

# Порядок сертификационных испытаний сложного программного продукта

Ручная пошаговая подготовка сценариев и содержания тестов не может обеспечить достаточно представительный их набор для тестирования крупных комплексов программ реального времени на соответствие требованиям к функциям и характеристикам качества. При этом разработчиками моделей автоматизированной генерации тестов недооценивается сложность их разработки и необходимость детализации требований к ним. Реализации совокупности тестов должны полностью отражать возможность проверки выполнения требований к комплексу программ и, соответственно, должны быть принципиально аналогичными по сложности и трудоемкости разработке программного комплекса.

Генерация тестов особенно сложна (также как и требований к программному продукту) для сложных комплексов программ реального времени. Выбор типов моделей генерации тестов зависит от глубины знаний об алгоритмах функционирования программ, характеристиках их качества и обобщенных параметрах результатов работы системы в целом. Кроме того, существенным для выбора типов моделей для генерации тестов могут быть длительность расчета имитированных тестовых данных и обеспечение возможности проводить полную обработку результатов тестирования.

Автоматизация испытаний обычно выражается в способности системы тестов формироваться и выполняться без участия или при частичном участии человека.

Автоматизация тестирования должна позволять испытателю спроектировать и разработать полный комплект тестовых сценариев, а затем с небольшими затратами или вовсе без них повторять тестовые сценарии.

Даже если автоматизация тестирования действительно имеет смысл, это по-прежнему остается рискованным мероприятием. Затраты, необходимые для поэтапной автоматизации генерации тестов, могут быть не равны затратам на ручное написание тестов. Для создания автоматизированных тестов, удобных для развития и сопровождения, должна быть выстроена инфраструктура, позволяющая испытателю определять действия, данные и ожидаемые результаты в удобном формате. Помимо затрат на создание тестовой инфраструктуры часто значительные вложения

приходится делать в сами программные инструменты, которые могут стоить сотни тысяч долларов.

Группа тестирования может при необходимости создавать специальные инструменты — генераторы динамических тестов, которые на основе некоторого набора правил автоматически генерируют тесты в реальном времени. Эти правила можно получить из спецификаций требований к программному продукту, документации базы данных проекта; испытатели могут разработать их вручную, чтобы привести в соответствие с требованиями к допустимой длительности испытаний. При необходимости генераторы могут динамически создавать тестовые данные (например, для проведения нагрузочного тестирования).

Некоторые генераторы тестовых процедур могут обладать высокой степенью интеграции в процесс анализа и проектирования программных продуктов и позволять разработчикам тестировать функции в соответствии со спецификациями требований системной архитектуры. Другие генераторы тестовых процедур могут извлекать информацию о документированных требованиях из базы данных и создавать тестовые процедуры автоматически.

В результате испытаний программных продуктов необходимо достоверно устанавливать степень их соответствия утвержденным требованиям к функциям и характеристикам качества. Для этого они должны проходить тщательные динамические испытания в условиях их последующего применения. В реальных системах создание таких условий может быть очень дорого и грозить крупными рисками при проявлении неустраненных при тестировании дефектов и ошибок, что недопустимо. Альтернативой является создание и применение математических моделей на ЭВМ, динамически имитирующих реальную внешнюю среду для генерации тестов и функционирования тестируемых комплексов программ. Таким образом, формируется возможность выполнять испытания, выявлять и устранять ошибки, а также достигать высокого уровня соответствия программного продукта заданным требованиям.

Основной целью сертификации программных продуктов является контроль и удостоверение качества продукции, гарантирование ее высоких потребительских свойств. Задача заключается в повышении эффективности затрат в сфере создания и применения ответственного конечного программного продукта, а также улучшение объективности оценок его функций, характеристик и конкурентоспособности.

Формальной целью сертификации является подготовка и принятие решения о целесообразности выдачи сертификата соответствия с учетом:

- полноты, точности и достоверности исходного технического задания и спецификаций требований, представленной в документации на программный продукт;
- достоверности и точности измерения и обобщения результатов сертификационных испытаний, получения адекватных показателей качества конечных продуктов и соответствия требованиям заказчика;
- методологии и качества интерпретации данных об объекте испытаний с учетом достоверности оценок, квалификации и объективности испытателей, заказчиков и пользователей.

В международных стандартах сертификация соответствия определена как действие третьей, независимой, стороны, доказывающее, что обеспечивается необходимая уверенность в том, что должным образом идентифицированная продукция соответствует конкретным стандартам и (или) другим нормативным документам.

В понятие «нормативные документы» включены документы, содержащие правила, общие принципы или характеристики, стандарты, технические требования, инструкции и регламенты по применению конкретной продукции.

Специалисты третьей стороны имеют право на расширение условий испытаний в пределах требований на программный продукт и нормативной документации, при которых должны обеспечиваться заданное качество и безопасность результатов его применения. При этом в качестве первой стороны в процессе сертификации выступают разработчики или поставщики комплексов программ и их компонентов, а второй стороной являются заказчики, потребители или пользователи. Одна из этих двух сторон может выступать инициатором-заявителем на сертификационные испытания.

Результатом положительных испытаний является сертификат соответствия — документ, изданный по правилам Системы сертификации, удостоверяющий, что обеспечивается необходимая уверенность в том, что должным образом идентифицированная продукция соответствует конкретным стандартам и (или) другим нормативным документам. Для удостоверения качества программных продуктов и их компонентов заказчик может потребовать сертифицировать технологические процессы, обеспечивающие их жизненный цикл. Поэтому могут рассматриваться совместно задачи сертификации конечных объектов-программных продуктов, а также технологий и систем качества, обеспечивающих их создание и совершенствование.

В исходных нормативных документах и требованиях по сертификации должны быть сосредоточены все функциональные и эксплуатационные характеристики, обеспечивающие заказчику и пользователям возможность корректного применения

сертифицированного объекта во всем многообразии его функций и характеристик качества. Для особенно важной продукции, например программных продуктов по государственным заказам для оборонной техники, результаты положительной сертификации технологии производства и системы качества могут использоваться заказчиком как основание для выдачи лицензии на поставку соответствующей продукции по госзаказу. Такая лицензия дает преимущество поставщику программных продуктов при конкурсах на производство определенной продукции и на заключение контракта на ее поставку.

Испытания для сертификации проводятся в проблемно-ориентированных, технически компетентных испытательных лабораториях, аккредитованных на право проведения тех испытаний, которые предусмотрены в ее нормативных документах. Такие проверки могут проводиться по графику или в связи с изменениями технологии и системы качества предприятия, процессов жизненного цикла и качества продукции, а также после проведения корректирующих действий требований заказчика к версии программного продукта.

Ресурсы для сертификации программных продуктов должны выделяться в зависимости от характеристик испытываемого продукта. Определяющими ресурсами сертификации обычно являются: возможная трудоемкость и длительность испытаний, совокупная численность и структура коллектива специалистов-сертификаторов, а также их квалификация и подготовленность к коллективной проверке конкретного типа программных продуктов и его компонентов. На основании испытаний оцениваются полученные результаты и обосновываются выводы о соответствии или несоответствии продукции требованиям нормативных документов. Протоколы испытаний представляются в орган по сертификации, а также заявителю по его требованию.

Заявитель для оценивания продукции или процесса, подлежащих сертификации, направляет в орган по сертификации заявку по форме, принятой в Системе сертификации. Орган по сертификации проводит работу по подготовке и организации сертификации продукции по заявке. Заявитель должен создать условия и представить документы для обеспечения процессов испытаний. Он может представить в орган по сертификации: протоколы испытаний, проведенных при разработке и постановке продукции на производство; документы об испытаниях, выполненных сторонними испытательными лабораториями; другие документы, свидетельствующие о соответствии продукции установленным требованиям. На основе анализа представленных с заявкой документально подтвержденных доказательств соответствия его

продукции установленным требованиям орган по сертификации может принять решение о сокращении объема испытаний или о выдаче сертификата.

Процесс сертификации программных продуктов включает в себя:

- анализ и выбор разработчиком или заказчиком (заявителем), компетентных в данной области органа и аттестованной лаборатории для выполнения сертификационных испытаний;
- подачу заявителем заявки на испытания в орган сертификации и принятие сертифицированными решения по заявке, выбор схемы сертификации, заключение договора на сертификацию;
- идентификацию требований к версии программного продукта, подлежащих испытаниям;
- выполнение сертификационных испытаний версии программного продукта сертификационной лабораторией;
- анализ полученных результатов и принятие решения лабораторией и (или) органом сертификации о возможности выдачи заявителю сертификата соответствия;
- выдачу органом сертификации заявителю сертификата и лицензии на применение знака соответствия и на выпуск сертифицированной продукции — версий программного продукта;
- осуществление инспекционного контроля органом сертификации сертифицированной продукции;
- проведение заявителем корректирующих мероприятий при нарушении соответствия продукции установленным требованиям и неправильном применении знака соответствия.

Удостоверение качества продукта должно быть обеспечено необходимыми ресурсами для выполнения программы испытаний, методиками планирования и разработки частных процедур проверок. Следует указывать технические и программные средства, используемые во время проведения испытаний, и порядок проведения испытаний, а также ожидаемые результаты проверок. Должны быть разработаны методики контроля за корректировками, действиями по исправлению дефектов, если в службу управления продуктом поступит такой запрос. Служба управления программами испытаний должна разработать методики сохранения конфиденциальности любой информации об испытаниях, а также данных, имеющихся у экспертов.

Протоколы испытаний представляются заявителю и в орган по сертификации. Заявитель может представить в орган по сертификации протоколы испытаний с учетом сроков их действия, проведенных при разработке и постановке продукции на производство, или документы об испытаниях, выполненных отечественными или зарубежными испытательными лабораториями, аккредитованными или признанными в Системе сертификации. На основании протоколов сертификационных испытаний оцениваются полученные результаты и обосновываются сделанные выводы о соответствии или несоответствии продукции требованиям нормативных документов.

Заключение по результатам сертификационных испытаний разрабатывается сертифицированными и содержит обобщенные сведения о результатах испытаний и обоснование целесообразности выдачи сертификата. Орган по сертификации после анализа протоколов испытаний, анализа документации, указанной в решении по заявке, осуществляет оценку соответствия продукции установленным требованиям, оформляет сертификат на основании заключения экспертов и регистрирует его.

При внесении изменений в конструкторскую или эксплуатационную документацию, которые могут повлиять на систему качества или программный продукт, удостоверяемые при сертификации, заявитель должен известить об этом орган по сертификации для принятия решения о необходимости проведения дополнительных испытаний.

После регистрации сертификат вступает в силу и направляется предприятию-заявителю. Одновременно с выдачей сертификата предприятию-заявителю может выдаваться лицензия на право применения знака соответствия.

За сертифицированными программными продуктами в процессе их эксплуатации в течение всего срока действия сертификата соответствия должен осуществляться инспекционный контроль. Инспекционный контроль проводится в форме периодических и внеплановых проверок соблюдения требований к качеству сертифицированной продукции.

По результатам инспекционного контроля орган по сертификации может приостановить или отменить действие сертификата и аннулировать лицензию на право применения знака соответствия в случае несоответствия продукции требованиям нормативных документов, контролируемых при сертификации, а также в случаях:

- принципиальных изменений модели зрелости, профиля стандартов, нормативных документов на продукцию или метода испытаний;
- изменения конструкции (состава), комплектности продукции;

- изменения организации или технологии разработки и производства;
- невыполнения требований технологии, методов контроля и испытаний, системы качества, если перечисленные изменения могут вызвать несоответствие продукции требованиям, контролируемым при сертификации.

Решение о приостановлении действия сертификата и лицензии на право применения знака соответствия не принимается в том случае, если путем корректирующих мероприятий, согласованных с органом по сертификации, его выдавшим, заявитель может устранить обнаруженные причины несоответствия и подтвердить без повторных испытаний в аккредитованной лаборатории соответствие продукта или процессов нормативным документам. Если этого сделать нельзя, то действие сертификата отменяется и лицензия на право применения знака соответствия аннулируется. Информация о приостановлении или отмене действия сертификата доводится органом по сертификации, его выдавшим, до сведения заявителя, потребителей и других заинтересованных организаций.

Подробное изучение системных требований или сценариев использования системы вместе с тщательным определением параметров программы испытаний и требований к тестам необходимы для эффективного тестирования продукта. Планирование и реализация испытаний — не единовременный акт, а процесс.

Эффективная программа испытаний, включающая в себя автоматизацию тестирования программного продукта, должна иметь свой собственный жизненный цикл, в который входят планирование стратегий и целей, определение требований к тестам, анализ, проектирование и кодирование тестов. По аналогии с процессом, которому следуют при разработке комплекса программ, необходимо определить жизненный цикл тестов, прежде чем они будут спроектированы. Ресурсы программы испытаний ограничены, а способов тестирования систем много. Представление работ по испытаниям в графической форме позволяет специалистам оценивать границы и масштаб программы тестирования.

Программа испытаний предусматривает серию экспериментов и должна разрабатываться с позиции необходимого объема тестирования в процессе проведения испытаний для проверки выполнения всех требований технического задания и соответствия предъявленной документации. Программа испытаний, методики их проведения и оценки результатов, разработанные совместно заказчиком и разработчиком, должны быть согласованы и утверждены. Они должны содержать уточнения и детализацию требований технического задания и спецификаций для данного программного продукта, а также гарантировать корректную проверку всех заданных

функций и характеристик качества. Программа испытаний должна содержать следующие четко сформулированные разделы:

- объект испытаний, его назначение и перечень основных документов, определивших его разработку;
- цель испытаний с указанием всех требований технического задания, характеристик качества, подлежащих проверке, и ограничений на проведение испытаний;
- собственно программу испытаний, содержащую проверку комплектности спроектированного программного продукта в соответствие с техническим заданием, план и график проведения тестирования для проверки по всем разделам требований технического задания и дополнительных требований, формализованных отдельными решениями разработчиков и заказчика;
- перечень методик испытаний, однозначно определяющих все требования, понятия проверяемых функций и характеристик качества, условия и сценарии тестирования, инструментальные средства, используемые для испытаний;
- перечень методик обработки и оценки результатов тестирования по каждому разделу программы испытаний.

Методика испытаний должна содержать: описание организации и матрицу процесса тестирования, тестовые варианты, сценарии и процедуры, которые используются при испытаниях отдельного функционального компонента или комплекса программ в целом. Каждый тест должен иметь уникальный для данного проекта идентификатор; должны быть представлены инструкции для проведения процедур тестирования, описание аппаратуры и инструментальные средства для реализации тестирования, а также инструкции для динамического и регрессионного тестирования. Кроме того, должны быть приведены ссылки на соответствующие проверяемые требования, указаны условия выполнения (конфигурация аппаратуры и компонентов комплекса программ), входные данные, эталонные и ожидаемые результаты, критерии оценки качества результатов, процедура проведения тестирования для каждого тестового варианта, допущения и ограничения.

Большой объем разнородных данных, получаемых при испытаниях крупных комплексов программ, и разнообразие возможных способов их обработки, интерпретации и оценки приводят к тому, что важнейшими факторами становятся методики обработки и оценки результатов, а также протоколы проверки по пунктам прог-



раммы испытаний. В соответствии с методиками испытаний средства автоматизации должны обеспечивать всю полноту проверок характеристик по каждому разделу методик.

Результаты испытаний фиксируются в протоколах, которые обычно содержат следующие разделы:

- назначение тестирования и раздел требований технического задания, по которому проводились испытания;
- указания разделов методик, в соответствии с которыми проводились испытания, обработка и оценка результатов;
- условия и сценарии проведения тестирования и характеристики исходных данных при динамическом испытании;
- обобщенные результаты испытаний с оценкой их на соответствие требованиям технического задания и другим руководящим документам, а также технической и эксплуатационной документации;
- описание отличий тестовой и реальной эксплуатационной среды;
- описание обнаруженных дефектов и ошибок и рекомендуемых улучшений в испытываемом комплексе программ;
- выводы о результатах испытаний и о соответствии созданного программного продукта или его функционального компонента определенному разделу требований технического задания и исходных спецификаций.

Протоколы по всей программе испытаний обобщаются в акте, в результате чего делается заключение о соответствии системы требованиям заказчика и завершении работы с положительным или отрицательным итогом. При выполнении всех требований технического задания заказчик обязан принять программный продукт, и проект считается завершенным.