

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования  
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Факультет Информационных технологий и управления  
Кафедра Интеллектуальных информационных технологий

**ОТЧЁТ**  
по ознакомительной практике

Выполнил:

В. М. Самович

Студент группы  
321701

Проверил:

В. Н. Тищенко

Минск 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение . . . . .	3
1 Постановка задачи . . . . .	4
2 Формализованные фрагменты теории интеллектуальных компьютер- ных систем и технологий их разработки . . . . .	5
3 Формальная семантическая спецификация библиографических ис- точников . . . . .	14
Заключение . . . . .	18
Список использованных источников . . . . .	19

## **ВВЕДЕНИЕ**

### **Цель:**

Закрепить практические навыки формализации информации в интеллектуальных системах с использованием семантических сетей.

### **Задачи:**

- Построение формализованных фрагментов теории интеллектуальных компьютерных систем и технологий их разработки;
- Построение формальной семантической спецификации библиографических источников, соответствующих указанным выше фрагментам;

# 1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

## **Часть 2 Учебной дисциплины "Представление и обработка информации в интеллектуальных системах"**

⇒ библиографическая ссылка\*:

- *Стандарт OSTIS*
- *Материалы конференций OSTIS*
- *Калиниченко Л.А. ред. Анали и УДвОсИИ-2017 кн*  
⇒ URL\*:  
[<http://damdid.org/index.php>]
- *Голенков В.В. Метод ПуСЦРнС-2024 см*  
⇒ URL\*:  
[<https://dt.bsuir.by/jour/article/view/819>]
- *Голенков В.В. ред. ОткрыСТПИС-2011 кн*  
⇒ URL\*:  
[<https://libeldoc.bsuir.by/handle/123456789/4399>]
- *Тарасов В.Б. ЭволюПнГмПуС-2006 см*  
⇒ URL\*:  
[<https://cyberleninka.ru/article/n/evolyutsionnoe-proektirovanie-na-granitse-mezhdu-proektirovaniem-i-samoorganizatsiey>]

## **2 ФОРМАЛИЗОВАННЫЕ ФРАГМЕНТЫ ТЕОРИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ ИХ РАЗРАБОТКИ**

### **§ 7.1.2. Проблемы и перспективы комплексной автоматизации всевозможных видов и областей человеческой деятельности с помощью интеллектуальных компьютерных систем нового поколения**

⇒ подраздел\*:

- Пункт 7.1.2.1. Общие принципы систематизации человеческой деятельности и ее комплексной автоматизации с помощью интеллектуальных компьютерных систем нового поколения
- Пункт 7.1.2.2. Многообразие видов человеческой деятельности и связей между ними

⇒ введение\*:

[Выше было рассмотрено то, как осуществляется и автоматизируется с помощью интеллектуальных компьютерных систем нового поколения весь комплекс Человеческой деятельности в области Искусственного интеллекта. Сейчас обобщим это и рассмотрим принципы организации и комплексной автоматизации человеческой деятельности в целом, то есть автоматизации самых различных видов и областей человеческой деятельности.]

#### **перспективы интеллектуальных систем нового поколения в области комплексной автоматизации всевозможных видов и областей человеческой деятельности**

- Э исчезновение необходимости вручную координировать использование различных средств автоматизации
- Э общий уровень автоматизации человеческой деятельности существенно возрастет
- Э существенное сокращение времени, которое расходуется на выполнение рутинной, легко автоматизируемой деятельности
- Э ориентация человеческой деятельности на максимально возможную самореализацию
- Э раскрытие творческого творческого потенциала каждого человека, направленного на ускорение темпов повышения уровня интеллекта всего общества
- Э реализация достоинств интеллектуальных систем нового поколения в области автоматизации всевозможных видов и областей человеческой деятельности
- Э создание глобальной экосистемы интеллектуальных компьютерных систем

#### **комплексная автоматизация человеческой деятельности**

:= [подход к автоматизации человеческой деятельности, направленный на создание единой системы автоматизации для максимального количества предметных областей и видов человеческой деятельности, а также на автоматизацию взаимодействий (связей) между различными предметными областями]

⇒ ключевая особенность\*:

- { • переход от автоматизации отдельных видов человеческой деятельности к интегрированной автоматизации всего комплекса человеческой деятельности

⇒ требует\*:

- {• *использования не просто интеллектуальных компьютерных систем, а интероперабельных интеллектуальных, способных к самостоятельному эффективному взаимодействию в процессе коллективного решения комплексных задач, теория и технология разработки которых только недавно получили свое развитие*
- }
- ⇒ *обуславливается\*:*
- {• *все виды и области человеческой деятельности взаимосвязаны*
- *автоматизация только локализованных видов и областей человеческой деятельности без автоматизации взаимодействия (связей) вынуждает людей вручную выполнять роль связующих звеньев между различными средствами автоматизации*
- }
- ⇒ *решает проблему\*:*
- {• *доминирование независимой локальной автоматизации различных видов и областей человеческой деятельности*
- ⇒ *подпроблема\*:*
- {• *каждый человек или коллектив должен вручную декомпозировать решаемые им комплексные задачи, требующие использования различных локальных средств автоматизации, вручную осуществлять взаимодействие этих средств при решении этих задач*
- *каждый человек или коллектив должен знать, какие потенциально полезные ему средства автоматизации существуют в текущий момент и как с ними вручную взаимодействовать с помощью соответствующих пользовательских интерфейсов (т. е. знать язык общения с этими средствами и их возможности)*
- *отсутствует унификация пользовательских интерфейсов для различных локальных средств автоматизации (даже для функционально эквивалентных средств), т. е. с различными, даже эквивалентными, средствами автоматизации необходимо общаться на разных языках*
- *большие затраты на формирование у пользователей навыков управления различными средствами автоматизации*
- *недостаточно полное использование всех возможностей применяемых средств*
- }
- }

#### ***достоинства интеллектуальных систем нового поколения***

- := [преимущества интеллектуальных систем нового поколения]
- := [множество ключевых особенностей интеллектуальных систем нового поколения, выгодно отличающих интеллектуальные системы нового поколения от других интеллектуальных систем]
- ⇒ *обобщенная декомпозиция\*:*
- {• *ориентация на семантическое представление знаний*
- *унификация моделей интеллектуальных систем*
- *компонентное проектирование*

- поэтапное эволюционное проектирование
- полная совместимость инструментальных средств проектирования с проектируемыми системами
- help-системы для разработчиков интеллектуальных систем
- help-подсистемы, ориентированные на повышение квалификации конечных пользователей
- подсистемы самотестирования и подсистемы, ориентированные на автоматическое или максимально автоматизированное повышение собственного качества

}

#### **ориентация на семантическое представление знаний**

:= [принцип проектирования интеллектуальных систем, основанный на смысловом представлении знаний]

⇒ достоинство\*:

- {• полное абстрагирование от особенностей технической реализации интеллектуальных систем
- позволяет существенно упростить процедуру интеграции знаний и свести эту процедуру к выявлению и склеиванию синонимичных элементов интегрируемых семантических сетей
- благодаря упрощению процедуры интеграции знаний, позволяет упростить не только ввод новых знаний из вне, но и интеграцию в состав текущего состояния базы знаний новых знаний, порождаемых в ходе решения задач
- база знаний интеллектуальной системы, основанная на семантическом представлении знаний, полностью исключает дублирование информации в рамках такой базы знаний
- позволяет существенно упростить процедуру ассоциативного доступа к различным видам фрагментов хранимой базы знаний
- позволяет существенно расширить типологию запросов (вопросов) к базе знаний
- обеспечивает не просто хорошую приспособленность к поддержке параллельной асинхронной обработки информации, но и обеспечивает обмен информацией между различными параллельно (одновременно) протекающими процессами, что может существенно ускорить каждый из этих процессов

⇒ пример\*:

- {• примером такого взаимодействия параллельно протекающих процессов является одновременная реализация разных стратегий и тактик, направленных на поиск пути решения заданной нетривиальной задачи
- }
- позволяет проинтерпретировать все известные виды моделей представления обработки знаний (фреймовые, продукционные, логические и др.), а также все известные модели рассуждений. Это даёт возможность рассматривать перечисленные модели не как альтернативные, а как дополняющие друг друга модели, которые могут сосуществовать в разных сочетаниях в разных интеллектуальных системах

}

⇒ *пример\**:  
{ • *использование семантических сетей*  
}

### **эволюционное проектирование**

:= [поэтапное эволюционное проектирование]

:= [целенаправленная разработка процессов развития системы и её изменения на основе аналогий с моделями природной эволюции]

:= [эволюционный принцип проектирования]

⇒ *опираться на\**:

{ • *предположение о том, что система не является заранее сконструированной и не имеет жёсткую, фиксированную структуру, а является полиструктурной и находится в постоянном развитии*  
}

⇒ *лежать на стыке\**:

{ • *теория и методология автоматизированного проектирования*  
• *разработка теоретических основ информатики*  
• *биологические учения об эволюции*  
}

⇒ *предполагает использование при решении задач проектирования и оптимизации систем\**:

{ • *семейство компьютерных моделей эволюции*

⇒ *пример\**:

{ • *генетические алгоритмы*  
• *генетическое программирование*  
• *эволюционные стратегии*  
• *эволюционное программирование*  
}

• *гибридные эволюционные модели*

⇒ *пример\**:

{ • *модель мягких вычислений*  
• *модель нечётких генетических алгоритмов*  
}

}

⇒ *естественное основание для классификации\**:

{ • *анализ внешних причин развития системы*  
• *анализ внутренних причин развития системы*  
}

⇒ *распространённая причина развития системы\**:

{ • *внешнее воздействие*

⇒ *пояснение\**:

[*всякое изменение внешних условий в жизни системы должно вызывать ее приспособление к новым условиям*]

}

⇒ *отправной момент эволюции системы\**:

{ • *наступление кризисных условий среды*

⇒ *пояснение\**:

[*Такие условия нарушают естественное функционирование системы и ее основных подсистем. В этой ситуации мутация позволяет системе выжить и адаптироваться к изменившимся условиям. Эта*



категория мутаций наиболее перспективна и направлена на исправление функциональной недостаточности.]

⇒ пример\*:

- { • приобретение нового гена у биологической системы }

- причины изменения системы усматриваются в ней самой

⇒ пояснение\*:

[причины изменения могут быть связаны с целеустремленностью системы, приспособлением ее средств для достижения цели, попаданием в точки бифуркации]

⇒ пример\*:

- { • В русле финалистической концепции главным движущим фактором эволюции считается цель. Финализм означает не только стремление к цели, но и поиск и приспособление средств к достижению этой цели (в частности, это может выражаться в приспособлении частей к целому или частей целого друг к другу). При этом формируется внутренняя программа, которая вопреки всем внешним стимулам ведет данную эволюционную ветвь по намеченному пути, не давая ей отклониться в сторону. }

}

⇒ принцип, лежащий в основе эволюционного проектирования интеллектуальных систем нового поколения\*:

- { • принцип чёткой декомпозиции интеллектуальной системы }

⇒ достоинство\*:

- { • высокие темпы перехода от менее идеальных версий проектируемых систем к более идеальным
  - лёгкость внесения модификаций
  - высокая степень открытости }

### **эволюция**

:= [процесс постепенных необратимых изменений]

⇒ обладать свойством\*:

- { • необратимость (нарушение симметрии между прошлым и будущим)
  - альтернативность (возможность реализации различных, несовместимых между собой сценариев развития)
  - вариативность самих законов, по которым происходят изменения в данном объекте (факторов развития) }

}

⇒ пример\*:

- { • эволюция любой системы }

### **эволюция любой системы**

⇒ направлена на\*:

- { • обеспечение выживания в постоянно меняющейся внешней среде }

- ⇒ *пример\**:
- {• эволюция организма
  - эволюция предприятия
  - эволюция отрасли
  - эволюция интеллектуальной системы
- ⇒ *предполагает\**:
- {• сохранение индивидуальности
  - способность к адаптации

### **унификация моделей интеллектуальных систем**

- := [разработка таких принципов построения интеллектуальных систем, которые бы обеспечивали достаточно простую и автоматизируемую процедуру их интеграции]
- ⇒ *достоинство\**:
- {• обеспечение интегрируемости интеллектуальных систем
  - существенное сокращение сроков проектирования интеллектуальных систем
- ⇒ *причина\**:
- {• при разработке каждой интеллектуальной системы предоставляется возможность конструктивно использовать опыт прошлых разработок (как целые интеллектуальные системы, так и различные их фрагменты).
- ⇒ *возможность\**:
- {• типовые фрагменты уже разработанных интеллектуальных систем, которые могут быть многократно использованы в новых проектируемых системах, можно объединить в библиотеки
- ⇒ *основа для\**:
- {• компонентное проектирование

### **компонентное проектирование**

- := [модульное проектирование]
- := [крупноблочное проектирование]
- := [проектирование на основе библиотек типовых многократно используемых компонентов интеллектуальных систем]
- ⇒ *достоинство\**:
- {• использование ранее подготовленных компонентов для разработки новых интеллектуальных систем
  - предотвращение повторной разработки ранее разработанных компонентов
  - упрощение процесса разработки интеллектуальных систем
  - увеличение скорости разработки интеллектуальных систем
- ⇒ *невозможно без\**:
- {• унификация моделей интеллектуальных систем

⇒ }  
 основано на\*:  
 { • библиотеки типовых многократно используемых компонентов интеллектуальных систем  
 }

#### **принцип чёткой декомпозиции интеллектуальной системы**

:= [чёткая декомпозиция интеллектуальной системы]  
 ⇒ разбиение\*:  
 { • чёткая "горизонтальная" декомпозиция интеллектуальной системы  
 • чёткая "вертикальная" декомпозиция интеллектуальной системы  
 }

#### **чёткая горизонтальная декомпозиция интеллектуальной системы**

:= [декомпозиция интеллектуальной системы на такие компоненты (подсистемы), которые максимально возможным образом эволюционно не зависят друг от друга.]  
 ⇒ пояснение\*:  
 { • Изменения, вносимые в один из таких компонентов, далеко не всегда требуют изменений в других компонентах. При этом, такая "горизонтальная" декомпозиция может носить иерархический характер.  
 }

#### **чёткая вертикальная декомпозиция интеллектуальной системы**

:= [декомпозиция интеллектуальной системы на несколько уровней детализации, на каждом из которых, кроме нижнего (физического) уровня, осуществляется абстрагирование от тех или иных деталей реализации интеллектуальной системы]  
 ⇒ важная особенность\*:  
 { • максимальная автоматизация перехода от верхних уровней детализации к нижним  
 }

#### **глобальная экосистема интеллектуальных компьютерных систем**

:= [сеть взаимодействующих индивидуальных интеллектуальных компьютерных систем]  
 ⇒ ролевая типология\*:  
 { • персональные ассистенты  
 • порталы научно-технических знаний  
 • интеллектуальные автоматизированные системы управления сложными объектами различного вида (производственными предприятиями, городами, организациями и др.)  
 • интеллектуальные обучающие системы  
 • интеллектуальные системы автоматизированного проектирования (в том числе коллективного) сложных систем различного вида  
 }  
 ⇒ типология по характеру внешней среды\*:  
 { • индивидуальная интеллектуальная компьютерная система, взаимодействующая только с другими индивидуальными интеллектуальными компьютерными системами  
 • корпоративная интеллектуальная компьютерная система, обеспечивающая координацию деятельности соответствующего

- коллектива интеллектуальных компьютерных систем
  - индивидуальная интеллектуальная компьютерная система, взаимодействующая с другими индивидуальными интеллектуальными компьютерными системами и с физической окружающей средой
  - индивидуальная интеллектуальная компьютерная система, взаимодействующая с другими индивидуальными интеллектуальными компьютерными системами и с конкретным обслуживаемым пользователем (персональный ассистент пользователя)
- }

**проблемы комплексной автоматизации всевозможных видов и областей человеческой деятельности с помощью интеллектуальных компьютерных систем нового поколения**

- Э проблема обеспечения независимости технологии проектирования интеллектуальных систем от многообразия вариантов технической реализации как самой технологии, так и проектируемых интеллектуальных систем
- Э проблема интеграции интеллектуальных систем и их компонентов
- Э проблема обеспечения независимости технологии проектирования интеллектуальных систем от многообразия вариантов технической реализации как самой технологии, так и проектируемых интеллектуальных систем
- ⇒ ключевой фактор решения\*:
- {• различные направления конвергенции и интеграции, обеспечивающие переход к интеллектуальным компьютерным системам нового поколения и соответствующей технологии комплексной поддержки их жизненного цикла
- }
- ⇒ методы решения\*:
- {• четкое выделение инварианта как самой технологии, так и проектируемых интеллектуальных систем, не зависящего от различных способов их технической реализации. Такой инвариант есть не что иное, как логико-семантический уровень рассмотрения технологии и проектируемых интеллектуальных систем, абстрагирующий от деталей их технической реализации
  - автоматический переход от разработанного абстрактного логико-семантического уровня проектируемой интеллектуальной системы к различным вариантам ее технической реализации
  - разработка такого способа представления знаний, который бы обеспечил их легкую интегрируемость
- ⇒ пример\*:
- {• использование языка унифицированного кодирования семантических сетей
- }
- Трактовка машины обработки знаний (решателя задач) как многоагентной системы, каждый агент которой осуществляет определенное целенаправленное изменение состояния хранимой базы знаний. Очевидно, что добавление в многоагентную систему нового корректно работающего агента не требует внесения каких-либо изменений в другие агенты. В этом заключается важнейшее преимущество многоагентных систем.
  - Трактовка пользовательского интерфейса интеллектуальной системы

*как специализированной интеллектуальной системы, имеющей свою базу знаний и свою машину обработки знаний (свой набор агентов).*

}

### 3 ФОРМАЛЬНАЯ СЕМАНТИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ

*Калиниченко Л.А.ред.Анали иУДвОсИИ-2017кн*

⇒ *ключевой знак\*:*

- *ориентация на семантическое представление знаний*

⇒ *аннотация\*:*

[Конференция «Аналитика и управление данными в областях с интенсивным использованием данных» («Data Analytics and Management in Data Intensive Domains») представляет собой мультидисциплинарный форум исследователей и практиков из разнообразных областей деятельности людей, содействующий сотрудничеству и обмену идеями в сфере анализа и управления данными в областях исследований, движимых интенсивным использованием данных (ОИИД). Подходы к анализу данных и управлению данными, развиваемые в конкретных ОИИД X-информатики (таких как X=астро, био, гео, нейро, мед, физика, химия, и пр.), социальных наук, а также информатики, различных ОИИД промышленности, новых технологий, финансов и бизнеса составляют предметную область конференции. Конференция DAMDID была образована в 2015 г. в результате трансформации конференции RCDL («Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции») с сохранением преемственности по отношению к RCDL после многих лет ее успешного функционирования.]

⇒ *цитата\*:*

[К достоинствам семантических моделей обработки информации, представленных в виде семантических сетей можно отнести: 1. Представление знаний в виде семантических сетей позволяет существенно упростить процедуру интеграции знаний и свести эту процедуру к выявлению и склеиванию синонимичных элементов интегрируемых семантических сетей. 2. ... Представление знаний в виде семантических сетей, благодаря упрощению процедуры интеграции знаний, позволяет упростить не только ввод новых знаний из вне, но и интеграцию в состав текущего состояния базы знаний новых знаний, порождаемых в ходе решения задач ...]

⇐ *пояснение\*:*

*ориентация на семантическое представление знаний*

*Голенков В.В..МетодПиСЦРнС-2024см*

⇒ *ключевой знак\*:*

- *глобальная экосистема интеллектуальных компьютерных систем*
- *проблемы комплексной автоматизации всевозможных видов и областей человеческой деятельности с помощью интеллектуальных компьютерных систем нового поколения*
- *перспективы интеллектуальных систем нового поколения в области комплексной автоматизации всевозможных видов и областей человеческой деятельности*
- *комплексная автоматизация человеческой деятельности*

⇒ *аннотация\*:*

[Рассмотрены основные методологические проблемы и стратегические цели работ по созданию теории и технологии интеллектуальных компьютерных систем нового поколения. Исследованы проблемы современного состояния работ в области искусственного интеллекта и их причины, обоснована необходимость перехода к интеллектуальным компьютерным системам нового поколения. Приведены основ-

ные принципы, лежащие в основе таких систем, а также соответствующей им комплексной технологии. Обоснован переход от локальной автоматизации при решении частных задач к комплексной автоматизации различных областей человеческой деятельности. Предложена концепция экосистемы интероперабельных интеллектуальных компьютерных систем, являющаяся основой для комплексной автоматизации. Рассмотрены архитектура экосистемы, направления ее эволюции, классы систем, входящих в экосистему.]

⇒ *цитата\**:

[Следует особо подчеркнуть, что ключевым фактором решения рассматриваемых методологических проблем в области искусственного интеллекта являются различные направления конвергенции и интеграции, обеспечивающие переход к интеллектуальным компьютерным системам нового поколения и соответствующей технологии комплексной поддержки их жизненного цикла. Для решения этих задач необходимы конвергенция и интеграция]

⇐ *пояснение\**:

*проблемы комплексной автоматизации всевозможных видов и областей человеческой деятельности с помощью интеллектуальных компьютерных систем нового поколения*

⇒ *цитата\**:

[Глобальная экосистема интероперабельных интеллектуальных компьютерных систем представляет собой сеть взаимодействующих индивидуальных интеллектуальных компьютерных систем.]

⇐ *пояснение\**:

*глобальная экосистема интеллектуальных компьютерных систем*

⇒ *цитата\**:

[Для решения проблемы комплексной автоматизации человеческой деятельности необходимы конвергенция (обеспечение совместимости) и глубокая интеграция моделей, методов и средств автоматизации различных видов и областей человеческой деятельности. В этом и заключается суть интероперабельных интеллектуальных компьютерных систем. Но указанная конвергенция моделей, методов и средств автоматизации требует также конвергенции самих видов и областей человеческой деятельности (это существенно сократит многообразие средств автоматизации).]

⇐ *пояснение\**:

*комплексная автоматизация человеческой деятельности*

#### **Голенков В.В.ред.ОткрыСТПИС-2011кн**

⇒ *ключевой знак\**:

- *достоинства интеллектуальных систем нового поколения*
- *ориентация на семантическое представление знаний*
- *эволюционное проектирование*
- *унификация моделей интеллектуальных систем*
- *компонентное проектирование*
- *принцип чёткой декомпозиции интеллектуальной системы*
- *чёткая горизонтальная декомпозиция интеллектуальной системы*
- *чёткая вертикальная декомпозиция интеллектуальной системы*

⇒ *аннотация\**:

[Сборник включает доклады Международной научно-технической конференции «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем». Сборник предназначен для преподавателей высших учебных заведений, научных сотрудников, студентов, аспирантов, магистрантов, а также для специалистов пред-

приятий в сфере проектирования интеллектуальных систем. Материалы сборника одобрены Программным комитетом OSTIS-2011 и печатаются в виде, представленном авторами.]

⇒ *цитата\**:

[Четкая "горизонтальная" декомпозиция интеллектуальной системы на такие компоненты (подсистемы), которые максимально возможным образом эволюционно не зависят друг от друга. Это означает, что изменения, вносимые в один из таких компонентов, далеко не всегда требуют изменений в других компонентах. Подчеркнем при этом, что такая "горизонтальная" декомпозиция может носить иерархический характер.]

⇐ *пояснение\**:

*чёткая горизонтальная декомпозиция интеллектуальной системы*

⇒ *цитата\**:

[Четкая "вертикальная" декомпозиция интеллектуальной системы на несколько уровней детализации, на каждом из которых, кроме нижнего (физического) уровня, осуществляется абстрагирование от тех или иных деталей реализации интеллектуальной системы. При этом важно, чтобы переход от верхних к нижним уровням был максимально автоматизирован.]

⇐ *пояснение\**:

*чёткая вертикальная декомпозиция интеллектуальной системы*

⇒ *цитата\**:

[Существенно подчеркнуть то, что сама идеология интеллектуальных систем, обеспечение максимальной независимости эволюции баз знаний от эволюции решателей задач, позволяет рассматривать интеллектуальные системы как класс компьютерных систем, обладающих высокой степенью открытости. Главное, чтобы при создании технологии это преимущество интеллектуальных систем было использовано максимальным образом.]

⇐ *пояснение\**:

*эволюционное проектирование*

### **Тарасов В.Б..ЭволюПнГмПуС-2006ст**

⇒ *ключевой знак\**:

- *эволюционное проектирование*
- *эволюция*
- *эволюция любой системы*

⇒ *аннотация\**:

[Предлагается методика эволюционного проектирования автономных агентов и многоагентных систем (МАС), на основе которой осуществляется разработка и реализация нечетких и гибридных моделей формирования агентов. Рассмотрены существующие подходы к проектированию информационных систем на основе многоагентных организаций. Проанализированы особенности и недостатки существующих подходов. Отмечено, что использование принципов теории эволюционного развития, разработка новых подходов, использующих природные аналоги, позволяет повысить эффективность действующей методологии проектирования многоагентных систем. Описана модель взаимодействия агентов в мультиагентной системе. Рассмотрены различные подходы к эволюционному проектированию агентов и многоагентных систем, которые могут опираться на различные модели эволюции. Представлена формальная постановка задачи эволюционного проектирования искусственных систем. Выделены принципиальные проблемы, возникающие при создании общей теории эволюции агентов и многоагентных систем. Рассмотрены особенности различных



моделей и уровней эволюции. Разработана концепция проектирования агентов и многоагентных систем, согласно которой процесс проектирования включает в себя базовые компоненты самоорганизации, в том числе процессы взаимодействия, скрещивания, адаптации к среде и т.д. Предложена модель формирования агента – потомка, на основе анализа возможных видов взаимодействия агентов – родителей в процессе эволюционного проектирования Построена общая методика эволюционного проектирования агентов и мультиагентной системы. Разработаны и описаны различные типы операторов кроссинговера, сформулирована идея создания агентств (семей) как единиц эволюционирующих многоагентных систем. Разработана и реализована программная система поддержки эволюционного проектирования агентов и многоагентных систем. Представлено краткое описание проведенных вычислительных экспериментов, подтверждающих эффективность предложенного метода.]

⇒ *цитата\**:

[Эволюция представляет собой типичный способ изменения систем различной природы, обладающий свойствами необратимости (нарушение симметрии между прошлым и будущим), альтернативности (возможности реализации различных, несовместимых между собой сценариев развития), а также вариативности самих законов, по которым происходят изменения в данном объекте (факторов развития).]

⇐ *пояснение\**:

*эволюция*

⇒ *цитата\**:

[Эволюция любой системы (организма, предприятия, отрасли) направлена на обеспечение выживания в постоянно меняющейся внешней среде. По Г.Спенсеру, сама жизнь – это непрерывное приспособление внутренних отношений к отношениям внешним. Таким образом, эволюция предполагает и сохранение индивидуальности, и способность к адаптации]

⇐ *пояснение\**:

*эволюция любой системы*

⇒ *цитата\**:

[Под эволюционным проектированием искусственной (технической) системы понимается целенаправленная разработка процессов ее развития и изменения на основе аналогий с моделями природной эволюции.]

⇐ *пояснение\**:

*эволюционное проектирование*

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В ходе выполнения ознакомительной практики были изучены различные источники, в которых описана теория интеллектуальных систем. На основе изученных источников были выбраны и формализованы понятия, соответствующие теме параграфа монографии. Также было сделано формальное библиографическое описание использованных источников. Удалось выяснить основные перспективы и проблемы интеллектуальных систем нового поколения в области комплексной автоматизации всевозможных видов и областей человеческой деятельности.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

[1] Аналитика и управление данными в областях с интенсивным использованием данных: сборник научных трудов XIX Международной конференции DAMDID / RCDL'2017 / Л.А. Калиниченко [и др.]. — ФИЦ ИУ РАН, 2017. — С. 498.

[2] Голенков, В. В. Методологические проблемы и стратегические цели работ по созданию теории технологии интеллектуальных компьютерных систем нового поколения / В. В. Голенков, Н. А. Гулякина, Д. В. Шункевич. — Цифровая трансформация, 2024. — С. 40–51.

[3] Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем = Open Semantic Technologies for Intelligent Systems (OSTIS-2011) / В. В. Голенков [и др.]. — БГУИР, 2011. — С. 540.

[4] Тарасов, В. Б. Эволюционное проектирование: на границе между проектированием и самоорганизацией / В. Б. Тарасов, А. В. Голубин. — Известия ЮФУ, 2006. — С. 82.