

Method for the synthesis of the functional form of socio-economic organizations

*Leonid Evgenyevich Mistrov, Doctor of Engineering, Assistant professor, Central branch FGBOU of VPO of «BRINES», Voronezh*

*A method of synthesis of the functional form of socio-economic organizations to ensure the conflict-their sustainable use in the uncertainty of the competitive environment. The method is implemented on the basis of theories of hierarchical multilevel systems, decision-making and optimal allocation of resources*

*Key words: socio-economic organization, competition, socio-economic system, conflict-sustainable operation, functional appearance, synthesis, criterion*

УДК 004.89

**АРХИТЕКТУРА ПРЕДМЕТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ  
БАЗЫ ЗНАНИЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ**

**Валентин Викторович Нечаев**, академик РАН, д-р физ.-мат. наук (ВМАКК),  
канд. техн. наук (ВАК), профессор, зав. кафедрой  
«Интеллектуальные технологии и системы»,  
E-mail: [nechaev@mirea.ru](mailto:nechaev@mirea.ru),

**Максим Игоревич Кошкарёв**, аспирант кафедры ИТС,  
E-mail: [kmi\\_89@mail.ru](mailto:kmi_89@mail.ru),

Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики

Рассматривается архитектура одной из компонент интеллектуальной системы – базы знаний. Целью работы является создание такой архитектуры, в которой, с одной стороны, объекты можно было бы классифицировать в соответствии с предметными областями. А с другой – совместить хранение этих объектов, описанных различными моделями представления знаний.

Ключевые слова: интеллектуальная система, система искусственного интеллекта, база знаний, модель представления знаний, архитектура программного средства.



**V.V. Nechaev**

**Введение**

База знаний является одним из важнейших компонентов любой интеллектуальной системы (ИС). Она реализует не только функции памяти такой системы, но и механизмы взаимодействия между интеллектуальной системой и её знаниями. Актуальность создания универсальной архитектуры базы знаний, ориентированной на различные предметные области, для любой ИС очевидна.



**M.I. Koskarev**

Такая архитектура позволит хранить информацию о различных предметных областях в рамках одной архитектуры ИС. Примерами таких областей могут выступать образование и наука, хозяйственная и административная деятельность, корпоративные информационные потребности в различных сферах деятельности.

Целью данной работы является построение архитектурной модели базы знаний ИС. Для достижения поставленной цели требуется разработать решение следующих задач:

- определение места базы знаний в интеллектуальной системе;
- анализ существующих моделей представления знаний (МПЗ);
- выбор способов хранения информации в базе знаний;
- разработка типов связей и взаимодействий между МПЗ;
- разработка основных таблиц базы или баз данных, необходимых для хранения знаний;
- разработка модели файлового хранилища для хранения неструктурированных данных;
- разработка архитектурной модели базы знаний, включающей в себя совокупность баз данных и файлового хранилища.

Целевым результатом данной работы является архитектурная, многоуровневая модель базы знаний для хранения информации в предметно-ориентированной ИС.

### База знаний в архитектуре интеллектуальных систем

База знаний является основой любой интеллектуальной системы. В первую очередь это связано с тем, что модель данных, заложенная в базу знаний, должна легко интегрироваться с моделью данных заложенных в саму систему. Чаще всего эти модели совпадают.

База знаний (БЗ) – совокупность программных средств, обеспечивающих поиск, хранение, преобразование и запись в памяти ЭВМ сложно структурированных информационных единиц (знаний) [1]. В общем виде архитектуру интеллектуальной системы можно представить как интерфейс взаимодействия пользователя с базой знаний (рисунок 1).

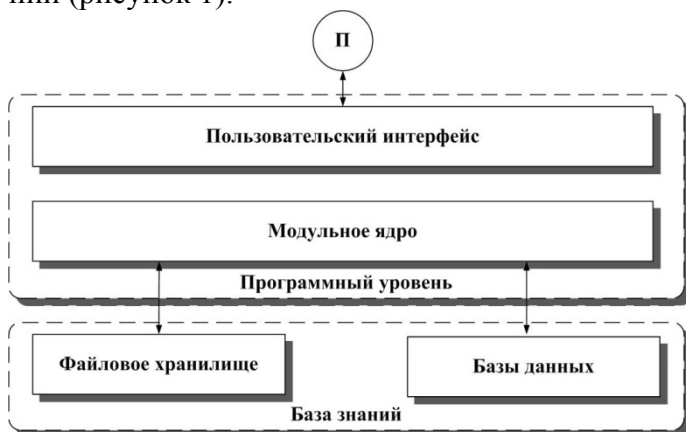


Рисунок 1 – Архитектура ИС, как интерфейс взаимодействия пользователя с базой знаний

Относительно такой модели база знаний должна решать следующие задачи:

- поиск необходимой пользователю информации (как заложенной в БЗ, так и косвенной информации, выведенной на основе существующей);
- преобразование полученной информации в модель знаний, использующуюся внутри ИС взаимодействующей с БЗ;
- своевременное обновление знаний внутри себя;

- поддержка целостности и адекватности информации.

### Краткий обзор существующих моделей представления знаний

Согласно [2] существует три основных типа моделей представления знаний в ИС:

- формальные;
- неформальные;
- интегрированные, или смешанные.

Формальные модели представлены множествами сущностей (алфавит, синтаксические правила, аксиомы, правила вывода и др.). На таких моделях хорошо разработаны методы логического вывода, однако, они имеют и недостатки – отсутствие гибкости модели.

К формальным относятся такие модели, как фреймовые, семантические и продукционные модели. Кроме сущностей такие модели включают еще и отношения между этими сущностями.

Интегрированные модели содержат две или более формальных и/или неформальных моделей.

Приведем краткое описание наиболее известных моделей представления знаний [2–5].

### *Модель представления знаний в исчислении высказываний*

Исчисление высказываний является одной из самых простых формальных моделей представления знаний. Несмотря на то, что ее применение невозможно для описания сложных систем знаний, данная модель позволяет понять основной механизм вывода в системах искусственного интеллекта.

### *Модель представления знаний в исчислении предикатов*

Формирование модели предметной области с помощью метода исчисления предикатов является схожим с рассмотренным ранее методом исчисления высказываний, однако, она является более гибкой.

### *Продукционная модель представления знаний*

Продукционная модель представления знаний построена на основе принципов построения человеческой речи. Таким образом, данная форма представления знаний является понятной и привычной для восприятия человеком, однако имеет некоторые сложности при алгоритмизации.

Продукционная модель представления знаний в общем виде соответствует следующей конструкции человеческой речи:

*Если〈условия〉, то〈действия〉.*

### *Онтологическая модель представления знаний*

Термин онтология в информатике является производным от древнего философского понятия «онтология». Онтология – это детальная формализация некоторой области знаний с помощью *концептуальной схемы*. Обычно такая схема состоит из структуры данных, содержащей все релевантные классы объектов, их связи и правила (теоремы, ограничения), принятые в этой области.

### *Фреймовая модель представления знаний*

Фреймовая модель представления знаний предложена М. Минским (1979), как структура знаний для восприятия пространственных сцен. Эта модель, как и семантическая сеть, имеет глубокое психологическое обоснование.

Фрейм – структура данных для представления некоторого концептуального объекта. Информация, относящаяся к фрейму, содержится в составляющих его слотах.

Принимая во внимание вышесказанное, можно предположить, что для обеспечения поддержания целостности базы знаний, содержащей несколько моделей представления знаний, необходимо создать таблицы, отражающие как сущности различных типов, так и отношения между ними.

### **Архитектура баз данных в базе знаний ИС**

В самом простом варианте система может содержать три базы данных: служебную, моделей, объектов.

В служебной базе данных хранится вся необходимая служебная информация, как о самой программе и ее модулях, так и о пользователях.

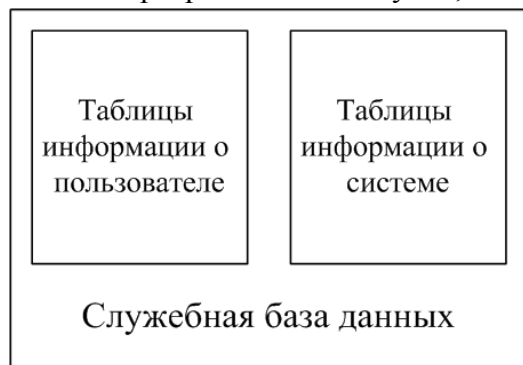


Рисунок 2 – Архитектура СБД

В базе данных моделей хранятся модели, описывающие различные модели представления данных, описанные в пункте 2.

База данных моделей может быть представлена несколькими базами данных, однако тогда поддержку целостности между моделями необходимо будет вести на программном уровне. В данной статье база данных моделей рассматривается как единое целое.

**Служебная база данных** хранит в себе

все необходимые данные о пользователях и системе. Таблицы баз данных сгруппированы по этому признаку (рисунок 2).

Служебная база данных позволяет сохранять и использовать пользовательские данные и предпочтения, а также всю необходимую информацию о состоянии системы в целом.

**База данных моделей**

Для поддержки развития и модернизации ИС необходимо продумать механизм взаимосвязи между моделями представления знаний (МПЗ).

Для этого требуется разработать механизм, уникально идентифицирующий в БЗ:

- сущности (объекты, связи и др.);
- отношения между сущностями (вхождение, расширение и др.).

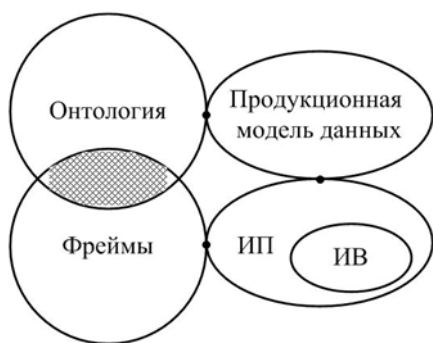
Для идентификации сущностей и отношений между ними предлагается присваивать каждому типу сущностей и типу отношений между ними уникальное 32-значное шестнадцатеричное число вида – уникальный (УИД):

$$xxxx-xxxx-xxxxxxxx-xxxxxxxx-xxxx-xxxx; \tag{1}$$

Тогда система сможет идентифицировать до  $16^{32}$  сущностей каждого типа, и такое же число связей каждого типа между ними.

Такой подход позволит интегрировать модели представления знаний между собой, избегая при этом избыточности информации (рисунок 3).

Для решения этой проблемы на уровне архитектуры модельной базы данных предлагается следующая модель архитектуры (рисунок 4).



**Рисунок 3 – Отношения между моделями представления знаний:**

ИП – модель данных исчисления предикатов; ИВ – модель данных исчисления высказываний



**Рисунок 4 – Архитектура БДМ**

Данная модель содержит следующие группы таблиц:

- таблицы структур и связей (основные таблицы);
- временные таблицы (выборки из основных таблиц);
- таблицы предметных областей;
- дополнительные таблицы для каждой модели данных.

Рассмотрим более подробно каждую из этих групп.

**Таблицы структур и связей**

В группу данных таблиц входят следующие подгруппы таблиц:

- таблицы структур (сущностей);
- таблицы связей вхождения;

- таблицы связей наследования (расширения).

Таблицы структур содержат информацию о классах структур в системе. По мнению авторов, необходимо ввести в систему следующие структуры (сущности): объекты, связи, процессы, условия и свойства. Данные структуры были выбраны на основе анализа методов конфигурационного моделирования [6] и модельных представлений данных рассмотренных в п. 2.

Эти структуры позволят полностью описать все основные компоненты существующих модельных представлений знаний.

Таблицы связей вхождения позволяют устанавливать связи вхождения между структурами. Это необходимо для описания сложных структур содержащих в себе подструктуры.

Таблицы связей наследования позволяют устанавливать связи наследования между структурами. Это необходимо для того чтобы избежать переизбытка информации в системе, данные о структуре с помощью этих таблиц можно представить как данные о выбранной структуре и данные взятые из родительской структуры.

#### Таблицы моделей данных

Таблицы моделей данных содержат информацию, относящуюся исключительно к конкретной модели представления знаний. Для онтологической модели это могут быть таблицы имен структур и их онтологического описания. Для фреймовой модели это таблицы связи слотов и структур и связи демонов и структур. Такая организация данных позволит логически разделить представление данных между моделями и организовать свои методы поиска для каждой модели, при этом оставляя возможность пользоваться общими методами поиска для всех моделей. Стоит отметить, что все таблицы отдельных моделей должны иметь связь с основными таблицами через ссылку на таблицы структур.

#### Таблицы предметных областей

Набор предметных областей (ПрО) представляет собой однонаправленный, многосвязный граф. В таком графе предметная область может иметь несколько подобластей и при этом сама являться подобластью одной или нескольких вышестоящих ПрО. Для описания такой структуры необходимо минимум две таблицы:

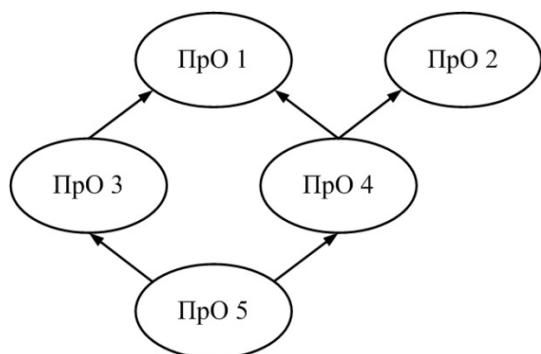


Рисунок 5 – Пример иерархии предметных областей

- Таблица описания предметных областей;
- Таблица связей между предметными областями.

Это позволит создавать иерархии предметных областей со множественным наследованием (рисунок 5)

#### Временные таблицы

При инициализации системы предлагается создавать временные таблицы предметных областей наиболее часто используемых пользователем. В данных таблицах будут находиться только структуры и связи этих предметных областей. Т. е., если база данных содержит таблицы {Str\_1, ..., Str\_i, ..., Str\_n}

и

{ER\_Str\_1\_Str\_2, ..., ER\_Str\_m\_Str\_n, IR\_Str\_1\_Str\_2, ..., IR\_Str\_m\_Str\_n },

то для каждой из этих таблиц при инициализации системы создаются таблицы вида tmp\_tablename, которые заполняются запросом вида INSERT INTO tmp\_tablename values (SELECT \* FROM tablename WHERE «Условие»). Заполнение таблиц подобным образом имеет хорошие временные показатели, при этом такие таблицы позволяют



уменьшить область поиска до области наиболее вероятного поиска, т. е. наиболее часто необходимых предметных областей.

В случае отсутствия информации во временных таблицах поиск информации будет протекать в стандартном режиме.

**База данных объектов**

База данных объектов содержит информацию об объектах известной системе. Данные объекты должны быть классифицированы в соответствии с модельной базой данных и содержать таблицы объектов классов, описанных в ней. При этом во избежание дублирования информации и усложнения классификации объектов, таблицы классов-родителей должны содержать информацию об объектах классов-детей, относящуюся к ним. Тогда рассмотрим следующую фреймовую модель данных (рисунок 6).

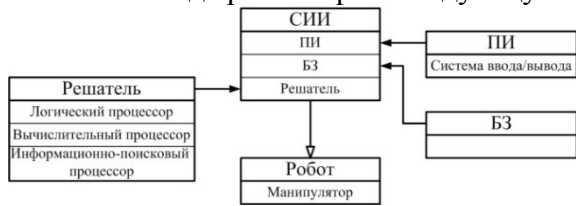


Рисунок 6 – Структуры, представленные фреймовой моделью данных

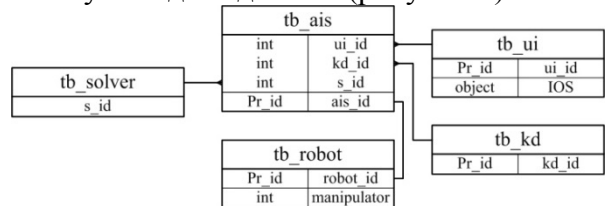


Рисунок 7 – Физическая модель БД, соответствующая фреймовой модели

Для описания объектов такой модели представления данных в базе данных объектов будут созданы следующие таблицы.

Тем самым таблицы в базе данных объектов представляют собой совокупность реляционной и объектно-ориентированной моделей представления данных.

Также как и информацию о классах, дополнительную информацию об объектах предлагается хранить в отдельном файловом хранилище. Такой информацией могут быть текстовые файлы, аудио – и видеозаписи.

**Общая архитектурная модель базы знаний интеллектуальной системы**

На основании проведенного анализа предлагается следующая архитектурная модель базы знаний интеллектуальной системы (рисунок 8).

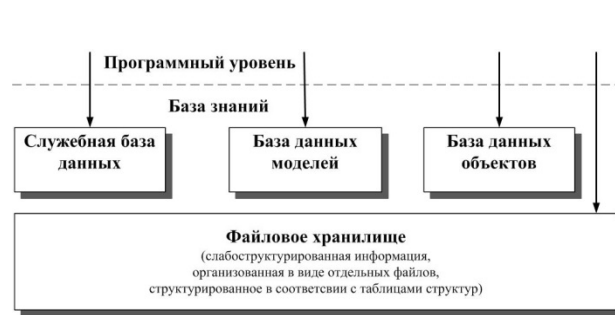


Рисунок 8 – Архитектурная модель базы знаний ИС

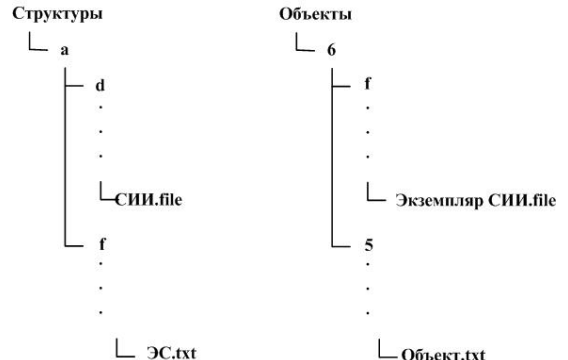


Рисунок 9 – Структура расположения файлов в файловом хранилище

Выше были подробно рассмотрены таблицы баз данных входящих в эту систему и предложены варианты оптимизации поиска в предлагаемой архитектурной модели базы знаний.

Также предлагается оптимизировать и размещение файлов файлового хранилища (ФХ) базы знаний. В п. 3 говорилось о том, чтобы идентифицировать каждую сущность и связь между ними с помощью уникального идентификатора – УИДа. Для сокращения информации, хранящейся в базе данных и оптимизации размещения файлов в файловом хранилище, предлагается организовать следующую структуру директорий ФХ (рисунок 9).

Такая структура разделит и позволит хранить на разных дисковых накопителях данные об объектах и классах интеллектуальной системы. А также исключит возмож-



*In this article Architecture of one of the components of intelligent system – a knowledge base. The aim is to create such an architecture in which on the one hand the objects could be classified according to subject areas. And on the other – to combine storage of these objects described by different models of knowledge representation.*

*Keywords: an intelligent system, the system of artificial intelligence, knowledge base, knowledge representation model, software architecture*

УДК 338.48  
ГРНТИ 77.29.33. Спортивный туризм  
ГРНТИ 067157 Экономика туризма  
УДК 378.126

## **ФОРМИРОВАНИЕ ПОТРЕБНОСТИ СИСТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ**

*Юрий Леонидович Пустовойтов, ст. преп. кафедры психологии,  
педагогике и социально-гуманитарных дисциплин,  
E-mail: ra636@yandex.ru,  
Московский университет им С.Ю. Витте,  
<http://www.muiv.ru>*

*В статье рассматривается способ формирования потребности систематических занятий физической культурой у обучающихся путем включения в тренировочный процесс адаптивных элементов атлетической гимнастики. Излагается методика тренировочного процесса с включением элементов атлетической гимнастики, которые подбираются с учетом анатомических и физиологических особенностей обучающихся. Проводится анализ комплексного воздействия тренировочного процесса с адаптивными элементами атлетической гимнастики.*

*Ключевые слова: физическая культура, атлетическая гимнастика, тренировочный процесс, потребность систематических занятий, адаптивные элементы, комплексное воздействие.*

У современной студенческой молодежи с каждым годом наблюдается тенденция к понижению двигательной активности и повышению психоэмоциональной напряженности в процессе учебы. Физическая культура оказывает значительное влияние на укрепление памяти, повышение работоспособности, возрастание интеллектуальных способностей за счет активизации всех психофизиологических процессов организма. Традиционные методики тренировочного процесса ориентированы на выполнение стандартного набора упражнений, что не позволяет полностью раскрыть физические качества обучающихся (морфофункциональные, биологические и психологические свойства организма). В результате происходит снижение мотивации у обучающихся и не возникает потребность в систематических занятиях физической культурой.



**Ю.Л. Пустовойтов**

Учитывая необходимость разнообразия форм обеспечения оздоровления и должного уровня развития двигательных способностей у обучающихся, актуальной является разработка методики тренировочного процесса, направленная на формирование потребности систематических занятий. Для этого исследу-