# יוריסטיקה:

באופן אינטואיטיבי נגדיר את המרחק בין שתי תמונות בתור סכום הדלטא בצבעים של הפיקסלים חלקי הסכום המקסימלי. ובאופן יותר פורמלי כדי להעריך כמה תמונה קרובה לתמונת המקור נגדיר מרחק פיקסל. המרחק של פיקסל p מפיקסל המקור Po הוא סכום מרחקי הצבעים כלומר

*נגדיר את המרחק המקסימלי של פיקסל בתור*

כעת נגדיר את המרחק בין תמונה I לתמונת המקור Io בתור

הרעיון מאחורי היוריסטיקה היא שהשוני בפיקסלים מגדיר את השוני בין התמונות, והפונקציה מנורמלת להיות בין 0 ל 1 כדי להפחית את הרגישות שלה לתמונות במימדים שונים.

# האלגוריתם:

כדי לקרב את התמונות בחרתי בתור צורה באליפסה (בחירה שרירותית) ובאלגורתים בחרתי simulated annealing . הסיבה שבחרתי ב simulated annealing היא שהערכתי שמרחב החיפוש (כל הקונפיגורציות של לכל היותר 100 אליפסות כך שהן צובעות חלק מהתמונה) הוא מרחב יחסית מתון בלי יותר מדי נקודות מקסימום לוקאליות ולכן אלגוריתם מבוסס hill climbing הוא אלגוריתם מתאים. למרות שהערכתי שאין יותר מדי נקודות מקסימום לוקאליות רציתי את היכולת לצאת מהם ולכן בחרתי ב simulate annealing .

אני מריץ את האלגוריתם פעמיים, בהתחלה אני מקטין את התמונה לגודל של 50x50 אני מגדיל את התוצאה של הריצה ליחס המקורי של התמונה ומריץ את האלגוריתם על התוצאה. ההרצה השנייה של האלגוריתם מתחילה עם טמפרטורה נמוכה כי ההנחה היא שהריצה הראשונה עשתה את רוב העבודה והריצה השניה נועדה לשיפורים קטנים. הרעיון מאחורי הקטנת התמונה בהתחלה הוא שככל שהתמונה גדולה יותר לקוח יותר זמן לחשב את היוריסטיקה ואת לוגיקת הצביעה של הצורות אחד על השני, המטרה היא לחסוך בזמן ריצה.

האלגוריתם מתחיל את הריצה שלו עם צורה אחת רנדומלית.

## אנרגיה:

פונקציית האנרגיה היא פשוט היוריסטקיה, המרחק בין המצב הנוכחי לתמונת היעד. בנוסף קיימת העדפה לפתרונות עם פחות צורות.

## טמפרטורה

הטמפטורה קטנה בקצב גיאומטרי, ככל שהיא גבוהה יותר היא מתקררת מהר יותר, רציתי שיהיה מובטח שהיא תספיק לקטון בטווח של 5 דקות

## בחירת מצב שכן

יש שלושה אפשרויות לביצוע של בחירת מצב שכן.

1. הוספת צורה לפתרון, ההסתברות למהלך תלויה באנרגיה ובמספר הצורות במצב הנוכחי.
2. הסרת צורה מהפתרון, ההסתברות למהלך תלויה באנרגיה ובמספר הצורות במצב הנוכחי.
3. שינוי אחת מהצורות. שינוי צורה הוא או שינוי מיקום או גודל או צבע או זווית.

הרעיון מאחורי הוספה והסרה דינמית של צורות היא שיכול להיות שהגרלתי צורה שעושה יותר נזק מתועלת וצריכה המון איטרציות של שיפור בשביל לתרום משהו, כשיש מספר דינמי של הצורות ניתן להיפתר מצורות מזיקות שכאלה.

הסיבה שיש תלות באנרגיה גם בהורדה וגם בהוספה היא שאם האנרגיה נמוכה פחות סביר שצריך להסיר צורות, והוספה של צורות רנדומליות כנראה תצטרך הרבה איטרציות של שיפורים.