



שם הפרויקט		מס' פרויקט
סימולציית הטיית בחירות על ידי מיקום קלפיות		2021-01-124
מנחה שותף	מנחה אקדמי	
---	ד"ר עומר לב	
חברי הצוות		
---	ירדן בכר	דניאל בן טוב
---	bachyar@post.bgu.ac.il	bentovd@post.bgu.ac.il

## תקציר

עוד בתקופת אתונה העתיקה התעורר הצורך של האנושות לבחור נציגים בבחירות פוליטיות באופן דמוקרטי ומייצג. בעקבות התגבשות שיטות שונות לעריכת בחירות, ובגלל הטבע האנושי, אנשים החלו לפתח שיטות שמטרתן להטות את תוצאות הבחירות כך שישרתו את האינטרסים שלהם. בפרוייקט אנו בוחנות מניפולציה גאוגרפית להטיית תוצאות בחירות על ידי בחירת מיקומי קלפיות במרחב. מניפולציה זו קיימת וממומשת בעולם כיום. לכל מצביע קיים מרחק מקסימלי שמעבר לו, לא ירחיק לממש את זכות הצבעתו. מרחק זה נקבע על ידי מוטיבציה הבוחר, זמן שמוכן להקדיש להצבעה, יכולת הגעה לקלפי וכדומה. במידה וקיימת קלפי ברדיוס המרחק שהבוחר מוכן לעבור, הוא יצביע בבחירות; אחרת- לא יצביע. לכן, בחירת מיקום הקלפיות יכולה לקבוע אילו בוחרים יצביעו ובכך לשנות ולהטות את תוצאות הבחירות ואף לגרום למועמד שאין לו את מירב הקולות לנצח. על מנת לבחון ולנתח מניפולציה זו יצרנו סימולציה בשפת פייתון המדמה מערכת בחירות. בסימולציה בחנו שימוש במניפולציה זו ואת האופן בו היא משפיעה על תוצאות מערכת הבחירות תחת משתנים שונים. הפרוייקט הינו בעל אופי מחקרי.

הסימולטור שיצרנו מקבל כקלט מהמשתמש משתנים שונים המגדירים את מערכת הבחירות. זאת בשביל לאפשר בחינה של מספר מצבי עולם אפשריים. כתבנו את הקוד בצורה מודולרית כך שהסימולציה תתמוך במגוון רחב של קלטים. בין המשתנים: מספר הבוחרים, התפלגות מיקום הבוחרים במרחב, מספר הקלפיות, מספר מועמדים, מרחק הצבעה מקסימלי לבוחר וכדומה. הסימולציה מחזירה כפלט תוצאות של בחירות תחת הפרמטרים שהוכנסו לסימולטור. הסימולציה עוברת על כל הקומבינציות האפשריות (אלגוריתם Brute force) למיקומי הקלפיות ולכל קומבינציה מממשת בחירות. עבור מקרים בהם זמן ריצת המעבר על כלל הקומבינציות גבוהה מאוד, יצרנו אלגוריתם חמדי המחזיר סט מיקומי קלפיות אותו מצא כאופטימלי לביצוע הטייה בתוצאות הבחירות. הרצנו את הסימולציה מספר רב של פעמים תוך שינוי הפרמטרים ומיצענו את התוצאות שהתקבלו על מנת לנטרל את האקראיות שבסימולציה.

ראשית, רצינו לבחון מצב בו קיימות שתי מפלגות, אחת עירונית והשנייה כפרית. את מיקום הבוחרים פילגנו כך שקיימת צפיפות סביב העיר וככל שמתרחקים מהעיר הצפיפות קטנה. יצרנו את חלוקת ההעדפות הבוחרים כך שבוחר הממוקם קרוב לעיר יצביע בסיכוי גבוה למפלגה העירונית. בחרנו במימוש מצב זה מכיוון והוא מייצג את המצב הפוליטי והדמוגרפי הרווח כיום במדינות רבות בעולם. המסקנה העיקרית העולה היא שכשיש תיקו בהעדפות בין המפלגות, למפלגה העירונית קל יותר לבצע מניפולציה של קביעת מיקום הקלפיות בכדי לגרום לניצחונה. שנית, מצאנו כי האלגוריתם החמדני מוצא פתרון כאשר אחוז האופציות לבחירת מיקומי הקלפיות המוביל להטייה גדול מ-6.5% ברמת מובהקות של 5%. בנוסף, כשהאלגוריתם החמדני מוצא פתרון הוא רחוק מהפתרון האופטימלי בפחות מ-4 קולות, ברמת מובהקות של 5%. על כן הוא מספק בקירוב פתרון לבעייה ואנו סבורות כי הוא נותן פתרון איכותי בתרחיש הממוצע וניתן להשתמש בו כשזמן הריצה גבוה.

אנו מאמינות שעבודתינו מציגה את הרלוונטיות של מניפולציה גאוגרפית זו ואת ההשפעה שעלולה להיות לה על תוצאות של מערכת בחירות. התוצאות שאנו מציגות הן חלק קטן מהמסקנות שניתן להפיק מהסימולציה. אנו מעודדות מחקר המשך בעזרת הסימולציה שיצרנו כדי לבחון תופעות חשובות נוספות.

**מילות מפתח:** "מניפולציה גאוגרפית", בחירות, סימולציה, "מיקום קלפיות", Gerrymandering