

Kenny Pham
12/9/20
Computer Organization and Architecture Section 07

Addition: 2+9

MARIE Simulator

File Run Stop Step Breakpoints Symbol Map Help

label	opcode	operand	hex
004	OUTPUT		6000
005	STORE	Y	202B
006	SKIPCOND	800	8800
007	JUMP	Div1	901F
008	SKIPCOND	000	8000
009	JUMP	addr	900C
00A	SKIPCOND	800	8800
00B	JUMP	addr	900C
00C	addr	LOAD	X
00D	ADD	Y	302B
00E	OUTPUT		6000
00F	End	HALT	7000

AC: 000B Hex
IR: 7000 Hex
MAR: 00F Hex
MBR: 0009 Hex
PC: 010 Hex
INPUT: 9 Dec

OUTPUT: 2, 9, 11

	+0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+A	+B	+C	+D	+E	+F
000	5000	6000	202A	5000	6000	202B	8800	901F	8000	900C	8800	900C	102A	302B	6000	7000
010	102A	402B	6000	900F	102F	302A	202F	102B	4030	202B	8400	9014	102F	6000	7000	102F
020	402A	202F	102B	4030	202B	8400	901F	102F	6000	7000	0002	0008	0000	0000	0000	0000
030	0001	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
040	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
050	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
060	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
070	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
080	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000

Machine halted normally.

Subtraction: 2-9

MARIE Simulator

File Run Stop Step Breakpoints Symbol Map Help

label	opcode	operand	hex
008	SKIPCOND	000	8000
009	JUMP	subtract	9010
00A	SKIPCOND	800	8800
00B	JUMP	Mult	9014
00C	addr	LOAD	X
00D	ADD	Y	302B
00E	OUTPUT		6000
00F	End	HALT	7000
010	subtract	LOAD	X
011	SUBT	Y	402B
012	OUTPUT		6000
013	JUMP	End	900F

AC: FFF9 Hex
IR: 7000 Hex
MAR: 00F Hex
MBR: 0009 Hex
PC: 010 Hex
INPUT: 9 Dec

OUTPUT: 2, 9, -7

	+0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+A	+B	+C	+D	+E	+F
000	5000	6000	202A	5000	6000	202B	8800	901F	8000	9010	8800	9014	102A	302B	6000	7000
010	102A	402B	6000	900F	102F	302A	202F	102B	4030	202B	8400	9014	102F	6000	7000	102F
020	402A	202F	102B	4030	202B	8400	901F	102F	6000	7000	0002	0008	0000	0000	0000	0000
030	0001	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
040	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
050	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
060	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
070	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
080	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000

Machine halted normally.

7-4

File Run Stop Step Breakpoints Symbol Map Help

	label	opcode	operand	hex
008		SKIPCOND	000	8000
009		JUMP	subtract	9010
00A		SKIPCOND	800	8800
00B		JUMP	subtract	9010
00C	addr	LOAD	X	102A
00D		ADD	Y	302B
00E		OUTPUT		6000
00F	End	HALT		7000
010	subtract	LOAD	X	102A
011		SUBT	Y	402B
012		OUTPUT		6000
013		JUMP	End	900F

AC: 0003 Hex
IR: 7000 Hex
MAR: 00F Hex
MBR: 0004 Hex
PC: 010 Hex
INPUT: 4 Dec

OUTPUT: 7, 4, 3

	+0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+A	+B	+C	+D	+E	+F
000	5000	6000	202A	5000	6000	202B	8000	901F	8000	9010	8800	9010	102A	302B	6000	7000
010	102A	402B	6000	900F	102F	302A	202F	102B	4030	202B	8400	9014	102F	6000	7000	102F
020	402A	102F	102B	4030	202B	8400	901F	102F	6000	7000	0007	1000	0000	0000	0000	0000
030	0001	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
040	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
050	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
060	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
070	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
080	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000

Machine halted normally.

Multiplication: 7x3

File Run Stop Step Breakpoints Symbol Map Help

	label	opcode	operand	hex
013		JUMP	End	900F
014	Mult	LOAD	num	102F
015		ADD	X	302A
016		STORE	num	202F
017		LOAD	Y	102B
018		SUBT	One	4030
019		STORE	Y	202B
01A		SKIPCOND	400	8400
01B		JUMP	Mult	9014
01C		LOAD	num	102F
01D		OUTPUT		6000
01E		HALT		7000

AC: 0015 Hex
IR: 7000 Hex
MAR: 01E Hex
MBR: 0015 Hex
PC: 01F Hex
INPUT: 3 Dec

OUTPUT: 7, 3, 21

	+0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+A	+B	+C	+D	+E	+F
000	5000	6000	202A	5000	6000	202B	8000	901F	8000	9014	8800	9014	102A	302B	6000	7000
010	102A	402B	6000	900F	102F	302A	202F	102B	4030	202B	8400	9014	102F	6000	7000	102F
020	402A	102F	102B	4030	202B	8400	901F	102F	6000	7000	0007	0000	0000	0000	0000	0000
030	0001	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
040	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
050	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
060	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
070	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
080	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000

Machine halted normally.

2x8

File Run Stop Step Breakpoints Symbol Map Help

	label	opcode	operand	hex
013		JUMP	End	900F
014	Mult	LOAD	num	102F
015		ADD	X	302A
016		STORE	num	202F
017		LOAD	Y	102B
018		SUBT	One	4030
019		STORE	Y	202B
01A		SKIPCOND	400	8400
01B		JUMP	Mult	9014
01C		LOAD	num	102F
01D		OUTPUT		6000
01E		Halt		7000

AC: 0010 Hex
IR: 7000 Hex
MAR: 01E Hex
MBR: 0010 Hex
PC: 01F Hex
INPUT: 8 Dec

OUTPUT: 2, 8, 16

	+0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+A	+B	+C	+D	+E	+F
000	5000	6000	102A	5000	6000	202B	8800	901F	8000	9014	8800	9014	102A	802B	6000	7000
010	102A	402B	6000	900F	102F	302A	202F	102B	4030	202B	8400	9014	102F	6000	7000	102F
020	402A	202F	102B	4030	202B	8400	901F	102F	6000	7000	0002	0000	0000	0000	0000	0000
030	0001	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
040	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
050	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
060	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
070	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
080	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000

Machine halted normally

Division: 3 / 8

File Run Stop Step Breakpoints Symbol Map Help

	label	opcode	operand	hex
021		SKIPCOND	800	8800
022		JUMP	EndIf	902A
023	Then	LOAD	X	102C
024		SUBT	Y	402D
025		STORE	X	202C
026		LOAD	Z	102F
027		ADD	One	3032
028		STORE	Z	202F
029		JUMP	If	9020
02A	EndIf	LOAD	Z	102F
02B	Halt	OUTPUT		6000
02C	X	DEC	0	0000

AC: 0001 Hex
IR: FFFB Hex
MAR: 02C Hex
MBR: 0001 Hex
PC: 02C Hex
INPUT: 8 Dec

OUTPUT: 3, 8, .375

	+0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+A	+B	+C	+D	+E	+F
000	5000	6000	202C	5000	6000	202D	8800	901F	8000	901F	8800	901F	102C	302D	6000	7000
010	102C	402D	6000	900F	1031	302C	2031	102D	4032	202D	8400	9014	1031	6000	7000	1031
020	102C	8800	902A	102C	402D	202C	102F	3032	202F	9020	102F	6000	FFFB	0008	0000	0001
030	0000	0000	0001	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
040	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
050	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
060	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
070	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
080	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000

9 / 3

File Run Stop Step Breakpoints Symbol Map Help

	label	opcode	operand	hex
001		OUTPUT		6000
002		STORE	X	202C
003		INPUT		5000
004		OUTPUT		6000
005		STORE	Y	202D
006		SKIPCOND	800	8800
007		JUMP	Divi	901F
008		SKIPCOND	000	8000
009		JUMP	Divi	901F
00A		SKIPCOND	800	8800
00B		JUMP	Divi	901F
00C	addr	LOAD	X	102C

AC 0003 Hex

IR 5000 Hex

MAR 003 Hex

MBR 0003 Hex

PC 004 Hex

INPUT Dec

OUTPUT

9

3

3

Dec Control

	+0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+A	+B	+C	+D	+E	+F
000	002D	6000	202C	5000	6000	202D	8800	901F	8000	901F	8800	901F	102C	302D	6000	7000
010	102C	402D	6000	900F	1031	302C	2031	102D	4032	202D	8400	9014	1031	6000	7000	1031
020	102C	8800	902A	102C	402D	202C	102F	3032	202F	9020	102F	6000	0003	0003	0000	0003
030	0000	0000	0001	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
040	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
050	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
060	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
070	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
080	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000

6 / 4

File Run Stop Step Breakpoints Symbol Map Help

	label	opcode	operand	hex
021		SKIPCOND	800	8800
022		JUMP	EndIf	902A
023	Then	LOAD	X	102C
024		SUBT	Y	402D
025		STORE	X	202C
026		LOAD	Z	102F
027		ADD	One	3032
028		STORE	Z	202F
029		JUMP	If	9020
02A	EndIf	LOAD	Z	102F
02B	Halt	OUTPUT		6000
02C	X	DEC	0	0000

AC 0002 Hex

IR FFFE Hex

MAR 02C Hex

MBR 0002 Hex

PC 02C Hex

INPUT 4 Dec

OUTPUT

6

4

1.5

Dec Control

	+0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+A	+B	+C	+D	+E	+F
000	5000	6000	202C	5000	6000	202D	8800	901F	8000	901F	8800	901F	102C	302D	6000	7000
010	102C	402D	6000	900F	1031	302C	2031	102D	4032	202D	8400	9014	1031	6000	7000	1031
020	102C	8800	902A	102C	402D	202C	102F	3032	202F	9020	102F	6000	FFFE	0004	0000	0000
030	0000	0000	0001	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
040	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
050	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
060	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
070	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
080	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000

Code: Input

output
Store X

input
output
Store Y

Skipcond 800 // = 0
Jump Mult

Skipcond 000 // <0
Jump Divi

Skipcond 800 // >0
Jump Subtract

addr, Load X
Add Y
Output
End, Halt

subtract, load X
subt Y
output
jump End

Mult, Load num
add X
Store num
Load Y
Subt One
Store Y
skipcond 400
jump Mult
Load num
Output
Halt

Divi, Load num
If, Load X
Skipcond 800
Jump EndIf
Then, Load X
Subt Y
Store X
Load Z
Add One
Store Z
Jump If
EndIf, Load Z

Halt, Output

X, DEC 0
Y, DEC 0
A, DEC 0
Z, DEC 0
T, DEC 0
num, Dec 0
One, Dec 1