

מגמת מערכות בקרה ואנרגיה

תוכנית הלימודים בנושא
יסודות התכנות בסביבת מערכת משובצת מחשב
כחלק מהמקצוע המוביל
מערכות חשמל
סמל מקצוע: 33.00

מהדורה להערות

עדכון: אוגוסט 2017

גרסה 1.2

תוכן עניינים

- 3..... יסודות התכנות בסביבת מערכות משובצות מחשב - כיתה י' - עיוני
- 3..... יעדים לימודיים
- 3..... חלוקת שעות לפי פרקים
- 4..... פרק 1: מבוא למבנה המחשב
- 4..... פרק 2: מבוא לתוכנה וקתיבת תוכנה לבקר
- 5..... פרק 3: עבודה עם משתנים
- 5..... פרק 4: פעולות בוליאניות לוגיות על משתנים
- 5..... פרק 5: קלט נתונים ממסך המסוף
- 6..... פרק 6: ביצוע מותנה של תוכנה
- 6..... פרק 7: כתיבה וקריאה מהמפתחים הספרתיים של הבקר
- 7..... פרק 8: ביצוע חוזר
- 7..... פרק 9: מבואות ומוצאים תקביליים
- 9..... רשימת הניסויים:

חלוקת השעות ללימודי יסודות התכנות בסביבת מערכת משובצת מחשב בכיתה י' נתונה בטבלה להלן:

סה"כ			כיתה י'		שם המקצוע
כללי	התנסותי	עיוני	התנסותי	עיוני	
4	2	2	2	2	יסודות התכנות בסביבת מערכת משובצת מחשב

יסודות התכנות בסביבת מערכות משובצות מחשב - כיתה י' - עיוני (60 שעות)

יעדים לימודיים

- פיתוח חשיבה אלגוריתמית במסגרת לימודי תוכנה במגמת מערכות בקרה ואנרגיה.
- היתנסות בכתיבת קוד בשפה עלית לבקרים.
- היתנסות בכתיבת תוכנה לבקרה על מתקני חשמל בזרם גבוה.
- שילוב חיישנים תקביליים וספרתיים במערכת בקרה מבוססת תוכנה.
- אנטגרציה בין מספר התקני חומרה המחברים יחד לבקר.

חלוקת שעות לפי פרקים

שעות	נושא
4	מבוא למבנה המחשב
8	מבוא לתוכנה וכתיבת תוכנה לבקר
8	עבודה עם משתנים
16	פעולות בוליאניות לוגיות על משתנים
8	קלט נתונים ממסך המסוף
20	ביצוע מותנה של תוכנה
16	כתיבה וקריאה מהמפתחים הספרתיים של הבקר
20	ביצוע חוזר
20	מבואות ומוצאים תקביליים
120 (60 שעות עיוני + 60 שעות התנסות)	סה"כ שעות:

פרק 1: מבוא למבנה המחשב

יעדים

בפרק זה התלמיד יכיר את עולם המושגים בתחום המחשבים. כמו כן ידע להבדיל בין מחשב ביתי לבין מערכת מחשב מבוססת על מיקרו-בקר.

תכנים

1. תיאור מחשב טיפוסי באמצעות דיאגרמת מלבנים, תיאור הקשרים בין רכיבי המחשב השונים.
2. תיאור של מערכות היקפיות (יחידות קלט/פלט).
3. הקניית מושגים בסיסיים בתוכנת ההפעלה של חומרת מחשב: שפת מכונה, שפה עילית, מהדר compiler, מערכת הפעלה.
4. היכרות עם מערכות משובצת מחשב על שבב בודד (מיקרו-בקר)
5. הבדלים בין מערכת מבוססת מיקרו-בקר למחשב טיפוסי

סה"כ שעות: 4

פרק 2: מבוא לתוכנה וכתובת תוכנה לבקר

יעדים

חשיפה ראשונית לחשיבה אלגוריתמית וכתובת תכניות. היכרות עם סביבת הפיתוח למיקרו בקרים וכתובת תוכנה ראשונה.

תכנים

1. הכרת משימות חישוביות פשוטות: ניתוח המשימה, ניסוח אלגוריתמי של פתרון אפשרי.
2. הכרת המושג שפת תכנות.
3. הכרת מושג התוכנית: קריאה, כתיבה, הרצה, בדיקה, ותיקון תכניות פשוטות.
4. התנסות בכתיבת אלגוריתם מילולי לביצוע משימות תוכנה בסיסיות.
5. היכרות עם כרטיס הפיתוח של Arduino
6. מבוא לסביבת הפיתוח ב-Arduino
7. כתיבת תוכנית בסביבת Arduino (setup, loop)
8. פתיחת חלון התקשורת הטורית.
9. שימוש בפונקציה Serial.Begin לקביעת קצב התקשורת.
10. שימוש בפונקציה Serial.print להעברת מידע מהבקר לחלון התקשורת במחשב.

סה"כ שעות: 8

פרק 3: עבודה עם משתנים

יעדים

הצורך במשתנים לביצוע אלגוריתם תכנותי, תוך היכרות עם טיפוסים הנתונים הקיימים בבקר.

תכנים

1. הכרת המושג משתנה
2. טיפוסים נתונים בסיסיים: float, long, int, char, byte ו- float.
3. הבדל בין משתנה signed ל- unsigned.
4. תחומי הערכים של טיפוסים הנתונים לעיל
5. הגדרת ואתחול משתנים
6. ביטויים חשבוניים: סדר קדימויות האופרטורים ותפקיד הסוגריים
7. המרה בסיסית בין טיפוסים הנתונים
8. היכרות עם האופרטורים האריתמטיים (חיבור, חיסור, כפל, חילוק ושארית)
9. כתיבת תוכנית בסביבת Arduino העושה שימוש בתקשורת הטורית לביצוע אלגוריתם המשלב משתנים ופעולות אריתמטיות.
10. שימוש בטבלת מעקב אחר משתנים בתוכנה.

סה"כ שעות: 8

פרק 4: פעולות בוליאניות לוגיות על משתנים

יעדים

שילוב בין תכנים שלמד התלמיד במערכות ספרתיות לבין מימושם בתוכנה.

תכנים

1. אופרטורים לביצוע פעולות לוגיות על סיביות (NOT, OR, AND, XOR)
2. ביצוע פעולות הזזה על סיביות במשתנה.
3. כתיבת תוכנית בסביבת Arduino העושה שימוש בתקשורת הטורית לביצוע אלגוריתם המשלב פעולות הזזה ופעולות לוגיות על משתנים.
4. שימוש בפונקציה Serial.print להצגת משתנים בבסיסים שונים על המסך.

סה"כ שעות: 16

פרק 5: קלט נתונים ממסך המסוף

יעדים

תרגול פעולות קלט/פלט המבוססים על מסך המסוף לביצוע אלגוריתם תכנותי המשלב נתונים שהמשתמש הקליד.

תכנים

1. שימוש בפונקציה Serial.available , Serial.readString ו- Serial.read לקליטת מחרוזת טקסט מהמשתמש.
2. שימוש בפונקציה Serial.parseInt לקליטת מספר שלם.
3. שימוש בפונקציה serial.parseFloat לקליטת מספר ממשי.
4. שימוש בקלט לביצוע אלגוריתם תכנותי הכולל שימוש במשתנים.

סה"כ שעות: 8

פרק 6: ביצוע מותנה של תוכנה

יעדים

הבנת ביטויים בוליאניים, מושג התנאי, הצורך בביצוע מותנה, מבנה הבקרה if, ותפקידם בהקשר הכללי של משימה חישובית ומימושה.

תכנים

5. טיפוס הנתונים Boolean.
6. יחסים: שווה, שונה, גדול, קטן, גדול או שווה, קטן או שווה
7. ביצוע מותנה: if
8. ביצוע מותנה: if .. else
9. תקינות קלט, מסננת קלט פשוטה הכוללת תנאי בלבד

סה"כ שעות: 20

פרק 7: כתיבה וקריאה מהמפתחים הספרתיים של הבקר

יעדים

בפרק זה התלמיד יתמודד עם כתיבת תכניות העושות שימוש ברכיבי חומרה בסיסיים המתחברים דרך המפתחים הספרתיים למיקרו-בקר.

תכנים

1. הכרת המושג מפתח קלט ופלט ספרתי.
2. הכרת אופן החיבור בין מפתח הבקר לבין: נוריות LED, תצוגות 7-SEG ומפסקים, תוך כדי הבחנה בין חיבור מבוסס pull up לחיבור pull down.
3. הכרת המאפיינים החשמליים של מפתחי המיקרו כמו מתחי עבודה וזרמים מקסימליים.
4. שימוש בממסר להפעלת התקנים בזרם גבוהה.
5. הגדרת מפתח הפלט בתוכנה תוך שימוש בפעולה pinMode .
6. שימוש בפעולות שהייה כמו delayMicroseconds , delay לתיאום בין מהירות העבודה של הבקר להתקני החומרה .

7. כתיבת תוכנית למיקרו-בקר העושה שימוש בהתקני קלט פלט ספרתיים תוך כדי שימוש באוגרים PORTD, DDRD ו-PIND ובפעולות digitalWrite ו-digitalRead.

8. שימוש בתקשורת טורית Serial.print ככלי למעקב אחר משתנים ומבואות סיפרתיים.

סה"כ שעות: 16

פרק 8: ביצוע חוזר

יעדים

הבנה ומימוש של אלגוריתמים בסיסיים לביצוע חוזר תוך תרגול ביצוע חוזר ככלי לעידון אלגוריתמים.

תכנים

1. הצורך בביצוע חוזר לעידון אלגוריתמים
2. לולאת for
3. לולאת while
4. משימות חישוב טיפוסיות: מונים, צוברים, ערכי קיצון
5. תנאי סיום
6. ביצוע אינסופי
7. ניתוח נכונות בעזרת טבלת מעקב
8. קינון ושילוב מבני if, for, while

סה"כ שעות: 20

פרק 9: מבואות ומוצאים תקביליים

יעדים

בפרק זה התלמיד יממש כתיבת תכניות המשלבות רכיבי חומרה המתחברים דרך המפתחים התקביליים למיקרו-בקר.

תכנים

1. הכרת ההבדל בין מפתח קלט תקבילי לספרתי.
2. הכרות עם התכונות ומאפיינים של מפתחי הקלט התקביליים של מיקרו בקר ממשפחת Arduino.
3. הכרת אופן החיבור בין מפתח הבקר לבין: פוטנציומטר המורכב כמחלק מתח, נגד רגיש לאור LDR, מד טמפרטורה LM35.
4. התלמיד ידע לחשב את הערך הספרתי של מתח אנלוגי

5. הכרת המאפיינים האלקטרוניים של המבואות התקביליים: זמן המרה, רזולוציה, מספר סיביות וטווח מתחי ההמרה.
6. הגדרת מאפייני מפתח הקלט בתוכנה תוך שימוש בפעולה `analogReference`.
7. כתיבת תוכנית למיקרו-בקר העושה שימוש בהתקני קלט תקביליים תוך כדי שימוש בפעולות: `analogRead`.
8. שימוש בפעולות השהייה כמו `writeMicroseconds`, `delay` לביצוע השהיות בין דגימות.
9. שימוש בפעולות `analogWrite` ו-`tone` להפקת אותות מוצא מחזוריים בתדר וב-Duty cycle משתנה.
10. שליטה על רוחב פולס או Duty-Cycle בשיטת PWM כולל חישוב מתח אפקטיבי.
11. שימוש בתקשורת טורית `Serial.print` ככלי למעקב אחר משתנים ומבואות תקביליים.
12. חיבור המפתח התקבלי למכשירי המעבדה (סקופ ורב-מודד) כדי להמחיש לתלמיד את הקשר בין הערך הנמדד לבין ערכו של המשתנה בבקר.

סה"כ שעות: 20

יסודות התכנות בסביבת מערכת משובצת מחשב – כיתה י'
לימודים התנסותיים – 60 שעות

יש לבצע לפחות:

3 הניסויים 1 - 3

2 מבין הניסויים 4 - 7

3 מבין הניסויים 8 – 12

רשימת הניסויים:

ניסוי 1: כתיבת תוכנה לבקר המבצעת חישוב ממוצע על מספר נתונים הנקלטים דרך מסך התקשורת הטורית.

ניסוי 2: כתיבת תוכנה לבקר הבודקת האם אורכי שלוש צלעות שהמשתמש מקליד דרך מסך התקשורת הטורית יכולים לייצג את צלעותיו של משולש.

ניסוי 3: כתיבת תוכנה לבקר המחשבת ערך מינימאלי ומקסימלי של סידרת נתונים שהמשתמש מקליד דרך מסך התקשורת הטורית.

ניסוי 4: בניית מעגל וכתובת תוכנית בסיסית בסביבת Arduino לביצוע הבהוב נוריות.

ניסוי 5: בניית מעגל וכתובת תוכנית להפעלת Seven Segment.

ניסוי 6: כתיבת תוכנית לקריאה מכניסה בודדת ופורט חיבור Dip Switch ולחצנים, תוך שילוב נורות LED.

ניסוי 7: בניית מעגל וכתובת תוכנית להפעלת מקור הספק גבוהה דרך ממסר

ניסוי 8: בניית מעגל וכתובת תוכנית ליצירת צלילים ומוזיקה באמצעות פונקציה tone. חיבור משקף תנודות למדידת התנופה, התדר ויחס המחזור של גל המוצא.

ניסוי 9: כתיבת תוכנית לחיבור פוטנציומטר או LDR לכניסה אנלוגית של מפתח קלט

והצגת המידע הדיגיטלי וערך מתח הכניסה על מסך המחשב.

ניסוי 10: כתיבת תוכנית לחיבור LM35, או- GP12 לכניסה אנלוגית של מפתח קלט והצגת המידע על מסך המחשב.

ניסוי 11: הפעלת נורת LED באמצעות יציאת PWM, חיבור יציאת PWM לרוב מודד ומשקף תנודות (סקופ) שינוי עוצמת ההארה של הנורה. חיבור מנוע DC ליציאת PWM שינוי מהירות המנוע.
רשות: הוספת בקר מנועים ושליטה על מהירות וכיוון המנוע.