

Литература

1. Мак-Вильямс Ф. Дж., Слоэн Н. Дж. А. Теория кодов, исправляющих ошибки: Пер. с англ. - М.: Связь, 1979. - 744 с.
2. Demidenko S., Piuri V., Ivanyukovich A. Error Localization in Test Outputs: a Generalized Analysis of Signature Compression // IEEE Second Asian Test Symposium (ATS-93). - Beijing, China, 1993. - P. 317-322.
3. Demidenko S., Ivanyukovich A., Makhnist L., Piuri V. On the Binary Sequences with Indistinguishable Signature for a Given Error Multiplicity in Electronic Testing // Journal of The Institution of Engineers. - Singapore, February, 1995, Vol. 35, N 1. - P. 63-66.

ВЫБОР АДАПТИВНОГО ШАГА ОБУЧЕНИЯ ПРИ ГРУППОВОМ ОБУЧЕНИИ ДЛЯ ЛИНЕЙНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

Гладкий И. И.

Брестский политехнический институт

г. Брест ул. Московская 267

В статье рассмотрен случай выбора адаптивного шага обучения для линейной нейронной сети при групповом обучении. Получена формула вычисления адаптивного шага обучения.

Ключевые слова: нейронная сеть, адаптивный шаг обучения.

Рассмотрим линейную нейронную сеть, которая состоит из распределительного слоя нейронных элементов и выходного слоя. В качестве выходного слоя используются нейронные элементы с линейной функцией активации. Каждый нейрон распределительного слоя имеет синаптические связи со всеми нейронами обрабатывающего слоя. Выходное значение j -го нейрона сети определяется, как

$$y_j^k = \sum_i \omega_{ij} x_i^k - T_j \quad (1)$$

Среднеквадратичная ошибка сети для всей обучающей выборки будет равна

$$E = \frac{1}{2} \sum_k \sum_j (y_j^k - t_j^k)^2$$

Для нахождения адаптивного шага обучения будем использовать метод градиентного спуска.

$$a(t) = \min E \left\{ \left(\omega_{ij}(t) - a(t) \frac{\partial E}{\partial \omega_{ij}(t)} \right); \left(T_j(t) - a(t) \frac{\partial E}{\partial T_j(t)} \right) \right\}$$

Подставляя в (1) выражения для изменения весовых коэффициентов и порогов нейронных элементов

$$\begin{aligned} \omega_{ij}(t+1) &= \omega_{ij}(t) - a(t) \frac{\partial E}{\partial \omega_{ij}(t)}; \\ T_j(t+1) &= T_j(t) - a(t) \frac{\partial E}{\partial T_j(t)}. \end{aligned}$$

Получим

$$(y_j^k)' = \sum \omega_{ij}(t) x_i^k - T_j(t) - a(t) \left(\sum_i \frac{\partial E}{\partial \omega_{ij}(t)} x_i^k - \frac{\partial E}{\partial T_j(t)} \right) \quad (2)$$

Обозначим

$$a_j^k = \sum_i \frac{\partial E}{\partial \omega_{ij}(t)} x_i^k - \frac{\partial E}{\partial T_j(t)}$$

Тогда (2) примет вид

$$(y_j^k)' = y_j^k - a(t) a_j^k$$

Для определения адаптивного шага обучения необходимо найти такое значение $a(t)$, чтобы среднеквадратичная ошибка была минимальной

$$E = \frac{1}{2} \sum_{k,j} \sum ((y_j^k)' - t_j^k)^2 = \frac{1}{2} \sum_{k,j} \sum (y_j^k - a a_j^k - t_j^k)^2 \rightarrow \min$$

Тогда

$$\frac{\partial E}{\partial a} = \sum_k \sum_j (a(a_j^k)^2 - a_j^k (y_j^k - t_j^k)) = 0$$

Отсюда

$$a = \frac{\sum_k \sum_j a_j^k (y_j^k - t_j^k)}{\sum_k \sum_j (a_j^k)^2} \quad (3)$$

Так как $\frac{\partial^2 E}{\partial a^2} > 0$, то при данном a обеспечивается минимум среднеквадратичной ошибки.

Найдем выражение для a_j^k . Так как

$$\frac{\partial E}{\partial \omega_{ij}(t)} = \sum_p (y_j^p - t_j^p) x_i^p;$$

$$\frac{\partial E}{\partial T_j(t)} = -\sum_p (y_j^p - t_j^p);$$

$$a_j^k = \sum_p (y_j^p - t_j^p) (1 + \sum_i x_i^p x_i^k) \quad (4)$$

где $k = \overline{1, L}$; L - количество образов, подаваемых на вход сети при групповом обучении; x_i^k - i -ая компонента k -го образа.

Литература

1. В. А. Головки «Нейроинтеллект»: теория и применение. Книга 1: Организация и обучение нейронных сетей с прямыми и обратными связями. // Брест Изд. БПИ, 1999.

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПРОДОЛЬНОГО ЗВУКА В СЛОИСТОЙ СТРУКТУРЕ, СОДЕРЖАЩЕЙ СЛОЙ ДИССИПАТИВНОЙ СРЕДЫ

Костюк Д. А.

Брестский политехнический институт
224017, Брест, ул. Московская, 267, Республика Беларусь

Теоретически рассмотрено нормальное распространение непрерывных и импульсных продольных акустических волн через зазор, заполненный сильно диссипативной средой (СДС), между двумя твердотельными полупространствами. Показана существенная зависимость коэффициентов прохождения и отражения и их фаз от коэффициента затухания продольного звука в среде зазора и от его безразмерной фазовой толщины. Программными средствами рассчитаны форма отраженного и прошедшего зазор акустического импульсного сигнала. Обсуждается использование полученных результатов к исследованию акустических свойств вязких жидкостей, а также диагностики технологических процессов.

Распространение объемных акустических волн в слоистых средах рассмотрено достаточно подробно, хотя аналитические решения найдены для трехслойной среды при нормальном к границам раздела сред падении волны и в предположении малого затухания звука в материалах, составляющих такую