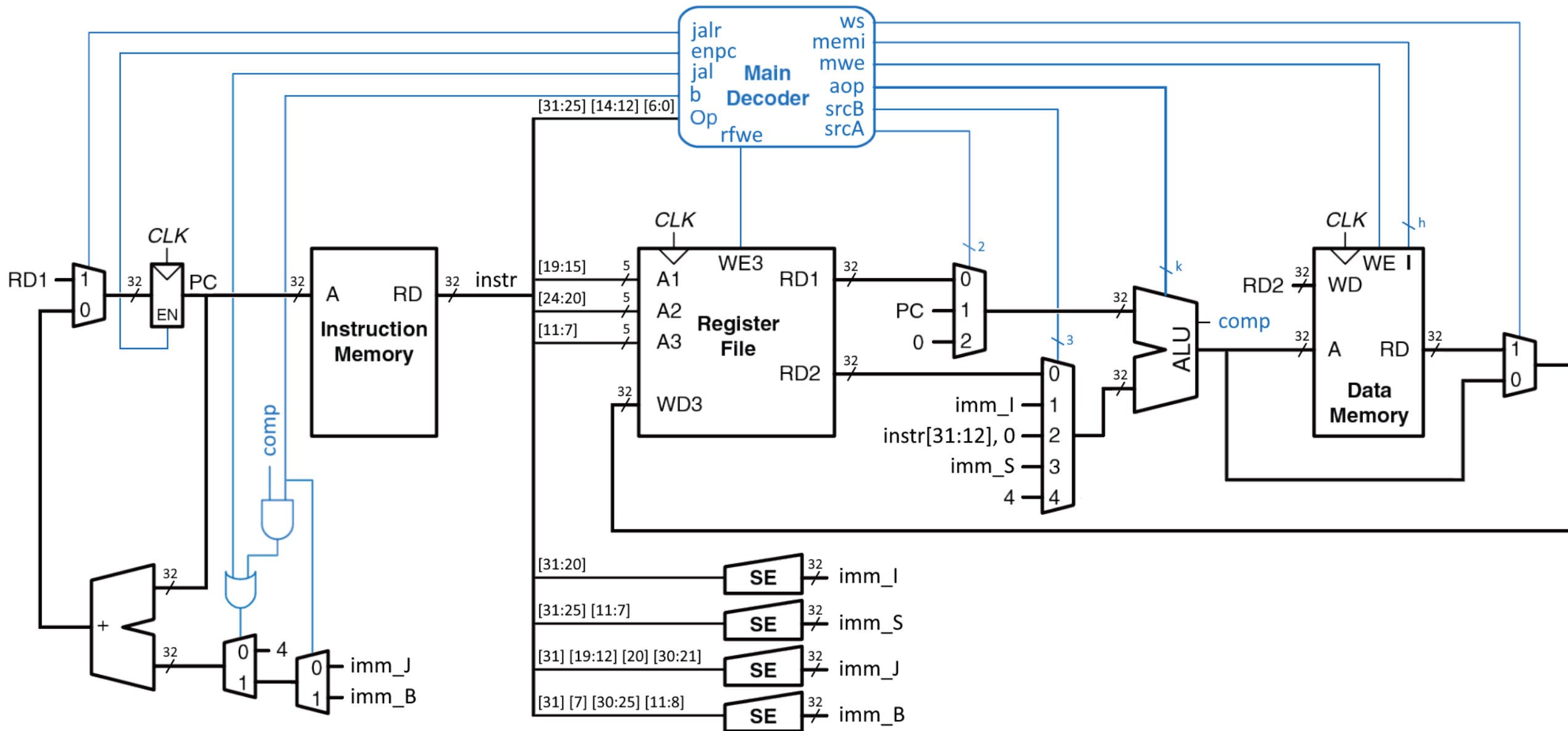


3

Декодер инструкций RISC-V

Архитектуры микропроцессорных систем и средств



Прототип

```
module riscv_decode
(
  input    [31:0] fetched_instr_i,
  output   [1:0] ex_op_a_sel_o,
  output   [2:0] ex_op_b_sel_o,
  output   [`ALU_OP_WIDTH-1:0] alu_op_o,
  output   mem_req_o,
  output   mem_we_o,
  output   [2:0] mem_size_o,
  output   gpr_we_a_o,
  output   wb_src_sel_o,
  output   illegal_instr_o,
  output   branch_o,
  output   jal_o,
  output   jarl_o
);
```

Назначение сигналов

Название	Пояснение
fetched_instr_i	Инструкция для декодирования, считанная из памяти инструкций
ex_op_a_sel_o	Управляющий сигнал мультиплексора для выбора первого операнда АЛУ
ex_op_b_sel_o	Управляющий сигнал мультиплексора для выбора второго операнда АЛУ
alu_op_o	Операция АЛУ
mem_req_o	Запрос на доступ к памяти (часть интерфейса памяти)
mem_we_o	Сигнал разрешения записи в память, «write enable» (при равенстве нулю происходит чтение)
mem_size_o	Управляющий сигнал для выбора размера слова при чтении-записи в память (часть интерфейса памяти)
gpr_we_a_o	Сигнал разрешения записи в регистровый файл
wb_src_sel_o	Управляющий сигнал мультиплексора для выбора данных, записываемых в регистровый файл
illegal_instr_o	Сигнал о некорректной инструкции (на схеме не отмечен)
branch_o	Сигнал об инструкции условного перехода
jal_o	Сигнал об инструкции безусловного перехода jal
jarl_o	Сигнал об инструкции безусловного перехода jarl

Коды операций

Операция	Opcode	Описание операции	Краткая запись
LOAD	00000	Записать в rd данные из памяти по адресу rs1+imm	$rd = \text{Mem}[rs1 + \text{imm}]$
MISC_MEM	00011	Не производить операцию $\text{illegal_instr_o} = 0$	
OP_IMM	00100	Записать в rd результат вычисления АЛУ над rs1 и imm	$rd = \text{alu_op}(rs1, \text{imm})$
AUIPC	00101	Записать в rd результат сложения непосредственного операнда U-типа (imm_u) и счетчика команд	$rd = PC + (\text{imm} \ll 12)$
STORE	01000	Записать в память по адресу rs1+imm данные из rs2	$\text{Mem}[rs1 + \text{imm}] = rs2$
OP	01100	Записать в rd результат вычисления АЛУ над rs1 и rs2	$rd = \text{alu_op}(rs1, rs2)$
LUI	01101	Записать в rd значение непосредственного операнда U-типа (imm_u)	$rd = \text{imm} \ll 12$
BRANCH	11000	Увеличить счетчик команд на значение imm, если верен результат сравнения rs1 и rs2	$\text{if cmp_op}(rs1, rs2) \text{ PC} += \text{imm}$
JALR	11001	Записать в rd следующий адрес счетчика команд, в счетчик команд записать rs1	$rd = PC + 4; PC = rs1$
JAL	11011	Записать в rd следующий адрес счетчика команд, увеличить счетчик команд на значение imm	$rd = PC + 4; PC += \text{imm}$
SYSTEM	11100	Не производить операцию $\text{illegal_instr_o} = 0$	