

## **Математические модели и алгоритмы интуиции и озарений эмоциональных роботов с неабсолютной памятью**

**О.Л. Фиговский<sup>1</sup>, О.Г. Пенский<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Israel Association of Inventors, Haifa, Israel, figovsky@gmail.com

<sup>2</sup>Пермский государственный национальный исследовательский университет Россия, 614900, г. Пермь, ogpensky@mail.ru;

В статье вводятся определения робота, его интуиции и озарений, предлагаются алгоритмы принятия решения эмоциональным роботом с неабсолютной памятью, основанные на введенных определениях. Отмечается то, что для проверки правильности принятия роботом решений при помощи интуиции или озарений необходима логическая или опытная верификация адекватности принимаемых решений.

**Ключевые слова:** робот; эмоции; математические модели; искусственный интеллект; интуиция; озарение.

### **Введение**

В настоящее время психологи активно изучают интуицию человека [1, 2], ими выдвинуто множество труднопонимаемых для математиков и весьма детализированных гипотез, описывающих интуицию. В СМИ также появилось довольно большое количество научно-популярных передач, посвященных объяснению именно интуиции человека [3, 4]. Как правило, психологи не отделяют интуицию от озарений и даже стараются избегать термина «озарение».

В предлагаемой Вашему вниманию статье мы не будем подвергать анализу существующие психологические теории, а остановимся на математических моделях интуиции и озарений эмоциональных роботов с неабсолютной памятью, являющихся некими психологически аналогами, а не копиями, человека. Эти аналоги также будем называть цифровыми двойниками.

### **Основные определения**

Сейчас принято называть роботами устройства, которые, в числе прочего, функционируют под управлением оператора. На наш взгляд, такое понимание робота не совсем верное.

Введем определение робота.

**Определение 1.** Робот – это автомат, способный самостоятельно принимать решение.

В работах [5 – 7] и других предлагаются математические модели эмоций роботов, способных забывать информацию, т.е. являющихся некими цифровыми двойниками человека. Поведение двойников, основанное на их эмоциях, будем считать поведением на основе подсознания роботов. Отметим

то, что в настоящее время вопросу исследования механизмов зарождения эмоций как ответной реакции на стимулы, посвящено множество научных работ, но результаты исследований носят, скорее, характер гипотез. Мы не будем выдвигать собственных гипотез, считая, что задача появления эмоций наукой уже решена.

Введем **допущение 1**: будем считать, что каждый стимул, воздействующий на сознание робота, порождает у него эмоцию не одного типа, а комплексную эмоцию [8], представимую в виде вектора

$\bar{M} = (M_1, M_2, \dots, M_n)$ , где  $M_i$  – эмоция типа  $i$ ,  $i = \overline{1, n}$ ,  $n$  – количество всех типов эмоций цифрового двойника,  $n \geq 1$ .

Введем **допущение 2**: робот извлекает из своей памяти, прежде всего, ту информацию, которая ранее вызвала у него наибольшую эмоцию какого-либо типа.

Введем определения интуиции и озарения.

**Определение 2.** Интуиция робота – это выбор роботом на уровне подсознания решения задачи из совокупности различных вариантов решений этой задачи.

Отметим тот факт, что интуиция основывается на знаниях о различных вариантах решения задачи, которыми обладает робот.

**Определение 3.** Озарение робота – это решение задачи на основе частичной потери логики в мышлении робота.

Отметим, что озарение не обязательно основано на знаниях робота о методах решения задачи.

### Алгоритмы интуиции и озарений цифровых двойников

При решении какой-либо задачи сама постановка задачи в итоге является стимулом для появления согласно допущению 1 комплексной эмоции

$$\bar{M} = (M_1, M_2, \dots, M_n).$$

Приведем алгоритм решения задачи на основе интуиции робота:

1. Ставится задача для решения роботом.
2. Постановка задачи порождает набор вопросов, получение ответов на которые дают решение задачи.
3. Набор вопросов становится стимулом для появления

комплексной эмоции робота  $\bar{M} = (M_1, M_2, \dots, M_n)$ .

4. При проявлении интуиции согласно допущению 2 робот извлекает из своей памяти именно ту информацию, которая способствует решению задачи и которую вызвала у него эмоция  $M_i$ ,

$i = \overline{1, n}$  [6]. Оценка эффективности этой информации для решения

задачи в целом вызывает у робота эмоцию  $a_i$ . Если эмоция  $M_k$ ,  $1 \leq k \leq n$  не извлекает из памяти робота решение, то  $a_k \equiv 0$ .

Формируется вектор  $\bar{A} = (a_1, \dots, a_n)$  эмоциональной оценки эффективности способов решений задачи. Если вектор  $\bar{A}$  определяется не единственным образом, а комплексная эмоция  $\bar{M} = (M_1, M_2, \dots, M_n)$  порождает различные варианты решения

$$A = \{a_{j,i}\}_{i=\overline{1,n}}$$

задачи, то формируется матрица  $\{a_{j,i}\}_{j=\overline{1,m}}$ , где  $j$  – порядковый номер варианта решения задачи,  $j = \overline{1,m}$ .

5. Формируется общий вектор наибольших эмоций  $\bar{B} = (b_1, \dots, b_n)$ , определяющий наибольшие эффективности способов решения задачи.

Очевидно, что элементы вектора  $\bar{B}$  удовлетворяют соотношениям  $b_i = \max_{j=\overline{1,m}} a_{j,i}$

$$j=\overline{1,m}, i=\overline{1,n}.$$

6. На основе математической теории оценки величины достижения поставленной цели [6, 9] вычисляются величины достижения

полученных решений общей цели – вектора  $\bar{B} = (b_1, \dots, b_n)$

$$A = \{a_{j,i}\}_{i=\overline{1,n}}$$

–вариантами  $\{a_{j,i}\}_{j=\overline{1,m}}$  решения задачи по формуле

$$\delta_j = \frac{\sum_{i=1}^n a_{j,i} b_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n a_{j,i}^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n b_i^2}}$$

7. В качестве итогового решения задачи выбирается решение с

$$\delta_J = \max \delta_j$$

номером  $J$ , для которого выполняется условие  $j = \overline{1,m}$ .

Отметим то, что приведенный алгоритм интуитивного принятия решений не обязательно дает в результате верное решение поставленной задачи. Это

обусловлено, прежде всего, тем фактом, что способы решения задачи, соответствующие величинам  $a_{j,i}$ , выбираются из памяти робота не на основе логических умозаключений, а на основе подсознания робота, связанного с его однотипной эмоцией  $M_i$ .

Алгоритм озарений робота отличается от алгоритма его интуиции тем, что при отсутствии информации о решении задачи в памяти робота, что соответствует тождествам  $a_k \equiv 0$  или  $a_{j,k} \equiv 0$ , эта информация привносится извне. Для робота слова «привносится извне» означают, например, подсказку со стороны человека.

Согласно определению 3 потеря логики роботом означает в этом случае отсутствие той информации в памяти робота, которая порождает ненулевые значения  $a_{j,i}$ .

Следует отметить, что смысловой характер информации, соответствующей параметру  $a_{j,k}$  и получаемый в результате озарений, робот должен понимать на основе тех терминологических знаний, которые заложены в его памяти.

Таким образом, алгоритм озарений робота отличается от алгоритма его интуиции при принятии решения только пунктом 4.

Так как в алгоритме озарений робота участвуют эмоции, то не всегда озарения влекут правильное решение поставленной перед роботом задачи.

Правильность решения, полученного на основе интуиции или озарений, верифицируется или логическими выводами, или практикой.

### **Общая схема принятия решения роботом на основе логики, интуиции и озарений**

Опишем схему принятия решения роботом с учетом его логики, интуиции и озарений следующим обобщенным алгоритмом:

1. Ставится задача на получение ее решения.
2. Определяется набор вопросов, ответы на которые решают задачу.
3. Вырабатывается комплексная эмоция робота, порожденная набором вопросов из п.2.
4. Согласно численным значениям элементов комплексной эмоции извлекаются из памяти робота варианты решения задачи с последующим определением значений величин  $a_{j,i}$ , которые определяют эффективность способа  $j$  решения задачи.
5. Если существуют такие значения  $k$ , для которых справедливы тождества  $a_{j,k} \equiv 0$ , то идти к п.10.
6. Решается задача с помощью алгоритмов логического мышления, заложенных в памяти робота.

7. Если задача решена, то идти к п.15.
8. Решается задача с помощью интуиции робота.
9. Если предложено решение задачи, то идти к п.14.
10. Решается задача с помощью озарений робота при условии поступления необходимой информации извне.
11. Если предложено решение задачи, то идти к п.14.
12. Если задачу роботу решать надоело, то идти к п.17.
13. Идти к п.1.
14. Если правильность решения задачи не подтверждается верификацией логическими выводами или практикой, то идти к п.17.
15. Использование решения задачи в деятельности робота.
16. Идти к п.18.
17. Отказ использования задачи в поведении робота.
18. Конец.

Отметим то, что в работе [10] введена математическая модель параметра «надоело», основанная на коэффициентах эмоциональной памяти робота и на психологической оценке цифровым двойником неоднократного повторения одних и тех же действий. Этот параметр можно использовать при реализации п.12, предложенного выше обобщенного алгоритма.

### **Заключение**

Таким образом, в настоящей статье предлагаются математические модели и алгоритмы интуиции и озарений роботов – цифровых двойников человека. Отметим, что если ответы на набор вопросов в п.2 обобщенного алгоритма находятся на основе логических умозаключений робота, то ни интуиция, ни озарения не подключаются к решению задачи, то есть, при принятии решения роботом отдается предпочтение логике, как основному звену в решении задачи. В работе [11] отмечается, что «Алгоритм мудрости для искусственного интеллекта – принятие нелогичных, но правильных решений – пока не создан». В настоящей статье описывается попытка создания такого алгоритма, но с введением необходимой проверки правильности принятия нелогичных решений логикой или практикой.

### **Библиографический список**

1. Майерс Д. Интуиция. Изд-во Питер. 2012. 32 с.
2. Гладуэлл М. Сила мгновенных решений. Интуиция как навык. URL: [https://www.litres.ru/malkolm-gladuell/sila-mgnovennyh-resheniy-intuiciya-kak-navyk-41866222/?utm\\_medium=cpc&utm\\_source=google&utm\\_campaign=smart\\_shopping%7C6451100394&utm\\_term=&utm\\_content=k50id%7Cpla-573894664472%7Ccid%7C6451100394%7Caid%7C378012483274%7Cgid%7C85593335428%7Cpos%7C%7Csrc%7Cu\\_%7Cdvc%7Cc%7Creg%7C1011993%7Crin%7C%7C&k50id=85593335428%7Cpla-573894664472&gclid=Cj0KQCjwyPbzBRDsARIsAFh15JYB](https://www.litres.ru/malkolm-gladuell/sila-mgnovennyh-resheniy-intuiciya-kak-navyk-41866222/?utm_medium=cpc&utm_source=google&utm_campaign=smart_shopping%7C6451100394&utm_term=&utm_content=k50id%7Cpla-573894664472%7Ccid%7C6451100394%7Caid%7C378012483274%7Cgid%7C85593335428%7Cpos%7C%7Csrc%7Cu_%7Cdvc%7Cc%7Creg%7C1011993%7Crin%7C%7C&k50id=85593335428%7Cpla-573894664472&gclid=Cj0KQCjwyPbzBRDsARIsAFh15JYB)

Sy6sM90UUfDIUcIjRRY7akTFDmHRqm3ViJMGZDbqc1GVWNA2TacaAgVNE  
ALw\_wcB (дата обращения 27.03.2020).

3. Похабов А. Как развить интуицию. URL:  
<https://www.youtube.com/watch?v=AoНахfLRcy8> (дата обращения 25.03.2020).

4. Черниговская Т.В. Интуитивное мышление и как его развить. URL:  
<https://www.youtube.com/watch?v=z06IhXlrfBU> (дата обращения 30.01.2020).

5. Пенский О.Г. , Черников К.В. Основы математической теории эмоциональных роботов. Пермь: Перм. гос. ун-т. 2010. Текст парал. рус., англ., 256 с.

6. Пенский О.Г., Шарапов Ю.А., Ощепкова Н.В. Математические модели роботов с неабсолютной памятью и приложения моделей. Пермь: Изд-во ПермГУ. 2018. 310 с.

7. Шарапов Ю.А. Математические модели эмоциональных роботов, способных забывать информацию. Диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. Екатеринбург, УрФУ. 2019. 168 с.

8. Анисимова С.И. Математические модели комплексных эмоций робота// Современные наукоемкие технологии. 2019. № 8 С. 9-13.

9. Яковлев В.И., Пенский О.Г. Рейтинг успеваемости студентов как способ улучшения качества обучения в высших учебных заведениях// Университетское управление: практика и Анализ. 2010. №1. С. 78 – 81.

10. Пенский О.Г. Математическая модель плана трансляции передач средств массовой информации// Вестник Пермского университета. Серия: Математика. Механика. Информатика. 2016. №3(34). С. 61 – 65.

11. Фиговский О., Гумаров В. Инновационные системы: достижения и проблемы. Germany. Lambert AP, 2018. 528 с.

### **Mathematical models and algorithms of intuition and insights of emotional robots with non-absolute memory**

**O.L. Figovsky<sup>1</sup>, O.G. Pensky<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Israel, 10550, Migdal, HaEmek, 73 figovsky@gmail.com

<sup>2</sup>Perm State University; 15, Bukireva st., Perm, 614039, Russia [ogpensky@mail.ru](mailto:ogpensky@mail.ru);  
+7 342 239 63 09

The article introduces the definition of a robot, its intuition and insights, proposes decision-making algorithms for an emotional robot with non-absolute memory, based on the introduced definitions. It is noted that in order to verify the correctness of the robot making decisions using intuition or insights, a logical or experimental verification of the adequacy of the decisions is necessary.

**Key words:** robot; emotions mathematical models; Artificial Intelligence; intuition; insight.