

ООП

Тестирование

Кафедра ИВТ и ПМ
ЗабГУ

2021

План

Тестирование

Модульное тестирование
Пример

Google Test

Ссылки и литература

Outline

Тестирование

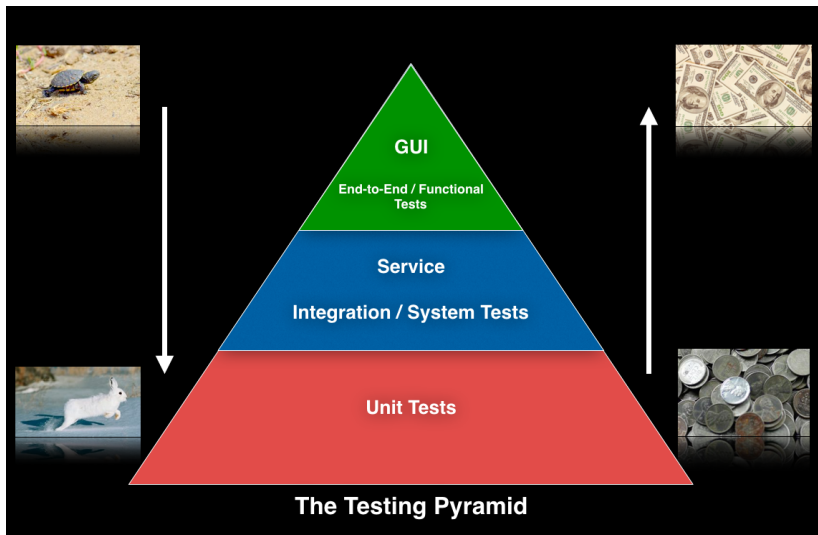
Модульное тестирование

Пример

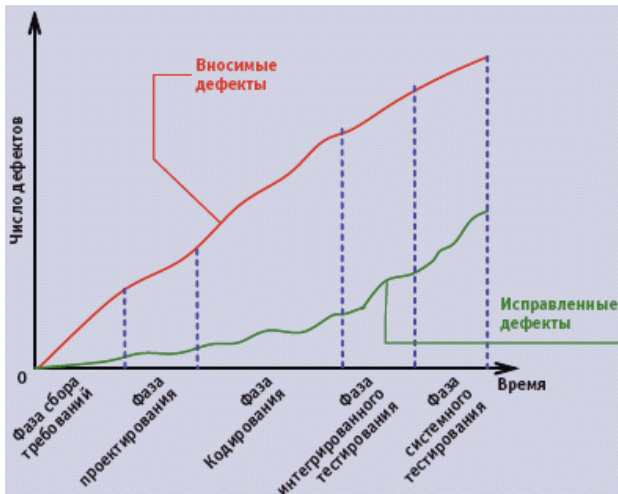
Google Test

Ссылки и литература

Тестирование



Тестирование



Разработка – это процесс добавления ошибок в программу :)

Проблема

- ▶ Тестирование отдельных частей кода проще тестирования всего приложений и упрощает обнаружение ошибок
- ▶ Может требоваться проверка с большим числом вариантов исходных данных
- ▶ Как проверить корректность работы функции или метода?
- ▶ Когда нужно проверять корректность?

Проблема

- ▶ Тестирование отдельных частей кода проще тестирования всего приложений и упрощает обнаружение ошибок
- ▶ Может требоваться проверка с большим числом вариантов исходных данных
- ▶ Как проверить корректность работы функции или метода?
- ▶ Когда нужно проверять корректность?
После каждого изменения вносимого в проверяемый код.
- ▶ Изменения в функции и методы выполняющие сложную работу могут вноситься часто.
- ▶ Чтобы гарантировать корректность работы кода придётся много времени потратить на тестирование

Проблема

- ▶ Сигнатуры функций и методов изменяется гораздо реже чем их тела
- ▶ Проверка корректности как правило значительно проще чем проверяемый алгоритм
- ▶ Значит можно автоматизировать процесс тестирования написав код, который будет тестировать другой код
- ▶ Например тестируемая функция будет вызываться с заранее определёнными входными данными, а затём результат её работы будет сравниваться с эталонным

Outline

Тестирование

Модульное тестирование

Пример

Google Test

Ссылки и литература

Модульное тестирование

Модульное тестирование, или юнит-тестирование (unit testing) – процесс в программировании, позволяющий проверить на корректность отдельные модули исходного кода программы, наборы из одного или более программных модулей вместе с соответствующими управляющими данными, процедурами использования и обработки.

Разработка через тестирование (test-driven development, TDD) — техника разработки программного обеспечения, которая основывается на повторении очень коротких циклов разработки: сначала пишется тест, покрывающий желаемое изменение, затем пишется код, который позволит пройти тест, и под конец проводится рефакторинг нового кода к соответствующим стандартам.

Assert

- ▶ Для проверки результатов работы кода используется специальная функция – `assert`¹.
- ▶ `assert` принимает один аргумент – логическое выражение

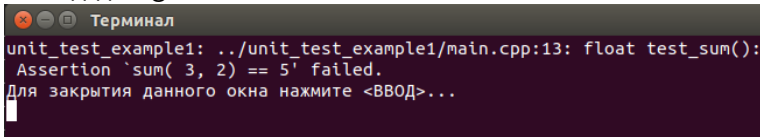
```
assert(2+2==4);
```

- ▶ Если логическое выражение истинно, то `assert` ничего не делает
- ▶ Если логическое выражение ложно, то `assert` бросает исключение с диагностической информацией. Программа аварийно завершается.

¹en.cppreference.com/w/cpp/error/assert

Assert

- ▶ характер диагностической информации зависит от компилятора
- ▶ Вывод для gcc 7.3



The screenshot shows a terminal window titled "Терминал" (Terminal). The output text is as follows:

```
unit_test_example1: ../unit_test_example1/main.cpp:13: float test_sum():  
Assertion `sum( 3, 2) == 5' failed.  
Для закрытия данного окна нажмите <ВВОД>...
```

- ▶ имя файла и строка в который сработал assert
- ▶ имя функции в который сработал assert
- ▶ выражение внутри assert

Assert

Так как assert не должен присутствовать в релизной версии программы, его нужно отключать. Для этого в cassert используется следующий макрос

```
#ifdef NDEBUG  
#define assert(condition) ((void)0)  
#else  
#define assert(condition) /*implementation defined*/  
#endif
```

После объявления NDEBUG все assert будут отключены. Это избавляет от необходимости просматривать код и удалять assert вручную.

Assert

Пример

```
#include <iostream>
// uncomment to disable assert()
// #define NDEBUG
#include <cassert>

int main()
{
    assert(2+2==4);
    std::cout << "Выполнение программы продолжится\n";
    assert(2+2==5);
    std::cout << "А вот это сообщение никто не увидит\n";
}
```

Assert

Пример

Чтобы вывести сообщение можно использовать оператор *запятая*.

Сначала будет вычислено выражение до запятой, его результат игнорируется, затем вычисляется выражение после запятой.

```
assert(("There are five lights", 2 + 2 == 5));
```


Простой пример

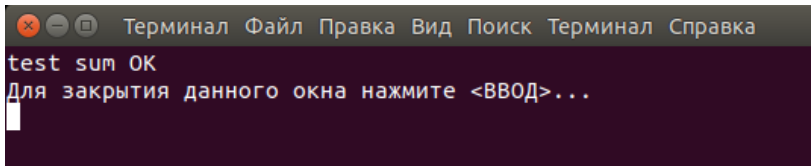
Код

```
// тестируемая функция
int sum(int x, int y){
    return x + y; }

// тестирующая функция
float test_sum(){
    // проверка работы функции на разных входных данных
    assert( sum( 3,  2) ==  5 );
    assert( sum( 2,  3) ==  5 );
    assert( sum(-3,  2) == -1 );
    assert( sum(-3, -2) == -5 );
    assert( sum( 0,  2) ==  2 );
    assert( sum( 0, -2) == -2 );
    assert( sum( 0,  0) ==  0 );
    cout << "test sum OK" << endl;
    // программа завершится с ошибкой
    // если хотя-бы одно из условий в assert будет ложным
}
```

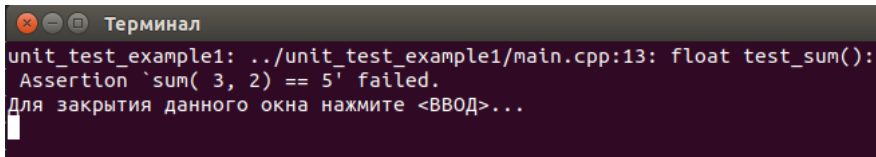
Простой пример

Результат работы программы



```
Терминал  Файл  Правка  Вид  Поиск  Терминал  Справка
test sum OK
Для закрытия данного окна нажмите <ВВОД>...
```

тест прошёл



```
Терминал
unit_test_example1: ../unit_test_example1/main.cpp:13: float test_sum():
Assertion `sum( 3, 2) == 5' failed.
Для закрытия данного окна нажмите <ВВОД>...
```

тест упал

Outline

Тестирование

Модульное тестирование
Пример

Google Test

Ссылки и литература

Пример с классом

github.com/VetrovSV/OOP/tree/master/simple_class

Static Assertion

В отдельных случаях бывает полезно проверить условие во время компиляции и если оно ложно, то прервать компиляцию.

```
static_assert ( bool_constexpr , message )  
static_assert ( bool_constexpr )
```

Функция может работать только с логическими выражениями, которые можно вычислить на этапе компиляции.

Это могут быть версии библиотек, размеры занимаемые сложными типами данных (например классами) и размерами переменных простых типов данных (например на 32 и 64-разрядных платформах).

https://en.cppreference.com/w/cpp/language/static_assert

Преимущества юнит-тестов

- ▶ Время на написание теста как правило меньше времени поиска без модульного теста
- ▶ Вероятность обнаружения ошибки после запуска теста выше чем после просмотра исходного кода
- ▶ При написании модульного теста обнаруживаются недостатки в API
- ▶ Обнаружение ошибок в контролируемом эксперименте
- ▶ Как итог, повышение надёжности программы

Фреймворки для тестирования

- ▶ Существуют отдельные фреймворки, переназначенные для создания юнит-тестов
googletest, QTest, CppTest
- ▶ Кроме того, некоторые среды разработки (например Visual Studio и Qt Creator) имеют отдельные шаблоны проектов для юнит-тестов

youtube.com/watch?v=p3EUhUjv2LM - тесты в VS

doc.qt.io/qtcreator/creator-autotest.html - тесты в Qt Creator

Фреймворки для тестирования

- ▶ Существуют отдельные фреймворки, переназначенные для создания юнит-тестов
googletest, QTest, CppTest
- ▶ Кроме того, некоторые среды разработки (например Visual Studio и Qt Creator) имеют отдельные шаблоны проектов для юнит-тестов
youtube.com/watch?v=p3EUhUjv2LM - тесты в VS
doc.qt.io/qtcreator/creator-autotest.html - тесты в Qt Creator
- ▶ Для проверки качества кода, в дополнение к юнит-тестам используется **статические анализаторы кода**.
Поставляемые отдельно: cppcheck и PVS-studio (C++, C, C, Java). Qt Creator, Visual Studio, IntelliJ IDEA имеют встроенные анализаторы

Outline

Тестирование

Модульное тестирование
Пример

Google Test

Ссылки и литература

Google test

Установка

Google Test распространяется в виде исходных файлов:

github.com/google/googletest В Ubuntu можно установить пакет

`libgtest-dev`

Для использования google test рекомендуется переносить папки `src` и `include` в каталог тестируемого проекта.

Google test

Подготовка к тестам

1. Создать отдельный проект в каталоге *тестируемого проекта*
2. Копировать include и src папки google test в каталог только что созданного *проекта для тестов*
3. Подключить cc файлы² (из каталога src) фреймворка к проекту
4. Подключить пути поиска заголовочных файлов (каталог include) к проекту
5. Подключить заголовочный файл фреймворка

`##include <gtest/gtest.h>`

²кроме `gtest_main.cc`

Google test

Создание тестов

- ▶ Для объявления тестовой функции используется макрос `TEST(TestSuiteName, TestName)`
- ▶ `TetsName` - идентификатор, название для теста.
- ▶ Один `TetsName` соответствует одной тестовой функции `TEST`
- ▶ `TestSuiteName` - идентификатор, общее для совокупности тестов (`TEST()`) название.
- ▶ Один `TestSuiteName` включает в себя несколько `TetsName`.
- ▶ `TestSuiteName` соответствует тестируемому классу, модулю или логически связанной группе тестов.
- ▶ `TestName` соответствует тестируемой части класса, модуля, функции.
- ▶ Одному `TestName` соответствует несколько ассертов.

Google test

Пример

github.com/VetrovSV/OOP/tree/master/examples/simple_class
каталог google test

Google C++ Testing Framework

- ▶ github.com/google/googletest/blob/master/googletest/docs/primer.md
– введение в тестирование с google test
- ▶ youtu.be/16FI1-d2P4E – C++ Unit Testing with Google Test Tutorial (Visual Studio)
- ▶ youtu.be/6pp8S56sS2Y – Настройка и использование Google Test в Qt Creator

Тестировщики

- ▶ В крупных проектах окончательное тестирование (не юнит-тестов) приложения проводят *тестировщики*
- ▶ Найденные при тестировании ошибки записываются в журнал ошибок – багтрекер

Outline

Тестирование

Модульное тестирование
Пример

Google Test

Ссылки и литература

Ссылки

- ▶ <http://rsdn.org/article/testing/UnitTesting.xml> Модульное тестирование: $2+2 = 4$?
- ▶ Создание юнит-теста в Visual Studio
youtube.com/watch?v=p3EUhUjv2LM
- ▶ Модульное тестирование в Java (JUnit)
javarush.ru/groups/posts/605-junit

Дополнительно

- ▶ [Метаморфическое тестирование](#)
- ▶ Контрактное программирование. Предусловия, инварианты, постусловия.
 - ▶ habr.com/en/post/443766/

Материалы курса

Слайды, вопросы к экзамену, задания, примеры

github.com/VetrovSV/OOP