

# ВИКОРИСТАННЯ АПАРАТУ ЙМОВІРНІСНИХ P-P ГРАФІКІВ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗПОДІЛУ ДКП КОЕФІЦІЄНТІВ JPEG ЗОБРАЖЕНЬ

Куріний А.А.

Науковий керівник – ст. викл. Федоров О.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. інформаційно-мережної інженерії)  
тел. (095)418-74-74, e-mail: [artem.kurinyi@nure.ua](mailto:artem.kurinyi@nure.ua)

Digital technology allow people to receive and process enormous general information and securely store it. At present, one of the most important tasks is the creation of compression methods, the use of which allows improving the characteristics of the system of transmission, processing and data registration. The purpose of this work is to study the distribution of DCT of coefficients of JPEG images using a device of probabilistic P-P plots.

Використання цифрових технологій дозволяє людині отримувати та швидко обробляти великі обсяги інформації, компактно і надійно зберігати її, та швидко і легко отримувати доступ до неї. На даний час, однією з нагальних задач є створення методів компресії, застосування яких дозволило б поліпшити характеристики систем передачі, обробки та реєстрації зображень. Наявність адекватних ймовірнісних моделей ДКП коефіцієнтів дозволяє вирішувати такі задачі як сліпе оцінювання якості стиснених зображень або відео послідовностей (формати JPEG, V8, H265 та ін.), а також проводити оптимізацію параметрів алгоритмів компресії. Метою даної роботи є дослідження розподілу ДКП коефіцієнтів JPEG зображень із застосуванням апарату ймовірнісних P-P графіків [1].

Існує велике різноманіття статистичних моделей ДКП коефіцієнтів, що були запропоновані дослідниками. Найбільш вживаною моделлю залишається модель Лапласу  $f_L(x) = (2\beta)^{-1} e^{-|x|/\beta}$ . В окремих випадках також використовують узагальнений гаусів розподіл.

Модель Лапласу добре підходить для опису ДКП коефіцієнтів зображень, що мають у своєму складі достатню кількість дрібних деталей [2]. В свою чергу, ДКП коефіцієнти текстурних, і монотонних зображень можна описати двобічним гама розподілом  $f_{\Gamma}(x) = (2 \cdot \Gamma(\alpha) \cdot \beta^\alpha)^{-1} \times |x|^{\alpha-1} e^{-|x|/\beta}$ ,  $\alpha > 0$ ,  $\beta > 0$  [2]. Оскільки в JPEG файлах зберігаються тільки значення рівнів, отриманих в наслідок квантування ДКП коефіцієнтів, то доступні для аналізу дані мають дискретний характер. Отже класичні критерії узгодженості такі, як наприклад, критерій Колмогорова не підходять для перевірки гіпотези про вид розподілу. Критерій Пірсона  $\chi^2$  має малу наочність та залежність від розбиття на інтервали. Крім того, реальні дані можуть мати викиди, які неминуче призведуть до відхилення

гіпотези, що перевіряється. Однак на практиці наявність викидів незначною мірою впливає на точність прогнозів, що робляться із використанням певної статистичної моделі, якщо вона в цілому узгоджується з наявними даними.

Одним з можливих виходів з вказаної ситуації є використання апарату ймовірнісних графіків, а саме Q-Q та P-P. На відміну від Q-Q графіків, P-P графіки дозволяють також відобразити криві альтернативних розподілів. В нашому випадку на P-P графіку, що відповідає розподілу Лапласу, показати також криву двобічного гама розподілу.

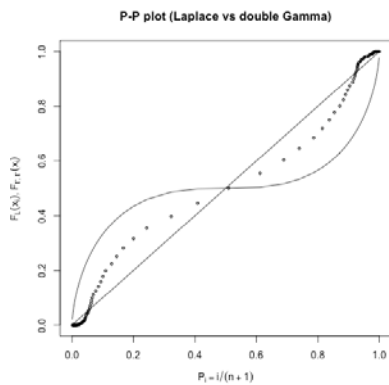


Рис. 1 – P-P графік «aurora» [3.1]

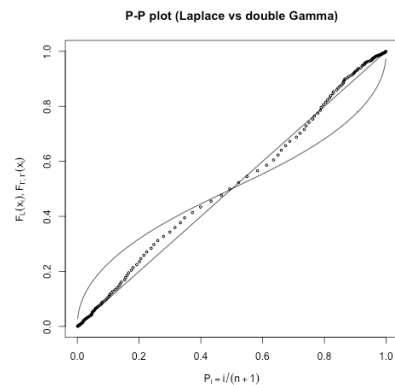


Рис. 2 – P-P графік «baboon» [4.1]

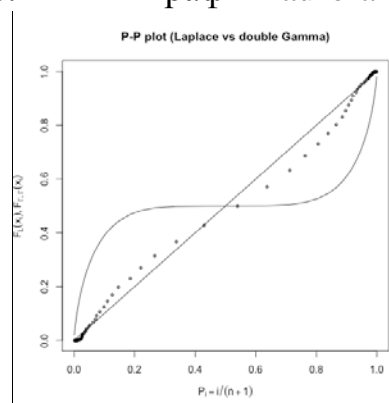


Рис. 3 – P-P графік «aurora» [4.1]

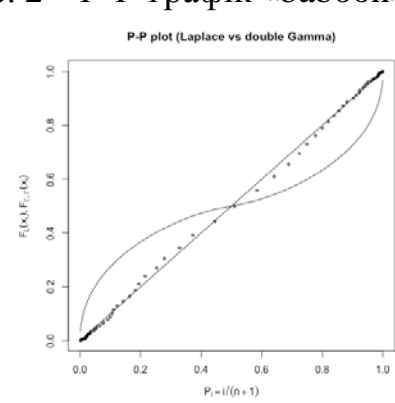


Рис. 4 – P-P графік «baboon» [8.1]

Класична модель Лапласа забезпечує відносно точний розподіл ДКП для тих зображень, що в більшості своїй складаються з областей багатих на дрібні деталі – зображення «baboon» (Рис. 2, Рис. 4). В той час, як для зображень, до складу яких входять суттєві області рівномірної яскравості (монотонних), модель у вигляді двобічного гама розподілу дозволяє отримати значно кращий результат – зображення «aurora» (Рис. 1, Рис. 3).

Перелік джерел:

1. Gan F.F., Koehler K.J. and Thompson J.C. Probability plots and distribution curves for assessing the fit of probability models // The American Statistician. – 1991. – Vol. 45, No. 1. – С. 14–21.

2. Родигін М.В., Федоров О.В. Врахування структурних властивостей зображення при оцінюванні якості стиснених JPEG зображень // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2015. – Vol. 6/4, № 78.