

**Компьютерное моделирование  
патологических примеров из курса  
математического анализа**

**Computer simulation of pathological  
examples from the course of mathematical  
analysis**

**А. А. Никитин**

**A. A. Nikitin**

*Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия*

*Moscow State University, Moscow, Russia*

e-mail: nikitin@cs.msu.su

**А. Ю. Яковчук**

**A. Yu. Yakovchuk**

*Высшая школа экономики, Москва, Россия*

*Higher school of economics, Moscow, Russia*

e-mail: yakovchuck\_lesya@mail.ru

В настоящее время математический анализ как никакая другая область математики остро нуждается в красивых и наглядных компьютерных иллюстрациях. Это связано с тем, что данный учебный курс является очень требовательным к математической культуре и пространственному восприятию учащихся. К сожалению, у многих студентов данный тип мышления недостаточно развит, что сильно повышает потребность в иллюстрациях. Однако построение актуальных рисунков весьма затруднительно в аудиторных условиях. Отметим также, что большую ценность несут в себе различные примеры и контрпримеры к математическим понятиям и утверждениям.

В рассматриваемой работе предпринята попытка визуализировать некоторые из подобных объектов – разнообразных патологических примеров функций и множеств, как классических, так и современных. Перечислим в этом качестве сингулярную функцию Кантора, трёхмерную функцию Римана, кривую Пеано-Гильберта и фрактальное построение всюду непрерывной, но нигде не дифференцируемой функции. Детальное описание перечисленных примеров может быть найдено в книгах [1] - [3]. Компьютерная визуализация была реализована средствами системы *MatLab*. В заключение мы приведём несколько из получившихся иллюстраций.

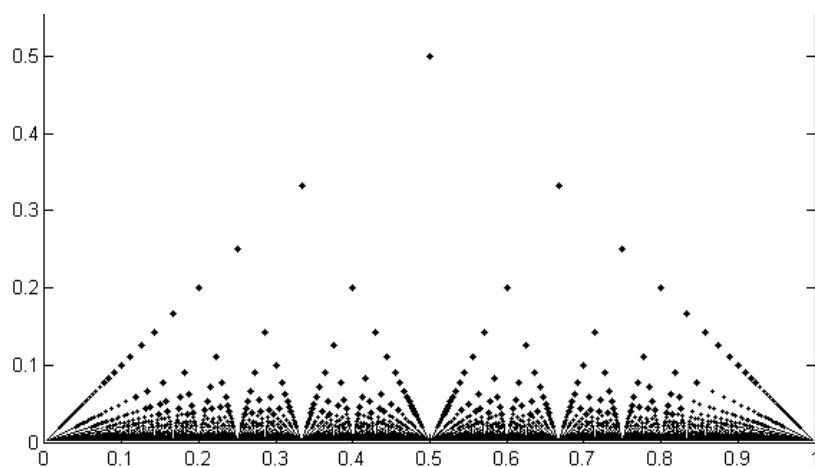


Рис. 1. Функция Римана



Рис. 2. Всюду непрерывная, но нигде не дифференцируемая функция

Авторы признательны своему коллеге Бодрову А.Г. за полезные обсуждения и помощь в работе.

- [1] Макаров Б. М. Избранные задачи по вещественному анализу. Санкт-Петербург, 2004.
- [2] Шибинский В. М. Примеры и контрпримеры из курса математического анализа М.: Высшая школа, 2007.
- [3] Гелбаум Б., Олмстед Дж. Контрпримеры в анализе М.: МИР, 1967.