

УДК 681.3

М.К. Буза, Цзяхуэй Лю

РЕАЛИЗАЦИЯ ЛОГИСТИЧЕСКОГО ОТОБРАЖЕНИЯ НА СИСТЕМЕ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ

Рассматриваются вычисление логистического отображения на параллельных системах и создание нерегулярного временного ряда с использованием логистического уравнения. Предлагается метод вычисления динамического хаоса на параллельных системах. По сравнению с последовательным разработанный метод позволяет ускорить вычисления. Анализируется зависимость позиций точности, количества итераций, времени вычисления и времени передачи данных.

Введение

В последние десятилетия в связи с бурным развитием компьютерных сетей кластерные архитектуры стали эффективным средством решения **фундаментальных** научных и инженерных задач, характеризующихся **большим** объемом вычислений [1, 2]. Эти задачи трудно, а порой и практически невозможно решить, используя только традиционные методы. Поэтому все чаще исследователи обращаются к возможностям применения альтернативных методов решения, используемых в других областях науки и техники. Такими областями, в частности, являются теория динамического хаоса и технология параллельных вычислений.

Исследования хаотических систем время от времени появлялись в литературе по прикладным вопросам [3-5]. Наиболее известная модель, построенная на основе хаотических систем, была предложена Э. Лоренцем в 1963 г. Он предложил модель конвекции в атмосфере, создав приближения очень сложных уравнений, описывающих это явление, значительно более простыми уравнениями с тремя неизвестными. Э. Лоренц обнаружил, что решения колеблются нерегулярным, почти случайным образом. Он также установил, что если незначительно изменить начальные значения переменных, то отклонения от исходного решения будут усиливаться, пока новое решение не окажется совершенно непохожим на исходное. Проведенный анализ показал, что малейшее изменение начальных условий радикально меняет характер движения. Поэтому движение оказывается динамически неустойчивым.

Наиболее значимым приложением теории нелинейных систем с хаотическим поведением является прогнозирование динамики порождаемых ими временных рядов. Как известно, большинство систем (природных, таких, например, как атмосфера, или искусственных, таких, например, как биржа) в силу их сложности не могут быть смоделированы с достаточной точностью. В связи с широким применением логистического отображения встает задача построения метода его параллельного вычисления, проведения исследования по различным показателям с указанием на возможные сферы приложения. Ниже предложено одно из решений данной задачи.

Параллельные технологии характеризуются тем, что, объединяя множество современных процессоров в единую вычислительную систему (систему параллельного действия, кластер), позволяют значительно увеличить вычислительные возможности. Это вселяет надежду на повышение точности моделирования поведения сложных систем.

Можно достаточно просто создать параллельную систему на базе компьютеров, соединенных при помощи коммуникационного оборудования и, таким образом, образующих один вычислительный ресурс. Системы, построенные на этом принципе, называются кластерами и относятся к классу параллельных систем с распределенной памятью [6, 7]. Узким местом кластеров является то, что чаще всего для взаимодействия отдельных узлов привлекается наиболее распространенное и дешевое коммуникационное оборудование Fast Ethernet, которое использует общую среду передачи данных, но обладает не очень большой пропускной способностью (по сравнению со скоростью обработки данных современными процессорами). Поэтому на подобных системах решаются в основном задачи с небольшим числом обменов по сравнению с объемом вычислений. Неоспоримыми преимуществами таких систем являются относительная дешевизна и простота