



Секция 4. РАСПОЗНАВАНИЕ ОБРАЗОВ, ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЙ И СИГНАЛОВ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОСТОЯННЫХ ПРОЕКТИВНОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ СЕРИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ НОМЕРНОГО ЗНАКА ПРИ НЕВОЗМОЖНОМ ПРЯМОМ ИЗМЕРЕНИИ ИХ УГЛОВ

Красов А. И., Белоус Н.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Работа посвящена разработке метода определения постоянных проективного преобразования системы координат текущего изображения в систему координат базового. Данный вычислительный метод обеспечивает трансформацию номерного знака текущего изображения в номерной знак базового изображения, что необходимо для последующего сложения нескольких изображений номерного знака. Особенно в темное время суток указанное сложение изображений при разных параметрах их взаимного отождествления (сдвиг, поворот, масштаб) является единственным способом подготовить изображение номерного знака к его различению автоматически или с помощью эксперта. Выбор наилучшего проективного преобразования позволяет найти наилучшие параметры сложения кадров.

Номерной знак представляет собой плоский прямоугольник в трехмерном пространстве. В этой связи его изображение является проективным отображением – взаимно-однозначным отображением проективной плоскости на себя, при котором образом прямой является прямая. Для определения постоянных данного проективного отображения достаточно знать координаты углов номерных знаков на изображениях серии. Однако, существует большой класс исходных объектов наблюдения, в которых данные углы не могут быть выявлены прямыми измерениями. В этой связи целесообразно определять координаты угловой точки номерного знака через предварительное определение параметров прямых, соответствующих границам номерного знака, пересекающихся в этой точке.

Для оценки параметров прямых, соответствующих границам реперного знака, используется метод моментов, как надежный, простой и часто используемый на практике.

Прямая может быть описана координатами точки (X_0, Y_0) , ей принадлежащей, и углом между прямой и осью абсцисс ω .

В качестве координат точки, принадлежащей прямой и описывающей прямую выбраны координаты центра изображения отрезка прямой (начальные моменты первого порядка):

$$X_{0j} = \frac{\sum_{k,i}^{\Omega_j} A_{ik}^* x_i}{\sum_{k,i} A_{ik}^*} ; Y_{0j} = \frac{\sum_{k,i}^{\Omega_j} A_{ik}^* y_k}{\sum_{k,i} A_{ik}^*}, \quad (1)$$



Секция 4. Распознавание образов, цифровая обработка изображений и сигналов

где x_i, y_k – координаты центра ik -го пикселя на цифровом кадре;

A_{ik}^* – яркость ik -го пикселя на цифровом кадре;

Ω_j – множество из N_{IPS} пикселей изображения.

Ориентация прямой определяется ориентацией изображения ее отрезка. Изображения отрезка прямой определяется углом ω_j между осью x и осью x_j , в направлении которой вытянуто изображение исследуемого отрезка.

Данный угол ω_j отклонения оси x_j от оси x определяется соотношением:

$$\omega_j = \frac{1}{2} \arctan \frac{2m_{11}}{m_{20} - m_{02}}, \quad (2)$$

$$m_{20} = \sum_{k,i}^{\Omega_j} A_{ik}^* (x_i - X_0)^2; \quad m_{02} = \sum_{k,i}^{\Omega_j} A_{ik}^* (y_k - Y_0)^2; \quad m_{11} = \sum_{i=1}^{\Omega_j} \sum_{k=1}^{\Omega_j} A_{ik}^* (x_i - X_0)(y_k - Y_0).$$

Для задания проективного отображения строится обратное отображение, которое каждой реперной точке номерного знака на полученном изображении, ставит в соответствие координаты на плоскости номерного знака.

Для улучшения качества предварительной подготовки изображения номерного знака к распознаванию предлагается перед оценкой параметров границ номерного знака производить яркостное выравнивание исходных кадров используемой серии за счет выделения мелкоструктурных составляющих изображения с использованием высокочастотного частотного фильтра или инверсного медианного фильтра изображений с определенным образом подобранными параметрами.

Разработано программное обеспечение, которое реализовало предложенный метод и позволило в автоматическом режиме подготовить многие изображения, полученные в условиях ограниченной освещенности к распознаванию находящейся на них текстовой информации экспертом.

Проведенные исследования подтвердили возможность и целесообразность использования разработанных метода и программного обеспечения при подготовке для распознавания изображений с текстовой информацией, полученных в ночное время суток при необходимости сложения большого количества изображений, полученных с разными параметрами отождествления (сдвиг, поворот, масштаб).

Предложенный метод, функционирующий в условиях невозможности прямого определения координат углов номерных знаков из-за особенностей самих номерных знаков, а не их изображений, обеспечивает надежное начальное приближение нелинейного преобразования и поиска соответствующих ему постоянных.

Только использование предложенной последовательности действий позволило в автоматическом (не автоматизированном) режиме подготовить многие кадры, полученные в условиях ограниченной освещенности к распознаванию находящейся на них текстовой информации экспертом.