるオートマトンができます。それらがひとかたまりになって言語システムとなっていきます。また、行動や思考システムを制御するシナリオの獲得になっていきます。

汎用人工知能では、評価システムというものが重要な要素になり、何事にも関わってくる機能となっています。

全ての情報処理の結果はコンセプトとして得られ、その価値・意味が評価されます。評価は、構造を持った情報のパターンを評価の対象の基本形式にマッチングさせ、そうして得たマッチした物を、重み付き投票とかディープレARNINGで、評価結果(メリット・デメリットなど)のオントロジーへ連想し、発火します。

評価システムは、多くの評価項目について、多くの対象コンセプトに対して、平行して常



時評価を行うものです。それは、評価オントロジーのスペクトルとして評価システムの特定の領野に報告していくものです。規範とか、認知とかのシステムでこの領野を読み込んで現在の状況を把握できるようになっています。

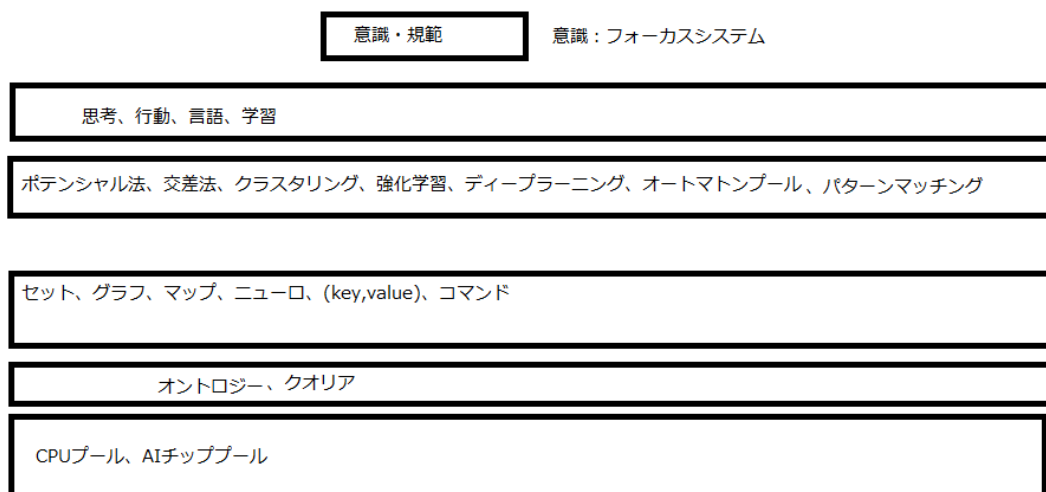


図 モジュール構成

### 3. システム構成

#### 3. 1 ツールプロセス

思考や行動など、知能として発現するプロセスから利用される共通プロセス、データエリアです。ここから、セット、グラフ、マップなどの基盤データエリアが利用され、人工知能の基盤が実現します。

これらのデータエリアは具体的には、位相空間(マップ)を作り汎用人工知能のベースとし、セット、グラフなどがオートマトンや連想関係といった各種知識ベースに成っていきます。

##### 3. 1. 1 交差法とオブジェクト枠・部品切り出しとオートマトンプール

ストリングや情報のセットを、多数受け付けて、共通する部分と異なる部分を明確にグラフにしていく技術を体現するプロセスであり、データエリアです。言語の獲得や、思考や行動のシナリオを獲得していくのに適したもので、結果は、オートマトンプールとして表現されます。1つのオートマトンは1つの情報ストリングを表現し、そのノードとエッジは、他のオートマトンと共通するチャンクに成っています。

位相空間というぼんやりした近傍を持った構造のマップ上にオートマトンのステート(状態と推移パラメータ)を置くという考え方が重要です。ステートは、クラスタリングでも抽出できます。また、それで、代表的なコンセプトのイメージというものが抽出できます。パターンマッチングの場にも成ります。

##### 3. 1. 2 クラスタリング

クラスタリングは位相空間上の点の帰属を **k-means** 法で決定していく方法です。コンセプトとかコマンドのような一見記号世界のものでも、人工知能為のデータという構造上、位相空間に根を持っていますから、このクラスタリングによる分類も有効になってきます。線分を捉える画像認識でも、線分は点の集まりですから、そのクラスタリングによる分類も有効になってきます。

##### 3. 1. 3 強化学習

(key,value)という重みによって、コンセプトが連想を持つようにデータエリアを連想させて配置することで、強化学習のデータエリアができます。

2つのコンセプトの間を1つの(key,value)コンセプトで繋ぐグラフを形成します。そうして、(key,value)をカウントアップする条件コンセプトを評価システムとして連

想させます。

### 3. 1. 4 パーセプトロンとディープラーニング

パーセプトロンは、入力ノードセットと出力ノードセットと中間ノードセットとを指定して貫き、そのノードの間をニューロで結ぶことで構築されます。パーセプトロンを幾つか繋いで、・・・・・論理的に接続することで十分です・・・・ディープラーニングの学習規則をノードに設定してディープラーニングの構築は成ります。あとは、実際の学習用データのソースを各ノードに連想すれば、完成です。

### 3. 1. 5 ポテンシャル法 (予測重み、ぼかし、シミュレーション)

1 / r ポテンシャルとガウス分布ポテンシャルがあります。マップにポテンシャル関数を割り当てれば利用できます。ポテンシャルのカウンタはニューロによって行うと良いでしょう。マップの持っている関数でも実現できます。

### 3. 1. 6 シミュレーション (オートマトン、ポテンシャル法)

シミュレーションは、連想の連鎖とか、イメージの時間推移の記録によるものがあります。

いっぽうで、オートマトンを構成して、論理的に、指定の構造のシステムの動きをシミュレーションすることもできるようになっているのが好ましいでしょう。ペトリネットはオートマトンとして表現可能ですから、オートマトンプールの機能を持っている汎用人工知能はその能力を持っているとって良いでしょう。

### 3. 1. 7 ミラーニューロンシステム

他者の行動イメージが自分の体験のどんな行動かを定義するのが、ミラーニューロンシステムです。動画像イメージの特徴的なものと体験的感情と欲とか、ダメージ・安全とかの評価と自分の行動イメージとが連想する物です。

### 3. 1. 8 認知とリーズニング

大きくは評価システムがこの認知とリーズニングのシステムです。パターンマッチ

ングがあり、そのマッチしたコンセプトがどんな評価を得るかを定めた重み付き投票（連想）しているシステムです。

### 3. 1. 9 パターンマッチング

- (1) 線分対応
- (2) マップ対応
- (3) (key,value)対応
- (4) グラフ対応
- (5) セット対応
- (6) コマンド（特に格の対応）対応

完全一致と部分一致があります。一致度を設定して評価したり、一致部分を抜き出す処理があります。

また、オブジェクトとしての一致、属性としての一致、格（情報の構造）としての一致があります。

### 3. 1. 10 プロダクションシステム

評価システムもプロダクションシステムと同じです。特に、プロダクションシステムとしているのは、マッチングしたコンセプトに連想しているのがコマンド（プロセス）であることです。

プロセスはアクチュエータ（記号を操作するというような内面的な行動も含まれます）のチャンクであったり、オートマトンであったりします。

### 3. 1. 11 オートマトンプール

オートマトンはマップ上にノードとエッジを持つグラフです。

思考や言語では、複数のオートマトンが同時に動作候補になり、また、学習によって構成中のオートマトン部品が沢山あるという状況になります。アンサンブルとして力を持つのがオートマトンなのです。

動作は、オートマトンの各ノード、エッジを選択していくパラメータとその時の事象セットが発火し、マッチングすることにより、行われます。完全マッチングで遷移するか、部分マッチング（特定の部分パターンが決定的である場合もある）で遷移するかは、オートマ

トンが置かれた状況に寄ります。

### 3. 1. 1 2 動画・静止画認識

先ず、線分分布を解析・クラスタリングすることによる画像認識技術について述べます。

人間は、物を認識するとき、特徴的なテクスチャに先ず気づきます。認識としては輪郭が中心となって事象が把握されるということから入るでしょう。人物を認識するのに、先ず目（2つの丸）に気づき、顔の輪郭を把握して、顔認識に至る過程です。

脳は画像を先ず、線分に分解して認識していくことが知られています。輪郭線は画像の枠組を捉えるときに重要な手がかりになります。それ故、線分として初めから画像を把握しておくことは有利なわけです。

ここで、ポテンシャル法が利いてきます。枠とする輪郭線というものはポテンシャルによって予測できます。例えば、2つの円があれば、顔の輪郭とは大体この大きさで、こんな閉曲線を作るというような予測がつかます。それで、線分集合が、あるパターンを成せば輪郭線のポテンシャルを作り、その合計と、輪郭線であるという輪郭線に含まれるとする自己ポテンシャルというものを合算して、最終的な結論に達することができます。

また、線分分布形状により、クラスタリングした図形との一致度を見ることができます。

どんな画像認識でも、枠と部品群というスキーマでタイル張り（入れ子構造もある）された物を扱うことで、認識用のポテンシャルマップもこの構造を活かすのが良いでしょう。

繰り返しパターンの検出や画像の認識をクラスタリングとして実現していく方法をポテンシャルという概念を用いて解いていく方式を提示したいと思います。歪んだガラスを通した、歪んだ画像ともマッチングの程度を評価できるし、画像の重なりのように、部分的なマッチングの程度を見て行くと解決できるような問題に対応できます。それは、基本的に小さな線分の分布として画像を捉えることにあります。マッチングの原画と比較対象の画像とを線分毎の対応を取るのです。画像の重心として原画と対象画像の重心を一致させるのですね。対象は対象全体の画像の各画素をスキャンしながら想定していきます。対応する線分の有る無しは重み1と0で、傾きと距離の相違分はガウス分布で、確信度として値を1から低減していきます。完全一致していれば1として、ガウス分布のポテンシャルを張り、原画の線分全部について対象画像の線分を対応させていく。ポテンシャルの合計と線分数の比が、評価値になって、高いほど、パターンマッチングの一致度が高いとするわけです。

一致度が高い部分ほど、部分一致度が高いとも判断できます。

画像が、回転している時にも、8方向に原画像を回転させて、一致度が一番高い方向が、回転角度と判断すれば良いのです。拡大・縮小も、サンプリングして、対応を取ると、拡大率も推定できます。

画像認識では、ポテンシャル法というものが有効になります。例えば、画像にぼかしを入れると、大局的な解析が高速で得られるようになります。2値画像の各画素からガウス分布のポテンシャルを張るのです。そのガウス関数のぼやけの大きい物から、小さな物まで、幾段階のものを用意する。初め、ぼやけの大きなポテンシャルのもので、画像を見た状況は、なんか塊の分布が捉えられる状況です。ぼやけを少なくしていくと、だんだんと、領域なのか、テクスチャなのか、線なのかということが分かってくる。一方で、細かすぎて全体関係が分かりづらくなります。ぼやけの大きな画像解析から、線の大局的な配置が見えていますから、枠と部品群という解析の鉄則を把握し易くなっています。もちろん、画像の形は、枠の大きさを正規化して、重心を一致させるということを行う。そうすると、クラスタリングも階層構造を持った物として実現できます。

画像認識で、ガウスポテンシャル分布を使うという、ぼかしの考え方が結構有効であると思うのですが、行動の管理にもこのぼかしという考え方は有効かと。行動の学習は、特定のパスを学習することですが、これを基に行動を起こすと必ず外乱がありますし、もともと、そっくり真似る行動という物はありません。ぼかした状況で、行動のプランニングと行動のパスが生成されるのです。だから、学習したパスに如何に近づけるかというぼかし状況からの修正という行動が必要になる。実際、身体では条件反射とか、自動補正処理が行われています。

### 3. 1. 13 イメージとコマンド間変換

イメージ（マップと詳細コマンドの塊）はコマンドへ、コマンドはイメージへと相互に変換できることは、意味を扱う場合に必須になります。意味は、イメージによって認識されるからです。オントロジーが環世界（センサー、アクチュエータ値）に接地するのはイメージによります。

- (1) イメージからコマンドを生成する
- (2) コマンドからイメージを生成する

マップデータ（位相空間のデータ）を解析するプロセス群（特殊なものは、線分解）で実現します。

### 3. 2 知能の発現プロセス

知能の発現は、行動・思考・言語・学習・規範・評価・意志・フォーカスであり、それらとツールプロセスの関係を、下の図に示します。

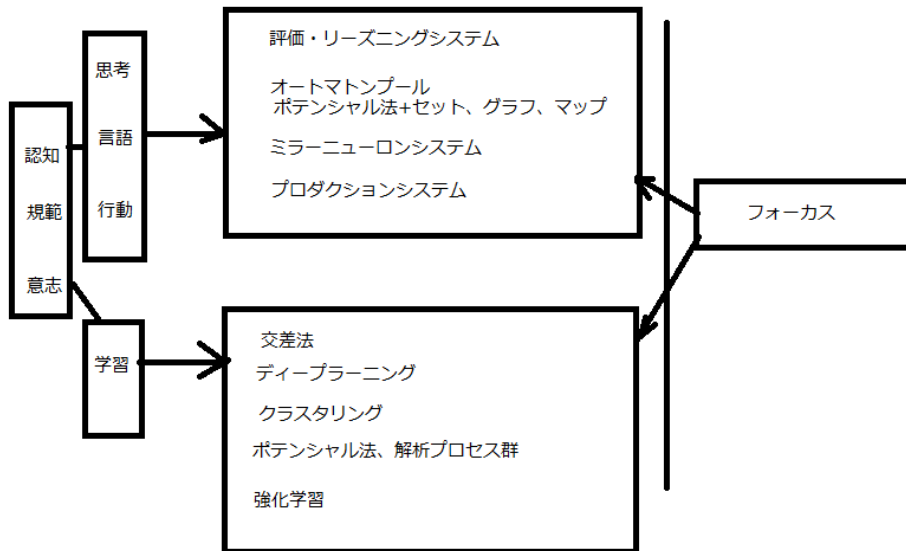


図 知能の発現プロセスから利用するツール群

#### 3. 2. 1 認知

- (1) オントロジーを発火させる
- (2) コンセプトを発火させる
- (3) コンセプトを作る
- (4) コマンドを作る
- (5) シーンの枠組を知る (枠組を推定し、部品群を枠組の中に埋め込んでいく)
- (6) コマンドからイメージを生成する
- (7) イメージからコマンドを生成する

動画像認識について、コマンド表現やコンセプトとの関係について述べたいと思います。

情報処理の単位であるコンセプトは、それに対応して、様々な動画像の中の画素の動きが集約されたものになっています。例えば、「リンゴを渡す」というコンセプトは、リンゴ

の画素が所属するオブジェクトが変わります。そこには、リンゴ画素の動きが感じられます。また、リンゴを所有するオブジェクトのイメージ、そしてオブジェクトが自分から他者に移ることが観察されます。その、それぞれの特徴的な動きをコマンドで表現することが先ずなされるでしょう。そして、その集約された結果が、「リンゴを渡す」というコンセプトになるのです。

この逆に「リンゴを渡す」としたら、今記述したと逆の仮定で、動画像イメージが構成されていくのです。

認知は、枠組を推定します。枠組は、シナリオであり、オートマトンであり、位相空間上のオートマトンであります。その部品を枠組を推定しながら、枠組内に埋め込んでいくという過程が認知です。シーンだけでなく、オブジェクトの形状や構造の認知も同様に行われます。汎用人工知能は一見ことなるような機構でも、同じようなアルゴリズムで作られているのです。

認知の最底辺の処理は、オントロジーの接地です。事象の点とかセットとの対応で解決します。

例えば、**equal** と **differ** の認識は、2つの点を用意し、2つの事象が、2つの内の1つに対応していれば **equal** で、2つの点に分離して対応すれば、**differ** と認識します。事象の持つパターンが一致すれば、同一の点に対応させるのです。

**All** の認識は、事象群に点のセットを対応させ、セットの点一つに事象一つを対応させ、結局全ての点が埋まれば、**all** と認識します。その中の一つであれば、**one of** と認識します。

**Around** の認識は、軌跡の点が囲むオブジェクトを点として、点との間に一定の隙間があれば、**around** と認識し、交差する点があれば、**cross** と認識します。

こうしたことが、認知というものの機能です。

小説を読む時、レストランとか学校とか、シーンを思い浮かべながら、話の筋を見ていきます。数学書も書かれている概略を捉えてから、個別の証明とかを読んで理解していきます。認知とは、「シーンの枠組を知る」ということが重要なのです。シーンの枠組は行動や思考ですとシナリオ・・・基本的に位相空間に状態を持つオートマトン・・・に相当します。



### 3. 2. 2 行動

- (1) チャンク獲得
- (2) シナリオ獲得
- (3) 行動学習
- (4) 行動の実現
- (5) 目標管理

行動については詳細設計を書いていないので、少し詳しく記述したいと思います。

行動とは、例えば、手を広げるという目的を実現する体の様子をセンサー値と連想していて、そのような感覚となるように体の部品をアクチュエータ値として発するという事です。目的の動作を実現するという「意志」がパラメータとなって、入力群であるセンサー値群と出力群であるアクチュエータ値群が決定されるように、学習して行くのではないのでしょうか。それで、この学習ですが、位相による状態空間・・・意志とか身体マップとか、環境マップとか、センサー値、アクチュエータ値とかは、(key,value)で表現されますから、高次元位相空間を作るのです・・・として把握される行動空間上のオートマトンを作る過程であると言えます。交差法とかクラスタリング、ディープラーニングで、行動決定のパラメータとしての属性を得て(コマンドや(key,value)のセットとして得る)、制御のポイントとしたり、今在る状態とか、目標の状態とかをセンサー値群とか意志パラメータで推定するというようなことをしていきます。行動のための様々なパラメータ値を、在る一部のパラメータから得るというようなことを成していきます。そうして行動を制御できるようになっていくシステムです。

`buildAction(意志コンセプトセット,from_case,入力値コンセプト,to_case,出力値コンセプト)・・・オートマトンの状態と状態遷移グラフを作ります。`

`inferOfOutput(意志コンセプトセット,from_case,入力値コンセプト,to_case,BlackBord)・・・黒板に意志とその時の入力から出力を推定して、セットします。`

### 3. 2. 3 思考

- (1) 直感
- (2) 調停場
- (3) 目標管理思考
- (4) シナリオ操作
- (5) シナリオ獲得
- (6) 直感の種（プロダクションシステム）の獲得
- (7) 知識の獲得

直感は、プロダクションシステムを実行します。そこでは、パターンマッチングを行い、マッチするとそれに連想しているプロセス（チャンク）を実行します。その結果を評価し、良い物であれば、調停場にコンセプトとして保存します。

あとオートマトンによって、思考は実現されていきますので、行動と同じ処理を実現すれば、思考システムは作れることになります。

### 3. 2. 4 言語

- (1) 言語獲得
- (2) 単語・概念獲得
- (3) 言語表出
- (4) 言語認識
- (5) シナリオ獲得
- (6) シナリオ操作
- (7) コマンドからイメージを生成する
- (8) イメージからコマンドを生成する

### 3. 2. 5 学習

- (1) シナリオ作成
- (2) オートマトンプール作成
- (3) プロダクションシステム作成
- (4) 連想関係の作成（知識上の連想関係、評価システムを構成する連想関係）

コンセプト一般に、交差法、ディープラーニング、強化学習を適用して、オートマトンや知識ベースを作っていく過程であり、認知、思考、行動の共通システムです。

学習対象は基本的にフォーカスの当たったコンセプトセットに対して行われますが、フォーカスが当たっていない周辺事象もコンピュータパワーがあれば、実現したい機構です。

### 3. 2. 6 規範・評価・意志・フォーカス

- (1) 評価と情報フィルタリング
- (2) 規範提示、フィルタリング
- (3) 意志とフォーカスの設定、移動、消滅
- (4) フォーカス管理
- (5) フォーカス内容を認知する
- (6) フォーカスにコンセプトセットを登録する
- (7) フォーカスからコンセプトセットを登録削除する

規範・評価・意志は、フォーカスをどのコンセプトに当てるかということを決めることにより実現していく過程です。規範は、その思考・行動が人を傷つけないか、自分を傷つけないか、これは相手も自分もメリットがあるというような評価に基づいて、行動を促進したり抑制したりする機構です。その対象は発火しているコンセプト群です。

意志は、何を成すかということ規範と現在抱えている問題との中から思考・行動していくコンセプトを選択し、実施に移す過程です。計画というものはこの意志の下に記憶を基本として実現されます。どういう実施過程が最適になるかというものも評価し、計画していきます。

規範や意志は、学習によって充実していきます。それはシナリオ（位相空間上のオートマトン）によって実現されるものです。フォーカスのあたるコンセプトはオートマトンの状態になります。状態の選択は、オートマトンの状態推移制御パラメータで行われます。すべてのパラメータは、コンセプトのセットです。

フォーカスは一方で、コンセプトの発火です。発火システムは、基本的にセンサー値によるオントロジーの発火から始まり、アクチュエータ値の実現という一連のコンセプトの発火列です。しかし、フォーカスはその発火機構の上に、フォーカスセットへの登録という処理によって、フォーカス固有の発火連鎖を管理する機構として実現します。フォーカスシステムは目的に応じて、複数存在する発火機構なのです。

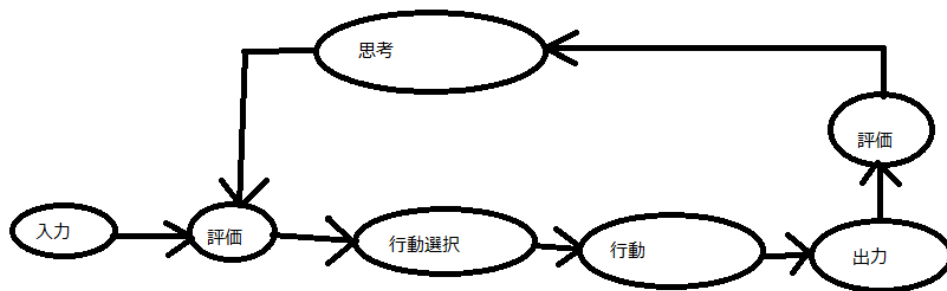
#### 4. システムの統合的な動き

自律的に行動・思考し、自律的に知識を整理・組織化していくシステムが汎用人工知能です。そこで、この2点を中心にして、本書で提示する汎用人工知能の仕組みを述べたいと思います。

データの基本は共起です。その共起の有様の相同性と相異性を判断することが情報処理の種に成りますから、その仕組み作りが先ず重要になります。相同性と相異性を中心にデータは解析されます。この意味で、交差法もクラスタリングもディープラーニングも同様な手法です。

いろいろな認識技術で、コンセプトを打ち立てますが、その名前はオントロジーセットによって決定されていくでしょう。どのオントロジーセット上にコンセプトが作られていくかによって、汎用人工知能の知識内での占める位置が決定されるように汎用人工知能では設計していくことになります。知識の整理を自律的に実現していくために必要な事柄です。

オントロジーセットの上に知識を作り、行動・思考していくので、それは説明してきたとおり、位相空間上に状態とエッジを持つ、オートマトンとして実現されます。そのオートマトンは、アンサンブルとして互いに作用し合いながら、最終的の最適な結果を紡いでいくように設計されるものです。そのオートマトンの1つの基本的な制御の流れを下図にしめします。これは、サイバネティックスに着想を得た物です。



情報の生成から汎用人工知能の処理への吸収までを記述してみたいと思います。

センサー発火は(key,value)の発火です。Keyによって、汎用人工知能の上の高次元位相空間の上の点が決定されます。そこにタイムスタンプを置き、そうして、発火オントロジーのセットを管理するセットデータエリアも構成されます。セットデータエリアにタイムスタンプとオントロジーセットが登録されます。そのタイムスタンプの同じ物が、コンセプトを構成するオントロジーセットになります。コンセプトが発火します。これが、認知の過程です。新しくコンセプトが生成されることもあります。コンセプトが発火すれば、そのコンセプト名により学習の対象になりますし、思考の切っ掛け、行動の切っ掛けになります。5 W1H のフィルターにも掛けられ、人工知能に吸収されます。

## 5. おわりに

いつも考えていたことは、どうゆうことが言えれば汎用人工知能は実現できたと言えるのかということ。環世界を理解し、これから起きることを的確に推測し、問題発生の見通しと問題の把握を行い、問題に対応し、解決していくこと。また、未来への希望を抱く存在、それが汎用人工知能でしょう。

本コンテンツを終わるに当たって、今まで述べてきたことを実現すると、上記のことを成す人工知能が実現することを示したい。

そもそも、このシステムは自律であること、自己組織化するように仕組みられていることが言えます。「直感」によって、システムは次々に未来への展望を開発していきます。そうして、分割された領野の中のどこに情報を取り込んでいくかがオントロジー体系により定められているため、整然とした知識体系を獲得できることが保証されます。

認知と思考と行動そうして意志を基本的な知能の発現として仕様を纏めました。このことを実現すると、弁証法や東ロボの問題に対応していけることになるのは、これまでのコンテンツで語ったことです。

応用例として、遺伝的アルゴリズムを獲得する過程を見てみましょう。

- (1) ブラックボックスのプールがあって、それらの入出力の関係は、コマンドシーケンスで制御され、このプールが最適な結果を出すように求められているとします。
- (2) コマンドシーケンスはストリングです。コマンドはそのストリングで位置が違うだけで、使い回しされ、出力はストリングの形により影響のあるものです。
- (3) 最適なストリングを得ることであると汎用人工知能は目標を設定します。
- (4) 最も結果がよいオートマトンのストリングを上位から選びます。
- (5) それらのシーケンスを交差させてみます。
- (6) (3) から繰り返します。
- (7) 時には、ランダムに、特別なコマンドを挿入してみます。コマンドを削除してみます。
- (8) (3) から繰り返します。

そうゆうことで、汎用人工知能を実現する仕様書は完結することになりました。

おわり