

ФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАДОКСЫ И СВЕРХМАЛЫЕ ВЕЛИЧИНЫ

Герман О. В., Герман Ю. О.

Факультет информационных технологий и управления,

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Минск, Республика Беларусь

E-mail: juliagerman@gmail.com

Рассматривается логика, связывающая возможность и вероятность. Возможность ассоциируется с сингулярным(-ми) событием(-иями), вероятность – с материализованной возможностью. Приводимые аксиомы могут быть использованы в построении рассуждений о прошлом с позиций настоящего, что расширяет возможности и приложения искусственного интеллекта в части обобщения прошлого опыта, а также дает объяснение известным физическим парадоксам.

ВВЕДЕНИЕ

В ряду неклассических логик как области искусственного интеллекта видное место занимают логики, связанные с анализом возможности и вероятности. Здесь следует отметить модальную логику и ее существующие модификации, которые оперируют модальностями возможности и необходимости и позволяют весьма общим образом связать рассуждения о формулах с их вероятностями. Говоря, что формула возможна в некотором модельном мире, имеют в виду, что ее вероятность не равна нулю в этом мире. Можно, однако, предложить иной взгляд, согласно которому если даже возможность не равна нулю, то вероятность выполнения формулы нулевая. Такая ситуация возникает, когда вероятности оцениваются а posteriori, например, относительно имевших место событий, а возможности оцениваются а priori до возникновения событий. Применительно к искусственному интеллекту такая логика позволяет строить рассуждения в настоящем о прошлом, что, очевидно, представляет интерес. Это распространяется также на объяснение физических парадоксов, например, на парадокс Зенона о движущемся теле: *Если тело движется, то оно движется либо в том месте, которое оно занимает, либо в том месте, где его нет. Однако тело не может двигаться в том месте, которое оно занимает (так как в каждый момент времени оно занимает все это место), но тело также не может двигаться и в том месте, где его нет. Следовательно, движение тела невозможно.*

Объяснение этого парадокса основано на рассмотрении гипермалых чисел (величин, меньших любых действительных чисел), то есть вероятность нахождения тела в гипермалой области равна нулю, а возможность не равна нулю.

I. ВЕРОЯТНОСТЬ КАК МАТЕРИАЛИЗОВАННАЯ ВОЗМОЖНОСТЬ

Это рассуждение выводит в область гипермалых (разумеется, и гипербольших) чисел, тео-

рию которых разработал А. Робинсон в 60-х годах прошлого века [1].

Каждое гипермалое число меньше любого действительного числа. Это очень сильное допущение [2]. Если говорить о физических событиях и их вероятностях, то может ли вероятность быть гипермалым числом? Полагаем, что нет, так как физическое событие происходит в физическом мире, а из парадокса Зенона вывели, что летящее тело попадает при движении в области, где нет физического пространственно-временного мира. Физическое событие не может произойти вне пространства и времени. Итак, гипермалой вероятности нет, так как нет нужной событийной интерпретации в физическом мире.

До появления объекта должна была существовать возможность данного события. Следовательно, различаем возможность и вероятность как материализованную возможность. События и объекты материальной Вселенной до ее появления имели характер возможности. Энергия сама по себе создает возможность бесчисленного множества возможных сценариев. Материальная Вселенная – один из таких сценариев.

Пусть $P(A)$ – вероятность явления (события) A , $O(A)$ – возможность события A . Принимаем такие аксиомы, где nil означает ничто, $\sim$ есть логическое отрицание; $\text{popex}(A)$ – не существующий объект в мире (либо не появившийся, либо исчезнувший, канувший в небытие). Кроме того, и это крайне важно, мы рассматриваем бесконечность как становящуюся (не завершенную). Становящаяся бесконечность – это то, что никогда не будет завершено. Перейдем к аксиомам.

II. АКСИОМЫ

0.

$$\forall A, B \quad (O(A \vee B)) \geq \max(O(A), O(B));$$

$$O(A \vee \text{nil}) = O(A); \quad O(A) \geq 0;$$

$$O(A \wedge \text{nil}) = 0; \quad O(\text{nil}) = 0;$$

$$O(\sim \text{nil}) > 0; \quad O(A) = c \cdot O(A) \quad (c =$$

1. $P(A) > 0 \Rightarrow O(A) \neq 0$.
2. $O(A) = 0 \Rightarrow P(A) = 0; \quad A = \text{nil} \Leftrightarrow O(A) = 0$.

3. $\forall A \quad O(A) \neq 0 \Rightarrow O(A) < P(A)$.
4. a) $O(A) \neq 0 \Rightarrow \infty \cdot O(A) = P(A) > 0$;

$$\frac{P(A)}{\infty} = O(A), \quad \frac{P(A)}{O(A)} = \infty.$$

$$\text{b) } O(A) = 0 \Rightarrow \infty \cdot O(A) = 0.$$

5. $A \subseteq B \Rightarrow O(A) \geq O(B)$.
6. $O(A \rightarrow B) > 0 \Rightarrow O(B) \geq O(A)$.
7. $A \subseteq B \wedge O(A \rightarrow B) > 0 \Rightarrow O(B) = O(A)$.
8. $A = B \Rightarrow O(A) = O(B)$.
9. $O(\text{nil} \wedge A \neq \text{nil}) = 0$.
10. $O(A \wedge B) > 0 \Rightarrow O(A) > 0 \wedge O(B) > 0$.
11. a) $O(A|B) > 0 \Rightarrow O(A) > 0$.
b) $O(A) = O(A|B) + O(A|\neg B) - O(B \wedge \neg B)$.
12. $P(A) = 0 \Rightarrow O(A) > 0 \vee A = \text{nil}$.
13. $O(A) > 0 \wedge \text{nonex}(A) \Rightarrow A \neq \text{nil} \wedge P(A) = 0$.
14. $A = \text{nil} \Rightarrow \text{nonex}(A)$.
15. $\text{nil} \in A \Rightarrow O(A) = 0$.
16. $P(A) = 0 \Rightarrow \text{nonex}(A)$.

III. ОБСУЖДЕНИЕ

Аксиома 0 говорит, что возможность дизъюнкции двух событий не ниже возможности любого из этих двух. Возможность либо есть, либо ее нет. Что касается конъюнкции, то мы вводим аксиому 10. Далее, ничто (nil) не имеет возможности, следовательно, в физическом мире nil не проявляется. $O(A) + O(A) = O(A)$. Возможность не увеличивается! $O(\sim \text{nil}) > 0$ нечто существует в возможности. Аксиома 1 говорит, что если вероятность A больше 0, то возможность A не равна 0. Аксиома 2 говорит, что если возможность A равна 0, то событие A в физическом мире не состоится (даже при бесконечном числе испытаний – см. аксиому 4).

Аксиома 3 говорит, что ненулевая возможность всегда меньше физической вероятности, какой бы малой эта физическая вероятность ни была. Это значит, что возможность есть гипермалое число или 0. Аксиома 4a говорит, что если возможность не равна 0, то в бесконечном числе испытаний событие может возникнуть по физической вероятности (т.е. появится ненулевая физическая вероятность события из гипермалой возможности). Аксиома 4b говорит, что если возможность равна 0, событие в физическом смысле не возникнет никогда. Полагая возможность $O(A \wedge \neg A) = 0$,

получаем вероятность $P(A \wedge \neg A) = 0$. Однако, допуская $O(A \wedge \neg A) \neq 0$, в бесконечном числе испытаний возможна ненулевая физическая вероятность $P(A \wedge \neg A) \neq 0$. Такая трактовка не выполняет аксиомы классической теории вероятностей, но не нарушает физического смысла (например, законов квантового мира). Кроме того, пусть $P(A) < P(B)$. Тогда

$$\frac{O(A)}{\infty} < \frac{O(B)}{\infty}.$$

Но мы не можем отсюда заключить, что $O(A) < O(B)$, поскольку наше представление о бесконечности вполне допускает, что $\infty + \infty = \infty$, и $c \cdot \infty = \infty$. Поэтому $\frac{O(A)}{\infty} = \frac{2 \cdot O(A)}{\infty}$, $O(A) = 2 \cdot O(A)$. Из этого следует, что $O(A)$ не есть вещественное число в обычном смысле, иначе было бы $O(A) < 2 \cdot O(A)$. Из этого далее следует, что нельзя прямо отождествить возможность с истинной (TRUE), а невозможность с ложью (FALSE), поскольку смысл $\text{TRUE} \uparrow \infty$ вообще отсутствует. Аксиома 5 говорит, что возможность части не ниже возможности целого, содержащего эту часть. Аксиома 6 говорит, что если событие A невозможно без B , то возможность B не ниже возможности A . Аксиома 7 говорит, что если A невозможно без B и A является частью B , то возможности A и B равны (противное приводит к нарушению либо аксиомы 5, либо аксиомы 6). Пример. Каждый человек есть часть мира. Но без мира нет человека. Согласно аксиоме 7, возможности мира и данного человека в нем одинаковы. Аксиома 9 означает, что ничто не дает возможности ничему. Аксиома 10 означает, что если возможен составной объект, то возможны его части. Аксиома 11 говорит, что если событие возможно при условии, то событие просто возможно. Аксиома 12 говорит, что если объекта нет в физическом мире, то его возможность в трансцендентном мире ненулевая или возможности объекта нет вообще.

IV. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Итак, трансцендентный мир нами ассоциируется с огромной энергией, которая при взрыве «вырывается» из точки и приводит к формированию физической Вселенной. Из аксиом следует, что $A = \text{nil} \rightarrow P(A) = 0$. Невозможное не случится ни при каких обстоятельствах ни в каком мире. Однако любой возможный сценарий каким-то образом «знает» ограничения (читай, законы) связанного с этим сценарием физического мира.

V. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Robinson, A. Non-standard Analysis. / A. Robinson. // Princeton Univ. Press, 1996, 158p.
2. Bell, J. The Continuous and the Infinitesimal in Mathematics and Philosophy / J. Bell // Polimetria, 2005, 349p.