



Тестирование программного обеспечения

+7 (913) 768 8364

Ул. Кутателадзе 4г, к.118

<https://academ-it-school.ru/>

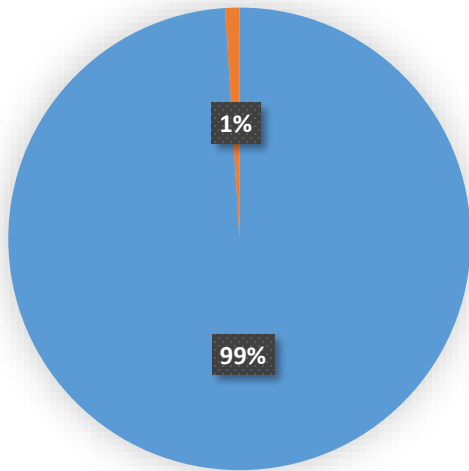
Вопросы



Домашнее задание 6 - разбор

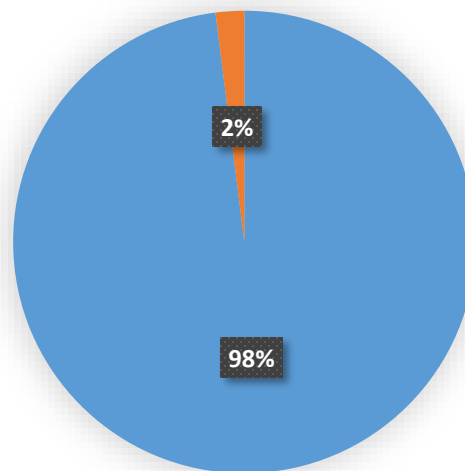
- Задание 2
 - Тестировщик тратит на задачу 100 минут, из которых 99% он тратит на болтовню с коллегами, а 1% - непосредственно на тестирование.
 - Через некоторое время сроки начинают поджимать, и тестировщик начинает тратить на болтовню с коллегами 98% времени, при этом не уменьшая время на тестирование.
 - Сколько теперь времени тестировщик тратит на задачу?

Задача 100 минут



■ Болтовня
■ Тестирование - 1 минута

Задача ? минут



■ Болтовня - ? Минут
■ Тестирование - 1 минута

Восьмое домашнее задание

- Как справились?
- Что изучали дополнительно?
- Есть ли вопросы?



Вспомним

- Виды тестирования
 - По степени важности тестируемых функций
 - По цели тестирования (связанные с изменениями)

Уровни техник

- Низкоуровневые техники
- Техники среднего уровня
- Высокоуровневые техники

Поле E-mail ограничено
100 символами

Войти через соцсети:

В **f** **o** **g+**

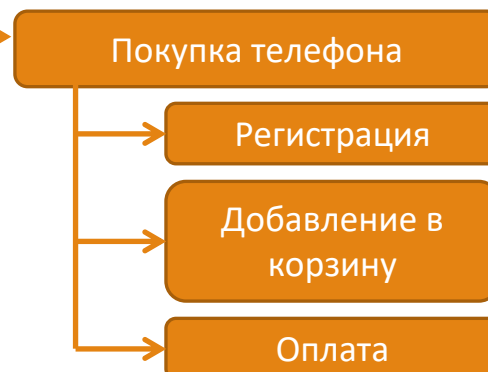
или через KITMALL:

✓

✓

[Забыли пароль?](#) [Регистрация](#)

войти



Вспомним

- Названия всех техник тест-дизайна, которые мы прошли

Низкоуровневые техники

- Разбиение на классы эквивалентности
- Анализ граничных значений
- Доменный анализ

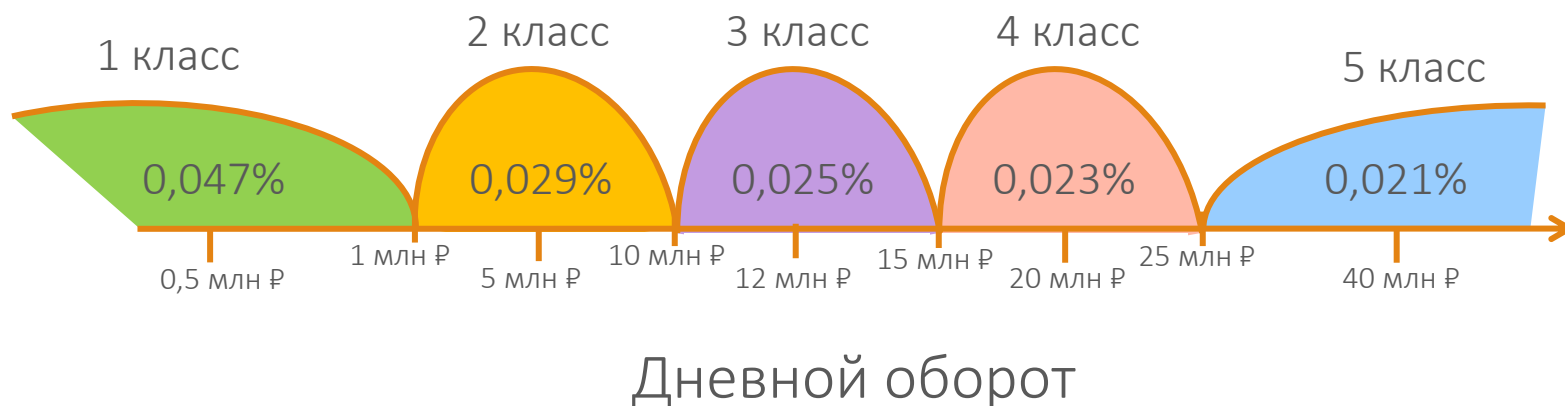
Разбиение на классы эквивалентности и анализ граничных значений

- Проход на водную горку разрешен тем, у кого рост от 155 см



Разбиение на классы эквивалентности и анализ граничных значений

- Тарифы для услуг брокера «Мои Инвестиции». Тариф «Профессиональный стандарт»
- Комиссия брокера за сделки зависит от дневного оборота:
 - До 1 млн ₽ — 0,047%;
 - От 1 до 10 млн ₽ — 0,029%;
 - От 10 до 15 млн ₽ — 0,025%;
 - От 15 до 25 млн ₽ — 0,023%;
 - Больше 25 млн ₽ — 0,021%;



Доменный анализ



Пример

Тесты			1	2	3	4	5	6	7	8
Средний балл	>=4.0	On	4.0							
		Off		3.9						
	<=5.0	On			5.0					
		Off				5.1				
	typical	In					4.5	4.5	4.5	4.5
Количество задач	>20	On					20			
		Off						21		
	<=50	On							50	
		Off								51
	typical	In	40	40	40	40				
Ожидаемый результат			Автомат	Нет автомата	Автомат	Нет автомата	Нет автомата	Автомат	Автомат	Не автомата

Уровни тестов

- Техники среднего уровня
 - Тестовая комбинаторика
 - Полный перебор
 - Метод минимальных проверок
 - Атомарные проверки
 - Pairwise

Полный перебор

Символы имени	Место поиска	Глубина вложенности подкаталогов	Искать в архивах
Английские	Локальный диск C	Все	Да
Русские	Локальный диск D	Только текущий	Нет
Спецсимволы	DVD-RW	Число уровней: 1	
	USB-накопитель	Число уровней: 2	
		Число уровней: 3	
		Число уровней: 4	
		Число уровней: 5	



Символы имени	Место поиска	Глубина вложенности подкаталогов	Искать в архивах
Английские	Локальный диск C	Все	Да
Английские	Локальный диск C	Все	Нет
Английские	Локальный диск C	Только текущий	Да
Английские	Локальный диск C	Только текущий	Нет
Английские	Локальный диск C	Число уровней: 1	Да
Английские	Локальный диск C	Число уровней: 1	Нет
Английские	Локальный диск C	Число уровней: 2	Да
Английские	Локальный диск C	Число уровней: 2	Нет
...			

Количество тестов =
произведение количества
всех значений всех
параметров:
 $3 * 4 * 7 * 2 = 168$

Метод минимальных проверок

Символы имени	Место поиска	Глубина вложенности подкаталогов	Искать в архивах
Английские	Локальный диск C	Все	Да
Русские	Локальный диск D	Только текущий	Нет
Спецсимволы	DVD-RW	Число уровней: 1	
	USB-накопитель	Число уровней: 2	
		Число уровней: 3	
		Число уровней: 4	
		Число уровней: 5	



Символы имени	Место поиска	Глубина вложенности подкаталогов	Искать в архивах
Английские	Локальный диск C	Все	Да
Русские	Локальный диск D	Только текущий	Нет
Спецсимволы	DVD-RW	Число уровней: 1	Да
Английские	USB-накопитель	Число уровней: 2	Нет
Русские	Локальный диск C	Число уровней: 3	Да
Спецсимволы	Локальный диск D	Число уровней: 4	Нет
Английские	DVD-RW	Число уровней: 5	Да

Количество тестов =
максимальное
количество значений у
параметра:
7 тестов – параметр
«Глубина вложенности
подкаталогов»

Атомарные проверки

Символы имени	Место поиска	Глубина вложенности подкаталогов	Искать в архивах
Английские	Локальный диск C	Все	Да
Русские	Локальный диск D	Только текущий	Нет
Спецсимволы	DVD-RW	Число уровней: 1	
	USB-накопитель	Число уровней: 2	
		Число уровней: 3	
		Число уровней: 4	
		Число уровней: 5	



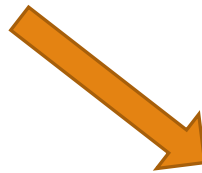
Символы имени	Место поиска	Глубина вложенности подкаталогов	Искать в архивах
Английские	Локальный диск C	Все	Да
Русские	Локальный диск C	Все	Да
Спецсимволы	Локальный диск C	Все	Да
Английские	Локальный диск D	Все	Да
Английские	DVD-RW	Все	Да
Английские	USB-накопитель	Все	Да
Английские	Локальный диск C	Только текущий	Да
Английские	Локальный диск C	Число уровней: 1	Да
Английские	Локальный диск C	Число уровней: 2	Да
Английские	Локальный диск C	Число уровней: 3	Да
Английские	Локальный диск C	Число уровней: 4	Да
Английские	Локальный диск C	Число уровней: 5	Да
Английские	Локальный диск C	Все	Нет

Количество тестов =
 количество всех значений
 – количество всех
 параметров + 1:
 $16 - 4 + 1 = 13$

Pairwise

- Суть: каждое тестируемое значение каждого из проверяемых параметров хотя бы единожды сочетается с каждым тестируемым значением всех остальных проверяемых параметров
- Каждая пара значений встречается как минимум в одном тесте

Параметр 1	Параметр 2	Параметр 3
Значение 1.1	Значение 2.1	Значение 3.1
Значение 1.1	Значение 2.2	Значение 3.2



Параметр 1	Параметр 2	Параметр 3
Значение 1.1	Значение 2.1	Значение 3.1
Значение 1.1	Значение 2.2	Значение 3.2
Значение 1.2	Значение 2.1	Значение 3.2
Значение 1.2	Значение 2.2	Значение 3.1

Высокоуровневые техники

- Тестирование состояний и переходов
- Тестирование на основе вариантов использования

Высокоуровневые техники

- Тестирование состояний и переходов
 - Диаграммы состояний и переходов
 - Таблица переходов состояний
- Тестирование на основе вариантов использования

Диаграммы состояний и переходов

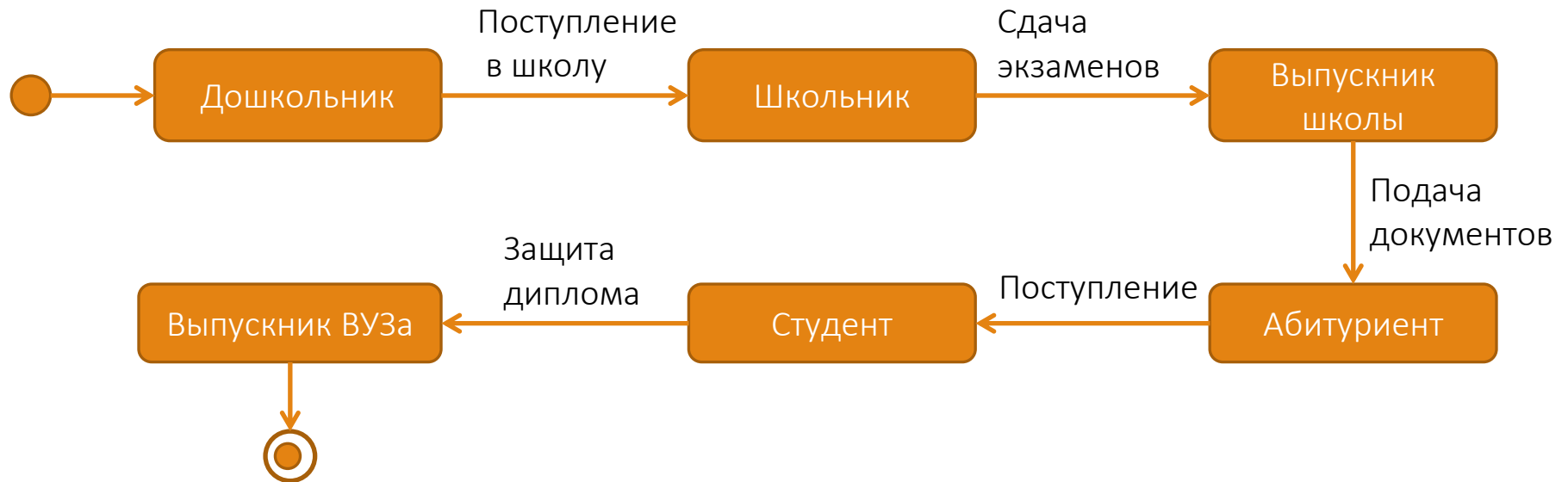


Таблица состояний и переходов

Состояния		События/Условия		Текущее состояние	Событие/Условие	Действие	Новое состояние
				Просмотр	Пройти по ссылке	Отобразить	Просмотр
		Пройти по ссылке		Просмотр	Добавить в корзину	Диалог выбора	Выбор
		Добавить в корзину		Просмотр	Продолжить	Не определено	Не определено
		Продолжить		Просмотр	Выписать	Не определено	Не определено
Просмотр		Выписать		Просмотр	Вход [неверный]	Не определено	Не определено
Выбор	x	Вход [неверный]	=	Просмотр	Вход [верный]	Не определено	Не определено
Авторизация		Вход [верный]		Просмотр	Оплата [неверно]	Не определено	Не определено
Оплата		Оплата [неверно]		Просмотр	Оплата [успешно]	Не определено	Не определено
Подтверждение		Оплата [успешно]		Просмотр	Отмена	Нет действия	Выйти
Выход		Отмена		Просмотр	Продолжить покупку	Не определено	Не определено
		Продолжить покупку		Просмотр	Уйти на другой сайт	Не определено	Не определено
		Уйти на другой сайт		Выбор		Не определено	Не определено

Сценарии использования (use-cases)

Цель: покупка в интернет-магазине

Легенда

- П — пользователь
- С — система

Сценарий использования

1. П открывает список товаров и фильтрует по категории.
2. С отображает товары выбранной категории.
3. П видит интересный товар и переходит на его карточку.
4. С отображает карточку товара, оценку покупателей и отзывы.
5. П изучает товар и кладет его в корзину.
6. С добавляет товар в корзину.
7. П переходит в корзину и оформляет заказ.
8. С сохраняет заказ, отправляет уведомление по email.

Альтернативные варианты

- 1a. П фильтрует список по несуществующей категории. Система выдает ошибку. Завершение сценария.
- 2a. Товаров не найдено. Вывод сообщения об ошибке. Завершение сценария.
- 2б. Товаров слишком много. Система выводит первые 100 и предлагает сузить поиск.
- 5a. П возвращается к покупкам. Переход к шагу 1.

Параметры

- Категории товаров: платья, джинсы, свитера.
- Время хранения товара в резерве: 2 часа с момента добавления в корзину, 3 часа с момента добавления в корзину.

Таблицы решений

Условия	1	2	3	4	5	6	7	8
Купон? (да/нет)	+	+	+	+	-	-	-	-
Оплата (н, б/н)	н	н	б/н	б/н	н	н	б/н	б/н
Студент	+	-	+	-	+	-	+	-
Действия								
Суммарная скидка	11%	5%	16%	10%	6%	0%	11%	5%

Техники тест-дизайна

- Мы знаем все техники и даже знаем их уровни, что же дальше?

Техники тест-дизайна

- Для качественного и грамотного тест-дизайна необходимо уметь комбинировать эти техники

Как комбинировать?

- Выбирать технику верхнего уровня
 - Выбрать технику среднего уровня
 - Выбрать технику низкого уровня
 - Параметризовать
 - Тестировать
-
- * Не обязательно в указанном порядке
 - * Не все пункты обязательны

Пример

The image shows a screenshot of a web browser window titled "Обработка формы - Mozilla Firefox". The browser's address bar shows "Firefox" and a tab labeled "Обработка формы". The main content area displays a registration form titled "Форма регистрации пользователя".

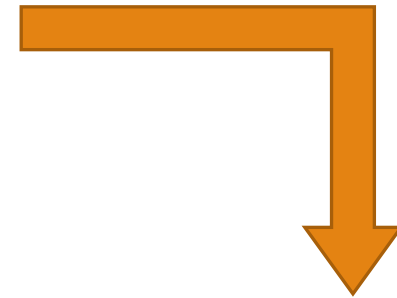
The form contains the following fields and controls:

- Ваше имя: [text input]
- Пароль: [text input]
- Возраст: [text input]
- Пол: Мужской ☐ Женский ☐
- Ваши увлечения: Музыка ☐ Видео ☐ Рисование ☐
- Ваша страна: [dropdown menu]
- Ваш город: [dropdown menu]
- Кратко о себе: [text area with placeholder "краткая информация о ваших увлечениях"]
- Решите пример, запишите результат в поле ниже: [text input]

At the bottom of the form, there are two buttons: "Отменить ввод" and "Данные подтверждаю".

Основной сценарий – высокоуровневая техника: варианты использования

1. П запускает операцию регистрации
2. С поднимает форму регистрации
3. П заполняет поля формы
4. П инициирует сохранение
5. С сохраняет данные в базу данных



2а. Пользователь прервал запуск.

2а1. С не смогла запустить операцию и сообщает пользователю об ошибке

3а. П заполнил не все обязательные поля

3а1. П инициирует сохранение

3а2. С выдает сообщение, что заполнены не все поля

Параметризация

- Выбираем параметры
 - Для каждого шага высокоуровневой техники
- Выбираем значения этих параметров
 - Техника низкого уровня
- Выбираем способ их комбинации
 - Техника среднего уровня

Параметризация*

Имя	Пароль	Возраст	Пол	Музыка	Видео	Рисование
1	6	0	мужской	Да	Да	Да
55	20	3	женский	Нет	Нет	Нет
100	Латиница	Цифры				
Латиница	Спецсимволы					
Нижнее подчеркивание	Верхний и нижний регистр					
Остальные символы	Остальные символы	Остальные символы	Пусто			
0	%	4				
101	5					
	21					

* Какие здесь ошибки?

Пример

1. П запускает операцию регистрации

- Все возможные способы

	Способ открытия формы
1	Горячие клавиши
2	Кнопка на форме

2. С поднимает форму регистрации

3. П заполняет поля формы

- Например, минимальные проверки

Набор	Имя - длина	Имя - состав	Пол	Музыка	Видео	Рисование	...
1	1	Латиница	мужской	Да	Да	Да	
2	55	Нижнее подчеркивание	женский	Нет	Нет	Нет	
3	100	Остальные символы	Пусто	Да	Да	Да	
4	0	Латиница	мужской	Нет	Нет	Нет	
5	101	Нижнее подчеркивание	женский	Да	Да	Да	

4. П инициирует сохранение

5. С сохраняет данные в базу данных

Заметим

- На шаге 1 и 3 используются значения. Их тоже можно скомбинировать!

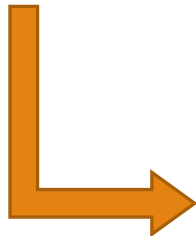
Шаг 1	Шаг 3
Способ 1	Набор 1
Способ 2	Набор 2
	Набор 3
	Набор 4
	Набор 5

- Например, скомбинируем с помощью атомарных проверок:

№	Шаг 1	Шаг 3
1	Способ 1	Набор 1
2	Способ 2	Набор 1
3	Способ 1	Набор 2
4	Способ 1	Набор 3
5	Способ 1	Набор 4
6	Способ 1	Набор 5

Тест-кейсы

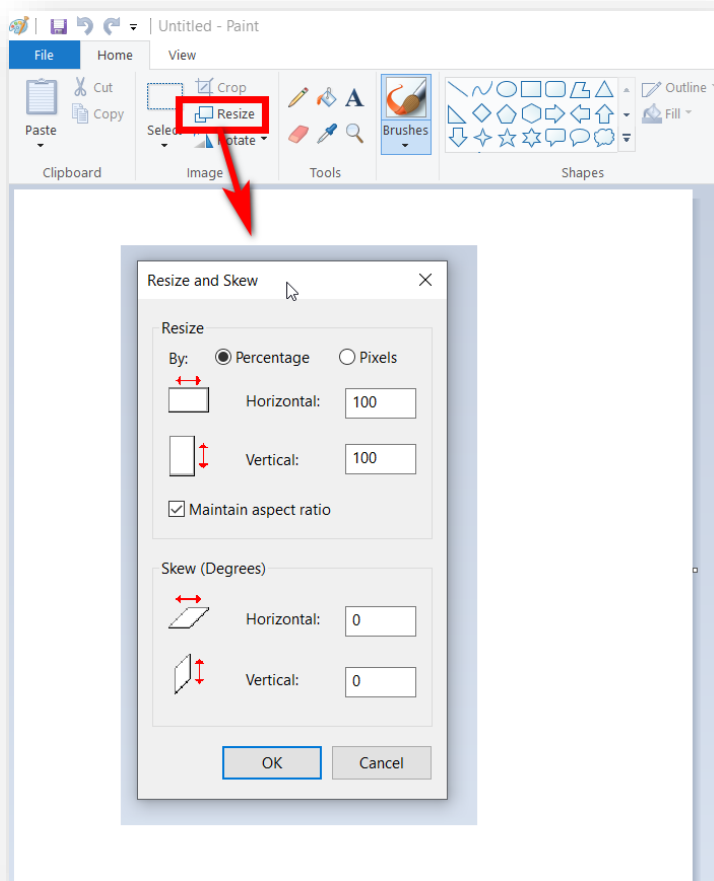
№	Шаг 1	Шаг 3
1	Способ 1	Набор 1
2	Способ 2	Набор 1
3	Способ 1	Набор 2
4	Способ 1	Набор 3
5	Способ 1	Набор 4
6	Способ 1	Набор 5



№	Шаги	Ожидаемый результат
1	<ol style="list-style-type: none"> 1. П запускает операцию регистрации способом 1 2. С поднимает форму регистрации 3. П заполняет поля формы, используя данные из набора 1 4. П инициирует сохранение 5. С сохраняет данные в базу данных 	Регистрация прошла без ошибок Данные сохранились в базе
2	<ol style="list-style-type: none"> 1. П запускает операцию регистрации способом 2 2. С поднимает форму регистрации 3. П заполняет поля формы, используя данные из набора 1 4. П инициирует сохранение 5. С сохраняет данные в базу данных 	Регистрация прошла без ошибок Данные сохранились в базе
...		
6	<ol style="list-style-type: none"> 1. П запускает операцию регистрации способом 1 2. С поднимает форму регистрации 3. П заполняет поля формы, используя данные из набора 5 4. П инициирует сохранение 5. С сохраняет данные в базу данных 	Появляется ошибка «Превышена допустимая длина имени»

Практика 1

- Протестировать инструмент изменения размера в Paint



Тестирование производительности

- Тестирование, которое проводится с целью определения, как быстро работает вычислительная система или её часть под определённой нагрузкой



Тестирование производительности

- Основными целями тестирования производительности являются:
 - Оценка производительности и работоспособности приложения на этапе разработки и передачи в эксплуатацию
 - Оценка производительности и работоспособности приложения на этапе выпуска новых релизов, патчей
 - Оптимизация производительности приложения, включая настройки серверов и оптимизацию кода
 - Подбор соответствующей для данного приложения аппаратной (программной платформы) и конфигурации сервера

Направления тестирования производительности

- Нагрузочное тестирование (load)
- Стресс-тестирование (stress)
- Тестирование стабильности (stability)

Нагрузочное тестирование

- Сбор показателей и определение производительности и времени отклика программно-технической системы или устройства в ответ на внешний запрос с целью установления соответствия требованиям, предъявляемым к данной системе



Стресс-тестирование

- Оценивает надёжность и устойчивость системы в условиях превышения пределов нормального функционирования

Тестирование стабильности

- Тестирование, целью которого является проверка работоспособности приложения при длительном тестировании с ожидаемым уровнем нагрузки

Инструменты

- Jmeter
- HP Load Runner
- Различные сайты

Автоматизация тестирования

- Набор техник, подходов и инструментальных средств, позволяющий исключить человека из выполнения некоторых задач в процессе тестирования

Преимущества автоматизации

- Скорость выполнения может в разы и на порядки превосходить возможности человека
- Отсутствует влияние человеческого фактора
- Возможность автоматически собирать, сохранять, анализировать, агрегировать и представлять в удобной для восприятия форме большие объёмы данных
- Возможность выполнять низкоуровневые действия с приложением, операционной системой, каналами передачи данных и т.д.

Автоматизация тестирования

- С использованием автоматизации мы получаем возможность увеличить тестовое покрытие за счёт:
 - выполнения тест-кейсов, о которых раньше не стоило и думать;
 - многократного повторения тест-кейсов с разными входными данными;
 - высвобождения времени на создание новых тест-кейсов.

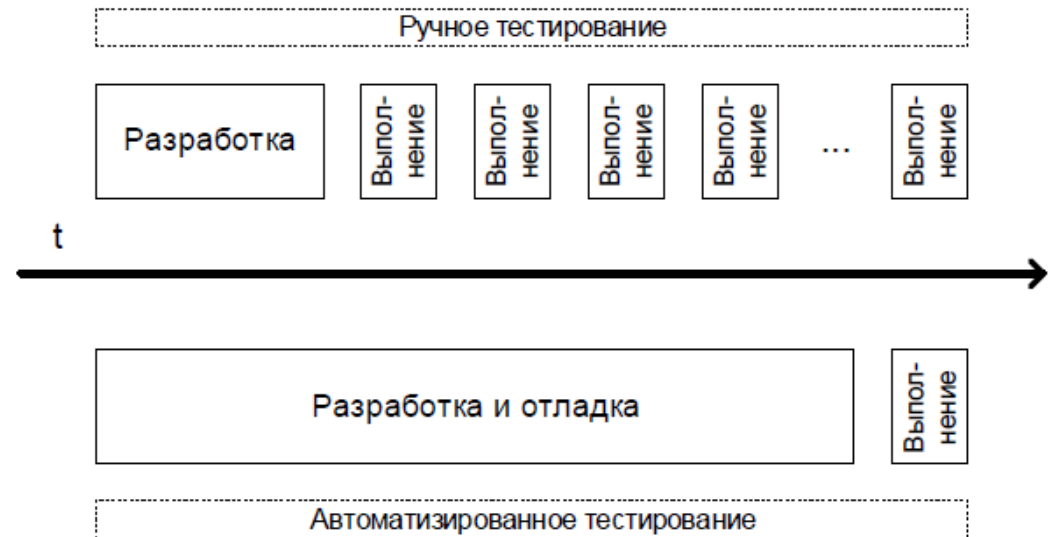
Автоматизация тестирования

- Но всё ли так хорошо с автоматизацией?



Недостатки автоматизации

- Необходимость наличия высококвалифицированного персонала в силу того факта, что автоматизация — это «проект внутри проекта»
- Разработка и сопровождение как самих автоматизированных тест-кейсов, так и всей необходимой инфраструктуры занимает очень много времени
- Автоматизация требует более тщательного планирования и управления рисками, т.к. в противном случае проекту может быть нанесён серьёзный ущерб



Недостатки автоматизации

- Коммерческие средства автоматизации стоят ощутимо дорого, а имеющиеся бесплатные аналоги не всегда позволяют эффективно решать поставленные задачи
- Средств автоматизации крайне много, что усложняет проблему выбора того или иного средства

Оценка применимости автоматизированного тестирования

- Затраты времени на ручное выполнение тест-кейсов и на выполнение этих же тест-кейсов, но уже автоматизированных
 - Чем ощутимее разница, тем более выгодной представляется автоматизация.
- Количество повторений выполнения одних и тех же тест-кейсов
 - Чем оно больше, тем больше времени мы сможем сэкономить за счёт автоматизации.
- Затраты времени на отладку, обновление и поддержку автоматизированных тест-кейсов.
- Наличие в команде соответствующих специалистов и их рабочую нагрузку.
 - Автоматизацией занимаются специальные сотрудники, которые в это время не могут решать иные задачи.

Случаи наибольшей применимости автоматизации

- Регрессионное тестирование
 - Необходимость выполнять ручные тесты, количество которых неуклонно растёт с каждым билдом, но вся суть которых сводится к проверке того факта, что ранее работавшая функциональность продолжает работать корректно.
- Инсталляционное тестирование и настройка тестового окружения
 - Множество часто повторяющихся рутинных операций по проверке работы инсталлятора, размещения файлов в файловой системе, содержимого конфигурационных файлов, реестра и т.д. Подготовка приложения в заданной среде и с заданными настройками для проведения основного тестирования.
- Конфигурационное тестирование и тестирование совместимости
 - Выполнение одних и тех же тест-кейсов на большом множестве входных данных, под разными платформами и в разных условиях.

Случаи наибольшей применимости автоматизации

- Использование комбинаторных техник тестирования
 - Генерация комбинаций значений и многократное выполнение тест-кейсов с использованием этих сгенерированных комбинаций в качестве входных данных.
- Тестирование безопасности
 - Необходимость проверки прав доступа, паролей по умолчанию, открытых портов, уязвимостей текущих версий ПО и т.д., т.е. быстрое выполнение очень большого количества проверок, в процессе которого нельзя что-то пропустить, забыть или «не так понять».
- Тестирование производительности
 - Создание нагрузки с интенсивностью и точностью, недоступной человеку. Сбор с высокой скоростью большого набора параметров работы приложения. Анализ большого объёма данных из журналов работы системы автоматизации.

Случаи наибольшей применимости автоматизации

- Приемочный тест для крупных систем
 - Выполнение при получении каждого билда большого количества достаточно простых для автоматизации тест-кейсов.
- Приложения (или их части) без графического интерфейса
 - Проверка консольных приложений на больших наборах значений параметров командной строки (и их комбинаций). Проверка приложений и их компонентов, вообще не предназначенных для взаимодействия с человеком (веб-сервисы, серверы, библиотеки и т.д.)
- Длительные, рутинные, утомительные для человека и/или требующие повышенного внимания операции
 - Проверки, требующие сравнения больших объёмов данных, высокой точности вычислений, обработки большого количества размещённых по всему дереву каталогов файлов, ощутимо большого времени выполнения и т.д. Особенно, когда такие проверки повторяются очень часто

Случаи наибольшей применимости автоматизации

- Проверка «внутренней функциональности» веб-приложений (ссылок, доступности страниц и т.д.)
 - Автоматизация предельно рутинных действий (например, проверить все 30'000+ ссылок на предмет того, что все они ведут на реально существующие страницы). Автоматизация здесь упрощается в силу стандартности задачи — существует много готовых решений.
- Стандартная, однотипная для многих проектов функциональность
 - Даже высокая сложность при первичной автоматизации в таком случае окупится за счёт простоты многократного использования полученных решений в разных проектах.

Случаи наименьшей применимости автоматизации

- Требуется мыслительный процесс
 - Планирование
 - Разработка тест-кейсов
 - Написание отчётов о дефектах
 - Анализ результатов тестирования и отчётность
- Затраты на автоматизацию не окупятся
 - Функциональность, которую нужно (достаточно) проверить всего несколько раз
 - Тест-кейсы, которые нужно выполнить всего несколько раз (если человек может их выполнить)

Случаи наименьшей применимости автоматизации

- Низкая стабильность требований
 - Придётся очень многое переделывать, что в случае автоматизации обходится дороже, чем в случае ручного тестирования
- Сложные комбинации большого количества технологий
 - Высокая сложность автоматизации, низкая надёжность тест-кейсов, высокая сложность оценки трудозатрат и прогнозирования рисков
- Проблемы с планированием и ручным тестированием
 - Автоматизация хаоса приводит к появлению автоматизированного хаоса, но при этом ещё и требует трудозатрат. Сначала стоит решить имеющиеся проблемы, а потом включаться в автоматизацию
- Нехватка времени и угроза срыва сроков
 - Автоматизация не приносит мгновенных результатов. Поначалу она лишь потребляет ресурсы команды (в том числе время)

Случаи наименьшей применимости автоматизации

- Области тестирования, требующие оценки ситуации человеком (тестирование удобства использования, тестирование доступности и т.д.)
- В принципе, можно разработать некие алгоритмы, оценивающие ситуацию так, как её мог бы оценить человек. Но на практике живой человек может сделать это быстрее, проще, надёжнее и дешевле

Освоение автоматизации тестирования для тех, кто не имеет опыта программирования

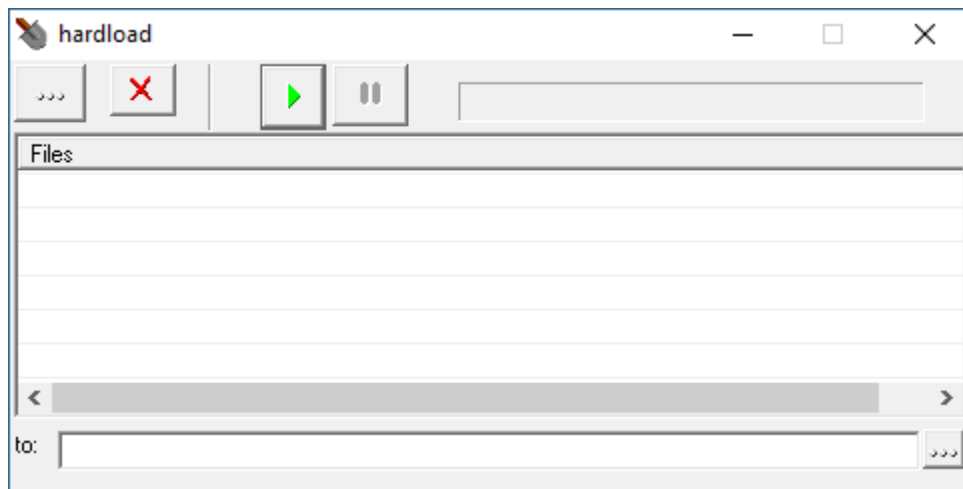
- Учите английский (если еще не владеете им хотя бы на уровне intermediate)
- Учитесь читать код
- Учитесь писать код
- Запишите свои первые тесты рекордером и преобразуйте их в код
- Начните покрывать автотестами план регрессионного тестирования
- Пройдите обучающие курсы
- Общайтесь с коллегами
- Улучшайте свой стиль написания кода

Практика 2

- Протестировать метод API
- <https://api.nasa.gov/>
- Метод **APOD**

Домашнее задание 9

- Программа hardload.exe позволяет копировать, выбранные в списке файлы в указанный каталог



- Построить наборы тест-кейсов программы hardload.exe
 - <https://yadi.sk/d/LyJDABHhcKmOw>
- Протестировать программу по получившимся наборам
- Составить отчет о тестировании – описание найденных замечаний и дефектов