

ОЦЕНКА СТАТИСТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ СТРОКИ ИЗОБРАЖЕНИЯ С НАДПИСЬЮ

Тьен Нгуен

Научный руководитель - доц. каф. «Информационных систем», канд. техн. наук.

Николенко А.А.

Для многих практических приложений анализа изображений (автоматизация документооборота, учет транспорта по номерам государственной регистрации, поиск символьной информации в интернет-коллекциях изображений и т.д.) актуальна задача поиска характерных фрагментов, модель строки (или столбца) интенсивности которых может быть представлена в виде квазипериодической последовательности импульсов.

Целью данной работы является определение статистических параметров модели строки с надписью путем анализа отсканированных текстов с различными шрифтами, а также проверка адекватности полученной модели.

Для локализации надписи на изображении, как правило, применяют построчную (либо постолбцовую) обработку, что позволяет обрабатывать функцию интенсивности в строке (столбце) как одномерный сигнал, модель которого можно представить в виде [1]

$$u(t) = \sum_{i=1}^{i=N} 1 \left(t - x_0 - (i-1)T - \sum_{k=2}^i \varepsilon_{Tk} \right) - \sum_{i=1}^{i=N} 1 \left(t - x_0 - (i-1)T - \sum_{k=2}^i \varepsilon_{Tk} - d - \xi_i \right), \quad (1)$$

где N – количество прямоугольных импульсов последовательности;

$1(t)$ – единичная функция Хевисайда;

x_0 – координата первого импульса;

ε_{Tk} и ξ_i – случайные изменения периода T и длительности d импульса соответственно.

Период и длительность наблюдаемых импульсов зависит от типа используемого шрифта. Для определения вида и параметров распределения периода T и длительности d импульсов были отсканированы и обработаны несколько страниц с текстом со шрифтами различных размеров (14,16,18,20) и типов (Arial, Times New Roman, Calibri, Cambria). В качестве оценок использовались математические ожидания периода следования импульсов

$M(T)$ и их длительности $M(d)$. Для уменьшения влияния абсолютного размера шрифта на качество дальнейшей локализации целесообразно определить коэффициент заполнения

$$K = \frac{M(d)}{M(T)}.$$

Графики законов распределений T , d и K представлены на рис.1. Эмпирические значения соответствующих величин изображены в виде гистограммы, а непрерывные линии получены по аппроксимирующим выражениям

$$pT(x) = 1.25(e^{-0.56(x-3.77)} - e^{-(x-3.77)}), \quad x \geq 4;$$

$$0, \quad x < 4.$$

$$pd(x) = 0.32e^{-0.4(x-1)}, \quad x \geq 1;$$

$$0, \quad x < 1. \quad ; \quad pK(x) = 0.144e^{-200(x-0.223)^2}.$$

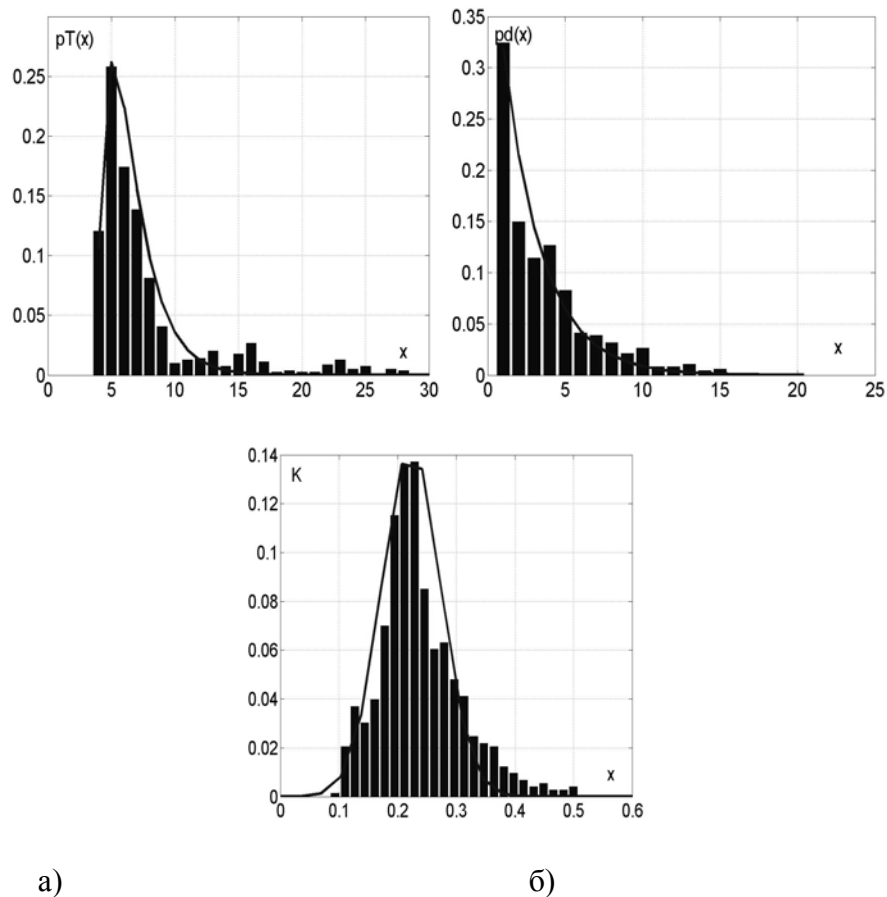


Рис.1. Плотности распределения периода T (а), длительности d (б), и коэффициента заполнения K (в) импульсов в строке с текстом

Анализ полученных зависимостей показал: 1) закон распределение периода импульсов существенно отличается от нормального; 2) закон распределения длительности имеет сходство с распределением Парето; 3) закон распределения коэффициента заполнения

может быть нормальным с математическим ожиданием $M(K) = 0.223$ и среднеквадратическим отклонением $\sigma = 0.05$. Математическое ожидание коэффициента заполнения в проведенных экспериментах находится в узком диапазоне значений $M(K) = 0.2...0.25$, что позволяет использовать этот параметр в модели (1) как инвариантную величину к размеру шрифта.

Полученные статистические параметры могут быть использованы при моделировании алгоритмов локализации символьных надписей согласно модели (1). Проведенные эксперименты подтвердили адекватность модели строки и реальных значений интенсивности в строке изображения.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Адаптивна локалізація символьних написів на зображеннях методом вейвлет-аналізу / [С.Г. Антощук, А.О. Ніколенко, О.Ю. Бабілонга, О.В. Ткаченко] // Вісник Житомирського технол. ун-ту. -2008. -№ 4(47).-С. 124 -130