

# Оценка покрытия кодогенерации bitmanip для clang

## Руководители:

Кирилл Константинович Смирнов  
Владимир Александрович Кутуев

## Участники:

Павел Владиславович Аверин  
Семён Николаевич Зернов  
Александр Алексеевич Лекомцев  
Андрей Дмитриевич Сухарев  
Александра Юрьевна Лановая  
Артём Евгеньевич Демченко

# Введение

- RISC-V — открытая ISA
- RISC-V активно развивается:
  - усилия opensource сообщества
  - поддержка корпораций
- Модульность (много расширений)
- Новизна (по сравнению с x86 и ARM) и ...
- ... незрелость экосистемы — нужно бороться с этим

## RISC-V International Members



И ещё многие

# Цель

- Анализ поддержки расширения bitmanip в современных компиляторах

```
#include <stdint.h>
```

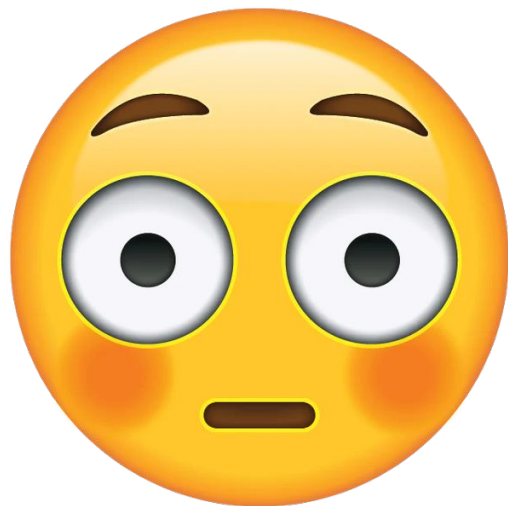
```
uint64_t test(uint64_t rs) {  
    uint8_t tmp = 0;  
    uint64_t res = 0;  
    for (int i = 0; i < 8; ++i) {  
        tmp = rs >> (i * 8);  
        uint64_t new_byte = ((uint64_t) tmp) << ((7 - i) * 8);  
        res |= new_byte;  
    }  
  
    return res;  
}
```

## clang trunk

test:

```
rev8    a0, a0
```

```
ret
```



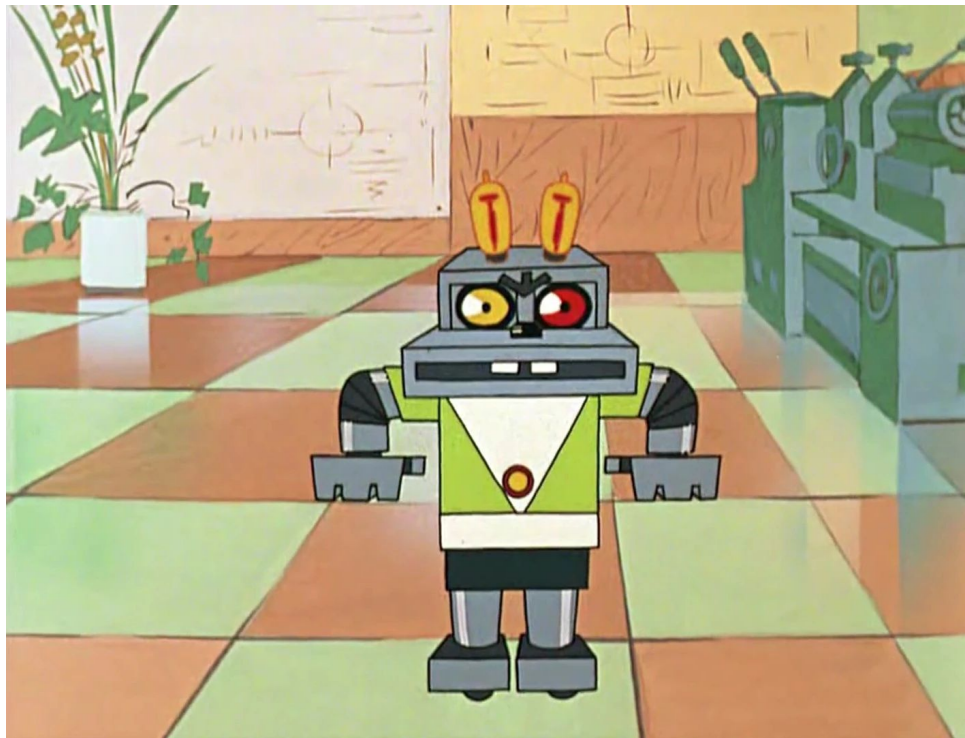
## GCC 13.1.0

test:

```
li      a2,255
slli    a1,a0,56
srli    a5,a0,56
slli    a3,a0,40
slli    a2,a2,48
li      a4,255
and     a3,a3,a2
or      a5,a5,a1
slli    a4,a4,40
slli    a1,a0,24
li      a2,255
and     a1,a1,a4
or      a5,a5,a3
slli    a2,a2,32
slli    a3,a0,8
li      a4,255
and     a3,a3,a2
or      a5,a5,a1
srli    a2,a0,8
slli    a4,a4,24
and     a2,a2,a4
or      a5,a5,a3
or      a5,a5,a2
srli    a3,a0,24
li      a2,16711680
li      a4,65536
and     a3,a3,a2
addi    a4,a4,-256
srli    a0,a0,40
or      a5,a5,a3
and     a0,a0,a4
or      a0,a5,a0
ret
```

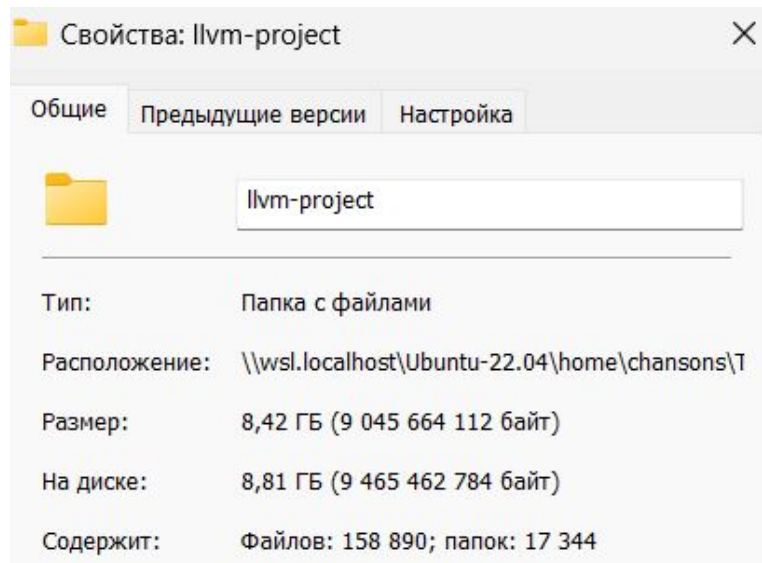
# Задача

- Создать систему, автоматизирующую анализ кодогенерации



# Аналоги

- Нет
- Любой backend компилятора имеет набор тестов для кодогенерации
- В компиляторах неполный набор тестов
- Нужно собирать компилятор, бинарного файла недостаточно



# Технологический стек

- Компиляторы
  - gcc
  - clang
- crosstool-ng — сборка сложных тулчейнов
- godbolt — быстрый анализ кодогенерации
- Автоматизация
  - python
  - bash
  - ?

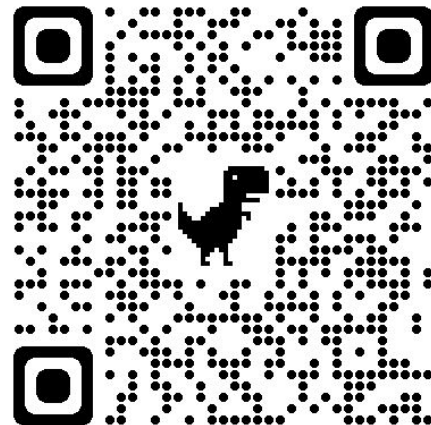
на выбор подгруппы



# riscv-check

- Небольшой скрипт на python
- Тесты для кодогенерации на C

```
chansons@chansons:~/riscv-check$ ./run_me.py
VENV activated
Defaulting to user installation because normal site-packages is not writeable
Requirement already satisfied: colorama==0.4.6 in /home/chansons/.local/lib/py
Provide compiler name (default = riscv64-unknown-linux-gnu-gcc):
Using default: riscv64-unknown-linux-gnu-gcc
Provide -march arguments (default = rv64imafdc_zicsr): rv64id_zba_zbb_zbc_zbs
Provide -mabi arguments (default = lp64d):
Using default: lp64d
Provide optimization level (default = 0): 3
```



[Repository](#)



# riscv-check

```
zext.h
TEST #1 PASSED: zext.h64 is generated
TEST #2 PASSED: zext.h32 is generated
Stats for zext.h: Passed 2/2 tests
```

```
rol
TEST #1 PASSED: rol64 is generated
TEST #2 PASSED: rol32 is generated
Stats for rol: Passed 2/2 tests
```

```
clzw
TEST #1 PASSED: clzw is generated
Stats for clzw: Passed 1/1 tests
```

```
rori
TEST #1 PASSED: rori64 is generated
Stats for rori: Passed 1/1 tests
```

```
minu
TEST #1 PASSED: minu is generated
Stats for minu: Passed 1/1 tests
```

```
sh2add.uw
TEST #1 FAILED: sh2add.uw is not supported
Stats for sh2add.uw: Passed 0/1 tests
```

```
sh1add.uw
TEST #1 FAILED: sh1add.uw is not supported
Stats for sh1add.uw: Passed 0/1 tests
```

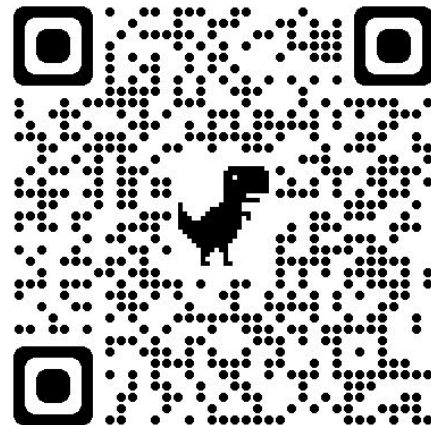
```
slli.uw
TEST #1 FAILED: slli.uw is not supported
Stats for slli.uw: Passed 0/1 tests
```

```
add.uw
TEST #1 PASSED: add.uw is generated
Stats for add.uw: Passed 1/1 tests
```

```
sh2add
TEST #1 FAILED: sh2add32 is not supported
TEST #2 PASSED: sh2add64 is generated
Stats for sh2add: Passed 1/2 tests
```

```
sh3add
TEST #1 PASSED: sh3add64 is generated
TEST #2 FAILED: sh3add32 is not supported
Stats for sh3add: Passed 1/2 tests
```

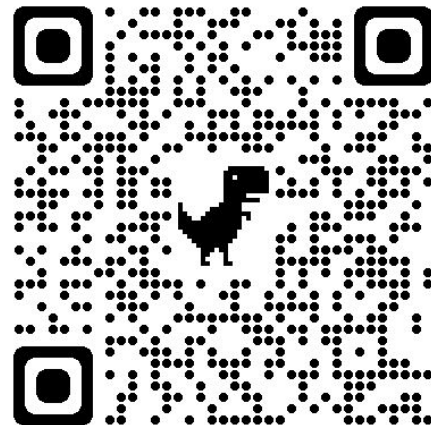
```
sh1add
TEST #1 PASSED: sh1add64 is generated
TEST #2 FAILED: sh1add32 is not supported
```



[Repository](#)

# riscv-check TODO

- Рефакторинг кода
- Расширение CI (сейчас только pylint)
- ... (простор открыт, думаем!)



[Repository](#)

# Контакты

- Семён Николаевич Зернов — докладчик
  - Email: [st095228@student.spbu.ru](mailto:st095228@student.spbu.ru)
  - Telegram: [@chansonsdamour](https://t.me/@chansonsdamour)
- Кутуев Владимир Александрович — научный руководитель
  - Email: [vladimir.kutuev@gmail.com](mailto:vladimir.kutuev@gmail.com)
  - Telegram: [@vkutuev](https://t.me/@vkutuev)
- Смирнов Кирилл Константинович — научный руководитель
  - Email: [kirill.k.smirnov@gmail.com](mailto:kirill.k.smirnov@gmail.com)
  - Telegram: [@kirill\\_k\\_smirnov](https://t.me/@kirill_k_smirnov)