DOI: 10.17117/na.2016.02.02.310

Поступила (Received): 24.02.2016

<http://ucom.ru/doc/na.2016.02.02.310.pdf>

Аль-Дхамари Д.Х., Нейдорф Р.А.
Программное средство для исследования и
визуализации двумерных мультипликативных
выделяющих функций

Al-Dhamari G.Kh., Neydorf R.A.
Software tool for investigating and visualization of two-
dimensional multiplicative allocating functions

В работе построено программное средство для исследования и визуализации основной функции, обеспечивающей двумерное мультипликативное выделения участков аппроксимирующей функции для дальнейшего соединения их с другими участками в единую аппроксимирующую функцию. Разработано программное средство на основе создания графического пользовательского интерфейса в среде GUI. Программа позволяет повысить эффективность решения задач аппроксимации нелинейных зависимостей, визуализировать и исследовать двумерные мультипликативные выделяющие функции
Ключевые слова: аппроксимация, двумерное мультипликативное выделение, визуализация, Среда GUI, MATLAB

Аль-Дхамари Джалал Халед Мохаммед
Аспирант
Донской государственный технический университет
г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1

Нейдорф Рудольф Анатольевич
Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой
Донской государственный технический университет
г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1

In the work built software tool to explore and visualize the basic function of providing a two-dimensional multiplicative allocation of plots approximating function for further connections with other plots in a single approximating function. Developed software tool based on the creation of a graphical user interface in a GUI environment. The program allows to improve the efficiency of solving the problems of approximation of nonlinear dependencies, visualize and investigate two-dimensional multiplicative distinguishing function

Key words: approximation, two-dimensional multiplicative allocation, visualization, GUI environment, MATLAB

Al-Dhamari Galal Khaled Mohammed
Graduate
Don state technical university
Rostov-on-don, Gagarin sq., 1

Neydorf Rudolf Anatolyevich
Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Department
Don state technical university
Rostov-on-don, Gagarin sq., 1

При экспериментальном и компьютерном моделировании некоторых моделей возникают трудности, связанные с их существенной нелинейностью [1]. Поэтому построение математических моделей исследуемых объектов связано с

математической обработкой точечных экспериментальных данных. Аппроксимация таких зависимостей, даже с использованием сплайн-функций [2], весьма затруднительна и связана с большими погрешностями. Выход из этой ситуации был предложен и опубликован в ряде Российских изданий, а затем доложен на Конгрессе ASME в ноябре 2014 года и опубликован в сборнике трудов Конгресса [3].

В работе [4] было разработано программное средство для исследования и визуализации одномерных мультипликативных выделяющих функций. Однако перед автором стояла задача построение программного средства и для двумерных мультипликативных выделяющих функций в среде MATLAB.

В данной работе разработано программное средство на основе создания графического пользовательского интерфейса в среде GUI. На рис.1 показана блок-схема программного средства.

Рис. 1. Блок-схема программного средства

Графические возможности системы MATLAB являются мощными и разнообразными[5]. Программа позволяет повысить эффективность решения задач аппроксимации нелинейных зависимостей, исследовать и визуализировать двумерные мультипликативные выделяющие функции. Для этого предусмотрен удобный пользовательский интерфейс ввода данных и предоставлена возможность получения полной результирующей информации в виде строящихся графиков и рассчитываемых таблиц сравнения результатов.

В программе можно вводить такие параметры как: 1- интервал по графику X,Y, 2- шаг по оси X,Y, 3- краевые точки 2МВФ $[X_0, X_1]$, $[Y_0, Y_1]$, 4- значение параметра эпсилон. На рис. 2а приведен пример, иллюстрирующий вид 2МВФ для участка на интервалах, $x_1 \in [1, 10]$, $x_2 \in [2, 14]$, при значении эпсилон=0,05. Величина эпсилон завышена, чтобы показать поведение функции вблизи границ выделяемого участка. Вид графика этой же функции при эпсилон= 0,01 показан на рисунке 2б. Он приближается по форме к параллелепипеду единичной высоты. При малых эпсилон плавные переходы на изломе графика неразличимы. Это означает, что параметр эпсилон и в двумерном случае является эффективным инструментом настройки точности аппроксимации.

(a)

(b)

Рис. 2. График 2МВФ для различных эпсилон: а) эпсилон= 0,05 ; б) эпсилон= 0,01

Variable Editor - F

File Edit View Graphics Debug Desktop Window Help

Stack Base plot(F(37:60,31:46))

F <121x91 double>

	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
36	6e-0025	0.4999	0.9974	0.9993	0.9996	0.9997	0.9998	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
37	8e-0025	0.5000	0.9974	0.9993	0.9996	0.9998	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
38	9e-0025	0.5000	0.9975	0.9993	0.9997	0.9998	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
39	0e-0025	0.5000	0.9975	0.9993	0.9997	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
40	1e-0025	0.5000	0.9975	0.9993	0.9997	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
41	1e-0025	0.5000	0.9975	0.9993	0.9997	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
42	1e-0025	0.5000	0.9975	0.9993	0.9997	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
43	1e-0025	0.5000	0.9975	0.9993	0.9997	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
44	1e-0025	0.5000	0.9975	0.9993	0.9997	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
45	1e-0025	0.5000	0.9975	0.9994	0.9997	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
46	2e-0025	0.5000	0.9975	0.9994	0.9997	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
47	1e-0025	0.5000	0.9975	0.9994	0.9997	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
48	1e-0025	0.5000	0.9975	0.9993	0.9997	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
49	1e-0025	0.5000	0.9975	0.9993	0.9997	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
50	1e-0025	0.5000	0.9975	0.9993	0.9997	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
51	1e-0025	0.5000	0.9975	0.9993	0.9997	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
52	1e-0025	0.5000	0.9975	0.9993	0.9997	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
53	0e-0025	0.5000	0.9975	0.9993	0.9997	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
54	9e-0025	0.5000	0.9975	0.9993	0.9997	0.9998	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
55	8e-0025	0.5000	0.9974	0.9993	0.9996	0.9998	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
56	6e-0025	0.4999	0.9974	0.9993	0.9996	0.9997	0.9998	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
57	3e-0025	0.4999	0.9974	0.9992	0.9996	0.9997	0.9997	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998
58	5e-0025	0.4999	0.9972	0.9991	0.9994	0.9996	0.9996	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997
59	4e-0025	0.4997	0.9969	0.9987	0.9991	0.9992	0.9993	0.9993	0.9993	0.9993	0.9993	0.9993	0.9993	0.9993	0.9993	0.9994	0.9994
60	8e-0025	0.4988	0.9950	0.9969	0.9972	0.9974	0.9974	0.9974	0.9975	0.9975	0.9975	0.9975	0.9975	0.9975	0.9975	0.9975	0.9975

Рис. 3. Фрагменты матрицы значений функций 2МВФ, дискретизированных с шагом 0,1 по строкам и 0,2 по столбцам при эпсилон = 0,01

Как видно из таблицы на рис. 3. 2МВФ внутри краевых точек принимает значение стремящееся к единице, на краевых точках – значение 0,5, а в остальных точках интервала определения функции быстро стремится к нулю.

Заключение

В работе разработан удобный пользовательский интерфейс в среде GUI для исследования и визуализации мультипликативных выделяющих функций для осуществления Кат-Глю аппроксимации двухмерных функций. Визуализация подтверждает теоретически доказанные положения статей [4] о том, что значение 2МВФ внутри интервала, выделенного краевыми точками стремится к единице, а в остальной области определения функции стремится к нулю, этот факт подтверждает возможность метода cut-glue аппроксимации.

Перспективой развития данной работы является разработка программного средства для исследования и визуализации мультипликативных выделяющих функций для осуществления Кат-глю аппроксимации трехмерных функций.

Список используемых источников:

1. Охорзин В.А. Компьютерное моделирование в системе Mathcad. М.: Финансы и статистика, 2006. 144 с.
2. Бердышев В.И., Петрак Л.В. Аппроксимация функций, сжатие численной информации. Екатеринбург: УрО РАН, 1999. 296 с.
3. Neydorf R. "Cut-Glue" Approximation in Problems on Static and Dynamic Mathematical Model Development, Paper of Proceedings of the ASME 2014 International Mechanical Engineering Congress and Exposition. 2014. Montreal, Quebec, Canada, IMECE2014, IMECE2014-37236.
4. Нейдорф Р.А. Аппроксимационное построение математических моделей по точечным экспериментальным данным методом «cut-glue» // Вестник Донского государственного технического университета. 2014. Т. 14. №. 1. С. 45-58.
5. Applications of MATLAB in Science and Engineering. Edited by Tadeusz Michałowski. Published by InTech, Janeza Trdine 9, 51000 Rijeka, Croatia 2011.

© 2016, Аль-Дхамари Д.Х., Нейдорф Р.А.
Программное средство для исследования и
визуализации двумерных мультипликативных
выделяющих функций

© 2016, Al-Dhamari G.Kh., Neydorf R.A.
Software tool for investigating and visualization of
two-dimensional multiplicative allocating functions