

# הכשרות מתמטיקה וצוות תוכנה - מבוא

עתי אמבוס

יום ראשון, העשרים ושניים ביולי, 2020

## 1 חזרה קצרה: מה התפקיד של צוות תוכנה?

### 1.1 בעונה

#### 1.1.1 בניית המודל הדיגיטלי של הרובוט

- מיפוי החיבורים, המנועים והחיישנים של הרובוט כך שיווצר אובייקט יחיד קונקרטי של הרובוט, שמחולק למערכות השונות ומסוגל לעשות פעולות ברורות.
- החלק העיקרי של הקוד שלנו הוא לא כתיבת הפעולות עצמן אלא הגדרת המערכות השונות שאנחנו משתמשים בהם ומה שאנחנו רוצים לעשות איתם; אנחנו מגדירים אובייקטים של מנועים וחיישנים ומגדירים בעזרתם אובייקט גדול יותר של מערכת, שמקבלת גם פעולות של תנועה ובקרה, וביחד עם המערכות האחרות מגדירה תוך האובייקט הגדול אף יותר של הרובוט.
- המטרה היא בעצם ליצור שפה משותפת עם המחשב, כך שבמקום שנצטרך להגיד, תשלח חשמל לפורט PWM-3 כל עוד פורט DIO-1 מקבל חשמל מהחיישן, נוכל להגיד "תיסע שלושה מטרים קדימה".

#### 1.1.2 בניית המודל לעיבוד מידע שאנחנו מקבלים בשטח

אנחנו מקבלים 25 וולט מהחיישן האנאלוגי בפורט 3; האנקודר ספר 452 סיבובים. המצלמה מצאה פיקסלים בערכים של 931, 36, 691, 66, 73, 86, 24, 191, 552, 601, 1, 84, 62, 642, 552, 622, 211, 591, 14, 471, 871, 08, 702, 712, 62, 831...

כמה כוח לתת למנועים כדי שהרובוט יסתובב אל המטרה? איך נפעיל את המערכות ככה שהרובוט יתפוס את הקובייה? איך נוכל לזרוק את הכדור כך שהוא יפגע בדיוק בנקודה שאנחנו רוצים?

חלק גדול מהעבודה שלנו הוא לקחת את המידע שהחיישנים של הרובוט נותנים לנו יחד עם מידע ידוע מראש, כמו גודל של חלקי משחק או מידות של הרובוט, ולהפיק ממנו את הפלט שאנחנו צריכים לתת עבור הקלט שאנחנו רוצים.

### 1.1.3 בניית הפעולות (ועצי הפעולות) של הרובוט בזמן המקצים

אחרי שבנינו מודל של הרובוט ומצאנו מה אנחנו צריכים לעשות כדי שמה שאנחנו רוצים יקרה, צריך להגיד לרובוט לעשות את זה. ואולי אנחנו רוצים שהרובוט יבחר בעצמו לפי מה שמצאנו בעיבוד המידע (אולי אי אפשר לזרוק את הכדור למטרה מהנקודה שבה אנחנו נמצאים, וצריך לעשות משהו אחר).

### 1.1.4 חיבור הרובוט לשלטים

כדי שלנהגים יהיה מה לעשות (:).

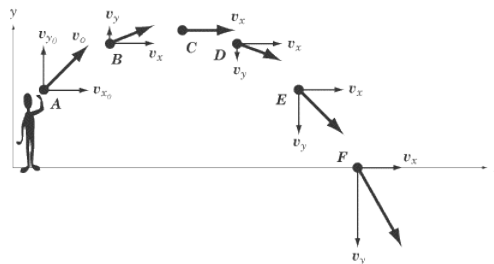
## 1.2 מחוץ לעונה

- אתר
- אפליקציה
- שליחה אוטומטית של מיילים?
- הדימין הוא הגבול.

## 2 איך מתמטיקה עוזרת?

### 2.1 בניית מודל של המציאות

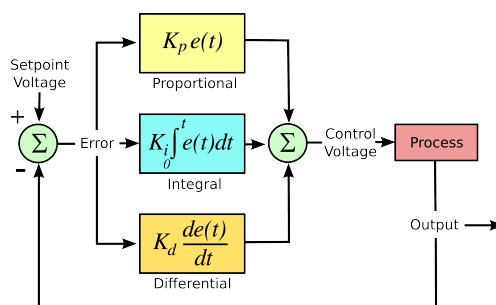
התמטיקה עוזרת בעיקר בנקודה השנייה - עיבוד המידע בשטח. בחלקו בגלל שהיא נותנת לנו גישה למודל של המציאות בצורת פיזיקה - כך שהיא מאפשרת לנו, לדומא, לתרגם את הקוד שלנו למהירות זריקה ואת מהירות הזריקה למסלול של הכדור, כך שנוכל למצוא כמה מהיר צריך לזרוק אותו כדי שהוא ינחת איפה שאנחנו רוצים. דרך חוקים פיזיקליים, אנחנו יכולים להשתמש במבנים מתמטיים כדי לחזות ולשלוט בתנועה של הרובוט והסביבה שלו, דבר שהוא בעצם המטרה העיקרית של המשחק.



המסלול של כדור שנזרק באוויר, ביחד עם המהירות שלו בכל רגע. פיזיקה!

## 2.2 שליטה במערכות

עוד, המתמטיקה גם עוזרת לנו גם בצורה מופשטת יותר; היא נותנת לנו את האפשרות להגדיר, להבין ולשלוט במערכות שבהן אנחנו משתמשים בצורה הרבה יותר מדויקת.



מודל בקרה שנקרא PID, שמשמש במבנים מתמטיים כדי לייצב ערך משתנה על נקודת מטרה בהתאם ליכולת השליטה שלנו

## 2.3 אלגוריתמיקה

הכישורים שדרושים למתמטיקה גבוהה, בבחינת העיסוק במבנים לוגיים והתרגום של המציאות אליהם, נוגע הרבה בעבודה שלנו כמתכנתים; למידת מתמטיקה יכולה להביא לתובנות לגבי הקוד שלכם ולאמן את פתרון הבעיות שלכם, ואת היכולת לתרגם את מה שאתם רוצים לעשות לתוך קוד.

בנוסף, היכולת להצמיד מספרים לדברים היא יכולת חזקה מאוד שמאפשרת לנו לבצע חישובים ושיקולים אובייקטיביים; הבנה טובה של מתמטיקה מאפשרת לנו למצוא נוסחה מתאימה ולקבץ ולתרגם דברים מופשטים לתוך רעיון קונקרטי ושימושי; מהביצועים של רובוט על המגרש עד ההתרשמויות של מגויסים חדשים. בצורה הכי מלהיבה אולי, זהו הרעיון הבסיסי מאחורי למידת מכונה.

## 2.4 זה כף!

## 3 תוכנית הלימודים של #7112 Evergreen,

### 3.1 לא כמו בית הספר, ולא מחליף את בית הספר.

בית הספר עוסק בעיקר בתרגול חוזר של הנושאים, עד שאתם מכירים מספיק תבניות ספציפיות ואת הפתרון הספציפי להן כדי לדעת לפתור את השאלות בבגרות; ובלי להכרח להבין מה אתם עושים. עכשיו, היכולת לפתור בעיות ספציפיות בקלות יחסית בלי לדאוג מה הן בדיוק היא יכולת חשובה מאוד שכנראה תעזור לכם ברוב המקומות שבהם תשתמשו במתמטיקה. אבל זה לא מה שאנחנו מחפשים כאן.

המטרה של תשע ההכשרות הבאות (לערך) היא לנטוע בכם הזנה של הרעיונות המרכזיים של חדר"א, אלגברה ליניארית, וכמה דברים אחרים. אנחנו נבנה ביחד את הכלים להתמודד עם שאלות בנושאים האלה, נבין איפה אנחנו יכולים להשתמש בהם ונלמד את הגישות שאפשר לקחת כשנתקלים בהם ככה פתאום. לפעמים יינתנו שיעורי בית, אבל מעטים ובעיקר מוכוונים הבנה.

מבחינת הרמה - אנחנו נעבור על הרבה נושאים שנלמדים במהלך התיכון, וגם על הרבה שלא. בכל מקרה - אל תצפו לפתור בקלות מבחני בגרות במתמטיקה ופיזיקה. אולי, אבל לא בהכרח; זה לא מה שאנחנו לומדים כאן.

### **3.2 בראי המציאות ובראי התכנות**

על הרבה מהנושאים שנעסוק בהם אפשר להסתכל

להרבה מהנושאים שנלמד יש שימושים נרחבים בפיזיקה, ומן הסתם אנחנו משתמשים בהם כדי לייצג דברים במציאות. הלמידה היא בדגש על זה - מבחינת הדוגמאות שניתן כדי להמחיש את הנושאים ומבחינת הדרך שבה ניגש אליהם. בצורה הזו, אנחנו גם נעסוק בהרבה מהפיזיקה שנתמש בה אחר כך עם הרובוט.

במידה דומה, נעסוק גם במקבילים של הרעיונות בתכנות ובבקרה, וכיצד אנחנו יכולים להשתמש בהם.

אם ישתם מתישהו במתמטיקה והרגשתם שאין מצב שזה שימושי או קשור באיזושהי צורה למציאות, אז אחת המטרות שלי כאן היא שלעולם לא תצליחו לשכוח מהקשר.

### **3.3 עם שימוש בתכנות**

כדי שנבין מה אנחנו עושים, כדי שלא נצטרך לחשב דברים ידנית, כדי שנראה שמה שאנחנו אומרים באמת עובד ועוד ועוד ועוד - במהלך כל ההכשרות נשתמש בתכנות כדי להמחיש ולהראות את הנושאים שנלמד, ולראות שאני לא מחרטט יותר מידי. יותר מזה - אני אבקש מכם לכתוב חלק מהקוד הזה בעצמיכם. אישית אני אשתמש בפיית'ון במהלך השיעורים, אבל לכם מותר גם ג'אווה (:). בכל מקרה, מי שבבעלותו מחשב נייד, בבקשה להביא!

## **4 מה שאנחנו רוצים מכם:**

### **4.1 להקשיב.**

### **4.2 להודיע על כל היעדרות מראש, ולהתעדכן כשצריך:**

אם אתם מחליטים שלא להגיע מכל סיבה שהיא, מהכרח או מרצון, אנא עדכנו את עתי או את תום. אין חובה להגיד למה (למרות שאתם מוזמנים, ולא נשפוט), אבל הנקודה המרכזית היא שחלק מהשתתפותכם בפרוייקט אנחנו צריכים להיות מסוגלים לסמוך על זה שתגיעו, ובאופן כללי לדעת אם צריך להזיז או לבטל פגישה.

בנוסף, הרבה מהחומר בונה אחד על השני, ולכן נבקש שתשלימו את השיעורים שאתם מפספסים (ולעזרה, אתם יכולים לראות את החלק הבא של המסמך הזה)

### 4.3 לתת לנו משוב

לצערנו הרב מאוד, אנחנו לא מושלמים. אבל אנחנו מנסים.

אז אם יש לכם ביקורת, בקשה או הצעה, אם לא אהבתם את הדרך שבה העברנו הרצאה או שיש לכם בעיה עם כל חלק אחר של הקבוצה או הצוות שלנו, נשמח אם תדברו איתנו - אפשר פנים אל פנים, דרך הוואטסאפ, ואם אתם מעדיפים, או רוצים בצורה אנונימית, גם דרך Google Forms (ראו בקישור <https://bit.ly/32vujqh>).

### 4.4 לא לפחד אם אתם לא מבינים ישר.

צוות תוכנה נוטה למשוך הרבה תלמידים מאוד חכמים. זה לא שבצוותים האחרים חסר, אבל בצוות תוכנה במיוחד נוטה להתאסף קבוצת אנשים שרגילים להבין הכל מאוד מהר. אבל אנחנו לא עומדים ללמוד במהירות או ברמה שאתם רגילים אליה. סביר מאוד - גם במתמטיקה וגם בתכנות - שתיתקלו במשהו שלא תצליחו להבין בכלל. עכשיו, להרבה אנשים שרגילים להבין הכל מהר, לא להצליח להבין משהו, גם אחרי שהסבירו אותו, זה לא כיף. ולהרבה מהאנשים האלה יש נטייה פשוט כאילו להתעלם מהעובדה שהם לא הבינו, להתנהג כאילו הם כן ולהמשיך עד שהם אשכרה צריכים להשתמש בידע הזה, ואז להיתקע קצת. לא בטוח שתהיה לכם הבעיה הזו, אבל אם כן, בבקשה תבינו שזה קרה ויקרה לכל מי שעובר את ההכשרות האלה; אלה נושאים מסובכים ואף אחד לא הבין את הכל בפעם הראשונה. ואנחנו לא יכולים להרשות שיהיו לנו חברי צוות שלא נוכל לסמוך עליהם לבצע את מה שאנחנו מבקשים - אז בבקשה מכם, **אם אתם לא מבינים משהו, אל תפחדו לשאול.**

## 5 חומרי לימוד

1. כל קוד שנכתוב בשיעור יהיה זמין לכולם בארגון הגיטהאב של הקבוצה. אבקש גם שתעלו את הקוד שאתם כותבים לשם (ומי שלא יודע איך, שיבקש ונשמח להסביר)
2. סיכומים של כל שיעור (כדוגמת המסמך הזה) יהיו בדרייב של הקבוצה תחת התיקיה "חומרי לימוד" וגם באחסון שצוין לעיל, וגם יישלחו בוואטסאפ.
3. בסיום כל נושא, נשתדל להוסיף גם מסמך "שליפים" (CheetSheet) שיוכל לשמש לכם כמקום למבט מהיר אם אתם שוכחים איך עושים משהו, או מה משהו אומר. גם אלו יהיו בדרייב של הקבוצה ויישלחו בוואטסאפ.