

Цели, задачи и процессы сертификационных испытаний программных продуктов

Поскольку человеческий мозг способен оперировать ограниченным числом объектов одновременно, то чем сложнее фрагмент программы, тем более вероятно, что специалист допустит или пропустит в нем ошибку. Сложность создания необходимых тестов для испытания функции обычно такая же, как сложность разработки соответствующей функции. Покрытие их тестами для испытаний, устранения дефектов и обеспечения качества — это последовательное испытание модулей, компонентов или комплексов программ, которые могут определяться посредством анализа соответствия пространства требований к функциям и характеристикам программы и пространства применяющихся тестов для предварительных испытаний и в процессе сертификации.

Обычно испытатели небольших компонентов, особенно в независимых группах специалистов, фокусируют свои усилия на покрытии их функционирования, а испытатели структуры концентрируются на тестовом покрытии структуры модулей или их групп программ. Создано и доступно для повторного применения большое количество автономных программных компонентов и модулей высокого качества с унифицированными интерфейсами, которые можно интегрировать в комплексы программ различного назначения. Иногда номенклатура и характеристики готовых компонентов могут неполностью удовлетворять заказчика или разработчиков программного продукта и приходится дополнительно разрабатывать и тестировать некоторую часть модулей. Кроме того, при комплексировании и испытаниях комплексов программ могут обнаруживаться дефекты и ошибки компонентов, для устранения которых необходима корректировка и тестирование модулей с применением технологии, ориентированной на их особенности.

Цели, задачи и процессы сертификационных испытаний программных продуктов на соответствие требованиям:

- оценка и повышение вероятности соответствия программного продукта установленным и утвержденным заказчиком требованиям и ограничениям ресурсов;
- анализ и формирование требований к тестам и видам организации испытаний;

- оценка основных лимитирующих ресурсов испытаний — трудозатрат специалистов, и ограничений на сроки производства версии программного продукта;
- исходные данные для планирования производства и испытаний программного продукта;
- утверждение графика проведения тестовых процедур при испытаниях;
- распределение ресурсов для испытаний в зависимости от причин, мест и характеристик выявляемых дефектов и реализуемых изменений в программах и данных;
- оценивание достаточного объема испытаний и определение момента, когда необходимо завершать процесс тестирования.

Основной целью испытаний является повышение вероятности того, что программный продукт при любых обстоятельствах будет функционировать надлежащим образом и соответствовать установленным и утвержденным заказчиком требованиям. Задача тестирования заключается в достижении основной цели проекта системы, в которой применяется программный продукт.

Тестирование предназначено для обнаружения дефектов и ошибок и последующего их устранения. Продукт будет удовлетворять ожидания заказчика и конечных пользователей, если будет выявлено и устранено как можно больше его дефектов. Кроме того, тестирование позволяет определить характеристики качества при принятии решения о готовности программного продукта для применения. Автоматизация способствует более быстрому, качественному и эффективному тестированию, что ведет к сокращению объема работ и улучшению процесса тестирования.

В процессе испытаний необходимо проверять, что комплекс программ работает в соответствии со спецификацией требований и удовлетворяет следующим общим базовым критериям:

- при допустимых входных данных комплекс программ вырабатывает верный результат, соответствующий требованиям;
- при недопустимых входных данных комплекс программ отвергает входные данные и выдает соответствующее диагностическое сообщение;
- независимо от допустимости входных данных, программы не «зависают» и не завершаются аварийно.

Определив задачи, испытатели должны выработать стратегии для их решения. В прошлом испытания обычно проводились в конце жизненного цикла системной

разработки. Усилия испытателей сосредоточивались в основном на тестировании готового программного продукта. Относительно недавно производители программных продуктов пришли к пониманию того, что для достижения наилучших результатов испытания должны сопутствовать всем этапам жизненного цикла производства системы и их нужно начинать на самых ранних этапах разработки комплекса программ.

Тщательное исследование целей и ограничений проекта должно приводить к выбору соответствующих стратегий тестирования, которые позволяют получать более предсказуемый, высококачественный результат и обеспечивать высокий уровень автоматизации тестирования. К возможным ограничениям обычно относятся сокращенные сроки выпуска продукта на рынок и недостаточное количество специалистов, участвующих в проекте. Другие ограничения могут быть связаны с применением нового процесса разработки или с внедрением нового инструмента тестирования. Чтобы выработать стратегии тестирования для конкретного проекта, испытатели должны сочетать тщательное исследование ограничений, оказывающих влияние на выбор методов предотвращения дефектов, с использованием методов обнаружения дефектов и ошибок.

На этапе определения требований тестирование должно способствовать созданию ясных и непротиворечивых требований. Участие испытателей на этом этапе необходимо еще и для того, чтобы обеспечить формулировку системных и всего комплекса требований в пригодных для тестирования терминах. При определенном исходном состоянии системы и множестве входных параметров испытатели должны иметь возможность предсказать состав и содержание выходных эталонных данных программного продукта и системы.

Тестирование системных требований должно быть неотъемлемой частью построения программного продукта и системы в целом. При этом в основе большей части проблем лежат неверные, забытые, неясные или неполные требования. В последние годы достигнуто понимание того, насколько важно разработать качественные требования. Менеджеры проектов и менеджеры по поставке программных продуктов обычно осознают, что, прежде чем приступить к реализации системы, необходимо ознакомиться со стратегией и методологией тестирования требований.

Создание и применение связанных профилей международных стандартов способствует предотвращению многих дефектов. Использование стандартных инструкций пользователями по эксплуатации также облегчает обнаружение дефектов и повышает качество комплексов программ.

Работы по тестированию являются взаимозависимыми и требуют от участников проекта коллективных усилий. В свою очередь, для эффективной работы в команде необходимо соблюдать ряд правил и стандартов, которые регламентируют правила взаимодействия участников крупных проектов. Стандарты проектирования программных комплексов могут потребовать построения структурных диаграмм. Обычно такие стандарты способствуют повышению модульности при создании функциональной независимости компонентов. На некоторых предприятиях группа тестирования является основной при проверке того, следуют ли разработчики стандартам структурного проектирования и тестирования комплексов программ. Тестировщики должны получать от заказчика перечень рекомендуемых стандартов в составе документов, сопровождающих требования к программному продукту.

Анализ и формирование требований к тестам проводится при определении целей, задач и стратегий испытаний, а также инструментов тестирования, которые можно применять.

Организация и планирование сертификационных испытаний программных продуктов на соответствие требованиям включает в себя:

- выбор стратегии испытаний и определение требований к тестам программного продукта;
- верификацию тестов и требований к компонентам и комплексу программ;
- обеспечение соответствия тестов требованиям к программному продукту;
- планирование испытаний программного продукта;
- анализ матрицы отслеживания требований к тестам на соответствие требованиям к программному продукту;
- разработку графика выполнения тестов для испытаний программного продукта;
- оценку полноты покрытия тестами требований к программному продукту;
- оценку затрат ресурсов на испытания программного продукта.

Для сложных комплексов программ необходимо иметь пригодные для подготовки тестирования системные требования и сценарии использования функций системы и программного продукта. Эти требования необходимо анализировать и определять в терминах требований к тестам, устанавливающим их содержание и корректность.

Требования к тестам должны содержать подробный перечень того, что должно быть протестировано. При разработке требований к тестам специалисты по тестированию должны выполнить ряд шагов, чтобы получить представление о потребностях заказчика. Необходимо также изучить системные требования к программному продукту, описание назначения и сценарии использования системы, для того чтобы понять ее цель. Кроме того, следует определить функции, наиболее значимые для применения системы, и функции повышенного риска.

Испытания обычно производятся на протяжении всей разработки и сопровождения комплекса программ на разных уровнях, над отдельным модулем, функциональным компонентом или комплексом программ в целом. При этом ни один из уровней тестирования не может считаться приоритетным. Важны все уровни тестирования, независимо от используемых моделей и методологий. Тестовые сценарии могут разрабатываться как для проверки функциональных требований и характеристик, так и для оценки нефункциональных (архитектурных) требований. При этом существуют такие тесты, когда количественные параметры и результаты тестов могут лишь качественно удовлетворять цели тестирования (например, простота использования в большинстве случаев не может быть явно описана количественными характеристиками).

Наиболее распространенные виды организации испытаний:

- тестирование, базирующееся на интуиции и опыте специалистов; наиболее широко используется и основывается на их знаниях имевшихся ранее аналогий; может быть полезно для идентификации тех дополнительных тестов, которые не охватываются более формализованными методами;
- функциональное тестирование соответствия требованиям — проверка комплекса программ и (или) системы соответствия, предъявляемым к ним требованиям, описанным на уровне спецификации функций и характеристик;
- системное тестирование, охватывающее целиком всю систему, обычно фокусируется на нефункциональных и (или) динамических требованиях (безопасности, производительности, точности, надежности); тестируются интерфейсы к внешним приложениям, аппаратному обеспечению, операционной и внешней среде;
- испытания граничных значений — строятся с ориентацией на использование тех величин, которые определяют предельные характеристики тестируемых компонентов; расширением этого метода являются тесты оценки живучести системы, проводимые

с величинами, выходящими за рамки специфицированных пределов значений в требованиях;

- приемо-сдаточное тестирование — испытания программного продукта; проверяется поведение системы на предмет удовлетворения требований заказчика, как с привлечением разработчиков системы, так и без них;
- установочное тестирование, проводимое в целях проверки процедур инсталляции программного продукта и (или) системы в целевом окружении конкретного применения;
- тестирование удобства и простоты применения — проверяется, насколько легко конечный пользователь может освоить программный продукт, включая не только функциональную составляющую, но и документацию;
- тестирование, ориентированное на дефекты — конкретные, специфические категории ошибок, на обнаружение наиболее вероятных дефектов, предсказываемых, например, в результате анализа рисков.

Поскольку в сложных программных продуктах подвергнуть испытаниям абсолютно все невозможно, следует организованно выбирать, что обязательно нужно протестировать. Если допустить полный перебор сценариев в тестировании, то тестовое покрытие будет избыточным и для отладки программного продукта потребуется значительное время, что может поставить под угрозу срок сдачи проекта. Если тестирование окажется недостаточным, то увеличится риск пропуска негативного эффекта, устранение которого будет стоить дорого, особенно после сдачи программного продукта в эксплуатацию. Отыскать нужный баланс между этими крайностями помогает опыт и оценки успешности тестирования реализованных проектов.

Испытатели должны придерживаться утвержденного графика проведения тестовых процедур. По окончании выполнения теста следует производить анализ выходных данных тестирования и готовить документацию по результатам тестирования. Организация и планы комплексного системного тестирования и приемо-сдаточных испытаний в совокупности представляют собой этапы, необходимые для тестирования системы в целом. Комплексное тестирование версии программного продукта проверяет его полное функционирование.

В процессе комплексного тестирования функциональные компоненты интегрируются и тестируются совместно на основе управляющей логики системы. Поскольку одни компоненты могут состоять из других, часть комплексного тестирования может проводиться в ходе иерархического тестирования компонентов. В процессе системного тестирования испытатель проверяет интеграцию отдельных частей,

в совокупности составляющих систему в целом. Тестирование на системном уровне обычно проводится отдельной группой испытателей.

На основании оценки рисков целесообразно группировать дополнительные требования к тестам, чтобы уменьшить влияние функций повышенного риска при применении системы. Функции, относящиеся к техническим ресурсам и редким пользователям, а также практически неиспользуемые функции могут ранжироваться как низкоприоритетные. Некоторые требования к модификациям и тестам могут быть ранжированы довольно высоко в списке приоритетов, поскольку их часто применяют, либо конечные пользователи практически не имеют информации и квалификации в этой области использования программного продукта. Некоторые требования к тестам жизненно важны для пользователей. Если при тестировании не повысить внимание к этим требованиям, могут быть нарушены договорные обязательства или предприятие понесет финансовые потери.

Тестирование разработанных компонентов комплекса программ необходимо для проверки при корректности внесения изменений в версии программного продукта. При этом возможно предсказание мест в программе, где наиболее вероятны при корректировке вновь внесенные дефекты и ошибки, и каких типов они могут быть. Поэтому не всегда необходимо каждую новую версию программного продукта подвергать столь же широкому тестированию, как первую или предшествующую версию. Тестирование необходимо сосредоточивать на компонентах и функциях впервые вводимых или значительно модифицируемых в данной версии. Таким образом, тестирование должно приобретать управляемый, регулируемый характер.

Организация работ по тестированию может руководствоваться различными соображениями и критериями — от управления рисками до специфицированных сценариев контроля функций программных систем. В любом случае желательно исходя из ресурсов, количественных оценок и других характеристик обеспечить использование различных методов тестирования для многосторонней оценки и улучшения качества получаемого продукта. Работы по испытаниям, ведущиеся на разных уровнях, должны быть организованы в единый (однозначно интерпретируемый) процесс на основе учета элементов и связанных с ними факторов: людей (в том числе в контексте организационной структуры предприятия), инструментов, регламентов и количественных оценок (измерений).

Эффективность испытаний может быть достигнута в том случае, если известно, какие типы дефектов могут быть найдены в программах системы и как изменяется их частота во времени (подразумеваемая историческую перспективу развития качества

системы). Эта информация позволяет прогнозировать качество программного продукта и системы и помогает совершенствовать процесс разработки в целом. Тестируемая программа может оцениваться на основе подсчета и классификации найденных дефектов. Для каждого класса дефектов можно определить отношение между количеством соответствующих дефектов и размером комплекса программ.

Важным аспектом организации испытаний является решение о том, в каком объеме они достаточны и когда необходимо завершить процесс тестирования. Тщательные измерения, такие как достигнутое покрытие тестами или охват функциональности, безусловно, очень полезны. Однако они не могут определить критериев достаточности тестирования. Принятие решения об окончании тестирования включает в себя рассмотрение стоимости и рисков, связанных с потенциальными сбоями и нарушениями надежности функционирования тестируемой программной системы. В то же время стоимость самого тестирования также является одним из ограничений, на основе которых принимается решение о продолжении тех или иных связанных с проектом работ (с частности, тестирования) или об их прекращении.