

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ, ИСПОЛЬЗУЮЩИЕ СКАЛЯРНОЕ ПРОИЗВЕДЕНИЕ ВЕКТОРОВ

Дмитриенко В.Д., Леонов С.Ю., Капшук К.С.
*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт»,
г. Харьков*

Скалярное произведение векторов часто применяется при распознавании объектов, которые описываются с помощью двоичных векторов с бинарными или биполярными компонентами. Скалярное произведение векторов используется и в нейронных сетях, в частности, в дискретной нейронной сети адаптивной резонансной теории АРТ-1, где близость входного вектора и векторов, хранящихся в памяти сети, оценивается с помощью параметра сходства, фактически являющегося скалярным произведением двух бинарных векторов: входного вектора и вектора, хранящегося в памяти сети. Однако использование для оценки сходства векторов только единичных компонент заметно ограничивает возможности для их более тонкого сопоставления. Поэтому скалярное произведение бинарных векторов имеет весьма ограниченное применение при распознавании двоичных объектов с помощью нейронных сетей. Скалярное произведение двоичных векторов с биполярными компонентами используется в нейронной сети Хемминга при распознавании черно-белых изображений. Хотя название «сеть Хемминга», видимо, не является точным, поскольку распознавание в этой сети ведется не по расстоянию Хемминга, а по разности числа a совпадающих компонент двух сравниваемых векторов и числа r несовпадающих компонент у этих векторов:

$$DB = \sum_{k=1}^n d_k b_k = d - r,$$

где $D = (d_1, \dots, d_n)$, $B = (b_1, \dots, b_n)$ – n -разрядные биполярные вектора, где d – число одинаковых биполярных компонент у векторов D и B ; r – расстояние Хемминга между векторами D и B .

Число d можно представить как сумму: $d = d_1 + d_2$, где d_1 – сумма произведений соответствующих одинаковых положительных компонент векторов D и B ; d_2 – сумма произведений соответствующих одинаковых отрицательных компонент указанных векторов. Если число d_1 однозначно указывает на сходство объектов, закодированных векторами, то число d_2 наряду с общностью объектов может подчеркивать и то, что сравниваемые объекты принадлежат к разным классам (когда общим является только это свойство).

Представление скалярного произведения DB в виде суммы трех описанных слагаемых открывает возможность с помощью модифицированной сети Хемминга, в которой вычисляются слагаемые d_1, d_2, r , получать новые функции, оценивающие близость объектов, описываемых двоичными векторами с биполярным кодированием их компонент.