

להב פיתוח מנהלים
ע"ש דניאל רקנאטי
הפקולטה לניהול ע"ש קולר
אוניברסיטת תל אביב



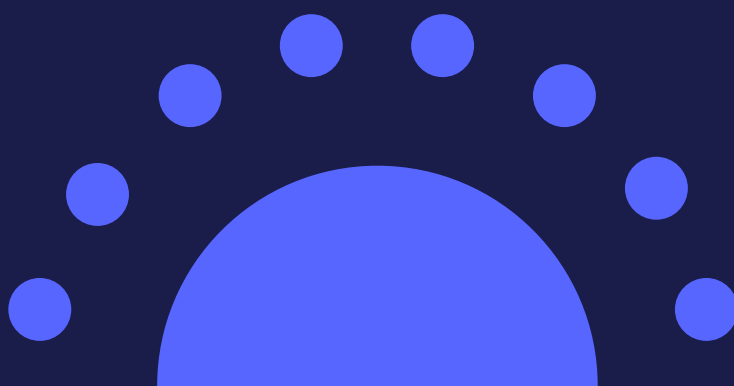
הפקולטה להנדסה
ע"ש איבי ואלדר פליישמן
אוניברסיטת תל אביב



האקדמיה הטכנולוגית
של מערכת הביטחון



ממשק אדם מכונה



תיאור הקורס

קורס בין-תחומי זה עוסק בממשקי אדם-מכונה (Human-Machine Interfaces, HMI), ומתמקד בעיקר בממשקים עקיפים (להבדיל מממשקים ישירים: אמצעי קלט מפורשים כגון עכבר ומקלדת, שהפכו לחלק בלתי נפרד מהשימוש היומיומי).

ממשקים עקיפים הם מערכות פולשניות או בלתי-פולשניות המסיקות את כוונת המשתמש מתוך אותות פיזיולוגיים או תפיסתיים, כגון תנועות עיניים, פעילות שרירים, פעילות מוחית וראייה ממוחשבת. בעוד שממשקים ישירים נחקרו לעומק ומבוססים היטב מבחינה טכנולוגית, ממשקים עקיפים מהווים תחום מחקר חדש יחסית, אשר במשך שנים רבות הוגבל בעיקר לסביבות מעבדה מבוקרות. בשנים האחרונות גובר העניין בהטמעתם בסביבות תפעוליות עתירות-דרישות, כגון נהגי מרוצים מקצועיים, טייסי קרב ומפעילי ציוד במערכות מורכבות כדוגמת שדות תעופה וסביבה שיקומית.

סביבות אלו מציבות אתגרים משמעותיים שאינם קיימים בתנאי מעבדה, ובהם עומס קוגניטיבי ופיזי גבוה, רעשי סביבה, תנאי תאורה משתנים, תנועת גוף משמעותית ועומס עבודה מנטלי גבוה. הקורס מתמודד עם פער זה באמצעות גישה רב-תחומית ומערכתית, וכולל סקירת מקרי בוחן מפרויקטים עדכניים, בחינת היכולות הייחודיות של ממשקים עקיפים – ובהן חיזוי כוונת המשתמש, הערכת עומס קוגניטיבי ומדידת זיכרון עבודה בתנאי שטח וכן לימוד אותות פיזיולוגיים כגון גודל אישון, קצב לב, EEG, EMG תנועות עיניים ומצמוצים, החל ממדידות מעבדה ועד ליישומים בעולם האמיתי.

בנוסף, הקורס עוסק בחיישנים ובשיטות לעיבוד אותות, במערכות ממשק פולשניות, בפרוטוקולי בדיקה ובמערכות אדפטיביות, וכן בכלים אלגוריתמיים מתקדמים, לרבות מודלי שפה גדולים (Large Language Models).

המשתתפים ירכשו במהלך הקורס

- חשיבה ביקורתית בתכנון ובהערכת ממשקי אדם – מכונה
- חשיפה לשיטות מחקר רב-תחומיות
- הקניית בסיס ידע שיאפשר תרומה משמעותית למחקר ולפיתוח בתחום המתפתח של ממשקי אדם-מכונה.

החוויה בקורס

התכנית כוללת שמונה מפגשים שבועיים בני יום מלא, במתכונת מרוכזת ועשירה. הלמידה מבוססת על מודלים מתקדמים בשילוב תרגול מעשי, סימולציות עסקיות, ניתוח מקרי בוחן וכלים ניהוליים יישומיים. ההנחיה תעשה על ידי מרצים בכירים, ותשלב בין ידע אקדמי עדכני וניסיון בשטח. חוויית הלמידה מותאמת לרמה ולרקע של המשתתפים – מהנדסים ומהנדסות המשמשים כקציני פרויקטים בדרגי שדה ובכירים.

נושאי לימוד עיקריים

- ממשקי אדם מכונה ישירים ועקיפים
- מדדי ביצוע של ממשקים אדם מכונה
- תנועה ובקרת תנועה בגוף האדם
- מדדים ומצבים קוגניטיביים
- חיישנים פיזיולוגיים/אלקטרו פיזיולוגיים (פולשנים ולא פולשנים) ושיטות מדידה
- עיבוד אותות של סיגנלים פיזיולוגיים
- ממשקי אדם רובוט

היקף הקורס

הקורס כולל שמונה מפגשים שבועיים, בין השעות 09:00–16:15

מערכת שעות

מפגש 1

שעות	פעילות	מרצה
09:00–10:30	פתיחת תכנית	יפורסם בהמשך
10:45–12:15	ממשקים ישירים ועקיפים	יפורסם בהמשך
12:15–13:00	הפסקת צהריים	
13:00–14:30	מדדי ביצוע מרכזיים בהנדסת מערכות	יפורסם בהמשך
14:45–16:15	דוגמאות / תועלת מבצעית	יפורסם בהמשך

מפגש 2

שעות	פעילות	מרצה
09:00–10:30	המערכת המוטורית	יפורסם בהמשך
10:45–12:15	בקרת תנועה	יפורסם בהמשך
12:15–13:00	הפסקת צהריים	
13:00–16:15	בקרת תנועה	יפורסם בהמשך

המערכת כפופה לשינויים

מפגש 3

שעות	פעילות	מרצה
09:00–10:30	מדעי המוח הקוגניטיביים	יפורסם בהמשך
10:45–12:15	עקרונות לפעילות מוחית	יפורסם בהמשך
12:15–13:00	הפסקת צהריים	
13:00–14:30	כלי מדידה	יפורסם בהמשך
14:45–16:15	בניית ניסויים	יפורסם בהמשך

מפגש 4

שעות	פעילות	מרצה
09:00–10:30	איסוף אותות חשמליים	יפורסם בהמשך
10:45–12:15	איסוף אותות באופן פולשני	יפורסם בהמשך
12:15–13:00	הפסקת צהריים	
13:00–14:30	עיבוד נתונים פיזיולוגיים	יפורסם בהמשך
14:45–16:15	דוגמאות לסוגים שונים של נתונים	יפורסם בהמשך

המערכת כפופה לשינויים

מפגש 5

שעות	פעילות	מרצה
09:00-10:30	פענוח והסקת כוונה – היבטים טכניים	יפורסם בהמשך
10:45-12:15	פענוח והסקת כוונה מפעילות מוחית	יפורסם בהמשך
12:15-13:00	הפסקת צהריים	
13:00-14:30	דמו EMG	יפורסם בהמשך
14:45-16:15	דמו EEG	יפורסם בהמשך

מפגש 6

שעות	פעילות	מרצה
09:00-10:30	עומס קוגניטיבי	יפורסם בהמשך
10:45-12:15	הסקת כוונה – היבטים של תורת ההחלטות והנדסת מערכות	יפורסם בהמשך
12:15-13:00	הפסקת צהריים	
13:00-16:15	תרגול	יפורסם בהמשך

המערכת כפופה לשינויים

מפגש 7

שעות	פעילות	מרצה
09:00-10:30	אינטראקציות אדם רובוט - יסודות	יפורסם בהמשך
10:45-12:15	אינטראקציות אדם רובוט - ערוצי תקשורת ומשוב	יפורסם בהמשך
12:15-13:00	הפסקת צהריים	
13:00-14:30	אינטראקציות אדם רובוט - בקרה ו-Human in the loop	יפורסם בהמשך
14:45-16:15	אינטראקציות אדם רובוט - מתודולוגיות הערכה, גורמי אנוש ובטיחות	יפורסם בהמשך

מפגש 8

שעות	פעילות	מרצה
09:00-10:30	אינטגרציית מערכות והערכת ביצועים	יפורסם בהמשך
10:45-12:15	נושא השיעור יפורסם בהמשך	יפורסם בהמשך
12:15-13:00	הפסקת צהריים	
13:00-16:00	הצגת פרויקטים	יפורסם בהמשך
16:00-16:15	סיכום תכנית וחלוקת תעודות	

המערכת כפופה לשינויים