

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

УДК 381.3

ПОСТРОЕНИЕ ОНТОЛОГИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

© 2020 А. Г. Грошев, В. Н. Фролов, Е. Д. Федорков

Воронежский институт высоких технологий (Воронеж, Россия)

В статье дается обзор появления концепции онтологии, исследуются текущие определения концепции онтологии, типы онтологий и дается обзор классификаций САПР. Раскрываются основные схемы построения онтологий с применением иерархического принципа.

Ключевые слова: онтология, автоматизированное проектирование, классификация САПР, иерархический подход, типы онтологий, класс, слот, экземпляр, фацет.

Введение

В связи с непрерывным ростом объема информационного потока, в настоящее время особо актуальны задачи по проведению исследований, анализа, построения классификаций, дифференцирования, внедрения в реальную работу матриц по данным.

Среди описанных задач, наиболее трудоемкой и востребованной является реализация доступа посредством Сети к данным, имеющим определенную профессиональную направленность, используемыми соответствующими специалистами.¹

Создание экзистенциальной модели, является одним из способов, который позволяет решить эти задачи.

Онтологический подход дает возможность существенно упростить процесс необходимых данных в огромном информационном массиве. Это достигается структуризацией данных, введением единообразной иерархической системы по существующим концепциям, введением единой терминологической системы и интерпретационных методик [1].

В системах, осуществляющих автоматизированное проектирование (далее САПР), также необходимо увязать реализуемую концепцию какой-либо сферы деятельности и ее иерархическое построение для того, чтобы правильно описать эти системы концептуально [2].

Целью представленного исследования является создание экзистенциальной модели системы автоматизированного проектирования с применением действующих классификационных методов.

Формирование онтологической концепции. В настоящее время онтологию в целом, определяют с помощью большого количества понятий.

Изначально она зародилась в античные времена и представляла собой философскую доктрину, которая описывала существование как таковое: классифицировала его, объясняла его принципы и состав.

Термин «онтология» первым предложил философ Рудольф Гоклиниус в 1613 г. в своей работе «Философский словарь».

Практически это понятие стандартизировал Кристиан фон Вольф. Основным вопросом онтологии является «Чем является существование?».

Также онтология описывает такие понятия, как бытие, его структурированность, свойственность, пространственные виды бытия, влияние времени и движения.

Грошев Александр Геннадьевич – Воронежский институт высоких технологий, аспирант, ggroshev074@yandex.ru.

Фролов Вадим Николаевич – Воронежский институт высоких технологий, профессор, frolov45frit@yandex.ru.

Федорков Евгений Дмитриевич – Воронежский институт высоких технологий, профессор, evg_fedork321@mail.ru.

Если представить онтологию в общем плане, то это один из способов, которым можно описать нашу Вселенную, не привязываясь к данным какой-либо одной науки [3].

В информационной сфере онтология выступает как восприятие, где объекты и их взаимоотношения являются понятием.

В соответствии с этим онтология является словарем, который служит для того, чтобы предоставлять и обмениваться информацией в какой-либо из сфер, и описывает связи между существующими в нем определениями [4].

Существует несколько видов онтологий:

- Мета-онтология. Она описывает основные концепции, которые не имеют привязки к какой-либо предметной сфере.

- Онтология определенной сферы. Является описанием какой-либо сферы деятельности, используемым для того, чтобы объяснить понятия, которые определила мета-онтология, а также для выведения основных терминов, используемых в конкретной сфере.

- Онтология, определяющая конкретную задачу. Она отвечает за идеологический базис поставленных задач.

- Онтологии сетчатки. Нередко применяются при определении достигнутой результативности объектами, при выполнении какой-либо задачи.

В нашей работе онтология выступает как список терминов системы автоматизированного проектирования, в котором есть ограниченный набор соотношений между концептуальными моделями в какой-либо сфере.

Методика, применяемая при создании онтологий.

Поскольку для создания экзистенциальной модели в нашей работе мы применяем иерархические принципы, то основными ее составляющими будут являться:

- классы. Еще их характеризуют понятиями;
- слоты. Предназначены для описания разнообразных характеристик концепции, а также концептуальных особенностей;
- фацеты. Набор ограничений, применяемых к слотам;
- экземпляры [5, 6].

Последняя составляющая онтологической модели представляет составляющую, работающую на нижнем уровне.

Это может быть и материальный объект, и какая-либо абстрактная сущность. Главным назначением онтологии является расположение данных объектов по классам, для более удобного использования. Класс – это ключевой компонент онтологических систем.

Они предназначены для представления концептуальной модели, какой-либо сферы деятельности.

Также в классах могут присутствовать и подкатегории, описывающие предметно определенные концепции. Слоты предназначены для описания свойств конкретного класса и экземпляра.

Далее, представим механизм, применяемый для создания онтологий. Он состоит из 4-х этапов:

1. Изначально определяются классы (концепты) онтологии, описывающие конкретную предметную сферу;

2. Когда происходит построение отношений, а также создание классной иерархической системы, то выделяют несколько их способов:

- 2.1. Способ построения по нисходящей системе. При нем сначала определяют общие понятия.

- 2.2. Способ построения по восходящей системе. При таком способе сначала определяют классы, подклассы, экземпляры и прочее.

- 2.3. Построение с применением комплексного способа. Он объединяет в себе оба вышеприведенных способа.

3. Определяются слоты и описываются их допустимые величины.

4. Заполнение значений слотов экземпляров.

Вариант онтологического моделирования системы автоматизированного проектирования.

Данная модель опишет формальные представления предметной сферы деятельности, а также выведет термины, применяемые для решения задачи, используя механизм, который мы рассмотрели ранее.

Сначала определим классы полей системы автоматизированного проектирования. Представим, какие циклы проходит продукт, если его автоматизировать. В соответствии с классификацией систем автоматизированного проектирования, это будет выглядеть следующим образом:

Класс 1. САЕ. Система, осуществляющая расчеты, а также инженерный анализ.

Класс 2. CAD. Система, предназначенная для создания проектов.

Класс 3. CAM. Система, отвечающая за технологическую подготовку производства.

Класс 4. PDM. Система, координирующая функционирование первых трех систем, и кроме того, осуществляющая создание проектов и управляющая их параметрами.

Класс 5. SCM. Управление алгоритмами снабжения.

Класс 6. ERP. Производит руководство компанией и стратегическое планирование.

Класс 7. MRP-2. Описывает необходимые требования по комплектующим материалам.

Класс 8. MES. Система, отвечающая за исполнение производства.

Класс 9. CRM. Построение клиентских взаимоотношений.

Класс 10. S&SM. Системы, ответственные за решение проблем в сфере маркетинга и обслуживании продукции предприятия.

Класс 11. SCADA. Производит диспетчеризацию, а также разрабатывает программное обеспечение, применяемое во встроенном оборудовании.

Класс 12. CNC. При помощи данной системы производится прямое автоматизированное управление техникой с применением наборов контроллеров, которые встраиваются в нее.

Класс 13. E-Commerce. Управление электронным бизнесом.

Теперь представим, как можно использовать онтологию на примере класса 2. Данный класс является английским аналогом системы автоматизированного проектирования и представляет собой средства, позволяющие автоматизировать проекты, имеющие связь с соответствующими подразделениями компании или разработчиками проектов [5]. В идеале, система автоматизированного проектирования построена таким образом, что задачи, поставленные разработчиком, решаются исключительно при помощи компьютерной техники [6]. Следующий этап предполагает создание иерархии, от класса к подклассу. И для этого сначала находим соответствующий подход. Конкретно описываемый случай подходит к применению подхода по нисходящей. И нам необходимо составить набор подкатегорий, представляющих более детальные концептуальные модели, нежели описанные в классах. Произведем их выбор в соответствии с [7, 8]:

- Подкласс 1. Система автоматизированного проектирования объектов, применя-

емая в машиностроении и создании приборов;

- Подкласс 2. Система автоматизированного проектирования техпроцессов для машиностроительной отрасли и производства приборов;

- Подкласс 3. Система автоматизированного проектирования программных устройств, РЭА-устройств;

- Подкласс 4. Система автоматизированного проектирования, производящая микроэлектронные объекты, работающие в наносекундном диапазоне;

- Подкласс 5. Система автоматизированного проектирования, функционирующая на объектах строительства;

- Подкласс 6. Система автоматизированного проектирования информационных, коммуникационных системных объектов;

- Подкласс 7. Система автоматизированного проектирования, отвечающая за создание управляющих систем. Как альтернативу вышеприведенным наборам, можно применить следующие подклассы:

- Подкласс 11. MCAD. Система автоматизированного проектирования, функционирующая с механическими устройствами;

- Подкласс 21. EDA. Система автоматизированного проектирования для работы с электронными устройствами, радиоэлектронными объектами и прочими;

- Подкласс 31. AEC CAD, также называемая как CAAD. Система автоматизированного проектирования в строительной и архитектурной сферах.

Как видно, второй набор подклассов имеет меньшую структурированность. Содержащиеся в нем данные довольно неоднозначны, в связи с чем возможно еще больше разделить подклассы.

Отсюда следует вывод, что онтологию целесообразнее строить по предыдущему набору подклассов.

Третья фаза создания онтологии характеризуется нахождением интервалов по времени, а также определением допустимого предела по этим интервалам. Как пример, возьмем подкласс 2. Мы уже говорили, что слоты предназначены для описания характерных свойств, какого-либо класса, подкласса, а также экземпляра. К примеру, рассмотрим слоты по первому типу, взяв информацию из:

• Слот 1-1. Система автоматизированного проектирования, применяемая для создания простого объекта (с количеством компонентов, не превышающим 102);

- Слот1-2. Система автоматизированного проектирования, применяемая для создания объекта, имеющего среднюю сложность (с количеством компонентов, не превышающим 103);

- Слот1-3. Система автоматизированного проектирования, применяемая для создания сложного объекта (с количеством компонентов, не превышающим 106);

- Слот1-4. Система автоматизированного проектирования, применяемая для создания объекта повышенной сложности (с количеством компонентов, не превышающим 109);

- Слот1-5. Система автоматизированного проектирования, применяемая для создания крайне сложного объекта (с количеством компонентов, превышающим 110).

В этом случае, соотношение кластер 2 – подкластер 2 – слот 1-1, будет выглядеть как: кластер 2 – подкластер 2 – слот 2,2,1-1, что будет соответствовать системе автоматизированного проектирования техпроцессов для машиностроительной отрасли и производства приборов относительно простого объекта.

Выделяют также типы Slots 2.

- Slots 2-1. Система автоматизированного проектирования с небольшой автоматизацией (не более 25 процентов автоматизированных процессов);

- Slots 2-2. Система автоматизированного проектирования со средней автоматизацией (автоматизация процессов в диапазоне 25-50 %);

- Slots 2-3. Система автоматизированного проектирования с высокой автоматизацией (больше половины процессов автоматизированы).

Здесь стоит учесть, что в одном классе могут присутствовать и другие классы и подклассы. Кроме того, когда конкретизируются слоты и их определения по значениям, они могут пересекаться с другими строками. Также необходимо отметить, что данное определение слотов будет в большой степени зависеть от того, насколько развиты сферы их применения и системы автоматизированного проектирования. Совершенно ясно, что такое иерархическое построение может производиться в ширину, а также в глубину. К примеру, можно сделать больше подкласс, добавить типы слотов, при увеличении их числа [9, 10].

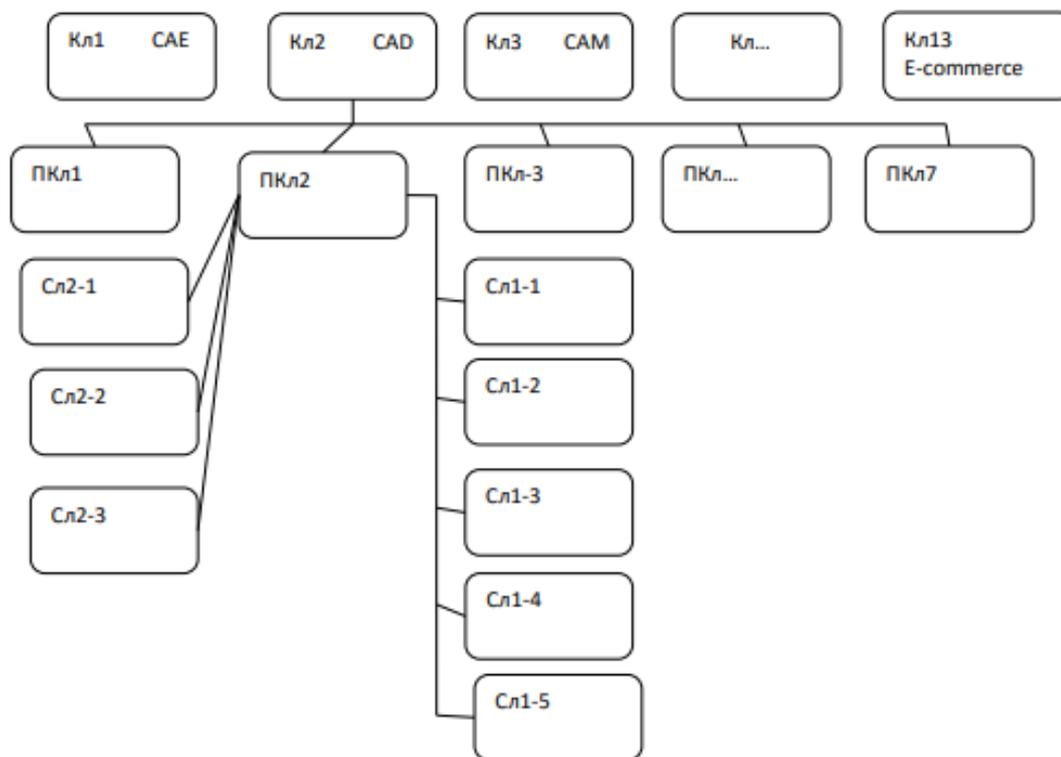


Рисунок. Схема онтологического моделирования

Заключение

При проведенном исследовании стадии создания концептуальной онтологической

модели были представлены в современном ключе. Эта модель представляет определенный набор вещей, и показывает процессы их

взаимодействия. Представлены главные компоненты онтологической модели. Также мы предложили создать архитектуру рассматриваемой модели при помощи механизма, который выстраивает иерархию. Кроме того, были приведены примеры, на основе которых возможна реализация онтологии системы автоматизированного проектирования с использованием современного классифицирования. Применяя представленные методики, реально повысить быстродействие, осуществляя информационный поиск, значительно уменьшив при этом ошибки. Но стоит признать, что в предметных сферах нет единственно верного определения онтологии. Ее построение является творческой работой, конечные результаты которой могут быть видны только при использовании этой модели на практике.

ЛИТЕРАТУРА

1. Львович И. Я. Разработка информационного и программного обеспечения САПР дифракционных структур и радиолокационных антенн / И. Я. Львович, А. П. Преображенский // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2006. – Т. 2. – № 12. – С. 63-68.
2. Львович И. Я. Основы информатики / И. Я. Львович, Ю. П. Преображенский, В. В. Ермолова. – Воронеж. – 2014. – 339 с.
3. Львович И. Я. Использование информационных систем в управлении производством / И. Я. Львович, А. П. Преображенский, О. Н. Чопоров // Научный взгляд в будущее. – 2018. – Т. 3. – № 9. – С. 94-98.
4. Преображенский Ю. П. О повышении эффективности работы промышленных предприятий / Ю. П. Преображенский // Исследование инновационного потенциала общества и формирование направлений его стратегического развития. Сборник научных статей 8-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – 2018. – С. 45-48.
5. Преображенский Ю. П. Некоторые этапы формирования экспертных компонент в интеллектуальных системах / Ю. П. Преображенский // В сборнике: Информационные технологии в управлении, автоматизации и мехатронике. Сборник научных трудов 2-й Международной научно-технической конференции. Курск. – 2020. – С. 168-170.
6. Преображенский Ю. П. Процессы имитационного моделирования в сетях передачи данных / Ю. П. Преображенский // Будущее науки-2020. Сборник научных статей 8-й Международной молодежной научной конференции. В 5-ти томах. – 2020. – С. 328-330.
7. Lvovich I. Ya. Analysis of integral characteristics in the iot system / I. Ya. Lvovich, Ya. I. Lvovich, A. P. Preobrazhenskiy, Yu. P. Preobrazhenskiy, O. N. Choporov IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. – 2020. – С. 12020.
8. Преображенский Ю. П. Построение информационной интеллектуальной системы данных / Ю. П. Преображенский // Прогрессивные технологии и процессы. Сборник научных статей 6-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием. – 2019. – С. 222-224.

DEVELOPING ONTOLOGY OF CAD-SYSTEMS

© 2020 A. G. Groshev, V. N. Frolov, E. D. Fedorkov

Voronezh Institute of High Technologies (Voronezh, Russia)

The article provides an overview of the emergence of the concept of ontology, examines the current definitions of the concept of ontology, types of ontologies, and provides an overview of CAD classifications. The principle of constructing an ontology based on a hierarchical approach is revealed.

Keywords: Ontology, computer-aided design, CAD classification, hierarchical approach, ontology types, class, aperture, example, facet.