

手の動きの記号表現

7P-7

李鎮泰、國井利泰

(東京大学 理学部 情報科学科)

1. はじめに

人間の身体運動を立体的に表現し、任意の方向から見たイメージを表示することが、アニメーション、舞踊及びスポーツなどの分野で要求されている。人間身体の動きのなかでも特に、手の動きは、手話あるいは指揮などにおいて、人間のもっとも有用な道具である。ここでは、手の動きを記述し、表示するのに一番基本である手の動きの表現方式、特に記号表現について論じる。

2. 表現のレベル

人間の動きの表現には表現者及びその目的によって三つのレベルがある。その三つの表現レベルで別々の表現法を持つことによって、表現の独立性を保つことができ、かつ利用者が効率的に表現することができる(表1)。

・効率性: 表現法の簡単性。すなわち、使用する記号と規則の数を減らすこと。

・直観性: 人間が表現をみて、その意味が速く理解できる程度。

身体運動の表記法の中で最も代表的なものはLabanotationである[1]。その表記法は、一言で言えば、楽譜に似た構造になっている。この譜表は、下から上方向に時間の経過を、そして行間が身体各部位を表す約束になっている。Labanotationでは、身体全体の動きを一般的な表記法で表記している。しかし、この表記法は、手足の動きと体重の移動の表現が中心になっていて、手の指までの細密な動きを表現するのは無理である。

ここでは、このような問題点を解決するために新しい手の動きの表記法を提案する。以下、この表記法を Handnotation と呼ぶ。

レベル	記号表現	論理表現	物理表現
記述者	舞踊家、手話者など、計算機の無関係の専門家が主に視覚的な記号で記述	計算機による処理のためにグラフ、ネットワークなどの論理や数字によって、工学者が記述	プログラムによる処理のためのデータ
目的	コミュニケーション	シミュレーション	インプリメンテーション

表1. 表現のレベル

記号表現の良い例は楽譜である。楽譜は、その規則を分かれば、だれでもそれを記述し、意味を理解することができる。しかし、記号表現は図形的に記述されていてだれにでも分かりやすいが、もともと計算機的な処理は全く考えられていない。そのため、計算機システムへの入力と処理のために、図形の代わりに数字あるいは計算論理で表現したのが論理表現である。物理表現は論理表現をインプリメンテーションした時のデータ構造である。

3. 記号表現

記号表現の目的はコミュニケーションである。記号表現法を設計する際に考えるべきことが次のように三つある。

・表現力: その表現法によって表現できる動きの範囲。

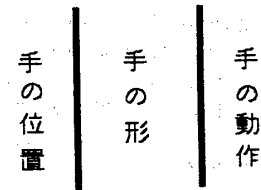


図1. Handnotation

Handnotationでは手の動きを、手の形、手の位置、及び手全体の動作の3つで記述する(図1)。手の位置は、手が動いている身体の中の部分(身体の前、顔の下半分、首、腕、手首など)をシンボルによって表示する(図2)。

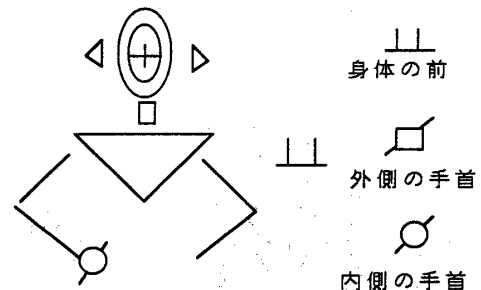


図2. 手の位置

Symbolic Representation of Hand Motion

Jin-Tae Lee, Tosiya L. Kunii

The University of Tokyo

手の形は、手型と方向から構成されている[2]。手型は指の屈伸角度と親指との接触によって表示する。方向は指先の方や手のひらの方向によって表示する。手の形を表示する時に使うシンボルや手の形の表現の例（Vサインのような形）が図3、図4に示されている。手の動作については現在、研究を進めている。

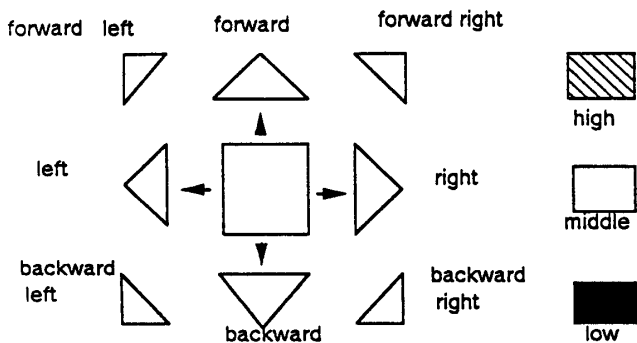


図3。手の形のシンボル

4. 論理表現と物理表現

手の構造の論理的なモデルは、図5のような関節構造(articulated structure)である。これにより、空間上の手の位置は、一つの点とその点に対する各関節の方向づけによって決定できる。

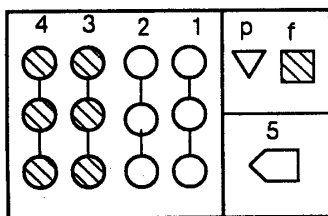


図4。手の形の記述の例

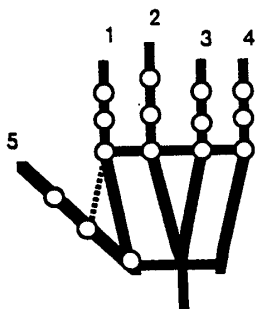
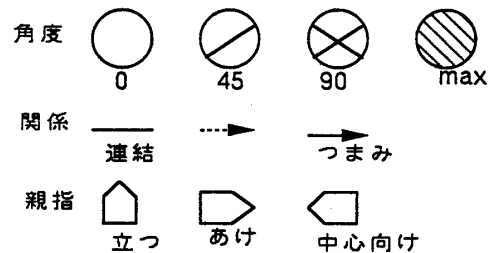


図5。手の構造

手のモデルの情報は、知識表現方法として汎用のツールになっているフレームを利用したHandframeで表現する。手の関節の属性は、静的な情報（名前、父の関節との距離、可能な動作など）や動的な情報（位置、形、方向、動きなど）から構成される。静的な情報は、「～は、～である」という宣言的知識として、そして動的な情報は、「もし、～の場合には、～しなさい」という手続き型知識として、Handframeの中に表現される。

物理表現は、インプリメンテーションと使用する言語によって変わる。



5. 処理システムの構成

手の動きの表現を処理するシステムの構成が図6に示されている。まず、Handnotationはinterpreterによって、論理表現と物理表現に解析され、その後、simulatorによって手のモデルの動き情報に変換される。そして、最後にanimation generatorを通して、手のskeletonとして表示される。

6. おわりに

手の動きは、表現者及び目的によって、3つのレベル（記号表現、論理表現、物理表現）で記述できる。この論文では、手の記号表現Handnotationによる記述と、それにより記述されたものを解析することにより、手の動きを画面に表示するシステムについて紹介した。

【参考文献】

1. Badler, N.I., and Smoliar, S.W., Digital representation of human movement, Computing Survey, Vol.11, No.1, 1979
2. William C. Stokoe, Sign Language Structure, Linstok Press Inc., 1978

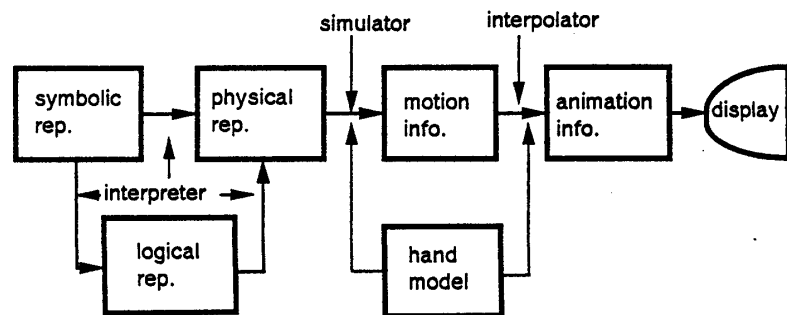


図6。処理システム