

CG用データの高速生成法

岡山大学大学院 学生員 ○岩崎 和也
 岡山大学工学部 正 員 谷口 健男
 東急建設株式会社 正 員 二宮 功

1. はじめに

都市計画・道路計画あるいは、ゴルフ場などの計画や完成後の状況把握を行なう手段として、今日コンピュータ・グラフィックスが多用され、そのためのデータ作成・修正の高速化が望まれている。そのためには、地形を入れながら対象領域を用途別に区別できる情報を生成しなければならない。本研究の目的は、修正デラウニー法（文献1）を利用し、このCG用データの高速生成法を提案することにある。

2. コンピュータ・グラフィックス用データの高速生成法

CG用データは、小領域よりなる領域（ここでは2次元を考える）全体を要素に分解し、生成された各要素に対してそれぞれ小領域に割り当てた番号を認識させ、その番号により例えばカラー表示を行なうとするものである。この小領域は閉じた線（すなわち境界）で認識される。一方、谷線や尾根線といった地形的なデータなどは、開いた線（これを以後ブレイク・ラインと呼ぶ）である。（図1参照）従って、領域の要素分割では、これら境界線とブレイク・ラインを厳密に発生させた上で、三角形分割をしなければならない。

以上の目的を達成するために、ここでは次に示す修正デラウニー法を用いる。

ステップ1 データの入力

ステップ2 三角形分割（修正デラウニー法）

ステップ3 不要三角形の排除

コンピュータ・グラフィックス用データを出力するため、各ステップを次のように変更する。

1) データの入力について

修正デラウニー法では、節点総数、境界個数、各境界上の節点数および節点番号、節点座標値の情報が必要である。しかし、ここではブレイク・ラインや幾重かの境界線を任意2次元領域に取り込むためさらに、ブレイク・ライン数、各ブレイク・ライン上の節点数および節点番号、各領域の認識番号の情報を付け加える。ただし、境界上の節点は、全て時計回りに入力することとし、幾重にも重なる境界どうしの区別は境界個数と各境界上の節点数の情報により、自動的に内側にある境界上の節点を逆方向に入力することで判断している。ブレイク・ラインの入力は、各線について1端より他端にむかって節点番号を入力することにする。なおこれらの節点の番号は、順不同であってその付け方は、利用者自身によってまかされている。

2) 三角分割について

境界生成時の三角形作成と同時に、それが属する領域の認識番号が付加情報として付けられ、領域の識別や不要領域の削除に利用される。（図2参照）

ブレイク・ラインの生成については、修正デラウニー法の境界生成法を修正して利用する。なお、境界とブレイク・ライン、ブレイク・ラインとブレイク・ラインといった線と線との交差点には、必ず節点を設ける。

3) 不要な三角形の排除について

2)の作業の後、領域外部（要素分割の必要のない境界の内部もこれに含める）の不要な三角形を排除する作業が必要である。そこでこの作業を行なうために、どのようにすれば不要な三角形を認識できるかを考える。

いま、上記の方法で三角分割されたとする。なお、生成された各々の三角形は3個の頂点番号で認識され、またそれらの頂点番号は通常の有限要素解析の要素-節点関係で用いられるように反時計回りに格納されるものとする。

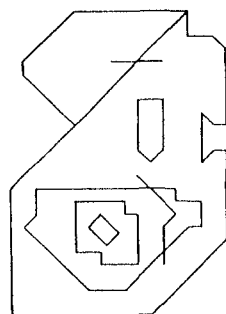


図-1 任意2次元領域

領域内部に位置する三角形は境界点もしくは内部に設定された節点をその構成点としている。領域内部に位置し領域の外側境界節点を2個以上含む三角形は、外側境界の生成順序が時計回りであれば逆順に格納され、反時計回りであれば正順に格納される。一方、外側境界の外部および内側境界の内部といった領域外の三角形は、前述とは逆に格納されていることになる。(図3参照)

以上のことにより、各境界作成時毎に作成された各三角形の頂点番号の格納順序を調べ、境界生成順序が時計回りの時には逆順に領域認識番号を新しく与え、一方反時計回りの時には正順に領域認識番号を新しく与え、三角形分割後に領域認識番号によって不要な三角形を認識して排除する。

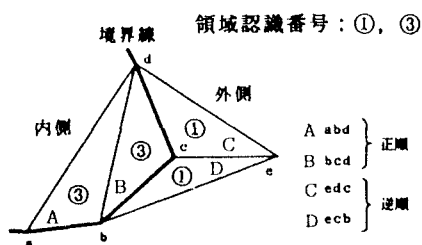


図-2 領域認識番号の入力

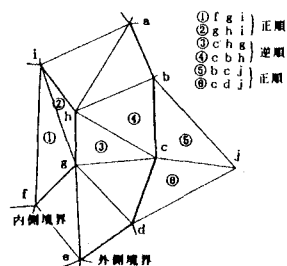


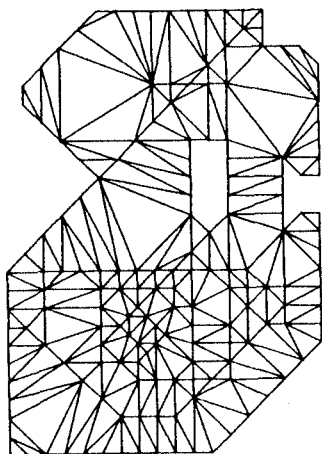
図-3 内・外三角形の認識

3. あとがき

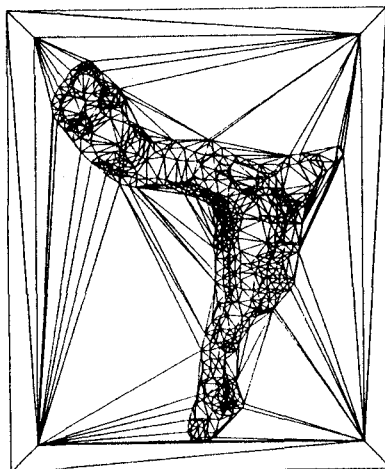
・任意2次元領域が多重の境界より構成されている場合でも、それぞれの境界線を厳密に生成し、さらに個々の部分領域を三角形に分割できるようになった。(適用例参照)

・ブレイク・ラインといった境界を横切るような開いた線の生成が可能となった。

以上のように、修正デラウニー法を強化し、また三角形要素にそれが属する領域の認識番号を付加情報として与えることでコンピュータ・グラフィックス用データの高速生成法を提案することができた。



適用例-1



適用例-2

参考文献

- 1) 谷口健男・太田親, "直線辺で構成される任意2次元領域へのデラウニー三角形分割の適用", 土木学会論文集 No. 432/I-16, pp. 69-77