הסבר לעבודה בית מספר 2 בקורס גרפיקה ממוחשבת

סטודנטים:

אברהם מיכאלי – ת.ז – 203835749

נדב בן-עשור – ת.ז – 301785663

תוכן עניינים

עמודים מספר 1-5 – הסבר על הרצת התוכנית ובדיקת התוכנית

עמודים מספר 6 – הסבר על הנתונים בקבות הטקסט

עמודים מספר 7- חריגות

עמודים מספר 8 – הסבר על המחלקות הנוספות בתוכנית

עמודים מספר 9-12 הפונקציות הנמצאות בתוך המחלקות שמבצעות את הטרנספורמציות

עמודים מספר 13-15 – הפונקציות הנמצאות בממשק.

עמודים מספר 16-17 – תרשים זרימה של הפונקציות בתוכנית.

עמוד מספר 1.

הסבר על הממשק וכיצד פעולת התוכנית בזמן הריצה.

- בשביל לטעון את הקובץ עם הנתונים של קורדינטות העולם צריך ללחוץ על מקש Browse

שנמצא בחלק העליון ביותר במרכז. המקש הכי עליון בממשק , שמצידו השמאלי רשום המיקום של

התיקייה במחשב.

הקובץ מתאר שרטוט של צדודית של מפרשית, השרטוט יופיע בחלק התחתי והימני של המסך.

במסך, כאשר טוענים את הקובץ מופיעים 2 קווים, קו אנכי וקו אופקי, שני הקווים בצבע שחור והם

נפגשים במרכז המסך, זו מערכת הצירים של המסך.

בנוסף מעל הפאנל הכחול מצד ימין למעלה מופיע כפתור clear זהו הכפתור שנועד בשביל לנקות את

המסך מפעולות קודמות, ולהתחיל פעולות חדשות כאשר טוענים את הקובץ שוב והאובייקט הגרפי

מופיעה בנקודת ההתחלה.

בשביל לצאת מהתוכנית – יש כפתור יציאה שמסומן בסימן x בצד הימני ביותר והגבוה ביותר

בממשק.

עמוד מספר 2.

במסך יש 5 אפשרויות של טרנספורמציות. ההסבר על הטרנספורמציות במסך, הוא מצד שמאל

לימין בסדר הופעתם שבמסך. כמובן שבשביל להפעיל את הטרנספורמציות יש צורך בלטעון את

הקובץ.

טרנספורמציית הזזה – translation

באפשרות ה translation יש 2 מקומות שבהם צריך להכניס נתון מספרי

האחד : tx

השני : ty

בנוסף יש 4 כפתורים שנלחצים באמצעות העכבר, הכפתורים הם : up,down,right,left .

כאשר מזינים את הנתון המספרי בשתי המקומות שצוינו ממקודם, ולוחצים על אחד הכפתורים

המציינים כיוון, האובייקט הגרפי יזוז באותו הכיוון הנלחץ , וגם ערכי ה x וערכי ה y של כל האובייקט

הגרפי יזוז בהתאמה.

הערך ברירת מחדל בטרנספורמציית ההזזה הוא 3 . משמעות הדבר שאם לא מצבעים שינויי שערכי

tx , ו ty כאשר לוחצים על העכבר באחד מ 4 הכפתורים, האובייקט יזוז 3 פיקסלים בערכי ה x ו ה

y במסך.

טרנספורמציה שנייה – mirror

יש 3 אפשרויות בטרנספורמציה זו. האפשרויות מאפשרות לבצע את ההשתקפויות בתוכנית.

שיקוף דרך ציר x – הכפתור המיישם את הפונקציה הזו הוא "by x " .

שיקוף דרך ציר y – הכפתור המיישם את הפונקציה הזו הוא " by y " .

שיקוף דרך ראשית הצירים – הכפתור המיישם את הפונקציה הזו הוא " axis " .

עמוד מספר 3.

טרנספורמצייה שלישית – סיבוב :

בטרנספורמציה זו, יש אפשרות angle שבה צריך להזין ערך, הערך ברירת מחדל ( defult )

באפשרות ה angle הוא 3 , משמעות הדבר שכאשר מבצעים את הטרנספורמציה האובייקט הגרפי

( שרטוט הצדודית של המפרשית ) יזוז 3 מעלות עם כיוון השעון.

יש עוד שני אפשרויות שנמצאות מתחת לאפשרות angle אפשרות x ואפשרות y , שתי האפשרויות

האלו מראים את הנקודה שדרכה האובייקט הגרפי יבצע את הסיבוב. הערך ברירת מחדל של

הערכים x ו y הוא 0. הערך 0 משמעותו שאם לא יתבצע שינוי בערכים האלו, יתבצע סיבוב דרך

הנקודה של ראשית הצירים של המסך.

שינוי הערכים x ו y משמע, שהסיבוב יתבצע דרך הנקודה שהמיקום שלה נקבע בערכים x ו y.

לדוגמה עם הערכים יהיו ב x ו ב y שניהם 10. אז טרנספורמציית הסיבוב תבצע את הסיבוב

דרך הנקודה שנמצאת 10 פיקסלים למטה מצד ימין של ראשית הצירים.

לחיצה על כפתור rotate מפעילה את הטרנספורמציה.

הערה : בטרנספורמציית הסיבוב, בנתון של ציר ה- x, רישום מספר נתונים חיובי גורם לכך שהנקודה

בה מתבצעת הסיבוב תזוז ימינה והכמות בפיקסלים שהיא תזוז באותו הכיוון זה לפי המספר שרשום

באותו ערך.

אם רושמים ערך שלילי בציר ה x – אז נקודת הייחוס תזוז שמאלה מראשית הצירים, ערך התזוזה

בפיקסלים יהיה הערך שרשום בנתון.

ציר y – רישום מספר חיובי יגרום לכך שהנקודה דרכה יתבצע הסיבוב תרד למטה ממרכז ראשית

הצירים, והערך בפיקסלים שהנקודה תרד למטה מראשית הצירים יהיה הערך שרשום בנתון.

רישום מספר שלילי בציר ה y באותו ערך יגרום לכך שהנקודה דרכה מתבצע הסיבוב יזוז למעלה

הערך של התזוזה למעלה יהיה בהתאם לערך שרשום בנתון ( נסינו למצוא מה גורם לדבר בציר

ה – y אבל ללא הצלחה ).

עמוד מספר 4 .

טרנספורמציית רביעית, הסילום – scaling – יש בטרנספורמציה הזו שני ערכים sx ו sy . הערך sx

מגדיל את הנתונים של ערכי x באובייקט הגרפי כמכפלה של המספר הרשום באותו הנתון, ו sy

מגדיל את הנתונים של ערכי y באובייקט הגרפי באותו האופן כמו בהגדלת הנתונים בנתון של

sx. הכוונה היא " כמכפלה של המספר הרשום באותו נתון " – זה שאם רשום לדוגמה בנתונים 1.2אז

כל הערכים שנמצאים בקורדינטות העולם גדלים פי 1.2.

מתחת לערכי sx ו sy נמצאים שני ערכים נוספים , ערכי x וערכי y . הערכי x ו y האלו הם מראים מה

הנקודה שדרכה מתבצע הסילום. אם ערכי x ו y הם שניהם 0, אז הסילום יתבצע כלפי הנקודה

האמצעית במסך, שנקודה זו במילים אחרות נקודת ראשית הצירים שהגדרנו במסך.

אם רוצים לשנות את הנקודה דרכה מתבצע הסילום, צריך לשנות את מספרים של הערכים x ו y.

הערה : אם רוצים לשנות את הנקודה דרכה מתבצע הסילום לפי ציר ה – x לכיוון ימין, אז רושמים

בנתון ערך חיובי, המספר בפיקסלים שתזוז הנקודה דרכה מתבצע הסילום זה המספר שרשום באותו

הנתון.

אם רוצים לשנות את הנקודה דרכה מתבצעת הסילום לכיוון שמאל , רושמים ערך שלילי , מספר

הפיקסלים שתזוז הנקודה יהיה הערך המספרי שרשום בנתון.

בנוגע לציר y – ערך חיובי מזיז את הנקודה כלפיה מתבצעת הסיבוב למטה, ומספר הפיקסלים

שתזוז אותה נקודה יהיה הערך המספרי שרשום בנתון.

אם רוצים להזיז את הנקודה כלפיה מתבצע הסילום לכיוון מעלה, את רושמים באותו נתון ערך שלילי.

מספר הפיקסלים שתזוז הנקודה יהיה הערך המספרי שרשום בנתון ( אנחנו נסינו למצוא מה גורם

לכך אך ללא הצלחה).

עמוד מספר 5.

טרנספורמציה 5 – גזירה

כאשר רוצים להפעיל את טרנספורמציית הגזירה לוחצים על הכפתור הנותן את האפשרות של

הטרנספורמציה הזו. לכפתור קוראים enable shearing הוא בצורת ריבוע והוא נמצא מימין

לטרנספורמציית ה scaling , רשום גם ליד הריבוע את התיאור שלו " enable shearing " .

מתחת לכפתור בצורת הריבוע יש שני כפתורים בורת עיגול

ליד הכפתורים יש את התיאור שלהם

"by x" כפתור שמצבע את טרנספורמצית ה shearing על ידי ערכי x

"by y " כפתור המצבע את טרנספורמצית ה shearing על ידי ערכי ה y.

גזירת ציר – x - לאחר שלוחצים על כפתור הרלוונטי שמצבע את טרנספורמציית הגזירה על ידי ציר

ה x , לוחצים לחיצה על העכבר , ועל ידי תזוזה ימינה מתבצעת גזירה לצד ימין, ותזוזה שמאלה של

העכבר מתבצעת תזוזה לצד שמאל. נקודת העגינה היא החלק העליון של האובייקט הגרפי ( נסינו

לבצע שנקודת העגינה תהיה החלק התחתון אך ללא הצלחה ).

גיזרה על ידי ציר ה – y.

לוחצים על הכפתור הרלוונטי שמבצע גזירה על-ידי ציר ה y, גזירה אנכית. לאחר לחיצת הכפתור

לוחצים לחיצה על העכבר, ומזיזים את העכבר למעלה או למטה.

תזוזה למעלה – יהיה גזירה אנכית כלפי מעלה

תזוזה למטה – יהיה גזירה אנכית כלפי מטה.

נקודת העוגן בגזירה האנכית היא החלק השמאלי של האובייקט הגרפי.

עמוד מספר 6 .

הסבר על הנתונים של קורדינטות העולם הכתובים בקובץ הטקסט.

הקובץ של הנתונים שמייצגים את קורדינטות העולם הוא קובץ טקסט בשם boat . בקובץ הזה

מופיעים קורדינטות העולם והצורה הגרפית שנוצרת עקב אותן קורדינטות.

אם רוצים ליצור קו בקורדינטות העולם רושמים לדוגמה לכך :

Line[200,0:200,150]

המילה line מציינת את העבודה שמדובר בקו. שני הסוגריים "[ ] " מראים את הקודקודים של אותה

קו.

ראשית מופיע הערך x, התו " , " מפריד בין הערכים x ו y של אותו קודקוד, ולאחר התו " , " מצד

ימין רשום הנתון של ערך y של אותו קודקוד.

התן " : " מפריד בין קודקודים. מצד שמאל של אותו התו יש את הערכים x , y של קודקוד אחד ומצד

ימין מופיע הערכים של הקודקוד השני.

אם רוצים ליצור מעגל בקורדינטות העולם רושמים לדוגמה כך :

Circle[120,120:5]

בשביל לציין שמדובר במעגל רושמים את המילה circle.

התווים " [ ] " הם התווים שבינהם רשום הנתונים של אותו מעגל

המספר הראשון משמאל שנמצא בין בתווים " [ ] " זה הערך x של המעגל, לאחר מכן יש את התו

" , " לאחר מכן מצד ימין לאותו התו " , " רשום הערך y של אותו מעגל, לאחר מכן מצד ימין

מופיע התו " : " ומימין לאותו התו " : " רשום הרדיוס של המעגל.

אם רוצים לרשום עקומת בזייה רושמים לדגומה כך :

Bezier[200,0:270,0:270,100:200,90]

רושמים את המילה Bezier.

לאחר מכן רושמים את הסוגריים " [ ] " , בין הסוגריים האלו רושמים את הערכי ה x , y של

הקודקודים של 4 הנקודות הבקרה של עקומת הבזייה.

תחילה רושמים את הערך x של הקודקוד, רושמים את התו " , " ולאחר מכן מצד ימין לתו " , "

רושמים את ערך ה y של אותו הקודקוד.

בשביל לרשום ערכים של קודקוד חדש רושמים את התו " : " . לאחר שרושמים את התו " : " רושמים

עמוד מספר 7

שוב את ערך ה x של הנקודה השנייה , רושמים את התו " , " ואז את ערך ה y , בשביל לרשום

את הנתונים של הנקודה הבאה רושמים את התו " : " , וחוזרים על התהליך עד שרושמים 4 נקודות

בשביל ליצור את עקומת הבזייה.

הסבר על החריגות exceptions בתוכנית.

בתוכנית יש 3 חריגות

1 – שיהיה לפחות 16 אלמנטים גרפיים באובייקט הגרפי

2 – שיהיה לפחות קו מעגל ועקומה אחת

3 – בטרנספורמצית התזוזה ( translation ) שלא יהיה ניתן לרשום בערכי tx , ty מספר שגדול מ

400 או מספר שלילי.

בקוד של התוכנית – מוגדרים 3 מחלקות הנמצאות במרוכז בתקייה exceptions בתוך התוכנית.

המחלקות רק הוגדרו ולא נוספו לאותם מחלקות קטעי קוד נוספים.

השמות של החריגות בתוכנית

חריגה של לפחות 16 אלמנטים – NotEnoughElementsExecption

חריגה שלפחות יהיה קו אחד מעגל אחד ועקומה אחת – NotAllShapesExistException

חריגה של הערכים בטרנספורמציית ההזזה ( translation ) –InvalidArgumentException

במחלקת utlis שורות 102-103 – יש את ההגדרה של החריגה מספר 1. והצגתה של אותה חריגה

היא בקוד של הממשק ("form1.cs ") בין השורות 51-54.

בשביל להפעיל את החרגיה הזאת צריך פשוט למחוק צורות גרפיות ונתונים מקבוץ הטקסט שנקרא

Boat עד שמופיעים פחות מ 16 אלמנטים גראפיים.

ההצגה של החריגה היא דרך הודעה שמופיעה על המסך.

במחלקת utlis – בין השורות 104-109 יש את ההגדרה של חריגה מספר 2. והצגתה של אותה

חריגה על המסך נמצאת בקוד של הממשק ("form1.cs ") בשורות 55-58.

בשביל להפעיל חריגה זו, צריך לדאוג שלא יופיע אפילו פעם אחת בנתונים של קורדינטות העולם

בקובץ הטקסט תיאור של צורה גרפית אחת או יותר.

ההודעה מוצגת בהודעה על המסך.

בקוד של form1.sc – בין השורות – 244-263 מוגדר החריגה השלישית של טרנספורמציית ההזזה

ההצגה של אותה חריגה מופעלת בשורות הקוד 265-270.

עמוד מספר 8.

בשביל להפעיל חריגה זו צריך להזין בערכ tx , ty שמייצגים את טרנספורמציית ההזזה ערך גדול מ

400 לפחות באחד מהערכים, ולא לרשום מספר שלילי באחד הערכים.

החריגה מוצגת כהודעה על המסך.

הסבר על המחלקות המתארות את הצורות הגרפיות

יש את מחלקת הנקודה mypoint והיא הבסיס למחלקות

Circle – מורכב מנקודת אמצע, וממשתנה R שמייצג את רדיוס המעגל

Line – מורכב מנקודת התחלה ומנקודת סיום של הקו

Bezier – מורכב מ 4 נקודות הבקרה

הסבר על מחלקת הקובץ

מחלקת הקובץ הנקראת filecontent היא מחלקה שבה מוגדרת 3 רשימות מקושרות

רשימה לקווים

רשימה למעגלים

ורשימה לעקומות בזייה

ואפשרות לפתיחת קובץ על ידי path (נתיב לפתיחת קובץ) מהמחשב.

עמוד מספר 9.

שמות הפונקציות וההסבר שלהם

בתוכנית מופיעות פונקציות ב 7 מחלקות

כל המחלקות של הטרנספורמציות

מחלקת הממשק של המסך

מחלקת utlis.

עמוד מספר 10.

במחלקת utlis

הפונקציה loadfile – הפונקציה לא מקבלת קלט כארגומנטים, היא כן מאפשרת לפתוח

קובץ, שכן הקובץ שיפתח ויתאים להמשך התוכנית הוא קובץ קורדינטות העולם.

הפונקציה לא מחזירה פלט, הפונקציה מבצעת עיבוד נתונים וממירה את קורדינטות העולם

לקרודינטות ההתקן. הערך המוחזר הוא קורדינטות ההתקן, שמסודרות ברשימות מקושרות של קווים

מעגלים ועקומות.

הפונקציה draw – מקבלת כארגומנטים את קורדינטות ההתקן, את האפשרות לעשות פקודות

גרפיות, ואת אורך ורוחב הפאנל .הפונקציה כפלט מציירת את שרטוט הצדודית של המפרשית על

המסך.

יש 2 פונקציות נוספות, לשניהם קוראים drawline אשר מוגדרות בתוך הפונקציה draw. הפונקציות

יוצרות 2 קווים על המסך, הקווים הם ציר x וציר y במסך שהצבע שלהן הוא שחור.

פונקציה אחת מקבלת כארגומנטים את הנתונים של אורך הפאנל,

ואת הצבע של הקו אותו צריך לצייר .

הפונקציה השנייה מקבלת כארגומנטים את הנתונים של רוחב הפאנל, וכמו בפונקציה הראשונה את

הצבא של הקו אותו צריך לצייר .

עמוד מספר 11.

במחלקת mirror

יש את הפונקציות

Mirrorbyx – מקבלת כארגומנט את קורדינטות ההתקן. הפונקציה מכפילה את כל ערכי ה y של

האובייקטים הגרפים בערך 1- . הפלט זה השתקפות עם ציר x

Mirrorbyy – מקבלת כקלט את קורדינטות ההתקן,

מכפילה את כל ערכי ה x של האובייקט הגרפי ב 1- .הפלט זה השתקפות עם ציר ה y.

Mirrorbyaxis – מקבלת כקלט את קורדינטות ההתקן, מכפילה את ערכי x ו y של האובייקט הגרפי ב

1- זה יוצר פלט של השתקפות עם ראשית הצירים.

במחלקת rotation

יש את הפונקציה rotate- מקבלת כארגומנטים את קורדינטות ההתקן, מספר שמייצג זווית ,

ואובייקט מסוג נקודה.התפקיד של הפונצקיה הזו זה לסובב את האובייקט הגרפי דרך הנקודה

הנבחרת על ידי שימוש בנוסחאות מתמטיות טריגונומטריות. הפלט זה סיבוב האובייקט הגרפי

מחלקת scaling – מקבלת כארגומנטים את קורדינטות ההתקן, שני ערכים מסוג float ואובייקט מסוג

נקודה.

יש את הפונקציה scale – תפקידה היא להגדיל את האובייקט הגרפי דרך נקודה מסוימת

על ידי הגדלת הערכים של קורדינטות ההתקן על ידי הכפלה בערך מספרי מסוים .

הפונקציה מתבססת על נוסחאות מתמטיות מתאימות. הפלט זה הגדלת האובייקט הגרפי.

מחלקת translation

יש פונקציית translate – מקבלת כארגומנטים את קורדינטות ההתקן, ושני משתנים מסוג int.

תפקידה הוא להגדיל או להקטין את הערך של מיקום קורדינטות ההתקן.

הפלט יהיה תזוזה של האובייקט הגרפי.

עמוד מספר 12.

מחלקת shearing :

יש 2 פונקציות

Shearebyx – מקבלת כארגומנטים שני משתנים את קורדינטות העולם, ומשתנה נוסף מסוג float.

הפלט של הפונקציה היא ביצוע גזירה אופקית.

Shearebyy- מקבלת כארגומנטים את קורדינטות ההתקן ומשתנה מסוג float.

הפלט הוא גזירה אנכית.

עמוד מספר 13.

פונקציות שנמצאות בתוך הממשק.

Browse\_Click – זה כפתור שהקלט שלו הוא לחיצה מהעכבר של המשתמש.

יש אפשרות לפתוח קובץ.

הפונקציה קוראת לשני הפונקציות שנמצאות במחלקת utils ,הפונקציות loadfile ו draw , עקב כך

הפלט של הפונקציה יהיה העלאת האובייקט הגרפי על המסך.

בנוסף עקב הקריאה לפונקציה draw , נותר ציור אופקי ואנכי של שני קווים בצבע שחור , הקווים

האלו הם ראשית הצירים שבמסך.

בנוסף – יש שני אפשרויות של חריגה, אם הערכים של קורדינטות ההתקן לא יעמדו בתנאים (ראה

את הנושא חריגות במסמך זה ) הקורדינטות לא יעלו על המסך.

יש במסך כפתור Up – הוא מופעל על ידי הפונקציה Up\_Btn .

הקלט באמצעות לחיצה מהעכבר – הפלט הוא הזזה למעלה של האובייקט הגרפי- קורא

לפונקציה Translate שנמצאת במחלקה translation

יש במסך כפתור Down – הוא מופעל על ידי הפונקציה Down\_Btn .

הקלט באמצעות לחיצה מהעכבר – הפלט הוא הזזה למטה של האובייקט הגרפי- קורא

לפונקציה Translate שנמצאת במחלקה translation

יש במסך כפתור Right – הוא מופעל על ידי הפונקציה Right\_Btn .

הקלט באמצעות לחיצה מהעכבר – הפלט הוא הזזה ימינה של האובייקט הגרפי- קורא

לפונקציה Translate שנמצאת במחלקה translation

יש במסך כפתור Left – הוא מופעל על ידי הפונקציה Left\_Btn .

הקלט באמצעות לחיצה מהעכבר – הפלט הוא הזזה שמאלה של האובייקט הגרפי- קורא

לפונקציה Translate שנמצאת במחלקה translation

בכל 4 הפונקציות up,down,left,right – כל 4 הכפתורים עובדים על ידי פונקציה translate

בשביל לשנות את הערך של 2 הארגומנטים שמוגדרים כמשתנה int יש להקליד ערך בערכים

עמוד מספר 14.

tx , ty. וכך יהיה אפשר לשנות את הערך בתזוזה בפיקסלים שהאובייקט הגרפי יזוז.

יש במסך כפתור by\_x – הכפתור מופעל על-ידי פונקציה שנקראת by\_x , הקלט של אותה פונקציה

זה לחיצה מהעכבר , הפלט מתבצע על ידי קריאה לפונקציה mirrorbyx שנמצאת במחלקה mirror.

יש במסך כפתור by\_y – הכפתור מופעל על-ידי פונקציה שנקראת by\_y , הקלט של אותה פונקציה

זה לחיצה מהעכבר , הפלט מתבצע על ידי קריאה לפונקציה mirrorbyy שנמצאת במחלקה mirror.

יש במסך כפתור axis – הכפתור מופעל על-ידי פונקציה שנקראת axis, הקלט של אותה פונקציה

זה לחיצה מהעכבר , הפלט מתבצע על ידי קריאה לפונקציה mirrorbyaxis שנמצאת במחלקה

mirror.

הכפתור rotate – מופעל על ידי הפונקציה rotate\_click , הקלט של הכפתור הוא דרך לחיצה

מהעכבר , כפלט מתבצעת קריאה לפונקציה rotate שנמצאת במחלקה rotation.

בשביל לשנות את הערך של הארגומנטים של הפונקציה rotate יש להזין מספרים חדשים במשבצות

שליד מה שכתוב angle , x ו y , את הערכים החדשים ניתן להזין באמצעות המקלדת.

הכפתור scale – מופעל על ידי הפונקציה שנקראת scaleBtn הפונקציה הזו מקבלת כקלט לחיצה

מהעכבר, וכפלט מפעילה את הפונקציה scale שבתוך מחלקת scaling.

אפשר לשנות את ערך הארגומנטים של פונקציית scale על ידי כך שאפשר לתת ערכים באמעות

המקלדת למשתנים sx,sy,x,y

Sx,sy –הגודל של מכפלת בסילום של ערכי x ו y בהתאמה

x , y –הערכים של הנקודה דרכה מתבצעת הסילום.

עמוד מספר 15.

הפונקציה init – לא מקבלת ערכים ולא מוציאה פלט פשוט מוחקת את האובייקט הגרפי ומציירת

אובייקט גרפי חדש עם שינויים.

הפונקציות onmousemove , onmousedown נותנות אפשרות לביצוע של גזירה.

כאשר לוחצים על העכבר פועלת הפונקציה onmousedown וכשמזיזים את העכבר פועל onmousemove ככה נוצר גזירה על ידי גרירה של העכבר.

עמוד מספר 16.

תרשים זרימה

לחיצה על הפתור broasw – הפעלת הפונקציה browse\_click.

מנקודה זו יש 5 אפשרויות לביצוע טרנספורמציה

אפשרות ראשונה.

אפשרות 1 – ביצוע translation על ידי 4 הכפתורים up,down,left,right,

הפועלים על ידי הפונקציות down\_btn ,leftn\_btn, right\_btn , up\_btn בהתאמה.

וכן כמו שהוסבר ממקודם אפשר לשנות את ערכי התזוזה בפיקסלים באצמעצות שינוי הערכים

tx , ty .

אפשרות שנייה :

לבצע שיקוף על יש הכפתורים by\_x , by\_y , by\_axis .

שהכפתורים האלו מופעלים על-ידי הפונקציות mirrorbyx , mirrorbyy , mirrorbyaxis. בהתאמה

אפשרות שלישית

לבצע סיבוב

על ידי הפעלת הכפתור rotation .

הכפתור מופעל על ידי הפונקציה rotate\_click, שקוראת לפונקציה rotate .

אפשר לשנות את הערכים של הארגומנט של הפונקציה rotate על ידי כך שאפשר להזין ערכים

חדשים במסך בצורה ידנית באמצעות המקלדת, הערכים שמופיעים במסך לשם זה הם angle,x,y

אפשרות רביעית

לבצע סילום

מבוצע על-ידי הכפתור scale.

הכפתור scale מופעל על ידי הפונקציה scaleBtn

הפונקתיה scaleBtn קוראת לפונקציה scale.

גם באפשרות זאת אפשר לשנות את הערכים של הארגומנטים של scale על-ידי כך שאפשר להזין

עמוד מספר 17.

ידנית באמצעות המקלדת ערכים חדשים , הערכים שמופיעים במסך לשם כך הם sx,sy,x,y .

אפשרות חמישית גזירה

מתבצע על-ידי הפונקציה OnMouseMove, בפונקציה הזו יש הגדרת תנאי שעל ידי לחיצת כפתור

במסך יהיה ניתן להחליט איזה אפשרות של גזירה לבצע.

הפונקציה הזו קוראת לפונקציה sheared by x

או לפונקציה sheared by y

לפי בחירה.