

2019). – Москва: РГУФКСМиТ (ГЦОЛИФК), 2019. – С. 106–111.

2. Строгов М. Красноярский край. Путеводитель / М. Строгов, П.-К. Броше, Д. Озиас. – М.: Авангард, Ле Пти Фюте, 2015. – С. 12–110.

3. Туристско-информационный интернет-портал Красноярского края. [Электронный ресурс] –

Режим доступа: <http://visitsiberia.info/> (28.09.2019).

4. Туроператор по Сибири «Саянское кольцо». [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.sayanring.ru> (28.09.2019).

5. Шкарев Н. Ф. Неповторимый вкус сибирской охоты и рыбалки / Н.Ф. Шкарев. – Красноярск: Сибирские промыслы, 2015. – 464 с.

РАЗДЕЛ V. МОЛОДЫЕ УЧЕНЫЕ – ПОИСК САМООПРЕДЕЛЕНИЯ

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ СЕМАНТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ: ERA-МОДЕЛЬ ЧЕНА И МЕТОД КОНЦЕПТУАЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В МАИТ



Волкова Галина Дмитриевна

доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Информационные технологии и вычислительные системы» МГТУ «СТАНКИН»



Ньи Ньи Хтве

Аспирант третьего курса, МГТУ «СТАНКИН», г. Москва, Россия
Выпускающая кафедра: Информационных технологий и вычислительных систем.
Мьянма

Аннотация: Целью работы является анализ существующих подходов в области концептуального (семантического) моделирования предметных задач.

Abstract: The purpose of this work is to analyze existing approaches in the field of conceptual (semantic) modeling of subject problems.

Ключевые слова: метод Чена, метод концептуального моделирования, семантическое моделирование предметных задач, методология автоматизации интеллектуального труда (МАИТ).

Keywords: Chen method, conceptual modeling method, semantic modeling of subject problems, methodology of intellectual labor automation (MAIT).

Введение. Анализ эволюции технологий программирования в разных подходах – традиционном, структурном, объектно-ориентированном, а также в логическом и функциональном программировании – позволил установить, что доминирующим методологическим базисом при моделировании семантики предметной области является методология Чена. Новый подход – когнитивный – принципиально отличается от вышеперечисленных технологических парадигм тем, что моделирование семантики выполняется с учетом уровней семантической сложности и закона цикличности, обеспечивающего увязку уровней. В настоящее время очень мало разработано методов моде-

лирования в рамках этого подхода. Одним из таких методов является метод концептуального моделирования в рамках методологии автоматизации интеллектуального труда, соответствующей когнитивному подходу.

Для того, чтобы сравнивать эти методы, необходимо выбрать критерии. В качестве критериев были выбраны следующие:

- место семантического моделирования при автоматизации информационных и интеллектуальных задач,
- методологические основания для семантического моделирования,
- наличие и разнообразие семантических мо-

- дельных представлений,
- наличие уровней абстрагирования в модельных представлениях,
- наличие составляющих в семантических моделях,
- наличие формального аппарата для семантических моделей,
- наличие закономерностей формирования семантических моделей.

С учетом выделенных критериев рассмотрим каждый метод.

Методология Чена

В традиционном программировании информационное представление определялось возможностями вычислительной техники – обработкой числовых и символьных данных [1,2,3]. Исходя из этого, использовалось упрощенное представление о реальном мире как о наборе или множестве характеристик реальных объектов.

Содержательно эти характеристики представляли количественные и/или качественные атрибуты объектов и в компьютере описывались множеством переменных.

Формальной моделью информационного представления в ЭВМ являлся аппарат теории формальных грамматик. Автоматизация все более сложных расчетных задач привела к следующим проблемам: –большое количество переменных задачи усложняло и написание программ, и их отладку, и тестирование; –дублирование данных в комплексных задачах; –сложность извлечения данных из ЭВМ (в виде программ, реализующих запросы) и др.

Переход к структурному программированию характеризовался качественным скачком, а именно, переход от множества переменных – данных к структурам на них. Это повлекло изменение идеи и в семантических представлениях. Реальный мир стал отражаться через объекты и их связи.

Моделирование данных в виде структур данных получило формальные воплощения в вычислительной среде, наиболее полным из которых явилась реляционная модель Кодда. Методологическое обоснование новой технологии программирования было предложено Ченом в начале 70-х годов и получило название подхода "сущность-связь-атрибут" или ERA-подхода. Этот подход занимает доминирующую методологическую позицию и в настоящее время.

Модель «сущность-связь» основывается на существенной информации о реальном мире и предназначена для описания на мета-уровне. С ее помощью осуществляется детализация структур данных проектируемой системы, включая идентификацию важных для предметной области объектов (сущностей –Entity), их свойств (атрибутов –Attribute) и отношений с другими объектами (связей–Relationship).

Семантическое моделирование предметной области выполняется перед проектированием

информационных систем или баз данных.

В методологии Чена главный упор делается на семантическое моделирование статической составляющей предметной области, при этом само моделирование осуществляется в визуальной форме – форме специальных диаграмм.

Особенностью методологии Чена является отображение семантических элементов и конструкций в синтаксические –реляционные отношения Кодда. Так и сущности, и связи отображаются в реляционные отношения в виде множеств атрибутов-доменов. При этом в методологии отсутствует какой-либо формальный аппарат и формирование сложных семантических структур возлагается на специалистов-аналитиков, их опыт и знания.

Метод концептуального моделирования в рамках методологии автоматизации интеллектуального труда

Методология автоматизации интеллектуального труда разрабатывалась для обеспечения промышленного способа создания автоматизированных информационных и интеллектуальных систем [4,5]. Особенностью методологии является последовательное отображение формально-языковых представлений на основе первоначально формируемого концептуального (семантического) представления.

Для концептуального моделирования были выделены следующие методологические основания: –методология создания машин по Соломенцеву Ю.М.; – категории и законы диалектики; –структура процесса познания; анализ философского понятия «производство».

Концептуальное моделирование в рамках методологии рассматривается на трех уровнях абстрагирования и для двух представлений: универсального концептуального представления и концептуальных представлений предметных задач. Универсальное концептуальное представление (УКП) определяет общее строение системы знаний на трех уровнях абстрагирования, а концептуальное представление предметных задач (КППЗ) определяют строение знаний с учетом специфики предметной области на двух уровнях абстрагирования: одна концептуальная модель объектного уровня и множество концептуальных моделей конкретного уровня. При этом концептуальная модель объектного уровня описывает предметные знания в различных методиках решения предметных задач, а концептуальная модель конкретного уровня – описывает знания в виде конкретных решений. Каждая концептуальная модель представляет собой совокупность взаимосвязанных конструкций: статических, динамических и их увязку. Для описания концептуальных представлений, моделей и их составляющих был разработан формальный аппарат, который позволяет представлять элементы и связи конструкций для моделей разных уровней абстрагирования, но и формально описывать связи моделей в рамках каждого представления. В качестве элементов

Таблица 1.

Критерии сравнения	Методология Чена	Метод концептуального моделирования в рамках методологии автоматизации интеллектуального труда
Наличие методологических оснований	нет	есть
Наличие и разнообразие семантических модельных представлений	нет	есть (универсальное и предметное)
Наличие уровней абстрагирования в модельных представлениях	мета-уровень	три уровня абстрагирования – абстрактный, объектный, конкретный
Наличие составляющих в семантических моделях	только статическая составляющая	статическая, динамическая, их увязка
Наличие формального аппарата для семантических моделей	нет	оригинальный формальный аппарат
Наличие закономерностей формирования семантических моделей	нет	закономерности формирования составляющих концептуальных моделей и их увязки в единое целое в универсальном представлении

статических отношений используются понятия-категории с учетом уровней абстрагирования, на которых устанавливаются бинарные и тернарные связи. Тернарные связи позволили сформировать сложные производные элементы – схемы категорий, на которых также устанавливаются бинарные связи. В качестве элементов динамических отношений используются ограничения – зависимости 1-го и 2-го рода. Система ограничений 1-го рода увязана с основной концептуальной структурой, а система ограничений 2-го рода – с производной концептуальной структурой в рамках модели любого уровня абстрагирования и любого представления. Формально описаны связи структур разных концептуальных представлений. Отличительной особенностью метода концептуального моделирования в рамках методологии является наличие закономерностей формирования концептуальных моделей в универсальном представлении как проявление закона диалектики (закона отрицания отрицания).

Сравнительный анализ двух подходов к моделированию семантики

На основании изложенного можно выполнить сравнительный анализ двух методов семантического моделирования предметных областей и/или задач. Результаты сравнительного анализа приведены в табл.1.

Заключение

Метод концептуального моделирования в рамках методологии автоматизации интеллектуального труда ориентирован на когнитивный подход к моделированию знаний (семантики) предметных задач, обеспечивающий многоуровневое масштабирование семантических представлений этих задач и, таким образом, метод Чена является частным случаем метода концептуального моделирования.

Список литературы:

1. Кара-Ушанов В. Ю. Модель «Сущность – Связь»: учебное пособие. – Екб.: Электронное текстовое издание, 2017. – 64 с.
2. Пинягина О.В. Лекции «Базы Данных»: ER-модель (entity-relationship) . URL: http://kek.ksu.ru/EOS/BD/ER_model.html (дата обращения: 02.03.2019)
3. Модель «Сущность – Связь» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/Entity-relationship_model (дата обращения: 06.04.2019)
4. Волкова Г. Д. Концептуальное моделирование проектных задач: учеб. Пособие / Г. Д Волкова. – М.: ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН», 2015. –117 с .:цл.
5. Волкова Г. Д. Методология автоматизации интеллектуального труда. – М.: Янус-К, 2013. – 104 с.