



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE  
FACULDADE DE ENGENHARIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

Microprocessadores

AULA TEÓRICA – SUBROTINAS

EXEMPLOS

***Exemplo 1. fazer um programa que Adiciona 2 números A1 e A2 e gera a soma A.***

---

a) para elaborar este programa é necessário tomar algumas decisões:

- Onde começa o programa: local 400A
- Onde está A1: local 4001
- Onde está A2: local 4002
- Onde ficará A: local 4003

b) posto isto elaboremos o algoritmo da soma de dois números guardados na memória:

1. buscar o numero em 4001 e guardar no registo B
2. buscar o numero em 4002 e guardar no registo A
3. executar a soma do registo B com o A
4. guardar o resultado da soma no local 4003
5. terminar (regressar)

**NOTA: TERMINAR SE FOR PROGRAMA PRINCIPAL, REGRESSAR SE FOR SUBROTINA**

c) elaborar o programa

MEM	CONTEUDO	LABEL	INST	OBS
4010	3A		LD A,(4001)	
4011	01			
4012	40			
4013	47		LD B,A	
4014	3A		LD A,(4002)	
4015	02			
4016	40			
4017	88		ADC A,B	
4018	32		LD (4003), A	
4019	03			
401A	40			
401B	76 (C9)		HALT (RET)	

***Exemplo 2. fazer um programa que faz a subtração de 2 números S1 e S2 e gera a diferença S.***

---

a) para elaborar este programa é necessário tomar algumas decisões:

- Onde começa o programa: local 410A
- Onde está S1: local 4101
- Onde está S2: local 4102
- Onde ficará S: local 4103

b) posto isto elaboremos o algoritmo da subtração de dois números guardados na memória:

1. buscar o numero em 4101 e guardar no registo B
2. buscar o numero em 4102 e guardar no registo A
3. executar a subtração do registo B em A
4. guardar o resultado da soma no local 4103
5. terminar (regressar)

c) elaborar o programa

MEM	CONTEUDO	LABEL	INST	OBS
4110	3A		LD A,(4101)	
4111	01			
4112	41			
4113	47		LD B,A	
4114	3A		LD A,(4102)	
4115	02			
4116	41			
4117	98		SBC A,B	
4118	32		LD (4103),A	
4119	03			
411A	41			
411B	76 (C9)		HALT (RET)	

**Exemplo 3. fazer um programa que multiplica 2 números P1 e P2 e gera o produto P.**

---

a) para elaborar este programa é necessário tomar algumas decisões:

- Onde começa o programa: local 420A
- Onde está P1: local 4201
- Onde está P2: local 4202
- Onde ficará  $P=P1*P2$ : local 4203

b) posto isto elaboremos o algoritmo do produto de dois números guardados na memória:

1. Carregar o dado em 4201 para o registo A
2. Verificar se A é nulo. Se for ir para 10
3. Carregar o dado em A para o registo B
4. Carregar o dado em 4202 para o Acumulador
5. Verificar se é nulo. Se for ir para 10
6. Carregar C com o valor em A
7. Decrementar o registo B. Se for nulo passar para 10
8. Somar A com o registo C
9. Voltar para 7
10. Guardar o conteúdo de A em 4203
11. Terminar (regressar)

c) elaborar o programa

MEM	CONTEUDO	LABEL	INST	OBS
4210	3A		LD A,(4201)	
4211	01			
4212	42			
4213	FE		CP 00	
4214	00			
4215	CA		JPZ RESU	
4216	2A			
4217	42			
4218	47		LD B,A	
4219	3A		LD A,(4202)	
421A	02			
421B	42			
421C	FE		CP 00	
421D	00			
421E	CA		JPZ RESU	
421F	2A			
4220	42			
4221	4F		LD C, A	
4222	05	DECR	DEC B	
4223	CA		JP Z, RESU	NOTA: NA COLUNA “INST” PODEMOS ESCREVER O LABEL MAS, NA MEMÓRIA DEVEMOS ESCREVER O ENDEREÇO DO LABEL
4224	2A			
4225	42			
4226	89		ADC A, C	
4227	C3		JP DECR	
4228	22			
4229	42			
422A	32	RESU	LD (4203), A	
422B	03			
422C	42			
422D	76 (C9)		HALT (RET)	

**Exemplo 4. fazer um programa que divide 2 números D1 e D2 e gera o Quociente Q.**

a) Para elaborar este programa é necessário tomar algumas decisões:

- Onde começa o programa: local 430A
- Onde está D1: local 4301
- Onde está D2: local 4302
- Onde ficará  $Q=D1/D2$ : local 4303

b) Posto isto elaboremos o algoritmo do produto de dois números guardados na memória:

1. Carregar o registo C com 00
2. Carregar o registo A com o dado em 4302
3. Verificar se A é nulo. Se for vai para 10
4. Carregar o registo B com o dado no A
5. Carregar o registo A com o dado em 4301
6. Verificar se é nulo. Se for vai para 12
7. Subtrair de A o conteúdo de B. Se o resultado for negativo vá para 12
8. Incrementar o registo C
9. Voltar para 7
10. Guardar FF em C (só para indicar erro)
11. Ir para 13
12. Guardar o conteúdo de C em 4303
13. Terminar (regressar)

c) elaborar o programa

MEM	CONTEUDO	LABEL	INST	OBS
430A	0E		LD C, 00	
430B	00			
430C	3A		LD A, (4302)	
430D	02			
430E	43			
430F	FE		CP 00	
4310	00			
4311	CA		JPZ, DEZ	
4312	25			
4313	43			
4314	47		LD B, A	
4315	3A		LD A, (4301)	
4316	02			
4317	43			
4318	FE		CP 00	
4319	00			
431A	CA		JPZ DOZE	
431B	27			
431C	43			
431D	90	SETE	SUB B	
431E	FA		JP M, DOZE	
431F	27			
4320	43			
4321	0C		INC C	
4322	C3		JP SETE	
4323	1D			
4324	43			
4325	0E	DEZ	LD C, FF	
4326	FF			
4327	79	DOZE	LD A, C	
4328	32		LD (4303), A	
4329	03			
432A	43			

432B	76 (C9)		HALT (RET)	
------	---------	--	------------	--

## TABELA RESUMO

LOCAL DA MEMÓRIA	CONTEUDO
4001	A1
4002	A2
4003	$A=A1+A2$
400A	SUBROTINA DA SOMA
4101	S1
4102	S2
4103	$S=S1-S2$
410A	SUBROTINA DA SUBTRAÇÃO
4201	P1
4202	P2
4203	$P=P1*P2$
420A	SUBROTINA DA MULTIPLICAÇÃO
4301	D1
4302	D2
4303	$Q=D1/D2$
430A	SUBROTINA DA DIVISÃO