

**ПЕРЦЕПЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ  
ПРОЦЕССА ВООБРАЖЕНИЯ****Пен О.В., Левченко С.И.***Сибирский федеральный университет*

Перцепционное обучение представляет собой процесс улучшения качества восприятия и расшифровки поступающих входных сигналов посредством повторения опыта. В классическом понимании обучение возможно только при непосредственном воздействии внешнего сигнала. Прогресс обучения в таком случае описывается по алгоритму Хебба:

$$\Delta w_{ij} = \eta (y_j x_i - y_j \sum_{k=1}^j w_{ik} y_k) \quad (1)$$

где  $w_{ij}$  определяет синаптический вес между  $i$ -тым и  $j$ -тым входными сигналами,  $x$  и  $y$  – входной и выходной вектора соответственно, а  $\eta$  представляет собой параметр скорости обучения [1]. В данной формуле  $y$  представляет собой взвешенную сумму входного сигнала, полностью зависящую от непосредственно входа и синаптического веса  $w_j$  и определяется как:

$$y_j = \sum w_j * x_j^\mu \quad (2)$$

Если входного сигнала нет, вектор  $x$  соответственно оказывается равным нулю, и, как следствие, вектор  $y$  тоже равен нулю. Таким образом, в отсутствии входного воздействия обучения не происходит.

Данный подход, однако, не учитывает влияние на синаптический вес факторов, отличных от внешнего сигнала. Это, хоть и существенно упрощает систему, также ограничивает ее возможности, так как предполагается, что для каждой новой корректировки требуется дожидаться нового входного сигнала из внешней среды. Визуализация, то есть представление объекта в воображении, существенно расширяет эти возможности. Поднимается, однако, вопрос, действительно ли визуализация дает нам новую информацию и улучшает наши навыки, или же обучение возможно только при физическом предоставлении новых наборов входных сигналов. Проведенный ряд экспериментов показал, что точность восприятия улучшается посредством визуализации [2]. Проведенные исследования также позволяют сказать, что представление объекта в воображении позволяет создать новые образцы ощущения посредством комбинации предыдущих с высокой степенью достоверности [3,4]. Это

косвенно подтверждается тем фактом, что в процессе воображения для обработки искусственно сконструированных образцов ощущения активируются те же участки, что и для обработки поступающих из внешней среды сигналов [4]. Из этого следует, что воображение играет важную роль в процессе обучения и способствует более быстрой и точной настройке как биологических систем, так и, потенциально, искусственно созданной модели мозга. Добавление блока, эмулирующего его действие на основе представленного выше механизма, существенно ускорит общую настройку системы искусственного интеллекта.

### Литература

1. Hebb D.O. /The Organization of Behavior - John Wiley & Sons, New York, 1949
2. Fred W. Mast, Elisa M. Tartaglia, Michael Herzog/New percepts via mental imagery? - Frontiers in Psychology, 3, p360., 2012
3. Tartaglia EM, Aberg KC, Herzog MH /Modeling perceptual learning: why mice do not play backgammon - Learning & Perception, 1(1), p155-163., 2009
4. Slotnick, S. D., Thompson, W. L., and Kosslyn, S. M. /Visual mental imagery induces retinotopically organized activation of early visual areas. Cereb. Cortex 1570–1583, - 2005