

1 laboratorinis darbas

Aštuonių skilčių mokomosios mikroprocesorinės sistemos tyrimas

1. Darbo tikslas

Susipažinti su aštuonių skilčių mokomosios mikroprocesorinės sistemos M85-01 struktūra, valdymo ir indikacijos priemonėmis. Išsiaiškinti sisteminio monitoriaus funkcijas.

2. Trumpas mokomosios mikroprocesorinės sistemos aprašymas

2.1. Sistemos paskirtis

Mokomoji mikroprocesorinė sistema M85-01 – tai minimalios architektūros vienos plokštės kompiuteris su 8 skilčių mikroprocesoriumi Intel® 8085, kuris plačiai taikomas mokyti kurti programinę ir aparatinę įrangą įvairiems gamybos procesams bei jiems valdyti. Ši mokomoji sistema skirta:

- praktiškai susipažinti su mikroprocesorinės sistemos struktūra;
- mikroprocesoriaus komandų sistemos nagrinėjimui;
- suteikti pradinių žinių apie mikroprocesorinių sistemų praktinio taikymo galimybes.

2.2. Sistemos techninės charakteristikos

Mikroprocesoriaus tipas	– Intel® 8085 (patobulintas Intel® 8080);
Taktinis dažnis	– 3,07 MHz;
Pastovioji atmintis	– 8 KB;
Operatyvioji atmintis	– 8 KB (plečiama iki 40 KB);
Įvesties ir išvesties linijų	– 24;

Įvykių skaitiklis-laikmatis	– 16 skilčių (programuojamas);
Nuoseklioji sąsaja	– RS-232C;
Programinė įranga	– sistemos monitorius;
Maitinimo šaltinis	– +5 V / 1 A ir ± 12 V / 250 mA;
Matmenys	– $260 \times 172 \times 88$ mm;
Darbinė temperatūra	– 0–50 °C

2.3. Sistemos galimybės

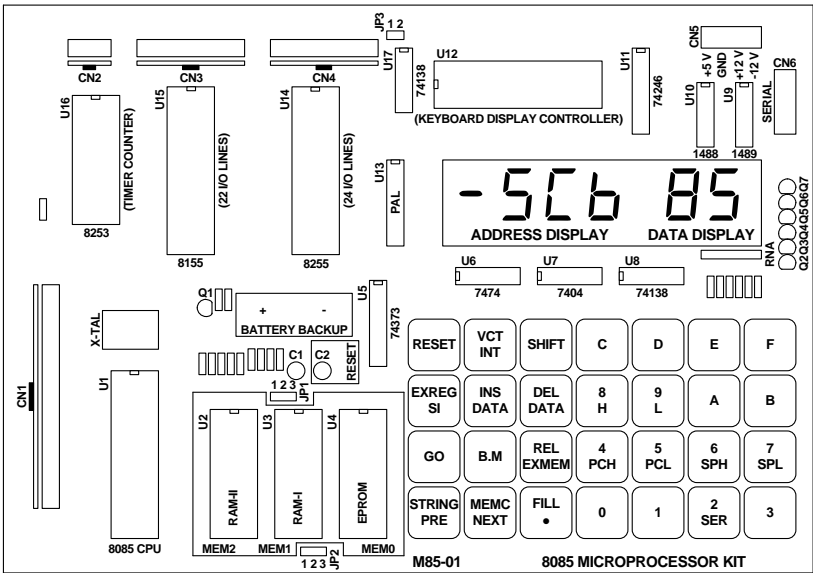
- Peržiūrėti bet kurios atminties ląstelės turinį.
- Peržiūrėti arba pakeisti bet kurio mikroprocesoriaus registro turinį.
- Pakeisti bet kurios operatyvios atminties ląstelės turinį.
- Perkelti duomenų masyvą iš vienos atminties vietos į kitą.
- Įterpti vieną ar daugiau duomenų baitų į vartotojo programą arba duomenų sritį.
- Ištrinti vieną ar daugiau duomenų baitų iš vartotojo programos arba duomenų srities.
- Perkelti vartotojo programą iš vienos atminties srities į kitą.
- Surasti duomenų eilutę atmintyje tam tikru adresu.
- Įrašyti konstantą į tam tikrą atminties sritį.
- Palyginti du duomenų masyvus.
- Vykdyti vartotojo programą nuo pradžios iki galo.
- Vykdyti vartotojo programą žingsnio režimu po vieną komandą.

2.4. Sistemos valdymo ir indikacijos elementai

Mokomoji mikroprocesorinė sistema M85-01 turi 28 klavišus ir šešių 7 segmentų indikatorių displių.

Displėjaus aukštesnieji keturi 7 segmentų indikatoriai „**ADDRESS DISPLAY**“ yra skirti atminties ląstelės adresui arba mikroprocesoriaus registro vardui atvaizduoti, o žemesnieji du 7

segmentų indikatoriai „**DATA DISPLAY**“ yra skirti atminties ląstelės arba mikroprocesoriaus registro turiniui atvaizduoti (1 pav.).



1 pav. Mokomosios mikroprocesorinės sistemos M85-01 valdymo ir indikacijos elementai

Visa informacija tiek duomenys, tiek atminties ląstelių adresai įvedami ir atvaizduojami šešiolyktaine forma (1 lentelė).

1 Lentelė. Šešiolyktainių skaičių atvaizdavimas

Šešiolyktainė sistema	Dešimtainė sistema	Dvejetainė sistema	Šešiolyktainio skaičiaus atvaizdavimas sistemoje
0	0	0000	0
1	1	0001	1
2	2	0010	2
3	3	0011	3

1 Lentelės pabaiga.

4	4	0100	4
5	5	0101	5
6	6	0110	6
7	7	0111	7
8	8	1000	8
9	9	1001	9
A	10	1010	A
B	11	1011	b
C	12	1100	C
D	13	1101	d
E	14	1110	E
F	15	1111	F

Mokomoji mikroprocesorinė sistema valdoma klaviatūra, sudaryta iš informacinių ir komandinių klavišų grupių.

Informacinę grupę sudaro šešiolyktainė matrica 4×4, skirta adresams ir duomenims įvesti. Šios grupės klavišais taip pat nurodomi ir mikroprocesoriaus registrų vardai.

0

Šešiolyktainis skaičius 0.

1

Šešiolyktainis skaičius 1.

**2
SER**

Šešiolyktainis skaičius 2 arba pereiti į displėjaus monitoriaus režimą.

3

Šešiolyktainis skaičius 3.

4 PCH	Šešiolyktainis skaičius 4 arba mikroprocesoriaus komandų skaitiklio PC aukštesnysis baitas.
5 PCL	Šešiolyktainis skaičius 5 arba mikroprocesoriaus komandų skaitiklio PC žemesnysis baitas.
6 SPH	Šešiolyktainis skaičius 6 arba mikroprocesoriaus dėklo rodyklės SP aukštesnysis baitas.
7 SPL	Šešiolyktainis skaičius 7 arba mikroprocesoriaus dėklo rodyklės SP žemesnysis baitas.
8 H	Šešiolyktainis skaičius 8 arba mikroprocesoriaus registras H .
9 L	Šešiolyktainis skaičius 9 arba mikroprocesoriaus registras L .
A	Šešiolyktainis skaičius A arba mikroprocesoriaus registras A arba kaupiklis.
B	Šešiolyktainis skaičius B arba mikroprocesoriaus registras B .
C	Šešiolyktainis skaičius C arba mikroprocesoriaus registras C .
D	Šešiolyktainis skaičius D arba mikroprocesoriaus registras D .
E	Šešiolyktainis skaičius E arba mikroprocesoriaus registras E .
F	Šešiolyktainis skaičius F arba mikroprocesoriaus požymių registras F .

Komandinę grupę sudaro 12 klavišų. Kai kurie šios grupės klavišai gali atlikti dvi komandas (sudvejinti klavišai), t. y. ant klavišų užrašytos komandos yra dviejuose lygiuose: pirmajame ir antrajame.

SHIFT	Pereiti į antrąjį (aukštesnįjį) arba pirmąjį (žemesnįjį) komandų lygį.
VCT INT	Iškviešti pertraukties aptarnavimo paprogramį.
RESET	Nustatyti mikroprocesorinę sistemą į pradinę būseną.
GO	Vykdyti vartotojo programą nuo pradžios iki galo.
SI	Vykdyti vartotojo programą žingsnio režimu po vieną komandą.
EXREG	Peržiūrėti arba keisti mikroprocesoriaus registrų turinius.
EXMEM	Peržiūrėti arba keisti atminties ląstelių turinius.
PRE	Pereiti į ankstesnį atminties ląstelės adresą, jų mažėjimo kryptimi, arba tikrinti anksčiau į atminties ląstelę įvestus duomenis.
NEXT	Pereiti į kitą registrą ar atminties ląstelės adresą, jų didėjimo kryptimi. Šis klavišas taip pat taikomas kaip skyriklis įvedant du ar daugiau atminties ląstelių adresų.
.	Vykdyti arba užbaigti veiksmą.

B.M	Perkelti duomenų masyvą iš vienos atminties vietos į kitą.
REL	Perkelti vartotojo programą iš vienos atminties srities į kitą.
FILL	Įrašyti konstantą į tam tikrą atminties sritį.
INS DATA	Įterpti vieną ar daugiau duomenų baitų į vartotojo programą arba duomenų sritį.
DEL DATA	Ištrinti vieną ar daugiau duomenų baitų iš vartotojo programos arba duomenų srities.
STRING	Surasti duomenų eilutę atmintyje tam tikru adresu.
MEMC	Palyginti dvi atminties sritis.

Jeigu mikroprocesorinės sistemos displėjaus aukščiausiąjame 7 segmentų indikatoriuje šviečia ženklas „-“, vadinasi mikroprocesorinė sistema laukia komandos. Jei buvo įvesta neteisinga komanda arba įvyko kita klaida, displėjuje atsiranda užrašas „-Err“ arba „E“. Taškas displėjaus lauke „**ADDRESS DISPLAY**“ reiškia, kad sistema laukia adreso arba registro vardo įvedimo, o taškas displėjaus lauke „**DATA DISPLAY**“ reiškia, kad sistema laukia duomenų įvedimo.

2.5. Atminties organizacija

Mokomoji mikroprocesorinė sistema M85-01 turi 8 KB operatyviosios ir 8 KB pastoviosios EPROM tipo atminties. Visa atmintis

gali būti išplėsta iki 64 KB. Sistemoje yra numatyti trys lizdai atminties mikroschemoms **MEM0**, **MEM1** ir **MEM2** (1 pav.)

Pastoviosios EPROM tipo atminties mikroschemoje **MEM0** yra įrašytas 8 KB sisteminis monitorius, t. y. mikroprocesorinės sistemos valdymo programinė įranga.

Mikroschemoje **MEM1** yra 8 KB vartotojo operatyvioji atmintis.

Mikroschema **MEM2** yra skirta vartotojo operatyviajai atminčiai išplėsti dar 32 KB.

Atskirų atminties laukų paskirstymas yra pateiktas 2 lentelėje.

2 Lentelė. Atminties laukų paskirstymas

8 KB nuolatinė atmintis (MEM0)	Adresai
Sisteminis monitorius	0000 ₁₆ –1FFF ₁₆
8 KB operatyvioji atmintis (MEM1)	Adresai
Vartotojo laukas	2000 ₁₆ –3FFF ₁₆
Sisteminio monitoriaus dėklas	2770 ₁₆ –27FF ₁₆
32 KB operatyvioji atmintis (MEM2)	Adresai
Vartotojo laukas	6000 ₁₆ –DFFF ₁₆

***Dėmesio!** Atminties srities, skirtos sisteminio monitoriaus dėklui, nenaudoti programai ir duomenims saugoti.*

2.6. Darbas su sistema

2.6.1. Įjungimas

Įjungus mokomąją mikroprocesorinę sistemą M85-01 (jungiklis galinėje sienelėje), displejuje turi pasirodyti užrašas „-5C b 85“ (1 pav.). Jei taip nėra, paspauskite klavišą „**RESET**“.

***Dėmesio!** Pakartotinai įjungti mokomąją mikroprocesorinę sistemą galima tik praėjus ne mažiau kaip 10 s po jos išjungimo.*

2.6.2. Registrų turinių peržiūra arba keitimas

„SHIFT“ „EXREG“ R [„NEXT“ [D1 D2] ...] „•“,

čia **R** – registro vardas; **D1, D2** – šešioliktainiai skaičiai, kurie sudaro į registrą įrašomų duomenų baitą.

***Pastaba:** laužtiniuose skliaustuose pažymėti nebūtini sintaksės elementai.*

Pavyzdžiui, peržiūrėkime registrų **A**, **B** ir **C** turinius, ir pakeiskime registro **C** turinį į 05₁₆:

Klavišai		Adresų ir duomenų dispėjus					
SHIFT	EXREG				.		
A					A	C	C
NEXT					b	F	F
NEXT					C	0	0
0	5				C	0	5.
.		-					

***Pastaba:** pradiniai registrų turiniai gali skirtis.*

Tokiu pat būdu, gali būti peržiūrėtas arba pakeistas bet kurio kito mikroprocesoriaus registro turinys.

2.6.3. Atminties ląstelių turinių peržiūra arba keitimas

„EXMEM“ A1 A2 A3 A4 „NEXT“ [D1 D2]
[„NEXT“ [D1 D2] ...] „•“,

čia **A1, A2, A3, A4** – šešiolyktainiai skaičiai, kurie sudaro atminties ląstelės adresą; **D1, D2** – šešiolyktainiai skaičiai, kurie sudaro į atminties ląstelę įrašomų duomenų baitą. Patikrinti, ar tikrai buvo įrašyti reikiami duomenys, galima spaudant klavišą „**PRE**“.

***Pastaba:** laužtiniuose skliaustuose pažymėti nebūtinai sintaksės elementai.*

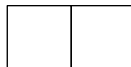
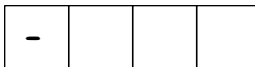
Pavyzdžiui, peržiūrėkime atminties ląstelių, kurių adresai yra 2000_{16} , 2001_{16} , 2002_{16} , 2003_{16} , turinius, ir pakeiskime 2002_{16} ir 2003_{16} atminties ląstelių turinius į 11_{16} :

Klavišai

EXMEM			
2	0	0	0
NEXT			
NEXT			
NEXT			
1	1		
NEXT			
1	1		

Adresų ir duomenų displejus

			.		
2	0	0	0.		
2	0	0	0	F	0
2	0	0	1	F	0
2	0	0	2	F	0
2	0	0	2	1	1.
2	0	0	3	F	0
2	0	0	3	1	1.



Pastaba: pradiniai atminties ląstelių turiniai gali skirtis.

Tokiu pat būdu, gali būti peržiūrėtas arba pakeistas bet kurios kitos operatyviosios atminties ląstelės turinys.

2.6.4. Sudarytos programos vykdymas

Programa įrašoma į mokomosios mikroprocesorinės sistemos M85-01 vartotojui skirtą operatyviąją atmintį nuo pasirinkto adreso (dažniausiai nuo adreso 2000_{16}) ir vykdoma taikant klavišus „**SI**“ arba „**GO**“. Programa turi būti užbaigta komanda **RST 5** (kodas EF_{16}).

2.6.4.1. Programos vykdymas žingsnio režimu

Į komandų skaitiklį **PC** įrašomas pradinis programos adresas. Programa vykdoma po vieną komandą su kiekvienu klavišo „**NEXT**“ paspaudimu:

„**SI**“ **A1 A2 A3 A4** „**NEXT**“ [**„NEXT“ ...**] „•“,

čia **A1, A2, A3, A4** – šešiolyktainiai skaičiai, kurie sudaro pradinį programos adresą.

Pastaba: laužtiniuose skliaustuose pažymėti nebūtini sintaksės elementai.

Pavyzdžiui, žingsnio režimu įvykdykite duotą programą, ir patikrinkime registrų **A** ir **B** turinius:

Adresas ₁₆	Komandos kodas ₁₆	Komandos mnemonika	Komentaras
2000	06	MVIB, 11	Į registrą B persiunčiamas vieno baido

2001	11		šešioliktainis skaičius (antrasis komandos baitas) ($11_{16} \rightarrow B, B = 11_{16}$).
2002	78	MOV A, B	Registro B turinys persiunčiamas į registrą A ($B \rightarrow A, A = 11_{16}$).
2003	EF	RST 5	Nutraukiamas vartotojo programos vykdymas ir valdymas perduodamas mikroprocesorinės sistemos monitoriui.

Pirmiausiai į mokomosios mikroprocesorinės sistemos M85-01 vartotojui skirtą operatyviąją atmintį įvedame duotą programą:

Klavišai

EXMEM			
2	0	0	0
NEXT			
0	6		
NEXT			
1	1		
NEXT			
7	8		
NEXT			
E	F		

Adresų ir duomenų dispėjus

			.		
2	0	0	0.		
2	0	0	0	F	0
2	0	0	0	0	6.
2	0	0	1	F	0
2	0	0	1	1	1.
2	0	0	2	F	0
2	0	0	2	7	8.
2	0	0	3	F	0
2	0	0	3	E	F.

.

-			
---	--	--	--

--	--

Pastaba: pradiniai atminties ląstelių turiniai gali skirtis.

Žingsnio režimu vykdomė įvestą programą:

Klavišai

SI			
2	0	0	0
NEXT			
NEXT			

Adresų ir duomenų displėjus

0	0	7	d.	3	E
2	0	0	0.		
2	0	0	0.	0	6
2	0	0	2.	7	8

Pirmoji komanda, kuri yra 2000_{16} ir 2001_{16} adresuose buvo įvykdyta, t. y. į registrą **B** buvo persiustas vieno baido šešioliktainis skaičius 11_{16} . Kad įsitikinti ar tikrai buvo įvykdyta pirmoji komanda, reikia nutraukti programos vykdymą žingsnio režimu ir peržiūrėti registro **B** turinį:

Klavišai

.	
SHIFT	EXREG
B	
.	

Adresų ir duomenų displėjus

-					
			.		
			b	1	1
-					

Paleidžiame toliau programą vykdyti žingsnio režimu:

Klavišai

SHIFT	SI
NEXT	
NEXT	

Adresų ir duomenų dispėjus

2	0	0	2.	7	8
2	0	0	3.	E	F
0	0	2	8.	F	3

Kaip matyti programa pradedama vykdyti nuo tos vietos kur buvo nutraukta. Įvykdžius antrąją komandą, kuri yra 2002_{16} adrese, registro **B** turinys buvo persiųstas į registrą **A**. Komanda 2003_{16} adrese perveda mikroprocesorinę sistemą į 0028_{16} adresą, kuriame yra pertraukties aptarnavimo paprogramis. Šis paprogramis nutraukia programos vykdymą ir valdymą perduoda mikroprocesorinės sistemos monitoriui.

Patikrinkime ar registro **A** turinys lygus 11_{16} :

Klavišai

.	
SHIFT	EXREG
A	
.	

Adresų ir duomenų dispėjus

-					
			.		
			A	1	1
-					

Kaip matome programa veikia teisingai.

2.6.4.2. Visos programos vykdymas

„GO“ A1 A2 A3 A4 „•“,

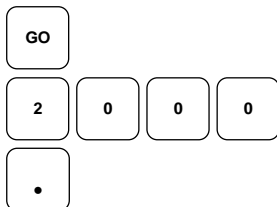
čia **A1**, **A2**, **A3**, **A4** – šešiolyktainiai skaičiai, kurie sudaro pradinį programos adresą.

Pavyzdžiui, įvykdykime 2.6.4.1 skyriuje duotą programą nuo pradžią iki galo, ir patikrinkime registrų **A** ir **B** turinius.

Į mokomosios mikroprocesorinės sistemos M85-01 vartotojui skirtą operatyviąją atmintį įvedame duotą programą (žr. 2.6.4.1. skyrių).

Visos programos vykdymas atliekamas taip:

Klavišai

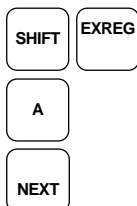


Adresų ir duomenų displėjus

0	0	7	d.	3	E
2	0	0	0.		
-	5	C	b	8	5

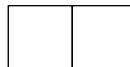
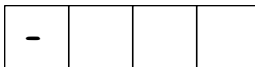
Programa buvo įvykdyta nuo pradžios iki galo. Tikriname registrų **A** ir **B** turinius:

Klavišai



Adresų ir duomenų displėjus

			.		
			A	1	1
			b	1	1



Kaip matome programa veikia teisingai.

2.6.4.3. Papildomų funkcijų vykdymas

Mokomojoje mikroprocesorinėje sistemoje M85-01 yra keletas užprogramuotų funkcijų. Paminėsime kai kurias iš jų.

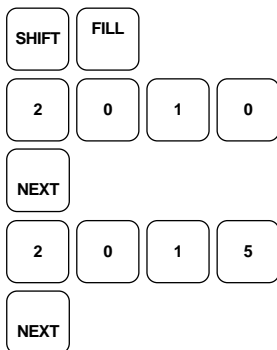
Konstantos įrašymas į tam tikrą atminties sritį atliekamas taip:

„SHIFT“ „FILL“ (A1 A2 A3 A4)₁ „NEXT“ (A1 A2 A3 A4)₂ „NEXT“ D1 D2 „•“,

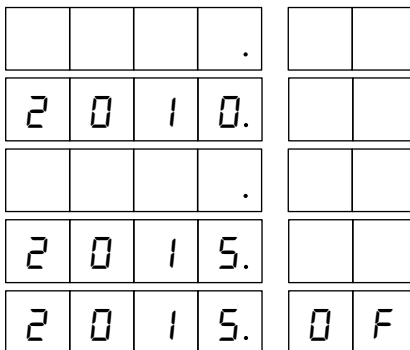
čia **(A1 A2 A3 A4)₁** – šešiolyktainiai skaičiai sudarantys atminties srities, į kurią bus įrašyta konstanta, pradžios adresą; **(A1 A2 A3 A4)₂** – šešiolyktainiai skaičiai sudarantys atminties srities, į kurią bus įrašyta konstanta, pabaigos adresą; **D1, D2** – šešiolyktainiai skaičiai, kurie sudaro į atminties sritį įrašomą konstantą.

Pavyzdžiui įrašykime konstantą 33₁₆ į atminties sritį nuo 2010₁₆ iki 2015₁₆ adreso:

Klavišai



Adresų ir duomenų displėjus



3	3
.	

2	0	1	5.
-			

3	3.

Patikrinkime ar tikrai įrašėme konstantą 33_{16} į atminties sritį nuo 2010_{16} iki 2015_{16} adreso:

Klavišai

SHIFT	EXMEM		
2	0	1	0
NEXT			
NEXT			
NEXT			
NEXT			
NEXT			
NEXT			
NEXT			
.			

Adresų ir duomenų displejus

			.
2	0	1	0.
2	0	1	0
2	0	1	1
2	0	1	2
2	0	1	3
2	0	1	4
2	0	1	5
2	0	1	6
-			

3	3
3	3
3	3
3	3
3	3
0	F

Duomenų masyvo perkėlimas iš vienos atminties vietos į kitą atliekamas taip:

„B.M“ (A1 A2 A3 A4)₁ „NEXT“ (A1 A2 A3 A4)₂ „NEXT“ (A1 A2 A3 A4)₃ „•“,

čia **(A1 A2 A3 A4)₁** – šešiolyktainiai skaičiai, kurie sudaro duomenų masyvo pradžios adresą; **(A1 A2 A3 A4)₂** – šešiolyktainiai skaičiai, kurie sudaro duomenų masyvo pabaigos adresą; **(A1 A2 A3 A4)₃** – šešiolyktainiai skaičiai, kurie sudaro paskirties adresą, t. y. adresą, kuriuo pradėdant bus perkeltas duomenų masyvas.

Pavyzdžiui, duomenų masyvą sukurtą įrašant konstantą, t. y. masyvą esantį atmintyje nuo 2010₁₆ iki 2015₁₆ adreso, perkeltume į kitą atminties vietą pradėdant adresu 2050₁₆:

Klavišai

B.M			
2	0	1	0
NEXT			
2	0	1	5
NEXT			
2	0	5	0
•			

Adresų ir duomenų displejus

			.		
2	0	1	0.		
			.		
2	0	1	5.		
			.		
2	0	5	0.		
-					

Patikrinkime ar tikrai duomenų masyvas buvo perkeltas:

Klavišai

EXMEM			
2	0	5	0
NEXT			
NEXT			
NEXT			
NEXT			
NEXT			
NEXT			
NEXT			
.			

Adresų ir duomenų displėjus

			.		
2	0	5	0.		
2	0	5	0	3	3
2	0	5	1	3	3
2	0	5	2	3	3
2	0	5	3	3	3
2	0	5	4	3	3
2	0	5	5	3	3
2	0	5	6	0	F
-					

Dviejų duomenų masyvų palyginimas atliekamas taip:

**„SHIFT“ „MEMC“ (A1 A2 A3 A4)₁ „NEXT“ (A1 A2 A3 A4)₂
 „NEXT“ (A1 A2 A3 A4)₃ „•“ [„NEXT“ ...],**

čia (A1 A2 A3 A4)₁ – šešiolyktainiai skaičiai, kurie sudaro pirmojo duomenų masyvo pradžios adresą; (A1 A2 A3 A4)₂ – šešiolyktainiai skaičiai, kurie sudaro pirmojo duomenų masyvo pabaigos adresą; (A1 A2 A3 A4)₃ – šešiolyktainiai skaičiai, kurie sudaro antrojo duomenų masyvo pradžios adresą.

Pastaba: laužtiniuose skliaustuose pažymėti nebūtinai sintaksės elementai.

Pavyzdžiui, palyginkime du duomenų masyvus (priimkime, kad duomenų masyvai jau yra įvesti į atmintį):

Pirmasis duomenų masyvas		Antrasis duomenų masyvas	
Adresas ₁₆	Duomenys ₁₆	Adresas ₁₆	Duomenys ₁₆
2020	11	2030	11
2021	12	2031	11
2022	11	2032	11
2023	10	2033	11
2024	11	2034	11

Klavišai

SHIFTMEMC

2020

NEXT

2024

NEXT

2030

.

NEXT

NEXT

Adresų ir duomenų displėjus

2020.

2024.

2030.

2021

2023

-

12

10

Kaip matome rastos dvi besiskiriančios atminties ląstelės, kurių adresai yra 2021₁₆ ir 2023₁₆.

3. Užduotis

1. Įjungti mokomąją mikroprocesorinę sistemą M85-01 (jungiklis galinėje sienelėje) ir inicijuoti sisteminį monitorių (paspausti klavišą „**RESET**“).

2. Nubraižyti 3 lentelę.

3 lentelė. Mikroprocesoriaus registrų turinių peržiūros ir keitimo rezultatai

Registras	Registro turinys		
	Pradinis	Pakeistas	Paspaudus „ RESET “
A	CC	22	CC
...			
SPL			

Registrų pavadinimai (identifikatoriai):

A – 8 skilčių registras **A** arba kaupiklis;

B – 8 skilčių registras **B**;

C – 8 skilčių registras **C**;

D – 8 skilčių registras **D**;

E – 8 skilčių registras **E**;

H – 8 skilčių registras **H**;

L – 8 skilčių registras **L**;

F – 8 skilčių požymių registras **F**;

PCH – komandų skaitiklio **PC** aukštesnysis baitas;

PCL – komandų skaitiklio **PC** žemesnysis baitas;

SPH – dėklo rodyklės **SP** aukštesnysis baitas;

SPL – dėklo rodyklės **SP** žemesnysis baitas.

3. Peržiūrėti ir pakeisti visų mikroprocesoriaus registrų turinius. Paspausti mikroprocesorinės sistemos nustatymo į pradinę būseną

klavišą „**RESET**“ ir dar kartą peržiūrėti tuos pačius registrus. Rezultatus surašyti į 3 lentelę. Padaryti išvadą.

4. Nusibraižyti 4 lentelę.

Pastaba: vietoje *XX* įrašyti laisvai pasirinktus skaičius.

4 lentelė. Atminties ląstelių turinių peržiūros ir keitimo rezultatai

Atminties ląstelės adresas ₁₆	Atminties ląstelės turinys		
	Pradinis	Pakeistas	Paspaudus „ RESET “
20XX	F0	33	33
...			
1FXX			
...			

5. Peržiūrėti ir pakeisti nedidelius (3–5 baitų) atminties laukus, į kuriuos patenka tam tikri atminties laukų ribiniai adresai. Paspausti mikroprocesorinės sistemos nustatymo į pradinę būseną klavišą „**RESET**“ ir dar kartą peržiūrėti tuos pačius atminties laukus. Rezultatus surašyti į 4 lentelę. Padaryti išvadą.

6. Nusibraižyti 5 lentelę.

Pastaba: vietoje *X* įrašyti laisvai pasirinktą skaičių.

5 lentelė. Atminties užpildymo konstanta rezultatai

Pradiniai duomenys		Komanda „ FILL “ užpildytos konstanta atminties ląstelės	
Atminties ląstelės adresas ₁₆	Duomenys ₁₆	Atminties ląstelės adresas ₁₆	Duomenys ₁₆
20X0		20X0	
20X1		20X1	
20X2		20X2	
20X3		20X3	
20X4		20X4	

7. Į pasirinktą atminties lauką įrašyti konstantą. Rezultatus surašyti į 5 lentelę.

8. Nusibraižyti 6 lentelę.

Pastaba: vietoje X įrašyti laisvai pasirinktą skaičių.

6 lentelė. Duomenų perkėlimo atmintyje rezultatai

Pradiniai duomenys		Komanda „B.M“ perkelti duomenys	
Atminties ląstelės adresas ₁₆	Duomenys ₁₆	Atminties ląstelės adresas ₁₆	Duomenys ₁₆
20X0		20X0	
20X1		20X1	
20X2		20X2	
20X3		20X3	
20X4		20X4	

9. Perkelti pasirinktą duomenų masyvą į kitą atminties vietą. Rezultatus surašyti į 6 lentelę.

10. Palyginti du pasirinktus duomenų masyvus. Surašyti tam reikalingas komandas.

11. Įvesti ir įvykdyti duotą programą. Surašyti tam reikalingas komandas.

Žymė	Adresas ₁₆	Komandos kodas ₁₆	Komandos mne-monika	Komentaras
	2000	31	LXI SP, 20FF	Nustatoma dėklo viršūnė.
	2001	FF		
	2002	20		
	2003	CD	CALL CLEAR	Užgesinamas displėjus.
	2004	47		
	2005	03		
START	2006	AF	XRA A	Ištrinamas registro A turinys, kad būtų atvaizduojami simboliai displėjaus lauke „ADDRESS DISPLAY“.
	2007	47	MOV B, A	Ištrinamas registro B turi-

			nys, kad nebūtų atvaizduojami taškai displėjaus lauke „ADDRESS DISPLAY“.
2008	21	LXI H, 2050	Nustatoma simbolių, kurie bus atvaizduojami displėjaus lauke „ADDRESS DISPLAY“, kodų vieta atmintyje (duomenys programai).
2009	50		
200A	20		
200B	CD	CALL OUTPUT	Simboliai atvaizduojami displėjaus lauke „ADDRESS DISPLAY“.
200C	D0		
200D	05		
200E	3E	MVI A, 01	Į registrą A persiunčiamas vienetas, kad būtų atvaizduojami simboliai displėjaus lauke „DATA DISPLAY“.
200F	01		
2010	06	MVI B, 00	Ištrinamas registro B turinys, kad nebūtų atvaizduojami taškai displėjaus lauke „DATA DISPLAY“.
2011	00		
2012	21	LXI H, 2054	Nustatoma simbolių, kurie bus atvaizduojami displėjaus lauke „DATA DISPLAY“, kodų vieta atmintyje (duomenys programai).
2013	54		
2014	20		
2015	CD	CALL OUTPUT	Simboliai atvaizduojami displėjaus lauke „DATA DISPLAY“.
2016	D0		
2017	05		
2018	11	LXI D, 0000	Simboliai atvaizduojami apie 0,5 s.
2019	00		
201A	00		
201B	CD	CALL DELAY	Iškviečiamas vėlinimo paprogramis.
201C	BC		
201D	03		
201E	CD	CALL CLEAR	Užgesinamas displėjus.

201F	47		
2020	03		
2021	11	LXI D, 0000	Mikroprocesorinės sistemos displėjus užgesinamas apie 0,5 s.
2022	00		
2023	00		
2024	CD	CALL DELAY	Išskviečiamas vėlinimo paprogramis.
2025	BC		
2026	03		
2027	C3	JMP START	Pereinama prie komandos pažymėtos žyme „START“ vykdymo.
2028	06		
2029	20		

Duomenys programai

2050	16	Tarpas.
2051	0C	Raidė C.
2052	12	Raidė P.
2053	15	Raidė U.
2054	08	Skaičius 8.
2055	05	Skaičius 5.

4. Ataskaitos turinys

1. Darbo tikslas.
2. Registrų turinių peržiūros ir keitimo rezultatai.
3. Atminties ląstelių turinių peržiūros ir keitimo rezultatai.
4. Atminties užpildymo konstanta rezultatai.
5. Duomenų perkėlimo atmintyje rezultatai.
6. Dviejų atminties masyvų palyginimo rezultatai.
7. Visų vykdytų sistemos monitoriaus komandų apiforminimo pavyzdžiai.
8. Išvados.

5. Kontroliniai klausimai

1. Kokios yra pagrindinės mokomosios mikroprocesorinės sistemos M85-01 charakteristikos?

2. Kokios yra mokomosios mikroprocesorinės sistemos M85-01 galimybės?

3. Paaiškinkite mokomosios mikroprocesorinės sistemos M85-01 valdymo ir indikacijos elementų paskirtį.

4. Kaip paskirstyta mokomosios mikroprocesorinės sistemos M85-01 atmintis?

5. Paaiškinkite, kaip peržiūrėti arba pakeisti registro turinį.

6. Paaiškinkite, kaip peržiūrėti arba pakeisti atminties ląstelės turinį.

7. Paaiškinkite, kaip žingsnio režimu vykdyti sudarytą programą.

8. Paaiškinkite, kaip įrašyti konstantą į tam tikrą atminties sritį.

9. Paaiškinkite, kaip perkelti duomenų masivą iš vienos atminties vietos į kitą.

Literatūra

GRAŽULEVIČIUS, G. 2008. *Mikroprocesorinė technika: mokomoji knyga. I dalis*. Vilnius: Technika, 224 p. ISBN 978-9955-28-280-8.

ROUTT, W. A. 2007. *Microprocessor Architecture, Programming, and Systems Featuring the 8085*. USA, New York: Thomson Delmar Learning. 271 p. ISBN 1-4180-3241-7.