

Информационные ресурсы образовательной и научной деятельности (ИРОиНТД)

Лекция 2. Средства описания систем

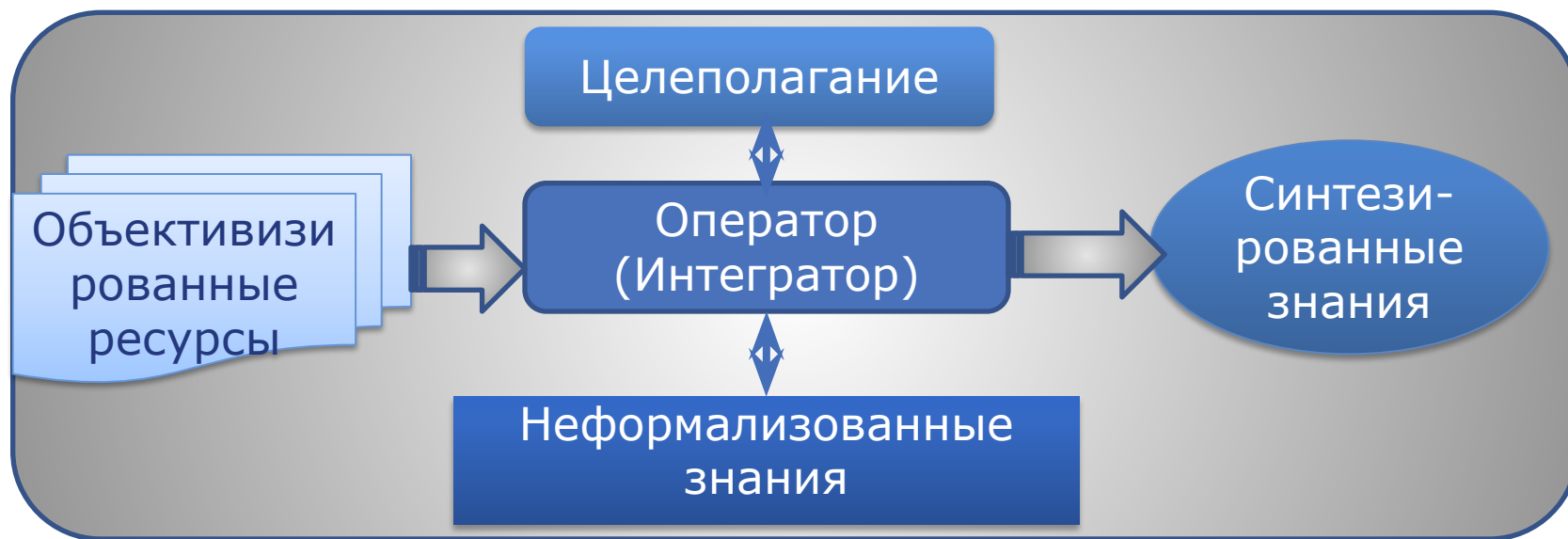
В. М. Куприянов, Национальный центр ИНИС МАГАТЭ, НИЯУ МИФИ

Содержание курса

1. Системный подход к описанию информационных потоков и ресурсов
2. Средства описания систем
3. Жизненный цикл больших систем
4. Структуры данных
5. Средства идентификации данных
6. Средства структуризации данных
7. Доступ к системам хранения. Интеллектуальная собственность как ресурс
8. Документальные системы и делопроизводство
9. Системы информационного обеспечения конструирования
10. Системы информационного обеспечения эксплуатации производственных объектов
11. Системы хранения данных
12. Системы хранения знаний
13. Государственные информационные ресурсы
14. Международные информационные ресурсы
15. Специфика ядерных информационных ресурсов
16. Информационные ресурсы МАГАТЭ и STN
17. Правовые аспекты использования международных информационных ресурсов

Что значит информационная система

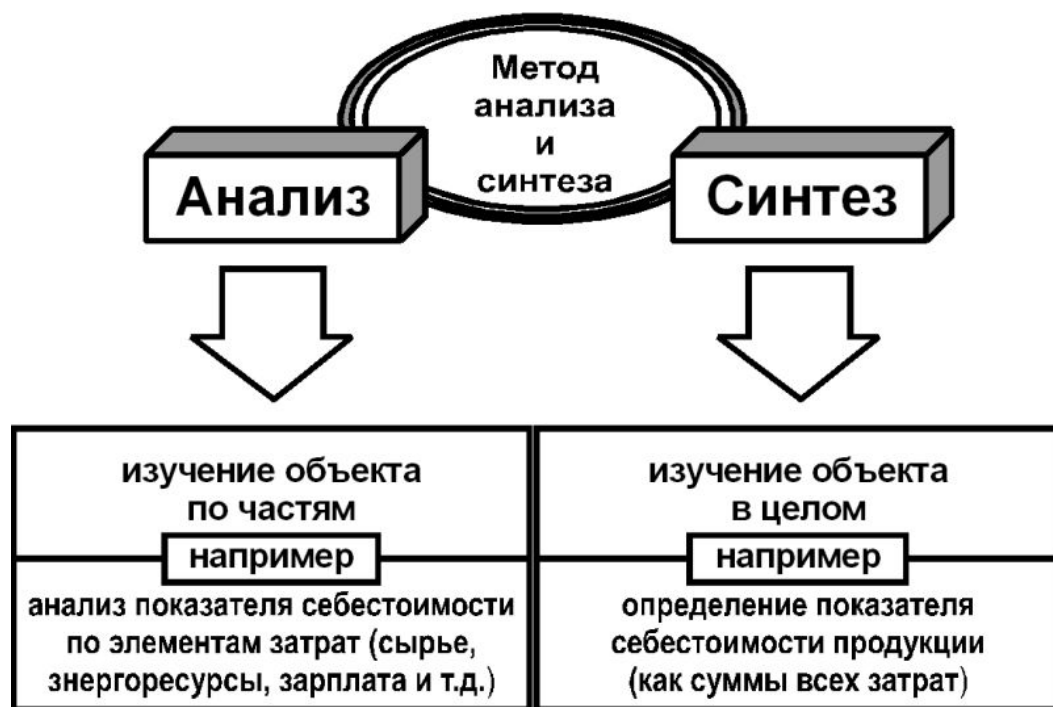
- ❖ Понятие «система» появилось в Древней Греции 2000—2500 лет назад и первоначально означало: сочетание, организм, устройство, организация, строй, союз. Оно также выражало определенные акты деятельности и их результаты (нечто, поставленное вместе; нечто, приведенное в порядок).
- ❖ Попытки разработать общие принципы системного подхода были предприняты врачом, философом и экономистом А.А. Богдановым (1873— 1928) в работе «Всеобщая организационная наука (тектология)». Основная идея тектологии — признание необходимости подхода к любому явлению со стороны его системности.
- ❖ Именно Богдановым было положено зарождение такого понятия, как системное мышление. Сегодня это можно изобразить следующим образом:



Системный подход



Рис. 1. Структура системности и составляющие ее функции



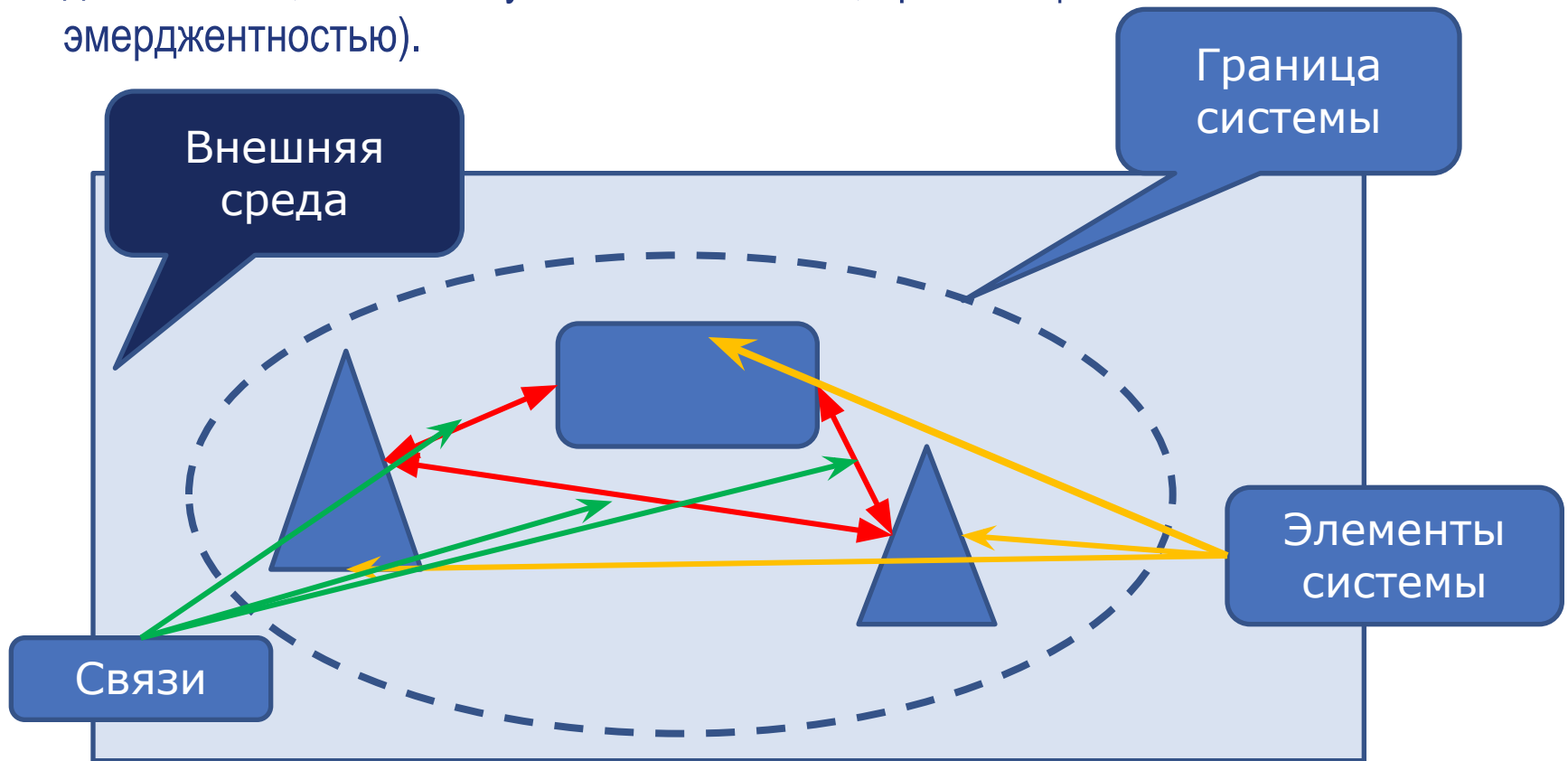
При **структурном подходе** выявляются состав выделенных элементов системы и связи между ними. Совокупность элементов и связей позволяет судить о структуре системы. Наиболее общим описанием структуры является топологическое описание. Оно позволяет определить составные части системы и их связи с помощью графов.



Федеральный закон № 24-ФЗ от 20 февраля 1995 года «Об информации, информатизации и защите информации» определяет информационные ресурсы как отдельные документы и отдельные массивы документов в информационных системах (библиотеках, архивах, фондах, банках данных, других информационных системах). Информационные ресурсы — это накопленная информация об окружающей действительности, зафиксированная на материальных носителях, обеспечивающих передачу информации во времени и пространстве между потребителями для решения конкретных задач.

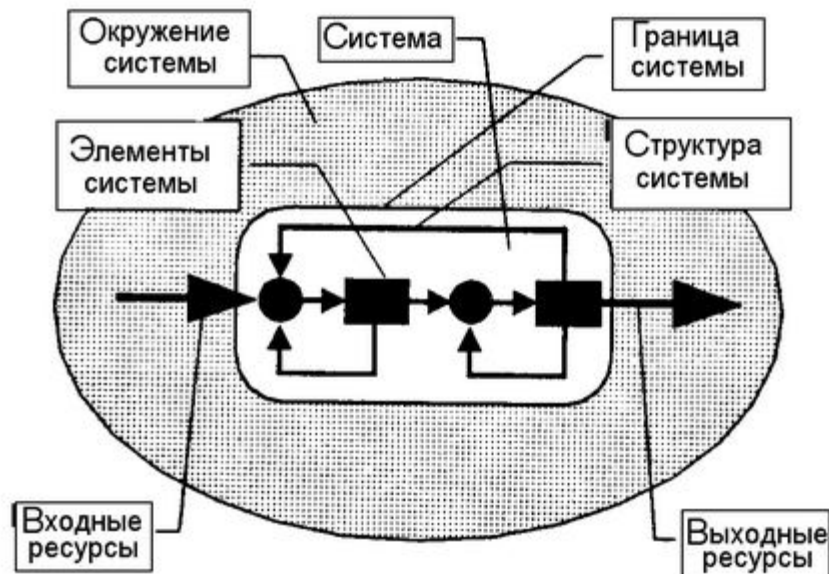
Понятие системы и ее свойства

- ❖ **Система** — это объективное единство закономерно связанных друг с другом предметов, явлений, сведений, а также знания о природе, обществе и т. п. Каждый объект, чтобы его можно было считать системой, должен обладать четырьмя основными свойствами или признаками (целостностью и делимостью, наличием устойчивых связей, организацией и эмерджентностью).



Целостность и делимость

- ❖ Система — это прежде всего целостная совокупность элементов. Это означает, что, с одной стороны, система - целостное образование и, с другой — в ее составе отчетливо могут быть выделены целостные объекты (элементы). При этом следует иметь в виду, что элементы существуют лишь в системе. Вне системы это в лучшем случае объекты, обладающие системнозначимыми свойствами. При вхождении в систему элемент приобретает системноопределенное свойство взамен системнозначимого. Для системы первичным является признак *целостности*, т. е. она рассматривается как единое целое, состоящее из взаимодействующих частей, часто разнокачественных, но одновременно совместимых.



- ❖ Это свойство характеризуется наличием определенной организации, что проявляется в снижении энтропии (степени неопределенности) системы $H\{S\}$ по сравнению с энтропией системоформирующих факторов $H\{F\}$, определяющих возможность создания системы.

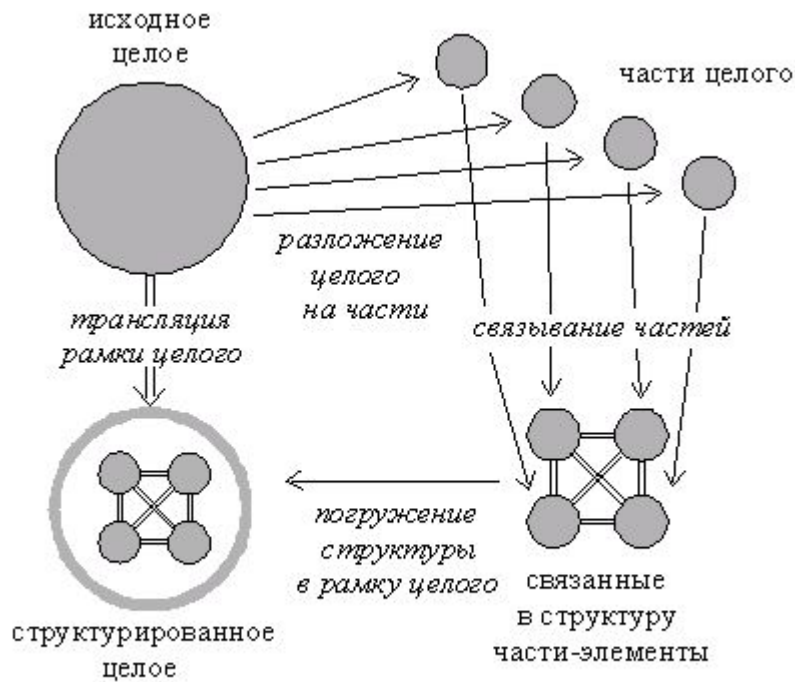


Схема первого понятия системы

Наличие устойчивых связей.

- ❖ Система существует как некоторое целостное образование, когда мощность (сила) существенных связей между элементами системы на интервале времени, не равном нулю, больше, чем мощность связей этих же элементов с внешней средой. Для информационных связей оценкой потенциальной мощности может служить пропускная способность данной информационной системы, а реальной мощности - действительная величина потока информации. Однако в общем случае при оценке мощности информационных связей необходимо учитывать качественные характеристики передаваемой информации (ценность, полезность, достоверность и т. п.)

Наличие существенных устойчивых связей (отношений) между элементами или (и) их свойствами, превосходящих по мощности (силе) связи этих элементов с элементами, не входящими в данную систему, является следующим атрибутом системы.

Эмерджентность.

- ❖ Эмерджентность предполагает наличие таких качеств (свойств), которые присущи системе в целом, но не свойственны ни одному из ее элементов в отдельности.
- ❖ Наличие интегрированных качеств показывает, что свойства системы хотя и зависят от свойств элементов, но не определяются ими полностью. Отсюда можно сделать выводы:
 - ❖ 1) система не сводится к простой совокупности элементов;
 - ❖ 2) расчлняя систему на отдельные части, изучая каждую из них отдельности, нельзя познать все свойства системы в целом.
- ❖ Любой объект, который обладает всеми рассматриваемыми свойствами можно называть системой. Одни и те же элементы (в зависимости от принципа, используемого для их объединения в систему) могут образовывать различные по свойствам системы. Поэтому характеристики системы в целом определяются не только и не столько характеристиками составляющих ее элементов, сколько характеристиками связей между ними. Наличие взаимосвязей (взаимодействия) между элементами определяет особое свойство сложных систем — *организованную сложность*. Добавление элементов в систему не только вводит новые связи, но и изменяет характеристики многих или всех прежних взаимосвязей, приводит к исключению некоторых из них или появлению новых.

- ❖ При системном подходе к моделированию систем необходимо прежде всего четко определить цель моделирования. Поскольку невозможно полностью смоделировать реально функционирующую систему (систему-оригинал, или первую систему), создается модель (система-модель, или вторая система) под поставленную проблему. Таким образом, применительно к вопросам моделирования цель возникает из требуемых задач моделирования, что позволяет подойти к выбору критерия и оценить, какие элементы войдут в создаваемую модель M . Поэтому необходимо иметь критерий отбора отдельных элементов в создаваемую модель.

Комплекс функциональных задач, решаемых системой:



Оперативный контроль текущего состояния активной зоны и режимов эксплуатации реакторной установки. Обнаружение течи теплоносителя. Обнаружение локального кипения теплоносителя в объеме активной зоны. Обнаружение свободных и слабозакрепленных предметов в главном циркуляционном контуре. Комплексный анализ текущего состояния и прогнозирование динамического поведения активной зоны и оборудования реакторной установки. Диагностика в процессе эксплуатации основного технологического оборудования в части контроля за изменением вибронгрузки внутрикорпусных устройств и главного циркуляционного контура. Выдача предупредительных сигналов и сигналов аварийной защиты при превышении допустимых значений локальными параметрами, определяющими безопасность эксплуатации активной зоны реактора. Диагностика собственных технических и программных средств. Формирование сигнала управления полем энерговыделения с целью поддержания заданного аксиального офсета в маневренном режиме работы реакторной установки. Обеспечение информационной поддержки оператора по выбору оптимальных режимов эксплуатации и способов регулирования основных параметров реакторной установки. Создание архива данных по истории эксплуатации активной зоны и основного технологического оборудования реакторной установки. Оценка остаточного ресурса реакторной установки.



ГОСТ Р МЭК 60880-2010

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

АТОМНЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Системы контроля и управления, важные для безопасности. Программное обеспечение компьютерных систем, выполняющих функции категории А

Nuclear power plants. Instrumentation and control systems important for safety. Software aspects for computer-based systems performing category A functions

ОКС 27.120.20

Что определяет ГОСТ МЭК 60880-2010

- ❖ Специальные требования и рекомендации касаются следующих аспектов:
- ❖ 1) общий подход к разработке программного обеспечения, обеспечивающего его высокую надежность, включая надежность взаимосвязей между программным и техническим обеспечениями;
- ❖ 2) общий подход к верификации программного обеспечения и валидации программных аспектов компьютерных систем;
- ❖ 3) метод управления модификацией и конфигурацией программного обеспечения;
- ❖ 4) требования к использованию инструментальных программ;
- ❖ 5) методы оценки соответствия ранее разработанного программного обеспечения.
- ❖ Общеизвестным является тот факт, что технология программного обеспечения продолжает развиваться быстрыми темпами, поэтому невозможно включить в настоящий стандарт все ссылки на современные методы и технологии проектирования.
- ❖ Для обеспечения пригодности настоящего стандарта и в будущем основное внимание сосредоточено на принципиальных вопросах, а не на конкретных технологиях программного обеспечения.
- ❖ При разработке новых технологий будет возможность оценки пригодности этих технологий, применяя принципы безопасности, содержащиеся в настоящем стандарте.

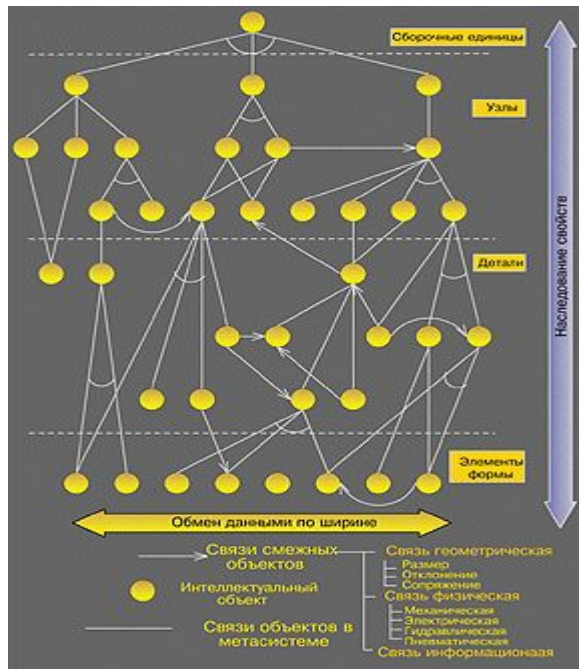
Что значит описание системы ?

- ❖ Будем считать систему сложной, если она состоит из большого числа взаимосвязанных и взаимодействующих между собой элементов, каждый из которых может быть представлен в виде системы. В качестве содержания теории развития сложных систем можно рассматривать совокупность методологических подходов, позволяющих строить модели процессов развития сложных систем, используя достижения различных наук, а также методы анализа получаемых моделей.
- ❖ Обычное для теории простых систем требование адекватности модели оригиналу для моделей сложных систем приводит к непомерному росту их размерности, приводящему к их неосуществимости. Ситуация для построения теории кажется безнадежной, она действительно оказывается таковой, если не произвести некоторого разумного отступления от непомерных требований адекватности теории и вместе с тем не отступать от требований ее объективности.

Что такое сложность системы

- ❖ **Теоретические модели систем** строятся на основании синтеза обобщенных представлений об отдельных слагающих их процессах и явлениях, основываясь на фундаментальных законах, описывающих поведение вещества, энергии, информации. Теоретическая модель описывает абстрактную систему, и для первоначального вывода ее соотношений не требуется данных о наблюдениях за параметрами конкретной системы. Модель строится на основе обобщения априорных представлений о структуре системы и механизма связей между слагающими ее элементами.
- ❖ **Построение эмпирических моделей** – единственно возможный способ моделирования тех элементов системы, для которых нельзя построить в настоящее время теоретических моделей из-за отсутствия сведений об их внутреннем механизме. Вопросы, связанные с построением эмпирических моделей, относятся к области обработки наблюдений или, точнее, к математической теории планирования эксперимента.
- ❖ **Наряду с эмпирическими и теоретическими** используются и полуэмпирические модели. Для них математические выражения получаются теоретическим путем с точностью до эмпирически получаемых констант, либо в общей системе соотношений моделей наряду с теоретическими выражениями используются и эмпирические.

Меры сложности систем



Число уровней абстрагирования

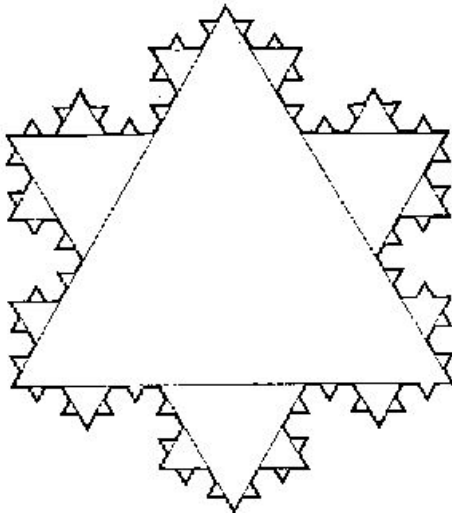
Число элементов системы

Число связей между элементами

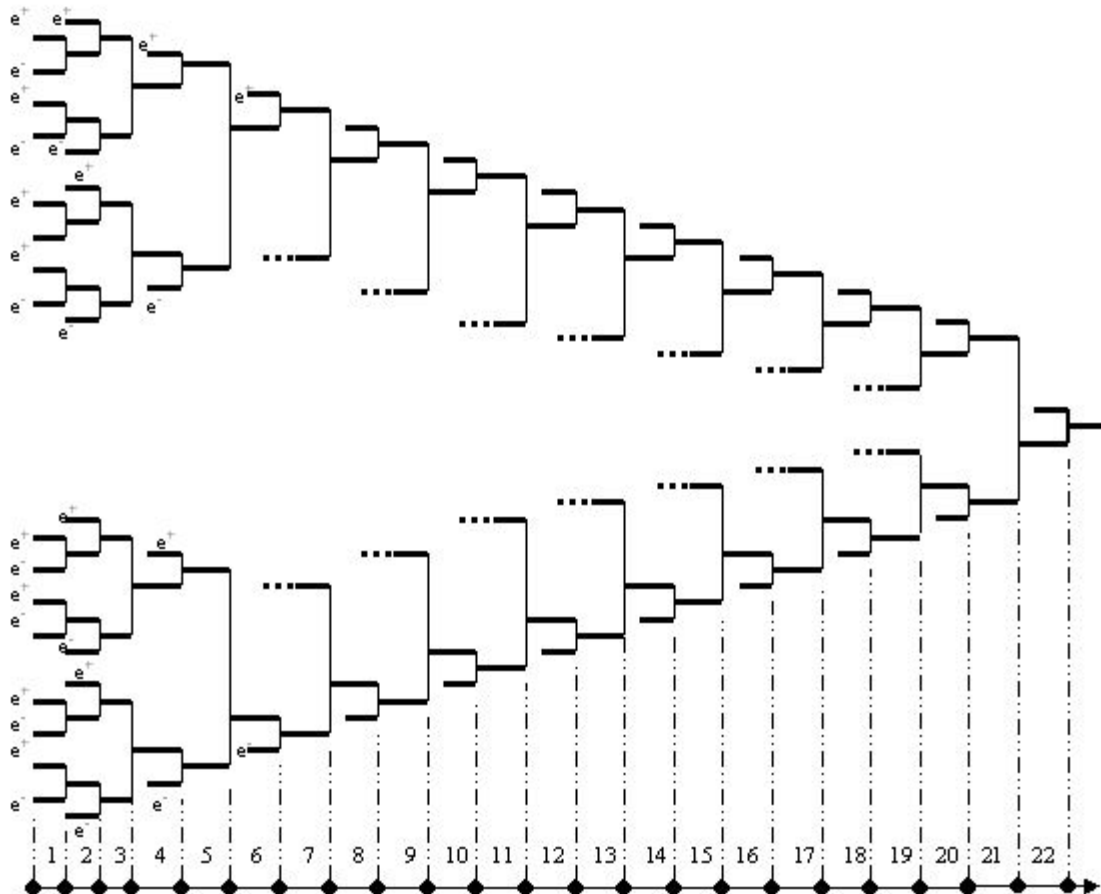
Дискретность и аналоговость систем

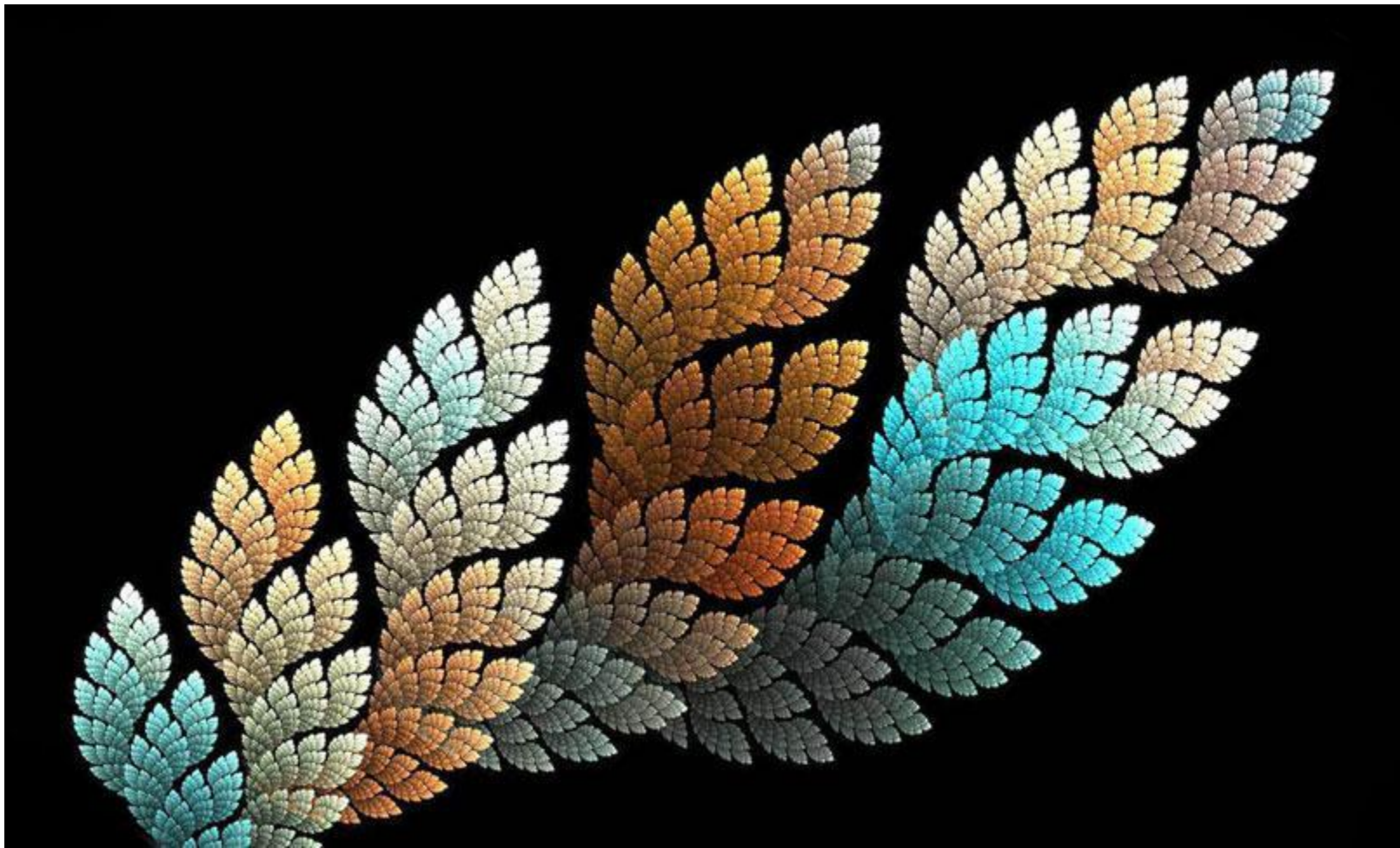
Число уровней абстрагирования

Фрактальные модели и размерности

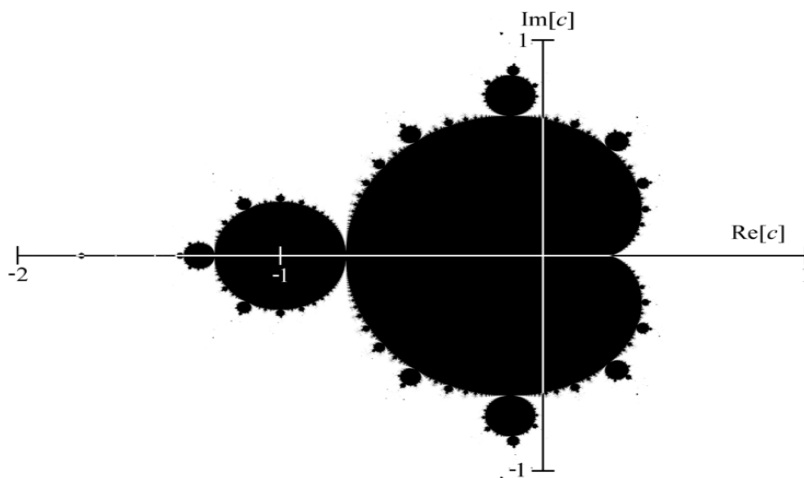


Фрактал иерархии

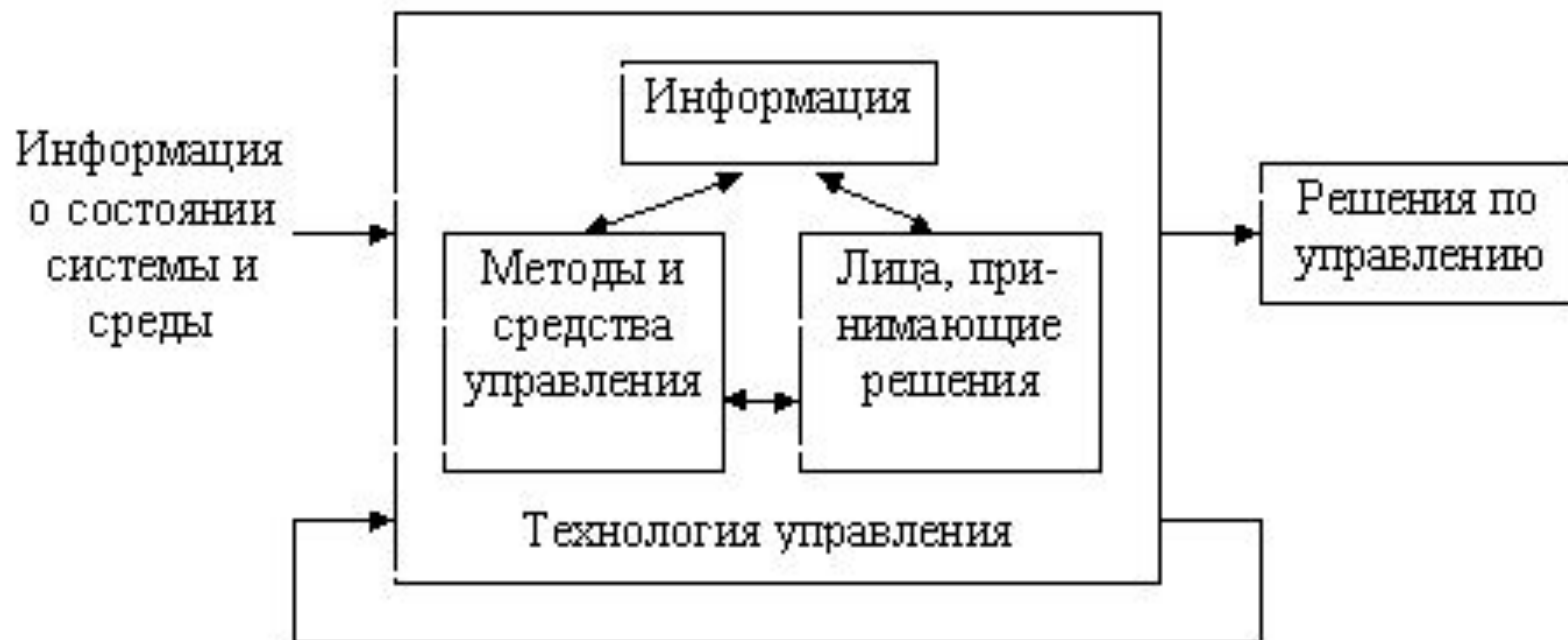




- ❖ **Множество Мандельброта** — это множество таких точек c на комплексной плоскости, для которых итеративная последовательность $z_0=0, z_n=z_{n-1}^2+c$ ($n=1, 2, 3, \dots$) не уходит на бесконечность. То есть, это множество таких c , для которых существует действительное R , что неравенство $|z_n|<R$ выполняется при всех натуральных n .
- ❖ Множество Мандельброта является в некотором смысле фракталом. Его фрагменты не строго подобны исходному множеству, но при многократном увеличении определённые части всё больше похожи друг на друга.



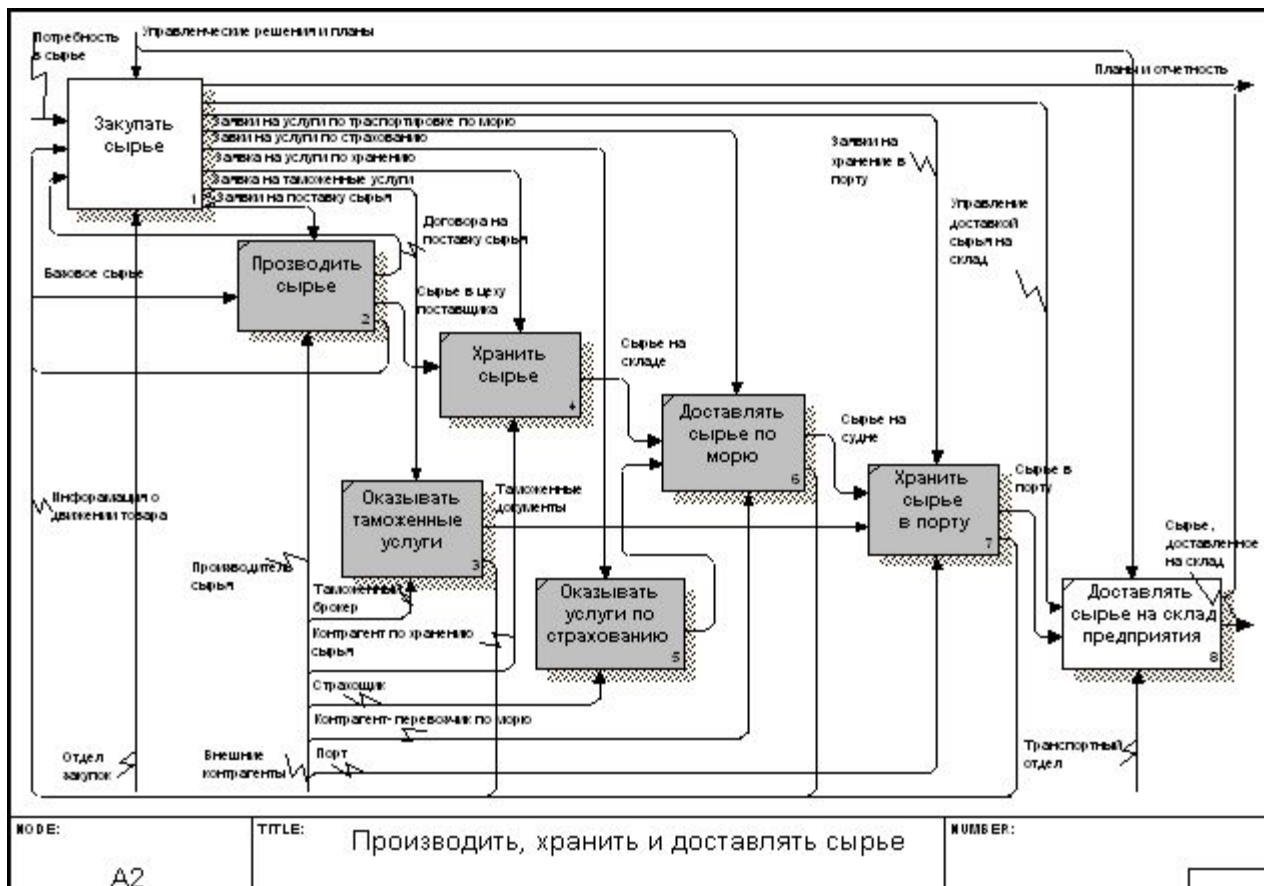
Декомпозиция систем



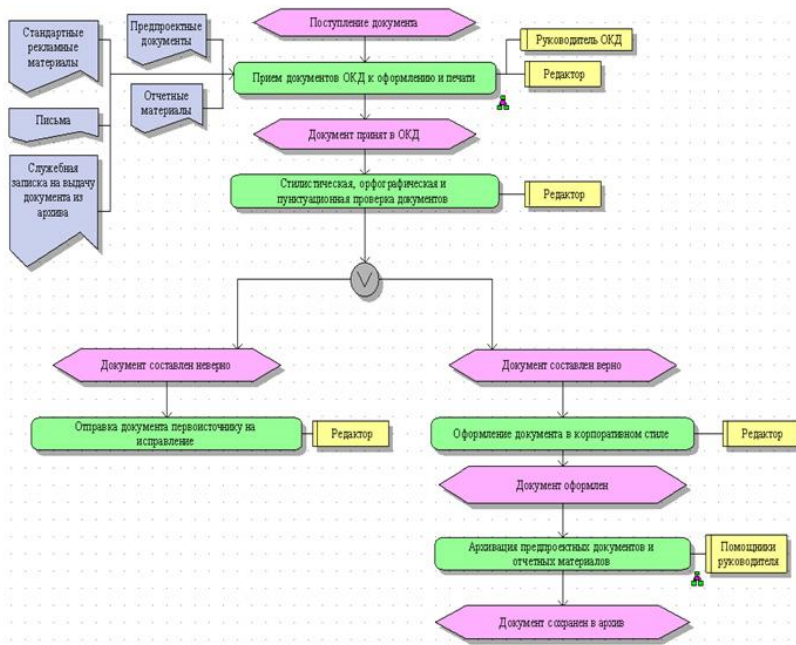
Принцип подхода – структурный модуль



Пример диаграммы



ARIS управление системой



Любая организация в методологии ARIS рассматривается с четырёх точек зрения: организационной, функциональной, обрабатываемых данных и структуры бизнес-процессов. При этом каждая из этих точек зрения разделяется ещё на три подуровня: описание требований, описание спецификации, описание внедрения. Для описания бизнес-процессов предлагается использовать около 80 типов моделей, каждая из которых принадлежит тому или иному аспекту..