Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»

Кафедра информационных систем и программирования

**Системный анализ информационных систем**

Отчет по лабораторной работе №4

«**Методы и инструментальные средства моделирования информационных процессов и систем**»

Выполнил:

студент 4 курса

группы 19-КБ-ПИ1

Корендюк А.Ю

Краснодар

2023

**Задания:**

1. Методология функционального моделирования IDEF0

2. Синтаксис и семантика моделей IDEF0

3. Действия. Границы и связи.

4. Стрелки входа. Стрелки управления. Стрелки выхода.

5. Стрелки механизма исполнения.

6. Диаграммы

7. Построение моделей

8. Выбор наименования контекстного блока

9. Определение стрелок на контекстной диаграмме.

10. Определение выходов. Определение входов.

11. Определение механизмов исполнения.

12. Определение управления. Нумерация блоков и диаграмм.

13. Связь между диаграммой и ее родительским функциональным блоком.

14. Другие диаграммы IDEF0.

15. Методология описания бизнес-процессов IDEF3

16. Синтаксис и семантика моделей IDEF3. Диаграммы. Соединения.

17. Указатели. Декомпозиция действий.

18. Определение сценария, границ моделирования, точки зрения.

19. Структурный анализ потоков данных (DFD – Data Flow Diagrams). Назначение диаграмм потоков данных.

20. Синтаксис и семантика диаграмм потоков данных. Функциональные блоки. Внешние сущности. Стрелки (потоки данных).

21. Хранилища данных. Ветвление и объединение.

22. Построение диаграмм потоков данных.

23. Стандарт онтологического исследования IDEF5

24. Основные принципы онтологического анализа

25. Язык описания онтологий в IDEF5

26. Виды схем и диаграмм IDEF5. Диаграмма классификации

27. Композиционная схема. Схема взаимосвязей

28. Диаграмма состояния объекта

**Выполнение задания:**

1. **Методология функционального моделирования IDEF0**

 IDEF0 рассматриваются логические отношения между работами, а не их временна́я последовательность

Описание выглядит как «[чёрный ящик](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D1%91%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%8F%D1%89%D0%B8%D0%BA)» с входами, выходами, управлением и механизмом, который постепенно детализируется до необходимого уровня. Также для того, чтобы быть правильно понятым, существуют словари описания активностей и стрелок. В этих словарях можно дать описания того, какой смысл вы вкладываете в данную активность либо стрелку.

Описание методологии IDEF0 содержится в рекомендациях Р 50.1.028-2001 «Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Методология функционального моделирования».

Также отображаются все сигналы управления, которые на [DFD](https://ru.wikipedia.org/wiki/DFD) (диаграмме потоков данных) не отображались. Данная модель используется при организации бизнес-процессов и проектов, основанных на моделировании всех процессов: как административных, так и организационных.

1. **Синтаксис и семантика моделей IDEF0**

Стандарт IDEF0 представляет организацию как набор модулей, здесь существует правило — наиболее важная функция находится в верхнем левом углу, кроме того, существуют правила сторон:

* стрелка входа всегда приходит в левую кромку активности,
* стрелка управления — в верхнюю кромку,
* стрелка механизма — нижняя кромка,
* стрелка выхода — правая кромка.

1. **Действия. Границы и связи.**

Второе обозначение – стрелки имеют конкретные назначения.

Блоки помимо названия имеют описание, которое должно включать в себя:

- описание того, что на входе и выходе, т.е. объектов, которые блок потребляет или преобразует ("вход") и создает в результате своей работы ("выход").

В IDEF0 также моделируются управление и механизмы исполнения.

Под управлением понимаются объекты, воздействующие на способ, которым блок преобразует вход в выход.

Механизм исполнения – объекты, которые непосредственно выполняют преобразование входа в выход, но не потребляются при этом сами по себе.

Для отображения категорий информации, присутствующих на диаграммах IDEF0, существует аббревиатура ICOM, отображающая четыре возможных типа стрелок:

− I (Input) – вход – нечто, что потребляется в ходе выполнения процесса;

− С (Control) – управление – ограничения и инструкции, влияющие на ход выполнения процесса;

− О (Output) – выход – нечто, являющееся результатом выполнения процесса;

− М (Mechanism) – исполняющий механизм – нечто, что используется для выполнения процесса, но не потребляется само по себе.

Для названия стрелок употребляются имена существительные.

Описание стрелки может представлять собой 54 профессии, законы, места, вещи, информацию или события.

Как и в случае с функциональными блоками, присвоение имен всем стрелкам на диаграмме является только необходимым условием для понимания читателем сути изображенного.

Отдельное описание каждой стрелки в текстовом виде может оказаться критическим фактором для построения точной и полезной модели.

1. **Стрелки входа. Стрелки управления. Стрелки выхода.**

Стрелки входа.

Вход представляет собой сырье, или информацию, потребляемую или преобразуемую функциональным блоком для производства выхода.

Стрелки входа всегда направлены в левую сторону прямоугольника, обозначающего в IDEF0 функциональный блок.

Входные стрелки на диаграмме могут отсутствовать, так как возможно, что некоторые блоки ничего не преобразуют и не изменяют.

Примером блока, не имеющего входа, может служить "принятие решения руководством", где для принятия решения анализируется несколько факторов, но ни один из них непосредственно не преобразуется и не потребляется в результате принятия какого-либо решения.

Стрелки управления.

Стрелки управления отвечают:

- за регулирование того, как и когда выполняется функциональный блок,

- и, если он выполняется, какой выход получается в результате его выполнения.

Так как управление контролирует поведение функционального блока для обеспечения создания желаемого выхода, каждый функциональный блок должен иметь, как минимум, одну стрелку управления.

Стрелки управления всегда входят в функциональный блок сверху.

Управление часто существует в виде правил, инструкций, законов, политики организации, набора необходимых процедур или стандартов.

Влияя на работу блока, оно непосредственно не потребляется и не трансформируется в результате. Однако, может оказаться, что целью функционального блока является:

- изменение того или иного правила, инструкции, стандарта и т.п.

В этом случае стрелка, содержащая соответствующую информацию, должна рассматриваться:

- не как управление,

- а как вход функционального блока.

Управление можно рассматривать как специфический вид входа.

В случаях, когда неясно, относить ли стрелку к входу или к управлению, предпочтительно относить ее к управлению до момента, пока неясность не будет разрешена.

Стрелки выхода.

Выход – это продукция или информация, получаемая в результате работы функционального блока.

Каждый блок должен иметь, как минимум, один выход.

Действие, которое не производит никакого четко определяемого выхода, не должно моделироваться вообще (по меньшей мере, должно рассматриваться в качестве одного из первых кандидатов на исключение из модели).

При моделировании непроизводственных предметных областей выходами, являются данные, в каком-либо виде обрабатываемые функциональным блоком.

В этом случае важно, чтобы названия стрелок входа и выхода были достаточно различимы по своему смыслу.

1. **Стрелки механизма исполнения.**

Стрелки механизма исполнения.

Механизмы являются ресурсом, который непосредственно исполняет моделируемое действие.

С помощью механизмов исполнения могут моделироваться ключевой персонал, техника и (или) оборудование.

Стрелки механизма исполнения могут отсутствовать в случае, если оказывается, что они не являются необходимыми для достижения поставленной цели моделирования.

Не смотря на то, что было отмечена возможность отсутствия стрелок входа и механизмов, желательно наличие всех четырех стрелок.

1. **Диаграммы**

Служебная информация состоит:

- из хорошо выделенных верхнего и нижнего колонтитулов (заголовка и "подвала").

Элементы заголовка используются для отслеживания процесса создания модели.

Элементы "подвала" отображают наименование модели, к которой относится диаграмма, и показывают ее расположение относительно других диаграмм модели

1. **Построение моделей**

Построение моделей

Прежде чем приступить к созданию модели необходимо определить целесообразность этого построения.

Выбранное определение цели моделирования должно отвечать на следующие вопросы:

− Почему моделируется именно этот процесс?

− Что позволит выявить модель?

− Какая реакция может последовать при анализе этой модели?

− Как могут быть применимы результаты моделирования?

Следует отметить, что технология IDEF0:

- позволяет провести анализ процесса на основе диаграмм, которые наглядно показывают функциональные блоки.

Однако, как и в случае с определением цели моделирования, четкое определение точки зрения необходимо:

- для обеспечения внутренней целостности модели и предотвращения постоянного изменения ее структуры.

Может оказаться необходимым построение моделей с разных точек зрения для детального отражения всех особенностей выделенных в системе функциональных блоков.

**8. Выбор наименования контекстного блока**

В номерах допускается использование префиксов произвольной длины, но в подавляющем большинстве моделей используется префикс А.

Номер блока проставляется за префиксом.

Контекстный блок всегда имеет номер АО.

Префикс повторяется для каждого блока модели.

Номера используются для отражения уровня декомпозиции, на котором находится блок.

Блок АО декомпозируется в блоки А1, А2, A3 и т.д. А1 декомпозируется в А11, А12, А13 и т.д. А11 декомпозируется в А111, А112, А113 и т.д. Д

Для каждого уровня декомпозиции в конец номера добавляется одна цифра.

**9. Определение стрелок на контекстной диаграмме.**

Определение стрелок на контекстной диаграмме.

Рекомендуется проектировать стрелки диаграмм IDEF0 в следующем порядке:

- выход, вход,

- механизм исполнения,

- управление.

Каждый функциональный блок обозначает отдельную функцию, и эта функция часто имеет ясно и кратко описываемые результаты работы.

Наличие неясностей при анализе выходов того или иного функционального блока – возможный сигнал необходимости проведения реинжиниринга рассматриваемого бизнес-процесса.

**10. Определение выходов. Определение входов.**

После идентификации возможных выходов полезно провести анализ модели на предмет покрытия ею всех возможных сценариев поведения процесса.

Это означает, что если существует вероятность возникновения той или иной ситуации в ходе процесса, модель отражает возможность возникновения такой ситуации.

Многие начинающие аналитики забывают отразить негативные результаты работы функциональных блоков.

Например, блок «Провести экзамен по дисциплине» определенно произведет поток сдавших экзамен, но вполне правомерно ожидать и потока лиц, не сдавших экзамен.

Негативные результаты часто используются в качестве обратных связей, анализ на их наличие должен проводиться для каждого блока.

Важным является:

- необходимость включения в модель спорных стрелок,

- принятие решения, о наличии которых в модели, вполне можно переложить на плечи рецензирующих модель экспертов.

Определение входов.

Входы можно рассматривать как особым образом преобразуемые функциональными блоками для производства выхода сырье или информацию.

В производственных отраслях определить, как входное сырье преобразуется в готовую продукцию, обычно довольно просто.

Однако при моделировании информационных потоков входной поток данных может представляться не потребляемым и не обрабатываемым вообще

**11. Определение механизмов исполнения.**

После создания входов и выходов можно приступить к рассмотрению механизмов исполнения, или ресурсов, относящихся к функциональному блоку.

В понятие механизма исполнения входят персонал, оборудование, информационные системы и т.п.

Например, функциональный блок «Сформировать отчет» может потребовать использования какого-либо персонала, например куратора.

При сборке декораций потребуется как персонал, так и специальный инструмент.

**12. Определение управления. Нумерация блоков и диаграмм.**

Определение управления.

Должно быть определено управление, контролирующее ход работы функционального блока.

Все функциональные блоки в IDEF0 должны иметь хотя бы одно управление. Например, функциональному блоку «Сформировать отчет» может в качестве управления быть стрелка «Правила оформления отчета».

В случаях, когда не ясно, относить ли стрелку к входу или к управлению, следует ее рисовать как управление.

Важно помнить, что управление можно рассматривать как особую форму входа функционального блока.

Когда контекстная диаграмма представляется завершенной, попробуйте задать следующие вопросы:

1. Обобщает ли диаграмма моделируемый бизнес-процесс?

2. Согласуется ли диаграмма с границами моделирования, точкой зрения и целью моделирования?

3. Подходит ли выбранный уровень детализации стрелок для контекстного блока?

**13. Связь между диаграммой и ее родительским функциональным блоком.**

Связь между диаграммой и ее родительским функциональным блоком.

Функциональный блок декомпозируется, если необходимо детально описать его работу.

При декомпозиции блока полезно рассмотреть его жизненный цикл, это поможет определить функциональные блоки получающейся "дочерней" диаграммы.

**14. Другие диаграммы IDEF0.**

Другие диаграммы IDEF0.

В дополнение к контекстным диаграммам и диаграммам декомпозиции при разработке и представлении моделей могут применяться другие виды IDEF0-диаграмм.

Для более полного представления действий функционального блока можно создать отдельные модели IDEF3 для каждого из этих действий, что будет описано дальше.

Итак, методология функционального моделирования IDEF0 – это технология описания системы в целом как множества взаимозависимых действий, или функций.

IDEF0 имеет функциональную направленность.

Однако в технологии IDEF0 – функции системы исследуются независимо от объектов, которые обеспечивают их выполнение.

Одной из основных идей моделей IDEF0 является построение двух видов моделей: "как есть" и "как должно быть". Это нужно при проведении реинжиниринга бизнеспроцессов организации.

Кроме того, IDEF0 обеспечивает удобный язык обмена информацией о моделируемой системе.

Моделировать деловой процесс в IDEF0 можно исходя из различных перспектив и временных рамок.

С функциональной точки зрения можно абстрагироваться от проблем физической реализации модели.

**15. Методология описания бизнес-процессов IDEF3**

IDEF3 – способ описания процессов, позволяющий описать процесс в виде упорядоченной последовательности действий, событий с учетом объектов, имеющих непосредственное отношение к процессу.

Технология IDEF3 позволяет: качественно проводить структурный анализ системы, что очень важно при системном анализе системы или процесса.

Эта технология показывает временную последовательность действий в процессе, что не отражается в других технологиях.

Технология хорошо приспособлена для сбора данных, требующихся для проведения того или иного действия.

Ее отличает от большинства технологий моделирования бизнес-процессов:

- отсутствие жестких синтаксических или семантических ограничений, которые влияют на описание неполных или нецелостных систем.

«Кроме того, автор модели (системный аналитик) избавлен от необходимости смешивать свои собственные предположения о функционировании системы с экспертными утверждениями в целях заполнения пробелов в описании предметной области».

**16. Синтаксис и семантика моделей IDEF3. Диаграммы. Соединения.**

Основой модели IDEF3:

- служит сценарий процесса, который описывает последовательность действий, или подпроцессов анализируемой системы.

Поскольку сценарий определяет назначение и границы модели системы, необходимо тщательно проводить подбор наименования для обозначения действий.

Для подбора необходимого имени применяются стандартные рекомендации по предпочтительному использованию глаголов и отглагольных существительных.

Например, "Изготовление декораций для спектакля" или "Изменить топологию интеграционной системы нового поколения".

Как уже указывалось ранее, важно определить, через кого, через какое «действующее лицо» будет рассматриваться процесс.

Точка зрения для большинства моделей должна быть явным образом документирована.

Обычно это название набора должностных обязанностей человека, являющегося источником информации о моделируемом процессе.

Для системного аналитика также важно понимание цели моделирования – набора вопросов, ответами на которые будет служить модель, границ моделирования (какие части системы войдут в модель, а какие не будут в ней отображены) и целевой аудитории (для кого разрабатывается модель).

**17. Указатели. Декомпозиция действий.**

Указатели – это специальные символы, которые ссылаются на другие разделы описания процесса.

Они выносятся на диаграмму для привлечения внимания к каким-либо важным аспектам модели.

Указатель изображается на диаграмме в виде прямоугольника, похожего на изображение действия.

Имя указателя обычно включает его тип (например, ОБЪЕКТ, UOB и т.п.) и идентификатор.

**18. Определение сценария, границ моделирования, точки зрения.**

Перед тем как попросить экспертов предметной области подготовить описание моделируемого процесса, должны быть документированы:

- границы моделирования, чтобы экспертам была понятна необходимая глубина и полнота требуемого от них описания.

Кроме того, если точка зрения аналитика на процесс отличается от обычной точки зрения для эксперта, это должно быть ясно и аккуратно описано.

Вполне возможно, что эксперты не смогут сделать приемлемое описание без применения формального опроса автором модели.

В таком случае исследователь должен:

- заранее приготовить набор вопросов таким же образом, как журналист заранее подготавливает вопросы для интервью.

**19. Структурный анализ потоков данных (DFD – Data Flow Diagrams). Назначение диаграмм потоков данных.**

Диаграммы DFD:

- позволяют описать процесс обмена информацией между элементами изучаемой системы, что нельзя проанализировать с помощью технологий IDEF0 и IDEF3.

DFD отображает:

- источники и адресаты данных,

- идентифицирует процессы и группы данных, связывающие в потоки одну функцию с другой,

- определяет накопители (хранилища) данных, которые используются в исследуемом процессе;

− IDEF5–технология онтологического описания данных.

Методология IDEF5:

- обеспечивает наглядное представление данных, полученных в результате обработки онтологических запросов в простой естественной графической форме.

**20. Синтаксис и семантика диаграмм потоков данных. Функциональные блоки. Внешние сущности. Стрелки (потоки данных).**

Основой модели IDEF3:

- служит сценарий процесса, который описывает последовательность действий, или подпроцессов анализируемой системы.

Поскольку сценарий определяет назначение и границы модели системы, необходимо тщательно проводить подбор наименования для обозначения действий.

Для подбора необходимого имени применяются стандартные рекомендации по предпочтительному использованию глаголов и отглагольных существительных.

Например, "Изготовление декораций для спектакля" или "Изменить топологию интеграционной системы нового поколения".

Как уже указывалось ранее, важно определить, через кого, через какое «действующее лицо» будет рассматриваться процесс.

Точка зрения для большинства моделей должна быть явным образом документирована.

Обычно это название набора должностных обязанностей человека, являющегося источником информации о моделируемом процессе.

Для системного аналитика также важно понимание цели моделирования – набора вопросов, ответами на которые будет служить модель, границ моделирования (какие части системы войдут в модель, а какие не будут в ней отображены) и целевой аудитории (для кого разрабатывается модель).

**21. Хранилища данных. Ветвление и объединение.**

Стрелки на DFD-диаграммах могут быть разбиты (разветвлены) на части, и при этом каждый получившийся сегмент может быть переименован таким образом, чтобы показать декомпозицию данных, переносимых данным потоком.

Стрелки могут и соединяться между собой (объединяться) для формирования так называемых комплексных объектов.

Построение диаграмм потоков данных

В работе рассматриваются два подхода к построению DFD моделей.

Диаграммы DFD можно строить с использованием подхода, аналогичного структурному методу анализа и проектирования, применяемому в IDEF0.

Вначале строится модель физической реализации реальной системы, которая используется пользователями в настоящее время.

Затем создается логическая модель текущего состояния системы для моделирования основных требований существующей системы.

После этого создается новая логическая модель для отражения основных параметров предлагаемой разрабатываемой системы.

Наконец, создается новая физическая модель, реализующая логическую модель новой системы.

В настоящее время при разработке информационных систем завоевывает все большую популярность альтернативный подход, известный как разделение событий, в котором для моделирования системы строится несколько моделей DFD.

Вначале строится логическая модель, отображающая систему как набор действий и описывающая, что должна делать система.

Затем строится модель окружения, описывающая систему как объект, отвечающий на события, порождаемые внешними сущностями.

Такая модель обычно состоит из описания назначения системы, одной диаграммы контекстного уровня и списка событий.

Контекстная диаграмма содержит один функциональный блок, представляющий систему в целом, и внешних сущностей (окружения), с которыми система взаимодействует.

На заключительном этапе создается модель поведения, показывающая, как система обрабатывает те или иные события.

Эта модель начинается с единственной диаграммы с одним функциональным блоком на каждый ответ системы на событие, описанное в модели окружения.

Хранилища данных в модели поведения используются для моделирования данных, которые должны сохраняться в промежутках между обработкой событий.

Потоки применяются для соединения элементов диаграмм между собой и для проверки согласованности моделей поведения и окружения.

Итак, диаграммы потоков данных (DFD) обеспечивают удобный способ описания передаваемой информации как между частями моделируемой системы, так и между системой и внешним миром.

Это качество определяет область применения DFD – они используются для создания моделей информационного обмена организации, например модели документооборота.

**23. Стандарт онтологического исследования IDEF5**

Стандарт онтологического исследования IDEF5 (INTEGRATED DEFintion) представитель семейства государственных стандартов США IDEFx включающих 14 стандартов, представляющих методологии исследования систем в различных отраслях знаний.

Исторически, понятие онтологии появилось в одной из ветвей философии, называемой метафизикой, которая изучает устройство реального мира.

Основной характерной чертой онтологического анализа является, в частности:

- разделение реального мира на составляющие и классы объектов (at its joints) и определение их онтологий,

- или же совокупности фундаментальных свойств, которые определяют их изменения и поведение.

Таким образом, естественная наука представляет собой типичный пример онтологического исследования.

Например, атомная физика классифицирует и изучает свойства наиболее фундаментальных объектов реального мира, таких как:

- элементарные частицы,

- а биология, в свою очередь, описывает характерные свойства живых организмов, населяющих планету.

Однако фундаментальные и естественные науки не обладают достаточным инструментарием для того, чтобы полностью охватить область, представляющую интерес для онтологического исследования.

Например, существует большое количество сложных формаций или систем, созданных и поддерживаемых человеком, таких как:

- производственные фабрики, военные базы, коммерческие предприятия и т.д.

Эти формации представляют собой совокупность взаимосвязанных между собой объектов и процессов, в которых эти объекты тем или иным образом участвуют.

Онтологическое исследование подобных сложных систем позволяет накопить ценную информацию об их работе, результаты анализа которой будут иметь решающее мнение при проведении процесса реорганизации существующих и построении новых систем.

Методология IDEF5 обеспечивает наглядное представление данных, полученных в результате обработки онтологических запросов в простой естественной графической форме.

**24. Основные принципы онтологического анализа**

Онтологический анализ обычно начинается с составления словаря терминов, который используется:

- при обсуждении и исследовании характеристик объектов и процессов, составляющих рассматриваемую систему,

- создания системы точных определений этих терминов.

Документируются основные логические взаимосвязи между соответствующими введенным терминам понятиями.

Результатом этого анализа является онтология системы, или же совокупность словаря терминов, точных их определений взаимосвязей между ними.

Таким образом, онтология включает в себя совокупность терминов и правила, согласно которым эти термины могут быть скомбинированы для построения достоверных утверждений о состоянии рассматриваемой системы в некоторый момент времени.

Кроме того, на основе этих утверждений, могут быть сделаны соответствующие выводы, позволяющие вносить изменения в систему, для повышения эффективности её функционирования.

**25. Язык описания онтологий в IDEF5**

Для поддержания процесса построения онтологий в IDEF5 существуют специальные онтологические языки:

- схематический язык (Schematic Language-SL)

- язык доработок и уточнений (Elaboration Language-EL).

SL является наглядным графическим языком, специально предназначенным для изложения компетентными специалистами в рассматриваемой области системы основных данных в форме онтологической информации.

Этот несложный язык позволяет естественным образом представлять:

- основную информацию в начальном развитии онтологии

- и дополнять существующие онтологии новыми данными.

EL представляет собой структурированный текстовой язык, который позволяет детально характеризовать элементы онтологии.

Язык SL позволяет строить разнообразные типы диаграмм и схем в IDEF5.

Основная цель всех этих диаграмм – наглядно и визуально представлять основную онтологическую информацию.

Несмотря на кажущееся сходство, семантика и обозначения схематичного языка SL существенно отличается от семантики и обозначений других графических языков.

**26. Виды схем и диаграмм IDEF5. Диаграмма классификации**

Диаграмма классификации обеспечивает механизм для логической систематизации знаний, накопленных при изучении системы.

Существует два типа таких диаграмм:

- диаграмма строгой классификации (Description Subsumption – DS)

- диаграмма естественной или видовой классификации (Natural Kind Classification – NKC).

Основное отличие диаграммы DS заключается в том, что определяющие свойства классов высшего и всех последующих уровней являются необходимым и достаточным признаком принадлежности объекта к тому или иному классу.

На рисунке 18 приведен пример такой диаграммы, построенной на основе тривиальной возможности классификации многоугольников по количеству углов.

Из геометрии известно точное математическое определение многоугольника, суть определяющих свойств родительского класса.

Определяющим свойством каждого дочернего класса дополнительно является количество углов в многоугольнике.

Очевидно, зная это определяющее свойство для любого многоугольника, можно однозначно отнести его к тому или иному дочернему классу.

С помощью диаграмм DS, как правило, классифицируются логические объекты.

Диаграммы естественной классификации или же диаграммы NKC, наоборот, не предполагают того, что свойства класса являются необходимым и достаточным признаком для принадлежности к ним тех или иных объектов.

В этом виде диаграмм определение свойств класса является более общим.

**27. Композиционная схема. Схема взаимосвязей**

Композиционные схемы (Composition Schematics) являются механизмом графического представления состава классов онтологии и фактически представляют собой инструменты онтологического исследования по принципу "Что из чего состоит".

В частности, композиционные схемы позволяют наглядно отображать состав объектов, относящихся к тому или иному классу.

На рисунке 19 изображена композиционная схема шариковой ручки, относящейся к классу шариковых автоматических ручек.

В данном случае шариковая ручка является системой, к которой применяем методы онтологического исследования.

С помощью композиционной схемы можно наглядно документировать, что:

- авторучка состоит из нижней и верхней трубки,

- нижняя трубка в свою очередь включает в себя кнопку и фиксирующий механизм, а верхняя трубка включает в себя стержень и пружину.

Схема взаимосвязей.

Схемы взаимосвязей (Relation Schematics) позволяют разработчикам визуализировать и изучать взаимосвязи между различными классами объектов в системе.

В некоторых случаях схемы взаимосвязей используются для отображения зависимостей между самими же классовыми взаимосвязями.

Мотивацией для развития подобной возможности послужило то тривиальное правило, что все вновь разработанные концепции всегда базируются на уже существующих и изученных.

Это тесно согласуется с теорией Новака и Гоуэна (Novak & Gowin, 1984), суть которой в том, что изучение любой системы часто происходит:

- от частного к общему, то есть, происходит изыскание и исследование новой частной информации, влияющее на конечные характеристики более общей концепции,

- к которой эта информация имела прямое отношение.

Исходя из этой гипотезы, естественным образом изучения новой или плохо понимаемой взаимосвязи является соотнесение ее с достаточно изученной взаимосвязью, для исследования характеристик их сосуществования.

**28. Диаграмма состояния объекта**

Диаграмма состояния объекта (Object State Schemantic) позволяет документировать тот или иной процесс с точки зрения изменения состояния объекта.

В происходящих процессах могут произойти два типа изменения объекта:

- объект может поменять свое состояние или класс.

Между этими двумя видами изменений по сути не существует принципиальной разницы:

- объекты, относящиеся к определенному классу K

- в начальном состоянии в течение процесса могут просто перейти к его дочернему или просто родственному классу.

Например, полученная в процессе нагревания теплая вода, уже относится не к классу ВОДА, а к его дочернему классу ТЕПЛАЯ ВОДА.

Однако при формальном описании процесса, во избежание путаницы, целесообразно разделять оба вида изменений, и для такого разделения используется обозначения следующего вида:

- "класс: состояние". Например, теплая вода будет описываться следующим образом: "вода: теплая", холодная – "вода: холодная" и так далее.

Таким образом, диаграммы состояния в IDEF5наглядно представляют изменения состояния или класса объекта в течение всего хода процесса.

Суммируя вышеизложенное, еще раз отметим, что строение и свойства любой системы могут быть эффективно исследованы и задокументированы при помощи следующих средств:

- словаря терминов, используемых при описании характеристик объектов и процессов, имеющих отношение к рассматриваемой системе,

- точных и однозначных определений всех терминов этого словаря и классификации логических взаимосвязей между этими терминами.