



Структура базовой информационной технологии


- 1. Концептуальный уровень базовой информационной технологии*
- 2. Логический уровень базовой информационной технологии*
- 3. Физический уровень базовой информационной технологии*
- 4. Процесс преобразования информации в данные*



Базовой информационной технологией будем называть информационную технологию, **не ориентированную** на определенную область применения. **Любая** информационная технология **слагается** из взаимосвязанных информационных **процессов**, каждый из которых содержит определенный набор **процедур**, реализуемых с помощью информационных **операций**.



Информационный процесс – это процесс *преобразования* информации, в результате чего информация может **изменить и содержание, и форму представления, причём, как в пространстве, так и во времени.**

- 
- Как базовая информационная технология в целом, так и отдельные информационные процессы могут быть представлены тремя уровнями:
 - **концептуальным,**
 - **логическим и**
 - **физическим.**

Концептуальный уровень определяет **содержательный** **аспект** информационной технологии или процесса, **логический** - отображается формализованным **(модельным)** описанием, а **физический** уровень раскрывает **программно-аппаратную** **реализацию** информационных процессов и технологии.

1. КОНЦЕПТУАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ

Если провести **структуризацию** технологии, выделив такие крупные структуры, как **процессы** и **процедуры**, то концептуальная модель базовой информационной технологии может быть представлена схемой.

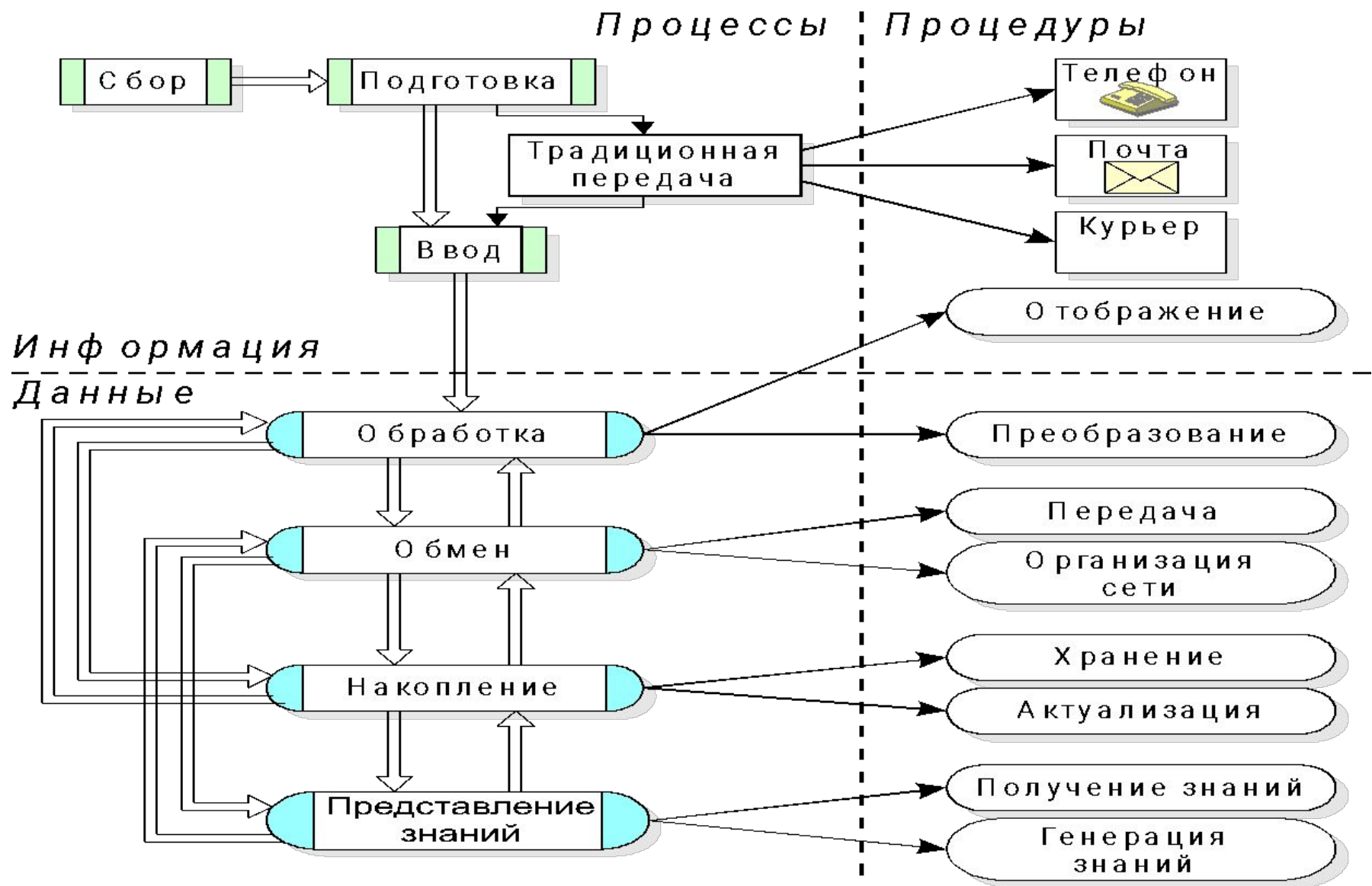



Рис. 1. Концептуальная модель базовой информационной технологии

Формирование информационного ресурса (получение исходной информации) начинается с процесса сбора информации, который состоит в том, что поток осведомляющей информации, поступающей от объекта управления, воспринимается человеком и переводится в документальную форму (записывается на бумажный носитель информации).



Собранная информация должна быть соответствующим образом **подготовлена (осмыслена и структурирована, например, в виде таблиц).**

После подготовки информация может быть **передана традиционными способами (телефон, почта, курьер ...) для дальнейшего преобразования, а может быть сразу подвергнута **процессу преобразования в машинные данные, т.е. процессу ввода.****




Следующие за вводом информационные процессы уже производят **преобразование данных** в соответствии с поставленной задачей. При преобразованиях данных можно выделить четыре основных информационных процесса:

- **обработки,**
- **обмена,**
- **накопления данных и**
- **представление знаний.**

Процесс обработки данных связан с преобразованием значений и структур данных, а также их преобразованием в форму, удобную для человеческого восприятия, т.е. отображением.


- Процедуры **преобразования данных** осуществляются по определенным алгоритмам и реализуются в ЭВМ с помощью набора машинных операций. Процедуры **отображения** переводят данные из цифровых кодов в изображение или звук. Отображенные данные - это уже информация.




Информационный процесс *обмена*
предполагает обмен данными между
процессами информационной
технологии. При обмене данными
МОЖНО ВЫДЕЛИТЬ ДВА ОСНОВНЫХ ТИПА
процедур: *передачи* данных по
каналам связи и *организации*
вычислительной *сети*.

Процедуры передачи данных реализуются с помощью **операции кодирования-декодирования, модуляции-демодуляции, согласования и усиления сигналов.**

Процедуры организации сети включают в себя в качестве **основных операции** по коммутации и маршрутизации потоков данных (трафика) в вычислительной сети.



Процесс **накопления** позволяет так преобразовать информацию в форме данных, что удастся ее длительное время хранить, постоянно обновляя, и при необходимости оперативно извлекать в заданном объеме и по заданным признакам. Процедуры процесса накопления состоят в организации ***хранения*** и ***актуализации*** данных.





Хранение предполагает создание такой структуры расположения данных в памяти ЭВМ, которое позволило бы быстро и не избыточно накапливать данные по заданным признакам и не менее быстро осуществлять их поиск.

Актуализация данных осуществляется с помощью операций добавления новых данных к уже хранимым, их корректировки и уничтожения, если данные устарели.

Высшим продуктом информационной технологии является **знание**. Для решения неформализуемых и трудноформализуемых задач в ИТ введен процесс **представления знаний**,

который состоит из процедур **получения формализованных знаний** и **генерации (вывода) новых знаний** из полученных.



**В зависимости от решаемых
информационной технологией
задач удельный вес и
взаимосвязь информационных
процессов различны.**

2. Логический уровень базовой информационной технологии

Логический уровень ИТ, представляется комплексом взаимосвязанных моделей, формализующих информационные процессы. Представление ИТ в виде моделей позволяет связать параметры информационных процессов, а это означает возможность реализации управления информационными процессами и процедурами.



- 
- На основании этих моделей создаются алгоритмы и компьютерные программы, которые и реализуют информационные процессы и процедуры.



Рис. 2. Состав моделей базовой информационной технологии



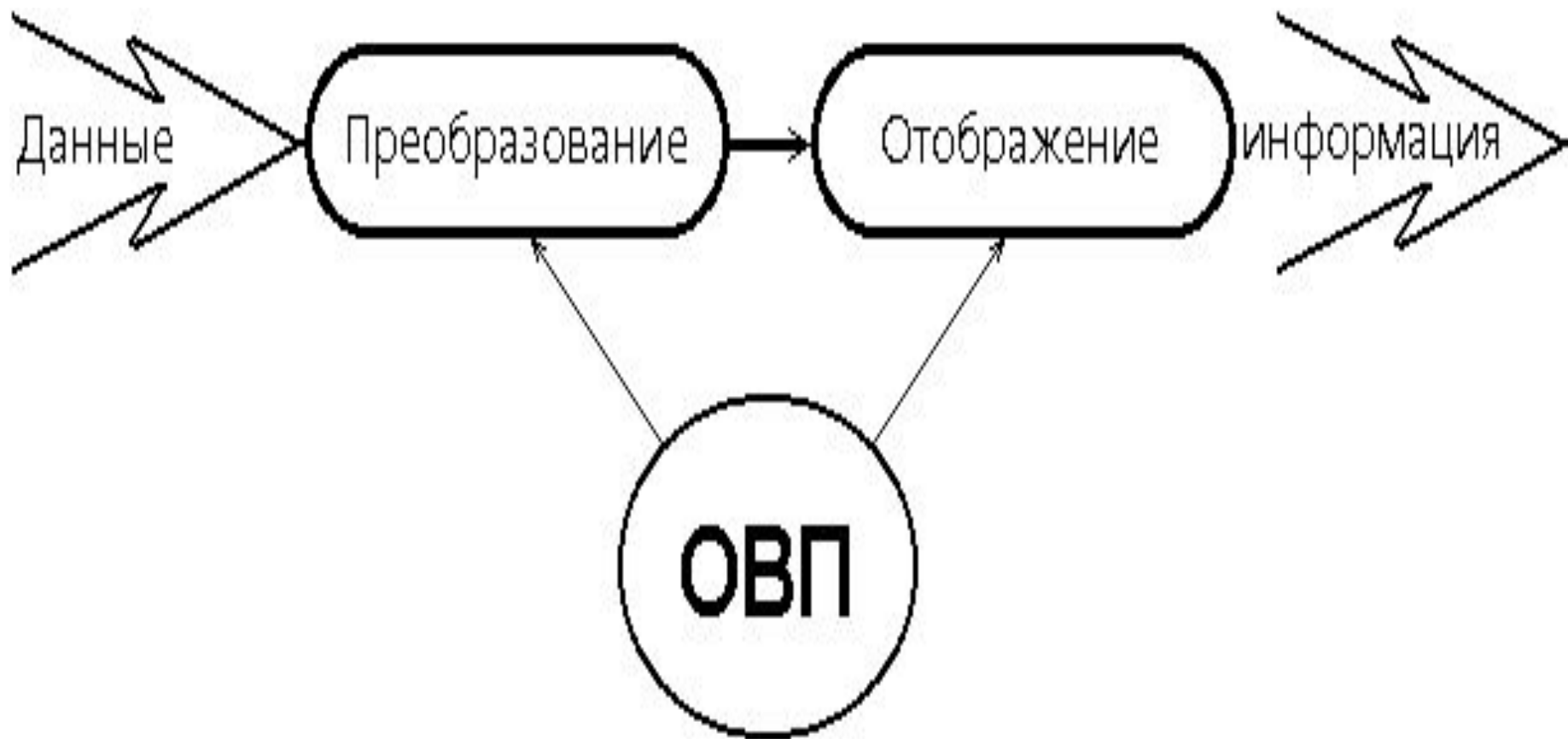
На основе *модели предметной области (МПО)*, характеризующей объект управления, создается *общая модель управления (ОМУ)*, а из нее вытекают *модели решаемых задач (МРЗ)*. *Модель организации информационных процессов* призвана на логическом уровне увязать информационные процессы при решении задач управления.

При обработке данных могут быть использованы четыре информационных процесса: обработки, обмена, накопления и представления знаний.



Модели обработки данных включает в себя
МОДЕЛИ

- организации вычислительного процесса,
- преобразования данных,
- отображения данных.




Процедуры процесса обработки данных

Под *организацией вычислительного процесса (ОВП)* понимается **управление ресурсами компьютера (памятью, процессором, внешними устройствами)** при решении задач обработки данных. Эта процедура формализуется в виде алгоритмов и программ системного управления компьютером (**операционных систем**).

Процедура **ОВП** имеет различную функциональную сложность в зависимости от класса и количества решаемых задач, режимов обработки данных, топологии системы обработки данных. При обработке данных с помощью ЭВМ, в зависимости от конкретного применения информационной технологии, а значит и решаемых задач, различают три основных режима:

- **Пакетный**
- **Разделения времени**
- **Реального времени**

- При **пакетном** режиме обработка заданий осуществляется в виде их непрерывного потока.
- Режим **разделения времени** реализуется путем выделения для выполнения заданий определенных интервалов времени, называемых квантами. В течение одного кванта обрабатывается одно задание, затем выполнение первого задания приостанавливается с запоминанием полученных промежуточных результатов и номера следующего шага программы, а в следующий квант обрабатывается второе задание и т. д.
- В режиме **реального времени** задания обрабатываются по мере поступления.



В ЭВМ используются так же режимы, называемые **однопрограммными и **мультипрограммными**. В режиме разделения времени используется вариант мультипрограммного режима.**

- При решении вычислительной задачи ЭВМ использует различные свои ресурсы (объемы оперативной и внешней памяти, время работы процессора, время обращения к внешним устройствам, устройствам отображения) в объеме и последовательности, определяемыми алгоритмом решения. Ресурсы ограничены. Поэтому и требуется определить **наилучшую последовательность решения** поступивших на обработку вычислительных **задач**. Процесс определения последовательности решения задач во времени называется *планированием*.


- Эффективность обслуживания задач (программ) зависит, прежде всего, от **среднего времени обслуживания**, поэтому в вычислительной системе (и в многомашинной, и в одномашинной особенно) требуется решать **проблему минимизации времени обработки** поступивших в систему заданий, которая реализуется с помощью **теории массового обслуживания**. В этой теории при разработке математических моделей широко используются понятия и методы теории вероятностей.

- Для планирования последовательности решения задач используются специальные алгоритмы:
- **SPT** (Shortest-processing-task-first) - назначающий задачи на решение в порядке убывания времени решения (самая короткая задача обрабатывается первой);
- **LPT** (*longest-processing task first*) - самая длинная задача решается первой);
- **Макнотона**, заключающийся в предварительном упорядочении задач по убыванию времени решения, рассчитывается оптимальное среднее время обработки всех задач, если какая-то задача оказывается длиннее, то ее обработка на этом процессоре прерывают и перебрасывают на другой процессор, т.е. в среднем ни один процессор не простаивает).




■ Реализация функций и алгоритмов планирования вычислительного процесса происходит с помощью управляющих программ операционной системы.


■ Процедура организация вычислительного процесса выполняет функции обслуживания поступающих на обработку заданий (очередей) и планирования (оптимизации последовательности) их обработки.




■ Разнообразие методов и функций, используемых в алгоритмах организации вычислительного процесса, зависит от допустимых режимов обработки данных в ВС. В наиболее простой ВС, такой как персональный компьютер (ПК), не требуется управление очередями заданий и планирование вычислительных работ. Поэтому их операционные системы не имеют в своем составе программ диспетчерирования, планировщика и супервизора. Но в более мощных ЭВМ, таких как серверы и, особенно, мэйнфреймы, подобные управляющие программы оказывают решающее влияние на работоспособность и надежность ВС.



Процедуры *преобразования данных(ПрД)* на логическом уровне представляют собой **алгоритмы и программы обработки данных и их структур**. Сюда включаются стандартные процедуры, такие, как сортировка, поиск, создание и преобразование статических и динамических структур данных, а так же нестандартные процедуры, обусловленные алгоритмами и программами преобразования данных, при решении конкретных информационных задач.




На логическом уровне алгоритм преобразования данных выглядит как программа, составленная на формализованном человеко-машинном языке – алгоритмическом языке программирования. ЭВМ понимает только машинные команды, поэтому программы с алгоритмических языков с помощью программ-трансляторов переводятся в последовательность кодов машинных команд. Программа преобразования данных состоит из описания типов данных и их структур, а так же операторов, указывающих ЭВМ, какие типовые действия и в какой последовательности необходимо проделать над данными и их структурами.




Управление процедурой преобразования данных осуществляется программой решения вычислительной задачи, и, если решается автономная задача, то никакого дополнительного управления процедурой преобразования не требуется.

В том случае, если информационная технология используется для решения комплекса взаимосвязанных функциональных задач управления необходимо оптимизировать процедуру преобразования данных, либо по критерию минимизации времени обработки (в режиме реального времени), либо по критерию минимизации объёмов затраченных вычислительных ресурсов (в мультипрограммном режиме).




Процедура преобразования данных на физическом уровне осуществляется с помощью аппаратных средств вычислительной системы (процессоры, оперативные и внешние запоминающие устройства), управление которыми производится машинными программами.

Информационный процесс обработки данных на физическом уровне представляется аппаратно-программным комплексом включающим, ЭВМ и программное обеспечение реализующее модели организации вычислительного процесса преобразования, и отображения данных. В зависимости от сложности и функций информационной технологии аппаратно-программный комплекс может обработки данных строится на базе или одного персонального компьютера, или на базе специализированной рабочей станции, или на мейнфрейме, или на суперЭВМ, или на многомашинной вычислительной системе.



Второй, растровый (экранный) метод, привнесен в компьютерную графику из телевидения. При использовании этого метода электронный луч сканирует экран монитора (дисплея) слева направо, после каждого прохода опускаясь на одну строку пикселей, сотни раз в секунду (обычно 625 раз). После прохождения нижней строки луч возвращается снова к первой строке (обратный ход). Чтобы при обратном ходе на экране не прочерчивалась диагональная линия, луч на это время гасится. Такое сканирование экрана проводится 25 раз в секунду. Полностью просканированный экран называется кадром.



Моделями процедур **отображения данных** (ОД) являются компьютерные программы преобразования данных, представленных машинными кодами, воспринимаемую человеком информацию, несущую в себе смысловое содержание. В современных ЭВМ данные могут быть отражены в виде текстовой информации, графиков, изображений, звука с использованием средств мультимедиа.

В мультимедийных системах в настоящее время используются аудио-, видео- а так же тактильное отображение данных. Однако при управлении предприятием наиболее важным является отображение данных в текстовой или графической форме.

Основные устройства, воспроизводящие текст или графические фигуры – это дисплеи и принтеры

Чтобы получить на экране дисплея(или на бумаге с помощью принтера) изображение, отображающее выводимую из компьютера информацию, данные (машинное представление информации) должны быть соответствующим образом преобразованы, затем адаптированы (согласованы) с параметрами дисплея, и наконец, воспроизведены.

Согласование операций процедуры отображения производится с помощью управляющей процедуры ОВП (см. рис. 5).

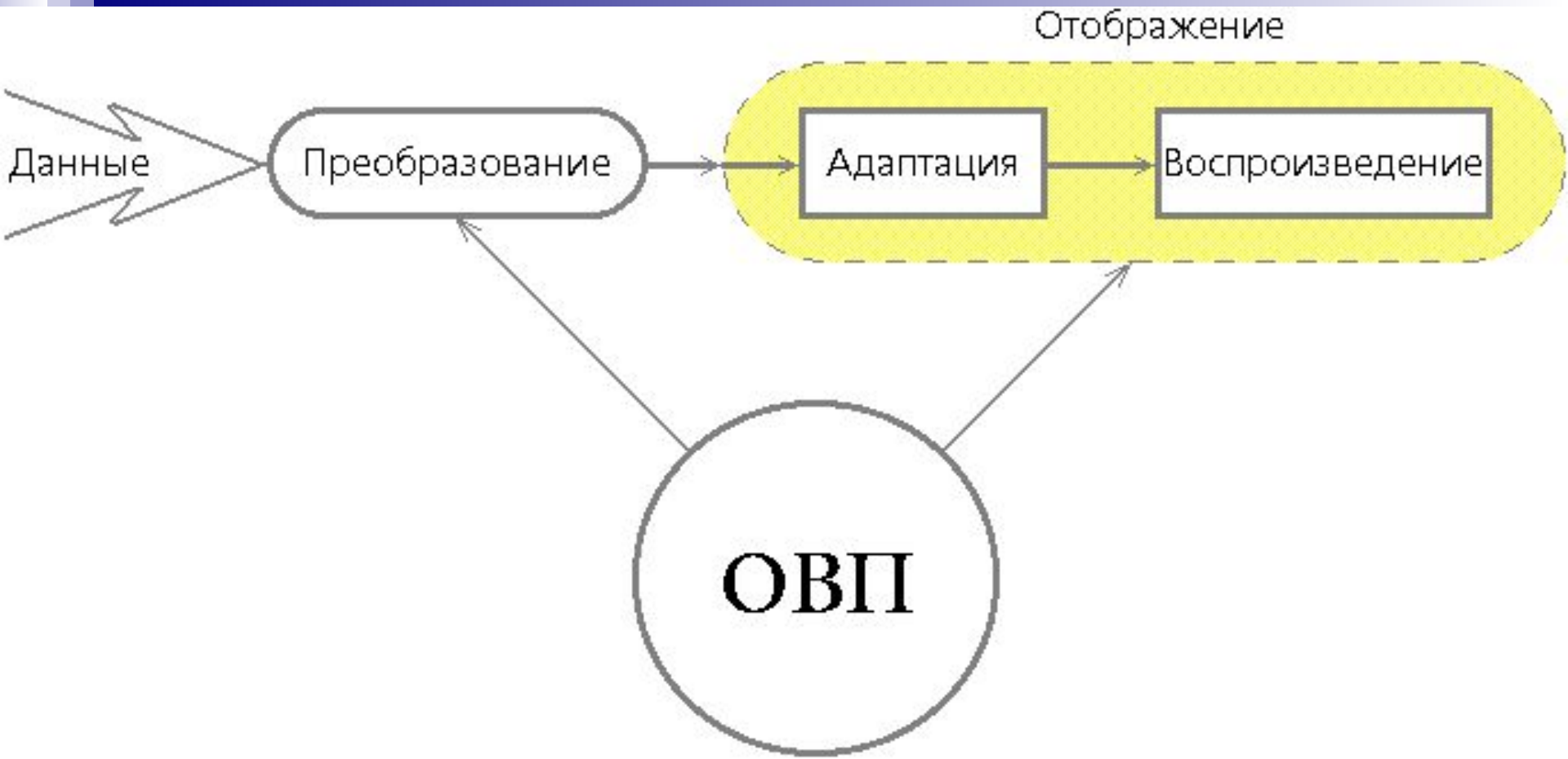




Рис.5. Схема взаимодействия процедур при отображении



Отображение информации на экране дисплея (или на бумаге принтера) в виде графических объектов (графиков геометрических фигур изображений и т.д.) носит название компьютерной (машинной) графики, начало которой было положено в 1951 г инженером МТИ (Массачусетского технологического института) Джем. У Форрестом на ЭВМ «ВИХРЬ».




На логическом уровне процедура отображения использует законы аналитической геометрии, разработанные французским философом и математиком Рене Декартом в XVII веке, согласно которой положение любой точки на плоскости (а экран дисплея – это плоскость) задаётся парой чисел – координатам. Пользуясь декартовой системой координат любое плоское изображение можно свести к списку координат, составляющих его точек, и наоборот. Основой математических моделей компьютерной графики явл. аффинные преобразования и сплайн-функции.

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕДУР ОТОБРАЖЕНИЯ

На физическом уровне отображение производится в основном с помощью компьютерных дисплеев. При необходимости получения «твердой копии» используются принтеры и плоттеры.

Для получения графического изображения на экране дисплея используются два основных метода: векторный и растровый.

Первый метод предполагает вывод графического изображения с помощью электронного луча, последовательно «вычерчивающего» на экране дисплея линии и кривые, в соответствии с математической моделью (функцией) этого объекта. „Вычерчивание“ - это последовательное засвечивание пикселей экрана. Так как каждый пиксел имеет свою координату (пару чисел), то этот метод преобразует последовательность чисел (вектор) в светящиеся точки. Отсюда название метода. Векторный метод наиболее быстродействующий и применяется при выводе относительно несложных графических объектов (графики, чертежи, номограммы и т.п.) при научных и инженерных исследованиях. Еще одним очень важным достоинством метода является минимальные для граф. систем требования к ЭВМ.



Второй, растровый (экранный) метод, привнесен в компьютерную графику из телевидения. При использовании этого метода электронный луч сканирует экран монитора (дисплея) слева направо, после каждого прохода опускаясь на одну строку пикселей, сотни раз в секунду (обычно 625 раз). После прохождения нижней строки луч возвращается снова к первой строке (обратный ход). Чтобы при обратном ходе на экране не прочерчивалась диагональная линия, луч на это время гасится. Такое сканирование экрана проводится 25 раз в секунду. Полностью просканированный экран называется кадром.

Информационный процесс обработки данных на физическом уровне представляется аппаратно-программным комплексом включающим, ЭВМ и программное обеспечение реализующее модели организации вычислительного процесса преобразования, и отображения данных. В зависимости от сложности и функций информационной технологии аппаратно-программный комплекс может обработки данных строится на базе или одного персонального компьютера, или на базе специализированной рабочей станции, или на мейнфрейме, или на суперЭВМ, или на многомашинной вычислительной системе.

Модель обмена данными включает в себя формальное описание процедур, выполняемых в вычислительной сети: передачи (П), маршрутизации (М), коммутации (К). Именно эти процедуры и составляют информационный процесс обмена. Для качественной работы сети необходимы формальные соглашения между ее пользователями, что реализуется в виде протоколов сетевого обмена. В свою очередь ***передача*** данных основывается на моделях кодирования и модуляции каналов связи.



Модель накопления данных формализует описание информационной базы, которая в компьютерном виде представляется базой данных.

Процесс перехода от информационного (смыслового) уровня к физическому отличается трёхуровневой системой моделей представления информационной базы: концептуальной, логической и физической схемами.

Концептуальная схема информационной базы (КСБ) описывает информационное содержание предметной области, т.е. какая и в каком объёме информация должна накапливаться при реализации информационной технологии.

Логическая схема информационной базы (ЛСБ) должна формализовано описывать её структуру и взаимосвязь элементов технологии. При этом могут быть использованы следующие подходы: реляционный, иерархический и сетевой.

Физическая схема информационной базы (ФСБ) описывает методы размещения данных и доступа к ним на машинных (физических) носителях информации.

Модель представления

В современных информационных технологиях формирование моделей предметной области и решаемых задач производится, в основном, человеком. Это связано с трудностями формализации этих процессов. Однако по мере развития теории и практики интеллектуальных систем становится возможным формализовать человеческие знания, на основе которых и формируются вышеуказанные модели.


В настоящее время используются такие модели, как логические (Л), алгоритмические (А), семантические (С), фреймовые (Ф) и интегральные (И).

Модель управления данными

Взаимная увязка базовых информационных процессов, их синхронизация на логическом уровне осуществляется через модель управления данными. Так как базовые информационные процессы оперируют данными, то управление данными – это управление процессами обработки, обмена и накопления.

Управление процессом обработки данных означает управление организацией вычислительного процесса, преобразованиями и отображениями данных в соответствии с моделью организации информационных процессов, основанной на модели решаемой задачи.

При *управлении процессом обмена* управлению подлежат процедуры маршрутизации и коммутации вычислительной сети, а так же передачи сообщений по каналам связи



Управление данными в процессе накопления означает организацию физического хранения данных в базе и её актуализацию, т.е. добавление данных, их корректировку и уничтожение. Кроме того управлению подлежат процедуры поиска, группировок, выборки и т.п.

На логическом уровне управление процессом накопления данных осуществляется с помощью программ управления базами данных (**СУБД**).

При переходе к распределённым базам и банкам данных управление процессом накопления усложняется, поэтому в ИТ возникает необходимость в человеке – администраторе базы данных, который формирует и ведёт накопление данных.

3. Физический уровень базовой информационной технологии

Физический уровень информационной технологии представляет ее программно-аппаратную реализацию. При этом стремятся максимально использовать типовые технические средства и программное обеспечение, что существенно уменьшает затраты на создание и эксплуатацию ИТ. На физическом уровне ИТ рассматривается как система, причем большая система, в которой выделяется несколько крупных подсистем представленных на рисунке 3. Это - подсистемы, реализующие на физическом уровне информационные процессы: *подсистема обработки данных, подсистема обмена данными, подсистема накопления данных, подсистема управления данными и подсистема представления знаний. С системой информационной технологии взаимодействуют пользователь и проектировщик системы.*

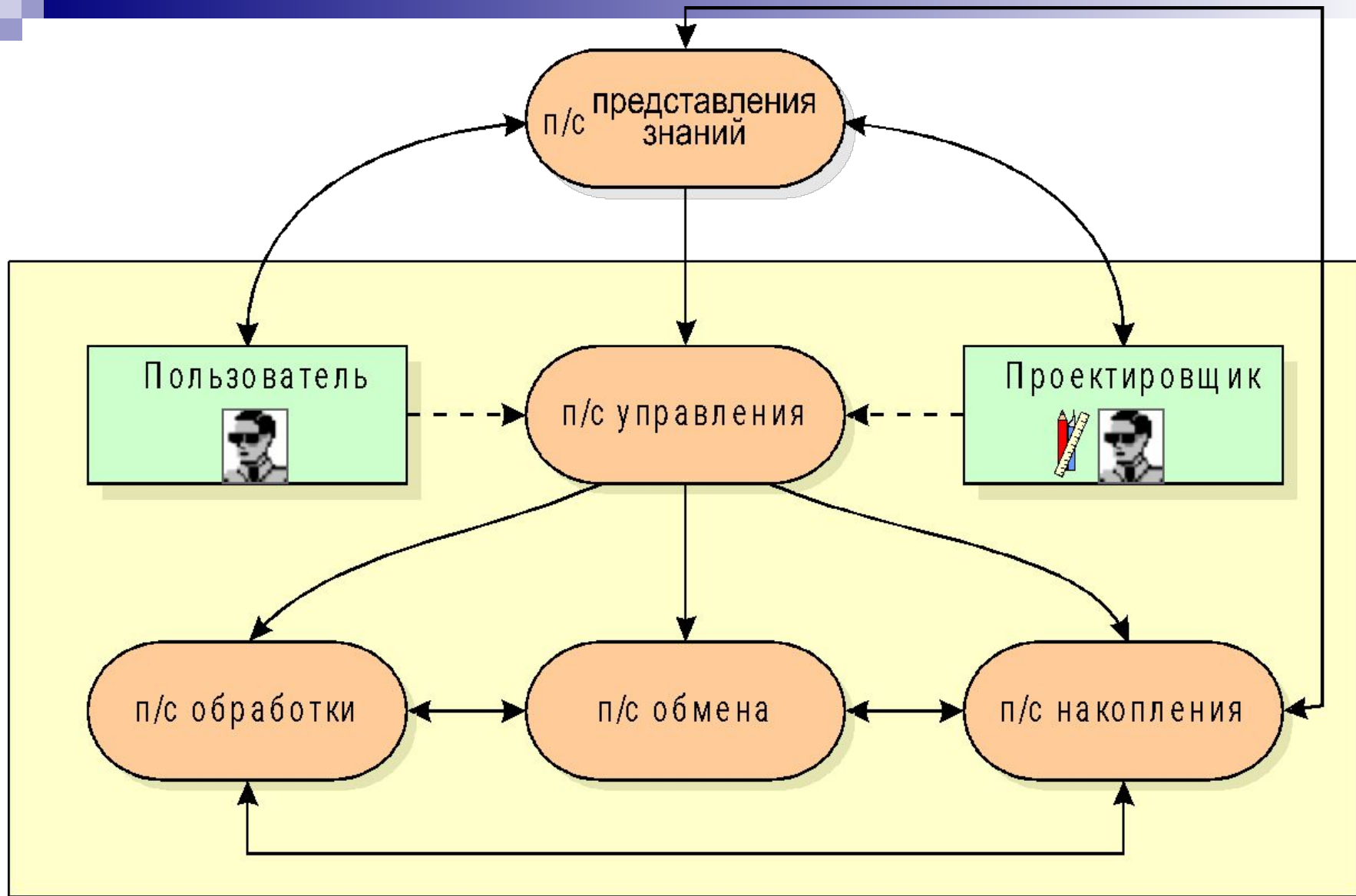


Рис. 3. Состав и взаимосвязь подсистем базовой информационной технологии.

Подсистема

обработки данных

Для выполнения функций подсистемы обработки данных используются электронные вычислительные машины различных классов. В настоящее время при создании автоматизированных информационных технологий применяются три основных класса ЭВМ:

на верхнем уровне -большие универсальные ЭВМ (по зарубежной классификации - мейнфреймы), способные накапливать и обрабатывать громадные объемы информации и используемые как главные ЭВМ;



на среднем –
абонентские
вычислительные
машины (серверы);



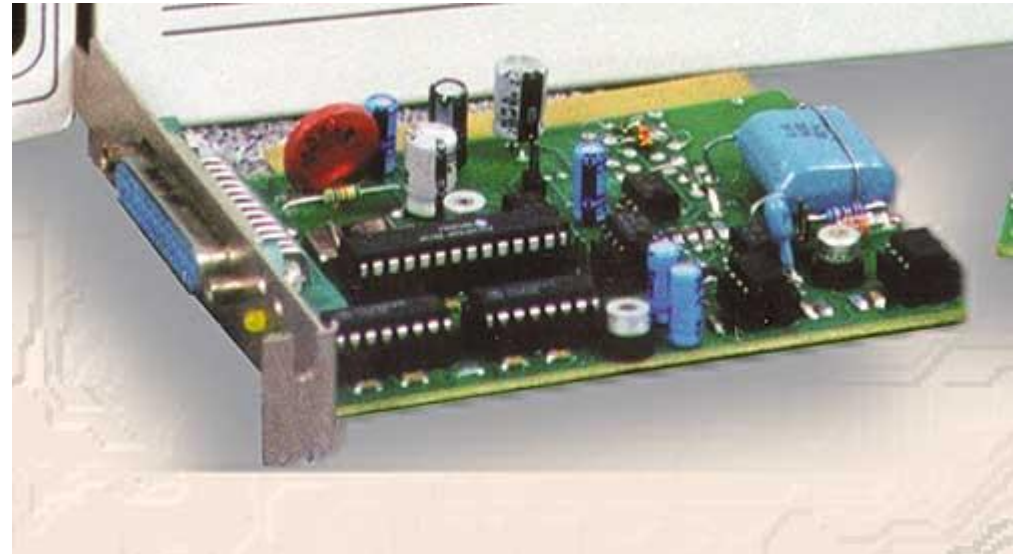
на нижнем уровне -
персональные
компьютеры либо
управляющие ЭВМ.



Обработка данных, т.е. их преобразование и отображение, производится с помощью программ решения задач в той предметной области, для которой создана информационная технология.

Подсистема обмена

В подсистеме обмена **данными** физическими компонентами входят комплексы программ и устройств, позволяющих реализовать вычислительную сеть и осуществить по ней передачу и прием сообщений с необходимой скоростью и качеством. Физическими компонентами подсистемы обмена служат устройства приема - передачи (**модемы, усилители, коммутаторы, кабели, специальные вычислительные комплексы, осуществляющие коммутацию, маршрутизацию и доступ к сетям**). Программными компонентами подсистемы являются программы сетевого обмена, реализующие сетевые протоколы, кодирование-декодирование сообщений и др.

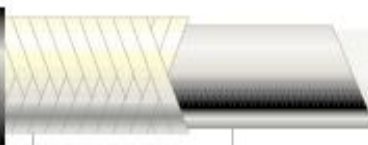








Внешняя PVC
изоляция

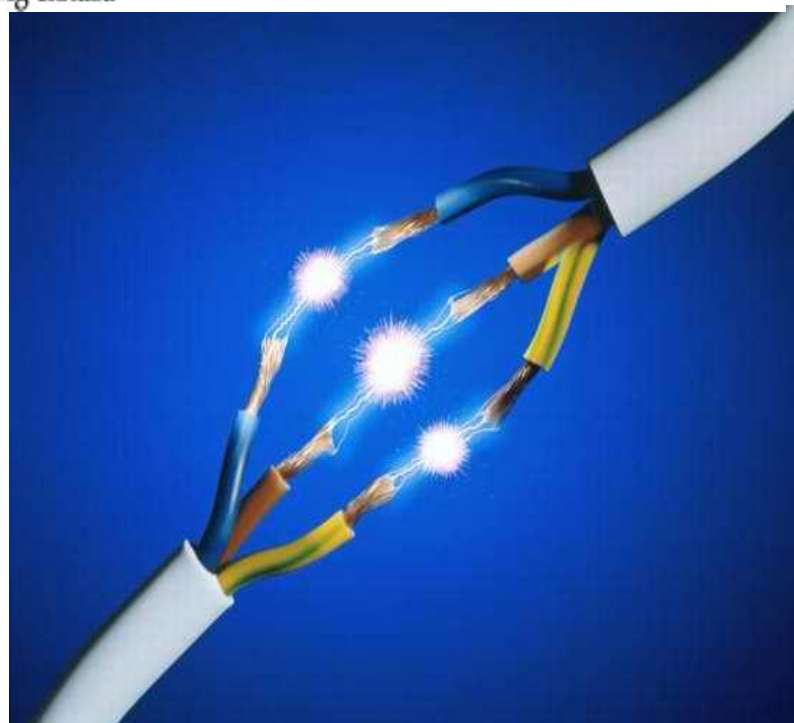


Оплётка из
луженой меди
или Al-Mg сплава



Диэлектрик - физически
вспененный полиэтилен

Моножильный проводник,
стальной, плакированный медью
или медный



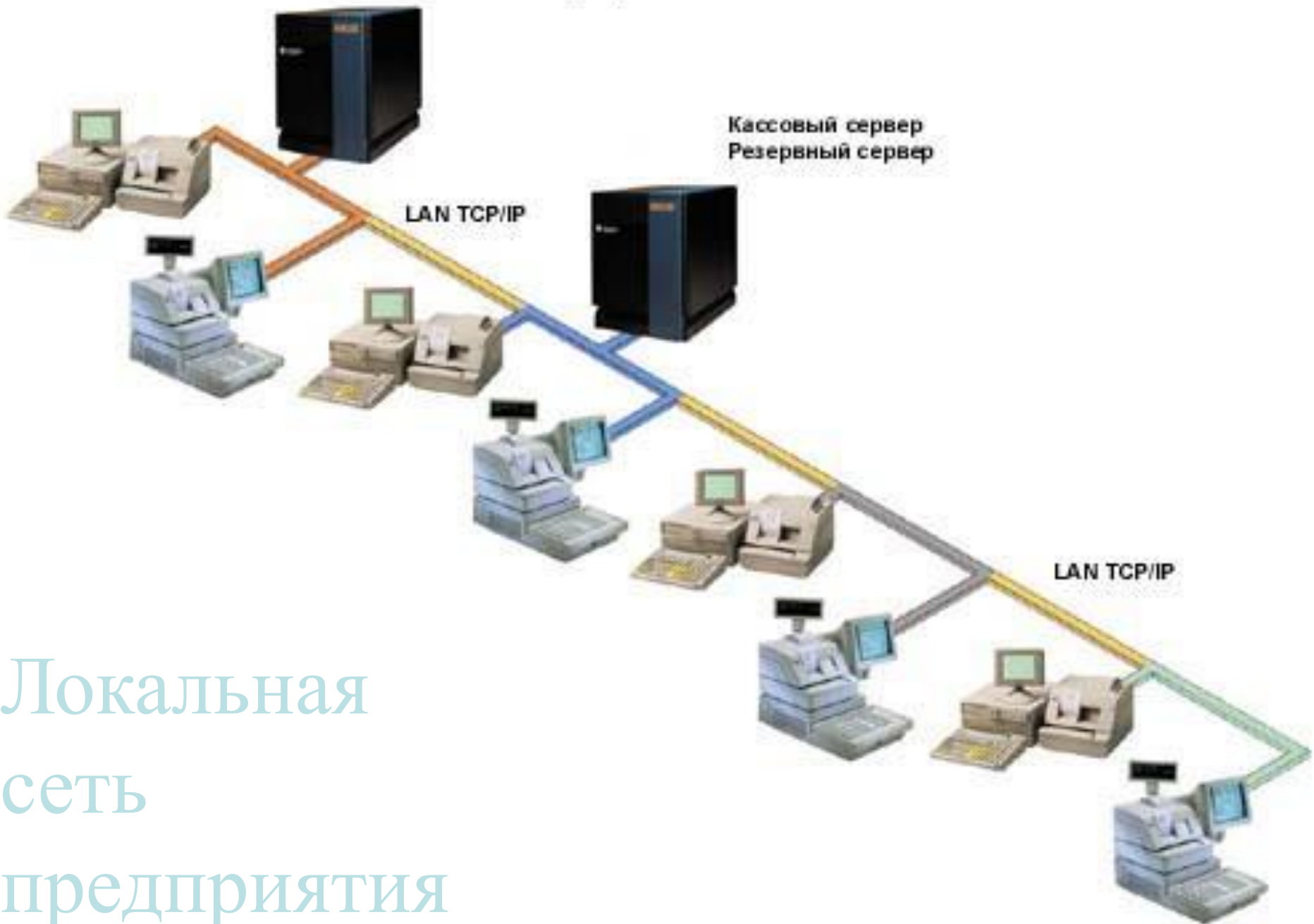
Кассовый сервер
Основной сервер

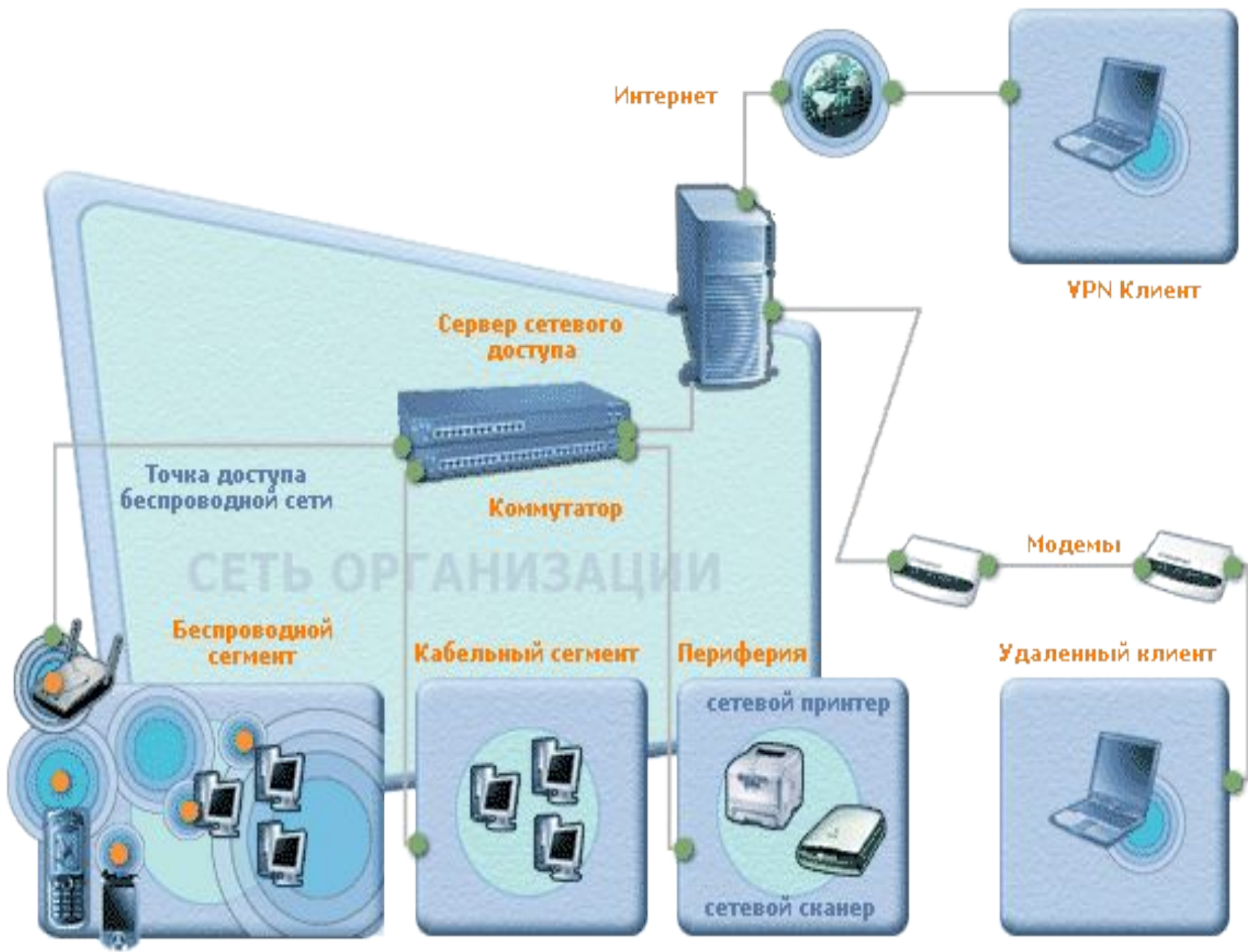
Кассовый сервер
Резервный сервер

LAN TCP/IP

LAN TCP/IP

Локальная сеть предприятия





Интернет

VPN Клиент

Сервер сетевого доступа

Точка доступа беспроводной сети

Коммутатор

Беспроводной сегмент

Кабельный сегмент

Периферия

Модемы

Удаленный клиент

сетевой принтер

сетевой сканер

СЕТЬ ОРГАНИЗАЦИИ

Подсистема накопления

данных. Подсистема накопления данных реализуется с помощью **банков и баз данных**, организованных на внешних устройствах компьютеров и ими управляемых. В вычислительных сетях, помимо локальных баз и банков, используется организация распределенных банков данных и распределенной обработки данных. Аппаратно-программными средствами этой подсистемы являются компьютеры различных классов с соответствующим программным обеспечением.

Подсистема представления


Для автоматизированного формирования модели предметной области из ее фрагментов и модели решаемой информационной технологией задачи создается подсистема представления знаний. Подсистемы представления знаний реализуются, как правило, на персональных компьютерах, программное обеспечение которых пишется на специальных языках программирования.

Подсистема управления

данными
Подсистема управления данными организуется на компьютерах с помощью подпрограммных систем управления обработкой данных и организации вычислительного процесса, систем управления вычислительной сетью и систем управления базами данных. При больших объемах накапливаемой на компьютере и циркулирующей в сети информации на предприятиях, где внедрена информационная технология, могут создаваться специальные службы такие, как администратор баз данных, администратор вычислительной сети и т.п.

4. Процесс преобразования информации в данные.

Базовыми информационными процессами ИТ называют процессы обработки и накопления данных, обмена данными и представления знаний, то есть те процессы, которые поддаются формализации, а, следовательно, и автоматизации с помощью ЭВМ и средств связи. Автоматизированные информационные процессы оперируют машинным представлением информации - данными, и, как информационная технология в целом, могут быть представлены тремя уровнями: концептуальным, логическим и физическим. Однако, прежде, чем превратиться в данные, информация должна быть сначала собрана, соответствующим образом подготовлена, и только после этого введена в ЭВМ, представ в виде данных на машинных носителях информации.



В организационно-экономических системах управления осведомляющая о состоянии объекта управления информация семантически сложна, разнообразна и ее сбор не удается автоматизировать. Поэтому в таких системах ИТ на этапе превращения первичной информации в данные остаётся в основном ручной. На рисунке 4 представлена последовательность фаз процесса преобразования информации в данные в информационной технологии организационно-экономической системы управления.



Рис. 4. Схема преобразования информации в данные.

Сбор информации


Сбор информации состоит в том, что поток осведомляющей информации, поступающей от объекта управления, воспринимается человеком и переводится в документальную форму (записывается на бумажный носитель информации). Составляющими этого потока могут быть показания приборов (пробег автомобиля по спидометру), накладные, акты, ордера и т.п. источники информации.

Передача осуществляется, как правило, традиционно, с помощью курьера, телефона, по почте.

Подготовка и


контроль

Собранная информация для ввода должна быть предварительно *подготовлена*, поскольку модель предметной области, заложенная в компьютер, накладывает свои ограничения на состав и организацию вводимой информации. В современных информационных системах ввод информации осуществляется по запросам программы, отображаемым на экране дисплея, и часто дальнейший ввод приостанавливается, если оператором проигнорирован какой-либо важный запрос. Очень важными на этапах подготовки информации и ввода являются процедуры контроля.



Контроль подготовленной и вводимой информации направлен на предупреждение, выявление и устранение ошибок, которые неизбежны, в первую очередь из-за так называемого „человеческого фактора“. процедуры контроля полноты и достоверности информации и данных используются при реализации информационных процессов повсеместно и могут быть подразделены *на визуальные, логические и арифметические.*

Визуальный метод широко используется на этапе сбора и подготовки информации и является ручным. Логический и арифметический, являясь автоматизированными методами, применяется на последующих этапах преобразования данных.




При *логическом методе* контроля сопоставляются фактические данные с нормативными или с данными предыдущих периодов обработки, проверяется логическая непротиворечивость функционально-зависимых показателей и их групп и т.д.

Арифметический метод контроля включает подсчет контрольных сумм по строкам и столбцам документов, имеющих табличную форму, контроль по формулам, признакам делимости или четности, балансовые методы, повторный ввод и т.п.

Ввод

информации

Эта фаза – заключительная, в процессе преобразования исходной информации в данные. Ввод информации при создании информационной технологии в организационно-экономической системе в конечном итоге является ручным - пользователь ЭВМ „набирает“ информацию (алфавитно-цифровую) на клавиатуре, визуально контролируя правильность вводимых символов по отображению на экране дисплея. Каждое нажатие клавиши - это преобразование символа изображенного на ней в электрический двоичный код, т. е. в данное. Конечно, сейчас есть, помимо клавиатуры, и другие устройства ввода, позволяющие убыстрить и упростить этот трудоемкий и изобилующий ошибками этап, например, сканеры или устройства ввода с голоса. Однако, указанные устройства, особенно последние, далеки от совершенства и имеют высокую стоимость.



Для решения задач информационной технологии, помимо ввода осведомляющей информации об объекте управления необходимо так же подготовить и вводить информацию о структуре и содержании предметной области (т.е. модель объекта управления), а также информацию о последовательности и содержании процедур технологических преобразований для решения поставленных задач (т.е. алгоритмическую модель). Суть подготовки информации такого вида состоит в написании программ и описании структур и данных на специальных формальных языках программирования.