

בינה מלאכותית: סקירה מקיפה ומעמיקה של שינוי פרדיגמה גלובלי

הקדמה: בינה מלאכותית - שינוי פרדיגמה בעשור האחרון

העשור האחרון מסמל נקודת מפנה היסטורית באופן שבו החברה והכלכלה מקבלות על עצמן שינויים טכנולוגיים. אם בעבר הקרוב, יישומי הבינה המלאכותית (AI) היו שמורים בעיקר לחברות טכנולוגיות מומחיות ומוסדות מחקר אקדמיים, כיום נראה כי עוצמתם הופכת לנגישה לאוכלוסייה הולכת ומתרחבת.¹ תהליך זה אינו התפתחות ליניארית נוספת, אלא שינוי פרדיגמה מהותי שמעצב מחדש תעשיות ומגזרים שלמים, החל ממערכת הבריאות והפיננסים ועד שוק העבודה היומיומי.³

החשיפה הנרחבת לכלים מבוססי AI, מהתקנים ביתיים ועד מערכות מורכבות, יצרה ביקוש גובר להבנה עמוקה של התחום, שחורגת מעבר לכותרות בתקשורת. המטרה של דו"ח מומחה זה היא לספק סקירה הוליסטית ומקיפה של התחום, תוך התייחסות למושגי יסוד, התפתחות היסטורית, סיווגים, יישומים עכשוויים, השלכות כלכליות וחברתיות, ואתגרים אתיים ורגולטוריים. באמצעות ניתוח רב-ממדי, יוצג הקשר ההדוק והמורכב בין ההיבטים השונים של הבינה המלאכותית, ויבחנו שאלות היסוד המעסיקות את הקהילה הטכנולוגית, העסקית והציבורית כאחד.

הבנה זו של הדינמיקה הנוכחית היא המפתח לניווט בעתיד, שכן פיתוח והטמעת טכנולוגיות AI ממשיכים להאיץ בקצב מהיר. הדו"ח מציג את תמונת המצב מתוך נקודת מבט רחבה, המאפשרת לא רק לזהות את מה שקורה, אלא גם להבין את הסיבות וההשלכות של ההתפתחויות הנוכחיות.

מושגי יסוד ותתי-תחומים: מהי בינה מלאכותית וכיצד היא פועלת?

הגדרות ליבה

בינה מלאכותית, המכונה בקיצור (AI) Artificial Intelligence), היא תחום רחב ומתקדם במדעי המחשב שמטרתו לפתח מערכות המסוגלות לבצע משימות שבאופן מסורתי דורשות אינטליגנציה אנושית.⁴ משימות אלו כוללות, בין היתר, זיהוי תמונות, קבלת החלטות, הבנת שפה טבעית, ופתרון בעיות.⁴ AI אינו מייצג טכנולוגיה ספציפית אחת, אלא חזון רחב יותר של מכונות המתנהגות בצורה "אינטליגנטית".⁵ זהו מושג על המכיל בתוכו מגוון גישות וטכנולוגיות שנועדו להשיג את המטרה הזו.

אחד מתחומי המשנה המרכזיים בבינה המלאכותית הוא למידת מכונה (Machine Learning - ML). למידת מכונה מתמקדת בפיתוח אלגוריתמים המאפשרים למערכות ללמוד מנתונים, לשפר את ביצועיהן באופן אוטונומי, ולקבל החלטות מושכלות על בסיס חוויות קודמות, וכל זאת מבלי שהן תוכנתו במפורש לכל תרחיש אפשרי.⁴ במילים אחרות, במקום שמתכנת יקודד סט נוקשה של כללים לפתרון בעיה, אלגוריתם של למידת מכונה לומד את הכללים והדפוסים הנסתרים ישירות מתוך הנתונים המוזנים אליו.⁵ גישה זו מיישמת שיטות סטטיסטיות על מנת לייצר תוצאות אמינות וניתנות לשחזור.⁵ למעשה, למידת מכונה נחשבת לאחת הדרכים המבטיחות והנפוצות ביותר להשיג את היעדים של בינה מלאכותית.⁵

למידה עמוקה (Deep Learning - DL) מהווה תת-תחום נוסף, וחדש יותר, של למידת מכונה.⁴ גישה זו משתמשת במודלים מתמטיים מורכבים המכונים רשתות נוירונים עמוקות, אשר מדמים באופן חלקי את פעולת המוח האנושי.⁶ רשתות אלו בנויות משכבות מרובות של צמתים (נוירונים מלאכותיים) המעבדים מידע.⁷ באמצעות שכבות רבות, למידה עמוקה יכולה לנתח כמויות אדירות של נתונים ולפתור בעיות מורכבות במיוחד, כגון זיהוי דיבור ותמונות.⁴ ניתן להתייחס ללמידה עמוקה כאל "הדור הבא" של למידת מכונה, אך שתי הגישות ממשיכות להתקיים במקביל.⁶

הבחנה וקשרים

כדי להבין את הקשר ההדוק בין המושגים, יש לראות אותם כמבנה היררכי.⁵ בינה מלאכותית (AI) היא קבוצת-על, המייצגת את התמונה הגדולה והחזון של מכונות אינטליגנטיות. למידת מכונה (ML) היא קבוצת משנה של AI, המהווה אחת הדרכים המרכזיות להשגת היעד הזה.⁵ לבסוף, למידה עמוקה (DL) היא תת-קבוצה ספציפית ומתוחכמת של למידת מכונה, שמתמקדת בפתרון בעיות באמצעות רשתות נוירונים עמוקות.⁵

ההבחנה המעשית בין למידת מכונה ללמידה עמוקה ניכרת בהתערבות האנושית הנדרשת ובמשאבי החומרה. במערכות למידת מכונה קלאסיות, תהליך העלאת הנתונים והגדרת גבולות החיזוי הוא באחריות הגורם האנושי.⁵ לעומת זאת, מערכות למידה עמוקה מסוגלות לשפר את עצמן באופן אוטונומי ולחסוך זמן רב, כיוון שהן לומדות ומפיקות לקחים מהאופן שבו הן פועלות.⁶ עם זאת, יכולת זו דורשת כוח חישוב משמעותי, ולכן מערכות למידה עמוקה מחייבות מעבדים עוצמתיים ומומחיות בטיפול בכמויות נתונים עצומות.⁵

הפריצה הגדולה של הבינה המלאכותית בעשור האחרון לא נבעה רק משינוי בחזון, אלא בעיקר מהבשלה של טכנולוגיות ספציפיות בתוך התחום, בפרט למידה עמוקה. ההבנה שלמידת מכונה היא האמצעי להשגת מטרות AI, ולמידה עמוקה היא הדור הבא והעצמאי יותר של למידת מכונה, מספקת הסבר ברור להתפתחות הנוכחית. היציאה מ"חורף ה-AI", תקופת הקיפאון במחקר, התאפשרה רק לאחר שהטכנולוגיה המעשית הצליחה להדביק את הפער מול התיאוריה. הדרישה הגבוהה של למידה עמוקה למשאבי חומרה ומידע (נתונים איכותיים ומעבדים עוצמתיים) מציבה כיום תלות חדשה בשרשרת הערך של הטכנולוגיה, שכן גישה למשאבים אלו היא קריטית להמשך הפיתוח.

טבלה 1: השוואה בין AI, ML ו-DL

קטגוריה	בינה מלאכותית (AI)	למידת מכונה (ML)	למידה עמוקה (DL)
הגדרה	יצירת מכונות המסוגלות לחקות אינטליגנציה אנושית	תת-תחום ב-AI המאפשר למכונות ללמוד מנתונים ללא תכנות מפורש	תת-תחום ב-ML המשתמש ברשתות נוירונים עמוקות
תלות בנתונים	משתנה (מבוסס כללים או נתונים)	דורש כמויות נתונים גדולות לאימון	דורש כמויות נתונים עצומות, האיות משפיעה על עומק הלמידה
התערבות אנושית	תלות משתנה, בעיקר בהגדרת כללים או איסוף נתונים	נדרשת התערבות אנושית בהעלאת נתונים והגדרת גבולות החיזוי	יכולת שיפור עצמי ואוטונומי מוגברת
טכנולוגיה עיקרית	מגוון גישות, כולל ML, לוגיקה מבוססת כללים, ראייה ממוחשבת	אלגוריתמים סטטיסטיים, עצי החלטה, רגרסיה	רשתות נוירונים מלאכותיות מרובות שכבות
דוגמאות	סירי, רובוטים בפסי ייצור, מערכות ניווט	סינון ספאם, מערכות המלצות פשוטות, זיהוי פנים	זיהוי דיבור, נהיגה אוטונומית, מודלי שפה גדולים

תחומי משנה נוספים

בנוסף למושגי הליבה, קיימים מספר תחומי משנה מרכזיים המרכיבים את שדה הבינה המלאכותית.⁴ עיבוד שפה טבעית (Natural Language Processing - NLP) הוא תחום המתמקד במתן היכולת למחשבים להבין, לפרש ולייצר שפה אנושית, דבר שמהווה את הבסיס לצ'אטבוטים, עוזרים וירטואליים ומודלי שפה.⁴ ראייה ממוחשבת (Computer Vision) עוסקת ביכולת של מכונות לפרש ולעבד מידע חזותי מתמונות וסרטונים, והיא חיונית ליישומים כמו זיהוי פנים ורכבים אוטונומיים.⁴ למידת חיזוק (Reinforcement Learning) היא גישה שבה סוכן לומד לקבל החלטות על מנת למקסם תגמול בסביבה נתונה, והיא בשימוש נרחב בפיתוח משחקים ורובוטיקה.⁴ כל התחומים הללו הם חלקים בפאזל הגדול של הבינה המלאכותית, ורבים מהם קשורים זה בזה באופן הדוק.⁸

אבני דרך היסטוריות: מהאוטומטונים ועד עידן ה-AGI

היסודות התיאורטיים

שורשי הבינה המלאכותית עתיקים ונעוצים כבר בתקופות קדומות, הרבה לפני המצאת המחשב.⁹ הרעיונות הראשונים על יצירת חיים מלאכותיים ואוטומטונים מופיעים כבר בכתבים עתיקים ובמיתולוגיה.⁹ במאות ה-13 וה-17, אישים כמו ג'ביר אבן חיאן ובלז' פסקל הניחו את היסודות ליצירת מכונות ניתנות לתכנות וחישוב, כשמילים כמו "אלגוריתם" נגזרו משמו של המתמטיקאי אל-ח'ווארזמי.⁹ עם זאת, ההכרה המודרנית ב-AI כדיסציפלינה אקדמית החלה בראשית המאה ה-20.¹ בשנת 1921, המחזאי הצי'י קארל צ'אפק טבע במחזהו את המונח "רובוט", וב-1949, המדען אדמונד קליס ברקלי השווה בספרו "מוחות ענק, או מכונות חושבות" את המחשבים החדשים למוחות אנושיים.¹

הבסיס התיאורטי של ה-AI כפי שאנו מכירים אותו היום, הונח בשנת 1950, אז פרסם המתמטיקאי הבריטי אלן טיורינג את עבודתו המכוננת "מכונות מחשוב ואינטליגנציה".¹ בעבודה זו, הציג טיורינג את הרעיון של "מבחן טיורינג" (The Turing Test) – ניסוי מחשבתי שמטרתו לבחון האם מכונה יכולה להפגין התנהגות אנושית אינטליגנטית עד כדי כך שבני אדם לא יוכלו להבחין בינה לבין אדם אחר.¹ אף על פי שטיורינג נפטר שנתיים לאחר מכן, רעיונותיו סיפקו את המסגרת המושגית ששימשה בסיס להמשך הפיתוח. בשנת 1956, התכנסה קבוצה קטנה של מדעני מחשב ומתמטיקאים באוניברסיטת דארטמות' שבארצות הברית, שם הציג ג'ון מקארתי את המונח "בינה מלאכותית" באופן רשמי.¹ אירוע זה, שהיווה פורום להנעה של מחקר ופיתוח בתחום, נחשב לאירוע המכונן שייסד את ה-AI כדיסציפלינה אקדמית.⁷

הפריחה הראשונית ו"חורף ה-AI"

בעקבות ועידת דארטמות', התחום זכה לפריחה ראשונית של התלהבות וחדשנות.¹ בשנת 1952, פיתח ארתור סמואל תוכנית למשחק דמקה שהייתה הראשונה ללמוד את המשחק באופן עצמאי.¹ בשנת 1959, הוא טבע לראשונה את המונח "למידת מכונה".¹¹ התקופה התאפיינה בהתפתחויות משמעותיות כמו יצירת הרובוט התעשייתי הראשון, Unimate, שהחל לפעול על פס ייצור של ג'נרל מוטורס בשנת 1961. כמו כן, נוצרו מערכות מוקדמות כמו הצ'אטבוט ELIZA, שסיפק תרפיה פסיכולוגית בסיסית.¹⁰

אולם, ההתלהבות הראשונית לא עמדה בציפיות המנופחות. ההבטחות ליצירת אינטליגנציה אנושית מלאה לא התממשו, והמחקר נתקל במגבלות טכנולוגיות משמעותיות.¹ בשנות ה-80, החלו ממשלות וארגונים לקצץ במימון המחקר, תופעה שזכתה לכינוי "חורף ה-AI".¹ תקופה זו התאפיינה בקיפאון ממושך ובהיעדר פריצות דרך משמעותיות, והיא נמשכה עד תחילת שנות ה-90.¹

ההיסטוריה של ה-AI אינה ליניארית, אלא מחזורית. תקופות של ציפיות גבוהות מובילות לרוב לאכזבה, אך לאחר מכן מגיעה תקופת התחדשות.¹ הדבר מוכיח כי פריצות דרך טכנולוגיות תלויות לא רק בתיאוריה, אלא גם בהבשלה של תשתית טכנולוגית רחבה יותר, כמו כוח מחשוב וזמינות נתונים.

התחייה והתפתחות המודרנית

החל משנות ה-90, הבינה המלאכותית חוותה תחייה מחודשת.¹ אבני דרך מרכזיות בתקופה זו כללו את ניצחון מחשב ה"דיפ בלו" (Deep Blue) של IBM על אלוף העולם בשחמט, גארי קספרוב, בשנת 1997.¹ בשנות ה-2000, נכנס ה-AI לחיי היומיום של רבים עם מוצרים כמו הרובוט השואב Roomba בשנת 2002¹ והשקת תוכנות זיהוי דיבור מסחריות.¹

העידן הנוכחי של הבינה המלאכותית החל בשנת 2012, והוא מאופיין בעלייה חדה בשימוש יומיומי ב-AI, שהתאפשרה בעיקר בזכות ההתפתחות המטאורית של למידה עמוקה והזמינות ההולכת וגדלה של "ביג דאטה".¹ רגעים מכוננים נוספים כללו את ניצחון המחשב "וואטסון" (Watson) של IBM בתוכנית השעשועון "ג'פרדי!" בשנת 2011, והשקת העוזרת הווירטואלית הפופולרית הראשונה, סירי, על ידי אפל באותה שנה.¹ התפתחות זו מדגימה את המעבר מניסויי מעבדה לטכנולוגיות שימושיות ובעלות השפעה רחבה על חיי היומיום.

סיווג בינה מלאכותית: צרה, כללית ועל-אנושית

כדי להבין את פוטנציאל ה-AI ואת ההשלכות העתידיות שלו, נהוג לסווג את סוגי הבינה המלאכותית

לשלוש קטגוריות מרכזיות, על בסיס טווח היכולות שלהן.¹²

בינה מלאכותית צרה (ANI)

בינה מלאכותית צרה (Artificial Narrow Intelligence - ANI), המכונה גם בינה מלאכותית חלשה, היא סוג ה-AI היחיד שקיים כיום.¹² היא מתמחה בביצוע משימה ספציפית ומצומצמת בלבד, ואינה מסוגלת לחשוב או ללמוד מחוץ לתחום זה.¹² גם כאשר היא מפגינה ביצועים מרשימים בתחומה, היא מוגבלת ליעודה המתוכננת.¹⁴ דוגמאות בולטות ל-ANI כוללות את העוזרות הווירטואליות כמו סירי ואלכסה, מערכות זיהוי פנים, אלגוריתמים לסינון ספאם וכן כלים מתקדמים כמו מחולל התמונות DALL-E, מודל השפה ChatGPT, ותוכנת המשחק AlphaGo.¹² כלים אלו אמנם רבי-עוצמה בתחומם, אך אינם יכולים להכליל ידע או להתמודד עם משימות שלא אומנו עליהן במפורש.⁵ לדוגמה, סירי מסוגלת להגיב לפקודות קוליות, אך אינה יכולה לספק אבחנה רפואית מדויקת.¹⁴

בינה מלאכותית כללית (AGI)

בינה מלאכותית כללית (Artificial General Intelligence - AGI), המכונה גם בינה מלאכותית חזקה, היא השלב הבא והתאורטי שעדיין לא הושג במלואו.¹² AGI מוגדרת כמערכת בעלת יכולות קוגניטיביות התואמות או עולות על אלו של בני אדם, על פני מגוון רחב של משימות.¹² בניגוד ל-ANI, ל-AGI תהיה היכולת לחשוב באופן יצירתי, לפתור בעיות חדשות, להבין מושגים מורכבים ולהכליל ידע בין תחומים שונים.¹² היא תהיה מסוגלת ללמוד מסביבתה ולהסתגל באופן אוטונומי.¹²

הפער בין התפיסה הציבורית לבין הסיווג המקצועי הוא משמעותי.¹² בעוד שהציבור הרחב נוטה להתייחס לכלים כמו ChatGPT כאל בינה "כללית" בשל יכולותיהם המרשימות, מומחים מסווגים אותם כבינה "צרה".¹² פער זה קריטי, שכן הוא ממחיש כי גם הטכנולוגיות המתקדמות ביותר כיום עדיין מוגבלות. ההתקדמות לכיוון AGI היא לא רק עניין של שיפור טכני, אלא קפיצת מדרגה קוגניטיבית של ממש. למרות שקיימות תחזיות שונות לגבי מועד השגת ה-AGI, יש מומחים שמאמינים כי הדבר עשוי לקרות כבר בעשורים הקרובים, בעוד אחרים סבורים שזה יקח מאות שנים או שאולי לא יקרה לעולם.¹⁵ חברות מחקר מובילות כמו OpenAI ומטא ממוקדות כיום במאמצים אדירים בפיתוח של AGI.¹⁵

בינת-על (ASI)

בינת-על (Artificial Superintelligence - ASI) היא השלב התאורטי והאולטימטיבי של ה-AI.¹² היא

מוגדרת כבינה מלאכותית שתעלה בהרבה על האינטליגנציה האנושית, אולי בכמה סדרי גודל.¹⁵ אם וכאשר תתממש, ל-ASI תהיה יכולת לפתור בעיות מעבר ליכולתם של בני האדם, ואף יכולת לפתח תודעה עצמית ולאחר מכן להתפתח באופן עצמאי.¹² המעבר מ-AGI ל-ASI מעורר חששות כבדים בקרב חוקרים ומומחים, אשר רבים מהם סבורים שזה עלול להוות סיכון קיומי לאנושות כולה.¹² אזהרות של חוקרים בכירים כמו ג'פרי הינטון, המכונה "מתריע בשער"¹⁵, מראות כי הדיון על הסיכונים הקיומיים של ASI ו-AGI אינו עתידיני גרידא, אלא רלוונטי כאן ועכשיו, ומחייב פיתוח אחראי ובטוח.¹²

טבלה 2: סיווג סוגי בינה מלאכותית

קטגוריה	בינה מלאכותית צרה (ANI)	בינה מלאכותית כללית (AGI)	בינת-על (ASI)
הגדרה	מבצעת משימה ספציפית ומצומצמת	בעלת יכולות קוגניטיביות אנושיות במגוון רחב של משימות	עולה בהרבה על האינטליגנציה האנושית בכל תחום
יכולות	מצוינת במשימה אחת, מתקשה להכליל ידע	יכולה ללמוד, לחשוב וליצור בדומה לבני אדם	יכולה לפתור בעיות מעבר ליכולתנו ולהתפתח באופן עצמאי
דוגמאות עכשוויות	סירי, ChatGPT, אלפא-גו, זיהוי פנים	לא קיימת כיום	לא קיימת כיום
מצב נוכחי	סוג ה-AI השולט כיום בחיינו	יעד מחקרי מרכזי לעתיד הקרוב	רעיון תאורטי עתידי
אתגרים	מוגבלת לייעוד מוגדר מראש	פוטנציאל לתזוזת משרות ואתגרים אתיים	סיכון קיומי לאנושות, חוסר יכולת לבקרה

יישומים עכשוויים: מהפכה בתעשיות מפתח

הבינה המלאכותית כבר אינה בגדר מדע בדיוני. היא שולבה במגוון רחב של תעשיות ומגזרים, והשפעתה ניכרת בכלכלה ובתפקוד היומיומי של ארגונים ואנשים פרטיים כאחד.

מערכת הבריאות

מערכת הבריאות היא אחת התעשיות המרכזיות הנהנות מיישומי AI.¹⁷ אחד היישומים הבולטים הוא תמיכה בקבלת החלטות קליניות. לדוגמה, ארגון בשם Cambio Health Care פיתח מערכת המספקת לרופאים אזהרה כאשר חולה נמצא בסיכון ללקות בשבץ.¹⁷ בנוסף, חברות כמו Coala life יצרו מכשירים דיגיטליים שיכולים לאתר מחלות לב.¹⁷ יישומים נוספים כוללים ניתוח נתונים גדולים לאיתור דפוסים המצביעים על סימנים מוקדמים של מחלות כמו שבץ או אלצהיימר, כפי שנעשה באוניברסיטת ג'ונס הופקינס.¹⁹

מעבר לאבחון, AI תורמת גם לייעול תהליכים תפעוליים במערכת הבריאות, דבר שמקל על העומס על הצוותים הרפואיים. במחקר שבוצע בבית חולים במרילנד, נמצא כי כלי AI סייעו בקיצור זמן החיפוש אחר מידע קליני מ-3-4 דקות לפחות מדקה, דבר שמאפשר לאנשי צוות רפואי להקדיש יותר זמן למטופלים.²⁰ באופן דומה, בבית חולים ג'ונס הופקינס מנוצלת טכנולוגיית AI כדי לאטום 30%-40% ממשימות המענה הראשוני להודעות של מטופלים, מה שחוסך זמן רב ומפחית שחיקה בקרב הצוות.¹⁹

תחום הפיננסים

בתחום הפיננסים, בינה מלאכותית הפכה לכלי אסטרטגי לייעול תהליכים, קבלת החלטות וציות לרגולציה.²¹ כלי בינה מלאכותית גנרטיבית, למשל, משמשים לפירוש סטנדרטים חשבונאיים מורכבים ושינויים רגולטוריים, וליצירת הנחיות ליישום שינויים אלו, תוך הפחתת סיכון לטעויות.²¹ מודלי AI מנוצלים גם לניתוח חיזוי, המאפשר לעסקים לזהות פגיעויות ולבסס תלות באמצעות ניתוחי תרחישים.²² בנוסף, אלגוריתמים משמשים לקבלת החלטות אשראי על בסיס נתונים נרחבים, ולא רק על סמך היסטוריית אשראי קונבנציונלית.²² עבור יחידים, AI יוצר הזדמנויות חדשות, כמו יצירת הכנסה נוספת באמצעות מתן ייעוץ פיננסי או ניתוח נתונים גולמיים עבור לקוחות.²³

התפתחות זו מסמנת מעבר מהותי בשימוש בבינה מלאכותית בתחום הפיננסים: מבינה אנליטית-תחזיתית (שמטרתה לנתח נתונים קיימים) לבינה גנרטיבית-יצירתית (שמטרתה ליצור תוכן חדש והנחיות מורכבות).²¹ מהלך זה משנה את תפקיד ה-AI מתמיכה בלבד בקבלת החלטות לשותף מלא ואף יוצר בפועל.²¹

תחבורה ואוטומציה

תחום התחבורה נמצא בחזית האוטומציה המונעת על ידי AI.¹⁷ כלי רכב אוטונומיים של חברות כמו Waymo מנצלים מערכות AI מורכבות שאוספות נתונים ממגוון חיישנים כמו מכ"ם, מצלמות ו-GPS כדי לייצר אותות בקרה המפעילים את הרכב.¹⁷ יישומי AI נפוצים גם בתעשיית הרכב לצורך אינטראקציה של הנהג עם מערכות המידע והניווט באמצעות עוזרים קוליים.¹⁸ מעבר לרכב הפרטי, אוטומציה מונעת AI משמשת בפסי ייצור תעשייתיים לביצוע פעולות מדויקות, תוך צמצום משמעותי של טעויות ושיפור יעילות.¹⁸

חדשנות ומו"פ (R&D)

בעולם המו"פ, AI הפך מכלי עזר לשותף מהותי בתהליך החדשנות.²⁵ פרויקטים של מחקר ופיתוח מייצרים כמויות אדירות של נתונים, ובעזרת אלגוריתמים של AI, ניתן לנתח אותם במהירות ולהפיק תובנות משמעותיות שבלתי אפשרי היה לגלות קודם.²⁵ יכולות מידול וסימולציה מונעות AI מאפשרות לחברות לדמות תרחישים מורכבים ולבחון השערות בסביבה וירטואלית, דבר שמפחית את הצורך בבדיקות פיזיות יקרות וארוכות.²⁵ הכלים הללו תורמים לזיהוי מהיר יותר של מגמות שוק, איתור הזדמנויות עסקיות חדשות, ופיתוח מוצרים ושירותים חדשניים, וכל זאת תוך האצת תהליכי חדשנות וקיצור זמן היציאה לשוק.²⁴

השלכות על החברה והכלכלה: עתיד העבודה והפרודוקטיביות

השפעת הבינה המלאכותית על שוק העבודה היא אחד הנושאים המרכזיים הנידונים בשיח הציבורי. הדיון מתמקד בשני היבטים: חשש מאובדן משרות לצד פוטנציאל לזינוק בפרודוקטיביות וליצירת תפקידים חדשים.

שוק התעסוקה

אחת הסוגיות הבווערות ביותר היא האוטומציה של משימות שגרתיות והחשש שתגרום לתזוזת משרות.³ הדו"ח מציג נקודה נוספת, הנוגעת לנתוני סקרים רלוונטיים. על פי סקרים שבוצעו בישראל, ההשפעה של AI על שוק העבודה הישראלי נוטה להיות של "השלמה" ולא של "תחלופה", לפחות בשלב זה.²⁶ כלומר, במקום להחליף עובדים, AI משמשת להעצמתם, ומאפשרת להם להתמקד במשימות מורכבות יותר.⁵ ממצא זה מחזק את הגישה שבינה מלאכותית נועדה לשפר את

האינטליגנציה האנושית, ולא להחליף אותה לחלוטין.⁵

הנתונים מסקר הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה והמכון הישראלי לדמוקרטיה מצביעים על פער עמוק באימוץ AI בין ענפי ההייטק לענפים המסורתיים.²⁶ בעוד שבענפי ההייטק ניכרת חדירה משמעותית של הטכנולוגיה, בענפים המסורתיים יש רתיעה או השתהות.²⁶ הדבר יוצר חשש להיווצרות פער דיגיטלי וחברתי-כלכלי, שכן ענפים שמאמצים את הטכנולוגיה יזכו לזינוק בפרודוקטיביות ובשכר, בעוד שאחרים יישארו מאחור.²⁶ תופעה זו מבהירה את הצורך במדיניות היערכות ממשלתית וארגונית, הכוללת קידום טכנולוגי והכשרה מקצועית.²⁷

הצורך בשינוי מיומנויות

המעבר לכלכלת AI מחייב שינוי מהותי במיומנויות הנדרשות מהעובדים.²⁹ בעוד שמשימות שגרתיות הופכות לאוטומטיות, הצורך במיומנויות חדשות, כמו יצירתיות, פתרון בעיות מורכבות, חשיבה ביקורתית ויכולת עבודה בשיתוף עם מערכות AI, הולך וגובר.³ המעבר הזה מוביל גם ליצירת תפקידים חדשים, כגון "מומחה בפרומפטנג" (Prompting) ומתכנתים בתחום הבינה המלאכותית.²⁷ תפקיד המדינה והארגונים הוא לוודא שהכשרות מקצועיות יותאמו לשינויים אלה, כדי למנוע אבטלה טכנולוגית ולצמצם פערים חברתיים.²⁷

השפעה על פרודוקטיביות וחדשנות

אחד היתרונות המשמעותיים ביותר של שילוב AI בשוק העבודה הוא העלייה בפרודוקטיביות.³ כלי AI משחררים עובדים ממשימות פשוטות וחוזרות על עצמן, ומאפשרים להם להתמקד בהיבטים קריטיים ויצירתיים יותר של עבודתם.³ כתוצאה מכך, ארגונים יכולים לייעל את תהליכי העבודה שלהם ולהשיג רמות פרודוקטיביות גבוהות יותר.³

במקביל, AI מאיץ באופן משמעותי את קצב החדשנות.² במבט על עולם הסטארטאפים, נראה כי אם בעבר ההבדל בין סטארטאפים לחברות גדולות היה בגודל החברה, היום הבידול המרכזי מתמקד במהירות.² AI מאפשרת לסטארטאפים להריץ יותר סבבים של פיתוח בפחות זמן, מה שמוביל לאדפטציה מהירה יותר ולקיצור זמן היציאה לשוק.² תופעה זו מעלה את רף ה"טריוויליות" בבקשות לפטנטים. בעוד שבעבר היה מספיק לציין שפיתוח כלשהו מבוסס על AI, כיום יש צורך לפרט את השינויים הטכנולוגיים הלא-טריוויליים שנדרשו ליישום המערכת.² שינוי זה בדינמיקה העסקית מחייב הגנה מהירה יותר על קניין רוחני ודיון אסטרטגי מעמיק.²

אתיקה ורגולציה: אתגרי הפיתוח וההטמעה האחרניים

ההתפתחות המואצת של הבינה המלאכותית מלווה באתגרים אתיים ורגולטוריים משמעותיים. סוגיות אלה, הנוגעות לאחריות, פרטיות, הטיית אלגוריתמיות ושקיפות, מחייבות דיון מעמיק וגיבוש מסגרות פעולה ברורות.³⁰

הטיית אלגוריתמיות

אחת הדאגות המרכזיות היא הטיית אלגוריתמיות, המתרחשות כאשר מערכות AI לומדות מנתונים המכילים דעות קדומות חברתיות ותרבותיות.²⁹ כתוצאה מכך, המערכות עלולות להנציח ולחזק אפליה נגד קבוצות מיעוטים או אוכלוסיות מסוימות.²⁹ לדוגמה, מערכת AI המשמשת לגיוס עובדים עלולה להפלות נשים או אנשים מקבוצות אתניות מסוימות על בסיס נתוני עבר שאינם מאוזנים.²⁹ דוגמה נוספת היא שימוש במערכות AI לקביעת גזר דין, שעלול להטיל עונש לא צודק על עבריינים עניים או בני מיעוטים.³⁰

פרטיות ואבטחת נתונים

השימוש בטכנולוגיות AI דורש לעיתים קרובות כמויות אדירות של נתונים אישיים, מה שמגביר באופן משמעותי את החששות לגבי פגיעה בפרטיות המשתמשים.²⁹ הדבר נכון במיוחד במערכות למידת מכונה, המסתמכות על אימון מקיף על בסיסי נתונים ענקיים.⁵ בנוסף, מערכות אלו עלולות לשמש ליצירת התקפות סייבר מתוחכמות, דבר שמחייב אמצעי אבטחה חזקים ויעילים.³²

הצורך בשקיפות ואחריות

אחת הסוגיות המורכבות ביותר היא "בעיית הקופסה השחורה".²¹ מודלי AI גנרטיביים מגיעים לעיתים קרובות לתוצאות באופן שקשה להסביר או לפרש, מה שמקשה על בניית אמון ועל עמידה בתקני רגולציה, בפרט בתחומים רגישים כמו רפואה ופיננסים.²¹ הבטחת שקיפות ויכולת פירוש לגבי תהליכי קבלת ההחלטות של מערכות AI היא חיונית למניעת שימוש לרעה וזיהוי הטיית.³¹ הפתרון לאתגרים אלה טמון לא רק בפיתוח כלים טכניים, אלא גם בגיבוש עקרונות אתיים ברורים שינחו את הפיתוח

והשימוש בטכנולוגיה, תוך הטמעת מנגנוני פיקוח יעילים.³⁰

אתיקה ורגולציה אינן רק חסם, אלא תנאי הכרחי לפיתוח AI אחראי ומהימן. פיתוח מסגרות אתיות ובניית אמון ציבורי הם מפתח לאימוץ רחב היקף של הטכנולוגיה, במיוחד בתחומים רגישים כמו בריאות ומשפט.³⁰ קיים מעבר מדיון פילוסופי-אקדמי להקמת ועדות היגוי ייעודיות בארגונים³⁴ ולגיבוש תוכניות מדיניות ממשלתיות³⁵, מה שמעיד על הבשלה של התחום כאתגר מעשי.

מדיניות ציבורית ורגולציה בישראל

מדינת ישראל מכירה בחשיבות ההיערכות הלאומית לתחום ה-AI.²⁷ שירות התעסוקה הישראלי, למשל, הציג מסמך אסטרטגי הממפה את חדירת ה-AI לשוק העבודה ומציע תוכנית היערכות ממשלתית.²⁸ מסמך זה מדגיש את החשיבות של הכשרת עובדים והתאמת הרגולציה כדי להעלות את יעילות המגזר הציבורי ולמנוע התרחבות פערים חברתיים.²⁷ בנוסף, משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה יחד עם מערך הדיגיטל הלאומי השיקו "קול קורא" לפרויקטים לאומיים ב-AI בממשלה, במטרה לשפר את השירות לאזרח וייעול הפעילות הממשלתית.³⁵ צעדים אלו, לצד מסמכי מדיניות נוספים ממשרד המשפטים ומבקר המדינה, מעידים על הכרה הולכת וגוברת בצורך בהסדרה ובפיקוח על הטכנולוגיה.³⁶

שחקנים מרכזיים בזירת ה-AI העולמית והישראלית

חלוצים ומובילי מחקר

שדה הבינה המלאכותית נבנה על כתפיהם של ענקים שהניחו את היסודות למהפכה הנוכחית.¹⁶ בין החוקרים הבולטים שהפכו ל"אבות המייסדים" של למידה עמוקה ורשתות נוירונים מלאכותיות ניתן למנות את ג'פרי הינטון, יאן לקון ויהושע בנג'יו, זוכי פרס טיורינג.¹⁶ חוקרים נוספים שהשפיעו עמוקות על התחום כוללים את יהודה פרל, חתן פרס טיורינג על עבודתו בתחום הסיביות¹⁶, ואת פיי-פיי לי, חלוצה בתחום הראייה הממוחשבת.¹⁶

חברות עולמיות מובילות

התחרות על הובלה בתחום ה-AI מתנהלת בין מספר שחקנים מרכזיים, אותם ניתן לסווג לקבוצות שונות:

- **ענקיות הטכנולוגיה:** חברות כמו מיקרוסופט, גוגל, ואפל, המשלבות AI במוצרים קיימים ומשתמשות בעוצמתן כדי להציע שירותי ענן וכלים למפתחים.³⁷ מיקרוסופט, למשל, משלבת את Copilot בחבילת Microsoft 365, וגוגל מציעה את Gemini.³⁷
- **חברות חומרה:** NVIDIA ממלאת תפקיד קריטי במהפכת ה-AI, שכן היא מייצרת את מעבדי ה-GPU העוצמתיים החיוניים לאימון מודלי בינה מלאכותית מורכבים.³⁸ ההשקעות שלה והשפעתה על השוק ממחישות את הסינרגיה ההדוקה בין חומרה לתוכנה בתחום זה.
- **חברות "AI-Native":** חברות כמו OpenAI ו-Antropic, המוקדשות למחקר ופיתוח של AI כדבר הליבה שלהן.³⁸ חברות אלו מובילות את פריצות הדרך הגדולות ביותר במודלי השפה ובפיתוח לכיוון AGI.¹⁵

הזירה הישראלית

ישראל, המכונה "אומת הסטארט-אפ", מהווה שחקן מפתח בזירת ה-AI העולמית, ולא רק כמאמצת טכנולוגיה.³⁹ הדבר מתבטא בנוכחות חוקרים ויזמים ישראלים בעלי שם עולמי, כמו איליה סוצקבר, שהיה ממייסדי OpenAI וכיום מנהיג חברה חדשה בתחום.¹⁶ חברת Mobileye מהווה דוגמה בולטת להובלה ישראלית בתחום הרכב האוטונומי,³⁹ וחברות נוספות כמו לושה (Lusha) ו-Melio מדגימות את החדשנות המקומית.⁴⁰ מוסדות כגון רשות החדשנות ומכוני מחקר כמו מכון טאוב ומכון מוזאיק למדיניות AI תורמים לקידום המחקר והפיתוח ולגיבוש מדיניות לאומית בתחום.²⁸ העובדה שחברות ישראליות בתחום ה-AI מצליחות לגייס הון משמעותי עוד לפני שיווק מוצר¹⁶ מדגישה את המוניטין של ישראל כמובילת חדשנות טכנולוגית.

סיכום ותחזית לעתיד

איחוד התובנות

הבינה המלאכותית אינה עוד מושג תאורטי או טכנולוגיה עתידית. כפי שהוצג בדו"ח זה, היא כבר מהווה כוח טרנספורמטיבי המעצב מחדש תעשיות, ארגונים ואת חיי היומיום. ההבנה הניואנסית של מושגי הליבה, מההבחנה בין AI, ML ו-DL ועד לסיווגים של ANI ו-ASI, היא קריטית לניווט בנוף הטכנולוגי המשתנה. ההיסטוריה המחזורית של התחום, שמתאפיינת בשינויים בין פריחה לקיפאון, מציגה תמונה

- https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A2%D7%9E%D7%95%D7%A7%D7%94/%D7%A9%D7%9C_%D7%94%D7%91%D7%99%D7%A0%D7%94_%D7%94%D7%9E%D7%9C%D7%90%D7%9B%D7%95%D7%AA%D7%99%D7%AA
7. היסטוריה של הבינה המלאכותית - ויקיפדיה, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A2%D7%9E%D7%95%D7%A7%D7%94/%D7%A9%D7%9C_%D7%94%D7%91%D7%99%D7%A0%D7%94_%D7%94%D7%9E%D7%9C%D7%90%D7%9B%D7%95%D7%AA%D7%99%D7%AA
 8. ויקיפדיה, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, AI אוריינות, https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A2%D7%9E%D7%95%D7%A7%D7%94/%D7%A9%D7%9C_%D7%94%D7%91%D7%99%D7%A0%D7%94_%D7%94%D7%9E%D7%9C%D7%90%D7%9B%D7%95%D7%AA%D7%99%D7%AA
 9. Timeline of artificial intelligence - Wikipedia, 2025, 17 אוגוסט, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, https://en.wikipedia.org/wiki/Timeline_of_artificial_intelligence
 10. The Timeline of Artificial Intelligence - From the 1940s to the 2025s - Verloop.io, 2025, 17 אוגוסט, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, <https://www.verloop.io/blog/the-timeline-of-artificial-intelligence-from-the-1940s/>
 11. נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, Hayadan, קיצור תולדות הבינה המלאכותית - הידען, <https://www.hayadan.org.il/short-history-of-ai>
 12. Exploring the Stages of AI: ANI vs AGI vs ASI - PureLogics, 2025, 17 אוגוסט, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, <https://purelogics.com/ani-vs-agi-vs-asi/>
 13. The three different types of Artificial Intelligence – ANI, AGI and ASI - EDI Weekly, 2025, 17 אוגוסט, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, <https://www.ediweekly.com/the-three-different-types-of-artificial-intelligence-ani-agi-and-asi/>
 14. Adobe Firefly, בינה מלאכותית יוצרת לעומת סוגים אחרים של בינה מלאכותית, 2025, 17 אוגוסט, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, https://www.adobe.com/il_he/products/firefly/discover/generative-ai-vs-other-ai.html
 15. בינה מלאכותית כללית - ויקיפדיה, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A2%D7%9E%D7%95%D7%A7%D7%94/%D7%A9%D7%9C_%D7%94%D7%91%D7%99%D7%A0%D7%94_%D7%94%D7%9E%D7%9C%D7%90%D7%9B%D7%95%D7%AA%D7%99%D7%AA_%D7%9B%D7%9C%D7%9C%D7%99%D7%AA
 16. בינה מלאכותית - ויקיפדיה, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A2%D7%9E%D7%95%D7%A7%D7%94/%D7%A9%D7%9C_%D7%94%D7%91%D7%99%D7%A0%D7%94_%D7%94%D7%9E%D7%9C%D7%90%D7%9B%D7%95%D7%AA%D7%99%D7%AA_%D7%9B%D7%9C%D7%9C%D7%99%D7%AA
 17. יישומי הבינה המלאכותית המובילים בעולם האמיתי - הוריזון לאבס, נרשמה גישה 10, 2025, 17 אוגוסט, בתאריך אוגוסט 17, 2025, https://horizonlabs.co.il/10-%D7%A2%D7%9E%D7%95%D7%A7%D7%94/%D7%A9%D7%9C_%D7%94%D7%91%D7%99%D7%A0%D7%94_%D7%94%D7%9E%D7%9C%D7%90%D7%9B%D7%95%D7%AA%D7%99%D7%AA-%D7%9B%D7%9C%D7%9C%D7%99%D7%AA-%D7%94%D7%9E%D7%95%D7%91%D7%99%D7%9C%D7%99%D7%9D-%D7%91%D7%A2%D7%95%D7%9C/
 18. Microsoft, בינה מלאכותית יצרנית לעומת סוגים אחרים של בינה מלאכותית, 2025, 17 אוגוסט, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, <https://www.microsoft.com/he-il/ai/ai-101/generative-ai-vs-other-types-of-ai>
 19. 10 Real-World Case Studies of Implementing AI in Healthcare - Designveloper, 2025, 17 אוגוסט, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025,

- <https://www.designveloper.com/guide/case-studies-of-ai-in-healthcare/>
20. 3 Case Studies of Successful Implementations of AI in Healthcare - Xsolis, נרשמה, גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, <https://www.xsolis.com/blog/case-studies-of-successful-implementations-of-ai-in-healthcare/>
21. נרשמה, Emagia - בינה מלאכותית גנרטיבית במימון וחשבונאות: מהפכה בפעילות, גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, <https://www.emagia.com/iw/resources/glossary/what-is-generative-ai-in-finance-accounting/>
22. נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, SAP - Finance ב-AI התחילו לעבוד עם, <https://www.sap.com/israel/resources/ai-in-finance>
23. ארגז הכלים - NUP - (AI) רעיונות ליצירת הכנסה נוספת באמצעות בינה מלאכותית 50, הירוק, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, <https://nup.co.il/50-%D7%A8%D7%A2%D7%99%D7%95%D7%A0%D7%95%D7%AA-%D7%9C%D7%99%D7%A6%D7%99%D7%A8%D7%AA-%D7%94%D7%9B%D7%A0%D7%A1%D7%94-%D7%A0%D7%95%D7%A1%D7%A4%D7%AA-%D7%91%D7%90%D7%9E%D7%A6%D7%A2%D7%95%D7%AA-%D7%91%D7%99/>
24. נרשמה, Deloitte - על ארגונים AI המהפכה השקטה: 6 השפעות מרכזיות של סוכני, גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, <https://www.deloitte.com/il/he/what-we-do/Own-Tomorrow-With-Deloitte/articles/6-Key-Impacts-of-AI-Agents-on-Organizations.html>
25. בינה מלאכותית כדי לשנות העתיד של תעשיית AI-משתמשות ב R&D כיצד חברות, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, Ready Group - !ההייטק, <https://readygroup.co.il/how-rd-companies-using-ai-change-future/>
26. העידו על צמצום עובדים | AI-לא ממהרים לפטר: רק כ-4% מהעסקים שמשתמשים ב, ישראל היום, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, <https://www.israelhayom.co.il/tech/tech-news/article/18418498>
27. תיבה מתוך דוח בנק ישראל לשנת 2024: ההשפעה הצפויה של בינה מלאכותית יוצרת, על העובדים, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, <https://www.boi.org.il/publications/pressreleases/11-3-25/>
28. שוק העבודה בעידן הבינה המלאכותית, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, <https://govextra.gov.il/tasuka/aiemploymentpolicy/home/>
29. השפעת הבינה המלאכותית על מקום העבודה: תמונת מצב, אתגרים והזדמנויות - , עדיף, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, <https://www.adifplus.co.il/%D7%94%D7%A9%D7%A4%D7%A2%D7%AA-%D7%94%D7%91%D7%99%D7%A0%D7%94-%D7%94%D7%9E%D7%9C%D7%90%D7%9B%D7%95%D7%AA%D7%99%D7%AA-%D7%A2%D7%9C-%D7%9E%D7%A7%D7%95%D7%9D-%D7%94%D7%A2%D7%91%D7%95%D7%93%D7%94-%D7%AA/>
30. נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, I&M - בינה מלאכותית ואתיקה: דיון מעמיק, <https://iandm.co.il/artificial-intelligence-and-ethics-an-in-depth-discussion/>
31. בינה מלאכותית, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, AI? מהי אתיקה של, <https://whatisai.co.il/%D7%9E%D7%94%D7%99-%D7%90%D7%AA%D7%99%D7%A7%D7%94-%D7%A9%D7%9C-ai/>
32. נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, DivMagic - בינה מלאכותית: שינוי עולמנו, <https://divmagic.com/iw/blog/artificial-intelligence-transforming-our-world-v1rc6>

33. אתיקה בשימוש בבינה מלאכותית בכתיבת עבודות | פרקטיקות להוראה איכותית - מרחב פדגוגי, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, <https://pop.education.gov.il/teaching-tools/teaching-practices/search-teaching-practices/ethics-use-ai-writing-theses/>
34. נרשמה גישה, SAP | AI-מה זה אתיקה של בינה מלאכותית? התפקיד של אתיקה ב. <https://www.sap.com/israel/resources/what-is-ai-ethics>, בתאריך אוגוסט 17, 2025
35. הקול הקורא להטמעת בינה מלאכותית בממשלה 2.0 יוצא לדרך: 40 מיליון ש"ח ..., <https://www.gov.il/he/pages/rfp092072025>, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025
36. ישראל: הנחיות, דו"חות ומסמכי מדיניות - בינה מלאכותית - מוקדי ידע, נרשמה גישה, בתאריך אוגוסט 17, 2025, <https://www.law.co.il/knowledge-centers/Artificial-Intelligence/ai-guidelines-reports-and-publications/>
37. נרשמה גישה בתאריך אוגוסט, ElitePlatforms | מומלצות (AI) מניות בינה מלאכותית, 17, 2025, <https://eliteplatforms.com/%D7%9E%D7%A0%D7%99%D7%95%D7%AA-%D7%91%D7%99%D7%A0%D7%94-%D7%9E%D7%9C%D7%90%D7%9B%D7%95%D7%A%D7%99%D7%AA-ai-%D7%9E%D7%95%D7%9E%D7%9C%D7%A6%D7%95%D7%AA/>
38. 82 Artificial Intelligence (AI) Companies to Know | Built In, נרשמה גישה בתאריך, אוגוסט 17, 2025, <https://builtin.com/artificial-intelligence/ai-companies-roundup>
39. 15 Largest AI Companies in 2025 - Stash, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, <https://www.stash.com/learn/top-ai-companies/>
40. המרצים המובילים בתחום הבינה המלאכותית לשנת 2025 - תעשיה.קום, נרשמה 30, <https://www.taasiya.co.il/magazine/1576.htm>, גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025
41. התכנית הלאומית לבינה מלאכותית - תמונת מצב 2025 - רשות החדשנות, נרשמה, גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, <https://innovationisrael.org.il/document/ai-national-program-2025/>