

Рис. 8. Экранная форма подсистемы ВЭП

При разработке подсистемы отображения технологической информации о состоянии оборудования ГЭС использовались следующие инструментальные средства и технологии:

- SCADA-система WinCC Open Architecture (OA), которая опирается на объектно-ориентированный подход к формированию экранов отображения процесса и поддерживаемой структуры базы данных;
- язык программирования С#;
- среда разработки VisualStudio 2015.

Разработанная подсистема введена в опытную эксплуатацию в составе единой комплексной АСУ ТП Камской ГЭС для визуализации технологического процесса выработки электроэнергии на автоматизированном рабочем месте оперативного персонала ГЭС.

А.П. Бестужева, И.А. Лёзин

АПРОКСИМАЦИЯ ФУНКЦИЙ ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЯМИ

(Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королёва)

Постановка задачи

Основная задача разрабатываемого программного комплекса – аппроксимация таблично заданных функций вейвлет-преобразованиями.

Введение

Для решения различных задач часто требуется представить некую зависимость, заданную отдельными точками, в виде гладкой функции. Наличие погрешности в исходных данных приводит к нецелесообразности проводить функцию точно через все точки, поэтому требуется получить упрощенное математическое описание сложной или неизвестной зависимости.



Для решения задач аппроксимации существует ряд программных комплексов: MathLab, MathCad, пакет Mathematica, однако они либо вовсе не имеют в своем составе встроенных функций, позволяющих проводить аппроксимацию вейвлет-преобразованиями, либо не предоставляют возможность выбора вейвлет-функции.

Методы решения

Задача аппроксимации таблично заданных функций решается с помощью различных полиномов, сплайнов, отрезками рядов Фурье, вейвлет-преобразованиями и другими методами. В данной работе реализована аппроксимация таблично заданных функций вейвлет-преобразованиями.

Вейвлет-преобразование может быть выражено следующим уравнением:

$$F(a, b) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(x) \psi_{(a,b)}^*(x) dx$$

где * – символ комплексной сопряженности и функция ψ – некоторая функция [1].

Функция может быть выбрана произвольно, но она должна удовлетворять определенным правилам. Можно использовать ортогональные вейвлеты для разработки дискретного вейвлет-преобразования и неортогональные вейвлеты для непрерывного.

Множество вейвлетов имеет вид [2]:

$$\psi_{ij}(x) = a_0^{-i/2} \psi(a_0^{-i} x - j b_0)$$

где i, j – целые числа, a_0 – параметр сжатия, b_0 – параметр смещения. Функция $y(x)$, $x \in [a, b]$, может быть представлена в виде:

$$f(x) = \sum_{ij} c_{ij} \psi_{ij}$$

где c_{ij} – коэффициенты, которые могут быть найдены по формуле

$$c_{ij} = \int_a^b y(x) \psi_{ij}(x) dx$$

если вейвлеты ортонормированы. В противном случае следует решать линейное алгебраическое уравнение.

Базисный вейвлет Хаара $\psi(t)$ является ступенчатой функцией [3]

$$\psi(t) = \begin{cases} 1, & 0 \leq t < 0.5, \\ -1, & 0.5 \leq t < 1. \end{cases}$$

На рисунке 1 приведен пример аппроксимации с помощью вейвлета Хаара при уровне детализации $j=4$.

При увеличении значения уровня детализации качество аппроксимации повышается.

От других известных методов вейвлет-преобразования отличает возможность локализации функций как по частоте, так и по времени, многообразие разнообразных базовых функций, свойства которых ориентированы на решение различных задач [4].

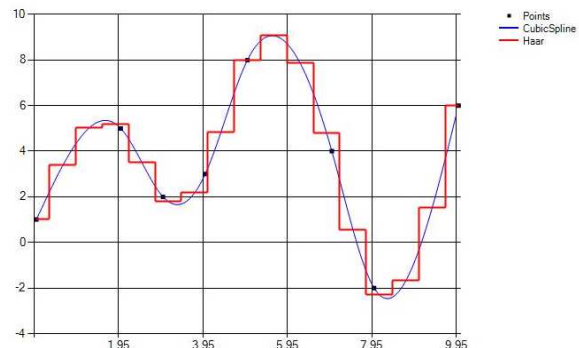


Рисунок 1 – Аппроксимация с помощью вейвлета Хаара

Литература

1. Проскурин А.В. Вейвлет-аппроксимация и краевые задачи на собственные значения математической физики, журнал «Известия Алтайского Государственного Университета», вып.№1, 2014.– 4с.
2. Дремин И.М. Вейвлеты и их использование, – М.:2001. – 34с.
3. Дьяконов В.П. Вейвлеты. От теории к практике, –М. 2002. – 448с.
4. Электронный ресурс http://sernam.ru/d_7.php. Дата обращения 15.03.2016

Е.В. Бирюкова, Р.А. Парингер, А.В. Куприянов

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИЗНАКОВ ДЛЯ РАЗЛИЧЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ ТЕКСТУР

(Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королёва)

Текстура является одной из важных характеристик при анализе изображений. Для описания текстурных различий используются признаки, но, очевидно, что не каждый из них может быть одинаково информативным для конкретной задачи текстурного анализа. Поэтому целью работы является разработка методов оценки эффективности различных признаков описания текстур.

Исследования проводились на изображениях текстур из базы «Kylberg Texture Dataset v. 1.0» [1]. Используемая база состоит из 28 классов различных видов текстур по 160 изображений в каждом классе. Разрешение каждого из изображений составляет 576 на 576 пикселей.

Для описания текстурных различий были выбраны признаки, предложенные Хараликом в [2] и использован метод оценки эффективности признаков на основе алгоритма дискриминантного анализа, описанный в [3].



Для описания текстурных различий изображения $f(m1, m2)$ размером $M1 \times M2$ отсчётов, с числом уровней яркости G и матрицей смежности $P_{\Delta}(i, j)$ были использованы следующие признаки:

- первый основной момент, характеризующий среднюю яркость по всему изображению:

$$M_x = \sum_{i=0}^{G-1} i p_i$$

где $p_i = \sum_{j=0}^{G-1} P_{\Delta}(i, j)$ – оценка вероятности появления точки с яркостью i .

- контраст, характеризующий степень контрастности изображения:

$$f_2^2 = \sum_{i=0}^{G-1} \sum_{j=0}^{G-1} |i-j| P_{\Delta}^2(i, j)$$

- инерция, характеризующая наличие резких границ (высокое значение инерции говорит о малом количестве однородных областей):

$$f_3^2 = \sum_{i=0}^{G-1} \sum_{j=0}^{G-1} (i-j)^2 P_{\Delta}(i, j)$$

- корреляция, характеризующая степень статистической зависимости пикселей изображения:

$$f_4^2 = \sum_{i=0}^{G-1} \sum_{j=0}^{G-1} (i - M_x)(j - M_x) P_{\Delta}(i, j)$$

После расчёта был применен метод оценки эффективности признаков.

Проанализировав данные, полученные с помощью алгоритма оценки индивидуальных критериев, можно сделать вывод о разделимости классов изображений.

Оценка полученных результатов проводилась попарным сравнением рассчитанных признаков для каждого текстурного изображения и применением алгоритма дискриминантного анализа для расчёта индивидуальных критериев.

Было произведено исследование каждого признака, в таблицах 1-4 приведены данные о разделимости некоторых классов упомянутыми выше признаками.

По данным из таблицы 1 видно, что изображения класса blanket и stonesslab хорошо различимы признаком первого основного момента от других классов.