

Разработка средства обнаружения нарушений совместимости между различными версиями сетевых протоколов

Бабаянц А.А.

(Университет ИТМО, Санкт-Петербург)

Научный руководитель – Косяков М.С., к.т.н.

(Университет ИТМО, Санкт-Петербург)

В настоящее время требования к производительности и надежности серверных приложений не могут быть удовлетворены возможностями отдельных вычислительных машин. Широкое распространение в связи с этим получила сервис-ориентированная архитектура – подход, предполагающий разделение монолитных серверных приложений на слабо связанные компоненты (сервисы), взаимодействующие друг с другом по сетевым протоколам обмена сообщениями. Такие компоненты могут быть размещены на отдельных компьютерах в составе сети, образуя распределенную систему.

Разработка компонентов распределенной системы ведется независимо, и в ходе разработки в протоколы обмена сообщениями могут вноситься изменения. Некоторые из таких изменений (к примеру, добавление обязательных полей в сообщение) нарушают совместимость с другими версиями протокола. Для корректной работы системы необходимо понимать, что протоколы обмена сообщениями совместимы друг с другом у всех взаимодействующих компонентов.

Это требование можно удовлетворить, зафиксировав общую версию протоколов обмена сообщениями для всей системы. При изменении протоколов выпускается новая версия всех компонентов распределенной системы, и вся система обновляется на эту версию. У данного подхода есть ряд существенных недостатков. Во-первых, замедляется процесс разработки: нельзя выпустить новую версию отдельного компонента, если внесены, пусть и не несущие нарушений совместимости, изменения в протоколы обмена сообщениями. Во-вторых, остановка и обновление распределенной системы целиком может занимать значительное время, в течение которого вся система будет простаивать.

Способ, лишенный этих недостатков, заключается в определении совместимости версий протоколов, и использования этой информации в процессе обновления компонентов. Обновление отдельных компонентов запрещается, только если в результате в системе окажутся компоненты несовместимых версий. Для реализации этого способа необходимо иметь средство обнаружения нарушений совместимости между различными версиями протоколов обмена сообщениями. Целью работы является разработка такого средства.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

1. Проанализировать возможные изменения протоколов обмена сообщениями, происходящие в ходе разработки распределенной системы.
2. Выделить изменения, приводящие к нарушению совместимости между версиями протокола.
3. Разработать средство для обнаружения таких изменений.

Объектом исследования был выбран класс распределенных систем, в которых сервисы взаимодействуют по модели «клиент-сервер». Совместимость между клиентом и сервером может быть прямой (когда новый клиент может взаимодействовать со старым сервером) и обратной (когда новый сервер может взаимодействовать со старым клиентом).

Для анализа изменений протоколов обмена сообщениями необходимо иметь спецификацию протокола – обычно она записывается на одном из языков описания интерфейсов (IDL), таких как Protocol Buffers Language, Apache Thrift, WSDL. Также обязательным условием является наличие истории версий спецификаций, так как без этого невозможно понять, какие изменения были внесены в той или иной версии протокола.

Проанализировав возможные изменения протокола было определено, что прямую совместимость нарушают добавление новых сообщений-запросов в протокол, удаление

обязательных полей из сообщения-запроса и добавление обязательных полей в сообщение-ответ. К нарушению обратной совместимости приводит добавление обязательных полей в сообщение-запрос, удаление старых сообщений-запросов из протокола и удаление обязательных полей из сообщения-ответа. Изменение типа сообщения-ответа на существующий запрос вызывает нарушение и прямой, и обратной совместимости. Нарушения совместимости при изменении типов обязательных полей аналогичны нарушениям совместимости при их удалении. Добавление, удаление и изменение типов необязательных полей сообщений не приводят к нарушению совместимости.

Обнаружить указанные выше изменения можно, сравнивая старую и новую версию спецификаций протокола. При наличии изменений, приводящих к нарушению совместимости, можно сказать, что эти две версии протокола несовместимы, и компоненты, взаимодействующие по такому протоколу, должны быть обновлены одновременно. В обратном случае утверждается, что две версии протокола совместимы друг с другом, и компоненты, взаимодействующие по этому протоколу, можно обновлять по отдельности.

Используя предложенный подход, была разработана программа на языке Perl, обнаруживающая нарушения совместимости между двумя версиями протокола обмена сообщениями в распределенной системе высокочастотной алгоритмической торговли Tbricks компании Itiviti. Спецификации протокола в этой системе описаны на XML-подобном языке. История версий спецификаций хранится вместе с исходным кодом в системе контроля версий. Результаты выполнения программы можно в дальнейшем использовать при обновлении компонентов этой распределенной системы.

Таким образом, в работе проведен анализ возможных изменений в сетевых протоколах в процессе разработки распределенной системы. Установлены изменения, приводящие к нарушению прямой и обратной совместимости между версиями протокола. Предложен подход к обнаружению таких изменений. Используя предложенный подход, было разработано средство обнаружения нарушений совместимости между различными версиями сетевых протоколов.

Автор:	Бабаянц А.А.
Научный руководитель:	Косяков М.С.
Руководитель образовательной программы:	Дергачев А.М.