

МЕТОДЫ ПОРОГОВОЙ ОБРАБОТКИ В МАШИННОМ ОБУЧЕНИИ

Анашкина Екатерина Андреевна

Студентка

Факультет ВМК МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия

E-mail: ankatyandre@gmail.com

Научный руководитель — Захарова Татьяна Валерьевна

В работе рассматривается задача распознавания образов на примере высокоточного распознавания рукописных цифр с использованием методов машинного обучения. Увеличение точности достигается с помощью добавления к естественным входным данным границ изображения. В свою очередь границы ищутся методами вейвлет-анализа, а в частности с помощью преобразования Хаара.

Вейвлет-преобразования (от английского слова wavelet - маленькая волна) позволяют выделить локальные структуры сигнала, временного ряда или изображения, несущие важную информацию. Например, разрывы функции, описывающей изображение, могут говорить о наличии границ.

Вейвлет-преобразование в общем виде представляется таким образом:

$$Wf(u, s) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(x) \frac{1}{s^{D/2}} \psi^*\left(\frac{x-u}{s}\right) dx,$$

где $Wf(u, s)$ - результат преобразования; $f(x)$ - исходная функция; ψ^* - комплексное сопряжение сдвинутой и масштабированной функции ψ , которая имеет нулевое среднее значение, центр в нулевой точке и единичную норму; D - размерность сигнала; u - D -мерный вектор параметров сдвига; s - параметр масштаба.

Выделение границ изображения базируется на анализе энергии. Суть идеи заключается в том, что каждый пиксель можно оценить с точки зрения его значимости для восприятия целостной картины. Для этого смотрятся пиксели, обладающие характерными особенностями изображения, например, перепады яркости между областями изображения.

Для изображений, которые являются конечными дискретными сигналами, применяются дискретные ортогональные кратномасштабные вейвлет-преобразования, в основе которых лежит представление дискретной функции $f(x)$, описывающей исходный сигнал в

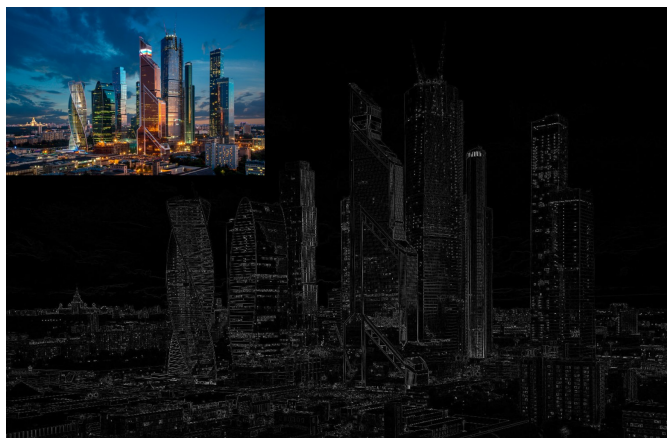
виде суммы

$$f(x) = f_a(x) + f_d(x),$$

где $f_a(x)$ - аппроксимирующая составляющая, $f_d(x)$ - детализирующая составляющая функции $f(x)$.

Энергия изображения - сумма энергий всех точек и аппроксимирующей составляющей изображения.

Иллюстрации



Результат выделения границ на изображении

Литература

1. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. - Издание 3-е, исправленное и дополненное. - М.: Техносфера, 2012. - 1104 с.
2. Захарова Т.В. Теория вейвлетов и ее применение в обработке сигналов: учебное пособие / Т. В. Захарова, О. В. Шестаков. - М.: МастерПринт, 2018. - 175 с.
3. Майла С. Вейвлеты в обработке сигналов: учебное пособие. - М.: Мир, 2005. - 671 с.