



מתחרים

מאיה אריאלי

ביה"ס

הרב תחומי עמק

חרוד,

עין חרוד איחוד

מורה מלווה

גב' אלה קדמי

מנחה

ד"ר נמרוד טלמון,

מכון ויצמן למדע

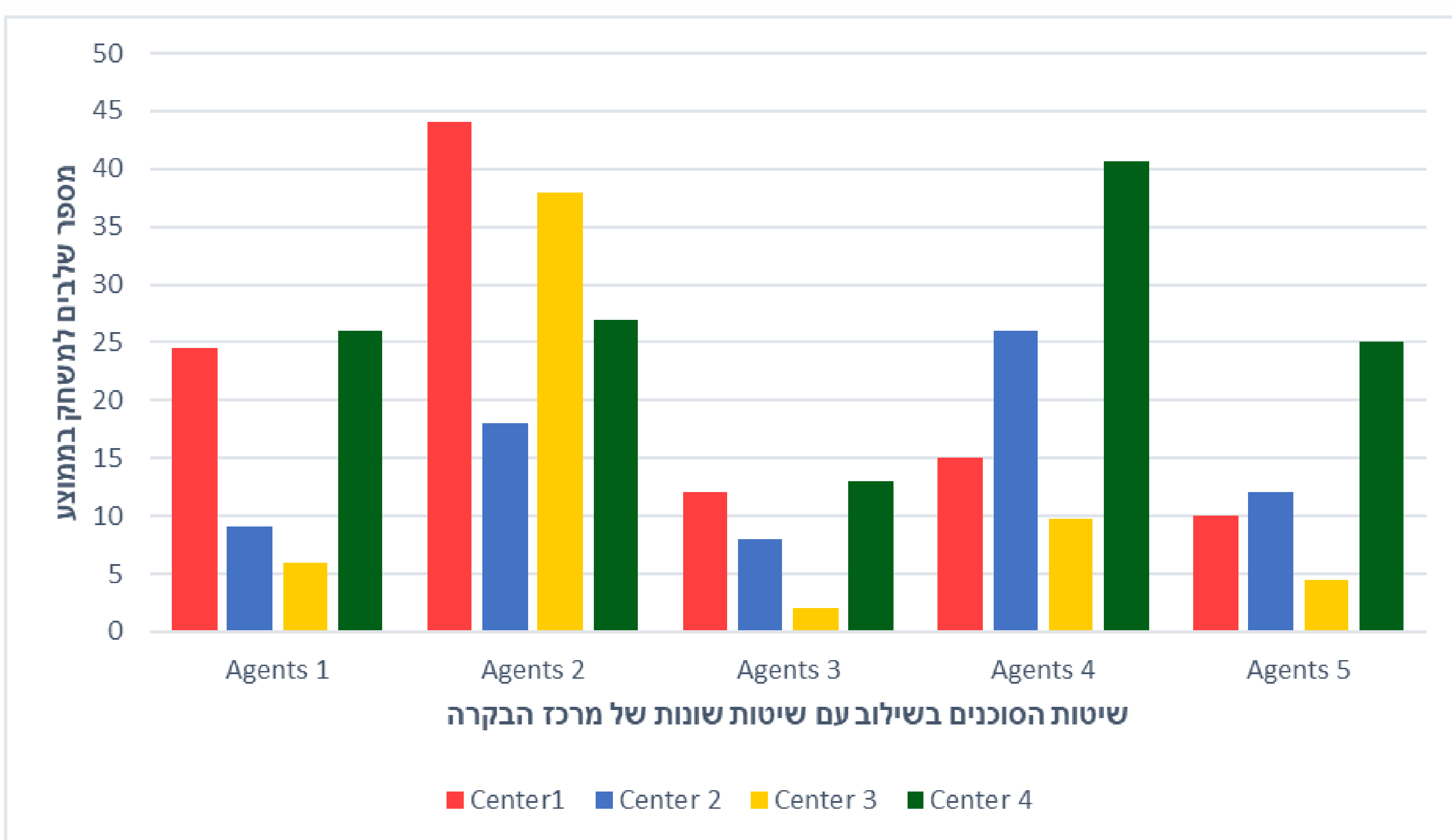
הנחיה מטעם

התחרות

גב' נובה פנדינה

תיאום בין מערכות אוטונומיות

סימולציה לחישוב הגעה יעילה למטרה



איור 4: ממוצע שלבי משחק בשילובי שיטות פעולה שונות

מבנה התכנה

על מנת ליצור תיאום בין הסוכנים קיים מרכז בקרה אשר מקבל את החלטות כל הסוכנים ומאחד אותן להחלטה אחת קולקטיבית.



איור 2: תרשים זרימת הקוד

שיטות הפעולה

שיטות פעולה אפשריות למרכז הבקרה

- שיטה ראשונה: חוסר תיאום.
- שיטה שנייה: רב קובע.
- שיטה שלישית: בחירת ההחלטה הוודאית ביותר.
- שיטה רביעית: רב קובע מבין מחצית ההחלטות הכי וודאיות.

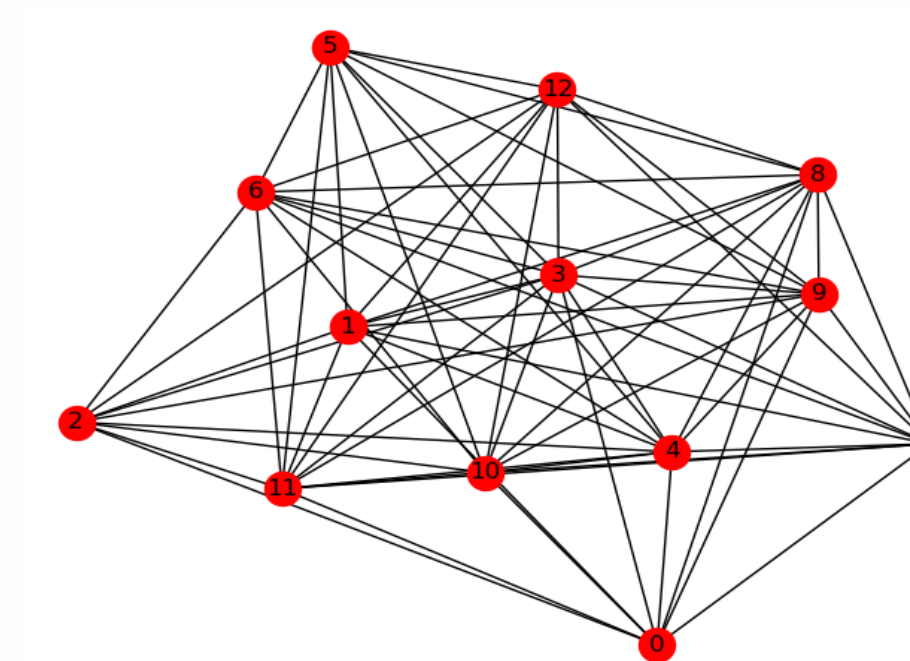
שיטות פעולה אפשריות לסוכנים

- שיטה ראשונה: קירוב של כולם לנקודה הכי וודאית.
- שיטה שנייה: קירוב כל אחד לנקודה וודאית שונה.
- שיטה שלישית: קירוב אחד למיקום וודאי והזזה אקראית של השאר.
- שיטה רביעית: קירוב אחד למיקום וודאי וקירוב השאר למיקומו הקודם.
- שיטה חמישית: קירוב הסוכן המבצע את החישוב והזזה אקראית של היתר.

איור 3: פירוט שיטות הפעולה השונות

חוקי המשחק

ניקח מצב שבו על גבי מפה מסוימת ממוקמת מטרה. כמו כן על המפה ממוקמים מספר בוטים, שאליהם נתייחס כסוכנים, ועל הסוכנים להגיע למטרה. אין צורך שכל הסוכנים יגיעו אל המטרה, מספיק בכך שאחד מהם יגיע. ביכולתם של הסוכנים לתקשר ביניהם על מנת לקבל החלטות וברשותו של כל סוכן מידע על המפה כולה (גודלה וצורתה) וכן על מיקומם של שאר הסוכנים. הסוכנים אינם יכולים תמיד לדעת את מיקומה של המטרה באופן וודאי, אך הם בטוחים יותר בהימצאותה במקום מסוים ככל שהיא יותר קרובה לשדה ראייתם. כל אחד מהם ממוקם במקום אחר ולפיכך נחשף למידע שונה. לא כל אחד נמצא בהכרח במקום בו המטרה בטוחה הראייה שלו. כל סוכן מדווח באופן קבוע לכל שאר חברי קבוצתו על המיקום והזמן בו ראה את מטרתו. לקבוצה כולה יהיה יותר מידע על מיקומים בהם המטרה עשויה להיות ולכן שוער כי החלטה משותפת תהיה יעילה יותר מפעילות עצמאית של כל סוכן.



איור 1: דוגמה לייצוג מפה כגרף מופשט

שאלות המחקר

- ? מהי חשיבות התיאום בין הסוכנים ובאילו מקרים הוא נחוץ?
- ? כיצד ניתן לאפשר לסוכנים לקבל ולבצע החלטות משותפות?
- ? מהו החישוב אשר יביא לתיאום היעיל ביותר ויאפשר את ההגעה המהירה ביותר למטרה?

תוצאות

- יעילות שיטת הסוכנים השלישית מראה גם היא כי התבססות על שליחה לנקודה אחת וודאית יותר אפקטיבי ממספר מקומות. כמו כן היא מראה שבמקרים מסוימים יש חשיבות לאקראיות (כמו בהזזה של יתר הסוכנים שאינם זזים אל הנקודה הוודאית).

יישומים עתידיים

הבעיה שעליה הסימולציה באה לענות יכולה להיות רלוונטית במקרים רבים ב"עולם המוחשי" ובחיי היום יום. כך למשל, רכבים של צוותי חילוץ והצלה, שבעתיד יהיו אוטונומיים, יוכלו להגיע מהר יותר אל פצועים וניצולים, דבר שיכול להציל חיים במקרים של מצב אנוש. כמו כן, במידה ויתבצעו שינויים קלים למערכת בעתיד, כמו שינוי למרדף אחר מטרה הנמצאת בתנועה, ניתן יהיה להשתמש בה גם לצרכים ביטחוניים וליישם את המערכת על רכבים משטרתיים הנמצאים במרדף אחר אדם שנמלט.

- שיטת המרכז הראשונה, אשר לא תיאמה בין הסוכנים כלל, התקבלה כמשמעותית לא יעילה בשילוב עם רוב שיטות הפעולה של הסוכנים.
- תוצאות שיטה זו מראות כי לתיאום אכן יש חשיבות, אך בחישובים מסוימים שלו.
- שיטת הסוכנים השלישית התקבלה כיעילה באופן יחסי לשאר השיטות. מדובר בשיטת פעולה של הסוכנים בה מתבצע קירוב של הסוכן הקרוב ביותר לנקודה עם הודאות הגבוהה ביותר להימצאות המטרה והזזה אקראית של השאר.
- שילוב שיטת הפעולה השלישית של הסוכנים עם שיטת הפעולה השלישית של מרכז הבקרה הוא היעיל ביותר.
- יעילות שיטת המרכז השלישית במחקר מראה כי תיאום בין המערכות אשר נוקט בגישה של מיקוד כל תשומת הלב לנקודה אחת יותר יעיל מתיאום אשר נוקט בגישה של פריסה על גבי מספר נקודות פוטנציאליות.

