

階層状で網状の象徴群によるロボットの制御

Layered Network of Representatives for Control of Robot

唐澤 信司

Shinji Karasawa

宮城工業高等専門学校 名誉教授

Miyagi National College of Technology • Professor emeritus

1. 緒言

解読器の機能の起源が生体の反応にある。同時に発生する視覚と聴覚の神経細胞の励起は脳内で付け足しされた神経細胞によって解読される。解読されたパターン状のデータは新たに追加された回路に記憶されている。この知能を担う要素を象徴で扱うことができる。この象徴はコンピュータのプログラムでは、サブルーチンのファイル名に対応する。その知能要素の組織は、ボトムアップで作成され、稼動はトップダウンで実行される。象徴の出力が下位の層の連鎖反応を割り当て、底層の活動は実時間で稼動する。上層の象徴の稼動は、次の区切りのサインにより開始される。この層状の象徴の組織により経済的で信頼性の高い知能を実現することができる[1]。

2. 象徴により制御する組織の構築

象徴の組織はボトムアップで形成される。しかし、稼動は、図1に示すようにトップダウンで重畳して呼び出す。

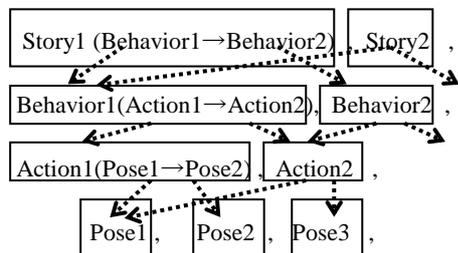


図1. ロボットを制御する象徴の組織 (矢印は再生状態)

3. 基本動作のためのプログラミング

最小の動作は遷移時間と状態の変化により記述される。動作に要する時間間隔は音声の区切りの周期にも関係する。

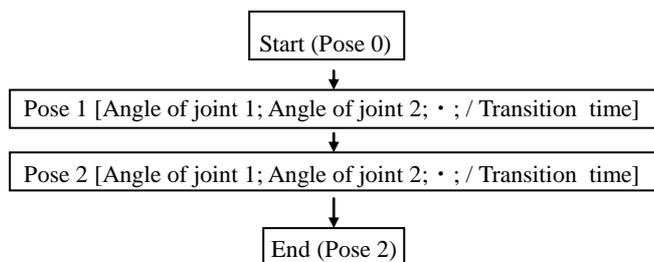


図2. 基本動作は動作のステップの姿勢状態の変化とその遷移時間のデータを連ねるようして実装する。

3. 音楽と振り付けをプログラミングする手順

最小単位の動作において音楽と振り付けを組み込み、動作を組織する。図2に示すように、最小単位動作で、姿勢の変化を関節の角度群で割り当て、そのステップに対応する音楽のデータファイルの名前を組み込む。実際には、直立の基本姿勢で音楽や音声の単位を順序よく活動単位に実装し、その後、直立の基本姿勢を変化させて振り付けを行なった。最初の段階では基本単位の期間の変更を含めて何箇所か改善の必要があり、手直しを繰り返した。

4. 歌って踊るロボットのタイミング制御

プログラミングの作業は、動作のステップの時間間隔を固定すると容易になる。そこで、動作のステップの時間単位で音声のデータを一連のファイルに分割した。

人間の視力は小さなタイムラグを認識しないので、姿勢を切り替える時間単位を0.5秒に選んだ。音声のデータは、デジタルコンピュータのサウンドレコーダーにより得た。音声のデータは、データ量を低減するためにAD-PCMマイクロソフトに圧縮した。ロボットのCPUでは0.5秒の音声は人間が認識できない短時間で転送できる。そこで音声とアクションの0.5秒間が同時に開始させる。再生を繰り返して、幾つかの最小動作期間を変更して音楽のリズムと振り付けを調整した。他の基本的な単位ステップの期間として、0.25秒も試みた。ロボットのリモコン操作は動作するファイルを送信記号に割り当てて行った。

5. 実際の結果

2足歩行ロボット(ロボビー・X およびロボビー・アイ; ヴィストン社製の夫々のエディター[RopovieMaker2, 2009等])を使ってプログラムした。その幾つかは、サイエンスショーや、お祭りのアトラクションとして上演された。

6. 結言

処理単位を象徴で代表して知能を組織できる。この枠組は連鎖反応を切り替える仕組みをはじめ脳やコンピュータの知的動作を表現できる。この象徴の組織により知能を実現する設計概念で実際に二足歩行ロボットに歌って踊るプログラムを作り、演技をさせることで確認した。

参考文献 [1] Brooks R. A., 1986. "A robust layered control system for a mobile robot", IEEE Journal of robotics and automation, RA-2, 14-23.