

תמונות בינאריות - המשך

טרנספורמציות מרחקים

המרחק בין פיקסלי האובייקט לרקע. אפשר לחשב מסט פיקסלי ה- S עבור כל $p \in S$ את המרחק של p מהרקע \bar{S} באמצעות נוסחה איטרטיבית:

$$f^0 [i, j] = f [i, j]$$

$$f^m [i, j] = f^0 [i, j] + \min (f^{m-1} [u, v])$$

כאשר m מספר האיטרציה ו- u, v עבור כל פיקסל מקיימים $d([u, v], [i, j]) = 1$ (רק שכני ארבע). אם הפיקסל צמוד לרקע אז $\min (f^{m-1} [u, v]) = 0$ ומכיוון ש- $f^0 [i, j] = 1$ לכל m . אם הוא לא, הוא יהיה אחד יותר משהשכן הקרוב ביותר לרקע שלו.

Medial Axis Transform

סט הפיקסלים ב- S שמרחקהם מ- \bar{S} מהווים מקסימום¹ לוקאלי:

$$\forall u, v: d([i, j], [u, v]) \leq 1 \implies d([i, j], S) \geq d([u, v], S)$$

קוראים לזה *skeleton* או MAT ומסמנים S^* , ואפשר לשחזר מ- S^* את הצורה המקורית. מעגל, למשל הופך לנקודה בודדת (המרכז) שהמספר הרשום עליה הוא הרדיוס.

אופרטור הדילול (thinning)

המטרה היא לדלל עד כמה שניתן, לסלק מספר גדול ככל הניתן של פיקסלי 1, כדי לתת אומדן לאותם קווי מתאר המכונים MAT. נותן סט דחוס של פיקסלים כך שנקודות הקצה נשמרות.

- מאפיינים: שומר על קשירות-8
- מספר מינימלי של פיקסלים כדי לשמור על הקשירות
- נקודות קצה נשמרות
- התוצאה תהיה קירוב ל-MAT
- ניפוי הסתעפויות קטנות (noise reduction)

¹של גדול-שווה, לא גדול-ממש.

סגמנטציה (segmentation) וייצוג regions

הגדרות: *region*: קבוצת פיקסלים קשירה שלהם תכונה/ות דומה/ות.
segmentation: חלוקת התמונה לregions באופן מדויק ככל שניתן.

בהינתן תמונה המטרה היא לייצר פלט של אזורים פחות-או-יותר הומוגניים. לא צריך להתייחס לכל פיקסל בנפרד אלא לחלץ אינפורמציה שתאפשר התייחסות ברמה יותר מתקדמת. הגבול של סגמנט מסמל שינוי בהומוגניות. החלוקה לאזורים יכולה להתבצע או על ידי הגדלת אזורים הומוגניים או (או במקביל) על ידי מציאת קוי הגבול.

מה הופך פיקסלים לסגמנט?

- הם צריכים להיות בערכי אפור דומים.
- הם צריכים להיות בסמיכות מרחבית.

הגדרה: בהינתן סט של פיקסלי תמונה I ופרדיקט הומוגניות $P()$, דרוש למצוא חלוקה של S לregions R_1, R_2, \dots, R_n המקיימת:

$$\bigcup_{i=1}^n R_i = I$$

$$\forall_i P(R_i) = \text{true}$$

$$\forall_{i \neq j} P(R_i \cup R_j) = \text{false}$$

סגמנטציה ראשונית ע"י thresholding אוטומטי

יכולה להסתמך על דברים כמו עוצמות אפור או גודל עצמים. אם חותכים את ההיסטוגרמה T מסויים אפשר לחזור לתמונה ולמפות. אם ההיסטוגרמה היא בי-מודלית (ממוצע mode) אחד שמתאים לפיקסלי האובייקט ואחד אחר שמתאים לפיקסלי הרקע) אז כדאי לחתוך במינימום הלוקלי. אם יש כמה אובייקטים וכל mode מתאים לאובייקט, נרצה לחתוך בכל אחת מנקודות המינימום. אם ההיסטורגמה לא מתנהגת יפה (למשל בגלל תאורה לא אחידה) אז thresholding לא יתן תוצאה טובה, אבל אפשר לנסות לאמוד² את פונקציית התאורה ולהחסיר אותה מהתמונה.

סגמנטציה באמצעות פיצול

יכול להיות שבתתי-תמונות יותר קטנות ההנחות לגבי המודליות של ההיסטוגרמות יהיו יותר תקפות. החלוקות האלו יכולות להיות שרירותיות למלבנים, ואולי יש איזה אובייקט שמשתרע על כמה מלבנים, אבל בכל מלבן כזה ההיסטורמה תהיה יותר נוחה ואחריה אפשר למוג אותן. סגמנטציה קלאסית היא פיצול מצד אחד, ונסיון למיזוג מצד שני.

אלגוריתם thresholding

- בוחרים סף T באופן שרירותי (ממוצע של כל רמות האפור)
- בכל שלב מבצעים חלוקה: μ_1 ממוצע קבוצה אחת (מתחת לסף) ו- μ_2 ממוצע הקבוצה השניה (מעל לסף)
- מחשבים את הממוצע של כל קבוצה, ובוחרים סף חדש $T = \frac{\mu_1 + \mu_2}{2}$
- חוזרים על שלבים 2 ו-3 עד ש T מתייצב.