

תוכן עניינים

13	הקדמה
14	טכנולוגיית הבקרים ממשפחת 8051
15	ייעודו של הספר
16	מבנה הספר והמלצות ללומד
23	פרק 1: מבוא
24	מבוא למיקרו-בקרים ממשפחת 8051
25	מבנה של אריזת DIP של מיקרו-בקר 8051
26	פירוט הדקי אריזת DIP של מיקרו-בקר 8051
27	מבנה פנימי של מיקרו-בקר ממשפחת 8051
28	השוואה בין סוגי מיקרו-בקרים ממשפחת 8051
29	חיבור מקור מתח למיקרו-בקר
29	חיבור מעגל איפוס – Reset למיקרו-בקר
30	חיבור מעגל אקטיבי ליצירת אות שעון
32	יחידת עיבוד מרכזית CPU
34	מבנה הפורט של הרכיב
35	קווי ה-Bus של המיקרו-בקר
36	חיבור בין מיקרו-בקר 8051 לרכיב זיכרון חיצוני מסוג ROM
37	חיבור בין מיקרו-בקר 8051 לרכיב זיכרון חיצוני מסוג RAM
38	כלי פיתוח לסביבת עבודה 8051
39	מבוא למיקרו-בקר ממשפחת 89C51
40	פירוט הדקי אריזת DIP של מיקרו-בקר 89C51
41	מבנה של אריזת DIP של מיקרו-בקר 89C51
42	מבנה הפנימי של מיקרו-בקר 89C51
43	מבנה הפנימי של היחידות CPU ו-ALU
44	הסבר על הרגיסטרים
45	הסבר על הדגלים
46	הסבר על רגיסטרים כלליים ובנקים
47	הסבר כיצד ניתן לכתוב הערות בתוכנת
48	כתיבה וקריאה מהפורט
53	פרק 2: הכרת מערכת הפיתוח μvision
54	מבוא לסימולציה וקומפילציה
55	הפעלת תוכנת μ Vision
56	פתיחת פרויקט
61	כתיבת תוכנית עם עורך טכסטים
63	הוספת קובץ פרויקט
64	ביצוע קומפילציה לפרויקט
69	שינוי תדר השעון
69	יצירת קובץ HEX לצריבה
70	חלון הסימולציה לפרויקט

72	..... תרגום שפת C לשפת אסמבלי
73	..... הרצת סימולציה לפרוייקט בעזרת פקודות step
73	..... הוספת משתנים לחלון watch
75	..... פתיחת חלון פורט
76	..... נקודות עצירה
79	..... פרק 3: מבוא לשפת C
80	..... הגדרת קובץ כותרת
81	..... קבצי כותרת
82	..... הוראה srf הוראה sbit
83	..... קובץ כותרת REG_89C51.h
90	..... כתיבת תוכנית למיקרו בשפת C
92	..... הגדרת משתנה
93	..... פקודת השמה / הצבה (assignment)
94	..... סוג הזיכרון
95	..... זיכרון ה-ROM (Read-only Memory)
96	..... הגדרת משתנים בזיכרון ה-RAM (Random Access Memory)
97	..... זיכרון DATA
98	..... זיכרון IDATA
99	..... זיכרון XDATA
100	..... בחירת שם למשתנה
101	..... הגדרת תווית על ידי שימוש בהוראת #define
101	..... קבועים
104	..... הגדרת כתובת מוחלטת למשתנה
105	..... משתנים לוקאליים (מקומיים)
105	..... Casting (הסבה \ המרה)
106	..... אופרטורים (מפעילים)
106	..... אופרטורים אריתמטיים
108	..... הצבה מקוצרת
109	..... ביטויים לוגיים
110	..... אופרטורים לוגיים
111	..... אופרטורים לפעולות לוגיות בסיביות
115	..... אופרטורים של הזזת סיביות
118	..... טבלת קדימויות וסדר ביצוע של אופרטורים
119	..... משפטי תנאי (conditional statement)
119	..... משפט בקרה if
121	..... ביצוע מספר הוראות בפסוק if
122	..... משפט בקרה if else
124	..... ביצוע מספר הוראות בפסוק if else
125	..... תנאים מקוננים סולמות if else if
129	..... ביטוי מותנה
130	..... תרגול

131	פרק 4: לולאות וצריבת פרויקט
132	לולאה – while
134	לולאה - do while
135	לולאה – for
137	פקודת break
139	הפקודה continue
140	משפט הבקרה – switch
141	דוגמא לתוכנית המממשת רכיב 8=>3 decoder
147	צריבת לוח התרגול
148	תוכנת צריבה flash Magic
150	הגדרת התקשורת בין המיקרו-בקר למחשב ה-PC
151	מחיקת אזורי זיכרון במיקרו-בקר
151	בחירת קובץ לצריבה (*.HEX)
153	פעולות נוספות לביצוע בסיום הצריבה
145	הפעלת הצריבה
158	דוגמא לתוכנית המשמשת להשהיה
162	תרגול
165	פרק 5: עבודה עם סיביות וחיבור מתגים לבקר
166	משתנה מסוג bit
166	הגדרת משתנים מסוג bit
169	חלון Logic Analyzer
169	חלון configuration של תוכנת Logic Analyzer
172	הוספת פרמטר לדגימה לחלון ה- Logic Analyzer
177	דוגמא לביצוע סימולציה למונה בחלון Logic Analyzer
179	חיבור מתגים למיקרו-בקר ופתרון בעיות ריטוטים
179	צורות חיבור אפשריות של מתג למערכת ספרתית
180	מניעת ריטוטים בחומרה באמצעות Latch
183	מניעת ריטוטים בחומרה באמצעות Scmitt-Trigger
186	מימוש מערכת de-bounce בתוכנה
186	דוגמאות לתוכניות המשמשות למניעת ריטוטים
190	תרגול
193	פרק 6: מערכים
194	הגדרת מערך
196	הגדרת מערך בזיכרון ROM
199	הגדרת מערך בזיכרון ה- RAM
205	מיון בועות
211	הגדרת כתובת מוחלטת למערך
212	מחרוזות
215	פונקציות ספריה
215	ספריה string.h
215	פונקציה strcpy
216	פונקציה strncpy

217	פונקציה strlen
217	פונקציה strcat
218	מערכים רב-ממדיים
222	מיון מערך דו-ממדי
223	אתחול מערך דו-ממדי במחרוזת
224	תרגול
227	פרק 7: פונקציות
228	פונקציות
230	הגדרת פונקציות
230	פונקציה ללא פרמטרים ואינה מחזירה ערך (void)
232	מחסנית (stack)
234	דוגמה לתוכנית המשמשת להדלקת נורות LED
237	קריאה לפונקציה מפונקציה משנית
238	הצהרת פונקציות
239	הצהרה על פונקציה
241	משתנים לוקאליים (מקומיים)
242	משתנה סטטי (static)
243	משתנים גלובליים (כלליים)
244	פונקציה המקבלת פרמטרים ואינה מחזירה ערך (void)
248	העברת מערך כפרמטר לפונקציה
250	פונקציה המחזירה ערך
253	כתיבת פונקציות בקבצים נפרדים
256	משתנים חיצוניים (external variable)
258	מימוש shift register
265	תרגול
267	פרק 8: הגדרת קבצי כותרת ומצביעים
268	הכללת קבצי הגדרות (Header File)
271	פקודה typedef
272	קובץ type_var_H.h
273	מצביעים (Pointer)
273	הגדרת משתנה מסוג מצביע
273	העברת פרמטרים לפונקציה על ידי מצביעים
273	מצביעים ומערכים
275	העברת מערך כפרמטר לפונקציה
279	תרגול
281	פרק 9: כתיבה לתצוגת LCD
282	מבוא לתצוגת LCD
283	פירוט הדקי רכיב אריזת התצוגה
287	פקודות בקרה של התצוגה
288	הסבר על הפונקציות הסטנדרטיות לתפעול התצוגה
301	קוד הפונקציות

308	.....lcd_play.h קובץ
308	.....delay_lcd פונקציה
309	..... LCD תוכנית דוגמא לכתיבת הודעה על גבי תצוגת ה-
311	..... תוכנית דוגמא לכתיבת הודעה תו אחר תו
312	..... תוכנית דוגמא להופעת הסמן
313	..... תוכנית דוגמא להבהוב הסמן
314	..... תוכנית דוגמא להפעלה וכיבוי המסך
315	..... תוכנית דוגמא להעברת הסמן לתחילת התצוגה
316	..... תוכנית דוגמא לניקוי מסך התצוגה
317	..... תוכנית דוגמא למחיקת תו אחד
318	..... תוכנית דוגמא לכתיבת הודעה החל משורה שנייה
319	..... תוכנית דוגמא להזזת סמן התצוגה אחורה
320	..... תוכנית דוגמא להזזת סמן התצוגה קדימה
321	..... תוכנית דוגמא לכתיבת תווים החל מכתובת מסוימת בתצוגה
322	..... תוכנית דוגמא להורדת הסמן לשורה שנייה תוך שמירה על מיקום הסמן
322	..... תוכנית דוגמא להעברת הסמן לשורה ראשונה תוך שמירה על מיקום הסמן
323	..... יצירת תפריטים בפרויקטים
338	..... תרגול
339	..... פרק 10: עבודה עם פסיקות
340	..... מבוא לפסיקות
341	..... ההבדלים בין שיטת הסריקה לשיטת הפסיקה
342	..... טבלת מקורות פסיקה
342	..... רגיסטר IE
343	..... רגיסטר TCON
344	..... כתיבת שגרת פסיקה
344	..... דוגמא לתוכניות המשתמשות בפסיקה חיצונית מספר 0
345	..... הרצת סימולציה לתוכנית אשר מחוברת לפסיקה חיצונית 0
342	..... חיבור פסיקה חיצונית מספר 0 ללוח התרגול
349	..... דוגמא לתוכניות המשתמשות בפסיקה חיצונית מספר 1
350	..... הרצת סימולציה לתוכנית אשר מחוברת לפסיקה חיצונית 1
352	..... חיבור פסיקה חיצונית מספר 1 ללוח התרגול
354	..... דוגמא לתוכנית ששגרת הפסיקה כתובה בקובץ נפרד
357	..... סדר עדיפויות של קבלת פסיקה
358	..... שינוי סדר קבלת בקשות הפסיקה
358	..... דוגמאות לתוכניות המשנות את סדר קבלת הפסיקות
366	..... תרגול
367	..... פרק 11: הפעלת מונים ברי תכנות
368	..... מבוא למונה
368	..... רגיסטר טיימר 0
368	..... רגיסטר טיימר 1
369	..... רגיסטר TMOD
370	..... אופן העבודה של המונים

370	..... הסבר מבנה המונים
373	..... רגיסטר TCON
374	..... חישוב זמנים ליצירת השהיה במונה
374	..... דוגמא ליצירת השהיה
377	..... logic Analyzer בחלון הרצת הסימולציה
383	..... שגרת פסיקה של מונים
384	..... דוגמאות לתוכניות המשתמשות בשגרת פסיקה של מונה
387	..... דוגמא לתוכנית ששגרת הפסיקה כתובה בקובץ נפרד
389	..... שימוש ב - Timer ליצירת פעולת Time-Out
389	..... דוגמא לתוכנית המשתמשת בפעולת Time – Out
394	..... תרגול
395	..... פרק 12: חיבור לוח מקשים 4X4 למיקרו-בקר
396	..... מבוא ללוח מקשים
396	..... מבנה לוח המקשים
397	..... סריקת לוח מקשים בשיטת אפס רץ
398	..... הסבר על הפרוצדורה לסריקת מקשים
402	..... פונקציה לסריקת לוח המקשים
304	..... כתיבת מספרים שנקלטים מלוח המקשים והצגתם בתצוגה
305	..... סימולציה לקובץ קליטת מספרים מלוח מקשים
411	..... דוגמא לשימוש במקש D למחיקת תווים מהתצוגה
413	..... תוכנית דוגמא לניהול הודעות בעזרת לוח מקשים
424	..... תוכנית מחשבון המבצעת פעולת חיבור בעזרת לוח מקשים
432	..... תרגול
433	..... הסבר תוכנית המשמשת לכתיבת אותיות ספרות ותווים
433	..... טבלה לייצוג תווים, אותיות ומספרים בהתאם למקש שנלחץ
434	..... תוכנית המשמשת לכתיבת אותיות, ספרות ותווים
444	..... תרגול
445	..... פרק 13: עבודה עם תקשורת טורית והתחברות למחשב PC
446	..... מבוא לתקשורת טורית
447	..... תקן RS232
448	..... המשדר ומבנה התשדורת הטורית של UART
451	..... מידע חשמלי ופיסי נוסף על RS232
452	..... סכימת החיבור של רכיב MAX232
453	..... רגיסטר SCON
455	..... רגיסטר SBUF
455	..... דוגמא לשליחת תו בתקשורת טורית
460	..... דוגמא לשליחת הודעה בתקשורת טורית
461	..... דוגמא לשליחת תו בתקשורת טורית על ידי שימוש בפסיקה
465	..... דוגמא לשליחת הודעה בתקשורת טורית על-ידי פסיקה
468	..... דוגמא לקבלת מידע בתקשורת טורית
461	..... דוגמא לקבלת מידע בתקשורת טורית על ידי שימוש בפסיקה
473	..... בדיקת המחשב והכבל המוצלב באמצעות LoopBack
475	..... מבוא להפעלת Terminal (מסוף)

476	פעולות בסיסיות שתכניות Terminal מבצעות
479	יצירת תקשורת טורית לבדיקת המערכת באמצעות התכנית COMSH
484	יצירת תקשורת טורית לבדיקת המערכת באמצעות התוכנה Tera-Term
486	יצירת תקשורת טורית לבדיקת המערכת באמצעות התוכנה PuTTY
489	יצירת תקשורת טורית עם HyperTerminal
492	תרגול
493	פרק 14: פונקציות ספרייה.....
494	מבוא לפונקציות ספרייה.....
494	פונקציה ספרייה stdio.h
495	פונקציה printf()
497	תווים לעיצוב מסך הפלט.....
500	תווי בקרה.....
503	Casting (הסבה \ המרה).....
504	פונקציה putchar()
506	פונקציה puts()
506	פונקציות לקליטה.....
506	פונקציה getchar()
506	פונקציה _getkey()
506	פונקציה scanf()
506	פונקציה gets()
509	תרגול.....
510	ספרייה math.h
511	פונקציות המבצעות פעולת ערך מוחלט.....
514	פונקציה pow
516	פונקציה sqrt()
517	פונקציה ceil
517	פונקציה floor
518	פונקציה modf
519	פונקציה exp
519	פונקציה log
519	פונקציה log10
520	פונקציה cos
520	פונקציה sin
520	פונקציה tan
521	פונקציה ספרייה intrins.h
521	פונקציות לסיבוב (Rotate).....
522	פונקציה _nop_
523	פונקציה _testbit_
524	ספרייה string.h
526	תרגול.....
527	ספרייה stdlib.h
527	פונקציות להמרת מחרוזות.....

528	פונקציות ליצירת מספר אקראי.....
529	פרק 15: פרוטוקול PS2
530	פרוטוקול PS2
531	מבוא ונתונים על הממשק בין מקלדת PS/2 ו Host ברמת ה bit
532	בדיקת חיבור מקלדת ללוח התרגול
535	הסבר על פונקציה זיהוי מקש
537	שיטות לבדיקת זוגיות
540	מבוא לתשדורת של המקלדת ברמת ה byte
545	טבלת המידע המשודר מהמקלדת ומקודד ב- scan code
548	תרגול
549	המרה מקוד scan code לקוד ASCII
551	טבלה המשמשת להמרה של אותיות קטנות ומספרים
551	טבלה המשמשת להמרה של אותיות גדולות ותווים (Caps lock)
552	תוכנית להצגת אותיות ומספרים שנקלטים מהמקלדת על התצוגה
557	תרגול
558	חיבור מיני מקלדת PS2 ללוח התרגול
560	המרה מקוד scan code לקוד ASCII
562	תוכנית להצגת אותיות ומספרים שנקלטים מהמקלדת על התצוגה
566	כתיבת אותיות תווים ומספרים בעזרת מיני מקלדת
566	טבלה לייצוג תווים, אותיות ומספרים בהתאם למקש שנלחץ
567	תוכנית להצגת אותיות, תווים ומספרים שנקלטים מהמקלדת מיני PS2
570	תרגול
571	פרק 16: פרוטוקול SPI
572	פרוטוקול SPI
573	מבנה התשדורת בפרוטוקול
573	הרגישות לתדרים ותזמונים של ה BUS
573	רכיב SPI-Master
574	צורת החיבור של Master אחד לכמה רכיבי Slave
574	הסבר פונקציה read_weite_spi והרצת סימולציה
582	חיבור זיכרון חיצוני 25AA256 הפועל בפרוטוקול SPI
582	מבנה של אריזת DIP של רכיב 25AA256
582	פירוט הדקי אריזת DIP של רכיב 25AA256
582	טבלה המרכזת את הוראות הכתיבה והקריאה מרכיב הזיכרון
583	הסבר על תהליך הכתיבה
584	הסבר על תהליך הקריאה
584	דוגמא לתוכנית שמבצעות כתיבה וקריאה מרכיב זיכרון 25AA256
589	סכימת החיבור בין לוח התרגול לרכיב הזיכרון 25AA256
591	תרגיל מסכם
592	חישן הטמפרטורה LM74
592	רעיון לפרוייקט ב- SPI

593	..... פרק 17: נספחים
594	.....טבלת ASCII
597	.....פונקציות ספריה של הקומפיילר של חברת Keil
597	.....פונקציה ספריה ABSAACC.H
598	.....פונקציה ספריה ASSERT.H
599	.....פונקציה ספריה INTRINS.H
600	.....פונקציה ספריה MATH.H
601	.....פונקציה ספריה SETJMP.H
601	.....פונקציה ספריה STDDEF.H
602	.....פונקציה ספריה STDIO.H
603	.....פונקציה ספריה STDLIB.H
604	.....פונקציה ספריה STRING.H

