

ДОМ-модулей позволяют формулировать архитектуру модульной иерархической редуцированной системы [5].

Заключение. Среди достоинств событийно-продукционной модели основными являются следующие:

- а) универсальность метода программирования;
- б) естественная модульность организации знаний;
- в) легкость и естественность спецификации продукционных знаний, простота их модификации и расширения.

Кроме того, асинхронность, недетерминированность и естественная параллельность ДОМ-модулей делает их весьма перспективными для реализации на параллельных ЭВМ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Farquhar A., Fikes R., Rice J.* The Ontolingua server: A tool for collaborative ontology construction // International Journal of Human-Computer Studies, 46(6), P. 707–728, 1997.
2. *Горюнова В.В.* Методика разработки гипертекстовых систем военно-технического назначения // Известия ТулГУ. Сер. «Проблемы специального машиностроения». Вып. 8. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2005.
3. *Горюнова В.В.* Модульная технология в интеллектуальных информационных системах // Научно-технический сборник статей «Динамика гетерогенных структур», вып. №4. – 2008. – Пенза, ПГУ, 2008.
4. *Горюнова В.В.* Модульная онтологическая системная технология в управлении промышленными процессами // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2008. – №2. – С. 59-64.
5. *Горюнова В.В.* Декларативное моделирование распределенных систем управления промышленными процессами // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2009. – №10. – С. 62-70.

Горюнова Валентина Викторовна

Пензенский артиллерийский инженерный институт.

E-mail: gvv17@ya.ru

440028, г. Пенза, ул. Беляева, д. 33, кв. 17, тел.: (905)3675366.

Доцент, к.т.н.

Gorjunova Valentina Victorovna

Penza artillery engineering institute.

E-mail: gvv17@ya.ru.

Street Beljaeva, d.33 sq. 17, Penza, 440028, Russia, Phone: (905)3675366.

Assistant professor, Cand. Eng. Sc.

УДК 681.323:621.391

О.Г. Дьякова

ОЦЕНКА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ ОПЕРАТОРОВ ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ОРИЕНТАЦИИ ПЕРЕПАДА ЯРКОСТИ ИЗОБРАЖЕНИЯ

В работе представлены модели дифференциальных операторов на основе гладких функций, осуществляющих формирование контурного сигнала объектов на изображении путем дифференцирования исходного сигнала в направлении градиента перепада яркости и

накопления его в ортогональном направлении. Оценена работа полученных операторов в зависимости от изменения ориентации перепада исходного сигнала.

Модель перепада яркости; ориентация перепада; дифференциальный оператор; гладкая функция.

O.G. Dyakova

THE SENSITIVITY OF DIFFERENTIAL OPERATORS BY IMAGE BRIGHTNESS ORIENTATION CHANGES

The models of differential operators on the basis of smooth functions, which enable to form outline signal of objects on the image using starting signal differentiation in the line of image brightness gradient and accumulation it in the orthogonal direction are present in this task. The work of the obtained operators by orientation changes of the image brightness is estimate.

The models of the image brightness; orientation of the image brightness; differential operator; smooth function.

Для решения задач обработки и анализа медицинских изображений целесообразен переход от яркостного описания исходного изображения к контурному, что позволяет более точно определить наличие и локализацию патологии, так как основная информация об отображаемых объектах заключена в перепадах его яркости (контурах). Существуют различные методы определения контуров. В предлагаемой работе дается оценка чувствительности дифференциальных операторов, формирующих контурный сигнал путем дифференцирования исходного сигнала в направлении градиента перепада яркости.

Целью работы является получение количественных оценок отклика детектора контуров на входное воздействие в виде перепада яркости изображения, а также определение зависимости полученных оценок от ориентации перепада яркости.

Для расчета и анализа детектора контуров был определен идеальный контур в виде плоской наклонной ступеньки яркости. Такой контур можно описать следующими параметрами: пространственными координатами (k, n) ; углом ориентации перепада α , определяемым нормалью к линии пересечения наклонной и горизонтальной плоскостей; углом наклона перепада β , имеющего смысл его относительной «крутизны»; протяженностью наклонной плоскости, а также величинами горизонтальных частей ступеньки, ограничивающими ее наклонную часть и определяющими контраст перепада яркости. В качестве базовых функций для синтезируемых дифференциальных фильтров целесообразно использовать гладкие функции, которые выполняют сглаживание в направлении одной из координатных осей, а их производные – функции дифференцирования и дополнительного сглаживания в направлении другой оси, что позволяет повысить помехозащищенность синтезируемых операторов в сравнении с классическими дифференциальными операторами. Такими гладкими функциями являются:

$$h_G^{(0)}(k) = \exp\left(-\frac{k^2}{2(\sigma_{0G})^2}\right) - \text{Гаусса}; \quad h_L^{(0)}(k) = \frac{1}{1 + \left(\frac{k^2}{\sigma_{0L}}\right)^b} - \text{Лоренца};$$

$$h_M^{(0)}(k) = \frac{1}{\left(1 + \frac{k^2}{(\sigma_{0M})^2}\right)^b} - \text{Морфата}, \quad h_B^{(0)}(k) = \frac{1}{1 + \left(\frac{k}{\sigma_{0B}}\right)^b} - \text{Баттерворта}.$$

Ограничимся рассмотрением этих функций при выбранных значениях параметров $b = 2$ и $\sigma_{0*} = 2$. Выражения для производных первого порядка этих функций имеют вид:

$$h_G^{(1)}(k) = \left(-\frac{k}{(\sigma_{1G})^2}\right) \exp\left(-\frac{k^2}{2(\sigma_{1G})^2}\right); \quad h_L^{(1)}(k) = \frac{-4k^3}{(\sigma_{1L})^4 \left(1 + \frac{k^2}{(\sigma_{1L})^2}\right)^2}$$

$$h_M^{(1)}(k) = \frac{-4k}{(\sigma_{1M})^2 \left(1 + \frac{k^2}{(\sigma_{1M})^2}\right)^3}; \quad h_B^{(1)}(k) = \frac{-2k}{(\sigma_{1B})^2 \left(1 + \frac{k^2}{\sigma_{1B}}\right)^2}$$

Величина аргумента k , при котором производные первого порядка принимают экстремальные значения, зависит от параметра σ_{0*} . Ее значение определяет «нули» вторых производных:

$$k_{1G} = \sigma_{1G}; \quad k_{1L} = \sigma_{1L} \sqrt[4]{\frac{3}{5}}; \quad k_{1M} = \frac{\sigma_{1M}}{\sqrt{5}}; \quad k_{1B} = \frac{\sigma_{1B}}{\sqrt{3}}.$$

Значения параметров $\sigma_{1G} = 1$; $\sigma_{1L} = \sqrt[4]{\frac{5}{3}} = 1.136$; $\sigma_{1M} = \sqrt{5} = 2.236$; $\sigma_{1B} = \sqrt{3} = 1.732$ определяют экстремальные значения весовых коэффициентов операторов при значении аргумента $|k| = 1$ [1].

В ходе работы были синтезированы дифференциальные фильтры на основе этих гладких функций, исследованы сечения их откликов на заданный перепад яркости при повороте этого перепада на угол α от 0° до 90° с шагом 5° . На рис. 1 представлены исходный перепад яркости, дифференциальный фильтр Моффата – Лоренца и отклик фильтра (угол ориентации перепада 35°).

Для всех синтезированных фильтров были получены графики зависимости отклика дифференциального оператора ($\Psi(m)$) от ориентации перепада яркости (m) и значения среднеквадратического отклонения (СКО).

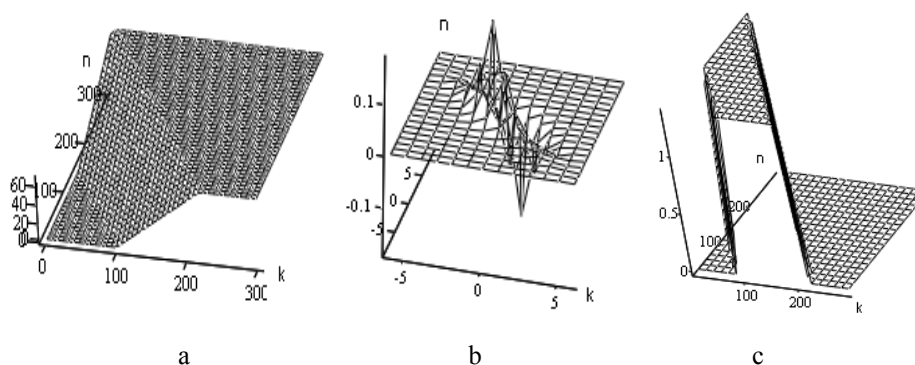


Рис. 1. Модель контура перепада яркости (а), оператор Моффата – Лоренца (b) и отклик фильтра на перепад (с)

Фильтры, сформированные на основе функций Моффата и Гаусса, позволили получить отклики, представляющие собой практически прямую линию, что

говорит о независимости работы фильтра от ориентации перепада яркости. На рис. 2 представлена зависимость амплитуды отклика фильтра Гаусса – Моффата от изменения ориентации перепада исходного сигнала от 0° до 90° , СКО составило $9,2 \cdot 10^{-4}$.

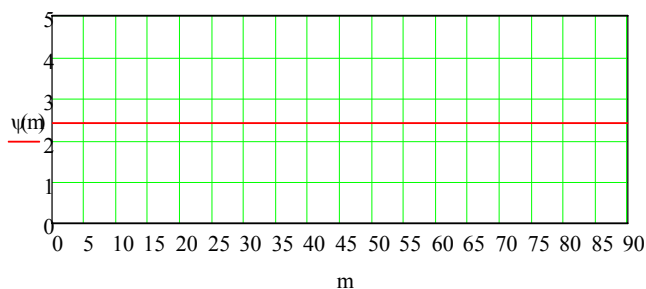


Рис. 2. Зависимость амплитуды отклика фильтра Гаусса – Моффата от изменения ориентации перепада исходного сигнала от 0° до 90°

Аналогичная ситуация наблюдается и для фильтров, синтезированных на основе функции Лоренца, но в сочетании с функциями Гаусса и Моффата, причем при условии, что производная берется именно от функций Гаусса и Моффата. Исследование зависимостей откликов дифференциальных операторов на основе оставшихся сочетаний «гладких» функций показало, что эти фильтры не позволяют достичь такого же безупречного результата. На рис. 3 представлены графики зависимости амплитуды отклика фильтра для оператора Баттерворта – Лоренца, где хорошо видно, что при изменении ориентации перепада яркости от 0° до 15° и от 75° до 90° заметна нестабильность работы фильтра. Подобное явление было замечено и при анализе чувствительности фильтров Гаусса – Лоренца, Лоренца – Лоренца и Моффата – Лоренца. Рис. 4 иллюстрирует зависимость амплитуды отклика фильтра Лоренца-Баттерворта от изменения ориентации перепада исходного сигнала. От 0° до 35° и от 60° до 90° заметна нестабильность работы фильтра.

Были рассмотрены все комбинации «гладких» функций и проанализирована работа полученных дифференциальных фильтров с различными параметрами b и σ_{0*} .

Таким образом, отклики дифференциальных фильтров не зависят от ориентации перепада яркости. Но важно отметить, что наименее чувствительными к такому изменению являются операторы на основе функций Моффата и Гаусса. Указанные функции в сочетании с функциями Баттерворта и Лоренца также позволяют получить фильтры, малочувствительные к изменению направления яркостного перепада, но при условии, что производная первого порядка будет взята от функций Гаусса или Моффата. Когда в качестве функции $h_*^{(1)}$ выступает функция

Баттерворта, заметно, что зона чувствительности больше, чем в случае, когда $h_*^{(1)}$ является производная функции Лоренца. Тем не менее будет не верно утверждать, что отклики дифференциальных фильтров, синтезированных на основе функций Гаусса и Моффата, не зависят от ориентации исходного перепада, а работа фильтров, полученных путем сочетания других функций, дает совершенно иной результат. Это следует из того, что в большинстве случаев величины отклика различаются лишь на сотые доли при различной ориентации перепада, и лишь в некоторых случаях это различие увеличивается до десятых.

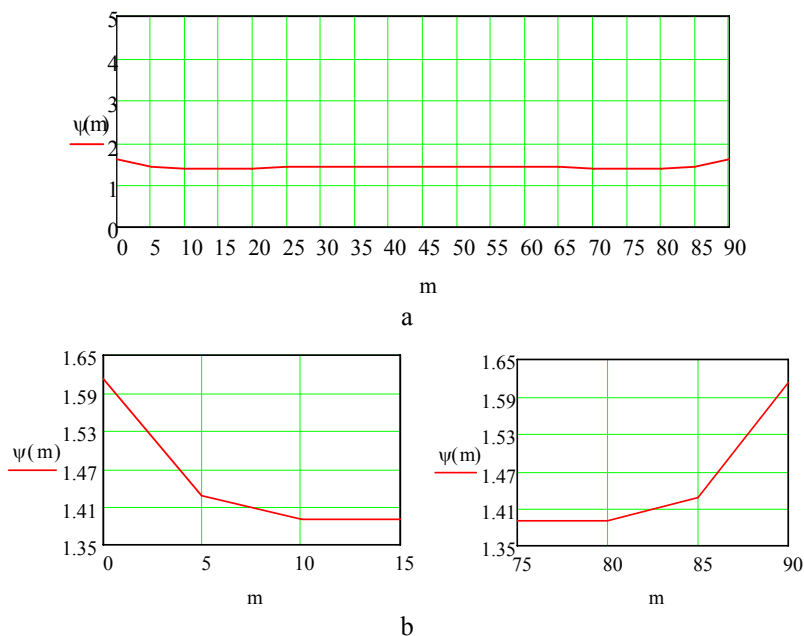


Рис. 3. Зависимость амплитуды отклика фильтра Баттерворта – Лоренца от изменения ориентации перепада исходного сигнала: а – от 0° до 90° ; б – от 0° до 15° и от 75° до 90°

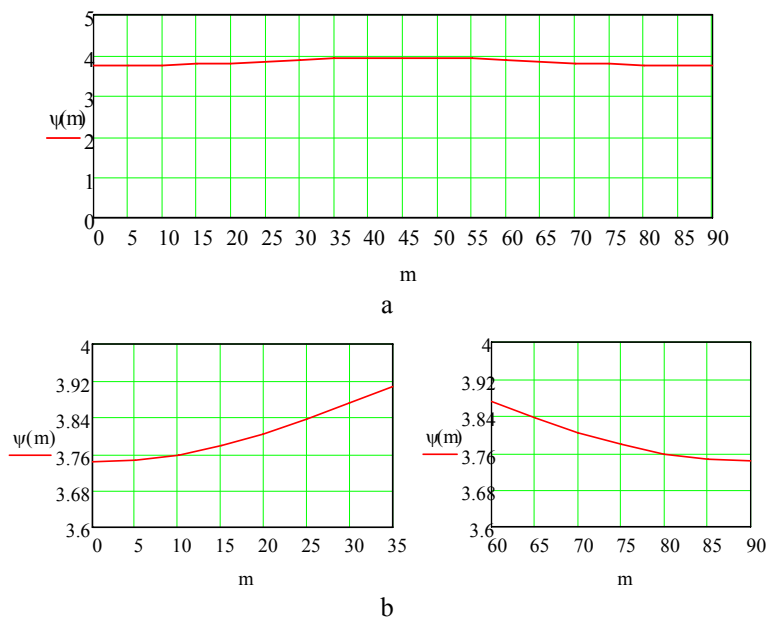


Рис. 4. Зависимость амплитуды отклика фильтра Лоренца-Баттерворта от изменения ориентации перепада исходного сигнала: а) от 0° до 90° ; б) от 0° до 35° ; и от 60° до 90°

Итак, дифференциальные операторы на основе гладких функций позволяют качественно определить контур изображения и могут применяться для анализа медицинских данных. На работу таких фильтров существенно не влияет ориентация перепада яркости исходного изображения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Разин И. В.* К вопросу синтеза двумерных адаптивных фильтров на основе гладких функций // Известия вузов России. Радиоэлектроника. – 2009. – № 3. – С. 35–48.

Дьякова Ольга Георгиевна

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ».

E-mail: olgetu@mail.ru.

197376, Санкт-Петербург, ул. проф. Попова 5, тел.: (812)2343798.

Аспирантка.

Dyakova Olga Georgievna

Saint-Petersburg Electrotechnical University «LETI».

E-mail: olgetu@mail.ru.

5, Prof. Popov str., St. Petersburg, 197376, Russia, Phone: (812)2343798.

Post-graduate student.

УДК 61:577.3+615.47:616-085+616-07-08: 57.034

С.Л. Загускин, Ю.В. Гуров

УСТРОЙСТВА ХРОНОДИАГНОСТИКИ И БИОУПРАВЛЯЕМОЙ ХРОНОФИЗИОТЕРАПИИ

Биосинхронизация физиотерапевтических воздействий с увеличением кровенаполнения ткани повышает эффективность лечения и исключает побочные реакции. По изменению параметров ритмов избыточности и скатерограммам максимумов пульсовых интервалов возможно оценивать напряженность регуляции работы сердца и дыхания, прогнозировать течение заболевания и эффективность лечения.

Ритмы золь-гель переходов; микроциркуляции; пульса; дыхания; тремора.

S.L. Zaguskin, Yu.V. Gurov

DEVICES OF CHRONODIAGNOSTIC AND BIOCONTROLLED CHRONOPHYSIOTHERAPY

Biosynchronization of physiotherapeutic influences with increase blood filling of a tissue raises efficiency of treatment and excludes collateral reactions. On change of rhythms of redundancy parameters and pulse maxima intervals of scaterogramms is possible to estimate intensity of regulation of work of heart and breath, to predict current of disease and efficiency of treatment.

Rhythms sol-gel of transitions; microcirculation; pulse; breath; tremor.

При обычной физиотерапии используются фиксированные частоты воздействия, что неадекватно любым биоритмам – нелинейным колебаниям от внутриклеточных процессов до организма с постоянно варьирующими периодами. Постоянные несущие частоты и частоты модуляции в большинстве выпускаемых физиотерапевтических аппаратов выбраны исходя из удобства схемотехнических решений. При этом не учитываются механизмы физического воздействия на клет-