

Лабузов А. С.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГРАФИКОВ ФУНКЦИЙ, ПРЕДСТАВЛЯЕМЫХ РЯДАМИ ФУРЬЕ

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2008/1/47.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2008. № 1 (8). С. 113-114. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2008/1/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГРАФИКОВ ФУНКЦИЙ, ПРЕДСТАВЛЯЕМЫХ РЯДАМИ ФУРЬЕ

Лабузов А. С.

Елецкий филиал Российского нового университета

Рассмотрим периодическую функцию $f(x)$ с периодом 2π , определённую следующим образом:

$$f(x) = 0 \text{ при } -\pi \leq x \leq 0,$$

$$f(x) = x \text{ при } 0 < x \leq \pi.$$

Коэффициенты ряда Фурье для функции $f(x)$ имеют вид:

$$a_0 = \frac{\pi}{2}, \quad a_k = \begin{cases} -\frac{2}{\pi k^2} & \text{при } k \text{ нечётном,} \\ 0 & \text{при } k \text{ чётном;} \end{cases}$$

$$b_k = \begin{cases} \frac{1}{k} & \text{при } k \text{ нечётном,} \\ -\frac{1}{k} & \text{при } k \text{ чётном.} \end{cases}$$

Следовательно, ряд Фурье для функции $f(x)$ будет иметь вид:

$$f(x) = \frac{\pi}{4} - \frac{2}{\pi} \left(\frac{\cos x}{1^2} + \frac{\cos 3x}{3^2} + \frac{\cos 5x}{5^2} + \dots \right) + \left(\frac{\sin x}{1} - \frac{\sin 2x}{2} + \frac{\sin 3x}{3} - \dots \right).$$

Для компьютерного моделирования графика функции $f(x)$, представляемой несколькими первыми членами ряда Фурье, предложим программу, написанную в среде программирования QBasic. Необходимые комментарии даны справа от текста программы.

SCREEN 9

PI = 4 * ATN (1)

FOR I = 20 TO 620 STEP 30

LINE (I, 15) - (I, 335), 8

NEXT I

FOR J = 15 TO 335 STEP 20

LINE (20, J) - (620, J), 8

NEXT J

LINE (20, 175) - (620, 175), 15

LINE (605, 171) - (620, 175), 15

LINE (605, 179) - (620, 175), 15

LOCATE 14, 77: PRINT "X"

LINE (320, 15) - (320, 335), 15

LINE (315, 27) - (320, 15), 15

LINE (325, 27) - (320, 15), 15

LOCATE 2, 39: PRINT "Y"

LINE (350, 172) - (350, 178), 15

LOCATE 14, 45: PRINT "I"

LINE (317, 155) - (323, 155), 15

LOCATE 12, 39: PRINT "I"

N = 17

FOR X = -10 TO 10 STEP .011

S1 = 0: S2 = 0: Z = 1

FOR I = 1 TO N

J = 2 * I - 1

S1 = S1 + COS(J * X) / (J * J)

S2 = S2 + Z * SIN(I * X) / I

Z = -Z

NEXT I

Y = PI / 4 - 2 * S1 / PI + S2

A = 320 + 30 * X

B = 175 - 20 * Y

PSET (A, B), 10

NEXT X

Открытие графического экрана.

Вычисление числа π .

Изображение координатной сетки.

Изображение и обозначение
координатной оси X.

Изображение и обозначение
координатной оси Y.

Обозначение масштабных единиц
по координатным осям.

Задание некоторого количества первых
членов ряда Фурье.

Математический блок.

Задание координаты x.

Вычисление вспомогательных сумм S_1
(косинусов) и S_2 (синусов).

Перемена знака члена ряда.

Вычисление координаты y.

Преобразование математических
координат (x; y) в «экранные» (a; b).
Изображение точки графика.

При увеличении N до нескольких сотен данная программа наглядно показывает, как частичные суммы ряда Фурье всё точнее представляют график функции $f(x)$.

Для компьютерного моделирования графиков многих периодических функций, рассматриваемых с целью изучения разложения их в ряды Фурье, достаточно немного изменить математический блок представленной программы. Например, для периодической функции $g(x)$ с периодом 2π , определённой следующим образом:

$$g(x) = -1 \text{ при } -\pi < x < 0,$$

$$g(x) = 1 \text{ при } 0 \leq x \leq \pi,$$

коэффициенты Фурье имеют вид:

$$a_0 = 0 ; a_k = 0 ; b_k = \begin{cases} 0 & \text{при } k \text{ чётном,} \\ \frac{4}{\pi k} & \text{при } k \text{ нечётном.} \end{cases}$$

Ряд Фурье для функции $g(x)$ будет иметь вид:

$$g(x) = \frac{4}{\pi} \cdot \left(\frac{\sin x}{1} + \frac{\sin 3x}{3} + \frac{\sin 5x}{5} + \frac{\sin 7x}{7} + \dots \right)$$

В предложенной программе достаточно сделать замену текста, ограниченного строками вида: ' - - - , на текст:

```
' - - -
S = 0
FOR I = 1 TO N STEP 2 : S = S + SIN(I * X) / I : NEXT I
Y = 4 / PI * S
' - - -
```

Наглядное компьютерное моделирование графиков разложений функций в ряды Фурье способствует лучшему пониманию и усвоению смысла данной темы студентами экономических специальностей.

АРХИТЕКТУРА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ВИЗУАЛИЗАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ

Латин Д. В.

Таганрогский технологический институт Южного федерального университета

В настоящее время, системы распределенных вычислений получили очень широкое распространение. Высокопроизводительные системы распределенных вычислений - кластеры распределенных вычислений [Боевдин 2004: 145] на сегодняшний день - самые распространенные вычислительные системы. В качестве операционной системы большинство кластерных систем используют ту или иную версию GNU/Linux или Unix, причем, как правило, устанавливаемые ОС, содержат минимальное количество запущенных программ и служб. Пользователи кластерных систем, как правило, работают с ними из-под операционных систем Windows, что так же затрудняет визуальный контроль за процессом моделирования. Таким образом, нет возможности использовать обычные средства для отображения результатов моделирования в процессе моделирования. Если же возникает необходимость сохранить динамику процесса изменения моделируемых параметров, либо просмотреть изменения параметров в процессе моделирования, то, как правило, сохраняют значения моделируемых величин через равное количество шагов по времени, и затем, используя дополнительные программные средства, восстанавливают динамику процесса. Основное неудобство состоит в том, что для того чтобы принять решение о необходимости прекращения моделирования и изменении параметров модели, нужно визуально следить за результатами расчетов. Причем, в некоторых случаях прекратить моделирование можно через 10 минут расчетов, в других через два часа, а в-третьих - через сутки, т.е. заранее сложно предсказать, сколько времени нужно выполнять расчеты для определения подходят ли текущие параметры.

В данной статье речь идет о разработке комплекса программных средств, позволяющего пользователям систем распределенных вычислений визуально наблюдать за процессом моделирования, находясь на физическом удалении от кластерной системы и (возможно) работая в среде другой операционной системы. Комплекс рассчитан на отображение результатов расчетов, являющихся сеточными функциями [Марчук 1977: 130].

Комплекс представляет собой трехкомпонентную систему, состоящую из:

- Библиотеки, с которой связаны программы пользователя, выполняющиеся на кластере. Библиотека выполняет функции сбора распределенной информации, и ее обработки для дальнейшей передачи на сервер визуализации, а так же устанавливает соединение с сервером визуализации.

- Сервер визуализации - клиент-серверное сетевое приложение, для ОС Linux, выполняющее роль моста между узлами кластера и «внешним» миром. Добавление этого компонента связано с тем, что, как правило, узлы кластера изолированы от внешней сети - для того чтобы избежать необходимости установки дополнительного ПО, для обеспечения безопасного доступа к узлам и для уменьшения трафика в сети