

## סיכום כללי ראייה ממוחשבת ועיבוד תמונה:

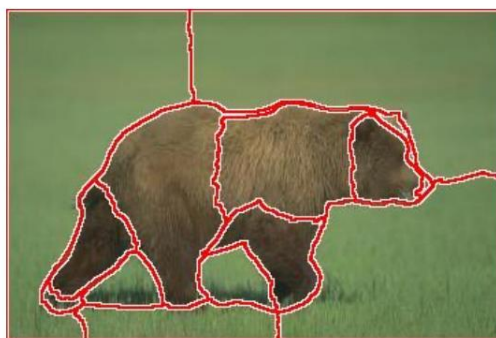
### נושאים (מצגת ראשונה):

1. תיקון גמא
2. איזון הסטנוגרמה
3. כימות

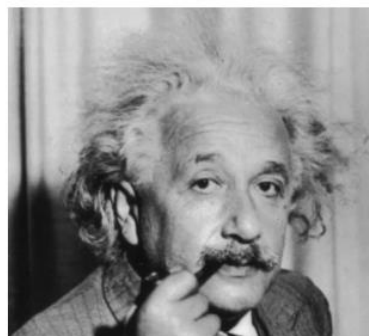
### הבדלים בין עיבוד תמונה לראייה ממוחשבת:

**ראייה ממוחשבת (computer vision)** – המטרה היא לזהות עצמים מתמונות / הבנה של "מה קורה בתמונה", בראייה ממוחשבת קיימים כמה סוגים של זיהוי:

1. חלוקה (segmentations) – לדעת לחלק את התמונה למספר קטעים, למשל להבדיל בין דשא לדוב או זברות כמו:



2. הכרה (recognition) – לזהות מה הוא האובייקט הנמצא בתמונה, למשל, האם אינשטיין נמצא בתמונה הבא?



### אתגרים בזיהוי / הבנה של תמונות:

1. נקודות מבט
2. תאורה
3. קנה מידה
4. דפורמציות (עיוות צורות)
5. אובייקטים החוסמים אובייקטים אחרים
6. רקע
7. תמונה

**עיבוד תמונה (image processing)** – לקחת תמונה ולשנות את הדרך שהיא נראת, בדרך כלל משינוי ישיר של הפיקסלים המרכיבים את התמונה, תמונה בסופו של דבר היא מטריצה שכל תא בה מייצג פיקסל בתמונה, עוד מטרה מרכזית בעיבוד תמונה היא להפוך תמונה ל-"טובה יותר" כך שיראו אותה יותר טוב בין אם זה הבהרה

### כימות:

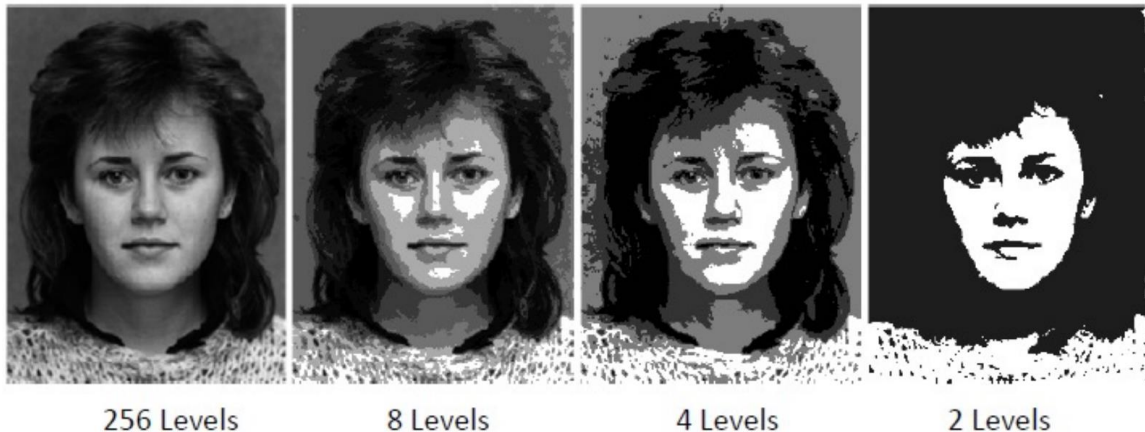
מה המספר המקסימלי של ערכים שיכול להיות בפיקסל?

תמונה עם 1 ביטים  $2^1 = 2 \rightarrow 0 - 1$

תמונה עם 8 ביטים  $2^8 = 256 \rightarrow 0 - 255$

תמונה עם 16 ביטים  $2^{16} = 65536 \rightarrow 0 - 65536$

כשמדברים על כימות שואלים מה מספר האפשרויות לערכים עבור פיקסל  $\langle x, y \rangle$ , למשל הנה תמונה כך שכל פיקסל בה הוא ערך יחיד המביע "כמה לבן נשים בפיקסל" כאשר בתמונה מימין יש רק 2 אפשרויות לערכים, משמאלה 4, לאחר מכן 8 ואז 256, כלומר בתמונה הראשונה כל פיקסל יכול ערך שהוא 0 (שחור) או 1 (לבן), ובתמונה האחרונה אנחנו מדברים על סקאלה של בין 0 ל-255, כאשר 0 הוא הכי שחור ו-255 הוא הכי לבן:



כאשר לתמונות יש צבעים אז הפורמט הכי מוסכם ונפוץ במחשב הוא RGB (red, blue, green), כלומר לכל פיקסל יש 3 שכבות שכל שכבה היא אחת מהצבעים ה"נ"ל ויש לה ערך כמה מהצבע לשים בפיקסל.

בתמונה שהיא שחור לבן יהיה לנו מטריצה בגודל  $M \times N$ ,

ובתמונה שהיא עם צבעים יהיה לנו מטריצה בגודל  $M \times N \times 3$ .

### פעולות מבוססות נקודות (point-based operations):

פעולה התלויה בערך של הפיקסלים, כל פעולה על פיקסל אינה תלויה בערכים של הפיקסלים האחרים בתמונה או במיקום שלהם:

$$g(x, y) = \alpha \cdot f(x, y) + \beta$$

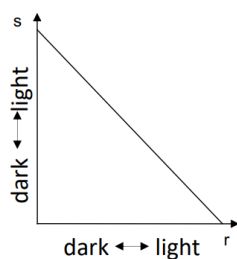
# טרנספורמציה בעוצמה (Intensity Transformation):

טרנספורמציה בעוצמה היא פונקציה שממפה בין קלט יחיד לפלט יחיד, סימון:  $s = T(r)$ ,

## דוגמאות:

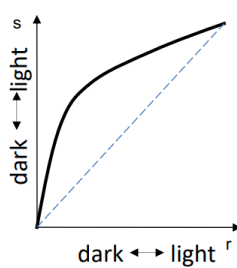
1. ניגודיות של תמונה:

$$s = 1 - r$$

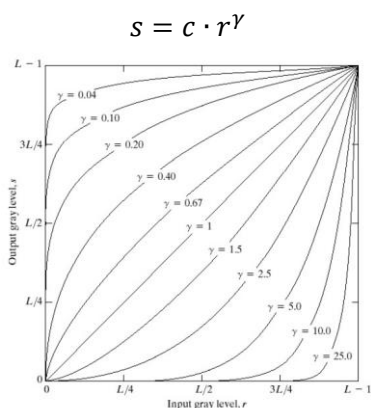


2. טרנספורמציה לוגריתמית:

$$s = c^{\log(1+r)}$$



### 3. טרנספורמציה חזקה:



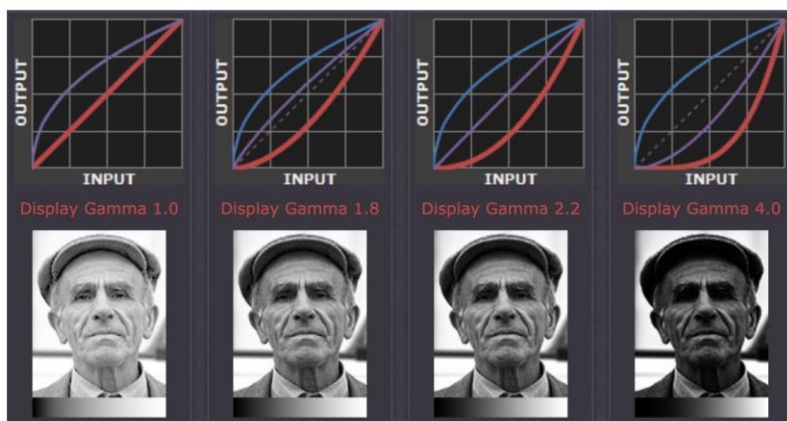
$\gamma = 3, 4, 5$



### קידוד ותיקון (Encoding & Correction):

נוכל להשתמש בעזרת טרנספורמציה בעוצמה בפיקסלים כהים ספציפיים בתמונה עם יותר ביטים ובחלקים בהירים ספציפיים בתמונה עם פחות ביטים,  $\frac{1}{2.2} \sim 0.45$ , כתוצאה נוכל לשמור יותר את הפרטים הכהים בתמונה, המטרה היא לתאם בין התמונה לבין הרגישות שבה רואה העין האנושית.

ברגע שנשמור את התמונה במחשב היא לא תשמור את השינויים שביצענו בה כי זה רק קידוד ולכן בצורה דפולטית המסכים בדרך כלל יתקנו את התמונה ויקודדו אותה עם גמא של 2.2, דבר זה נקרא sRGB standard.



### שוויון הסטנוגרמה (Histogram Equalization):

המטרה היא להפוך תמונות מעורפלות לתמונות שנראות יותר טוב לעין, למשל:



נרצה להגביר את הניגודים שבתמונה.

ניגודים של תמונה הם:

- היחס בין הבהירות לכהות.
- ההפרש בין המקסימום והמינימום של העוצמה של תמונה.
- יש קשר להסטוגרמה של התמונה.

### הסטנוגרמה של תמונה (Image Histogram):

לוקחים עצמה כלשהי, שואלים כמה פיקסלים יש בתמונה בעוצמה כזאת.