**Институт: информационных технологий**

**Форма обучения: очная**

**Специальность: 09.04.04 Программная инженерия, специализация «Разработка программно-информационных систем»**

**Курс: 1, Магистратура, группа 12-25РПм**

**Предмет:**

**«ТЕОРЕТИКО-МНОЖЕСТВЕННЫЙ И ИНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ»**

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ №1.**

**ТЕМА: ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО АНАЛИЗА**

**Задания для самостоятельного решения**

1. Постройте граф классификации биологической системы по следующему описанию. Согласно биологической классификации, выделяют три империи (надцарства): археобактерии, эукариоты и прокариоты. К империи эукариотов относятся царства грибов, растений и животных. К царству животных относятся типы членистоногих, моллюсков, иглокожих, кишечнополостных, хордовых и др. К типу хордовых относятся классы рыб, амфибий, рептилий, млекопитающих, птиц. К классу млекопитающих относятся отряды китов, ластоногих, хищных, грызунов, копытных и др. К отряду хищных относятся семейства медвежьих, енотовых, псовых, виверровых, кошачьих и др. К семейству псовых относятся роды лисиц, енотовидных собак, собак, фенеков, песцов и др. К роду собак относятся виды собак домашних, волков, шакалов, койотов. К виду собак домашних относятся овчарки, спаниели, водолазы, сенбернары, доги, болонки и др.

**Решение**

Используем иерархическую структуру, где каждый уровень классификации (империя, царство, тип и т.д.) представляет собой набор вершин, а связи между ними — рёбра, отображающие отношения подчинения (например, «империя содержит царства»).

1. **Начальный узел (корень):** Вся система начинается с вершины **Биологическая классификация**.
2. **Первый уровень (Империи):** От начального узла отходят три ветви к вершинам:
   * **Археобактерии**
   * **Эукариоты**
   * **Прокариоты**
3. **Второй уровень (Царства):** От вершины **Эукариоты** отходят ветви к следующим вершинам:
   * **Грибы**
   * **Растения**
   * **Животные**
4. **Третий уровень (Типы):** От вершины **Животные** отходят ветви к:
   * **Членистоногие**
   * **Моллюски**
   * **Иглокожие**
   * **Кишечнополостные**
   * **Хордовые**
   * и другие типы.
5. **Четвёртый уровень (Классы):** От вершины **Хордовые** отходят ветви к:
   * **Рыбы**
   * **Амфибии**
   * **Рептилии**
   * **Млекопитающие**
   * **Птицы**
6. **Пятый уровень (Отряды):** От вершины **Млекопитающие** отходят ветви к:
   * **Киты**
   * **Ластоногие**
   * **Хищные**
   * **Грызуны**
   * **Копытные**
   * и другие отряды.
7. **Шестой уровень (Семейства):** От вершины **Хищные** отходят ветви к:
   * **Медвежьи**
   * **Енотовые**
   * **Псовые**
   * **Виверровые**
   * **Кошачьи**
   * и другие семейства.
8. **Седьмой уровень (Роды):** От вершины **Псовые** отходят ветви к:
   * **Лисицы**
   * **Енотовидные собаки**
   * **Собаки**
   * **Фенеки**
   * **Песцы**
   * и другие роды.
9. **Восьмой уровень (Виды):** От вершины **Собаки** отходят ветви к:
   * **Собаки домашние**
   * **Волки**
   * **Шакалы**
   * **Койоты**
10. **Девятый уровень (Породы):** От вершины **Собаки домашние** отходят ветви к:
    * **Овчарки**
    * **Спаниели**
    * **Водолазы**
    * **Сенбернары**
    * **Доги**
    * **Болонки**
    * и другие породы.

**Анализ структуры**

Полученный граф является **иерархической структурой** (или древовидной структурой). Основные её характеристики:

* Каждый узел (кроме корневого) имеет только одного «родителя» (вышестоящий элемент).
* Существует чёткая, однозначная связь подчинения от общего к частному (от империй к видам и породам).
* Ветви не пересекаются и не создают циклов, что характерно для иерархий.

Такая структура является идеальным способом представления классификации, так как она логично и наглядно отображает отношения между различными уровнями организации.

Пример с родом «Собаки»

2. Постройте граф классификации в русском языке по следующему описанию, определите тип структуры системы. Предложения в русском языке классифицируются по составу, по интонации и по цели высказывания. По составу предложения делятся на нераспространенные и распространенные. Нераспространенные предложения состоят только из двух членов: подлежащего и сказуемого. Пример нераспространенного предложения: «Птицы прилетели». Распространенные предложения состоят из подлежащего, сказуемого и второстепенных членов предложения. Пример распространенного предложения: «Ранней весной прилетели первые птицы». По интонации предложения делятся на восклицательные («Пришла весна!») и невосклицательные («Пришла весна.»). По цели высказывания предложения делятся на повествовательные, вопросительные и побудительные. Повествовательное предложение: «Мы собрали много грибов и ягод.». Вопросительное предложение: «Вы собрали много грибов и ягод?». Побудительное предложение: «Собирайте грибы и ягоды!».

### Построение графа

1. **Предложения**
   * **По составу:**
     + Нераспространённые (только подлежащее и сказуемое)
     + Распространённые (есть второстепенные члены)
   * **По интонации:**
     + Восклицательные
     + Невосклицательные
   * **По цели высказывания:**
     + Повествовательные
     + Вопросительные
     + Побудительные

### Тип структуры

Полученный граф представляет собой **смешанную структуру**.

* В общем виде это **иерархическая структура**, так как от общего понятия «Предложения» ветви расходятся к более частным категориям.
* Однако, поскольку классификация ведется по трём **независимым критериям** (состав, интонация, цель высказывания), один и тот же элемент (например, предложение «Пришла весна!») может принадлежать сразу к трём разным категориям: «распространенные», «восклицательные» и «повествовательные».

Такое пересечение категорий характерно именно для смешанных структур, где элементы системы могут иметь множественные связи, не укладывающиеся в простую иерархию.

3. Постройте последовательность действий при производстве конфет и определите тип структуры системы. С помощью плунжерных насосов-дозаторов с регулируемым ходом плунжера сироп и другие компоненты перекачивают в секционный смеситель с паровым обогревом и лопастной мешалкой. Из смесителя подготовленная рецептурная смесь подается насосом в змеевиковую варочную колонку, где уваривается при давлении пара на 400-500 кПа до температуры 116-120°С. Уваренный сироп проходит через пароотделитель и затем поступает в помадосбивальную машину ШАЕ-800. Помадный сироп из приемной воронки поступает в шнек сбивальной машины, где сбивается и охлаждается. После сбивания масса поступает в сборник, из него подается в темперирующую машину М2-Т-250 с мешалкой и пароводяным обогревом. В процессе темперирования в помадную массу добавляют рецептурные компоненты: эссенцию, кислоту, вино, подварки, масло и др., все тщательно перемешивают в течение 15-20 мин.

**Последовательность действий (Граф)**

Процесс производства конфет представляет собой **последовательную структуру** или **линейную структуру**. Это означает, что каждая стадия процесса должна быть завершена, прежде чем можно будет начать следующую.

1. **Приготовление смеси:** Сироп и другие компоненты перекачиваются в смеситель.
2. **Уваривание сиропа:** Подготовленная смесь подаётся в варочную колонку, где уваривается до температуры 116-120°С.
3. **Подача в помадосбивальную машину:** Уваренный сироп проходит через пароотделитель и поступает в помадосбивальную машину, где он сбивается и охлаждается.
4. **Подача в темперирующую машину:** Сбитая масса подаётся в темперирующую машину.
5. **Темперирование:** В помадную массу добавляются дополнительные компоненты (эссенция, кислота, вино и др.), и масса тщательно перемешивается.

**Тип структуры**

Тип структуры системы — **линейный**. Каждый шаг является обязательным и должен быть выполнен в строгой последовательности, чтобы перейти к следующему. Такая структура является типичной для производственных процессов, где продукт проходит через ряд последовательных преобразований.

4. Определить составляющие системы, представить систему графически, определить тип структуры для следующих систем:

а) Школа;

б) Рынок;

в) Республика;

г) Птицеферма;

д) Зоопарк;

е) Факультет;

ж) Детский сад; з) Гостиница; и) Город; к) Министерство; л) Метро.

**а) Школа**

* **Составляющие:** \* **Элементы:** Учащиеся, учителя, администрация (директор, завучи), технический персонал, родители.
  + **Подсистемы:** Учебные классы, кафедры (предметные объединения), внеклассные кружки, административный отдел, библиотека, столовая.
  + **Связи:** Отношения подчинения (учащиеся → учителя → администрация), учебные и воспитательные связи, административные и экономические потоки.
* **Графическое представление:** Иерархический граф. Директор находится на вершине, под ним завучи и преподаватели, а ниже — учащиеся. Также есть связи между параллельными классами и родителями.
* **Тип структуры:** **Иерархическая**. Есть чёткая вертикаль власти и подчинения, характерная для большинства организационных структур.

**б) Рынок**

* **Составляющие:** \* **Элементы:** Продавцы, покупатели, товары и услуги, денежные средства, конкуренты, регуляторы.
  + **Подсистемы:** Торговые площадки (розничные магазины, онлайн-платформы), финансовые институты (банки, платёжные системы), логистические компании.
  + **Связи:** Отношения купли-продажи, конкурентные связи, финансовые потоки, информационные связи (реклама, отзывы).
* **Графическое представление:** Сложный сетевой граф. Узлы (элементы) соединены множественными связями (торговля, конкуренция). Нет единого центра, все участники взаимодействуют друг с другом.
* **Тип структуры:** **Сетевая**. Эта система характеризуется множественными, неиерархическими связями между всеми участниками.

**в) Республика**

* **Составляющие:**
  + **Элементы:** Граждане, органы власти (законодательная, исполнительная, судебная), территориальные единицы (регионы, города), экономика, культура.
  + **Подсистемы:** Государственный аппарат, правовая система, экономика, социальная сфера, силовые структуры.
  + **Связи:** Политические, правовые, экономические, социальные, культурные.
* **Графическое представление:** Комбинированный граф. Часть системы, например, органы власти, может быть представлена иерархически. Однако связи между различными сферами (экономика, политика, общество) носят сетевой характер.
* **Тип структуры:** **Смешанная (иерархически-сетевая)**. Властные структуры имеют иерархию, но взаимодействие между различными сферами жизни общества — это сложная сеть.

**г) Птицеферма**

* **Составляющие:** \* **Элементы:** Птицы, корма, оборудование (клетки, инкубаторы, кормушки), персонал, ветеринары, продукция (яйца, мясо).
  + **Подсистемы:** Кормоцех, инкубаторий, цех по содержанию птицы, цех по переработке продукции.
  + **Связи:** Производственные потоки (корм → птица → продукция), финансовые потоки, административное подчинение.
* **Графическое представление:** Линейно-иерархический граф. Технологический процесс идёт строго по этапам (линейная часть), а управление персоналом имеет иерархию.
* **Тип структуры:** **Смешанная (линейно-иерархическая)**. Производство — это линейная последовательность, а управление — иерархическое.

**д) Зоопарк**

* **Составляющие:** \* **Элементы:** Животные, посетители, персонал (киперы, ветеринары, администрация), инфраструктура (вольеры, ветеринарная клиника), корма.
  + **Подсистемы:** Отделы по уходу за животными, ветеринарная служба, отдел продаж билетов, отдел маркетинга.
  + **Связи:** Отношения заботы (персонал → животные), экономические связи (посетители → зоопарк), административное управление.
* **Графическое представление:** Иерархический граф. Директор находится на вершине, под ним отделы, а под отделами — сотрудники и животные.
* **Тип структуры:** **Иерархическая**. Как и школа, это организация с чёткой структурой управления.

**е) Факультет**

* **Составляющие:** \* **Элементы:** Студенты, преподаватели, декан, кафедры, учебные аудитории.
  + **Подсистемы:** Кафедры по дисциплинам, деканат, студенческий совет.
  + **Связи:** Учебные (преподаватель → студент), административные (декан → кафедры), научно-исследовательские.
* **Графическое представление:** Иерархический граф. Декан находится на вершине, под ним заведующие кафедрами, затем преподаватели и студенты.
* **Тип структуры:** **Иерархическая**. Система подчинения аналогична школьной.

**ж) Детский сад**

* **Составляющие:** \* **Элементы:** Дети, воспитатели, заведующая, родители, персонал (повара, медсестра).
  + **Подсистемы:** Группы, административный блок, пищеблок, медицинский кабинет.
  + **Связи:** Воспитательные (воспитатель → дети), административные (заведующая → персонал), связи с родителями.
* **Графическое представление:** Иерархический граф. Заведующая находится на вершине, под ней воспитатели и другие сотрудники, и в самом низу — дети.
* **Тип структуры:** **Иерархическая**. Чёткая вертикаль управления.

**з) Гостиница**

* **Составляющие:** \* **Элементы:** Гости, персонал (администраторы, горничные, повара), номера, рестораны.
  + **Подсистемы:** Служба приёма и размещения, служба обслуживания номеров, служба питания, отдел бронирования.
  + **Связи:** Обслуживающие, финансовые, административные.
* **Графическое представление:** Иерархический граф. Директор гостиницы, под ним руководители служб, затем рядовой персонал.
* **Тип структуры:** **Иерархическая**. Управление осуществляется по принципу строгой вертикали.

**и) Город**

* **Составляющие:** \* **Элементы:** Жители, органы власти, предприятия, инфраструктура (дороги, коммуникации), природные объекты (парки, реки).
  + **Подсистемы:** Жилые районы, транспортная система, коммунальное хозяйство, система здравоохранения, образовательная система.
  + **Связи:** Экономические, социальные, транспортные, административные.
* **Графическое представление:** Сложный сетевой граф с иерархическими подграфами. Ни один из элементов не является доминирующим центром, все они взаимодействуют друг с другом.
* **Тип структуры:** **Смешанная (сетевая с иерархическими подсистемами)**. Городская среда — это сеть взаимосвязей, однако отдельные подсистемы (например, городская администрация) имеют иерархическую структуру.

**к) Министерство**

* **Составляющие:** \* **Элементы:** Министр, его заместители, руководители департаментов, рядовые сотрудники.
  + **Подсистемы:** Департаменты, отделы, управления.
  + **Связи:** Административные, правовые, информационные, финансовые.
* **Графическое представление:** Строго иерархический граф. Министр находится на вершине, под ним все остальные чиновники по убыванию должностей.
* **Тип структуры:** **Иерархическая**. Это классический пример вертикально интегрированной структуры управления.

**л) Метро**

* **Составляющие:** \* **Элементы:** Пассажиры, поезда, станции, тоннели, персонал (машинисты, кассиры, диспетчеры).
  + **Подсистемы:** Линии (ветки), депо, диспетчерская служба, служба безопасности.
  + **Связи:** Транспортные потоки (движение поездов), информационные (команды диспетчера), финансовые (оплата проезда).
* **Графическое представление:** Линейно-сетевой граф. Каждая ветка — это линейная последовательность станций. Все ветки пересекаются на пересадочных узлах, создавая сеть.
* **Тип структуры:** **Смешанная (линейно-сетевая)**. Отдельные ветки метро имеют линейную структуру, но вся система в целом представляет собой сеть.