

УДК 519.86; 519.87

Исследование математической модели воспитания роботов

О. Г. Пенский, А. Г. Кузнецов, Н. В. Ощепкова

Пермский государственный национальный исследовательский университет
Россия, 614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15
ogpensky@mail.ru; +7 342 2 396 309

Рассматриваются математические модели непрерывного воспитания роботов с неабсолютной памятью, приводится формулировка и доказательство теоремы, определяющей условия неограниченного сверху воспитания роботов. На основе этой теоремы описываются условия эффективности непрерывной агрессивной пропаганды в средствах массовой информации.

Ключевые слова: робот; воспитание; эмоции; медиа; память робота; математическое моделирование.

DOI: 10.17072/1993-0550-2017-2-31-34

Введение

В настоящее время программное обеспечение роботов, описывающее их логическое функционирование, рассматривает лишь роботов, обладающих или абсолютной памятью, или роботов, мгновенно эмоционально реагирующих на стимулы-сюжеты без учета собственного воспитания роботов, порожденного прошлыми эмоциями [1].

В работе [2] предложены и исследованы правила принятия поведенческого решения роботом с неабсолютной памятью в зависимости от его логического мышления и эмоционального восприятия сюжетов с учетом воспоминания прошлого опыта роботов. В настоящей статье будет рассмотрена только эмоциональная составляющая при восприятии воспитательных сюжетов роботом.

В работах [3, 4] приведено соотношение, позволяющее вычислять воспитание такого робота, получаемое им в результате непрерывного воздействия на него сюжетами и

порождающимися в результате этого у него эмоциями:

$$R_i = r_i + \theta_i R_{i-1}, \quad (1)$$

где i – порядковый номер сюжета, воздействующего на робота и порождающего у него элементарное воспитание r_i ; R_i – суммарное воспитание робота, полученное им в результате воздействия на него общего количества сюжетов, равных величине i ; θ_i – коэффициент памяти, характеризующий долю предыдущего суммарного воспитания, которую помнит робот к моменту воздействия на него сюжетом с порядковым номером i , $\theta_i \in (0, 1 - \delta]$, $0 < \delta < 1$, $\delta = const$.

Предположим, что

$$r_i = q = const, \quad q > 0, \quad \theta_i = \theta, \quad R_0 = 0.$$

Легко видеть, что в рамках этих допущений соотношение (1) представляет собой сумму членов геометрической прогрессии, которая описывается известной формулой [3, 4]:

$$R_i = q \frac{1 - \theta^i}{1 - \theta}. \quad (2)$$

Очевидно, что согласно законам геометрической прогрессии суммарное воспитание при непрерывном воспитании роботов имеет предел R , который удовлетворяет соотношению

$$R = \lim_{i \rightarrow \infty} R_i = \frac{q}{1 - \theta}.$$

Таким образом, непрерывное воспитание робота обладает сходимостью, т.е. имеет пресыщение.

Ниже приводятся формулировка и доказательство теоремы, определяющей условия устранения этого пресыщения.

Теорема об устранении пресыщения воспитания роботов

Лемма

Если

$$q > 0, \theta_i \in (0,1), \lim_{i \rightarrow \infty} \theta_i = 1,$$

то воспитание робота B_i , соответствующее формуле (3), удовлетворяет соотношению $\lim_{i \rightarrow \infty} B_i = \infty$.

Доказательство

Несложные преобразования формулы (1) позволяют получить цепочку равенств

$$\begin{aligned} B_i &= q + \theta_i B_{i-1} = q + \theta_i (q + \theta_{i-1} B_{i-2}) = \\ &= q + \theta_i (q + \theta_{i-1} (q + \theta_{i-2} B_{i-3})) = \dots = \\ &= q + \theta_i q + \theta_i \theta_{i-1} q + \theta_i \theta_{i-1} \theta_{i-2} q + \dots + \theta_i \theta_{i-1} \theta_{i-2} \dots \theta_1 q = \\ &= q(1 + \theta_i(1 + \theta_{i-1}(1 + \theta_{i-2}(1 + \theta_{i-3}(1 + \theta_{i-4}(\dots \theta_1)))))), \end{aligned} \quad (3)$$

которая при одновременном выполнении условия леммы $\lim_{i \rightarrow \infty} \theta_i = 1$ и бесконечном суммировании единиц в последнем равенстве соотношений (3) влечет за собой формулу $\lim_{i \rightarrow \infty} B_i = \infty$. Что и требовалось доказать.

Теорема

Если

$$r_i \geq q = \text{const} > 0, \lim_{i \rightarrow \infty} \theta_i = 1,$$

то $\lim_{i \rightarrow \infty} R_i = \infty$.

Доказательство

Рассмотрим две последовательности:

$$R_i = r_i + \theta_i R_{i-1} \quad (4)$$

$$\text{и} \quad B_i = q + \theta_i B_{i-1}, \quad (5)$$

где $R_0 = 0, B_0 = 0$.

Докажем справедливость неравенств

$$R_i \geq B_i, \quad i = 1, 2, 3, \dots \quad (6)$$

Вычтем из равенства (4) равенство (5) и получим цепочку соотношений:

$$\begin{aligned} R_i - B_i &= \\ &= (r_i - q) + \theta_i (R_{i-1} - B_{i-1}) = \\ &= (r_i - q) + \theta_i (r_{i-1} - q) + \theta_i \theta_{i-1} (r_{i-2} - q) + \\ &+ \theta_i \theta_{i-1} \theta_{i-2} (r_{i-3} - q) + \dots + \theta_i \theta_{i-1} \theta_{i-2} \dots \theta_1 (r_1 - q). \end{aligned} \quad (7)$$

Легко видеть, что согласно условию теоремы о справедливости соотношения

$$r_i \geq q = \text{const} > 0$$

все слагаемые в равенстве (7) не меньше нуля, а, следовательно, верна формула (6).

Переходя в неравенстве (6) к пределу при $i \rightarrow \infty$ и учитывая лемму, получим

$$\lim_{i \rightarrow \infty} R_i \geq \lim_{i \rightarrow \infty} B_i = \infty.$$

Таким образом, справедлива формула

$$\lim_{i \rightarrow \infty} R_i = \infty.$$

Теорема доказана.

Сформулированная теорема позволяет утверждать, что при непрерывном воздействии на робота сюжетами можно достичь бесконечного воспитания роботов: для этого достаточно сделать так, чтобы коэффициент памяти робота увеличивался от сюжета к сюжету, порождающему положительные элементарные воспитания, и стремился к единице.

Приведенная в статье теорема для роботов позволяет сформулировать условия эффективности агрессивной пропаганды [5] для человека, обеспечивающей неограниченный рост воспитания человека при непрерывной трансляции медиа-проектов в эфире.

Этими условиями являются увеличение памяти человека от просмотра одной передачи СМИ к другой передаче при стремлении коэффициента памяти человека к единице и ограничение снизу элементарного воспитания, которое получает человек в результате просмотра каждой передачи одним и тем же положительным числом, т.е. каждая последующая передача должна быть не слабее предыдущей по ее эмоциональному восприятию человеком.

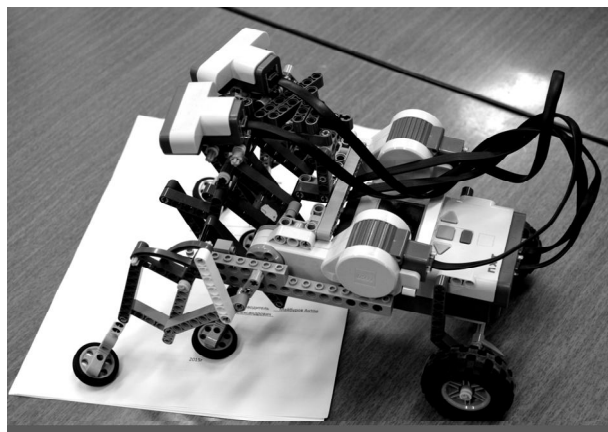
**Из фотохроники:
от первых ЭВМ ПГУ до современных роботов в Пермском
государственном национальном исследовательском университете**



*Первая электронно-вычислительная техника.
1961 г.*



У счетно-аналоговых машин. 1973 г.



*Робот, созданный учениками
135-й школы г. Перми. 2013 г.*



*Воспитание робота проводит
к.ф.-м.н. К.В. Черников. 2017 г.*

Заключение

Пока вопрос о воспитании, обеспечивающем бесконечное непрерывное воспитание группы роботов, остается открытым. Но, по крайней мере, математические модели, приведенные в настоящей статье, позволяют прогнозировать воспитание отдельного робота с заданными коэффициентами памяти и величинами элементарных воспитаний, получаемыми им в результате воспитательного процесса.

Авторы статьи выражают благодарность профессору Норвежского университета Естественных наук А.В. Поносову за постановку задачи о необходимости формулировки и доказательства теоремы, касающейся устранения пресыщения воспитания роботов.

Библиографический список

1. *Математическая модель против живых роботов*. URL: <http://www.inpearls.ru/728663> (дата обращения: 20.03.2017).
2. *Pensky O., Sharapov A., Chernikov K. Mathematical Models of Emotional Robots with a Non-Absolute Memory // Intelligent Control and Automation*. 2013. № 4. P. 115–121.
3. *Пенский О.Г., Черников К.В. Основы математической теории эмоциональных роботов*. Пермь: Изд-во Перм. гос. ун-т. 2010. 256 с. URL: https://arxiv.org/find/cs/1/au:+Pensky_O/0/1/0/all/0/1 (дата обращения: 20.03.2017).
4. *Черников К.В. Математические модели роботов с неабсолютной памятью: автореф. дис. ... канд. физ.-мат. наук (05.13.18)*. ПНИПУ. Пермь, 2013. 16 с.
5. *Домарев А.В. Информационная безопасность*. Донецк, 2005. 485 с.

The study of the mathematical model of the education of robots

O. G. Pensky, A. G. Kuznetsov, N. V. Oshchepkova

Perm State University; 15, Bukireva st., Perm, 614990, Russia
ogpensky@mail.ru; +7 342 2 396 309

In the article, mathematical models of continuous education of robots with non-absolute memory are considered, the formulation and proof of the theorem determining conditions for the unlimited above education of robots are presented. Based on this theorem, the conditions for the effectiveness of continuous aggressive propaganda in the media are described.

Keywords: *robot; education; emotions; media; robot's memory; mathematical modeling.*