

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЕЙВЛЕТ-НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Ю. М. Вувуникян, С. А. Зайкова

Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь
vuv64@mail.ru, sunny@mf.grsu.by

В работе предложен новый подход на основе математического моделирования вейвлет-нейронных сетей для решения интеллектуальных задач ускоренной обработки изображений. Разработанные методы имеют потенциал для дальнейшего развития и внедрения в различные практические приложения, включая медицинскую диагностику.

Разработка новых программных инструментов на основе математического моделирования, с привлечением лучших возможностей ИИ, способно стимулировать развитие всех направлений в Республике Беларусь, включая: диагностическую медицину, агросектор, образование и, конечно, современные системы безопасности с использованием обработки визуальных данных и объектов. Для решения задачи ускоренной обработки визуальных данных был исследован один из вариантов применения вейвлет-нейронных сетей. Вейвлет-нейронные сети предоставляют собой сборник лучших инструментов для обработки визуальной информации. Они позволяют улучшить качество и расширение файлов, их информативность и многие иные преобразования. Это важно для их использования в тех случаях, где требуется детальная информация об изображении и требуется отличное качество и высокое расширение.

Вейвлеты подразумевают под собой функции, которые имеют свойства локализации по временным показателям и по частотам, что отличает их от классических синусоидных функций. Вейвлет-функции активно используются во многих видах обработки изображений. Главной особенностью вейвлетов является возможность адаптации к любым заданным масштабам и затратам по времени. Это все позволяет быстро и корректно анализировать те сигналы, которые содержат низкочастотные и высокочастотные потоки. Таким образом, вейвлеты являются весьма эффективным методом для обнаружения и анализа неких явлений в изображениях, а это невозможно было бы реализовать классическим методом Фурье-преобразований [1, 2].

Вейвлет-преобразование было использовано для первоначального выделения признаков, чтобы улучшить способность модели фиксировать многомасштабную информацию. Установлено, что эти методы поддерживают отличную производительность в области устранения помех на изображениях, сжатия, анализа текстур и т.д. Следует отметить, что пороговая обработка нужна для определения вейвлет-коэффициентов и балансировки восстановления сигнала, его качества и скорость сжатия данных. Кроме того, в сочетании с ускорением на графическом процессоре и технологией параллельных вычислений возможно реализовать высокую вычислительную мощность вейвлет-преобразования в режиме реального времени, для удовлетворения потребностей обработки больших данных.

В работе изучены свойства вейвлет-функций для решения интеллектуальных задач ускоренной обработки изображений, медицинских данных пациентов. Разработанные методы и новое программное обеспечение имеют потенциал для дальнейшего

развития и внедрения в различные практические приложения, способствуя развитию визуализации не только в медицинской, но и в других областях науки и техники, например, в обработке звуковых сигналов, в финансовой аналитике, что является важным инструментом для принятия обоснованных инвестиционных решений. Внедрение методов вейвлет-преобразований в технологию разработки новых нейронных сетей позволит расширить рамки возможностей для работы с изображениями.

Библиографические ссылки

1. Best Programming Language for Machine Learning [Электронный ресурс], 2020. <https://clck.ru/34MecV>.
2. Deep Learning by Goodfellow, Bengio, and Courville [Электронный ресурс], 2016. <https://clck.ru/3B54EG>.

О ГЛОБАЛЬНОМ СУЩЕСТВОВАНИИ РЕШЕНИЙ НАЧАЛЬНО-КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ ПАРАБОЛИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ С НЕЛИНЕЙНОЙ ПАМЯТЬЮ И ПОГЛОЩЕНИЕМ

А. Л. Гладков

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь
gladkova@bsy.by

Рассматривается начально-краевая задача для параболического уравнения с нелинейной памятью и поглощением и с нелинейным нелокальным граничным условием. Найдены условия при которых решение существует глобально и обращается в бесконечность за конечное время.

Рассматривается начально-краевая задача для параболического уравнения с нелинейной памятью

$$u_t = \Delta u + a \int_0^t u^q(x, \tau) d\tau - bu^m, \quad x \in \Omega, \quad t > 0, \quad (1)$$

с нелинейным нелокальным граничным условием

$$\frac{\partial u(x, t)}{\partial \nu} = \int_{\Omega} k(x, y, t) u^l(y, t) dy, \quad x \in \partial\Omega, \quad t > 0, \quad (2)$$

и начальным условием

$$u(x, 0) = u_0(x), \quad x \in \Omega, \quad (3)$$

где a, b, q, m, l – положительные числа, Ω – ограниченная область в $\mathbb{R}^N$ при $N \geq 1$ с гладкой границей $\partial\Omega$, ν – единичная внешняя нормаль к $\partial\Omega$.