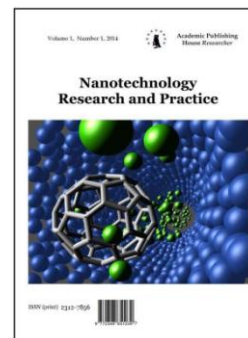


Copyright © 2014 by Academic Publishing House *Researcher*

Published in the Russian Federation
Nanotechnology Research and Practice
Has been issued since 2014.
ISSN: 2312-7856
Vol. 1, No. 1, pp. 57-64, 2014

DOI: 10.13187/issn.2312-7856
www.ejournal13.com



UDC 001.6, 001.8, 165

Information Units as the Elements of Complex Models

Victor Ya. Tsvetkov

Moscow State Technical University of Radio Engineering,
Electronics and Automation MSTU MIREA, Russian Federation
119454, Moscow, Vernadsky Prospekt, 78

Abstract. The article describes informational units as the basis of the construction of complex informational, biological, technical, lexical and other constructions, shows types of informational units, describes their properties, shows the difference between the structural and semantic informational units, proves that informational units are universal units of modeling almost any sphere, notes that informational units is the means of the world learning.

Keywords: modeling; informational description; informational units; informational constructions; learning.

Введение. При описании и конструировании объектов, процессов и явлений окружающего мира возникает дихотомия «простое - сложное» [1]. Для описания применяют сложные конструкции, основой которых являются простейшие составляющие. Эти сложные конструкции в информационном поле [2] можно обозначить термином информационные конструкции. Сложные информационные конструкции формируются из элементов, которые часто называют информационными единицами. Однако принятый термин «информационные единицы», также может описывать «составные» и «элементарные» информационные единицы. Например, интегральная схема может быть рассмотрена как информационная конструкция; повторяющийся узел интегральной схемы – составная информационная единица; элемент интегральной схемы – элементарная информационная единица. Иногда для отражения этой особенности применяют дополнительное обозначение, например, «микро» информационная единица [3]. В целом выявление и применение информационных единиц и элементарных информационных единиц является основой построения, применения и модернизации различных технологий, включая нанотехнологии.

Применение информационных единиц. Информационные единицы достаточно широко применяют в разных направлениях, но при этом не всегда акцентируют внимание на них как на специфических единицах. Например, дескриптор в информационно-поисковых системах определяют как словарную единицу информационно-поискового языка, выраженную словом [4]. Слово также является информационной единицей передачи сообщений [5]. Онтологии рассматривают как сложные процессуальные информационные единицы [6]. Графические информационные единицы широко используют при составлении карт [7] и при автоматизированном проектировании. Идентификатор определяют как лексическую единицу, используемая в качестве имени для элементов языка [8]. Частое

употребление термина "информационные единицы", тем не менее, не привело к исследованию общих свойств информационных единиц. Общий принцип использования информационных единиц очевиден. Информационные единицы служат основой построения сложных информационных и языковых конструкций. Они также служат основой анализа сложных информационных объектов и комплексов [9].

По аспекту применения в информационных технологиях и информатике выделяют информационные единицы: сбора, хранения, обработки, представления, коммуникации. Например, при информационном поиске информационной единицей запроса является слово, логическая единица, микро информационная единица. В информационно-поисковых системах - словарная единица информационно-поискового языка, выраженная словом называется дескриптор. Единицей представления информационного поиска является документ произвольных форматов.

В образовании применяют информационные образовательные единицы. В психолингвистике, в частности, в контент-анализе, применяют единицы анализа. Информационная единица анализа — лингвистическая единица речи или элемент содержания, служащие в тексте индикатором интересующих исследователя явления [10]. При многих видах анализа и декомпозиции применяют дихотомические или оппозиционные информационные единицы [11]. Все говорит о том, что систематизация и анализ информационных единиц представляется актуальной задачей

Принципы формирования. Информационные единицы — это единицы, переносящие или содержащие порции информации и обладающие свойством неделимости по какому-либо признаку [12]. Как многие информационные сущности, информационные единицы являются полисемическим, многоаспектным понятием. Поэтому для разграничения видов информационных единиц необходимо указывать аспект их рассмотрения.

В аспекте формального описания выделяют: формальные, логические [13] физические – информационные единицы. Примером физической информационной единицы являются бит, байт, кластер. Бит (байт) характеризует информационную емкость носителя информации, а не количество информации. Эти единицы являются аналогами физических единиц измерения емкости литр, кубический сантиметр и др.

Совокупность информационных единиц образует информационные или языковые конструкции. Частным примером такой конструкции является информационное сообщение.

Информационные единицы как средство создания картины мира. В аспекте отражения свойств мира выделяют: субстанциональные процессуальные атрибутивные и комбинированные – информационные единицы. Субстанциональные информационные единицы характеризуют сущности, процессуальные – процессы, а атрибутивные единицы описывают свойства.

Субстанциональная информационная единица описывает статику: факт, объект или его элемент. Примером атрибутивной информационной единицы является реквизит в базах данных. Реквизиты – логически неделимые элементы, соотносимые с определением свойств отображаемого объекта или процесса.

Процессуальная информационная единица – это единица, которая описывает динамику: процесс или его часть. Примером процессуальных информационных единиц являются транзакция и бод, битрейт. Транзакцией называют неделимую последовательность операций манипулирования данными в БД. Это свойство информационной единицы.

Бод (boud) — единица скорости передачи сигнала, количество изменений информационного параметра несущего периодического сигнала в секунду. Названа по имени Эмиля Бодо, изобретателя кода Бодо — кодировки символов для телетайпов. Зачастую, ошибочно считают что бод это количество бит (переданное в секунду). В действительности же, это верно лишь для двоичного кодирования, которое используется не всегда. Бодами выражают *полную* емкость канала, включая служебные символы (биты), если они есть. Эффективная же скорость канала выражается другими единицами, например, битрейтами.

Битрейт (*bitrate*) — скорость прохождения битов информации. Битрейт принято использовать при измерении эффективной скорости передачи информации по каналу, то есть скорости передачи «полезной информации».

Онтологии также можно рассматривать как сложные процессуальные информационные единицы

Структурный аспект информационных единиц. В аспекте структурной сложности [14, 15] выделяют составные и простые информационные единицы. Простые не включают в свой состав другие единицы. Сложные информационные единицы включают в свой состав другие информационные единицы. Например, предложение включает слова. Слово включает символы. Структурная вложенность информационных единиц — это не структура, а отражение иерархии уровней единицы и ее окружения. Эмерджентность составной информационной единицы означает несводимость свойств системы к свойствам ее частей.

Структурные информационные единицы — это единицы, рассматриваемые в аспекте структуры информационного объекта и обладающие свойством неделимости по структурному признаку безотносительно к смысловому содержанию [16].

Примером структурной единицы является символ. Он не носит смысл, а является элементом структуры текста. Символ — информационная единица, обладающая неделимостью по структурному признаку. Символ, это атомарный объект на который может быть поделен фрагмент текста. Как самостоятельный объект символ — формальное обозначение, которое выступает либо как представитель другого предмета, явления, действия, либо отражает самого себя. Символ не имеет смыслового значения, а является носителем информации.

Семантические информационные единицы. Семантические информационные единицы — это единицы, рассматриваемые в аспекте семантической содержательности [12] и обладающие свойством неделимости по какому-либо смысловому признаку

Слово — информационная единица, обладающая *неделимостью по сигнификативному смысловому признаку*. В тексте слово — предельная смысловая составляющая сообщения (предложения), способная непосредственно соотноситься с предметом отражения и указывать на него; вследствие этого слово приобретает определенные смысловые свойства. Слово минимальная единица информации, имеющая смысловое значение.

Согласно Поляны «слова несут в себе только ранее вложенное в них значение, и, и несмотря на то, что в предложении или во фразе их значение модифицировано, оно, как правило, не открывается впервые» [17]. Слово характеризуется возможностью изменения словоформы. Это влечет изменение смысла слова в предложении в определенных пределах. Слово — сигнификативно неделимая информационная единица.

Предложение — информационная единица, обладающая *неделимостью по предикативному смысловому признаку*. Предложение — смысловая совокупность связанных слов, выражающая законченную мысль. Предложение — предикативно неделимая информационная единица. В отличие от слова, для ряда предложений представляется возможность проверки их на истинность. Это возможно за счет использования свойства предикации. *Предикация* — отношение содержания сообщения к действительности, осуществляемая в предложении.

Фраза — информационная единица, обладающая *неделимостью по контекстуальному смысловому признаку*. Фраза смысловая совокупность предложений, выражающая законченную мысль. Фраза — информационная единица сообщения, обладающая максимальной смысловой содержательностью. Для фразы смысловое содержание дополняется контекстом [18]. Предложение в составе фразы может обладать свойством ассоциативности, т.е. соотносится по смыслу с другим предложением. Такое свойство приводит к появлению в предложении ассоциативных связей с другими предложениями или объектами. Это свойство наполняет фразу ассоциативным смысловым содержанием. Сообщение, содержащее фразы, может нести максимальную смысловую нагрузку.

Влияние позиции на интерпретируемость информационной единицы.

Информационные конструкции характеризуются изменением смысла и значения от позиции информационных единиц. Семантическая сущность информационных единиц связана с наличием признаков релятивности, референциальности и ситуативности [19]. Например, изменение формы написания информационной единицы (*курсив*) означает референцию, то есть ссылку на ее подробное разъяснение.

Для информационных единиц существует понятие позиции, которое определяет их взаимное отношение. Выделяют следующие виды позиций: препозиция, интерпозиция и постпозиция. Позиция информационных единиц влияет на смысл сообщения. Например, «флажковый знак» в кодах переменной длины занимает *постпозицию* и символизирует о конце информационной единицы – предложения.

Характерным представителем *интерпозиции* является семантическая информационная единица «and». В текстовых выражениях она связывает другие семантические единицы (слова, предложения). В логике выполняет функции оператора связывающего логические переменные [20, 21]. Слово, стоящее в начале предложения, начинается с заглавного символа. Это признак препозиции.

Лингвистические и паралингвистические информационные единицы. В лингвистическом аспекте выделяют: лингвистические, паралингвистические – информационные единицы. Определим традиционные (языковые) информационные единицы термином «лингвистические». К таким информационным единицам относятся: символ, слово, предложение, фраза.

Паралингвистические информационные единицы не входят в систему лингвистических информационных единиц данного языка. Паралингвистические информационные единицы выполняют паралингвистические функции [10, 22]: дополнение, замещение, сочетание, потоковое воздействие. Первые три функции изучают в традиционной паралингвистике, четвертая имеет место только в информационных технологиях, в частности в мультимедийных образовательных технологиях

Функция «Дополнение» означает внесение дополнительной информации к лингвистическим информационным единицам. Например, голосовая окраска аудиосообщения.

Функция «Замещение» означает замещение лингвистических информационных единиц паралингвистическими. Например, использование мигающего восклицательного знака, окрашенного в красный цвет как символ сбоя или аварийной ситуации в компьютерной программе. Эта функция не языковая и одинаково понятна лицам, говорящим на разных языках для пользователей разных стран.

Функция «Сочетание» означает сочетание паралингвистических информационных единиц с лингвистическими информационными единицами в информационном сообщении для ускорения восприятия или усиления смысла информационного сообщения. Например, выделение в большеразмерной таблице значений цифр красным цветом, может служить дополнительным сигналом о качестве - критическом режиме или критической ситуации.

Рассмотренные три функции являются «внеязыковыми». Они не привязаны к конкретному языку, что дает основание использовать их как инструмент межъязыкового общения или сопровождения программных средств и информационных образовательных технологий.

Функция «потоковое воздействие» проявляется в мультимедийных технологиях и в первую очередь в интенсифицированных информационных потоках [23]. Например, можно показывать рисунки и объяснять процесс вербальными средствами, но можно показать фильм без звукового сопровождения который будет намного понятней

Общие свойства информационных единиц. Информационные единицы имеют специфические признаки, отличающие их от других информационных описаний. Эти признаки следующие.

- Системность означающая, что информационные единицы образуют систему.
- Интерпретируемость, означающая, что в информационных единицах находится

информация, раскрывающая смысл.

- Формальная структурированность информационных единиц, означающая наличие структурных элементов в информационных единицах, которые задают морфологические структуры и связи.

- Логическая структурированность информационных единиц, означающая наличие логических связей между единицами и их частями.

- Иерархия информационных единиц, означающая возможность декомпозиции сложных информационных единиц верхних уровней на более простые единицы нижних уровней.

- Информационное соответствие означающее, что информационные единицы адекватно отображают и соответствуют фактам, процессам и явлениям внешнего мира.

- Локальная полевая принадлежность означающая, что множество понятий, связанных с информационной единицей образует семантическое окружение или семантическое поле информационной единицы.

- Глобальная полевая принадлежность означающая, что понятия, связанные с информационной единицей, являются частью информационного поля, создающего модель картины мира.

- Многозначность означающая, что информационные единицы могут содержать много смысловых значений в зависимости от их комбинаций и связей в тексте.

- Категориальность означающая, что информационные единицы соотносятся с определенной категорией, а не являются произвольным описанием.

- Когнитивность означающая влияние субъекта на интерпретируемость информационной единицы.

- Наличие носителя информационной единицы, который может быть идеальным, формальным или материальным.

Информационная единица имеет определенный смысл, если существует какая-либо ее интерпретация. Интерпретировать информационную единицу - это значит связать с ней семантическое окружение, т.е. конкретизировать локальную область, называемую также областью интерпретации. С точки зрения когнитивной семантики интерпретация может включать субъективные когнитивные процедуры [24].

Формальная структурированность информационных единиц позволяет осуществлять их морфологический анализ. Морфологический анализ включает идентификацию формы информационной единицы (в простейшем случае словоформы) и приписывание форме соответствующего комплекса морфологической информации.

Заключение. Информационные единицы становятся объективным фактором формирования информационных конструкций во многих областях. Они описывают процессы и сущности. Важным является разделение информационных единиц, несущих разные качества. Например, информационная емкость и количество информации на носителе не являются синонимами. Тем не менее, в научной и технической литературе часто смешивают эти понятия. Совокупности информационных единиц дают возможность оценки морфологической и смысловой сложности информационных конструкций и построенных на их основе технических конструкций и элементов. Информационные единицы позволяют осуществлять системный и логический анализ технических конструкций. В общем информационные единицы являются основой познания и фрагментами информационного поля.

Литература:

1. Tsvetkov V.Y. Dichotomous Systemic Analysis. *Life Sci J* 2014; 11(6). pp. 586-590.
2. Tsvetkov V.Y. Information field. *Life Sci J* 2014. 11(5). pp. 551-554.
3. Li, X., Phang, T. H., Hu, M., & Liu, B. (2002, November). Using micro information units for internet search. In *Proceedings of the eleventh international conference on Information and knowledge management* (pp. 566-573). ACM

4. Смилянский Г.Л. Справочник проектировщика систем автоматизации управления производством. Издание 2. М.: Машиностроение, 1976. 592 с.
5. Цветков В.Я. Информационные единицы сообщений // Фундаментальные исследования. 2007. №12. с. 123–124.
6. Иванников А.Д., Кулагин В.П., Мордвинов В.А, Найханова Л.В., Овезов Б.Б., Тихонов А.Н. Цветков В.Я. Получение знаний для формирования информационных образовательных ресурсов. М.: ФГУ ГНИИ ИТТ «Информика», 2008. 440 с.
7. Лютый А.А. Язык карты: сущность, система, функции. М.: ГЕОС, 2002, Изд. 2-е. 2002. 327 с.
8. Кузнецова И.В., Лесников С.В. Разработка и описание гипертекстового информационно-поискового тезауруса по алгебре // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: информатизация образования. 2011. № 3. С. 70-76.
9. Цветков В.Я. Дихотомический анализ сложности системы // Перспективы науки и образования. 2014. №2. с. 15-20.
10. Денисенко В.Н., Чеботарева Е.Ю. Современные психолингвистические методы анализа речевой коммуникации. М.: РУДН, 2008. 258 с.
11. Цветков В.Я. Использование оппозиционных переменных для анализа качества образовательных услуг // Современные наукоёмкие технологии. 2008. № 1. с. 62-64.
12. Tsvetkov V.Ya. Semantic Information Units as L. Florodi's Ideas Development // European Researcher, 2012, Vol.(25), № 7, p. 1036-1040.
13. Tajima, K., Hatano, K., Matsukura, T., Sano, R., & Tanaka, K. (1999, August). Discovery and Retrieval of Logical Information Units in Web. In *WOWS* (pp. 13-23).
14. Tsvetkov V.Ya. Complexity Index // European Journal of Technology and Design, 2013, Vol.(1), № 1, p. 64-69
15. Tsvetkov V.Ya., Azarenkova N.V. The Information System Complexity // European Journal of Technology and Design. 2014. Vol.(3), № 1, pp. 44-48.
16. Tsvetkov V.Ya. Information objects and information Units // European Journal of Natural History. 2009. № 2. p. 99.
17. Polanyi M. Personal knowledge: Towards a post-critical philosophy. University of Chicago Press, 2012.
18. Langacker R.W. 10 The contextual basis of cognitive semantics // Language and conceptualization. 1999. Т. 1. С. 229.
19. Keith Donnellan Reference and Definite Descriptions // The Philosophy of Language (3 edition), A. P. Martinich (ed.), Oxford University Press, 1996.
20. Tsvetkov V.Ya. Logic units of information systems // European Journal of Natural History. 2009. № 2. P. 99-100
21. Готтлоб Фреге. Логика и логическая семантика (Сборник трудов). М.: Аспект пресс. 2000.
22. Цветков В.Я. Паралингвистические средства в дистанционном образовании // Дистанционное и виртуальное обучение. 2013. №10. с. 4-11.
23. Цветков В.Я., Тюрин А.Г. Управление потоками мультимедиа в образовательном пространстве // Информатизация образования и науки. 2014. № 1. с. 170–178.
24. Croft & Cruse, William & D. Alan (2004). *Cognitive Linguistics*. Cambridge: Cambridge University Press. p. 3.

References:

1. Tsvetkov V.Y. Dichotomous Systemic Analysis. Life Sci J 2014; 11(6). pp. 586-590.
2. Tsvetkov V.Y. Information field. Life Sci J 2014. 11(5). pp. 551-554.
3. Li, X., Phang, T. H., Hu, M., & Liu, B. (2002, November). Using micro information units for internet search. In Proceedings of the eleventh international conference on Information and knowledge management (pp. 566-573). ACM
4. Smilyanskii G.L. Spravochnik proektirovshchika sistem avtomatizatsii upravleniya proizvodstvom. Izдание 2. М.: Mashinostroenie, 1976. 592 s.
5. Tsvetkov V.Ya. Informatsionnye edinitsy soobshchenii // Fundamental'nye issledovaniya. 2007. №12. с. 123–124.

6. Ivannikov A.D., Kulagin V.P., Mordvinov V.A, Naikhanova L.V., Ovezov B.B., Tikhonov A.N. Tsvetkov V.Ya. Poluchenie znaniy dlya formirovaniya informatsionnykh obrazovatel'nykh resursov. M.: FGU GNII ITT «Informika», 2008. 440 s.
7. Lyutyi A.A. Yazyk karty: sushchnost', sistema, funktsii. M.: GEOS, 2002, Izd. 2-e. 2002. 327 s.
8. Kuznetsova I.V., Lesnikov S.V. Razrabotka i opisaniye gipertekstovogo informatsionno-poiskovogo tezaurusa po algebre // Vestnik Rossiiskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: informatizatsiya obrazovaniya. 2011. № 3. S. 70-76.
9. Tsvetkov V.Ya. Dikhotomicheskii analiz slozhnosti sistemy // Perspektivy nauki i obrazovaniya. 2014. №2. s. 15-20.
10. Denisenko V.N., Chebotareva E.Yu. Sovremennyye psikholingvisticheskiye metody analiza rechevoi kommunikatsii. M.: RUDN, 2008. 258 s.
11. Tsvetkov V.Ya. Ispol'zovaniye oppozitsionnykh peremennykh dlya analiza kachestva obrazovatel'nykh uslug // Sovremennyye naukoemkiye tekhnologii. 2008. № 1. s. 62-64.
12. Tsvetkov V.Ya. Semantic Information Units as L. Florodi's Ideas Development // European Researcher, 2012, Vol.(25), № 7, p. 1036-1040.
13. Tajima, K., Hatano, K., Matsukura, T., Sano, R., & Tanaka, K. (1999, August). Discovery and Retrieval of Logical Information Units in Web. In WOWS (pp. 13-23).
14. Tsvetkov V.Ya. Complexity Index // European Journal of Technology and Design, 2013, Vol.(1), № 1, p. 64-69
15. Tsvetkov V.Ya., Azarenkova N.V. The Information System Complexity // European Journal of Technology and Design. 2014. Vol.(3), № 1, pp. 44-48.
16. Tsvetkov V.Ya. Information objects and information Units // European Journal of Natural History. 2009. № 2. p. 99.
17. Polanyi M. Personal knowledge: Towards a post-critical philosophy. University of Chicago Press, 2012.
18. Langacker R.W. 10 The contextual basis of cognitive semantics // Language and conceptualization. 1999. T. 1. S. 229.
19. Keith Donnellan Reference and Definite Descriptions // The Philosophy of Language (3 edition), A. P. Martinich (ed.), Oxford University Press, 1996.
20. Tsvetkov V.Ya. Logic units of information systems // European Journal of Natural History. 2009. № 2. P. 99-100
21. Gottlob Frege. Logika i logicheskaya semantika (Sbornik trudov). M.: Aspekt press. 2000.
- 22 Tsvetkov V.Ya. Paralingvisticheskiye sredstva v distantsionnom obrazovanii // Distantsionnoe i virtual'noe obucheniye. 2013. №10. s. 4-11.
23. Tsvetkov V.Ya., Tyurin A.G. Upravleniye potokami mul'timedia v obrazovatel'nom prostranstve // Informatizatsiya obrazovaniya i nauki. 2014. № 1. s. 170—178.
24. Croft & Cruse, William & D. Alan (2004). Cognitive Linguistics. Cambridge: Cambridge University Press. p. 3.

УДК 001.6, 001.8, 165

Информационные единицы как элементы сложных моделей

Виктор Яковлевич Цветков

Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики МГТУ МИРЭА, Российская Федерация
119454, Москва, Проспект Вернадского, 78

Аннотация. Описаны информационные единицы как основа построения сложных информационных, а также биологических, технических, лексических и прочих конструкций. Показаны виды информационных единиц. Описаны свойства информационных единиц.

Показано различие между структурными и семантическими информационными единицами. Показано, что информационные единицы являются универсальным средством моделирования практически в любой области. Показано что информационные единицы являются средством познания окружающего мира.

Ключевые слова: моделирование; информационное описание; информационные единицы; информационные конструкции; познание.