



Парадигматические и синтагматические отношения в информационном моделировании

Статья раскрывает содержание синтагматических и парадигматических отношений в информационном моделировании и при построении информационных моделей. Отмечено различие между компьютерной информационной моделью и описательной информационной моделью. Описан метод построения структуры информационной модели при использовании синтагматических и парадигматических отношений. Статья раскрывает влияние синтагматических и парадигматических отношений на функциональные связи в иерархической и сетевой информационных моделях.

Ключевые слова: философия информации, информационные модели, информационные конструкции, информационное поле, информационные отношения, синтагматические отношения, парадигматические отношения



Paradigmatic and syntagmatic relations in information modeling

The article reveals the content of syntagmatic and paradigmatic relations in information modeling and building information models. This article describes the difference between a computer model information, and descriptive information model. This article describes a method for constructing the structure of the information model using the syntagmatic and paradigmatic relations. The article reveals the influence of syntagmatic and paradigmatic relations in the functional relationships in a hierarchical and network information models.

Keywords: Information philosophy, information models, information design, information field, information relations, syntagmatic relations, paradigmatic relations

Введение

Информационное моделирование имеет две стадии развития: построение и применение информационных моделей [1]; применение информационного подхода [2, 3]. При этом часто информационной моделью называют модель, которая, строго говоря, информационной не является. После четвертой информационной революции [4] возник термин «новые информационные технологии», который характеризовал ту часть информационных технологий, которая была связана с компьютерами и компьютерными вычислениями. Соответственно, информационными моделями [1] стали

называть только те модели, которые связаны с компьютерной обработкой. Разграничений с другими информационными моделями в этом термине не было. Однако в широком смысле слова информационными являются все технологии связанные с передачей и обработкой информации. Например, почтовая связь, передача информации с помощью телеграфа, лекционное обучение студентов, анализ рентгеновских снимков [5] – все это информационные технологии, которые к новым информационным технологиям не относятся. Соответственно, информационные модели в таких технологиях: почтовое письмо; бумажная лента с набором символов только точек и тире; конспект лекций, написанный студентом; диагноз по рентгеновскому снимку – дескрип-

тивные модели [6], которые информационными компьютерными моделями не являются. Это обуславливает необходимость введения критериев информационных компьютерных моделей и исследование их особенностей.

Отношения в информационном поле

Отношениями считают некое соответствие между элементами множества или объектами. Функционально слабое соответствие выражается отношением. Сильное соответствие выражается связью. Унитарные отношения описывают свойства, бинарные отношения отражают взаимность двух объектов, n -арные отношения описывают свойства или пространственную взаимность. Пространство параметров характеризуется n -арными отношениями. Отношения порядка характеризуют систему и задают порядок в этой системе среди ее элементов. Примером бинарного отношения R называется подмножество пар $(a,b) \in R$ декартового произведения $M1 \times M2$, т.е. $R \subseteq M1 \times M2$. Множество $M1$ называют областью определения отношений, множество $M2$ – областью значений. Например, при задании $y=f(x)$, x - область определения; y - область значений.

Информационные отношения [7] возникают в информационном поле [8]. Термин “поле” применяют для описания среды окружающего мира. Часто поле связывают с непрерывной величиной, описывающей пространственные свойства. Термин “поле” используют в информационной области [9]. Исследование информационного поля выполняют с разных точек зрения. Первый подход исследования информационного поля дескриптивный [6]. Дескриптивный означает описательный. В рамках этого подхода информационное поле является отображением свойств и характеристик окружающего мира. Эта точка зрения позволяет рассматривать многие известные поля как разновидности информационного поля.

Как отмечено выше, свойства являются унитарными отношениями. Бинарные отношения в информационном поле характеризуют их взаимодействие. Поэтому, в рамках дескриптивного аспекта необходимо говорить об унитарных информационных отношениях как свойствах объектов в информационном поле. Одним из ярких информационных свойств является информативность [5]. Она является сравнительной характеристикой в сравнении с другими объектами, находящимися в такой же информационной ситуации [10] в этом же информационном поле. Информационная ситуация также является примером дескриптивного подхода.

Отношения моделей в информационном поле

Информационные модели взаимодействуют с информационным полем и между собой. Как

следствие, они находятся в различных состояниях и различных отношениях между собой. Эти состояния и отношения могут задавать информационную ситуацию [10], характеризующую существенные взаимосвязи моделей. Отношения моделей в информационной ситуации можно назвать внешними.

Информационные модели включают части, которые также находятся в определенных отношениях друг к другу. Эти отношения можно назвать внутренними. Внешние и внутренние отношения информационных моделей могут сохраняться или изменяться во времени. В первом случае они являются стационарными, во втором динамическими. В информационном поле находят отражение также процессы и тенденции развития или деградации информационных моделей [11].

Несовершенство методического аппарата при исследовании окружающего мира [12] приводит к внесению неточностей в описание объектов. Это создает условия для информационной неопределенности, информационной нечеткости и информационной асимметрии [13]. Эти факторы называют факторами неопределенности информационных моделей.

Первичной и вспомогательной целью информационного моделирования является информационное воспроизведение свойств реального объекта в информационную конструкцию [14-16] или информационную модель. Вторичной и главной целью информационного моделирования является исследование поведения реального объекта в информационной ситуации и информационном поле.

Информационное моделирование может быть рассмотрено как информационное взаимодействие, если оно динамично и включает динамическую связь между объектом и моделью. Особенностью информационного поля, как источника построения информационных моделей, является многозначность. Это означает, что в зависимости от цели построения модели или от аспекта рассмотрения информационные модели и информационные конструкции могут быть описаны разной совокупностью существенных признаков.

Основной единицей информационного поля является информационная единица, основным объектом – информационная конструкция [14-16]. Информационных единиц существует достаточно много. Поэтому формирование информационной модели через разные совокупности информационных единиц и часто отличается одно от другого. Информационные конструкции можно рассматривать как класс, построенный на основе обобщения различных объектов, процессов и моделей, связанных с информационными описаниями, процессами и технологиями и отношений между ними.

Реализацией информационной конструкции является информационная модель (ИМ). При-

менительно к информационному полю ИМ – целенаправленное формализованное отображение существенных характеристик и отношений моделируемого объекта с помощью системы взаимосвязанных, идентифицируемых, информативно определяемых параметров [4]. Информационная модель может быть рассмотрена как формальное описание, которое включает:

- набор параметров;
- набор правил построения, изменения и использования ИМ;
- связи между параметрами ИМ;
- наиболее существенные отношения.

Таким образом, отношения являются неотъемлемой частью информационной модели и влияют на ее построение и структуру.

Парадигматические и синтагматические отношения как проявление системных свойств

Важный аспект исследования информационного поля – системный. Он отражает формирование информационной модели и информационной конструкции как системы связей и отношений. Именно в этом направлении появляются парадигматические и синтагматические отношения [17, 18]. Их применение продиктовано необходимостью сопоставлять методы построения информационных моделей и структур объектов. В рамках системного подхода мир рассматривается как совокупность вложенных систем. Информационное поле как отражение окру-

жающего мира должно включать системность окружающего мира и системные свойства [19]. В рамках системного аспекта информационное поле само обладает системными признаками. Этот подход мотивирует проведение системного исследования и поиска системных свойств в информационных моделях.

Системный анализ и дихотомический анализ позволяют исследовать структуры объектов, не выделяя качественных различий между частями структуры. Выделение качественных различий возможно с применением. Одним из таких методов построения структур является применение парадигматических (исключающих) и синтагматических (дополняющих) отношений. Построение структур на основе этих отношений осуществляется от уровня к уровню или в пределах одного уровня. Достаточно широко эти отношения применяют философии, что сближает исследование синтагматических отношений в информационном моделировании с философией информации.

Говоря об иерархических информационных отношениях, следует упомянуть об уровнях иерархии и отметить, что существуют отношения на одном уровне иерархии и отношения между уровнями иерархии. Отношения на одном уровне соответствуют синтагматическим отношениям, отношения между уровнями соответствуют парадигматическим отношениям. Эти отношения задают семантику информационного моделирования в информатике. На рис.1 приведена схема построения структуры информационной модели с применением этих отношений.

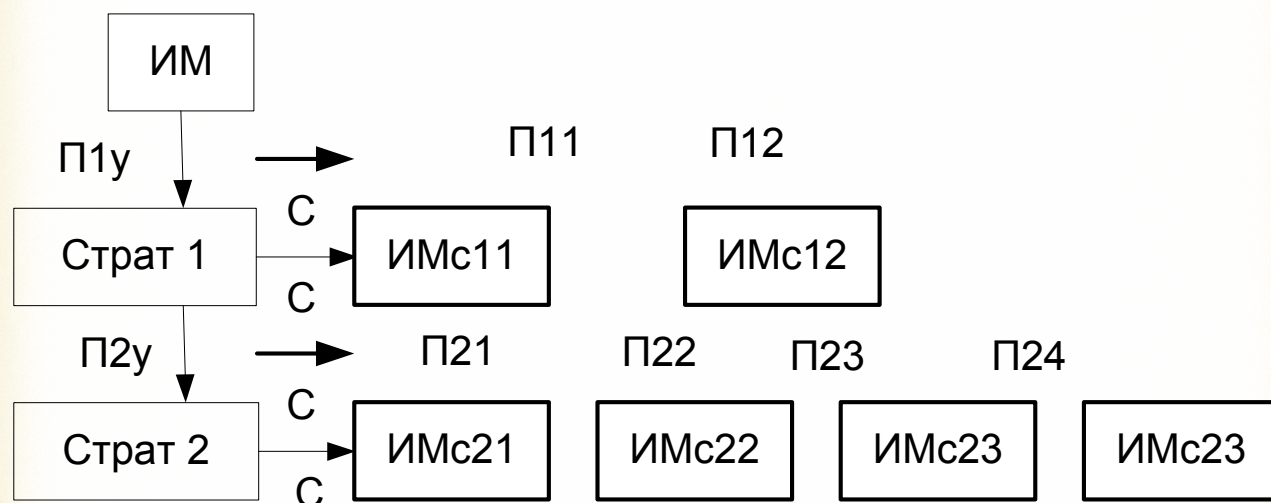


Рис. 1. Схема построения стратифицированной информационной модели с использованием парадигматических и синтагматических отношений

На рис.1 парадигматические (П) отношения делят по уровням (стратам), синтагматические отношения осуществляют развертывание или детализацию внутри уровня. Для простоты на рис.1 приведены только два уровня (страт 1, страт 2). Следует отметить, что схема, приведенная на рис.1 применима не только для построения модели, но и для ее интерпретации [20, 21].

Синтагматические отношения разворачивают не только структуру модели внутри уровня, но и детализируют парадигматические связи. Детализация парадигматических отношений показана стрелками. Детализация структуры информационной модели (ИМ) показана стрелками и прямоугольными блоками структуры. При этом могут быть построены разные структурные мо-

дели, например иерархическая или сетевая [22]. Схема на рис. 1 является общей для построения иерархической и сетевой модели. На рис.2 представлена структура иерархической модели, построенной на основе схемы рис.1.

Особенностью схемы на рис.2 является то, что в ней в явной форме не отражены синтагматические отношения в виде связей.

Синтагматические отношения (С) использовались для построения структуры (рис.1), но не приведены на структурной модели (рис.2). Функциональные связи осуществляются в иерархической модели только на основе парадигматических отношений.

Однако синтагматические и парадигматические отношения позволяют осуществлять полную стратификацию [23] структуры сложной системы или информационной модели. Синтагматические отношения относятся к одному смысловому уровню и расширяют описание и детализируют уровень описания информационной модели. Парадигматические отношения задают межуровневые или вертикальные связи.

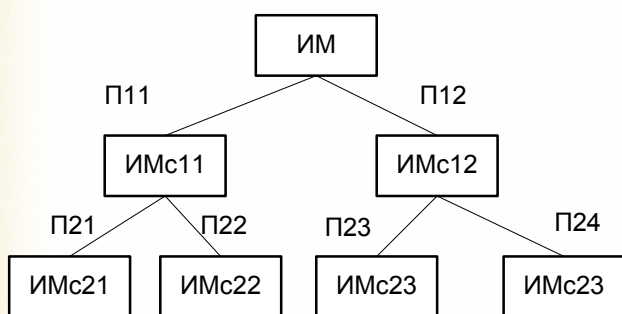


Рис.2. Иерархическая структура информационной модели

Обращает на себя внимание отсутствие в схеме самой модели ИМ как корневого каталога и начальных парадигматических связей П11 и П12. Собственно сама сетевая модель обозначена в скругленном прямоугольнике. В практике применения сетевых моделей, особенно в экономике, не принято разделять парадигматические или синтагматические отношения и даже упоминать о них. В схеме на рис.3 изображены связи. Эти связи обусловлены как синтагматическими (отличие от рис.2), так и парадигматическими (как на рис.) отношениями. Однако выделение этих отношений позволяет определять качественные характеристики связей [24] в различных моделях.

С лингвистических позиций синтагматические отношения характерны для предложений, являющихся определением понятия и расширением дефиниций. Они позволяют раскрывать смысл терминов или моделей. Применение синтагматических и парадигматических отношений дает возможность строить структуры любой сложности с сохранением логических связей в такой структуре. Этот метод является альтернативным дихотомическому методу [24] построения структуры.

Необходимо подчеркнуть различие при использовании парадигматических и синтагматических отношений в иерархической и сетевой моделях. В иерархической стратифицированной модели синтагматические отношения задают отношения на уровне иерархии, но не задают связи, поскольку в иерархической модели связи идут только от уровня к уровню. На одном уровне существуют отношения, но не существуют связи. В иерархической стратифицированной модели парадигматические отношения задают связи между уровнями. Синтагматические отношения в этой модели позволяют строить интерпретирующие цепочки [21] и раскрывать смысл уровней.

В сетевой или матричной информационной модели синтагматические и парадигматические отношения задают связи внутри уровня и между уровнями. В такой модели синтагматические связи, построенные за счет отношений, задают уровень линейного развёртывания и обеспечивают алгоритмическую линейную интерпретацию. На рис.3 приведена сетевая модель с выделением синтагматических и парадигматических отношений.

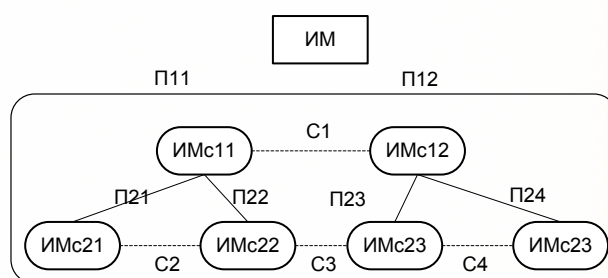


Рис.3. Синтагматические и парадигматические отношения в сетевой модели

Заключение

Информационные отношения играют большую роль в информационном поле и при информационном моделировании. Они обусловлены объективными отношениями и связями между объектами информационного поля, информационными конструкциями, информационными ситуациями и информационными моделями. Информационные отношения отражают прямые, косвенные, первичные и вторичные отношения между реальными объектами и их частями. В качественном плане уместно выделять парадигматические и синтагматические отношения. Эти отношения широко применялись в области философии [25]. Но используя принцип междисциплинарного переноса, они вполне нашли свое место и в информационной сфере, обозначая в очередной раз важность направления «философия информации». Парадигматические и синтагматические отношения помогают строить структуры информационных моделей и информационных конструкций. Они задают

функциональные связи и служат инструментом интерпретации информационной модели. Выявление и использование парадигматических и синтагматических отношений в информационном поле дает возможность более адекватного анализа и воздействия на реальные объекты и

управления этими объектами. Информационные отношения, особенно парадигматические и синтагматические, позволяют организовывать не только структуры моделей, но и формировать модели процессов взаимодействия и обработки информации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Halpin T., Morgan T. Information modeling and relational databases. – Morgan Kaufmann, 2010.
2. Коваленко Н.И. Информационный подход при построении картины мира // Перспективы науки и образования. - 2015. - №6. - с.7-11.
3. Цветков В.Я. Информационный подход в научных исследованиях. Учебное пособие - М.: МАКС Пресс, 2016. - 92с.
4. Поляков А.А., Цветков В.Я. Прикладная информатика. В 2-х частях: / Под общ. ред. А.Н. Тихонова. - М.: МАКС Пресс. Том 1. 2008. -788с.
5. I. B. Nomokov. The Semantic Informativeness // European Journal of Medicine. Series B, 2015, Vol.(4), Is. 3, pp. 141-147. DOI: 10.13187/ejm.s.b.2015.4.141 www.ejournal27.com/
6. Цветков В.Я. Дескриптивные и прескриптивные информационные модели // Дистанционное и виртуальное обучение– 2015. - №7. - с.48- 54.
7. V. Ya. Tsvetkov. Information Relations // Modeling of Artificial Intelligence, 2015, Vol.(8), Is. 4. – p. 252-260. DOI: 10.13187/mai.2015.8.252 www.ejournal11.com
8. Бондур В.Г. Информационные поля в космических исследованиях // Образовательные ресурсы и технологии. – 2015. - №2 (10). – с.107-113.
9. TsvetkovV.Ya. Information field. // Life Science Journal. - 2014 - 11(5). -pp.551-554.
10. Tsvetkov V. Ya. Information Situation and Information Position as a Management Tool // European Researcher, 2012, Vol.(36), № 12-1, p.2166- 2170
11. Чехарин Е.Е. Когнитивное моделирование как метод устранения семантического разрыва // Образовательные ресурсы и технологии. – 2016. - 1 (13). – с.103-109
12. Тупик Н. В. Модель мира человека и информационные технологии // Успехи современного естествознания. – 2009. – № 4 – С. 49-50.
13. Коваленко Н.И. Учёт неопределённости при управлении транспортным комплексом // Государственный советник. – 2014. - №3. – с50-54.
14. Tsvetkov V. Ya. Information Constructions // European Journal of Technology and Design, 2014, Vol (5), № 3. - p.147-152
15. I. N. Rozenberg. Information Construction and Information Units in the Management of Transport Systems // European Journal of Technology and Design, 2016, Vol.(12), Is. 2, pp. 54-62, DOI: 10.13187/ejtd.2016.12.54 www.ejournal4.com.
16. Дешко И.П. Информационное конструирование: Монография. – М.: МАКС Пресс, 2016. – 64с
17. Цветков В. Я. Ситуационное моделирование в геоинформатике // Информационные технологии. – 2014. - №6. – с.64-69.
18. Цветков В.Я. Триада как интерпретирующая система. // Перспективы науки и образования. - 2015. - №6. - с.18-23.
19. Номоконова О.Ю., Цветков В.Я. Системный подход в научных исследованиях // Славянский форум, 2015. - 2(8) - с.224-232.
20. Чехарин Е.Е. Интерпретируемость информационных единиц // Славянский форум. - 2014. – 2 (6). - с.151 -155.
21. Чехарин Е. Е. Интерпретация космической информации при исследовании Земли // Образовательные ресурсы и технологии. – 2015. - №2 (10). – с.137-143.
22. Цветков В.Я. Основы научных исследований. Учебное пособие - М.: МаксПРЕСС, 2016. - 72с.
23. Цветков В.Я. Стратификация когнитивной модели // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2016. - №2 (часть 1) – с.136-137.
24. Papadias D., Sellis T. Qualitative representation of spatial knowledge in two-dimensional space //The VLDB Journal. – 1994. – V 3. – №. 4. – С. 479-516.
25. Цветков В.Я. Дихотомический анализ сложности системы // Перспективы науки и образования- 2014. - №2. – с.15-20.
26. Философский словарь/под ред. И.Т.Фролова. - 5-е издание. - М.: Политиздат, 1985 – 590 с.

Информация об авторе Чехарин Евгений Евгеньевич

(Россия, Москва)

Заместитель начальника центра информатизации
Старший преподаватель кафедры интегрированных
информационных систем Института
информационных технологий
Московский технологический университет (МИРЭА)
E-mail: tchekharin@mirea.ru

Information about the author Chekharin Evgeniy Evgen'evich

(Russia, Moscow)

Deputy head of center of information
Senior lecturer of the Department of integrated
information systems Institute of information
technologies
Moscow Technical University (MIREA)
E-mail: tchekharin@mirea.ru