**Интеллектуальная система** – «(в узком смысле) компьютерная программа». Это система, которая решает задачи (здесь задачи подразумеваются как, например, найдите ошибку, выбросите лишнее, запомнить и тд.) в предметной области, используя для этого формализованное представление содержания этой области в качестве данных для работы системы. «ИС решает задачи предметной области». ИС опирается на знания предметной области, правила, законы, соотношения, ограничения всякие. В БД это триггеры, формулы, замечания, проверки дополнительные.

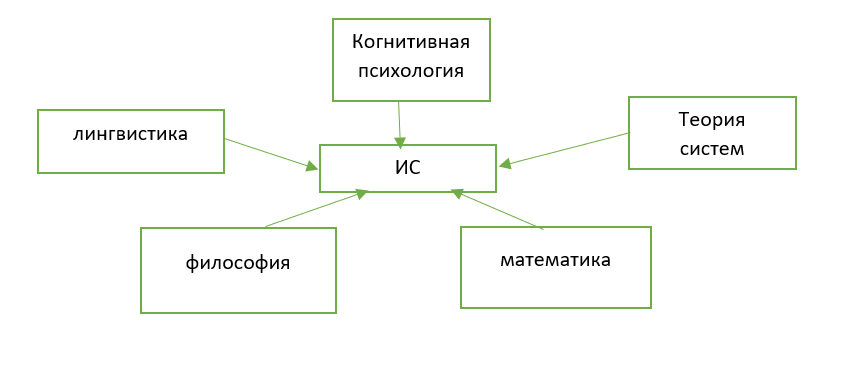
Для решения задач ИС применяют модели, моделирующие структуры памяти и процессы мышления. «Система ведет себя так, как ведет себя человек».

Для работы со знаниями применяются специальные форматы представления и операции обработки знаний. Операции над знаниями, основной операцией, если мыслить, как математик, это математическое рассуждение. В жизни с операциями сложнее, потому что могут быть операции понимания, запоминания (сохранить), ассоциирования знания с ситуацией.

Интеллектуальная система внутрь и наружу.

«наружу»

Формирование концепции ИС осуществляется с использованием понятий и конструктов областей знаний, которые занимаются изучением модели мышления и организации представления знания.



В философии есть два раздела: гносеология – теория познания и теория о том, как выглядят модели – антология.

Антология – система понятий, образующая каркас элементов, из которых собирается содержание предметной области, с помощью комбинаций которых создается описание содержания. Антология – это то, что рассказано на естественном языке.

Гносеология – как познавать, это механизм. Самый общий признак.

Математика: множества, операции над множествами, операции над элементами множеств и тд. Математика дает средства формализации.

Лингвистика – некая формализованная теория языка. Языка прежде всего естественного, разговорного. Язык выдает систему понятий, которыми апеллирует человек. И эти понятия уже можно каким-то образом интегрировать в какие-то структуры более-менее формализованные, применяемые в описаниях знаний и процессов обработки.

Описание знаний – это структурные элементы.

Процессы обработки – название операций, название действий.

Когнитивная психология: как мир познается? Когнитивная психология – психология мышления.

Теория систем занимается исследованием сложных систем, с разными моделями и свойствами поведения. То есть это не одна задача, которую надо решать, а какой-то агрегат, как сложная система. (пожар, как сложная система. Мы должны знать то, что знают пожарные, ДПС, страховщики, за что отвечает медицина, чиновники, электросети, гор. Газ, средства массовой информации и тд.).

Этапы развития концепции ИС

1. Этап универсальных ИС (УИС). «универсальность – значит умеет решать все». В основе подхода лежит применение языка математики (вычисление предикатов).

Механизм решения задач – это правило вывода, применяемое в вычислениях предикатов.

Правило modus ponens (MP): если A, то B.

Правило modus tolles (MT) – от противного: ¬A, A←B, ¬B.

Данный этап закончился неудачей потому, что

* невозможно формализовать содержание больших областей знаний из-за большого объема неявны знаний;
* переборность общих механизмов решения задач.

1. Этап пакета прикладных программ (ППП) – это библиотека алгоритмов решения конкретных задач в заданной предметной области, снабженная механизмом подбора нахождения алгоритма наилучшей для решаемой задачи.
2. Этап экспертных систем 1970г. MYCIN – система диагностики назначения лечения вирусного заболевания крови. Экспертная система «заменяет эксперта».

Экспертная система – это ИС в узкой предметной области, которая решает задачи в этой области, используя ограниченное множество знаний и методы их обработки, применяемые специалистами.

Экспертная система ничего нового не предлагает то, что уже известно предметной области и то, как специалист принимает решение, она берет оттуда, там все расписано. Не надо никаких универсальных механизмов обработки и общих схем.

Каждая экспертная система своя в каждой области знаний. Нет универсальных моделей, единой модели представления знаний и нет единого языка. Она должна быть маленькой.

Недостатком является сложность обобщения и сравнения систем, которые свои для каждой области знаний.

1. Этап семантических информационных систем. Данный этап связан с появлением информационных ресурсов иерархической структуры. Такие ресурсы развивают концепцию SW – Semantic Web, реализованную для решения задач навигации и поиска нужно наделять ресурсы наборами свойств. В рамках этого подхода используются XML (RDF, OWL), которые позволяют создавать иерархические семантические структуры (деревья), листья которых содержат информационные объекты, а вершины – различные отношения и связывания между ресурсами.

Они соответствуют иерархическим БД сложных семантических объектов, позволяющих моделировать знания.

Иерархический формат представления знаний является унифицированным.

**Понятие задачи. Задачи и этапы их решений.**

Задачи – это описание ситуации с указанием целей задачи в заданной ситуации. Задача – это всегда конкретное указание на исходные данные.

Зная <исходные данные> найти <цели задачи>

Исходные данные – это обычно набор требований к значениям параметров. Например: возраст > 20; время: 2000

Этапы решения задач:

1. Идентификация области знаний
2. Идентификация начальных данных в базе знаний
3. Извлечение фрагмента базы знаний
4. Нахождение последовательности применений знаний, позволяющей найти решение задачи
5. Применение этой найденной последовательности в конкретных условиях
6. Проверка найденного решения

Программа, решающая задачи предметной области, называется ИС, если она автоматизирует выполнение первых четырех этапов решения.

Архитектура ИС.

1. Простая архитектура ИС включает в себя:

* СО (система общения) – способ общения с внешней средой.
* МПЗ (механизм приобретения знаний)
* МВ (механизм вывода)
* БД (база данных)
* БЗ (база знаний)

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, диаграмма, линия

Автоматически созданное описание

1. Модель многомерной ИС

|  |
| --- |
| Поверхностный **А** |
| Алгоритмический **В** |
| Когнитивный **С** |

Компоненты ИС, которые нужно создавать, связаны с характеристиками знаний, обрабатываемых в этих компонентах. Примером является – измерение:

* Уровня знаний

|  |
| --- |
| Неструктурированный **1** |
| Слабо структурированный **2** |
| Полностью структурированный **3** |

* Структурированность представления знаний

Изображение выглядит как диаграмма, План, Технический чертеж, Прямоугольник

Автоматически созданное описание

Каждая компонента архитектуры ИС имеет собственную память. Обычно организованную в форме иерархии. В каждой компоненте имеется собственная база знаний. Знания о том, как работать со знаниями в этом формате или с этими свойствами. Это знания о том, как работать в этой компоненте.

Есть области, в которых реализуются процессы обработки знаний. Процессы обработки знаний группируются в потоки. Поток – это сложная структура, состоящая в перемещении знаний между компонентами, а перемещать можно между соседними по одной координате, при этом в каждой компоненте связанности в системе выполняется некоторое преобразование знаков, то есть какая-то обработка производится.

Управление целями – это такая организация управления задач, при которой вся система поддерживает нахождение в определенном состоянии «(в состоянии устойчивости)» со способностью осуществления интеллектуальной деятельности. «6 компонентов обычно достаточно».

Еще одним компонентом ИС является процессы обработки знаний компонентов. Обычно они моделируются диаграммами операций (морфизмов) преобразования структур знаний.

Изображение выглядит как круг, диаграмма, снимок экрана, Шрифт

Автоматически созданное описание

ИД – исходные данные. F1 – анализ исходных данных на предмет, а нужно ли решать задачу, представляется ли задача актуальной для этих исходных данных. Дальше получается какое-то заключение. Попали в S2, обработали, получили. Дальше F2 – решение задачи. Установление возможности решения, проверили можем ли решать. Решаем, а дальше извлечение ответа.

Компоненты берутся из измерений. Компоненты архитектуры определяют соседство, то есть по одному свойству на одно значение меняется.

**Знания и их свойства. Достоинства/недостатки ИС.**

1. Знания – это виды ресурсов, применяемых для решения задач. С помощью знаний отображается содержание предметных областей. Знания – это какие-то законы, свойства, понятия, которые есть в предметной области. Определение понятия знания можно – это системный подход.

Можно перечислить свойства:

* Содержание и форма (обычно форма соответствует содержанию с точки зрения эргономичности).

Форма – формат представления знаний ассоциируется с понятием структуры.

Универсальные конструкции позволяют представлять знания в виде алгебраического выражения, в котором знание собирается как композиция других знаний.

((a ○ b) ○ (c ○ a)) ○ r

Изображение выглядит как линия, диаграмма, дизайн

Автоматически созданное описание

Содержание знаний – представление о возможности его использования. В качестве представления содержания применяется предикат вложения.

* Отделимость и связанность.

Каждое знание допускает независимое самостоятельное существование.

Знание допускает связывание в системы знаний и совместную обработку процессов решения задач. Как правило получаются серии знаний.

* Область определения и область значений

Область определения – ситуация, в которой знание может быть применено.

Область значений – результат применения, который выражается в изменении некоторых параметров или свойств содержания области знаний или базы знаний.

* Метазнания

Изображение выглядит как диаграмма, текст, Шрифт, круг

Автоматически созданное описание

Знания можно отнести к XML структуре. Знания относятся к предметной области. Это знания о предметной области. Метазнания – это знание о мире знаний.

* Неточность знаний

1. *Недостоверность*, когда знания имеют вероятностную природу. Исходные данные недостоверные, с какой-то вероятностью это проявляется. Вероятность возникает как в исходных данных, так и в самом правиле. В исходных данных, потому что у нас есть ошибки в измерениях, а в правилах из-за того, что мы не можем перечислить все параметры, которые на закон влияют.
2. *Нечетность* – знания, которые оперируют нечеткими понятиями. Нечеткое понятие – это свойство, которое присутствует всегда. Вот вероятность – это либо есть, либо нет, то есть есть какая-то частотность, а нечетность – это свойство присутствует всегда, но в разной степени.
3. *Многозначность* – ситуация, когда в одних и тех же условиях применяются разные знания, иногда противоречащие друг другу.

**Достоинства/недостатки ИС**

Достоинства:

1. Высокий уровень решения задач, так как в ИС используется знания и опыт квалифицированных специалистов.
2. Невысокая стоимость
3. Устойчивость решений
4. Универсальность условий применения

Недостатки:

1. Ограниченность. Ограниченность заключается в принятии ограниченного разнообразия знаний как правило в узкой предметной области
2. Есть способность к обобщению. «Обобщение – способ сформулировать уникальный закон»
3. Неспособность к абстрагированию и творчеству
4. Методы решения задач основаны на понятии следствия из имеющихся знаний и поэтому существенно опираются на перебор имеющихся знаний.

**Модель представления знаний**

Исторически при построении прикладных ИС применяются близкие (не значит совпадающие) по свойствам модели представления знаний.

1. Продукционные модели (модели правил)
2. Модели, основанные на семантических сетях
3. Логические модели (знания представляются в виде предложений логики первого порядка)

Существуют и другие подходы представления знаний, удобные в определенных случаях

**Атомарные продукционные системы**

Пусть задано множество A = {a1…an}, элементы которого называются атомами. Каждый из атомов может принимать одно из двух значений:

* Истинно
* Ложно

Продукциями называется выражения вида:

Где t1…tk+1 – атомы из A

Содержательно, продукция означает, что если t1…tk объявлены истинными, то истинным объявляется tk+1

Атомы t1…tk – посылки; tk+1 – заключение продукции

Если k = 0, то продукция называется аксиомой

Аксиома содержит атом, являющийся истинным по определению

Атомарной продукционной системой называется всякое конечное множество P = {}

1. Аксиома P обычно представляет начальные данные решаемых задач
2. Постановка задач:
   1. a-? (aA) – требуется установить истинность атома
   2. x-? (xA) – x – неизвестное, решением является множество атомов истинных для данной системы
3. Механизм вывода. Механизм решения задач

Возможны две основные схемы организации постановления задач

1. Прямой вывод
2. Обратный вывод