



שם הפרויקט		מס' פרויקט
אפיון ופיתוח מערכת לניתוח אותות קצב לב		2021-01-033
מנחה שותף	מנחה אקדמי	
דנה רידל	ד"ר אבינועם בורובסקי	
חברי הצוות		
	ספיר קורן	נעם שניאור
	sapirko@post.bgu.ac.il	noamshn@post.bgu.ac.il

תקציר

במחלקה להנדסת תעשייה וניהול מבוצעים ניסויים בסימולטור הנהיגה, שמטרתם לנתר קצב לב בזמן נהיגה ולשקף את מידת הלחץ או העומס על הנבדקים במהלך הניסוי. בניסויים מסוג זה, מחברים את הנבדקים למכשיר ה-BIOPAC. מכשיר זה, מספק פלט גולמי של המדדים הפיזיולוגיים של הנסיין, ועל מנת להפיק מהפלט מידע קונקרטי אודות מצב הנבדק בשלבי הניסוי השונים, נדרש תהליך מקדים של עיבוד הפלט. פרויקט זה אפיון ופיתוח כלי תוכנה התומך בניסויים בסימולטור הנהיגה אשר עושים שימוש במכשיר ה-BIOPAC, ומעבד את פלט המכשיר בצורה אוטומטית. כלי זה, מבצע אוטומציה עבור ניסוי יחיד, עם מספר שונה של נסיעות, אירועים וקבוצות.

הפרויקט התבצע במספר שלבים. בשלב הראשון, ביצענו איסוף דרישות וערכנו סקר ספרות לצורך הכרת עולם התוכן אשר עסק במדדים הפיזיולוגיים (קצב הלב ושונות קצב הלב), ולצורך בחירת שפת התכנות האידיאלית ועיצוב הכלי התכנותי עבור הפרויקט. בשלב השני סקרנו כלים ושיטות לניתוח סטטיסטי של HRV, באופן שיתאים בצורה המיטבית ביותר לניסויים המבוצעים בסימולטור הנהיגה. בשלב השלישי, עיצבנו ותכנתנו באמצעות שפת Python את הכלי, אשר כולל בתוכו את ארבע השיטות שנבחרו עבור מדד HRV באופן אדפטיבי, כך שיאפשר תאימות למספר רחב ככל הניתן של ניסויים במבנים שונים. במהלך שלב זה, התבצע עיצוב ותכנון של ממשק גרפי למשתמש, שנועד להתאים למשתמשים גם ללא ידע בתכנות ולהיות ידידותי ככל הניתן. כמו כן, במהלך התכנות הושם דגש על תכנות מודולרי ויעיל. לאחר השגת התוצר התכנותי הרצוי, ערכנו בדיקות באמצעות פלטים משני ניסויים שבוצעו במחלקה. בשלב האחרון, הכנו מדריך למשתמש והסבר מקיף על הכלי בכתב ובסרטון הדרכה מצולם.

מעבר לעיבוד הנתונים והפקת טבלה עם כלל תוצאות הניסוי, הכלי מאפשר מספר פונקציות נוספות. ראשית, הכלי מאפשר למשתמש לנפות ערכים חריגים (שיצאו כפלט ממכשיר ה-BIOPAC), לפי טווח מותאם אישית או כברירת מחדל לפי הערכים המקובלים מהספרות. שנית, ניתן לראות את מדדי איכות הנתונים עבור כל שיטה שחושבה וכן להציג את התוצאות בצורה ויזואלית על ידי הפקת גרפים מגוונים בהתאמה אישית.

הכלי החדש עונה על דרישות הפרויקט בכך שמבצע אוטומציה של תהליך הפקת מדדי קצב הלב ושונות קצב הלב עבור נבדקים בסימולטור הנהיגה. באמצעות המדדים המתקבלים מהכלי, חוקרים במחלקה יוכלו לבצע ניתוחים סטטיסטיים על המדדים שהתקבלו, ללא סידור ועיבוד של הפלט הגולמי בצורה ידנית, וכך לחסוך זמן רב ולמנוע טעויות חישוב. הטמעת הכלי החדש בעבודתם העתידית של חוקרים במעבדה תאפשר להם, גם אם אין להם ידע קודם בתכנות, להפיק בקלות ובמהירות מידע מעובד לגבי מצבם הרגשי של נבדקים על-בסיס נתונים גולמיים מכשיר ה-BIOPAC.

מילות מפתח: מדדים פיזיולוגיים, קצב לב, שונות קצב לב, BIOPAC