

שנקר ביי"ס גבוה להנדסה ולעיצוב
מבוא למערכות משובצות מחשב

פרויקט גמר סמסטר

המשימה (במידה ותחליטו לקבל אותה על עצמכם ☺):

כיתבו תוכנית ההופכת את לוח ה-Picstart1 לשעון אופנתי. לשעון יהיה מיבחר תצוגות, המכיל לפחות תצוגה דיגיטאלית אחת (ספרות גדולות) ותצוגה אנאלוגית (גראפית) אחת (מחוגים). רצוי (כבונס) לאפשר למשתמש לבחור בין כמה אפשרויות גרפיות שונות (בתצוגת המחוגים).

תצוגת השעון תראה, בכל מצב:

- א. שעה ביום כ: שעה, דקות ושניות.
- ב. את התאריך: יום וחודש (לא צריך להציג שנה)
- ג. אינדיקציה האם המוערר מופעל (אייקון)

תצוגה דיגיטאלית

תצוגת השעה תהיה גדולה וברורה, כך שמירב שטח מסך ה-oled ינוצל. השעה תוצג לפי בסיס 12 שעות או בסיס 24 שעות (לפי הגדרות המשתמש). כאשר הבסיס הוא 12 שעות יוצג am או pm בהתאם למחזור השעה ביממה. תצוגת התאריך תהיה קטנה וממוקמת באחת הפינות. תצוגת האינדיקציה של המעורר תעשה ע"י הצגת אייקון גרפי לפני בחירתכם.

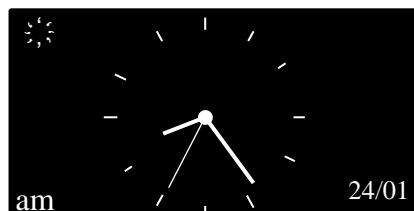
הנה דוגמה לתצוגה כזאת, אך כמובן לא מחייבת:



תצוגה אנאלוגית

תצוגת השעה תעשה ע"י שלושה מחוגים גרפיים. מכיוון שהבסיס במקרה זה תמיד 12 שעות – תמיד יוצג am או pm. התאריך והאינדיקציה של המעורר יצגו באופן דומה לתצוגה הדיגיטאלית.

הנה דוגמה לתצוגה כזאת, אך כמובן לא מחייבת:



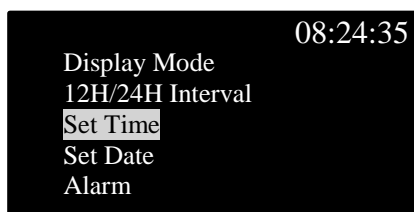
כיוונים והגדרות

המשתמש יוכל לבצע כיוונים והגדרות לשעון, באמצעות מערכת תפריטים. הכניסה למערכת התפריטים תעשה באמצעות לחיצה ארוכה (מעל 2 שניות) על המקש השחור. לאחר לחיצה כזאת מצב התצוגה ישתנה מתצוגת שעה רגילה (כפי שהודגם למעלה) למצב עבודה במערכת תפריטים. כמובן שצריכה להינתן אפשרות לצאת מתצוגת תפריט ולחזור לתצוגה רגילה (דיגיטאלית או אנאלוגית עפ"י בחירת המשתמש).

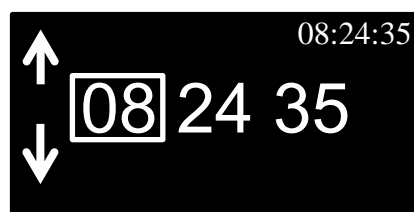
במצב תצוגה של תפריטים וקבלת קלט מהמשתמש, השעה המדויקת (שעה; דקות; שניות) תמשיך להיות מוצגת באמצעות ספרות דיגיטליות (בקטן) באחת מפינות המסך וכמובן שעליה להראות את השעה העדכנית בזמן אמת.

התפריטים יאפשרו למשתמש להגדיר בשעון את הכיוונים הבאים:

1. אופן תצוגה: דיגיטלי / אנאלוגי
2. בסיס המחזור עבור תצוגה דיגיטלית: 12 שעות / 24 שעות
3. כיוון השעה המדויקת: כוון: שעות, דקות, שניות (מרגע הכיוון הזמן נשמר וכאמור מוצג – גם כאשר עדיין נמצאים במצב עבודה בתפריט)
4. כיוון התאריך: יום / חודש (כדי לפשט לא צריך להזין שנה. תניחו שבפברואר יש 28 יום).
5. כיוון השעה שבו יופעל המעורר: שעה / דקה (לא צריך שניות). כאשר מכוונים שעון מעורר – הוא אוטומטית מופעל, וכשנחזור לתצוגת שעה רגילה, יוצג האייקון שנותן אינדיקציה למעורר פעיל.
6. כיבוי המעורר (הפיכתו ללא פעיל). במקרה זה לא יוצג האייקון של המעורר.



הנה דוגמאות לתצוגה כזאת, אך לא מחייבות:



ניהול תפריטים

את מערכת התפריטים אתם תתכננו בעצמכם. ביחרו את החלוקה ורמת הכניסה לעומק של תת-תפריטים עפ"י הצורך ועפ"י הטעם האישי שלכם. לצורך ניווט בין ובתוך התפריטים, השתמשו באמצעים שפיתחתם במסגרת תרגיל הבית השני.

הצעה שלי, אך לא מחייבת: ניווט בתוך תפריט אנכי באמצעות מקשי מגע: Up/Down ; בתפריטים רוחביים באמצעות מקשי מגע: Left/Right ; בחירת אופציה באמצעות המקש השחור ; גילגול ספרות כדי לכוון את השעה או התאריך באמצעות הפוטנציומטר ; יציאה בכל רגע ממערכת התפריטים וחזרה לתצוגת שעה באמצעות ניעור הלוח ;

מצב תצוגת שעה

תצוגת השעה נעשית באופן שהוגד ע"י המשתמש באמצעות מערכת התפריטים. כאמור, דיגיטאלי או אנאלוגי – וכמובן מראה את השעה העדכנית.

התצוגה מתעדכנת בדיוק פעם בשניה. במקרה של תצוגה דיגיטאלית הספרות של השניות מתעדכנות בכל שניה, והדקות/שעות מתעדכנות בכל מחזור מתאים של 60. במקרה של תצוגה אנאלוגית, מחוג השניות נע בכל שניה 6°, מחוג הדקות מתקדם ב- 6° בכל מחזור של 60 שניות, ומחוג השעות מתקדם ב- 6° בכל 12 דקות.

בהגיע חצות (00:00:00), התאריך מתקדם ביום. הוא מתקדם גם בחודש בהגיע חצות של היום האחרון בחודש הנוכחי (כלומר 30 או 31 חליפות ו- 28 בפברואר).

מעורר

במידה והמעורר פעיל, השעון "יעורר" את המשתמש בשעה היעודה, שכוונה עבור המעורר במערכת התפריטים. מכיוון שאין ב- Picstart1 רמקול או זמזם, המעורר יפעל ע"י היבהוב של מסך התצוגה. כלומר, יהפוך אותו מתצוגה רגילה לתצוגה inverse בקצב מחזורי שיגרום להיבהוב.

את המעורר אפשר יהיה לכבות ע"י לחיצה על המקש השחור כאשר התצוגה במצב תצוגת-שעה רגילה. לא צריך לפתור את הבעיה של מעורר בזמן שנמצאים במצב תצוגה של תפריטים, במסגרת תרגיל זה.

אם המעורר פועל במשך 20 שניות מבלי שכיבו אותו, הוא יסיים ויכבה מעצמו.

הדרכה:

הצגת ספרות דיגיטאליות גדולות.

הרעיו מבוסס על טבלת הפונט הקיימת בקובץ ה-Oled. כזכור, בטבלה זו מוגדרים 5 bytes לכל תו. כל ביט מהווה פיקסל, ולכן כתיבה של חמשת הבתים הללו לצג, מקרין את התו:

D0		●	●	●	
	●				●
	●				●
	●				●
	●	●	●	●	●
	●				●
	●				●
D8					
	0x7E	0x11	0x11	0x11	0x7E

לדוגמה, ראינו שהתו A מורכב מחמשת הבתים:

0x7e, 0x11, 0x11, 0x11, 0x7e

כפי שמתואר בתרשים:

ע'מ להציג אותיות (או ספרות) גדולות, באמצעות אותה טבלה, נקדיש לכל ביט מטריצה של 3X4 ביטים במסך. את זה ניתן לעשות ע'י תצוגת אותיות על פני 4 שורות במסך ה-Oled – מכיוון שכל שורה הינה בעלת 8 ביטים, ניתן להגדיר 8 מטריצות כנל.

מטריצה כזאת תהיה "דלוקה" ע'י הדלקת כל הפיקסלים שלה.

ותהיה כבוייה ע'י כיבוי כל הפיקסלים שלה.

התרשים מימין מדגים כיצד להציג את ה-byte הראשון של הפונט של תו A

(0x7e) על פני 4 שורות ב-Oled.

לשם כך, יש להפריד את הביטים לזוגות. כך שכל זוג יוצג בשורה,

ולהפוך כל ביט ל-4 ביטים. ביט שערכו 1 יהפוך ל- 1111 וביט שערכו

0, יהפוך ל- 0000. כמובן שכל byte כזה ניכתוב ל-Oled 3 פעמים רצוף,

כדי לייצר מטריצת ביטים של 3X4. (ראו מסגרות אדומות).

Oled Line 2 10 => 11110000	
Oled Line 3 11 => 11111111	
Oled Line 4 11 => 11111111	
Oled Line 5 01 => 00001111	

תצוגה גראפית של השעה:

כחלק מהתרגיל, סיפקתי לכם ספריה גראפית, אותה עליכם להוסיף לפרוייקט. בספריה הזאת ישנם 2 קבצים:

OledGraphics.c

OledGraphics.h

עליכם לשלב את הקבצים בפרוייקט שלכם ולכלול (#include) את קובץ OledGraphics.h בכל קובץ מקור *.c בו ברצונכם להשתמש בגרפיקה.

הממשק, אותו הספריה הזאת מספקת, מכיל קריאה אחת לתצוגת קו ישר באחד משלושה עובי-קו:

```
void drawLine( BYTE x0, BYTE y0, BYTE x1, BYTE y1, LineWidth lw) ;
```

פונקציה זו מציגה קו ישר בין הנקודה $(x0,y0)$ לבין הנקודה $(x1,y1)$ בעובי-קו המוגדר ע"י lw . ערכי העובי האפשריים מוגדרים כ-enum בקובץ `OledGraphics.h` כ- `(thin, thick, fat)`.

קריאה נוספת לפונקציה זאת, אם אותן קווארדינטות, תמחק את הקו שהוצג בקריאה הראשונה, תוך שיחזור הרקע (מצב XOR).

שימו לב שהקוארדינטות נתונות בקוארדינטות Oled: (132×64) , כאשר $(0,0)$ בפינה שמאלית-עליונה, X חיובי כלפי ימין ו- Y חיובי כלפי מטה.

ע"מ לצייר שעון באופן גרפי יש להכין מראש את הקוארדינטות הבאות:

1. נקודת המרכז

2. 60 נקודות על ההיקף, המתאימות לחלוקה של המעגל ל-60 שניות.

באמצעות נקודות אלה, ניתן להציג: שנתות שמחלקות את השעון ומחוגים, לדוגמה,

הניחו שנקודת המרכז היא: $(x0,y0)$

ע"מ לצייר את השנתה של השעה 2, אשר הקצה שלה

מוגדר כנקודה $(x10,y10)$, יש להציג קו בין הקוארדינטות:

$$(x0+9*(x10-x0)/10, y0+9*(y10-y0)/10)$$

לבין, $(x10,y10)$. זאת משיקולי ליניאריות ומתוך הנחה שאורך

השנתה הרצוי הוא ה-10% האחרונים של הקו בין $(x0,y0)$ לבין $(x10,y10)$.

בדומה, ציור המחוג של הדקות המצביע לשנתה זאת יהיה בין:

$(x0,y0)$ לבין $(x10-(x10-x0)/5, y10-(y10-y0)/5)$ ע"מ להציג קו שמתחיל מהמרכז ואורכו 80% מהאורך המלא עד ל- $(x10,y10)$.

מחוג השעות, שמצביע על השנתה של חצות, בהנחה שאורכו חצי הרדיוס המלא, יוצג בין הקוארדינטות:

$$(x0,y0) \text{ לבין } (x0+(x60-x0)/2, y0+(y60-y0)/2)$$

באופן זה ניתן להציג את כל השנתות ואת כל המחוגים. שימו לב לאפשרות להציג כל קו בעובי המתאים לו.

ניספחים:

כאמור, קיבצי סיפריה גרפית (במודל):

`OledGraphics.c`

`OledGraphics.h`

DualThread – Main – קובץ מקור `main.c` המדגים שימוש ב-Timer ISR כבסיס למערכת Dual-Thread.

הגשה:

נדרש להגיש:

1. קובץ ארכיון (ZIP/RAR) המכיל את כל קבצי .c .h -I project במחיצת הפתרון.
מחיצת הפתרון צריכה להיות מבוססת על ה- template שבו אנו משתמשים בתירגולים בכתה
(בכדי להבטיח שהוא יעבור קומפילציה על המחשב שלי).
התוכניות צריכות להיות מתועדת וכתובה בצורה קריאה. הקפידו על שמות משתנים ופונקציות
משמעותיים.
הקפידו על עימוד ברור.

2. קובץ עם הוראות הפעלה, המסביר את השימוש בתפריטים לכיוון כל הפרמטרים של השעון.

3. קובץ exFinal_name.txt שבו ייכתבו פרטי המגישים:
שם פרטי ושם משפחה, מספר זהות, כתובת דוא"ל.

הגשה באמצעות האתר (מודל) של הקורס.

פרטים נוספים הקשורים בהגשה עשויים להינתן בכיתה ו / או יפורסמו באתר.

תאריך הגשה : **עד** יום רביעי ה-28 לאפריל 2019 בשעה: 10:00

בהצלחה!