

ПОСТРОЕНИЕ ГЛАДКОГО СОПРЯЖЕНИЯ СЛОЖНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ТРЕХМЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ

Д.В. Куреннов, А.С. Паргин

Институт машиноведения, УрО РАН, г. Екатеринбург

Аннотация

Описан алгоритм построения гладкого сопряжения, который может быть использован при разработке программного комплекса моделирования процессов газо- и гидродинамики. В качестве базового использован метод Безье для представления кривых и поверхностей в параметрическом виде.

SMOOTH INTERFACE BUILDING OF OBJECTS COMPLEX 3-D SURFACES

Described algorithm of smooth interfacing building, which can be used at the development of the program complex for modeling of processes a gas- and hydrodynamics. As base used method Bezier for the presentation curves and surfaces in the parametric type.

ВВЕДЕНИЕ

Одной из важнейших задач в области моделирования процессов газо- и гидродинамики является задача геометрического моделирования сложных трехмерных объектов. Поверхности ряда таких деталей, как, например, перьев турбинных лопаток, гребных винтов, некоторых тел вращения и отливок, достаточно сложны для описания. Наиболее полно задача моделирования объектов с подобными поверхностями решается лишь небольшим числом зарубежных программных комплексов, таких, как Simatron, Microstation, Pro Engeneer, UNISURF и некоторыми другими. Однако в указанных системах существует достаточно большое количество ограничений на выполнение различных операций над геометрическими объектами. В частности, построение поверхности, непрерывно и гладко сопрягающейся с существующими элементами геометрического объекта возможно в ряде систем только для ограниченного числа типов объектов (к примеру, объект обязан быть выпуклым). В статье предлагается описание алгоритма построения гладкого сопряжения, который может быть использован при разработке программного комплекса моделирования процессов газо- и гидродинамики. В качестве базового использован метод Безье для представления кривых и поверхностей в параметрическом виде.

1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ПОСТРОЕНИЯ ГЛАДКОГО СОПРЯЖЕНИЯ

Имеются две порции поверхности, заданные в форме Безье. Порции имеют общую граничную характеристическую ломаную, которая определяет линию пересечения порций. Необходимо построить бикубическую (в общем случае) порцию поверхности, которая бы непрерывно и гладко сопрягалась с двумя заданными порциями. Предусмотреть возможность задания некоего параметра, определяющего габаритные размеры и форму вновь получаемой порции.

2. АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ ГЛАДКОГО СОПРЯЖЕНИЯ

Одним из возможных вариантов решения поставленной задачи является нижеследующий.

Для простоты и наглядности объяснения сначала предлагается рассмотреть случай гладкого сопряжения двух соприкасающихся пространственных кубических кривых. Исходные кривые заданы в форме Безье. Оп-

ределена их общая точка (точка соприкосновения). Требуется построить кривую, непрерывно и гладко сопрягающуюся с исходными кривыми.

Обе кривые разделим по параметру в некотором соотношении.

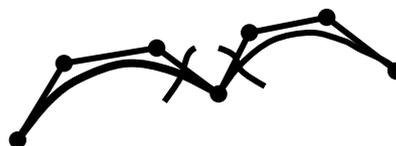


Рис. 1. Разбиение исходных кривых

Для каждой из полученных в результате деления частей построим характеристическую ломаную, для того, чтобы в дальнейшем можно было работать не с кривыми целиком, а именно с их частями.

Рассмотрим соприкасающиеся части исходных кривых. Выделим от каждой из этой пары ломаных по две точки. Теперь предположим, что точки выделенной четверки являются вершинами характеристической ломаной для сопрягающей кривой.

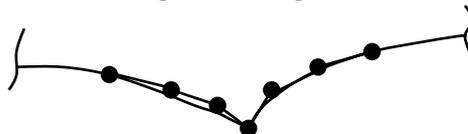


Рис. 2. Построение характеристических ломаных для фрагментов исходных кривых

Далее необходимо «отбросить» ненужные части исходных кривых, накрываемые сопрягающей кривой. Для этого необходимо выполнить преобразования характеристических ломаных, после чего получаем характеристические ломаные для оставшихся частей кривых.



Рис. 3. Результирующие характеристические ломаные

Данный алгоритм возможно обобщить для случая сопряжения бикубических порций поверхности, проводя аналогичные рассуждения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Фокс А., Пратт М. Вычислительная геометрия: применение в проектировании и производстве. - М.: Мир, 1982.