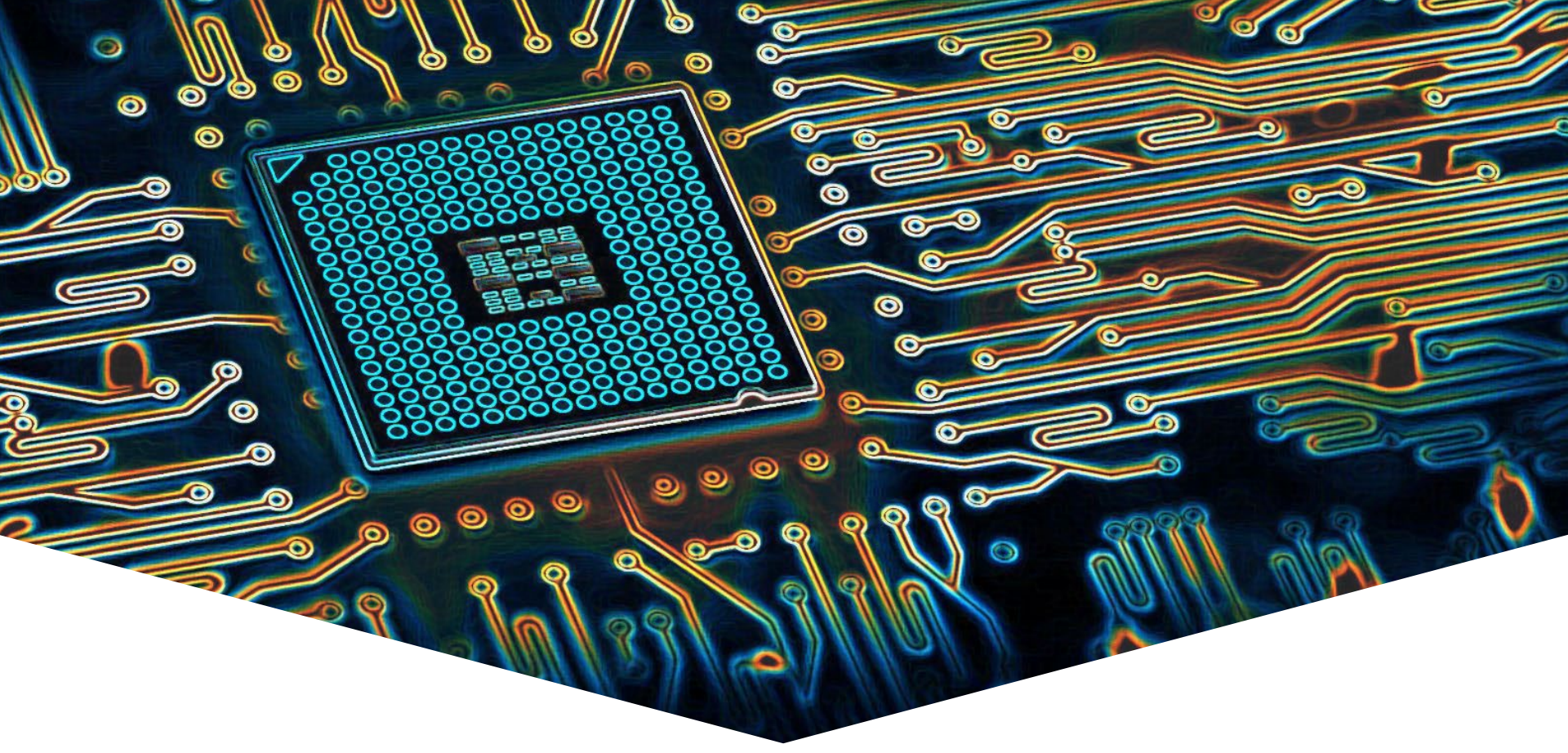


EMS30 Week 2 Les 2: Unittesten

Unittesten

Leerdoelen week 2 les 2. Je leert hoe je:

- C-code systematisch kan testen met behulp van het eenvoudige test-framework Catch2;
- tests automatisch na elke commit kan laten uitvoeren, door gebruik te maken van Bitbucket pipelines;
- test-stubs kunt gebruiken om software die bedoeld is voor een embedded systeem, toch zo veel mogelijk op een pc te kunnen testen.

Unittesten

Waarom testen?

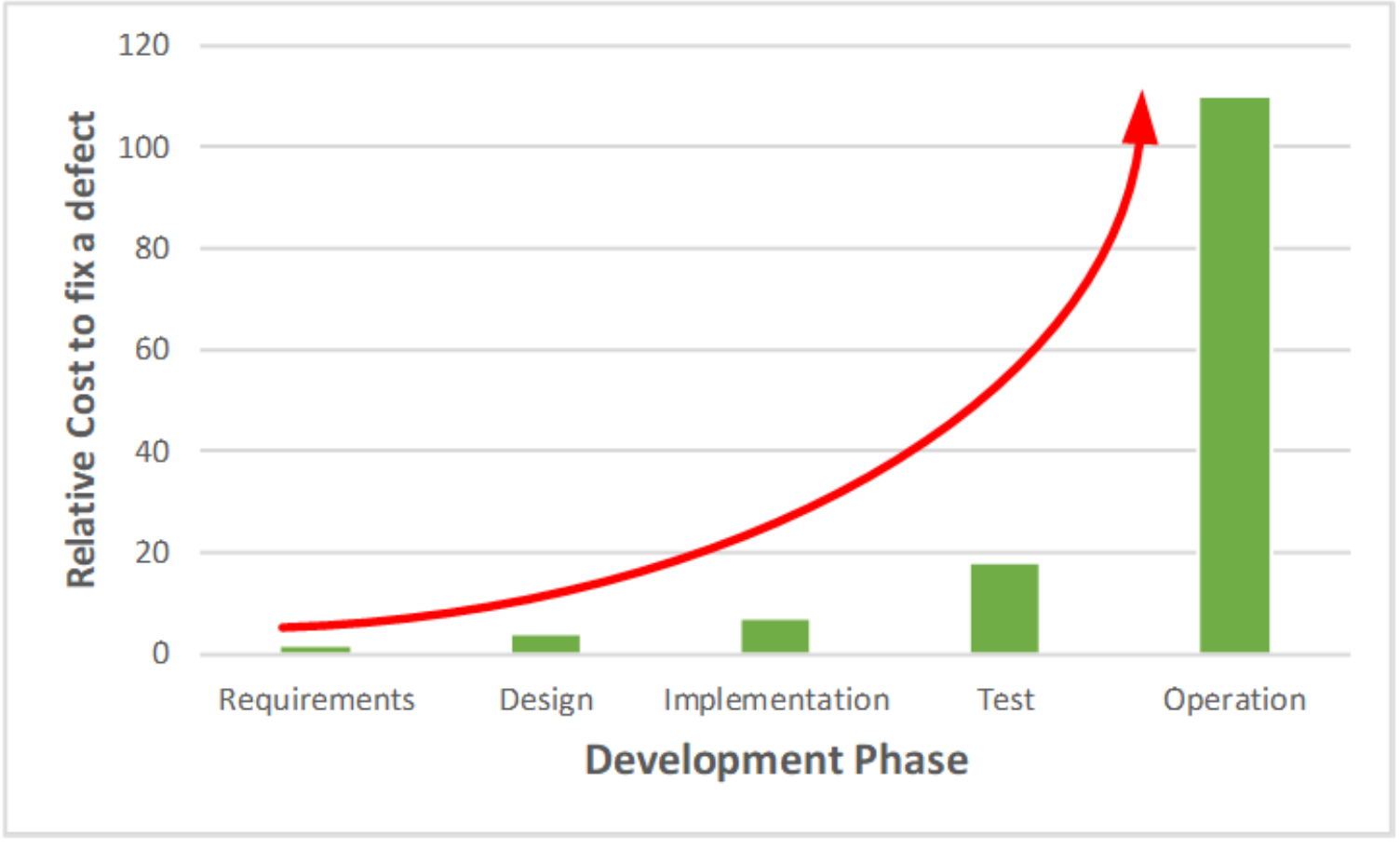
Foutvrije software ontwikkelen is erg moeilijk misschien zelfs onmogelijk.

Spraakmakende fouten:

- 1996 – Ariana 5 raket
- 2013 – Toyota versneld als op de rem wordt geduwd
- 2018 – Boeing 737 MAX 8 stort neer
- 2019 – Metro Hoekse Lijn 2 jaar vertraagd en kost 175 million Euro extra

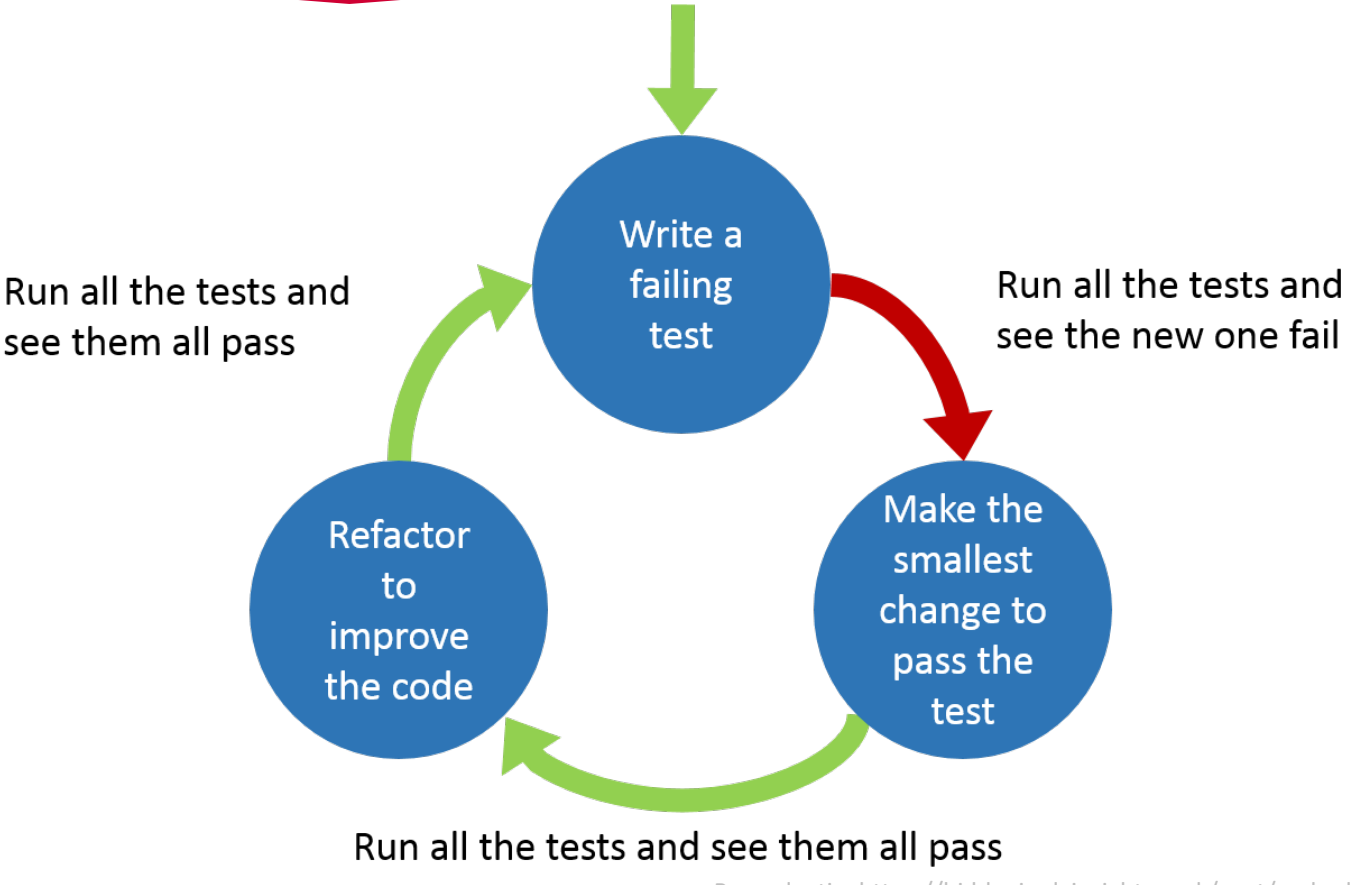
Nog veel meer voorbeelden: https://www5.in.tum.de/~huckle/bugse.html

Waarom unit's testen



Bron: https://bitiniyan.com/2018/07/14/basics-of-unit-testing/

Test Driven Development (TDD)

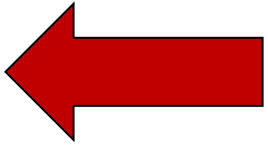


Bron plaatje: https://hiddeninplainsight.co.uk/post/embedded-tdd/

https://en.wikipedia.org/wiki/Test-driven_development

Test Frameworks

Er zijn veel test frameworks beschikbaar die het schrijven en uitvoeren van unittests vereenvoudigen:

- AceUnit
- CUnit
- Unity
- Embunit
- CMock
- Catch2  https://github.com/catchorg/Catch2/blob/devel/docs/Readme.md

Zie: https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_unit_testing_frameworks

Voorbeeld test module breuk

test_breuk.cpp

```
#define CATCH_CONFIG_MAIN
#include <catch2/catch.hpp>
// Include C code in C++ bestand
extern "C"
{
    #include "breuk.h"
}

TEST_CASE("rekenen met breuken", "[breuken]")
{
    // Init voor meerdere sections
    Breuk a = {1, 3}, b = {2, 4};

    // Als init niet werkt heeft verder testen geen zin
    REQUIRE(a.teller == 1);
    REQUIRE(a.noemer == 3);
    REQUIRE(b.teller == 2);
    REQUIRE(b.noemer == 4);

    SECTION("optellen"){
        // Add
        Breuk c = add(a, b);
        // Check resultaat
        CHECK(c.teller == 5);
        CHECK(c.noemer == 6);
    }
    // ...
}
```

Voorbeeld test module breuk

CMakeLists.txt

```
cmake_minimum_required(VERSION 3.18)
project(breuk_test)

include(CTest)
find_package(Catch2 REQUIRED)
include(Catch)

# test_breuk moet een C++ programma zijn
add_executable(test_breuk test_breuk.cpp breuk.c)
set(CMAKE_C_FLAGS "${CMAKE_C_FLAGS} -std=c18 -Wall -Wextra -Wpedantic -g3 -O0")
target_link_libraries(test_breuk PRIVATE Catch2::Catch2)

catch_discover_tests(test_breuk)
```


Zie: https://bitbucket.org/HR_ELEKTRO/ems30/raw/master/Programmas/breuk-test.zip

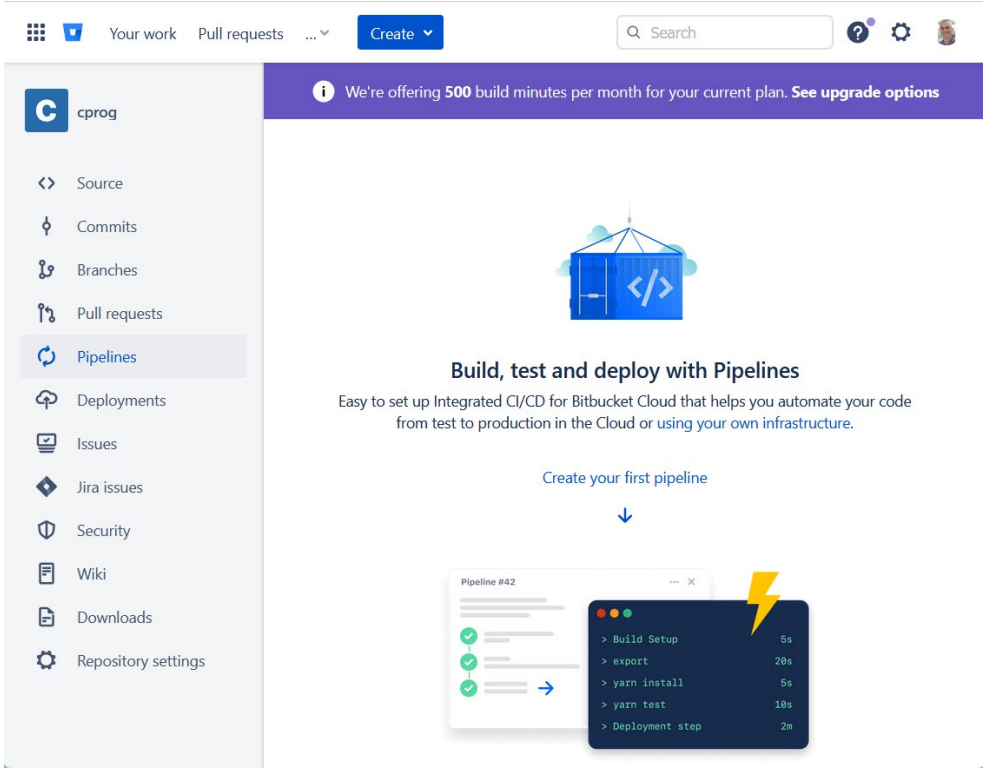
Voorbeeld test module breuk


```
test_breuk is a Catch v2.13.9 host application.
Run with -? for options
-------------------------------------------------------------------------------
rekenen met breuken
  vermenigvuldigen
-------------------------------------------------------------------------------
/home/ems/Voorbeelden/breuk-test/test_breuk.cpp:29
...............................................................................

/home/ems/Voorbeelden/breuk-test/test_breuk.cpp:33: FAILED:
  CHECK( c.teller == 1 )
with expansion:
  2 == 1

/home/ems/Voorbeelden/breuk-test/test_breuk.cpp:34: FAILED:
  CHECK( c.noemer == 6 )
with expansion:
  12 == 6

===============================================================================
test cases:  1 |  0 passed | 1 failed
assertions: 20 | 17 passed | 3 failed
```

Zie: live demo

Continuous Integration (CI)

Unittests kunnen automatisch worden uitgevoerd bij een commit m.b.v. bitbucket pipelines.



Continuous Integration (CI)

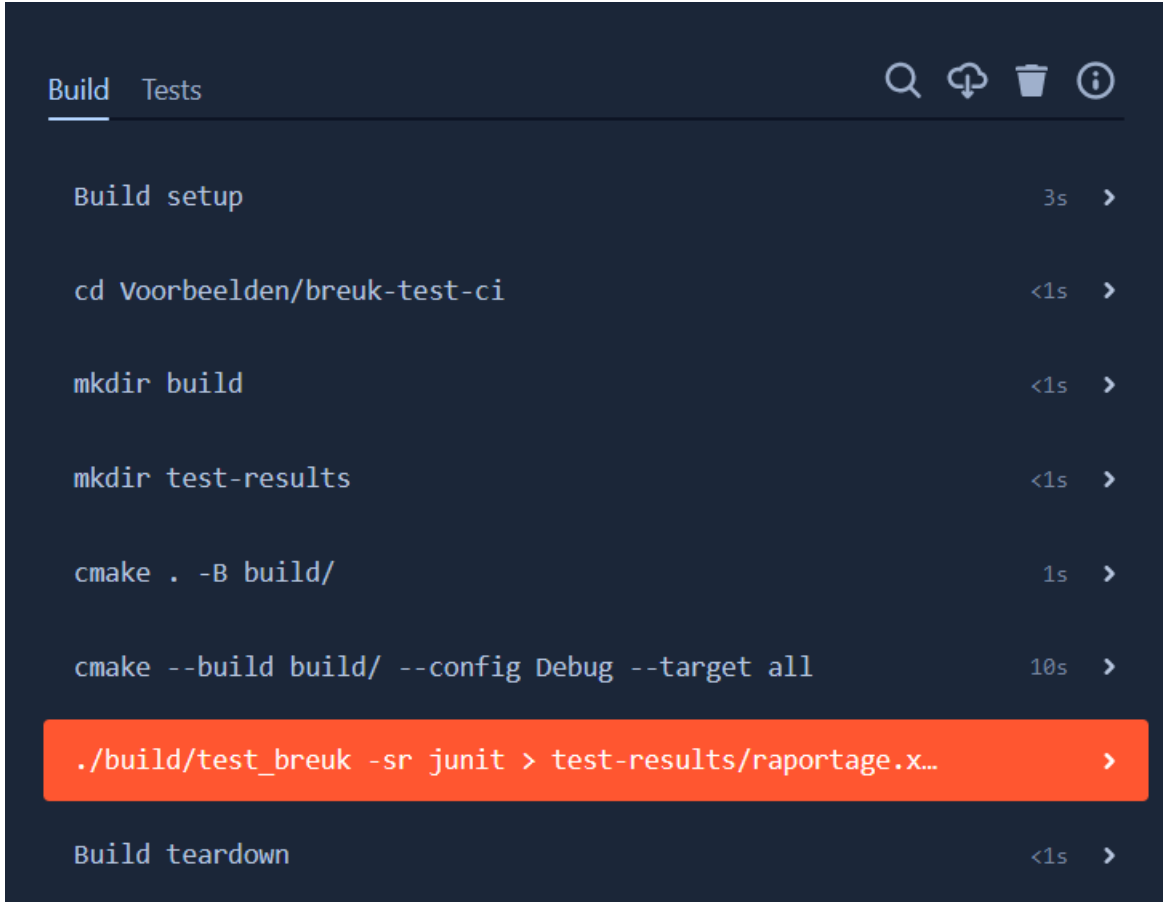
bitbucket-pipelines.yml

```
# Voorbeeld voor EMS30.

# Docker image gemaakt door Daniël Versluis: deze draait op de laatste gcc image maar bevat nu
# ook cmake en catch2.
image: versd/gcc_cmake_catch2:latest

pipelines:
  branches:
    master:
      - step:
          name: Build
          script:
          # Deze file moet in het root directory van je bitbucket repository staan.
          # Indien nodig, kun je met een cd commando naar het juiste directory gaan.
          # Bijvoorbeeld:
            - cd Voorbeelden/breuk-test-ci
            - mkdir build
            - mkdir test-results
            - cmake . -B build/
            - cmake --build build/ --config Debug --target all
            - ./build/test_breuk -sr junit > test-results/raportage.xml
```


Zie: https://confluence.atlassian.com/bitbucket/configure-bitbucket-pipelines-yml-792298910.html

Zie: https://bitbucket.org/HR_ELEKTRO/ems30/raw/master/Programmas/breuk-test-ci.zip

Continuous Integration (CI)



Continuous Integration (CI)

Zie: live demo

Volgende les…

Memory tests en test coverage

LCOV - code coverage report

			Hit	Total	Coverage
Current view:	top level				
Test:	main.info	**Lines:**	23	32	71.9 %
Date:	2023-04-20 13:56:55	**Functions:**	4	6	66.7 %

Directory	Line Coverage		Functions	
breuk-test-coverage		71.9 %	23 / 32	66.7 %	4 / 6

```
48  Breuk mul(Breuk b1, Breuk b2) 2x [100.0%]
49  {
50      Breuk product;
51      product.teller = b1.teller * b2.teller; 2x
52      product.noemer = b1.noemer * b2.noemer; 2x
53      return normaliseer(product); 2x
54  }
55
56  Breuk divide(Breuk b1, Breuk b2)
57  {
58      Breuk quotient;
59      quotient.teller = b1.teller * b2.noemer;
60      quotient.noemer = b1.noemer * b2.teller;
61      return quotient;
62  }
```

Aan de slag!

Aan de slag met [Opdrachten_Week_2_Les_2.pdf]