

# МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПРИБОРЫ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

УДК 691.322

А. А. Харламов, А. Е. Ермаков

## ДИНАМИЧЕСКАЯ НЕЙРОННАЯ СЕТЬ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ РЕЧЕВЫХ СИГНАЛОВ

*Предложена динамическая нейронная сеть для распознавания речевых сигналов. Нейросеть формирует эталоны речевых образов в виде сетей состояний и переходов, покрывающая область отображения сигналов в сигнальном пространстве множеством связанных гиперсфер. Рассмотрено обучение сети с динамическим выделением нейроподобных элементов и применением алгоритма самоорганизующихся карт Кохонена, а также распознавание как динамический процесс под управлением механизма внимания. Приведены результаты экспериментов с моделью нейросети.*

**Dynamic neural network for speech recognition / A.A. Kharlamov, A.E. Ermakov**

Dynamic neural network for vocal signal recognition is proposed. The neural network forms the speech image templates in the manner of networks of states and transitions while covering the signal mapping area in signal space by a multitude of interconnected hyperspheres. Network training is realized by dynamic separation of neurons using an algorithm Kohonen's self-organizing mappings. Recognition is considered as a dynamic process controlled by attention mechanism. The results of some experiments with neural network model are described. Figs.3. Refs.17.

---

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. В и н ц ю к Т. К. Анализ, распознавание и интерпретация речевых сигналов. – Киев: Наукова думка, 1987. – 262 с.
2. L e u n g Н. С., Z u e V. W. Some phonetic recognition experiments using artificial neural nets // Proc. IEEE Int'l Conf. on Acoustic, Speech and Signal Processing, New York, New York, 1988. P. 422–425.
3. B o u r l a r d Н., W e l l e k e n s С. J. Multilayered perceptron and automatic speech recognition // IEEE 1-st Int. Conf. Neural Networks, San Diego, Calif. – Vol. 4, 1987. – P. IV–407–416.
4. T e r r y М., et al. A connectionist approach to speech recognition using peripheral auditory modelling // Int'l Conf. on Acoustic, Speech and Signal Processing, N.Y. City. – 1988. – P. 699–702.

5. Gold B., Lippmann R. P. A neural network for isolated-word recognition // Proc. IEEE Int'l. Conf. on Acoustic, Speech and Signal Processing, New York, New York, 1988. – P. 44–47.
6. Waibel A. et al. Phonem recognition using time-delay neural networks // IEEE Trans, on Acoust, Speech and Signal Processing. – Vol. 37. No. 3, 1988. P. 328–339.
7. Watrous R. L., Sifastri L. Learning phonetic features using connectionist network: an experiments in speech recognition // IEEE 1-st Int. Conf. Neural Networks, San Diego, Calif. – Vol. 4, 1987. – P. IV-407–416.
8. Hanes M. D., Hailt S. C., Krishnamurthy A. K. Acoustic-to-phonetic mapping using recurrent neural network // IEEE Trans, on Neural Networks. Vol.5. No. 4, 1994. – P. 659–662.
9. Rabiner L. R., Jung B. -H. // An introduction to hidden Markov models // IEEE ASSP Mag. Vol. 3, no. 1, 1986. – P. 4–16.
10. Радченко А. Н. Моделирование основных механизмов мозга. – Л.: Наука, 1969. – 210 с.
11. Харламов А. А. Нейроподобные элементы с временной суммацией входного сигнала и блоки ассоциативной памяти на основе этих элементов. // “Вопросы кибернетики. Устройства и системы.” Под ред. Н.Н. Евтихиева. – М.: МИРЭА, 1983. – С. 57–68.
12. Kharlamov A. A. Attention mechanism usage to form framework structures on a semantic net. // Neurocomputers and Attention. – Vol. II: Connectionism and neurocomputers. A.V. Holden, V.I. Kryukov, ed. Manchester, New York: Manchester University Press, 1991. – P. 747–756.
13. Kohonen T. Analysis of a simple self-organizing process // Biol. Cybern. – Vol.44. No. 1, 1982. – P. 135–140.
14. Folk R., Kartashov A. A simple elastic model for self-organizing topological mappings // Network: Computations in neural systems. – Vol. 5. No. 3, 1994. – P. 369–387.
15. Hermansky H. et al. Perceptually based processing in automatic speech recognition // Int. Conf. on Acoustic, Speech and Signal Processing, Tokio, 1986. – P. 1971–1974.
16. Furui S. Speaker-independent isolated word recognition using dynamic features of speech spectrum // IEEE Trans, on Acoustic, Speech and Signal Processing, 1986, 34, no. 1. – P. 52–59.
17. Распознавание слуховых образов, под ред. Плетнер А. А. – Новосибирск: Наука, 1970. – 337 с.

Статья поступила в редакцию 18.11.1997

Александр Александрович Харламов родился в 1946 г., окончил в 1970 г. МЭИ и в 1976 г. МГУ им. М.В. Ломоносова. Канд. техн. наук, старший научный сотрудник Института высшей нервной деятельности РАН. Автор около 50 научных работ в области структурной лингвистики и нейрокибернетики.

A.A. Kharlamov (b. 1946) graduated from Moscow Power Engineering Institute in 1970 and Moscow State University in 1976. Ph. D. (Eng.), senior researcher of Institute of Higher Nervous Activity of Russian Academy of Sciences. Author of about 50 publications in the field of structural linguistics and neurokybernetics.

Александр Евгеньевич Ермаков родился в 1972 г., окончил Орловский педагогический институт в 1994 г. Аспирант кафедры “Системы автоматического управления” МГТУ им. Н.Э. Баумана. Автор 6 научных работ в области интеллектуальных систем и нейросетей.

A.E. Ermakov (b. 1972) graduated from Oriol Pedagogical Institute in 1994. Post-graduate of “Automatic Control Systems” Department of Bauman Moscow State Technical University. Author of 6 publications in the field of intelligent systems and neural networks.