

Кривые Безье и В-Сплайны

В последнее время множество компьютерных графических редакторов разного назначения реализуют опцию рисования линий «от руки». Для создания плавных кривых чаще всего применяется алгоритм интерполяции Безье. Кривые Безье – это сплайны, для которых разработаны алгоритмы редактирования визуальным способом при помощи так называемых *управляющих линий*. Алгоритм этот был предложен, в свое время, Безье – сотрудником французского автомобильного концерна «Рено» и использован в соответствующей компьютерной системе автоматического проектирования.

При работе с фигурами Безье пользователю достаточно представлять на интуитивном уровне, как его действия будут влиять на форму кривых, а разбираться в сложных аспектах их расчетов совершенно не нужно. Мы приведем (без формул) два примера расчета родственных кривых – так называемых *В-сплайнов*. Они, как и обычные сплайны, могут быть полиномами разной степени, например, 1, 2 или 3 (линейными, квадратичными или кубическими). На рис. 30 и 31 приведены два примера интерполяции квадратичными В-сплайнами.

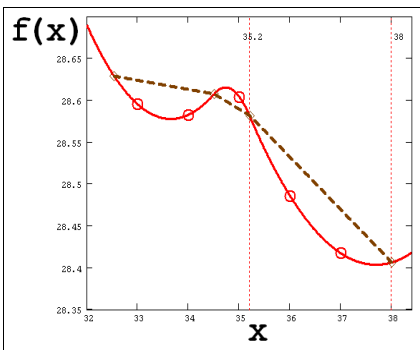


Рис. 30 В-сплайн-интерполяция (пунктир – управляющие линии)

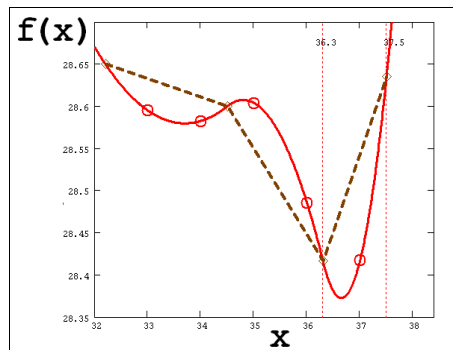


Рис. 31 В-сплайн-интерполяция (другие управляющие точки)

Интерполяция В-сплайнами, отличается от обычной сплайн-интерполяции тем, что сшивка элементарных парабол производится не в узлах x_i , а в других точках u_i , называемых *управляющими точками*, координаты которых определяются пользователем. В графических редакторах пользователь просто перемещает по экрану компьютера сами точки, либо *управляющие линии*, т.е. отрезки, их соединяющие, применяя, в большинстве случаев, обычную технику перетаскивания мышью.

На рис. 30 и 31 (на примере тех же данных о курсе доллара) Вы видите, как сильно изменяется картина В-сплайн-интерполяции при смещении набора управляющих точек, т.е. при определении нового вектора абсцисс управляющих точек u . Управляющие точки показаны ромбами, соединенными пунктиром.

Сплайн-экстраполяция

Все описанные в предыдущих разделах типы интерполяции работают также и как функции *экстраполяции* данных. Для вычисления экстраполяции достаточно просто указать соответствующее значение аргумента, которое лежит за границами рассматриваемого интервала.

На практике при построении экстраполяции следует соблюдать известную осторожность, не забывая о том, что ее успех определяется значимостью ближайших к границе интервала точек. Чем дальше от них вы будете пытаться экстраполировать зависимость, заданную экспериментальными точками, тем более сомнительным будет результат. Сказанное иллюстрируется рис. 32 и 33, на которых изображены результаты сплайн-экстраполяции (два варианта которой приведены на рис. 32 в виде сплошной кривой и пунктира), а также линейной экстраполяции (пунктир на рис. 33).

На рис. 32 показано сравнение профиля кубического и квадратичного сплайна за пределами рассматриваемого интервала данных. Видно, что вдали от него результаты экстраполяции совершенно различны, что, конечно, объясняется ее параболической зависимостью от аргумента x .

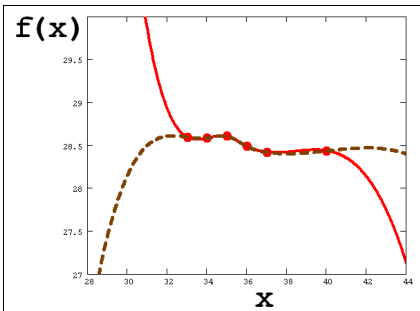


Рис. 32. Сплайн-экстраполяция (два варианта расчета сплайна)

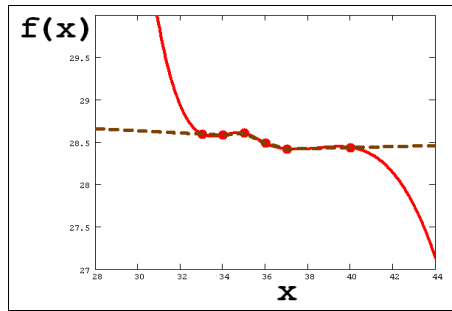


Рис. 33. Сплайн- и линейная экстраполяция (сравнение)