

# Лекция 3 Модели информационных процессов передачи, обработки и хранения данных (6 ч.)

# План

1. Основные понятия кибернетики
2. Общие понятия теории систем и системного анализа
3. Информационная модель и моделирование информационных процессов.
4. Основная и информационная деятельность, информационная потребность
5. Основные процессы преобразования информации
6. Системы информационного обмена
7. Понятие информационной системы
8. Автоматизация

# 1. Основные понятия кибернетики

# Кибернетика

**Кибернетика** - наука об общих закономерностях процессов управления и передачи информации в технических, биологических и социальных системах. Она сравнительно молода. Её основателем является американский математик Н. Винер (1894-1964), выпустивший в 1948 году книгу "Кибернетика, или управление их связь в животном и машине". Своё название новая наука получила от древнегреческого слова "кибернетес", что в переводе означает "управляющий", "рулевой", "кормчий". Она возникла на стыке математики, теории информации, техники и нейрофизиологии, ее интересовал широкий класс как живых, так и неживых систем.

# Основные понятия кибернетики

Со сложными системами управления человек имел дело задолго до кибернетики (управление людьми, машинами; наблюдал регуляционные процессы у живых организмов и т.д.). Но кибернетика выделила общие закономерности управления в различных процессах и системах, а не их специфику. В “докибернетический” период знания об управлении и организации носили “локальный” характер, т.е. в отдельных областях. или другие устройства вывода информации.

## **Основные понятия кибернетики.**

Эволюция представления об управлении происходила в форме накопления, суммирования отдельных данных. Кибернетика рассматривает проблемы управления на научном фундаменте, вводя в науку новые теоретические “заделы”, новый понятийный, категориальный аппарат. В общую кибернетику обычно включают теорию информации, теорию алгоритмов, теорию игр и теорию автоматов, техническую кибернетику.

# Основные понятия кибернетики

ТЕХНИЧЕСКАЯ КИБЕРНЕТИКА - отрасль науки, изучающая технические системы управления. Важнейшие направления исследований разработка и создание автоматических и автоматизированных систем управления, а также автоматических устройств и комплексов для передачи, переработки и хранения информации.

# Основные понятия кибернетики

К основным задачам кибернетики относятся:

- 1) установление фактов, общих для управляемых систем или для некоторых их совокупностей;
- 2) выявление ограничений, свойственных управляемым системам и установление их происхождения;
- 3) нахождение общих законов, которым подчиняются управляемые системы;
- 4) определение путей практического использования установленных фактов и найденных закономерностей.



# Основные понятия кибернетики

“Кибернетический” подход к системам характеризуется рядом понятий.

Основные понятия кибернетики: *управление, правящая система, управляемая система, организация, обратная связь, алгоритм, модель, оптимизация, сигнал и др.* Для систем любой природы понятие "управление" можно определить следующим образом: *управление - это воздействие на объект, выбранное на основании имеющейся для этого информации из множества возможных воздействий, улучшающее его функционирование или развитие.* У управляемых систем всегда существует некоторое множество возможных изменений, из которого производится выбор предпочтительного изменения. Если у системы нет выбора, то не может быть и речи об управлении.

# Основные понятия кибернетики

- Управление - это вызов изменений в системе или перевод системы из одного состояния в другое в соответствии с объективно существующей или выбранной целью.
- Управлять - это и предвидеть те изменения, которые произойдут в системе после подачи управляющего воздействия (сигнала, несущего информацию). Всякая система управления рассматривается как единство управляющей системы (субъекта управления) и управляемой системы - объекта управления.

# Основные понятия кибернетики

Управление системой или объектом всегда происходит в какой-то внешней среде. Поведение любой управляемой системы всегда изучается с учетом ее связей с окружающей средой. Поскольку все объекты, явления и процессы взаимосвязаны и влияют друг на друга, то, выделяя какой-либо объект, необходимо учитывать влияние среды на этот объект и наоборот. Свойством управляемости может обладать не любая система. Необходимым условием наличия в системе хотя бы потенциальных возможностей управления является ее организованность.

# Основные понятия кибернетики

Чтобы управление могло функционировать, то есть целенаправленно изменять объект, оно должно содержать четыре необходимых элемента:

1. Каналы сбора информации о состоянии среды и объекта.
2. Канал воздействия на объект.
3. Цель управления.
4. Способ (алгоритм, правило) управления, указывающий, каким образом можно достичь поставленной цели, располагая информацией о состоянии среды и объекта.

# Основные понятия кибернетики

**Понятие цели, целенаправленности.** Н. Винер писал, что "действие или поведение допускает истолкование как направленность на достижение некоторой цели, т.е. некоторого конечного состояния, при котором объект вступает в определенную связь в пространстве и во времени с некоторым другим объектом или событием « Цель определяется как внешней средой, так и внутренними потребностями субъекта управления. Цель должна быть принципиально достижимой, она должна соответствовать реальной ситуации и возможностям системы (управляющей и управляемой). За счет управляющих воздействий управляемая система может целенаправленно изменять свое поведение.

# Основные понятия кибернетики

Целенаправленность управления биологических управляемых систем сформирована в процессе эволюционного развития живой природы. Она означает стремление организмов к их выживанию и размножению. Целенаправленность искусственных управляемых систем определяется их разработчиками и пользователями.

# Основные понятия кибернетики

**Понятие обратной связи.** Управление по "принципу обратной связи". Если между воздействием внешней Среды и реакцией системы устанавливается связь, то мы имеем дело с обратной связью. Принцип обратной связи характеризует информационную и пространственно-временную зависимость в кибернетической системе. Если поведение системы усиливает внешнее воздействие, то мы имеем дело с положительной обратной связью, а если уменьшает, то с отрицательной обратной связью.

# Основные понятия кибернетики

**Понятие обратной связи.** Понятие обратной связи имеет отношение к цели управления. Поведение объекта управляется величиной ошибки в положении объекта по отношению к стоящей цели. Яркий пример обратной связи - работа терморегулятора в холодильнике.



# Основные понятия кибернетики

**Понятие самоорганизации.** В современную науку это понятие вошло через идеи кибернетики. Процесс самоорганизации систем обусловлен таким неэнтропийным процессом, как управление. **Энтропия** - мера неорганизованности, хаоса. Энтропия и информация, как правило, рассматриваются совместно. Информация - это то, что устраняет неопределенность, количество "снятой" неопределенности. Тенденция к определенности, к повышению информативности - процесс негэнтропийный (процесс с обратным знаком).

# Основные понятия кибернетики

Для самоорганизующихся систем характерны:

- 1) Способность активно взаимодействовать со средой, изменять ее в направлении, обеспечивающим более успешное функционирование системы:
- 2) Наличие определенной гибкости структуры или адаптивного механизма, выработанного в ходе эволюции;
- 3) Непредсказуемость поведения самоорганизующихся систем;
- 4) Способность учитывать прошлый опыт или возможность научения.

## **2. Общие понятия теории систем и системного анализа**

# Общие понятия теории систем и системного анализа

Будем понимать термин система как совокупность (множество) отдельных *объектов* с неизбежными *связями* между ними. Если мы обнаруживаем хотя бы два таких объекта: учитель и ученик в процессе обучения, продавец и покупатель в торговле, телевизор и передающая станция в телевидении и т. д. — то это уже система. Таким образом, можно считать *системы способом существования окружающего нас мира*.

# Общие понятия теории систем и системного анализа

Более важно понять преимущество взгляда на этот мир с позиций *системного подхода*: возможность ставить и решать, по крайней мере, две задачи:

- расширить и углубить собственные представления о “механизме” взаимодействий объектов в системе; изучить и, возможно, открыть новые её свойства;
- повысить эффективность системы в том плане ее функционирования, который интересует нас больше всего.

# Общие понятия теории систем и системного анализа

**Сущность и принципы системного подхода** ТССА, как отрасль науки, может быть разделена на две, достаточно условные части:

- **теоретическую**: использующую такие отрасли как теория вероятностей, теория информации, теория игр, теория графов, теория расписаний, теория решений, топология, факторный анализ и др.;
- **прикладную**, основанную на прикладной математической статистике, методах исследовании операций, системотехнике и т. п. Таким образом, ТССА широко использует достижения многих отраслей науки и этот “захват” непрерывно расширяется.

# Общие понятия теории систем и системного анализа

Первый принцип ТССА — это требование рассматривать совокупность элементов системы как одно целое или, более жестко, — запрет на рассмотрение системы как простого объединения элементов.

Второй принцип заключается в признании того, что свойства системы не просто сумма свойств ее элементов. Тем самым постулируется возможность того, что система обладает особыми свойствами, которых может и не быть у отдельных элементов.

# Общие понятия теории систем и системного анализа

*Эффективность.* Теоретически доказано, что всегда существует *функция ценности* системы — в виде зависимости ее эффективности (почти всегда это экономический показатель) от условий построения и функционирования. Кроме того, эта функция ограничена, а значит можно и нужно искать ее максимум. Максимум эффективности системы может считаться третьим ее основным принципом.



# Общие понятия теории систем и системного анализа

Четвертый принцип запрещает рассматривать данную систему в отрыве от окружающей ее среды — как автономную, обособленную. Это означает обязательность учета внешних связей или, в более общем виде, требование рассматривать анализируемую систему как часть (подсистему) некоторой более общей системы.

# Общие понятия теории систем и системного анализа

Пятый принцип ТССА — возможность (а иногда и необходимость) деления данной системы на части, подсистемы. Если последние оказываются недостаточно просты для анализа, с ними поступают точно также. Но в процессе такого деления нельзя нарушать предыдущие принципы — пока они соблюдены, деление оправдано, разрешено в том смысле, что гарантирует применимость практических методов, приемов, алгоритмов решения задач системного анализа.

# Общие понятия теории систем и системного анализа

*Система — многоуровневая конструкция из взаимодействующих элементов, объединяемых в подсистемы нескольких уровней для достижения единой цели функционирования (целевой функции).*

# 3. Информационная модель и моделирование информационных процессов

# Общие понятия теории систем и системного анализа

**Модель** (лат. “modulus” – мера) – это объект-заменитель объекта-оригинала, обеспечивающий изучение некоторых свойств последнего; упрощённое представление системы для её анализа и предсказания, для получения качественных и количественных результатов, необходимых для принятия правильного управленческого решения.

**Модель** - это создаваемое человеком подобие изучаемых объектов: макеты, изображения, схемы, словесные описания, математические формулы, карты и т.д.

# Общие понятия теории систем и системного анализа

Математические модели используют для описания объектов и процессов живой и неживой природы и технологии, в том числе – в физике, биологии, экономике.

**Информационная модель** - это модель объекта, процесса или явления, включающая информацию в качестве основной составляющей моделируемого объекта, процесса или явления.

# Общие понятия теории систем и системного анализа

Моделирование используется для исследования существующей системы, когда реальный эксперимент проводить нецелесообразно из-за значительных финансовых и трудовых затрат, а также при необходимости проведения анализа проектируемой системы, т.е. которая ещё физически не существует в данной организации. Для человека информационная модель является источником информации, на основе которой он формирует образ реальной обстановки.

# Общие понятия теории систем и системного анализа

В общем виде под **системой** понимают совокупность взаимосвязанных элементов, образующих определённую целостность, единство.

Модельные представления являются абстрактными образами элементов системы (объектов, технических средств, программного обеспечения и др.). Вместе они позволяют получить достаточно полное представление о создаваемой системе.

Количество групп элементов информационной модели определяется степенью детализации описания состояний и условий функционирования объекта управления.



# Общие понятия теории систем и системного анализа

Модель данных является способом отображения самих данных и их связей. Выделяют модели иерархических, сетевых и реляционных данных, как правило, входящих в состав систем управления базами данных (СУБД). В СУБД реализуются модели процессов накопления и применения информации и знаний.

# Общие понятия теории систем и системного анализа

Для формирования модели используются:

- структурная схема объекта, подлежащего автоматизации;
- структурно-функциональная схема автоматизируемого объекта;
- алгоритмы функционирования системы;
- схема расположения технических средств на объекте;
- схема связи и др.

Главная цель проведения моделирования любой системы – изыскание вариантов решений, которые позволяют улучшить основные показатели её деятельности.

# Общие понятия теории систем и системного анализа

Необходимым элементом моделирования является анализ потоков данных. При этом пользователи заинтересованы в получении средств, позволяющих автоматически искать не только заданные данные, но неочевидные правила и неизвестные закономерности. Для реализации подобных систем используют *методы интеллектуального анализа данных*, позволяющие на основе накопленной информации принимать нетривиальные решения и генерировать качественно новые знания, способствующие повышению эффективности решений и деятельности людей, предприятий, организаций и т.п.

# Общие понятия теории систем и системного анализа

Логика интеллектуально решаемых аналитических задач заключается в том, что первичные документы, отчёты и сводные таблицы анализируются с целью выявления полученных показателей. Исследование произошедших событий и полученных результатов (Что произошло?) происходит с целью ответа на вопрос “Почему?”. В результате проведённого анализа формируются прогностические (прогнозные) модели, в которых даются варианты развития ситуации.

# Общие понятия теории систем и системного анализа

Сбор, обработка и анализ реальных данных функционирования системы или объекта моделирования даёт требуемые количественные оценки для разработки вариантов программно-технического обеспечения автоматизированных систем.

При моделировании сложных объектов нельзя разобщать решаемые задачи. В противном случае получатся значительные затраты ресурсов и потери при реализации модели на конкретном объекте. Использование моделирования применительно к таким объектам требует одновременного исследования их взаимосвязей с внешней средой и другими элементами метасистемы.

# 4. Основная и информационная деятельность, информационная потребность

# Общие понятия теории систем и системного анализа

Выполнение любой работы и решение любой проблемы всегда связано с использованием уже существующей и созданием новой информации. С этой точки зрения любая основная деятельность человека связана с его **информационной деятельностью**, т. е. с деятельностью по сбору и обработке существующей и созданию новой информации. Информационная деятельность неразрывно связана с основной деятельностью, а **субъект основной деятельности (СОД)** всегда выполняет три взаимосвязанных функции: потребителя (приемника) информации, собственно исполнителя основной работы (деятельности) и генератора (источника) информации.

# Общие понятия теории систем и системного анализа

Понятие информации тесно связано с понятием потребителя (приемника) информации, генератора (источника) информации, информационной потребности и другими понятиями, определяющими степень соответствия информации, полученной потребителем, его информационным потребностям.

Под потребителем (приемником) информации понимают отдельное лицо, коллектив, машинную или человеко-машинную (организационную) систему, использующие информацию/данные в целях выполнения определенной работы в процессе основной деятельности. Иными словами потребителем информации является любой субъект основной деятельности.



# Общие понятия теории систем и системного анализа

В отличие от потребителя информации генератором (источником) информации является отдельное лицо, коллектив, машинная или человеко-машинная система, создающая сообщения в ходе (или в результате) выполнения той или иной деятельности.

*Информационная потребность (ИП) - совокупность элементов информации/данных, необходимая и достаточная для эффективного выполнения заданной работы (решения задач) субъектом основной деятельности.*

# Общие понятия теории систем и системного анализа

Выделяется 4 представления информационной потребности:

- **реальная потребность** - неосознанная истинная информационная потребность пользователя (например, поиск некой новой информации исследователем, про которую он толком ничего не знает);
- **осознанная потребность** - то, как пользователь понимает стоящую перед ним неосознанную проблему;
- **выраженная потребность** - то, как пользователь описывает свою потребность средствами естественного языка;
- **формализованная потребность** - представление средствами языка запросов поисковой системы.

# Общие понятия теории систем и системного анализа

Информационная потребность СОД удовлетворяется в результате поиска сообщений в информационной среде по информационному запросу, сформулированному на естественном языке, и в той или иной мере отражающему информационную потребность. Степень адекватности (соответствия) информационного запроса информационной потребности определяется различными факторами, основным из которых является способность СОД сформулировать свою информационную потребность на естественном языке с учетом специфики как стоящей перед СОД проблемы, так и информационной среды.

# Общие понятия теории систем и системного анализа

Найденные в результате информационного поиска сообщения в той или иной мере соответствуют информационному запросу и информационной потребности.

- *Характеристика степени соответствия сообщения информационному запросу получила название **релевантности**.*
- *Характеристика степени соответствия сообщения информационной потребности носит название **пертинентности**.*

# Общие понятия теории систем и системного анализа

*Когнитивная* (cognitive) релевантность или *пертинентность* (pertinense) -- это отношение, характеризующие соответствие реальной потребности пользователя и информации из документа, т.е. это ``идеальная'' релевантность, все остальные виды релевантности характеризуют ее приближения с разных точек зрения.

*Тематическая* (topical) или *предметная* (subject) релевантность -- это отношение, характеризующее близость тематик потребности и ресурса, т.е. она обычно используется, когда оценка производится на уровне обработки.

# Общие понятия теории систем и системного анализа

*Побуждающая* (motivational) или *эмоциональная* релевантность - это релевантность ресурса в контексте текущей ситуации, т.е.. Она обычно используется при оценке на уровне применения.

Очень важным понятием является также *системная* или *алгоритмическая* релевантность - это оценка релевантности между формализованной информационной потребностью и документом, данная поисковой системой.

# Общие понятия теории систем и системного анализа

Существует еще два вида релевантности -- *организационная* (organisational) и *социальная* (social). Они обычно используются при оценке на социальном уровне. Они являются аналогами побуждающей релевантности и зависят от ожиданий организации или общества.

# Общие понятия теории систем и системного анализа

В силу того, что информационный запрос практически никогда не соответствует полно и точно информационной потребности, (информационный запрос может быть адекватен информационной потребности только в единственном случае, когда СОД абсолютно полно и точно знает свою информационную потребность и может ее сформулировать, но это может быть только после получения им всей необходимой информации) релевантность информации всегда отличается от ее пертинентности.



# Общие понятия теории систем и системного анализа

- **Смысловая релевантность** - смысловое соответствие текста (документа, фактографической записи) информационному запросу, предусматривает понимание текстов на естественном языке. Это семантическая операция. Она несет в себе долю неопределенности. Но пользователь должен точно определить свое отношение к результату поиска и определить релевантен или нерелевантен данный текст.
- **Формальная релевантность** - соответствие поискового образа документа поисковому предписанию. Существуют критерии формального и смыслового соответствия. Смысловая и формальная релевантность может отличаться количественно.

# Общие понятия теории систем и системного анализа

Соотношение между pertinентностью, смысловой и формальной релевантностью.



# 5. Основные процессы преобразования информации

# Основные процессы преобразования информации

С информационной точки зрения любая деятельность человека или человеко-машинной системы включает следующие этапы:

**1. Поиск сообщений.** Внешняя среда с точки зрения СОД представляет собой некоторый генератор потока сообщений, представленных на языке коммуникаций, не тождественном "внутреннему языку" потребителя информации, связанному с конкретной решаемой проблемой. Целью данного этапа является отбор из внешнего потока сообщений тех из них, которые могут быть использованы при выполнении основной деятельности. На этапе поиска сообщений используются услуги различных информационных систем и неформальные каналы, доступные конкретному потребителю информации.

# Основные процессы преобразования информации

**2. Интерпретация сообщений.** В связи с конкретным характером решаемой задачи и тезауруса потребителя информации, имеет место упомянутое различие "языка коммуникаций" и "внутреннего языка". Данный этап заключается в адаптации сообщений, интерпретации в терминах "внутреннего языка", т. е. в конечном итоге - в извлечении из сообщений информации, необходимой для решения поставленной задачи. Этап 2 приводит к созданию информационного обеспечения решаемой задачи, которое должно привести к повышению эффективности ее решения.

# Основные процессы преобразования информации

**3. Решение задачи.** На данном этапе, используя полученную информацию, собственные знания и опыт, а также материальные, энергетические, трудовые и иные ресурсы, СОД вырабатывает новую информацию, которая является результатом решения задачи. Эта информация зафиксирована на "языке задачи" и без дополнительных затрат труда, как правило, не представляет ценности при выходе за пределы конкретной задачи, являясь достоянием СОД или достаточно ограниченного множества лиц (организаций), связанных с конкретной проблемой.

# Основные процессы преобразования информации

**4. Создание сообщений.** На данном этапе СОД интерпретирует полученный результат на "языке коммуникаций", т. е. подготавливает сообщение в стандартной форме, принятой на данном этапе развития системы научной коммуникации вообще и систем научно-технической информации (НТИ), в частности. Это может быть подготовка статьи, отчета, выступления на научной конференции, семинаре и т. д. Новая информация, зафиксированная в форме сообщения (например, документальной), потенциально представляет собой общественную ценность для решения большого круга задач, так или иначе связанных с задачей, в результате решения которой она получена.

# Основные процессы преобразования информации

**5. Распространение и преобразование сообщений.** Автор сообщения вступает в активное взаимодействие с системой коммуникации, затрачивая определенные усилия (в основном организационного характера) по вводу сообщения в один (или несколько) из доступных каналов коммуникации (депонирование сообщения, публикация, выступление и т. д.). Эффективность данного этапа деятельности определяется как степенью усилий, предпринимаемых СОД, так и теми возможностями, которые ему предоставляет система коммуникации.



# Основные процессы преобразования информации

Очевидно, что в общем случае данные этапы реализуются сложным последовательно-параллельным образом. Вышеизложенное отображает обобщенную логику рассматриваемого процесса, но необязательно - последовательность его реализации во времени. Кроме того, в конкретных ситуациях процесс решения задачи необязательно включает все указанные этапы, или, по крайней мере, не все они предполагают сравнимые затраты труда (времени).

# Основные процессы преобразования информации

Этапы 1 и 5 приведенной декомпозиции деятельности являются этапами собственно информационной деятельности. Этап 3 - собственно основная деятельность. Этапы 2 и 4 носят пограничный, диффузный характер и могут быть отнесены как к основной, так и к информационной деятельности.

Приведенная линейная макроструктура (последовательность разных типов деятельности) представляет собой некоторый элемент деятельности. В виде взаимосвязанной совокупности подобных элементов может быть представлена любая весьма сложная и разветвленная система (деятельность), функционирование которой опирается на информационный обмен.

# Основные процессы преобразования информации

Элементы такого типа принято называть организационными элементами первичной сложной системы. Организационными элементами являются отдельные люди, группы и коллективы, НИИ, отрасли, и другие формально и организационно структурированные элементы и объединения. Характерными признаками организационного элемента являются компактность (территориальная, административная, физическая и т. д.) и гетерогенность (включение различных типов деятельности). Наряду с организационными могут быть выделены функциональные элементы, соответствующие определенному типу (этапу) деятельности (например, "сбор информации" или "передача информации").

# Основные процессы преобразования информации

В системах, базирующихся на обмене информацией, целесообразно выделять два типа организационных элементов: включающие и не включающие основную деятельность.

Элементы первого типа являются потребителями-поставщиками (конечными) информации и могут взаимодействовать как непосредственно (реализуя информационную деятельность в собственных организационных рамках), так и при содействии и посредстве элементов второго типа, которые представляют собой чисто информационные элементы.

# 6. Системы информационного обмена

# Системы информационного обмена

Принимая во внимание многозначность самого понятия "информация", информационной можно назвать любую систему, представляющую собой совокупность элементов информационной деятельности.

Это и группа людей, и любая человеко-машинная или чисто машинная система. Если рассмотреть замкнутый цикл производства, преобразования и использования информации, то, имея ввиду, что использование любой информации приводит к появлению новых данных и соответственно информации, этот цикл можно назвать циклом обмена информации, а систему, в рамках которой он реализуется, - системой информационного обмена.

# Системы информационного обмена

*Взаимосвязанную совокупность поставщиков (источников) информации, органов ее преобразования или передачи (в том числе информационных и издательских органов), а также потребителей (приемников) информации мы будем называть **системой информационного обмена (СИОБ)** или просто **системой**.*

# Системы информационного обмена

В такой интерпретации система информационного обмена включает в себя как основную, так и информационную деятельность в их органическом единстве.

В зависимости от характера информационных связей системы с внешней средой можно рассматривать три разновидности систем обмена



# Системы информационного обмена

Назовем систему замкнутой, если она не имеет информационных связей с другими системами (внешней средой) и, следовательно, по отношению к ним не является ни источником, ни приемником информации. Примером такой системы может служить любая изолированная саморазвивающаяся система. Любое государство или группа людей, изолированные от внешнего мира, ученый, в одиночку работающий над решением некоторой проблемы и не использующий информацию внешнего мира - все это примеры замкнутых систем. Исторически эта форма систем обмена является наиболее ранней.

# Системы информационного обмена

Систему, которая открыта для поступления информации извне, но закрыта для выхода информации во внешнюю среду, т. е. , которая является только приемником по отношению к внешним системам, назовем **закрытой системой**.

**Открытой системой** назовем систему, играющую роль одновременно и источника и приемника информации по отношению к внешним системам

# Системы информационного обмена

Примерами закрытых систем информационного обмена являются военно-промышленные комплексы, которые только потребляют информацию и держат в секрете результаты своих разработок. К этому классу систем с определенными допущениями можно отнести некоторые развивающиеся страны и т. д., т. е. системы, выходная информация которых не представляет ценности для других систем. Здесь можно говорить о государствах, политика которых базируется на приобретении лицензий, а не на развитии собственных исследований.

# Системы информационного обмена

Открытые системы, наоборот, только поставляют информацию. Это высокоразвитые в области "производства" новой информации системы, стоящие в авангарде научных исследований и разработок. Нетрудно видеть, что система, образованная объединением (интеграцией) двух или более открытых систем, есть открытая система или замкнутая система. Объединение нескольких закрытых систем дает закрытую или замкнутую систему.

# Системы информационного обмена

Иными словами, всякая интеграция систем сопровождается переходом от открытых и закрытых систем к замкнутым и открытым системам, что соответствует переходу от простого "потребления" информации к процессам ее обмена между участниками системы.

# 7. Понятие информационной системы

# Понятие информационной системы

Усложнение организационных систем различных уровней и процессов их функционирования и развития приводит к необходимости организационного обособления основной и информационной деятельности. Этот процесс столь же закономерен, как и процесс иерархизации, т. е. иерархического построения самих организационных систем, и, по сути дела, является его следствием.

# Понятие информационной системы

Естественная декомпозиция системы на управляемую и управляющую части соответствует разделению деятельности на информационную и основную. Наиболее отчетливо это разделение наблюдается в чисто технических системах, где четко выделяется объект управления и устройство управления. В организационных системах провести грань между основной и информационной деятельностью значительно труднее.



# Понятие информационной системы

Представим себе организационную структуру завода: нижние уровни иерархии такой структуры заняты в основном производственной деятельностью, верхние - информационной. Даже здесь трудно провести грань между этими двумя видами деятельности, но еще сложнее обстоит дело в научно-исследовательской организации. Тем не менее в любой организационной системе верхние уровни ее иерархии заняты в основном информационной деятельностью, что позволяет говорить о ее организационном обособлении.

# Понятие информационной системы

Информационной системой (ИС) назовем систему, предназначенную для сбора, обработки и распространения информации. Цель функционирования ИС - информационное обслуживание или обеспечение основной деятельности системы информационного обмена.

# Понятие информационной системы

Функционирование ИС предполагает наличие исходных, промежуточных и конечных информационных продуктов, технологических процессов и ресурсов. Необходимой составляющей ИС является подсистема управления, обеспечивающая ее эффективное функционирование (необходимое разнообразие, объем и качество выходных информационных продуктов). В отличие от системы обмена в ИС не включены как поставщики (источники), так и потребители (приемники) информации. ИС объединяет элементы, только преобразующие информацию, т. е. ввода, обработки, хранения, поиска, вывода и распространения информации.

# Понятие информационной системы

*ИС - это взаимосвязанная совокупность элементов ввода, обработки, переработки, хранения, поиска, вывода и распространения информации, цель функционирования которой состоит в информационном обеспечении эффективной деятельности организационной системы, подсистемой которой она является.*

Как система ИС естественно обладает основными свойствами систем, такими как иерархичность, централизация и децентрализация, целостность и независимость.

# Понятие информационной системы

Выделение ИС из системы обмена как самостоятельной системы является следствием организационного обособления основной и информационной деятельности. Существующие автоматизированные документальные и фактографические информационно-поисковые системы (ИПС), АСУ, банки данных (БД), отделы научно-технической информации (ОНТИ), системы НТИ в целом организационно обособлены. Возникает вопрос, как рассматривать поставщиков и потребителей этих систем: как элементы собственно систем или как элементы внешней среды? Рассматривают даже внешних и внутренних потребителей этих систем, внешних и внутренних поставщиков информации.

# Понятие информационной системы

Если считать, что потребители информации являются элементами систем НТИ, АСУ, БД и т. д., то необходимо предположить, что данные системы могут управлять их информационными потребностями. В действительности это не так. Системы могут только изучать эти потребности и приспособливаться к ним. Функции управления по отношению к потребителям реализует система более высокого уровня - система информационного обмена.

# Понятие информационной системы

Для системы существенно взаимодействие ее элементов для достижения общей цели. Если этого взаимодействия нет, то нет и системы. С другой стороны, потребители ОНТИ, БТИ (бюро технической информации), АСУ, БД и т. д. организационно не принадлежат этим системам. Возникает вопрос: как можно эффективно управлять функционированием системы, имеющей элементы, организационно не принадлежащей ей? Ответ может быть только один - рассматривать эти элементы как элементы внешней среды. То же можно сказать и в отношении поставщиков информации.

# Понятие информационной системы

Исключая из ИС потребителей и поставщиков информации, получаем возможность четко сформулировать ее цели, задачи и критерии качества функционирования. В соответствии с введенным определением ИС внутренними источниками и потребителями ИС являются те, которые входят в состав элементов данной системы информационного обмена, т. е. системы более высокого уровня, по отношению к которой ИС является подсистемой. Элементы внешней по отношению к данной системе обмена среды являются внешними источниками и потребителями информации. Такое определение в максимальной степени соответствует сложившейся практике.



# 8. Автоматизация информационных процессов

# Автоматизация информационных процессов

Автоматизация предполагает формализованное представление (структуризацию) как функций ИС, так и самой обрабатываемой в ИС информации, которое и позволяет осуществлять ввод, обработку/переработку, хранение и поиск информации с использованием ЭВМ.

Однако любая формализация характеризуется тем или иным уровнем адекватности создаваемого образа реальной действительности (модели) самой действительности. Причем, адекватность модели реальной действительности определяется как свойствами самой действительности, так и возможностями используемого аппарата ее формализованного представления.

# Автоматизация информационных процессов

С этой точки зрения "уровень автоматизации" ИС тесно связан со "степенью структурируемости" как самой информации, являющейся предметом обработки, хранения и т. д., в ИС, так и самих функций ИС (обработки, хранения и т. д.).

# Автоматизация информационных процессов

В соответствии с уровнем современных знаний в области формализованного представления информации можно различать информацию трех уровней структурируемости:

# Автоматизация информационных процессов

1. **Жесткоструктурируемая информация** - информация, формализованное представление которой современными средствами ее структурирования (в частности, языками описания данных) не приводит к потере адекватности создаваемого образа информации (модели) самой исходной информации. Жесткоструктурируемую информацию будем в дальнейшем называть данными.

# Автоматизация информационных процессов

2. Слабоструктурируемая информация - информация, формализованное представление которой современными средствами описания информации (в частности, ИПЯ) приводит к значительным потерям адекватности модели информации самой исходной информации. Обработка и поиск такой информации предполагает специальные меры по оценке степени неадекватности модели информации. (В АИПС этой цели служат меры смысловыразительной способности (семантической силы) ИПЯ).

# Автоматизация информационных процессов

3. **Неструктурируемая информация** - информация, для которой в настоящее время не существует средств ее формализованного представления с приемлемым на практике уровнем адекватности. Средства представления такой информации должны обладать высокими смысловыразительными способностями. Разработка таких средств в настоящее время идет по линии создания языков описания знаний и ИПЯ с высокой семантической силой.

# Автоматизация информационных процессов

Приведенная классификация информации по степени ее структурируемости достаточно условна. Однако сама идея учета структурируемости информации оказывается полезной при анализе сущности современных АИС.

Приведенная классификация информации по степени ее структурируемости достаточно условна. Однако сама идея учета структурируемости информации оказывается полезной при анализе сущности современных АИС.



# Автоматизация информационных процессов

- а) жесткоструктурируемые функции (ввод, обработка, хранение информации), выполнение которых не связано с затратами интеллектуального труда и легко алгоритмизируется;
- б) слабоструктурируемые функции (поиск и переработка информации, учет и анализ потребностей, анализ потоков информации и т. д.), выполнение которых можно алгоритмизировать без существенных потерь в качестве их выполнения;

# Автоматизация информационных процессов

в) неструктурируемые функции, требующие для своего выполнения существенных затрат интеллектуальной энергии, алгоритмизация которых приводит к невосполнимым потерям в качестве их выполнения. Это функции, связанные с научным анализом и/или синтезом информации, оценкой уровня продукции, прогнозированием развития различных направлений науки и техники.

# Автоматизация информационных процессов

Если с этих позиций рассмотреть функции подсистем ИС, то нетрудно видеть, что большинство жесткоструктурируемых функций сосредоточено в подсистеме ввода, обработки/переработки и хранения информации. Две другие подсистемы связаны с реализацией, в основном, слабоструктурируемых и неструктурируемых функций.

# Автоматизация информационных процессов

Легкость автоматизации функций второй подсистемы ИС на основе использования электронно-вычислительной и телекоммуникационной техники ввода, обработки, хранения и передачи информации привела к неоправданно быстрому и вседovлеющему развитию этих составляющих ИС в ущерб развитию двух других (не менее, а может быть и более важных) ее составляющих. В большинстве современных АИС эти две подсистемы настолько неразвиты, что по сути дела это уже не АИС, а организационно-обособленные подсистемы ввода, обработки, хранения и поиска информации.