

NURBS早分かり

Non-Uniform Rational B-Spline

(第5章：NURBSの出現：後半)

画像処理学講座(d8071105)

平井敬吾

Outline

(前回の分：担当：永山)

- 有理Bezier曲線の見直し
 - 4階（3次）の有理ベジエ曲線で3階（2次）の有理ベジエ曲線を表現
- 有理Bezier曲線の有理Bスプライン曲線化
- 3階のBスプライン曲線
 - ノットベクトルが「-2 -1 0 1 2 3」ならUBS
 - ノットベクトルが「0 0 0 1 1 1」ならベジエ
- 有理Bezier曲線の微係数
 - 一階微係数、二階微係数、曲率ベクトル
- NURBSの微係数
 - いきなりNURBSって単語が出てる？！

Outline (今回の分)

- ノットの挿入
- 多重ノット
- 曲線の切断
- 円錐曲線のNURBS表現
- NURBSの移動
- NURBSのデータとウェイト

ノットの挿入

- 3階（2次）で定義点3つのNURBS
 - ...に、新しいノットを挿入
 - 定義点が一個増える
- 元の式と同じ値が出る
 - 元のノットベクトル
 - $[0\ 0\ 0\ 1\ 1\ 1]$
 - 挿入位置は以下の通り。ノットの値は $1/3$
 - $[0\ 0\ 0\ 1/3\ 1\ 1\ 1]$

Outline (今回の分)

- ノットの挿入
- 多重ノット
- 曲線の切断
- 円錐曲線のNURBS表現
- NURBSの移動
- NURBSのデータとウェイト

多重ノット

- もう一個ノットを挿入（また1/3）
 - $[0 \ 0 \ 0 \ \underline{1/3} \ \underline{1/3} \ 1 \ 1 \ 1]$
 - 同じ値のノットがあれば多重ノット
 - 同じ値のノットの数 = 多重度
 - 両端で多重度 3
 - $t=1/3$ で多重度 2
- 2 セグメントの 3 階ベジエ曲線
 - 新しい定義点ベクトル
 - 有理ベジエ曲線上にあり
 - セグメントの分割点

Outline (今回の分)

- ノットの挿入
- 多重ノット
- 曲線の切断
- 円錐曲線のNURBS表現
- NURBSの移動
- NURBSのデータとウェイト

曲線の切断

- 一般的なNURBS (何階でもOK) についてのセクション
- P140の図5.10(b)で全てがわかる

Outline (今回の分)

- ノットの挿入
- 多重ノット
- 曲線の切断
- 円錐曲線のNURBS表現
- NURBSの移動
- NURBSのデータとウェイト

円錐曲線のNURBS表現

- P143の図5.12が全て
 - 180度の円弧を...
 - 90度、90度で分割
 - $[0 \ 0 \ 0 \ \frac{1}{2} \ \frac{1}{2} \ 1 \ 1 \ 1]$
 - 60度、120度で分割
 - $[0 \ 0 \ 0 \ \frac{2}{3} \ \frac{2}{3} \ 1 \ 1 \ 1]$
 - 弧の比率が **1 : 2**
- 同次座標 通常座標の変換時の注意
 - ウェイトは正のほうがよい

Outline (今回の分)

- ノットの挿入
- 多重ノット
- 曲線の切断
- 円錐曲線のNURBS表現
- **NURBSの移動**
- NURBSのデータとウェイト

NURBSの移動

- 式を見て納得して終了！

Outline (今回の分)

- ノットの挿入
- 多重ノット
- 曲線の切断
- 円錐曲線のNURBS表現
- NURBSの移動
- NURBSのデータとウェイト

NURBSのデータとウェイト

- NUBSとNURBSの違いは同次座標を用いるか
用いないか（つまりR）
- NURBSに必要なデータ（パラメータ）
 - M：階数
 - N：定義点数
 - Q_i ：定義点ベクトル($i: 0 \sim N-1$)
 - t_j ：ノット ($j: 0 \sim M+N-1$)
- 同次座標（もしくはただの3次元？）で点を
回転させた場合
 - これを例にとって、ウェイトの扱いを説明

まとめ

- 形状の自由度が増やせる（ノットの挿入）
- 分割が容易
- 移動もラクラク
- 中心投影時のパラメータの感覚をつかんでくださいね～