

מערכת ראייה בשילוב רובוט

נושאי המעבדה:

שימוש בפועל של האלגוריתמים שפותחו במעבדת קדם-ראיה.
כיול מערכת ראייה ורובוט.
אינטגרציה של מעבדת רובוטיקה, וקדם ראייה.

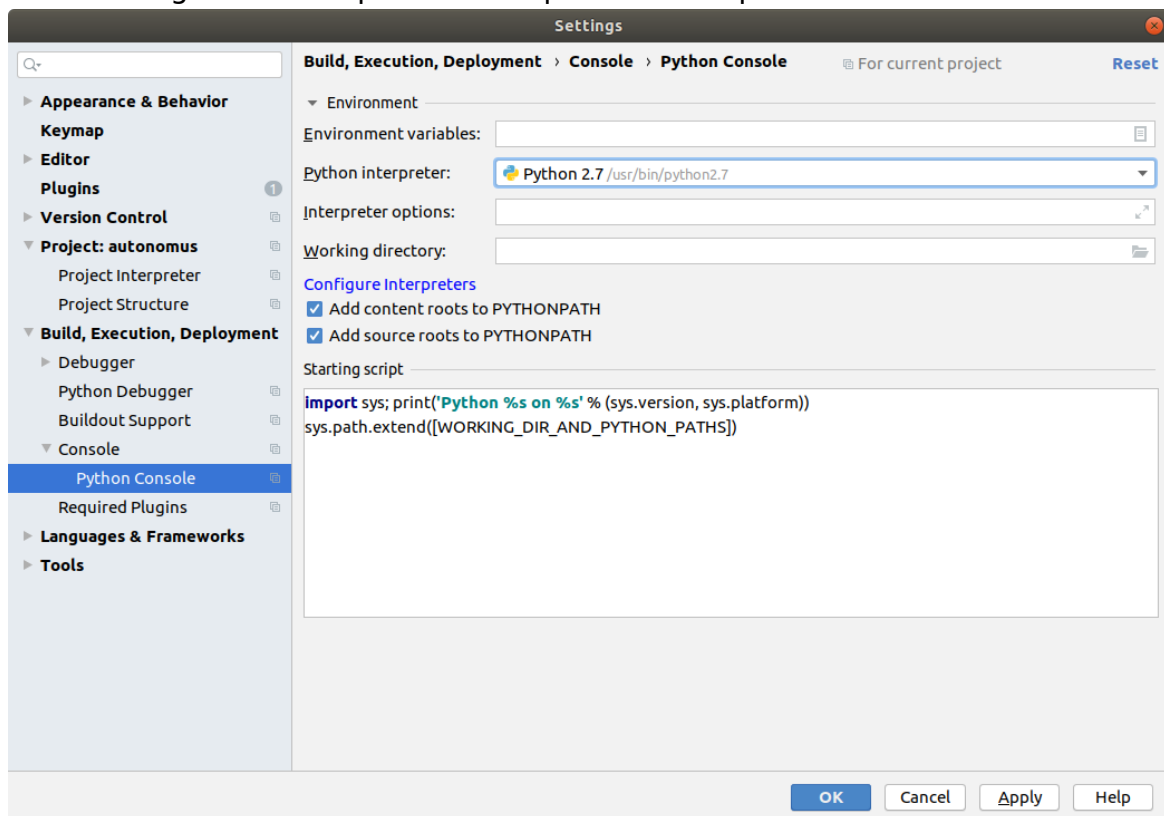
מהלך המעבדה:

מטלה ראשונה: כיול הרובוט.
מטלה שנייה: איסוף חלק מוגדר מראש מתוך ערמה של חלקים אחרים ע"י הרובוט והזנתו לנקודת פיזור.
מטלה שלישית: בניית פירמידה ע"י הרובוט.

לא לשכוח להשתמש ב-Verifier כפי שנעשה במעבדת רובוטיקה.
לפני ביצוע המעבדה יש לבצע כיול לרובוט, אין לפתוח תוכנות אחרות לפני ביצוע הכיול!

כללי

פתח תוכנית חדשה בתוכנת pycharm ויבא את הספרייה (בתוך תיקייה) שכתבת בשיעור שעבר.
סמן את האופציה Attach והמשך באותו חלון של התוכנית שפתחת, ולא בחלון חדש.
כתוב import לספרייה שכתבת בתוכנית החדשה.
אם לא הצלחת וודא ששתי תיבות הסימון שבתמונה להלן מסומנות אצלך בתפריט ה-Settings.



מטלה ראשונה:

בנוסף לספרייה שלכם, בצעו את פעולות הייבוא שמתוארות להלן.

1 מתוך 4

נכתב ע"י גד הלוי.

אין להשתמש בתדריך זה ואו בתכניות הנילוות ללא אישור מפורש של הכותב ©

```
img.jpg x myLab.py x cropped.jpg x myLib.py x scra
1 from scorpy.simpleView import calibration
2 from scorpy.scorbotAPI import Client
3 robot=Client()
4 calibrator=calibration.Translator2D()
```

1. Clibration (כיול)

- לביצוע סנכרון המצלמה עם הרובוט יש להפעיל את חלון ה - GUI של scorpy משולחן העבודה ולבצע homing.
- על גבי הנייר השחור בתחום התמונה שהגדרתם בסעיף הקודם יש לסמן 3 נקודות (מומלץ להשתמש בנעצים בצבעים שונים). נביא את הרובוט לכל אחת מ - 3 הנקודות ונקליט אותן.
- בזמן לימוד הנקודות הזווית בין המצלמה לתפסן של הרובוט צריכה להיות 0 (כלומר הם מקבילים, ושניהם ניצבים לשולחן), דבר שישפר את מידת הסנכרון.
- כעת הוציאו את הרובוט מטווח הקליטה של המצלמה, וצלמו את משטח העבודה כך שנוכל לזהות בתמונה את שלושת הנקודות המסומנות.
- נתבונן בתמונה שהתקבלה בעזרת תוכנת paint- נעבור בעזרת העכבר על שלושת הנקודות ונרשום על דף את ערכי x ו-y (שמופיעים בצד שמאל למטה) של כל אחת מהן.
- לביצוע הכיול נשתמש באובייקט הבא:

```
>>> calibrator = Translator2D()
```
- ונריץ את הפקודה:

```
>>> calibrator.calibration(p1,p2,p3,q1,q2,q3)
```
- כאשר p1,p2,p3 הן הנקודות מתוך התמונה (קואורדינטות המצלמה) ואילו q1,q2,q3 הן הנקודות שהוקלטו ע"י הרובוט (קואורדינטות הרובוט).
- הערות-
• הנקודות הן מהצורה (x,y):

```
>>> p1 = (x,y)
```
- ישנה חשיבות לסדר הנקודות. תחילה יש להזין את נקודות המצלמה ורק לאחר מכן את נקודות הרובוט.
- לאחר ביצוע הכיול אין להזיז את המצלמה ממקומה! במידה והייתה תזוזה יש לבצע את חישוב הנקודות מחדש.

- ווידוא הצלחת הסנכרון:
 - מקמו נקודה חדשה על משטח העבודה - נעץ נוסף בצבע שונה
 - צלמו את משטח עבודה
 - רשמו את ערך הנקודה כפי שמוצג במצלמה
 - בסביבת ה-PyCharm השתמשו באותו אובייקט שיצרתם לביצוע הכיול וקראו לפקודה הבאה :

2 מתוך 4

נכתב ע"י גד הלוי.

אין להשתמש בתדריך זה ואו בתכניות הנילוות ללא אישור מפורש של הכותב ©

calibrator.transform_point((263,192)) •

- מטרתה של פקודה זו היא להמיר את ערכי הנקודה (x,y) כפי שהם נתפסים מהמצלמה לערכי מערכת הצירים של הרובוט (בצילום הפקודה הערכים מובאים כדוגמא בלבד)
- למדו את הרובוט את הנקודה החדשה ניתן להיעזר בפקודות מהמעבדה הקודמת. הזיזו את הרובוט לנקודה זו. במידה והרובוט הגיע לנקודה החדשה, סימן שהכיול בוצע בהצלחה.
-
- במידה והכיול עבר בהצלחה, אין להזיז את המצלמה מרגע זה ועד גמר ביצוע המעבדה.

2. מטלה שנייה:

דרישות התוכנית:

התכנית תזהה את האובייקט שמצולם בתמונה בין כל שאר האובייקטים הרובוט יגש לאובייקט זה ויניח אותו בנקודת פיזור שהוגדרה מראש.

שלב א:

לפני כתיבת התכנית יש לבצע כיול כפי שהוגדר בשלב קודם.

שלב ב:

1. יש להוסיף יכולות רובוטיות לתכנית החדשה באמצעות הגדרת Client כפי שנעשה במעבדה הקודמת.
2. התוכנית תאתר את האובייקט הרצוי בעזרת הספרייה שכתבת במעבדת קדם-ראייה.
3. הרובוט יגש לאובייקט, וישים אותו בנקודת פיזור המוגדרת מראש.

הדרכה:

- צלם את האובייקט שברצונך למצוא, בשימוש אחת הפונקציות שכתבת בשיעור קודם.
- חתוך ושמור את התמונה החתוכה בשימוש אחת המחלקות שכתבת בשיעור קודם.
- סדר על המשטח השחור את האובייקט מוקף באובייקטים אחרים, וצלם תמונה של המשטח.
- כתוב תוכנית שתשתמש בשיטת Feature Matching, (מהשיעור הקודם) שתעשה:
 - תגדיר ידנית נקודת פיזור אחת.
 - תגדיר בקוד נקודה הגבוהה ב-10 ס"מ מנקודת הפיזור.
 - תזהה את מרכז הכובד של האובייקט שברצונך למצוא.
 - התוכנה תניע את הרובוט בניצב ובמקביל לשולחן מנקודת הפיזור, אל האובייקט שזיהה הרובוט, הרובוט ירד אל האובייקט ייקח אותו ויעביר אותו לנקודת הפיזור.

מטלה שלישית:

דרישות התוכנית:

בניית פירמידה ע"י הרובוט, יש להעזר במטלה 7 מהשיעור הקודם.

הדרכה:

- הניחו את 3 הקוביות על משטח העבודה באופן שרירותי.
- צלמו את משטח העבודה בעזרת אחת הפונקציות של הספרייה שכתבתם, כשהרובוט נמצא מחוץ לטווח המצלמה.
- מצאו את מרכזי הכובד של הקוביות ואת הזווית שלהן בעזרת אחת המחלקות של הספרייה שכתבתם.
- הגדירו מספר נקודות עבור הרובוט:
 - הנקודה בה יבנה הרובוט את הפירמידה מחוץ לטווח המצלמה.
 - שימו לב לנקודות ביניים מתאימות. התייחסו לכך שכעת אנו "בונים לגובה".

3 מתוך 4

נכתב ע"י גד הלוי.

אין להשתמש בתדריך זה ואו בתכניות הנילוות ללא אישור מפורש של הכותב ©

- התוכנה תניע את הרובוט בניצב ובמקביל לשולחן מנקודת הפיזור, אל האובייקט שזיהה הרובוט, הרובוט ירד אל האובייקט ייקח אותו ויעביר אותו למקום הנכון בפירמידה.

יש לשמור ב-Verifier סרטים של תרגילים שתיים ושלוש.

בהצלחה!!!!