

הזדמנויות ואתגרים בעידן ה-AI

תשתיות מוסדיות וקולות קוראים ליוזמות

סיכום דיון שולחן עגול במפגש הסגל 14.10

משתתפים: פרופ' דוד ברלה – דקאן הפקולטה להנדסה, פרופ' ברק חרות – דקאן הפקולטה למדעי הים, ד"ר אינה גפן – ראש המחלקה להנדסת חשמל ואלקטרוניקה, ד"ר רינה צביאלי גרישין – ראש תחום תוכנה בפקולטה להנדסה, ד"ר בני סלומון – ראש המחלקה להנדסת מחשבים (מנחה השולחן)

תוכן

2	תשתית ה-AI הנדרשת להוראה ומחקר	1
2	ג'ונגל ה-AI	1.1
3	קצב השינויים	1.2
3	המלצות אופרטיביות	1.3
4	בינה מלאכותית פיזיקלית Physical AI (מערכות אוטונומיות)	2
4	רקע	2.1
5	המלצה אופרטיבית	2.2
5	מבחנים	3
5	רקע	3.1
6	המלצות אופרטיביות	3.2
6	המלצות נוספות: טפסים וסילבוסים	4

1 תשתית ה-AI הנדרשת להוראה ומחקר

"ישראל תמיד הצטיינה בתחומים שלא דרשו השקעה גדולה בתשתיות. עד עכשיו כל מה שהיה צריך זה המוח שלך, ואילו AI דורשת השקעה גדולה." פרופ' אמנון שעשוע [1].

1.1 ג'ונגל ה-AI

ג'ונגל ה-AI הוא מושג פופולרי המתאר את הקצב המסחרר, העומס והמגוון האדיר של כלי בינה מלאכותית שיוצאים לשוק בכל יום. משתמשים שונים נדרשים לכלים שונים. בהכללה גסה, ניתן להציג חלק מתשתיות ה-AI הנדרשות לאקדמיה לפי החלוקה הבאה:

א. רישיונות עבור כלי AI (בהקשר אקדמי) – רמת "משתמש"

- כלי AI למטרות כלליות: ChatGPT, Claude, Gemini, Perplexity, etc. כלים אלה יכולים כמובן לסייע מאוד בפעילות אקדמית ומנהלית. יש לברך את המהלך הארגוני של רכישת רישיונות Gemini + EDU ויש בו היגיון ארגוני (מאחר שהמידע הארגוני נשאר חסוי). באותה מידה יש להכיר בכך שהרישיון הזה אינו מספק (לפחות בד"כ) גישה ליכולות מתקדמות/חזקות. כלומר היכולות של הכלי המוצע מוגבלות מבחינת מענה לצרכים אקדמיים והן חלשות לעומת הכלים שיש בהם שימוש בתעשייה או במחקר אקדמי.
- כלים לסייע בפעילות מחקרית:
 - איתור מקורות וסקירת ספרות (Consensus, Elicit, Scite, Semantic Scholar, etc.).
 - מיפוי קשרים וקישור חזותי בין מאמרים (Connected Papers, ResearchRabbit, etc.).
 - כלים לניתוח והצגה של המידע (Julis, vizly, etc.).
 - סייעני כתיבה אקדמית (Jenni AI, etc.).
 - סביבות מחקר (AnswerThis, etc.).
- בדיקת תרגילי בית ומטלות (Gradescope, StudyWise, etc.).

ב. פיתוח אפליקציות AI – רמת "מפתח"

לצורך פיתוח אפליקציות AI (פעילות שמבוצעת בפקולטות מסוימות), כלומר אפליקציה בעלת יכולות AI שמסוגלת להפעיל כלי AI שונים, נדרשות תשתיות נוספות:

- תקציב טוקנים. טוקן (token) בינה מלאכותית הוא יחידת מידע קטנה שאותה כלי AI באמת "רואה" ומעבד. כלכלת טוקנים היא הדרך שבה כלי AI מודדים שימוש. התשלום הנדרש לכלי ה-AI מתבסס על מספר הטוקנים שיש בהם שימוש בכל פניה אליו.
- RAG (Retrieval-Augmented Generation) לצורך חיבור בין כלי AI למקורות ידע חיצוניים למשל מסמכים או קבצים של משתמש.
- סוכני קידוד כגון Claude Code עבור פיתוח קוד תוכנה ע"י AI.
- עורכי קוד מבוססי AI כגון Cursor לתמיכה בכתיבת קוד ע"י מפתח.
- עבודה עם סוכני AI (באופן כללי מאוד, מדובר במערכות תוכנה שיודעות להבין מטרות כלליות ולבצע אותן באופן אוטונומי חלקי או מלא ע"י קבלת החלטות, תכנון וקריאה לכלי AI שונים).

ג. פיתוח מודלי AI

מודל AI הוא המנוע המתמטי שמאחורי הקלעים, ואילו כלי AI הוא המוצר השם את המנוע הזה בתוך ממשק נוח לשימוש עבור אנשים.

רמות א, ב התייחסו למשתמשים בכלי AI או למתכנתים של אפליקציה שמשתמשת בכלי AI. רמה ג מתייחסת למי שעוסק בפועל במחקר והוראה של AI. כלומר באלגוריתמיקה שנמצאת מאחורי הקלעים של כלי AI, בפיתוח ואימון של מודלי AI. הפקולטה להנדסה היא באופן טבעי הגורם הדומיננטי ברמה זאת. לצורך כך מעבר לכלים והתשתיות הנדרשים ברמות א ו-ב, נדרש כוח חישובי (אחת משתי האפשרויות הבאות או שילוב ביניהן):

- שרת חישובים מקומי ברופין: למשל שרת GPU או שרת TPU. בפקולטה להנדסה ברופין יש שרת חישובים עם יכולות מוגבלות שמתיישן במהירות.
- שירותי ענן.

1.2 קצב השינויים

"עולם ה AI נמצא בשינוי מתמיד וקצבו מסחרר, עם השקות תכופות של מודלים מתקדמים, מעבר לשיטות עבודה חדשות והשפעה רבה על ארגונים ומשתמשים פרטיים." [2]
[3] "... because AI is so fast-moving and fast changing. We still do quarterly planning." ארוינד סריניבאס, מייסד שותף ומנכ"ל Perplexity

קצב ההתקדמות בעידן ה AI, הכלים החדשים והשינויים התכופים מאוד ביכולות של כלי AI קיימים, מחייבים עבודה והתאמות בקצב מהיר שלא הורגלנו אליו.

1.3 המלצות אופרטיביות

- בהתחשב בג'ונגל ה- AI ובקצב השינויים בתחום, מוצעות ההמלצות הבאות:
- להקים צוות AI בכל פקולטה¹. הצוות יכלול חברי סגל אקדמי מהפקולטה ובמידה שיש עניין בכך חברי צוות נוספים שישמשו כיועצים. בין השאר, הצוות ייעץ לדקאן הפקולטה לגבי התשתיות והכלים הנדרשים למימוש מדיניות/צרכי ה AI של הפקולטה. למשל
 - a. שיווק דיגיטלי – בינה מלאכותית יוצרת תוכן וכתביה, ויז'ואל וגרפיקה, התאמה אישית, ומחקר מתחרים. בוגר צריך להיחשף ליכולות ולכלים בתחום.
 - b. מדעי הים – נדרשת יכולת לאגור את הדאטה שנאספת לאורך השנים (מדידות מחיישנים, מעבדות מייצרות דאטה ועוד – מדובר בביג דאטה משמעותי מאוד) ולבצע עליה עיבוד מתקדם. כלומר נדרשות תשתיות לאחסון נתונים, עיבוד נתונים, ניתוח תמונות וסרטוני וידאו ע"י כלי AI. בנוסף עשוי להיות עניין במערכות בקרה מבוססות AI למעבדות, כלי AI שלומדים עם הזמן, וניתוח של דאטה שנצברת לאורך לימודיו של סטודנט.
 - II. צוות AI של כל פקולטה יגדיר תקציב AI שנתי שיאפשר את מימוש המדיניות/צרכי ה AI של הפקולטה.

¹ בהנחיית דקאן הפקולטה, בפקולטה להנדסה כבר הוקם צוות AI.

III. עלינו לשנות צורת עבודה כדי להתאים את עצמנו לעידן ה-AI. לא ניתן להתחייב מראש לתקופת זמן ממושכת (מספר חודשים) לגורם או כלי מסוים. קצב השינויים וההתקדמות מחייב התנהלות גמישה, דינמית ואדפטיבית בניצול תקציב AI של כל פקולטה בהתאם לשינויים השוטפים (וללא חריגה ממסגרת התקציב). לצורך כך:

a. צוות ה-AI של כל פקולטה יעקוב אחרי ההתקדמות בתחום ויבחן מהם הכלים המתאימים ביותר העונים לצרכי הפקולטה.

b. צוות ה-AI של כל פקולטה ימליץ לדקאן הפקולטה כיצד לנצל את תקציב ה-AI של הפקולטה ועל מעבר לתשתיות/כלי AI חדשים במידת הצורך. דקאן הפקולטה יחליט האם לקבל את המלצות הצוות בהתחשב במסגרת התקציב השנתית.

הערה. יו"ר חבר הנאמנים של המרכז האקדמי רופין, מר יורם רביב, נכח בחלק זה של הדיון בשולחן העגול.

IV. המרכז האקדמי רופין יתחיל להשתמש במערכת StudyWise בשנת הלימודים תשפ"ז. מערכת זאת מאפשרת יצירת מבחנים ומשימות מותאמות אישית בעזרת בינה מלאכותית ומספקת כלים אוטומטיים להערכת הישגים. יש לברך על כך – העתיד נמצא באוטומציה מבוססת AI. חשוב שתהיה המשכיות של התהליך, גם אם יוחלט לעבור למערכת אחרת בעתיד, ושלא תיווצר תחושה שכל העבודה שתושקע ע"י הסגל האקדמי בלימוד ושימוש במערכת תרד לטמיון.

2 בינה מלאכותית פיזיקלית Physical AI (מערכות אוטונומיות)

2.1 רקע

ג'נסן הואנג, הנשיא והמנכ"ל של חברת NVIDIA, טוען שהגל הגדול הבא של בינה מלאכותית הוא בינה מלאכותית שמבינה את חוקי הפיזיקה ומסוגלת לפעול בעולם האמיתי. הואנג מדגיש כי העולם נכנס לעידן של Physical AI – עידן שבו רובוטים ומכונות אוטונומיות יהפכו לחלק בלתי נפרד מהחיים [4,5,6]. המערכות האוטונומיות מהוות אחד ממנועי הצמיחה המרכזיים של המהפכה הטכנולוגית הנוכחית המשפיעות באופן עמוק על תחומי התחבורה, התעשייה, האנרגיה, הרפואה, החקלאות והביטחון. מערכות אלו מסוגלות לחוש את סביבתן, לעבד מידע בזמן אמת, לקבל החלטות באופן עצמאי ולבצע פעולות מורכבות ברמת אמינות ובטיחות גבוהה. מערכות אוטונומיות מיושמות כיום במגוון רחב של תחומים שבהם נדרשת יכולת חישה, ניתוח מידע, קבלת החלטות וביצוע פעולות באופן עצמאי או בפיקוח אנושי מזערי. בין תחומי היישום המרכזיים: צבא וביטחון (מערכות אוטונומיות בלתי מאוישות ככוח לוחם ופעולה של נחילים כדפוס הלוחמה, רחפני ואמצעי איתור באזור אסון) תחבורה (כלי רכב אוטונומיים, כלי טיס ושייט אוטונומיים), תעשייה וייצור (מפעלי ייצור אוטונומיים: מערכות רובוטיות תעשייתיות כבדות המנהלות קווי ייצור שלמים ללא מגע יד אדם; רובוטים הומנואידים: רובוטים המסוגלים לעבוד בסביבות שתוכננו במקור לבני אדם, לבצע משימות מורכבות ולפתור בעיות מחסור בידים עובדות), חקלאות מדייקת, רפואה ושירותי בריאות, לוגיסטיקה ושרשרת האספקה (רובוטים למיון והפצה, כלי שינוע אוטונומיים)

לפיכך יש צורך הולך וגובר בשוק האזרחי והבטחוני העולמי והישראלי בהכשרת מהנדסים בעלי רקע נרחב במערכות אוטונומיות. מדינה שלא תוביל בתחום הזה תישאר מאחור מבחינה ביטחונית ותעשייתית. פקולטה להנדסה שלא תיכנס לתחום הזה בצורה משמעותית תאבד מהרלוונטיות שלה בעתיד הקרוב.

יש צורך מובהק מבחינה לאומית ומבחינת הפקולטה להנדסה במרכז האקדמי רופין להיכנס בצורה משמעותית לתחום ה Physical AI. זהו צעד הכרחי לכל מי שמעוניין להתקדם לשלב הבא של מהפיכת הבינה המלאכותית. התשתיות הנדרשות עבור בינה מלאכותית פיזיקלית/מערכות אוטונומיות כוללות:

- מרחב פיזי ייעודי הכולל זירות ניסוי.
- פלטפורמות רובוטיות - רובוטים ניידים, זרועות רובוטיות, רחפנים קטנים, רכבים מוקטנים.
- מעבדת בקרה.
- חומרה כגון מעבדים ומאיצי AI להרצת מודלי AI על המערכת האוטונומית וחיישנים.
- תשתיות מחשוב ותוכנה הכוללות סימולטורים מתקדמים המאפשרים לסטודנטים לבחון אלגוריתמים בסביבה בטוחה וזולה לפני המעבר לחומרה פיזית.
- כוח מחשוב (GPU) - גישה לשרתים חזקים או לתחנות עבודה המצוידות בכרטיסים גרפיים לצורך אימון מודלים של למידה עמוקה.

2.2 המלצה אופרטיבית

בפקולטה להנדסה הוכנו תוכנית לימודים חדשה עבור המחלקה להנדסת מחשבים (שתהפוך מעשית להנדסת מערכות אוטונומיות) והצעת תקציב עבור התשתיות המתאימות. גם מחלקות נוספות בפקולטה (ואולי גם בפקולטות אחרות) יהיו צריכות להתייחס לגל הבא של מהפיכת ה AI.

המלצתנו היא לקבל את ההצעה של הפקולטה להנדסה ולאשר את התקציב הנדרש לכך.

3 מבחנים

3.1 רקע

הערכת הישגי הסטודנטים בקורסים היא פעילות בעלת חשיבות קריטית באקדמיה. המבחן המסכם בסוף הקורס היה תמיד כלי שכיח מאוד. יש גם מעבר מסוים מעבודות למבחנים בהתחשב באתגרי עידן ה AI. השילוב של כלי AI ומחשוב לביש יוצר אתגר חדש ומורכב מאוד במבחנים בכיתה [7,8,9]. נכון להיום מדובר בעיקר על משקפיים חכמות אבל זה רק קצה הקרחון. טוהר הבחינות אינו עניין חדש אבל כלי AI בשילוב מחשוב לביש יוצרים אתגר חדש חסר תקדים. אם לא ניתן יהיה להתייחס להערכה של הישגי הסטודנטים כמשקפת בצורה אמיתית את היכולות שלהם, ובפרט בעידן שבו ממילא עולה השאלה של הכדאיות והצורך בתואר אקדמי, האקדמיה תיקלע למשבר חמור. פתרון לבעיה עשוי להימצא בתשתיות מותאמות לקיום בחינה בעידן ה AI.

3.2 המלצות אופרטיביות

- I. ועדת הוראה מוסדית (או צוות שיוקם מטעמה) תבחן את הפתרונות הנשקלים/הקיימים במוסדות אקדמיים אחרים בישראל ובעולם ותגבש הצעה למדיניות מתאימה במרכז האקדמי רופין.
- II. ברמת התשתיות יש לשקול: שיבוש תקשורת ע"י חוסמי תדרים (האם חוקי? בהנחה שהתשובה חיובית, כיצד לתת מענה לסטודנטים עם התקנים רפואיים לבישים – בחינה בכיתות נפרדות כפי שקיים היום לסטודנטים מסוימים?), ו/או שימוש במערכות בקרה מבוססות AI (AI proctoring).

4 המלצות נוספות: טפסים וסילבוסים

מערכת הטפסים במרכז האקדמי רופין אינה מתקדמת במיוחד. הסילבוס בפורמט PDF (שאותו הסטודנטים מקבלים) הוא רחוק מ what you see is what you get למה שהמרצים ממלאים במערכת המקוונת (שבה מכינים את הסילבוס). בעוד שהיה שיפור לאורך הזמן, עדיין יש מקום לשיפור וברור לחלוטין שהמערכת אינה "חכמה".
יש לשקול את:

- שדרוג מערכת הטפסים.
- הקמת מערכת BI מודרנית.
- שילוב AI (בסיסי לצורך עריכת מסמך מינימלית בצורה הגיונית) ביצירת גרסת ה PDF של הסילבוס.

רשימת מקורות

1. <https://www.calcalist.co.il/conferences/article/9ja97u6e8>
2. <https://www.industry.org.il/industrialaiweb151026>
3. <https://www.hbs.edu/bigs/perplexity-aravind-srinivas>
4. <https://www.youtube.com/watch?v=vdoYGZqRTgQ&t=194s>
5. <https://www.forbes.com/sites/stevenwolfepereira/2026/01/12/how-jensen-huang-won-ces-2026/>
6. <https://www.mako.co.il/nexter-news/Article-c0f880aa6950d91027.htm>
7. <https://www.scitepress.org/Papers/2025/132061/132061.pdf>
8. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02602938.2026.2661367#abstract>
9. <https://edition.cnn.com/2026/06/26/asia/ai-glasses-cheating-exams-intl-hnk>