**תקציר מנהלים**

כיום מיליוני אנשים מסביב לעולם סובלים ממגוון מחלות עיניים החל מראייה לקויה ועד לעיוורון מוחלט, המחלות הקשות שביניהן מקורן ברשתית.

כיום, חוקרים מבינים כיצד רשתית העין בנויה, אך אינם יודעים כיצד היא פועלת, דבר זה מקשה על חוקרים למצוא פתרונות למחלות עיניים קשות שמקורן ברשתית.

אחד מתפקידיה המרכזיים של הרשתית הינו המרת אור וצבע לאותות עצביים על מנת להעבירם אל המוח, אך תפקיד הרשתית אינו מצומצם לגילוי אור וצבע בלבד - כבר בתוכה מתבצע עיבוד ראשוני של הקלט הראייתי. לפיכך, היא ממלאת תפקיד ביצירת התפיסה החזותית. מבנה הרשתית הנו שכבות של תאי עצב, כאשר לכל שכבה ותא עצב שכבתי תפקיד ותפקוד שונה, ובנוסף ישנו מסנן אותות שתפקידו להפטר מאות הרעש הוויזואלי ולספק לרשתית אות ויזואלי נקי.

כיום, לא ברור לחוקרים כיצד הרשתית מסננת בין אות שהוא אכן מידע חזותי אמיתי לבין אות רעש חזותי ,בנוסף לא ידועות הפעולות התוך תאיות בכל שכבה או מדוע ישנו מעבר מידע בין השכבות כפי שהוא.

כלי שיכול לסייע לחוקרים בהבנה של תפקוד הרשתית הוא סימולטור שידמה את פעולות הרשתית. קיימים מעט כלים שביכולתם לדמות את תפקודן של רשתות תאי עצב, למשל הסימולטור Neuron המדמה את פעולות הנוירונים במוח. סימולטור זה הוא מסורבל, מיושן ועמוס בפונקציונליות שחוקרי רשתית העין אינם זקוקים לה. בנוסף, קיים המודל של רשתות נוירונים עמוקות שיכול לדמות את תפקוד הרשתית אך לא ניתן להבין ממנו כיצד הוא עובד "מאחורי הקלעים", אלא להשתמש בו כקופסה שחורה בלבד.

תמונה שמכילה טקסט

התיאור נוצר באופן אוטומטי

איור 1 מבנה הרשתית בחתך העין

פרויקט זה עוסק בבניה ושדרוג של סימולטור תוכנה ייעודי למבנה של רשתית העין. פרויקט זה נועד לשמש חוקרים של הרשתית במהלך מחקרם.

כיום לא קיים ממשק נוח שמשמש ככלי לבנית רשתות של מאות תאים ברשתית העין וחישוב מעבר אותות ברשת כזו. משמע שחוקרים אינם מסוגלים לבצע סימולציות בסדר גודל שמתאים לפיצוח הבנת פעולות תאי הרשתית. פרויקט זה בא לתת מענה לבעיה זו על ידי יצירת ממשק וסביבת עבודה נוחה ואינטואיטיבית לחוקרי רשתית העין לביצוע סימולציות המתרחשות בתאים של רשתית העין. פרויקט זה מתבסס על פרויקט גמר של הסטודנטים רועי דנינו ואור גבעתי שבנו מערכת שמבצעת סימולציה של תאי רשתית בודדים, הקשרים ביניהם ודרכי הפעולה ביניהם.

מטרת  הפרויקט שלהם הייתה לבנות סימולטור תוכנה ייעודי למבנה העצבי של רשתית העין, שישמש את חוקרי הרשתית ככלי מחקר. בעזרתו החוקרים יוכלו לבנות מודלים לרשתות תאים המדמות תאי עצב ברשתית, ולהשוואת בין תוצאות הניסויים השונות. הפרויקט אפשר סימולציה על 20 תאים לכל היותר.

המערכת שלנו תייצג ממשק שמתבסס על הליבה הקיימת של חלק א', שיאפשר סימולציה תקינה על מאות תאים.

הסימולטור מאפשר לקלוט ערכים ממשיים שמייצגים אותות אור המתקבלים בתאי הרשתית, מאפשר לשנות את הרכב התאים, דרכי הפעולה שלהם, לראות את ההשפעה על הרשתית, ולראות את זרימת מעבר האות ברשתית. קבוצת תאי רשתית מוצגת כגרף, והסימולטור גם מאפשר לבנות רשתות גדולות יותר על ידי חיבור כמה גרפים לרשת מורכבת יותר.

המערכת שלנו מבצעת ויזואליזציה על גרף/קבוצת גרפים/חיבור בין גרפים המייצגים חלקי רשת דו ממדית של תאים ברשתית העין, כלומר הממשק שיצרנו מאפשר לייצג מערכת גרפים גדולה של תאים ובכך ישנה אפשרות להסתכל ברמת המיקרו והמאקרו על הקשרים בכל חלקי המערכת.

המערכת כוללת ממשק שמאפשרת למשתמש לבצע את הפעולות הבאות :

1. בניית גרף שממדל רשת דו ממדית של תאי רשתית
2. חיבור בין גרפים
3. שכפול גרפים
4. שליפת נתוני הגרפים לקובץ
5. מחיקת גרפים
6. ייצוג ויזואלי של הגרף/קבוצת גרפים/חיבורים
7. הרצת סימולציית חישוב אותות על רשתות נרחבות