

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ “ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА”
Інститут комп’ютерних наук та інформаційних технологій
Кафедра систем штучного інтелекту

Звіт до лабораторної роботи №1
з дисципліни «*Теорія інформації*»

Виконав:

ст. гр. КН-211

Головень Ростислав

Викладач:

д.т.н. Косаревич Р. Я.

Лабораторна робота №1

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ЕНТРОПІЇ ПОВІДОМЛЕННЯ

Мета роботи: вивчення властивостей ентропії як кількісної міри інформації.

Завдання:

1. Знайти ентропію дискретної випадкової величини X , заданої розподілом $P(x_i)$.
Значення $P(x_i)$ взяти з таблиці 2.1 згідно варіанту.

Варіант №5

P_{x_1}	P_{x_2}	P_{x_3}	P_{x_4}	P_{x_5}	P_{x_6}	P_{x_7}	P_{x_8}	P_{x_9}	$P_{x_{10}}$
0,14	0,12	0,09	0,05	0,08	0,14	0,12	0,09	0,12	0,09

$$H_2(X) = \sum_{i=1}^{10} p(x_i) * \log_2(p(x_i)) =$$

$$0.14 * 2.837 + 0.12 * 3.059 + 0.09 * 3.474 + 0.05 * 4.322 + 0.08 * 3.644 + \\ + 0.14 * 2.837 + 0.12 * 3.059 + 0.09 * 3.474 + 0.12 * 3.059 + 0.09 * 3.474$$

$$\text{Entropy} = 3.341$$

2. В середовищі Matlab розробити програму для визначення ентропії зображення.
В програмі передбачити наступні функції:
 - читання файлу зображення;
 - підрахунок загальної кількості пікселів зображення;
 - групування пікселів за інтенсивністю свічення у 16 груп;
 - відображення ймовірностей (частот) значень інтенсивності свічення груп пікселів у блоках;
 - розрахунок ентропії інформації зображення за формулою (2.1);
 - розрахунок ентропії з використанням вбудованої функції;
 - відображення обчисленого значення ентропії.
3. За допомогою програми визначити ентропію для одного і того ж зображення збереженого у форматах bmp, jpeg, tiff, png.

Код програми:

(MatLab/Octave)

```
pkg load image
format long

ImageJPG = imread('catJPG.jpg');
[height, width] = size(ImageJPG);
Pixels = height*width;
disp("_____")
disp("Total pixels: "), disp(Pixels);
disp("_____")

figure, imhist(ImageJPG, 16);
[counts, P] = imhist(ImageJPG);
P = counts./Pixels;
Entropy = -sum(P.*log2(P));
E_JPG= entropy(ImageJPG);
disp("Entropy by the formula (JPG): "), disp(Entropy);
disp("Entropy by the function (JPG): "), disp(E_JPG);
disp("_____")

ImageBMP = imread('catBMP.bmp');
[height, width] = size(ImageBMP);
Pixels = height*width;
[counts, P] = imhist(ImageBMP);
P = counts./Pixels;
Entropy = -sum(P.*log2(P));
E_BMP = entropy(ImageBMP);
disp("Entropy by the formula (BMP): "), disp(Entropy);
disp("Entropy by the function (BMP): "), disp(E_BMP);
disp("_____")

ImagePNG = imread('catPNG.png');
[height, width] = size(ImagePNG);
Pixels = height*width;
[counts, P] = imhist(ImagePNG);
P = counts./Pixels;
Entropy = -sum(P.*log2(P));
E_PNG = entropy(ImagePNG);
disp("Entropy by the formula (PNG): "), disp(Entropy);
disp("Entropy by the function (PNG): "), disp(E_PNG);
disp("_____")

ImageTIFF = imread('catTIFF.tiff');
[height, width] = size(ImageTIFF);
Pixels = height*width;
[counts, P] = imhist(ImageTIFF);
P = counts./Pixels;
Entropy = -sum(P.*log2(P));
E_TIFF = entropy(ImageTIFF);
disp("Entropy by the formula (TIFF): "), disp(Entropy);
disp("Entropy by the function (TIFF): "), disp(E_TIFF);
disp("_____")
```

Результати:

Total pixels:

480000

Entropy by the formula (JPG):

7.529640739388618

Entropy by the function (JPG):

7.529640739388618

Entropy by the formula (BMP):

7.529640739388618

Entropy by the function (BMP):

7.529640739388618

Entropy by the formula (PNG):

7.529640739388618

Entropy by the function (PNG):

7.529640739388618

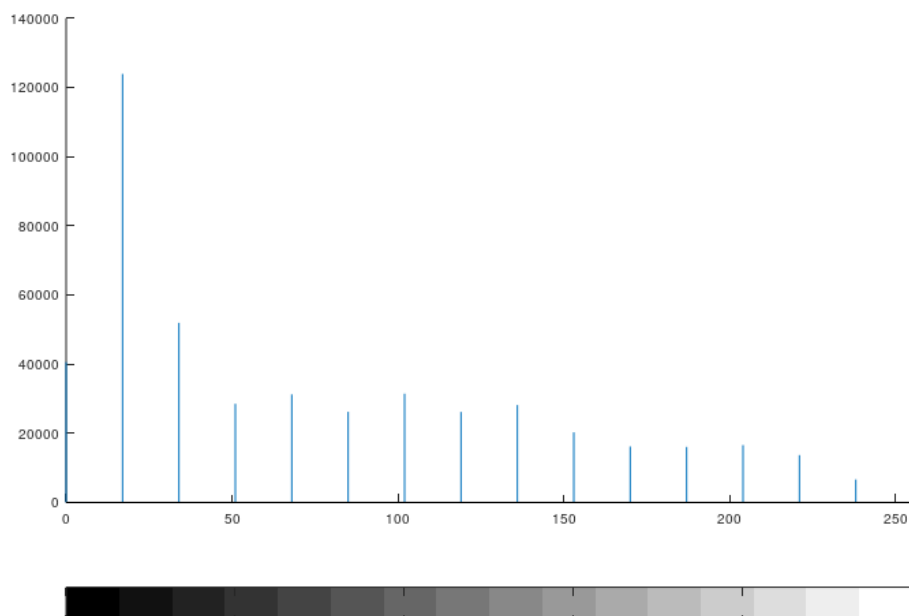
Entropy by the formula (TIFF):

7.529640739388618

Entropy by the function (TIFF):

7.529640739388618

Гістограма



Для дослідю використано дане зображення:



Висновок: на даній лабораторній роботі я вивчив та дослідив явище ентропії. А саме розрахунок ентропії для випадкової дискретної величини та для зображення. Очевидно, що деякі зображення є більш змістовними, мають більше деталей, ніж інші або ж при їх аналізі можна отримати більше даних. Деталі, дані та інші подібні поняття є досить розпливчаті. Тому ентропія якраз використовується, коли потрібно ввести кількісні характеристики зображення.

Під час експериментів було встановлено, що ентропія зображення може несуттєво відрізнятися в різних форматах. Це обумовлено тим, що в кожного формату є свої особливості, характеристики: кількість кольорів, каналів свічення, глибину кольору та рівень стиснення. Наприклад у JPEG постійна втрата якості при стисненні, але «важить» набагато менше, ніж TIFF, який не втрачає якість і може зберігати фото у різних кольорових просторах, а у BMP менша глибина кольору. Але це в малих масштабах, тому неозброєним оком майже не помітно. А різниця в ентропії може проявитись тільки на виняткових специфічних зображеннях.

У моєму випадку ентропія у всіх форматах однакова, як за формулою 2.1, так і зі вбудованою функцією.