

УДК 51

DOI 10.21661/r-114653

Г.А. Каменева, А.Е. Каменева, А.В. Горбунова

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИНТЕРПОЛЯЦИОННЫХ СПЛАЙНОВ 2, 3 И 4 СТЕПЕНИ

Аннотация: в статье выполняется построение интерполяционных сплайнов различной степени, а также производится сравнение их свойств и характеристик. Сплайн рассматривается как функция, область определения которой разбита на конечное число отрезков, на каждом из которых сплайн совпадает с некоторым полиномом.

Ключевые слова: интерполяция, математические методы.

G.A. Kameneva, A.E. Kameneva, A.V. Gorbunova

COMPARATIVE STUDY OF INTERPOLATING SPLINES OF THE 2, 3 AND 4 DEGREE

Abstract: the article discusses the construction of splines interpolation of varying degree and compares their features, the spline is described in this article as a function, which is divided into the final number of pieces and the spline coincide with some polynomial on each of these pieces.

Keywords: interpolation, mathematical methods.

Интерполяция – операция приближения функции, заданной в отдельных точках внутри некоторого заданного промежутка. Один из способов интерполяции функции – построение интерполяционного сплайна. Сплайн – функция, область определения которой разбита на конечное число отрезков, на каждом из которых сплайн совпадает с некоторым полиномом. Максимальная из степеней использованных полиномов называется степенью сплайна. Степень сплайна, используемого при решении конкретной задачи, как правило, определяется в зависимости от начальных данных и целей решения [2].

Проведем сравнительный анализ реализации алгоритма интерполяции на Maple для квадратического, кубического и сплайна четвертой степени при разном количестве данных точек.

Таблица 1

Время выполнения алгоритмов для 7 входных точек

Число точек	Степень сплайна	Время
7	2	0.111
	3	0.260
	4	0.671

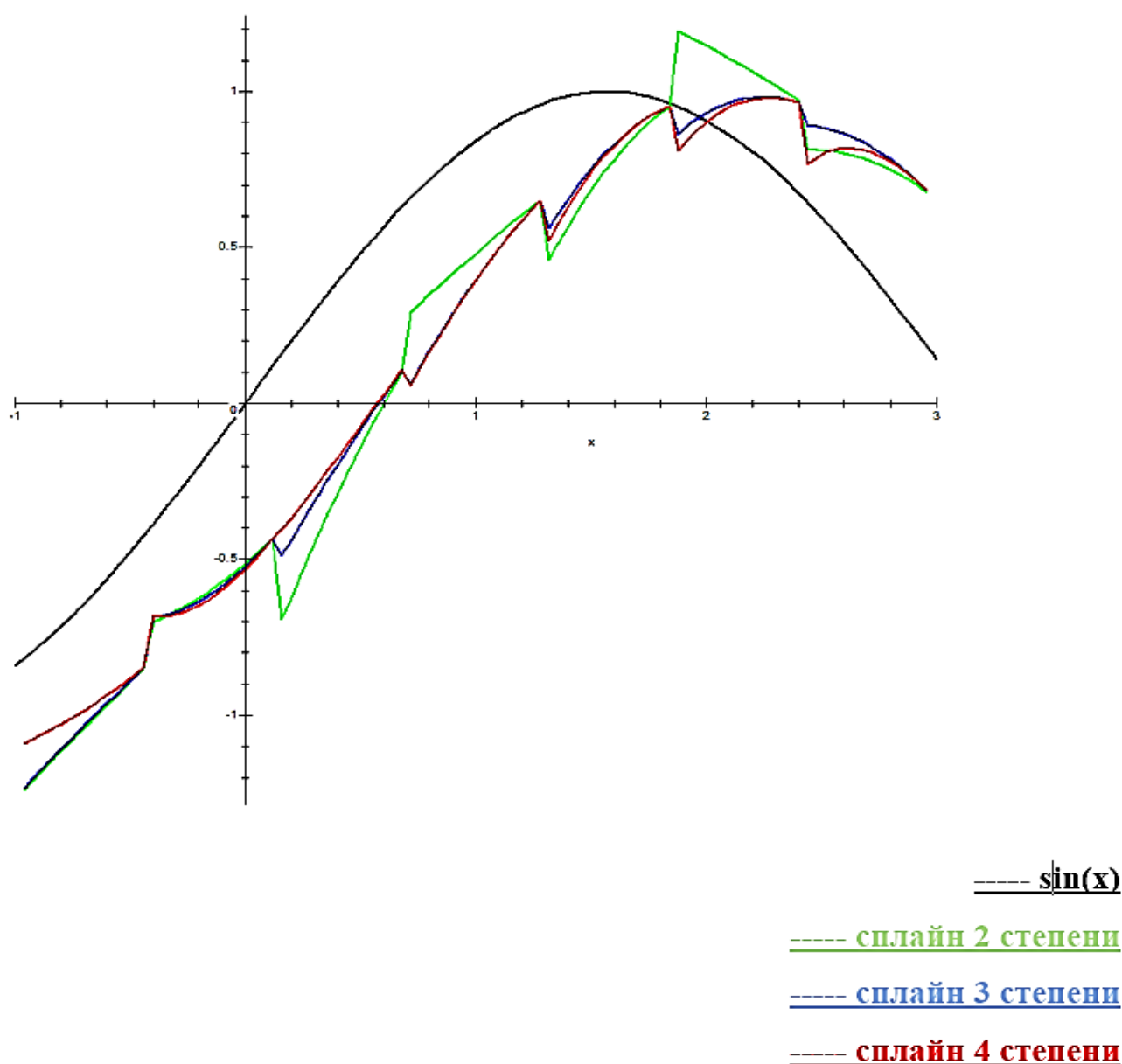


Рис. 1

При небольшом количестве точек разница во времени вычисления сплайнов незначительна (время составляет миллисекунды). Сильнее всего осциллирует квадратический сплайн, кубический сплайн осциллирует меньше остальных. Сплайн 4 степени близок к кубическому, однако в некоторых местах они ощутимо расходятся (на промежутке $[0; 0.4]$ кубический сплайн дает экстремум, а сплайн 4 степени – нет; а на промежутке $[2; 3]$ сплайн 3 степени более гладкий).

Таблица 2

Время выполнения алгоритмов для 20 входных точек

Число точек	Степень сплайна	Время
20	2	0.266
	3	0.547
	4	1.047

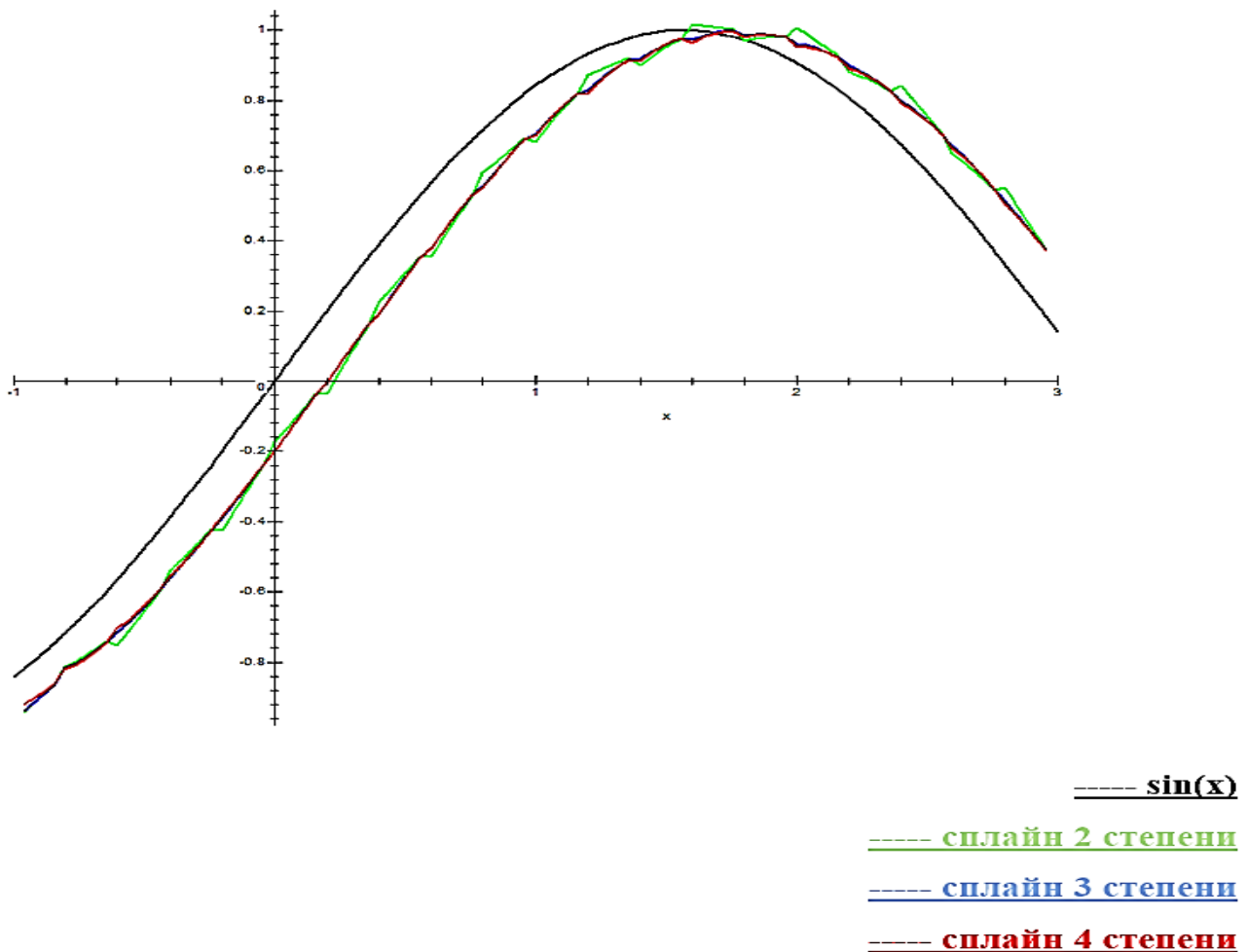


Рис. 2

При среднем количестве точек квадратический сплайн также сильно осциллирует, сплайны 3 и 4 степени достаточно близки друг к другу, однако кубический сплайн вычисляется ощутимо быстрее (разница в полсекунды).

Таблица 3

Время выполнения алгоритмов для 40 входных точек

Число точек	Степень сплайна	Время
40	2	1.031
	3	2.859
	4	8.391

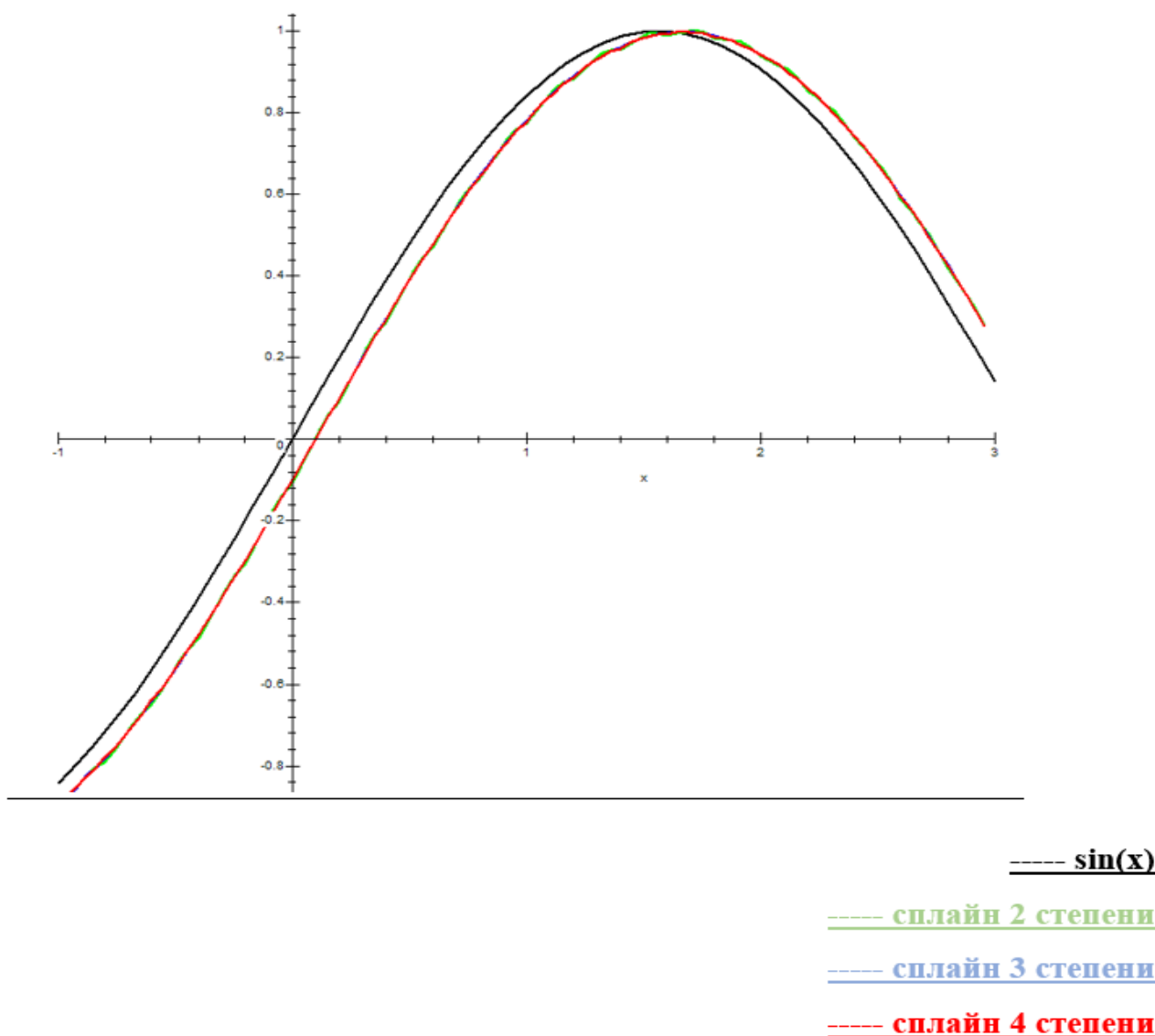


Рис. 3

При большом количестве заданных точек разница между сплайнами становится все более несущественной. Все три сплайна достаточно гладкие и близки к исходной функции. Сплайн четвертой степени дает высокое время выполнения, из-за чего его использование мало оправдано. Сплайн второй степени вычисляется быстрее сплайна третьей (для данной функции более, чем в 2 раза), что в некоторых задачах может дать существенный выигрыш по времени.

Можно заметить, что при небольшом количестве точек наиболее оптимальный результат дает кубический сплайн – он вычисляется относительно быстро и дает на выходе достаточно гладкую и наиболее близкую к исходной функцию. Однако, при небольшом входном массиве может иметь смысл подбор степени сплайна для нужд конкретной задачи. При решении задач с большим массивом входных точек для точности не столь важна степень сплайна, т.к. графики сплайнов достаточно близки, однако, если критично время обработки, рациональнее использовать сплайн меньшей степени.

Список литературы

1. Каменева А.Е. Построение интерполяционного сплайна произвольной степени [Текст] / А.Е. Каменева, А.В. Горбунова // Студенческая наука XXI века: Материалы XI Междунар. студенч. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 1.11.2016) / Редкол. О.Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ЦНС Интерактив плюс, 2016. – №4 (11).
2. Савотченко С.Е. Методы решения математических задач в Maple / С.Е. Савотченко, Т.Г. Кузьмичева // Учебное пособие. – Белгород: Беллаудит, 2001. – 116 с.

Каменева Галина Анатольевна – канд. пед. наук, доцент кафедры высшей математики ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Россия, Магнитогорск.

Kameneva Galina Anatilievna – candidate of pedagogical sciences, assistant professor of the Department of Mathematics FSBEI of HE “G.I. Nosov Magnitogorsk State Technical University”, Russia, Magnitogorsk.

Каменева Анастасия Евгеньевна – магистрант ГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Россия, Магнитогорск.

Anastasiya E.Kameneva – graduate student FSBEI of HE “G.I. Nosov Magnitogorsk State Technical University”, Russia, Magnitogorsk.

Горбунова Алина Викторовна – студентка ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Россия, Магнитогорск.

Gorbunova Alina Viktorovna – student FSBEI of HE “G.I. Nosov Magnitogorsk State Technical University”, Russia, Magnitogorsk.
