

# МЭС-2016

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТОХАСТИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ МОДЕЛЕЙ МИКРОПРОЦЕССОРА**

Гревцев Н.А., Чибисов П.А., Хисамбеев И.Ш.

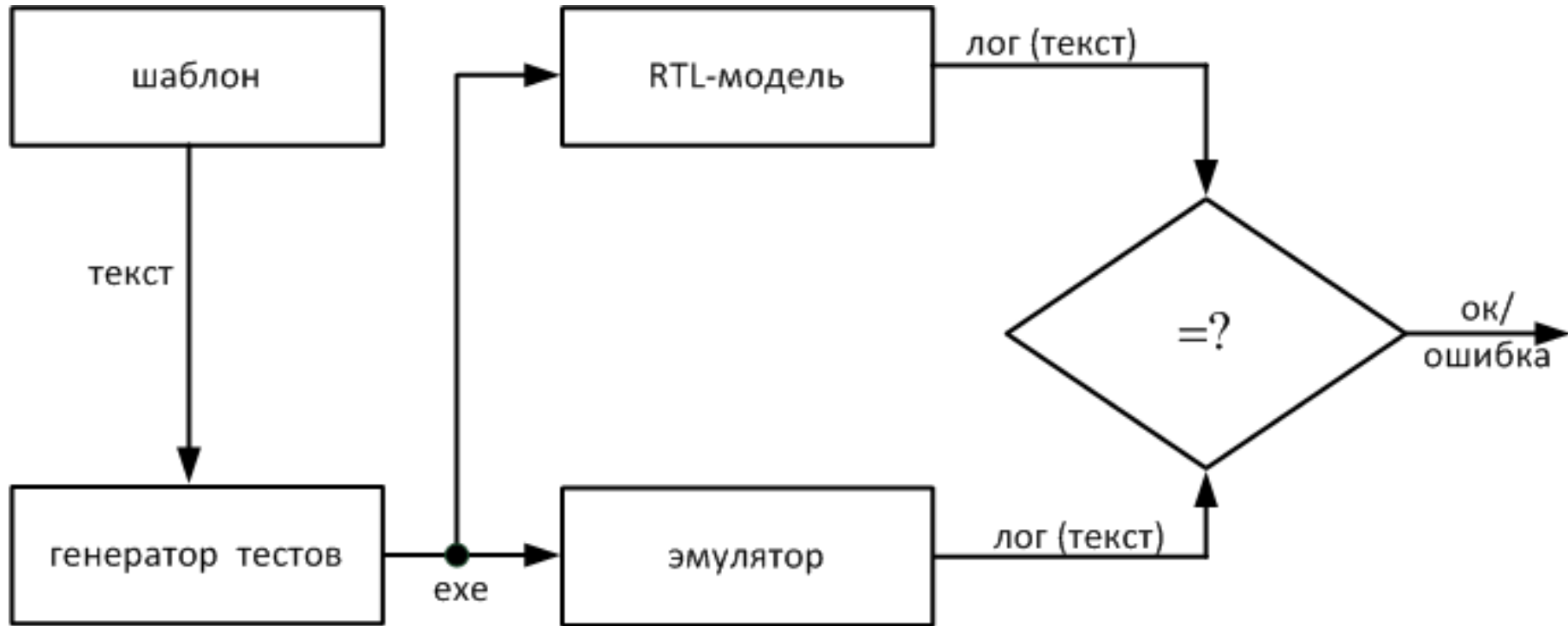
# Проблематика

Ненаправленная генерация  
псевдослучайных  
последовательностей инструкций  
малоэффективна для  
тестирования микроархитектуры.

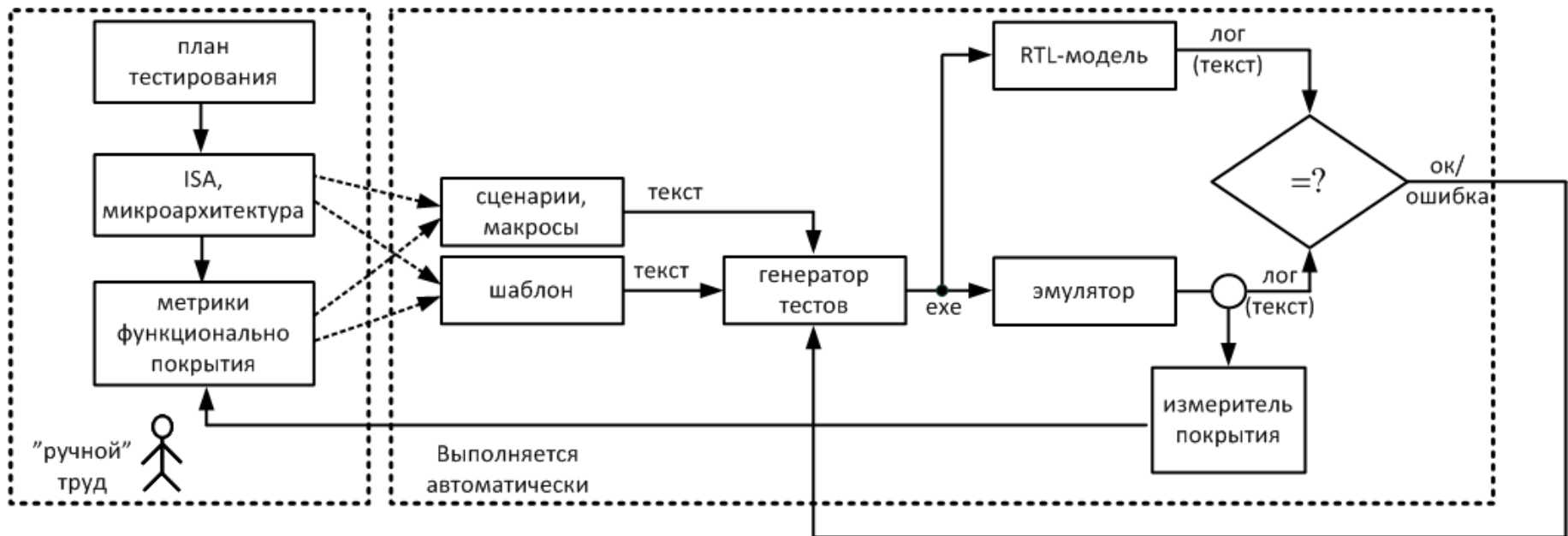
# Цель работы

- ▶ Исследование путей повышения эффективности стохастического тестирования
- ▶ Разработка инструментов для оценки качества генерации случайных тестов

# Традиционный маршрут тестирования



# Предлагаемый маршрут стохастического тестирования



# Метрика 1

- ▶ Четверки инструкций, сгруппированных в классы эквивалентности: перебор «каждый за каждым»

# Метрика 2

- ▶ Пары типов инструкций с различными зависимостями по ресурсам

# Разбиение на группы эквивалентности

**A** – арифметические

**B** – команды ветвления

**S** – загрузки/сохранения и управления памятью

**L** – логические и сдвига

**M** – перемещения

**F** – арифметические команды вещественной арифметики

**P** – привилегированные инструкции

**T** – инструкции вызова системного исключения,

**N** – прочие

**E** – Exceptions

# Пример анализа трассы метрикой 1

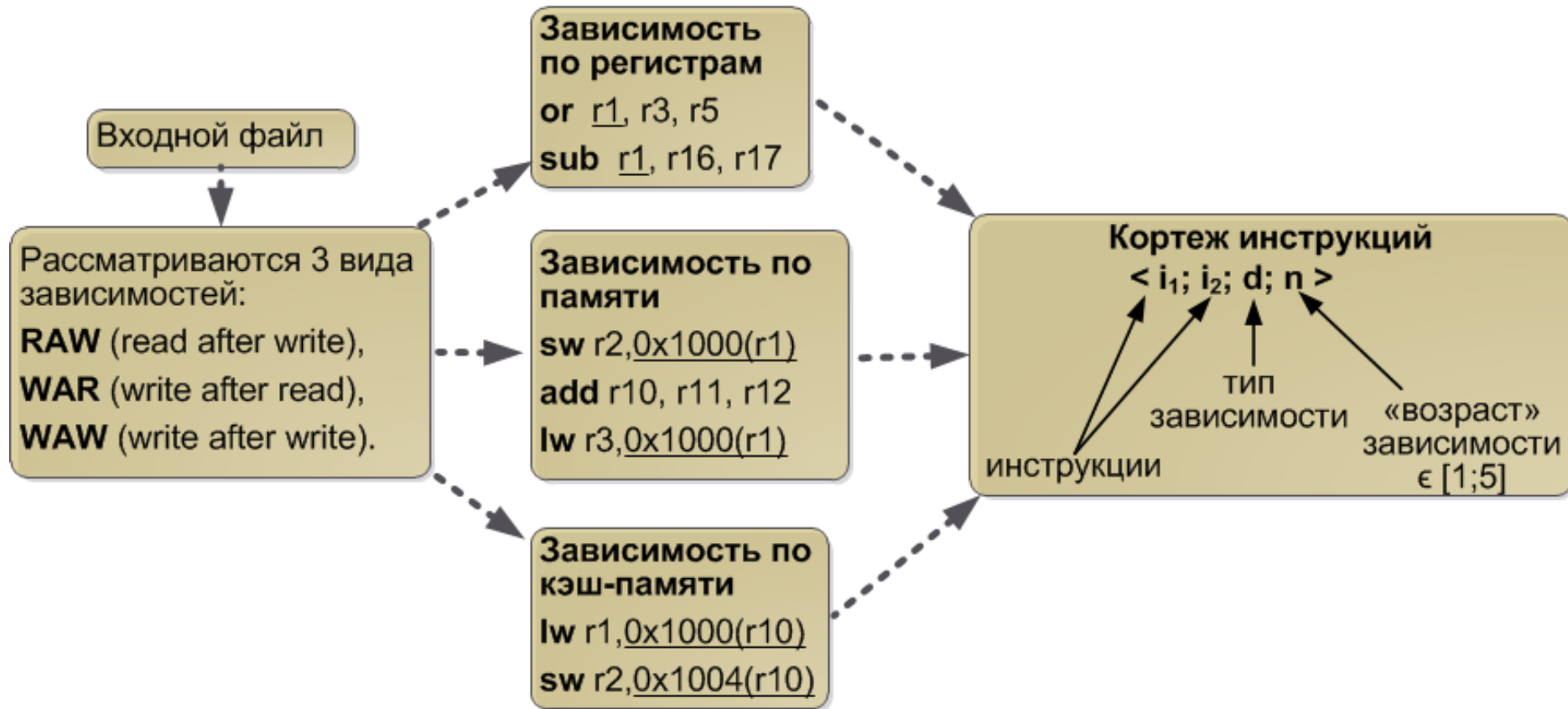
```
PC=0x402824  addiu  $a1,$a1,0x1
PC=0x402828  slt   $a0,$a1,$s1
PC=0x40282c  bnel  $a0,$r0,0x00402804
PC=0x402830  lw    $a0,0x0($a2)
PC=0x402804  mtc1  $a3,f2
PC=0x402808  and   $a0,$a0,$s6
PC=0x40280c  mtc1  $a0,f0
PC=0x402810  c.LT.S $fcc1,f2,f0
PC=0x402814  bc1f  $fcc1,0x00402824
```



```
AABS
ABSF
BSFL
SFLF
FLFF
LFFF
```

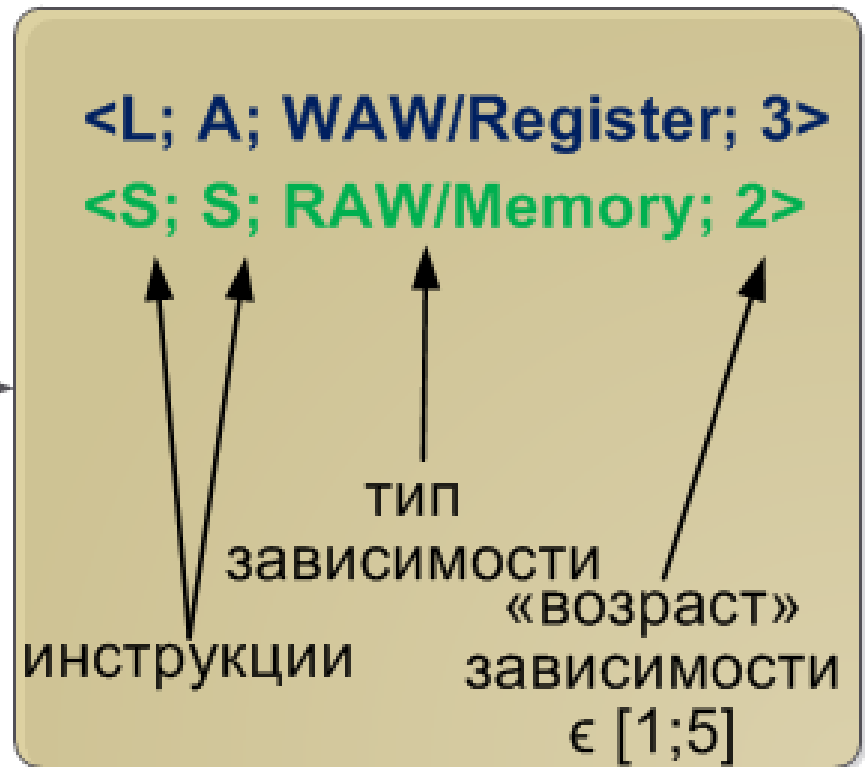


# Построение метрики 2



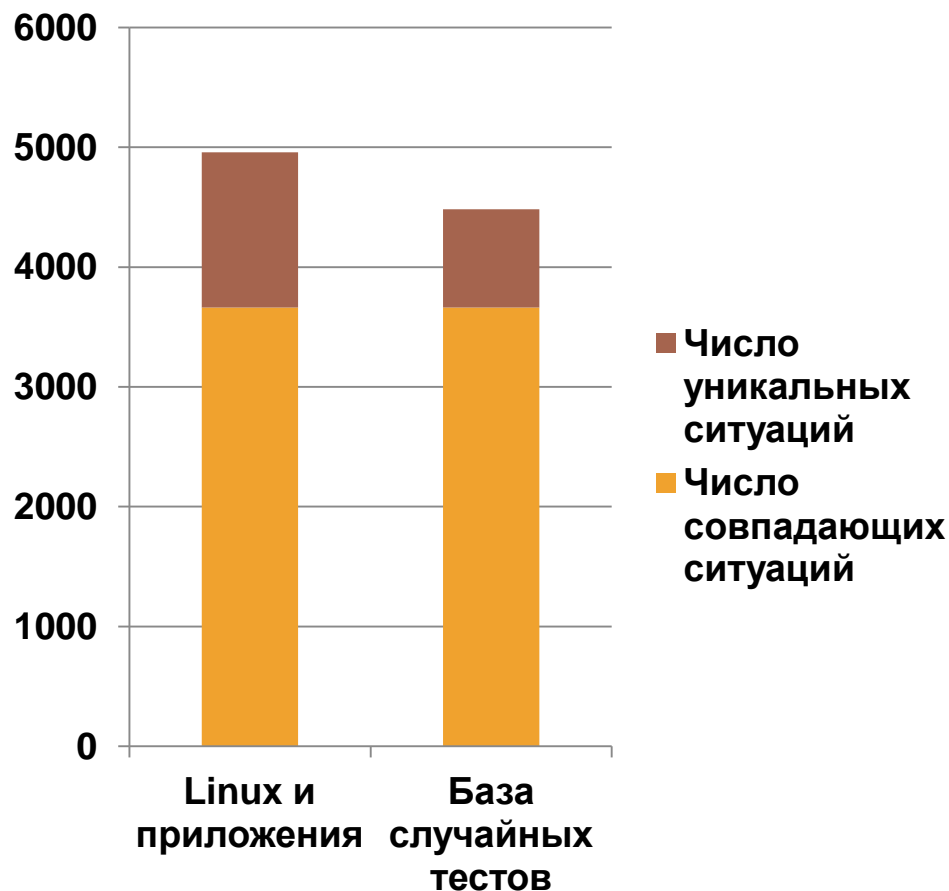
# Пример анализа трассы метрикой 2

```
or r1, r4, r6  
add r10, r11, r12  
sw r2, 0x1000(r5)  
sub r1, r16, r17  
lw r3, 0x1000(r5)
```



# Результаты анализа

Анализируемая трасса	Число уникальных четверок
Linux	2759
Спец	2281
Файловые системы	4382
Сумма	4959
Случайные тесты	4483



# Результаты

- ▶ Исследованы пути повышения эффективности случайного тестирования
- ▶ Разработаны инструменты для оценки эффективности случайных тестов
- ▶ Проведено сравнение трасс Linux и базы случайных тестов
- ▶ База случайных тестов пополнена недостающими ситуациями

**Спасибо за внимание**