

4P МОДЕЛ ЗА РАЗРАБОТВАНЕ НА СТРАТЕГИЯ ЗА ТЕСТВАНЕ НА СОФТУЕР

Теодора Николова

Университет по библиотекознание и информационни технологии

Резюме: Настоящият доклад има за обект планирането на тестването с фокус върху стратегията за тестване. Направени са преглед на съществуващата нормативна уредба и обзор на наложените се в практиката стратегии. На базата на направения анализ е изведен нов модел за разработване на стратегия по тестването, който дефинира основните ѝ елементи и мястото ѝ в процеса на тестване.

Ключови думи: стратегия за тестване, план за тестване, софтуер, подход за тестване.

Въведение

Разработването на една информационна система е водено от целта да отговаря на изискванията на бизнеса. Въпреки това преди предоставяне на приложението за ползване в реална среда то трябва да бъде тествано, за да се определи дали удовлетворява тези очаквания. Това определя тестването като изключително важен етап от имплементирането на дадено приложение, още повече защото неговата цел е да се гарантира, че клиентът разполага с качествен продукт, с който може да работи ефективно. Тестването е зависимо от възприетия модел за разработване на софтуер, както и от спецификата на самия проект. Същевременно то представлява сложен процес, който се състои от отделни дейности. Това означава, че тестването не е хаотична проверка на определени субективно избрани функционалности, а последователност от действия, които най-често започват с изясняването на изискванията и продължават и след предоставянето на продукта на клиента. Без да се подценява ролята на останалите етапи от тестването, може би най-важният от тях е планирането, чийто провал може да се окаже причина за неуспеха на целия проект, а най-същественният елемент на планирането е изборът на стратегия за тестване.

Целта на настоящото изследване е представяне на модел за разработване на стратегия за тестване. За постигането на целта са изпълнени следните задачи: 1) Анализ на понятията „политика по тестването“, „тестова стратегия“, „план за тестване“ от гледна точка на актуални нормативни документи и научни публикации; 2) Обзор и анализ на съществуващи стратегии за тестване на софтуер; 3) Описание на стълбовете на т.нар. 4P модел за разработване на тестова стратегия.

Методология на изследването

Методологията на изследването включва преглед и анализ на научни публикации и нормативни документи, синтез на получените резултати, сравнение и абстракция.

Нормативна уредба и документи в процеса на планиране на тестването

В изследваните научни публикации използването на термина „подход“ не е еднозначно. Той се използва като синоним на „стратегия“, „план“, „дизайн на тестове“, „типове тестване“ или „техники за тестване“. Тази нееднозначност при използването на понятията е видна и в нормативната уредба, засягаща тестването.

Една от причините за смесването по-специално на термините „стратегия“, „подход“, „типове тестване“ и „техники за тестване“ е, че много често те са дефинирани в един документ – обикновено това е планът за тестването. Освен това има политика по тестването, която може да внесе допълнително усложняване на разбирането на отделните термини.

Политика по тестването

Възприетата политика по отношение на мястото на тестването в организацията е част от цялостната политика по осигуряване на качеството. Стандарт ISO/IEC/IEEE 29119-3:2021, засягащ документацията, свързана с тестването, я определя като „документ на високо ниво, който описва целите, принципите и обхвата на тестването в рамките на организацията; ... може да дефинира рамката за изграждане, мониторинг и непрекъснато подобряване на тестването в организацията“¹.

Rex Black, в духа на ISTQB, определя политиката по тестването като документ, който е отговор на въпроса за необходимостта от тестването и в който са отразени философията на организацията и целите, които си поставя с изпълнението на дейностите по тестването [1]. Тя съдържа: определение за тестване и кратко описание на процеса на тестване; идентифициране на инструментите за оценка на ефективността от тестването, както и на подхода, който ще се използва за подобряване на процесите. Често дори в рамките на една организация се използват различни подходи за разработване на информационни системи, съответно и за тестване, което от своя страна крие риск от появата на твърде големи различия в разбирането за мястото на тестването в жизнения цикъл на разработването. Въпреки че принципно е възможно политиката по отношение на тестването да е специфична за различните проекти или екипи, препоръчително е да бъде обща за всички, което би спомогнало за уеднаквяване на нивото на зрялост на тестването в рамките на фирмата.

План за тестване

Съгласно ISO/IEC/IEEE 29119-3:2021 планът за тестване е подробно описание на целите на тестването, които трябва да бъдат постигнати, както и на средствата и графика за постигането им, предназначено за координиране на дейностите по тестването.¹

Планът за тестване е детайлен документ, засягащ съответния проект, който описва конкретните стъпки, които ще бъдат изпълнени и чрез които ще се осъществи стратегията. Тук в детайли са описани най-общо обхватът на тестването, използваните ресурси, графикът за изпълнение на задачите и използваният подход. Препоръчително е в плана да се включи и стратегията, за да има яснота относно контекста, в който той ще се реализира.

Стратегия по тестването

Според ISO/IEC/IEEE 29119-3:2021 е част от тест плана, описваща подхода, който ще се приложи при тестването на специфичен проект, нивата на тестване или типовете тестване; обикновено описва някое от следните: нива на тестване и типове тестване, които следва да се имплементират; ретестване и регресионно тестване, които ще бъдат използвани; техники за проектиране на тестове и съответните критерии за завършване на тестването; тестови данни; тестова среда и изисквания към инструментите за тестване; очаквания за резултатите от тестването.¹

При стратегията за тестване на високо ниво се описва начинът, по който ще бъде осъществено тестването в унисон с възприетата политика. Тя задава рамката, която гарантира планирането и систематичното реализиране на тестването, и обикновено е елемент от плана за тестване. Тук се описват: входни и изходни критерии, стандарти, на които тестването се базира, идентифицирани рискове, степен на независимост на тестването, подход, който ще се прилага (например реактивен или проактивен), използвани техники за дизайн на тестове, тестова среда, инструменти, подход за регресионно тестване и ретестване, метрики, отчитане на прогреса по тестването и др.

В зависимост от контекста и поставените цели, при планирането на тестването може да се използват различни стратегии.² Една от най-широко използваните е **аналитичната стратегия**, свързана с анализа на изискванията и извеждането на тестовите условия (компоненти/функционалности). Може да се съчетава с идентифицирането и оценката на рисковите функционалности. Обикновено най-рисковите са съответно с най-висок приоритет, докато тестването на тези, които не са толкова рискови, се отлага за по-късен етап.

При **стратегията, базирана на даден модел**, тестването изхожда от предварително дадени модели, например на бази данни, модел на поведе-

ние на системата и пр. Тук тестването стъпва на това какъв ще бъде отговорът на системата при изпълнението на дадено действие.

Следвайки **консултативната стратегия**, инженерите по тестването работят в тясно сътрудничество със заинтересованите лица и дизайнът на тестовете се определя от очакванията и целите на бизнеса. Препоръчително е тази стратегия да се съчетае със съвместна работа с технически експерти, за да се гарантира, че верификацията и валидацията на продукта ще бъдат еднакво успешни.

Методическата стратегия е свързана с използването на предварително зададени критерии (например стандарт за качество, чеклист или статистика за бъгове), които се използват за извеждане и приоритизиране на тестовете. Пример за такава стратегия е тестването, базирано на опита, което зависи от знанията и опита на инженерите по тестването.

При **стратегията, базирана на установени процеси/стандарти**, анализът и дизайнът на тестовете са съобразени с определени нормативни документи или установени в дадената индустрия процеси. Тук се следват предварително установени практики, в това число за използване на основните документи за извеждане на тестови сценарии/тестови оракули, както и за организация на работата на екипа по тестването.

Организационната стратегия е ориентирана към екипа по тестването и в основата ѝ стоят изискванията към тестването и определяне на това как то се осъществява в дадената организация.

В основата на **евристичната стратегия** стои опитът на екипа по тестването, тъй като той залага на изследователското тестване, при което инженерът разполага с вече завършения продукт и едновременно го тества и изучава.

Накрая, при **регресионната стратегия**, фокусът е върху идентифицирането и тестването на функционалности, които могат да бъдат засегнати в резултат от промени в продукта. Целта е да се открият бъгове, които са резултат от подобрението на софтуера, и по този начин да се предотвратят нежелани промени.

Разнообразието на тестови стратегии показва сложността на процеса на тестване и неговата контекстуалност. Така например идентифицирането и оценката на рисковете са от изключително значение, но това не важи в такава голяма степен за нови продукти. От опита и знанията на екипа по тестването зависи дали ще бъде избран евристичен подход, или следването на установени процеси. Бизнесът, за който се разработва продуктът, както и спецификата на самия продукт също имат немалка роля: по един начин ще се подходи при тестването на софтуер за военната индустрия, а по друг начин – на игра. Трябва да се имат предвид и целите на тестването, нормативната уредба, както и бюджетът и времето, с което разполагат инженери-

те по тестването. Не на последно място, от решаващо значение е и избраният модел за разработване на софтуер (SDLC).

Многообразието на факторите и различният контекст, от които зависи изборът на тестовата стратегия, поставят въпроса за възможността за идентифициране на пресечените им точки. Анализът на установените стратегии води до извода, че те се базират основно на два фактора – цели и хора. Таблица 1 показва групирането на описаните по-горе стратегии от гледна точка на тежестта на двата фактора.

На базата на направения анализ може да се изведе модел за разработване на стратегия за тестване, който не само обяснява основите, на които се стъпва при разработването ѝ, но може да послужи и като база за увеличаване на разнообразието и подобряване на тестовите стратегии.

Таблица 1. Фактори, които са в основата на тестовите стратегии

Стратегия	Същност	Цели	Хора
Аналитична	Анализ на изискванията/Анализ на риска	✓	✗
Базирана на модел	Тестване на основата на зададен модел	✓	✗
Консултативна	Тясно сътрудничество с бизнеса	✓	✓
Методическа	На основата на стандарти, чеклистове, статистики	✓	✗
Базирана на стандарти	Зависи от нормативни документи/установени процеси.	✓	✗
Организационна	Зависи от екипа по тестването.	✗	✓
Евристична	Опит на екипа	✗	✓
Регресионна	Откриване на нововъведени бъгове	✓	✗

4Р модел за разработване на стратегия за тестване

Предложеният модел за разработване на тестова стратегия има четири стълба, показани на фиг. 1:

- цели – дават яснота относно това какво иска да постигне екипът; фокусират работата по тестването;
- хора – човешкият ресурс, ангажиран с тестването, който не се свежда до инженерите по тестването;
- принципи на тестването – тяхното следване допринася за повишаването на ефикасността на тестването, което е задача и на самата стратегия;
- тестов процес – тук стратегията намира своята конкретна имплементация в подхода за тестване.



Фиг. 1. 4P модел за изграждане на стратегия за тестване

Цели (Purposes)

Определянето на целите зависи от различни фактори, като големината на компанията, възприетия SDLC и спецификата на проекта. Като се има предвид специфичният контекст, може да бъдат дефинирани различни цели, например откриване на дефекти или осъществяване на превенция на появата им [2]. Екипът по тестването може да цели установяване на определено ниво на качество, чрез което заинтересованите лица придобиват увереност за предоставяния продукт. В по-тесен смисъл целите могат да бъдат: гарантиране, че изискванията са покрити, и че обхватът на тестването е достатъчен, за да отговори на критериите за приемане; дефиниране на ролите и отговорностите на различните страни, които ще бъдат включени в тестването, особено когато в процеса участват не само инженерите по тестването, а и програмистите, и клиентите/потребителите; идентифициране на рисковете и редуцирането им; гарантиране на съответствие с действаща правна уредба и др.

Хора (People)

За създаването, имплементацията и осъществяването на стратегията по тестването са отговорни хора на различни позиции в организацията, поради което това е може би най-важният стълб за нейното изграждане. От възприетия SDLC зависи кои други лица – потребители, клиенти и/или програмисти, освен инженерите по тестването, ще бъдат включени в процеса по тестването. За тестването е важно идентифицирането на лицата, отговорни за управлението, проектирането, подготовката, изпълнението, за обезпечаването на средата за тестване, за наблюдението и проверката на

резултатите, за отстраняването на дефектите. След определянето на ролите, най-общо: главна, например ръководителя на екипа по тестването, и второстепенна, например тестерите, трябва да бъдат дефинирани отговорностите на всяка роля за всяка задача [3]. Мениджърът на екипа има множество задачи, свързани с разработването на стратегията, осигуряването на ресурсите за тестването, докладването за прогреса на дейностите, взаимодействието със заинтересованите лица.

Изборът на подход за тестване е отговорност на анализатора по тестването. Неговата задача е да идентифицира функционалностите, които трябва да бъдат тествани (и възможните комбинации), и да опише какви типове тестване и техники следва да бъдат приложени, за да се постигнат целите на тестването. Тестерите са тези, които разписват отделните тестове, изпълняват ги и докладват за откритите дефекти.

Принципи (Principles)

При избора на стратегия, в частта, засягаща самото тестване, трябва да се изхожда от принципите на тестването [4]:

- **Тестването показва наличието на дефекти.** Това означава, че по време на тестването се демонстрира, че има бъгове, но тестването не може да гарантира, че няма бъгове. Благодарение на тестването може да се редуцират дефектите в софтуерното приложение, но ако такива не бъдат открити, това не означава, че то е надеждно и работи коректно.

- **Изчерпателно тестване е невъзможно.** Идеята е, че не е изпълнимо изискването да се тества всичко (всички входни данни). Именно поради тази причина се прави анализ на риска, приоритизират се тестовите сценарии и се използват определени техники за тестване, които да фокусират усилията по тестването.

- **Принцип на ранното тестване.** Подчинени на определени цели, дейностите, свързани с тестването, трябва да започнат възможно най-рано.

- **Струпване на дефекти.** В основата на този принцип стои идеята, че малък брой модули имат най-много дефекти. Тук се следва принципът на Парето, че 80% от проблемите са в 20% от модулите в приложението.

- **Пестициден парадокс.** Ако дадени тестови сценарии се преизпълняват множество пъти, се стига до това, че в един момент тези тестове не могат да откриват нови бъгове. За да изпълняват ефективно ролята си, периодично тестерите трябва да променят тестовете, както и да добавя нови тестове.

- **Тестването зависи от контекста.** Тестването се осъществява по различен начин в различните контексти, в които е ситуирано. Тук се имат предвид: особеностите на продукта, който се тества; целите на тестването; анализът на риска; инструментите за тестване; наличните ресурси; времето; опитът и знанията на тестерите и др.

- **Заблудата от липса на дефекти.** Откриването и отстраняването на дефектите не означава, че софтуерът удовлетворява очакванията и нуждите на потребителите.

Прилагането на тези принципи спомага за изграждането на ефективна стратегия с конкретни цели и ясно дефинирани процеси, както и за избор на подходящия начин за реализирането ѝ. В по-широк аспект, познаването и спазването им допринася за постигането на по-високи стандарти за качество, които дават на клиентите увереност, че се предлага надежден продукт.

Процес (Process)

Тестването преминава през собствен жизнен цикъл (STLC).

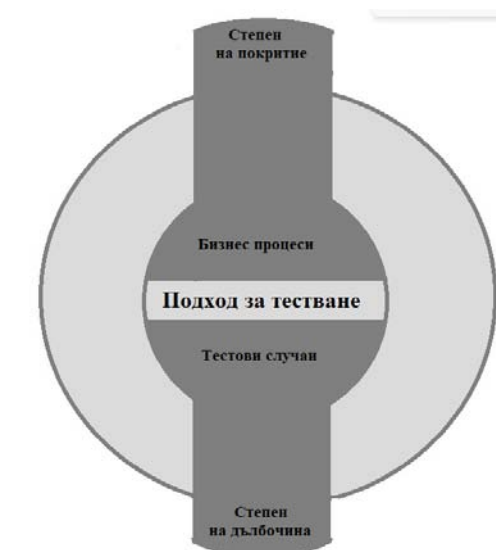
Анализ на изискванията. В основата на този етап фокусът е върху изискванията за разработване. Значението му е продиктувано от факта, че именно от изхода му се определят стратегията, която ще бъде избрана, и планът за работа. За инженера по тестването е важно да разбере как се очаква да работи функционалността. Тук може да се използва например моделът „Златен кръг“, при който се отговаря на въпросите: „Какво?“, „Защо?“ и „Как?“. Целият процес може да се представи в няколко стъпки: планиране, анализ и дизайн, разписване на тестови случаи, изпълнение на тестовете, оценка на изходните критерии и докладване, заключителни дейности.³

Планиране. При планирането се дефинират обхватът на тестването, и стратегията, която ще бъде приложена. Тук се включват планирането на отделните дейности във времето и на необходимия ресурс, идентифицирането на рисковете и тестовите документи. Също така тук се дефинират планът за управление на качеството, критериите за измерване на тестването и управлението на всички дейности по тестването.

Анализ и дизайн. На този етап се идентифицират всички аспекти на софтуера, които ще бъдат обект на тестване, и се определят техниките на тестване. Тук може да се включат и абстрактните тестове, т.е. логическите тестове, след създаването на които се преминава към разработването на конкретните тестови случаи. На този етап можем да говорим за конкретната имплементация на стратегията чрез избора на подход за тестване (например от гледна точка на бизнеса) и съответно на релевантните техники (например по метода на черната кутия), от които зависи дълбочината на тестването. На фиг. 2 са представени стълбовете при избора и реализацията на подхода за тестване.

На първо място, от самото начало е необходимо разбиране на бизнес процесите от началото до края, което предопределя степента на покритие на тестването. На следващо място, предварително трябва да е ясна степен-

та на дълбочина на тестването (например само положителни сценарии ли ще се тестват, или и негативни, както и гранични случаи).



Фиг. 2. Същност на подхода за тестване

По време на тази фаза се подготвя и средата за тестване и същевременно се идентифицират необходимата инфраструктура и инструменти за тестване.

Изпълнение на тестове и заключителни дейности

Изпълнението на тестовите случаи е конкретната работа по тестването. Основното предизвикателство тук е приоритизирането им, което трябва да следва избраната стратегия. В случай на откриване на дефект се създават доклади за грешки.

Фазата на заключителните дейности започва, когато тестването и ретестването са приключили и са удовлетворени всички изходни критерии. На този етап се събират различните работни документи, за да са на разположение при проявата на нови дефекти или при разширяването на функционалността.

Изводи/Дискусия

От описаните по-горе етапи на процеса на тестването може да се види, че макар да има общо съгласие относно това какви трябва да са отделните фази, е необходимо прецизиране на всеки компонент и определяне на значимостта му, което зависи от възприетата стратегия: мястото на всеки

етап в STLC, какви са целите, какви работни документи трябва да бъдат създадени, времева рамка, отговорности и пр. На практика целият процес на тестване представлява избор, дефиниране и имплементация на избраната стратегия за постигане на зададените цели.

Така дефинираният 4P модел за разработване на стратегията по тестването показва, че тя стои в основата на успеха на проекта не само защото е задължително информационната система да бъде тествана, преди да бъде предоставена за ползване от потребителите, но и защото добре дефинираната стратегия е гаранция, че наличието на бъгове ще бъде установено възможно най-рано и те ще бъдат отстранени съответно на най-ниска цена, а потребителите на системата ще могат да я използват според очакванията си.

Заклучение

От направения обзор на различните стратегии за тестване и изведения 4P модел за разработване на стратегия по тестването става видно, че успехът на тестването зависи от избраната стратегия. Тя може да е поместена в отделен документ, но по-често се съдържа в плана за тестване. Успешната стратегия има четири опорни точки: дефинирани цели, ясен процес, който следва принципите на тестването, и човешки капитал, който следва да създаде и приложи стратегията.

Конкретната имплементация на стратегията намира израз в подхода за тестване, който е фокусиран върху идентифицирането на функционалностите и/или компонентите/системите, които ще бъдат тествани, както и върху границите на тестването, например само позитивните тестове ли ще бъдат изпълнени, или ще се разработват негативни тестове и/или гранични случаи. Стратегията може да е обоснована по най-добрия начин, но успехът ѝ зависи от точно дефинираните обхват и дълбочина на тестването, т.е. от избрания подход за тестване.

Правилно разработената стратегия е гаранция, че ще бъде избегната по-високата цена за отстраняването на дефекти, открити след предоставянето на приложението за ползване от бизнеса, от една страна, а от друга, че клиентите ще бъдат удовлетворени. В по-широк аспект тя е ефективен инструмент за реализиране на стандартите за качество и за подобряването му.

Бележки

- ¹ **ISO/IEC/IEEE 29119-1:2022(en)**, Software and systems engineering – Software testing – Part 1: General concepts. <<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec-ieee:29119:-1:ed-2:v1:en>> (22 June 2024).
- ² **ISTQB: Test Startegy**. <https://glossary.istqb.org/en_US/search?term=test%20strategy&exact_matches_first=false> (23 June 2024).

- ³ **Van Veenendaal, E.** (ed.). Test Maturity Model Integration (TMMi). Guidelines for Test Process Improvement. TMMi Foundation, Ireland, 226 p.

References/Литература

1. **Black, R.** Advanced Software Testing. Vol. 2, 2nd Edition: Guide to the ISTQB Advanced Certification as an Advanced Test Manager. Second edition. Santa Barbara: Rocky Nook, 2014.
2. **Dimitrov, V.** Testvane na softuer. Bazovi kontseptsii v testvaneto na softuer. Sofia: Avangard Prima, 2017.
[Димитров, В. Тестване на софтуер. Базови концепции в тестването на софтуер. София: Авангард Прима, 2017.]
3. **Graham D., R. Black, E. van Veenendaal.** Foundations of Software Testing ISTQB Certification. 4th edition. Cengage Learning, 2021.
4. **Crispin, L., J. Gregory.** Agile Testing: A Practical Guide for Testers and Agile Teams. Pearson Education, Inc., 2009.

За автора

Теодора Николова е докторант в катедра „Компютърни науки“ на УниБИТ. През 2022 г. получава магистърска степен по софтуерно инженерство от УниБИТ. Основните ѝ научни интереси са свързани с тестването на софтуер.

За контакт с автора: t.nikolova@unibit.bg

4P MODEL FOR DEVELOPING A SOFTWARE TESTING STRATEGY

Teodora Nikolova

University of Library Studies and Information Technologies

Abstract: The report focuses on test planning with emphasis on the testing strategy. A review of the existing regulatory framework has been conducted as well as an overview of the established practices in the field of test strategies. Based on the performed analysis, a new model for developing a testing strategy has been proposed, defining its main elements and its place in the testing process.

Keywords: test strategy, test plan, software, test approach.

About the Author

Teodora Nikolova is a PhD student in Computer Science Department at the ULSIT. In 2022, she graduated with a Master's degree in Software Engineering from the ULSIT. Her main research interests are related to software testing.

To contact the Author: t.nikolova@unibit.bg