ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ КАРКАСА РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И ДИСПЕТЧЕРЕЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ГЕТЕРОГЕННОЙ СРЕДЫ

Костюков В. В. - студент, Старовойтов Д. В. - студент, Крючкова Е. Н. - к.ф-м.н., профессор,

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Быстрорастущий уровень современной компьютеризации общеста 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.

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 по отношению к размеру [1]. Очевидно, что для комплексного выполнения этих требований, а также для возможности адаптации к их изменениям, необходимо появление нового класса инструментов мониторинга, нивелирующих недостатки классических клиент-серверных систем.

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

Теоритическая модель описывается с помощью понятий узла, службы мониторинга и хранилища данных. Узел представляется вычислительным устройством и характеризуется наличием оперционной исполнительной среды. Служба мониторинга является активной сущностью, непрерывно наблюдающей за состоянием некоторого узла и сохраняющей сообщения об изменении этого состояния в определенное хранилище данных. В свою очередь, хранилище данных - это пассивная сущность, предоставляющая службам ресурсы для приема и сохранения сообщений.

Задача мониторинга представляет собой шаблонную проблему получения и анализа некоторой информации о состоянии удаленного вычислительного узла.

Под модулем мониторинга (рисунок 1) далее будем понимать абстракцию, характеризующуюся: возможностью исполнения в операционной среде; входными данными, передаваемыми исполняющей системой; выходными данными, возвращаемыми исполняющей системе; интерфейсом, задающим правила исполнения модуля; реализацией, представляющей собой программный код, воплощающий функционал модуля. Понятие модуля мониторинга является результатом отображения задачи мониторинга из предметной области в программную среду.



Рисунок - Абстракция модуля

В качестве составляющей инструмента, позволяющего решать задачи мониторинга, нами был спроектирован механизм разработки и исполнения модулей мониторинга, состоящий из системы исполнения и прикладного интерфейса программирования модулей. Данный механизм позволяет динамически расширять функционал системы с учетом изменяющихся требований путем разработки дополнительных модулей мониторинга.

Система исполнения модулей мониторинга (рисунок 2) реализует генерацию кода каркаса и исполнение модулей мониторинга с использованием ресурсов операционной среды, а также является промежуточным слоем между модулем мониторинга и агентом, в рамках которого он запускается. Данный слой позволяет разрабатывать модули без учета специфики физического расположения агентов (адресации, топологии сети).



Рисунок – Система исполнения

Код каркасагенерируется системой исполнения на основании текущего глобального состояния распределенной системы и содержит конструкции инициализации окружения, создания экземпляра модуля мониторинга, исполнения экземпляра с передачей параметров и ожиданием возвращаемого результата.

Модули мониторинга разрабатываются в терминах предметной области с использованием прикладного интерфейса программирования (API)— высокоуровневого объектно-ориентированного набора инструментов. Прикладной интерфейс программирования является промежуточным слоем между модулем мониторинга и операционной средой, в которой он запущен. API сосредотачивает программиста на решаемой задаче мониторинга, скрывая от него подробности реализации сложных моментов, таких как распределенная коммуникация между узлами, маршализация/демаршализация параметров и возвращаемого результата модуля, системные вызовы операционной системы.

Известно понятие глобального состояния [1], в соответствии с которым распределенная система функционирует в данное время (рисунок 3). В классической трактовке, это состояние определяется графом связности узлов, расположением запущенных экземпляров модулей и нагрузкой на узлы. В предлагаемой архитектуре сущность распределенного модуля представляет служба мониторинга. Это придает ей некоторые особенности элемента распределенной системы, например: масштабируемость — возможность запуска дополнительного экземпляра службы; сериализуемость — возможность сохранения текущего состояния службы; переносимость — возможность переноса службы в распределенной среде с сохранением её внутреннего состояния. Служба мониторинга характирезуется своим внутренним непротиворечивым состоянием – активным или пассивным. Активное состояние наделяет службу дополнительными обязанностями: планирование запусков модулей мониторинга для подключенных служб; предоставление промежуточного хранилища для сообщений, посланных подключенными слуюбами хранилищу данных. Удобно представлять такую архитектуру как структуру шаблона «Компоновщик» [2], в которой древовидная структура представляется графом связности узлов, службы в пассивном состоянии - листовыми объектами, службы в активном состоянии — составными объектами.



Рисунок – Состояние системы

Роль нагрузки на узел играет индекс производительности – целое положительное число, определяющее количество свободных ресурсов узла по некоторой шкале. Индекс производительности узла совместно с установленным пороговым значением являются рычагами воздействия на глобальное состояние распределенной системы мониторинга. Службы запущенные на узлах с индексом производительности ниже порогового значения, подвергаются масштабированию (запуску дополнительных экземпляров, сопровождаемому балансировкой нагрузки), и распределенная система переходит в более эффективное состояние.

Можно выделить несколько путей развития проекта: реализация служб мониторинга и прикладного интерфейса программирования модулей для популярных операционных систем; расширение списка языков, поддерживаемых прикладным интерфейсом программирования; разработка шаблонных модулей мониторинга для решения круга повседневных задач.

Список литературы

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. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования / Э. Гамма, Р. Хелм, Р. Джонсон, Д. Влиссидес. — СПб.: Питер, 2009. — 366 с.