



הרובוטיקה שמגינה עלינו מטילים

מערכת כיפת ברזל היא דוגמה ליישום של מערכות רובוטיות כדוגמת אלו הנלמדות בבר-אילן, יישום שיש בו את כל המרכיבים של אלקטרוניקה, מחשבים, מכאניקה, תוכנה, בינה מלאכותית ותגובה מהירה

דיוקים ועיבוד תמונה, אומר ד"ר קולברג. "בתחום זה יש בעיות רבות של זיהוי כדורים במטרה לדעת היכן לפגוע בכדור כדי שיפגע בכדור

"בכיפת ברזל יש את כל המרכיבים של מערכת רובוטית. המון אלקטרוניקה, הרבה מאוד מערכות מכאניות, תוכנה מורכבת המיישמת בינה מלאכותית, בקרה מתוחכמת, ושאר התכונות המאפיינות מערכת רובוטית משוכללת, אותם דברים שאנו מלמדים פה במגמה לרובוטיקה בפקולטה להנדסה באוניברסיטת בר-אילן", כך אומר ד"ר **אלי קולברג**, ראש המגמה לרובוטיקה. קולברג, המשמש נשיא רובוקאפ ישראל, אירח באחרונה בבר-אילן את הכנס שבו הציגו סטודנטים ומהנדסים מכל רחבי הארץ את היישומים הרובוטיים שפיתחו במסגרת התחרות השנתית. צוות סטודנטים וחוקרים מהמחלקה גם ייצאו בקיץ לתחרות רובוקאפ העולמית שתתקיים במקסיקו, וינסו להתחרות בתחרות כדורגל רובוטית. לדברי ד"ר קולברג, מדובר בתחרות יוקרתית, והקבוצה מבר-אילן היא אחת מ-24 אוניברסיטאות שהתקבלו אליה מרחבי העולם.



מערכת כיפת ברזל ליד שדרות. מתוך ויקיפדיה, רישון CC (ציכום: NatanFlayer)

אחר ויכניס אותו למקום הנכון. בפרויקט נוסף ביקשנו לסייע לאנשים מוגבלים שיכולים להזיז רק את העיניים. פיתחנו שפה שתואם אישית ליכולותיהם, כך שיוכלו בתנועות עיניים להפעיל את הרוע הרובוטית שתגיע לכוס מים, תתפוס אותה ותביא אותה לאותו אדם. כבר כיום, מחקרים שאנו מבצעים במחלקה עוזרים לחולים שעברו תאונה וצריכים לשקם את התנועה של השרירים ביד. אנו נותנים להם סדרת תרגילים ומעבירים את התגובות שלהם למערכות עיבוד אותות (DSP) המפעילים את השרירים ומאפשרות שיקום של תנועות היד."

לאחר עשר שנים שבהן פועלת המחלקה, ושש תצוגות פרויקטי סיום שבהם משתתפים כ-20 בוגרים מדי שנה, יש לד"ר קולברג נקודת מבט של התפתחות הבוגרים: "הבוגרים יכולים לבחור האם להמשיך לתואר שני ושלישי, יש רבים שממשיכים בצבא שמאוד מעוניין בהתמחות זו, וכמובן יש בוגרים רבים בהיי-טק, רבים מהם בחברות כגון אינטל ומרוול ועוד חברות בארץ ובעולם הנדרשות לרובוטיקה, בינה מלאכותית וראייה ממוחשבת. יש כאלו שהקימו או שהצטרפו לחברות סטארט-אפ. אחת מהחברות הללו היא ROBOTTEAM של יוסי וולף, שעוסקת בראייה תלת ממדית וברובוטיקה המסייעת לנכים ולחייילים.

בוגרי המחלקה גם השתלבו בתעשיות הביטחוניות. לישראל יש בדרך כלל יתרון בתחומים היותר צבאיים, כי דרוש עבורם פיתוח ייחודי, וכיפת ברזל היא הדוגמה הבולטת", אומר ד"ר קולברג. "אנחנו היום בפריצות דרך בתחום הרובוטיקה בקצב דומה לזה שהיה בתחום המיחשוב בשנות ה-80. תחרות רובוקאפ שאנחנו משתתפים בה ומקווים להגיע לתוצאות טובות היא המקום להראות את פריצות הדרך", הוא מסכם.

"רובוטיקה היא דיסציפלינה המהווה שילוב של כמה תחומים: אלקטרוניקה, הנדסת מחשבים ותוכנה, מכאניקה, שילוב של בינה מלאכותית. הסטודנטים הלומדים אצלנו מגיעים בשנה הרביעית לפרויקט הגמר, לאחר שרכשו את מקצועות היסוד. חלק מהפרויקטים נעשו במסגרת תחרות רובוקאפ, שם הם מנסים למצוא פתרונות לבעיות מעולם הכדורגל הרובוטי, שלהן השלכה על כל תחום הרובוטיקה. הם עוסקים בנושאים כגון עיבוד תמונה, לוקליזציה ומיפוי, התנהגות שוער - זיהוי הכדור, חישוב תנועות הכדור וקבלת החלטה האם לזנק או לא, ואם כן - מתי ולאיזה כיוון. אחרים עוסקים בהתנהגות חלוץ והליכה כאשר כל חלוץ צריך לדעת איפה הוא נמצא לראות את הרובוטים של הקבוצה שלו ושל היריבים. "משחק הכדורגל מאפשר לנו להדגים התנהגות של להקת רובוטים - שיתוף פעולה בין כמה רובוטים לביצוע אותה משימה. במקרה הזה הם צריכים להחליט מי עדיף שייגש לכדור, האם במצב הבא עדיף למסור פס או להתקדם לשער. הרבה מאוד החלטות שאנחנו כורכים בתחום של בינה מלאכותית"

"אבל כדורגל הוא כמובן רק התירוץ. אלגוריתמים של ראייה ממוחשבת ועיבוד תמונה נדרשים בתחומים רבים. בכלל, המדענים מגלים עניין בתבונה מלאכותית, תוך שיפור ההבנה שלנו את הבינה האנושית. יישום ההליכה למשל, אם נצליח לגלות נקודות מפתח הכרוכות בו, משליך גם על טיפול בנכים.

יישום חשוב אחר לרובוטיקה הוא יישום חיפוש והצלה. במקרה של אסון, נאמר שכבר פותחו רובוטים המסייעים לחלץ אנשים מבניין שקרס, צריך לדעת תחילה איך לחלץ את השטח בין הרובוטים, ואיך כל רובוט יהיה הטוב ביותר, כלומר שיהיה לו האלגוריתם האופטימאלי לחיפוש בתוך תא השטח. אם רובוט אחד 'מת', צריך לשנות את כל החלוקה ולהתאים את האלגוריתם למצב החדש. "השפעה נוספת שיש לעיסוק בספורט רובוטי על יישומים המסייעים למין האנושי היא רובוט שמשחק ביליארד שפיתחנו במטרה לבדוק