

Лапин Д. В.

**АРХИТЕКТУРА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ВИЗУАЛИЗАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ
РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ**

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2008/1/48.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. 114-115. 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

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 [Воеводин 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

кластера, являющейся самым «узким» местом с точки зрения производительности. Для изолирования узлов кластера используются серверы, с которых производится управление вычислительными задачами. На таком сервере и запускается сервисный процесс (демон) - «сервер визуализации».

- Клиент для сервера визуализации - приложение, которое может соединяться с сервером визуализации, запрашивать у него список запущенных задач, использующих возможность визуализации, подключаться к задаче и отображать получаемые с сервера данные на экране пользователя. Этот компонент может работать под управлением другой операционной системы, нежели кластер и сервер визуализации. В частности, наиболее востребованным такой компонент будет в ОС Windows, хотя может быть реализован и для других ОС (например, Linux или MacOS X).

Описание библиотеки

Основные функции библиотеки - предоставление интерфейса для приложения пользователя кластера, сбор распределенных результатов вычислений, масштабирование результатов для уменьшения количества передаваемых данных. Библиотека разработана с учетом того, что программы, выполняемые на распределенной вычислительной системе, работают под управлением MPI [Воеводин 2004: 270] (стандарт де-факто для систем с распределенной памятью).

Под сбором распределенных данных понимается то, что можно вызвать обновление информации не для всей сеточной области, а для ее части. Также можно задержать обновление визуального представления информации до явного вызова функции, разрешающей обновление.

Под масштабированием результатов понимается изменение разрешения сеточной функции - т.е. уменьшения количества узлов сеточной области до заданного пользователем значения. Эта операция имеет важное значение для уменьшения нагрузки на коммуникационное оборудование. Задачи, решаемые на кластерах, обычно имеют большое количество узлов в сеточной области и все эти узлы не возможно отобразить одновременно на экране пользователя. Хорошие результаты получаются при отображении порядка 100 узлов по каждому направлению для двумерной сеточной функции.

Описание сервера визуализации

Как было сказано, основная роль сервера визуализации - шлюз для связи узлов кластера с внешним миром. Кроме этого, сервер визуализации выполняет следующие функции:

- Хранит список «источников данных» в - приложений, запущенных на кластере, и использующих библиотеку визуализации. Каждый источник характеризуется именем (задаваемым пользователем через API библиотеки) и временем инициализации источника (время, когда была вызвана функция инициализации библиотеки).

- Позволяет по запросу клиента визуализации прочитать список источников.
- По запросу клиента визуализации, устанавливает связь между клиентом и источником данных - новые данные, поступившие на сервер будут переданы всем клиентам, подключившимся к данному источнику.
- Хранит полученные от источника данные. По запросу клиента передает данные клиенту.
- Позволяет установить несколько соединений клиентов с одним источником данных.

Описание клиента визуализации

Клиент визуализации представляет собой графическое приложение, работающее на ПЭВМ пользователя и выполняющее функции по отображению результатов моделирования на мониторе пользователя.

Клиент имеет модульную архитектуру, что позволяет добавлять модули отображения информации без перекомпиляции клиента.

Модуль отображения - динамически загружаемая библиотека, которая выполняет все функции по отображению данных в окне клиента визуализации.

- Каким именно образом данные должны отображаться на экране задается пользователем, вызовом соответствующей функции API библиотеки визуализации.

- Информация о типе данных транслируется в заголовке данных клиенту визуализации.
- Каждый модуль визуализации при его загрузке клиентом визуализации предоставляет клиенту информацию о поддерживаемых модулем типах данных.

- При первом получении данных клиентом визуализации, клиент проверяет список модулей и ищет модуль, поддерживающий тип данных, указанный в заголовке полученной информации. Полученные данные передаются для отображения (при каждом обновлении) модулю визуализации, указанному в настройках клиента, как модулю по-умолчанию для указанного типа данных.

- Пользователь имеет возможность выбрать другой модуль визуализации для отображения результатов моделирования из списка модулей, поддерживающих указанный тип данных.

Список использованной литературы

1. Воеводин В. В., Воеводин Вл. В. Параллельные вычисления. - БХВ-Петербург, 2004.
2. Марчук Г. И. Методы вычислительной математики. - Наука, 1977.
3. <http://www.mpi.org/>