ГЛАДКАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ КРИВЫХ ДУГАМИ ОКРУЖНОСТЕЙ И ОФОРМЛЕНИЕ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ

А.Ю. Бежаев, В.Э. Куринский (Новосибирск)

Задача построения и представления протяженных объектов (кусочно гладких линий) возникает в многочисленных ГИС приложениях, например, при оцифровке растровых изображений, построении береговой линии водоемов, изолиний, определении зон отчуждения и т.п. Выбор хороших базисных функций для представления объектов обеспечит простоту работы с объектами, реализацию булевых и других операций, высокую скорость отображения объектов на растр.

Возникающая здесь задача интерполяции точек на плоскости имеет много решений, например, кубическая интерполяция класса C^2 или C^1 (сплайны или кривые Безье). В работе [1] одного из авторов доклада предложен алгоритм типа Безье, обеспечивающий устойчивость, визульную гладкость и предсказумость поведения интерполяционной кривой при варьировании точек кривой. Данный алгоритм внедрен в рамках системы РеапакРД [2] и активно используется в настоящее время. Главное его назначение – повышение оформительских возможностей системы.

Другим автором в качестве основы для моделирования плоских объектов в программно-технологическом комплексе СОТО [3] использовались полигоны с границами, составленными из кусков прямых и дуг окружностей. Такой выбор функций обеспечивает замкнутую реализацию булевых операций; (сложения, пересечения, вычитания, построения эквидистанты для кривой).

Сложность внедрения упомянутого выше интерполяционного алгоритма в комплекс СОТО заключается в несовместимости двух представлений. Кроме того, часто встречающаяся операция построения эквидистанты выводит результат из множества полигонов Безье. Таким образом возникла задача построения интерполяционной кривой, составленной только из множества дуг.

В докладе описывается алгоритм построения интерполяционной кривой, проходящей через заданные N точек на плоскости. Кривая состоит только из дуг окружностей, гладко сопряженных последовательно. Легко видеть, что невозможно построить устойчивую интерполяцию из $(N-1)$-й дуги, связывающей N точек. В связи с этим, в работе предложен метод интерполяции, аналогичный методу сплайнов с дополнительными узлами. В дополнение к основным опорным точкам, вводятся $N-1$ промежуточных. После этого возникает задача построения кривой из $2(N-1)$ сопряженных дуг. Основная проблема – это выбор промежуточных точек, обеспечивающий существование таких дуг. Наша регуляризация задачи состоит в требовании, чтобы дуги, сопряженные в промежуточных точках, имели одинаковые радиусы. После этого параметры дуг определяются однозначно. Оказывается, что такая интерполяция, по крайней мере визуально, нисколько не уступает методу-прототипу, основанному на кусках Безье.

Для реализации разнообразных способов оформления кривых в системе СОТО предназначен модуль *Gke*. База стилей оформления в системе СОТО обеспечивает практически все мыслимые потребности, возникающие при оформлении карт в геодезических и картографических приложениях. Новые возможности для оформления, которые мы добавляем, состоят в построении кривых-эквидистант, которые также можно оформлять. С этой целью в рамках системы *Gke* создан математический пакет, который реализует необходимые для этого операции: построение кусочно-гладкой интерполяционной кривой (базовой линии), проходящей через опорные точки; построение эквидистант с псевдо-метрикой, согласованной с метрикой базовой линии; построение оформительских элементов для базовых линий и эквидистант.

[1] *Бежаев А.Ю.* О выборе касательных при интерполяции плоских кривых. // Сиб. журн. вычисл. математики. – 1999. – Т.2, №3. – С.197-205

[2] Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ N990128 для программы РеапакРД (ReapackRD). – М., 12 марта – 1999. Российское агенство по патентам и товарным знакам. Авт.: Рудницкая Д. И., Горячев Д. Н., Корнилов М. В., Стражникова И. Н., Гошко Е. Ю., Бежаев А. Ю.

[3] *Бондарь Ю.В., Куринский В.Э., Бочарова О.Н., Бежаева Е.Б.* Объектно-ориентированная технология конструирования моделей сложных систем // Сибирская конференция по дискретному анализу и исследованию операций (DAOR-2000), ИМ СО РАН, Новосибирск, 26 июня-1 июля 2000. (В печати).

E-mail: bezhaev@oapmg.sscc.ru, soto@soto.ru