

и топливно-энергетических ресурсов, а также выпуска продукции доменного цеха. Инженерно-технологический персонал доменного цеха с помощью программного комплекса имеет возможность оперативно производить анализ работы шлакового режима, оценивать состояние хода технологического процесса, производить изучение и анализ наметившихся отклонений ключевых показателей, выявлять причины, повлекшие эти отклонения и разрабатывать мероприятия по повышению эффективности металлургического производства.

Список использованных источников

1. Компьютерные методы моделирования доменного процесса / О.П. Онорин, Н.А. Спирин, В.Л. Терентьев, Л.Ю. Гилева, В.Ю. Рыболовлев, И.Е. Косаченко, В.В. Лавров, А.В. Терентьев ; под ред. Н.А.Спирина. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2005. 301 с.
2. Модельные системы поддержки принятия решений в АСУ ТП доменной плавки / Н.А. Спирин, В.В. Лавров, В.Ю. Рыболовлев, А.В. Краснобаев, О.П. Онорин, И.Е. Косаченко ; под ред. Н.А. Спирина. Екатеринбург: УрФУ, 2011. 462 с.
3. *Нильсен П.* SQL Server 2005. Библия пользователя. М.: Вильямс, 2008. 1232 с.
4. *Балена Ф. Димауро Дж.* Современная практика программирования на Microsoft Visual Basic и Visual C# / пер. с англ. М.: Русская редакция, 2006. 640 с.

БАЛАНСИРОВКА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ НАГРУЗКИ В СОВРЕМЕННЫХ WEB-ПРИЛОЖЕНИЯХ

© К.А. Криницын, В.Ю. Носков, 2012

*ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург*

1. Необходимость балансировки

Одним из важнейших характеристик веб-приложений является их доступность и скорость работы. По статистике Jupiter Communications (Юпитер Комуникэйшенс) 46 % пользователей web-систем прекращают посещение web-сервера из-за плохого времени отклика. BusinessWeek сообщает, что средний пользователь ожидает загрузки web-страницы на своем экране только 8 секунд, после чего покидает сервер в поисках более быстрого ресурса Amazon утверждает, что 100ms задержки стоят им 1 % продаж; Google подсчитал, что каждые дополнительные 0,5 с задержки приводят к падению трафика на 20 %. При этом простое наращивание мощности одной аппаратной платформы не приносит ожидаемого эффекта в связи с тем, что ресурсы любой аппаратной платформы являются ограниченными. Кроме этого, использование единой аппаратной платформы существенно снижает возможности по обеспечению отказоустойчивости и доступности решения. Построение же многоузловых систем требует решения задачи распределения нагрузки между отдельными узлами созданной системы. Простое равномерное нагрузки по узлам не может являться эффективным, поскольку требует применения одинаковых аппаратных платформ с одинаковыми наборами сервисов, что существенно усложняет масштабирование платформы, а также не учитывает текущую загрузку ресурсов и вычислительные возможности аппаратных платформ.

Проблему равномерного распределения нагрузки можно решить с помощью балансировки сетевой нагрузки, которая состоит из мониторинга состояния элементов сети и эффективное использование информации о состоянии каждого из элементов.

2. Классы решений

Классы решений, используемые при построении многоузловых систем.

Можно выделить следующие классы решений, используемые при построении многоузловых систем (рис. 1):

- 1) балансировка с пропуском трафика через одно устройство балансировки;
- 2) балансировка средствами кластера;
- 3) балансировка без пропуска трафика через одно устройство балансировки.

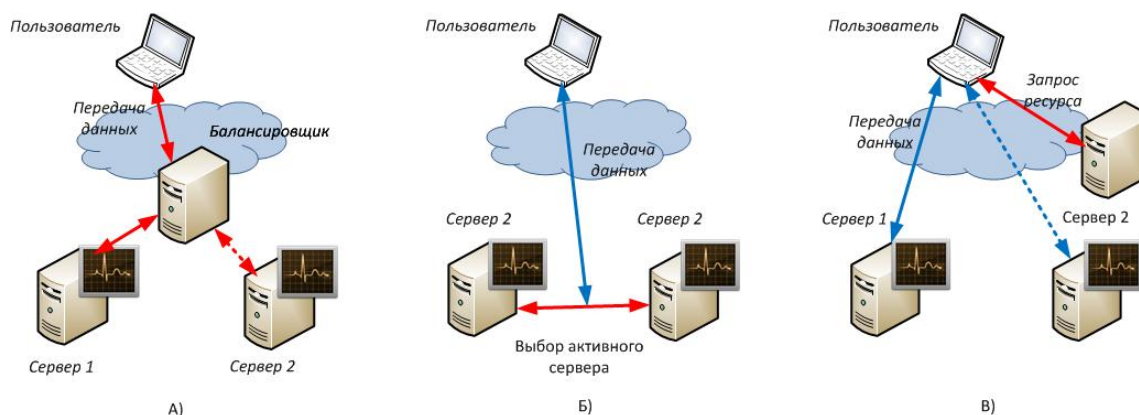


Рис. 1. Принципы балансировки нагрузки:

а) балансировка с пропуском трафика через одно устройство балансировки; б) балансировка средствами кластера; в) балансировка без пропуска трафика через одно устройство балансировки

2.1. Трафик через одно устройство

В этом случае взаимодействие всех пользователей проходит через выделенное устройство, которое на основании заранее заданных статических правил распределения нагрузки или, ориентируясь на время обработки запросов серверами, производит коммутацию устанавливаемых сессий с изменением отдельных полей заголовков пересылаемых пакетов.

В методе преобразования сетевых адресов (Network Address Translation, NAT) система балансировки направляет полученный от клиента пакет назначенному серверу лишь после того, как заменит в пакете адрес получателя IP-адресом назначенного сервера и изменит IP-адрес отправителя на свой. Это позволяет скрывать от клиентов IP-адреса веб-серверов, так что они могут использовать любые IP-адреса, в том числе и частные. При этом веб-серверы не обязательно должны входить в один и тот же сегмент сети – достаточно, чтобы они могли взаимодействовать с использованием протокола IP. Данный метод применяется только для балансировки тех запросов, где не требуется создание сессий между пользователем и сервером, существующих продолжительное время, поскольку для каждого пользователя требуется выделить индивидуальный IP-адрес на внутреннем интерфейсе системы балансирования на все время сессии.

Отличием метода NAT (Network Address Port Translation) является то, что система балансирования изменяет в заголовке уже не только IP-адреса, как в NAT, но и номера портов транспортного уровня. Это позволяет для каждого вновь поступившего запроса от нового уникального пользователя уже не выделять индивидуальный IP-адрес на внутреннем интерфейсе системы балансирования для сессии, а выделять уникальный номер порта транспортного уровня.

2.2. Кластер

Кластеризация позволяет управлять группой независимых серверов как единой системой, что повышает отказоустойчивость, упрощает управление и позволяет добиться большей масштабируемости. Сервис балансировки в кластере обеспечивает распределение потока IP-данных между узлами. В кластере несколько аппаратных платформ чаще всего разделяют единый IP-адрес.

Для каждого узла, участвующего в распределении нагрузки, администратор может указать его конкретную долю нагрузки, либо по умолчанию нагрузка будет равномерно распределяться между узлами. Запросы клиентов статистически распределяются между узлами, чтобы каждый сервер обрабатывал ровно свою часть, а распределение нагрузки изменяется при включении или удалении узла кластера. Распределение нагрузки не изменяется при изменении параметров нагрузки на аппаратные платформы серверов. Для программ с большим количеством клиентов и порождаемых ими коротких запросов, таких как веб-сервисы, подобный механизм распределения нагрузки обеспечивает эффективную балансировку нагрузки и быструю реакцию на изменение состава узлов кластера.

2.3. Балансировка без единого устройства

Данный вариант балансировки организуется путем отправки первоначального запроса от пользователя (например, запроса IP-адреса для установления соединения либо первого запроса на установление HTTP-сессии) на выделенный сервер-балансировщик. После получения запроса балансировщик указывает, с каким сервером приложений из инфраструктуры облака продолжать работу (возвращая соответствующий IP-адрес либо перенаправляя его средствами HTTP Redirect). Последующее взаимодействие происходит без участия балансировщика.

Наиболее известный метод, реализующий данный подход, – использование круговых DNS. В базах данных DNS-серверов хранятся записи, определяющие соответствие между именем хоста и его IP-адресом. Технология DNS позволяет внести в базу несколько записей с одним и тем же доменным именем, но разными IP-адресами. Таким образом, можно указать несколько серверных платформ для одного приложения. В этом случае первый пользователь, обратившийся по данному адресу, будет отправлен на первый компьютер, второй – на второй и т.д., а когда сервер «пройдется» по всем записям, соответствующим одному домену, он снова вернется на первую. Большинство современных DNS-серверов поддерживают опцию круговых DNS.

3. Виды балансировщиков

В связи с ориентацией производителей на широкий спектр вариантов построения информационных систем, все методы балансировки условно можно разделить на программные и аппаратные.

3.1. Аппаратные балансировщики

Средства аппаратной балансировки нагрузки привязаны к конкретному производителю и представляют собой отдельные устройства, работающие для пользователей по принципу «черного ящика». Обычно это функционирующая под управлением UNIX или фирменной ОС машина, на которой установлена разработанная поставщиком система балансировки нагрузки. Такие системы соответствуют спецификации Plug and Play (PnP), что облегчает работу администраторов узлов Web. Аппаратные балансировщики отличаются высокой эффективностью, высокой надежностью и очень дорогие. Из компаний, производящих аппаратные балансировщики лидерами на рынке являются: Brocade, Net Optics, Celestix.

3.2. Программные балансировщики

Чаще всего программные балансировщики представляют собой специализированные средства, входящие в состав операционной системы.

3.2.1. Средство балансировки сетевой нагрузки в Windows Server 2008 R2

Средство балансировки сетевой нагрузки (NLB) в Windows Server 2008 R2 повышает надежность и масштабируемость серверных приложений Интернета, используемых на веб-, прокси- и FTP-серверах, серверах брандмауэра и виртуальной частной сети (VPN) и на других ответственных серверах. Сервер на основе одного компьютера под управлением Windows Server 2008 R2 не будет обладать достаточно высоким уровнем надежности и масштабируемой производительности. Однако при объединении ресурсов нескольких компьютеров, на которых установлены программные продукты Windows Server 2008 R2, в единый виртуальный кластер технология балансировки сетевой нагрузки может обеспечить

надежность и производительность, необходимые для веб-сервера и других ответственных серверов.

4. Балансировка средствами SNMP-протокола

Тема «Балансировка сетевой нагрузки в современных веб-приложениях» является дипломным проектом специальности «Информационные системы и технологии» кафедры «ТиМ», состоящего в общем из следующих этапов:

1. Анализ проблемы балансировки.
2. Анализ имеющихся решений по балансировке сетевой нагрузки.
3. Выработка концепции собственного решения.
4. Разработка алгоритма балансировки.
5. Написание кода.

Первые четыре этапа уже выполнены, остался последний. Разработка ведется на объектно-ориентированном языке программирования C++. Также по завершению работы будет создан ресурс в сети Интернет в поддержку данного продукта.

4.1. Введение в SNMP

SNMP (англ. *Simple Network Management Protocol* – простой протокол управления сетями – это протокол управления сетями связи на основе архитектуры UDP.

Протокол SNMP был разработан с целью проверки функционирования сетевого оборудования. При помощи SNMP протокола получить информацию о системе можно через так называемую MIB (management information base) – базу управляющей информации. MIB представляет собой совокупность объектов, доступных для операций записи-чтения для каждого конкретного клиента, в зависимости от структуры и предназначения самого клиента.

Особенностью реализации SNMP является тот факт, что все сложности по взаимодействию с реальным оборудованием ложатся на плечи SNMP-агента, который, в свою очередь, предоставляет стандартный интерфейс доступа к данным оборудования. Таким образом, SNMP-менеджер может легко общаться с агентами, созданными разными производителями оборудования. Для того чтобы агент мог правильно описать оборудование, в которое он встроен, а менеджер – понять, о чем идет речь, они должны оба опираться на одну и ту же модель подконтрольного ресурса.

4.2. Алгоритм работы

С помощью SNMP-протокола агенты, с определенной периодичностью, через MIB собирают информацию о состоянии каждого из серверов, затем специально написанное ПО «Балансировщик» с помощью полученной информации и специализированной формулы строит рейтинг вычислительных способностей узлов Сети, который можно использовать в процессе распределения трафика. Новый составленный рейтинг в виде адресов узлов записывается в текстовый файл, который в свою очередь методом «горячей замены» помещается на DNS-сервер. Сервер распределяет клиентские запросы между вычислительными узлами в соответствии с тем порядком, который есть в файле.

Благодаря такому распределению вычислительных ресурсов, каждый узел будет обрабатывать долю запросов, пропорционально своей загруженности, и распределение ресурсов будет равномерным.

4.3. Преимущества балансировки средствами SNMP-протокола

Балансировщик сетевой нагрузки, использующий средства SNMP-протокола будет обладать рядом преимуществ:

- Мониторинг нагрузки сети.
- Кроссплатформенность (за счет использования стандартной MIB).
- Невысокая стоимость.

Список использованных источников

1. Введение в SNMP [Электронный ресурс]//Network.spx. 2010. – Режим доступа: http://network.xsp.ru/6_1.php (дата обращения: 02.2012).

2. Использование SNMP-сервисов [Электронный ресурс] // Сайт сафоновского колледжа информационных технологий. 2002. – Режим доступа: http://scit2003.narod.ru/Andre_S/15_Ispolzovanie.htm (дата обращения: 02.2012).
3. Мониторинг UNIX-серверов [Электронный ресурс] // Сайт компании Дельта. 2007. – Режим доступа: <http://www.deltann.ru/10/d-042008/p-48> (дата обращения: 02.2012).
4. Мониторинг Windows-серверов [Электронный ресурс] // Orpenet. [М], 2006. – Режим доступа: <http://onix.opennet.ru/content/view/19/26/1/7/> (дата обращения: 02.2012).
5. SNMP MIB [Электронный ресурс] // Документация ACP Ideco. 2011. – Режим доступа: <http://asrdoc.ideco-software.ru/display/asrdocnew/SNMP+MIB> (дата обращения: 02.2011).

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСА АНАЛИЗА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИТУАЦИЙ В ДОМЕННОМ ЦЕХЕ ОАО «ММК»

© В.В. Лавров, А.А. Бурыкин, Н.А. Спирин, 2012

*ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург*

© А.В. Краснобаев, 2012

ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат», г. Магнитогорск

Обеспечение эффективной и стабильной работы доменного производства в современных условиях требует использования новых подходов к анализу производственных данных, основной которого является создание и внедрение интегрированных информационных программных комплексов для накопления, оперативной обработки и представления информации. В результате решения этой задачи разработан программный комплекс, который позволяет инженерно-технологическому персоналу доменного цеха ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (ОАО «ММК») в интерактивном режиме проводить анализ производственных данных и прогнозировать работу доменных печей в различных производственных ситуациях.

В основу метода, используемого при проектировании автоматизированного программного комплекса анализа и прогнозирования производственных ситуаций в доменном цехе, положены идеи и нотации известной методики структурного анализа и проектирования IDEF0 [1]. Нотация метода IDEF0 позволила представить все процессы проектируемого программного комплекса в виде графа, вершинами которого являются «функции», выполняемые в ходе процесса обработки информации. Метод IDEF0 использован для анализа проектируемой системы в целом как совокупности взаимосвязанных функций, в котором каждая из функций отделена от объекта, ответственного за ее выполнение. Результатом функционального моделирования явился набор диаграмм. Фрагмент первого уровня декомпозиции функциональной модели программного комплекса анализа и прогнозирования производственных ситуаций в доменном цехе представлен на рис. 1.