

УДК 004.4'22

АДАПТИВНАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ПРОГРАММНОГО ПРОЕКТА

В.В. Швецов

Пензенский государственный университет

e-mail: vikshv@yandex.ru

Современные программные проекты (ПП) являются сложными объектами управления: всегда уникальные, они выполняются в условиях неполноты и изменчивости требований, частой смены технологий и территориальной удалённости участников [1]. Их реализация немыслима без использования специальных инструментальных средств (ИС). В настоящее время наиболее развитыми можно считать ИС поддержки процессов анализа, проектирования, реализации и тестирования. Однако поддержка такого важного процесса, как управление ПП, часто ограничивается календарным и ресурсным планированием, оставляя в стороне такие этапы управленческой деятельности, как получение и анализ информации, выработка и принятие решения (проблема «неравномерной» поддержки управленческого цикла описана в [2]). Их развитие и активное использование, несомненно, будет способствовать улучшению качества и оперативности принимаемых решений, что положительно отразится на выпускаемой продукции.

Одним из подходов может быть использование такого специализированного ИС, как система поддержки принятия решений. Однако, программе, также как и менеджерам, для эффективного управления необходимо в любой момент времени иметь полное представление о состоянии ПП. Для получения такого представления целесообразно постоянно и на всём протяжении реализации проекта выполнять процесс измерения (один из ключевых элементов управления ПП, нацеленный на получение количественных оценок достигнутого прогресса), что позволяет говорить о необходимости мониторинга ПП. Тем не менее, мониторинг затруднён из-за природы объекта: он имеет сложную неоднородную структуру, ключевыми элементами которой являются продукт, процессы, персонал, используемые ИС, а его характеристики могут быть территориально удалены друг от друга. На практике это означает, что данные необходимо извлекать из множества источников различного типа (файлы, базы данных, приложения), расположенных на различных узлах Intranet- или Internet-сети. Важной особенностью ПП как объекта мониторинга является его развитие в процессе реализации, выражающееся в постепенном наращивании функциональности продукта, последовательной или цикличной реализации процессов, повышении квалификации персонала, улучшении и смене ИС. Таким образом, можно говорить об эволюции ПП, количественных и качественных изменениях в его структуре. На практике это означает, что в процессе реализации программного проекта появляются новые или исчезают существующие сущности и источники данных.

В настоящее время задача мониторинга может быть решена или с использованием независимого специализированного программного обеспечения, например, SysAid Free Monitoring, или путём тесной интеграции ИС различного назначения на базе единой платформы разработки, например, у IBM Rational это сделано на платформе Eclipse. В обоих случаях осуществляется регистрация и сбор необходимой информации, хранение, обработка и распространение результатов [3]. Рассмотрим, как на практике реализуются эти функции и как это согласуется с описанными выше проблемами. В работе [4] были рассмотрены два способа регистрации: с помощью программных агентов и путём приёма и анализа сообщений, связанных с объектом мониторинга. В первом случае агенты развёртываются на узлах компьютерной сети и непосредственно извлекают необходимую информацию из различных источников данных. Во втором случае нет прямого взаимодействия с источниками данных: информация о состоянии объекта мониторинга

инкапсулируется в сообщениях, передаваемых в сеть. Оба подхода можно использовать для доступа к распределённым и изменяющимся источникам данных: агенты перемещаются по сети в поисках релевантной информации, а сообщения генерируются в ответ на появление новых или исчезновение существующих сущностей.

После регистрации, первичная информация собирается и обрабатывается с целью получения ключевых показателей проекта. Чаще всего обработка осуществляется на сервере и в соответствии с информационной моделью измерений. Эта модель определяет, какая информация будет регистрироваться, каким образом она будет преобразовываться, и что в конечном итоге будет храниться в базе данных. Поэтому, даже если программный агент достаточно интеллектуальный, чтобы обнаружить новую информацию, или объект мониторинга способен генерировать сообщения и вкладывать в них информацию о своём состоянии, потребность в ней, условия и способы обработки целиком зависят от заложенной в систему модели измерений. Адаптированная из [5] информационная модель измерений представлена на рисунке 1.

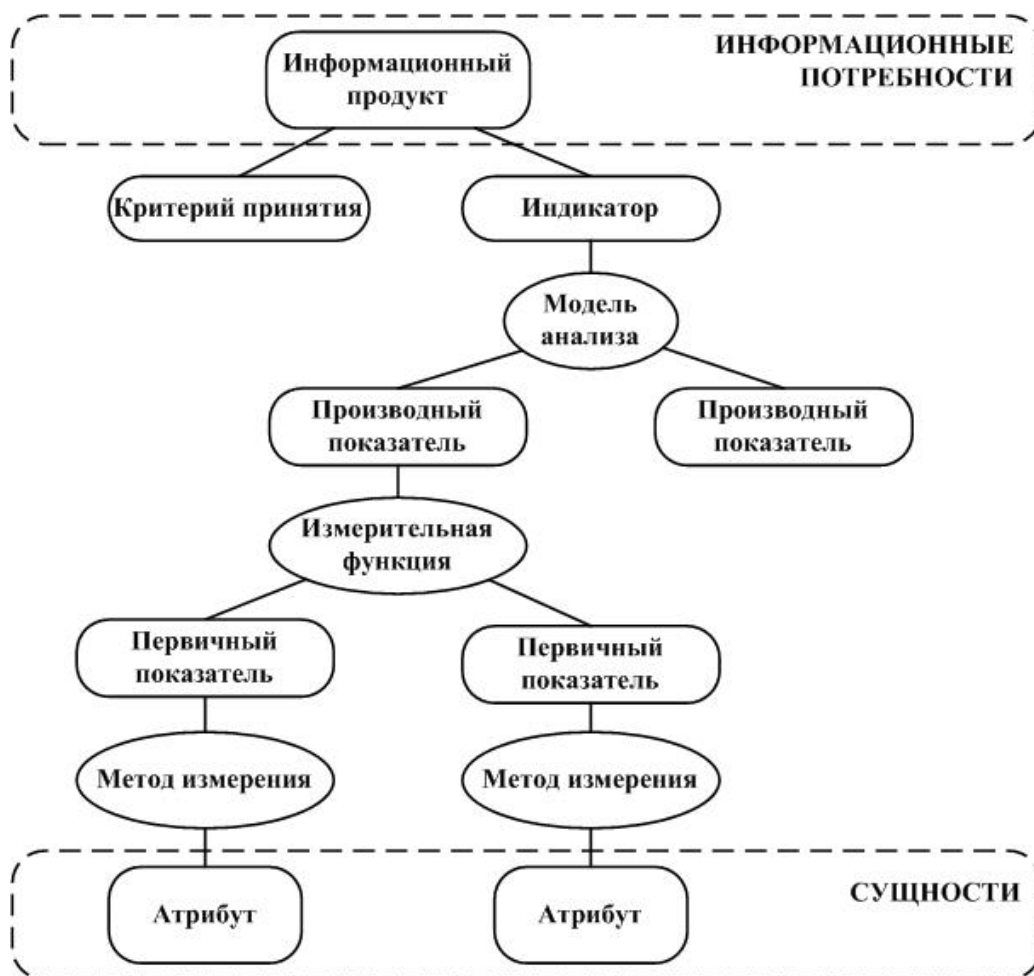


Рисунок 1 – Информационная модель измерений

При таком подходе, для учёта происходящих изменений в структуре ПП, может потребоваться модификация не только модели измерений, но и алгоритмов сбора и обработки информации, что затруднит эксплуатацию системы мониторинга. Более того, ситуация осложняется, если разные пользователи используют разные модели измерений. Это приводит не только к сложностям в настройке, но и к выполнению лишних операций по обработке данных, если в разных моделях имеются одинаковые пути от атрибутов объекта мониторинга до индикаторов проекта.

Возникает необходимость автоматического учёта моделей измерений и развития ПП в системе мониторинга. Для этого предлагается внести в её структуру элементы, способствующие адаптации к происходящим изменениям. Первым таким элементом является сеть программных агентов или процессов, выполняющая, помимо обычной регистрации, сбор и обработку информации (рисунок 2). Такое решение позволит снизить объём передаваемых данных путём настройки агентов на вычисление и передачу уже сформированных показателей проекта, причём вычисления могут осуществляться на тех узлах компьютерной сети, использование которых наиболее выгодно с точки зрения расположения источников данных или потребителей. Изменения количества агентов (ввод новых или исключение существующих) и настройка связей между ними облегчат адаптацию подсистем регистрации и сбора.

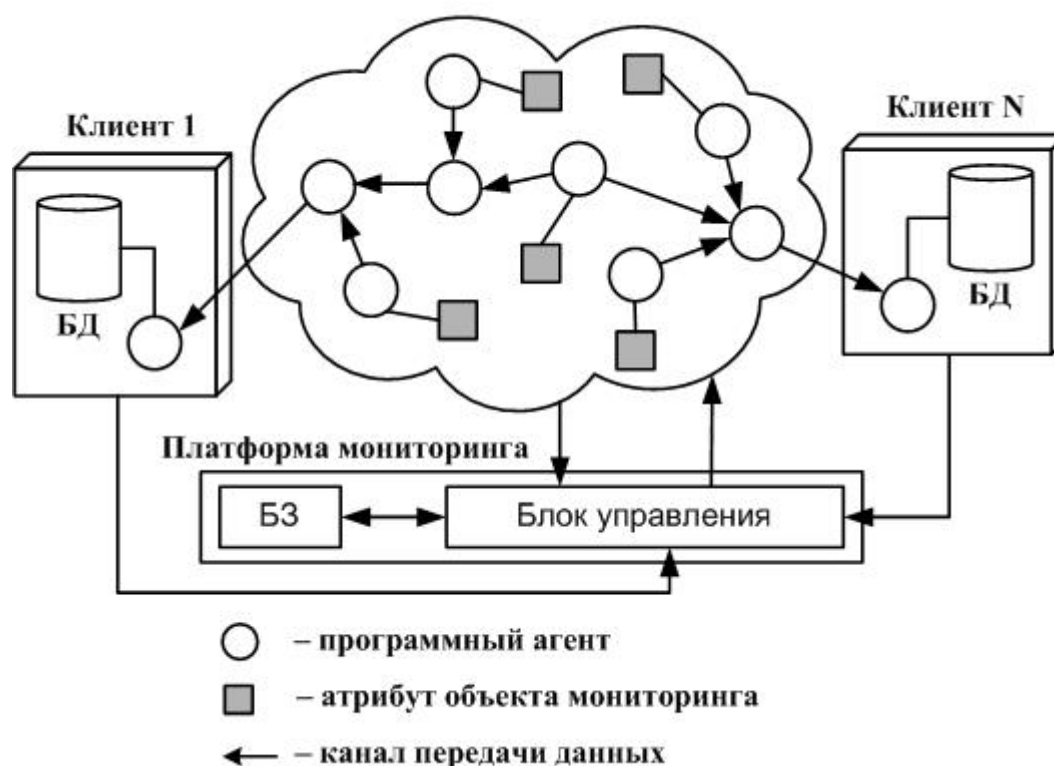


Рисунок 2 – Концептуальная схема адаптивной системы мониторинга

Второй элемент – цепь обратной связи между платформой мониторинга и сетью программных агентов, позволяющая управлять их количеством и функциями в зависимости от текущей структуры объекта. Управление может осуществляться следующим образом: когда обнаруживается новый источник данных, информация об этом поступает в блок управления платформы мониторинга, где с помощью базы знаний определяется его связь с атрибутами ПП из моделей измерений. Если такая связь существует, то на соответствующем узле размещаются агенты, которые будут выполнять регистрацию информации. Далее создаются агенты, которые будут производить вычисления производных показателей и индикаторов ПП. Они могут размещаться на различных узлах сети, возможно, с использованием некоторой стратегии, например, с целью балансировки нагрузки или снижения объёма передаваемых данных. Результаты вычислений передаются агентам, представляющих конкретного пользователя системы. Заметим, что появление нового источника данных не гарантирует расчёта нового индикатора ПП, так как для этого могут понадобиться первичные или производные показатели, связанные с ещё несуществующими атрибутами объекта мониторинга.

Важное влияние на структуру системы мониторинга оказывают текущие модели измерений, поэтому третий существенный элемент – связь между моделью и платформой мониторинга, позволяющая оперативно реагировать на изменения в информационных потребностях пользователей. Для эффективного расходования ресурсов создаётся обобщённая модель измерений, в которой такие множества, как множество первичных показателей, множество производных показателей, множество индикаторов ПП и множество измерительных функций, являются объединением соответствующих множеств из разных моделей. Результат согласования требований обобщённой модели и ограничений существующих источников данных используется блоком управления для построения сети программных агентов.

Относительно системы мониторинга на основе сообщений, следует заметить, что основное отличие от подхода на основе агентов заключается лишь в способе регистрации первичных показателей. По этой причине способствующие адаптации элементы вполне могут быть реализованы в условиях этой архитектуры.

Реализация предлагаемой адаптивной системы мониторинга требует использования соответствующих методов описания и анализа распределённых систем. В первую очередь это затрагивает сеть взаимодействующих программных агентов, выполняющих помимо регистрации и перемещения данных вычислительные функции. Известной моделью параллельных вычислений (с возможностью коммуникаций посредством передачи сообщений по каналам) является π -исчисление, основы которого изложены в работе Робина Милнера [6]. Принадлежа классу процессных алгебр, π -исчисление позволяет записать набор процессов в виде алгебраического выражения, которое может быть преобразовано по определённым правилам для моделирования работы системы. Регистрация, сбор и обработка информации агентами могут быть адекватно описаны и промоделированы с использованием этого формализма.

Таким образом, перенос вычислений производных показателей и индикаторов программного проекта на сеть взаимодействующих программных агентов или процессов, введение цепи обратной связи и оперативный учёт информационных потребностей различных пользователей снижает нагрузку на отдельные узлы компьютерной сети и позволяет адаптироваться системе мониторинга к происходящим изменениям в программном проекте. Это облегчает эксплуатацию и администрирование системы мониторинга, позволяет сосредоточить силы на выработке и принятии решения, а не на информационном обеспечении процесса управления.

Литература

1. Фатрелл Р.Т., Шафер Д.Ф. Шафер Л.И. Управление программными проектами: достижение оптимального качества при минимуме затрат.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. — 1136 с.
2. Титов Ю. Информационная революция и управление. // Открытые системы. – 2001. – №9. – С. 64-65.
3. Швецов В.В., Макарычев П.П. Инструментальные средства для мониторинга программных проектов // Труды 3-го Международного форума «Актуальные проблемы современной науки». Технические науки. Часть 21. Информатика. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т. 2007. – С. 129-132.
4. Швецов В.В. Базовые архитектуры информационных систем мониторинга // Современные информационные технологии в образовании, науке и практике: Материалы VI всероссийской научно-практической конференции. – Оренбург: 2007. – С. 147-153.
5. Ishigaki D, Jones C. Practical Measurement in the Rational Unified Process. – Режим доступа: <http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/>.
6. Milner R. The Polyadic π -Calculus: a Tutorial, University of Edinburgh, 1991.