**פרויקט גמר**

|  |  |
| --- | --- |
| **שם הפרוייקט** | **Elastic band Peg in a Hole** |
| **מנחה** | **ישראל שלהיים** |
| **סטודנטים** | **נבו ענבר, גיא רותם** |
| **סמסטר** |  |

**תוכן**

[**מבוא** 3](#_Toc22125887)

[**רקע** 3](#_Toc22125888)

[**מטרות** 3](#_Toc22125889)

[**דרישות** 3](#_Toc22125890)

[**רקע תאורטי** 4](#_Toc22125891)

[**סיכום של מאמרים** 4](#_Toc22125892)

[**משוואות** 4](#_Toc22125893)

[**סימולציות בסיסות** 4](#_Toc22125894)

[**שיטות** 5](#_Toc22125895)

[**תיאור של נושאים טכניים** 5](#_Toc22125896)

[**תיאור של אלגוריתמים שפיתחנו** 5](#_Toc22125897)

[**תוצאות** 5](#_Toc22125898)

[**סימולציות** 6](#_Toc22125899)

[**ניסויים** 6](#_Toc22125900)

[**אנליזות** 6](#_Toc22125901)

[**סיכום** 6](#_Toc22125902)

# **מבוא**

**רקע**במעבדת SMILE (Sensory Motor Integration Laboratory) מפתחים לאחרונה אלגוריתמים למניפולציה והרכבה של אובייקטים רכים ו/או גמישים באמצעות זרוע רובוטית. אחת המטרות היא מטלה אשר נראית פשוטה לבני אדם, אך מורכבת מאוד לרובוטים, של הרכבת אטם גומי בתוך חריץ בקופסת פלסטיק בתהליך הייצור במפעל. הפרוייקט הינו חלק ממאגד "רובוטיקה בתעשייה", אשר בו לוקחות חלק חברות מתחום הרובוטיקה ומעבדות מחקר במוסדות אקדמיים שונים.

ליבת המחקר שיתבצע במעבדה על ידי סטודנטים לתארים מתקדמים, הינה פיתוח אלגוריתמים לומדים בשיטת Reinforcement Learning, כאשר חלק הארי של הלמידה מתבצע בסביבת סימולטור. הביצועים של הבקרים הנלמדים יושוו לבקרים שיפותחו בשיטות "קלאסיות".

מטרת הפרויקט המוצע היא לממש אלגוריתם למניפולציה של אובייקטים גמישים באמצעות שימוש בטכניקות בקרה מבוססת עכבה (Impedance Control). המימוש יתבצע על רובוט UR5.

מטרההכנסת אטם לחריץ ייעודי לאורך מסלול מוגדר בשיטת בקרת עכבה.   
השוואה בין שיטות הבקרה – בקרת מיקום ובקרת עכבה.

## דרישות

* רכישת רקע תיאורטי בטכניקות בקרה מבוססת עכבה
* מימוש סימולציה של הקונספט הבסיסי ב-MATLAB או MuJoCo
* למידת תוכנות ההפעלה של הרובוט
* למידת מערכת הפעלה לרובוטים ROS
* מימוש האלגוריתם בסימולטור
* מימוש האלגוריתם על הרובוט
* השוואה בין ביצועי הרובוט בשתי שיטות בקרה: בקרת מיקום ובקרת עכבה

# לוז פרוייקט

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **מס'** | **משימה** | **תאור** | **משך (שבועות)** | **הערות** |
| 1 | לימוד בקרת אימפדנס | קריאת וסיכום המאמרים שניתנו ע"י הצוות | 3 | **לימוד** |
| 2 | השלמת פערים בתחום הרובוטיקה | קדב"ר, מבוא לרובוטיקה | - | לאורך הפרוייקט |
| 3 | לימוד התוכנות הנדרשות | PYTHON, ROS, MuJoCo, | - | לאורך הפרוייקט |
| 4 | כתיבת רקע תיאורטי בדו"ח | כתיבת רקע תיאורטי | 2 |  |
| 5 | סימולציה בקרת אימפדנס דרגת חופש אחת |  | 1 | **התנסות** |
| 6 | סימולציה של זרוע רובוטית עם 2 מפרקים – 2 דרגות חופש |  | 2 |  |
| 7 | ביצוע סימולציית בקרה בסיסית בזרוע רובוטית. | שימוש בסימולטור MuJoCo | 4 |  |
| 8 | לימוד והתנסות פרקטית בזרוע הרובוטית עצמה באמצעות חוג בקרה מתוכנן | העברת ידע שנצבר לטובת הפעלת הרובוט עצמו | 3 |  |
| 9 | פיתוח מודלים תיאורטיים הנדרשים לפרויקט | מידול של הזרוע הרובוטית, פיתוח משוואות תנועה, פיתוח חוג בקרה, סימולציות | 3 | **עיקרי** |
| 10 | הכנסת אטם באמצעות בקרת מיקום | ביצוע הפעולות תוך כדי התממשקות עם הרובוט דרך ממשק ROS | 2 |  |
| 11 | הכנסת אטם על ידי בקרת אימפדנס בתנאים אידיאלים | ביצוע הפעולות תוך כדי התממשקות עם הרובוט דרך ממשק ROS | 3 |  |
| 12 | ביצוע פעולות חיווט על ידי בקרת אימפדנס בתנאי אי ודאות | ביצוע הפעולות תוך כדי התממשות עם הרובוט דרך ממשק ROS | 3 |  |
| 13 | סיכום ומסקנות, השלמת הדו"ח, הכנת פוסטר |  | 3 | **שלב מסכם** |

# **רקע תאורטי**

## סיכום של מאמרים

## משוואות

## סימולציות בסיסות

# **שיטות**

## תיאור של נושאים טכניים

## תיאור של אלגוריתמים שפיתחנו

# **תוצאות**

## סימולציות

## ניסויים

## אנליזות

# **סיכום**