DOI: 10.17117/na.2016.09.01.505

<http://ucom.ru/doc/na.2016.09.01.505.pdf>

Поступила (Received): 03.09.2016

Чулюков В.А. Анализ некоторых моделей научения

Chulyukov V.A.
Analysis of some models of learning

Обсуждается классификация некоторых моделей научения для использования в компьютерных системах адаптивного обучения с моделью обучаемого

Discusses the classification of some models of learning to use a computer adaptive learning with a student model

Ключевые слова: модель, научение, обучение

Key words: model, learning, teaching

Чулюков Владимир Алексеевич

Кандидат физико-математических наук, доцент
Воронежский государственный педагогический университет
г. Воронеж, ул. Ленина, 86

Chulyukov Vladimir Alekseevich

Candidate of Physico-Mathematical Sciences,
Associate Professor
Voronezh state pedagogical university
Voronezh, Lenina st., 86

Впервые систематическими научными исследованиями проблем научения и обучения более ста лет назад занялись психологи Эббингауз и Торндайк. Научение – усвоение обучаемым определенной системы знаний, умений, навыков. Обучение – процесс стимуляции и управления внешней и внутренней активностью обучаемого, в результате которой у него формируются определенные знания, навыки и умения [1].

Нас интересует *формально-психологический аспект* научения и обучения, так как именно он дает возможность построить *математическую модель*. Важную роль в изучении процессов научения играет исследование памяти. Память – психический процесс, реализующий усвоение знаний. Начало экспериментальной психологии памяти связано с опытами Г.Эббингауза. Он первый разработал количественные методы исследования запоминания и забывания [2]. Материалом запоминания были бессмысленные слоги. Эббингаузом была построена кривая, которую называют кривой забывания или сохранения (рис. 1).

При этом кривая Эббингауза – это объем памяти как функция времени. Описывается она следующим выражением:

$$b = \frac{100 \cdot k}{(\log t)^c + k},$$

где b – процент удержанного в памяти материала в момент эксперимента (или контроля); t – время с момента полного овладения материалом в часах; c и

k – константы, получаемые методом наименьших квадратов по экспериментальным данным.

Рис. 1. Кривая Эббингауза

После ранних работ Г. Эббингауза и Э. Торндайка эмпирические данные, полученные при научении, стали выражать в виде уравнений, которые не опирались на какую-либо теорию, а лишь интерпретировали имеющиеся данные. Так А. Щукаревым было выведено следующее уравнение:

$$y = a - be^{-cn},$$

где y – усвоение, определяемое как число правильных воспроизведений (успехов) за единицу времени; n – число испытаний; a – предел усвоения при $n \rightarrow \infty$; b и c – константы.

Л. Терстоун предложил следующую формулу (так называемый гиперболический закон обучения):

$$y = \frac{a(n + c)}{(n + c) + b},$$

где y – усвоение; n – число испытаний; a и c – константы; b – скорость научения.

Дальнейшее развитие применения математических методов к исследованию проблем научения связано с работами К. Халла. Он ввел переменную, которую назвал «силой навыка», которая выражается формулой:

$$H_S^R = M(1 - e^{-bn}),$$

где H_S^R – «сила навыка», или ассоциативная переменная, связывающая стимул и реакцию; M – асимптотическое значение «силы навыка»; b – параметр выражающий скорость научения; n – число обучающих опытов (или проб с подкреплением). Модель Халла позволяет предсказывать результаты, получаемые при обучении парным ассоциациям [2].

В 40–50-е гг. XX в. в психологии обучение стали рассматривать как стохастический процесс. Здесь утверждается, что основной переменной в психологии должна быть вероятность ответа, или реакции. Р. Буш и Ф. Мостеллер, основываясь на марковском характере процесса научения, построили так называемые стохастические модели обучаемости. Примерно в то же время В. Эстес, К. Берк, Дж. Миллер, У. Мак-Гилл и др. разрабатывали подобные стохастические модели, которые получили название «линейные модели обучения». При построении данных моделей вводится вероятность p_n того, что обучаемый в n -м испытании даст ответ A_1 . Альтернативным является ответ A_2 . Соответственно вероятность того, что обучаемый в n -м испытании даст ответ A_2 , равна $1-p_n$. В каждом испытании обучаемый дает ответ, получая при этом какое-то подкрепление, например, узнает правильный ответ. В зависимости от подкрепляющего события E_j в n -м испытании меняется вероятность ответа в $n+1$ -м испытании:

$$p_{n+1} = a_j p_n + b_j,$$

где параметры a_j и b_j увеличивают либо уменьшают вероятность ответа. Эти параметры зависят от того, подкрепляет ли событие E_j ответ A_1 или A_2 . Так, в модели Буша – Мостеллера для случая двух альтернатив A_1 и A_2 вводятся операторы

$$p_{n+1} = \begin{cases} \alpha_1 p_n + (1 - \alpha_1) \lambda_1 \\ \alpha_2 p_n + (1 - \alpha_2) \lambda_2 \end{cases},$$

где $\lambda_1, \lambda_2 (0 \leq \lambda_1, \lambda_2 \leq 1)$ – неподвижные точки, т. е. если $p_n = \lambda_i (i = 1, 2)$, то $p_{n+1} = p_n$.

В. Эстесом была построена стохастическая модель для задачи обучения парным ассоциациям. Во время каждого опыта обучаемому предъявляется некоторый возбуждающий образ (стимул) и указывается его правильное наименование. Такое сочетание возбуждения и правильного ответа в психологии называют подкреплением. Во время проверочного испытания предъявляется только возбуждающий образ, на который обучаемый должен дать правильный ответ. Вводится следующая формализация. Пусть $E_1, E_2, \dots, E_n$ – элементы возбуждения; $A_1, A_2, \dots, A_R$ – альтернативные ответы; $p_{ij,n}$ – вероятность того, что элемент возбуждения E_i во время n -го опыта вызовет ответ A_j . Тогда процесс приобретения навыка описывается следующей функцией:

$$p_{ij,n+1} = p_{ij,n} + c(1 - p_{ij,n}),$$

где c – константа ($0 < c < 1$).

В настоящее время проблемы научения исследуются в статистической теории обучения. Особое внимание уделяется изучению статистической динамики знаний, устанавливается связь между потоком учебного материала, его усвоением и забыванием [3].

Список используемых источников:

1. Беспалько В.П. Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика третьего тысячелетия). М.: Издательство Московского психолого-социального института, 2002.

2. Растригин Л.А., Эренштейн М.Х. Адаптивное обучение с моделью обучаемого. Рига: Зинатне, 1988.
3. Дураков С.Г., Чулюков В.А. Математическая модель процесса накопления информации пользователем // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 78-80.

© 2016, Чулюков В.А.

Анализ некоторых моделей научения

© 2016, Chulyukov V.A.

Analysis of some models of learning