

RTL

T0 : $AR \leftarrow PC$

T1 : $IR \leftarrow M[AR], PC \leftarrow PC + 4$

T2 : $OPCODE \leftarrow IR[6:0], FUNCT3 \leftarrow IR[14:12], FUNCT7 \leftarrow IR[31:25]$

T3, U : $IMM[32:12] \leftarrow IR[12:31], GAR \leftarrow IR[11:7]$

T3, J : $GAR \leftarrow IR[11:7], IMM[20:10:1:11:19:12] \leftarrow IR[12:31]$

T3, (R || I || S || B) : $GAR \leftarrow IR[19:15]$

T4, (R || S || B) : $RS1 \leftarrow G[GAR], GAR \leftarrow IR[24:20]$

T4, I : $RS1 \leftarrow G[GAR], IMM \leftarrow IR[31:20], GAR \leftarrow IR[11:7]$

T5, R : $RS2 \leftarrow G[GAR], GAR \leftarrow IR[11:7]$

T5, S : $RS2 \leftarrow G[GAR], IMM[11:5] \leftarrow IR[31:25], IMM[4:0] \leftarrow IR[11:7]$

T5, B : $RS2 \leftarrow G[GAR], IMM[12:10:5] \leftarrow IR[30:25], IMM[4:1:11] \leftarrow IR[11:7]$

R-TYPE

T6, R, 0x0, 0x00 : $G[\text{GAR}] \leftarrow RS1 + RS2, SC \leftarrow 0$

T6, R, 0x0, 0x20 : $G[\text{GAR}] \leftarrow RS1 - RS2, SC \leftarrow 0$

T6, R, 0x4, 0x00 : $G[\text{GAR}] \leftarrow RS1 \wedge RS2, SC \leftarrow 0$

T6, R, 0x6, 0x00 : $G[\text{GAR}] \leftarrow RS1 \mid RS2, SC \leftarrow 0$

T6, R, 0x7, 0x00 : $G[\text{GAR}] \leftarrow RS1 \& RS2, SC \leftarrow 0$

T6, R, 0x1, 0x00 : $G[\text{GAR}] \leftarrow RS1 \ll RS2, SC \leftarrow 0$

T6, R, 0x5, 0x00 : $G[\text{GAR}] \leftarrow RS1 \gg RS2, SC \leftarrow 0$

T6, R, 0x5, 0x20 : $G[\text{GAR}] \leftarrow RS1 \gg RS2, SC \leftarrow 0$

T6, R, 0x2, 0x00 : $RS1 - RS2(S)$

T7, R, 0x2, 0x00 : $G[\text{GAR}] \leftarrow N, SC \leftarrow 0$

T6, R, 0x3, 0x00 : $RS1 - RS2(U)$

T7, R, 0x3, 0x00 : $G[\text{GAR}] \leftarrow N, SC \leftarrow 0$

T6, R, 0x0, 0x01 : $G[\text{GAR}] \leftarrow RS1 * RS2[31:0], SC \leftarrow 0$

T6, R, 0x1, 0x01 : G [GAR] \leftarrow RS1 * RS2 [63 : 32], SC \leftarrow 0

T6, R, 0x4, 0x01 : G [GAR] \leftarrow RS1 / RS2, SC \leftarrow 0

T6, R, 0x6, 0x01 : G [GAR] \leftarrow RS1 % RS2, SC \leftarrow 0

I-TYPE

T5, I, 0x0, OPCODE = 1100111 : G [GAR] \leftarrow PC + 4

T6, I, 0x0, OPCODE = 1100111 : PC \leftarrow RS1 + IMM, SC \leftarrow 0

T5, I, 0x0 : G [GAR] \leftarrow RS1 + IMM, SC \leftarrow 0

T5, I, (0x1 || 0x2) : MAR \leftarrow RS1 + IMM

T6, I, 0x1 : G [GAR] \leftarrow M [MAR] [15 : 0], SC \leftarrow 0

T6, I, 0x2 : G [GAR] \leftarrow M [MAR] [31 : 0], SC \leftarrow 0

S-TYPE

T6, S : MAR \leftarrow RS1 + IMM

T7, S, 0x1 : $M[MAR][15:0] \leftarrow RS2[15:0], SC \leftarrow 0$

T7, S, 0x2 : $M[MAR][31:0] \leftarrow RS2[31:0], SC \leftarrow 0$

B-TYPE

T6, B, (0x0 || 0x1 || 0x4 || 0x5) : $RS1 - RS2(S)$

T6, B, (0x6 || 0x7) : $RS1 - RS2(U)$

T7, B, 0x0, Z : $PC \leftarrow PC + IMM, SC \leftarrow 0$

T7, B, 0x1, !Z : $PC \leftarrow PC + IMM, SC \leftarrow 0$

T7, B, 0x4, N : $PC \leftarrow PC + IMM, SC \leftarrow 0$

T7, B, 0x5, (Z || P) : $PC \leftarrow PC + IMM, SC \leftarrow 0$

T7, B, 0x6 N : $PC \leftarrow PC + IMM, SC \leftarrow 0$

T7, B, 0x7, (P || Z) : $PC \leftarrow PC + IMM, SC \leftarrow 0$

J-TYPE

T4, J : $G[GAR] \leftarrow PC + 4$

T5, J : $PC \leftarrow PC + IMM, SC \leftarrow 0$

U-TYPE

T4, U, OPCODE = 0110111 : $G[GAR] \leftarrow IMM \ll 12, SC \leftarrow 0$

T4, U, OPCODE = 0010111 : $RS2 \leftarrow IMM \ll 12$

T5, U, OPCODE = 0010111 : $G[GAR] \leftarrow PC + RS2, SC \leftarrow 0$