

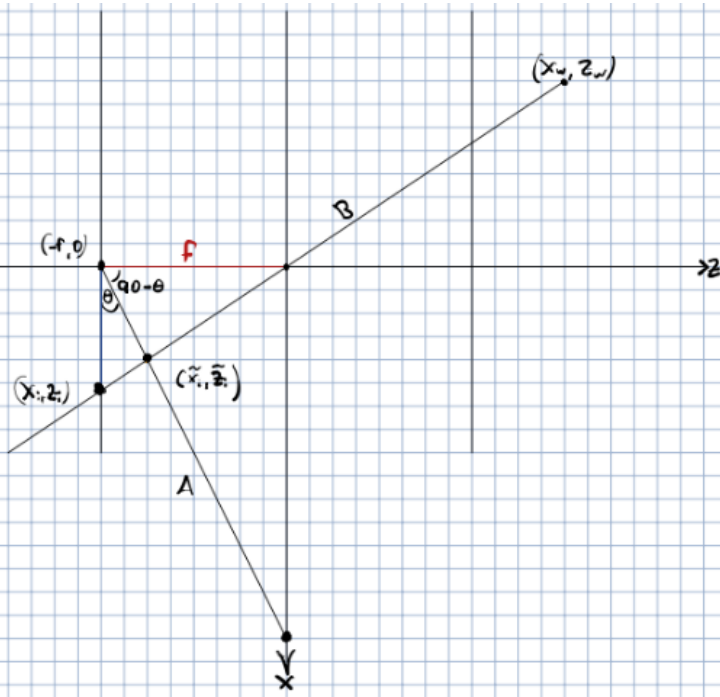
# עבודת בית 1 ראייה חישובית ביולוגית

תרגיל 1:

מגשים:

אלון ארבל – 205730849

גב קרן - 315719906



ראשית נסמן  $X_w, Z_w$  כנקודות העולם מהן נלקחה התמונה,  $x_i, z_i$  כנקודות הדמיוניות עליהן הייתה אמורה להתקבל התמונה במצלמת

חריר תקינה. (נבחין כי  $z_i = -f$ ). כעת נסמן A משוואת הישר של ה image plane במצלמה שלנו ונסמן B- את משוואת הישר המחבר בין נקודת התמונה לנקודה הדמיונית  $x_i, z_i$  אשר עוברת גם דרך חריר המצלמה.

נזכור כי עלינו למצוא את  $x'$  הנקודה בה מתקבלת התמונה על ה image plane של המצלמה. נשים לב כי נוכל למצוא נקודה זו ע"י מציאת החיתוך בין ישר A לישר B.

ישר A: נזכור כי ניתן לחשב את שיפוע הישר ע"י טנגנס הזווית בין הישר לציר ה-Z. כפי שניתן לראות בתמונה שצירפנו, זווית זו היא  $\tan(90 - \theta)$  ולכן זהו גם שיפוע של ישר A. כעת נחשב את משוואת A לפי נוסחת משוואת הישר בעזרת הנקודה  $(-f, 0)$ :

$$X - 0 = \tan(90 - \theta) * (Z - (-f))$$

$$X = \tan(90 - \theta)(Z + f)$$

ישר B: נחשב את השיפוע לפי נקודות  $(X_w, Z_w), (0,0)$ .  $m = \frac{X_w - 0}{Z_w - 0} = \frac{X_w}{Z_w}$ .

מכיוון שישר B עובר בנק  $(0,0)$  משוואת הישר שלו תהיה  $X = \frac{X_w}{Z_w} * Z$ .

כעת נמצא את נקודת החיתוך של הישרים וזו תהיה הנקודה הדרושה:

$$\frac{X_w}{Z_w} * Z' = \tan(90 - \theta) (Z' + f)$$

$$Z' \left( \frac{X_w}{Z_w} - \tan(90 - \theta) \right) = \tan(90 - \theta) f$$

$$Z' = \frac{\tan(90 - \theta) * f}{\left( \frac{X_w}{Z_w} \right) - \tan(90 - \theta)}$$

כעת נציב את  $Z'$  שמצאנו במשוואה B:

$$X' = \frac{X_w}{Z_w} * \frac{\tan(90 - \theta) * f}{\left( \frac{X_w}{Z_w} \right) - \tan(90 - \theta)}$$

הנקודה  $(X', Z')$  היא הנקודה שנוצרת על גבי מישור התמונה המוזז.

### תרגיל 3:

#### סעיף א:

לפי דוקינס, הדילמה בהתפתחות העין הייתה בנוגע לגודל האישון (חריר העין).

מצד אחד, חריר קטן יצור תמונה חדה אך לא יעברו מספיק קרני אור ולכן התמונה תהיה מעט חשוכה.

מצד שני, חריר גדול יפתור את בעיית כניסת קרני האור ובכך נקבל תמונה בהירה מספיק אך נקבל עם זאת תמונה מטושטשת עקב ריבוי קרני אור שהגיעו לפוטורספטורים שונים של אותה נקודה בעולם.

בעקבות בעיה זו הומצאה העדשה אשר תפקידה לשבור את קרני האור ובכך בעצם לרכז כמות גדולה יותר של קרני אור לטווח מצומצם ובכך נקבל תמונה בהירה חדה ומצומצמת גם יחד.

#### סעיף ב:

לדעתנו, בבסיסו, נחוץ החיקוי של הראיה לפי העין האנושית במידה מסוימת, מכיוון שבמרבית המקרים תהליך הראייה של עין אנושית ישיג את מטרותיו. עם זאת, עלינו להכיר במגבלות העין ועל כן תהליך הראייה הממוחשב צריך להתייחס למגבלות אלו ולנסות לפתור אותן בכלים חישוביים שונים. דוגמאות שונות למגבלות כאלו ניתן לראות בתעתועי ראייה, לדוגמא *fraser's spiral* שהוצג בספר של *Nalwa*, בו כל עין אנושית מזהה ספירלות אך בפועל אין בתמונה ספירלות כלל.

מגבלות אלה קורות בגלל שבתהליך הראיה של העין האנושית מופעל גם שיקול דעת (לפי *Helmholtz*) ולכן הראייה האנושית אינה אובייקטיבית, ועל כן ניתנת לתעתוע ולמרמה. מה שאנו רואים הוא יותר מסך הצורות הגיאומטריות העומדות מולנו. זה קורה בעקבות הרגלים ומסקנות שאנו מבצעים באופן מידי כאשר אנו רואים.

בתהליך הראייה הממוחשבת נרצה שהמחשב יפעל באופן אובייקטיבי וינתח את המידע המוצג כפי שהוא באמת ויהיה חסין מהטעויות הנעשות בתהליך הראייה האנושי.

## סעיף ג:

### • רעש תמונה:

- CCD מתקבלת תמונה כמעט ללא רעשים.
- CMOS מתקבלת תמונה עם הרבה יותר רעשים.

### • צריכת חשמל:

- CCD צורך המון חשמל בגלל שינוע האלקטרונים.
- CMOS צורך הרבה פחות חשמל מכיוון שלא צריך לשנע אלקטרונים.

### • מהירות:

- CCD איטי מכיוון שמתבצע serial readout.
- CMOS הקריאה מתבצעת באופן מקבילי ולכן מהירה יותר.

### • תהליך:

- CCD משנע אלקטרונים שנקלטו שורה אחר שורה.
- CMOS לכל פיקסל יש capacitor and amplifier מובנה משלו ולכן מסוגל לבצע העברת אלקטרונים באופן מקבילי.

## סעיף ד:

העצם אותו בחרנו לייצג הוא גדר.

### ייצוג א:

"גדר עשויה מצמח עם פרחים לבנים".

בעזרת ייצוג זה ניתן להבין בקלות את צבעי הגדר.

מצד שני, בייצוג זה קשה יהיה להבין את רוחב וגובה הגדר.

היינו משתמשים בייצוג זה עבור אדם המעוניין בגדר דקורטיבית

### ייצוג ב:

"גדר בגובה 3 מטר"

בעזרת ייצוג זה ניתן להבין בקלות את ממדי הגדר.

מצד שני, בייצוג זה קשה יהיה להבין את נראות הגדר וצבעה.

היינו משתמשים בייצוג זה עבור אדם המעוניין בגובה מסוים של גדר לצורך הגנה על מתחם.

