

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. А. Смольник

Студент группы  
121702

Проверил:

В. В. Голенков

Минск 2022

## Содержание

Введение . . . . .	3
1 Постановка задачи . . . . .	4
2 Формализованные фрагменты теории интеллектуальных компьютер- ных систем и технологий их разработки . . . . .	5
Многоагентные кибернетические системы, их типологии и критерии их качества (эффективности), понятие агента, универсального агента, когнитивного агента. . . . .	5
Понятие компьютерной системы. Архитектура и типология компью- терных систем в направлении повышения уровня их интеллекта. Интеллектуальные компьютерные системы и их принципиальные отличия от традиционных. . . . .	13
3 Формальная семантическая спецификация библиографических ис- точников . . . . .	18
4 Предложения по развитию текущей версии Стандарта интеллекту- альных компьютерных систем и технологий их разработки . . . . .	22
Заключение . . . . .	23
Список использованных источников . . . . .	23

## **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;
- Оформление конкретных предложений по развитию текущей версии Стандарта интеллектуальных компьютерных систем и технологий их разработки

# 1 Постановка задачи

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

⇒ библиографическая ссылка\*:

- Стандарт OSTIS
- Материалы конференций OSTIS
- Журнал "Онтология проектирования"
- Справочник по Искусственному интеллекту в трех томах
- Энциклопедический словарь по информатике для начинающих
- Толковый словарь по Искусственному интеллекту

⇒ URL\*:

[<http://raai.org/library/tolk/aivoc.html>]

- ...

⇒ аттестационные вопросы\*:

- Вопрос 2 по Части 2 Учебной дисциплины "Представление и обработка информации в интеллектуальных системах"
- Вопрос 3 по Части 2 Учебной дисциплины "Представление и обработка информации в интеллектуальных системах"

## **Вопрос 2 по Части 2 Учебной дисциплины "Представление и обработка информации в интеллектуальных системах"**

:= [Многоагентные кибернетические системы, их типологии и критерии их качества (эффективности), понятие агента, универсального агента, когнитивного агента.]

⇒ библиографическая ссылка\*:

- Предметная области и онтология кибернетических систем  
∈ раздел Стандарта OSTIS
- ЭнциклК-1974кн

:= [Энциклопедия кибернетики. В 2-х томах. – Киев, 1974.]

⇔ следует отличать\*:

Вопрос 3 по Части 2 Учебной дисциплины "Представление и обработка информации в интеллектуальных системах"

## **Вопрос 3 по Части 2 Учебной дисциплины "Представление и обработка информации в интеллектуальных системах"**

:= [Понятие компьютерной системы. Архитектура и типология компьютерных систем в направлении повышения уровня их интеллекта. Интеллектуальные компьютерные системы и их принципиальные отличия от традиционных.]

⇒ библиографическая ссылка\*:

- Предметная области и онтология кибернетических систем  
∈ раздел Стандарта OSTIS
- ЭнциклК-1974кн

:= [Энциклопедия кибернетики. В 2-х томах. – Киев, 1974.]

⇔ следует отличать\*:

Вопрос 2 по Части 2 Учебной дисциплины "Представление и обработка информации в интеллектуальных системах"

## 2 Формализованные фрагменты теории интеллектуальных компьютерных систем и технологий их разработки

*Многоагентные кибернетические системы, их типологии и критерии их качества (эффективности), понятие агента, специализированного агента, универсального агента, когнитивного агента.*

### *агент*

**:=** [некоторые сущности (в нашем случае программные модули), находящиеся в некоторой среде и способные интерпретировать и исполнять команды, поступающие от управляющих модулей, а также воздействовать на среду]

**:=** [реальная или виртуальная автономная сущность, функционирующая во внешней динамической среде, способная воспринимать состояние этой среды и взаимодействовать с другими агентами с помощью некоторого языка коммуникаций, проявляя независимое поведение, обусловленное знаниями и ментальными свойствами.]

**⇒** *примечание\**:

[В общем случае агент может содержать как программные, так и аппаратные средства.]

**⇒** *примечание\**:

[В настоящее время агент определяют следующим образом:

- ☐ автономная система, способная принимать решения, исходя из своих внутренних представлений о среде.
- ☐ Агент существует в среде.
- ☐ Агент взаимодействует с другими агентами и со средой.
- ☐ Агент может изменять среду.
- ☐ Агент – это аппаратная или программная сущность, способная действовать в интересах достижения целей, поставленных перед ним владельцем и/или пользователем.

]

**⇒** *разбиение\**:

{ • *натуральные агенты*

**⇒** *пример\**:

*животное, человек, стада животных, коллективы людей*

• *искусственные агенты*

**⇒** *пример\**:

*роботы, коллективы автоматов, сложные компьютерные программы*

**⇒** *разбиение\**:

{ • *материальные*

**:=** [физически существующие и работающие в реальном пространстве]

**⇒** *пример\**:

*интегральные роботы, наделенные различными средствами «очувствления», манипуляторами или педипуляторами;*

• *виртуальные*

**:=** [существующие лишь в некоторой программной среде (виртуальном пространстве), которые нередко можно представить как роботов,

занятых не физической, а информационной работой]

⇒ *примечание\**:  
[такие «программные роботы» (software robots) называют сокращенно софтботами (softbots).]

}

}

⇒ *разбиение\**:  
{ • *Интеллектуальные*  
:= [обладают хорошо развитой и пополняемой символьной моделью внешнего мира, что достигается благодаря наличию у них базы знаний, механизмов решения и анализа действий.]  
:= [благодаря богатым внутренним представлениям внешней среды и возможностям рассуждений, могут запоминать и анализировать различные ситуации, предвидеть возможные реакции на свои действия, делать из этого выводы, полезные для дальнейших действий и, в результате, планировать свое поведение.]  
}

⇒ *разбиение\**:  
{ • *когнитивные*  
:= [агент интеллектуального типа, имеющий хорошо развитую модель внешнего мира, которая так же постоянно обновляется, что оказывается возможным за счет наличия у агента базы знаний, алгоритмов принятия решения и наличия обратной связи для контроля и анализа действий.]  
:= [агент, в основе которого лежит когнитивная архитектура]  
• *рассуждающие*  
:= [агент, который на основе символьной модели внешней среды способен проводить собственные рассуждения]  
⇒ *пример\**:  
*используя метод сравнения по образцу, и на их основе принимать самостоятельные решения или выполнять действия, изменяющие среду*  
• *коммуникативные*  
:= [агенты, внутренняя модель мира которых превращается главным образом в модель общения, состоящую из моделей участников, процесса и желаемого результата общения.]  
• *ресурсные*  
:= [агент, база знаний которого содержит в основном знания о структуре и состоянии ресурсов, определяющих различные формы поведения.]  
}

⇒ *разбиение\**:  
{ • *интенциональные*  
:= [агенты, наделенные собственными механизмами мотивации.]  
⇒ *примечание\**:  
[ в них так или иначе моделируются внутренние убеждения, желания, намерения и мотивы, порождающие цели, которые и определяют их действия.]  
• *рефлекторные*  
:= [не имеют внутренних источников мотивации и собственных целей, а их поведение характеризуется простейшими (одношаговыми) выво-

дами или автоматизмами]

}  
⇒ разбиение\*:

- { • *правдивые*  
:= [стремящиеся к передаче истинной информации]
- *лживые*  
:= [ориентированные на дезинформацию других агентов]

}

• *Реактивные*

:= [агенты, не имеющие ни сколько-нибудь развитого представления внешней среды, ни механизма многошаговых рассуждений, ни достаточного количества собственных ресурсов.]

⇒ *примечание\**:

[Отсюда вытекает еще одно существенное различие между интеллектуальными и реактивными агентами, связанное с возможностями прогнозирования изменений внешней среды и, как следствие, своего будущего.]

:= [обладают очень ограниченным диапазоном предвидения. Они практически не способны планировать свои действия, поскольку реактивность в чистом виде означает такую структуру обратной связи, которая не содержит механизмов прогноза.]

:= [работают в основном на уровне стимульно-реактивных связей, обладая очень бедной индивидуальностью и сильной зависимостью от внешней среды (сообщества агентов).]

⇒ *разбиение\**:

- { • *импульсивные*  
:= [могут иметь примитивный механизм мотивации, толкающий их на выполнение задачи]  
:= [Побуждению к какому-нибудь действию агента основывается на таких факторах, как отклонение некоторой жизненно важной переменной (потребности) от нормы и веса (субъективная важность) этой потребности.]

• *трофические*

:= [поведение агента сводится к ответу на стимулы, поступающие из внешней среды (собственных мотивов и целей нет), т. е. полностью определяется ее локальным состоянием.]

⇒ *типичная модель\**:

*клеточные автоматы, где основными параметрами выступают: радиус восприятия агента, количество условных единиц питания во внешней среде и энергетическая стоимость единицы. Здесь каждый трофический (по сути, ситуационный) агент обладает небольшим набором ситуационных правил, задающим его реакции на сигналы из среды. Примерами подобных правил служат выражения типа «если в радиусе восприятия есть единица питания, то направиться к ней» или «если в радиусе восприятия не обнаружена единица питания, то случайным образом выбрать один из свободных соседних квадратов и передвинуться в этот квадрат».*

}

}

⇒ *разбиение\**:

- { • *физический агент*  
:= [агент, воспринимающий окружающий мир через некоторые сенсоры и действующий с помощью манипуляторов.]
- *временный агент*  
:= [агент, использующий изменяющуюся с ходом времени информацию и предлагающий некоторые действия или предоставляющий данные компьютерной программе или человеку, и получающий информацию через программный ввод.]
- }

### ***Агенты по типу обработки воспринимаемой информации***

⇒ *разбиение\**:

- { • *Агенты с простым поведением*  
:= [действуют только на основе текущих знаний. Их агентская функция основана на схеме условие-действие]
- *Агенты с поведением, основанным на модели*  
:= [могут оперировать со средой, лишь частично поддающейся наблюдению. Внутри агента хранится представление о той части, что находится вне границ обзора. Чтобы иметь такое представление, агенту необходимо знать, как выглядит окружающий мир, как он устроен.]
- *Целенаправленные агенты*  
:= [схожи с агентами с поведением, основанным на модели, однако они, помимо прочего, хранят информацию о тех ситуациях, которые для них желательны. Это дает агенту способ выбрать среди многих путей тот, что приведет к нужной цели.]
- *Практичные агенты*  
:= [различают только состояния, когда цель достигнута, и когда не достигнута. способны различать, насколько желанно для них текущее состояние.]
- *Обучающиеся агенты*  
:= [должна проявлять следующие способности:
  - обучаться и развиваться в процессе взаимодействия с окружающей средой
  - приспосабливаться в режиме реального времени
  - быстро обучаться на основе большого объема данных пошагово приспосабливать новые способы решения проблем
  - обладать базой примеров с возможностью её пополнения
  - иметь параметры для моделирования быстрой и долгой памяти, возраста и т. д.
  - анализировать себя в терминах поведения, ошибки и успеха

⇒ *примечание\**:

[В некоторой литературе обучающиеся агенты (ОА) также называются автономными интеллектуальными агентами(англ. autonomous intelligent agents), что означает их независимость и способность к обучению и приспособлению к изменяющимся обстоятельствам.]

}

### ***когнитивный агент***



С *агент*

:= [агент интеллектуального типа, имеющий хорошо развитую модель внешнего мира, которая так же постоянно обновляется, что оказывается возможным за счет наличия у агента базы знаний, алгоритмов принятия решения и наличия обратной связи для контроля и анализа действий.]

:= [агент, в основе которого лежит когнитивная архитектура]

### ***когнитивная архитектура***

С *общие архитектуры агента*

:= [предлагает искусственные вычислительные процессы, которые действуют как определенные когнитивные системы, чаще всего, как человек, или действует разумно по некоторому определению.]

### ***специализированный агент***

:= [агент для решения узкого круга задач, снижающие сложность и стоимость решения этих задач и сохраняющие высокую производительность и надежность работы]

### ***Универсальный алгоритмический агент AIXI***

:= [агент обучения с подкреплением, который взаимодействует с некоторой стохастической и неизвестной, но вычислимой средой.]

⇒ *примечание\**:

[Он максимизирует ожидаемые общие вознаграждения, полученные от окружающей среды. Интуитивно он одновременно рассматривает каждую вычислимую гипотезу (или среду). На каждом временном шаге он просматривает каждую возможную программу и оценивает, сколько вознаграждений она генерирует в зависимости от следующего предпринятого действия. Обещанные награды затем взвешиваются с учетом субъективного убеждения, что эта программа представляет собой истинную среду. Это убеждение рассчитывается исходя из длины программы: более длинные программы считаются менее вероятными в соответствии с бритвой Оккама. Затем AIXI выбирает действие, которое имеет наибольшее ожидаемое суммарное вознаграждение по взвешенной сумме всех этих программ.]

### ***Обучение с подкреплением***

:= [область машинного обучения, связанная с тем, как программные агенты должны предпринимать действия в среде, чтобы максимизировать понятие кумулятивного вознаграждения.]

⇒ *примечание\**:

[Обучение с подкреплением - это одна из трех базовых парадигм машинного обучения, наряду с контролируемым обучением и неконтролируемым обучением.]

### ***Субагенты***

Є *агенты*

:= [обработывают и выполняют низкоуровневые функции.]

⇒ *примечание\**:

[Чтобы активно выполнять свои функции, интеллектуальные агенты обычно имеют иерархическую структуру, включающую много «субагентов». Интеллектуальные агенты и субагенты составляют полную систему, которая способна выполнять сложные задачи. При этом поведение системы создаёт впечатление разумности.]

### **типы субагентов**

⇒ разбиение\*:

- *Временные агенты*

⇒ примечание\*:

[для принятия оперативных решений]

- *Пространственные клиенты*

⇒ примечание\*:

[для взаимодействия с реальным миром]

- *Сенсорные агенты*

⇒ примечание\*:

[обрабатывают сенсорные сигналы — к примеру агенты, работающие на основе нейросети]

- *Обрабатывающие агенты*

⇒ примечание\*:

[решают проблемы типа распознавания речи]

- *Принимающие решение агенты*

- *Обучающие агенты*

⇒ примечание\*:

[для создания структур и баз данных для остальных интеллектуальных агентов]

- *Мировые агенты*

⇒ примечание\*:

[объединяют в себе остальные классы агентов для автономного поведения]

}

### **Важные характеристики агентов в многоагентных системах**

⇒ разбиение\*:

- *Автономность*

:= [агенты, хотя бы частично, независимы]

- *Ограниченность представления*

:= [ни у одного из агентов нет представления о всей системе, или система слишком сложна, чтобы знание о ней имело практическое применение для агента.]

- *Децентрализация*

:= [нет агентов, управляющих всей системой]

}

### **кибернетическая система**

⇒ разбиение\*:

- *простая кибернетическая система*

- *индивидуальная кибернетическая система*

- *многоагентная система*

⇒ разбиение\*:

- *одноуровневый коллектив кибернетических систем*

:= [многоагентная система, агентами которой не могут быть многоагентные системы]

- *иерархический коллектив кибернетических систем*

:= [многоагентная система, по крайней мере одним агентом которой является многоагентная система]

}

}

### ***многоагентная кибернетическая система***

:= [модель, которая имитирует одновременные действия и взаимодействия нескольких агентов в попытке воссоздать течение некоторого процесса или состояние моделируемой сложной системы. ]

:= [система, образованная несколькими взаимодействующими интеллектуальными агентами. ]

:= [Многоагентные системы (МАС) являются результатом пересечения теорий систем с системами распределенного искусственного интеллекта (ИИ).]

⇒ *примечание\**:

[Многоагентные системы могут быть использованы для решения таких проблем, которые сложно или невозможно решить с помощью одного агента или монолитной системы. Примерами таких задач являются онлайн-торговля, ликвидация чрезвычайных ситуаций, и моделирование социальных структур.]

⇒ *примечание\**:

[МАС также относятся к самоорганизующимся системам, так как в них ищется оптимальное решение задачи без внешнего вмешательства. Под оптимальным решением понимается решение, на которое потрачено наименьшее количество энергии в условиях ограниченных ресурсов. ]

⇒ *разбиение\**:

{ • *одноуровневая многоагентная система*

:= [специализированное средство решения задач, реализующее либо одну модель параллельного (распределенного) решения задач соответствующего класса, либо комбинацию фиксированного числа разных и параллельно реализованных моделей решения задач]

• *иерархическая многоагентная система*

:= [многоагентная система, в которой агенты могут быть неатомарными, т.е. коллективами взаимодействующих между собой агентов, причем такая структура может быть многократно вложенной.]

}

⇒ *разбиение\**:

{ • *одноуровневая однородная многоагентная система*

• *одноуровневая неоднородная многоагентная система*

}

⇒ *разбиение\**:

{ • *многоагентная система без общей памяти*

:= [Агенты обмениваются сообщениями через общую память, тем самым добавление нового агента, удаление одного или нескольких агентов, а так же неполадки каких либо агентов обычно не влияют на обмен сообщениями между агентами]

• *многоагентная система с общей памятью*

:= [агенты обмениваются сообщениями между собой напрямую, при этом, если добавляется новый элемент или удаляются элементы, может произойти ошибка при обмене сообщений, зато ускоряется процесс обмена сообщений между агентами]

}

⇒ *разбиение\**:

{

- *многоагентная система, в которой управление агентами осуществляется только путем обмена сообщениями между ними*  
:= [многоагентная система без общей памяти]
  - *многоагентная система, в которой управление агентами осуществляется через общую для них память*  
:= [многоагентная система с общей памятью]
- }
- ⇒ разбиение\*:
- { • *многоагентная система с централизованным управлением агентами*  
:= [многоагентная система, в которой специально выделяются агенты, которые принимают решения в определенной области деятельности многоагентной системы и обеспечивают выполнение этих решений путем управления деятельностью остальных агентов, входящих в состав этой системы]
  - *многоагентная система с децентрализованным управлением агентами*  
:= [сообщество интеллектуальных систем с децентрализованным управлением ]  
:= [многоагентная система, в которой решения принимаются коллегиально и "автоматически"(решения о признании новой кем-то предложенной информации – в том числе, об инициировании некоторой задачи, решения о коррекции (уточнении) уже ранее признанной (одобренной, согласованной) информации) на основе четко продуманной и постоянно совершенствуемой методики, а также на основе активного участия всех агентов в формировании новых предложений, подлежащих признанию (одобрению, согласованию)]  
:= [Многоагентная система, в которой распределение заданий происходит в процессе взаимодействия агентов и носит больше спонтанный характер]
- ⇒ примечание\*:
- [В такой многоагентной системе отсутствуют специально "назначенные" агенты, которые "обязаны" принимать решения о том, какую коллективно решаемую задачу надо инициировать, и о том, как распределить между агентами подзадачи указанной инициированной задачи.]
- }
- ⇒ разбиение\*:
- { • *моногоагентная система*  
:= [однородная многоагентная система, состоящая из однотипных агентов]
  - *гетерогенная многоагентная система*  
:= [неоднородная многоагентная система, состоящая из агентов разного типа]
- }
- ⇒ разбиение\*:
- { • *простая многоагентная система*  
:= [многоагентная система, агенты которой не являются многоагентными системами]
  - *иерархическая многоагентная система*  
:= [многоагентная система, некоторые или все агенты которой являются многоагентными системами]

- }  
⇒ *примечание\**:  
[Главное достоинство многоагентных кибернетических систем — это гибкость. многоагентная система может быть дополнена и модифицирована без переписывания значительной части программы. Также эти системы обладают способностью к самовосстановлению и обладают устойчивостью к сбоям, благодаря достаточному запасу компонентов и самоорганизации.]
- ⇒ *разбиение\**:  
{ • *кооперативные*  
:= [многоагентные системы, в которых решение принимается в результате совместной работы]  
• *конкурирующие*  
:= [многоагентные системы, в которых решение принимается в результате отдельных действий агентов]  
• *смешанные*  
}  
⇒ *примечание\**:  
[Поэтому только у корпоративных структур МАС имеется свойство самоорганизации, так как только в этом случае происходит взаимодействие агентов между собой. При этом учитываются все альтернативные варианты, решение постоянно изменяется, что, в итоге, приводит к нахождению решения задачи.]
- ⇒ *направления активных исследований в области теоретических основ многоагентных систем\**:

- *формализация и моделирование основных понятия и компонентов*  
⇒ *примечание\**:  
[в частности, понятия агента и его ментальных свойств]
- *организационное моделирование многоагентных систем на основе общей теории систем и организаций*
- *разработка процедур обучения и самообучения агентов и многоагентной системы в целом*
- *поддержка сетевого взаимодействия на основе обеспечение мобильности агентов и их согласованного поведения в различных средах*
- *развитие агентно-ориентированного программирования, а также технологий параллельных и распределенных вычислений именно для многоагентных систем*

***Понятие компьютерной системы. Архитектура и типология компьютерных систем в направлении повышения уровня их интеллекта. Интеллектуальные компьютерные системы и их принципиальные отличия от традиционных.***

***компьютерная система***

- := [любое устройство или группа взаимосвязанных или смежных устройств, одно или более из которых, действуя в соответствии с программой, осуществляет автоматизированную обработку данных]
- := [совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих компьютеров (процессоров), периферийного оборудования и программных средств, предназначенных для подготовки и решения задач пользователя.]

***типология компьютерных систем***

⇒ разбиение\*:

- { • ***Суперкомпьютер*** ⇒ ***определение\****:  
[специализированная вычислительная машина, значительно превосходящая по своим техническим параметрам и скорости вычислений большинство существующих в мире компьютеров.]
- ***Мейнфрейм*** ⇒ ***определение\****:  
[большой универсальный высокопроизводительный отказоустойчивый сервер со значительными ресурсами ввода-вывода, большим объёмом оперативной и внешней памяти, предназначенный для использования в критически важных системах с интенсивной пакетной и оперативной транзакционной обработкой.]
- ***Микрокомпьютер*** ⇒ ***определение\****:  
[устройство, которое включает в одной микросхеме все составляющие компьютера (процессор, оперативная и постоянная память, видеопамять, порты данных и др.).]

***Персональный компьютер*** ⇒ ***определение\****:

[однопользовательская (предназначенная для использования одним пользователем) ЭВМ, имеющая эксплуатационные характеристики бытового прибора и универсальные функциональные возможности.]

}

⊃ ***Архитектура компьютерной системы***

⇒ ***определение\****:

[концептуальная модель компьютерной системы, воплощённая в её компонентах, их взаимодействии между собой и окружением, включающая также принципы её проектирования и развития. Аспекты реализации (например, технология, применяемая при реализации памяти) не являются частью архитектуры.]

***типы архитектуры компьютерной системы:***

⇒ ***разбиение\****:

- { • ***Архитектура Фон Неймана***  
:= [система принципов построения и функционирования компьютера, предложенная американским математиком Джоном фон Нейманом в 1945 году в статье «Предварительное рассмотрение логической конструкции электронно-вычислительного устройства». В соответствии с принципами фон Неймана компьютер состоит из арифметического логического устройства — АЛУ (ан-

гл. ALU, Arithmetic and Logic Unit), выполняющего арифметические и логические операции; устройства управления, предназначенного для организации выполнения программ; запоминающих устройств (ЗУ), в т.ч. оперативного запоминающего устройства (ОЗУ) и внешнего запоминающего устройства (ВЗУ); внешних устройств для ввода-вывода данных.]

⊃ *АЛУ*

:= [арифметическое логическое устройство]

:= [блок процессора, который под управлением устройства управления служит для выполнения арифметических и логических преобразований (начиная от элементарных) над данными, называемыми в этом случае операндами.]

⊃ *ЗУ*

:= [запоминающие устройства]

:= [устройство, предназначенное для записи и хранения данных. В основе работы запоминающего устройства может лежать любой физический эффект, обеспечивающий приведение системы к двум или более устойчивым состояниям. Устройство, реализующее компьютерную память.]

⊃ *ОЗУ*

:= [оперативно запоминающие устройства]

:= [техническое устройство, реализующее функции оперативной памяти.]

⊃ *ВЗУ*

:= [внешние запоминающие устройства]

:= [запоминающее устройство, предназначенное для хранения большого объема информации и, как правило, конструктивно не объединенное с центральными блоками ЭВМ.]

- *Иерархическая архитектура*

:= [ЦУ соединено с периферийными процессорами (вспомогательными процессорами, каналами, канальными процессорами), управляющими в свою очередь контроллерами, к которым подключены группы ВУ.]

- *Магистральная архитектура*

:= [процессор (процессоры) и блоки памяти (ОП) взаимодействуют между собой и с ВУ (контроллерами ВУ) через внутренний канал, общий для всех устройств]

}

⊃ *интеллектуальная компьютерная система*

### ***интеллектуальная компьютерная система***

:= [искусственная интеллектуальная система]

:= [компьютерная система, способная приобретать новые знания и навыки (т.е. обучаться) и не иметь никаких ограничений в расширении своих знаний, навыков и, соответственно, возможностей (в частности она может легко перейти от неумения решать интеллектуальные задачи, кроме задач самообучения, к умению все более и более сложные интеллектуальные задачи)]

⇒ *разбиение\**:

{ • *Проблемы текущего состояния*

- *недостаточная эффективность использования современных интеллектуальных систем, трудоемкость их внедрения и сопровождения, которые в значительной*

мере определяются высоким порогом вхождения конечных пользователей в интеллектуальные системы.

- Пользователь часто не использует значительную часть функций даже традиционных компьютерных систем просто по той причине, что не знает об их наличии и не имеет простого механизма, позволяющего о них узнать. Для интеллектуальных систем данная проблема стоит еще более остро.
  - [Высоки затраты на обучение разработчиков интеллектуальных систем, на их адаптацию под особенности устройства конкретной интеллектуальной системы.
  -
- }

⇒ примечание\*:

[Перечисленные трудности связаны не только с естественной сложностью интеллектуальных компьютерных систем по сравнению с традиционными компьютерными системами, но с низким уровнем документации для таких систем, неудобством использования такой документации, трудоемкостью локализации средств и области решения той или иной задачи, как для конечного пользователя, так и для разработчика.]

С интеллектуальная система

:= [интеллектуальная кибернетическая система]

:= [множество взаимосвязанных объектов, называемых элементами системы, способных воспринимать, запоминать и перерабатывать информацию, а также обмениваться информацией]

С кибернетическая система

1

:= [основной объект исследования кибернетики, рассматриваемый, как правило, абстрактно, вне зависимости от его материальной природы и отвечающий главным системно-кибернетическим представлениям. Абстрактная система кибернетическая представляет собой множество взаимодействующих, взаимосвязанных элементов и подсистем, способных воспринимать, хранить, перерабатывать информацию и обмениваться ею. ]

Д гибридная интеллектуальная компьютерная система

:= [система, в которой для решения задачи используется более одного метода имитации интеллектуальной деятельности человека. Таким образом ГиИС — это совокупность: аналитических моделей экспертных систем]

:= [интеллектуальная компьютерная система, в которой глубоко интегрированы различные виды знаний и различные модели решения задач]

:= [это система, которая при решении задач использует параллельно несколько различных методов искусственного интеллекта, например: экспертные системы, искусственные нейронные сети, нечеткую логику, генетические алгоритмы, ассоциативные правила и т.д.]

**структура интеллектуальной компьютерной системы**

⇒ разбиение\*:

{ • база знаний

⇒ определение\*:

[база данных, содержащая правила вывода и информацию о человеческом опыте и знаниях в некоторой предметной области]

• интеллектуальный интерфейс

⇒ определение\*:



[интерфейс непосредственного взаимодействия ресурсов информационного комплекса и пользователя посредством программ обработки текстовых запросов пользователя.]

}

#### **классификация интеллектуальной компьютерной системы**

⇒ разбиение\*:

{ • *Интеллектуальная информационная система*

⇒ определение\*:

[Это комплекс программных, лингвистических и логико-математических средств для реализации основной задачи – осуществления поддержки деятельности человека и поиска информации в режиме продвинутого диалога на естественном языке.]

• *Экспертная система*

⇒ определение\*:

[Предиктивная система, включающая в себя знания об определенной слабо структурированной и трудно формализуемой узкой предметной области и способная предлагать и объяснять пользователю разумные решения.]

• *Расчётно-логические системы*

⇒ определение\*:

[Система, способные решать управленческие и проектные задачи по декларативным описаниям условий. При этом пользователь имеет возможность контролировать в режиме диалога все стадии вычислительного процесса.]

• *Гибридная интеллектуальная система*

⇒ определение\*:

[Система, в которой для решения задачи используется более одного метода имитации интеллектуальной деятельности человека.]

• *Рефлекторная интеллектуальная система*

⇒ определение\*:

[Система, которая формирует ответные реакции на различные входных воздействия.]

}

### 3 Формальная семантическая спецификация библиографических источников

#### **ОРКЕСТР ИГРАЕТ БЕЗ ДИРИЖЕРА**

⇒ тип\*:

книга

⇒ авторы\*:

- В.И.Варшавский
- Д.А.Поспелов

⇒ цитата\*:

*Мир, создаваемый человеком в технических системах, во многом похож на тот, который окружает человека в природе. И в искусственном мире техники могут происходить процессы, подобные эволюции живых организмов. Возникают колонии и сообщества технических систем, формируются "сверхорганизмы" типа муравейника, возникают "коллективы живущие по своим законам. Авторы книги анализируют эти аналогии и рассматривают принципы построения управления в таких технических системах, которые во многом отличаются от привычных схем управления.*

⇒ ключевой знак\*:

- способы управления в системах, возникших эволюционным путём
- зачем нужна децентрализация

#### **От многоагентных систем к интеллектуальным организациям: философия, психология, информатика**

⇒ тип\*:

монография

⇒ авторы\*:

- Тарасов В.Б.

⇒ цитата\*:

*Разработка технологии агентов, создание многоагентных систем (МАС) и виртуальных организаций представляет собой одну из наиболее важных и многообещающих научно-практических областей. В последние годы у специалистов по информатике, искусственному интеллекту, искусственной жизни сформировалось и вошло в широкий научный обиход представление об искусственных (виртуальных) агентах. Речь идет об активных, автономных, коммуникабельных, а главное, мотивированных объектах, "живущих" и "действующих" в сложных, динамических и, чаще всего виртуальных, средах. Уже сегодня агентно-ориентированный подход находит широкое применение в таких областях как распределенное решение сложных задач (и эффективное решение распределенных задач), совмещенная разработка компьютерных программ и электронный бизнес, реинжиниринг организаций и построение виртуальных предприятий, имитационное моделирование производственных процессов и организация работы коллективов роботов. В ближайшем будущем он, несомненно, займет, центральное место при развитии средств управления информацией и знаниями, и конечно, при создании и внедрении новейших систем телекоммуникации, развитии глобальных компьютерных сетей, в особенности, сети Интернет.*

⇒ ключевой знак\*:

- основы теории агентов
- многоагентные системы
- взаимодействие между агентами в МАС

### **Управление движением строя в мультиагентных системах**

⇒ тип\*:

Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук

⇒ авторы\*:

- Морозова Н.С.
- Фомичев В.В.

⇒ цитата\*:

Управление мультиагентными системами является крайне динамично развивающимся направлением в течение нескольких последних десятилетий (в русскоязычной литературе также иногда используются аналогичные понятия «групповое управление», «управление многоагентной системой»). Децентрализованное управление подразумевает отсутствие единого управляющего центра формирования координационных команд для каждого из элементов группы. Росту популярности использования децентрализованного управления для решения практических задач в значительной мере способствовало удешевление элементной базы с одновременным уменьшением её размерных характеристик, что сделало возможным использование групп роботов. Также повышению интереса к децентрализованным методам благоприятствовали рост сложности задач, возлагаемых на роботов, увеличение доли неопределённости в условиях выполнения миссии, а также рост степени доверия к роботизированным системам. Указанные факторы приводили к необходимости оперативного принятия решения и максимизации самостоятельности действий роботов. При этом особенно актуальна задача построения математической модели мультиагентной системы для проведения серий вычислительных экспериментов, так как это позволяет снизить риски и издержки, связанные с натурными экспериментами.

⇒ ключевой знак\*:

- многоагентная система
- управление многоагентной системы
- агенты

### **Принятие технических решений с помощью многоагентных систем**

⇒ тип\*:

статья

⇒ авторы\*:

- Бондаренко И.Б.
- Коробейников А.Г.
- Прохожев Н.Н.
- Михайличенко О.В.

⇒ ключевой знак\*:

- интеллектуальный агент
- многоагентные кибернетические системы

⇒ аннотация\*:

*В статье описан метод принятия технических решений с использованием теории многоагентных систем. Разработана структура системы принятия решений, а также описаны возможные вариации входящих в нее компонент. Многоагентные системы являются результатом пересечения теорий систем с системами распределенного искусственного интеллекта. В кооперативных многоагентных системах решение принимается в результате совместной работы, а в конкурирующих – отдельных действий агентов. У корпоративных структур многоагентных систем имеется свойство самоорганизации. Задача принятия решения - это задача выбора наилучшего варианта из многих, осуществляемая в условиях неопределенности. В функции поведения агента выделяются три части: первая закладывается проектировщиком агента, вторая вычисляется в результате работы агента по выработке действий, и третья – формируется в результате обучения агента по мере накопления опыта. Работа агента в частично наблюдаемой, стохастической, последовательной, динамической, непрерывной и мультиагентной среде считается наиболее сложной.*

**Модели движения, взаимодействия и сети связи мобильных агентов в иерархических системах на основе клеточных автоматов**

⇒ тип\*:

*автореферат*

⇒ авторы\*:

*кузнецов А.В.*

⇒ ключевой знак\*:

- агент
- многоагентная системы
- исследование в области многоагентных систем

**Теория и практика эволюционного моделирования**

⇒ тип\*:

*книга*

⇒ авторы\*:

- Емельянов В.В.
- Курейчик В.В.
- Курейчик В.М.

⇒ аннотация\*:

*Рассматриваются вопросы, связанные с эволюционным развитием сложных систем различной природы. Аналогия эволюционного развития естественных и искусственных систем позволяет развить подходы и методы эволюционного моделирования, генетических оптимизационной жизни. Описаны генетические и синергетические подходы, а также артефакты эволюционного моделирования. Представлены современные взгляды на гибридные системы, основанные на имитационных моделях и эволюционном моделировании. Книга рассчитана на специалистов в области перспективных информационных технологий. Она будет полезна студентам, магистрантам и аспирантам соответствующих специальностей.*

**Универсальный алгоритмический интеллект: математический подход сверху-вниз**

⇒ тип\*:

*книга*

- ⇒ авторы\*:  
Маркус Хаттер
- ⇒ ключевой знак\*:  
универсальный алгоритмический агент AIXI

### **Классификация агентов**

- ⇒ тип\*:  
статья
- ⇒ ссылка\*:  
<http://www.aiportal.ru/articles/multiagent-systems/agent-classification.html>
- ⇒ ключевой знак\*:
- агент
  - интеллектуальный и реактивный агенты и их свойства

### **Перспективные распределенные интеллектуальные компьютерные системы мониторинга и управления с программируемой структурой**

- ⇒ тип\*:  
статья
- ⇒ автор\*:  
Пьявчснко О.Н.
- ⇒ ключевой знак\*:  
компьютерные системы

### **Современное состояние искусственного интеллекта**

- ⇒ тип\*:  
статья
- ⇒ аннотация\*:  
В статье приведена краткая история работ в области искусственного интеллекта (ИИ), дается общий обзор современного состояния исследований и разработок систем ИИ, перечислены основные тенденции НИОКР в области ИИ, показаны возможности использования систем ИИ в области государственного управления
- ⇒ ключевой знак\*:
- искусственный интеллект
  - машинное обучение
  - риски появления суперинтеллекта
  - рынок систем ИИ

## 4 Предложения по развитию текущей версии Стандарта интеллектуальных компьютерных систем и технологий их разработки

### Недостатки:

- Расположение оглавления  
⇒ *примечание\**:  
[Очень тяжело найти оглавление, поскольку оно обычно находится на начальных или конечных страницах.]
- Нет хорошей структуризации ⇒ *примечание\**:  
[Темы сильно разбросаны по всему стандарту, например, ища информацию по агентам, я обнаружил, что классификация агентов находится "кусками" в разных "уголках" стандарта. ]
- Разбиение объекта и понятия полученных объектов  
⇒ *примечание\**:  
[Проблема в том, что при разбиении объекта на другие объекты невозможно сразу найти определение или объяснение понятия (оно находится где-нибудь после всех разбиений или его вообще нету)]

### Предложения:

- Расположение оглавления  
⇒ *примечание\**:  
[Хотелось бы все же видеть оглавление в начале стандарта, а с учетом большого введения, его бы можно было поместить в конце, не нарушив структуру стандарта]
- Улучшение структуризации ⇒ *примечание\**:  
[Как-то сделать так, чтобы одна тема вытикала из другой, или, если надо получить какое либо понятие, делать ссылки на страницу в самом документе или в нижнем колонтитуле]
- Разбиение объекта и понятия полученных объектов  
⇒ *примечание\**:  
[При каждом разбиении понятия, давать пояснения каждому новому понятию внутри разбиения]

## **Заключение**

Во время практики ознакомились с основными понятиями из стандарта OSTIS. Попытались найти новую информацию на темы Многоагентные кибернетические системы, их типологии и критерии их качества(эффективности), понятие агента, универсального агента, когнитивного агент, Понятие компьютерной системы. Архитектура и типология компьютерных систем в направлении повышения уровня их интеллекта. Интеллектуальные компьютерные системы и их принципиальные отличия от традиционных и попытались дополнить предложить некоторые варианты заполнения "пробелов" в стандарте OSTIS.

## Список использованных источников

- [1] А.В., кузнецов. Модели движения, взаимодействия и сети связи мобильных агентов в иерархических системах на основе клеточных автоматов / кузнецов А.В. — 2019.
- [2] В.В., Емельянов. Теория и практика эволюционного моделирования / Емельянов В.В., Курейчик В.В., Курейчик В.М. — 2003.
- [3] Войта, Н. Н. Информатика и вычислительная техника / Н. Н. Войта. — 2011. — Р. 656.
- [4] Голенков, В. В. Открытая технология онтологического проектирования, производства и эксплуатации семантически совместимых гибридных интеллектуальных компьютерных систем / В. В. Голенков, Н. А. Гулякина, Д. В. Шункевич. — Бестпринт, 2021. — Р. 690.
- [5] М., Пройдаков Э. Современное состояние искусственного интеллекта / Пройдаков Э. М. — 2018. — Р. 25.
- [6] Н.А., Морозова. Управление движением строя в мультиагентных системах / Морозова Н.А. — 2015.
- [7] О.Н., Пьявчснко. Перспективные распределенные интеллектуальные компьютерные системы мониторинга и управления с программируемой структурой / Пьявчснко О.Н. — Р. 13.
- [8] Принятие технических решений с помощью многоагентных систем / Бондаренко И.Б. [et al.]. — 2013.
- [9] Таранников, Н. А. Разработка многоагентной системы для поддержки принятия решений в экономике и управлении / Н. А. Таранников. — 2007.
- [10] Хаттер, Маркус. Универсальный алгоримический интеллект: математический подход сверху->вниз / Маркус Хаттер. — 2007. — Р. 290.