

(1)

Aliasing היא תופעה ויזואלית בתמונה שמאופיינת על ידי צבעים שאינם אמורים להיות בתמונה ועיוותים, וזה קורה כאשר לא דוגמים בקצב הנכון כלומר דוגמים בתדר של פחות מ2 מהתדר הגבוה ביותר. וכדי למנוע את התופעה נדגום בקצב נייקוויסט כלומר נדגום נדגום בתדר הגבוה ביותר * 2.
-בתמונות בתוך מבנים יהיה יותר סביר שנמצא התחזות לאחר דגימה, כי יש בהם הרבה שינויים כלומר התדר המקסימלי יהיה יותר גבוה מהתמונה בחוץ.

(2)

ניתן לראות שבתמונה הדגומה בלי פילטר היא מודגשת יותר ויותר פרטים נראים, בניגוד לתמונה הדגומה עם פילטר שהיא פחות מודגשת.

(3)

אזורי ההתחזות הם, האזורים בתמונה שבהם הגבולות ברורים וחדים, כמו הפנים של הליצן, המברשות וכלי האיפור, תווי הפנים של הליצן, במרקמים של הקיר ו המסגרת של המראה, אבל ההתחזות חלשה באזורים בהם התמונה היא חלקה יותר, למשל במראה.

	פילטר 17	פילטר 5	בלי פילטר
1:2	1	1	2
1:4	3	4	5

מסקנות:

(1) ככל שקצב הדגימה יותר רחוק מתדר נייקוויסט אז ההתחזות תורגש ותראה יותר.

(2) הפעלת הפילטר מפחיתה מתופעה זו ככל שמגדילים אותו.

(3) ככל שמגדילים הפילטר התמונה תהיה מטושטשת יותר.

שאלה ב:

(1)

:Lena

ניתן לראות את תופעות הלוואי החל מ³4 סיביות, ה-PSNR הוא 34.8

:Camman

ניתן לראות את תופעות הלוואי החל מ4 סיביות, ה-PSNR הוא 34.7

:Fruit

ניתן לראות את תופעות הלוואי החל מ4 סיביות, ה-PSNR הוא 34.9

אז ניתן לראות, התוצאה ד"ז זהה עבור שלושת התמונות שהערכנו, וזה מפני ששלושת התמונות מיוצגות ב24bit ואחרי הדחיסה הן מיוצגות ב4bit. בכל מקרה, תופעות הלוואי שנוצרות בתמונות הן שונות, בתמונה של הפירות, הן פחות נראות לעין (ה-PSNR הוא הכי גבוה) ובשתי האחרות הן יותר נראות לעין וזה בגלל ההבדלים בשונות של התמונות. בקצב סיביות של 4, אפשר לייצג 16 גווני אפור.

(2)

(2.1)

מודל חיזוי	$\begin{matrix} O & O \\ O & X \end{matrix}$	$\begin{matrix} O \\ O & X \end{matrix}$	$\begin{matrix} O & X \end{matrix}$	$\begin{matrix} O & O & O \\ O & X \end{matrix}$
Variance of prediction error	231.8	296.5	504.8	222

(2.2)

משמעות הבדיקות:

- שונות שגיאת החיזוי – השונות של שגיאות החיזוי בחזאי של מודל ה-DPCM.
- שיערוך דחיסות המידע (אנטרופיה) – שיערוך של מספר הסיביות המינימלי שנצטרך כדי לא לאבד מידע בתמונה.
- PSNR מדידת יחס אות לרעש.

חסר חישוב PSNR בקצב סיביות שונים

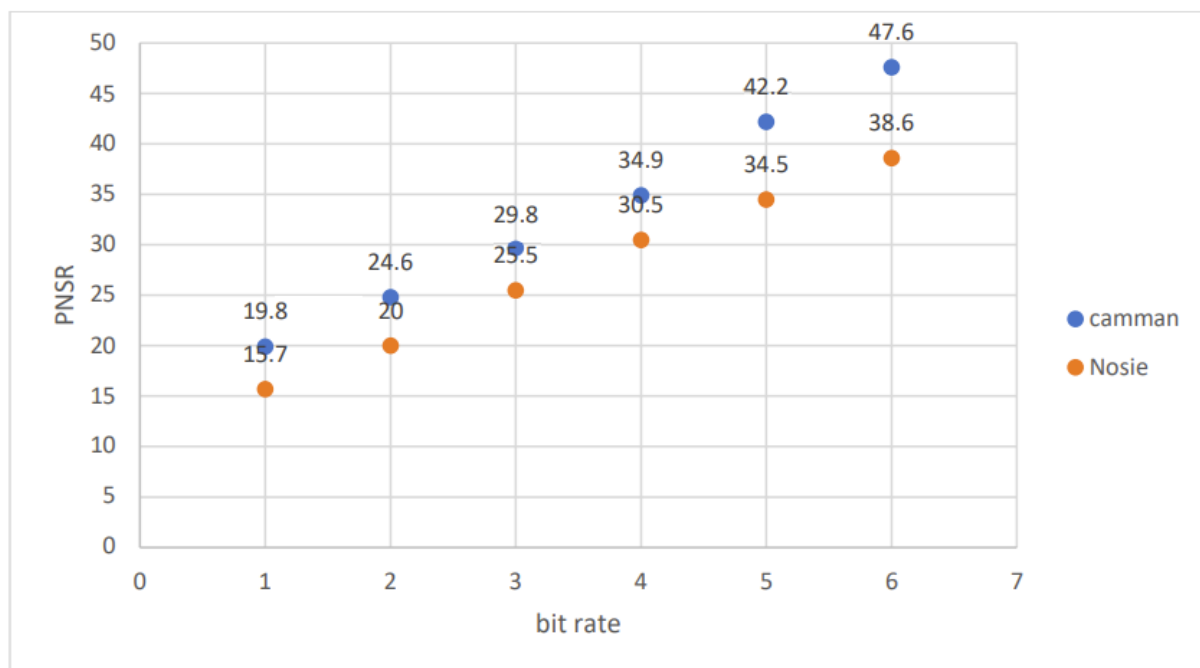
-2

תוצאות הבדיקה:

2bpp			5bpp			6bpp			
PSNR	Variance of prediction error	Est.entropy-coded bitrate	PSNR	Variance of prediction error	Est.entropy-coded bitrate	PSNR	Variance of prediction error	Est.entropy-coded bitrate	
24.8	504.8	1.7	42.2	504.8	4.1	47.5	504.8	4.9	פיקסל אחד משמאל
25.4	296.5	1.7	45.2	296.5	4.1	50.5	296.5	4.9	2 פיקסלים

לפי תוצאות הבדיקות ניתן לראות מודל החיזוי של 2 פיקסלים עדיף יותר בשביל כל מספרי הסיביות שבדקנו, בכולם ה PSNR גבוה יותר. וגם ניתן לראות את זה ויזואלית בתמונות, בקצב של 2 סיביות יש אפקט מריחה על התמונה כאשר משתמשים בפיקסל אחד ואילו בשני פיקסלים זה לא קורה.

(2.3



ניתן לראות שהתוצאות אכן מתאימות לתחזית התיאורטית, אכן כאשר ה bit rate גבוה יותר ה PNSR יהיה גבוה יותר.
אבל בניגוד לתמונה של הרעש, בתמונה של camman לעליה יש משמעות, כי לא ניתן לחזות את הרעש.

נקבל גרף עם פונק' אחת עבור כל מודל חיצוני מאחד
וכי רעש אקראי וכל חשאי יתן את אותה שגיאה מקסימלית

-1

שאלה 2: 4

Symbol	A	B	C	D	E	F	G	H
	(0, 1)	(2, 3)	(4, 5)	(6, 7)	(8, 9)	(10, 11)	(12, 13)	(14, 15)
$P(s)$	0.045	0.05	0.12	0	0.32	0.1	0	0.275

$$\text{total} = \sum P(s) = 1$$

$$P(s') = \frac{P(s) + P(s+1)}{\text{total}}$$



מחצית את כל המספרים המקוריים במספרים שלביות, כי הקוד בינארי
 3 סיביות נכנס 8 ציורים מספר 2

$$\frac{16}{2^3} = 2 \Rightarrow \text{ביטות}$$

2 מספר ביטות:

000	\Leftrightarrow	(0, 1)	A
001	\Leftrightarrow	(2, 3)	B
010	\Leftrightarrow	(4, 5)	C
011	\Leftrightarrow	(6, 7)	D
100	\Leftrightarrow	(8, 9)	E
101	\Leftrightarrow	(10, 11)	F
110	\Leftrightarrow	(12, 13)	G
111	\Leftrightarrow	(14, 15)	H

ואם נקדם נרשם נכנס:

$$H = - \sum p_i \log_2(p_i)$$
 סמל p_i H

Symbol	p_i	H
0	0.02	0.113
1	0.025	0.133
2	0.03	0.152
3	0.02	0.113
4	0.11	0.35
5	0.1	0.332
6	0	0
7	0	0
8	0.3	0.521
9	0.02	0.113
10	0	0
11	0.1	0.332
12	0	0
13	0	0
14	0.17	0.435
15	0.105	0.341

$$H_1 = - \sum_{i=1}^m p_i \log_2(p_i) = \sum_{i=0}^{15} \text{intropy}_i$$

$$= 2.935$$

עבור אות מכוונת 3 סיביות בקבץ אחרי חיסוק נאכלים

$$H_2 = - \sum_{i=0}^{15} p_i \log_2(p_i) = 2.1548 \quad 2.26$$

$$1.362 \cdot H_2 = H_1$$

$$H_2 < H_1 \quad \text{נ'ע'}$$

28

שאלה 2

1) מצורף קובץ ה zip של הכיתה עם הקוד שיצרנו.
חילקנו לשתי פונקציות, אחת שחשבה $entropy_length$
ואחת $huffman_length$.

2) אורך הקוד החדש נאסף ונאסף לתמונה נכונה
הוא 1512894 לכל הפונקציה שיישמו.
ואורך האנלרופי 1505200, כלומר נראה בסדר כי
ידוע שכל שטח האנלרופי * הוא אורך שטח. כי
אם $huffman_length > entropy_length$, וכלי יסיק שזה
הוא $huffman_length$.

3) בתמונה הנדגומת שיצרנו, קובצנו ש:
 $huffman_length = 52491$
 $entropy_length = 523952$

הכלל * הנדגומת בתמונה נוגע שכל $p_j \approx p_j$ *
והסתברות כמעט יוצארת, לכן ניתן לראות
שנחשבו שטח א' יחסי הנסמן
 $huffman_length = 52491$
 $8 \cdot 256 - 256 = 524288$
ולכן הכלל הנדגומת.

4) עבור דחיסה קודם כל תמונה קיבלנו שני דחיסה
קצרה יותר מהאנלרופי, וכל סתירה למי שחשבו
כי לכל מי שקיבלנו כלומר ששטח ה-3
דחיסה עבור אנלרופי מסדר גבוה יותר. ~~לכל מי~~