

Review



מגזין מכון תנובה למחקר

גיליון 67 | יולי 2024

תיאור מקרה
עומרי פורת
דיאטן קליני וספורט

**בינה מלאכותית יוצרת
רפואה מסוג חדש**

אורי גורן, מנהל מרכז
החדשנות בבית החולים מאיר,
ובעל הבלוג e-Pochonder



דבר המערכת

מה יותר מתאים לגליון העוסק בבינה מלאכותית, מאשר לבקש מאחת האפליקציות לכתוב את דבר המערכת? אכן כך עשיתי. נדרש קצת "הלוך ושוב" על מנת לדייק את התוכן שרציתי... וקצת עריכה לשונית כמובן, והרי זה לפניכם:

בשנים האחרונות, המפגש בין בינה מלאכותית (AI) ותזונה התגלה כתחום מתפתח עם פוטנציאל עצום לחולל מהפכה בדרך שבה אנו ניגשים לבריאות ואיכות חיים. כשהחברה מתמודדת עם האתגרים של מחלות אורח החיים המודרני, והביקוש לפתרונות בריאות מותאמים אישית גובר, AI עומדת כמגדלור של תקווה, ומציעה דרכים חדשות לטיפול בצרכים תזונתיים וטיפול חיים בריאים יותר.

השילוב של בינה מלאכותית עם תזונה ורפואה מביא איתו מחד הבטחות, ומנגד גם מחלוקות ואתגרים. בעוד שחלק מהשיטות התזונתיות מסתמכות באופן מסורתי על הנחיות כלליות, הרי שהבינה המלאכותית מקדמת את התזונה לעבר תזונה מותאמת יותר אישית.

בינה מלאכותית מציעה כלים נוספים לשיפור ההתאמה האישית הזו באמצעות עיבוד נתונים וזיהוי דפוסים. עם זאת, עולות לא מעט מחלוקות סביב פרטיות, הטיות ובעיות אתיות בנוף המתפתח הזה.

קריאה מהנה,
טליה לביא
עורכת ראשית



7 | תיאור מקרה עומרי פורת, דיאטן קליני וספורט

עומרי הוא דיאטן קליני וספורט ומפתח תוכנה. בעל ניסיון בטיפול תזונתי למטופלים מורכבים בבי"ח,

ובטיפול למטרות ספורטיביות וירידה במשקל בקליניקה. כיום עוסק בשכלול מתמיד של NutRatio, תוכנה מתקדמת להעצמת דיאטנים, שיזם ופיתח במטרה לקדם את תחום הטיפול התזונתי.

מנהל שותף של קבוצת הפייסבוק "דיאטניות ודיאטנים", וחבר הוועד המנהל של עת"ד, עמותת הדיאטנים בישראל.



3 | בינה מלאכותית יצירת רפואה מסוג חדש

אורי גורן, מנהל מרכז החדשנות בבית החולים מאיר, ובעל הבלוג e-Pochonder

לאורי תואר שני בפילוסופיה, מידע ותרבות דיגיטלית, בעל ניסיון של יותר מ-15 שנה בתפקידי חדשנות דיגיטלית, שיווק וניהול בתעשיית הבריאות.

מנהל את מרכז החדשנות במרכז הרפואי מאיר. בעבר עבד בתפקידי ניהול דיגיטל ומדיה חברתית בחברות תרופות. שימש כמרצה לחדשנות דיגיטלית ברפואה באוניברסיטת בן גוריון, וכחבר המועצה הלאומית לבריאות דיגיטלית של משרד הבריאות.

כל גליונות Review לרשותכם באתר שלנו: www.tnuva-research.co.il



עורכת ראשית: טליה לביא | חברות מערכת: גלית שניר, נגה שורץ | מעצבת גרפית: רני לביא פרי

health@tnuva.co.il



בינה מלאכותית יוצרת רפואה מסוג חדש

הפוטנציאל הגלום בשימוש בבינה מלאכותית ברפואה נמצא רק בתחילת דרכו, ועם זאת כבר מאפשר יכולות משמעותיות בשיפור בריאות וטיפול רפואי, לצד סיכונים לא מבוטלים.

האמנם החל התהליך שבמסגרתו AI יחליף את העוסקים במקצועות הקליניים - רופאות ורופאים, אנשי ונשות סיעוד, ומטפלים אחרים במקצועות הרפואה? אנו צפויים לראות שינויים דרמטיים בדרכי הטיפול, קידום תרופות, דרכים להנגשת טיפול, ושינוי במאזן הכוחות במערכת הבריאות בעתיד הלא רחוק

עבורה, ולהכיר כך את המצב הבא ללא עזרה. קרי אם נראה מגוון תפוחים ונאמר כל פעם למכונה שזהו תפוח, היא תדע לזהות תפוח בצורה מעולה (5).

3. למידת מכונה לא מודרכת: זוהי למידת מכונה, בה המכונה אינה מקבלת סיוע, אלא רק מאגר נתונים, והיא מחלצת ממנו הקשרים, תיוגים והגדרות בעצמה. כך למשל נראה לה סרטונים רבים של חתולים, ולאחר שלמדה מהו חתול, ללא הדרכה תוכל לזהות חתול בהמשך. מודלים אלה הלכו והתפתחו, ומהווים כלי משמעותיים בהתפתחות של יכולות רפואיות וטכנולוגיות אדירות (5).

זווית נוספת לבחינת מודלים של אינטליגנציה מלאכותית זו ההבחנה בין מודלים מבדילים (Discriminative) לבין מודלים יוצרים (Generative). המודלים המבדילים יודעים להבחין במשהו מתוך הרבה הקשרים, לנבא מה יקרה בעתיד, ולבצע ניבוי סטטיסטי בצורה טובה מאוד. מערכות גנרטיביות יודעות על בסיס המידע שלמדו, בסדר גודל אדיר, ליצור מידע חדש, המבוסס על מה שלמדו, על בסיס ניבוי המילה הבאה באופן סטטיסטי (6).

המודלים הגנרטיביים (דוגמת ChatGPT) טובים מאוד בזיהוי מהיר והבנה של תוכן, גם אם לא למדו אותו מוקדם יותר, וביכולות תקשורת פשוטות ואינטואיטיביות. מאז שמודלים אלו נכנסו לחיינו, בסוף שנת 2022, השימוש בהם מתקדם בקצב מאריכי, תוך הרחבת היכולות לקבלת מידע במגוון צורות קלט - כתיבה, דיבור, תמונה ווידאו. תוספות אלו מעצימות עוד יותר את התחושה האנושית שחווים המשתמשים באינטראקציה עמם (7).

שימוש ב-AI ברפואה

מרחב ההשפעה של טכנולוגיות אלה ברפואה הוא נרחב ביותר, ובכל התמחות או תת נושא רפואי ומדעי ניתן לראות שינוי או אפשרות לשינוי. ניתן להבחין בכך, כאשר בוחנים את מספר האישורים אשר נתנה רשות המזון והתרופות האמריקאית (FDA) למוצרים רפואיים בהם מעורב AI - מ-12 אישורים בשנה בשנת 2012 ל-139 אישורים שניתנו בשנת 2023 (8).

כעת נבחן מגוון תחומים מרכזיים, בהם יכולות מחשוב אלה, המבוצעות על נתונים מספריים, שפה חופשית, תמונות ונתונים אחרים, משנות ומאפשרות יכולות מהפכניות בעולם הרפואה. יש לציין כי ההשפעה של מערכות מבוססות בינה מלאכותית רק יגברו, ומספר האפשרויות הינו כמעט בלתי מוגבל.

האמנם החל התהליך שבמסגרתו AI יחליף את העוסקים במקצועות הקליניים - רופאות ורופאים, אחיות, אחים ומרפאים מסוגים שונים? מצד אחד התשובה כביכול ברורה - לא, מצד שני כאשר מסתכלים אחורה, ובוחנים את השאלה בדבר דיוק בקבלת החלטות נראה, שכבר בשנות ה-50 וה-60 של המאה ה-20 הגיעו חוקרים כגון ג'ון מיל, דניאל כהנמן ועמוס טברסקי למסקנה שאלגוריתמים פשוטים מנבאים תוצאים קליניים ואבחנות רפואיות באופן עקבי ומדויק יותר מבני אדם (1).

מן הצד השני חלפו מעל 70 שנות מחקר ופיתוח, ואנחנו עדיין לא בתחילתו של תהליך החלפה משמעותי של בני אדם במקצועות הרפואה בקבלת החלטות רפואיות. מה כן? מחשבים וטכנולוגיה מהווים כיום חלק בלתי נפרד ממקצוע הרפואה, ומסייעים רבות לאנשי הרפואה בשטח בקבלת החלטות, ביצוע משימות, והתמודדות עם אתגרי מערכת הבריאות (2). לאלגוריתמים השונים, וליכולות המחשוב המתקדמות ישנה תרומה מכרעת לעולם הרפואה, ובמאמר זה נדון בשאלות הנוגעות לאינטליגנציה מלאכותית (AI - Artificial Intelligence) והשפעתה על הרפואה כיום ובעתיד.

מהי אינטליגנציה מלאכותית?

אינטליגנציה מלאכותית (AI) הינו מושג ותיק, המתייחס ליכולת של מערכות ממוחשבות לבצע פעולות מחשביות, אשר נחשבות ייחודיות לבני אדם כגון: חשיבה הגיונית, מציאת משמעות, הכללה ולמידה מתוך ניסיון עבר. האיש שהמציא את המושג, ג'ון מקארתי, תיאר זאת: "אינטליגנציה מלאכותית זה המדע וההנדסה ליצירת מחשבים אינטליגנטיים, בעיקר תוכנות אינטליגנטיות" (3).

ניתן לחלק את התחום במגוון חתכים. לצורך מאמר זה נגדיר AI על פי שלוש הגדרות משמעותיות:

1. מערכות מומחה: זהו AI במובנו הצר, בו מלמדים מערכת מחשב לתת תשובות צרות מבוססות אלגוריתם ועצי החלטות, המתארות חשיבה מותנית (If-then) ומבוססות על מאגר ידע רחב בנושא הספציפי עצמו. מערכות אלה נפוצות ברפואה, בשל היכולת שלהן לתת תשובות ודיאגנוזה על בסיס מאגר בעל נתונים רבים בתחום בצורה יעילה ומהירה (4).

2. למידת מכונה מודרכת: למידת מכונה מודרכת מייצגת יכולת של מחשבים ללמוד על בסיס דוגמאות ופידבק אנושי ומידע שפירשו

AI וביצוע החלטות קליניות

אחד התחומים, בהם קיים פוטנציאל נרחב, שכבר מתממש בשנים האחרונות, הוא סיוע של AI בקבלת החלטות קליניות, וניבוי מצבו של המטופל. יכולתם של אלגוריתמים חכמים לסרוק במהירות כמויות עצומות של מידע קליני כגון בדיקות דם, אבחנות, נתוני בדיקות אחרות, לבצע אינטגרציה של המידע, ולנבא את מגמת התוצרים, מאפשרת לתת לרופאים כלים לבצע החלטות קליניות מבוססות יותר, ואף להקדים ולמנוע את ההתדרדרות של המטופל (9).

מבחינת ידע רפואי, הכניסה של מודלים כגון Chat GPT שדרגו את היכולות של מודלים ממוחשבים להתמודד עם שאלות ידע רפואיות. מחקר ישראלי שפורסם בתחילת 2024 מצא כי בהשוואה למתמחים ברפואה בישראל במגוון תחומי הרפואה כגון רפואה פנימית, כירורגיה, גינקולוגיה ופסיכיאטריה, ביצועי Chat GPT בגרסה 4 היו דומים לצינוי החציון של המתמחים במרבית ההתמחויות. בפסיכיאטריה המודל הצטיין, וקיבל ציונים טובים מ-74% מהמתמחים, בעוד שבהתמחות בילדים וגינקולוגיה המודל קיבל ציונים נמוכים ממה שהשיג בהתמחויות אחרות (10). מחקרים נוספים נעשו בתחום, ובדוח של אוניברסיטת סטנפורד מצוין, כי הצינוי במבחן ידע רפואי שעוצב לבחון את הידע הרפואי הנקרא MedQA הצינוי השתפרו פי 3 מאז שהחל השימוש במדד ב-2019 והגיעו לצינוי 90.2%. מחקרים אלה מראים כי מבחינת הידע עצמו והיכולת להחיל אותו על שאלות קליניות הוא שווה ערך או טוב יותר מבני אדם (8), אך זה עדיין לא פותר את השאלה בדבר היכולת להיות רופא.

ברמה הפרקטית של שימוש בכלים אלה ביום-יום הקליני, ישנן אלפי דוגמאות של כלים בעולם, המשתמשים ביכולות שונות של AI. נפנה לשתי דוגמאות ישראליות. האחת היא כלי לזיהוי הסיכון לסרטן המעי הגס מתוך בדיקת דם רגילה. יכולת זו פותחה בחברת Medial Earlysign בשיתוף מכבי שירותי בריאות, החברה קיבלה מסד נתונים ענק של בדיקות דם של מטופלים, וכן את התוצאה הקלינית לגבי גילוי סרטן המעי הגס. באמצעות למידת מכונה, ופיתוח של אלגוריתמים, הם מצאו כי ניתן לראות את תחילת המחלה מוקדם יותר באמצעות שינויים קטנים בתוך טווח הנורמה של רמת ההמוגלובין, ולהתריע מוקדם הרבה יותר על הסיכון למחלה. כלי זה מאפשר כיום לאבחן אנשים בסיכון לסרטן המעי, בעיתוי מוקדם יותר, ולנסות ולמנוע את מחלה חמורה (11).

דוגמא נוספת ליכולת לייצר אלגוריתמים, המאפשרים לאתר את מי שנמצאים בסיכון גבוה למחלה, ולמקד משאבים במניעת התדרדרותה, היא השימוש באלגוריתמים במהלך מגפת הקורונה. שירותי בריאות כללית פיתחו באותה עת אלגוריתם שאפשר לסרוק את התיקים הרפואיים של מטופלים, ולפנות באופן אקטיבי רק לאלו שלהם היה סיכון גבוה לסיבוכים מהקורונה, ולבצע התערבות טיפולית ובדיקות באופן ממוקד. בהמשך האלגוריתם אפשר גם חלוקה נכונה של תרופות המונעות סיבוכים. באופן זה ניתן היה למקד משאבים באוכלוסייה הנכונה, ולמנוע בזבוז משאבים משמעותי בהתערבויות לא אפקטיביות (12).

דוגמאות אלו מאפשרות להבין כיצד היכולת למצוא תבניות וטרנדים בתוך מידע רפואי רב מאפשרת לספק לצוות הרפואי בסיס לקבלת החלטות קליניות מדויקת יותר ובמשאבים יעילים יותר. באופן כזה ניתן גם להגביר את ההתאמה האישית של הטיפול למטופל, שכן ניתן לראות ולבחון את נתוניו האישיים, ולהמליץ על אבחנות מסוימות. בצורה זו ישנם כיום כלים רבים, שנועדו לתמוך באנשי הצוות הרפואי למתן רפואה מדויקת יותר ולהתמודד עם עומס המידע הרפואי.

AI לשיפור אבחנה באמצעות צילומי דימות

תחום הדימות הינו אחד התחומים בהם נכנסה יכולת של למידת מכונה באופן משמעותי ביותר. היכולת של אלגוריתמים לפענח תמונות, הביאה לשיפור משמעותי, הן ברמת המשאבים, והן ברמת

הדיוק של פיענוח צילומי הדימות של מטופלים. מכונות מצליחות לבחון פרטים בתמונה באופן טוב יותר מאשר בני האדם, ולכן כאשר מלמדים אותן לבחון קבצים של דימות (רנטגן, MRI ו-CT) הן מסוגלות למצוא ולסמן ממצאים שעשויים לברוח מעינו העיפה של רדיולוג. את העניין והחשיבות של השימוש ב-AI בתחום הדימות ניתן לראות גם דרך הגידול בכמות המחקרים בפקטור של פי 10 בין השנים 2007-2017 (13).

גם כאן, יש מגוון רחב של אפליקציות, העוסקות במגוון תחומי פעילות ואבחנות בעולמות הדימות. כך למשל, חברת AIDOC הישראלית פיתחה מערכת לפענוח צילומי רנטגן ו-CT המאפשרת לסייע לרדיולוג לאבחן מגוון בעיות בתחום הקרדיולוגיה, נירולוגיה ורדיולוגיה כללית. המערכת למדה רבות ממאגרי מידע ענקיים, וכיום מסוגלת לסרוק את הצילומים, ולהציג נקודות וממצאים חשודים, הקשורים לאבחנה בה חושדים הרופאים. יכולות אלה משפרות גם את הדיוק באבחנה, אבל לא פחות מכך, את היעילות בשימוש במשאב הזמן היקר של הרדיולוג, בשל הצורך המופחת בזמן הקריאה של הממצאים, ובהקפצת ממצאים חשודים הדורשים התערבות מהירה לראש התור של המפענח (14).

מחקר ישראלי שפורסם בתחילת 2024 מצא, כי בהשוואה למתמחים ברפואה בישראל במגוון תחומי הרפואה כגון רפואה פנימית כירורגיה, גינקולוגיה ופסיכיאטריה, ביצועי Chat GPT בגרסה 4 היו דומים לצינוי החציון של המתמחים במרבית ההתמחויות. בפסיכיאטריה המודל הצטיין, וקיבל ציונים טובים מ-74% מהמתמחים, בעוד שבהתמחות בילדים וגינקולוגיה המודל קיבל ציונים נמוכים ממה שהשיג בהתמחויות אחרות

תחום נוסף בו יש התפתחות מערכות המשתמשות ביכולות AI לפענוח תמונה, הוא תחום האבחון של סרטן השד. כאן השימוש בממוגרפיה הוא נפוץ וזהו טכנולוגיה בעלת מגבלות, בעיקר אצל נשים בעלות רקמת שד צפופה יותר, המגבירה את אי הוודאות של הממצאים. מזה שנים רבות, שמשתמשים בטכנולוגיות ממוחשבות על מנת לסייע בקריאה ובאבחון של צילומים אלו. חברת Mica AI הישראלית פיתחה אלגוריתמים, המסייעים באבחון ושיפור היכולות של צילום הממוגרפיה. כך למשל מוצר שלהם המבוסס על שימוש ב-AI שיפר ב-24% את הדיוק של אבחון נגעים חשודים, וסייע להורדה של 40% בכמות הביופסיות שנעשו לנשים (15).

היכולות המוגברות של AI בתחום זה מעלות גם שאלות רבות לגבי הצורך ברופאים בתהליך הפענוח, ובאוטומציה המלאה של התהליך. אלו שאלות ללא פתרון מלא, והן בעלות מאפיינים אתיים, טכנולוגיים ומעשיים מורכבים.

AI ברפואה מותאמת אישית

רפואה מותאמת אישית היא היכולת של המטפל לספק טיפול, המותאם באופן יותר מדויק למאפיינים הספציפיים של המטופל העומד לפניו, ובכך לשפר את הסיכוי לתגובה עדיפה וחסכון בסבל ומשאבים של שימוש בתרופות וטיפולים שאינם מועילים. יכולת התאמה אישית זו נובעת ברובה מההתפתחות המשמעותית ביכולת הפיענוח של הגנום האנושי, ויכולת הניבוי על בסיס תוצרי הפיענוח של סוגי התרופות הרלוונטיות לאדם. התפתחות זו נתמכת באופן משמעותי ביכולות המאפשרות לנתח את המידע הרב, ולמצוא הקשרים ותבניות בו.

מגפת הקורונה הדגישה את חשיבותם וערכם המשמעותי של הכלים לניטור וטיפול מרחוק ביכולת להתמודד עם מצבים מורכבים והגבלות בהגעה למרפאות ובתי חולים. האפשרות להשתמש בכלים וטכנולוגיות המונעות על-ידי בינה מלאכותית מילאו תפקיד מרכזי בתחום זה (25). מכשירים נישאים וכלים שונים, המכילים חיישנים רבים לניטור מרחוק, ומונעים על-ידי בינה מלאכותית, יכולים לאסוף ולנתח נתונים בזמן-אמת על מצבו הרפואי של החולה, ובכך לאפשר לאנשי-מקצוע בתחום להגיש טיפול מרחוק, מבוסס נתונים שהיו נאספים פעם רק במרפאות (24).

מודל טיפולי זה לימד גם את המטופלים, שניתן לאסוף נתונים על בריאותם, ולהעצים את היכולת שלהם לטפל בעצמם בביתם. החל מביצוע בדיקות קורונה עצמאיות ועד שימוש בכלי אבחנה מתקדמים יותר - כמו כלים לשמיעת הריאות, בדיקת אוזניים, בדיקות דם ביתיות ועוד. כל אלה מהווים בסיס ליכולת לבקש אבחנה מהבית. השילוב של אלגוריתמים AI-מאפשר למטופלים גם לקבל פירוש מעודכן של מידע זה ולהגיע לשיחה הרפואית מוכנים יותר (26).

בתחום זה פותחו בשנים האחרונות גם יכולות לליווי תזונתי של מטופלים, ומתן כלים לניהול דיאטה. מדובר בכלים העושים שימוש באלגוריתמים לניתוח תמונה, באופן המאפשר למטופל בצילום פשוט להבין את ההרכב התזונתי של הצלחת שאכל, ולהתאים טיפול בסוכרת למשל, או לקבל הבנה אילו מרכיבי מזון צריך. אפליקציות אלה משלבות גם מודלים של בינה מלאכותית, אשר מסוגלת לתת עצות, ולאפשר תמיכה מרחוק למתמודדים עם צורך בשינוי ושמירה על תזונה (27).

גידול זה ביכולת לבצע רפואה מרחוק, מקבל אישוש גם ממחקר שבדק כמה מכשירים אישר ה-FDA לניטור מרחוק תוך שימוש ב-AI. נמצא כי בשנת 2023 אושרו לא פחות מ-47 מכשירים שונים. מתוך אלו, רוב המכשירים עסקו בניטור לבבי מרחוק, וחלק אחר בניטור מצב הנוזלים וסימנים חיוניים. המחקר מצוין, כי יש מקום להרחבה משמעותית של ההיצע בתחום (24).

מחקר נוסף שסקר את הנושא טוען כי השילוב של בינה מלאכותית בניטור ובטיפול מרחוק בחולים מאפשר לשפר את הנגישות לשירותי בריאות, להמעיט באשפוזים חוזרים בבתי-חולים, לשפר את יכולות הטיפול והאבחון של הרופא, ולחזק את השתתפותם הפעילה של חולים בניהול מצבם הרפואי. עם זאת המחקר מתמודד גם עם קשיים בתחום ההטמעה של מערכות אלה, הצורך בחינוך והתאמה לתהליכי עבודה קיימים, והצורך המשמעותי עדיין בצוות הקליני להובלת התהליך (28).

כאמור, הטיפול הביתי חיזק את תפקיד המטופל במפגש הטיפולי. אך מעבר לטיפול מרחוק, האלגוריתמים עצמם מעצמים את המטופל. בייחוד, כניסתם של הכלים של בינה מלאכותית יוצרת, המאפשרים למטופלים חיזוק נרחב ליכולות לבצע בדיקת לאבחנה שקיבלו, סקירת בעיות רפואיות, סיכום ותמצות של המידע הרפואי שברשותם, כמו גם הכנה טובה יותר לטיפולים ושיחות עם הצוות המטפל (26).

אחת ההתפתחויות המרשימות של שימש ב-AI זהו מנוע Alpha Fold, שפותח על ידי גוגל, המאפשר לבצע הדמיה ופיתוח של קיפול תלת מימדי לחלבונים, והבנת צורתם באופן שלא ניתן היה קודם. מנוע זה מאפשר פריצות דרך ביצירה מלאכותית של חלבונים למטרות טיפוליות ואחרות באופן מהיר ומדויק הרבה יותר

הנתונים הרבים מאפשרים פיתוח יכולות של ניבוי וחיזוי אפקטיביים, המאפשרים לאנשי מקצוע בתחום הרפואה לפתח תכניות טיפול ממוקדות ויעילות יותר עבור מטופלים בודדים (16).

לדוגמא מחקר שפורסם בירחון Cancer Communication הראה כי שימוש במודל AI בשילוב שיטות סטטיסטיות הסתברותיות, הצליח לזהות סמנים ביולוגיים גנטיים מרכזיים הקשורים לשרידות של חולות בסרטן השחלות. באמצעות המודל ניתן היה למצוא שני סמנים גנטיים ספציפיים כמטרות טיפוליות פוטנציאליות, אשר אומתו באמצעות ניסוי מודל בעכברים. גישה משולבת זו עשויה להביא לפיתוח טיפולים ממוקדים ואישיים יותר בתחום הסרטן (17).

דוגמא נוספת ומעניינת היא Curate AI שפותחה על מנת להשתמש במידע של המטופל על מנת לאפשר בחירה של טיפול ומינון אופטימלי באמצעות שימוש ב-AI. המודל מאפיין את התגובה של המטופל מתוך למידה של המידע על התרופה והמינון שהמטופל קיבל, ומאפשר אופטימיזציה ליצירת תגובה אופטימלית (18).

עוד דוגמא, היא מודל DietGPT בו ניסו חוקרים וחוקרות לפתח מודל מבוסס בינה מלאכותית שיוכל לאפשר עצות תזונתיות מותאמות אישית. החוקרים עשו שימוש מתוחכם בשני אלגוריתמים של AI המזינים מידע למודל שפה גדול (סוג של GPT), האחד בוחן ומעבד את הנתונים האישיים של המטופל, שבמסגרת המחקר היו אלו נתונים שיוצרו משעונים חכמים, יומני תזונה ומידע נוסף. מודל ה-AI השני עסק דווקא באיסוף מידע מחקרי כללי על מנת לייצר ולעדכן המלצות תזונתיות כלליות. שני אלה בתורם מזינים את מודל השפה הגדולה שממשש כאינטגרטור וכשיחה ממש, המסוגל לעצב עצות מותאמות ומבססות למטופל. מדובר במחקר פיילוט ראשוני אך מעורר תקווה (19).

שילוב זה של בינה מלאכותית ברפואה מותאמת אישית הינו בעל פוטנציאל לשפר את התוצאות עבור המטופלים, להפחית את הסיכון לתגובות לוואי משימוש בתרופות ולייצל את ניצול המשאבים במערכת הבריאות.

AI בפיתוח תרופות

בנוסף ליכולת לבצע החלטות טיפוליות בהתבסס על AI המנתח מידע גנטי וביולוגי רחב, נולדה גם יכולת משמעותית לפתח ולבדוק מולקולות שונות לצורך פיתוח תרופות (19). תחום זה התפתח רבות בשנים האחרונות ומאפשר לחברות התרופות ולמדענים ליצור מולקולות מותאמות לפעילות נגד מחלות, ואף לבדוק אותן באופן מהיר יותר בעזרת הדמיות של ניסויים מוקדמים, המבוצעים באמצעות AI (20). בתחום זה ראוי לציין את אחת ההתפתחויות המרשימות של שימש ב-AI וזהו מנוע Alpha Fold, שפותח על ידי גוגל, המאפשר לבצע הדמיה ופיתוח של קיפול תלת מימדי לחלבונים, והבנת צורתם באופן שלא ניתן היה קודם. מנוע זה מאפשר פריצות דרך ביצירה מלאכותית של חלבונים למטרות טיפוליות ואחרות באופן מהיר ומדויק הרבה יותר (21). כלים אחרים מאפשרים כיום יצירת מולקולות כימיות, המבוססות על כלי למידת מכונה ומודלים של שפה, המבינים את השפה של הכימיה באופן דומה לשפה כתובה, ויכולים לייצר באופן יזום מולקולות חדשות שאינן קיימות בטבע, ולבחון את האפקטיביות הצפויה שלהן (22). כל אלה מאפשרים להאיץ באופן משמעותי את תהליך הפיתוח של תרופות. תהליכים שלקחו שנים רבות הפכו לתהליכים שניתן להשלים בחודשים ספורים (23).

AI לקידום הטיפול מרחוק והעצמת המטופל

טלה-רפואה וניטור מטופלים מרחוק לא הומצאו לאחרונה, אלא כבר לפני עשרות שנים. הצורך בניטור מטופלים מרחוק נובע מתוך ההבנה, כי הביקוש לשירותי בריאות נמצא בעליה מתמדת, בשל ריבוי והזדקנות האוכלוסייה (24).

הטיה בקבלת החלטות

למרות שנראה כי מחשבים אינם לוקים ביכולת להיות גזענים, או בעלי דעה קדומה, הרי שבסוף אלגוריתמים לומדים את התבניות מהנתונים שאנו מזינים אותם. אחת התופעות הידועות, לא רק ברפואה, היא ההטיות הקיימות בנתונים עצמם. קשיים אלה מועצמים בעולמות הרפואה, ויכולים אף לסכן מיעוטים ו/או מטופלים אחרים. הטיות עלולות לקרות לאורך כל שרשרת הפיתוח וההטמעה של כלי AI. החל מבעיות סטטיסטיות בנתונים, הטיות בתיוג הנתונים על ידי מומחים, הטיות באוכלוסייה שעליה מבוצעת הלמידה, הטיות התנהגותיות ועוד. המודעות לבעיות אלה גדלה בשנים האחרונות, וישנם דיונים משמעותיים כיצד ניתן לתקן את העיוותים הללו על מנת שהמודלים של הבינה המלאכותית אכן יממשו את ההבטחה שלהם לרפואה טובה יותר. היכולת לתקן את ההטיות נובעת מתכנון נכון, בחינה של הנתונים ומקור היווצרותם, גיוון בצוותים המפתחים, בחינה מעמיקה לפני הטמעה, בחינה לאחר הטמעה, גיוון בסיסי הנתונים ועוד (30).

הטיפול הביתי חיזק את התפקיד המטופל במפגש הטיפולי. אך מעבר לטיפול מרחוק, האלגוריתמים עצמם מעצבים את המטופל. בייחוד, כניסתם של הכלים של בינה מלאכותית יוצרת, המאפשרים למטופלים חיזוק נרחב ליכולות לבצע בדיקת לאבחנה שקיבלו, סקירת בעיות רפואיות, סיכום ותמצות של המידע הרפואי שברשותם, כמו גם הכנה טובה יותר לטיפולים ושיחות עם הצוות המטפל

נגישות ושוויון

שוויון בקבלת שירותי בריאות הוא ערך יסוד בעולם כולו, ובישראל הוא מהווה ערך יסוד בחקיקה, המסדירה את שירותי הבריאות. עם זאת, וכפי שלמדנו בסעיף הקודם, הוא אינו מיושם במלואו מסיבות רבות. אחת הדאגות הקשורות ביישום כלים ממוחשבים היא שהיכולת לצרוך אותם דורשת משאבים, אוריינות טכנולוגית, נגישות לטכנולוגיה ומשאבים כספיים משמעותיים. כל אלו מהווים גורמים מדאיגים, בגינם כלים של בינה מלאכותית עשויים להגדיל את אי השוויון בבריאות בין אלו שיש להם לבין אלו שאין, ובשל פערי נגישות לגרם לפער באיכות הטיפול הרפואי המתקבל. גם כאן, נדרש הרגולטור, וכן הכוחות החברתיים השונים לעמוד על המשמר ולייצר פתרונות שהיוו נגישות, להגביר את האוריינות בקרב ציבור המטופלים, ולבחון שפריסת השירותים נעשית באופן שוויוני (30).

לסיכום

הפוטנציאל הגלום בשימוש בבינה מלאכותית ברפואה נמצא רק בתחילת דרכו, ועם זאת כבר מאפשר יכולות משמעותיות בטיפול בריאות וטיפול רפואי, לצד סיכונים לא מבוטלים. אנו צפויים לראות שינויים דרמטיים בדרכי הטיפול, קידום תרופות, דרכים להנגשת טיפול, ושינוי במאזן הכוחות במערכת הבריאות. דרך מעניינת להסתכל על כך היא באמצעות הציטוט משנת 2013 של ינוד קוסלה, משקיע הון סיכון וממייסדי סאן מיקרוסיסטמס: "80% מהרופאים יוחלפו על ידי מכונות", הגם שאין זה ברור, הרי שנראה כי 80% מעבודת הרופאים תוחלף בידי AI והמקצוע יעבור שינויים דרמטיים בתכולתו (32).

<<המאמר, כולל רשימת המקורות, מופיע באתר מכון תנובה למחקר>>

כל אלו הינם רק תחילתה של מהפכה רחבה יותר, שהבינה המלאכותית היוצרת עתידה לייצר בתחום התקשורת עם המטופלים, וכן טיפולים ומידע מרחוק.

דוגמא מעניינת לעתיד זה הוצגה במאי 2024 על ידי חברת K health הישראלית. החברה פיתחה בעבר אלגוריתמים המאפשרים לתת מענה באמצעות צ'אט למטופל על מצבו הרפואי מתוך אבחון הסימפטומים שלו, כאשר בעצם האלגוריתם משווה את מצבו לחולים הדומים ממאגר הנתונים הענקי, שהונגש לחברה על ידי מכבי שירותי בריאות. באמצעות שירות זה התאפשר לחברה להוות מעין שער מיון לטיפול הרפואי, ולהציע למטופל אבחנה משוערת, ודרכים להמשיך טיפול, וחיבור לרופא מרחוק לאחר שכבר נשאלו מרבית השאלות. כעת החברה מציגה שדרוג למוצר באמצעות שילוב של כלים של בינה מלאכותית יוצרת, שיאפשרו למטופל לקבל תשובות מבוססות גם על האלגוריתמים הקיימים, וגם יכולות נוספות המבוססות על תיקו הרפואי האישי, וכל זאת בשיחה טבעית ופשוטה. מוצר זה מייצג את השיפור המשמעותי בנגישות של כלים ומידע למטופלים, ומעצים באופן משמעותי את יכולתם לטפל בעצמם (29).

AI ברפואה - תהיות על רגולציה ואתיקה

הצמיחה המאריכית בשימוש בכלים ממוחשבים לסיוע ואף ביצוע החלטות רפואיות מייצר מורכבות רבה מבחינה אתית ורגולטורית. השאלות המרכזיות אשר עולות הן בנושא שקיפות, אחריות, פרטיות, הטיה של התוצאות, ונגישות שוויונית לשירותים הללו. באופן עקרוני מתקשים הרגולטורים לעמוד בקצב ההתקדמות הטכנולוגית ולתת מענה ברור למה אפשרי ומה לא. לקושי זה שתי השלכות: התקדמות העלולה ליצור נזק, או עיכוב הנובע מחוסר הרצון לקחת סיכונים ללא גיבוי רגולטורי ברור (30).

פרטיות ואבטחת מידע

הסודיות הרפואית היא אבן יסוד בטיפול הרפואי, וזליגה או הפרה שלה פוגע אנושות באמון בין המטופל לבין מערכת הבריאות, ולכן הסיכונים בתחום זה צריכים להיות מנוהלים בקפידה. באופן כמעט מובנה השימוש בכלי AI אלו "מפזר" את המידע הרפואי של המטופל לעוד מקומות, ומעלה את הסיכון לחשיפתו. ככל שכמות המידע גדלה כך גדל הסיכון. מודלים של בינה מלאכותית, בעיקר אלו הפתוחים לקהל באופן פשוט, לרוב אינם מקפידים על הפרטיות הנדרשת למידע רפואי, ועל כן העברת מידע רפואי אליהם חושפת את המטופלים לסיכון. הרגולציה בתחום זה מתקדמת ויחסית סדורה יותר, אם כי ההטמעה שלה לטכנולוגיות חדשות היא תמידית אתגר. מצד שני העמסת רגולציה מכבידה מדי יכולה גם לעצור את ההתקדמות ולמנוע חלק מהיתרונות (31).

שקיפות ואחריות

כשאלגוריתם ממוחשב מקבל החלטה בעלת השפעה על חיי אדם, מיהו האחראי, וכיצד תיבחן ההחלטה אם תוביל לתוצאה בלתי רצויה? הטכנולוגיה של למידת מכונה, בחלקה, מתנהגת כקופסה שחורה, אנחנו יודעים מה הכנסנו, יודעים מה הייתה השאלה ומה התוצאה, אך לא תמיד ברור לנו מהם הקריטריונים דרכם התקבלה ההחלטה, זה מובנה בסוג הטכנולוגיה. חוסר שקיפות זה מקשה מאוד על רגולטורים, וגם על משתמשים לבחון את הטכנולוגיה, ולדעת כיצד למנוע ממנה טעויות, או לחזור חזרה ולנתח, אם וכאשר תתבצע טעות. בנוסף, היא מקשה על השאלה של מי האחריות להחלטה - האם רופא, המסתמך על אלגוריתם בקבלת ההחלטה נושא באחריות בלעדית?

לאור זאת הרגולציה על מכשירים המבוססים על AI מגדירים סטנדרטים של שקיפות ויכולת לבחון את שרשרת ההחלטות, אך הטכנולוגיה מתקדמת והשאלות ממשיכות להיות פתוחות (30).

תיאור מקרה

רתימת בינה מלאכותית לטיפול תזונתי

האם בינה מלאכותית יכולה להחליף את איש המקצוע? האם היא מסוגלת לספק ייעוץ איכותי בענייני תזונה ודיאטה פשוטים או מורכבים? ואם כן, כיצד נכון להשתמש בה? בכדי לקבל תשובה קונקרטית לשאלות המהותיות הללו החלטתי לבחון את הנושא באופן שיטתי בעזרת 2 תיאורי מקרה היפותטיים, שיש בהם אלמנטים בנאליים, אך גם מורכבים. בכל אחד מתיאורי המקרה פעלתי באופן שיטתי ב-2 אפיקים. כל אפיק נבחן על 2 מודלים AI שונים. הראשון ChatGPT של OpenAI והשני Gemini של Google.

ובכל זאת, ההכרה בכל אלו לא אומרת שגם המטופלים יודעים זאת. הם מוכוונים תוצאה, ועדיף כמה שיותר מהר. אפשר לקבוע תור לדיאטנית, ולהיפגש פנים מול פנים, או שאפשר להקליד שאלה (פרומפט = Prompt) למודל AI ולקבל ממנו תשובה מיידי.

- לא ניתן להתכחש למציאות, בה כל אדם עם אינטרנט יכול לחפש תשובות לבעיות התזונתיות שלו, ובשורשה נשאלות 2 שאלות קריטיות: האם AI תדע לזהות שהמטופל שואל שאלה לא נכונה לגבי הבעיה שלו?
1. האם AI תדע לזהות שהמטופל שואל שאלה לא נכונה לגבי הבעיה שלו?
 2. ללא קשר לטיב השאלה, האם AI תדע לתת מענה נכון עבור הבעיה שהוצבה?

תיאורי מקרה

בכדי לקבל תשובה קונקרטית לשאלות המהותיות הללו החלטתי ללכת צעד קדימה, ולבחון את הנושא לעומק ובאופן שיטתי בעזרת 2 תיאורי מקרה היפותטיים, שיש בהם אלמנטים בנאליים, אך גם מורכבים:

הראשון: אישה בת 26 עם שחלות פוליציסטיות במשקל עודף, שמנסה כבר שנה וחצי להיכנס להיריון ללא הצלחה. היא לא פעילה גופנית, אבל מנהלת אורח חיים פעלתני בתור גננת. היא משתדלת לאכול בריא, אבל יש לה חולשה למתוקים, שהיא נוהגת לאכול עם הקפה של אחר הצהריים וגם לפני השינה.

השני: פנסיונר בן 76 בעודף משקל קל, שעד לפני חודשיים התאמן שעתים מדי יום, ומאז נאלץ להימנע מפעילות עקב פציעה שגרמה לו לעלות במשקל 5 ק"ג. הוא חושש להמשיך לעלות במשקל, ואפילו מעוניין לרדת בחזרה מבלי לעסוק בפעילות. הוא יוכל לחזור לפעילות באופן הדרגתי, ורק בתום חודש נוסף של מנוחה.

בכל אחד מתיאורי המקרה אפעל באופן שיטתי ב-2 אפיקים. כל אפיק יבחן על 2 מודלים AI שונים. הראשון ChatGPT של OpenAI והשני Gemini של Google.

באפיק הראשון אציג לכל מודל את תיאור המקרה בשלמותו ב-6 פרמטים ואבקש תשובה אחת מלאה:

- א. תיאור כללי: "בהתחשב ב... (תיאור המקרה). אילו התאמות תזונתיות היית ממליץ ליישם?"
- ב. תיאור כללי מתורגם לאנגלית עם Google Translate ותרגום התשובה בחזרה לעברית.
- ג. כביכול עבור עצמי: "אני ... (תיאור המקרה). אילו הנחיות תזונתיות כדאי לי ליישם?"

בינה מלאכותית או AI (קיצור של Artificial Intelligence) קיימת כבר מספר עשורים, אבל בשנתיים האחרונות פרצה לתודעה שלנו עם הקפיצה שקרתה בתחום ה-Generative AI. כלומר AI שמייצרת מידע חדש יש מאין - טקסטים, תמונות סאונד ואפילו וידאו.

אם רק ניתן לאלגוריתם למידת מכונה סט מספיק גדול של נתונים לעבוד עליו, כמו למשל כל נתוני האינטרנט הזמינים, וכוח עיבוד מספיק חזק - הוא יידע ליצור מודל AI, שיהיה מסוגל להפיק מעצמו תשובות לשאלות. אפשר אם כן לחשוב על AI לא במובנים של מנוע חיפוש אלא של מנוע חשיבה.

האפשרויות היישומיות מלהיבות ורלוונטיות כמעט לכל תחום, וכמעט בלתי נמנע לרצות לרתום את היכולות הללו לטיפול רפואי באנשים, אבל כיצד יוכל מנוע חשיבה, מתקדם ככל שיהיה, להחליף את הרכיב האנושי? שכן כל הידע שבעולם לא משנה את העובדה המוכחת שבני אדם נוצרו להתחבר, ולהקשיב לבני אדם איתם התבסס יחסי אמון. והנה, בסוף חודש מאי האחרון שודרה בערוץ N12 כתבה על כך שבינה מלאכותית צפויה להחליף רבים מהמקצועות הקיימים, ביניהם היא מנתה גם את מקצוע הדיאטנים והתזונאים.

התחושה שעולה היא של חוסר הבנה בסיסית במקצוע הדיאטנים, אבל גם של אמירה חשובה. חוסר ההבנה הוא כפול. פעם ראשונה בחשיבות הקשר הבינאישי, שנוצר בין מטפלת למטופלים, והכוח שהוא מביא להנעה לשינוי. פעם שנייה בכך, שפעמים רבות מטופל מגיע עם בעיה, שהוא חושב שנובעת מסיבה מסוימת, ומגלה במהלך הטיפול שהלכה למעשה היא בכלל אחרת, אולי אפילו הפוכה. דוגמא פשוטה תהיה של אדם הנשחק מלנסות שוב ושוב לרדת במשקל על ידי הגבלה עצמית יתרה. אדם כזה עשוי לגלות במהלך אבחון של דיאטן או דיאטנית, שהניסיונות הכושלים שלו דווקא כרוכים באכילה מעטה מדי, ואם לא יחמיר כל כך עם עצמו הוא עשוי להגדיל דרמטית את סיכוייו להצליח להתמיד ולהשיג את מטרתו.

מכאן, שאם המטופל יחפש פתרון בכוחות עצמו בעזרת AI הוא עשוי שלא למצוא את הפתרון הנכון עבורו או חמור מכך - למצוא פתרון שגוי ומטעה.

כך למשל, אם אותו אדם ישאל מודל בינה מלאכותית כיצד להצליח לאכול פחות כדי לרדת במשקל, כנראה שיקבל עצות הכוללות טכניקות להתמודדות עם רעב וחיפוש תמיכה, כשלמעשה השאלה ששאל איננה נכונה במהותה.

אם כן, ההתרשמות שלי מהבדיקה שערכתי בנושא מעניין זה היא, שניסיון לקבל תשובות מותאמות אישית מבינה מלאכותית לאדם הפרטי עשוי להיות מאוד בעייתי שלא לומר מטעה. לא בגלל שהן אינן איכותיות, אלא בגלל שהן מוצגות ככאלה ומוגשות בהחלטיות, וזאת למרות שהן לא תמיד נכונות, או פשוט נכונות אבל לא דווקא עבורו. עבור בעיות שכיחות בקרב הציבור הכללי, כדוגמת השמנה בגיל מבוגר, סביר להניח שיתקבלו תשובות סבירות עד טובות. אפילו טובות מאוד, אך לא דווקא ספציפיות.

אולם לריבוי בעיות, במיוחד אם אחת או יותר מהן איננה שכיחה, קל וחומר באוכלוסיות מצומצמות שקשה לגייס למחקרי התערבות קליניים כגון גילאים מאוד צעירים - יש להתייחס אל התשובות בזהירות יתרה בלשון המעטה.

עבור אנשי מקצוע, בינה מלאכותית יכולה בהחלט להציע מידע רלוונטי, בעיקר במובנים של סיעור מוחין משותף. היכולת של דיאטנים להיות ביקורתיים כלפי מידע, לסנן מתוכו את העיקר, ולמיין לפי הישגיות עבור מטופל - מאפשרת לאלו שיבחרו להיעזר בבינה מלאכותית להרוויח מהיותה מנוע חשיבה שנמצא לצידם. הם יקבלו ממנה פידבקים על כיוונים שחשבו עליהם בעצמם, או כיווני חשיבה נוספים על גביהם.

אם כבר לקיים אינטראקציה עם מודל AI, הדרך הטובה ביותר היא להציג תיאור מקרה שלם, ולהימנע מפינג-פונג של חלקי מידע שמושלמים לכדי תמונה מלאה במהלך הצ'אט, אלא לספק אותו בשלמותו מההתחלה.

איה מודל מוצלח יותר? קשה להשיב תשובה נוקבת. למרות הבדלים שעולים בתשובות ביניהם, שניהם תפקדו היטב ובאופן דומה. שניהם ענו תשובות דומות לאותם פרומפטים, ונפלו באותם בורות שהצבתי. כל אחד מהמודלים ענה בתורו מעט טוב יותר / מפורט יותר / עם יותר דוגמאות עבור פרומפטים שונים.

נראה, שמבנה הפרומפט ועיקרי הדברים שעולים ממנו חשובים יותר לתשובה שתקבל מאשר הניסוח המדויק שלו. גם לא ממש חשוב האם השאלה מנוסחת בעברית או באנגלית.

כן כדאי לפרט את המקרה, אבל לא לפרט יותר על המידע על אופן חיפוש המידע או הגשת התשובה. ככל שהאחרונים ישענו יותר על עקרונות, ולא על פירוט מדויק - כך המודל יספק תשובה מוצלחת יותר, ויהיה קשוב יותר לנקודות המהותיות שהוצגו לפניו, מאשר לאופן הגשת התשובה המוגמרת. זוהי נקודה חשובה מכיוון שלמרות שאנו מתעסקים עם כלי ממוחשב ומתקדם - תשומת הלב שלו בהחלט יכולה לנוע בין מכלול השיקולים שהוצבו לו, ועלינו לשים את הדגש היכן שבאמת חשוב לנו לקבל אותו.

מה שכן, תופעה שחזרה על עצמה מספר פעמים היא שהמודל של גמיני מבית גוגל עוצר את התשובה שלו לאחר ~373 מילים, גם במחיר של קטיעת משפט באמצע.

לסיכום

למרות יכולות מרשימות בתחום הייעוץ התזונתי, אנחנו עוד רחוקים מהחלפת דיאטנים על ידי בינה מלאכותית, בעיקר בגלל שזו איננה מיומנות שדורשת רק מתן מידע, אלא בראש ובראשונה אבחון, שעבורו נדרש תשאול מעמיק, וגם לאחר קביעת הטיפול המתאים - למיין ולמנן את המידע באופן שיהיה בר ביצוע על ידי המטופל. עם זאת לא ניתן להתכחש לעוצמה שנמצאת בקצוות ידיו של כל אדם, איש מקצוע או שאיננו כזה, וכדאי להכיר כיצד להשתמש בה. המטופלים עצמם עשויים להגיע עם ידע מקדים שהשיגו בכלי AI וכדאי לברר מה בדיוק הם שאלו שהפיק להם את התשובה המדוברת. ועבור אנשי המקצוע עצמם כדי להבין באיזה אופן ניתן לרתום את ה-AI על מנת להשתמש בו כ"חבר טלפוני" חכם לסיעור מוחין משותף, אבל לקחת את דבריו בעירבון מוגבל תוך הפעלת ביקורת.

<<המאמר, כולל רשימת המקורות, מופיע באתר מכון תנובה למחקר>>

ד. כביכול עבור מטופל שלי: "אני דיאטן שמטפל ב... (תיאור המקרה). על אילו הנחיות תזונתיות כדאי לי להמליץ?"

ה. כביכול עבור מטופל שלי בדגש על מידע מהימן: "אני דיאטן שמטפל ב... (תיאור המקרה). על אילו הנחיות תזונתיות כדאי לי להמליץ? אנא השתמש במקורות מידע מהימנים ומתוקפים."

ו. כביכול עבור מטופל שלי בדגש על מידע מהימן ותיחום מקורותיו: "אני דיאטן שמטפל ב... (תיאור המקרה). אילו הנחיות תזונתיות כדאי לי להמליץ? אנא השתמש במקורות מידע מהימנים ומתוקפים כגון המלצות רשמיות, מאמרים אקדמיים מדעיים ומטא אנליזות."

האפיק השני הוא להציג לכל מודל רק חלק מתיאור המקרה, ולהוסיף ולבנות את המורכבות המלאה במהלך השיחה (צ'אט = chat) שתפתח, על פי השלבים המובנים הבאים:

א. "אילו המלצות תזונתיות היית נותן עבור... (החלק הראשון בתיאור המקרה, עד לנקודה הראשונה)?"

ב. להוסיף את החלק השני בתיאור, עד לנקודה השנייה.

ג. להוסיף את החלק האחרון בתיאור, עד לנקודה השלישית.

ד. ולסיים עם המשפט "אנא נהג כאיש מקצוע מנוסה. שאל את עצמך אילו בעיות אתה מזהה בתשובה וכיצד לתקנן?".

סיכום הממצאים מהתוצאות שהתקבלו

נתחיל בשבחו של ה-AI ובהחלט יש על מה. באופן מרשים 2 מודלי ה-AI הצליחו להפיק תשובות ענייניות לשאלות שקשורות בהכוונה תזונתית. שניהם עשו זאת באופן יחסית דומה, גם עבור ניסוחים שונים של אותה השאלה. שני המודלים הבינו מצבי בריאות שונים, שתוארו להם, וידעו להתייחס אליהם בתשובות שסיפקו.

עם זאת, אי אפשר שלא להתייחס לצדדים הפחות מוצלחים. ה-AI מאוד מוכוון לספק תשובה למטרה שהועלתה בפניו, ללא הפעלת ביקורת האם היא מטרה נכונה או לא. דוגמא ראשונה ניתנה באופן מעודן על כך שהחולשה של אותה אישה בת 26 למתוקים עשויה להיות שיקוף לאכילה מעטה מדי בחלק הראשון של היום, וההתנהלות בהמשך היום היא רק ביטוי לכך. זה לא בהכרח מה שקורה, אך זו בהחלט אפשרות, והדרך לדעת זאת היא על ידי העמקת התשאול, ובירור פרטים חסרים לפני מתן התשובה.

דוגמא שנייה ובולטת עוד יותר היא של הפנסיונר בן 76 שמעוניין לרדת במשקל בתקופת התאוששות שאיננו מתאמן בה, קל וחומר כשהוא עומד לחזור לאימונים ממש בקרוב. בכוונה הטלתי את הדילמה הזאת על ה-AI שכן כל איש מקצוע, גם אם לא התמחה בגיל השלישי ועל אחת כמה וכמה אם כן - יידע מיד שניסיון לרדת במשקל מעל גיל 75 על בסיס צמצום באכילה בלבד יוביל לאיבוד מסת שריר יקרה מפז וחיונית, ושהיכולת להשיבה מאוחר יותר נמוכה עד כדי לא אפשרית. זה מתחבר ישירות לשאלה האם ה-AI ידע לזהות שהשאלה שהמטופל שואל איננה מדויקת עבורו?

אם כן התשובה היא שלא! במושגים מקצועיים אף מודל AI לא השלים את שלב האבחון לפני שנחפז לקפוץ ישירות לשלב הייעוץ.

בנוסף, כמעט בכל המקרים הייעוץ, מתומצת ככל שיהיה, כלל הרבה מאוד הנחיות. מרבית האנשים יתקשו לבצע בבת אחת מכלול רב של שינויים במישורים רבים בחייהם. הגם שבחלק מהתשובות נאמר, שכדאי ליישם שינויים בהדרגתיות, הציפיה שהתשובה תמנן בעצמה את ההמלצות, או לכל הפחות תמייין אותן לפי עדיפות לא זכתה למימוש.

לכן לפני שנמנהר להחליף את הדיאטנים בבינה מלאכותית כדאי מאוד לקחת בחשבון מספר היבטים:

נדרש איש מקצוע להשלים את האבחון במלואו לזיהוי נכון של הבעיה ולניסוח נכון של השאלה עבורה, בכדי להפעיל בקרה מושכלת על ההמלצות שנמסרות. על מנת להפריד עיקר מתפל, ולהחליט עם מה כדאי להתחיל ומה להשאיר להמשך.