



שם הפרויקט		מס' פרויקט
הפקה אוטומטית של רכיב בסיס ואילוצי קדימויות הרכבה מתוך מודל CAD		281-01-2021
מנחה שותף	מנחה אקדמי	
-	פרופ' סיגל ברמן	
חברי הצוות		
-	-	שי צ'רשניה
-	-	shaiche@post.bgu.ac.il

## תקציר

**מטרות –** מחקר זה עוסק בפיתוח כלים ואלגוריתמים לשליפת נתונים ותכונות גאומטריות ממודל CAD (תכן בעזרת מחשב) תלת ממדי עבור תכנון תהליך הרכבה רובוטי. מטרת הפרויקט הנוכחי הינה למצוא רכיב בסיס המתאים להתחלת הרכבה רובוטית בעזרת כלי התכנות של Solidworks וכן להניח בעזרת כדלים אלו את היסוד למציאת אילוצי קדימויות בעזרת רוטציה של גופים. מטרת המשנה של הפרויקט הינה בחינת השימוש בכלי התכנות של Solidworks API.

**הקדמה –** הפקה אוטומטית של מאפייני הרכיבים ואילוצי ההרכבה שלהם הינה שלב מקדים למציאה אוטומטית של סדר פעולות ההרכבה. אחד השלבים הראשונים של מציאת סדר הרכבה הינו מציאת רכיב הבסיס, כלומר הרכיב ממנו מתחילה ההרכבה. אחת השיטות המוצעות בספרות למציאת רכיב בסיס מבוססת על בחינה גאומטרית של מאפייני החלקים (שטח פנים, נפח ומספר הקשרים לחלקים אחרים). עבור תא עבודה רובוטי צריך לבחון בנוסף שניתן לדפון את הרכיב לשולחן ההרכבה. לאחר מציאת רכיב הבסיס ניתן למצוא את אילוצי סדר ההרכבה על ידי בחינת התנגשויות בין החלקים בעת הפירוק שלהם.

**שיטה –** נבנה בסיס נתונים הכולל 10 הרכבות עם מאפיינים שונים (גאומטריה, מספר חלקים, מאפייני הרכבה). מומש אלגוריתם לזיהוי רכיב הבסיס על סמך פרמטרים גאומטריים של החלקים בעזרת API Solidworks, ושפת vb.net. לאלגוריתם זה הוסף שלב לבחינת יכולת הדפינה של החלקים בעזרת בדיקת התנגשות של קובייה חוסמת בפאות ההרכבה תוך חיפוש שתי פאות חיצוניות נגדיות. בנוסף, נבדקו מסלולי הרכבה עבור הרכבות המורכבות מ-2 חלקים. החלק שאינו רכיב הבסיס הוזז בשיטה כיוונים שונים תוך בחינת התנגשויות במסלול ההרכבה הנבדק.

**תוצאות –** תוצאות הבחירה האוטומטית של האלגוריתם הוששו מול בחירתו של מומחה ייצור. המומחה בחן את הבחירה האוטומטית של רכיב הבסיס ללא שיקולי דפינה ונמצאה התאמה של 8 מתוך 10 הרכבות. לאחר מכן, נבחנה הבחירה האוטומטית של רכיב הבסיס כולל שיקולי דפינה ונמצאה התאמה של 9 מתוך 10 הרכבות. בהרכבות בהן לא נמצאה התאמה המומחה הסכים לקבל כרכיב בסיס חליפי את הבחירה שהתקבלה באלגוריתם. בנוסף, המערכת הצליחה לקבל חיווי נכון עבור התנגשויות במסלולים להרכבות שנבדקו.

**מסקנות –** האלגוריתם שפותח הצליח לבחור רכיב בסיס להרכבה באופן הלוקח בחשבון שיקולי דפינה. בנוסף, הצליח האלגוריתם לזהות מסלולים בהם יש התנגשויות עבור הרכבות של 2 חלקים. בהמשך תיעשה הרחבה לשיטה למציאת אילוצי הרכבה בהתבסס על רכיב הבסיס ורוטציה של גופים במרחב תוך בחינת התנגשויות במסלול ההרכבה, וכן בדיקתה ע"י מומחה.

**מילות מפתח:** תכן בעזרת מחשב, הרכבה רובוטית, אילוצי קדימויות