בחינה בעיבוד תמונות, חלק 2, 22/12/2019

ענו על שתי השאלות. חומר פתוח ללא מחשבים ומחשבונים.
הערה: תשובה לשאלה יכולה לכלול יותר מנושא בודד המכוסה בבחינה. משך הבחינה: 50 דקות

פתחו והסבירו את התשובה במחברת לפני הסימון בטופס הבחינה. סימון התשובות נעשה ע"י X במשבצת המתאימה. ניתן לתקן סימון ע"י השחרת המשבצת וסימון X במשבצת אחרת.

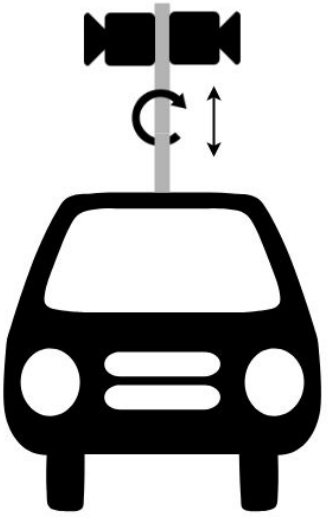
שאלה 1.א

מכונית עם מצלמה נוסעת אחרי משאית שרוחבה 3 מטר ומצלמת אותה. בתמונה 1 המרחק בין המכונית למשאית 100 מטר, ורוחב המשאית 30 פיקסלים. בתמונה 2 שנלקחה אחרי שנייה אחת רוחב המשאית 20 פיקסלים. מה המרחק בין המכונית למשאית בזמן התמונה השנייה?

1) 66 מטר
2) 100 מטר
3) 150 מטר
4) 200 מטר
5) 250 מטר

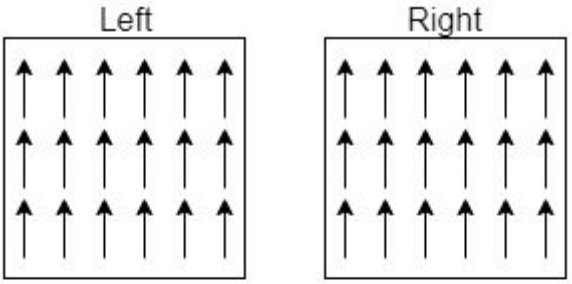
שאלה 1.ב

נתונה מכונית ועליה עמוד בו מותקנות 2 מצלמות - אחת בצד ימין ואחת בצד שמאל. העמוד יכול להסתובב סביב צירו, לעלות ולרדת או לא לזוז כלל. המכונית יכולה לעמוד במקום או לנסוע בקו ישר על כביש מישורי.
כל מצלמה מצלמת כמה תמונות רצופות ובעזרתן אנחנו מחשבים optical flow.
נתון optical flow של זוגות תמונות, ממצלמה ימין ומצלמה שמאל. התאימו לכל זוג תמונות optical flow את המצב בו היו המצלמות - כלומר, מצב המכונית והעמוד. התייחסו רק לכיוון הoptical flow ולא לגודל החיצים ועומק האוביקטים בסצנה. לכל זוג תמונות יש להתאים מצב אחד בלבד.

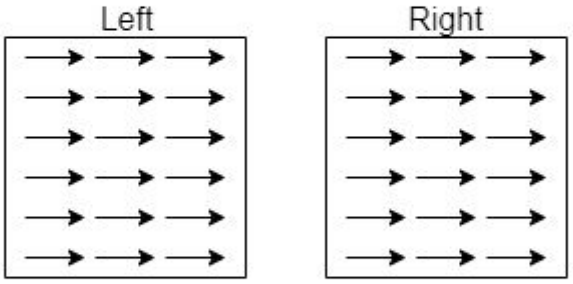


מצבים אפשריים:

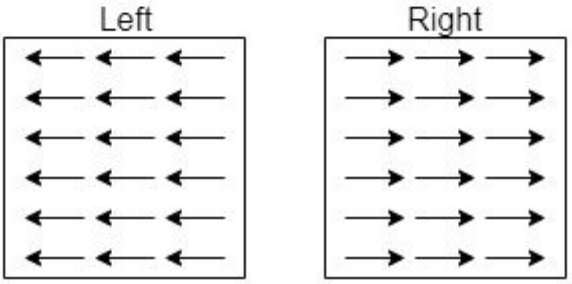
1. המכונית עומדת במקום, והעמוד עולה/יורד
2. המכונית עומדת במקום והעמוד מסתובב סביב צירו
3. גם המכונית וגם העמוד לא זזים
4. המכונית נוסעת קדימה, העמוד עולה/יורד
5. המכונית נוסעת קדימה, העמוד מסתובב סביב צירו
6. המכונית נוסעת קדימה, העמוד לא זז
7. המכונית נוסעת אחורה, העמוד עולה/יורד
8. המכונית נוסעת אחורה, העמוד מסתובב סביב צירו
9. המכונית נוסעת אחורה, העמוד לא זז
10. בלתי אפשרי - בהינתן התנועות האפשריות של המכונית והעמוד לקבל זוג optical flow כזה.



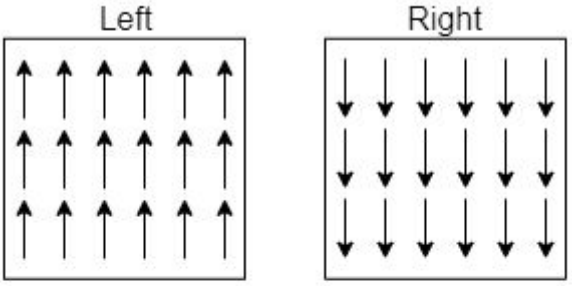
Pair 1



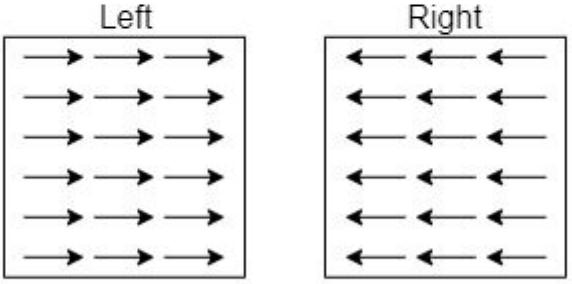
Pair 2



Pair 3



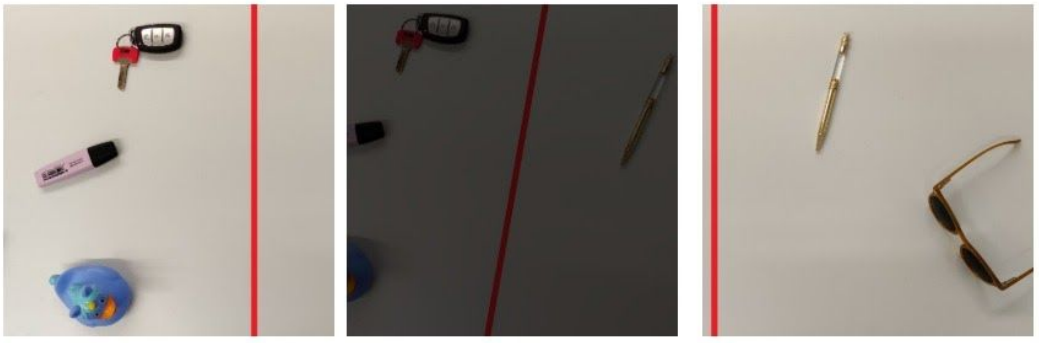
Pair 4



Pair 5

שאלה 2

נתונות שלושת התמונות הבאות F_1, F_2, F_3. תמונה F_2 צולמה בתנאי תאורה גרועים. עשו שימוש באופרטורים הבאים והציעו אלגוריתם לבניית תמונת פנורמה באיכות טובה. שימו לב כי כמו בכל בעיה, תתכן יותר מדרך אחת להגיע לפתרון.



F_1 F_2 F_3

אופרטורים:

1. לכל $i \in [2,3]$, נחשב מטריצת טרנספורמציה T_i בגודל 3×2 בעזרת כל הזוגות במערך $Pairs_i$.
2. נדביק את התמונות F_3 ו- F_2, כאשר התפר יהיה באמצע אזור החפיפה בינהן, ונשמור את התוצאה ב F_2.
3. לכל $i \in [1,2,3]$, נחשב וקטור דסקריפטור לכל נקודה ב $Points_i$ בעזרת אלגוריתם Lucas Kanade, ונשמור את כל הוקטורים במערך D_i.
4. לכל $i \in [1,2,3]$, נמצא נקודות עניין בתמונה F_i בעזרת אלגוריתם Scale Invariant Harris ונשמור אותן במערך $Points_i$.
5. נבצע backward warping לתמונה F_3 בעזרת M_3, ונשמור את התוצאה ב F_3.
6. לכל $i \in [1,2,3]$, נחשב וקטור דסקריפטור לכל נקודה ב $Points_i$ בעזרת אלגוריתם MOPS, ונשמור את כל הוקטורים במערך D_i.
7. נבצע backward warping לתמונה F_3 בעזרת T_3, ונשמור את התוצאה ב F_3.
8. לכל $i \in [1,2,3]$, נחשב וקטור דסקריפטור לכל נקודה ב $Points_i$ בעזרת אלגוריתם SIFT, ונשמור את כל הוקטורים במערך D_i.
9. לכל $i \in [2,3]$, נחשב $M_i = M_{i-1} \cdot T_i$ כאשר M_1 היא מטריצת היחידה.
10. לכל $i \in [2,3]$, נמצא זוגות תואמים בין הוקטורים ב- D_i לבין הוקטורים ב- D_{i-1}, ונשמור את כל הזוגות במערך $Pairs_i$.
11. לכל $i \in [2,3]$, נחשב מטריצת טרנספורמציה T_i בגודל 3×3 בעזרת כל הזוגות במערך $Pairs_i$.
12. לכל $i \in [2,3]$, נמצא זוגות תואמים בין הוקטורים ב- D_i לבין הוקטורים ב- D_1, ונשמור את כל הזוגות במערך $Pairs_i$.
13. נעבור למערכת קואורדינטות הומוגנית.
14. לכל $i \in [2,3]$, נחשב מטריצת טרנספורמציה T_i בגודל 2×2 בעזרת כל הזוגות במערך $Pairs_i$.
15. נבצע backward warping לתמונה F_2 בעזרת M_2, ונשמור את התוצאה ב F_2.
16. נדביק את התמונות F_2 ו- F_1, כאשר התפר יהיה באמצע אזור החפיפה בינהן, ונשמור את התוצאה ב F_1.
17. נבצע backward warping לתמונה F_2 בעזרת T_2, ונשמור את התוצאה ב F_2.
18. נדביק את התמונות F_3 ו- F_1, כאשר התפר יהיה באמצע אזור החפיפה בינהן, ונשמור את התוצאה ב F_1.
19. נחזיר את F_1.