

Литература

1. Гуляев, Ю.В. Информационные технологии на основе динамического хаоса для передачи, обработки, хранения и защиты информации [Текст] / Ю.В. Гуляев, Р.В. Беляев, Г.М. Воронцов и др. // Радиотехника и электроника. - 2003. - Т. 48, №10. - С 1157-1185.
2. Капранов, М. В. Регулярная и хаотическая динамика нелинейных систем с дискретным временем [Текст] / М. В. Капранов, А. И. Томашевский. - М.: Издательский дом МЭИ, 2010. - 256 с.
3. Захарченко, Н. В. Структурная скрытность таймерных сигналов в системах с кодовым разделением каналов [Текст] / Н. В. Захарченко, В. В. Корчинский, Б. К. Радзимовский // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. - 2011. - № 2/9(50). - С. 7-9.

Abstract

The majority of modern communication systems use a harmonic motion as an information carrier, which helps to implement various types of modulation. In such systems, the information is often protected from unauthorized access by encrypting of the information message at a link layer. The introduction of the phenomenon of dynamical chaos in the area of information and communication technologies has showed new prospects for the creation of the efficient encryption, as well as has increased the possibility of the synthesis of signal structures, providing potentially high secrecy at the layer of physical link. The variety of forms of chaotic signal, produced by chaos generators permits to create on their basis the signal structures with variable structure and to solve the problem of the secrecy of transmission, which in case of interception of a message through unauthorized access should resist actions, directed to the recognition of the form of a signal and measurement of its parameters. Due to the fact that in modern communication systems the protection of confidential information has been receiving more attention, it is important to improve the methods of transmission that enhance stealthiness of transmission. The article considers the use of chaotic signals in the modern confidential communication systems. A method of increase of the structural stealthiness of signal structures formed on a set of mutually orthogonal chaotic sequences was suggested. It was shown how to use the correlation method to select information signal

Keywords: chaotic signal orthogonality, confidential, stealthiness

Описано створення моделі фрагмента розподіленої інформаційної системи - grid-системи в спеціалізованій програмі GridSim. Наводиться схема побудови моделі, її основні параметри. Виконана формалізація системних ситуацій в grid-системі, наведені результати моделювання

Ключові слова: симуляція, grid-система, системні ситуації

Описано создание модели фрагмента распределенной информационной системы - grid-системы в специализированной программе-симуляторе GridSim. Приводится схема построения модели, ее основные параметры. Выполнена формализация системных ситуаций в grid-системе, приведены результаты моделирования

Ключевые слова: симуляция, grid-система, системные ситуации

УДК 004.75

СИТУАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФРАГМЕНТОВ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Ю. В. Сосновский

Кандидат технических наук

Кафедра компьютерной инженерии и моделирования
Таврический национальный университет

им. В.И. Вернадского

пр. Вернадского, 4, г. Симферополь, Украина, 95000

Контактный тел.: 050-984-35-55

E-mail: yuri.sosnovskij@mail.ru

1. Введение

В настоящее время, как известно, распределенные информационные системы обеспечивают основную

долю роста вычислительной мощности и дискового пространства предоставляемых сервисов в сетях интернет и интранет. В то же время, актуальной остается проблема обеспечения необходимого уровня качества

обслуживания, которое может выражаться требованиями к пропускной способности каналов передачи данных, ограничением на время обработки пакета задач и т.д. [1].

Имеющая место в последние годы тенденция по разделению распределенных информационных систем на cloud-системы и grid-системы привела к тому, что в коммерческом сегменте преобладают cloud-системы, позволяющие с использованием технологий виртуализации предоставлять потребителю требуемые объемы ресурсов. При этом технологии аллокации вычислительных, дисковых ресурсов полностью скрыты от потребителя. В то же время их сложность несколько ниже, чем в grid-системах, так как ресурсы принадлежат одному владельцу, они отчуждаемые и их объем вполне прогнозируем. Grid-системы, в свою очередь, применяются чаще всего для решения научных задач, могут оперировать огромными объемами данных и используют распределенные, гетерогенные ресурсы, подбирая для решения той или иной задачи соответствующий пул ресурсов. Ввиду того, что ресурсы grid-систем в принципе своем гетерогенны, пространственно распределены, нередко могут быть неотчуждаемыми, задача предоставления заданного качества сервиса (QoS) в grid-системе представляется на порядок сложнее, чем в коммерческих cloud-системах.

2. Цель и задачи работы

Актуальной остается задача повышения эффективного использования ресурсов распределенной информационной системы, особенно в ситуации, когда имеется динамика ресурсов, т.е. в процессе функционирования системы возможно подключение новых ресурсов, так и переход в состояние недоступности уже имеющихся. Планировщики grid-систем предлагают достаточно большой набор алгоритмов аллокации вычислительных, дисковых ресурсов [2,3]. В тоже время оценка эффективности функционирования того или иного фрагмента распределенной информационной системы без применения специальных средств затруднена.

Решением данной проблемы является применение моделирования (как правило, имитационного) для оценки системотехнических показателей и оптимизации функционирования системы.

Таким образом, целью данной работы является разработка подхода, позволяющего упростить получение таких системотехнических показателей grid-системы, как время передачи данных, время и стоимость обработки пакета задач.

Задача моделирования grid-систем часто решается привлечением аппарата теории систем массового обслуживания (СМО). При этом grid-система представляется как ограниченная совокупность генераторов транзактов, очередей, устройств обработки транзактов [4]. Применение подобного подхода может быть оправдано для оценки пропускных способностей каналов передачи данных и вычислительных кластеров, однако не учитывает специфику аллокации вычислительных ресурсов, используемые алгоритмы планировщиков задач и, таким образом, в определенных ситуациях вносит значительную методическую погрешность.

Альтернативным подходом является применение специализированных программных средств (симуляторов), которые не только могут предоставить результаты моделирования по принципу «генератор-очередь-процессор», но и учесть специфические особенности grid-систем, такие как гетерогенность среды передачи и обработки данных, наличие дополнительной нагрузки, используемые алгоритмы планировщиков задач.

3. Модель фрагмента grid-системы

На данный момент наиболее широко известными пакетами симуляции grid-систем являются: BeoSim, HuskySim, MicroGrid, Bricks, ChicSim, SimGrid, Grid eXplorer, GridSim, OptorSim. Выполненный анализ показывает, что большинство имеющихся средств являются узкоспециализированными, присутствуют проблемы с доступом к тому или иному пакету моделирования и документации для него.

Из рассмотренного множества специальных симуляторов можно выделить программный комплекс GridSim, написанный на языке Java, имеющий ядро SimJava, множество планировщиков и предоставляющий возможность параллельного запуска на кластере.

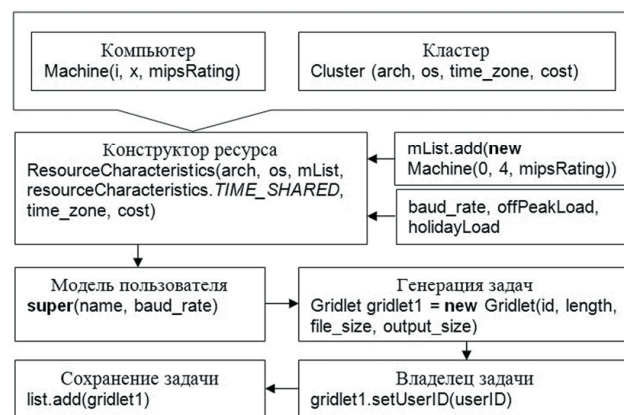


Рис. 1. Последовательность создания модели в GridSim

Последовательность создания модели фрагмента grid-ресурса в симуляторе GridSim, приведенная на рис. 1, позволяет на выходе получить модельный комплекс, состоящий из описания вычислительного ресурса и описания вычислительной задачи, принадлежащей определенному пользователю. Описание вычислительного ресурса (кластера) включает в себя стоимость использования в у.е., число компьютеров, их производительность в MIPS, скорости каналов передачи данных. Вычислительная задача описывается числом миллионов инструкций, размером входного и выходного файла.

4. Системные ситуации

Grid-система может функционировать с различными значениями параметров, определяющих коэффициент использования оборудования, дополнительной нагрузки и т.п. С целью упрощения использования этой информации выполнена формализация систем-

ных ситуаций. Ситуации различаются по значению относительной ресурсоемкости (применительно к данной модели grid-системы), относительным значением дополнительной нагрузки на компьютеры кластера (в случае использования неотчуждаемых ресурсов), объемами входных и выходных файлов. Ниже представлен перечень формальных системных ситуаций и векторы их характеристик.

Ситуация S1: характеризуется низким по ресурсоемкости заданием, отсутствием дополнительной нагрузки на ресурсах и небольшими размерами входного и выходного файлами задания ($R=10^7, r=0, S_{in}=10, S_{out}=10$);

Ситуация S2: характеризуется низким по ресурсоемкости заданием, отсутствием дополнительной нагрузки на ресурсах и большими размерами входного и выходного файлами задания ($R=10^7, r=0, S_{in}=10000, S_{out}=10000$);

Ситуация S3: характеризуется средним по ресурсоемкости заданием, отсутствием дополнительной нагрузки на ресурсах и маленькими размерами входного и выходного файлами задания. ($R=10^9, r=0, S_{in}=10, S_{out}=10$).

Ситуация S4: характеризуется средним по ресурсоемкости заданием, небольшой дополнительной нагрузкой на ресурсах и средними размерами входного и выходного файлами задания. ($R=10^9, r=0.25, S_{in}=100, S_{out}=100$);

Ситуация S5: характеризуется средним по ресурсоемкости заданием, большой дополнительной нагрузкой на ресурсах и большими размерами входного и выходного файлами задания. ($R=10^9, r=0.7, S_{in}=1000, S_{out}=1000$);

Ситуация S6: характеризуется низким по ресурсоемкости заданием, отсутствием дополнительной нагрузки на ресурсах и небольшими размерами входного и выходного файлами задания, FCFS алгоритмом диспетчеризации на ресурсах ($R=10^7, r=0, S_{in}=10, S_{out}=10$);

Ситуация S7: характеризуется средним по ресурсоемкости заданием, небольшой дополнительной нагрузкой на ресурсах и средними размерами входного и выходного файлами задания, FCFS алгоритмом диспетчеризации на ресурсах ($R=10^9, r=0.25, S_{in}=100, S_{out}=100$);

Ситуация S8: характеризуется средним по ресурсоемкости заданием, большой дополнительной нагрузкой на ресурсах и большими размерами входного и выходного файлами задания, FCFS алгоритмом диспетчеризации на ресурсах ($R=10^9, r=0.7, S_{in}=1000, S_{out}=1000$).

Таким образом, используя представленный перечень, существенно упрощается процедура идентификации системной ситуации, что, в конечном счете, упрощает взаимодействие пользователя с системой моделирования.

5. Ситуационное моделирование фрагмента grid-системы

Используя созданную модель фрагмента grid-систем и системные ситуации S1-S8, выполнено моделирование, примеры результаты для ситуаций S7 и S8 представлены в табл. 1.

Начальные условия моделирования: на каждый ресурс отправляется по 3 задачи со следующими данными:

- число инструкций ($l_1 = 1 \cdot 10^{10}, l_2 = 1 \cdot 10^{11}, l_3 = 8 \cdot 10^{11}$),
- размер входного файла ($ifs_1 = 5, ifs_2 = 5 \cdot 10^2, ifs_3 = 5 \cdot 10^3$) и
- размер выходного файла ($ofs_1 = 5, ofs_2 = 5 \cdot 10^2, ofs_3 = 5 \cdot 10^3$).

Таблица 1

Результаты моделирования для ситуаций S7, S8

Системная ситуация	№ ресурса	t передачи	t выполнения	t общее	cost
S7	1	12,80	5926,00	5938,80	29,63
	2	16,00	36934,00	36950,00	147,74
	3	2,85	4621,00	4623,85	46,21
	4	4,00	7767,00	7771,00	31,06
	5	2,85	9218,00	9220,85	73,74
S8	1	128,00	5926,00	6054,00	29,63
	2	160,00	72934,00	73094,00	291,74
	3	28,57	4621,00	4649,57	46,21
	4	40,00	11367,00	11407,00	45,46
	5	28,57	12818,00	12846,57	102,54

Информация, представленная в табл. 1, получена на основании результатов моделирования и позволяет оперативно принимать решения по распределению потоков задач на различные фрагменты grid-системы согласно соотношению «длительность решения задачи – стоимость». Оценочную экономию ресурсов для используемой модели grid-системы (алгоритм планировщика на узлах – time shared, алгоритм распределения задач по кластерам – Random) можно вычислить, вычислив разность между средним уровнем расхода ресурса (финансового либо временного) и уровнем расхода, определяемым по результатам моделирования.

Оценочное изменение времени и финансовых ресурсов приведено в табл. 2–4.

Таблица 2

Изменение времени нахождения в системе (условие минимизации времени выполнения задачи)

Количество инструкций в задаче	Условие	$\bar{t}_{тип.сист.}$	$ \bar{t}_{тип.сист.} - t_{опт.} \cdot 100\%$
10^9	$t \rightarrow \min$	31819,87	89,02

Таблица 3

Изменение стоимости обработки пакета задач (условие минимизации стоимости выполнения задачи)

Количество инструкций в задаче	Условие	$\overline{cost}_{тип.сист.}$	$ \overline{cost}_{тип.сист.} - cost_{мин.} \cdot 100\%$
$5 \cdot 10^5$	$Cost \rightarrow \min$	0,08	77,49

Таблица 4

Изменение стоимости обработки пакета задач (условие выполнения задачи не более чем за 180 секунд и минимизация стоимости)

Количество инструкций в задаче	Условие	$\frac{t_{\text{оптим.}}}{\text{cost } t_{\text{тип.сист.}}}$	$\left \frac{\text{cost } t_{\text{тип.сист.}} - \text{cost } t_{\text{мин.}}}{\text{cost } t_{\text{тип.сист.}}} \right \cdot 100\%$
10^7	$t \rightarrow 180\text{s}$ $\text{Cost} \rightarrow \text{min}$	143,67 1,58	36,22

Данные, приведенные в табл. 2–4 показывают, что выбор ресурса с помощью моделирования, на котором будет обрабатываться пакет задач, может давать существенное улучшение системных характеристик. Так, разница времени нахождения в системе $t_{\text{тип.сист.}}$ может достигать 89%, если сравнивать решения, предлагаемые grid-планировщиком и получаемые в результате моделирования. Уменьшение стоимости обработки пакета задач при данных

условиях может достигать 77% в ситуации требования минимизации стоимости, и 36% в ситуации сложных требований (не превышения заданного времени обработки и минимизация стоимости).

6. Выводы

Используя специальные инструменты моделирования grid-систем, в том числе симулятор GridSim и разработанную модель фрагмента grid-системы можно получить значительную экономию затрачиваемых ресурсов, а также учитывать сложные составные требования при выборе ресурса для обработки пакета задач.

Специализированное программное обеспечение – симулятор GridSim, является открытой системой с доступными исходными кодами. Таким образом, перспективы работы заключаются в расширении номенклатуры используемых алгоритмов планировщика на узлах и алгоритмов распределения задач по кластерам, что даст возможность создавать модели фрагментов grid-системы с более высокой степенью адекватности.

Литература

1. Тарасов, Я.В., Виноградов, Н.Д. / Информационный бюллетень Jet Info. 2007. № 12 (175) С.7-15.
2. Алгоритми балансування навантаження в GRID-системах [Текст] / А.І. Петренко, С.Я. Свістунів, П.В. Свірін // Системні дослідження та інформаційні технології, 2011, № 4. – С.21–36.
3. Тягунов, Д.В. Диспетчер заданий распределенной компьютерной системы [Текст] / Д.В. Тягунов, Р.К. Кудерметов, М.Ю. Тягунова // Научный труды ДонНТУ Выпуск 21 (183), 2011. С.131–136.
4. Применение математического аппарата теории систем массового обслуживания для оценки стоимостных показателей grid-систем [Текст] / Куланов С.А., Харченко В. С. // Вестник Харк. нац. ун-та, – 2007. – № 780. Вып. 8. – С. 143-150.

Abstract

The solution of the problem of processing of rapidly growing volumes of information is the application of distributed information systems. As the heterogeneity of the system increases, the role of mechanisms of optimization increases also, and their application can significantly improve the efficiency of data processing. To model grid-systems, a whole series of programs-simulators were created. At the same time, many of them are either unavailable or solve a narrow range of problems. The article describes the process of creation of a model in the simulator GridSim, and presents a number of formalized situations, which differ by the number of instructions and the size of input and output files. The modeling for fragments of the grid-system allows you choosing the most appropriate cluster for problems packet processing on the basis of the specified limits. The restrictions can be simple (for example, minimization of the time spent in the system), and composite

Keywords: modeling, grid-system, system situations