

Лекция 7. Статические методы тестирования

Основы статического тестирования

В отличие от динамического тестирования, которое требует исполнения кода, статическое тестирование опирается на выполняемую человеком экспертизу рабочих продуктов (например, рецензирование) или инструментальную оценку кода или других рабочих продуктов (например, статический анализ). Оба типа статического тестирования оценивают работу тестируемого продукта без фактического исполнения кода или работы тестируемого продукта. Статический анализ, безусловно, необходим для критически важных систем (например, для программного обеспечения в авиации, медицине или атомной энергетике), но статический анализ также стал важен и распространен в других областях. Например, статический анализ является важной частью тестирования безопасности. Проведение статического анализа также часто включается в автоматизированный процесс сборки и поставки систем, например, в разработке по гибкой методологии присутствуют непрерывные поставка и развертывание.

Рабочие продукты, которые могут быть проверены с помощью статических методов

Практически любой продукт может быть исследован с использованием статического тестирования (рецензирования или статического анализа), например:

- Спецификации, включая бизнес-требования, функциональные требования и требования безопасности
- Эпики, пользовательские истории, критерии приемки
- Архитектура и проектные спецификации
- Код
- Тестовая документация, включая тест-планы, тест-кейсы, тестовые процедуры и автоматизированные тестовые сценарии
- Руководства пользователя
- Веб-страницы
- Контракты, проектные планы, графики и бюджеты
- Модели, такие как диаграммы действий, которые могут использоваться для тестирования на основе моделей. Рецензирование может быть применено к любому рабочему продукту, который участники анализа

понимают и могут прочесть. Статический анализ может быть эффективно применен к любому рабочему продукту с формальной структурой (обычно код или модели), для которого существует соответствующий инструмент статического анализа. Статический анализ может использовать инструменты, оценивающие рабочие продукты, написанные на естественном языке, такие как требования (например, инструменты проверки орфографии, грамматики, удобочитаемости).

Преимущества статических методов

Статические методы обеспечивают множество преимуществ. При применении на ранней стадии разработки программного обеспечения статическое тестирование позволяет обнаруживать дефекты до проведения динамического тестирования (например, в требованиях или проектных спецификациях, актуализация списка требований к продукту и т.д.). Дефекты, обнаруженные на ранней стадии, гораздо дешевле исправить, чем дефекты, обнаруженные на более поздней стадии жизненного цикла, особенно в сравнении с дефектами, найденными после поставки и активного использования программного обеспечения. Использование методов статического тестирования для обнаружения дефектов и затем их быстрое исправление почти всегда намного дешевле для компании, чем использование динамического тестирования для обнаружения дефектов в тестовом объекте, а затем их исправление, особенно при рассмотрении дополнительных расходов, связанных с обновлением других продуктов и регрессионным тестированием.

Дополнительные преимущества статического тестирования:

- Обнаружение и исправление дефектов более эффективно, до проведения динамического тестирования
- Идентификация дефектов, которые сложно обнаружить при динамическом тестировании
- Предотвращение дефектов дизайна или кодирования путем выявления несоответствий, неоднозначностей, противоречий, упущений, неточностей и избыточности требований
- Повышение производительности разработки, включая улучшение дизайна и сопровождаемости кода
- Сокращение затрат и времени на разработку
- Сокращение затрат и времени на тестирование
- Снижение общей стоимости качества в течение всего срока службы программного обеспечения из-за меньшего количества сбоев в жизненном цикле после поставки в эксплуатацию

- Улучшение коммуникации между членами команды в процессе участия в рецензировании

Различия между статическими и динамическими методами

Статическое и динамическое тестирование могут иметь одни и те же цели, например, предоставление оценки качества продукта и выявление дефектов как можно раньше. Статическое и динамическое тестирование дополняют друг друга, обнаруживая различные типы дефектов. Одно из основных отличий заключается в том, что статическое тестирование обнаруживает дефекты в рабочих продуктах напрямую, а не идентифицирует сбои, вызванные дефектами при запуске программного обеспечения. Дефект может находиться в рабочем продукте очень долгое время, не вызывая сбоя. Путь, в котором находится дефект, может выполняться редко или быть труднодоступен, поэтому создать и выполнить динамический тест, который обнаружит этот дефект, может быть непросто. Статическое тестирование может найти дефект гораздо меньшими усилиями. Другое отличие состоит в том, что статическое тестирование может быть использовано для улучшения согласованности и внутреннего качества, а динамическое тестирование обычно фокусируется на видимом поведении программного обеспечения. Типичные дефекты, которые легче и дешевле найти и исправить с помощью статического тестирования:

- Дефекты требований (например, несоответствия, неоднозначности, противоречия, упущения, неточности, избыточность)
 - Конструктивные дефекты (например, неэффективные алгоритмы или структуры базы данных, сильные связи, низкая связность)
- Сертифицированный тестировщик
- Отклонения от стандартов (например, несоблюдение стандартов кодирования)
 - Неправильные спецификации интерфейса (например, различные единицы измерения)
 - Уязвимость системы (например, уязвимость переполнения буфера)
 - Пробелы или неточности в отслеживаемости и охвате тестовой базы (например, отсутствие тестов для критериев приемки) Более того, большинство типов дефектов ремонтпригодности можно найти только при статическом тестировании (например, неправильная модуляризация, плохое повторное использование компонентов, код, который трудно анализировать и модифицировать, не получая новые дефекты).

Процесс рецензирования

Рецензирование, может быть, формальными и неформальными. Неформальное рецензирование характеризуется отсутствием необходимости соблюдения конкретного процесса и отсутствием формальной документации. Формальное рецензирование характеризуется участием команды, документированием результата рецензирования и документированием процесса рецензирования. Формальность процесса рецензирования связана с такими факторами, как модель жизненного цикла разработки программного обеспечения, зрелость процесса разработки, сложность рассматриваемого рабочего продукта, любые юридические или нормативные требования и/или необходимость проведения аудита. Фокус рецензирования зависит от согласованных целей (например, поиск дефектов, получение понимания, обучение тестирующих и новых членов команды, или обсуждение и принятие решения путем консенсуса). Стандарт ИСО (ISO/IEC 20246) содержит более подробное описание процесса рецензирования работы продукта, включая роли и методы рецензирования.

Процесс рецензирования рабочего продукта

Процесс рецензирования включает следующие основные мероприятия

Планирование

- Определение объема работы, который включает цель рецензирования, какие документы или части документа подлежат рассмотрению и характеристики качества, подлежащие оценке
- Оценка длительности и трудозатрат
- Определение характеристик рецензирования, таких как тип рецензирования, роли, действия и чек-листы
- Выбор людей для участия в рецензировании и распределение ролей
- Определение критериев входа и выхода для более формальных типов рецензирования (например, инспекций)
- Проверка соответствия критериев входа (для более формальных типов рецензирования)

Инициирование рецензирования

- Распространение рабочего продукта (физически или электронным способом) и таких материалов, как бланки описания дефектов, чек-листы и связанные с ними рабочие продукты
- Объяснение охвата, целей, процессов, ролей и рабочего продукта участникам процесса

- Ответы на любые вопросы, возникшие у участников при рецензировании

Индивидуальное рецензирование (то есть индивидуальная подготовка)

- Рецензирование всего или части рабочего продукта
- Определение потенциальных недостатков, рекомендаций и вопросов

Коммуникация по вопросам и анализ

- Сообщение выявленных потенциальных дефектов (например, на совещании по рецензированию)
- Анализ потенциальных дефектов, назначение их и установление статуса
- Оценка и документирование характеристик качества
- Оценка результатов рецензирования по критериям выхода для принятия решения по результатам обзора (отклонен; необходимы изменения; принять, возможно с незначительными изменениями)

Внесение изменений и отчетность

- Создание отчетов о дефектах для тех результатов, которые требуют изменений
 - Исправления обнаруженных при рецензировании дефектов (как правило, сделанные автором)
 - Обсуждение дефектов с соответствующим лицом или командой (когда найдены в рабочем продукте, обсуждаемом на рецензировании)
 - Регистрация обновленного состояния дефектов (в официальном рецензировании), включающих соглашение автора комментария
 - Сбор метрик (для формальных типов рецензирования)
 - Проверка выполнения критериев выхода (для формальных типов рецензирования)
 - Принятие рабочего продукта при достижении критериев выхода
- Результаты рецензирования рабочего продукта различаются в зависимости от типа и формальности

Роли и ответственности в формальном рецензировании

Типичное формальное рецензирование включает в себя следующие роли:

- Создает рассматриваемый рабочий продукт
- Исправляет дефекты в рассматриваемом продукте Менеджер
- Отвечает за планирование рецензирования
- Принимает решение о проведении рецензирования
- Определяет персонал, бюджет и время
- Отслеживает текущую экономическую эффективность
- Принимает управленческие решения в случае неадекватных результатов

Ведущий (часто называется модератором)

- Обеспечивает эффективное проведение рецензирования
- При необходимости обеспечивает посредничество между различными точками зрения
- Часто это именно тот человек, от которого зависит успех рецензирования Руководитель рецензирования
- Берет на себя общую ответственность за рецензирование
- Решает, кто будет участвовать, организует время и место проведения

Рецензенты

- Могут быть предметными экспертами, лицами, работающими в проекте, заинтересованными сторонами, заинтересованными в рабочем продукте лицами и/или лицами с узкими техническими или бизнес-знаниями
- Определяют потенциальные дефекты в рассматриваемом продукте
- Могут представлять различные взгляды на продукт (например, тестировщик, программист, пользователь, оператор, бизнес-аналитик, эксперт по используемости и т.д.)

Секретарь (или регистратор)

- Собирает потенциальные дефекты, обнаруженные в ходе индивидуальной проверки
- Записывает новые потенциальные дефекты, открытые вопросы и решения на совещании по рецензированию (во время проведения) В некоторых типах рецензирования один человек может играть более, чем одну роль, а действия, связанные с одной ролью, также могут варьироваться в зависимости от типа рецензирования. Кроме того, с появлением инструментов поддержки процессов рецензирования, особенно для регистрации дефектов,

открытых вопросов и решений, часто нет необходимости в секретаре. Также возможны более подробно описанные роли, как в стандарте ИСО (ISO/IEC 20246).

Типы рецензирования

Хотя рецензирование может использоваться по-разному, одна из основных целей – выявление дефектов. Все типы рецензирования могут помочь в обнаружении дефектов, а выбранный тип рецензирования среди других критериев должен основываться на потребностях проекта, доступных ресурсах, типе продукта и рисках, области бизнеса и корпоративной культуре. Типы рецензирования могут быть классифицированы в соответствии с различными параметрами. Ниже перечислены четыре наиболее распространенных типа обзора и связанных с ними параметров. Неформальное рецензирование (например, партнерская проверка, парное рецензирование)

- Основная цель: выявление потенциальных дефектов
- Возможны дополнительные цели: генерация новых идей и решений, быстрое решение мелких проблем
- Не основан на формальном (документированном) процессе
- Может не включать обзорную встречу
- Может быть выполнен коллегой автора (партнерская проверка) или другими людьми
- Результаты могут быть задокументированы
- Полезность зависит от рецензентов
- Необязательное использование чек-листов
- Очень часто используется в гибких методологиях

Пошаговый разбор

- Основные цели: найти дефекты, улучшить программный продукт, рассмотреть альтернативные варианты реализации, оценить соответствие стандартам и спецификациям
- Возможные дополнительные цели: обмен идеями о техниках и вариантах стиля, обучение участников, достижение консенсуса
- Индивидуальная подготовка перед совещанием по рассмотрению необязательна

- Обзорное собрание обычно проводится автором программного продукта

- Секретарь обязателен
- Использование чек-листов необязательно
- Может принимать форму сценариев, пробных прогонов или имитаций
- Могут быть получены записи потенциальных дефектов и отчеты по рецензированию

- На практике варьируется от довольно неформального до очень формального

Техническое рецензирование

- Основные цели: достижение консенсуса, выявление потенциальных дефектов

- Возможные дальнейшие цели: оценка качества и укрепление доверия к рабочему продукту, генерация новых идей, мотивация авторов, предоставление возможности авторам улучшить будущий рабочий продукт, рассмотрение альтернативных вариантов реализации

- Рецензенты должны быть специалистами той же отрасли, что и автор, а технические эксперты – специалистами в той же или другой дисциплине

- Требуется индивидуальная подготовка перед собранием по рецензированию

- Совещание по рецензированию – необязательно, в идеале проводится подготовленным ведущим (обычно не автором)

- Секретарь обязателен, в идеале – не автор
- Использование чек-листов необязательно
- Обычно получают записи потенциальных дефектов и отчеты по рецензированию

Инспекция

- Основные цели: выявление потенциальных дефектов, оценка качества и укрепление доверия к рабочему продукту, предотвращение аналогичных дефектов в будущем с помощью обучения автора и анализа основных причин появления дефектов

- Возможные дальнейшие цели: мотивировать авторов, дать авторам возможность улучшить рабочий продукт и процесс разработки в будущем, достижение консенсуса

- Выполняется конкретный процесс с формальными документами на основе правил и чеклистов

- Используются четко определенные роли. Роли являются обязательными и могут включать специального чтеца (который читает рабочий продукт во время обзорного собрания)

- Требуется индивидуальная подготовка перед собранием по обзору

- Рецензенты – специалисты той же отрасли, что и автор или эксперты в других дисциплинах, имеющих отношение к рабочему продукту

- Указаны критерии входа и выхода

- Секретарь обязателен

- Собрание по рецензированию проводится специальным ведущим (не автором)

- Автор не может выступать в качестве руководителя рецензирования, чтеца или секретаря

- Создаются записи о дефектах и отчеты о рецензировании

- Собираются критерии и используются для улучшения всего процесса разработки программного обеспечения, включая процесс проверки

Один рабочий продукт может быть предметом более одного типа рецензирования. Если используется более, чем один тип рецензирования, порядок может отличаться. Например, неформальное рецензирование может быть проведено до технического рецензирования для того, чтобы убедиться, что продукт готов к техническому обзору. Типы рецензирования, описанные выше, могут быть выполнены специалистами одной области, то есть проведены коллегами по аналогии с приблизительным организационным уровнем. Типы дефектов, обнаруженных при рецензировании, различаются, в частности зависят от рассматриваемого рабочего продукта, где рассматриваются примеры дефектов, которые можно найти при рецензировании разных рабочих продуктов и для получения информации о формальном рецензировании.

Применение методов рецензирования

Существует ряд методов рецензирования, которые применяются для индивидуальных проверок (то есть для индивидуальной подготовки) для выявления дефектов. Эти методы могут использоваться во всех описанных выше типах рецензирования. Эффективность метода может отличаться в зависимости от типа используемого рецензирования. Примеры различных методов индивидуального рецензирования перечислены ниже.

Свободное рецензирование

При свободном рецензировании предоставляется небольшое или вообще отсутствует руководство по выполнению. Рецензенты часто последовательно читают продукт, идентифицируя и документируя проблемы, с которыми они сталкиваются. Свободное рецензирование – это часто используемый метод, требующий небольшой подготовки. Эта техника в значительной степени зависит от навыков рецензента и может привести к повторяющимся вопросам у разных рецензентов. Рецензирование, основанное на чек-листах

Рецензирование, основанное на чек-листах, представляет собой систематический метод, при котором рецензенты обнаруживают проблемы, основанные на чек-листах, распространяемых в начале рассмотрения (например, ведущим). Чек-лист состоит из набора вопросов, основанных на потенциальных дефектах, определенных исходя из опыта. Чек-листы должны соответствовать типу рассматриваемого рабочего продукта, их следует регулярно обновлять для охвата проблем, пропущенных в предыдущих рецензированиях. Основным преимуществом методики, основанной на чек-листах, является систематизированное покрытие характерных типов дефектов. Нужно следить за тем, чтобы искать дефекты не только по чек-листу, но и за его пределами. Рецензирование по сценарию и сухие прогоны. В рецензировании по сценариям рецензентам предоставляются структурированные рекомендации о том, как нужно рассматривать рабочий продукт. Сценарный подход поддерживает рецензентов при выполнении сухих прогонов рабочего продукта, основанных на ожидаемом использовании продукта (если продукт задокументирован в подходящем формате, например, в формате сценариев использования системы). Эти сценарии, в отличие от чеклистов, дают рецензентам более четкое представление о том, как идентифицировать специфические типы дефектов. Как и с рецензированием по чек-листам, чтобы не пропустить другие типы дефектов (например, отсутствующие функции), рецензенты не должны ограничиваться документированным сценарием. Ролевое рецензирование

Ролевое рецензирование – это метод, в котором рецензенты оценивают рабочий продукт с точки зрения отдельных ролей заинтересованных сторон. Типичные роли – это конкретные типы конечных пользователей (опытные, неопытные, взрослый, ребенок и т.д.), а также конкретные роли в организации (администратор, системный администратор, тестирующий производительности и т.д.). Рецензирование на основе точки зрения. При анализе на основе точки зрения, аналогичном ролевому анализу, рецензенты берут на себя различные точки зрения заинтересованных сторон при индивидуальном рассмотрении. Типичные точки зрения заинтересованных сторон включают в себя конечного пользователя, маркетолога, дизайнера, тестировщика или оператора. Использование различных точек зрения

заинтересованных сторон приводит к большей глубине при индивидуальном рассмотрении с меньшим дублированием вопросов среди рецензентов. Кроме того, чтение на основе точки зрения требует от рецензентов поиска пути применения рабочего продукта, что позволит разработать нужный продукт. Например, тестировщик пытается сгенерировать приемочные испытания на основе точки зрения по требованиям, чтобы узнать, достаточно ли информации по продукту было включено. Кроме того, при чтении, основанном на точке зрения, ожидается использование чек-листов. Эмпирические исследования показали, что рецензирование на основе точки зрения является наиболее эффективным общим методом рассмотрения требований к техническим продуктам. Ключевым фактором успеха является основанное на рисках рассмотрение и взвешивание различных точек зрения заинтересованных сторон.

Факторы успеха рецензирования

Чтобы получить успешное рецензирование, должны использоваться соответствующие типы и методы рецензирования. Кроме того, существует ряд других факторов, которые влияют на результаты рецензирования. Организационные факторы успеха включают:

- Каждое рецензирование имеет четкие цели, определенные при планировании рецензирования, и используемые как измеримые критерии выхода
 - Применяются типы рецензирования, которые подходят для типа и уровня программных продуктов и участников
 - Любые используемые методы рецензирования, такие как анализ на основе чек-листов или на основе ролей, пригодны для эффективной идентификации дефектов в рабочем продукте, подлежащем рецензированию
 - Любые чек-листы учитывают основные риски и обновляются
 - Большие документы пишутся и пересматриваются небольшими частями, поэтому контроль качества осуществляется путем предоставления авторам отзывов о дефектах на более ранней стадии и более часто
 - У участников есть достаточно времени для подготовки
 - Рецензирование запланировано с соответствующим уведомлением
 - Менеджмент поддерживает процессы обзоров (например, путем предоставления достаточного времени для анализа в рамках проекта)
- Связанные с людьми факторы успеха обзоров:

- Для достижения целей обзора вовлечены нужные люди, например, с разными наборами навыков и точками зрения, использующие документ в качестве начала работы

- Тестировщики рассматриваются как ценные рецензенты, вносящие свой вклад в обзор и узнающие о работе продукта, что позволяет составлять более эффективные тесты на более ранних стадиях

- Участники уделяют достаточно времени и внимания деталям

- Рецензирование проводится на небольших частях продукта, рецензенты не теряют концентрацию во время индивидуального рецензирования и/или во время обзорного собрания (когда проводится)

- Найденные дефекты признаются, оцениваются и обрабатываются объективно

- Совещание эффективно управляется, поэтому участники считают его полезным использованием своего времени

- Рецензирование проводится в атмосфере доверия; результат не используется для оценки участников

- Участники избегают поведения, указывающего на скуку, раздражение или враждебность к другим участникам

- Обеспечивается адекватное обучение, особенно для более формальных типов рецензирования, таких как инспекция

- Повышается культура обучения и совершенствуются процессы для получения дополнительной информации об успешном рецензировании.