

Контекстуальность: универсальный регулирующий принцип Уилера.

Йен Дюрхэм (Великобритания)

Реферат подготовил М.Х. Шульман (shulman@dol.ru, www.timeorigin21.narod.ru)

arXiv:1307.3691v1 [quant-ph] 14 Jul 2013

Contextuality: Wheeler's universal regulating principle

Ian T. Durham (idurham@anselm.edu)

Department of Physics, Saint Anselm College, Manchester, NH 03102

(Dated: July 16, 2013)

В этом эссе автор развивает квантовую контекстуальность, считая, что она является потенциальным кандидатом на универсальный регулирующий принцип Уилера, и утверждая – вопреки самому Уилеру – что в конечном счете информация вторична, а первична материя (“bit” comes from “it”).

Во время вручения ему медали Эрстеда в 1983 году Джон Уилер выразил свою точку зрения, согласно которой первичной задачей наступающей “третьей эры” физики является идентификация универсального регулирующего принципа, возникающего из “регулярности, основанной на хаосе, закона отсутствия закона” [19]. Позже Доринг и Исхэм (Döring and Isham) пытались ответить на расплывчатый вопрос Хайдеггера “Что такое Вещь?” [6, 11]. Сам Дюрхэм под вещью (частицей, полем и пр., все это, по Уилеру, объединяется термином “it”) понимает то, что “занимает некоторую пространственно-временную область, характеризуясь *материей-энергией*”.

Сама суть информации заключается в понятии различимости. Как замечают Шумахер (Schumacher) и Уэстморленд (Westmoreland), “информация – это способность надежно провести различие между возможными альтернативами” [16]. В этом смысле в информации закодированы свойства частиц. Или, как говорил Уилер, акт различения одной альтернативы от другой реально порождает частицы как таковые, т.е. определяет “участвующую вселенную”. Его подход начинается с рабочей гипотезы о том, что

каждая вещь (каждый “it”) – каждая частица, каждое силовое поле, каждый пространственно-временной континуум как таковой – обретает свою функцию, свое значение, само свое существование тогда, когда (пусть даже косвенно, с помощью прибора) для него извлекаются *биты* – ответы на вопросы “да” и “нет”, т.е. делается двоичный выбор [20].

Приведенный в статье Дюрхэма анализ возвращает нас к исходной декларации Уилера о том, что каждая “вещь (it)” выводит свое существование из “битов” информации. Но, в то время, как информационное содержание вселенной непрерывно возрастает с каждым новым “измерением” (взаимодействием), количество энергии-материи во вселенной полагается постоянным. Представляется, что если бы Уилер был буквально прав, это последнее утверждение не могло бы быть справедливым. Иными словами, если “it” истинно (в буквальном смысле) проистекает из “бита”, и число битов информации во вселенной все время увеличивается, почему же это результат не приводит к

появлению хотя бы *какой-нибудь* новой материи-энергии? Иначе, даже если не *каждый* новый бит информации с необходимостью приводит к возникновению новой материи (“it”), кажется разумным, что все же иногда это должно происходить.

В действительности нет ничего таинственного в непрерывном возрастании энтропии, если буквально придерживаться определения информации Шумахера и Уэстморленда как “способности надежно проводить различие между возможными альтернативами” [16]. В этом смысле энтропия есть просто мера числа возможных конфигураций системы, и контекстуальность гарантирует, что мы имеем непрерывный рост этого числа. Таким образом, представляется весьма логичным заключение, прямо противоположное утверждению Уилера – в реальности “bit” происходит от “it”, и это оказывается прямым следствием квантовой контекстуальности, поскольку именно контекстуальность создает альтернативы (и, следовательно, необходимость делать выбор между ними) в первую очередь. По иронии судьбы, поскольку контекстуальность также требует, чтобы вселенная не была физически детерминированной, возможно, она удовлетворяет понятию Уилера об универсальном регулирующем принципе, возникающем из “регулярности, основанной на хаосе, законе отсутствия закона” [19]. На самом деле, возможно, что ключ к пониманию вселенной лежит прямо у нас перед носом.

Ссылки

- [1] Samson Abramsky and Bob Coecke. A categorical semantics of quantum protocols. In *Proceedings of the 19th IEEE conference on Logic in Computer Science (LiCS'04)*. IEEE Computer Science Press, 2004.
- [2] Samson Abramsky and Bob Coecke. Categorical quantum mechanics. In *Handbook of Quantum Logic and Quantum Structures*, volume II. Elsevier, 2008.
- [3] Steve Awodey. *Category Theory*. Oxford University Press, Oxford, second edition, 2010.
- [4] Dave Bacon. The Contextuality of Quantum Theory in Ten Minutes. <http://scienceblogs.com/pontiff/2008/01/17/contextuality-of-quantum-theor/>, 2008.
- [5] Bob Coecke and Keye Martin. A partial order on classical and quantum states. *Lecture Notes in Physics*, 813:593–683, 2011.
- [6] Andreas Döring and Chris Isham. “What is a Thing?”: Topos theory in the foundations of physics. *Lecture Notes in Physics*, 813:753–937, 2011.
- [7] Arthur Stanley Eddington. *The Nature of the Physical World*. Cambridge University Press, Cambridge, 1928.
- [8] Arthur Stanley Eddington. *The Philosophy of Physical Science*. Cambridge University Press, Cambridge, 1939.
- [9] Richard P. Feynman, Robert B. Leighton, and Matthew Sands. *Feynman's Lectures on Physics, Volume 1*. Addison Wesley, Reading, Massachusetts, 1963.
- [10] Eugene T. Gendlin. An Analysis of Martin Heidegger's *What is a Thing?* In M. Heidegger, editor, *What is a thing?*, pages 247–296. Henry Regnery, Chicago, 1967.
- [11] Martin Heidegger. *What is a Thing?* Regnery/Gateway, Indiana, 1967.
- [12] Chris Isham. Topos methods in the foundations of physics. In Hans Halvorsen, editor, *Deep Beauty*. Cambridge University Press, Cambridge, 2010.
- [13] Kevin H. Knuth. Deriving laws from ordering relations. In Y. Zhai and G.J. Erickson, editors, *Bayesian Inference and Maximum Entropy Methods in Science and Engineering (AIP Conference Proceedings)*. American Institute of Physics, Melville, NY, 2003.
- [14] Kevin H. Knuth and Newshaw Bahrenyi. A derivation of special relativity from causal sets. <http://arxiv.org/abs/1005.4172>, 2010.

- [15] Keye Martin. Domain theory and measurement. *Lecture Notes in Physics*, 813:491–591, 2011.
- [16] Benjamin Schumacher and Michael Westmoreland. *Quantum Processes, Systems, and Information*. Cambridge University Press, Cambridge, 2010.
- [17] Claude E. Shannon. A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal*, 27(3):379–423, 1948.
- [18] David I. Spivak. Category theory for scientists. <http://arxiv.org/abs/1302.6946>, 2013.
- [19] John Archibald Wheeler. “on recognizing ‘law without law,’ ” oersted medal response at the joint aps-aapt meeting, new york, 25 january 1983. *American Journal of Physics*, 51(5), 1983.
- [20] John Archibald Wheeler. Information, physics, quantum: The search for links. In Wojciech H. Zurek, editor, *Complexity, Entropy and the Physics of Information*, volume VIII of *Santa Fe Institute Studies in the Sciences of Complexity*, pages 3–28. Addison Wesley, Redwood City, 1990.