

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/317568561>

Импульсные Нейронные Сети и их Применение при Обработке Сигналов и Изображений (Pulse Neural Networks and their Applica....

Conference Paper · September 2016

CITATIONS

0

READS

467

1 author:



Vladimir Bondarev

Sevastopol State University

26 PUBLICATIONS 26 CITATIONS

SEE PROFILE

УДК 004.032.26

В.Н. Бондарев, доц., канд. техн. наук

Севастопольский государственный университет

ул. Университетская 33, г. Севастополь, Россия, 299053

e-mail: bondarev@sevsu.ru

ИМПУЛЬСНЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ ПРИ ОБРАБОТКЕ СИГНАЛОВ И ИЗОБРАЖЕНИЙ

Аннотация

Рассматриваются модели искусственных импульсных нейронных сетей. Предложены обобщенные нерекурсивные векторно-матричные модели многовходового импульсного нейрона, ориентированные на решение задач цифровой обработки сигналов и изображений. Приводятся результаты компьютерного моделирования.

Ключевые слова: импульсные нейронные сети, векторно-матричные модели, обработка сигналов и изображений, правила обучения.

V. Bondarev

Sevastopol State University

Universitetskaya Str. 33, Sevastopol, Russia, 299053

e-mail: bondarev@sevsu.ru

PULSE NEURAL NETWORKS AND THEIR APPLICATION FOR SIGNAL AND IMAGE PROCESSING

Abstract

The models of artificial pulse neural networks are considered. The generalized nonrecursive vector-matrix models of a multi-input pulse neuron for the solution of digital signal and image processing problems are offered. The results of computer simulation are presented.

Keywords: pulse neural networks, vector-matrix models, signal and image processing, learning rules.

В последние годы интенсивно разрабатываются модели импульсных нейронных сетей, которые рассматриваются в качестве возможной парадигмы вычислений. Импульсные нейронные сети заимствуют принципы обработки информации биологических нейронов и используют механизм импульсного кодирования информации, в соответствии с которым нейроны воспринимают и передают отдельные импульсы. Анализ возможностей ИНС в области обработки сигналов является важной задачей создания интеллектуальных систем реального времени.

Применение моделей импульсных нейронов для различных задач обработки сигналов рассматривалось в работах [1,2]. Было показано,

что процесс функционирования импульсного нейрона заключается в суммировании постсинаптических потенциалов, порождаемых входными импульсными последовательностями, и формировании выходных импульсов, если потенциал мембраны нейрона превосходит некоторый порог.

В настоящей работе рассматриваются модели искусственных импульсных нейронных сетей и их представление в обобщенной векторно-матричной форме, ориентированной на решение задач обработки сигналов и изображений. С целью получения соотношений, удобных для применения при решении указанных задач обработки, входные импульсные последовательности представляются в виде бинарных векторов [3].

Рассматриваются последовательная и параллельная схемы функционирования импульсного нейрона, для которого выводятся векторно-матричные соотношения «вход-выход».

Для адаптивных фильтров, реализованных на основе импульсных нейронов, предлагаются правила обучения, позволяющие настраивать не только синаптические коэффициенты, но и импульсные характеристики многоканального импульсного нейрона, которые определяют квазиоптимальную форму постсинаптических потенциалов.

Рассматриваются задачи восстановления сигналов и подавления шумов, слепой деконволюции, вычисления одномерных и двумерных преобразований Фурье. Приводятся результаты компьютерного моделирования.

References

1. Бондарев, В.Н.: Применение цифровой модели импульсного нейрона для адаптивной фильтрации сигналов (Application of digital model of pulse neuron for adaptive signal filtration). In: XVII Всероссийская научно-техническая конференция «Нейроинформатика-2015», Ч.2, С.169–177. Москва, НИЯУ МИФИ (2015)
2. Бондарев, В.Н.: Правила обучения импульсного нейрона для адаптивной обработки сигналов (Training rules of pulse neuron for adaptive signal processing). In: XVIII Международная научно-техническая конференция «Нейроинформатика-2016», Ч.2, С. 192–202. Москва, НИЯУ МИФИ. (2016)
3. Bondarev, V.: Vector-Matrix Models of Pulse Neuron for Digital Signal Processing. In: Advances in Neural Networks – ISNN 2016. Lecture

Notes in Computer Science, vol. 9719, pp.647–656. Springer, Cham (2016)
DOI: 10.1007/978-3-319-40663-3_74