Тест публикации на конференцию

Была подобрана соответствующая теме интерполяции сплайнов, учебная литература, по которой и производилось рассмотрение алгоритмов интерполирования. В работе были рассмотрены такие методы интерполяции: сплайн Акимы, классический естественный кубический сплайн, сплайн Эрмита. Для этих трех методов был составлен алгоритм написания программы с графическим интерфейсом и корректным выводом решения поставленной задачи в задаваемых пользователем точках. Для программного продукта был составлен алгоритм обработки программных исключений ошибок некорректной работы.

При рассмотрении этих методов, было исследовано: затраты времени выполнения на тот или иной алгоритм, среднеквадратическое отклонение от точного значения для задаваемого количества точек. Было установлено ряд преимуществ у тех или иных сплайнов при решение конкретной задачи.

Было выяснено, что в ряде вычислений эффективно приблизить функцию сплайнами 3-го порядка из-за малого отклонения. Было выяснено экспериментальным путем, что сплайновая интерполяция устойчива к погрешностям на сетке равномерно заданных узлов. Также, к достоинствам сплайн-интерполяции следует отнести высокую скорость обработки вычислительного алгоритма, поскольку сплайн — это кусочно-полиномиальная функция и при интерполяции одновременно обрабатываются данные по небольшому количеству точек, принадлежащих к фрагменту, который рассматривается в данный момент. Интерполированная поверхность описываемая сплайном является гладкой. Последнее обстоятельство делает сплайновую интерполяцию предпочтительной при решении задач с приближенным вычислением.

Интерполяция сплайнами – это быстрый, эффективный и устойчивый способ приближения (аппроксимации) функций. Под сплайном (от англ. spline – планка, рейка) обычно понимают кусочно-заданную функцию, совпадающую с функциями более простой природы на каждом элементе разбиения своей области определения.

В основе сплайн-интерполяции лежит следующий принцип. Интервал интерполяции разбивается на небольшие отрезки, на каждом из которых функция задается определенным способом. Классический сплайн – это полином третьей степени. Коэффициенты полинома подбираются таким образом, чтобы выполнялись определенные условия (какие именно, зависит от способа интерполяции). Общими для всех типов сплайнов третьего порядка требованиями являются непрерывность функции и выполнение основного условия интерполяции, а именно прохождение через предписанные ей точки. Дополнительными требованиями могут быть линейность функции между узлами, непрерывность высших производных и т.д.

Основными достоинствами сплайн-интерполяции являются её устойчивость и малая трудоемкость. Системы линейных уравнений, которые требуется решать для построения сплайнов, очень хорошо обусловлены, что позволяет получать коэффициенты полиномов с высокой точностью. В результате даже про очень больших объемах данных вычислительная схема не теряет устойчивость. В современном понимании сплайны — это решения многоточечных [краевых задач](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B0%D0%B5%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%B7%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B0) сеточными методами.

Сплайны имеют многочисленные применения как в математической теории (решение различных экстремальных и вариационных задач), так и в разнообразных вычислительных приложениях. С развитием вычислительной техники началось широкое использование сплайнов в компьютерной графике и моделировании, в частности, сплайны двух переменных интенсивно используются для задания поверхностей в различных системах компьютерного моделирования.

В реальном мире большое количество физических процессов по самой своей природе являются сплайнами. В механике это деформация гибкой пластины или стержня, зафиксированных в отдельных точках; траектория движения тела, если сила, действующая на него меняется ступенчато (траектория искусственного космического объекта с активными и инерционными отрезками движения, траектория движения самолёта при ступенчатом изменении тяги двигателей и изменении профиля крыла и т. д.). В термодинамике это теплообмен в стержне, составленном из фрагментов с различной теплопередачей. В химии — диффузия через слои различных веществ. В электричестве — распространение электромагнитных полей через разнородные среды. То есть сплайн не выдуманная математическая абстракция, а во многих случаях он является решением дифференциальных уравнений, описывающих вполне реальные физические процессы.

Для определения интерполяционного сплайна с непрерывной первой производной достаточно рассчитать значение первой производной в узлах. Способ определения производных в узлах сплайна определяет широкое разнообразие интерполяционных сплайнов. Часто производные определяются не как константы, а как некоторые зависимости от интерполируемой функции и сетки интерполяции.

В курсе « Численные методы» был рассмотрен только один вид сплайна – классический естественный кубический сплайн. В курсовой работе дополнительно были изучены сплайн Эрмита и сплайн Акимы.

В тезисах можно привести формулы и более подробно.

Для этих трех методов был изучен и реализован вычислительный алгоритм и написана программы с графическим интерфейсом и корректным выводом результатов решения. Для программного продукта был использован алгоритм обработки программных исключений ошибок некорректной работы. Результатами работы программы, помимо собственно результатов сплайн-интерполяции также являются:

1. затраты времени выполнения на тот или иной алгоритм;
2. среднеквадратическое отклонение от точного значения (при аппроксимации известной функции) для исходного набора точек.

В результате проведения тестовых экспериментов было установлено ряд преимуществ использования тех или иных сплайнов при решение конкретной задачи. Проведенные вычисления показывают что при решении большинства задач наиболее эффективно аппроксимировать функцию сплайнами 3-го порядка из-за малого отклонения. Сплайновая интерполяция показала и максимальную устойчивость к погрешностям на сетке равномерно заданных узлов. Также, к достоинствам сплайн-интерполяции следует отнести высокую скорость обработки вычислительного алгоритма, поскольку сплайн — это кусочно-полиномиальная функция и при интерполяции одновременно обрабатываются данные по небольшому количеству точек, принадлежащих к фрагменту, который рассматривается в данный момент. Интерполированная поверхность описываемая сплайном является гладкой. Последнее обстоятельство делает сплайновую интерполяцию предпочтительной при решении задач с приближенным вычислением.

Сплайны — направление прикладной математики, которое интенсивно развивается. В Интернете содержится обширная библиография по сплайнам ([Spline bibliography database (SBD)](http://www.math.auckland.ac.nz/~waldron/Splinebib/splinebib.html), поэтому продолжением работы могло бы быть исследование целесообразности применения фрагментов определенного вида сплайнов исходя из условий задачи и ограничениях реализации - затратах времени и ресурсов. Очевидно, что удачный выбор фрагментов, который соответствует характеру процесса, существенно позволяет сократить время вычислений и требуемый объём памяти.