Содержание

[Введение 2](#_Toc287476033)

[1 Системы мониторинга 3](#_Toc287476034)

[1.1 Понятие систем мониторинга 3](#_Toc287476035)

[1.2 Подсистемы мониторинга 4](#_Toc287476036)

[1.2.1 Сбор данных 4](#_Toc287476037)

[1.2.2 Хранение данных 5](#_Toc287476038)

[1.2.3 Анализ данных 6](#_Toc287476039)

[1.2.4 Отчетность 6](#_Toc287476040)

[1.2.5 Оповещения 6](#_Toc287476041)

[1.2.6 Диспетчеризация 6](#_Toc287476042)

[1.3 Требования к системам мониторинга 6](#_Toc287476043)

[1.4 Классификация систем мониторинга 8](#_Toc287476044)

[1.5 Проблемы эксплуатации систем мониторинга 9](#_Toc287476045)

[1.6 Выводы 10](#_Toc287476046)

[Список использованных источников 12](#_Toc287476047)

# Введение

Быстрорастущий уровень современной компьютеризации общества сопровождается появлением нового класса программных инструментов – систем мониторинга. Основная задача подобных решений - систематический анализ и интерпретация протекающих в гетерогенной среде процессов. Полученные в результате мониторинга данные могут быть использованы как для улучшения процесса принятия решений, так и для выявления узких мест исследуемой системы.

Настоящая работа представляет собой исследование современных решений в области мониторинга, оценку их эффективности и применимости согласно выдвинутой модели требований, а также выводы о необходимости появления нового класса инструментов мониторинга, в виду неготовности существующих решений удовлетворять ранее выдвинутым требованиям.

# 1 Системы мониторинга

## 1.1 Понятие систем мониторинга

Авторами предлагается следующее определение понятию мониторинга в сфере информационных технологий. Мониторинг — систематический сбор и анализ информации о состоянии некоторого вычислительного узла или информационного процесса, организованный с определенной целью. Целями мониторинга могут быть: формализация и улучшение процесса принятия решений; детальный анализ и исследование системы на предмет поиска узких, высоконагруженных мест; сокращение времени простоя системы в случае выхода из строя ее основных компонентов и т.п.

Базовая теоретическая модель описывается с помощью понятий вычислительного узла, сервера и агента мониторинга (рисунок 1).



Рисунок 1 – Базовая модель

Под вычислительным узлом гетерогенной среды здесь и далее будем понимать программно-аппаратное устройство, в память которого может быть загружен и затем исполнен код какой-либо сущности мониторинга.

Агент, запущенный на определенном узле, представляется активной сущностью, непрерывно наблюдающей за его состоянием и передающей серверу сообщения об изменении этого состояния.

Сервер мониторинга — пассивная сущность, предоставляющая агентам ресурсы для приема сообщений, их последующей обработки и хранения, а также реализующий механизмы отчетности и реагирования на нештатные ситуации.

## 1.2 Подсистемы мониторинга

Функционирование любой системы мониторинга можно представить в виде набора взаимосвязанных повторяющихся действий, среди которых наиболее концептуальными являются сбор, хранение и анализ данных, а также отчетность и оповещение. Тогда обобщенная архитектура системы мониторинга будет выглядеть как композиция отдельных т.н. подсистем мониторинга, ответственных за каждое из вышеперечисленных действий (рисунок 2).



Рисунок 2 – Подсистемы мониторинга

### 1.2.1 Сбор данных

Известно несколько подходов к сбору данных системой мониторинга с удаленных вычислительных узлов гетерогенной среды, среди которых можно выделить два наиболее распространенных: двусторонний и односторонний. Двусторонний метод сбора данных представляет собой исследование и анализ реакции удаленной системы на определенный набор внешних воздействий. При одностороннем методе, исследуемая система сама предоставляет исследователю необходимые данные путем пересылки оповещений об изменении своего внутреннего состояния.

С технической точки зрения двусторонний метод является более предпочтительным при построении систем мониторинга, т.к. требует меньших затрат на реализацию и максимально использует возможности исследуемой операционной среды. В свою очередь, односторонний метод предоставляет больше возможностей по наращиванию функционала конечной системы.

На практике чаще всего используется комбинированный метод сбора данных, который объединяет в себе особенности двух подходов – одностороннего и двустороннего. Комбинированный метод сбора данных характеризуется использованием там, где это возможно двустороннего подхода и одностороннего во всех остальных случаях.

Подсистему сбора данных разделяют между собой агент и сервер мониторинга. Все остальные рассмотренные подсисистемы характерны исключительно для сервера мониторинга.

### 1.2.2 Хранение данных

Хранение данных, полученных в результате процессов мониторинга, может быть организовано как с использованием средств баз данных, так и на базе простых плоских файлов. Существуют также «задаче-ориентированные» варианты хранилищ, например распределенные высоконагруженные кеши, облачные нереляционные базы данных и т.п. Таким образом, варианты хранения данных можно охарактеризовать как централизованные и децентрализованные.

Очевидно, что децентрализованные или распределенные варианты хранения обладают большей отказоустойчивостью взамен сложности реализации и сопровождения.

Подсистема хранения данных должна удовлетворять требованиям к целостности, доступности и безопасности данных, а также к производительности примитивных операций ввода вывода.

### 1.2.3 Анализ данных

Анализ, оценка и принятие решений могут происходить непосредственно в реальном времени, как реакция на многократное возникновение нештатной ситуации.

Анализ данных мониторинга позволяет выявить тенденции нежелательных ситуаций.

### 1.2.4 Отчетность

Отчеты позволяют визуализировать и кластеризовать данные мониторинга в удобочитаемой форме, пригодной для анализа и просмотра пользователем. Подсистема генерации отчетов позволяет представить данные в виде информации, которую можно распечатать или сохранить в одном из поддерживаемых электронных форматах.

### 1.2.5 Оповещения

Подсистема оповещений реализует набор инструментов и механизмов оповещения заинтересованных исследователей о возникновении исключительных ситуаций в исследуемой системе. Под исключительными понимаются ситуации, приводящие к сбою в работоспособности или отказу аппаратной или программной части системы.

### 1.2.6 Диспетчеризация

В качестве расширяющей механизма оповещений, можно выделить обособленную подсистему диспетчеризации. В общем смысле, диспетчеризация – это процесс оперативного контроля, управления, координации какого-либо процесса с использованием оперативной передачи информации между исследуемым объектом и управляющим исследователем.

Система мониторинга реализует подсистему диспетчеризации, если в качестве реакции на возникновении исключительной ситуации, она может некоторым образом воздействовать на состояние исследуемой системы.

## 1.3 Классификация систем мониторинга

В рамках данной работы предлагается следующая классификация систем мониторинга в сфере информационных технологий: по характеру сетевого взаимодействия и по функционалу (рисунок 3).



Рисунок 3 – Классификация систем мониторинга

По характеру сетевого взаимодействия можно выделить клиент-серверные и распределенные системы мониторинга.

Клиент-серверные или централизованные системы построены по принципу классических сетевых систем с выделенным сервером. В таких системах присутствуют активные и пассивные сущности – агенты и серверы мониторинга соответственно. В качестве примера клиент-серверных систем мониторинга можно привести продукты Zabbix [3], Nagious [5].

В распределенных или децентрализованных системах мониторинга отсутствует понятие сервера, в классическом его понимании. Каждый узел распределенной системы может одновременно являться как сервером, так и агентом мониторинга. Текущее состояние узла и его поведение характеризуются глобальным состоянием распределенной системы [1], которое имеет свойство изменяться под воздействием как внутренних, так и внешних факторов. Единственной в полном смысле распределенной системой мониторинга является проект Ganglia [4].

С точки зрения функционала системы можно выделить системы с расширяемым и нерасширяемым функционалом.

Будем считать, что система мониторинга является системой с расширяемым функционалом, если в её коробочной поставке есть штатные средства и инструменты, позволяющие динамически наращивать функционал целевой системы. Как правило, подобные инструменты динамического расширения функционала реализованы в виде механизмов разработки и исполнения дополнительных модулей или плагинов системы мониторинга. Например, системы Nagios, Zabbiх, Mon [6] являются системами с расширяемым функционалом.

Системы мониторинга с нерасширяемым функционалом характеризуются фиксированным, достаточно общим базовым набором функций и возможностей, расширение которого возможно только при участии производителя. Инструментами расширения функционала в этом случае являются пакеты обновления системы, предоставляемые производителем. Вышеупомянутый проект Ganglia а также системы на базе Zenoss [8] является примерами решений с нерасширяемым функционалом.

## 1.4 Требования к системам мониторинга

Применимость и практическая ценность систем мониторинга определяется их способностью адаптироваться к условиям динамически изменяющихся требований, среди которых декларируются требования к функционалу системы, отказоустойчивости и масштабируемости.

Требования к функционалу системы мониторинга опираются на область ее внедрения и последующей эксплуатации. Необходимость изменения функционала возникает, как правило, вследствие динамики внешних требований. Можно условно разделить внешние требования на две группы — технические и правовые. Под техническими требованиями понимаются требования к функционалу системы, основанные на целях мониторинга, сетевой инфраструктуре, оборудовании или программном обеспечении. Под правовыми требованиями понимаются требования законов государства, лицензионных соглашений, корпоративных уставов.

Под отказоустойчивостью понимают способность технической системы сохранять работоспособность и правильно функционировать после отказа некоторых ее компонентов, возможно основополагающих. Применительно к системам мониторинга можно дать следующее определение понятию отказоустойчивости. Система мониторинга называется отказоустойчивой, если она продолжает функционировать согласно целям мониторинга, после отказа любой компоненты или сущности системы. Известно, что повышение отказоустойчивости достигается за счет избыточности или резервирования наиболее значимых ресурсов системы. Наиболее значимой сущностью в архитектуре систем мониторинга является сервер мониторинга. Поэтому, репликация или резервирование серверов мониторинга – это наиболее предпочтительный способ повышения отказоустойчивости системы мониторинга.

Масштабируемость системы мониторинга может измеряться по двум различным показателям. Во-первых, система может быть масштабируемой по отношению к ее размеру, что означает легкость подключения к ней дополнительных клиентов и ресурсов. Во-вторых, система может масштабироваться географически то есть клиенты, и ресурсы могут быть значительно отдалены друг от друга в гео-пространстве. Применительно к системам мониторинга, масштабируемость во всех смыслах определяется способностью взаимодействия географически удаленных узлов, а также легкостью подключения новых вычислительных узлов к системе мониторинга.

Рассмотренные выше требования к системам мониторинга позиционируются авторами как основополагающие и дальнейшие рассуждения относительно применимости того или иного класса систем или инструментов будут проводиться с точки зрения этих требований.

## 1.5 Проблемы эксплуатации систем мониторинга

Проблемы эксплуатации существующих решений в сфере мониторинга базируются на неспособности последних удовлетворять вышеупомянутым требованиям к современным системам мониторинга. При этом наиболее важным является не столько разовое удовлетворение системой предъявляемым требованиям, сколько наличие в системе потенциала для возможной ее адаптации к динамике этих требований.

Проблема расширения функционала систем мониторинга была разрешена в системах с поддержкой динамической загрузки модулей, например в системах Zabbix и Nagios, однако остается актуальной для нерасширяемых систем, в частном случае для решений на базе Ganglia. С другой стороны, данная проблема может трактоваться не только как наличие или отсутствие соответствующих механизмов наращивания функционала, но и как уровень их применимости и возможностей. Тогда можно говорить о недостаточной гибкости существующих решений в плане средств расширения функционала, как например в системах Zabbix и Nagios, где в качестве подобного инструмента используется модель с запуском исполняемых файлов сопровождаемым перехватом стандартных потоков ввода/вывода операционной среды.

Проблема отказоустойчивости характерна только для класса клиент-серверных систем, очевидно, что в распределенных системах она решается на уровне теоретической модели за счет использования методов избыточности, репликации и сериализуемости [1]. Система мониторига кластеров и гридов Ganglia является хорошим примером действительно распределенной системы.

Проблема масштабируемости системы по отношению к ее размеру также актуальна только для клиент-серверных систем. В распределенных системах мониторинга, стоимость подключениях новых вычислительных узлов для системы в целом равна нулю, благодаря использованию механизмов балансировки нагрузки, а также сокрытию времени ожидания связи. Так при построении системы мониторинга на базе решения Ganglia можно не заботиться о теоритическом приделе количества подключаемых к систем устройств. В противоположность этому, клиент-серверные решения Zabbix и Nagios формально определенное в технической документации максимальное количество обслуживаемых устройств.

## 1.6 Выводы

Согласно приведенным выше рассуждениям, можно сделать вывод о том, что основополагающая проблема эксплуатации современных систем мониторинга заключается в отсутствии на рынке целого класса комбинированных систем, одновременно объединяющих в себе преимущества как распределенных, так и расширяемых систем мониторинга. Кроме того, современные тенденции развития облачных и кластерных решений в области суперкомпьютерных технологий, лишь подтверждают необохдимость в появлении подобных инструментов мониторинга.

Таким образом, рассмотренные выше проблемы эксплуатации систем мониторинга, позволяют сделать вывод о неготовности существующих решений комплексно выполнять выдвинутые к ним требования.

Авторами предлагается проект распределенной системы мониторинга и диспетчеризации процессов гетерогенной среды, которая позволяет обеспечить выполнение перечисленных требований. Основополагающая идея предлагаемого в проекте подхода заключается в использовании механизма разработки и исполнения дополнительных модулей в процессе решения задач мониторинга, а также свойств распределенных систем в процессе эксплуатации.

# Список использованных источников

1. Э. Таненбаум, Распределенные системы. Принципы и парадигмы / Э. Таненбаум, М. Ван Стеен. — СПб.: Питер, 2003. — 877 с: ил. — (Серия «Классика computer science»).
2. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений / Г. Буч, Р. Максимчук, М. Энгл, Б. Янг, Д. Коналлен, К. Хьюстон – Вильямс, 2010. – 720 с: ил.
3. Homepage of Zabbix [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://www.zabbix.com
4. Ganglia Monitoring System [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://ganglia.sourceforge.net
5. Nagios [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://www.nagios.org
6. Mon – Service Monitoring Daemon [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://mon.wiki.kernel.org/index.php/Main\_Page
7. Network Monitoring Software Tools with Big Brother by Quest Software [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://www.quest.com/big-brother
8. Network Monitoring | Zenoss [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://www.zenoss.com/product/network