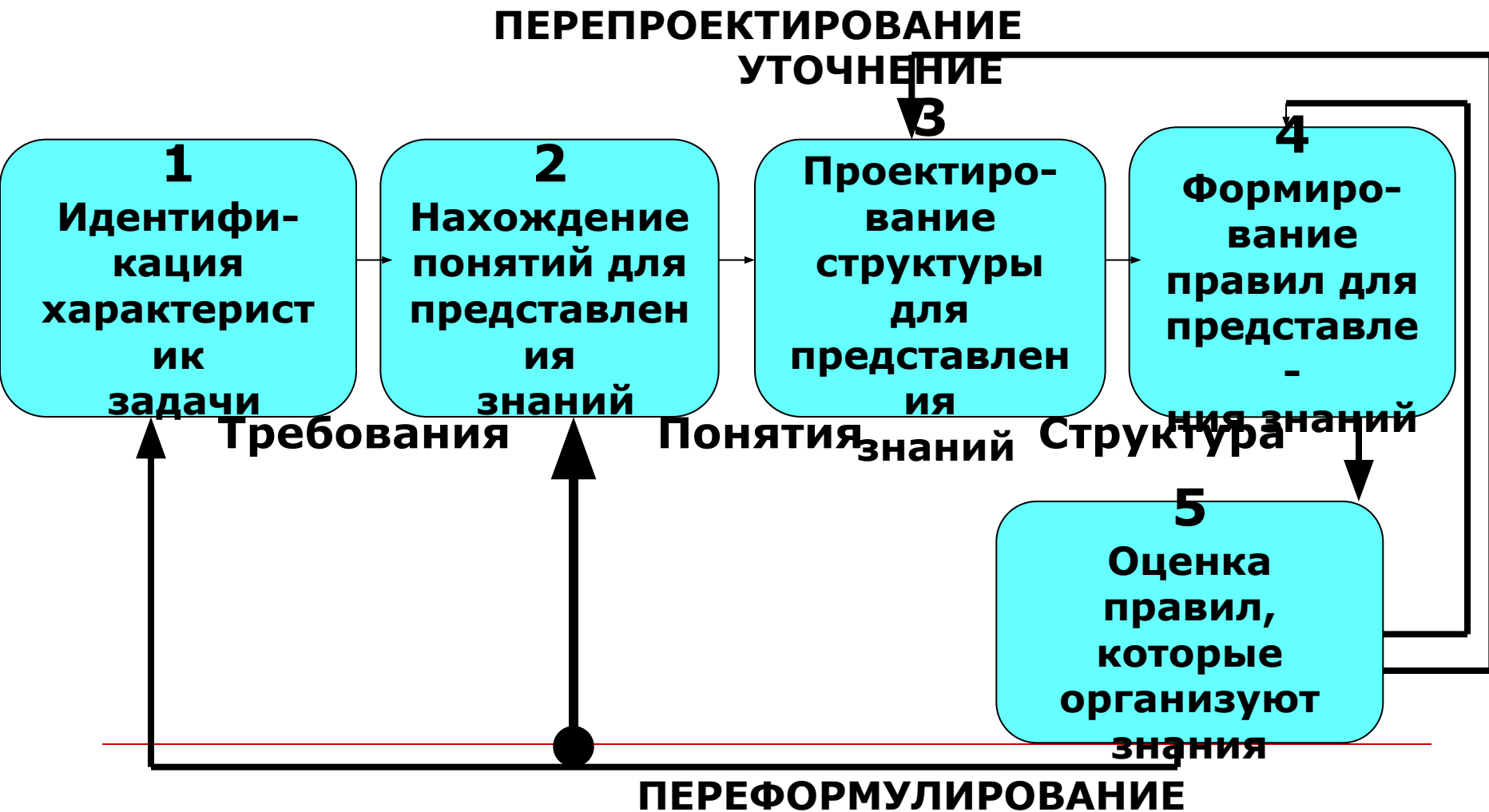

Глава 6. РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ

6.1. Этапы проектирования интеллектуальных информационных систем



Перечень общих и необходимых для ИС практически всех типов этапов

- 1. Описание ПО**
 - 2. Персонал**
 - 3. Принятие проекта**
 - 4. Прототип системы**
 - 5. Развитие полной системы**
 - 6. Верификация системы**
 - 7. Интеграция системы**
 - 8. Поддержка системы**
 - 9. Документация**
-

6.2. Анализ предметной области и методы приобретения знаний

Предметная и проблемная области

Предметную область можно определить как сферу человеческой деятельности, выделенную и описанную согласно установленным критериям со всем комплексом понятий и знаний о ее функционировании.

Говоря о **проблемной области**, имеют в виду комплексное понятие, включающее предметную область, решаемые задачи, цели, возможные стратегии и эвристики.

При проектировании БЗ необходимо:

- организовывать ее для работы в реальном времени
- обеспечить точность и своевременность представления экспертизы и рекомендаций пользователю
- обеспечить высокую надежность работы ИС

Приобретение знаний реализуется с помощью двух функций: получения информации извне и ее систематизации.

Классификация этапов обучения, соответствующих способностям компьютеров к формализации знаний.

А. Получение информации без логических выводов.

1. Вводе программ.
2. Ввод фактических данных.

Б. Получение извне информации, уже представленной в виде знаний

1. Получение готового набора знаний, представленных во внутреннем формате.
2. Получение знаний, представленных во внутреннем формате, в режиме диалога.
3. Получение знаний, представленных во внешнем формате, и их понимание.

В. Обучение по примерам.

1. Параметрическое обучение.
2. Обучение на основе выводов по аналогии.
3. Обучение на основе выводов по индукции – эвристическое обучение.

Г. Приобретение знаний на метауровне.

Выявление источников знаний

Выявление источников знаний и работа с ними - основная задача инженера знаний.

Инженер знаний должен:

- хорошо ориентироваться в ПО
- быть неплохим психологом, чтобы общаться с экспертом в процессе приобретения знаний
- хорошо знать возможности программного обеспечения компьютеров, чтобы структурировать знания для хранения и работы с ними.

Основными источниками знаний являются:

- **Человек-эксперт** (инженер знаний работает с ним в режиме диалога или интервью. Также используются опросники, книги, технологические описания, инструкции, метод «мозгового штурма», статистической обработки информации, методы автоматизированного заполнения БЗ)
 - **Интернет** (традиционный поиск информации и знаний а также использование **интеллектуальных агентов** (программных роботов))
-

6.3. Работа с экспертами и проблема извлечения знаний

- ❑ **Откуда извлекать знания?**
 - ❑ **Какие знания извлекать (что извлекать?)**
 - * базовая структура
 - * критерии разумности
 - * средства, используемые экспертом
 - ❑ **Как извлекать знания? (см. следующий слайд)**

Технику извлечения знаний можно разделить на 6 классов:

 1. Опрос с наводящими вопросами
 2. Структурированный опрос
 3. Самонаблюдение
 4. самоотчет
 5. диалог
 6. критический обзор.
-

Методы извлечения знаний из предметного эксперта

МЕТОД	ОПИСАНИЕ
Наблюдение на рабочем месте	Наблюдать за экспертом, решающим реальные задачи на своем рабочем месте.
Обсуждение задач	Выявить виды данных, знаний и процедур, необходимых для решения конкретных задач
Описание задач	Попросить эксперта описать прототипную задачу для каждой категории возможных ответов
Анализ задачи	Представить эксперту ряд реалистических задач для решения вслух с целью выявить логические основания конкретных шагов рассуждения
Доводка системы	Попросить эксперта предоставить вам несколько задач для решения и с использованием правил, выявленных во время интервью.
Оценивание системы	Попросить эксперта проверить работу системы и подвергнуть критике правила и структуру управления прототипной системой.
Проверка системы	Предоставить примеры, решенные экспертом и прототипом системы, другим независимым экспертам для сравнения и оценки.

6.4. Автоматизация извлечения знаний и формирования модели

Краткая характеристика проблемной области

Многостадийная производственная система состоит из:

- ☐ подсистемы механической обработки деталей,
- ☐ сборки агрегатов,
- ☐ окончательной сборки готового изделия.

Составление оперативного плана связано с рядом проблем:

1. Проблема распределения
2. Проблема принятия решений относительно размера партии
3. Проблема диспетчеризации

Целевыми показателями многостадийной производственной системы являются:

- ☐ загрузка каждой линии;
 - ☐ уровень запасов, имеющийся между подсистемами;
 - ☐ среднее запаздывание в выполнении заказов;
 - ☐ общие издержки производства
-

Характеристика интеллектуальной системы прогнозирования

Эта система предназначена для:

- ☐ прогнозирования ситуаций и их развития,
- ☐ объяснения и обоснования прогноза,
- ☐ выдачи рекомендации по устранению возникающих «узких мест» и нежелательных ситуаций при решении задач диспетчеризации и планирования производства.

В системе знания экспертов о производственном процессе представлены в виде правил

«Если ...Тогда ...»

Знания эксперта о процессе и его основных закономерностях расположены в двух БЗ, в которых сосредоточены:

- ☐ знания, связанные с прогнозированием развития ситуаций на производстве,
 - ☐ рекомендации по устранению «узких мест»
-

Концептуальная модель (КМ) производства

Модель является базисом для построения прогнозирующей модели.

В ее состав входит совокупность эвристических правил на мн-ве факторов, оказывающих влияние на процесс.

Факторы условно делятся на:

- **Описатели** - группа факторов, характеризующих различные аспекты процесса.
- **Действия** - факторы, способные изменить состояние процесса.

Правило представляет собой эвристическую зависимость:

**Если <фактор-1>=<значение-1> И <фактор-2>=<значение-2> И..
Тогда <фактор - следствие> = (увеличивается/уменьшается)
ДОСТОВЕРНОСТЬ (число из диапазона 0...100)**

Правилу приписывается **вес (число в диапазоне 0... 100)**, означающий **степень уверенности** экспертов в реальном существовании данного правила.

Концептуальная модель (продолжение)

Показатели стабильности факторов-описателей

измеряются числом из диапазона 0 ... 100

и показывают, **какой процент от начального уровня будет составлять уровень данного фактора** в конце периода прогнозирования при отсутствии всех влияющих воздействий.

Пример.

Значение стабильности 80% - уровень данного фактора к концу прогнозируемого периода будет составлять 80% уровня в начале периода при отсутствии всех влияющих воздействий.

Все правила делятся на 2 типа: повышающие и понижающие уровень фактора-следствия.

Для выполнения операций увеличения и уменьшения каждому фактору ставится в соответствие **непрерывное или дискретное мн-во значений** (в интервале 0 ... 100)

Иногда пользуются лингвистическими значениями типа **«мало»**, **«много»**, **«около...»** и т. д.

Правила группируются по факторам-следствиям и образуют **пакеты правил**

Концептуальная модель (пример)

При прогнозировании развития ситуации по одному из факторов используется механизм порождения гипотез 2х типов: гипотезы о повышении уровня данного фактора и гипотезы о понижении его уровня. Каждая гипотеза имеет степень истинности.

Значения истинности вырабатываются на непрерывной шкале **[0, 1]**; **0 - абсолютно ложно, 1 - абсолютно истинно.**

Пример.

Существует правило, что выход из строя линии мех. обработки уменьшает выход собранных агрегатов в подсистеме сборки агрегатов. Достоверность этого правила равна **60%**.

Пусть далее в качестве исходной информации задано, что **уровень выхода из строя** одной из линий механической обработки равен **70**.

Тогда будет порождена гипотеза об увеличении уровня ситуации, связанной с уменьшением выхода собранных агрегатов со степенью истинности

$$60 * 70 / 100(\%) = 42\% = 0,42.$$

Концептуальная модель (окончание примера)

Для вычисления итогового прогнозируемого уровня используются 2 формулы учета гипотез:

1 Для гипотез, повышающих уровень данного фактора:

$$C = C_0 + e(100 - C_0) \quad 6.1$$

Здесь C_0 — текущий уровень (из интервала $[0, 100]$);

e — степень истинности очередной гипотезы (из интервала $[0, 1]$);

C — результирующий уровень (из интервала $[0, 100]$).

2 Для гипотез, понижающих уровень данного фактора:

$$C = C_0(1 - e) \quad 6.2$$

Т. о., в начале порождаются все гипотезы о повышении (и действует ф-ла (6.1)), затем — все гипотезы о понижении (и действует ф-ла (6.2)).

Концептуальная модель (окончание)

Итак, каждый пакет правил имеет 4 компонента:

- 1) правило, отражающее самодинамику фактора-следствия (стабильность);**
 - 2) группу правил, порождающих гипотезы об увеличении уровня фактора-следствия;**
 - 3) группу правил, порождающих гипотезы об уменьшении уровня фактора-следствия;**
 - 4) два правила, содержащих формулы учета гипотез (6.1) и (6.2).**
-

Автоматизация процесса извлечения знаний и формирования модели

Все правила описанной модели имеют неизменную и временную части.

Задача автоматизации заключается в

- ☐ избавлении пользователя от избыточного ввода повторяющихся частей,
- ☐ исключении ошибки,
- ☐ упрощении процесс ввода переменных частей правил.

Специальная программа с помощью запросов позволяет вводить переменные части правил. Чтобы процесс ответа на запросы не был трудоемким и во избежание ошибок на экране высвечивается набор возможных ответов («меню»).

При запросах, на которые требуется ответ в цифрах, программа проверяет значение по граничным условиям и предупреждает ошибки звуковым сигналом.
