

言葉とジェスチャーによる行動の制御システム

下岡 薫 武藤 宏明 井高 悠斗 吉田 眞澄

筑波学院大学

経営情報学部 経営情報学科

まえがき

筆者らは行動の制御における指令として、言葉とジェスチャーの表現に関する基礎技術を開発した¹⁾。本報告は、それを元にして人間の意図した指令に沿って忠実に行動できる制御システムの実現を目指した。その際に、制御構造を言葉とジェスチャーを組み合わせた4種類に区分してコード情報に変換した。さらに、具体的な行動環境を想定して行動の復元を行った。

1. 制御に対する指令情報

指令情報は言葉とジェスチャーからなる4種類で定義した。ジェスチャーは行動および動きの重大な変化を指令する最上位の命令として、また、言葉は連続的な動きを指令する命令として位置付けた。各指令情報は、

- ジェスチャー：行動の開始と終了および動きの始点と終点を規定する。
 - 言葉：歩容で表現できる動きを指令する役割を持ち、線形的な連続動作の指令に活用する。
 - 言葉とジェスチャーの結合：ディスプレイ画面から行動を指定する際の初期値設定および行動中の進路方向に障害物を検出した際の回避行動に活用する。
 - ジェスチャーとジェスチャーの結合：言葉で制御できない場合に、開始（終了）に加えて経路を指令する制御として活用する。
- などの役割を持たせた。

2. システムの構造

2.1 仕組み

システムを構築するにあたって、指示者が画面を見ながら指令を与えることを念頭に置いた。その手段として、煩雑な指令を回避するために1回の指示は1つの情報とし、全体の行動はそれらを直列接続することにした。さらに、複雑な

指令は指令情報を一塊のマクロ的な情報としてユニット化した。これによって、簡単な指令の組み合わせで行動が実現できた。具体的には全体の行動をユニット間のパイプライン接続で実現した。

2.2 基本ユニット

ユニットは行動を構成する動きが不連続性になる状態を想定して3モジュールで実現した。その基本ユニットの構造を図1に示す。図1において、各モジュールの下段は指令を実際に表現したコード情報である²⁾。モジュールは言葉、ジェスチャー、言葉とジェスチャーの結合を前段に配置し、それぞれ連続的に指示できる情報は後段に配置した。これによりシステムは、前段のモジュールを基点として後段の動きが続くまで連続した動きを表現することができる。

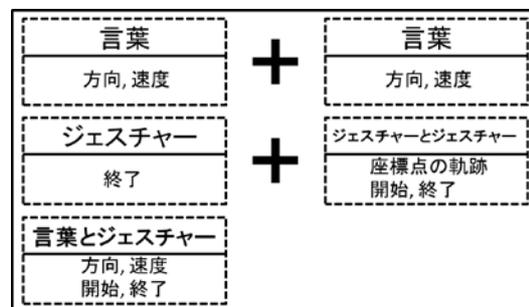


図1 基本ユニットの構造

2.3 行動の制御

行動は基本ユニットのパイプライン化で実行できるようにしたが、その開始と終了は初期設定と終了のモジュールを配置した。その構造を図2に示す。実際には動きに対応して各モジュールを選択し、その組み合わせによって行動を制御した。

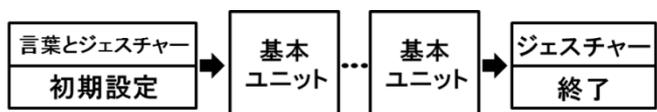


図2 システムの構造

Behavior control system by word and gesture.

TSUKUBA GAKUIN UNIVERSITY

The Faculty of Management & Information

The Department of Management & Information Studies

3. 評価実験

3.1 状況の設定

基礎的な実験環境として移動物体の回避行動、室内行動、さらに厳しい環境として障害物の回避行動の制御を設定した。

移動物体の回避行動は基本ユニットの言葉、室内行動は言葉とジェスチャーの結合、障害物の回避行動はジェスチャーの各モジュールを利用した。実際のディスプレイ画面による制御実験を図3に示す。

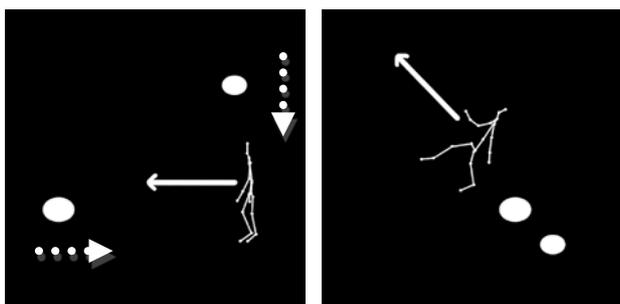


図3 実験システム

3.2 実験結果

3.2.1 移動物体の回避行動の指示

方向4と速度4の初期設定後、上方および左方から迫る2つの物体の動きに合わせて、言葉によって方向3と速度8を指示し、それにより移動物体を回避させた。その行動を図4に示す。

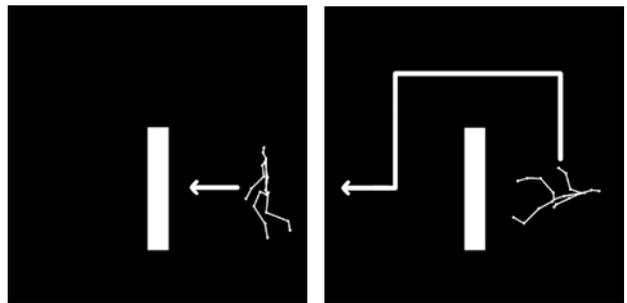


(a)左にややゆったり:4, 4 (b)左上に速く:3, 8

図4 移動物体の回避行動

3.2.2 室内行動の指示

方向4と速度4の初期設定後に行動を開始させた。その後、2.5, 4.8, 7.7, 10.1秒後の地点で言葉とジェスチャーの結合指令によって方向の成分を2, 4, 6, 4に変えて行動を継続させた。その行動を図5に示す。



(a)左にややゆったり (b)上左下左にややゆったり
+開始:4, 4 +開始:2464, 4

図5 室内行動

3.2.3 障害物の回避行動の指示

方向4と速度4の直進後に行動を終了させた。その後、ジェスチャーとジェスチャーの結合で経路設定し、1フレームごとの座標点を抽出して行動を開始させた。速度は全体の速度の平均値として4を採用した。その行動を図6に示す。



(a)停止 (b)経路設定+開始

図6 障害物回避の制御

4. まとめ

言葉とジェスチャーによる指令情報を組み合わせた制御構造を考案し、ディスプレイ画面から人間の意図した行動を実行する制御システムを試作した。その実現において、言葉とジェスチャーからなる4つの指令情報を定義した。また、各指令情報をモジュールとしてユニット化した。さらに、モジュールのパイプライン接続による制御実験を行い、良好な結果を得た。これにより、歩容の言葉とジェスチャーを組み合わせることで行動を制御できる見通しを得た。

参考文献

- 1) 武藤, 下岡, 松本, 吉田; 言葉とジェスチャーによる動きの制御方式, 情処学会全大 77 回 3R-4.
- 2) 井高, 鈴木, 武藤, 吉田; 歩容の情報化による動きの表現, 情処学会全大 76 回 6Q-6.