

## АЛГОРИТМ ПОСЛОЙНОГО ОБУЧЕНИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ МНОГОСЛОЙНОЙ АРХИТЕКТУРЫ

И.И. Гладкий

(БГТУ, Брест)

Предлагается расширения алгоритма послойного обучения, предложенного для двухслойных сетей [1], на многослойные гетерогенные нейронные сети.

При послойном обучении сначала, после подачи всех элементов обучающего множества, изменяются синаптические связи последнего слоя. Затем, после того как на модифицированную сеть были поданы все элементы обучающего множества, изменяются синаптические связи предшествующего слоя. И так далее, до достижения первого слоя сети. Затем осуществляется переход к началу алгоритма. Процедура обучения останавливается после того, как ошибка сети не превышает заданную после двух последовательных итераций. Шаги обучения  $\alpha^{(n)}$  выбираются для наилучшей минимизации ошибки сети при изменении синаптических связей соответствующих слоев.

**Теорема.** При послойном обучении многослойной гетерогенной нейронной сети прямого распространения без обратных связей адаптивный шаг для каждого слоя определяется в соответствии с формулами:

$$\alpha^{(n)} = \frac{L \cdot \sum_{j_{n-1}=1}^{m_{n-1}} \sum_{j_n=1}^{m_n} \left( \sum_{k=1}^L C^{(n)} \cdot M_{j_n j_{n-1}}^{(n)} \cdot Y^{(n-1),k} \right)}{\sum_{j_{n-1}=1}^{m_{n-1}} \sum_{j_n=1}^{m_n} \sum_{l_{n-1}=1}^{m_{n-1}} \sum_{l_n=1}^{m_n} \left( \sum_{k=1}^L \left( (K_{l_{n-1} l_n}^{(n),k})^T \cdot U^{(n),k} \cdot (K_{j_{n-1} j_n}^{(n),k}) \right) \right)}$$

где

$$K_{j_{n-1} j_n}^{(n),k} = M_{j_n j_{n-1}}^{(n)} \cdot Y^{(n-1),k},$$

$$a \quad U^{(n),k} = \left( W^{(n+1)} \cdot MF_n' \right)^T \cdot U^{(n+1),k} \cdot \left( W^{(n+1)} \cdot MF_n' \right) + CD_{m_n, m_{n+1}}^{j_n} \cdot W^{(n+1)} \cdot MF_n''$$

вычисляется рекуррентно с начальным условием

$$U^{(N),k} = \left( MF_N' \right)^2 + DE^{(N),k} \cdot MF_N'',$$

при этом  $CD_{m_n, m_{n+1}}^{j_n}$  – матрица размерности  $m_n \times m_{n+1}$ , все элементы которой равны нулю, кроме стоящих в  $j_n$  строке, равных единице.

Секция "Математическое моделирование"

Подсекция 2. "Экономика, технология имитационного моделирования"

---

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гладкий И.И., Маньяков Н.В., Махнист Л.П. Теоретические основы алгоритмов обучения гетерогенных нейронных сетей двухслойной архитектуры // Вестник Брестского государственного технического университета. – Брест: БГТУ, 2003. № 4 (22): Машиностроение, автоматизация, ЭВМ. – С. 47-54.