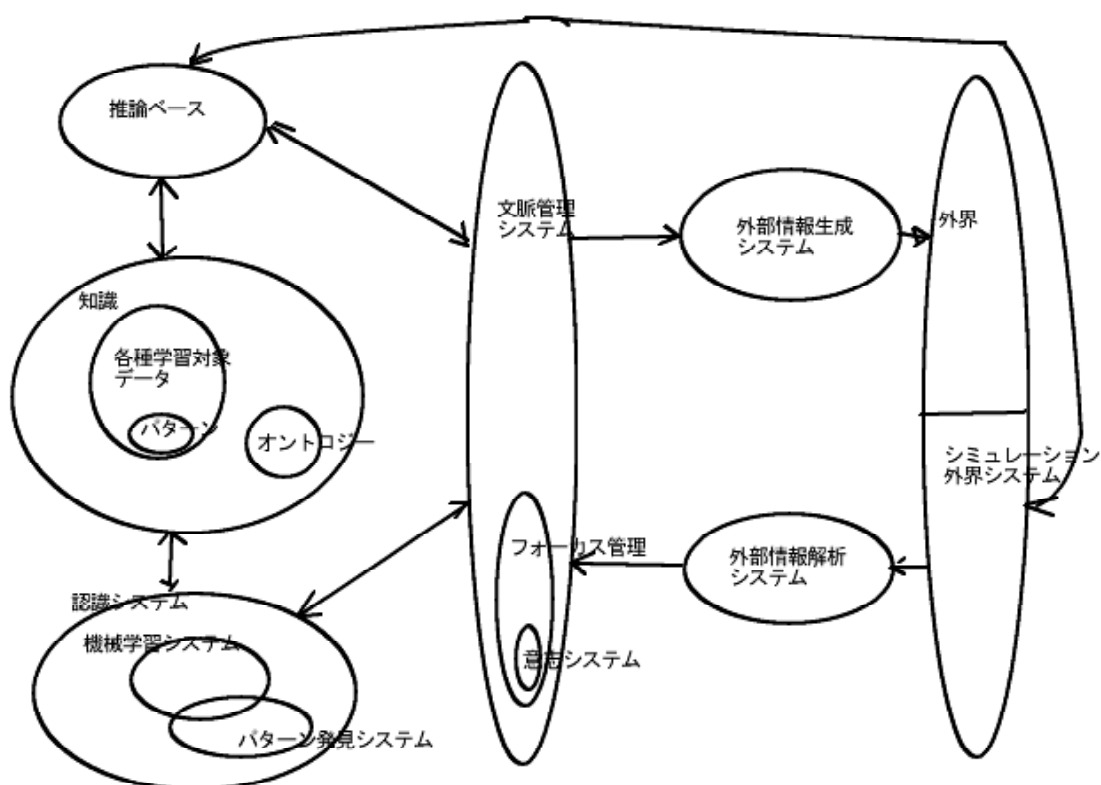


2011年に「信濃設計書」を書いてから、人工知能の部品機能をずっと考えてました。部品とは、重み付き投票システム(ニューロ・コンピュータ)、プロダクションシステム、パターンマッチングシステム(オートマトン)などの汎用的なアルゴリズムのシステム部品です。それらをもって、人工知能をもう一度眺め回したら、どんな風景が見えるだろうかというのが、今回のテーマです。

1. 人工知能全体図

人工知能の概略領野を次の図に示します。



【図の説明】

(1) 推論ベース

様々な思考、行動を実現します。

- ・ポテンシャル機構
- ・プライミング機構
- ・類推機構
- ・プロダクションシステム機構
- ・重み付き投票機構
- ・オートマトン機構
- ・目標の情報を得るための個別のアルゴリズムプロセス群

(2) 知識

データを保持します。

- ・オントロジー（データ、プロセス）
- ・コンセプト

(3) 認識システム

学習、パターン発見して、コンセプトを作っていきます。

- ・機械学習機構
- ・パターン発見機構

(4) 文脈管理システム

データの整合性を保持して、認識、生成の処理を実現します。また、何が重要かを判断します。推論ベースの機能と認識システム機構を下部で利用していきます。「意志」もこの文脈管理のコアになります。

5W1H1Fとか、連想の優先順位とかを管理するのがこの部分の表層の機能になります。

(5) 外部情報生成システム

文章生成や画像生成を行います。外界に働きかけを行います。

(6) 外部情報解析システム

文章解析や画像解析を行います。

(7) シミュレーション外界システム

他者の行動を思い描いたり、物語を作っていくたりして、自分との対話を行う部分です。

2. 各論

各分野の働きを例題を持って、考えていきたいと思います。

(1) 重み付き投票システムと連想について

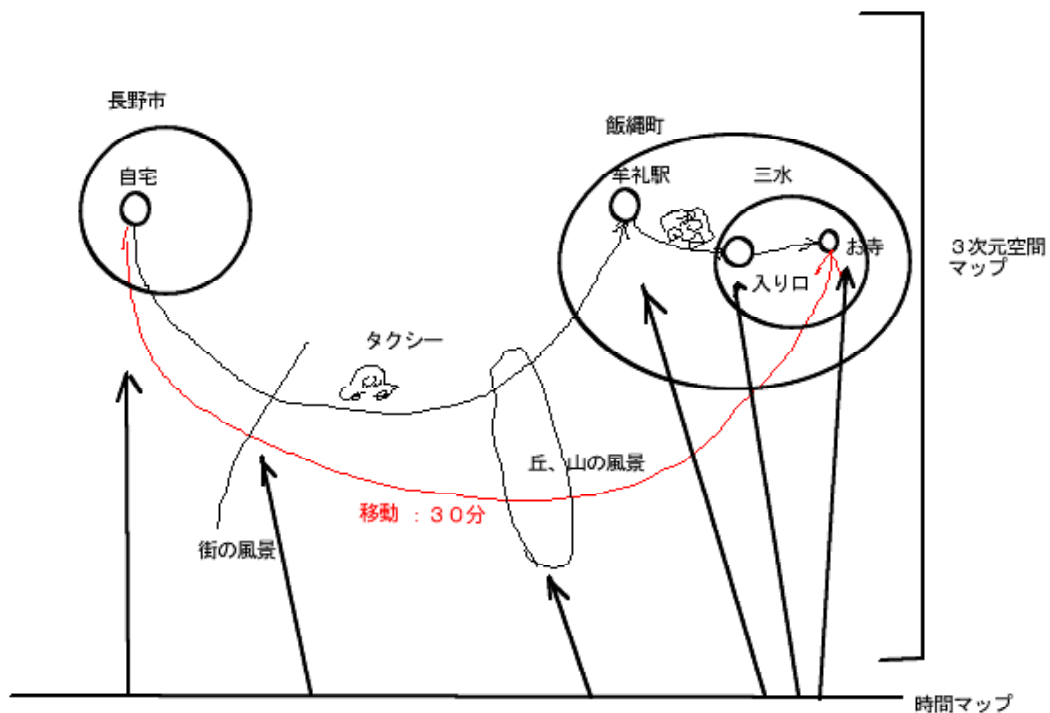
小説を読んでいるとき、今読んでいるところは、どの場面のことかなと推論します。駅のことか、車中のことか、・・・それとも駅のある市内の風景を言っているのかというようなことの判断です。文の単語の連想で、なんとなく分かりますが、厳密には複数の場所が考えられます。駅にも係員はいます。列車内にも係員はいます。考えられる候補の場所のなかで、もっともそれらしい（それらしい文脈）ものを投票で選ぶことになります。それは、話の流れといった、大きな枠組みのコンセプトからの投票もありますし、単語レベルからの投票もあります。

まとめましょう。単語とか、ストーリーの枠組みとかはコンセプトとして管理します。なんでもかでも、データはコンセプトとして管理していくのが良いと思われれます。それらコンセプト間には連想のネットワークが張られています。そして、あるコンセプトが発火すれば、連想先のコンセプトも発火される・・・というように人工知能を創るべきなのです。そうして、目的のデータを絞り込み、さらに詳しく「目的のデータ」に連想する「投票システム」を発火し、投票を行うのです。目的のデータは小説を読んでいるという場合ですと、自動的に（連想的に決定して）選択されるコンセプトです。

連想を投票システムとを分けてもよいし、全て投票システムとして、ニューロ・コンピュータで実現しても良いでしょう。

(2) フレームと感情システム

会話組み立てとか物語をどう作っていくかを考えてみました。例えば、長野から三水村のお寺にでかけるというコンセプトのイメージがあったとして、その移動を説明するなんてのが、会話になります。全ての話のもとは、イメージです。それは、3次元トポロジーマップと時間軸となります。



このイメージから、旅程の記述をコマンド群として、生成していく作業が先ずあるでしょう。会話のフレームとしては、時系列にコマンドを生成していくというものになるはずです。

- [交通手段]: タクシー (use,direct_object_case,taxi)
- [家を出る]: 長野から行く (move,agent_case,I,from_case,Nagano)
- [風景]: 街の風景 (pass,through_case,city)
- [風景]: 丘、山の風景 (pass,through_case,hill,and_case,mountain)
- [牟礼駅]: 牟礼駅経由 (pass,via_case,Mure)
- [三水村]: 三水村に入る (enter,into_case,Samizu)
- [お寺につく]: お寺に着く (arrive,to_case, Temple)

会話や物語生成のフレームとして、基本的に時系列であること、そして、記述の詳しさとか、相手がなにが知りたいのかという状況判断から、コマンドのどれを選択し、どの順序で文を生成していくか、といった指示データをもっています。フレーム内の項目は、他の分野からの重み付き投票を得て、重要度を管理します。それで、イメージ解析から得たコマンドのなかの一つ、もしくは幾つかを投票でもとめます。

たとえば、

(move,agent_case,I,from_case,Nagano)

と(arrive,to_case,Temple)

が投票されたとすれば、日本語処理を起動して、「私は長野からお寺に行った」という文を生成します。

なんで行ったのか、どれくらい時間が掛かったのかという問いがあれば、再度解析して、

(use,direct_object_case,30minutes)

をえて、「タクシーで行って、30分掛かった」と発話します。

イメージの解析の基本的なものは、5W1H1Fです。

感情システムは機械学習の基本的な機能の典型モデルになります。原因要素群があって、原因要素を発火するデータ(コンセプト)と原因要素から起動されるアクション(コンセプト)があるという、三つ組み機構となっています。これは、やはりフレーム構造に一典型であるわけです。従って、会話フレームなどと同じようにして、機械学習によってえていくものです。

(3) 機械学習システム

機械学習システムは、基本的に次の3タイプになります。

- ・重み付き投票の「 $A/\exp(B(x-x_0))$ 」のAとBと x_0 を求めるもの
- ・コンセプトをコンセプトセットに組み入れたり、コンセプトの内容を書き換えたりする、計算式などのアクションのコンセプト向きのものです。
- ・それと、上記の2タイプの組み合わせのものです。それは、会話のフレームです。

基本的に、ビックデータ解析手法で実現します。その中で、パターン発見システムも構築されます。

3 . ハードウェアとソフトウェアの仕様

ハードウェアは同じプロセスを無数に並行処理することが多いので、問題に特化した(命令セットを減らして、簡素化して、高密度配列にした) マルチ M P U のものが有利でしょう。基本的には、

- ・重み付き投票 (ニューロ・コンピュータ) M P U
- ・パターンマッチング (有限オートマトン) M P U
- ・連想 M P U
- ・プライミング処理 M P U
- ・名前・アドレス管理 M P U

です。

以下、そんなハードウェアを想定して、主なソフトウェアのプロセスの仕様を考えていってみます。

(1) コンセプト

知識データの固まりをコンセプトと呼んでいます。マップとか、記号列とか、コマンドとかを保持します。それらのアクセスを (キー、バリュー) の形式でアクセスできるように、名前列で保持しているオブジェクトを取り出せる、ハッシュマップ構造を基本にすると良いでしょう。例えば、concept コンセプトの中の名前列のマップを取り出すには、

MapSystem m=concept.getObject(name の配列, マップ object 型) ;
となります。

コンセプトの内容は、

String name;	このコンセプトの名前
OntologySet ontologyset;	このコンセプトの成り立ちのオントロジー群
MapSystem map;	保持するイメージマップ
Production production;	保持するプロダクションシステム
Command command;	保持するコマンド
Neuron neuron;	保持する重み付き投票システムの一つのネットワーク
Automaton automaton;	保持する有限オートマトン
Blackbord blackbord;	保持する黒板
ConceptSet conceptset;	下位のコンセプト群 (格とコンセプトのタプルオブジェクトのセット)

(2) プライミング

プライミングはどの単語が優先順位が高いとか、どの意味が優先されるとか、コンセプトの優先順位を保持します。人工知能システムに一つあれば、十分だと思えますが、状況によって異なるかも知れませんから、複数持てるように設計しておくのが良いでしょう。基本的に、オブジェクトへのポインタで実現します。ポインタの配列の上位のものを優先順位高とします。ここで、ポインタとして、コンセプト名を取るか、コンセプトのアドレスを取るか迷うところです。名前・アドレス管理の仕様の決め方如何でしょう。

(3) 類推

人間の得意技はパターン発見と類推です。いずれも、オントロジーの検索とマッチングするオントロジー間の関係(格関係)のマッチングの問題です。これらを、如何に高速に超平行処理で実現するか・・・それが人工知能の技術になるはずで

おわり