

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)**

А.М. КОРИКОВ, М.П. СИЛИЧ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
И ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ
по дисциплине
"ТЕОРИЯ СИСТЕМ И СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ"**

для аспирантов направления подготовки
09.06.01 – Информатика и вычислительная техника

Томск - 2018

Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры автоматизированных систем управления (АСУ) факультета систем управления ТУСУР «26» апреля 2018 года, протокол № 5.

Методические указания определяют порядок выполнения практических работ и организацию самостоятельной работы аспирантов по дисциплине "Теория систем и системный анализ". Данная дисциплина является базовой для многих направлений подготовки кадров высшей квалификации. Особенно важна её роль для направления подготовки 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника. Практикум по дисциплине "Теория систем и системный анализ" обеспечивает закрепление знания теоретического материала по этой дисциплине, получение навыков самостоятельного моделирования систем, их измерения и экспертного оценивания в условиях определенности и неопределенности, получение навыков самостоятельного проведения системного анализа и владения методиками системного анализа. Определен также регламент самостоятельной работы при подготовке к выполнению практических работ. Для оценки степени освоения закрепленной за дисциплиной компетенции предложены тестовые задания.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ	5
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1.....	5
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2.....	7
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3.....	8
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4.....	10
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5.....	13
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6.....	16
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 7.....	19
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 8.....	23
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 9.....	26
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 10.....	32
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 11.....	36
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 12.....	39
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 13.....	43
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 14.....	47
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 15.....	51
ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ АСПИРАНТОВ	54
1. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА АСПИРАНТОВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ.....	54
2. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ.....	55
ЛИТЕРАТУРА	59

ВВЕДЕНИЕ

Данное учебно-методическое пособие предназначено для подготовки и выполнения практических работ аспирантами по дисциплине «Теория систем и системный анализ». Эта дисциплина является базовой для многих направлений подготовки кадров высшей квалификации, а её роль для направления подготовки 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника трудно преувеличить. Практические работы имеют следующую **цель**: закрепление теоретического материала, получение навыков самостоятельного моделирования систем, их измерения и экспертного оценивания в условиях определенности и неопределенности, получение навыков самостоятельного проведения системного анализа и реализации методик системного анализа (МСА). Практические работы в заключительной части практикума, начиная с практической работы № 9, представляют собой одну из стадий выполнения МСА. Практические работы направлены на формирование у аспирантов следующей **компетенции**: владение принципами научного исследования в области профессиональной деятельности, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ПК-1). Практические работы выполняются индивидуально. Количество выполняемых практических работ также определяется индивидуально и зависит от направленности (профиля) / специализации аспиранта. Например, для направленности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (информация и информационные системы, экономика, энергетика, промышленность, образование)» рекомендуется выполнить практические работы в полном объеме. Так как число часов аудиторных практических занятий, предусмотренное рабочим учебным планом (РУП), недостаточно (их всего 12 часов), поэтому часть практических работ (особенно из заключительной части практикума) выполняется аспирантами в счет часов, отведенных на самостоятельную работу. Аналогично рекомендуется выполнять практические работы и по другим специализациям аспирантов.

Каждой практической работе предшествует самостоятельная работа, которая состоит, в основном, в изучении теоретического материала, необходимого для проведения практической работы. Самостоятельная работа при выполнении работ заключительной части практикума состоит не только в изучении теоретического материала, необходимого для проведения практической работы, но и сбора информации об объекте системного анализа.

Рекомендуемая литература по каждой работе приведена в методических указаниях. Для сбора информации можно использовать опрос экспертов и других лиц, причастных к деятельности исследуемой системы; наблюдения, непосредственное участие в деятельности исследуемой системы; поиск информации в статистических сборниках, в литературных источниках и Интернете.

Практическая работа выполняется в соответствии с методическими указаниями. Вначале работы аспирант выбирает вариант задания. По окончании работы составляется отчет. Примеры заданий, порядок выполнения работы и содержание отчета описаны в методических указаниях. Форма контроля выполнения практической работы – защита отчета. Для оценки степени освоения закрепленной РУП за дисциплиной компетенции используются также оценочные тестовые задания.

В учебно-методическом пособии темы практических работ разработаны профессором кафедры АОИ Силич М.П., разработка рабочей программы дисциплины, вопросов организации самостоятельной работы и тестовых заданий выполнена профессором зав. кафедрой АСУ Кориковым А.М.

СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1 «ОПИСАНИЕ СТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ»

Цель работы: Получить практические навыки в выделении компонент системы, описании свойств и структуры системы, ее взаимодействия со средой.

Самостоятельная работа: Изучение основных понятий теории систем и системного анализа, закономерностей строения систем.

Литература: [1 (пп.1.1, 1.2, 1.5), 2 (глава 4), 3 (пп. 1,2.2 - 1.2.4, 1.4.1), 7 (глава 1)].

Порядок выполнения работы:

1. Выбор задания.

Выберите систему, для которой будете составлять описание.

Примеры систем:

- технические устройства и комплексы (автомобили, компьютеры, телевизоры и т.д.);
- организации (предприятия, гостиницы, рестораны, магазины и т.д.);
- биологические системы (человек, животные, растения и т.д.);
- информационные системы (автоматизированные системы, программные комплексы, информационно-управляющие системы и т.д.);
- социальные, социально-экономические системы (система выборов, система безопасности, транспортная система региона и т.д.).

2. Классификация системы.

Классифицируйте систему по следующим признакам:

- происхождение (естественные, искусственные, смешанные);
- сложность (простые, сложные);
- изолированность (открытые, закрытые);
- характер функционирования (стабильные, самостабилизирующиеся, самоорганизующиеся);
- способ задания целей (цели задаются извне, цели формируются внутри);
- способ управления (самоуправляемые, управляемые извне, с комбинированным управлением).

3. Построение иерархии состава.

Выделите основные подсистемы исследуемой системы. В рамках каждой из них выделите более мелкие подсистемы и элементы. Представьте компоненты системы в виде иерархии. Пример иерархии состава для радиоприемника представлен на рис. 1.1. Дайте краткое описание основных подсистем и элементов.

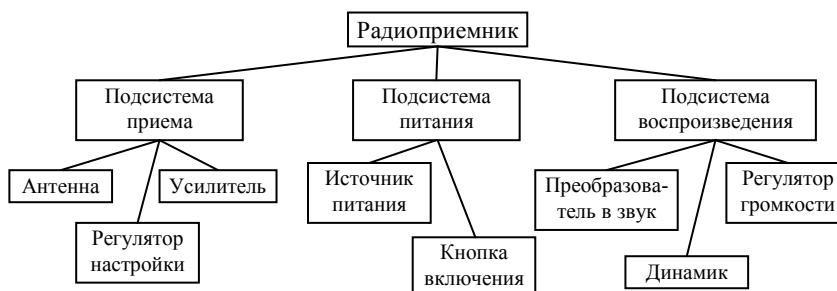


Рисунок 1.1 – Иерархия состава радиоприемника

4. Описание сущностных свойств системы.

Опишите сущностное свойство системы и его внешнее проявление (явление). Определите, является ли данное свойство эмерджентным. Ответ обоснуйте.

Например, для радиоприемника сущностное свойство – способность воспроизводить звук, закодированный в виде радиоволн и посланный радиостанцией. Явление – звучание приемника, передающего радиопередачу. Данное свойство является эмерджентным, т.к. ни один из компонентов радиоприемника по отдельности не обладает им: антенна способна только улавливать радиоволны, преобразователь – преобразовывать радиоволны в звуковые и т.д.

5. Описание структуры системы и ее взаимодействия с окружением.

Выделите объекты окружающей среды. Дайте им краткую характеристику. Опишите их связь с исследуемой системой.

Например, для радиоприемника основными объектами среды являются:

- передатчик радиостанции, передающий радиоволны, которые воспринимает приемник;
- пользователь, воспринимающий звучание радиоприемника и управляющий параметрами (частота радиоволн, громкость звучания) посредством механических воздействий на регуляторы).

Составьте схему взаимодействия компонент системы, а также схему взаимодействия со средой (это может быть одна общая схема). Если система слишком большая и сложная, можете составить схему для некоторой подсистемы. Опишите внутренние и внешние связи.

Пример схемы взаимодействия компонент радиоприемника друг с другом и с окружающей средой представлен на рис. 1.2.

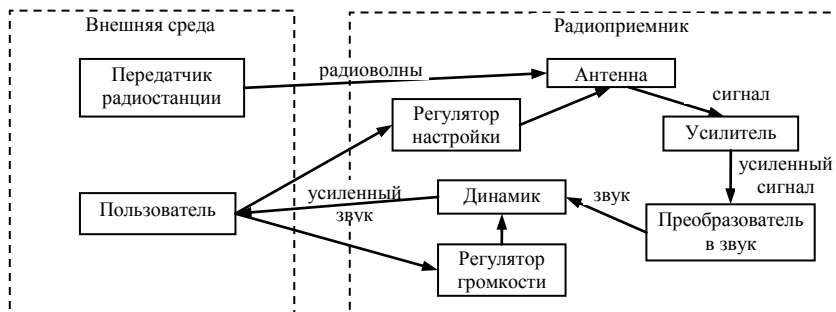


Рисунок 1.2 – Структура радиоприемника

6. Составление отчета.

В отчет должны войти:

- наименование системы, ее классификация;
- иерархия состава системы (схема), описание подсистем и элементов;
- описание сущностных свойств системы;
- описание структуры системы и ее взаимодействия с окружением (схема).

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2 «ОПИСАНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ»

Цель работы: Получить практические навыки в описании функционирования системы во времени и управления системой.

Самостоятельная работа: Изучение понятий функционирования (поведения), закономерностей функционирования систем, основ теории управления, принципов управления.

Литература: [1 (п. 1.3), 3 (п. 1.2.4, 1.4.1), 7 (глава 1)].

Порядок выполнения работы:

1. Выбор задания.

Выберите систему, для которой будете составлять описание. Желательно, чтобы это была система, выбранная на предыдущей практической работе.

2. Описание функционирования системы в пространстве состояний.

Выделите характеристики (параметры) системы. Параметры могут быть сгруппированы по типам: физические характеристики, технические характеристики, экономические показатели и т.д.

Например, для радиоприемника могут быть выделены следующие параметры:

- физические (размер, цвет, материал, дизайн корпуса);
- технические (напряжение питания, диапазон радиоволн);
- параметры производителя (компания-производитель, страна, марка, дата производства, гарантийный срок);

и т.д.

Из множества параметров выделите те, которые могут характеризовать поведение (функционирование) системы, т.е. которые изменяются во времени. Опишите различные состояния системы, указав конкретные значения параметров. Пример описания состояний радиоприемника приведен в табл. 2.1.

Таблица 2.1 – Описание состояний радиоприемника

Параметр	I состояние	II состояние	III состояние
Принимаемый диапазон радиоволн	101 FM	150 FM	150 FM
Уровень громкости	70 дб	70 дб	75 дб
Наличие помех	слабые	нет	нет

Укажите события, вызывающие переход из состояния в состояние. Например, для состояний, приведенных в табл. 2.1:

- переход из состояния I в II – настройка регулятора на другой диапазон радиоволн;
- переход из II в III – настройка уровня звука.

Переход может быть вызван и внешними возмущающими воздействиями. Например, атмосферные изменения могут вызвать помехи, механический удар может вызвать повреждение приемника.

3. Описание жизненного цикла.

Выделите этапы жизненного цикла исследуемой системы, характеризующиеся определенными предсказуемыми состояниями. Опишите каждый этап. Пример описания этапов жизненного цикла радиоприемника приведен в табл. 2.2.

Таблица 2.2 – Описание этапов жизненного цикла радиоприемника

№	Этап ЖЦ	Характеристика
I	До эксплуатации	Эксплуатируется редко (только в тестовом режиме), все элементы в хорошем состоянии
II	Активная эксплуатация	Активно эксплуатируется, время от времени состояние некоторых элементов может ухудшаться (повреждения корпуса, ...)
III	Утилизация	Не эксплуатируется ввиду морального или физического износа (сломан)

4. Описание управления системой.

Определите основную цель системы. Цель может быть имманентной (внутренне присущей) или задаваемой извне, субъективной или объективной. Если система является неживым объектом, цель, как правило, определяется пользователем. Например, для радиоприемника цель, задаваемая владельцем радиоприемника, – получить качественное (необходимой громкости и без помех) воспроизводство выбранной радиопередачи.

Определите, кто (что) и как управляет системой, с помощью каких управляющих воздействий осуществляется управление, используется ли в процессе управления обратная связь и если используется, то каким образом.

Например, управление радиоприемником осуществляет пользователь (внешнее управление) посредством изменения положений ручек и переключателей на корпусе радиоприемника. Управляющие воздействия: поворот ручки настройки диапазона и ручки тюнинга, поворот регулятора громкости. Обратная связь – определение на слух, наличия помех и уровня громкости звука, наблюдение за положением индикатора принимаемого диапазона радиоволн.

5. Составление отчета.

В отчет должны войти:

- наименование системы;
- описание функционирования системы в пространстве состояний (характеристики, состояния, события);
- описание этапов жизненного цикла системы;
- описание управления системой (цель, управляющие воздействия, обратная связь).

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3 «ПОСТРОЕНИЕ ФОРМАЛЬНОЙ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ»

Цель работы: Получить практические навыки в формировании базовых моделей («черного ящика», состава, структуры) системы и описании их на формальном языке.

Самостоятельная работа: Изучение понятия модели, классификации моделей, языков описания моделей, базовых моделей систем.

Литература: [1 (пп. 2.1, 2.2), 2 (глава 2, 3), 3 (п. 1.3), 7 (глава 3)].

Порядок выполнения работы:

1. Выбор задания.

Выберите систему для моделирования. Желательно, чтобы это была система, выбранная на предыдущих практических работах.

2. Построение формальной модели «черного ящика».

Введите множество переменных, описывающих входы системы (входные элементы, сигналы, данные, управляющие воздействия), и множество переменных, описывающих выходы

системы (выходные элементы, сигналы, данные). Перечислите элементы этих множеств. Используйте при этом язык теории множеств.

Например, для радиоприемника множество $X = \{x_i\}$ входных переменных включает: x_1 – угол поворота ручки регулятора настройки, x_2 – угол поворота ручки регулятора громкости, x_3 – положение кнопки включения (0 – выключено, 1 – включено), x_4 – диапазон частот улавливаемых радиоволн. Множество $Y = \{y_j\}$ выходных переменных включает: y_1 – громкость воспроизводимого звука, y_2 – частота воспроизводимого звука.

Введите множество переменных, описывающих состояние системы. Например, для радиоприемника множество $Z = \{z_k\}$ переменных состояния включает: z_1 – частота воспринимаемых радиоволн, z_2 – мощность динамика.

Опишите наличие зависимостей между входными, выходными переменными и переменными состояния, а также закономерности, присущие системе. Например, для радиоприемника:

$$y_1 = f_1(z_2), z_2 = f_2(x_2), y_2 = f_3(z_1), z_1 = f_4(x_1)$$

при условии $x_3 = 1$ (включено), $y_2 \in x_4$.

3. Построение формальной модели состава.

Введите множество подсистем и элементов системы, перечислите элементы этого множества. В данное множество включите подсистемы разного уровня, в том числе и систему в целом. При формировании множества можете использовать иерархию состава, построенную при выполнении практической работы №1 (на шаге 3).

Например, для радиоприемника множество $S = \{s_i\}$ подсистем и элементов включает: s_0 – радиоприемник в целом, s_1 – подсистема приема, s_2 – подсистема питания, s_3 – подсистема воспроизведения, s_4 – антенна, s_5 – усилитель, s_6 – регулятор настройки, s_7 – регулятор громкости, ...

Опишите модель состава, используя отношение агрегации $R^{ag} \in S \times S$ (оно устанавливается между подсистемами, одна из которых включает в качестве составной части другую). Например, для радиоприемника модель состава:

$$s_0 R^{ag} s_1, s_0 R^{ag} s_2, s_0 R^{ag} s_3, s_1 R^{ag} s_4, s_1 R^{ag} s_5, s_1 R^{ag} s_6, \dots$$

Можете дополнительно описать закономерности, в частности, формально описать свойства антирефлексивности, асимметричности и транзитивности отношения агрегации.

4. Построение формальной модели структуры.

Введите множество объектов окружающей среды, перечислите элементы этого множества. Например, множество объектов среды $V = \{v_j\}$ для радиоприемника включает: v_1 – передатчик радиостанции, v_2 – пользователь (слушатель).

Опишите взаимодействие подсистем (элементов) системы друг с другом и с объектами окружающей среды. Для этого введите множество связей или несколько множеств (для разных типов связей). При описании связей можете использовать схему взаимодействия компонент радиоприемника друг с другом и с окружающей средой, построенную при выполнении практической работы №1 (на шаге 5).

Например, для модели структуры радиоприемника введем множество R^v механических воздействий пользователя и множество R^s сигналов (электрических, электромагнитных, звуковых и др.). Тогда модель структуры можно записать следующим образом:

$$v_2 R^v s_6 \text{ – пользователь воздействует на регулятор настройки;} \\ v_2 R^v s_7 \text{ – пользователь воздействует на регулятор громкости;} \\ v_1 R^s s_4 \text{ – передатчик радиостанции передает радиоволны на антенну;}$$

$s_4 R^s s_5$ – с антенны сигнал передается на усилитель;

5. Составление отчета.

В отчет должны войти: формальная модель «черного ящика»; формальная модель состава; формальная модель структуры.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4 «ИЗМЕРЕНИЕ СВОЙСТВ СИСТЕМЫ»

Цель работы: Получить практические навыки в измерении свойств системы с помощью различных типов шкал, а также в интеграции измерений.

Самостоятельная работа: Изучение типов шкал, методов нормирования измерений, методов свертки (аддитивной, мультипликативной), метода идеальной точки.

Литература: [1 (пп. 2.3.1, 2.3.2), 2 (п. 6.2, 7.2), 3 (п.п. 2.1, 2.2, 2.5.2), 7 (глава 4)].

Порядок выполнения работы:

1. Выбор задания.

Выберите систему для моделирования. Желательно, чтобы это была система, выбранная на предыдущих практических работах.

2. Измерение свойств с помощью номинальной шкалы.

Выберите три-пять свойств системы, которые можно измерять с помощью номинальной шкалы. Например, для радиоприемника это могут быть «Наименование», «Компания-изготовитель», «Тип», «Тип тюнера».

По каждому измеряемому свойству перечислите шкальные значения (классы эквивалентности) для нескольких конкретных систем (от трех до пяти). Пример описания свойств радиоприемников приведен в табл. 4.1.

Таблица 4.1 – Измерение свойств радиоприемников с помощью номинальной шкалы

Объект	Наименование	Компания-изготовитель	Тип	Тип тюнера
o_1	Supra ST-113	Supra	переносной	аналоговый
o_2	Hyundai H-1546	Hyundai	радиобудильник	аналоговый
o_3	Supra SA-30FM	Supra	радиобудильник	аналоговый
o_4	Sony ICF-15P	Sony	стационарный	цифровой

По каждому измеряемому свойству запишите с помощью символа Кронекера результаты проверки совпадения свойства для каждой пары объектов. Пример сравнения свойств радиоприемников приведен в табл. 4.2.

Таблица 4.2 – Сравнение совпадения свойств радиоприемников

Свойство	Символ Кронекера				
	δ_{12}	δ_{13}	δ_{14}	δ_{23}	δ_{24}
Наименование	0	0	0	0	0
Компания-изготовитель	0	1	0	0	0
Тип	0	0	0	1	0
Тип тюнера	1	1	0	1	0

По каждому измеряемому свойству определите частоты для каждого класса эквивалентности. Выявите моду. Например, частоты для свойства «Компания-изготовитель»: для класса «Supra» $p_1 = 2/4$, для классов «Hyundai» и «Sony» $p_2 = p_3 = 1/4$. Мода – класс «Supra».

3. Измерение свойств с помощью ранговой шкалы.

Выберите два-три свойства системы, которые можно измерять с помощью ранговой шкалы. По каждому измеряемому i -му свойству для нескольких конкретных систем o_j определите ранги r_{ij} . Определите медиану. Ранжирование радиоприемников приведено в табл. 4.3.

Таблица 4.3 – Измерение свойств радиоприемников с помощью ранговой шкалы

Свойство	Ранги				Медиана
	o_1	o_2	o_3	o_4	
Надежность	3	2	4	1	o_1, o_2
Привлекательность	4	3	2	1	o_2, o_3

4. Измерение свойств с помощью шкал интервалов и отношений.

Выберите три-пять свойства системы, которые можно измерять с помощью шкалы интервалов или отношений. Для каждого свойства укажите единицы измерения. По каждому измеряемому свойству перечислите шкальные значения для нескольких конкретных объектов. Пример – в табл. 4.4.

По каждому измеряемому свойству для различных пар объектов определите «на сколько» и/или «во сколько» (в зависимости от типа шкалы) один объект лучше другого.

Таблица 4.4 – Измерение свойств радиоприемников с помощью шкал интервалов /отношений

Свойство	o_1	o_2	o_3	o_4
Объем корпуса, м ³	0,0035	0,0026	0,0054	0,0040
Цена, руб.	800	1500	1620	850
Выходная мощность, Вт	2,5	4	5	2,5

5. Интеграция измерений.

5.1. Выбор частных критериев, определение их важности, измерение объектов по критериям.

Выберите частные критерии для сравнения объектов. Это должны быть свойства, измеряемые по шкалам интервалов или отношений. Приведите конкретные значения (результаты измерений объектов) по каждому критерию. Можете использовать измерения, полученные на предыдущем шаге.

По каждому частному критерию определите диапазон значений (минимальное и максимальное значения). Диапазон рекомендуется определять не по множеству оцениваемых объектов, а задать максимально и минимально возможные значения по всему множеству подобных объектов.

Оцените важность каждого критерия по 10-балльной шкале.

Результаты представьте в виде таблицы (см. табл. 4.5).

Таблица 4.5 – Измерение объектов по множеству частных критериев

Критерий	Важность (балл)	Абсолютные значения			Максимальное значение	Минимальное значение
		o_1	o_2	o_3		
Критерий 1	w_1	q_{11}^{ab}	q_{12}^{ab}	q_{13}^{ab}	q_1^{max}	q_1^{min}
Критерий 2	w_2	q_{21}^{ab}	q_{22}^{ab}	q_{23}^{ab}	q_2^{max}	q_2^{min}
Критерий 3	w_3	q_{31}^{ab}	q_{32}^{ab}	q_{33}^{ab}	q_3^{max}	q_3^{min}

5.2. Нормирование оценок важности и значений критериев.

Определите весовые коэффициенты критериев путем нормирования. Для этого определите сумму оценок важности критериев (в баллах) и поделите каждую оценку на эту сумму.

Таким образом, сумма весовых коэффициентов должна быть равна 1: $\sum_{i=1}^m v_i = 1$.

Нормируйте значения критериев. В случае, когда чем больше значение критерия, тем оно должно оцениваться выше, используйте формулу:

$$q_i(x_j) = \frac{q_i^{ab}(x_j) - q_i^{\min}}{q_i^{\max} - q_i^{\min}},$$

где q_i^{\min} q_i^{\max} – соответственно минимальное и максимальное значения i -го критерия.

В случае, когда чем меньше значение критерия, тем оно должно оцениваться выше, используйте формулу:

$$q_i(x_j) = \frac{q_i^{\max} - q_i^{ab}(x_j)}{q_i^{\max} - q_i^{\min}}.$$

Результаты представьте в виде табл. 4.6.

Таблица 4.6 – Результаты нормирования объектов

Критерий	Весовой коэффициент	Нормированные значения		
		o_1	o_2	o_3
Критерий 1	v_1	q_{11}	q_{12}	q_{13}
Критерий 2	v_2	q_{21}	q_{22}	q_{23}
Критерий 3	v_3	q_{31}	q_{32}	q_{33}

5.3. Определение интегральной оценки.

Вычислите интегральные оценки объектов методом аддитивной свертки, используя формулу средневзвешенного арифметического:

$$\hat{q}(x_j) = \sum_{i=1}^m v_i q_i(x_j), j = \overline{1, n}.$$

Вычислите интегральные оценки объектов методом мультипликативной свертки, используя формулу средневзвешенного геометрического:

$$\hat{q}(x_j) = \prod_{i=1}^m q_i(x_j)^{v_i}, j = \overline{1, n}$$

Вычислите интегральные оценки объектов методом идеальной точки, используя формулу взвешенной суммы расстояний от идеальной точки:

$$\hat{q}(x_j) = \sqrt{\sum_{i=1}^m v_i (q_i(x_0) - q_i(x_j))^2}, j = \overline{1, n}.$$

Идеальным значением по каждому критерию является наилучшее значение. Учитывая, что все оценки нормированы, т.е. находятся в интервале $[0, 1]$, наилучшим значением можно считать 1: $q_i(x_0) = 1$.

Внесите результаты оценки объектов различными методами в таблицу (таблица 4.7). Для каждого метода определите объект с наилучшей интегральной оценкой.

Таблица 4.7 – Результаты оценки объектов по множеству критериев

Метод интеграции	Интегральные оценки			Наилучший объект
	o_1	o_2	o_3	
Аддитивная свертка	q_1	q_2	q_3	
Мультипликативная свертка	q_1	q_2	q_3	
Метод идеальной точки	q_1	q_2	q_3	

6. Составление отчета.

В отчет должны войти:

- результаты измерения свойств с помощью номинальных шкал;
- результаты измерения свойств с помощью ранговых шкал;
- результаты измерения свойств с помощью шкал интервалов/отношений;

- результаты интеграции измерений.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5 «ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА СВОЙСТВ СИСТЕМЫ»

Цель работы: Получить практические навыки экспертного оценивания систем различными методами и обработки результатов оценивания.

Самостоятельная работа: Изучение методов выявления предпочтений экспертов (ранжирования, парных сравнений, непосредственной оценки, последовательного сравнения).

Литература: [1 (п. 2.3.2), 2 (п.п. 7.3, 7.10), 3 (п. 2.4.3), 7 (глава 4)].

Порядок выполнения:

1. Формирование групп экспертов, выбор объектов оценивания.

Необходимо сформировать небольшие группы по 3-4 человека, выбрать цель сравнения и объекты (системы) для сравнения. Объекты (от трех до пяти) должны быть однородными.

Примеры цели и объектов сравнения:

цель – покупка автомобиля, объекты – «Волга», «Нива», «Ока»;

цель – выбор курорта, объекты – Анталия, Сочи, Ялта;

цель – выбор места торжества, объекты – квартира, кафе, ресторан.

2. Ранжирование систем.

Каждый из членов группы (эксперт) должен проранжировать выбранные системы по предпочтительности. Для эквивалентных систем используются связанные ранги.

Например, пусть эксперт упорядочил объекты x_1, \dots, x_5 следующим образом: $x_3 \succ x_5 \succ x_1 \equiv x_4 \succ x_2$. Тогда ранги объектов получают следующие значения: $r_3 = 1, r_5 = 2, r_1 = r_4 = (3 + 4) / 2 = 3,5, r_2 = 5$.

Затем составляется обобщенная ранжировка методом суммы мест. Для каждого объекта ранги, присвоенные экспертами, суммируются. Обобщенные ранги присваиваются в соответствии с увеличением (убыванием) сумм рангов.

Результаты оформляются в виде табл. 5.1.

Таблица 5.1 – Ранжировки объектов

	Объект 1	Объект 2	Объект 3	Объект 4	Объект 5
Эксперт 1	r_{11}	r_{12}	r_{13}	r_{14}	r_{15}
Эксперт 2	r_{21}	r_{22}	r_{23}	r_{24}	r_{25}
Эксперт 3	r_{31}	r_{32}	r_{33}	r_{34}	r_{35}
Сумма рангов	Σr_{i1}	Σr_{i2}	Σr_{i3}	Σr_{i4}	Σr_{i5}
Обобщенный ранг	r_1^*	r_2^*	r_3^*	r_4^*	r_5^*

Определите оценку согласованности мнений в виде дисперсионного коэффициента конкордации по формуле:

$$K = (12 \sum_{j=1}^n \left(\sum_{i=1}^m r_{ij} - \bar{r} \right)^2) / (m^2(n^3 - n) - m \sum_{s=1}^m T_s),$$

где m – количество экспертов; n – количество объектов ранжирования;

\bar{r} – оценка математического ожидания, равная $\bar{r} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m r_{ij}$;

T_s – показатель связанных рангов в s -й ранжировке, определяемый по формуле $T_s = \sum_{k=1}^{H_s} h_k^3 - h_k$,

где H_s – число групп равных рангов в s -й ранжировке; h_k – число равных рангов в k -й группе связанных рангов. Если совпадающих рангов нет, то $T_s = 0$.

На основе вычисленного коэффициента конкордации K дайте качественную характеристику согласованности мнений экспертов, определив ее по таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Качественная оценка согласованности мнений экспертов

Значение K	< 0.3	0.3 – 0.5	0.5 – 0.7	0.7 – 0.9	> 0.9
Согласованность	слабая	умеренная	заметная	высокая	очень высокая

3. Парные сравнения систем.

Каждый из членов группы составляет матрицу парных сравнений выбранных систем. Значения матрицы определяются по формуле:

$$w_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если } x_i \succ x_j \text{ или } x_i \equiv x_j; \\ 0 & \text{если } x_i \prec x_j, \quad i, j = \overline{1, n}. \end{cases}$$

В табл. 5.3 приведен пример матрицы парных сравнений с булевыми значениями для объектов, имеющих следующий порядок: $x_1 \succ x_5 \succ x_3 \succ x_4 \succ x_2$.

Таблица 5.3 – Пример матрицы парных сравнений

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5
x_1	1	1	1	1	1
x_2	0	1	0	0	0
x_3	0	1	1	1	0
x_4	0	1	0	1	0
x_5	0	1	1	1	1

Матрица должна быть согласована, т. е. для $\forall i, j, k = \overline{1, n}$ должны выполняться условия:

- $w_{ii} = 1$;
- если $w_{ij} = 1$, то $w_{ji} = 0$;
- если $w_{ij} = 1$ и $w_{jk} = 1$, то $w_{ik} = 1$.

Затем составляется обобщенная матрица с помощью метода нахождения медианы. Все элементы медианы определяются по правилу большинства голосов, т. е. элемент обобщенной матрицы равен 1 только в том случае, если половина или больше экспертов посчитали этот элемент равным 1.

На основе обобщенной матрицы определите ранги систем. Сумма элементов матрицы по строке даст ранг объекта в порядке увеличения предпочтения (самый худший объект получит ранг 1, самый лучший – максимальный ранг), сумма элементов матрицы по столбцу – ранг объекта в порядке убывания предпочтения.

4. Непосредственная оценка систем.

Необходимо выбрать шкалу для оценки систем, например, действительные числа на отрезке $[0, 1]$, балльная оценка (по 5-, 10-, 100-балльной шкале), лингвистические значения (отлично, хорошо, удовлетворительно, и т.д.). В случае использования лингвистических оценок, нужно определить схему их перевода в балльные оценки, например: «отлично» – 1,0; «очень хорошо» – 0,75; «хорошо» – 0,625; «удовлетворительно» – 0,5; «посредственно» – 0,25; «неудовлетворительно» – 0.

Каждый из членов группы оценивает системы.

Затем определите коэффициенты компетентности экспертов k_i – числа в интервале $[0, 1]$.

Причем сумма коэффициентов должна быть равна 1: $\sum_{i=1}^m k_i = 1$. Сформируйте обобщенные

оценки систем по формуле $a_j = \sum_{i=1}^m k_i a_{ij}$.

Результаты оформляются в виде табл. 5.4.

Таблица 5.4 – Результаты непосредственной оценки объектов

	компетентность	Объект 1	Объект 2	Объект 3
Эксперт 1	k_1	a_{11}	a_{12}	a_{13}
Эксперт 2	k_2	a_{21}	a_{22}	a_{23}
Эксперт 3	k_3	a_{31}	a_{32}	a_{33}
Обобщенная оценка		a_1^*	a_2^*	a_3^*

5. Последовательное сравнение методом Черчмена-Акоффа.

Расположите объекты в порядке предпочтения и произведите непосредственную оценку объектов числами на отрезке $[0,1]$, например:

$$\begin{array}{cccc} x_1 & \succ & x_2 & \succ & x_3 & \succ & x_4 \\ 1.0 & & 0.8 & & 0.5 & & 0.2 \end{array}$$

Решите, будет ли первый объект превосходить по предпочтительности все остальные объекты вместе взятые. Если да, то увеличьте оценку первого объекта так, чтобы она стала больше суммы оценок остальных объектов, например:

$$\begin{array}{l} x_1 \succ (x_2 + x_3 + x_4) \\ 1.6 > (0.8 + 0.5 + 0.2) \end{array}$$

В противном случае он измените оценку первого объекта так, чтобы она стала меньше, чем сумма оценок остальных объектов.

Решите, будет ли второй объект предпочтительнее, чем все последующие вместе взятые объекты, и скорректируйте оценку второго объекта таким же образом, как для первого. Например:

$$\begin{array}{l} x_1 \quad x_2 \prec (x_3 + x_4) \\ 1.6 \quad 0.6 < (0.5 + 0.2) \end{array}$$

Продолжите операцию сравнения предпочтительности последующих объектов и изменения числовых оценок этих объектов пока не переберете все объекты.

Нормируйте результаты последовательного сравнения: определите сумму оценок и поделите каждую оценку на эту сумму, например:

$$\begin{array}{cccc} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 \\ 1.6 + 0.6 + 0.5 + 0.2 = 2.9 & & & \\ 0.56 & 0.2 & 0.17 & 0.07 \end{array}$$

6. Составление отчета.

В отчет должны войти:

- цель сравнения и объекты (системы) для сравнения;
- индивидуальные и обобщенная ранжировки систем (таблица 5.1);
- коэффициент конкордации, качественная оценка согласованности мнений экспертов;
- результаты парных сравнений (индивидуальные и обобщенная матрицы, ранги);
- шкала для непосредственной оценки, результаты непосредственной оценки (таблица 5.4);
- результаты последовательного сравнения на каждом шаге.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6 «ОЦЕНИВАНИЕ СИСТЕМЫ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ»

Цель работы: Получить практические навыки в выборе управления системами в условиях риска, а также в «расплывчатом» оценивании систем на основе методологии нечетких множеств.

Самостоятельная работа:

1. Изучение методов выбора управления в условиях риска (критериев среднего выигрыша, Лапласа, Вальда, максимакса, Гурвица, Сэвиджа). Литература: [1 (п. 2.3.3), 2 (п. 7.6), 3 (п. 2.5.4)].

2. Изучение понятия нечеткого множества, видов и способов построения функций принадлежности, процедуры получения нечеткой оценки. Литература: [1 (п. 2.3.3), 2 (пп. 6.3, 7.8), 3 (п. 2.2)].

Порядок выполнения:

1. Описание задачи выбора управления в условиях риска.

Определите задачу выбора, указав цель, варианты управления (2-4), возможные ситуации (2-4), критерий эффективности.

Примеры описаний задач выбора:

а) цель – покупка акций, варианты управления – количество покупаемых акций (20, 100, 500), ситуации – возможные дивиденды или цена продажи (100 руб., 500 руб., 1000 руб.), критерий – доход;

б) цель – открытие фирмы, варианты управления – максимальная производительность (100 изделий в месяц, 300, 500), ситуации – прогнозируемое среднее число клиентов в месяц (10 чел., 50 чел., 100 чел.), критерий – прибыль;

в) цель - разработка информационной системы, варианты управления – сложность системы и/или трудоемкость ее создания (50 человеко-часов, 200, 500), ситуации - количество покупателей (5, 10, 50) и/или прогнозируемая договорная цена (50 тыс. руб, 200 тыс. руб., 500 тыс. руб.), критерий – доход.

2. Определение значений критериев и вероятностей ситуаций.

Определите оценки эффективности системы для каждого варианта управления при каждой ситуации, а также вероятности появления ситуаций.

Пример. Рассмотрим задачу выбора варианта покупки акций.

Допустим, цена одной акции составляет 50 руб. Тогда для варианта покупки 20 акций расходы составят $50 \cdot 20 = 1000$ руб. В случае если дивиденды составят 100 руб. на акцию, доход составит (с учетом расходов на покупку): $100 \cdot 20 - 1000 = 1000$ руб.

Аналогично можно подсчитать доход для других ситуаций. Так же определяются значения критерия для других вариантов в различных ситуациях.

Вероятность каждой ситуации определяется методом непосредственной оценки. При этом сумма вероятностей должна быть равна 1: $\sum_{i=1}^m p_i = 1$

Вычисленные значения критериев и вероятности ситуаций представьте в виде табл. 6.1.

Таблица 6.1 – Матрица эффективности вариантов управления

Возможные ситуации	Вероятность	Эффективность вариантов управления		
		u_1	u_2	u_3
w_1	p_1	k_{11}	k_{12}	k_{13}
w_2	p_2	k_{21}	k_{22}	k_{23}
w_3	p_3	k_{21}	k_{22}	k_{23}

3. Оценка вариантов по различным критериям.

Оцените эффективность каждого варианта управления по критерию среднего выигрыша, используя формулу математического ожидания:

$$K(u_j) = \sum_{i=1}^m p_i k_{ij}, \quad j = 1, \dots, n.$$

Оцените эффективность каждого варианта управления по критерию Лапласа, используя формулу среднего арифметического:

$$K(u_j) = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m k_{ij}, \quad j = 1, \dots, n.$$

Оцените эффективность каждого варианта управления по критерию пессимизма (Вальда):

$$K(u_j) = \min_i k_{ij}, \quad j = 1, \dots, n$$

и по критерию оптимизма (максимакса):

$$K(u_j) = \max_i k_{ij}, \quad j = 1, \dots, n.$$

Для оценки вариантов по критерию Гурвица определите сначала коэффициент оптимизма α ($0 \leq \alpha \leq 1$). Чем выше уровень оптимизма, тем больше значение коэффициента. Оцените эффективность каждого варианта по формуле:

$$K(u_j) = \alpha \max_i k_{ij} + (1 - \alpha) \min_i k_{ij}, \quad j = 1, \dots, n$$

Для оценки вариантов по критерию Сэвиджа сначала преобразуйте матрицу эффективности (табл. 6.1) в матрицу потерь (риска). Каждый элемент матрицы потерь определяется как разность между максимальным (по всем вариантам) и текущим (для данного варианта) значениями оценок эффективности:

$$\Delta k_{ij} = \max_j k_{ij} - k_{ij}.$$

Оцените эффективность каждого варианта управления по формуле:

$$K(u_j) = \max_i \Delta k_{ij}, \quad j = 1, \dots, n.$$

Внесите результаты оценки вариантов управления по различным критериям в табл. 6.2. Для каждого критерия определите оптимальный вариант. Для всех критериев, кроме критерия Сэвиджа, оптимальным является вариант с максимальным значением эффективности, для критерия Сэвиджа – с минимальным значением.

Таблица 6.2 – Результаты оценки эффективности вариантов управления

Критерий	Эффективность по критериям			Наилучший вариант
	u_1	u_2	u_3	
Среднего выигрыша	$K(u_1)$	$K(u_2)$	$K(u_3)$	u^{opt}
Лапласа	$K(u_1)$	$K(u_2)$	$K(u_3)$	u^{opt}
Максимина (Вальда)	$K(u_1)$	$K(u_2)$	$K(u_3)$	u^{opt}
Максимакса	$K(u_1)$	$K(u_2)$	$K(u_3)$	u^{opt}
Гурвица ($\alpha = \dots$)	$K(u_1)$	$K(u_2)$	$K(u_3)$	u^{opt}
Сэвиджа	$K(u_1)$	$K(u_2)$	$K(u_3)$	u^{opt}

4. Описание задачи нечеткого оценивания.

Выберите тип оцениваемых объектов (систем), оцениваемое свойство, базовое множество значений и лингвистическую переменную. Примеры:

а) объекты – автомобили, свойство – скорость, базовое множество - значение скорости в км/час, лингвистическая переменная - «скорость» («высокая», «средняя», «низкая»);

б) объекты – груз, свойство – вес, базовое множество - значение веса в кг, лингвистическая переменная - «вес» («высокий», «средний», «низкий»);

в) объекты – люди, свойство – рост, базовое множество - значение роста в см, лингвистическая переменная - «рост» («высокий», «средний», «низкий»).

5. Построение функций принадлежности.

Для каждого из значений лингвистической переменной постройте функции принадлежности. Вы можете использовать функции различных типов – трапецевидные, треугольные, сигмоидальные, колоколообразные и пр. Результат представьте в виде графиков. Пример графиков трапецевидных функций для переменной возраст («молодой», «средний», «пожилой») представлен на рис. 6.1.

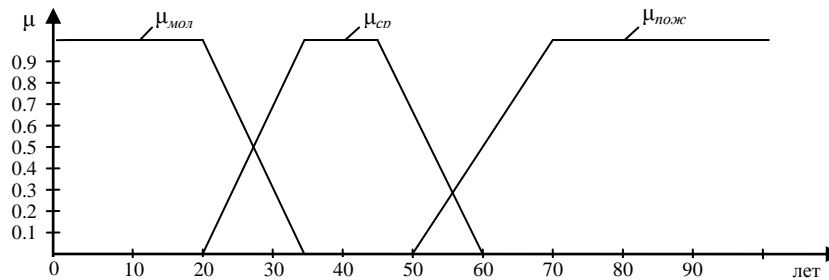


Рисунок 6.1 – Функции принадлежности для переменной «возраст»

6. Задание функций принадлежности в виде формул.

Запишите формулы для функций принадлежности. Для трапецевидных функций формулы в общем виде представлены на рис. 6.2.

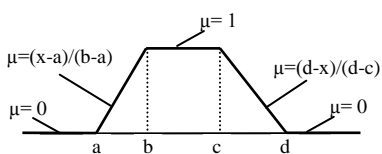


Рисунок 6.2 - Формулы для трапецевидной функции принадлежности

$$\mu_{\text{пож}} = (x - 50) / (70 - 50) \text{ при } 50 < x < 70$$

Пример формул (для функций на рис. 6.1):

$$\mu_{\text{мол}} = 1 \text{ при } x \leq 20,$$

$$\mu_{\text{мол}} = (35 - x) / (35 - 20) \text{ при } 20 < x < 35$$

$$\mu_{\text{мол}} = 0 \text{ при } x \geq 35$$

$$\mu_{\text{ср}} = 0 \text{ при } x \leq 20 \text{ и при } x \geq 60$$

$$\mu_{\text{ср}} = (x - 20) / (35 - 20) \text{ при } 20 < x < 35$$

$$\mu_{\text{ср}} = 1 \text{ при } 35 \leq x \leq 45$$

$$\mu_{\text{ср}} = (60 - x) / (60 - 45) \text{ при } 45 < x < 60$$

$$\mu_{\text{пож}} = 0 \text{ при } x \leq 50$$

$$\mu_{\text{пож}} = 1 \text{ при } x \geq 70.$$

7. Нечеткое оценивание объектов.

Выберите несколько (3-4) конкретных объектов выбранного типа с конкретными значениями оцениваемого свойства на базовом множестве значений. Определите нечеткие значения лингвистической переменной, подставив базовые значения в формулы функций принадлежности.

Например, определим нечеткие значения переменной «возраст» для следующих объектов (людей):

$$\begin{aligned}
 x_1 - \text{возраст } 30 \text{ лет: } & \mu_{\text{мол}} = (35 - 30) / (35 - 20) = 5/15 = 0.33. \\
 & \mu_{\text{ср}} = (30 - 20) / (35 - 20) = 10/15 = 0.67. \\
 & \mu_{\text{пож}} = 0. \\
 x_2 - \text{возраст } 55 \text{ лет: } & \mu_{\text{мол}} = 0. \\
 & \mu_{\text{ср}} = (60 - 55)/(60 - 45) = 5/15 = 0.33. \\
 & \mu_{\text{пож}} = (55 - 50)/(70 - 50) = 5/20 = 0.25.
 \end{aligned}$$

Результат представьте в виде табл. 6.3.

Таблица 6.3 – Нечеткие значения лингвистической переменной «возраст»

Объект	Четкое значение	Нечеткие значения		
		молодой	средний	пожилой
x_1	30 лет	0.33	0.67	0
x_2	55 лет	0	0.33	0.25

8. Составление отчета.

В отчет должны войти:

- описание задачи выбора управления в условиях риска;
- оценки эффективности системы для каждого варианта управления при каждой ситуации, вероятности появления ситуаций (таблица 6.1); матрица потерь (риска); вычисленные значения по различным критериям для каждого варианта управления (таблица 6.2);
- описание задачи нечеткого оценивания;
- графики функций принадлежности, формулы функций;
- вычисленные нечеткие значения лингвистической переменной для различных объектов (табл. 6.3).

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 7 «ДЕКОМПОЗИЦИЯ СИСТЕМЫ»

Цель работы: Получить практические навыки в декомпозиции сложных систем с использованием стандартных оснований декомпозиции.

Самостоятельная работа:

Изучение методов декомпозиции, стандартных оснований декомпозиции, видов иерархических структур.

Литература: [1 (п.п. 2.4.1, 2.5), 2 (п.п. 8.2, 8.3), 3 (п. 1.4.2), 7 (глава 3)].

Порядок выполнения:

1. Выбор объекта декомпозиции – организации (предприятия, фирмы, компании), занимающейся производством каких-либо продуктов или оказанием услуг. Примеры: фирма по продаже и ремонту компьютеров, агентство по трудоустройству, салон-мастерская по производству и продаже мебели, агентство по недвижимости, ателье по пошиву одежды, строительная компания, туристическое агентство, рекламное агентство.

2. Построение иерархии состава системы (иерархии типа страт).

Построение иерархии типа страт предполагает последовательную декомпозицию выбранной системы на все более мелкие части. Декомпозицию можно начать с декомпозиции «надсистемы», включающей кроме моделируемой системы ее окружающую среду. Затем декомпозируйте саму систему (ее деятельность). Используйте стандартные основания декомпозиции:

- «Система – среда» – исследуемая система и окружающая среда;

- «Макросреда – микросреда» – совокупность факторов общественной жизни, оказывающих влияние на систему, и совокупность организаций, непосредственно или опосредованно связанных с системой;
 - «Подсистемы макросреды» – технологическое, экономическое, географическое, социально-культурное, политико-правовое окружение;
 - «Подсистемы микросреды» – вышестоящие органы управления, подведомственные организации, поставщики, партнеры, клиенты, конкуренты.
 - «Основная – обеспечивающая деятельность системы» – производство продуктов (оказание услуг) и обслуживание инфраструктуры;
 - «Виды конечных продуктов» – процессы производства различных продуктов (оказания различных видов услуг);
 - «Жизненный цикл основной деятельности» – маркетинг, проектирование и разработка продукта, материально-техническое снабжение (закупки); производство продукта (предоставление услуги); упаковка и хранение продукта; транспортировка и реализация.
 - «Виды обеспечивающей деятельности» – обслуживание оборудования, обслуживание зданий, информационное обеспечение; управление персоналом, охрана труда и техника безопасности, PR-деятельность, финансовая деятельность, юридическое обеспечение.
 - «Технологические этапы» – отдельные этапы основных или обеспечивающих процессов, предусмотренные технологией
- и др.

При выделении подсистем давайте как можно более конкретные наименования. Например, при выделении подсистем микросреды можно указать конкретные организационно-поставщики, вышестоящие органы, группы потребителей. При выделении подсистем по видам конечных продуктов указывайте конкретную продукцию (услуги). Выделение этапов жизненного цикла и технологических производите, исходя из используемой в системе технологии. Результат декомпозиции представьте в виде иерархии (дерева). Пример иерархии состава приведен на рис. 7.1.

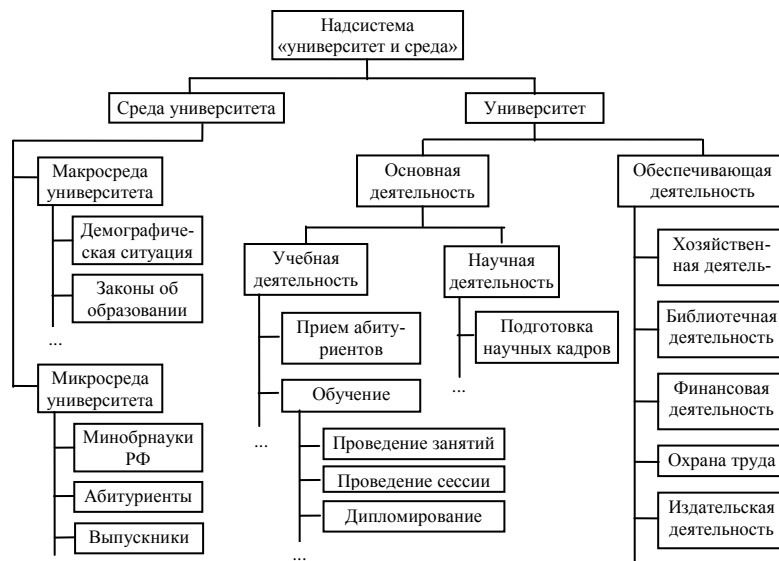


Рисунок 7.1 – Иерархия состава системы и ее окружающей среды

Желательно для каждого уровня (подуровня) указывать, с помощью какого основания декомпозиции он получен. Можете привести краткое описание отдельных подсистем.

3. Построение иерархии классификации.

Сформируйте иерархию классов понятий, относящихся к той предметной области, к которой относится моделируемая система. На верхнем уровне расположите абстрактное, общее по отношению к другим классам понятие. Чем ниже расположено понятие, тем оно должно быть конкретнее. На нижнем уровне можете расположить конкретные системы (экземпляры). Результат представьте в виде схемы. Пример иерархии классов приведен на рис. 7.2.

Опишите свойства классов. Для абстрактного класса верхнего уровня это должны быть свойства, общие для всех нижестоящих классов. Для нижестоящих классов наследуемые от родительского класса свойства можете не приводить, опишите только дополнительные или уточненные свойства.

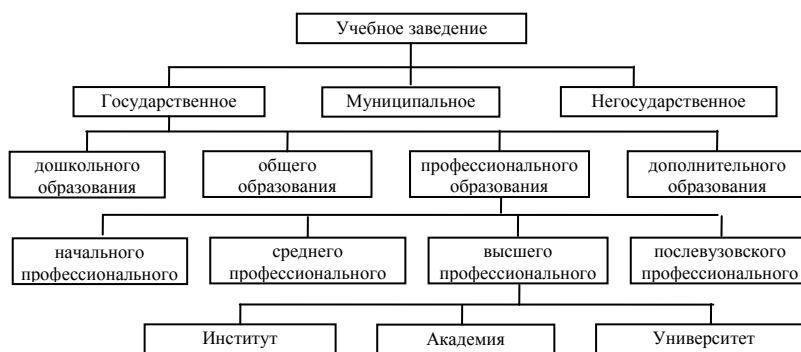


Рисунок 7.2 – Иерархия классов

4. Построение иерархии целей системы (иерархии типа слоев).

Постройте дерево целей для выбранной системы (или ее подсистемы). На верхнем уровне должна находиться глобальная цель (общая). Она декомпозируется на цели, обеспечивающие достижение глобальной цели. Каждая из этих целей также может декомпонироваться на подцели и т.д.

При построении дерева используйте стандартные основания декомпозиции. Рекомендуется использовать следующую цепочку оснований: «Виды конечных продуктов» - «Целеполагающие системы (системы микросреды)» - «Жизненный цикл производства» - «Структурные элементы (ресурсы)» - «Управленческий цикл». Логика здесь такова. Так как конечные продукты являются основным результатом деятельности системы, то глобальная цель определяется, прежде всего, через цели, связанные с различными продуктами. В свою очередь, цели по продуктам достигаются, если выполняются требования к ним всех целеполагающих систем (вышестоящих систем, систем среды, исследуемой системы, подведомственных систем). Для достижения этих целей требуется, чтобы выполнялись цели на всех этапах жизненного цикла производства продуктов (снабжение, производство, сбыт и т.д.). Каждая из целей на любом этапе производства детализируется через цели, связанные с используемыми ресурсами (предметами деятельности, средствами деятельности, кадрами). Наконец, реализация этих целей предполагает выполнение целей на всех этапах управленческого цикла (планирования, организации, контроля).

При использовании оснований декомпозиции конкретизируйте их применительно к типу исследуемой системы. Например, если исследуемой системой является кафедра университета, то состав оснований декомпозиции может быть следующий:

«Виды конечных продуктов» – бакалавры, специалисты и магистры по направлениям (специальностям);

«Целеполагающие системы» – кафедра, вышестоящая система (ректорат или министерство), работодатели, к которым устраиваются выпускники;

«Жизненный цикл производства» – набор абитуриентов, обучение и распределение студентов;

«Структурные элементы» - технические средства обучения, профессорско-преподавательский состав, учебно-методические материалы;

«Управленческий цикл» - планирование, организация, контроль.

Пример иерархии целей приведен на рис. 7.3.



Рисунок 7.3 – Дерево целей

5. Построение иерархии управления системой (иерархии типа эшелонов).

Разработайте иерархию управления системой (или её фрагмент), взяв за основу иерархию состава, построенную на шаге 2 (пример на рис. 7.4).



Рисунок 7.4 – Иерархия управления системой

6. Составление отчета.

В отчет должны войти:

- иерархия состава системы;
- иерархия классификации, описание классов;
- дерево целей системы;
- иерархия управления системой.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 8 «КОМБИНАТОРНЫЕ МЕТОДЫ КОМПОЗИЦИИ»

Цель работы: Получить практические навыки в формировании вариантов систем методом морфологического анализа, в генерировании функций системы методом структурно-функционального проектирования Казарновского, в формировании множества функций управления системой.

Самостоятельная работа: Изучение метода морфологического анализа, метода структурно-функционального проектирования Казарновского, переборного метода формирования функций управления.

Литература: [1 (п. 2.4.2), 2 (п. 9.5), 3 (п. 2.4.6), 7 (глава 4)].

Порядок выполнения:

1. Формирование вариантов системы методом морфологического анализа.

1.1. Выбор объекта (системы) для морфологического анализа.

Выберите проектируемую систему, определите требования к проектируемой системе и критерии оценки качества вариантов. Примеры:

а) система – шкаф-купе, требование – возможность разместить одежду и обувь членов семьи из трех человек, критерии оценки – удобство, красота;

б) система – здание (сооружение), требование – возможность разместить рабочие места 300 человек, критерий оценки – комфортность работы в здании;

в) система – компьютерная программа, требование – способность обрабатывать данные о кадрах (осуществлять запись, хранение, поиск, выдачу), критерии оценки – удобство пользователя, трудоемкость создания.

1.2. Составление морфологической таблицы.

Задайте признаки (4-5) системы. Примеры признаков:

для системы «шкаф-купе»: количество дверей, материал, цвет, наличие задней стенки, количество полок;

для системы «здание»: количество этажей, общая площадь, количество комнат и т.д.;

для системы «компьютерная программа»: язык программирования, СУБД, наличие удаленного доступа и т.д.

Предложите альтернативные варианты для каждого признака (варианты могут быть комбинированными). Результаты оформите в виде морфологической таблицы (пример – табл. 8.1).

Таблица 8.1 – Морфологическая таблица для объекта «шкаф-купе»

Признаки	Альтернативные варианты значений признаков			
A1- количество дверей	A11 - 1	A12 - 2	A13 - 3	
A2 – цвет	A21 - орех	A22 - ротанг	A23 –белый	A24 = орех + ротанг
...

1.3. Морфологический синтез.

Осуществите синтез вариантов путем последовательного комбинирования признаков: сначала комбинируются два признака, затем оставшиеся после отбрасывания комбинации комбинируются со следующим признаком и т.д. Пример результатов выполнения первого и

второго шага морфологического синтеза – в таблицах 8.2 и 8.3. При отбрасывании худших комбинаций учитывайте требования и критерии.

Таблица 8.2 – Первый шаг синтеза

	A21	A22	A23	A24
A11	×		×	
A12	×	×		×
A13		×	×	×

Таблица 8.3 – Второй шаг синтеза

	A11+ A22	A11+ A24	A12+ A23	A13+ A21
A31	×		×	×
A32	×			
A33		×		

Результаты представьте в виде табл. 8.4.

Таблица 8.4 – Результаты морфологического синтеза.

Варианты	Количество дверей	Цвет	Задняя стенка	Количество полок
Вариант 1	3	орех	нет	4
Вариант 2	1	орех	да	6
...

2. Генерирование функций системы методом Казарновского.

2.1. Выбор объекта для структурно-функционального проектирования.

Выберите производственную систему, для которой будут формироваться основные и обеспечивающие функции. Примеры систем: кондитерская фабрика, магазин, автосервис, кафе, туристическая фирма, цветочный салон, мастерская по производству мебели на заказ, рекламное агентство, гостиница.

2.2. Формирование основных функций.

Сформируйте сначала комбинации (4-5) из двух основных функций, выбрав их из следующего списка:

- h – производство (выпуск продукции, оказание услуг);
- v – жизнеобеспечение (поддержание элементов системы);
- p – организация (адаптация к внешним воздействиям);
- c – управление;
- f – обновление (создание новой продукции, услуг, технологий).

Запишите кодовые обозначения комбинаций (например, ch , vh). Дайте им интерпретацию – текстовое наименование. Наименования давайте с учетом предметной области, например, для магазина h – процесс продажи, для автосервиса – ремонт автомобилей.

Пример интерпретации комбинированных функций для объекта «магазин»:

- vh – закупка товаров для продажи;
- ph – установка торгового оборудования;
- ch – управление персоналом магазина.

Избегайте абстрактных названий, например: управление жизнеобеспечением, организация управления, обновление производства. Чем конкретнее и полнее Вы раскроете смысл функции, тем лучше.

Взяв полученные комбинации за основу (часть из них), сформируйте комбинации из трех функций (3-5), а затем – из четырех (3-5). Запишите кодовые обозначения (например, $pcfh$, $cpvh$) Дайте им интерпретацию.

2.3. Формирование с функций, связанных со структурными элементами.

Выберите часть функций, сформированных на предыдущем шаге, и скомбинируйте их с подфункциями по обеспечению предметами деятельности:

- i – обеспечение предметами деятельности,
- k – обеспечение инструментами,

- l – обеспечение энергией,
- o – вывод продукции,
- t – технологическое преобразование.

Общее количество функций – не менее 5. Запишите кодовые обозначения функций и дайте им интерпретацию, учитывая, какие конкретно структурные элементы содержит рассматриваемый процесс. Например, для процесса обслуживания в кафе предметы деятельности – это продукты и заказы клиентов, для ремонта автомобилей – ремонтируемые автомобили, запчасти и заявки.

Учитывайте, в каком порядке следуют буквы в коде функции – от этого зависит интерпретация. Например, для объекта «автосервис» функция cth будет означать управление технологией ремонта автомобилей, а функция tch – принятие решений по управлению процессом ремонта (для управления i – получение входной информации, t – принятие решения, o – выдача решения).

3. Формирование множества функций управления системой.

3.1. Выбор объекта (производственной системы).

Выберите производственную систему, для которой будут формироваться функции управления. Это может быть система, выбранная на шаге 2 для проектирования по методу Казарновского.

3.2. Формирование исходных множеств.

Сформируйте множество этапов жизненного цикла производства продукта (оказания услуги). При этом интерпретируйте стандартные этапы жизненного цикла производства (выявление потребности, проектирование, снабжение, производство, хранение, транспортировка и реализация, обслуживание) с учетом специфики выбранной системы. Например, для турфирмы может быть сформировано следующее множество этапов ЖЦ:

- p_1 – выявление предпочтений туристов (маркетинг);
- p_2 – разработка туристических маршрутов;
- p_3 – получение информации от туроператора о наличии путевок;
- p_4 – оформление путевок;
- ...

Составьте множество этапов управления. За основу можете взять стандартные этапы: z_1 – прогнозирование, z_2 – планирование, z_3 – организация (руководство), z_4 – учет (контроль), z_5 – регулирование.

Составьте множество этапов переработки информации, используя стандартные этапы: x_1 – сбор данных, x_2 – хранение данных, x_3 – обработка данных (принятие решения), x_4 – отображение данных, x_5 – передача данных (решения), x_6 – уничтожение информации.

3.3. Формирование функций управления.

Сгенерируйте задачи управления (8-10) путем комбинирования этапов жизненного цикла производства и этапов управления.

Примеры задач управления для турфирмы:

- p_1z_2 – планирование маркетинговых исследований;
- p_2z_3 – организация разработки туристических маршрутов;
- p_4z_4 – контроль правильности оформления путевок.

Сгенерируйте функции управления (8-10). Для этого выберите несколько сформированных задач управления и скомбинируйте их с этапами переработки информации. Примеры функций управления для турфирмы:

$p_{1z_2x_1}$ – сбор данных для планирования маркетинговых исследований;

$p_{1z_2x_3}$ – разработка плана маркетинговых исследований;

$p_{1z_2x_5}$ – доведение плана маркетинговых исследований до сотрудников.

Формулировки задач и функций управления составляйте не механически, а адаптируя их к конкретной предметной области.

4. Составление отчета.

В отчет должны войти:

- выбранная система для проектирования методом морфологического анализа, требования и критерии оценки;
- морфологическая таблица (таблица 8.1), таблицы для каждого шага морфологического синтеза, результирующая таблица (таблица 8.4);
- выбранная производственная система для проектирования по методу Казарновского;
- кодовые обозначения и интерпретации основных функций производственной системы; кодовые обозначения и интерпретации функций, связанных со структурными элементами.
- выбранная производственная система для формирования задач управления;
- исходные множества этапов жизненного цикла производства, управления и переработки информации;
- формулировки задач управления и функций управления.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 9 «АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ И СРЕДЫ»

Цель работы: получить практические навыки в выявлении проблематики на основе анализа состояния проблемосодержащей системы и ее окружения, а также в оформлении результатов с использованием инструментальных систем MS Visio и MS Excel.

Самостоятельная работа

1. Изучение теории.

Изучите общую методологию системного анализа, методы сравнительного и ретроспективного анализа сложных систем.

Литература: [1 (п.п. 3.1.1, 3.1.2), 4 (п.п. 5.3, 10.7), 7 (глава 4)].

2. Выбор объекта системного анализа.

Выберите многофакторную проблему, возникшую в сложной системе. Примеры проблем:

- низкая эффективность деятельности производственной системы (конкретной компании, предприятия);
- низкая эффективность бизнес-процесса (производства продукции, оказания услуги, обслуживания клиента, поставки комплектующих, реализации продукции, логистики и т.д.);
- недостаточный уровень развития информационно-коммуникационных технологий (в конкретной организации);
- недостаточный уровень развития определенной сферы деятельности в регионе (сферы занятости, транспортной системы, энергетики, туризма, демографии и т.д.);
- наличие угроз безопасности (экологической, энергетической, общественной).

3. Сбор информации о решаемой проблеме.

Соберите информацию, необходимую для анализа состояния проблемосодержащей системы:

- об окружении системы, о связях системы и среды;
- о требованиях к системе со стороны всех заинтересованных лиц;
- об аналогичных системах (например, об аналогичных процессах у конкурентов или состоянии исследуемой сферы в других регионах);
- об изменении состояния исследуемой системы за прошедшие периоды времени (например, за несколько предыдущих лет).

Информацию можно почерпнуть из литературных источников, публикаций в Интернете, законодательных, нормативно-правовых актов, знаний и опыта коллег и знакомых.

Порядок выполнения работы

1. Начало работы с Microsoft Visio.

Запустите программу MS Visio 2003. Пользовательский интерфейс выполнен в традиционном стиле продуктов Microsoft Office: в верхней части строка меню, под ней панели инструментов.

Сначала система попросит выбрать шаблон для рисования диаграммы. Слева представлены категории имеющихся шаблонов для стандартных типов диаграмм. Выберите категорию Бизнес-процессы (Business Process). Справа будут показаны шаблоны (template), входящие в эту категорию. Выберите шаблон Basic Flowchart.

Откроется окно для рисования диаграмм, содержащее пустую страницу (см. рис. 9.1). Слева от него располагается окно, в котором отображаются трафареты (shapes), содержащие набор фигур для построения диаграмм выбранного типа. Каждый трафарет отображается на отдельной вкладке. На рис. 9.1 видно, что загружено 4 трафарета. Активным является трафарет Basic Flowchart Shapes. Загрузить новый трафарет можно с помощью команды меню File - Shapes.

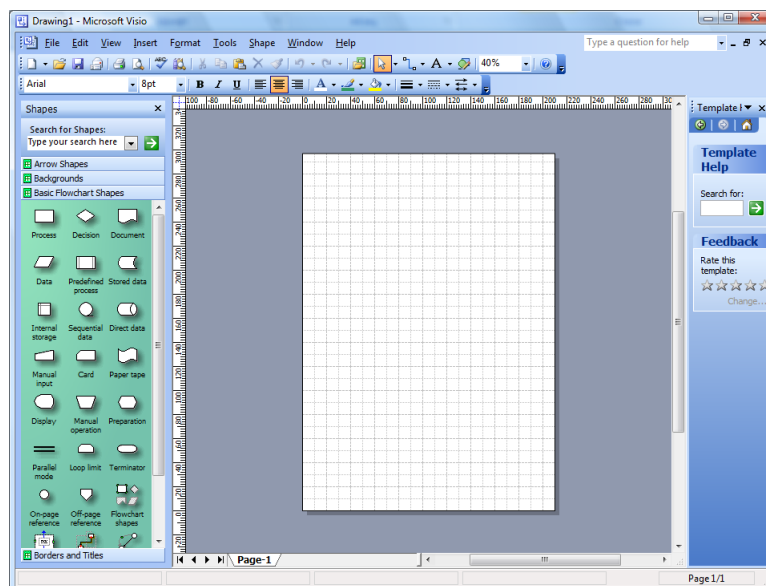


Рисунок 9.1 – Пользовательский интерфейс MS Visio 2003

Для рисования нужно просто перетаскивать мышью необходимые графические объекты из окна Shapes на рисунок, вставлять в них нужный текст и соединять объекты с помощью элемента Dynamic Connector. При этом с помощью кнопки Connector Tool (на стандартной панели) можно установить режим автоматического связывания объектов.

Выберите в окне Shapes объект Auto-height Box и перетащите его на лист. Щелкните на нем двойным щелчком и введите текст: наименование проблемы, выбранной Вами в качестве объекта системного анализа. Вы можете изменить свойства фигуры (цвет линии, заливки и пр.) с помощью всплывающего меню (Format - Line..., Format – Fill...).

Сохраните проект с помощью команды меню File – Save.

2. Построение диаграммы взаимосвязи системы с окружающей средой.

Выделите подсистемы окружающей среды для выбранной проблемосодержащей системы. Это могут быть как подсистемы макросреды, т.е. факторы общественной жизни, оказывающие влияние на систему, так и подсистемы микросреды, т.е. организации и люди, непосредственно или опосредованно связанные с системой. Можете использовать стандартные основания декомпозиции:

- «Подсистемы макросреды» – технологическое, экономическое, географическое, социально-культурное, политико-правовое окружение;
- «Подсистемы микросреды» – вышестоящие организации, подведомственные организации, поставщики, партнеры, клиенты, конкуренты.

При выделении подсистем давайте как можно более конкретные наименования. Например, при выделении подсистем микросреды можно указать конкретные организации-поставщики, вышестоящие органы, группы потребителей.

Определите взаимосвязи подсистем – информационные, материальные, финансовые, энергетические потоки.

Для построения диаграммы связи системы со средой в MS Visio можете воспользоваться трафаретом Basic Flowchart Shapes. Для отображения проблемосодержащей системы и подсистем среды можно использовать фигуру Process, для связи подсистем - Dynamic Connector. Каждой связи дайте наименование, указывающее, что конкретно передается в соответствующем потоке.

Дайте описание отдельных объектов диаграммы (проблемосодержащей системы, подсистем среды, связей между подсистемами). Для этого можно использовать фигуру Annotation.

Пример диаграммы взаимосвязи системы с окружающей средой приведен на рис. 9.2.

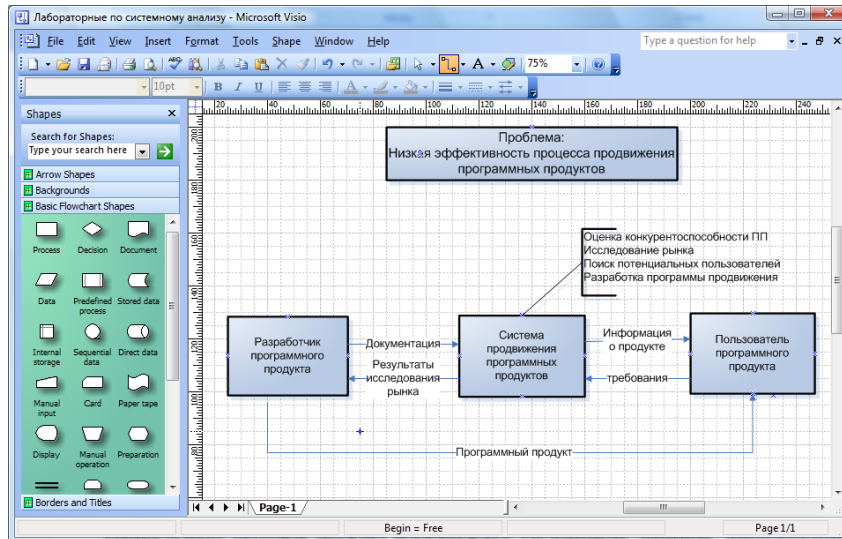


Рисунок 9.2 – Диаграмма взаимосвязи системы с окружающей средой

3. Анализ требований акторов.

Определите, кто является основными заинтересованными сторонами (акторами, стейкхолдерами), причастными к решаемой проблеме. К ним могут относиться субъекты, входящие как в проблемосодержащую систему, так и во внешнюю среду. Например, для производственной системы это могут быть потребители продукции, поставщики, вышестоящие органы, руководство компании, исполнители, собственники; для определенной сферы региона – население региона, органы государственного и муниципального управления и т.д.

Сформулируйте критерии, по которым акторы должны оценить уровень системы в сравнении с «идеалом». Критерии оценки для разных групп акторов могут быть разными. Например, пользователи оценивают результат деятельности системы и удобство взаимодействия с системой, собственники – финансовый результат, руководители – эффективность, исполнители – условия работы. Для каждого критерия необходимо выработать систему оценивания. Оценки могут быть представлены в лингвистическом виде ("да", "нет", "плохо", "хорошо", "устраивает", "не устраивает") или в виде баллов (по 5-, 10- 100-балльной шкале). Причем, лингвистическим значениям может быть сопоставлены определенные баллы для удобства обработки результатов опроса.

Придумайте, какие по вашему мнению могут быть результаты опроса акторов. Результаты представьте в виде таблицы.

Таблицу можно создать с помощью элементов трафарета Charting Shapes, таких как Feature comparison или Grid. Другой путь – вставить таблицу MS Excel. Вставьте новую страницу с помощью команды меню Insert – New Page. Откройте диалоговое окно Insert Object с помощью команды меню Insert – Object... и в списке типов вставляемого объекта выберите: Двоичный лист Microsoft Office Excel. Откроется окно Excel. Создайте в нем таблицу (см. рис. 9.3). Закончив, щелкните мышью вне области электронной таблицы, и Вы вернетесь в Visio.

Необходимо обработать результаты опроса для выявления обобщенного мнения. Если оценки представлены в баллах, можно применить метод аддитивной свертки, используя в качестве весовых коэффициентов долю опрошенных, давших соответствующую оценку. Например, на рис. 9.3 видно, что доля опрошенных клиентов, давших оценку 5 – 0.05, оценку

$4 - 0.1, 3 - 0.4, 2 - 0.35, 1 - 0.1$. Обобщенная оценка: $5 * 0.05 + 4 * 0.1 + 3 * 0.4 + 2 * 0.35 + 1 * 0.1 = 2.65$. Обобщенные оценки можно поместить в таблицу в отдельной колонке.

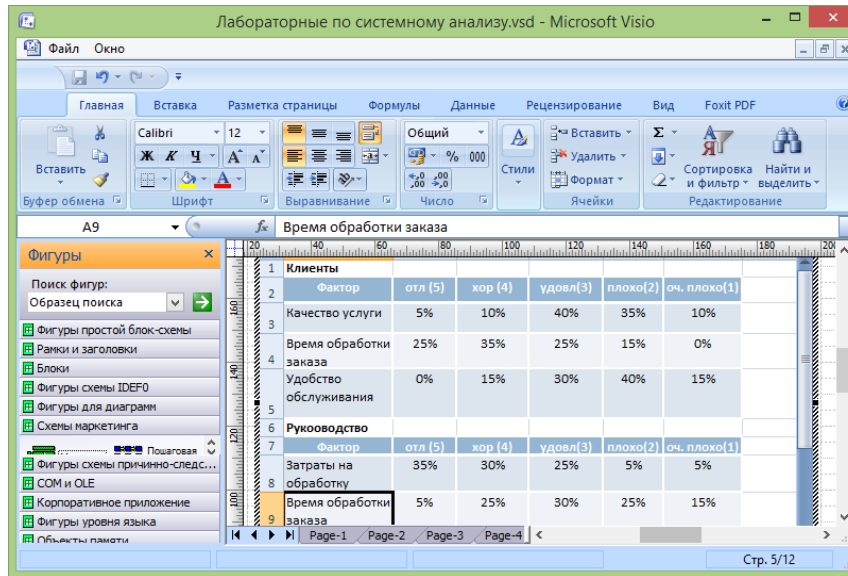


Рисунок 9.3 – Вставка таблицы Excel с результатами анализа требований

По результатам анализа требований акторов сделайте выводы о наличии проблем. Можно проранжировать проблемы по важности. Выводы могут быть отражены в таблице (в отдельной колонке) или помещены в текстовый блок.

4. Сравнительный анализ с аналогичными системами.

Выберите несколько систем, аналогичных исследуемой, которые будут являться базой для оценки уровня исследуемой системы. Например, для оценки уровня компании осуществляется сравнение показателей ее деятельности с показателями других фирм-лидеров, имеющих аналогичные процессы. При оценке уровня развития определенной сферы региона сравниваются ее показатели с показателями в других регионах, в других странах, а также со средними значениями по стране, с мировым уровнем.

Для сравнения желательно использовать удельные показатели, например, затраты на 1 руб. объема отгруженной продукции, потребление энергоресурсов населением на 1 чел. и т.д. Помимо показателей с объективно измеряемыми значениями, могут использоваться и качественные параметры. В этом случае, их значения (например, в баллах) определяются экспертами. Вы сами также можете выступить экспертом.

Данные для сравнительного анализа представляются в виде таблицы и в виде гистограммы (столбиковой диаграммы данных). Пример создания гистограмм с помощью MS Excel приведен на рис. 9.4.

Таблица и гистограмма могут быть созданы с помощью средств Visio (трафарета Charting Shapes) однако, нужно учитывать, что Visio не является специализированным пакетом построения диаграмм. В Visio диаграмма является обычной фигурой, такой же, как, например, простой прямоугольник. И настраивается она точно так же, с помощью маркеров.

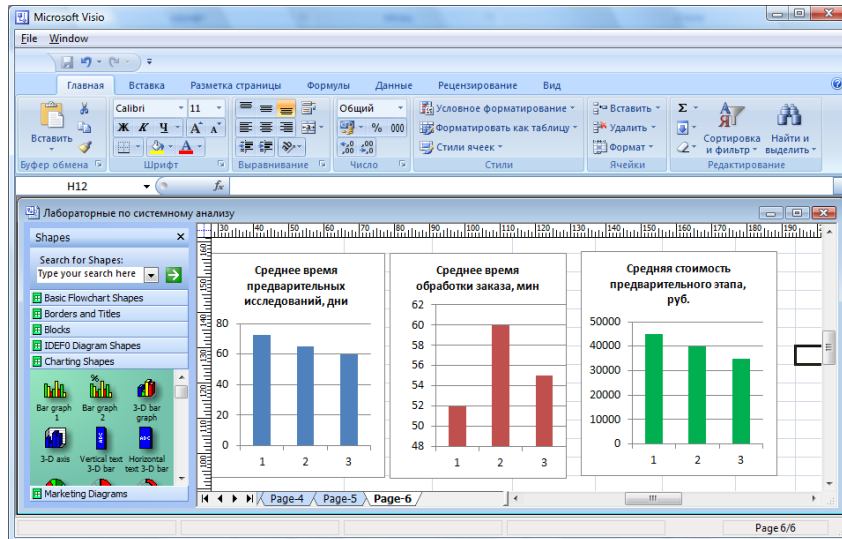


Рисунок 9.4 – Вставка гистограмм Excel для сравнения с аналогами

По результатам сравнения необходимо сделать выводы о слабых и сильных сторонах исследуемой системы и о наличии проблем. Выводы могут быть отражены в таблице или помещены в текстовый блок.

5. Ретроспективный анализ.

Задача ретроспективного анализа – выявить, как изменяются значения показателей деятельности системы с течением времени, определить тенденции изменения.

Необходимо выделить показатели (от одного до трех), динамику которых Вы хотите проанализировать. Это могут быть те же показатели, которые использовались при сравнении с аналогами (однако показатели обязательно должны быть количественными). Необходимо также определить предшествующие периоды времени (длительность временных промежутков и их количество), которые будут анализироваться. Например, можно проанализировать ежегодные объемы продаж за последние пять лет или ежемесячные объемы за прошедший год или еженедельные объемы за предыдущий квартал. Значения показателей деятельности системы за выбранные периоды нужно представить в виде таблицы. Затем для каждого показателя строится график изменения его значений и выделяется тренд (рис. 9.5).

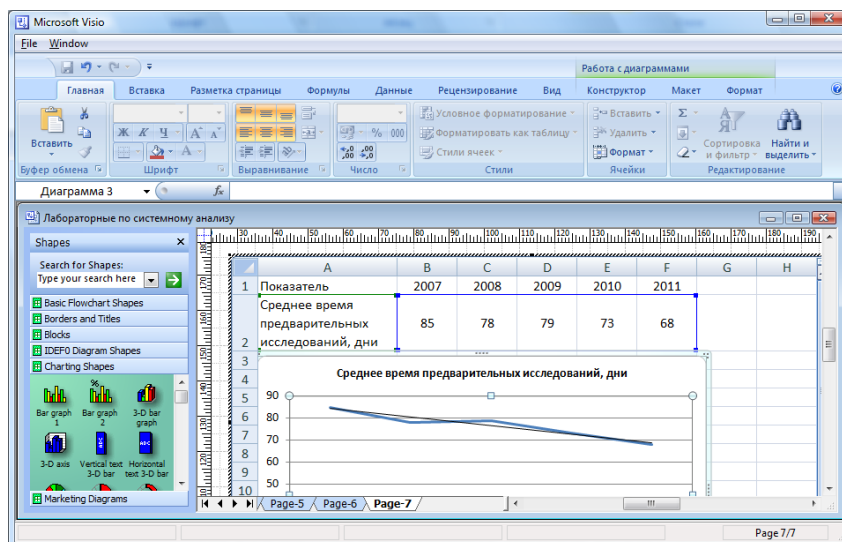


Рисунок 9.5 – Построение графика и тренда с помощью Excel

Лучше всего воспользоваться средствами Excel. На новой странице вставьте двоичный лист Microsoft Office Excel. Создайте таблицу со значениями показателей за анализируемые промежутки времени. Для каждого показателя создайте график. Выделите тренд с помощью команды меню Макет – Анализ – линия тренда.

Для каждого из построенных трендов нужно определить его тип. Примеры типов трендов: возрастающая (убывающая) наклонная прямая; горизонтальная прямая; экспоненциальная возрастающая кривая и т.д. На основе выявленных типов трендов нужно сделать выводы о негативных и позитивных тенденциях. Выводы могут быть отражены в таблице (в отдельной колонке) или помещены в текстовый блок.

6. Подведение итогов анализа.

В заключение нужно составить сводный список проблем, составляющих проблематику. Все проблемы, выявленные на основе анализа требований акторов, сравнительного анализа с аналогами, ретроспективного анализа, необходимо свести в единый список.

Дополнительно можете привести SWOT-матрицу, в которой отражены слабые и сильные стороны исследуемой системы, а также возможности и угрозы. Сильные и слабые стороны системы определяются на основе сравнительного анализа, а также на основе анализа требований акторов. Возможности и угрозы определяются на основе анализа окружающей среды. Хороший способ выявления возможностей - изучение аналогов, имеющих лучшие показатели. Угрозы могут выявляться и на основе ретроспективного анализа. Например, на основе выявленного тренда можно сделать прогноз, и если прогноз показывает ухудшение, то фиксируется угроза.

Для создания SWOT-матрицы в Visio имеется специальный элемент - SWOT в трафарете для схем маркетинга.

Сохраните проект с помощью команды меню File – Save.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 10 «СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ СИСТЕМЫ»

Цель работы: получить практические навыки в декомпозиции проблемосодержащей системы, построении иерархической модели системы и в анализе состояний подсистем, а также в оформлении результатов с помощью Microsoft Visio.

Самостоятельная работа

1. Изучение теории.

Изучите методы декомпозиции, принципы и методы структурного анализа. Литература: [1 (п.п. 2.4.1, 3.2.1, 3.2.2, 3.2.3, 4.3.2), 2 (п.п. 3.6, 8.2), 3 (п. 1.4.2), 4 (глава 3), 7 (глава 3)].

2. Сбор информации об исследуемой системе.

Соберите информацию, необходимую для построения иерархической модели системы: о функциональном составе системы, о взаимосвязях между функциональными подсистемами, о структурных элементах, необходимых для реализации функциональных подсистем.

Порядок выполнения работы

1. Декомпозиция деятельности системы.

Декомпозируйте деятельность выбранной системы, используя стандартные основания декомпозиции:

- «Виды конечных продуктов» – процессы производства различных продуктов (оказания различных видов услуг);

- «Жизненный цикл основной деятельности» – маркетинг, проектирование и разработка продукта, материально-техническое снабжение (закупки); производство продукта (предоставление услуги); упаковка и хранение продукта; транспортировка и реализация.

- «Виды обеспечивающей деятельности» – обслуживание оборудования, обслуживание зданий, информационное обеспечение; управление персоналом, охрана труда и техника безопасности, PR-деятельность, финансовая деятельность, юридическое обеспечение.

- «Технологические этапы» – отдельные этапы основных или обеспечивающих процессов, предусмотренные технологией.

Можно использовать и нестандартные основания декомпозиции (ОД), предназначенные для конкретной системы. Например, для системы потребления энергоресурсов в регионе можно использовать ОД по видам энергоресурсов (электроэнергия, тепловая энергия, топливо) и ОД по сферам потребления (промышленность, транспорт, жилищный сектор).

Чтобы построить иерархию подсистем в Visio, откройте проект, созданный на предыдущей практической работе, и вставьте новую страницу с помощью команды меню Insert – New Page, либо создайте новый проект.

Загрузите трафарет Blocks (блоки) или Basic Flowchart (основная блок-схема). Для отображения подсистем можно использовать фигуру Box. Связи между родительской и дочерними подсистемами можно рисовать с помощью элемента Multi-tree square. Для этого поместите данный элемент на лист, соедините конец, который не имеет разветвления (с зеленым маркером), с родительской подсистемой, разверните элемент, потянув за зеленый маркер, от которого начинается ветвление, соедините желтые маркеры с дочерними подсистемами (можно использовать желтый маркер, находящийся выше ветвления). Пример иерархии подсистем приведен на рис. 10.1.

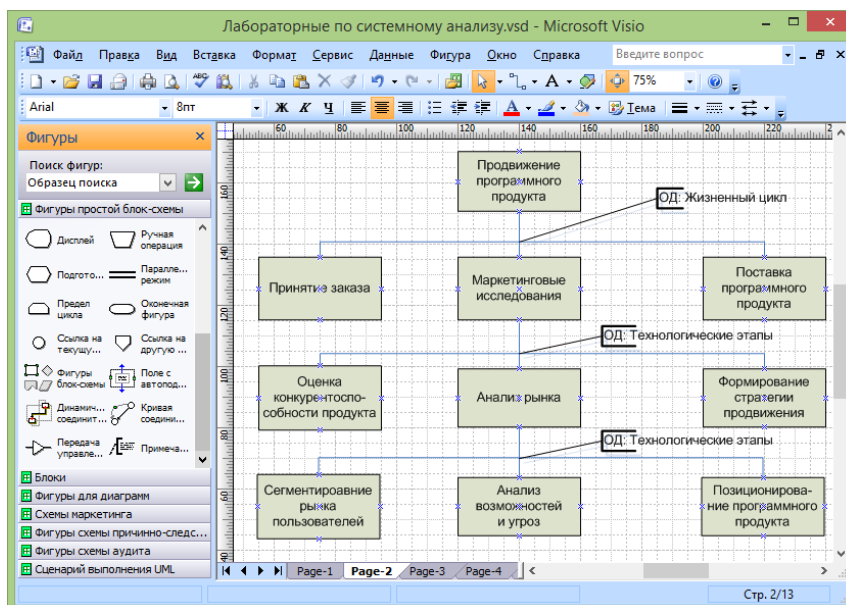


Рисунок 10.1 – Иерархия подсистем

Укажите, какие основания декомпозиции (ОД) использовались при декомпозиции. Для этого можно использовать фигуру Annotation (примечание). Присоедините ее к каждому разветвлению и укажите использованное ОД (см. рис. 10.1).

2. Выделение структурных элементов подсистем.

Для каждой из подсистем (для основных подсистем) необходимо выделить структурные элементы:

- предметы деятельности – элементы, подвергающиеся обработке, входы (сырье, материалы, комплектующие, заявка, входные данные);
- конечные продукты – результат преобразования, выходы (продукт, услуга, результаты обработки данных);
- исполнители – элементы, осуществляющие преобразование (люди, выполняющие деятельность, подразделения, организации);
- средства деятельности – элементы, используемые в процессе обработки (инструменты, станки, машины, средства связи, помещения);
- регламент деятельности – информация, как происходит преобразование (план, проект, инструкция).

Описание подсистем в виде списка элементов лучше всего представить в виде таблицы. Мастера таблиц хранятся в трафарете Charting Shapes (фигуры Feature comparison или Grid). Можно вставить таблицу MS Excel. Пример таблицы с описанием структурных элементов подсистем приведен на рис. 10.2.

The screenshot shows a Microsoft Visio window titled 'Лабораторные по системному анализу.vsd - Microsoft Visio'. The main area displays a table with the following content:

Подсистема	Предметы деятельности	Средства деятельности	Исполнители	Регламент деятельности	Конечный продукт
Принятие заказа	Заявка клиента	Компьютер, Word	Отдел по работе с клиентами	Регламент, каталог услуг	Оформленный заказ, договор
Маркетинговые исследования	Данные заказа, каталог фирм	Компьютер, Word	Отдел маркетинга	Регламент маркетинговых исследований	Маркетинговый отчет
Поставка программного продукта	Маркетинговый отчет, ПО	Компьютеры, спец. ПО	Отдел ПО	Инструкция по поставке ПО	Поставленное ПО

Рисунок 10.2 – Структурные элементы деятельности

3. Построение диаграмм взаимосвязи подсистем.

Для наглядности модели лучше отображать связи между подсистемами, полученными в результате декомпозиции **одной** материнской системы (подсистемы), на отдельной диаграмме. Сначала строится диаграмму взаимодействия подсистем второго уровня. Пример диаграммы приведен на рис. 10.3.

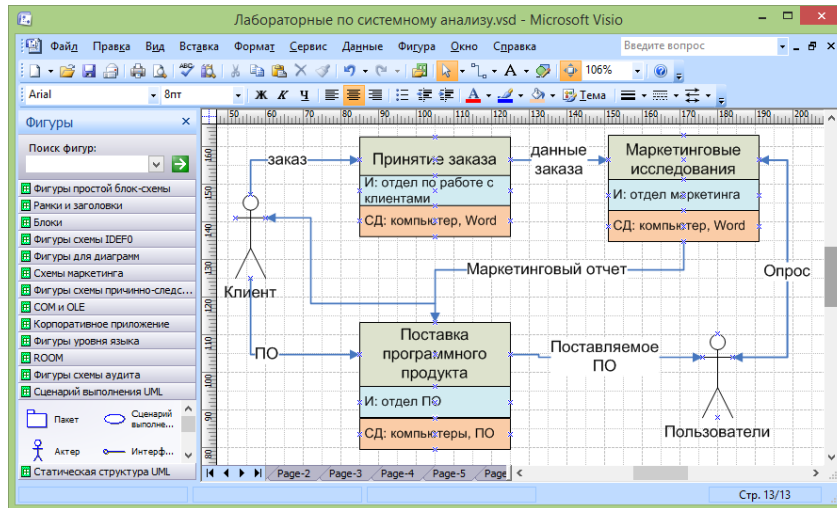


Рисунок 10.3 – Диаграмма взаимосвязи подсистем

Вставьте новую страницу. Для построения диаграммы можно использовать трафареты Blocks, Basic Flowchart. Изображение подсистемы может состоять из нескольких прямоугольников, объединенных в один блок, соответствующих наименованию подсистемы (функции) и отдельным структурным элементам (СД - средствам деятельности, И - исполнителям, РД - регламенту деятельности). Можно опустить некоторые структурные элементы. Входы (предметы деятельности) и выходы (конечные продукты) отображаются через связи с другими подсистемами и со средой. Связи лучше всего создавать с помощью элемента Dynamic Connector. Обязательно дайте наименования линиям связи. Для отображения внешнего актора можно использовать фигуру "Актор (Актер)" из трафарета Use case UML (Сценарий выполнения UML).

Для каждой подсистемы второго уровня можно создать отдельную диаграмму взаимосвязей ее дочерних подсистем. Создайте хотя бы одну диаграмму для подсистем третьего уровня. Можете создать и диаграммы для четвертого уровня.

4. Анализ состояния подсистем

Для локализации проблем, выявленных на предыдущей практической работе (при анализе среды и системы в целом), необходимо проанализировать состояние подсистем. Подберите показатели, которые позволят вам определить, какие подсистемы (или взаимосвязи подсистем) в наибольшей степени порождают исследуемые проблемы. Например, если исследуется проблема длительности выполнения некоторого процесса, то нужно проанализировать длительность выполнения отдельных работ в рамках процесса (и длительность задержек), т.е. выполнить анализ состояния подсистем, соответствующих отдельным работам, по метрикам времени. По выбранным показателям могут измеряться не все подсистемы, а те, которые оказывают наибольшее влияние на проблему.

Описание состояния подсистем лучше всего представить в виде таблицы. Используйте трафарет Charting Shapes или вставьте таблицу MS Excel. Пример таблицы с описанием подсистем приведен на рис. 10.4.

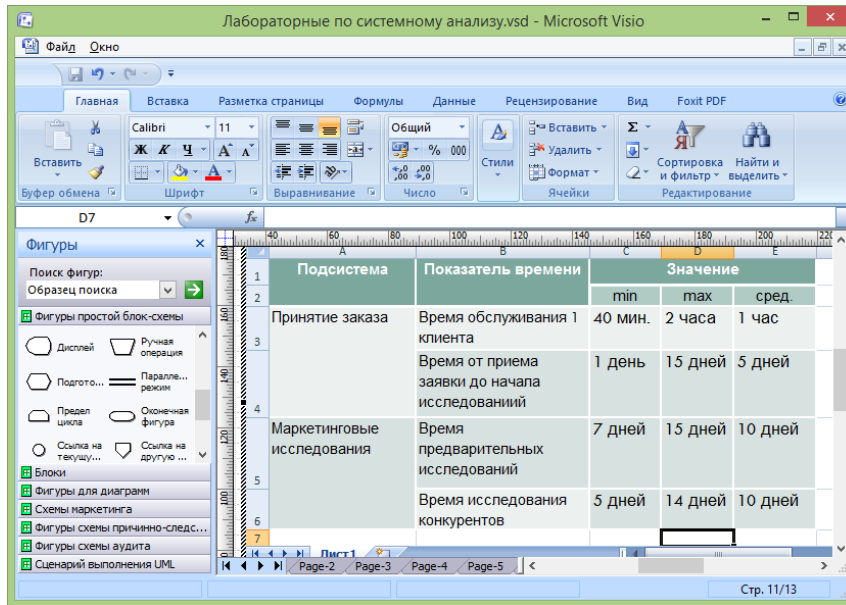


Рисунок 10.4 – Описание состояния подсистем

По результатам анализа сделайте выводы – укажите подсистемы, являющиеся источниками проблем («узкие места»), уточните формулировки проблем. Выводы разместите на странице в виде текстового блока.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 11 «АНАЛИЗ ПРИЧИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПРОБЛЕМ»

Цель работы: получить практические навыки в анализе причин возникновения проблем, а также в оформлении результатов с помощью MS Visio и MS Excel.

Самостоятельная работа

1. Изучение теории.

Изучите методы причинного анализа: построение дерева причин, диаграмм «рыбий скелет». Литература: [1 (п.п. 3.1.2, 3.3.2), 4 (п.п. 8.1, 8.2), 7 (глава 5)].

2. Сбор информации о причинах решаемой проблемы.

Соберите информацию (на основе поиска в статистических сборниках, в литературных источниках и Интернете, опроса экспертов, а также других лиц, причастных к анализируемой системе), необходимую для проведения причинного анализа:

- перечень причин неудовлетворительного состояния системы;
- причинно-следственные связи между факторами, являющимися причинами неудовлетворительного состояния системы.

Порядок выполнения работы

1. Построение диаграммы «рыбий скелет».

Откройте проект, созданный на предыдущей практической работе, и вставьте новую страницу. Выберите одну из основных проблем, выявленных в ходе анализа среды и системы в целом (в практической работе № 9) или анализа состояния подсистем (в практической работе № 10).

Для выбранной проблемы выделите факторы, влияющие на проблему (категории возможных причин ее возникновения). Примеры категорий для производственных процессов:

- исполнители (персонал);
- машины и оборудование;
- материалы, сырье;
- используемые методы и технологии;
- окружающая среда;
- управление и т.д.

Используется, как правило, от трех до пяти факторов.

По каждому из факторов сформулируйте причины, обусловившие появление выбранной проблемы.

Представьте причины в виде диаграммы «рыбий скелет». Для ее создания в Visio имеется специальный трафарет Cause and Effect Diagram Shapes. Он содержит все фигуры, необходимые для построения диаграммы: Effect (проблема), Category (категории для рисования как сверху от оси проблемы, так и снизу), Primary cause, Secondary cause (первичные и вторичные причины, изображаемые различными способами).

Пример диаграммы "рыбий скелет", приведен на рис. 11.1.

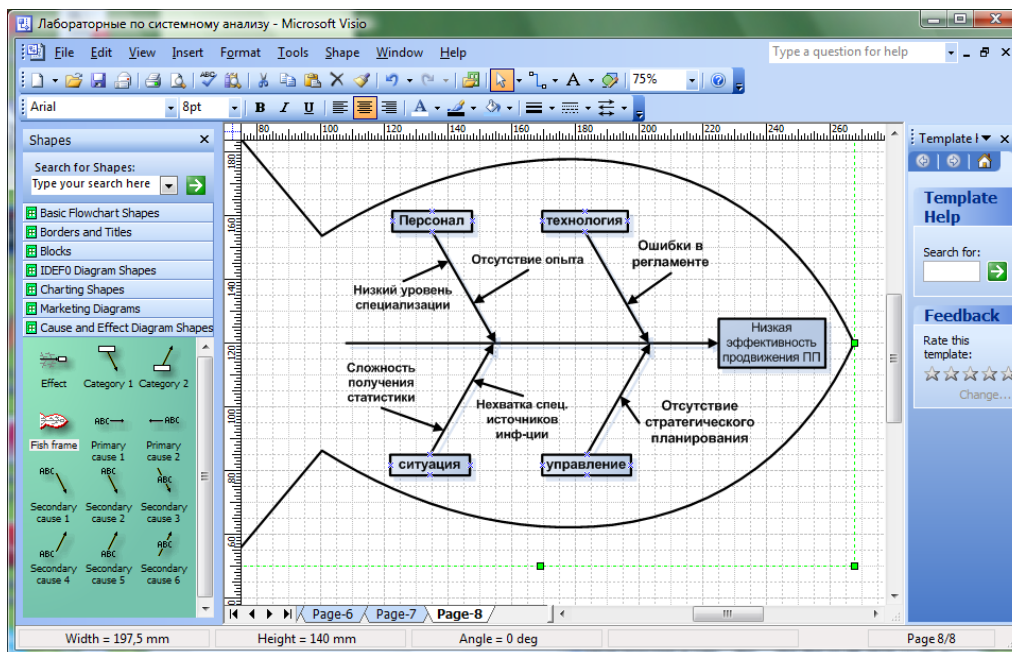


Рисунок 11.1 – Диаграмма «Рыбий скелет»

Выберите следующую проблему и создайте на новой странице аналогичную диаграмму для анализа причин ее появления. Общее количество диаграмм "рыбий скелет" – 2-4.

2. Построение дерева причин.

Дерево причин строится сверху вниз. Для основной проблемы выдвигаются "подпроблемы", являющиеся причинами ее появления. Для каждой из них также формулируются "подпроблемы" и так до тех пор, пока не будут достигнуты коренные причины.

Дерево причин позволяет объединить в единую систему все полученные ранее (на предыдущих практических занятиях) результаты анализа.

Рекомендуется следующая структура дерева причин.

На верхнем уровне формулируется основная (глобальная) проблема, на втором уровне – основные проблемы, выявленные в ходе анализа состояния системы и среды (при выполнении практической работы № 9), на третьем уровне – проблемы, полученные в ходе структурного анализа (при выполнении практической работы № 10), на следующих уровнях - проблемы, выдвинутые при построении диаграмм «рыбий скелет» (связанные с основными факторами – людьми, методами, оборудованием, ...). При этом в дерево могут включаться и не выявленные ранее проблемы. Дерево не обязательно должно иметь вид строгой иерархии, т.к. разные проблемы могут иметь одну и ту же причину.

Для создания дерева причин в Visio можете воспользоваться трафаретом Blocks или Audit Diagram. Пример дерева, построенного с помощью элементов данного трафарета, приведен на рис. 11.2.

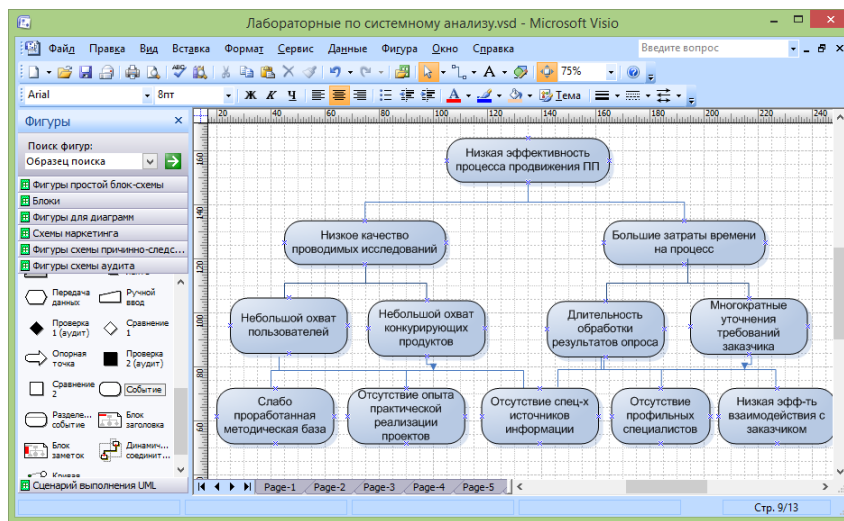


Рисунок 11.2 – Дерево причин

Для выявления причин возникновения той или иной проблемы вы можете провести мозговую атаку. Возможно, вам придется вернуться к структурному анализу и провести еще раз анализ состояний подсистем, при этом не обязательно использовать количественные показатели, можно проанализировать недостатки на качественном уровне. Причем причина проблемы может быть в отсутствии некоторых функциональных подсистем или в неэффективном их взаимодействии.

3. Оценка важности коренных причин.

Составьте список коренных причин, выявленных на предыдущем шаге. Оцените важность причин одним из методов выявления и обобщения мнений экспертов (Дельфи, суммы мест, парных сравнений, непосредственной оценки, последовательного сравнения).

Результаты представьте либо в виде таблицы, либо в виде текстового блока.

Сохраните проект с помощью команды меню File – Save.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 12 «ПОСТАНОВКА ЦЕЛЕЙ И ПОИСК РЕШЕНИЙ»

Цель работы: получить практические навыки в формировании иерархии целей и путей достижения целей, а также в оформлении результатов с использованием MS Visio.

Самостоятельная работа

1. Изучение теории.

Изучите методы постановки целей и выработки решений, в том числе методологии построения дерева целей, анализа иерархий. Литература: [1 (п.п. 3.1.2, 3.1.3, 3.3), 2 (п.п. 8.3, 9.3, 9.5), 3 (п.п. 2.4.1, 2.4.5), 5 (глава 3), 7 (главы 1, 5)].

2. Сбор информации о путях решения проблемы.

Соберите информацию о путях и способах решения проблем, выявленных в ходе выполнения предыдущей практической работы. Проанализируйте, как решаются подобные проблемы, возникающие в других системах, аналогичных исследуемой системе.

Порядок выполнения работы

1. Построение дерева целей.

Сформулируйте глобальную цель, отталкиваясь от формулировки изначально поставленной проблемы. Например, если проблема состоит в неэффективности некоторого процесса, то целью является повышение эффективности данного процесса. Далее постройте дерево целей, последовательно декомпозируя сначала глобальную цель, затем цели второго уровня и т.д. При декомпозиции некоторой цели формулируются подцели, достижение которых обеспечивает достижение исходной цели. Нижний уровень составляют элементарные цели – достаточно конкретные задачи.

При формировании дерева целей можно использовать стандартные основания декомпозиции. В частности, для производственных систем может быть использована цепочка оснований: «конечные продукты» - «целеполагающие системы (акторы)» - «жизненный цикл производства» - «состав структурных элементов (ресурсов)» - «управленческий цикл». Можно использовать последовательность, рекомендуемую в методе анализа иерархий (МАИ): «акторы» - «цели акторов» - «политики акторов» - «сценарии».

Полезно проанализировать дерево причин, построенное при выполнении предыдущей практической работы, т.к. структура дерева целей может во многом повторять структуру дерева причин (проблеме сопоставляется цель, а причине – подцель).

Например, если в дереве причин на втором уровне представлены следующие основные проблемы, выявленные в результате анализа окружения и системы в целом: "низкое качество продукции", "высокая себестоимость продукции", "снижение уровня продаж", то на втором уровне дерева целей могут быть представлены цели: "повысить качество продукции", "снизить себестоимость", "увеличить (стабилизировать) уровень продаж".

Структура дерева целей необязательно должно полностью совпадать со структурой дерева причин, а формулировки целей - соответствовать формулировкам проблем. Отнеситесь творчески к этому процессу. Например, прежде чем решать, как повысить время выполнения некоторой функции или снизить ее себестоимость, нужно задуматься, так ли необходимо выполнение этой функции, возможно, ее стоит удалить или выполнять в составе другой функции, причем не всегда, а при определенных условиях. Используйте метод мозговой атаки для поиска путей достижения целей.

Представьте дерево целей в виде схемы с помощью MS Visio. Пример дерева приведен на рис. 12.1.

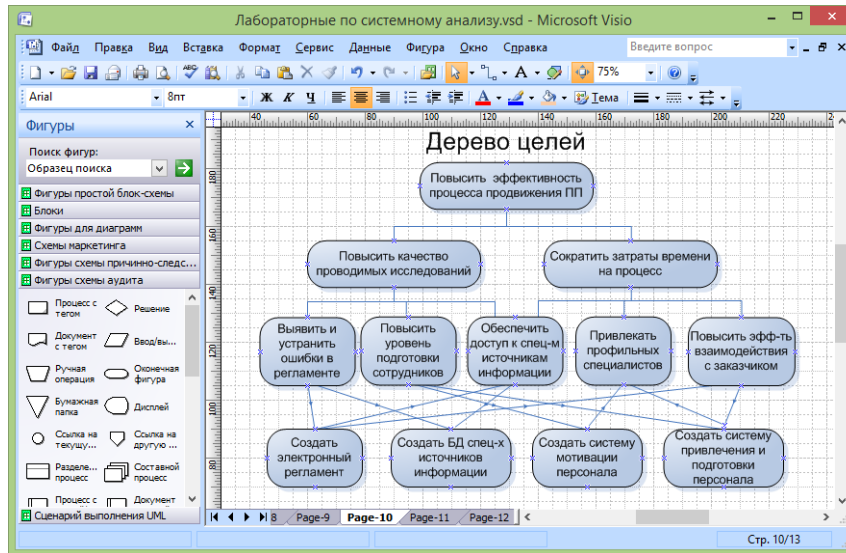


Рисунок 12.1 – Дерево целей

Для дальнейшей оценки целей по методу анализа иерархий (МАИ) необходимо, чтобы количество уровней для любой ветви дерева было одинаковым.

2. Построение матриц парных сравнений, определение локальных приоритетов.

Постройте матрицы парных сравнений для дерева целей, сформированного на предыдущем шаге. Каждой совокупности подцелей, полученных в результате декомпозиции одной цели, соответствует одна матрица. Например, для иерархии, представленной на рис. 12.1, будут построены матрицы: для второго уровня – 1 матрица (2*2), для третьего уровня – 2 матрицы (3*3); для четвертого уровня – 5 матриц (2*2). При построении матриц используйте относительную шкалу от 1 до 9 (чем выше степень превосходства, тем больше балл). Матрицы должны быть обратносимметричными, по диагонали должны стоять единицы.

Матрицу можно создать с помощью либо с помощью MS Excel. Пример матрицы приведен на рис. 12.2.

	Ошибки в регламенте	Подготовка сотрудников	Специальные источники
Ошибки в регламенте	1	1/3	1/5
Подготовка сотрудников	3	1	1/3
Специальные источники	5	3	1
Специальные источники	1/5	1/3	1

Рисунок 12.2 – Матрица парных сравнений

На основе каждой из построенных матриц парных сравнений формируются наборы локальных приоритетов, которые отражают относительную важность сравниваемых подцелей по отношению к вышестоящей цели.

Вектор локальных приоритетов можно получить, перемножая элементы в каждой строке и извлекая корни n -й степени, где n – число элементов. Полученный таким образом столбец чисел нормализуется делением каждого числа на сумму всех чисел. Например, на основе матрицы, представленной на рис. 4.2, получим следующие значения для каждой из строк матрицы: первая строка – $\sqrt[3]{1 \cdot (1/3) \cdot 5} \approx 1,186$, вторая строка – $\sqrt[3]{3 \cdot 1 \cdot 3} \approx 2,08$, третья строка – $\sqrt[3]{(1/5) \cdot (1/3) \cdot 1} \approx 0,405$.

Если теперь поделить каждую из полученных компонент на их сумму, равную 3.671, то получим следующие нормализованные приоритеты: «Ошибки в регламенте» – 0,323; «Подготовка сотрудников» – 0.567; «Специальные источники» – 0.11.

Вы можете посчитать локальные приоритеты с помощью калькулятора, либо с помощью MS Excel.

3. Проверка согласованности матриц

Индекс согласованности обратносимметричной матрицы парных сравнений вычисляется по формуле:

$$ИС = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1),$$

где n – размерность матрицы (число сравниваемых элементов), λ_{\max} – наибольшее собственное значение матрицы.

Значение λ_{\max} может быть вычислено следующим образом. Суммируется каждый столбец матрицы, затем сумма первого столбца умножается на величину первой компоненты нормализованного вектора приоритетов, сумма второго столбца – на вторую компоненту и т.д. затем полученные числа суммируются. Например, для матрицы, приведенной на рис. 4.2:

$$\lambda_{\max} = ((1+3+0.2) \cdot 0.323 + (0.33+1+0.33) \cdot 0.567 + (5+3+1) \cdot 0.11) \approx 3.29$$

$$ИС = (3.29 - 3) / 2 = 0.145$$

Чтобы судить о согласованности матрицы, нужно сравнить вычисленный ИС с индексом, вычисленным для абсолютно не согласованной матрицы, полученной при случайном выборе суждений. В таблице 12.1 приведены средние значения случайной согласованности для матриц различной размерности.

Таблица 12.1 – Индексы согласованности для случайных матриц разного порядка

Размер матрицы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ИС _{случ}	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

Если разделить ИС на ИС_{случ} для матрицы того же порядка, будет получено отношение согласованности (ОС). Для матрицы, приведенной на рис. 4.2, ОС = 0.145 / 0.58 = 0.25.

Величина ОС должна быть порядка 10% или менее, чтобы быть приемлемой. Несогласованные матрицы необходимо скорректировать. Так, поскольку для матрицы, приведенной на рис. 12.2, ОС составляет 25%, ее необходимо скорректировать.

Вы можете посчитать λ_{\max} , ИС и ОС тремя способами – с помощью калькулятора или в MS Excel.

4. Вычисление глобальных приоритетов.

Локальные приоритеты пересчитываются с учетом приоритетов направляемых элементов (вышестоящих целей). Глобальные приоритеты рассчитываются, начиная со второго уровня вниз.

Локальные приоритеты целей второго уровня умножаются на приоритет глобальной цели. Однако, учитывая, что вес единственной цели самого верхнего уровня всегда равен единице, глобальные приоритеты целей второго уровня равны их локальным приоритетам.

Для определения глобального приоритета цели третьего уровня ее локальный приоритет «взвешивается», т.е. умножается на глобальный приоритет направляемого элемента (вышестоящей цели). Если направляемых элементов несколько, то находится сумма взвешенных приоритетов по всем направляемым элементам. Аналогичным образом определяются глобальные приоритеты целей следующего уровня. Процедура продолжается до самого нижнего уровня.

Вычислить глобальные приоритеты можно с помощью калькулятора, MS Excel или специализированных программ.

5. Оформление результатов, выводы.

Отобразите на схеме дерева целей, построенной на шаге 1, вычисленные локальные и глобальные приоритеты. Локальные приоритеты помещайте возле линий, соединяющих блок с направляемым элементом (вышестоящей целью). Можете вписывать их как метки соединительных линий (метку можно выделить двойным щелчком на линии) или вставлять в виде текстовых блоков (можно использовать элемент Text block 8 pt трафарета Charting Shapes).

Глобальные приоритеты поместите возле блоков. Для того, чтобы локальные и глобальные приоритеты отличались, сделайте их разного цвета (можно изменить не только цвет текста, но и цвет фона).

Пример того, как должна выглядеть иерархия целей после того, как на ней отобразили локальные и глобальные приоритеты, приведен на рис. 12.3.

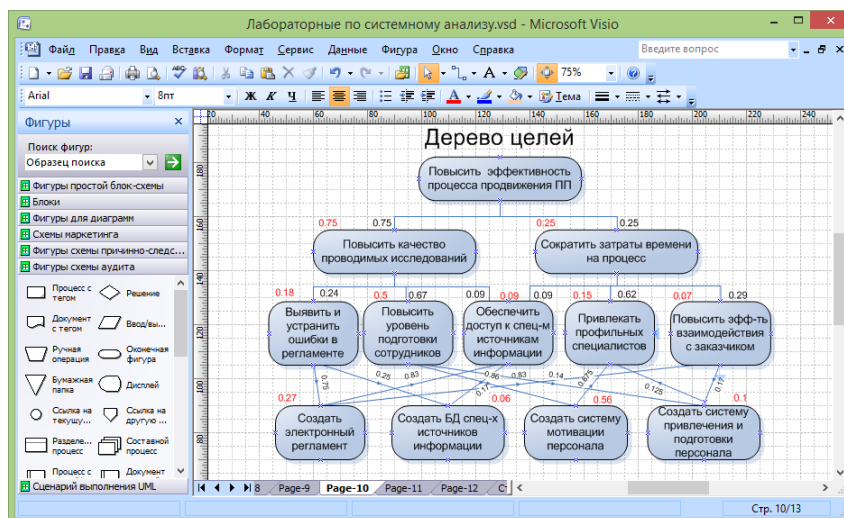


Рисунок 12.3 – Оформление результатов выявления приоритетов

По результатам сделайте выводы относительно того, по каким приоритетным направлениям должно идти устранение исходной проблемной ситуации. Можете подробнее описать наиболее приоритетные решения (задачи), размещенные на нижнем уровне дерева, – каким образом они должны быть реализованы.

Сохраните проект с помощью команды меню File – Save.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 13 «ВЫБОР СПОСОБОВ РЕАЛИЗАЦИИ РЕШЕНИЙ»

Цель работы: получить практические навыки в генерировании и выборе вариантов реализации решений по совершенствованию системы, в моделировании и оценке последствий реализации решений, а также в оформлении результатов с помощью MS Visio.

Самостоятельная работа

1. Изучение теории.

Изучите методы генерирования и выбора вариантов реализации решений, в том числе метод морфологического анализа, эвристические приемы изобретательской деятельности, эвристические приемы реконструкции бизнеса, методы выявления и обобщения мнений экспертов.

Литература: [1 (п. 2.3.2, 2.4.2, 3.1.3), 2 (п. 7.2, 7.10), 4 (п.10.1, 10.6.3)].

2. Сбор информации о вариантах достижения целей.

Соберите информацию о том, какими способами могут достигаться цели, поставленные на предыдущей практической работе, каковы критерии выбора вариантов, к каким последствиям может привести реализация решений.

Порядок выполнения работы

1. Генерирование вариантов решения задач.

Составьте список приоритетных задач, решение которых обеспечит устранение исходной проблемной ситуации. Для этого выпишите подцели (задачи), представленные на нижнем уровне дерева целей, построенного на предыдущей практической работе. Если этих задач слишком много (например, более семи) оставьте в списке только задачи, имеющие наибольший глобальный приоритет.

Выберите очередную задачу из списка приоритетных задач. Сгенерируйте возможные альтернативные варианты ее решения. При этом используйте методы генерации альтернатив: мозговая атака, метод Дельфи, эвристические приемы (метод Повилейко), эвристические приемы реконструкции бизнеса (правила ESIA), морфологический анализ. Желательно использовать несколько методов (для разных задач).

Пример использования метода Повилейко. Данный метод может использоваться не только для проектирования технических изделий, но и для организационных систем. Рассмотрим для примера использование некоторых эвристических приемов для задачи "повысить эффективность лекционных занятий в вузе":

инверсия – "лекция наоборот". Студенты перед лекционным занятием изучают материал лекции по учебникам и на занятии сами по очереди читают лекцию;

динамизация – динамический пересмотр содержания курса лекций. Курс лекций начинается с собрания, на котором в результате совместного обсуждения преподавателями и студентами будет скорректировано содержание курса;

импульсация – чередование теории и примеров. После изложения теоретического материала (приблизительно 10 мин) приводятся разнообразные примеры применения теории, иллюстрации, даже шутки (5 минут).

Пример использования эвристических приемов реконструкции бизнеса (правил ESIA). Допустим, необходимо предложить варианты решения задачи "сократить время оформления заказа на изготовление шкафа-купе". Пример использования некоторых правил:

- "исключить" – вместо того, чтобы составлять сначала в офисе предварительный заказ, а затем, уже после выезда к клиенту и обмеров, заключать в офисе окончательный договор, сразу выезжать к клиенту по заявке, сделанной по телефону или E-mail, и на месте заключать договор;

- "упростить" – упростить создание дизайн-проекта за счет использования компьютерной программы 3d-моделирования;

- "объединить" – объединить работу дизайнера, обмерщика и приемщика заявки.

Пример использования метода морфологического анализа. Пусть требуется разработать варианты решения задачи "Создание информационной системы". Комбинируемыми признаками для проектируемой ИС могут быть: "наличие удаленного доступа", "язык программирования", "платформа", "тип СУБД" и т.д. Для каждого признака формируются варианты (возможные значения). Все признаки и значения помещаются в таблицу. Затем выберите два признака и составьте таблицу, в которой по строке расположены значения одного признака, по столбцу – другого (каждая ячейка представляет собой комбинацию значений признаков). Исключите худшие комбинации (поставьте соответствующие ячейки, например, знаком "-"). Оставшиеся комбинации скомбинируйте со значениями третьего признака и т.д. Когда будут перебраны все признаки, составьте перечень оставшихся комбинаций.

После того, как для всех приоритетных задач будут сгенерированы варианты их решения, составьте общий перечень задач и вариантов в виде таблицы (например, с помощью MS Excel). Пример таблицы приведен на рис. 13.1.

задача	варианты	описание
Создать электронный регламент	V1. IDEF0	Создание регламента в виде IDEF0-модели
	V2. Календарный график	Регламент в виде диаграммы Ганта в MS Excel
	V3. Тренинг задач	Регламент на сайте для тренинга задач
Создать систему мотивации персонала	V1. Система бонусов	Бонусные баллы за различные достижения
	V2. Распределение премии	Премия распределяется между участниками в соответствии с вкладом

Рисунок 13.1 – Перечень сгенерированных вариантов решения задач

2. Выбор оптимальных вариантов

Выберите очередную задачу. Выберите метод выбора оптимального варианта и критерии выбора. Методы выбора:

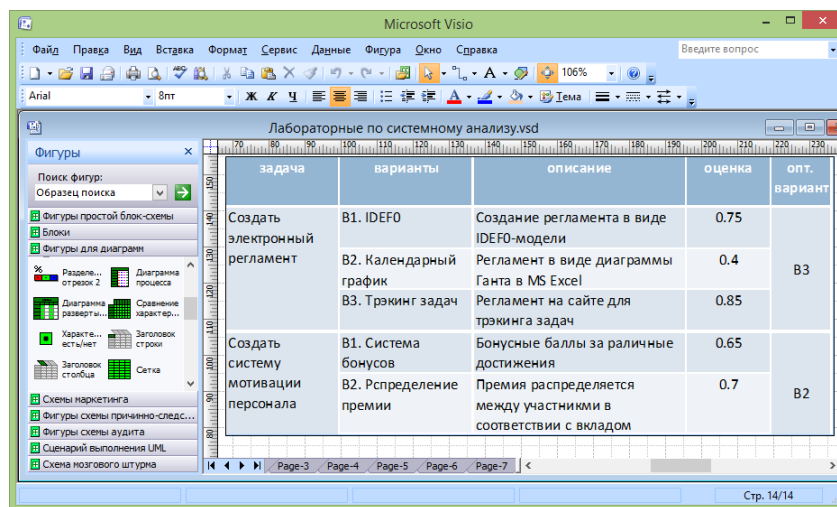
- ранжирование. Каждый эксперт составляет индивидуальную ранжировку. Обобщенные ранги находятся методом суммы мест;

- парные сравнения. Можно использовать как матрицы парных сравнений с булевыми значениями, так и обратно симметричные матрицы с балльными значениями (используемые в МАИ);

- непосредственная оценка. Выбирается шкала, например, 100-балльная, 10-балльная, 5-балльная или действительные числа от 0 до 1. Каждый эксперт выставляет оценки. Обобщенные оценки могут определяться как с учетом компетентности экспертов (используются весовые коэффициенты), так и без учета (находится среднеарифметическое).

Можно оценивать по нескольким критериям, например, варианты можно оценивать по стоимости, по результативности, по простоте реализации и т.д. Для нахождения интегрированной оценки используйте методы свертки (аддитивной или мультипликативной) или метод идеальной точки.

Приведите в таблице оценки для различных вариантов и укажите оптимальный вариант (см. рис. 13.2).



задача	варианты	описание	оценка	опт. вариант
Создать электронный регламент	B1. IDEF0	Создание регламента в виде IDEF0-модели	0.75	B3
	B2. Календарный график	Регламент в виде диаграммы Ганта в MS Excel	0.4	
	B3. Трэйкинг задач	Регламент на сайте для трэйкинга задач	0.85	
Создать систему мотивации персонала	B1. Система бонусов	Бонусные баллы за различные достижения	0.65	B2
	B2. Распределение премии	Премия распределяется между участниками в соответствии с вкладом	0.7	

Рисунок 13.2 – Оценки вариантов решения задач

Даже если предложенные варианты решения задач не альтернативные, а взаимодополняющие, оценки вариантов необходимы для установления приоритета в их реализации при ограниченных ресурсах.

3. Построение модели усовершенствованной системы

Проанализируйте, как изменится модель проблемосодержащей системы "как есть", построенная на практической работе №2 (см. рис. 2.3), после внедрения выбранных на предыдущем шаге вариантов совершенствования системы.

Постройте модель системы "как должно быть", взяв за основу модель "как есть". Внесите изменения на диаграммы взаимосвязи подсистем. Примеры изменений:

- изменение структурных элементов подсистем (средств деятельности, регламента деятельности, исполнителей). Например, вместо картотеки используется база данных;
- изменение взаимодействия подсистем. Например, вместо документа в бумажном виде осуществляется передача электронного документа;
- исключение (замена, объединение) подсистем. Например, операция составления предварительного заказа исключается.

Укажите с помощью примечаний (фигура Annotation трафарета Basic Flowchart – основная блок-схема), что изменилось. Пример диаграммы взаимосвязей подсистем усовершенствованной системы приведен на рис. 13.3.

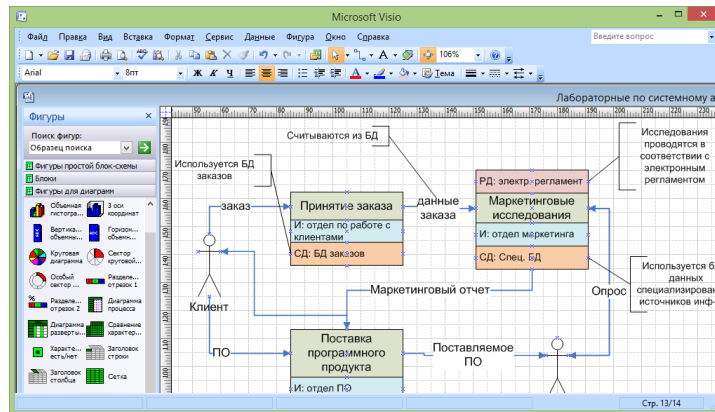


Рисунок 13.3 – Диаграмма взаимосвязей подсистем усовершенствованной системы

4. Прогноз состояния системы после реализации принятых решений

Необходимо спрогнозировать, как изменится состояние подсистем после реализации принятых решений. Используйте показатели, с помощью которых вы анализировали существующее состояние подсистем на шаге 4 практической работы № 10 (см. рис. 10.4). Можете использовать не все показатели, а только те, которые изменятся. Создайте новую таблицу. Скопируйте в нее значения показателей из таблицы с результатами анализа существующего состояния (см. рис. 10.4) и добавьте столбцы, содержащие новые значения, которые будут достигнуты после реализации решений. Пример таблицы приведен на рис. 13.4.

Можно добавить пояснения, за счет чего будут достигнуты новые улучшенные значения показателей. Пояснения можно представить в виде текстового блока или поместить в таблицу (добавить столбец).

Подсистема	Показатель	Значения "было"			Значения "будет"		
		min	max	сред	min	max	сред
Принятие заказа	Время обслуживания 1 клиента	40 мин.	2 часа	1 час	10 мин.	40 мин	20 мин
	Время от приема заявки до начала исследований	1 день	15 дней	5 дней	1 день	7 дней	3 дня
Маркетинговые исследования	Время предварительных исследований	7 дней	15 дней	10 дней	3 дня	10 дней	5 дней
	Время исследования конкурентов	5 дней	14 дней	10 дней	3 дня	10 дней	5 дней

Рисунок 13.4 – Описание существующего и будущего состояний подсистем

С учетом всех изменений спрогнозируйте, как изменится состояние всей системы в целом. Сделайте выводы, будут ли решены основные проблемы, выявленные при выполнении практической работы № 9 (на основе анализа требований акторов, сравнительного и ретроспективного анализа). Выводы поместите в текстовый блок или представьте в виде таблицы. В выводах для каждой из основных проблем должно быть указано, как и за счет чего она будет решена.

Сделайте также вывод о степени решения изначальной глобальной проблемы после реализации принятых решений.

Сохраните проект с помощью команды меню File – Save.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 14 «РАЗРАБОТКА ОРГАНИЗАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ»

Цель работы: получить практические навыки в разработке организационного обеспечения выполнения мероприятий по совершенствованию систем, а также в представлении организационной диаграммы с помощью MS Visio.

Самостоятельная работа

1. Изучение теории.

Изучите понятие структуры организации, типы организационных структур, методы анализа и проектирования оргструктур.

Литература: [1 (п. 5.2), 3 (п. 4.3), 6 (п.7), 7 (глава 7)].

2. Сбор информации об организационных аспектах реализации решений по совершенствованию системы.

Соберите информацию о том, какие специалисты необходимы для реализации решений, выработанных на предыдущей практической работе. Изучите организационные структуры, используемые для решения подобных задач по совершенствованию аналогичных систем.

Порядок выполнения работы

1. Построение организационной структуры проблемосодержащей системы.

Проанализируйте структурную модель проблемосодержащей системы, построенную в ходе выполнения практической работы № 10 (см. рис. 10.1, 10.2, 10.3) и модель усовершенствованной системы, построенную в ходе выполнения предыдущей практической работы (см. рис. 13.3). Составьте список исполнителей (сотрудников, подразделений организации), участвующих в деятельности системы. Можно дополнить список исполнителей сотрудниками (подразделениями), не представленными в модели системы.

Определите тип организационной структуры управления деятельностью системы – функциональная (линейно-функциональная), дивизиональная, матричная структура. Как правило, для малых и средних организаций применяется функционально ориентированная структура с выделением подразделений по производственным функциям (например, снабжение, производство, хранение и транспортировка, сбыт, хозяйственная деятельность, финансово-экономическая, учет кадров и т.д.). Для крупных организаций применяется дивизиональная структура с выделением автономных центров по территориальному признаку (филиалов) или по продуктовому признаку (например, дочерних предприятий, выпускающих конкретный вид продукции). Структура самих автономных центров может быть функционально ориентированной. Матричная структура применяется, как правило, научно-исследовательскими или проектными институтами, конструкторскими бюро, т.к. предполагает помимо функциональных подразделений формирование временных проектных подразделений, включающих сотрудников из разных функциональных подразделений, объединенных для участия в проекте.

Сгруппируйте исполнителей в низовые подразделения – отделы, лаборатории, цехи, участки, бригады, команды. Признаки группировки (департаментализации) определяйте в соответствии с выбранным типом оргструктуры. Сопоставьте каждой группе исполнителей соответствующего менеджера (например, заведующего отделом, начальника цеха, бригадира), который будет управлять деятельностью группы. В свою очередь группы низового уровня могут быть сгруппированы в более крупные подразделения, которым также сопоставлены менеджеры более высокого уровня (например, заместитель директора по снабжению, главный механик, заведующий складским хозяйством, заведующий департамента сбыта и т.д.). Во главе всей организации должен находиться первый руководитель (директор, президент). Таким образом, Вы должны построить иерархическую структуру, элементами которой являются сотрудники (менеджеры, исполнители), а связями – отношения подчиненности.

В MS Visio организационную диаграмму можно создавать вручную или с помощью мастера Organization Chart Wizard. Для создания организационной диаграммы вручную используется шаблон Organization Chart. Этот шаблон можно открыть, выбрав команду File - New - Choose Drawing Type, в открывшемся одноименном окне диалога щелкнув левой кнопкой мыши по разделу Organization Chart и в разделе Template выбрав соответствующий шаблон. После загрузки шаблона откроется чистый рабочий лист, набор трафаретов и панель инструментов Organization Chart. Основным трафаретом для работы с организационной диаграммой является трафарет Organization Chart Shapes.

Этот трафарет содержит все необходимые элементы организационной диаграммы. Главным элементом диаграммы, характеризующим ее вершину, является фигура Executive. При помещении ее на лист откроется информационное окно, в котором будет показано, как выполняется соединение между зависимыми элементами диаграммы. Теперь для присоединения следующего элемента достаточно поместить его фигуру на уже существующий элемент, от которого он должен зависеть, и Visio автоматически создаст необходимую связь, и разместит его в соответствующем месте листа. Все основные фигуры, характеризующие элементы диаграммы, имеют свои особенности в формате и способе соединения.

Особо нужно подчеркнуть, что при создании организационной диаграммы работа пользователя минимальна. Например, если вам нужно добавить новый элемент, то вы его просто вставляете, а Visio автоматически перераспределит уже существующие элементы по листу так, чтобы картина получалась наиболее удобной для просмотра. Однако это не исключает возможности вручную перемещать элементы, установленные автоматически. Вид соединения элементов диаграммы можно изменить, выбрав команду Organization Chart - Arrange Subordinates и в открывшемся окне диалога выбрав необходимый вид соединения. Пример простейшей организационной диаграммы представлен на рис. 14.1.

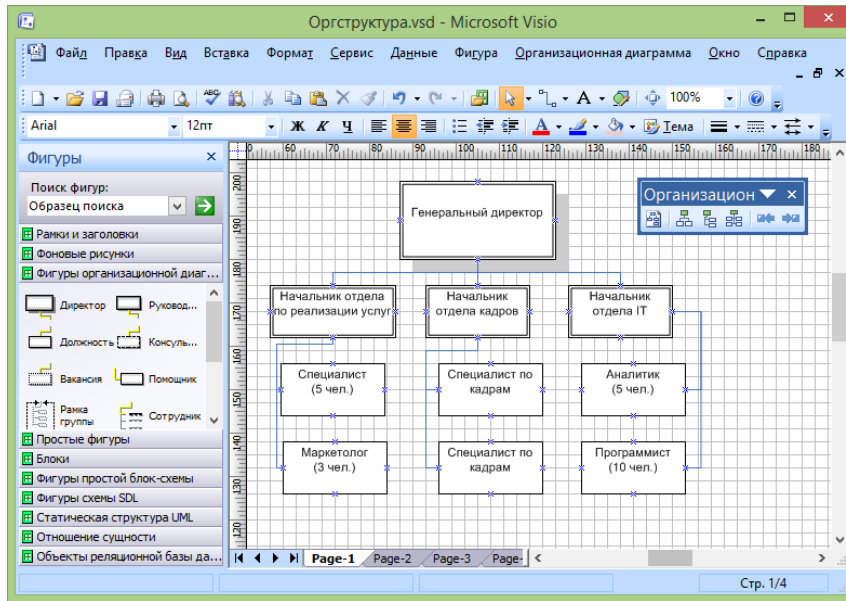


Рисунок 14.1 – Организационная диаграмма

Все элементы организационной диаграммы содержат в себе горизонтальную черту, предназначенную для разделения имени элемента и краткой информации о нем. При вводе эти данные должны разделяться символом абзаца, то есть нажатием клавиши Enter. Конечно, при вводе информации ее можно разбить и на большее число абзацев, однако только первый абзац всегда помещается над чертой. В случае если разделительная линия не нужна, нужно выделить соответствующий элемент, щелкнуть правой кнопкой мыши и в контекстном меню выбрать команду Hide Divider Line. Для отображения скрытой линии выполняется та же процедура, только в контекстном меню выбирается команда Show Divider Line.

Для сложных соединений, когда необходимо присоединить несколько элементов одного типа, можно использовать специальный мастер Multiple shapes, который входит в трафарет Organization Chart Shapes. Он вставляется в лист, как обычный элемент диаграммы, однако после этого открывается окно диалога, внутри которого в списке Shape можно выбрать тип элемента, а в поле счетчика Number of shapes указать их количество. Кроме элементов, отвечающих за построение организационной диаграммы, в трафарете Organization Chart Shapes имеется мастер Title/Date, позволяющий вставить заголовки диаграмм. Этот мастер содержит встроенный макрос для автоматической вставки текущей даты в текстовый блок фигуры.

Для оптимизации размещения данных в Visio имеется ряд инструментов, позволяющих, например, изменить порядок расположения элементов в диаграмме или изменить сам вид элементов.

Изменить расположение элементов в диаграмме можно при помощи панели инструментов Organization Chart. В левой части панели расположены инструменты, влияющие на общее построение диаграммы, а в правой - на построение только одного уровня. Эти же возможности можно реализовать в меню Organization Chart с помощью команд Auto-Arrange Shapes, Arrange Subordinates, Move Subordinates (Left/Up или Right/Down). Для изменения порядка нужно выделить тот элемент диаграммы, от которого зависят элементы, порядок которых нужно изменить, и на панели инструментов в соответствующем раскрывающемся списке выбрать необходимый инструмент.

Можно изменить вид элемента - преобразовать его к иному типу или изменить его формат (цвет, толщину линий и т. д.). Такое изменение может касаться как отдельных элементов, так и всей организационной диаграммы. Чтобы изменить представление сразу всей диаграм-

мы, выберите команду Organization Chart - Options. В открывшемся окне диалога укажите необходимые параметры. Например, чтобы изменить вид рамки элемента, выберите соответствующий пункт в раскрывающемся списке Org chat theme, а для изменения размера в полях Width и Height введите новые значения.

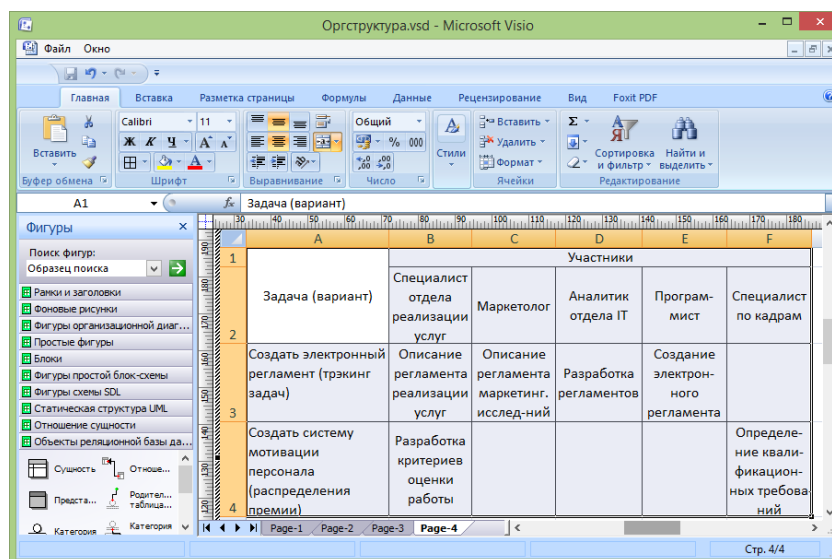
Чтобы преобразовать элемент к другому типу, необходимо выделить его и выбрать команду Organization Chart - Change Position Type. В открывшемся окне диалога в списке выберите нужный тип элемента и нажмите кнопку ОК. При изменении формата фигуры (толщины линий или их типа, цвета) используются точно такие же инструменты, как и при форматировании обычных фигур.

2. Определение участников проекта по совершенствованию системы.

Просмотрите список задач по устранению проблемной ситуации и выбранных вариантов решения этих задач, составленный на предыдущей практической работе (см. рис. 13.2). Для каждой задачи (и выбранного варианта) определите, кто будет участвовать в ее решении. Участниками могут быть как сотрудники, представленные на организационной диаграмме, построенной на предыдущем шаге, так и сторонние специалисты, привлекаемые на договорной основе.

Составьте таблицу, в которой по строкам указаны решаемые задачи (и варианты их решения), по столбцам - участники решения задач. В ячейках таблицы укажите роль соответствующего участника в решении задачи. Таблицу можно создать с помощью элементов трафарета Charting Shapes, или вставить таблицу Excel.

Пример таблицы с описанием обязанностей участников проекта по совершенствованию системы, созданной средствами Excel, приведен на рис. 14.2



The screenshot shows a Microsoft Visio window titled 'Оргструктура.vsd - Microsoft Visio'. The main area displays a table with the following content:

		Участники				
		Специалист отдела реализации услуг	Маркетолог	Аналитик отдела IT	Программист	Специалист по кадрам
1	Задача (вариант)					
2	Создать электронный регламент (трекинг задач)	Описание регламента реализации услуг	Описание регламента маркетинг. исследований	Разработка регламентов	Создание электронного регламента	
3	Создать систему мотивации персонала (распределения премии)	Разработка критериев оценки работы				Определение квалификационных требований
4						

Рисунок 14.2 – Описание обязанностей участников проекта по совершенствованию системы

3. Построение организационной структуры проблеморазрешающей системы.

Постройте организационную структуру для управления реализацией выбранных вариантов решения задач по совершенствованию системы. Структура должна быть построена по

типу программно-целевых структур, т.е. содержать временные команды, созданные для решения конкретной задачи (целевой программы мероприятий). В команду могут входить сотрудники разных подразделений, а также сторонние специалисты. Состав команд определяется на основе таблицы, построенной на предыдущем шаге (см. рис. 14.2).

Возглавлять каждую команду должен менеджер, ответственный за решение соответствующей задачи - один из менеджеров существующей системы управления. Можно сгруппировать команды в более крупные подразделения, которым также будут сопоставлены менеджеры более высокого уровня. Весь проект по совершенствованию системы должен возглавлять руководитель проекта - также один из менеджеров (желательно, чтобы это был менеджер высшего звена).

Постройте с помощью средств MS Visio организационную диаграмму для управления проектом по совершенствованию системы. Пример диаграммы приведен на рис. 14.3.

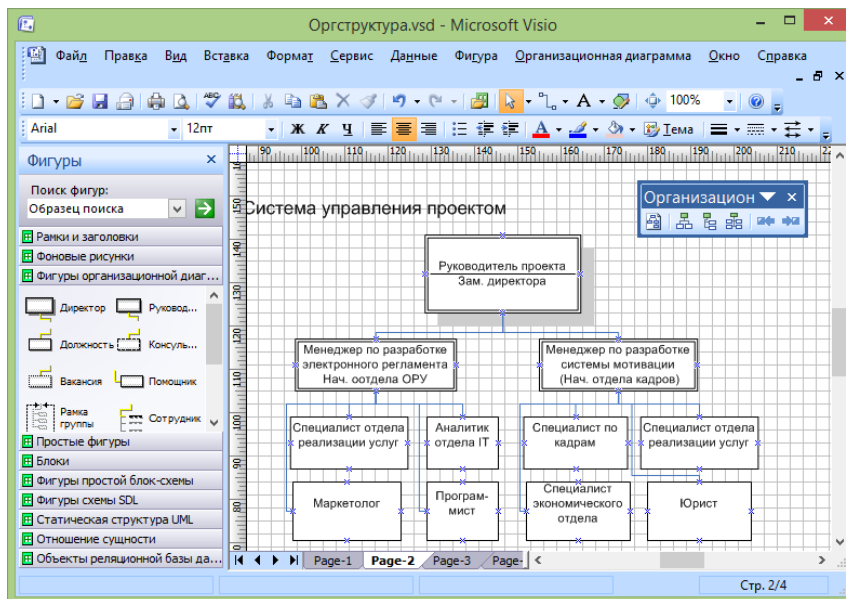


Рисунок 14.3 – Организационная диаграмма управления проектом

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 15 «РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ»

Цель работы: получить практические навыки в разработке информационного обеспечения выполнения мероприятий по совершенствованию систем, представлении структуры информационных ресурсов с помощью MS Visio.

Самостоятельная работа

1. Изучение теории.

Изучите понятие и виды информационных ресурсов, жизненный цикл управления информационными ресурсами, методы организации, анализа и проектирования хранилища информационных ресурсов.

Литература: [1 (п. 5.3), 6 (п. 8), 7 (глава 8)].

2. Сбор информации об информационных ресурсах, необходимых для реализации решений по совершенствованию системы.

Соберите информацию о том, какие информационные ресурсы (ИР) необходимы для реализации решений, выработанных в ходе выполнения практической работы №5. Определите содержание ИР, вид, форму представления, источник получения, периодичность обновления и другие характеристики.

Порядок выполнения работы

1. Формирование структуры знаний.

Проанализируйте структурную модель проблемосодержащей системы, построенную в ходе выполнения практической работы № 10 (см. рис. 10.1, 10.2, 10.3) и модель усовершенствованной системы, построенную в ходе выполнения практической работы №13 (см. рис. 13.3). Составьте список информационных ресурсов, используемых в деятельности системы. В модели системы информационные ресурсы представлены в виде регламента деятельности (РД), в виде входных данных, в виде выходных документов и т.д.

Сгруппируйте знания по категориям. Знания могут группироваться по следующим категориям (основаниям декомпозиции):

- объектам, которые они описывают (знания о технологии, знания о методиках, знания о нормативно-правовых актах и т.д.);
- степени распространения (общедоступные знания, корпоративные знания, личностные знания и т.д.);
- источникам получения и форме представления (публикации в периодической печати, публикации в Интернете, книги, базы данных, и т.д.).

Постройте иерархию знаний (не менее трех уровней). В иерархии могут быть использованы различные основания декомпозиции. Например, на верхнем уровне Вы декомпозируете знания по объектам, которые они описывают, затем используете основание декомпозиции по степени распространения знаний, а затем – по источникам получения знаний. Одно и то же основание декомпозиции может использоваться несколько раз в одной иерархии. Можно построить иерархию на основе только одного основания, примененного несколько раз.

Создайте в Visio структурную диаграмму информационных ресурсов. Для этого можете воспользоваться трафаретом Blocks. Пример иерархии информационных ресурсов, построенной с помощью элементов данного трафарета, приведен на рис. 15.1.

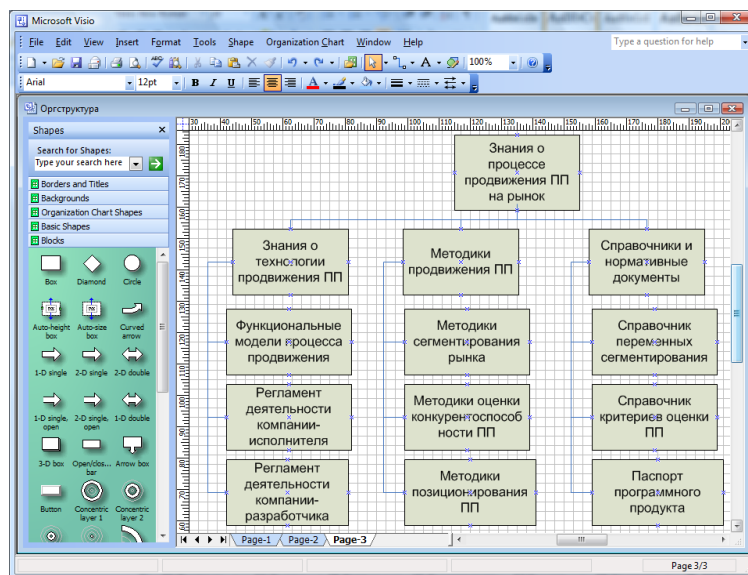


Рисунок 15.1 – Иерархия информационных ресурсов

Можете с помощью примечаний указать, какие признаки структуризации (основания декомпозиции) вы использовали при построении иерархии.

2. Определение ИР, необходимых для решения задач по совершенствованию системы

Просмотрите список задач по устранению проблемной ситуации и выбранных вариантов решения этих задач, составленный при выполнении практической работы № 13 (см. рис. 13.2). Для каждой задачи определите информационные ресурсы, которые необходимы для реализации выбранного варианта решения задачи или являются результатом решения. Это могут быть как уже используемые ИР, представленные на схеме ИР (рис. 15.1), так и новые ресурсы. Для новых информационных ресурсов, определите, к каким категориям они относятся.

Добавьте новые ИР в диаграмму информационных ресурсов, построенную на предыдущем шаге. При этом учитывайте категории добавляемых ИР. Можете ввести новые категории и добавить новые ветви в дерево ИР.

Выделите каким-нибудь цветом все информационные ресурсы (и вновь добавленные, и старые), используемые для решения задач по совершенствованию системы или являющиеся результатом решения этих задач.

3. Описание информационных ресурсов.

Создайте шаблон описания информационных ресурсов, т.е. перечень атрибутов, характеризующих любой информационный ресурс. Примеры атрибутов:

- содержание ресурса (что он описывает);
- вид ресурса;
- форма представления (документ, картотека, база данных и др.);
- источник получения;
- пользователи информации (кто использует ресурс);
- периодичность обновления;
- важность (ценность информации);
- интенсивность использования ресурса.

Можете помимо обобщенного шаблона для описания любого ИР ввести несколько специализированных шаблонов для описания более узких классов ИР. В этом случае иерархию наследования шаблонов (классов) можно представить, например, в виде диаграммы классов UML или ER-диаграммы (для построения этих видов диаграмм в Visio имеются соответствующие трафареты).

Выберите несколько информационных ресурсов (не менее пяти), используемых для решения задач по совершенствованию системы. Создайте их описание на основе введенных шаблонов, присвоив атрибутам конкретные значения.

Результат можно представить в виде таблицы. Таблицу можно создать с помощью элементов трафарета Charting Shapes, или вставить таблицу Excel.

Дополнительно Вы можете создать онтологию знаний, описав основные понятия в исследуемой предметной области и их взаимосвязи. Для этого можете использовать трафареты Visio, предназначенные для построения моделей данных.

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ АСПИРАНТОВ

1. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА АСПИРАНТОВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Самостоятельная работа при подготовке к выполнению практических работ регламентирована выше и состоит, в основном, в изучении теоретического материала, необходимого для проведения практической работы. На практических занятиях проводится также собеседование по следующим вопросам:

1. Изложите суть дескриптивного определения «системы». Приведите пример дескриптивного определения «системы».
2. Изложите суть конструктивного определения «системы». Приведите пример конструктивного определения «системы».
3. Дайте определение системы, включающее элементы, связи, цели и наблюдателя.
4. Дайте определение системы, включающее элементы, связи, цели, наблюдателя и язык наблюдателя.
5. Дайте определение понятия элемента системы. Приведите пример.
6. Дайте определение понятия компонента и подсистемы системы. Приведите пример.
7. Назовите признаки, по которым можно охарактеризовать связь. Приведите пример.
8. Дайте определение понятия «цели» системы. Шкала цели. Приведите пример.
9. Дайте определение понятия структуры системы. Приведите пример.
10. Определите понятие «формальная структура». Приведите пример.
11. Определите понятие «материальная структура». Приведите пример.
12. Определите понятие «состояние системы».
13. Определите понятие поведения системы.
14. Объясните, что Вы понимаете под устойчивостью системы.
15. Перечислите все известные Вам виды структур и формы представления структур.
16. Опишите сетевую структуру.
17. Опишите иерархические структуры.
18. Приведите пример стратифицированного описания систем.
19. Представьте многослойную систему принятия решений.
20. Определите понятие многоэшелонной иерархической структуры.
21. Представьте наиболее важные классы классификации систем.
22. Определите класс хорошо организованных систем. Приведите примеры.
23. Определите закономерности взаимодействия части и целого: целостность, интегративность. Приведите пример.
24. Объясните свойства закономерности целостности систем. Определите понятия «прогрессирующая систематизация» и «прогрессирующая факторизация».
25. Поясните закономерность коммуникативности систем. Приведите пример.
26. Поясните закономерность иерархичности систем. Приведите пример.
27. Поясните закономерность историчности систем. Приведите пример.
28. Поясните закономерность самоорганизации систем. Приведите пример.
29. Поясните закономерность осуществимости систем. Приведите пример.
30. Поясните закономерность эквивиальности систем. Приведите пример.
31. Объясните «закон необходимого разнообразия» У.Р. Эшби и его применение

для систем управления.

32. Перечислите и объясните закономерности возникновения и формулирования целей.
33. Перечислите и объясните закономерности формирования структур целей.
34. Перечислите признаки (основания) для классификации систем с управлением.
35. Классификация систем с управлением по происхождению. Примеры.
36. Классификация систем с управлением по описанию переменных. Примеры.
37. Классификация систем с управлением по типу их операторов. Примеры.
38. Классификация систем с управлением по способу управления. Примеры.
39. Классификация систем с управлением по степени ресурсной обеспеченности управления. Примеры. Объясните смысл понятий «большая система», «сложная система» на основе классификации по степени ресурсной обеспеченности.
40. Определите понятия «Простая система», «Сложная система», «Большая система». Примеры.
41. Классификация систем по степени организованности. Примеры.
42. Определите класс самоорганизующихся систем. Приведите примеры.
43. Классификация методов исследования сложных систем.
44. Расшифруйте и кратко охарактеризуйте классы методов моделирования: МАИС, МФПС.
45. Определите комплексированные методы моделирования сложных систем.
46. Перечислите известные Вам методы, направленные на активизацию использования интуиции и опыта специалистов.
47. Перечислите известные Вам методы формализованного представления систем.
48. Сформулируйте несколько (пять–шесть) определений моделей системы. Попытайтесь провести их классификацию.

2. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленной за дисциплиной компетенции используются следующие оценочные тестовые задания:

Тестовый вопрос № 1 с вариантами ответов:

Определение : "Система есть совокупность объектов (элементов, частей, компонентов), свойство которой определяется отношениями (связями) между этими объектами (элементами, частями, компонентами)" является

- a. дескриптивным определением
- b. конструктивным определением

Тестовый вопрос № 2 с вариантами ответов:

Определение: "Система «конечное множество функциональных элементов и отношений между ними, выделенное из среды в соответствии с определенной целью в рамках определенного временного интервала" предложено

- a. Ф.И. Перегудовым
- b. Ф.П. Тарасенко

- c. В.П. Тарасенко
- d. В.Н. Сагатовским

Тестовый вопрос № 3 с вариантами ответов:

Определение: «Система есть отражение в сознании субъекта (или исследователя, наблюдателя) свойств объектов и их отношений в решении задачи исследования, познания» предложено

- a. Ф.И. Перегудовым
- b. Ф.П. Тарасенко
- c. В.Н. Сагатовским
- d. Ю.И. Черняк

Тестовый вопрос № 4 с вариантами ответов:

Определение: «Система есть отображение на языке наблюдателя (исследователя, конструктора) объектов, отношений и их свойств в решении задачи исследования, познания» предложено

- a. Ф.И. Перегудовым
- b. В.П. Тарасенко
- c. В.Н. Сагатовским
- d. Ю.И. Черняком

Тестовый вопрос № 5 с вариантами ответов:

Почему для линейных систем рассматривается вопрос об устойчивости системы, а для нелинейных – устойчивости состояния (равновесия) системы или режима ее работы? Потому что для линейных систем справедлив принцип ... , а для нелинейных систем этот принцип нарушается.

- a. детерминизма
- b. адаптивности
- c. суперпозиции

Тестовый вопрос № 6 с вариантами ответов:

Закон «необходимого разнообразия» сформулировал

- a. Ю.И. Черняк
- b. Ф.П. Тарасенко
- c. Л. фон Бергаланфи
- d. У.Р. Эшби

Тестовый вопрос № 7 с вариантами ответов:

Закономерность эквивифинальности характеризует предельные возможности системы и предложена ...

- a. В.Н. Садовским
- b. Э.Г. Юдиным
- c. У.Р. Эшби

d. Л. фон Бергаланфи

Тестовый вопрос № 8 с вариантами ответов:

Метод решающих матриц, предложил ...

- a. В.Н. Садовский
- b. Э.Г. Юдин
- c. Д.А. Поспелов
- d. Г.С. Поспелов

Тестовый вопрос № 9 с вариантами ответов:

Методы морфологического анализа сложных проблем были разработаны ...

- a. У.Р. Эшби
- b. Л. фон Бергаланфи
- c. Ф. Цвикки.

Тестовый вопрос № 10 с вариантами ответов:

Международный институт прикладного системного анализа, работающий над глобальными и межнациональными проблемами работает в

- a. Женеве
- b. Берлине
- c. Лондоне
- d. Вене

Тестовый вопрос № 11 с вариантами ответов:

Закономерность "коммуникативность " составляет основу определения системы ..., которое утверждает, что система не изолирована от других систем, она связана множеством коммуникаций со средой.

- a) Ф.И. Перегудова и Ф.П. Тарасенко
- b) В.Н. Сагатовского
- c) В.Н. Садовского и Э.Г. Юдина

Тестовый вопрос № 12 с вариантами ответов:

Метод «Дельфи» или метод «дельфийского оракула» был предложен ... как альтернативная процедура при проведении мозговой атаки.

- a) Г. Саймоном
- b) А. Ньюэллом
- c) У.Р. Эшби
- d) Л. Хелмером

Тестовый вопрос № 13 с вариантами ответов:

Метод решающих матриц, как средство стратифицированного представления проблемы с большой неопределенностью на подпроблемы и получения оценок снизу вверх, предложил ...

- a) А. Ньюэлл
- b) У.Р. Эшби
- c) Д.А. Поспелов

d) Г.С. Поспелов

Тестовый вопрос № 14 с вариантами ответов:

Классификация методов формализованного представления систем впервые предложена

...

- a) В.Н. Волковой
- b) Д.А. Поспеловым
- c) Г.С. Поспеловым
- d) Ф.Е. Темниковым

Тестовый вопрос № 15 с вариантами ответов:

Методы математического программирования (линейного и др.) впервые предложены

- a) Ф.Е. Темниковым
- b) Д.А. Поспеловым
- c) Г.С. Поспеловым
- d) Л.В. Канторовичем

Тестовый вопрос № 16 с вариантами ответов:

Методика системного анализа, базирующаяся на двойственном определении системы, использует определение системы ...

- a) Ф.И. Перегудова и Ф.П. Тарасенко
- b) В.Н. Сагатовского
- c) В.Н. Садовского и Э.Г. Юдина
- d) С.И. Уёмова

Тестовый вопрос № 17 с вариантами ответов:

Методика системного анализа, основанная на концепции системы, учитывающей среду и целеполагание, использует определение системы ...

- a) Ф.И. Перегудова и Ф.П. Тарасенко
- b) С.И. Уёмова
- c) В.Н. Садовского и Э.Г. Юдина
- d) В.Н. Сагатовского

Тестовый вопрос № 18 с вариантами ответов:

Методика системного анализа, основанная на концепции системы, учитывающей среду и целеполагание, разработана в ...

- a) Вене
- b) Москве
- c) Женеве
- d) Томске

Тестовый вопрос № 19 с вариантами ответов:

Объясните соотношение понятий «оптимизация» и «адаптация»?

Соотношение понятий «оптимизация» и «адаптация» в теории управления состоит в следующем: ...

- a) эти понятия являются синонимами
- b) понятие «оптимизация» является более общим по сравнению с понятием «адаптация»
- c) понятие «адаптация» является более общим по сравнению с понятием «оптимизация»
- d) понятия «адаптация» и «оптимизация» соотносятся также как понятия «цель» и «средство»

Тестовый вопрос № 20 с вариантами ответов:

Интеллектуальные системы управления (ИСУ) . Принципиальное отличие ИСУ от других типов САУ состоит в следующем: ...

- a) ИСУ обладают искусственным интеллектом
- b) ИСУ обладают свойством «интеллектуальности в малом»
- c) ИСУ обладают свойством «интеллектуальности в большом»
- d) внешняя среда для ИСУ является не только источником возмущений, но и источником информации

ЛИТЕРАТУРА

1. Силич В.А., Силич М.П. Теория систем и системный анализ: учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического ун-та, 2011. – 276 с.
2. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Основы системного анализа: Учеб. 3-е изд. – Томск: Изд-во НТЛ, 2001. – 396 с.
3. Анфилатов В.С., Емельянов А.А., Кукушкин А.А. Системный анализ в управлении: Учебное пособие для вузов / ред. А.А. Емельянов - М. : Финансы и статистика, 2002. – 368 с.
4. Андерсен Бьёрн. Бизнес-процессы. Инструменты совершенствования /Пер. с англ. С.В. Ариничева /Науч. ред. Ю.П. Адлер. - М.: РИА «Стандарты и качество», 2003. – 272 с.
5. Саати Т., Кернс К. Аналитическое планирование. Организация систем: Пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1991. – 224 с.
6. Антонов А.В. Системный анализ: Учебник для вузов / А. В. Антонов. - 2-е изд., стереотип. – М. : Высшая школа, 2006. – 452 с.
7. Кориков А. М. Теория систем и системный анализ: учеб. пособие / А. М. Кориков, С. Н. Павлов.– Томск : Томск. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2007. – 343 с.