




מחלקת מילואים תעופה

בקרה במכונות - לוגיקה

שעור מס' 1





תוכן

- תקציר השיעור הקודם
- משתנה לוגי
- פסוק לוגי
- תרגילים





תקציר השיעור הקודם

מהי מערכת ?
היא צירוף של מרכיבים הקשורים ביניהם באופן שאפשר להשתמש בהם או להפעילם כיחידה אחת לשם השגת מטרה רצויה .

מהי בקרה ?
היא שליטה על משתנה/ים פיזיקאליים , על ויסות אנרגיה או חומר , או על גורמי אנוש .

מהי מערכת בקרה ?
הינה מערכת שבדוקת ומבקרת עצמה תוך כדי ביצוע עבודתה .





דוגמאות למערכות בקרה

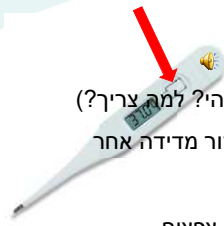
- מצנם (טוסטר)
- קומקום חשמלי
- תנור מיקרוגל
- מזגן
- מחשב גינן וטיפטוף
- מדחום ...

מתבססים בפעולתם על בקרה הנמצאת במכשיר





הבנת אופן פעולה - מדחום



איך פועל מדחום?

1. לוחצים על כפתור הפעלה
2. מופיעה טמפרטורה התחלתית (מהי? למה צריך?)
3. מכניסים את המדחום לפה או לאזור מדידה אחר
4. הערכים במסך התצוגה משתנים
5. הערכים הפסיקו להשתנות ונשמע צפצוף
6. קוראים את הערך
7. מכבים את המכשיר





אופן פעולה - המשך

- התחלת הפעולה עקב קלט חיצוני
- עיבוד הנתונים והמשך הפעולה
- סיום הפעולה בהתאם לתנאי עצירה ומתן הודעה

ביצוע פעולה
בהתאם למידע
ומצב המערכת

עיבוד ההוראה
מול מידעים
של המערכת

קבלת מידע/
הוראה מגורם
חיצוני





אופן פעולה - המשך

- התחלת הפעולה עקב קלט חיצוני
- עיבוד הנתונים והמשך הפעולה
- סיום הפעולה בהתאם לתנאי עצירה ומתן הודעה

ביצוע פעולה
בהתאם למידע
ומצב המערכת

←

עיבוד ההוראה
מול מידעים
של המערכת

←

קבלת מידע/
הוראה מגורם
חיצוני





קבלת מידע/הוראה

- לחיצה על כפתור
- מדידת מהירות – מצלמת מהירות, חיישן תנועה
- מדידת טמפרטורה – מזגן, תנור, טוסטר
- מדידת זיהוי קול
- מדידת עוצמת אור – פלאש במצלמה
- ...

כל אלו הם סוגים של **חיישנים** – רכיבים המסוגלים למדוד ערך פיזיקלי ולהעביר אותו למערכת הבקרה בצורת אות מכני או חשמלי





פעולת חיישן

במערכת אזעקה ביתית יש חיישן שבדק האם יש מתח, ואם הוא מגלה שאין, אז הוא מוציא הודעה על הצג, ועובד עם סוללת הגיבוי.

איזה ערכים מחזיר החיישן למערכת הבקרה?

יש מתח

אין מתח





פעולת חיישן - המשך

במעלית קיים חיישן שבודק האם משקל הנוסעים עומד במגבלות הוראות היצרן. אם המשקל הכולל תקין אז הוא מעביר אות למערכת הבקרה שאפשר לסגור דלתות. אם המשקל אינו תקין הוא מעביר אות למערכת הבקרה שתפעיל זמזום ולא תאפשר סגירת דלתות.

איזה ערכים מחזיר החיישן למערכת הבקרה?

משקל כולל תקין

משקל כולל חורג מתקן





פעולת חיישן - המשך

במדחום יש חיישן שבודק האם הטמפרטורה הנמדדת הפסיקה להשתנות. אם היא השתנתה לעומת מדידה קודמת אז הוא ימשיך למדוד, ואם אין שינוי אז הוא מפסיק למדוד ומשמייע צפצוף.

איזה ערכים מחזיר החיישן למערכת הבקרה?

יש שינוי בטמפרטורה יחסית למדידה קודמת

אין שינוי בטמפרטורה יחסית למדידה קודמת





עקרון אמת ושקר

- עקרון "אמת" ו"שקר" הוא הבסיס של כל מערכות הבקרה, הוא **הבסיס לקבלת החלטות** של מערכת הבקרה.
- הרכיבים שיכולים לקבל ערך "אמת" או "שקר" נקראים גם רכיבים בינאריים או רכיבים דיגיטליים או רכיבים סיפרתיים
- עקרון האמת והשקר נובע מחוקי היסוד של אריסטו שקבע שטענה יכולה להיות או אמיתית או שיקרית, אין מצב שהיא שניהם בו זמנית

True	False	True	False
☒	☐	☐	☒

רכיבים בינארים

אילו רכיבים בינאריים אתם מכירים מסביבתכם?

- מפסק תאורה – דלוק (1) או כבוי (0)
- מד חום אמבטיה לתינוק – המים נעימים לתינוק (1) או המים חמים מידי (0)
- מקש CAPS LOCK – אותיות קטנות (0 לא לחוץ) או אותיות גדולות (1 לחוץ)
- אימוביליזר ברכב מנוטרל – (0) לא מנוטרל (1) מנוטרל ואפשר להניע

רכיבים אנאלוגיים

• רכיבים אלו בשונה מרכיבים בינאריים יכול לקבל אין סוף ערכים שונים מאחר והם מודדים באופן רציף תופעה מסוימת

• ישנן מערכות בקרה ספרתיות המכילות רכיבים אנלוגיים וכדי להשתמש במידע האנלוגי מתמירים את הערכים הנמדדים לערך סיפרתי

• ההתמרה היא עבור תחום ערכים נמדד

סיכום ביניים

עד כה הסברנו והדגמנו פעולת מערכת בקרה פשוטה, תפקיד ותפקוד חיישנים. כמו כן הסברנו את עקרון האמת והשקר.





משתנה לוגי

הגדרה:

משתנה לוגי – תכונה/משפט שיכולה לקבל אך ורק אחד משני ערכים:
נכון או לא נכון/ אמת או שקר/
0 (אפס) או 1 (אחד).







משתנה לוגי בדוגמאות קודמות

- חיישן מתח במערכת אזעקה:
משתנה לוגי: האם יש מתח?
- חיישן טמפרטורה במדחום דיגיטלי:
משתנה לוגי: האם הטמפרטורה השתנתה ממדידה קודמת?
- חיישן משקל במעלית:
משתנה לוגי: האם יש חריגה במשקל מותר?
- ...
- כל אחד מהמשתנים הלוגיים הללו מקבל תשובה נכון או לא נכון





למה צריכים משתנה לוגי?

- המלים שבהן אנו משתמשים לתאר תפקוד של מערכת אינן חד משמעיות. מלים וביטויים טעונים משמעות רגשית או טקסית – לדוגמא: הילד הזה הוא גדול, חם בחדר, יש המון רעש...
- במערכות מרובות תנאים מאוד קשה לתאר את סך כל התנאים והאפשרויות בצורה פשוטה, ברורה וחד משמעית
- הפרשנות המשתנה הזו יכולה בקלות להביא להסקת מסקנות שגויות והחלטות שגויות בהתאם







משתנה לוגי - המשך

- חשיבות המשתנה הלוגי נובעת מן הצורך לייצג תנאים בצורה ברורה, חד משמעית ופשוטה כדי להסיק מסקנות נכונות
- פשטות הייצוג של המשתנה הלוגי, היא הגורם המרכזי ליכולת לייצג תנאים ולהסיק מהם את המסקנות המתבקשות







משתנה לוגי

- צורת התיאור (0/1) והניתוח של המשפטים נקראת לוגיקה ספרתית או אלגברה של המיתוג, או אלגברה בוליאנית ובעזרתה ניתן לפתור בעיות לוגיות מורכבות.
- הכלי הבסיסי לעבודה הוא משתנה לוגי.







משתנה לוגי

למשתנה לוגי יש שני מצבים:

1. משפט אמת- true (t)
2. משפט שקר- false (f)



דוגמאות

יום שני, 23 בספטמבר 2004

שעה	דקות	שניות
7	00	00
8	00	00
9	00	00
10	00	00

- היום יום שני
- דני בן 17
- המזגן עובד
- יורד גשם
- 9>A

תרגיל כיתה

כל תלמיד ייתן 2 דוגמאות של משתנה לוגי

הדוגמאות ירשמו במחברת

דוגמא – משתנים שאינם לוגיים

- לך למזכירות ותרשם – לא משתנה לוגי
- 3*9 – לא משתנה לוגי





תרגיל כיתה

כל תלמיד ייתן 2 דוגמאות של ביטויים שאינם משתנים לוגיים





משתנה לוגי - סימון

כל משתנה לוגי מקבל שם ע"י סימון באות מהאלף בית האנגלי
 דוגמא: "תל אביב היא בירת ישראל" נוכל לתת את שם המשתנה Q.
 משתנה לוגי יכול לקבל אך ורק שני ערכים ולכן Q יכול להיות:
 Q=1 במקרה והמשפט אמת או
 Q=0 במקרה והמשפט שקר.
 מאחר והמשפט אינו נכון אזי Q=0







תרגיל כיתה

לפניכם מספר משפטים

- זהו מי מהמשפטים מייצג הצהרה לוגית. אם המשפט הוא לוגי וברור מה מצבו ציינו האם הוא במצב אמת T או במצב שקר F.
- בכל אחד מהמשפטים אשר זהו כמשפטים לוגיים,
- רשמו את הגדרת המשתנה הלוגי,
- ציינו אותו באות אנגלית כלשהי
- תנו למשתנה ערך 1 או 0 לפי מצב המשתנה אמת או שקר





תרגיל 1

טיפ!
האם ניתן לשאול שאלה
שהתשובה עליה היא רק
אמת או שקר?

1. ישראל נמצאת במזרח התיכון
2. פריז היא בירת ירדן
3. $8+5=12$
4. $8+6=14$
5. הלוח לי בבקשה כסף
6. הוא ייתן לי מחר כסף
7. הטמפרטורה בחדר נמוכה
8. הטמפרטורה בתנור גבוהה מ 50 מעלות.
9. ילדים אוהבים ממתקים
10. העישון מזיק לבריאות
11. ארנבים מהירים מצבים
12. יש בחדר הרבה אנשים
13. בכיתה יש יותר כסאות מאשר תלמידים.





סיכום ביניים



עד כה הסברנו והדגמנו מהו משתנה לוגי ומה חשיבותו. כמו כן הסברנו את עקרון האמת והשקר.





שילוב מספר משתנים לוגיים

- מערכות בקרה מכילות מספר חיישנים הפועלים בו זמנית
- תהליך הבקרה מקבלת החלטות על פעולה על פי מידע המתקבל מחיישן אחד או יותר
- דוגמא:
 דלת המעלית תיסגר אם: **נלחץ כפתור קומה** דרושה וגם **המשקל אינו חורג** וגם **אין מחסום מול הדלת** שמפריעה לה להיסגר
- 3 חיישנים מספקים מידע למערכת הבקרה כדי להחליט האם לסגור את הדלת





פסוק לוגי - הגדרה

פסוק לוגי הוא משפט שאפשר ליחס לו אך ורק ערך אמת או ערך שקר. דומה למשתנה לוגי. בפסוק לוגים יכולים להיות יותר ממשתנה לוגי יחיד







חשוב!

כדי לבדוק האם משפט הוא פסוק לוגי אנחנו צריכים להיות מסוגלים לקבוע באופן חד-משמעי ואובייקטיבי האם המשפט הוא אמת או שקר







פסוק לוגי - דוגמאות

- האוטו יניע אם יש מספיק דלק במיכל וגם הקודן הופעל בהצלחה
- הסרטון יתנגן במחשב אם נלחץ על כפתור "נגן" וגם הקודק המתאים מותקן במחשב
- המסרון ישלח אם לחצתי על כפתור "שלח" וגם הטלפון נמצא בתחום קליטה
- המדיח יפעל אם יש אספקת מים וגם לחצנו על כפתור הפעלה
- משאבת הדלק תפעל אם הזנו פרטי תשלום וגם לחצנו על ידית ההפעלה
- האופנים יעצרו אם נלחץ על ידית הבלם או שנסובב את הפדלים לאחור





פסוק לוגי - דוגמאות

- "האריזה שוקלת 1200 ק"ג" – זהו משפט לוגי מאחר ואנו מסוגלים לומר עליו באופן **אובייקטיבי** האם הוא אמת או שקר בהתאם לתוצאת שקילה.
- "המכונת הזו מאוד אמינה" אינו פסוק לוגי מאחר ואנחנו לא מסוגלים לקבוע באופן **אובייקטיבי** האם היא באמת אמינה, כי אין סולם מסודר לאמינות שאפשר להתייחס וזי אפשר לומר אמת או שקר.
- "היום יום רביעי" הוא פסוק לוגי שיקבל ערך אמת בכל יום רביעי וערך שקר בכל יום אחר בשבוע.
- " $C+B=A$ " הוא אינו פסוק לוגי מאחר והוא מייצג ערך מספרי, ולא ניתן לומר עליו אמת או שקר





סיכום ביניים



- למדנו על פסוק לוגי, ועל הדרך לבדוק האם משפט הוא אכן פסוק לוגי.
- הסברנו את עקרון האמת והשקר לגבי פסוק לוגי.
- דיברנו על משפט מורכב שהוא בנוי מפסוקים לוגיים פשוטים





סיכום

- בשיעור היום למדנו על משתנה לוגי ופסוק לוגי.
- הבנו את עקרון האמת והשקר.
- למדנו על משפטים מורכבים, ותרגלנו את הנושאים השונים.
- בשיעורים הבאים נרחיב על הקשרים בין פסוקים פשוטים הבונים משפט מורכב, ונלמד על טבלת אמת ופונקציות לוגיות



