

דחיסת קול ותמונהضغط الصوت والصورةתרגיל בית מספר 2 تمرين بيت 2

- ההגשה בזוגות, אחרת באישור המרצה. יש לציין בבירור בראש העבודה שמות המגישים ומספר ת.ז. **ולהגיש בזוג מוגדר במודל !**
- הגשה עד 31/1/25 בחצות
- כל יום איחור ממועד ההגשה הסופי ללא אישור יגרור קנס של 5 נקודות
- העתקות אסורות ויטופלו בחומרה
- ערך כל שאלה 25 נקודות

בהצלחה !!

שאלה א': Sub Sampling

בסביבת VCDEMO

1. יש להסביר את תופעת ה"התחזות" (Aliasing) ההתחזות על איכות התמונה ועל מרחב התדרים – מה הסיבה לתופעה זו וכיצד ניתן למנוע אותה? באיזה תמונות סביר יותר שנמצא התחזות לאחר ביצוע תת-דגימה (Sub sampling) – תמונות של פורטרט (פנים של אדם) נוף חוץ (טבע) או תמונות בתוך חדר עבודה?

2. יש לבצע Sub-sampling בפקטורים שונים לתמונת zone256B. הסבירו את התוצאה מבחינה ויזואלית כאשר מופעל מסנן (באורך 5) לעומת הפעלה ללא מסנן.

3. פתחו את תמונת CLown256B. בטלו את אפשרות הצגת הספקטרום ובצעו Sub Sampling בפקטור 2 פעם אחת בלי מסנן anti-aliasing ופעם שנייה עם מסנן באורך 17. מהם אזורי ה-aliasing בתמונה הדגומה?

שימו לב: בנוסף לתחושה הויזואלית, בצעו את התהליך הבא עם שתי התמונות הדגומות:

- על התמונה הדגומה, הצביעו ולחצו עכבר ימני, בחרו אופציה 2 (Subtract Images) ואז את "put image on stack".
- כעת יש לעבור לתמונה המקורית, ועם הכפתור הימני בעכבר, באותו תפריט בחרו: Subtract from image on stack.
- מתקבלת תמונת הפרש שתסייע לכם לראות את ההבדלים בין התמונות.

חזרו על תהליך זה עם יחס Sub Sampling 1:2, 1:4, עם ובלי מסנן anti-aliasing בגודל 5 ו-17, ציינו בטבלה (התרשמות אישית) בסולם 1-5, כאשר 5 זו עצמת הפרעה חזקה) את עוצמת תופעה זו בכל אחד מן המקרים.

מה המסקנות מהבדיקות הנ"ל?

שאלה ב' – PCM/DPCM (בסביבת VCDEMO)

1. במודול PCM יש למדוד PSNR (בקצבי סיביות שונים) ולהעריך עבור
התמונות "Fruit256B", "Camman256B", "Lena256B" באיזה קצב סיביות
תופעות הלוואי (artifacts) של דחיסת ה-PCM נראות לעין (התרשמות
ויזואלית) בכל אחת מן התמונות?
האם התוצאה זהה, ולמה? בכמה גווי אפור ניתן לייצג התמונות בקצב זה?

2. פתח את התמונה: Camman256B ואת מודול DPCM

2.1 ללא שגיאות ערוץ ובקצב סיביות של 6bpp בדוק את שונות שגיאת החיזוי
עבור כל מודל חיזוי (Variance of prediction error) – הנתון מופיע בטור
התוצאות מצד ימין.

2.2 בחלק זה נעבוד עם שני מודלים של חיזוי: הראשון - פיקסל אחד משמאל,
והשני - 2 פיקסלים (משמאל ומלמעלה): יש להסביר בקצרה את המשמעות של
הבדיקות הבאות:

- שונות שגיאת החיזוי, שיערוך דחיסות המידע (אנטרופיה), ו-PSNR, ולהשוות
את התוצאות כאשר יורדים בקצב הסיביות מ-6bpp: ל-5bpp ול-2bpp ללא
שגיאת ערוץ (שימו לב לכך בטאב האחרון – Errors, שלא יהיה מופעל הדגל
של שגיאות ערוץ: ☐ Simulate Channel Errors)

מה ניתן להסיק מהבדיקה לגבי כל אחד מהנ"ל? האם הבדיקות תואמות
למצופה מבחינת המודלים של החיזוי ומבחינת האיכות הוויזואלית המתקבלת?

- יש לאמת את התוצאות עם תמונה אחרת לבחירתך מתוך סט התמונות
הנתון ב VCDEMO

להצגת התוצאות יש להשתמש בטבלאות או גרפים!

2.3 שרטטו גרף של PSNR לעומת bit-rates עבור תמונת Camman: האם
תוצאות הגרף מתאימות לתחזיות התיאורטיות?

חיזרו על בדיקה זו עבור תמונת Noise256B. התמונה זו היא של רעש אקראי,
האם ישנו שינוי לעומת תמונת camman? יש להסביר מדוע.

שאלה ג' – מקודד Huffman

נתונה התפלגות של אותיות בשם ידוע :

האות	E	S	L	I	N	O	D	R	M	A	B
מספר מופעים	3	3	2	2	2	1	1	1	1	1	0

- א. יש לבנות טבלת הסתברויות וקוד האפמן מתאים
- ב. יש לחשב מהם ה- R (קצב הסיביות) ו- C (יחס הדחיסה) במקרה זה
- ג. יש לחשב את האנטרופיה H של ההתפלגות הנתונה

- בונס: מי הדמות? 😊

שאלה ד' – Matlab / פייתון / C

1. יש לכתוב פונקציה "function S = entropy_lenght(v)", המקבלת וקטור ומחשבת את אורך קוד הפמן הנדרש לקידוד וקטור זה (אין צורך לייצר את הסדרה מקודדת בקוד האפמן, אלא רק לחשב כמה סיביות בסה"כ דרושות לייצוג הווקטור). כ"כ היא מחשבת לווקטור את אורך הקוד המינימלי האפשרי על סמך האנטרופיה.
 2. בהפעלת הפונקציה הנ"ל על תמונת barbara, מהו אורך הקוד אשר נדרש לקידוד תמונת זו (יש להתייחס לתמונה כווקטור ארוך) לפי קוד האפמן ולפי חישוב האנטרופיה, הסבירו את התוצאות.
 3. בנו וקטור בגודל התמונה הנ"ל עם ערכים שנבחרים בצורה אקראית (רנדומאלית) חשבו את אורך קוד ההאפמן ואת האורך הצפוי לפי האנטרופיה לתמונה זו, הסבירו את התוצאות.
 4. יש להסביר את ההבדל בין תוצאות אורך הקוד הנדרש עבור התמונה, לקוד הנדרש לאות האקראי. השוו לתוצאות דחיסה של דוחס lossless כלשהו (zip, rar, arj, Z, compress...), והסבירו את התוצאה. האם יש סתירה או התאמה לעקרונות אותם למדתם.
- אם יש סתירה – נסו להסביר אותה! (רמז: אנטרופיה מסדר גבוה או אנטרופיה מותנית)