**Рассмотреть:**

1. **Способы моделирования бизнес-процессов**
2. **Основные принципы онтологического анализа**
3. **Процесс построения онтологии**
4. **OWL и RDF, использование сейчас**
5. **Цифровые двойники**
6. **Сферы применения ЦД**
7. **Виды двойников продуктов. Моделирование процесса: создание различных сценариев процесса**
8. **Создание ЦД**
9. **Интеллектуальный помощник**

***1. Способы описания бизнес-процессов***

*a. Текстовый способ*

Такой способ представляет собой простое текстовое последовательное описание бизнес-процесса. Многие предприятия разработали и используют в своей деятельности регламентирующие документы, часть которых является процессными регламентами и представляет не что иное, как текстовое описание бизнес-процессов.

1. *Табличный способ*

Описания бизнес процесса является более формализованным и предполагает разбиение бизнес процесса по ячейкам структурированной таблицы, в которой каждый столбец и строчка имеют некоторое определенное значение.

1. *Графический подход*

Подобный подход обладает наибольшей результативностью при решении задач по описанию, анализу и рационализации деятельности предприятия. В настоящее время для описания бизнес-процессов существует множество методологий (IDEF0, IDEF3, DFD, WORKFLOW, UML, ARIS и другие) и инструментальных средств (BPWin, ERWin, PowerDesigner и другие).

• IDEF (Integrated Definition) – семейство структурных моделей и соответствующих им диаграмм;

• DFD (Data Flow Diagrams) – диаграммы потоков данных;

• ERD (Entity-Relationship Diagrams) – диаграммы «сущность-связь»;

• Workflow – технология управления потоками работ;

• BPMN (Business Process Modeling Notation);

• средства имитационного моделирования, основанные на математическом аппарате раскрашенных сетей Петри (Color Petri Nets, CPN);

• объектно-ориентированные методологии на основе унифицированного языка моделирования UML;

• интегрированные средства и методологии широкого назначения, например ARIS.

***2. Основные принципы онтологического анализа***

Задачи, которые должны быть выполнены на начальном этапе онтологического анализа:

1) Создание и документирования словаря терминов;

2) Описание правил и ограничений, согласно которым на базе введенной терминологии формируются достоверные утверждения, описывающие состояние системы;

3) Построение модели, которая на основе существующих утверждений, позволяет формировать необходимые дополнительные утверждения.

***3. Процесс построения онтологии***

Процесс построения онтологии, согласно методологии состоит из пяти основных действий:

1) Изучение и систематизирование начальных условий. Это действие устанавливает основные цели и контексты проекта разработки онтологии, а также распределяет роли между членами проекта;

2) Сбор и накапливание данных. На этом этапе происходит сбор и накапливание необходимых начальных данных для построения онтологии;

3) Анализ данных. Эта стадия заключается в анализе и группировке собранных данных и предназначена для облегчения построения терминологии;

4) Начальное развитие онтологии. На этом этапе формируется предварительная онтология, на основе отобранных данных;

5) Уточнение и утверждение онтологии – заключительная стадия процесса.

***4. Использование OWL и RDF***

В последние годы некоторые базы данных преобразовали свои данные в формат RDF/OWL. Примером этих усилий является DartGrid, инструментарий для представления реляционных наборов данных в формате RDF/OWL. Была разработана крупномасштабная электронная научная инфраструктура наборов данных и онтологий для китайской медицины.

**RDFox**

Многие учреждения в настоящее время используют эту технологию в качестве решения социальных и промышленных проблем, связанных с сильно взаимосвязанными данными.

1. ***Цифровые двойники***

Цифровой двойник - виртуальное представление физического объекта, системы или процесса в течение его жизненного цикла с использованием данных в режиме реального времени.

С помощью цифровых двойников можно улучшить различные области: мониторинг безопасности, потребление энергии, управление отходами, улучшения мобильности и управление инфраструктурой.

1. ***Сферы применения ЦД***

Основная проблема, с которой помогают справляться цифровые двойники, заключается в обнаружении проблем до их возникновения. И цифровые двойники выполняют эту функцию во многих отраслях. Например, виртуальные модели более эффективны, чем люди, при диагностике неисправностей оборудования, поскольку они собирают информацию о состоянии запасных частей с датчиков в режиме реального времени, что позволяет специалистам по техническому обслуживанию заменить или починить их до возникновения серьезных повреждений.

Помимо этого, цифровые двойники находят применение в таких отраслях как: здравоохранение, производство, энергетический сектор, исследование космоса и т д.

1. ***Виды двойников продуктов. Моделирование процесса: создание различных сценариев процесса***

**Продукт-двойник** имитирует отдельные объекты. Например, производители используют виртуальный прототип определенного продукта перед настройкой производственной линии, чтобы проанализировать, как он будет работать в различных условиях и какие проблемы могут возникнуть. Это позволяет им вносить необходимые корректировки и создавать более эффективный дизайн товаров. Впоследствии двойники продуктов могут использоваться для контроля производительности продукта в физическом мире.

**Процессные двойники** отвечают за моделирование процессов; например, производственных процессов. В виртуальной среде вы можете создавать различные сценарии производственного процесса, чтобы увидеть, что произойдет в разных ситуациях. Это позволяет компаниям разрабатывать наиболее эффективную производственную методологию.

1. ***Создание цифровых двойников***

**Сбор данных**

Прежде всего, исследователи должны собрать воедино различные данные об активе: физические свойства, внешний вид, поведение при определенных условиях, взаимодействие с другими активами и многое другое.

**Моделирование**

Используя собранные данные и программное обеспечение для моделирования, создается математическая модель, которая точно отражает все особенности ее реального аналога. Модель имеет идентичный внешний вид соответствующему объекту, включая все мелкие детали, и ведет себя так же, как и исходный объект.

**Интеграция**

Наконец, вам необходимо интегрировать свой актив с его цифровой моделью, чтобы обеспечить непрерывный мониторинг в режиме реального времени. Для этого объект оснащен датчиками и устройствами слежения, которые могут передавать данные на платформу Интернета вещей, где они будут визуализироваться и анализироваться.

1. ***Интеллектуальный помощник***

Интеллектуальные виртуальные помощники - это интеллектуальная автоматизация следующего поколения, помогающая организациям масштабировать личные взаимодействия, которые привлекают, приобретают и увеличивают число клиентов.

Сферы применение: недвижимость, обслуживание транспорта, управление операциями, дизайн, проектирование и т д

**Литература:**

[1720.pdf (ifmo.ru)](https://books.ifmo.ru/file/pdf/1720.pdf)

[Ontology Generation and Visualization with Protégé | by Vindula Jayawardana | Medium](https://medium.com/@vindulajayawardana/ontology-generation-and-visualization-with-prot%C3%A9g%C3%A9-6df0af9955e0)

[Лекция 2 - KG Course 2021 (migalkin.github.io)](https://migalkin.github.io/kgcourse2021/lectures/lecture2)

[Ontologist.pdf (kevenlw.name)](http://www.kevenlw.name/downloads/Ontologist.pdf)

[1905.00499.pdf (arxiv.org)](https://arxiv.org/pdf/1905.00499.pdf)

[OWL, язык веб-онтологий. Руководство (uraic.ru)](http://book.uraic.ru/files/owl/REC-owl-guide-20040210_ru.htm?ysclid=l7xdd5rxj6339349224#Usage)

<https://softengi.com/blog/use-cases-and-applications-of-digital-twin/>

<https://www.challenge.org/insights/digital-twins-and-smart-cities/><https://www.sam-solutions.com/blog/digital-twin-technology-why-is-it-important/>

[Integrating findings of traditional medicine with modern pharmaceutical research: the potential role of linked open data | Chinese Medicine | Full Text (biomedcentral.com)](https://cmjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/1749-8546-5-43)

[OWL 2 and SWRL Tutorial (muni.cz)](https://dior.ics.muni.cz/~makub/owl/)

<https://www.programmersought.com/article/22247373881/>

[онтологии, графы знаний и зачем они для «умных» производств (controlengrussia.com)](https://controlengrussia.com/innovatsii/ontologija/?ysclid=l7xjw8dp71511314146)

***Инструментарий для моделирования бизнес-процессов:***

CA ERwin(-)

Bpwin(-)

Corporate Modeler (Casewise Systems)(-)

iGrafx Enterprise Central(-)

Business Studio(+)

ARIS(+)

ЕМ Tool Kit(+)

интегрированные системы (BAAN/Dem, Oracle Designer)(+)

SADT(+)