ЛЕКЦИЯ 11

Верификация и валидация программной системы

CSE842 Capstone Project
ОП 6B06102 Computer Science



План лекции

1. V&V
2. RIPR
3. Сценарии
4. xUnit
5. Двойники
6. Покрытие
7. NFR
8. Протокол

Испытания: два вопроса



Верификация

- каждое FR и NFR
- тест по критериям
- протокол



Валидация

- реальные пользователи
- сквозной сценарий
- условия как в жизни

Неделя 11: тесты и протокол испытаний (4 балла)

Ошибка → дефект → сбой

Ошибка	Дефект	Состояние	Сбой
человек ошибся	<= вместо <	неверное	смежная бронь отклонена

Амманн и Оффутт: error, fault, failure

Условия RIPR



Reachability

тест достигает дефекта



Infection

состояние становится неверным



Propagation

ошибка доходит до выхода



Revealability

оракул проверяет этот выход

Тест без assert не обнаружит ничего

Три вида сценариев



Нормальные

свободный прибор, расписание



Граничные

смежные, 240 и 241 мин



Ошибочные

JSON, токен, БД, гонка

Граничных и ошибочных тестов больше, чем нормальных

Структура теста Arrange–Act–Assert

Arrange	Act	Assert	Cleanup
фикстура, данные	вызов функции	утверждения	очистка

Модульные тесты на unittest

l11_tests.py

```python
import unittest, io
def overlaps(a, b):           # полуинтервалы [s, e)
    return a[0] < b[1] and b[0] < a[1]

class OverlapTest(unittest.TestCase):
    def test_normal_disjoint(self):
        self.assertFalse(overlaps((10, 12), (13, 14)))
    def test_normal_inside(self):
        self.assertTrue(overlaps((10, 12), (10, 11)))
    def test_boundary_touching(self):       # 10-12 и 12-14
        self.assertFalse(overlaps((10, 12), (12, 14)))
    def test_boundary_one_minute(self):
        self.assertTrue(overlaps((10, 12), (11.99, 14)))
    def test_error_same_interval(self):
        self.assertTrue(overlaps((10, 12), (10, 12)))

r = unittest.TextTestRunner(io.StringIO()).run(
    unittest.defaultTestLoader.loadTestsFromTestCase(OverlapTest))
print(f"тестов: {r.testsRun}, провалов: {len(r.failures)}")
print("OK" if r.wasSuccessful() else "FAIL")
```

```
$ python l11_tests.py
тестов: 5, провалов: 0
OK
```

- normal: 2
- boundary: 2
- error: 1
- тестов 5, провалов 0

Тестовые двойники

Двойник	Заменяет	Проверяет
Stub	каталог приборов	фильтрацию исправных
Mock	SMTP-клиент	одно письмо с номером
Fake	PostgreSQL → память	правила без БД
Spy	outbox	порядок событий
Часы	now()	бронь в прошлом

MC/DC для условия пересечения

Тест	a.s < b.e	b.s < a.e	Результат
пересечение	истина	истина	конфликт
новая после	ложь	истина	свободно
новая до	истина	ложь	свободно

Три теста: каждое условие независимо меняет результат

Системные испытания NFR

Производительность

Locust, k6: p95

Надёжность

перезапуск, отказы

Безопасность

403, инъекции, OWASP

Совместимость

браузеры, мобильный

Удобство

юзабилити-тест

Зависимости

pip-audit

Приёмка и валидация



Gherkin

behave, pytest-bdd



5 пользователей

без подсказок, «думай вслух»

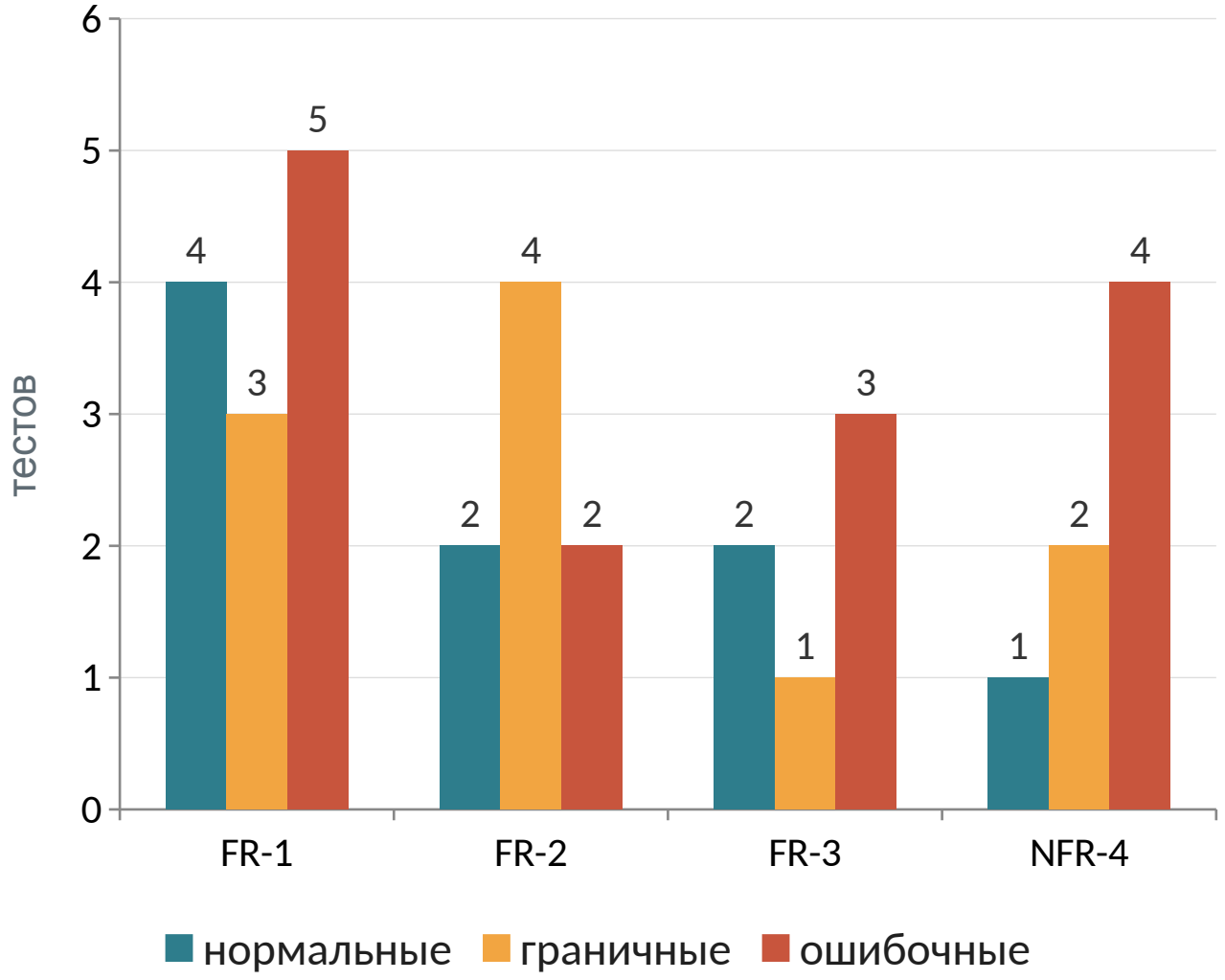


Наблюдение

время, ошибки, затруднения

Валидация может показать: требование выполнено, задача не решена

Протокол: тесты по видам



- FR-2: 7/8 — BUG-14
- FR-3: 5/6 — BUG-17
- падающие тесты не удалять

Структура протокола испытаний

Объект	Наборы	Результаты	Дефекты	Выводы
версия, среда	ID тестов	ожидаемый и факт	серьёзность	покрытие

Критерии выхода испытаний



Must

все тесты пройдены



Critical

нет открытых



NFR

измерены



Ограничения

задокументированы

Вопросы для самопроверки

1. Верификация и валидация
2. RIPR
3. Виды сценариев
4. Arrange–Act–Assert
5. Двойники
6. MC/DC
7. Валидация
8. Протокол



Неделя 11: тесты и протокол (3 балла)