

# **Платформы для проектирования баз знаний**

**Введение**

# База знаний и база данных

«**База знаний**» в классическом понимании представляет собой собранную в одном месте и структурированную информацию, касающуюся определенной сферы. Как правило, в такую, своего рода «библиотеку» вносят свои самые ценные знания, которые в дальнейшем используются участниками компании. Многие системы составляют свою систему баз знаний, в которой описываются все процессы и инструменты компании. Это эффективный инструмент обучения сотрудников. Кроме того, система баз знаний позволяет редактировать данные, фильтровать их и накапливать опыт лучших специалистов.

«**База данных**» (википедия)— представленная в объективной форме совокупность самостоятельных материалов (статей, расчётов, нормативных актов, судебных решений и иных подобных материалов), систематизированных таким образом, чтобы эти материалы могли быть найжены и обработаны с помощью электронной вычислительной машины (ЭВМ)<sup>[1]</sup>

Существуют специальные сервисы для создания баз знаний, которые помогают структурировать информацию чтобы последующее ее использование становилось максимально удобным .

## Отличие «баз данных» от «баз знаний»

- База данных - это большой массив каких-то данных, которые можно обработать тем или иным образом. Зависит от самих данных, которые могут быть и в виде текстов, и в виде цифр. Простым языком, это библиотека, в которой хранятся книги разной тематики, рассортированные по рубрикам, авторам и т.д. У каждой книги своя ячейка в этой библиотеке.
- База знаний - те полученные знания, которые использует каждый человек для обработки и анализа информации. Если же говорить о системе базы знаний (искусственный интеллект), то это такой алгоритм, который может обработать данные, выбрать нужные данные и выдать соответствующий результат. Если брать пример с вышеописанной библиотекой (базой данных), то базой знаний должен выступить некий оператор, который выберет книги в библиотеке и выберет из этих книг страницы с информацией, по которой был запрос.
- Для принятия решений, на самом деле, используются обе базы. База знаний понадобится для того, чтобы создать алгоритм, который сможет обрабатывать базу данных. Но есть одно большое НО. Зависит от самого решения, которое нужно принять. Если это что-то рядовое - посчитать процент какой-то и соотнести с чем-то, другой вопрос, когда это решение касается чьей-то жизни. Таким образом, обработка базы данных при помощи базы знаний выдаёт результат, а уже человек принимает окончательное решение.

# Платформы для базы знаний

MyBase pro (создан в 2014 в России) - сервис по созданию базы знаний и органайзер с продвинутыми возможностями( внутренние инструкции, регламенты и видео, новости, отчеты мероприятий, конспекты курсов, семинаров, прикрепление файлов и т.д.). Используется как платформа для накопления и управления знаниями в компании и др.

Снегирь-портал для сохранения знаний и обмена документами внутри компании. На основе сервера командной работы Снегирь можно публиковать новости компании, вести протоколы совещаний, ставить и контролировать задачи, создавать мультязычные порталы и др.

UserEcho (создан в США в 2018 г.)— с помощью вопросов, на которые уже есть ответы в вашей базе знаний, ваши клиенты сами найдут решение своей проблемы, сократив количество запросов, на которые вы должны ответить.

DokuWiki — расширяемый плагинами вики-движок, основанный на языке PHP и не требующий наличия базы данных. DokuWiki удобно использовать для создания и хранения различной русифицированной документации в сравнительно небольших проектах.

# Платформы для базы знаний

XWiki — это вики второго поколения, написанная на языке Java, лицензия распространения LGPL, функциональность включает в себя блог, инструменты API, комментарии, аутентификацию по LDAP, экспорт страниц в PDF. Так же есть возможность программирования скриптов (Velocity, Groovy, Python, Ruby and PHP) и поддержки синтаксиса популярных Вики-движков (Confluence, JSPWiki, Creole, MediaWiki, and TWiki). Используется многими компаниями по всему миру. 25 языков интерфейса, включая русский.

UltraService - сервис технической поддержки клиентов с учётом заявок, с базой знаний и управлением активами. Система совместима с ITIL.

ClickHelp - это облачное решение для создания и размещения баз знаний, справочных руководств, файлов справки и так далее. Система предоставляет как среду для совместной работы над документацией (статусы, назначения, оповещения, история правок и так далее), так и платформу для публикации готового контента. При регистрации появляется собственный портал документации, в который можно войти из любого браузера и начать писать документацию. Когда всё готово, можно публиковать финальный вариант в своём портале, либо экспортировать документацию в файл формата PDF, Word, HTML WebHelp, CHM, ePub, ODT. ClickHelp используется компаниями разработчиками программного обеспечения и онлайн сервисов для организации работы над пользовательской документацией, а также для ведения внутренней документации (защищённой паролем).

# Искусственный интеллект

Первые успехи в разработке научных основ и технологий ИИ в России, по мнению автора, приходится на 80-е годы прошлого столетия, когда вышла серия книг проф. Д.А. Поспелова<sup>5</sup>, монографии академиков Г.С. Поспелова [5] и В.М. Глушкова [6], был подготовлен трёхтомник «Искусственный интеллект» [7], активно велись работы по автоматизации многих процессов, включая проектирование сложной техники [8-10]. В этих и других работах ИИ рассматривался как одно из научных направлений информатики, а «предметом его исследований является создание вычислительных систем, обладающих следующими свойствами: имитация творческих процессов; логический вывод; восприятие естественно-языковых запросов и команд; аккумуляция знаний в ЭВМ» [5]. Тогда же была создана Советская ассоциация ИИ, впоследствии реорганизованная в Российскую ассоциацию ИИ (РАИИ)<sup>6</sup>.

ИИ пока развивается по тому же принципу, что и другие революционные технологии, когда положительные результаты внедрения перевешивают отрицательные последствия [14], хотя уже сегодня влияние ИИ сопоставимо с тем, когда человек, как один из видов млекопитающих, стал доминировать, укротив огонь.

# Интеллект

ЕИ, рассматриваемый как прототип ИИ, часто отождествляется с некой идеализированной разумной сущностью, способной объяснить свои поступки, действия и намерения, не скрывая и не обманывая. Что не соответствует реальной картине человеческой сущности, которая состоит из эмоций, настроений, естественного забывания, обмана, хитрости и других «слабостей». Моделируя ИИ, эти «слабости» ЕИ стремятся не учитывать. Учесть следует и различия или неравенства, отмеченные выше К.Э. Циолковским в [3].

Р.В. Душкин предложил оригинальную классификацию подходов к разработке ИИ, задач, решаемых методами ИИ, и её представление в виде матрицы. Если расположить в матрице подходы и парадигмы в строках, а решаемые задачи в столбцах, то получится своеобразная «периодическая система технологий ИИ» (см. рисунок 1), в ячейках которой будут перечислены различные методы конкретного подхода для решения конкретной задачи.

Выделенную на рисунке 1 нижнюю строку можно принять за стремление автора отождествлять ИИ искусственной нейронной сети (НС), что не решает проблему объяснений результатов работы сети.

|                                   |                                | Поиск   | Обработка<br>ЕЯ                           | Представ-<br>ление<br>знаний         | Машинное<br>обучение                          | Распозна-<br>вание<br>образов            | Дата-<br>майнинг                                   | НЕ-<br>факторы                               | Принятие<br>решений                          | Робото-<br>техника                                  | Роевой<br>интеллект                       |
|-----------------------------------|--------------------------------|---|---|--------------------------------------|---|--|--|--|--|---|---|
| Нисходящая<br>парадигма           | Интуитивный<br>подход          |   | Тест Тьюринга<br><b>Tt</b>                |                                      |   |  |  |  |  | Расширенный<br><b>Xt</b><br>Тест Тьюринга           |   |
|                                   | Логический<br>подход           | <b>Is</b><br>Поиск<br>информации                  | <b>Mm</b><br>Модель<br>Маркова            | <b>Pr</b><br>Продукционная<br>модель | <b>De</b><br>Дедуктивное<br>обучение          | <b>Pm</b><br>Сопоставление<br>с образцом | <b>Rg</b><br>Регрессионный<br>анализ               | <b>Ds</b><br>Теория<br>Демпстера -<br>Шефера | <b>Gs</b><br>Универсальный<br>решатель задач | <b>Rb</b><br>На основе<br>правил                    | <b>Au</b><br>Автоматы                     |
|                                   | Символьный<br>подход           | <b>Ss</b><br>Поиск в<br>пространстве<br>состояний | <b>Fg</b><br>Формальные<br>грамматики     | <b>Sn</b><br>Семантические<br>сети   | <b>Kb</b><br>Базы знаний                      | <b>Sf</b><br>Семантическая<br>свёртка    | <b>Dt</b><br>Деревья<br>решений                    | <b>Fl</b><br>Нечёткая<br>логика              | <b>Es</b><br>Экспертные<br>системы           | <b>Fr</b><br>Фреймы                                 | <b>Li</b><br>Языки<br>взаимо-<br>действия |
| Гибридная<br>парадигма            | Агентный<br>подход             | <b>Rw</b><br>Случайное<br>блуждание               |   |                                      | <b>Rl</b><br>Обучение с<br>подкрепле-<br>нием |  |  |  | <b>Cm</b><br>Кибернети-<br>ческая машина     | <b>Ro</b><br>Роботы                                 | <b>Ra</b><br>Рациональные<br>агенты       |
| Восходящая<br>парадигма           | Структурный<br>подход          |   | <b>Sm</b><br>Стат. методы<br>обработки ЕЯ |                                      | <b>An*</b><br>Искусственные<br>нейронные сети |  | <b>Sd</b><br>Стат. методы<br>дата-майнинга         |  |  |   |   |
|                                   | Эволюционный<br>подход         | <b>Ga</b><br>Генетические<br>алгоритмы            |   |                                      | <b>Ne</b><br>Нейро-<br>эволюция               |  | <b>Ep</b><br>Эволюционное<br>программи-<br>рование |  |  |   | <b>Al</b><br>Искусственная<br>жизнь       |
|                                   | Квазибиологиче-<br>ский подход | <b>Dc</b><br>ДНК-<br>компьютер                    |   |                                      |   |  |  |  |  | <b>Be</b><br>Био-<br>электроника                    | <b>Nb</b><br>Наноботы                     |
| * Искусственные<br>нейронные сети |                                | <b>Pc</b><br>Перцептроны                          | <b>Wn</b><br>Сеть<br>Ворда                | <b>Bm</b><br>Машина<br>Больцмана     | <b>Db</b><br>Глубокая<br>сеть доверия         | <b>Km</b><br>Карта<br>Колмогорова        | <b>Ae</b><br>Авто-<br>кодирования                  | <b>Nt</b><br>Нейронная<br>машина<br>Тьюринга | <b>Fn</b><br>Свёрточные<br>нейросети         | <b>Gn</b><br>Генеративно-<br>состязательные<br>сети | <b>DI</b><br>Глубинное<br>обучение        |

Рисунок 1 - Периодическая система технологий ИИ [19]



# Искусственный интеллект

*ИИИ* – это междисциплинарная область исследований и набор технологий, позволяющий создавать технические системы, решающие задачи, ранее доступные только человеку.

*Искусственная интеллектуальная система*, или ИИИ-система – это техническая система, которая при помощи методов и технологий ИИИ решает задачу или набор задач, ранее доступных только человеку. При этом ИИИ-системы обладают двумя важными качествами:

- *автономность* – это свойство системы, позволяющее ей действовать и принимать решения полностью самостоятельно;
- *адаптивность* – это свойство системы, которое позволяет ей действовать в условиях изменчивости внешних воздействий, обрабатывая такие входные данные, которые не предусмотрены её изначальным проектом.

Пожалуй, самые лаконичные определения этих же понятий даны в ISO / IEC 3WD 22989 «Информационные технологии. Искусственный интеллект. Концепции и терминология искусственного интеллекта».

*ИИИ* - это способность системы приобретать, обрабатывать и применять знания (знания - это факты, информация и навыки, приобретенные в результате опыта или обучения).

*Система ИИИ* - это техническая система, которая использует ИИИ для решения проблем.

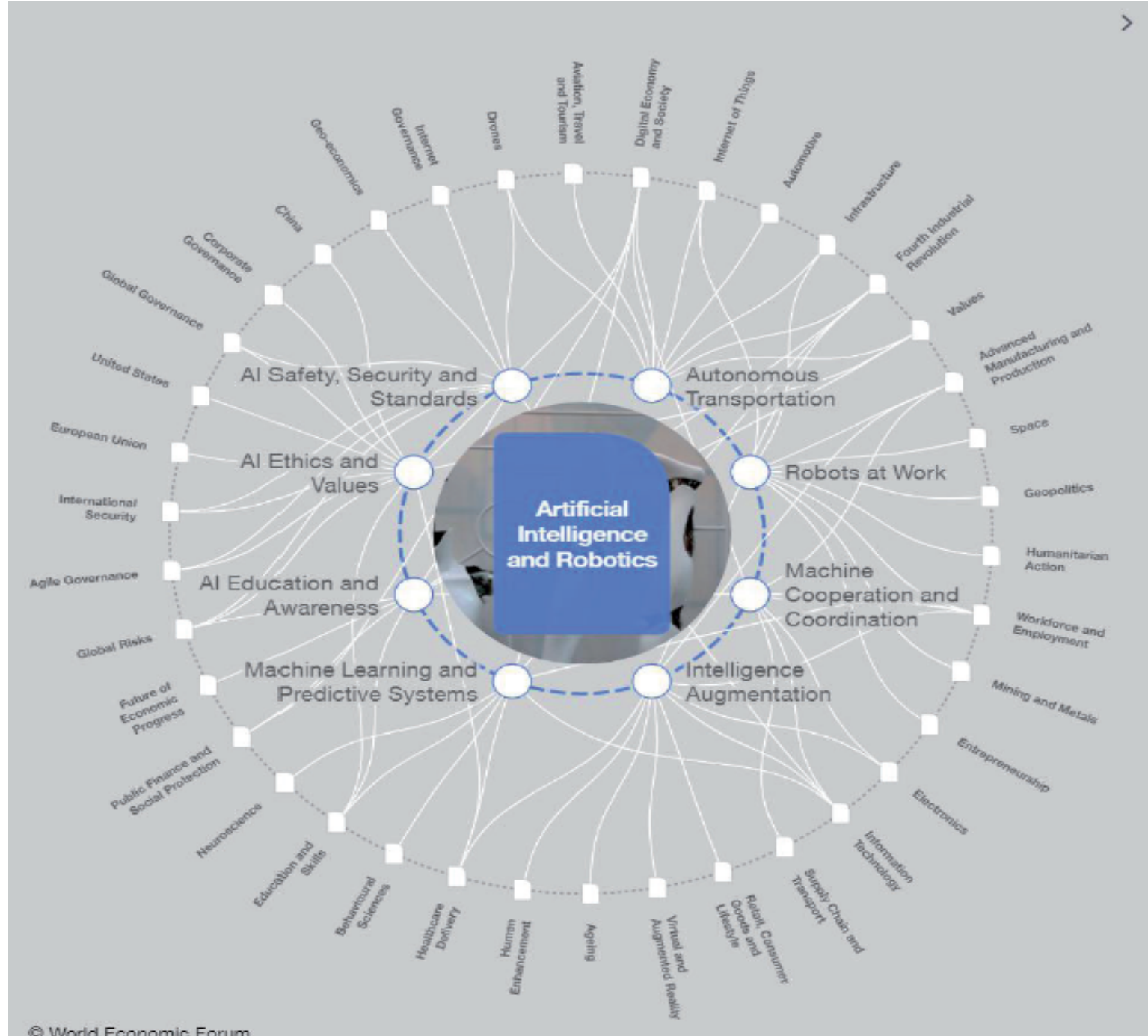
# Онтология

«Онтология играет фундаментальную роль, она формально определяет ключевые понятия, свойства, отношения и аксиомы данной области. В отличие от таксономий, которые предоставляют только набор словарного запаса и единый тип отношений между терминами, онтология предоставляет более богатый набор отношений, ограничений и правил. В общем, онтологии делают соответствующие знания о ПрО явными в компьютерно-интерпретируемом формате, что позволяет программному обеспечению (ПО) рассуждать об этих знаниях для вывода новой информации.

Кроме того, онтологии являются отличным инструментом для уменьшения двусмысленности в передаче знаний между группами людей, роботами и другими искусственными системами, которые разделяют ту же концептуализацию».

Удивительным образом сходятся взгляды онтолога-философа [25] и онтолога-практика [26] при построении онтологий саморазвивающихся интеллектуальных сред и онтологий предприятий на основе экспириентологического подхода. Только в содружестве философов, психологов, лингвистов, компьютерщиков, датасайентистов и предметников можно преуспеть в создании ИИ [25-29]. И общим для них будет язык [29].

Онтологии - это спроектированные артефакты знаний, существующие в вычислительной среде, которая позволяет рассуждать, и поэтому должна включать способность объяснять то, что они «знают» и как «обосновать эти знания». Они должны быть в состоянии выразить обоснование выбранного использования соответствующих частей онтологии или набора онтологий; объяснить сильные и слабые стороны выбранной онтологии; и объяснить данные в этой онтологии.



© World Economic Forum

Рисунок 2 – Онтология Artificial Intelligence and Robotics по версии World Economic Forum



# Онтологии

Значительное увеличение использования методов машинного обучения (МО) обусловлено наличием огромного количества уже накопленных данных, на основе обработки которых методы МО строят сложные статистические модели. К сожалению, разработчики этих моделей затрудняются объяснить, как на их основе приходят к тем или иным выводам, поскольку каждое решение является результатом работы программы, которая включает весь набор данных, используемых для разработки модели. Поэтому встал вопрос объяснения (*Explanations* – пояснение, разъяснение, толкование), а также какие критерии могут использоваться для оценки точности объяснения.

Саммит онтологов, прошедший летом 2019 года, обсуждал, как онтология может принести пользу проблеме автоматизации объяснений сложных систем. Ведь объяснение - это ответ на вопрос «Почему?». Объяснения обычно происходят в контексте процесса, который может быть диалогом между человеком и системой или процессом связи между агентами двух систем. Объяснения также происходят в социальных взаимодействиях, когда излагают точку зрения или интерпретируют поведение.

Тема онтологического саммита, вдохновлённая проектом Агентства перспективных исследовательских программ в области обороны США (DARPA – Defense Advanced Research Projects Agency) DARPA Explainable AI (XAI – объяснимый или интерпретируемый ИИ), рассматривалась как общая проблема объяснения (см. рисунок 3).

# Стратегии развития ИИ

Можно сказать, что гонка за мировое лидерство в области ИИ началась с 2018 года. За последние два года свои национальные стратегии в области ИИ и продвижения технологий ИИ разработали около 30 стран. При этом нет и двух одинаковых стратегий - каждая фокусируется на различных аспектах деятельности в области ИИ: научные исследования, развитие талантов, навыки и образование, взаимодействие государственного и частного секторов, этика и совместное существование, стандарты и положения, а также данные и цифровая инфраструктура.

Текст Стратегии начинается, что очень ценно и важно, с определений используемых основных понятий [4]:

- *ИИ* - комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые, как минимум, с результатами интеллектуальной деятельности человека;
- *технологии ИИ* - технологии, основанные на использовании ИИ, включая компьютерное зрение, обработку естественного языка, распознавание и синтез речи, интеллектуальную поддержку принятия решений и перспективные методы ИИ;
- *перспективные методы ИИ* - методы, направленные на создание принципиально новой научно-технической продукции, в том числе в целях разработки универсального (сильного) ИИ (автономное решение различных задач, автоматический дизайн физических объектов, автоматическое МО), алгоритмы решения задач на основе данных с частичной разметкой и (или) незначительных объёмов данных, обработка информации на основе новых типов вычислительных систем, интерпретируемая обработка данных и др.);
- а также таких понятий как *набор и разметка данных, аппаратное обеспечение, вычислительная система и её архитектура, общедоступная платформа и открытая библиотека ИИ, технологическое решение.*

Основными задачами развития ИИ являются:

- поддержка научных исследований в целях обеспечения опережающего развития ИИ;
- разработка и развитие ПО, в котором используются технологии ИИ;
- повышение доступности и качества данных, необходимых для развития технологий ИИ;
- повышение доступности аппаратного обеспечения, необходимого для решения задач в области ИИ;
- повышение уровня обеспечения российского рынка технологий ИИ квалифицированными кадрами и уровня информированности населения о возможных сферах использования таких технологий;
- создание комплексной системы регулирования общественных отношений, возникающих в связи с развитием и использованием технологий ИИ.

В стратегии констатируется, что *на смену* экспертным системам пришло МО, благодаря которому информационные системы самостоятельно формируют правила и находят решение на основе анализа зависимостей, используя исходные наборы данных (без предварительного составления человеком перечня возможных решений), что позволяет говорить о появлении ИИ. При этом отмечается, что результаты работы алгоритмов НС могут быть подвергнуты сомнению и отменены человеком, т.к. *отсутствует понимание* того, как ИИ достигает результатов, что может стать препятствием для их развития.

Здесь трудно согласиться, что одни технологии пришли на «смену» другим. Далеко не все области «покрывает», да и может «покрыть» МО. Ставить знак равенства ИИ = МО, а тем более ИИ = НС, в корне неверно.



## Выводы

В работе [3] представлен аналитический обзор подходов, моделей, методов проектирования ПО , прикладных систем под управлением онтологий

На основе проведённого анализа можно сформулировать следующие утверждения:

- современная постановка задачи автоматизации проектирования систем ПО предполагает наличие адекватных моделей всего ЖЦ, включая технологии разработки и реализации, модели архитектуры систем и их программных компонент, а также модели генерации ПО и модели ПрО, в которых предполагается функционирование соответствующих систем;
- общим трендом настоящего времени является создание и использование методов и средств онтологического моделирования как самих процессов проектирования, так и спецификаций разрабатываемых систем;
- основное внимание в современных исследованиях уделяется созданию онтологических моделей процессов проектирования ПО.

Хорошевский В.Ф. Проектирование систем программного обеспечения под управлением онтологий модели, методы, реализации //Онтология проектирования, том ,№. 4, 2019 г.

# Особенности и перспективы развития

- Теоретические основы онтологического моделирования процессов проектирования ПО находятся на том уровне, когда центр тяжести исследований и разработок будет смещаться от моделей сборки ПО прикладных систем из крупных функциональных блоков в модели генерации самих блоков из согласованной системы онтологических паттернов их внутренних спецификаций.
- Тренд в области OBSE-ODSE связан с использованием методов и средств машинного обучения для генерации онтологических моделей проектирования ПО. Для выхода этого тренда на плато продуктивности потребуется ещё много фундаментальных исследований.
- Перспективными кандидатами на использование методов и средств проектирования ПО под управлением онтологий являются прикладные интеллектуальные системы, где основными компонентами можно считать базы знаний и машины вывода, которые, в свою очередь, могут строиться на основе онтологических моделей.



# Система для мониторинга процесса формирования трещин в композитных материалах

## Расчетные модули:

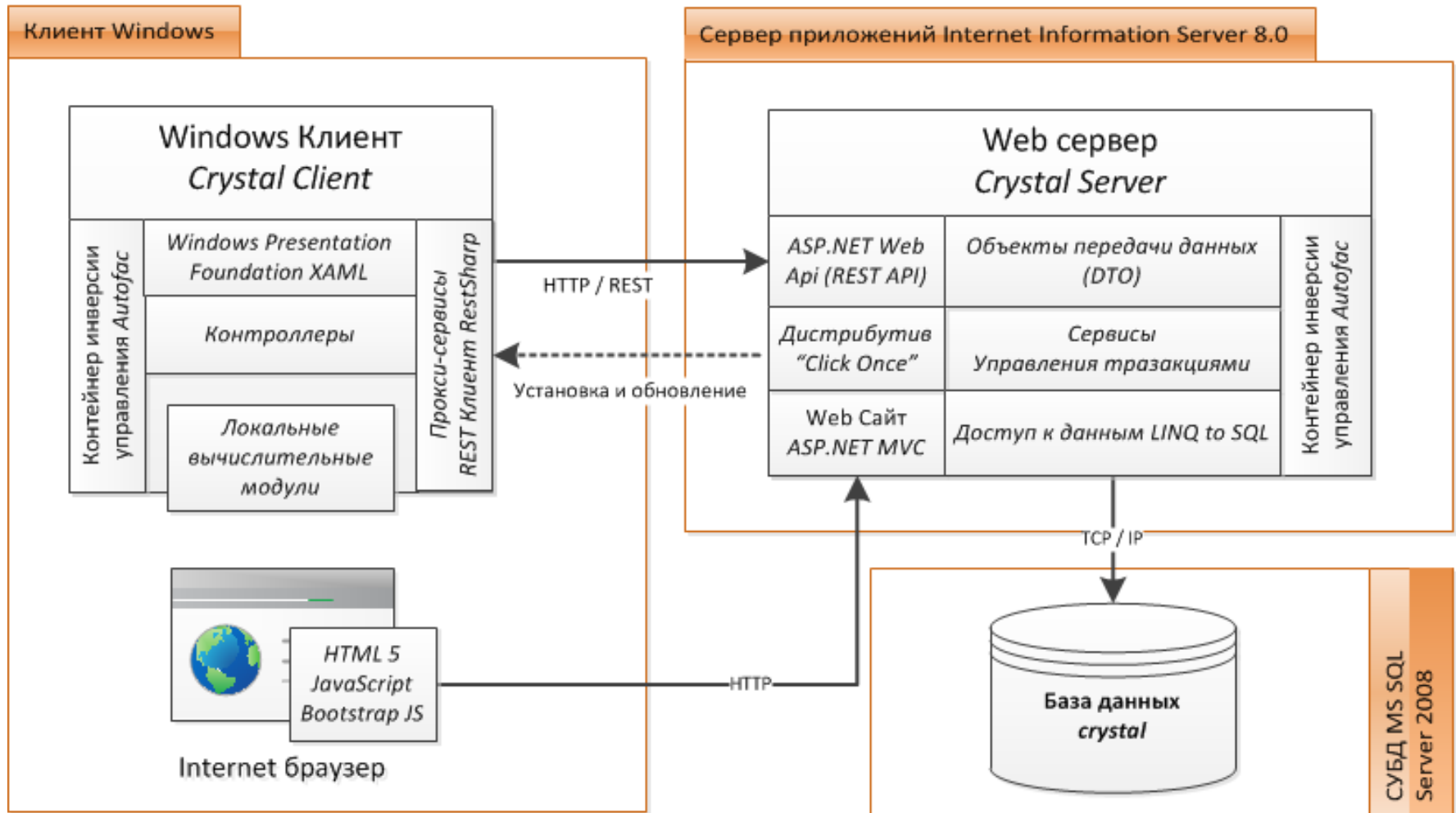
База данных по  
композитным  
материалам (данные о  
структуре высокомодульных  
(ВКМ) композитных  
материалов на основе  
полимерной матрицы)



- Справочные данные
- Расчетные данные
- Экспериментальные данные

1. Простая модель плотной упаковки, Полинга
2. Первопринципное моделирование VASP
3. Параметрическая идентификация потенциалов межатомного взаимодействия
4. Молекулярная динамика
5. Модуль кинетического моделирования Монте-Карло
6. Модуль имитационного моделирования процесса формирования трещин в композите
7. Метод дискретно-элементного моделирования
8. Метод конечных элементов (МКЭ)
9. Пакет прикладных программ от экспериментаторов
10. Пакет прикладных программ для предсказания по характеристикам разрушения формы и спектра акустического сигнала

# Физическая архитектура



# Литература

1. Гаврилова Т.А., Кудрявцев Д.В., Муромцев Д.И. Инженерия знаний. Модели и методы. Учебник Спб. Издательство Лань. 2016 г. 324 С.
2. Хорошевский В.Ф., Булгаков А.С., Демин А.В., в сб. Шестнадцатая Национальная конференция по искусственному интеллекту с международным участием КИИ-2018// Труды конференции в 2-х томах, С.288-296.
- [3]. Хорошевский В.Ф. Проектирование систем программного обеспечения под управлением онтологий модели, методы, реализации //Онтология проектирования, том ,№. 4, С.429-448, 2019 г.
4. Боргест Н.М. Стратегии интеллекта и его онтологии: Попытки разобраться//Онтология проектирования, том ,№. 4, 2019 г.

# Литература

- [5] *Поспелов, Г.С.* Искусственный интеллект - основа новой информационной технологии / Г.С. Поспелов // Сер. «Академические чтения» - М.: Наука, 1988. - 280 с.
- [6] *Глушков, В.М.* Основы безбумажной информатики / В.М. Глушков. 1-е изд. 1982г. Изд-е 2-е, исправленное - М.: Наука, Гл.ред физ.-мат. лит., 1987. - 552 с.
- [7] Искусственный интеллект. – В 3-х кн. Кн. 2. Модели и методы: Справочник / Под ред. Д.А. Поспелова. – М.: Радио и связь, 1990. – 304 с.
- [8] *Егер, С.М.* Основы автоматизации проектирования самолета / С.М. Егер, Н.К. Лисейцев, О.С. Самойлович. – М.: Машиностроение, 1986. – 426 с.
- [9] *Боргест, Н.М.* Автоматизация предварительного проектирования самолета / Н.М. Боргест. – Самара: Самар. авиац. ин-т. 1992. – 92 с.
- [10] *Валькман, Ю.Р.* Интеллектуальные технологии исследовательского проектирования: формальные системы и семиотические модели / Ю.Р. Валькман. – Киев: Port-Royal, 1998. – 250 с.
- [11] *Боргест, Н.М.* Онтологии проектирования от Витрувия до Виттиха / Н.М. Боргест // Онтология проектирования. – 2018. – Т.8, №4(30). – С.487-522. – DOI: 10.18287/2223-9537-2018-8-4-487-522.
- [12] *Виттих, В.А.* Прологомены к эвергетике/ В.А. Виттих // Онтология проектирования. – 2015. – Т. 5, №2(16). – С. 135-148. – DOI: 10.18287/2223-9537-2015-5-2-135-148.
- [13] *Шалагин, С.В.* Когнитивные проблемы проектирования на основе компьютерных моделей: технический и социо-гуманитарный аспекты / С.В. Шалагин, Г.Э. Шалагина // Онтология проектирования. – 2016. – Т. 6, №3(21). – С. 368-376. – DOI: 10.18287/2223-9537-2016-6-3-368-376
- [14] *Рассель, С.* Искусственный интеллект: современный подход / С. Рассель, П. Норвиг // 2-е изд.: Пер. с англ. – М.: Вильямс, 2007. – 1408 с.
- [25] *Лепский, В.Е.* Субъектно-ориентированные принципы организации саморазвивающихся интеллектуальных сред / В.Е. Лепский // В кн.: Естественный и искусственный интеллект: методологические и социальные проблемы. Под ред. Д.И. Дубровского и В.Е. Лепского. – М.: Канон, 2011. – 352с. - С.253-280.
- [26] *Шведин, Б.Я.* Онтология предприятия: экспириентологический подход. Технология построения онтологической модели предприятия / Б.Я. Шведин. – М.: ЛЕНАНД, 2010. – 240 с.
- [27] *Резник, Ю.М.* Феноменология человека: бытие возможного / Ю.М. Резник. – М.: Канон+РООИ «Реабилитация», 2017. – 632 с.
- [28] *Чалмерс Д.* Сознательный ум: в поисках фундаментальной теории / Д. Чалмерс // Пер. с англ. – М.: ЛИБРОКОМ, 2013. – 512 с.
- [29] *Пинкер, С.* Субстанция мышления: язык как окно в человеческую природу / С. Пинкер // Пер. с англ. – М.: ЛИБРОКОМ, 2013.- 560 с.