ПАРАВЕКТОРНАЯ ЛОГИКА ТРЕХМЕРНОГО ЕВКЛИДОВА ПРОСТРАНСТВА

В.И.Тарханов, М.М.Нестеров,[1] И.В.Кувалдин[2]

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет,
Россия, 195251, СПб., Политехническая ул., 29, E-MAIL: tar@quel.hop.stu.neva.ru
[1]Санкт-Петербургское отделение Института проблем химической физики им. Н.Н. Семенова РАН,
Россия, 198099, СПб., ул. Калинина, 13.
[2]Санкт-Петербургский государственный университет сервиса и экономики,
Россия, СПб., 192171, ул. Седова, 55, корп. 1, Россия

Геометрическая алгебра Клиффорда трехмерного евклидова пространства строится на ортах декартовой системы координат и имеет мультивекторный базис из 8 элементов различного ранга (grade), среди которых различают скаляр, три вектора, три бивектора и тривектор [1]. Синтез двух независимых систем счисления – алгебры и геометрии – накладывает взаимные ограничения на каждую из них. Так, для выполнения алгебраических операций над объектами разного или смешанного ранга, все базисные мультивекторы должны быть представлены в едином формате с внутренней структурой, допускающей их однозначную идентификацию. Одним из таких форматов является формат спиновых матриц Паули. Однако четырех матричных элементов оказывается недостаточно, и приходиться использовать комплексные коэффициенты. Другой подход основан на формировании устойчивых кластеров сходства и различия для единичного скаляра e_0 и единичного вектора a в виде двух линейно независимых комплементарных идемпотентных паравекторов [1], $P(a) = \frac{1}{2}(e_0 + a)$ и $N(a) = \frac{1}{2}(e_0 - a)$. Он является более общим и, концептуально, более интересным. Во-первых, указанные кластеры являются 4-мерными объектами смешанного ранга, которые нормируются только на себя (не на скаляр!) и поэтому оказываются за пределами гильбертова пространства и не поддаются непосредственному наблюдению или измерению. Во-вторых, они являются разновидностью холонов (holons) [2], то есть с одной стороны они являются составляющими как скаляра, так и вектора, а с другой – каждый из них содержит в себе как скаляр, так и вектор. Эти объекты нельзя сравнивать по величине ни с нулем, ни с единицей. В-третьих, они близки по свойствам к идемпотентам алгебры Буля и могут использоваться в качестве элементов дискретной математики для формирования структур паравекторной логики в восьмимерном пространстве состояний геометрической алгебры.

Объединение дуальности комплементарных паравекторных идемпотентов с триальностью ортов декартовой систему координат обеспечивает переход в восьмимерное пространство состояний геометрической алгебры Клиффорда, представленное в аддитивном базисе разноименных мультипаравекторов, ассоциируемых с октантами декартовой системы координат в форме единичного ориентированного куба [3].

Рассматривается логика паравекторного проецирования базисных мультивекторов и их структурных элементов, приводящая к изменению образов проецируемых объектов.

PARAVECTOR LOGIC OF 3D EUCLIDIAN SPACE

V.I.Tarkhanov, M.M.Nesterov,[1] I.V.Kuvaldin.[2]

St. Petersburg State Polytechnical University, Russia, 195251, e-mail: tar@quel.hop.stu.neva.ru; [1]St. Petersburg Branch of Institute for Problems of Chemical Physics RAS, Russia, 198099; [2]St. Petersburg State University for Service and Economics, Russia, 192171.

Paravector logic is used to project 3D objects into 4D spinor subspaces of 8D geometric Clifford algebra. New 4D images of basic multivectors and their structure elements are discussed.

Литература

1. Тарханов В.И. Геометрическая алгебра, ЯМР и обработка информации. – Спб.: Изд-во СПбГПУ, 2002. 214 с.
2. Edwards M. A Brief History of Holons // http://www.integralword.net/edwards13.htm
3. Tarkhanov V.I., Nesterov M.M. Geometric information in eight dimensions vs. quantum information // Proc. SPIE, Vol. 7023, 70230J (2008); DOI: 10.1117/12.8-1913; LANL Quantum Physics arXiv:06801.1292.