Классификация по уровню детализации приложения (по уровню тестирования)

- Модульное (компонентное) тестирование (unit testing, module testing, component testing) направлено на проверку отдельных небольших частей приложения, которые (как правило) можно исследовать изолированно от других подобных частей. При выполнении данного тестирования могут проверяться отдельные функции или методы классов, сами классы, взаимодействие классов, небольшие библиотеки, отдельные части приложения. Часто данный вид тестирования реализуется с использованием специальных технологий и инструментальных средств автоматизации тестирования, значительно упрощающих и ускоряющих разработку соответствующих тест-кейсов.
- Интеграционное тестирование (integration testing, component integration testing, pairwise integration testing, system integration testing, incremental testing, interface testing, thread testing) направлено на проверку взаимодействия между несколькими частями приложения (каждая из которых, в свою очередь, проверена отдельно на стадии модульного тестирования). К сожалению, даже если мы работаем с очень качественными отдельными компонентами, «на стыке» их взаимодействия часто возникают проблемы. Именно эти проблемы и выявляет интеграционное тестирование. (См. также техники восходящего, нисходящего и гибридного тестирования в хронологической классификации по иерархии компонентов.)

- Системное тестирование (system testing) направлено на проверку всего приложения как единого целого, собранного из частей, проверенных на двух предыдущих стадиях. Здесь не только выявляются дефекты «на стыках» компонентов, но и появляется возможность полноценно взаимодействовать с приложением с точки зрения конечного пользователя, применяя множество других видов тестирования, перечисленных в данной главе.
- С классификацией по уровню детализации приложения связан интересный печальный факт: если предыдущая стадия обнаружила проблемы, то на следую- щей стадии эти проблемы точно нанесут удар по качеству; если же предыдущая стадия не обнаружила проблем, это ещё никоим образом не защищает нас от про- блем на следующей стадии.
- Для лучшего запоминания степень детализации в модульном, интеграцион- ном и системном тестировании показана схематично на рисунке 2.3.d.

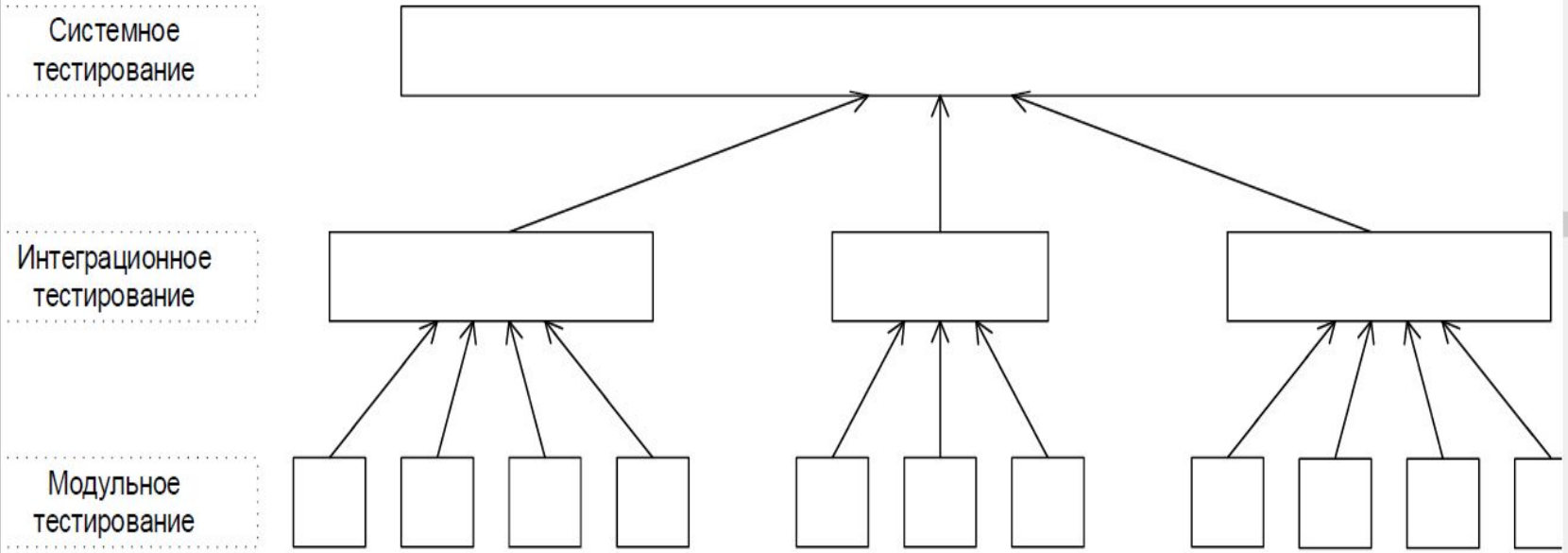

Рисунок 2.3.d — Схематичное представление классификации тестирования по уровню детализации приложения

Если обратиться к словарю ISTQB и прочитать определение уровня тестиро ания (test level[137]), то можно увидеть, что аналогичное разбиение на модульное нтеграционное и системное тестирование, к которым добавлено ещё и приёмоч

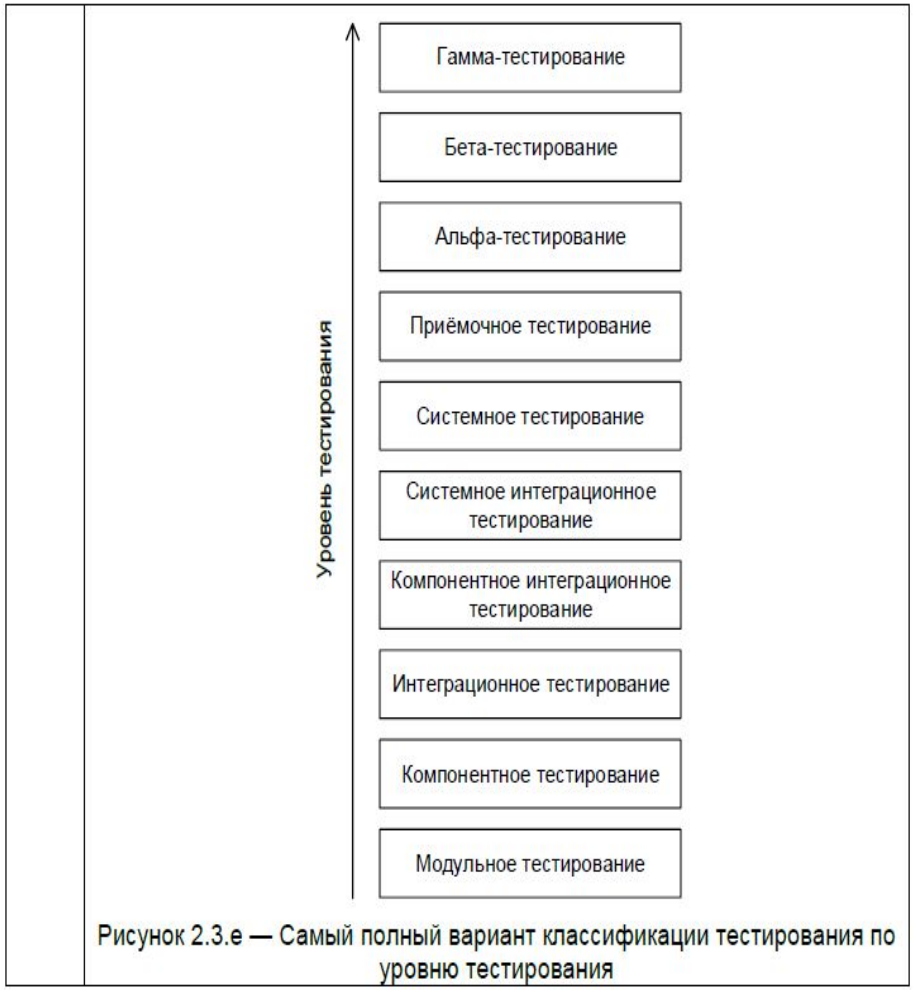

Рисунок 2.3.е — Самый полный вариант классификации тестирования по уровню тестирования

Классификация по (убыванию) степени важности тестируемых функций (по уровню функционального тестирования)

- В некоторых источниках эту разновидность классификации также называют «по глубине тестирования».
- Дымовое тестирование (smoke test, intake test, build verification test) направлено на проверку самой главной, самой важной, самой ключевой функциональности, неработоспособность которой делает бессмысленной саму идею использования приложения (или иного объекта, подвергаемого дымовому тестированию).

- Дымовое тестирование проводится после выхода нового билда, чтобы определить общий уровень качества приложения и принять решение о (не) целесообразности выполнения тестирования критического пути и расширенного тестирования. Поскольку тест-кейсов на уровне дымового тестирования относительно немного, а сами они достаточно просты, но при этом очень часто повторяются, они являются хорошими кандидатами на автоматизацию. В связи с высокой важностью тест-кейсов на данном уровне пороговое значение метрики их прохождения часто выставляется равным 100 % или близким к 100 %.
- Очень часто можно услышать вопрос о том, чем «smoke test» отличается от «sanity test». В глоссарии ISTQB сказано просто: «sanity test: See smoke test». Но некоторые авторы утверждают, что разница есть и может быть выражена следующей схемой (рисунок 2.3.f):

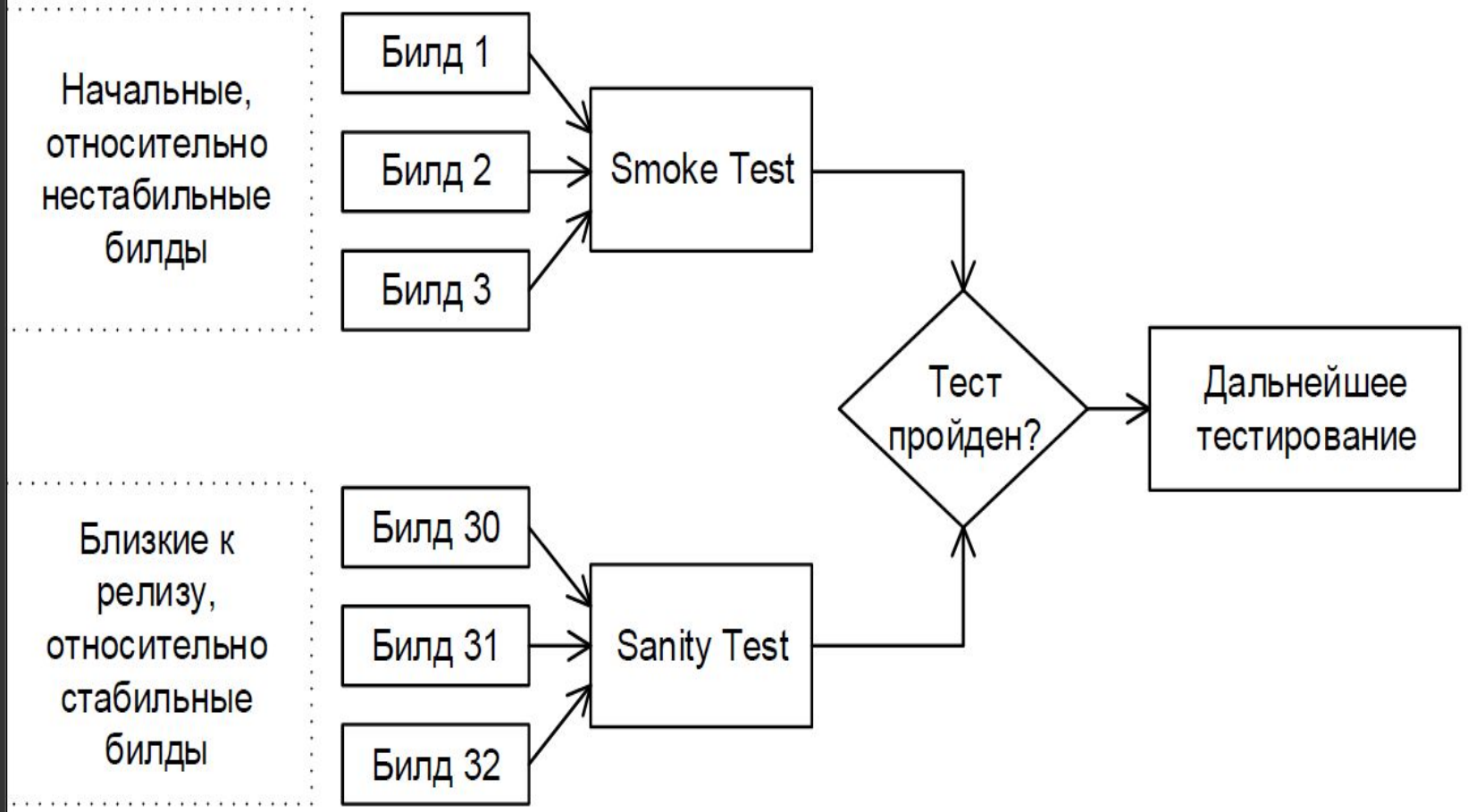

Рисунок 2.3.f — Трактовка разницы между smoke test и sanity test

- Тестирование критического пути (critical path test) направлено на исследование функциональности, используемой типичными пользователями в типичной повседневной деятельности. Как видно из определения в сноске к англоязычной версии термина, сама идея позаимствована из управления проектами и трансформирована в контексте тестирования в следующую: существует большинство пользователей, которые чаще всего используют некое подмножество функций приложения (см. рисунок 2.3.g). Именно эти функции и нужно проверить, как только мы убедились, что приложение «в принципе работает» (дымовой тест прошёл успешно). Если по каким-то причинам приложение не выполняет эти функции или выполняет их некорректно, очень многие пользователи не смогут достичь множества своих целей. Пороговое значение метрики успешного прохождения «теста критического пути» уже не- много ниже, чем в дымовом тестировании, но всё равно достаточно высоко (как правило, порядка 70–80–90 % — в зависимости от сути проекта)

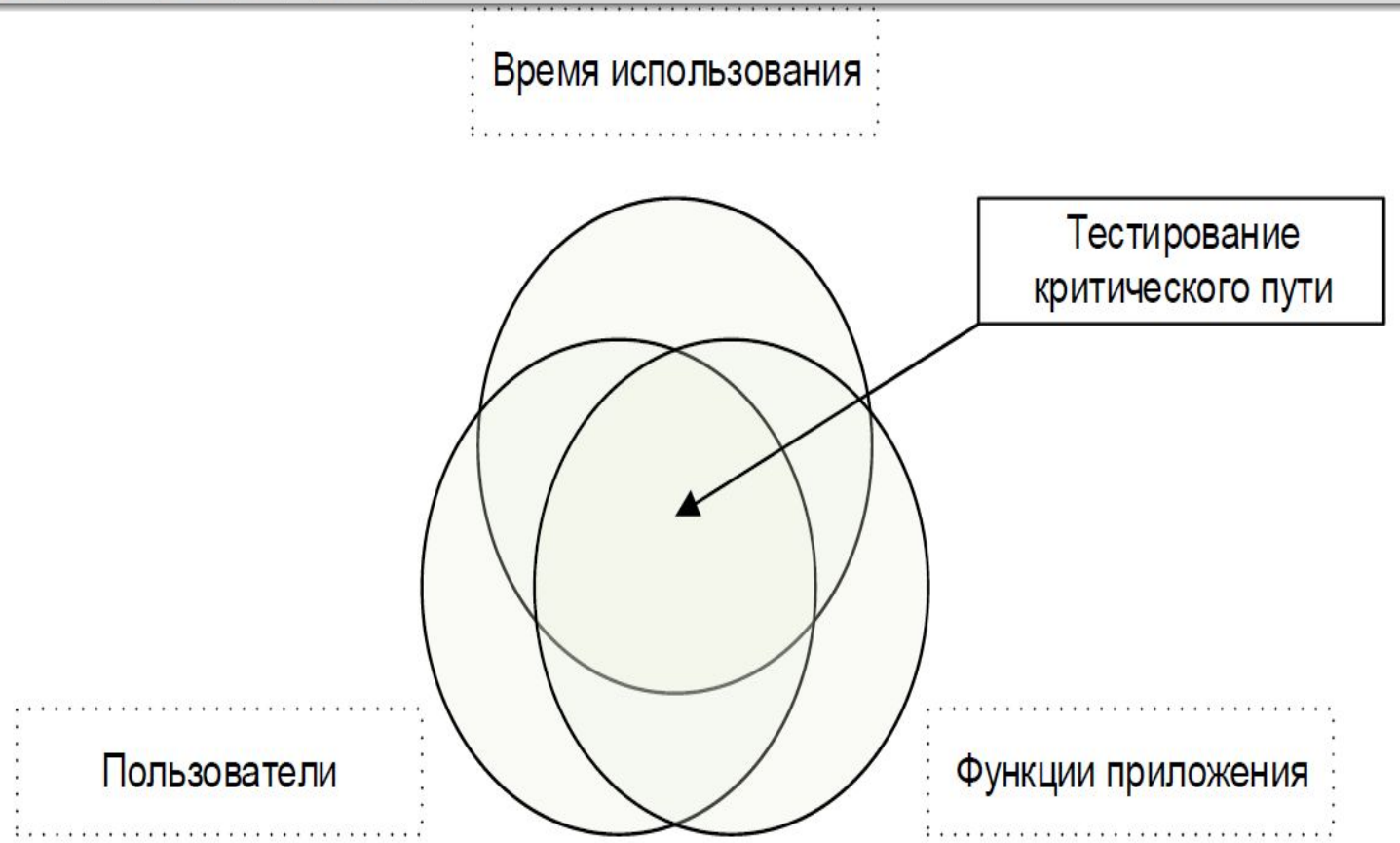

Рисунок 2.3.g — Суть тестирования критического пути

- Расширенное тестирование (extended test) направлено на исследование всей заявленной в требованиях функциональности — даже той, которая низко проранжирована по степени важности. При этом здесь также учитывается, какая функциональность является более важной, а какая — менее важ- ной. Но при наличии достаточного количества времени и иных ресурсов тест- кейсы этого уровня могут затронуть даже самые низкоприоритетные требования.
- Ещё одним направлением исследования в рамках данного тестирования являются нетипичные, маловероятные, экзотические случаи и сценарии использования функций и свойств приложения, затронутых на предыдущих уровнях. Пороговое значение метрики успешного прохождения расширенного тестирования существенно ниже, чем в тестировании критического пути (иногда можно увидеть даже значения в диапазоне 30–50 %, т.к. подавляющее большинство найденных здесь дефектов не представляет угрозы для успешного использования приложения большинством пользователей).

Для лучшего запоминания отразим эту классификацию графически:

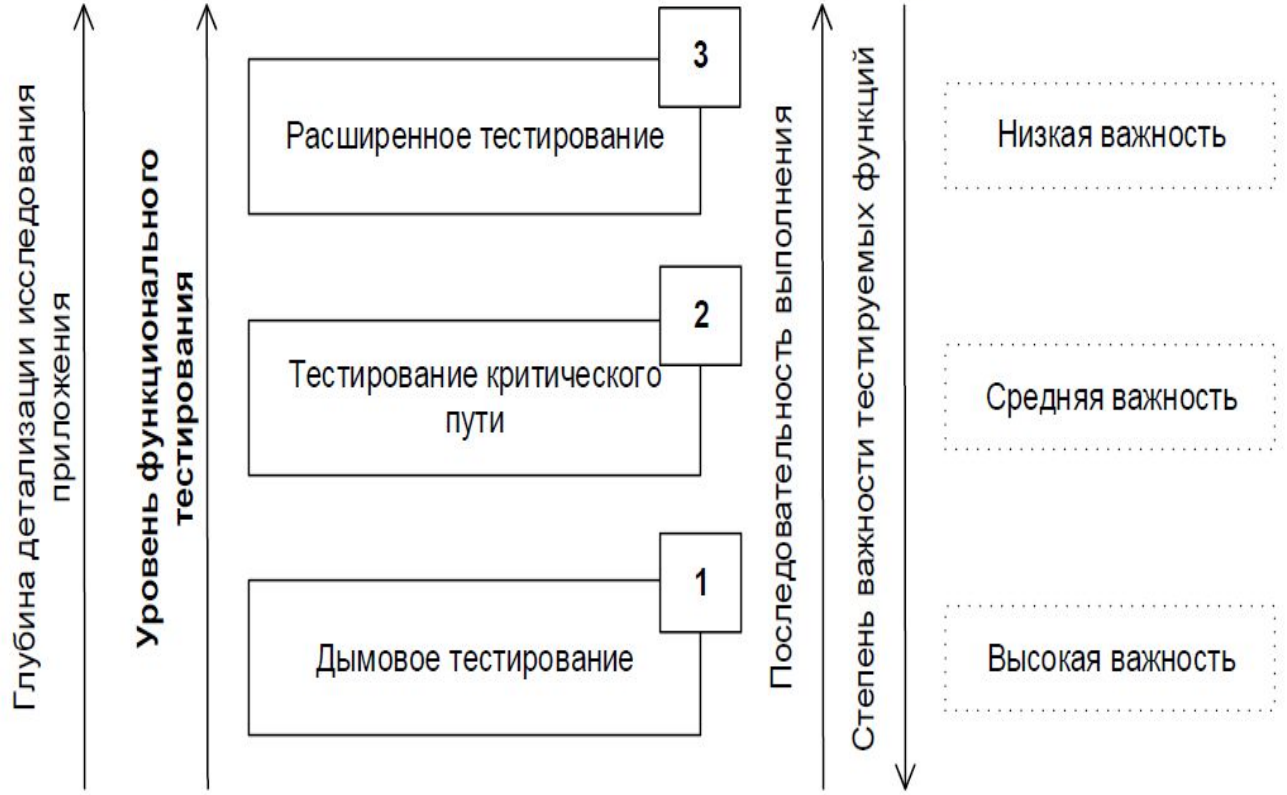

Рисунок 2.3.h — Классификация тестирования по (убыванию) степени важности тестируемых функций (по уровню функционального тестирования)

Классификация по принципам работы с приложением

- Позитивное тестирование (positive testing) направлено на исследование приложения в ситуации, когда все действия выполняются строго по инструкции без каких бы то ни было ошибок, отклонений, ввода неверных данных и т.д. Если позитивные тест-кейсы завершаются ошибками, это тревожный признак — приложение работает неверно даже в идеальных условиях (и можно предположить, что в неидеальных условиях оно работает ещё хуже). Для ускорения тестирования несколько позитивных тест-кейсов можно объединять (например, перед отправкой заполнить все поля формы верными значениями) — иногда это может усложнить диагностику ошибки, но существенная экономия времени компенсирует этот риск.
- Негативное тестирование (negative testing, invalid testing) — направлено на исследование работы приложения в ситуациях, когда с ним выполняются (некорректные) операции и/или используются данные, потенциально приводящие к ошибкам (классика жанра — деление на ноль). Поскольку в реальной жизни таких ситуаций значительно больше (пользователи допускают ошибки, злоумышленники осознанно «ломают» приложение, в среде работы приложения возникают проблемы и т.д.), негативных тест-кейсов оказывается значительно больше, чем позитивных (иногда — в разы или даже на порядки). В отличие от позитивных негативные тест-кейсы не стоит объединять, т.к. подобное решение может привести к неверной трактовке поведения приложения и пропуску (необнаружению) дефектов.

Классификация по природе приложения

- Данный вид классификации является искусственным, поскольку «внутри» речь будет идти об одних и тех же видах тестирования, отличающихся в данном контексте лишь концентрацией на соответствующих функциях и особенностях приложения, использованием специфических инструментов и отдельных техник.
- **Тестирование веб-приложений** (web-applications testing) сопряжено с интенсивной деятельностью в области тестирования совместимости (в особенности — кроссбраузерного тестирования), тестирования производительности, автоматизации тестирования с использованием широкого спектра инструментальных средств.
- **Тестирование мобильных приложений** (mobile applications testing) также требует повышенного внимания к тестированию совместимости, оптимизации производительности (в том числе клиентской части с точки зрения снижения энергопотребления), автоматизации тестирования с применением эмуляторов мобильных устройств.
- **Тестирование настольных приложений** (desktop applications testing) является самым классическим среди всех перечисленных в данной классификации, и его особенности зависят от предметной области приложения, нюансов архитектуры, ключевых показателей качества и т.д.

Классификация по фокусировке на уровне архитектуры приложения

- Данный вид классификации, как и предыдущий, также является искусственным и отражает лишь концентрацию внимания на отдельной части приложения.
- **Тестирование уровня представления** (presentation tier testing) сконцентрировано на той части приложения, которая отвечает за взаимодействие с «внешним миром» (как пользователями, так и другими приложениями). Здесь исследуются вопросы удобства использования, скорости отклика интерфейса, совместимости с браузерами, корректности работы интерфейсов.
- **Тестирование уровня бизнес-логики** (business logic tier testing) отвечает за проверку основного набора функций приложения и строится на базе ключевых требований к приложению, бизнес-правил и общей проверки функциональности.
- **Тестирование уровня данных** (data tier testing) сконцентрировано на той части приложения, которая отвечает за хранение и некоторую обработку данных (чаще всего — в базе данных или ином хранилище). Здесь особый интерес представляет тестирование данных, проверка соблюдения бизнес-правил, тестирование производительности.

Классификация по привлечению конечных пользователей

- Все три перечисленных ниже вида тестирования относятся к операционному тестированию.
- **Альфа-тестирование** (alpha testing) выполняется внутри организации-разработчика с возможным частичным привлечением конечных пользователей. Может являться формой внутреннего приёмочного тестирования{82}. В некоторых источниках отмечается, что это тестирование должно проводиться без привлечения команды разработчиков, но другие источники не выдвигают такого требования. Суть этого вида вкратце: продукт уже можно периодически показывать внешним пользователям, но он ещё достаточно «сырой», потому основное тестирование выполняется организацией-разработчиком.
- **Бета-тестирование** (beta testing) выполняется вне организации-разработчика с активным привлечением конечных пользователей/заказчиков. Может являться формой внешнего приёмочного тестирования. Суть этого вида вкратце: продукт уже можно открыто показывать внешним пользователям, он уже достаточно стабилен, но проблемы всё ещё могут быть, и для их выявления нужна обратная связь от реальных пользователей.
- **Гамма-тестирование** (gamma testing) — финальная стадия тестирования перед выпуском продукта, направленная на исправление незначительных дефектов, обнаруженных в бета-тестировании. Как правило, также выполняется с максимальным привлечением конечных пользователей/заказчиков. Может являться формой внешнего приёмочного тестирования{82}. Суть этого вида вкратце: продукт уже почти готов, и сейчас обратная связь от реальных пользователей используется для устранения последних недоработок.

Классификация по степени формализации

Тестирование на основе тест-кейсов (scripted testing, test case based test-ing) — формализованный подход, в котором тестирование производится на основе заранее подготовленных тест-кейсов, наборов тест-кейсов и иной документации. Это самый распространённый способ тестирования, который также позволяет достичь максимальной полноты исследования приложения за счёт строгой систематизации процесса, удобства применения метрик и широкого набора выработанных за десятилетия и проверенных на практике рекомендаций.

- **Исследовательское тестирование** (exploratory testing) — частично формализованный подход, в рамках которого тестировщик выполняет работу с приложением по выбранному сценарию, который, в свою очередь, дорабатывается в процессе выполнения с целью более полного исследования приложения. Ключевым фактором успеха при выполнении исследовательского тестирования является именно работа по сценарию, а не выполнение разрозненных бездумных операций. Существует даже специальный сценарный подход, называемый сессионным тестированием (session-based test-ing). В качестве альтернативы сценариям при выборе действий с приложением иногда могут использоваться чек-листы, и тогда этот вид тестирования называют тестированием на основе чек-листов (checklist-based testing).
- **Свободное (интуитивное) тестирование** (ad hoc testing) — полностью неформализованный подход, в котором не предполагается использования ни тест-кейсов, ни чек-листов, ни сценариев — тестировщик полностью опирается на свой профессионализм и интуицию (experience-based testing) для спонтанного выполнения с приложением действий, которые, как он считает, могут обнаружить ошибку. Этот вид тестирования используется редко и исключительно как дополнение к полностью или частично формализованному тестированию в случаях, когда для исследования некоторого аспекта поведения приложения (пока?) нет тест-кейсов.

Классификация по целям и задачам

- **Позитивное тестирование**.
- **Негативное тестирование**.
- **Функциональное тестирование** (functional testing) — вид тестирования, направленный на проверку корректности работы функциональности приложения (корректность реализации функциональных требований). Часто функциональное тестирование ассоциируют с тестированием по методу чёрного ящика, однако и по методу белого ящика вполне можно проверять корректность реализации функциональности.
- **Нефункциональное тестирование** (non-functional testing) — вид тестирования, направленный на проверку нефункциональных особенностей приложения (корректность реализации нефункциональных требований), таких как удобство использования, совместимость, производительность, безопасность и т.д.
- **Инсталляционное тестирование** (installation testing, installability testing) — тестирование, направленное на выявление дефектов, влияющих на протекание стадии инсталляции (установки) приложения.

тестирование проверяет множество сценариев и аспектов работы инсталлятора в таких ситуациях, как:

- о новая среда исполнения, в которой приложение ранее не было инсталлировано;
- о обновление существующей версии («апгрейд»);
- о изменение текущей версии на более старую («даунгрейд»);
- о повторная установка приложения с целью устранения возникших проблем («переинсталляция»);
- о повторный запуск инсталляции после ошибки, приведшей к невозможности продолжения инсталляции;
- о удаление приложения;
- о установка нового приложения из семейства приложений;
- о автоматическая инсталляция без участия пользователя.
- **Регрессионное тестирование** (regression testing) — тестирование, направленное на проверку того факта, что в ранее работоспособной функциональности не появились ошибки, вызванные изменениями в приложении или среде его функционирования. Фредерик Брукс в своей книге «Мифический человеко-месяц» писал: «Фундаментальная проблема при сопровождении программ состоит в том, что исправление одной ошибки с большой вероятностью (20–50 %) влечёт появление новой». Потому регрессионное тестирование является неотъемлемым инструментом обеспечения качества и активно используется практически в любом проекте.

Повторное тестирование (re-testing, confirmation testing) — выполнение тест-кейсов, которые ранее обнаружили дефекты, с целью подтверждения устранения дефектов. Фактически этот вид тестирования сводится к действиям на финальной стадии жизненного цикла отчёта о дефекте, направленным на то, чтобы перевести дефект в состояние «проверен» и «закрыт».

- **Приёмочное тестирование** (acceptance testing) — формализованное тестирование, направленное на проверку приложения с точки зрения конечного пользователя/заказчика и вынесения решения о том, принимает ли заказчик работу у исполнителя (проектной команды). Можно выделить следующие подвиды приёмочного тестирования (хотя упоминают их крайне редко, ограничиваясь в основном общим термином «приёмочное тестирование»):

- o **Производственное приёмочное тестирование** (factory acceptance testing) — выполняемое проектной командой исследование полноты и качества реализации приложения с точки зрения его готовности к передаче заказчику. Этот вид тестирования часто рассматривается как синоним альфа-тестирования.
- o Операционное приёмочное тестирование (operational acceptance testing, production acceptance testing) — операционное тестирование, выполняемое с точки зрения выполнения инсталляции, потребления приложением ресурсов, совместимости с программной и аппаратной платформой и т.д.
- o Итоговое приёмочное тестирование (site acceptance testing) — тестирование конечными пользователями (представителями заказчика) приложения в реальных условиях эксплуатации с целью вынесения решения о том, требует ли приложение доработок или может быть принято в эксплуатацию в текущем виде.
- □ Операционное тестирование (operational testing) — тестирование, проводимое в реальной или приближенной к реальной операционной среде (operational environment), включающей операционную систему, системы управления базами данных, серверы приложений, веб-серверы, аппаратное обеспечение и т.д.
- □ **Тестирование удобства использования** (usability testing) — тестирование, направленное на исследование того, насколько конечному пользователю понятно, как работать с продуктом (understandability176, learnability177, op-erability178), а также на то, насколько ему нравится использовать продукт (attractiveness179). И это не оговорка — очень часто успех продукта зависит именно от эмоций, которые он вызывает у пользователей. Для эффективного проведения этого вида тестирования требуется реализовать достаточно серьёзные исследования с привлечением конечных пользователей, проведением маркетинговых исследований и т.д.

- Тестирование доступности (accessibility testing) — тестирование, направленное на исследование пригодности продукта к использованию людьми с ограниченными возможностями (слабым зрением и т.д.)
- **Тестирование интерфейса** (interface testing) — тестирование, направленное на проверку интерфейсов приложения или его компонентов. По определению ISTQB-глоссария этот вид тестирования относится к интеграционному тестированию, и это вполне справедливо для таких его вариаций как тестирование интерфейса прикладного программирования (API testing) и интерфейса командной строки (CLI testing), хотя последнее может выступать и как разновидность тестирования пользовательского интерфейса, если через командную строку с приложением взаимодействует пользователь, а не другое приложение. Однако многие источники предлагают включить в состав тестирования интерфейса и тестирование непосредственно интерфейса пользователя (GUI testing).
- **Тестирование безопасности** (security testing) — тестирование, направленное на проверку способности приложения противостоять злонамеренным попыткам получения доступа к данным или функциям, права на доступ к которым у злоумышленника нет.
- **Тестирование интернационализации** (internationalization testing, i18n testing, globalization testing, localizability testing) — тестирование, направленное на проверку готовности продукта к работе с использованием различных языков и с учётом различных национальных и культурных особенностей. Этот вид тестирования не подразумевает проверки качества соответствующей адаптации (этим занимается тестирование локализации, см. следующий пункт), оно сфокусировано именно на проверке возможности такой адаптации (например: что будет, если открыть файл с иероглифом в имени; как будет работать интерфейс, если всё перевести на японский; может ли приложение искать данные в тексте на корейском и т.д.)

Тестирование локализации (localization testing) — тестирование, направленное на проверку корректности и качества адаптации продукта к использованию на том или ином языке с учётом национальных и культурных особенностей. Это тестирование следует за тестированием интернационализации и проверяет корректность перевода и адаптации продукта, а не готовность продукта к таким действиям.

- **Тестирование совместимости** (compatibility testing, interoperability testing) — тестирование, направленное на проверку способности приложения работать в указанном окружении. Здесь, например, может проверяться:
- о Совместимость с аппаратной платформой, операционной системой и сетевой инфраструктурой (конфигурационное тестирование, configuration testing).

- o Совместимость с браузерами и их версиями (кросс-браузерное тестирование, cross-browser testing). (См. также тестирование веб-приложений).
- o Совместимость с мобильными устройствами (mobile testing).
- o И так далее.
- **Тестирование данных** (data quality testing) и баз данных (database integrity testing) — два близких по смыслу вида тестирования, направленных на исследование таких характеристик данных, как полнота, непротиворечивость, целостность, структурированность и т.д. В контексте баз данных исследованию может подвергаться адекватность модели предметной области, способность модели обеспечивать целостность и консистентность данных, корректность работы триггеров, хранимых процедур и т.д.
- **Тестирование использования ресурсов** (resource utilization testing, efficiency testing, storage testing) — совокупность видов тестирования, проверяющих эффективность использования приложением доступных ему ресурсов и зависимость результатов работы приложения от количества доступных ему ресурсов. Часто эти виды тестирования прямо или косвенно примыкают к техникам тестирования производительности.