

## Zadanie 4

### Programovanie v jazyku symbolických inštrukcií simulátora ReXiM

#### Zadanie:

Vytvorte program, ktorý vypočíta celočíselné delenie dvoch zadaných čísel (napr. 11 a 3). Výsledok uložte na adresu 124. Pre samotný výpočet delenia použite postup delenia binárnych čísel (viď. prednášky/skriptá).

#### Postup riešenia:

Podľa algoritmu delenia binárnych čísel sa dve čísla delia odpočítavaním deliteľa od časti delenca. Berú sa postupne číslice delenca zľava, ak je táto časť delenca väčšia alebo rovná ako deliteľ, číslica podielu v danom ráde je 1 a od delenca sa odpočíta deliteľ. Ak je menšia, číslica je 0. Pridá ďalšia číslica delenca a tým dostaneme novú časť delenca. Výsledkom celočíselného delenia sú dve čísla podiel a zvyšok po delení.

#### Výpis programu:

##### Nastavenie pamäte - Časť 1

0	STORE [124]	vynulovanie podielu
1	STORE [125]	vynulovanie zvyšku
2	ADD 7	konštanta pre prácu s 7 bit. číslami
3	STORE [129]	počet posunutí v danom cykle

##### Časť 2.1

4	STORE [130]	uloženie počtu do počítadla
5	LOAD [126]	načítanie delenca
6	STORE [131]	uloženie delenca do pomocnej premennej „časť delenca zľava“
7	LOAD [131]	načítanie časti delenca
8	ROR	posunutie bitov vpravo
9	STORE [131]	uloženie časti delenca
10	DEC [130]	dekrementovanie počítadla
11	JNZ 7	ak je počítadlo nenulové, skok na začiatok cyklu
12	LOAD [131]	načítanie časti delenca
13	SUB [127]	odpočítanie deliteľa od časti delenca
14	STORE [125]	uloženie rozdielu do pamäti pre čiastočný zvyšok
15	ROL	posun rozdielu vľavo
16	ROR	posun vľavo (vytvorenie absolútnej hodnoty z rozdielu)
17	CMP [125]	porovnanie rozdielu a jeho absolútnej hodnoty
18	JNZ 32	ak sa nerovnajú - v časti delenca sa nenachádza deliteľ - - preskočenie nasledujúcej časti programu

### Ak sa v časti delenca nachádza deliteľ - Časť 2.2

19	INC [124]	do daného rádu zapíše 1
20	LOAD [129]	načítanie počtu posunutí v danom cykle
21	STORE [130]	uloženie počtu do počítadla
22	LOAD [127]	načítanie deliteľa
23	STORE [131]	uloženie do pomocnej premennej „deliteľ posunutý do prava“
24	LOAD [131]	načítanie posunutého deliteľa
25	ROL	posunutie bitov vľavo
26	STORE [131]	uloženie posunutého deliteľa
27	DEC [130]	dekrementovanie počítadla
28	JNZ 24	ak je počítadlo nenulové, skok na začiatok cyklu
29	LOAD [126]	načítanie delenca
30	SUB [131]	odpočítanie posunutého deliteľa od delenca
31	STORE [126]	uloženie zmeneného delenca

### Časť 2.3

32	LOAD [124]	načítanie podielu
33	ROL	posunutie vľavo – pridanie ďalšieho rádu
34	STORE [124]	uloženie podielu
35	DEC [129]	dekrementácia počtu posunutí v danom cykle
36	JNZ 4	ak je počet nenulový opakuje cyklus pre ďalší rád

### Zvyšok po delení je vždy menší ako deliteľ - Časť 3

37	LOAD [126]	načítanie poslednej časti delenca
38	STORE [125]	uloženie poslednej časti delenca ako zvyšok
39	SUB [127]	odčítanie deliteľa od zvyšku
40	STORE [131]	uloženie do pomocnej pamäti
41	ROL	bitový posun vľavo
42	ROR	bitový posun vľavo (vytvorenie absolútnej hodnoty z rozdielu)
43	CMP [131]	porovnanie rozdielu a jeho absolútnej hodnoty
44	JNZ 48	aj sa nerovnajú – zvyšok < deliteľ – koniec programu
45	INC [124]	inak sa rovnajú – inkrementácia podielu
46	LOAD [131]	načítanie rozdielu z pomocnej pamäte
47	STORE [125]	uloženie rozdielu do zvyšku po delení
48	HALT	koniec programu

### Pamäť údajov pred spustením programu:

124	0	podiel
125	0	čiastočný zvyšok
126	11	delenec
127	3	deliteľ
129	7	počet posunutí v danom cykle (=konštanta pre prácu s 8 bit. číslami)

130	0	počítadlo pre cykly
131	0	pomocná premenná (na uloženie posunutého delenca alebo deliteľa)

### Pamäť údajov po ukončení programu:

124	3	celočíselný podiel 11/3
125	2	zvyšok po delení 11%3
126	5	časť delenca
127	3	deliteľ
129	0	počet posunutí v danom cykle dekrementovaný na nulu
130	0	počítadlo pre cykly dekrementované na nulu
131	2	medzivýsledok

### Zhodnotenie:

Úlohou bolo vytvoriť program, ktorý vypočíta celočíselné delenie dvoch zadaných čísel a výsledok uloží na adresu 124. Na riešenie sme využili známy algoritmus delenia binárnych čísel.

Program sme otestovali na viacerých vstupoch, okrem podielu, vypočíta a uloží aj zvyšok po delení na adresu 125. Pred samotným výpočtom, inicializuje používané premenné.

Program sa skladá zo 49 inštrukcií. Možné optimalizácie vidíme v zachovaní pamäťového údaje delenca, čo by malo však za následok využitie väčšej pamäte a viac inštrukcií.

Ďalej, na adrese 129 je hodnota 7 potrebná pre prácu s 8 bitovými číslami. Táto hodnota sa musí v prípade väčších čísel zväčšiť alebo sa môže pri menších číslach zmenšiť, čím sa výrazne urýchlí program.