

מעבדה 4 – פעולות מרחביות, חלק שני

במעבדה זו נמשיך לבחון פעולות מרחביות בעיבוד תמונות, כאשר הפעם נתעסק בפעולות מורפולוגיות, חידוד שפות והתאמת תבניות. נשתמש בפונקציות ספרייה מוכנות לביצוע הפעולות. שימו לב שחלק מהפעולות מגיעות מספריות שונות ויש לדאוג לתאימות ביניהן. היעזרו בספריות קודמות וכן בספריות morphology ב-skimage וב-openCV.

1. פתחו את התמונה shapes.png והציגו אותה. היעזרו בפעולות מורפולוגיות כדי להשאיר בתמונה רק את העיגולים בגודלם המקורי (פחות או יותר). באיזה אלמנט בניה כדאי להשתמש? הציגו את התוצאה.
2. פתחו את התמונה pieces.png והפכו אותה לבינארית באופן מיטבי, כך שהעצמים בה בצבע לבן. הציגו את התמונה לפני ואחרי הפעולה.
3. היעזרו בפעולות מורפולוגיות על מנת להעלים את הברגים בתמונה (ורק אותם). נסו לשמור על יתר העצמים בתמונה כמיטב יכולתכם. הציגו את התוצאה שקיבלתם. מה קרה ליתר העצמים? הסבירו.
4. כעת ננסה להפוך את התמונה rice.png לבינארית בעזרת פעולות מורפולוגיות ללא שימוש בסף. פתחו את התמונה.
5. היעזרו באלמנט בנייה מסוג disk והעלימו את גרגירי האורז מהתמונה (כלומר, הטמיעו את גרגירי האורז ברקע, וקבלו תמונה של הרקע הלא אחיד בלבד). הציגו את התוצאה.
6. החסירו את תוצאת הסעיף הקודם מהתמונה המקורית, הציגו את התוצאה ואת ההיסטוגרמה שלה.
7. בצעו חיתוך בסף לתוצאת החיסור כך שתתקבל תמונה בינארית בה גרגירי האורז לבנים והרקע שחור. הציגו את התוצאה.
8. טענו את התמונה keyboard.jpg והציגו אותה. בנו שני אלמנטי בנייה בצורת וקטור שורה ווקטור עמודה, שניהם באורך 8 פיקסלים.
9. הפעילו שחיקה על התמונה עם שני האלמנטים והציגו את התוצאות. מהם המבנים שנשמרים בתמונות אלו יחסית לתמונה המקורית?
10. חברו את שתי תמונות התוצאה מהסעיף הקודם והציגו את תמונת הסכום. הפכו אותה לבינארית עם סף של 0.2 (בתחום דינמי של $[0,1]$). הציגו את התמונה הבינארית והסבירו מה מתקבל בה.
11. כעת נבחן חידוד שפות. פתחו את התמונה bananas.jpg והציגו אותה.
12. הפעילו על התמונה את מסנן חידוד השפות הבא:

$$h = \begin{pmatrix} 0 & -a & 0 \\ -a & 1+4a & -a \\ 0 & -a & 0 \end{pmatrix}$$

- עם מספר ערכים של הפרמטר a כרצונכם (אך בתחום $[0,1]$). לאחר פעולת המסנן יש לקטום את ערכי התמונה לתחום $[0,255]$. הציגו את התוצאות שקיבלתם.
13. מדוע מסנן זה מבצע חידוד שפות? מה תפקידו של הפרמטר a ? מהו הערך של a שנותן את התוצאה המיטבית לדעתכם?
14. כעת הוסיפו לתמונה רעש מלח פלפל עם תדירות של 4%, וחזרו על פעולות החידוד מסעיף 12. הציגו את התוצאות עבור ערכי a של $[0.25, 0.5, 0.75]$. מה קרה לתמונה? מדוע?
15. הציגו דרך לשיפור תהליך של חידוד שפות בהינתן תמונה המורעשת ברעש רעש פלפל. ממשו את הצעתכם והציגו את תוצאותיה עבור תמונה בנתוני הסעיף הקודם.
16. בסעיפים הבאים נבחן את יעילותה של שיטת התאמת התבניות בתמונות אמיתיות. נשתמש בתמונות רמות אפור בלבד. היעזרו בפונקציות `cv.matchTemplate` ו-`cv.minMaxLoc`.
17. צלמו מספר תמונות של עצמכם במקומות שונים, זמנים שונים ותאורות שונות (התמונות האלו ישארו אצלכם ולא יגיעו לאנשים אחרים). נסו לשמור על מרחק אחיד מהמצלמה בכל התמונות. העבירו את התמונות לתמונות רמות אפור והציגו אותן.
18. בחרו אחת מהתמונות וחתכו את הפנים שלכם ממנה. נסו לכלול כמה שפחות רקע בחיתוך. תוצאת החיתוך תשמש אותנו כתבנית.
19. בצעו התאמת תבניות בעזרת המדדים `SQDIFF_NORMED` ו-`CCOEFF_NORMED` בין התבנית לכל התמונות שצילמתם (כולל זו שממנה חתכתם את התבנית). הציגו את התמונות שהתקבלו מהפעלת הפונקציה.
20. מצאו בכל אחת מהתוצאות את נקודות ההתאמה (מינימום או מקסימום לפי השיטה) וציירו מלבן בגודל התבנית בתמונה המקורית סביב נקודה זו. הציגו את ההתאמות שהצלחתם למצוא. ניתן להיעזר בקוד הבא:
- ```
bottomR = (topL[0] + w, topL[1] + h)
cv.rectangle(img, topL, bottomR, 255, 2)
```
- כאשר `topL` היא הפינה השמאלית העליונה של המלבן, `bottomR` היא הפינה הימנית התחתונה שלו, `w` הוא רוחב התבנית ו-`h` הוא הגובה שלה.
21. בעקבות תוצאות אלו, מה דעתם על יעילותה של שיטה זו ושל המדדים בה?