

КОГНИТИВНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ

*Александр Василев Александров, магистр наук по специальности
«Инновации и управление проектами»,
представитель Торгово-промышленной палаты РФ в Болгарии,
e-mail: newcsbg@gmail.com,
Управляющий директор компании «New Commercial Systems» Ltd.,
<http://newcs.eu/company.php?lang=en>*

Статья вводит новое понятие «когнитивные информационные конструкции». Раскрывается содержание когнитивных информационных конструкций. Показана связь и различие между информационными конструкциями и когнитивными информационными конструкциями. Показана связь и различие между когнитивными информационными конструкциями и информационными моделями. Показана связь и различие между когнитивными информационными конструкциями и когнитивными моделями. Описаны свойства когнитивных информационных конструкций. Описаны методы интерпретации когнитивных информационных конструкций.

Ключевые слова: информация; информационные технологии; анализ; систематика; когнитология; моделирование; интерпретация; когнитивные конструкции; информационные модели; информационная определенность; информационная неопределенность; точечные значения параметров; интервальные значения параметров

DOI: 10.21777/2312-5500-2016-4-92-98

Введение. Когнитивные модели и технологии используются в разных приложениях, включая управление [1] и образование [2, 3], медицину [4], проектирование [5], социальные системы [6]. Когнитивные технологии служат основой принятия решений в слабоструктурированных информационных ситуациях. Когнитивные технологии качественно отличаются от информационных технологий [7]. Информационные технологии используют два канала: емкостной (информационная емкость сообщения) и семантический (смысловое содержание информационного сообщения). В соответствии с этими каналами информационные конструкции используют структурные информационные единицы и семантические информационные единицы. В этих технологиях особой разницы между сигнификативными и предикативными [8] информационными единицами в информационном взаимодействии нет.



А.В. Александров

Когнитивные технологии используют четыре канала. Из них два информационных и два дополнительных: логический и предикативный. Соответственно, единиц взаимодействия в когнитивном взаимодействии больше. Это структурные и семантические информационные единицы, а также дополнительные информационные единицы (по названию информационные, но по сути когнитивные): логические информационные единицы, предикативные информационные единицы и ассоциативные информационные единицы.

Поскольку термин «когнитивные единицы» еще никем не введен, используем его для обозначения новых когнитивных единиц, характеризующих когнитивное взаимодействие. Новых каналов когнитивного взаимодействия по отношению к информационному – два: логический и предикативный. Новых единиц взаимодействия в этих каналах – три. Основные – логическая и предикативная, каждая по своему каналу. Ассоциативная информационная единица применяется в логическом и предикативном каналах. Следует отметить, что логический канал когнитивного взаимодействия по существу является формальным. Он формирует обоснованность не только с помощью логических выражений, но и с помощью математических доказательств и алгоритмов. Поэтому ассоциации в этом канале – способ нахождения обоснования на основе уже существующего, вместо кропотливого анализа ин-

формации.

Отношение между информационными и когнитивными конструкциями. В настоящее время накоплен опыт когнитивного моделирования. Существует много информационных и когнитивных технологий и моделей. Наряду с понятием модели часто употребляют термин «информационная конструкция» (ИК). Его применяют для концептуального описания информационных моделей и технологий [9, 10]. Анализ терминологии в области наук об информации показывает, что терминологические отношения в ней в настоящее время не являются гармонизированными. Это делает актуальным введение термина «когнитивная информационная конструкция», который обобщает понятия модели и технологии и является промежуточным понятием между сложной системой и моделью.

Когнитивные информационные конструкции имеют связь с информационными конструкциями (2 канала – информационные) и имеют свои собственные каналы. Поэтому когнитивную информационную конструкцию можно рассматривать как развитие понятия «информационная конструкция». Когнитивную информационную конструкцию можно определить как концептуализацию, или концептуальное описание, когнитивных технологий и моделей. Когнитивные информационные конструкции (КИК) имеют структуру и четыре канала взаимодействия, в отличие от информационных конструкций, которые имеют два канала взаимодействия.

Информационные и когнитивные конструкции выполняют две основные функции: описательную и процессуальную. Описательная функция ИК и КИК состоит в том, что они являются средством описания объекта исследования. Другими словами, конструкция является средством описания картины мира. Это отражает дескриптивную составляющую ИК и КИК [11].

Процессуальная функция ИК и КИК состоит в том, что они служат основой динамического описания взаимодействий объектов между собой или с внешней средой. Это отражает процессуальную составляющую ИК и КИК. В конструкциях в разной степени представлены эти стороны. В одних может больше преобладать дескриптивная составляющая, в других – процессуальная, в третьих они могут находиться в разных пропорциях.

Необходимо различать информационно определенные и информационно недоопределенные описания. Информационно определенное описание содержит информационно определенные параметры, которые либо измерены, либо вычислены, то есть эти параметры имеют фиксированные (точечные) значения [12]. В информационной области такое описание задает информационную модель и информационную конструкцию.

Информационно недоопределенное описание содержит частично информационно недоопределенные параметры и частично информационно определенные параметры. Информационно недоопределенные параметры имеют интервальное значение, то есть не являются точечными, а задаются в некоем интервале значений. В механике это называют степенью свободы. В описании информационная неопределенность обозначается не фиксированным, а интервальным параметром или обобщенным параметром. Примером обобщенного параметра может служить некий параметр движения P , который может обозначать либо S – расстояние, либо V – скорость, либо W – ускорение.

При описании объектов для выражения недоопределенности можно применять когнитивные информационные конструкции. Когнитивная информационная конструкция – обобщенное понятие, которое объединяет когнитивные модели, элементы моделей и допускает количественную и качественную вариабельность.

Когнитивная информационная конструкция и модели. Когнитивная информационная конструкция имеет связь с когнитивной моделью и с информационной моделью. Для сравнения КИК и когнитивной модели можно применить метод прецедентов [13]. Когнитивную информационную конструкцию можно рассматривать как прецедент высокого уровня (high-level use case), или концептуальное описание. Это описание может включать обобщенные параметры и недоопределенность параметров. Этот тип описания удобно ис-

пользовать на концептуальном этапе формулирования требований к когнитивной модели. Когнитивную модель можно рассматривать как развернутый прецедент (expanded use case), который представляет конкретное описание более низкого уровня, более детальное, но содержит информационно недоопределенные параметры.

Примером различия между когнитивной конструкцией и информационной моделью может служить процедура автоматизированной векторизации. При автоматизированной векторизации растровых изображений используют фильтр векторизации, который и является когнитивной конструкцией. Перед векторизацией субъект на когнитивном уровне анализа выбирает фильтр для получения нужной информационной модели.

Фильтр содержит абстрактные образы без привязки к конкретным объектам. Эти образы информационно недоопределены. Например, абстрактный прямоугольник без размера сторон и координатной привязки к местности. В частности, фильтр объектов САПР содержит абстрактные прямоугольники, линии, геометрические фигуры. Это когнитивная информационная конструкция (КИК). При векторизации конкретного цифрового изображения чертежа с помощью фильтра выделяют конкретный чертеж с элементами и остальные объекты исключают. Векторизованный чертеж представляет собой информационную модель.

Для векторизации карт можно использовать иной фильтр, топографический. Это тоже пример когнитивной информационной конструкции. Он содержит элементы топографической карты, не связанные с масштабом карты и с размерами объектов карты. При векторизации такой фильтр будет сопоставлять элементы фильтра элементам растрового изображения карты и формировать на этой основе векторный образ карты. Векторный образ карты – это информационная модель.

При векторизации возможны случаи, когда некоторые объекты окажутся не распознанными автоматически. Это также пример недоопределенности, и он требует дополнительного когнитивного моделирования (участия оператора) в доработке данного растрового изображения.

Общие свойства когнитивных информационных конструкций. Когнитивная информационная конструкция – понятие, которое говорит о наличии структуры и о составляющих этой структуры. В качестве составляющих информационной конструкции могут выступать модели, процессы, информационные семантические единицы. Когнитивная информационная конструкция – более широкое понятие, чем когнитивная карта, и допускает большее число видов когнитивного моделирования. В аспекте структурной сложности выделяют сложные и простые конструкции. Сложные информационные конструкции включают в свой состав другие информационные конструкции. Простые не включают в свой состав другие конструкции, а включают только элементы. Структурная вложенность конструкций – это отражение иерархии между ними. Эмерджентность сложной конструкции означает несводимость свойств системы к свойствам ее частей.

Когнитивные информационные конструкции имеют информационные (И) и когнитивные (К) признаки, отличающие их от других описаний. Эти признаки следующие.

- Системность, означающая, что компоненты конструкции образуют систему (И, К).
- Интерпретируемость, означающая, что в конструкциях содержится информация, позволяющая давать интерпретацию ее частей и конструкции в целом (И, К).
- Структурированность конструкций, означающая наличие структуры и структурных элементов, которые задают морфологические структуры и связи (И, К).
- Логическая структурированность когнитивных конструкций, означающая наличие логических связей между ее единицами (И, К).
- Логическое соответствие (И, К), означающее наличие логической связи между элементами конструкции.
- Предикативное соответствие (К), означающее наличие свойства предикативности для всей конструкции.
- Многозначность, означающая, что конструкции (К) могут содержать много

смысловых значений в зависимости от их интерпретации.

• Когнитивность (К), означающая участие субъекта в формировании и интерпретации информационной конструкции или модели, полученной с ее помощью.

Когнитивная конструкция имеет определенный смысл, если существует какая-либо ее интерпретация. Интерпретировать когнитивную конструкцию – это значит связать с ней семантическую область, называемую также областью интерпретации. С точки зрения когнитивной лингвистики интерпретация может включать субъективные когнитивные процедуры [14].

Структурированность информационных конструкций позволяет осуществлять их морфологический анализ. Морфологический анализ включает идентификацию формы и структуры информационной конструкции. Таким образом, информационная и когнитивная конструкция является обобщением ряда понятий: информационный объект, информационная модель, информационная система. Структурность конструкции отличает ее от информационной совокупности или информационной коллекции. Информационная совокупность может содержать не связанные или слабо связанные между собой объекты и элементы. Структура в такой совокупности может отсутствовать.

Информационная конструкция включает связанные компоненты и связанные элементы. Для нее применим системный, морфологический и структурный анализ. Когнитивные конструкции становятся объективным фактором интерпретации и описания явлений во многих областях. Совокупности конструкций дают возможность оценки морфологической и смысловой сложности явлений окружающего мира.

Информационные единицы как часть когнитивных информационных конструкций. Информационные единицы являются основой информационных конструкций [15]. Они задают четкую структуру и четкую функциональность и полностью формируют информационные конструкции. Когнитивные информационные конструкции включают неопределенность и недоопределенность описания. Поэтому они не могут быть полностью сформированы с помощью четких информационных единиц.

Напомним, что модели информационных процессов, информационные модели, формируются из элементов, которые называют информационными единицами. При этом термин «информационные единицы» также может описывать «составные» и «элементарные» информационные единицы.

Информационные единицы являются своеобразным алфавитом информационного моделирования. Они широко применяют в разных направлениях, но при этом не всегда акцентируют внимание на них как на элементах. Например, дескриптор в информационно-поисковых системах определяют как словарную единицу информационно-поискового языка, выраженную словом. Слово является информационной единицей передачи сообщений. Графические информационные единицы [16] широко используют в когнитивной графике и при автоматизированном проектировании.

Идентификатор определяют как лексическую единицу, используемую в качестве имени для элементов языка. Информационные единицы служат основой полного построения информационных конструкций и частичного построения когнитивных информационных конструкций. Они описывают ту часть КИК, которая отображается информационно определенными параметрами.

В информационных технологиях выделяют следующие информационные единицы: сбор, хранение, обработка, представление, коммуникация. В когнитивных технологиях информационного поиска информационной единицей запроса может быть: слово, логическая единица, микроинформационная единица. Единицей представления информационного поиска является документ произвольных форматов, который требует дополнительного когнитивного анализа [17].

Информационные единицы применяют в разных прикладных областях. В образовании применяют информационные образовательные единицы. При структурном анализе

применяют дихотомические или оппозиционные информационные единицы.

Информационные единицы – это единицы, переносящие или содержащие порции информации и обладающие свойством неделимости по какому-либо признаку. 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 [18], 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 – литра, кубического сантиметра и др.

Интерпретация когнитивной информационной конструкции. Интерпретация когнитивных информационных конструкций представляет собой процесс нахождения информационного соответствия с помощью информационных или когнитивных технологий между конструкцией и ее значениями в информационном поле.

При интерпретации используются понятия: объект интерпретации, окружение объекта интерпретации, дескриптор интерпретационных значений и метод интерпретации. Большую роль в методах интерпретации играет когнитивная информационная семантика. Это обусловлено полисемией объекта интерпретации или его неоднозначностью.

Когнитивная информационная семантика является частью когнитивной информационной лингвистики. Обе науки используют междисциплинарный перенос понятий наук об информации в семантику и лингвистику. Это определяет тесную связь интерпретации с когнитивистикой. Интерпретация – это типичная когнитивная технология. С позиций познания интерпретация когнитивных информационных конструкций представляет собой извлечение неявного знания [19], которое плохо формализовано и структурировано

Интерпретация когнитивной информационной конструкции осуществляется в интерпретационном информационном поле [20]. Интерпретационное информационное поле содержит семантическое окружение объекта интерпретации. Модель семантического окружения объекта интерпретации включает формальные и когнитивные признаки, которые в том или ином аспекте интерпретируют основное информационное содержание информационной конструкции, вытекают из него, либо дают его качественную оценку.

Интерпретационное поле информационной конструкции включает многочисленные признаки, характеризующие знание данной области исследования. Интерпретационное поле неоднородно по формальным и когнитивным признакам. В нем вычленяются несколько зон интерпретационного поля, которые обладают определенным внутренним содержательным единством и объединяют близкие по содержанию когнитивные признаки.

Заключение. В настоящее время в области количественного и качественного анализа информации, искусственного интеллекта и принятия решений широко применяется термин «когнитивный» (англ. *cognitive*). В словаре по программированию и информатике [21] есть понятие «*cognitive science* – когнитивистика, наука, изучающая и моделирующая принципы организации и работы естественных и искусственных интеллектуальных систем». Латинский корень *cognito* (*co* – вместе и *gnoscere* – знаю) обозначает познание некоторой системы [22] или образа системы. Когнитивная наука опирается на искусственный интеллект, психологию, лингвистику, визуальное моделирование и образование. Когнитивная наука опирается на следующие компоненты: представление знаний, информационное и когнитивное взаимодействие, информирование, мышление и восприятие [23].

С образного представления начинается формализация знаний как когнитивных знаний. Введение понятия «когнитивные информационные конструкции» обеспечивает связь между информационными и когнитивными методами и технологиями и создает условия междисциплинарного переноса знаний. Введение понятия «когнитивные информационные конструкции» создает новое более детальное описание когнитивных моделей и позволяет

проводить их обобщенный анализ. Введение понятия «когнитивные информационные конструкции» создает условия для применения методов интерпретации в когнитивной области на основе когнитивной информационной лингвистики. Однако область когнитивных информационных конструкций требует более широкого исследования.

Литература

1. Болбаков Р. Г. Основы когнитивного управления // Государственный советник, 2015. № 1. С. 45–49.
2. Цветков В. Я. Когнитивные аспекты построения виртуальных образовательных моделей // Перспективы науки и образования, 2013. № 3. С. 38–46.
3. Ожерельева Т. А. Когнитивные особенности получения второго высшего образования // Перспективы науки и образования, 2013. № 3. С. 106–111.
4. Номоконова О. Ю. Опыт врача как когнитивный информационный ресурс // Славянский форум, 2015. № 3 (9). С. 200–209.
5. Козлов Л. А. Когнитивное моделирование на ранних стадиях проектной деятельности: учебное пособие. – Барнаул: АлтГТУ, 2009.
6. Салтагаров М. Б. и др. Когнитивное моделирование региональных социально-экономических систем // Управление большими системами: сборник трудов, 2006. № 16.
7. Болбаков Р. Г., Жигалов А. А., Мордвинов В. А., Цветков В. Я. Когнитивное моделирование. – М.: МАКС Пресс, 2015. 76 с.
8. Цветков В. Я. Информационные единицы сообщений // Фундаментальные исследования, 2007. № 12. С. 123–124.
9. Бондур В. Г. Информационные конструкции в космических исследованиях // Образовательные ресурсы и технологии, 2016. № 3 (15). С. 79–88.
10. Tsvetkov V. Ya. Information Constructions // European Journal of Technology and Design, 2014. Vol. 5. No. 3. P. 147–152.
11. Цветков В. Я. Дескриптивные и прескриптивные информационные модели // Дистанционное и виртуальное обучение, 2015. № 7. С. 48–54.
12. Пушкарёва К. А. Информационно определяемые показатели для управления персоналом вуза // Управление образованием: теория и практика, 2014. № 2 (14). С. 130–139.
13. Булгаков С. В., Цветков В. Я. Поддержка принятия решений на основе метода прецедентов // Славянский форум, 2015. № 4 (10). С. 72–79.
14. Чехарин Е. Е. Интерпретация космической информации при исследовании Земли // Образовательные ресурсы и технологии, 2015. № 2 (10). С. 137–143.
15. Tsvetkov V. Ya. Information Units as the Elements of Complex Models // Nanotechnology Research and Practice, 2014. Vol. 1. No. 1. P. 57–64.
16. Докукин П. А. Графические информационные единицы // Перспективы науки и образования, 2015. № 3. С. 32–39.
17. Tajima K., Hatano K., Matsukura T., Sano R., Tanaka K. Discovery and Retrieval of Logical Information Units in Web // WOWS, 1999, August. P. 13–23.
18. Ожерельева Т. А. Логические информационные единицы // Славянский форум, 2015. № 2 (8). С. 240–249.
19. Сигов А. С., Цветков В. Я. Неявное знание: оппозиционный логический анализ и типологизация // Вестник Российской академии наук, 2015. Т. 85. № 9. С. 800–804.
20. Цветков В. Я. Естественное и искусственное информационное поле // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2014. № 5. Ч. 2. С. 178–180.
21. Першиков В. И. Савинков В. М. Толковый словарь по информатике. – М.: Финансы и статистика, 1995. 544 с.
22. Григорьев Э. А. Когнитивная роль интуитивных гипотез и визуального образа моделируемой реальности // CASC'2001. С. 5–16.
23. Eysenk M. W. (ed.) The Blackwell Dictionary of Cognitive Psychology. – Cambridge, Massachusetts: Basil Blackwell Ltd, 1990.

Cognitive information construction

Alexandov Alexandr Vasilev, Master of Science with a degree in «Innovation and project management». Managing Director «New Commercial Systems» Ltd. International Marketing & Consulting Company»

The article leads the new concept of cognitive information design. The article reveals the contents of the cognitive information structures. This article describes the relationship and the distinction between information structures and cognitive information structures. This article describes the relationship and differences between cognitive information structures and information models. This article describes the relationship and differences between cognitive information structures and cognitive models. This article describes the properties of cognitive information structures. This article describes the methods of interpretation of cognitive information structure.

Keywords: information, information technology, analysis, taxonomy, cognitive science, modeling, interpretation, cognitive construction, information models, information certainty, information uncertainty, spot parameter values, interval values of parameters.

УДК 004.9

ЦИФРОВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ МОНИТОРИНГЕ ДЕФОРМАЦИЙ

*Андрей Иванович Павлов, канд. техн. наук, доц.,
научн. сотр. экспериментально-технологического отделения № 28,
e-mail: andpavlov.51@mail.ru,
НИИ оснований и подземных сооружений ОАО «НИЦ "Строительство"»,
<http://www.cstroy.ru>*

Дается анализ методов цифрового моделирования, применяемого при мониторинге деформаций. Показано различие цифрового моделирования в сфере коммуникаций и в науках о Земле. Описана эволюция мониторинга. Показано, что современный пространственный мониторинг основан на геоинформационном мониторинге. Показано, что современный пространственный мониторинг интегрирован в геомониторинг. Показано, что современный геомониторинг включает четыре функции: наблюдения, анализа, прогнозирования и управления. Описаны деформации и методы их измерения. Показано, что динамичность цифровых моделей делает их важным инструментом при мониторинге деформаций.

Ключевые слова: пространственная информация; прикладная геоинформатика; моделирование; цифровое моделирование; деформации; прогнозирование; управление; динамика состояния

DOI: 10.21777/2312-5500-2016-4-98-106

Введение

Современные технологии обработки информации связаны с цифровыми методами [1]. По мере развития систем коммуникаций и вычислительной техники, а также перевода различных видов информации в дискретную форму появились термины «цифровые данные», «цифровая информация», «цифровые технологии», «цифровые методы», «цифровые системы». Для обработки информации в информационных системах все виды информации переводят в дискретную (цифровую) форму. Этим цифровая форма представления информации интегрирует различные виды информации и создает возможность их совместной обработки. Мониторинг деформаций основан на периодическом наблюдении объектов и накоплении информации. В настоящее время при мониторинге больших объектов возникает проблема больших данных [2]. Одним из решений этой проблемы является цифровое моделирование.



А.И. Павлов

Эволюция технологий мониторинга. Мониторинг деформаций представляет собой разновидность пространственного мониторинга. В настоящее время он интегрирован с геомониторингом. Геомониторинг [3] возник как