

一人でシステムを作るときには、できるだけコーディング量を減らして、作業量を減らさないとやっていけません。自律的に、人様のところで成長していくシステムにまとめるのが最も適した人工知能の研究というものでしょう。私が人生で最初に研究らしいものしたのは、学習システムですし、その集大成にたくもありません。そこで、ライフログを取り、そこから自然言語処理とか、画像認識を完成させていく、万能の機械学習システムを設計していくことにしました。

## 1. 始めに

センサーとアクチュエーターとはロボットとして提供されるものとします。それと、人工知能との接点はオントロジー記号セットとして作りこんでいくことになります。機械学習はこれから「概念」を体系立てて作っていくことと、その「概念」を使いこんで、自然言語処理と画像認識・生成を実現するコマンドを完成させていくものとして実現します。このことを詳細に検討していくと、次の2つの大きな制御の流れがあることが分かります。

### (1) センサーから刺激で、オブジェクト発火による制御の伝達

オントロジーにはセンサーの種類とか識別子のものと、「概念」の基盤となるものとして（たとえば、「食べる」とか、「動物」「植物」など）のものがあります。センサー値から解析プロセスによって、オントロジーが発火します。そして、発火したオントロジーから、上位の「概念」オブジェクトに重み付投票で発火が促されます。閾値を越えると、そのオブジェクトが発火して、さらに上位の「概念」が重み付投票の対象になります。

発火は、多数の下位ニューロン（上位ニューロンもあり）からの重み付投票で実現し、ある閾値を越えたら、ニューロンが発火する。制御は、ニューロンの結合と、結合の重みの値と発火の閾値の設定でおこなう。

### (2) コマンドからのオブジェクトの検索があつて、そこからオブジェクトの発火がある制御の伝達。

コマンドの起動は基本的にプロダクションルールに則って行われます。発火した「概念」の中に、あるパターンがあれば、アクションを起こすというものです。そのときに、アクションは「概念」を検索して得ることになります。すると、その「概念」に連想しているものが順次発火して、黒板という「概念機構」のなかに展開されます。ここは、センサーから発火が開始されるものと一致します。ただ、違うのは、センサー生のオントロジーは発火しないことです。「概念」オントロジー以上の「概念」群が発火していくのです。

## 2. 重み付投票によるオブジェクト発火の機構

発火先のオブジェクトの名前と連想の重みのリストをメモリに持って、投票する作業を超並行のMPUで実現していく。名前をオブジェクトのアドレスに変換する機構も必要。ハッシュが良いと思えます。

## 3. 機械学習機構

基本的にライフログを取る必要があるでしょう。発火のタイムスタンプと発火したオントロジーと「概念」をファイルにロギングしていくのです。

学習はフォーカスのあたった、発火オブジェクト群で起きます。フォーカスは動くものとか、特徴的なセンサー情報とか、人物を観たときとか、あるきまったパターン（オントロジー）を基本として、コマンドが起動して、創るものです。そして、共起関係をタイムスタンプをチェックして一つの作業概念として纏めます。ここで、重要なのは、作業概念であって、いづれ人工知能システムから消去されるものだということです。人間の一時記憶みたいなものです。作業概念は必要に応じて、永久記憶である、「概念」にデータが吸収されていくのです。そのとき、タイムスタンプは消されます。重要な作業概念は、強く発火したもの、繰り返し発火したものです。それが永久記憶として「概念」になるのです。

タイムスタンプは作業概念に対して付加されます。オントロジーなどや、永久記憶の概念は使いまわされるので、通常タイムスタンプは付加しない方が良いでしょう。

また、重み付けも、作業概念では時間をおって可変にしているといふことです。永久記憶の概念では、ある時間間隔（同時性の為の時間幅）で、0にリセットしてしまう必要があります。

## 4. 自然言語処理への応用

文解析には、単語の位置関係が重要です。だから、位置関係を示す、格情報を定義して、それで、パターンマッチングし、単語を切り出し、文意が知識とマッチングするかを判定して、最終的に意味を認識するというのをします。重み付投票（統計的手法）と知識ベースマッチングを多用して行くようにすると、機械学習との整合性のよい自然言語処理が作れそうです。

格情報ですが、つぎのものがあるでしょう。

- `before_case` :ある単語の前にあることを示す。
- `own_case` :自身を示す。

- `after_case`: ある単語の後ろにあることを示す。
- `in_parenthes`: 句の中であることを示す。
- `out_parenthes`: 句の外であることを示す。
- `join_case`: 直前、直後の単語の間に単語は割り込まない。

(例文) 私は紅葉が始まった山を散策した。

この例文の解析は次のようにいくでしょう。

(1) 単語切り出し

「私」「私は」「私は紅」・・・と辞書引きしていきます。

(2) 接続解析

「私」と「は」の接続は、`before_case` とか、`after_case,join_case` で高い重み付けされます。しかも、意味的に、「私は」は大きな意味を持ちます。

(3) 接続解析

「は」「紅葉」の接続は失敗します。

(4) 意味確認

「私は紅葉が始まった」は意味が取れませんが失敗し、「紅葉が始まった」「山」が取られます。こちらは意味が取れます。

(5) 意味確認

「私は山を散策した」は意味を取れますので、これで文意がとれたと判断します。

## 5. 図形認識への応用

線分とか、領域とか、曲率とか、いろいろな属性をオブジェクトとして、それらのオブジェクトの相対位置関係を重み付けで評価して、最終的に図形が何であるかを判定します。

## 6. システム機構

システムは、いくつかのサブシステムに分けることができ、それらの共有するデータが、オントロジーとか概念の永久記憶オブジェクトになります。

サブシステムには次のものがあります。

- (1) 行動規範・・・行動をマスクしたり、促通したりします。これも、条件とアクションのプロダクションシステムでしょう。また、御桃着く投票も行います。フォーカスのように、明確な事象で、行うべきか否かを判断できるときには投票で高速にマスク/促通を行います。結果が行動規範にはずれていないことを保証します。
- (2) フォーカス・・・センサーとか、発火する概念とかのなかで、注目するオブジェクトを選択します。機械学習の基盤となる機構です。これも、条件とアクションのプロダクションシステムでしょう。フォーカスオブジェクト群を作業概念として纏めます。部分的に（近づくものとか）重みつきで投票で、高速処理を行うものがあります。
- (3) 実行予定リスト・・・これからやろうとしている行動を登録しています。自律的行動の基盤です。これも、ある条件になれば、行動が起こされるという、プロダクションシステムです。
- (4) 入力系、ミラーニューロン系（発火システム）・・・センサーから次々に概念オブジェクトが発火されます。これはプロダクションシステムではありません。重み付投票システムです。
- (5) 学習システム・・・ライフログを取り、フォーカスのあつたオブジェクトの共起関係から新しい概念を作ったり、既存の概念を充実したりしていきます。  
複雑なアルゴリズムのプロセスも持ちます。
- (6) ニューロン連結調整システム・・・大局的なニューロンの概念の重みを調整したり、大局的な閾値を調整して、行動を的確なものとしていきます。

## 7. 終わりに

信濃は既に部品をかなり創ってきていますので、機械学習を自律的に行っていく枠組みを作成して行くのが中心の仕事になります。まず、そこをクリアして、後、自然言語処理、図形認識処理、思考システムへと肉付けしていく・・・完成を目指すということになりそうです。

おわり

