

מטלת מנחה (ממ"ן) 11

הקורס: מבוא לראייה ממוחשבת – 22928

חומר הלימוד למטלה: יחידות 1-4

מס' השאלות: 2

סמסטר: 2025

משקל המטלה: 5 נקודות

מועד אחרון להגשה: 20.11.2016

הערות:

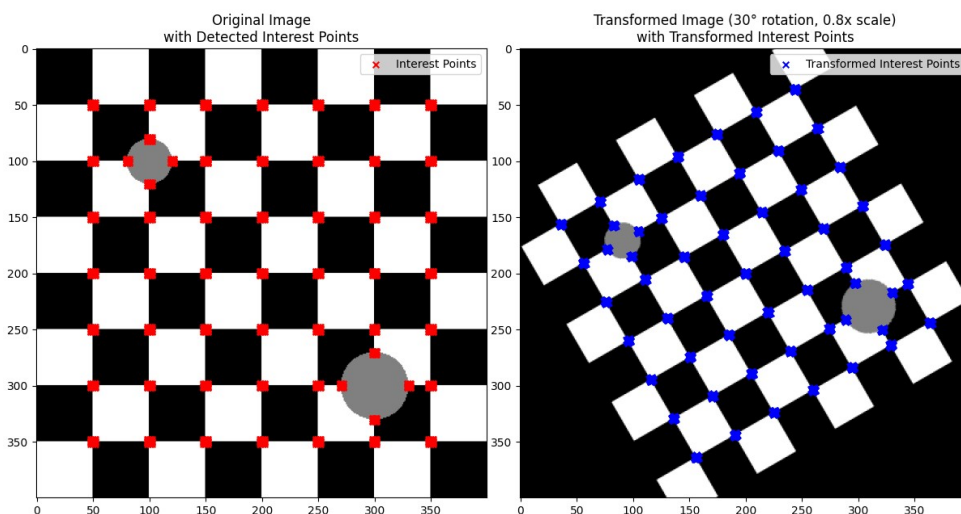
- להגשה – קובץ ZIP הכולל:
 - דו"ח בפורמט PDF עם תשובות לכל שאלה בתוספת איורים כנדרש.
 - יש לתאר בדו"ח את כל תהליך העבודה עם הפרמטרים שהשתמשתם בהם.
 - בנוסף, יש לצרף את הקוד (Python) עם הערות בגוף התוכנית ועם קישור ברור לשאלה המתאימה.
 - הקוד לא בא להחליף את הדו"ח ואין להדביק קטעי קוד בדו"ח.

הקדמה

מטרת המטלה היא להעריך את הביצועים והעמידות של מספר גלאי נקודות (interest points detectors) ושל מתארים (descriptors) על תמונות עם עיוותים שונים.

כדי להעריך את הביצועים של הגלאים נחשב את מיקומי הנקודות על תמונה נתונה. לאחר מכן נעביר את התמונה בטרנספורמציה מסוימת ונחשב שוב את הנקודות. גלאי טוב יזהה נקודות עניין במקומות דומים או זהים גם בתמונה המעוותת.

לדוגמא, בתמונת המקור (משמאל) הנקודות האדומות מסמנות את נקודות העניין שזוהו. התמונה מצד ימין היא אותה תמונה אחרי שעברה טרנספורמציה גאומטרית, סיבוב של 30 מעלות והקטנה ל-0.8. הגודל המקורי. הנקודות הכחולות בתמונה מצד ימין מייצגות את המיקום הצפוי של הנקודות אחרי הטרנספורמציה.



מדדים:

- חזרתיות (Repeatability) – אחוז הנקודות שזוהו המקום הנכון (בטווח סף מסוים) בתמונה המעוותת.
- דיוק מיקום (localization error) – המרחק הממוצע בין הנקודות הצפויות לנקודות שזוהו בפועל.
- זמן חישוב.

בחלק השני של העבודה נתמקד במתארים (descriptors) של הנקודות. כדי להעריך כמה ה-descriptor חסין לשינויים נחשב את ההתאמות בין שתי התמונות. דיוק ההתאמה או אחוז ההתאמות הנכונות מכלל ההתאמות שיחשבו ישמש כמדד לחסינות ה-descriptor.

חלק 1 – detector evaluation (50%)

1. יישמו את גלאי הנקודות הבאים באמצעות opencv:
 - Harris corner detector
 - FAST (Features from Accelerated Segment Test)
 - SURF (Speeded-Up Robust Features)
 - ORB (Oriented FAST and Rotated BRIEF)
2. יישמו פונקציה לחישוב המדדים – חזרתיות ושגיאת מיקום כמו שתואר למעלה.
3. מהלך הניסוי -
 - בחרו 10 תמונות רצוי עם מאפיינים שונים.
 - על כל אחת מהתמונות הפעילו את העיוותים הבאים:
 - סיבוב ב-30 מעלות וב-70 מעלות.
 - הגדלה (scale) x2.0 ו-x0.5.
 - טשטוש עם פילטר גאוסייני.
 - הוספת רעש גאוסייני ב-2 עוצמות שונות (2 ערכי std)
 - עבור כל תמונה וכל עיוות חשבו את החזרתיות ואת שגיאת המיקום.
4. ניתוח התוצאות:
 - שרטטו את התוצאות הממוצעות עבור כל אחד מהעיוותים עבור כל גלאי.
 - מהם החוזקות והחולשות של כל גלאי.
 - מה הגלאי המומלץ?

חלק 2 – הערכת מתארים (descriptors)

1. יישמו את ה-descriptors הבאים באמצעות opencv:
 - SIFT (Scale-Invariant Feature Transform)
 - SURF
 - ORB
2. יישמו פונקציה לחישוב המדדים הרלוונטים – דיוק ההתאמה וזמן החישוב.
3. מהלך הניסוי -
 - השתמשו באותן תמונות ועיוותי תמונה מהחלק הראשון.
 - עבור כל תמונה וכל עיוות וכל descriptors, התאימו את ה-descriptors בין התמונה המקורית לתמונה המעוותת.
 - חשבו את דיוק ההתאמה ואת זמן החישוב לכל זוג.
4. ניתוח התוצאות:
 - שרטטו את התוצאות הממוצעות לכל descriptor על פני העיוותים השונים.
 - מה ה-descriptor המומלץ בהינתן הביצועים וזמן החישוב.