

АДАПТИВНЫЙ АЛГОРИТМ ОБУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

Ф.И. Третьяков, Л.В. Серебряная

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск, Беларусь, Fiodor.Tretyakov@gmail.com, l_silver@mail.ru

Abstract. There were reviewed distance learning features. There was proposed the adaptive learning algorithm based on an artificial neural network (ANN). There were offered ANN's model, structure, an input vector's forming and results' obtaining ways.

Темп современной жизни постоянно требует от человека применения новых знаний во всех отраслях его деятельности. Одной из наиболее удобных форм приобретения знаний человеком признано дистанционное обучение (ДО). Оно позволяет:

- снизить затраты на проведение обучения;
- проводить обучение большого количества человек;
- повысить качество обучения за счет применения современных средств, объемных электронных библиотек и т. д.;
- создать единую образовательную среду [1].

Успех организации ДО напрямую зависит от используемых информационных технологий, выступающих универсальным диалектическим инструментом. Согласно заложенному в ДО методу обучения, ДО можно представить как работу обучающегося по определенной программе, в процессе выполнения которой он овладевает знаниями. Подобная программа контролирует действия обучающегося, предлагая ему сначала усвоить соответствующий теоретический материал, а затем проверить знания с помощью контрольных вопросов, тестов, выполнения практических заданий.

С целью повышения эффективности метода обучения в данной работе предложен адаптивный алгоритм. В рамках которого обучающая программа настраивается на каждого обучаемого, предлагая ему наиболее подходящий уровень сложности учебного материала. Обучающая программа представляет собой совокупность этапов, включающих в себя учебный материал и способы проверки знаний студентов.

Работу программы можно изобразить как проход по ориентированному графу, где один из узлов графа является начальным этапом, и еще один — конечным. Эти этапы являются обязательными для прохождения. Остальные узлы — необязательные этапы, которые в зависимости от индивидуальных особенности обучаемого могут быть пройдены им по несколько раз, а могут быть пропущены. Причем это решает программа, а не сам студент. Обычно аналогичные обучающие программы используют следующую логику: этапы представляют собой узлы, у которых есть только один вход и один выход. В результате, программа всегда приведет студента к каждому этапу. Существенным недостатком такого подхода является то, что не полностью учитываются индивидуальные особенности обучаемого, в частности, у него могут быть пробелы в одной из смежных тем или он может не разбираться только в некоторой части материала этапа.

Чтобы повысить эффективность обучения, вопросы в проверочной части этапа разбиваются на группы. Таким образом, в зависимости от показателей знаний (количество правильных ответов, затраченное время) в каждой из групп, будет вычисляться дальнейший путь обучаемого. Тогда каждая вершина графа может иметь $1..n$ входов и выходов, где n — количество узлов. Это делает процесс обучения более гибким.

При таком подходе «обычных» средств для вычисления следующего этапа будет недостаточно, так как придется оперировать не одним показателем (количество набранных ответов), а несколькими (количество правильных ответов в каждой группе). Поэтому наиболее удачной вычислительной средой для решения подобных задач является искусственная нейронная сеть (ИНС). Математические модели ИНС, а также их программные или аппаратные реализации построены по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей [2]. Современные ИНС демонстрируют такие ценные свойства, как:

1. *обучение*. ИНС могут менять свое поведение в зависимости от внешней среды;
2. *обобщение*. Отклик сети после обучения может быть до некоторой степени нечувствителен к небольшим изменениям входных сигналов. Важно, что ИНС делает обобщение автоматически благодаря своей структуре;
3. *абстрагирование*. Если, например, предъявить сети несколько искаженных вариантов входного образа, то сеть сама сможет создать на выходе «идеальный» образ, с которым она никогда не встречалась.

Вследствие перечисленных особенностей ИНС стали использоваться во многих прикладных областях: для распознавания образов, прогнозирования, управления и др.

В докладе рассматривается модель сети с контролируемым обучением, когда задана обучающая выборка. С помощью ИНС решается задача определения следующего этапа теста для прохождения.

Если рассматривать задачу выбора наиболее подходящей группы с точки зрения алгоритмов принятия решений, то она сводится к задаче классификации объектов на $n+1$ классов, где n — количество этапов, возможных на следующем шаге. Подобные задачи удобно решать на многослойном персептроне с обратным распространением ошибки, где каждый элемент слоя k связан со всеми элементами слоя $k+1$.

В качестве входных данных используется информация, представленная вектором X . Он имеет вид $\{x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_m\}$, где i — номер группы вопросов этапа, m — количество групп. Значением x_i будет количество правильных ответов на вопросы в группе этапа. Вектор Y содержит информацию о том, к какому классу относится данный объект, и представляет собой выходные данные. Вектор Y имеет вид $\{y_1, y_2, \dots, y_j, \dots, y_n\}$, где y_j — номер следующего этапа, n — количество возможных следующих этапов. Таким образом, вектор y_j — это ответ решаемой задачи. Множество W состоит из весов w_c , которые изменяют свое значение исходя из результата классификации.

ИНС может иметь множество промежуточных слоев, связанных с функциями активации F ($F_1, F_2, F_i, \dots, F_k$). Параметрами в них являются элементы вектора X с определенными коэффициентами из множества W . В работе ИНС строится на основе трех слоев персептрона. Алгоритм нахождения следующего этапа выглядит таким образом:

1. Прохождением студентом очередного этапа обучения.
2. Сбор информации о прохождении текущего этапа и формирование вектора X .
3. Вектор X поступает на вход ИНС. Она выполняет вычисления, в результате чего выдается следующий этап (y_i), который нужно пройти обучаемому.

Адаптивный алгоритм позволяет реализовать индивидуальный подход к обучению каждого студента. Кроме того, в результате его применения повышаются скорость и качество обучения.

Литература

1. Беспалько, В. П. Программированное обучение [Текст]: дидактические основы / В. П. Беспалько.— Москва: Высшая школа, 1970.— 300 с.
2. Серебряная, Л. В. Нейросетевой подход к распознаванию образов [Текст] / Л. В. Серебряная, О. А. Шушина // Доклады БГУИР.— Минск, 2009.— № 8 (46).— С. 85–92.