
Лекция 5. Техники тест дизайна
NetCracker®
© 2014 NetCracker Technology Corp. Confidential.

План лекции

- Что такое тестирование ПО (повторение)?
- Что такое тест дизайн? Место тест дизайна в тестировании ПО
- Техники тест дизайна
  - Statement coverage
  - Condition coverage
  - Decision coverage
  - Brute force
  - Equivalence class partitioning
  - Boundary value analysis
  - Decision tables
  - Pairwise testing
  - Finite state machines

Что такое тестирование (повторение)?

Суть тестирования – проверка соответствия фактического поведения ПО ожидаемому поведению.

Дефект – несоответствие фактического поведения ПО ожидаемому поведению.

Процесс исполнения тестирования:

– узнать ожидаемый результат (expected result, ER);

– получить фактический результат (actual result, AR);

– сравнить фактический результат с ожидаемым (ER passed или ER failed?).

Test Case Step = Test Case (TC) = Test = Проверка:

– сформулирован ER;

– сформулирован алгоритм получения AR;

– сравнены ER и AR.

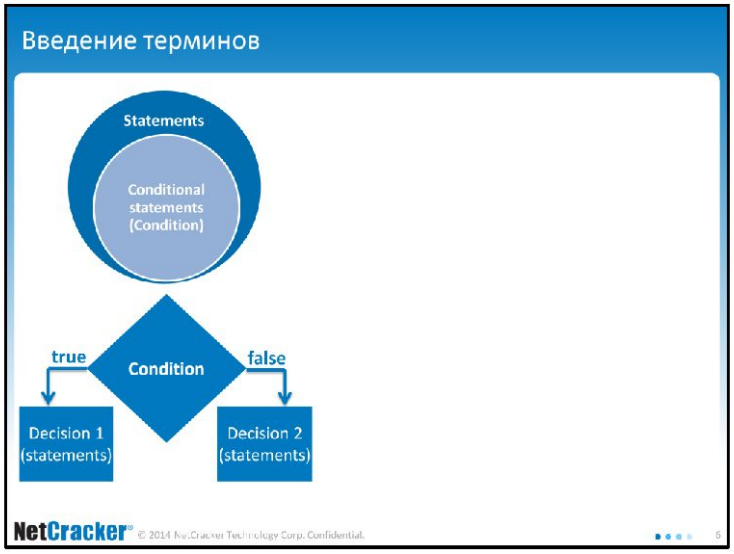
Место test design в тестировании

Test design → Test execution → Defect reporting

Test design – этап процесса тестирования ПО, на котором проектируются и создаются тест-кейсы.

- Как получать AR, соответствующие ER?
- Как эффективно получать AR, соответствующие ER?
- Как присваивать приоритеты тест-кейсам?


Statement coverage (SC)
Condition coverage (CC)
Multiple condition coverage (Multiple CC)
Decision coverage (DC)
Техники
NetCracker
© 2014 NetCracker Technology Corp. Confidential.
5



Statement – *утверждение*
Conditional statement (сокращенно condition) – условное *утверждение*
Decision – решение (тоже является *утверждением*)

Пример

GUI:

Величина P =

Величина Q =

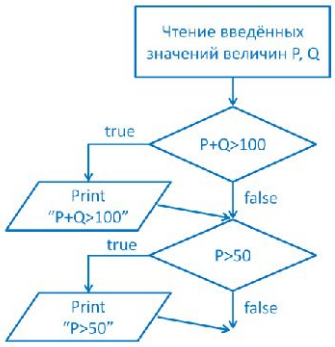
Результат: ?

Узнать результат

Source code:

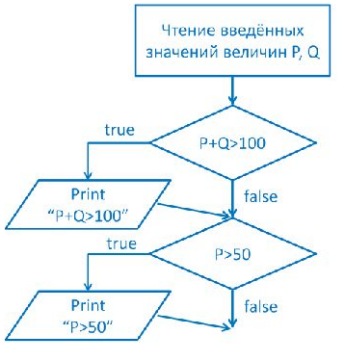
```
Read P
Read Q
If P+Q>100 Then
  Print "P+Q>100"
End If
If P>50 Then
  Print "P>50"
End If
```

Блок-схема (UML-диаграмма):



Техника statement coverage (SC)

Техника statement coverage: все statements должны быть покрыты (исполнены хотя бы один раз каждый).



TC step

Actions:

1.1 В поле «Величина P=» введите значение ...

1.2 В поле «Величина Q=» введите значения ...

1.3 Нажмите кнопку «Узнать результат» .

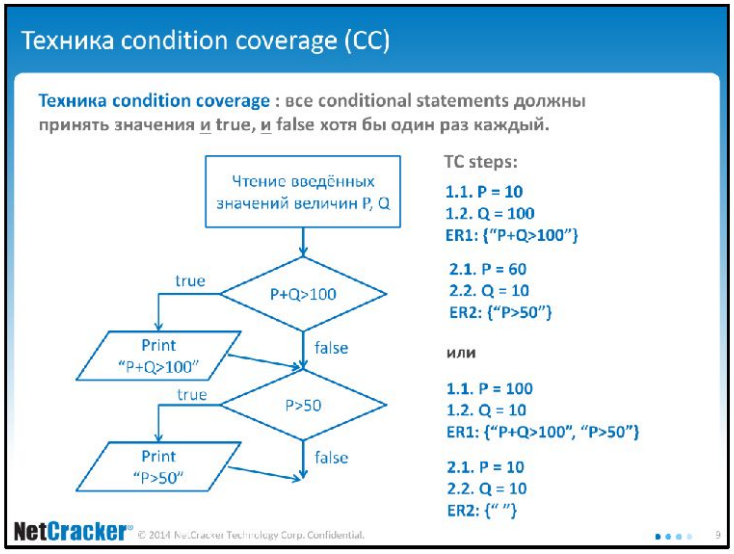
ER1: Вывод в поле «Результат» значения ...

1.1. P = 60

1.2. Q = 60

ER1: {"P+Q>100", "P > 50"}

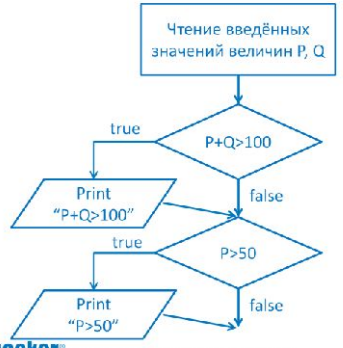
Statement coverage – покрытие утверждений



Condition coverage – покрытие условий
В первом ТС значения условий: true, false и false, true;
В альтернативном ТС: true, true и false, false.

Техника multiple condition coverage (Multiple CC)

Multiple condition coverage: все conditional statements должны принять значения и true, и false хотя бы один раз каждый и во всех возможных комбинациях друг с другом. Количество возможных комбинаций равно 2^m, где m – количество условий.



TC steps:

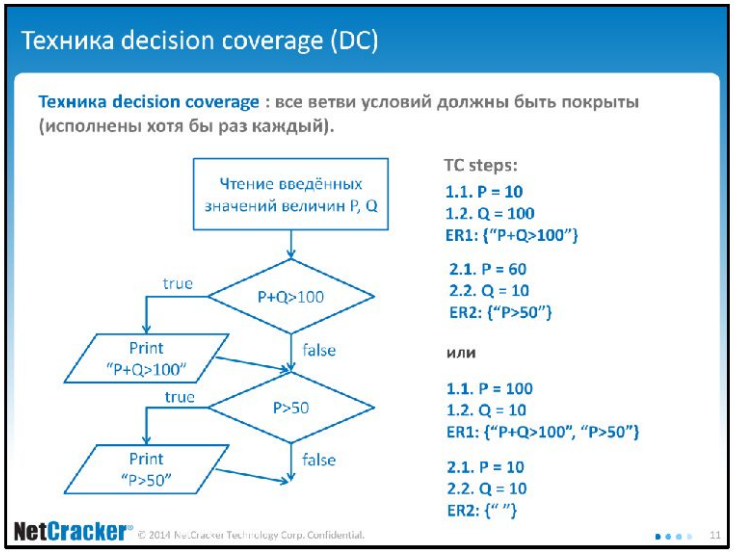
1.1. P = 10
1.2. Q = 100
ER1: {"P+Q>100"}

2.1. P = 60
2.2. Q = 10
ER2: {"P>50"}

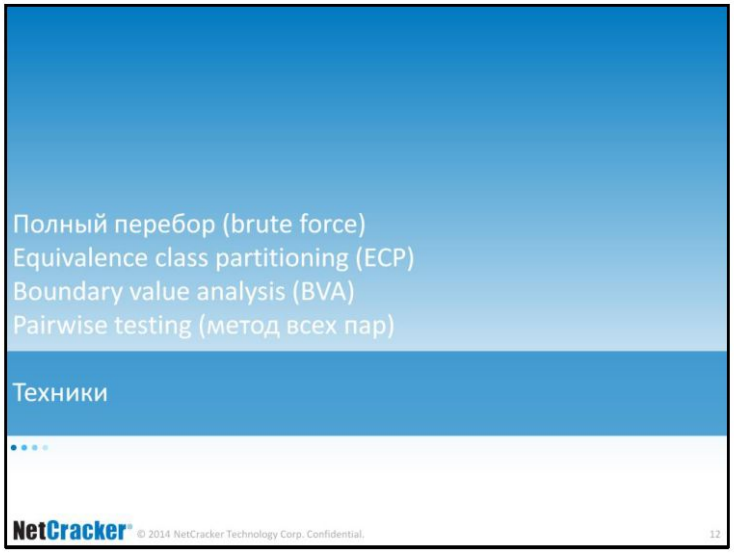
3.1. P = 100
3.2. Q = 10
ER3: {"P+Q>100", "P>50"}

4.1. P = 10
4.2. Q = 10
ER4: {" "}

multiple condition coverage – множественное покрытие условий



Decision coverage (DC) – покрытие решений


Полный перебор (brute force)
Equivalence class partitioning (ECP)
Boundary value analysis (BVA)
Pairwise testing (метод всех пар)
Техники
NetCracker
© 2014 NetCracker Technology Corp. Confidential.
12

Полный перебор (brute force)

Недостатки дизайна тест-кейсов на основе полного перебора:

- необходимость писать огромное число сценариев;
- наличие лишних сценариев;
- неэффективное использование ресурсов

Пример. Программа получает на вход три значения (a, b и c), после чего решает квадратное уравнение $ax^2 + bx + c = 0$,

$$r = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Сколько существует комбинаций входных значений такой программы?

Equivalence class partitioning (ECP)

Equivalence class (класс эквивалентности) – набор значений входных данных программы, которые приводят к «эквивалентным» AR. «Эквивалентность» AR определяется из требований и спецификации.

Equivalence class partitioning (разбиение на классы эквивалентности) – техника дизайна тестовых сценариев, основанная на разделение значений входных данных программы на классы эквивалентности и использовании в ТС по одному значению из каждого класса.

ECP (продолжение)

Пример. ПО вычисляет размер скидки.

Input: количество единиц товара (N), которое покупает клиент.

Output:

- скидка 7% при покупке от 100 до 999 единиц товара;
- 10% - при покупке от 1000 единиц товара включительно

Классы эквивалентности	
Валидные классы (valid)	Невалидные классы (invalid)
1) 1 ≤ N < 100 2) 100 ≤ N < 999 3) 1000 ≤ N	1) N = 0 2) N ≤ -1 3) Null 4) “Строка” 5) 123.4567 6) Max < N

Область применения ECP

- числа (-, +, 0, 0.9999999, 0.00000006, 10^{12})
- символы (“symbol”, ”СИМВОЛ”, ”SиMвоL”, ”!@#$%^”)
- количество (записей в БД, строк)
- типы файлов (.bmp, .jpg, .png)
- длина строки (Null, 200, ≈∞)
- размер файла (Null, 4+Gb)
- объем памяти (меньше/больше требований)
- разрешение экрана (640x480, 1920x1080, 2560x1440)
- версии ОС, библиотек (Mac OS/Win/Linux, DX9/10/11)
- браузеры (Firefox, Safari, Chrome, IE6/7/8, Opera).

Boundary value analysis (BVA)

Boundary value (граничное значение) – значение на границе классов эквивалентности.

Boundary value analysis (анализ граничных значений) – техника дизайна тестовых сценариев, основанная на использовании в ТС значений из следующих областей:

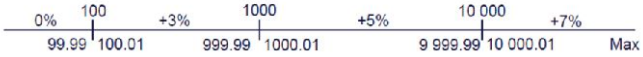
- из границы между классами эквивалентности;
- из классов эквивалентности вблизи границы

Обычно используют по одному значению из каждой области.

BVA (продолжение)

Пример. ПО рассчитывает бонус в зависимости от суммы на счету клиента.
Input: сумма на счету.
Output:

- 3% при сумме на счету от $100 до $1000 включительно;
- 5% при сумме от $1000 до $10000;
- 7% - при сумме от $10000 включительно.



Границы классов эквивалентности		
	Валидные границы	Невалидные границы
0%	$99.99, $0	-$0.01
+3%	$100.00, $100.01, $999.99, $1000.00	– – –
+5%	$1000.01, $9 999.99	– – –
+7%	$10 000, 10 000.01, $Max	$Max + $0.01

Правила “хорошего тона” для ECP/BVA

ECP. При наличии нескольких полей (переменных) :

- валидные классы нескольких переменных могут объединяться в один тест-кейс;
- невалидные классы нескольких переменных тестируются по раздельности.

BVA. При наличии нескольких полей (переменных) :

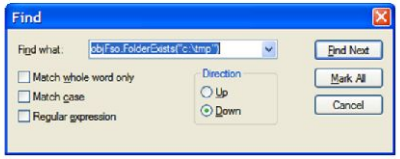
- минимальные значения валидных границ объединяются в один тест-кейс;
- максимальные значения валидных границ объединяются в другой тест-кейс;
- при необходимости, минимальные и максимальные значения могут объединяться в один тест;
- невалидные границы тестируются по раздельности.

Pairwise testing

Пример. Окно поиска в текстовом редакторе.

Входные данные:

- FW – String, например: {‘lower’, ‘UPPER’, ‘MiXed’}
- MW – Boolean
- MC – Boolean
- RE – Boolean
- D – {Up, Down}



Pairwise testing

Полный перебор (количество кейсов – максимальное)

	FW	MW	MC	RE	D
1	L	Y	Y	Y	Up
2	U	Y	Y	Y	Up
3	M	Y	Y	Y	Up
4	L	Y	Y	Y	Up
5	L	N	Y	Y	Up
...	...	...	...	...	...
47	M	N	N	N	Up
48	M	N	N	N	D

Pairwise testing (метод всех пар) – техника дизайна тестовых сценариев, заключающаяся в составлении всех возможных комбинаций значений входных данных для каждой пары данных.

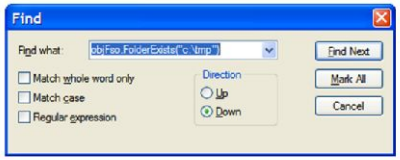
Всё по одному разу (например, для smoke testing)

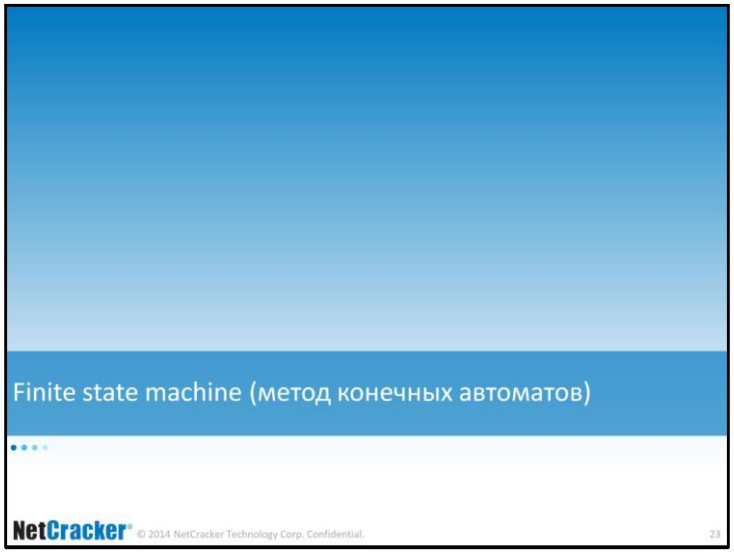
	FW	MW	MC	RE	D
1	L	Y	N	Y	Up
2	U	N	Y	N	D
3	M	Y	Y	N	Up

Pairwise testing

Все пары (например, для выделения тестов первого приоритета)

	FW	MW	MC	RE	D
1	L	Y	N	Y	Up
2	L	N	Y	N	D
3	U	Y	Y	N	Up
4	U	N	N	Y	D
5	M	N	N	N	Up
6	M	Y	Y	Y	D



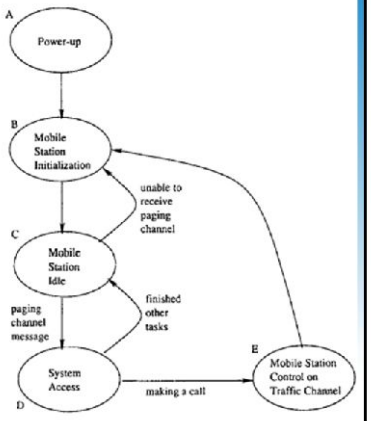

Finite state machine (метод конечных автоматов)
NetCracker
© 2014 NetCracker Technology Corp. Confidential.
23

Finite state machine (пример 1)

Пример представления FSM:

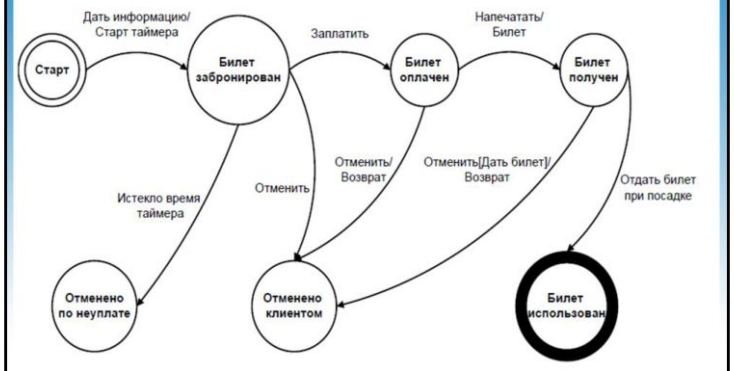
- в виде диаграммы;
- в виде таблицы.

	A	B	C	D	E
A	na	-/-	na	na	na
B	na	na	-/-	na	na
C	na	NoC/-	na	msg/-	na
D	na	na	done/-	na	call/-
E	na	-/-	na	na	na



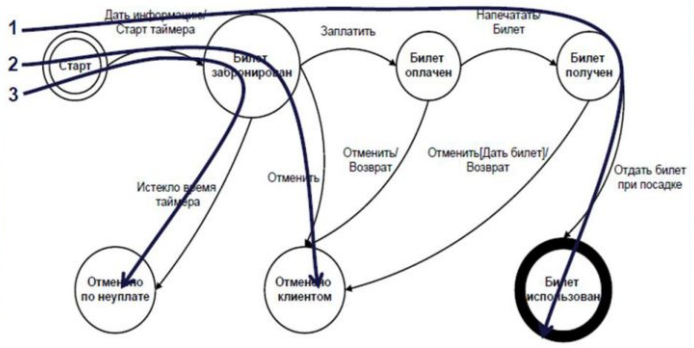
Finite state machine (пример 2)

Пример FSM



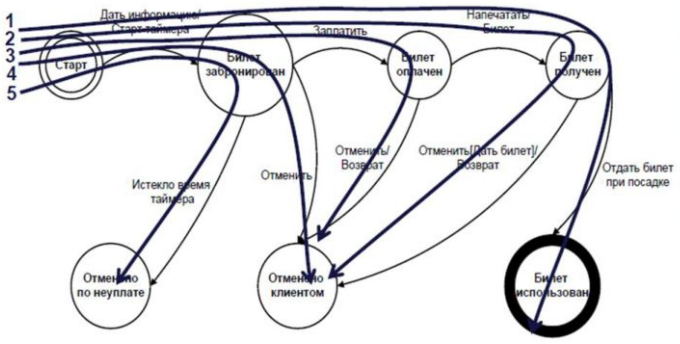
Finite state machine (пример дизайна ТС)

Пример тестовых сценариев, покрывающих все состояния FSM



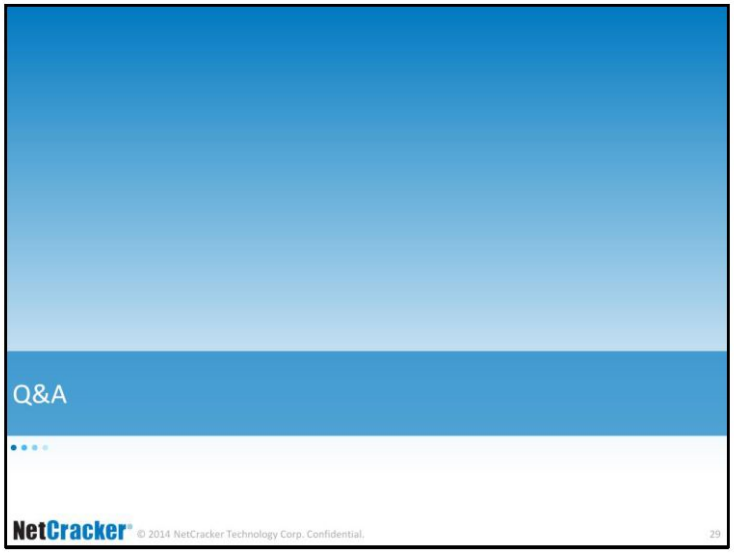
Finite state machine (пример дизайна ТС)

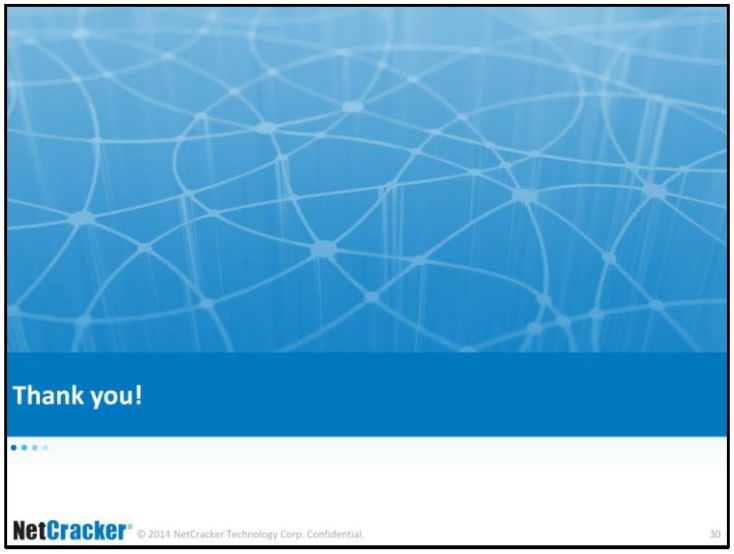
Пример тестовых сценариев, покрывающих все переходы FSM



Дополнительная литература

1. http://www.protesting.ru/testing/testdesign.html
2. Степанченко И.В. Методы тестирования программного обеспечения (http://window.edu.ru/resource/765/45765/files/kti10.pdf) – с. 40-74.
3. http://testingworld.ru/klassy-ekvivalentnosti/


Q&A
NetCracker
© 2014 NetCracker Technology Corp. Confidential.
29


Thank you!
NetCracker®
© 2014 NetCracker Technology Corp. Confidential.
30