

5B-3 魚類形状データベースとそれによる輪郭生成

村野 剛 山本 輝樹 鴨志田 稔 榎本 肇
芝浦工業大学

1. はじめに

画像描画システム「CGPAW」(Color Graphic Painting software)における輪郭生成機能^[1]ではユーザー自身が輪郭を描く方法を採用している。しかし、この方法だけでは適当な対象については描くことが出来るが、ある程度の標準的な形をしたものを描くのに不都合である。そこで本論文ではユーザーの描画オブジェクトの代表として魚類を取り上げ、代表的な各種の魚の形状の標準的モデルを作成し、データベース化を行う。また、このデータベースを用いることにより、よりユーザーフレンドリーな輪郭生成を行うことを目的とする。本論分では魚類形状をデータベース化するために輪郭生成に用いられている主要点の概念を用いて表現し、形状の分類を行い、関係データベースを作成し、それによる輪郭生成について述べている。又、ウィンド環境及び操作手順についても触れる。

2. 輪郭生成曲線

2-1. スプライン曲線

現在の輪郭生成に用いられているもので3点以上のデータ点(主要点)を2次のスプライン関数で補間して生成されている。又、主要点の各種操作(移動、消去等)を行うことにより、輪郭を修正することができる。

2-2. 3次曲線

前述したスプライン関数ではある一部分の形状を変更したい場合に他の部分へ影響を及ぼしてしまう。又、データベース化するためには形状の特徴を示す主要点に情報を集約して主要点の数をなるべく少なくする事が望まれる。そこで正規化された主要点にベクトルを与え、ベクトルを曲線の接線方向として、それぞれ隣接2点間で3次関数を生成し補間する方法を採用する。これについては以下に示す二つの方法が考えられる。

<ベクトルの方向だけを考える方法>

2点の座標と接線方向が既知であるので、エルミート補間^[7]によりある1つの3次関数を定めることが出来る。この方法では簡単に曲線の方程式を求めることが出来るが、複雑な形状を描くことが出来ない欠点がある。

<ベクトルの絶対値を考慮する方法>

ベクトルの絶対値及び相対するベクトルとの相互関係から2つの制御点及び制御ベクトル(方向のみ)を求め、それぞれの区間でエルミート補間して3次関数を求める。従って制御点と制御ベクトルは接線ベクトルの絶対値の関数となる。この方法によるとベクトルの長さを曲線の概形に反映することが出来るので、前者に比べて柔軟な

曲線を描くことができる。実際には相対するベクトルの長さの長い方に極率最大となる点を偏らせる様な形状の曲線を表現することができる。故に本論分ではこの方法を採用する。この方法の詳細について以下に示す。

(1) 主要点(P_0, P_1)とベクトル(V_0, V_1)を与える。

(2) 2つのベクトル(接線)を交点(P_0')まで延長する。はじめから交わるベクトルが与えられている場合は妥当でないとして棄却する。

(3) 単位法線ベクトルを求め、ベクトルと制御点から接線の距離の関係から法線ベクトル(N_0, N_1)の大きさを求める。接線ベクトルの終点到法線ベクトルの始点を取り、終点の座標を制御点(P_0', P_1')とする。

(4) 接線と制御点との距離の関係から制御ベクトル(V_0', V_1')を求める。

(5) 主要点と制御点(P_0, P_0', P_1, P_1')及び制御点と制御点(P_0', P_1')の間でそれぞれ3次関数を求めて補間する。

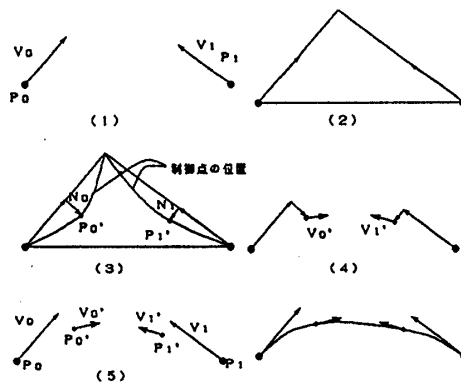


図1. 3次曲線の生成

3. 魚類形状データベースの作成

3-1. 計測部位

魚類形状をデータベース化するために一般に生物学で

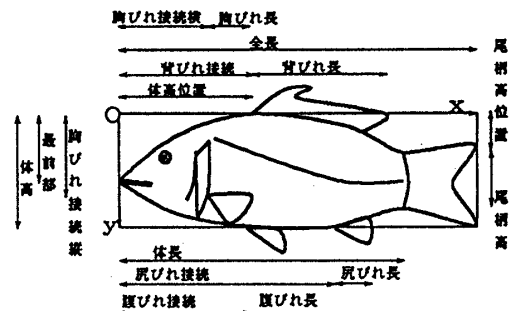


図2. 計測部位

用いられていて、形状を特徴づけている計測部位^[4]及び各ひれの接続位置というものを考える。この部位を各魚毎に全長に対する比で表したものを各種の魚のパラメータとする。この値を横を全長、縦を体高とする領域上にとった座標が主要点となる。

3-2. オブジェクトの分割及び分類

魚というオブジェクトに対して図3に示すように体型及び各ひれ(尾ひれ、胸ひれ、腹ひれ、尻ひれ、背ひれ)がサブオブジェクトとなる。これらの集積によってある種の魚を描くことができる。

指定された種の魚を描くためには分割したサブオブジェクトを分類する必要がある。分類は輪郭生成で述べた主要点及び正規化主要点の概念を用いて行う。分類基準は体形に関してはベクトルの類似するものを一まとめとして3次関数で描かれ、各ひれに関しては主要点位置の類似したものについて一まとめとしてスプライン関数で描かれる。このようにして分類した体型が図4である。

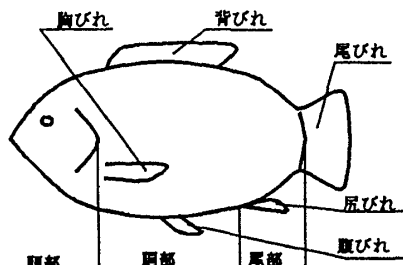


図3. 魚を構成するサブオブジェクト

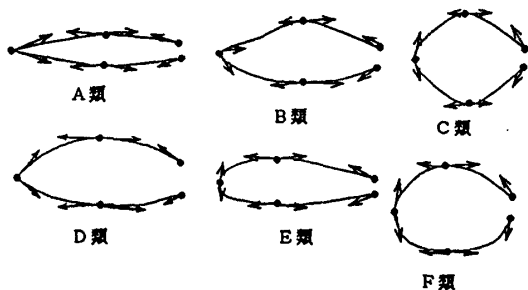


図4. 体形の分類

表1. 関係表

魚表 (全長に対する%表示)			
	鱈	めだか	鯛
体高	30	23	38
体長	80	82	80
尾柄高	15	10	15
:			
体形	D	A	F
尾ひれ	A	B	A
:			

体型表			
	A	B	...
第1ベクトル			
第2ベクトル			
:			

尾ひれ表			
	A	B	...
第1主要点			
第2主要点			
:			

3-3. 関係表の作成

前述したパラメータを関係表にまとめたものが表1である。魚表は各魚のパラメータで、体形表はベクトルで、各ひれの表は主要点の位置のそれぞれ相対的な値で示されている。このような関係データベースによって魚類形状を表すことが出来る。

4. ウィンド環境と操作手順

4-1. ウィンド環境

前述した目的を果たすためのウィンド環境は画像処理描画システム記述言語「WELL_PPP」^[3]に基づき記述されている。

4-2. 操作手順

一般の輪郭生成のオペレーションにおけるネットワーク構造を用いて、制約条件としてユーザーが魚の大きさ及び魚の種類を選択することによってデータベースからデータを読み込み、標準的な形状を生成する。大きさの指定はウィンド上の2点を指定することにより、関係表のデータから描く領域が定められる。又、種類の選択はデータベース化されている何種類かの魚をメニュー形式で表示させる。

形状の変更には主要点の各種操作(消去、移動、追加)、ベクトルの操作がある。これらの入力条件を表2に示す。

表2. 入力条件

OP	入力条件
主要点の消去	消去したい主要点
移動	移動させたい主要点と移動先
追加	追加したい主要点位置
ベクトルの変更	ベクトルの終点と終点の移動先

5. まとめ

本論分では描画対象を各部分の組み合わせによって描く方法の一例として魚類形状のデータベース化を行った。このデータベースで描くことのできる形状は標準的なものから変更操作によってユーザーの要求に応じた柔軟な変形を行うことも可能となる。又、テクスチャーによって生成されたいろいろな色をのせることも可能である。

魚類と同様にいくつかのサブオブジェクトへの分割及び分類のできる描画対象については同様の方法で関係データベースを作成することができると思われる。又、テクスチャーによるいろいろな色の合成、データベース化した分類形状をアイコン化することによる組み合わせ的な描画の実現も可能となるであろう。尚、感性レベルの変更は感性表現を設定し、それを参照することによって可能と考えられる。

文献

- [1]山本、嶋志田、榎本: "画像描画における輪郭生成" 情報処理学会第42回大会 1991.3
- [2]榎本、嶋志田: "分野記述言語の構造" 情報処理学会第44回大会 1992.3
- [3]嶋志田、丹羽、榎本: "オブジェクトネットワークによる画像システム記述言語" 情報処理学会第44回大会 1992.3
- [4]中村守純: "原色淡水魚類検索図鑑" 北隆館 1984
- [5]平尾隆行: "関係データベースシステム" 近代科学社 1988
- [6]小林昭七: "曲線と曲面の数値幾何" 裳華房 1991
- [7]州之内治夫: "数値計算" サイエンス社