

## איתור אירועים ברשתות טמפורליות

הדר מילר  
מנחה: דר' אוסנת (אוסי) מוקרין

מערכות מורכבות המבוססות על אינטראקציה של המרכיבים בה ניתן למצוא בחברה האנושית, במערכות פיזיקאליות, ביולוגיות ומערכות שנוצרו בידי אדם כגון מערכת האינטרנט. כאשר האינטראקציה בין המשתתפים מתפתחת ומשתנה לאורך זמן, ניתן לבנות מודל המציג את התופעה באמצעות סדרה של רשתות בה כל רשת מייצגת צילום של מצב המערכת ברגע זמן נתון.

עניין רב התמקד לאחרונה בניתוח שינויים בדפוסי האינטראקציה של מערכות מורכבות כתוצאה מאירועים בכלל, ובפרט באיתור אוטומטי של הנקודות בזמן בהן המערכת עברה שינוי. הבנה של אופן תגובת הרשת לאירועים חריגים מאפשרת הבנה, ניתוח וכלים לקבלת החלטות במערכת המורכבת הספציפית כמו גם כלים לניבוי שינויים ארגוניים והתנהגותיים.

שיטות שהוצגו במחקרים קודמים לאיתור אוטומטי של נקודות השינוי התבססו על שתי גישות. גישה ראשונה כוללת התמרת כל רשת לערך מספרי המייצג אותה. הגישה השנייה מבוססת על התאמת מודל סטטיסטי המתאר את התפתחות הרשת. שתי הגישות לא התמקדו במידע של מבנה הרשת המובע באמצעות התפלגויות.

במחקר זה אנו מציגים שיטה לאיתור נקודות שינוי ברשת תוך שימוש בשינויים של התפלגות דרגת המרכיבים ברשת לאורך זמן. בניגוד לגישות במחקרים אחרים, השיטה שלנו מאפשרת איתור שינויים לרשתות בגדלים משתנים וכמו כן לא נדרש כל מידע מקדים על הרשת בנוגע לכמות המרכיבים ברשת או לזיהוים.

השיטה שלנו נבדקה מול מאגרי מידע סינטטיים וכן מול שני מאגרי מידע של רשתות אמיתיות והצליחה במדדים של זיהוי כל החריגות (Recall) וזיהוי רק חריגות (Precision). כמו כן השיטה שלנו השיגה ביצועים טובים יותר במדדים הללו משיטות שהוצגו במחקרים מובילים של איתור שינויים. מצאנו כי ניתן להשתמש בשיטה שלנו לסיווג אופן תגובה של רשת לאירועים בהתאמה לסוג השינוי בהתפלגות הדרגה.