

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования «Витебский государственный
университет имени П.М. Машерова»
Кафедра информатики и информационных технологий

С.А. Прохожий

IT-СТРУКТУРА ПРЕДПРИЯТИЯ

Курс лекций

*Витебск
ВГУ имени П.М. Машерова
2022*

УДК 004.7:005.7(075.8)
ББК 16.33я73+60.84я73
П84

Печатается по решению научно-методического совета учреждения образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова». Протокол № 3 от 03.03.2022.

Автор: доцент кафедры информатики и информационных технологий ВГУ имени П.М. Машерова, кандидат физико-математических наук, доцент **С.А. Прохожий**

Р е ц е н з е н т :

доцент кафедры экономики и информационных технологий ВФ УО ФПБ «Международный университет “МИТСО”», кандидат физико-математических наук, доцент *А.М. Воронов*

Прохожий, С.А.

П84 ИТ-структура предприятия : курс лекций / С.А. Прохожий. – Витебск : ВГУ имени П.М. Машерова, 2022. – 29 с.

Рассматриваются основные компоненты информационно-технологической инфраструктуры предприятия: вычислительная, сетевая, инженерная, программное обеспечение ИТ-структуры. Раскрываются вопросы организации информационной безопасности на предприятии.

Данный курс лекций предназначен для студентов факультета математики и информационных технологий специальности «Управление информационными ресурсами» по учебной дисциплине «ИТ-структура предприятия».

УДК 004.7:005.7(075.8)
ББК 16.33я73+60.84я73

© Прохожий С.А., 2022
© ВГУ имени П.М. Машерова, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ВВЕДЕНИЕ В ИТ-СТРУКТУРУ ПРЕДПРИЯТИЯ	6
1.1. Понятие ИТ-инфраструктуры предприятия	6
1.2. Взаимосвязь ИТ-инфраструктуры и архитектуры организации ...	7
1.3. Информационные системы	8
2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИТ-СТРУКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЯ	9
2.1. Вычислительная инфраструктура	9
2.1.1. Вычислительное оборудование	10
2.1.2. Периферийное оборудование	13
2.1.3. Системы хранения данных	13
2.1.4. Центры обработки данных	14
2.2. Сетевая инфраструктура	15
2.2.1. Основы компьютерных сетей	15
2.2.2. Топологии компьютерных сетей	18
2.2.3. Сетевое оборудование	20
2.2.4. Технологии компьютерных сетей	21
2.2.5. Облачные технологии	22
2.3. Инженерная инфраструктура	23
2.3.1. Структурированная кабельная система	23
2.3.2. Устройства и системы бесперебойного питания	24
3. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИТ-СТРУКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЯ	24
3.1. Системное программное обеспечение	24
3.2. Прикладное программное обеспечение	25
3.3. Инструментальное программное обеспечение	26
3.4. Лицензирование и виды лицензий программного обеспечения ...	26
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	28

ВВЕДЕНИЕ

За последние несколько десятилетий информационные технологии проникли во все области нашей жизни. Появление доступных персональных компьютеров, сети Интернет и клиент-серверных технологий оказали огромное влияние на бизнес. В век информационных технологий стерлись многие границы, и бизнесу стало проще выходить на мировой уровень. С развитием глобализации бизнес-процессы становятся все сложнее, а требования к срокам их реализации возрастают. Информационные технологии позволяют оптимизировать взаимодействия как внутри предприятия или организации, так и с внешними клиентами. Информационные системы, решающие эти задачи, с каждым годом становятся все сложнее и требуют специальных знаний для развертывания и обслуживания. Наличие компетентного IT-отдела становится неотъемлемой частью ведения бизнеса в современном мире.

Организация работы IT-службы предприятия является одной из главных задач, стоящих перед руководством. Эффективно построенная система управления IT-отделом позволяет обеспечить необходимый уровень предоставления услуг бизнесу, снизить издержки, вызванные техническими неполадками, повысить производительность сотрудников. Все это является сложным процессом, требующим централизованного управления и наличия четкой структуры. Использование различных практик в проектировании структуры IT-службы позволяет оптимизировать работу подразделения.

Целью учебной дисциплины «IT-структура предприятия» является формирование системы знаний о современных информационных технологиях, системах, методах, инструментальных средствах, используемых в организации и моделях управления IT-инфраструктурой предприятия. К основным задачам дисциплины относятся:

- сформировать понятия IT-структуры, понятия информационной инфраструктуры;
- определить место управления IT-структурой в общей структуре управления предприятием;
- рассмотреть методы и средства управления информационной инфраструктурой.

Целью данного курса лекций является формирование системы знаний о современных информационных технологиях, системах, методах, инструментальных средствах, используемых в IT-структуре предприятия и моделях управления этой инфраструктурой.

Освоение учебной дисциплины «IT-структура предприятия» должно обеспечить формирование следующих компетенций.

Организационно-управленческая деятельность:

– ПК-4. Организовывать взаимодействие со специалистами смежных профессий.

– ПК-9. Использовать современные средства телекоммуникаций.

Информационно-аналитическая деятельность:

– ПК-14. Планировать процесс развития информационных технологий, систем и ресурсов на предприятиях и в организациях и прогнозировать его результаты.

Проектная деятельность:

– ПК-18. Проектировать информационные системы и проводить реинжиниринг бизнес-процессов организаций и предприятий.

– ПК-19. Разрабатывать технические задания на проектирование баз данных и информационных систем.

Эксплуатационная деятельность

– ПК-21. Обеспечивать администрирование и эксплуатацию информационных технологий, систем и ресурсов.

Работа состоит из трех глав. Глава 1 затрагивает общие понятия ИТ-инфраструктуры и архитектуры предприятия. В главе 2 рассматривается техническое обеспечение ИТ-структуры предприятия, а в главе 3 – программное обеспечение.

1. ВВЕДЕНИЕ В ИТ-СТРУКТУРУ ПРЕДПРИЯТИЯ

1.1. Понятие ИТ-инфраструктуры предприятия

В настоящее время невозможно представить успешно развивающийся бизнес без применения современных информационных технологий. Эффективное функционирование ИТ-инфраструктуры компании и возможность предоставления качественных услуг в современном мире являются залогом успешности бизнеса. Компании, которые обладают эффективной ИТ-инфраструктурой, имеют конкурентное преимущество стратегического уровня. Поэтому задачи построения надежной ИТ-инфраструктуры, которая будет удовлетворять потребностям и бизнес-процессам компании, а также необходимость рационального управления информационными технологиями являются одними из первоочередных для организаций и предприятий [1].

ИТ-инфраструктура предприятия – организационно-техническое объединение аппаратных, программных, телекоммуникационных средств и эксплуатационного персонала, обеспечивающее предоставление вычислительных и информационных ресурсов и услуг работникам или подразделениям организации для решения соответствующих бизнес-задач.

В *состав* ИТ-инфраструктуры входят:

- техническое обеспечение (аппаратные средства, сетевые устройства, телекоммуникационные средства и др.);
- программное обеспечение;
- средства защиты информации и обеспечения информационной безопасности;
- процедуры, документы и др.

Задачи управления ИТ-инфраструктурой:

- повышение удовлетворенности заказчиков и пользователей;
- повышение доступности сервисов, напрямую влияющих на бизнес-доходность и прибыльность;
- сокращение финансовых потерь за счет уменьшения повторной работы, потеря времени, улучшения ресурсов;
- уменьшение времени вывода на рынок новых продуктов и услуг;
- повышение качества принимаемых решений и снижение рисков организации;
- постоянное совершенствование;
- измерение эффективности и затратности;
- оптимизация затрат и совокупной стоимости владения;
- достижение и демонстрация возврата инвестиций;
- повышение успешности проектов;
- использование ИТ для получения конкурентных преимуществ;
- предоставление требуемых бизнес-обоснованных ИТ-сервисов;
- управление постоянными изменениями в бизнесе и ИТ;
- предоставление адекватного управления информационными ресурсами.



Рис. 1.1. Пример IT-инфраструктуры

1.2. Взаимосвязь IT-инфраструктуры и архитектуры организации

Внедрение информационных технологий в организациях и совершенствование их IT-инфраструктуры является сложным процессом, который требует особого внимания со стороны руководства компании. Однако многие крупные компании тратят огромные денежные средства и ресурсы на совершенствование IT-инфраструктуры, имея слабое представление (или не имея совсем) об общей концепции развития компании [4].

Процессы проектирования и построения города, а также совокупность зданий и сооружений, создающих пространственную среду для жизни и деятельности человека, носят название архитектуры. Понятие «архитектура» уместно и для организации в целом, и для IT-инфраструктуры в частности, поскольку информационные системы, как и отдельные здания в архитектуре города, требуют поддержки и правильной эксплуатации, ремонта и модернизации. Но жизненный цикл информационной системы существенно короче жизненного цикла здания.

Под архитектурой предприятия понимается полное описание (модель) структуры предприятия как системы, включающее описание ключевых элементов этой системы, связей между ними [3]. Архитектура предприятия определяет общую структуру и функции систем (бизнес и IT) в рамках всей организации в целом (включая партнеров и другие организации, формирующие так называемое предприятие реального времени), и обеспечивает общую рамочную модель, стандарты и руководства для архитектуры уровня отдельных проектов. Общее видение, обеспечиваемое архитектурой предприятия, создает возможность единого проектирования систем, адекватных с точки зрения обеспечения потребностей организации и способных к взаимодействию и интеграции там, где это необходимо.

Архитектура предприятия рассматривает деятельность организации в двух аспектах.

Бизнес-архитектура описывает организацию с позиции логических терминов (бизнес-процессы, бизнес правила, необходимая информация, структура и потоки информации).

Архитектура информационных технологий описывает организацию с позиции технических понятий (компьютерные средства, аппаратное обеспечение, программное обеспечение, защита информации и информационная безопасность).

IT-архитектура предприятия представляет собой совокупность технических и технологических решений для обеспечения эффективного функционирования бизнес-процессов предприятия в соответствии с правилами и концепциями, определяемыми бизнес-архитектурой. По сути, IT-архитектура предприятия описывает ее IT-инфраструктуру, состоящую из разных информационных систем, их взаимосвязей, и включает в себя их принципы развития, совершенствования и поддержки IT-инфраструктуры.

1.3. Информационные системы

В любой организации существуют свои бизнес-процессы, на выполнение которых затрачивается рабочее время сотрудников. При расширении бизнеса с ростом задач становится сложнее их выполнить, управлять ими и следить за своевременностью. Решение этих проблем достигается благодаря внедрению информационных систем для автоматизации бизнес-процессов организации [2].

В настоящее время информационные системы являются необходимой составляющей современной организации, определяя в значительной степени уровень и характер его производства, технологичность продукции и конкурентоспособность организации в целом. Сегодня информационные системы являются не просто «технологической подложкой бизнеса». Возможности современных информационных систем позволяют их использовать в качестве инструмента, обеспечивающего конкурентное преимущество на рынке. Поэтому в стратегии развития компании обязательно должны учитываться процессы внедрения и развития информационных систем на всех этапах жизненного цикла [3].

Информационная система – система, предназначенная для хранения, поиска и обработки информации, и соответствующие организационные ресурсы (человеческие, технические, финансовые и т.д.), которые обеспечивают и распространяют информацию.

Информационная система – это совокупность разных видов обеспечения (методического, программного, аппаратного и др.), решающих определенную прикладную задачу.

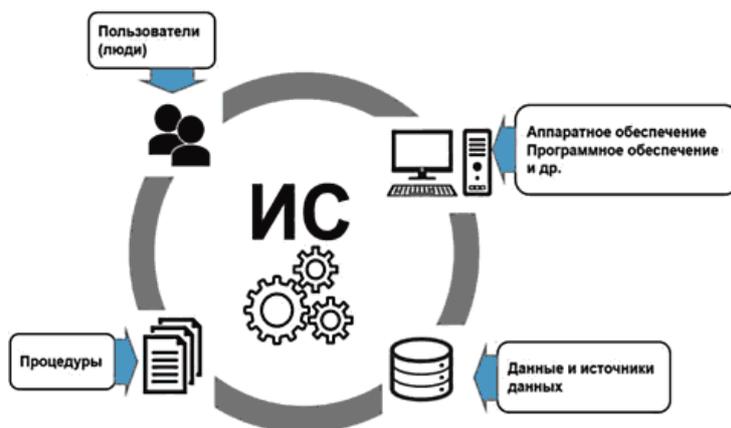


Рис. 1.2. Компоненты информационной системы.

2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИТ-СТРУКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

Техническое обеспечение ИТ-инфраструктуры предприятия – это комплекс технических средств, устройств и систем, предназначенных для обеспечения функционирования информационных систем организации, а также соответствующая документация на эти системы и средства [1].

Техническое обеспечение ИТ-инфраструктуры включает в себя:

- *вычислительную* инфраструктуру – средства и устройства компьютерной техники для хранения и обработки информации,
- *сетевую* инфраструктуру – устройства и средства коммуникационной техники, которые должны обеспечивать передачу и обмен информацией в организации;
- *инженерную* инфраструктуру – средства организационной техники, предназначенные для обеспечения бесперебойной работы в организации специалистов по обработке информации.

Средства компьютерной техники и системы коммуникаций являются основой, на которой базируются информационные системы организации. В настоящее время в структуре информационных систем могут применяться компьютеры, построенные на различных принципах логической и структурной организации.

2.1. Вычислительная инфраструктура

Вычислительная инфраструктура представляет собой комплекс серверных и сетевых аппаратных решений для автоматизации бизнес-процессов организации. Задачи построения вычислительной инфраструктуры сводятся к повышению эффективности работы организации за счет использования современных технологий организации хранения, обработки и получения информации сотрудниками и клиентами.

2.1.1. Вычислительное оборудование

Вычислительное оборудование – аппаратные устройства, предназначенные для автоматической обработки информации и выполнения вычислительных операций.

На рисунке 2.1 приведена классификация вычислительного оборудования (классификация ЭВМ) по назначению.



Рис. 2.1. Компоненты информационной системы.

1. *Супер-ЭВМ (суперкомпьютер)* – специализированная компьютерная система, которая существенно превосходит по скорости вычислений большинство существующих компьютеров и систем.

Производительность суперкомпьютеров определяется количеством операций над числами с плавающей точкой в секунду (FLOPS, флопс). Производительность суперкомпьютеров в 1 петафлопс (10^{15} операций в секунду) была достигнута суперкомпьютером IBM Roadrunner в 2008 г. В 2022 году корпорация AMD представила суперкомпьютер Frontier на базе процессоров AMD EPYC и ускорителей AMD Instinct мощностью 1,1 эксафлопса (1 эксафлопс = 10^{18} операций в секунду).

Суперкомпьютеры применяются для решения нетиповых научных и инженерных задач, требующих наиболее высокой производительности вычислений (например, моделирование ядерных реакций, прогнозирование климатических условий и др.).

2. *Большие ЭВМ (mainframe)* – универсальная высокопроизводительная и отказоустойчивая компьютерная система (или сервер), предназначенная для применения в критически важных областях с интенсивной пакетной и оперативной транзакционной обработкой.

Основными характеристиками мейнфреймов являются:

- среднее время наработки на отказ, которое достигает 12–15 лет;
- повышенная отказоустойчивость. Мейнфреймы могут исправлять большинство аппаратных и программных ошибок и сбоев за счет использования принципов дублирования (два резервных процессора, резервные модули памяти и т.д.) и горячей замены всех компонентов (плат памяти, центральных процессоров и т.д.);

- обеспечение целостности данных за счет использования памяти с коррекцией ошибок. Ошибки не приводят к разрушению данных в памяти или данных;
- высокая рабочая нагрузка, которая может достигать 80–95% от их пиковой производительности;
- масштабирование.

В сравнении с суперкомпьютерами мейнфреймы обладают меньшей производительностью и вычислительной мощностью.

В отличие от суперкомпьютеров, мейнфреймы используются для решения типовых задач, требовательных к скорости обмена данными, надежности и способности одновременной обработки большого количества транзакций (ERP-системы, системы онлайн-бронирования, автоматизированные банковские системы и др.).

3. *Мини-ЭВМ (серверы)* – высокопроизводительные и надежные компьютеры (компьютерные системы), которые ориентированы на использование как управляющие комплексы, как сетевые серверы.

Отличительной особенностью серверов является высокая надежность. Серверы должны обеспечивать работу сервисов компании в режиме 24/7. Высокие требования к надежности приводят к тому, что серверы комплектуются дублирующими компонентами, которые позволяют обеспечить надежность на уровне 99,999%.

Для обеспечения высокого уровня надежности при создании серверов создаются специальные решения, которые отличаются от решений, применяемых в персональных компьютерах. Для серверов применяют память, которая обеспечивает повышенную устойчивость к сбоям. Для повышения надежности сервера применяются средства резервирования, включая «горячее подключение» и замену критически важных компонентов (жестких дисков, процессоров и т.д.). Также применяют аппаратный мониторинг параметров сервера: датчики температуры контролируют температурные режимы всех процессоров, модулей памяти, температуру в отсеках с установленными жесткими дисками, и т.д.

Конструктивно серверы могут производиться в настольном, напольном и стоечном вариантах. Стоечное исполнение сервера обеспечивает наибольшую плотность размещения вычислительных мощностей на единицу площади, а также максимальную масштабируемость.

Серверы, которые не требуют высокой производительности, уменьшают в размерах, что сопровождается уменьшением ресурсов. В «промышленном исполнении» кроме уменьшенных размеров корпус сервера имеет большую прочность, защищенность от пыли, влажности и вибрации.

Сервер (программное обеспечение) – программный компонент компьютерной системы, предназначенный для обеспечения сервисных (обслуживающих) функций по запросу клиента, предоставляя ему доступ к определенным ресурсам или услугам.

Виды программных серверов:

- файл-сервер – централизованное хранилище информации, доступ к дискам которого имеют подключенные в локальную сеть персональные компьютеры. Основная задача файлового сервера – сохранение информации и бесперебойный доступ к ней;

- сервер базы данных (database server) предназначен для хранения, доступа и обработки информации. Для управления созданием и использованием баз данных на сервере устанавливается система управления базами данных (СУБД). Современными СУБД являются: MS SQL Server, Oracle, MySQL;

- принт-сервер (сервер печати) позволяет использовать одно печатающее устройство для обслуживания нескольких компьютеров. Функции принт-сервера – принять запросы на печать, упорядочить их в очередь и по очереди отправлять на принтер. Таким образом, экономятся средства на комплектацию каждого компьютера собственным принтером, их память освобождается для других задач, рационально используется офисное пространство;

- сервер рабочей группы – многофункциональное аппаратное решение для группы компьютеров (как правило, не более 20). Объединяет в себе возможности следующих программных серверов: файлового сервера, сервера приложений, базы данных, принт-сервера, почтового и др. При общем использовании сервер рабочей группы обязан разграничивать доступ к данным и права пользователей;

- контроллер домена (Domain Controller server) – главный компьютер в локальной сети, имеющей иерархическую структуру, – домене. Через контроллер домена осуществляется централизованное управление ресурсами домена – учетными записями компьютеров и пользователей. При помощи службы директорий Active Directory контроллер домена сохраняет данные о пользователях и осуществляет их аутентификацию для доступа к ресурсам компьютерной сети. Работает под управлением серверных операционных систем (MS Windows Server). Контроллер домена может выполнять роль файлового сервера и сервера печати;

- почтовый сервер (mail server), или сервер электронной почты. Основная задача почтового сервера состоит в определении электронных адресов входящей электронной корреспонденции и распределении ее по электронным ящикам корпоративной сети, а также отправку исходящей, обеспечение внутренней переписки. Почтовый сервер должен обеспечивать фильтрацию спама и вредоносных программ;

- FTP-сервер – программный сервер, который работает по протоколу передачи файлов (File Transfer Protocol). Используется такой сервер для обмена файлами между компьютерами по компьютерным сетям. FTP-серверы умеют разделять файлы по типам и местам размещения, ограничивать доступ к ним или предоставлять возможности совместного использования в сети Интернет;

- прокси-сервер – программный посредник между пользователями сети и целевыми серверами, предоставляющими услуги. Принцип работы следующий: клиент подключается к прокси-серверу и запрашивает опреде-

ленный ресурс, который находится на другом целевом сервере. После подключения прокси-сервер или выполняет подключение к целевому серверу и получает ресурс у него, или возвращает ресурс из собственного кэша. Прокси-сервер обеспечивает безопасный выход в интернет, защищая от нежелательного доступа извне и при необходимости ограничивая выход на определенные ресурсы пользователям локальной сети. Также прокси-сервера позволяют выполнять следующие функции администрирования: учет и экономия трафика, кэширование, анонимизация доступа;

- web-сервер (сервер web-приложений) – сервер, который получает запросы от клиентов по протоколу HTTP (от веб-браузеров) и отправляет ответы вместе с HTML-страницей, изображением, файлом или другими данными. Web-сервером называют как программное обеспечение, которое осуществляет функции web-сервера, так и компьютер (аппаратное обеспечение), на котором программный web-сервер установлен.

4. *Микро-ЭВМ (персональные компьютеры)* – электронная вычислительная машина, центральным компонентом которой является микропроцессор. Самым распространенным примером микро-ЭВМ является персональный компьютер, который предназначен для личного использования.

Персональные компьютеры являются основой автоматизированных рабочих мест (АРМ) любой организации. АРМ – программно-аппаратный комплекс (компьютер + специализированное программное обеспечение), предназначенный для автоматизации деятельности определенного вида в организации.

2.1.2. Периферийное оборудование

Периферийное оборудование – вспомогательные устройства, которые подключаются к персональному компьютеру для расширения его функциональных возможностей. К периферийному оборудованию относятся принтеры, сканеры, плоттеры, многофункциональные устройства, дигитайзеры и т.д.

2.1.3. Системы хранения данных

В настоящее время организациями повсеместно используются системы хранения данных (хранение архивов видеонаблюдения, работа с информацией в разных организациях, банках и т.д.).

Система хранения данных (СХД) – это комплексное программно-аппаратное решение по организации надежного хранения информационных ресурсов и предоставления гарантированного доступа к ним.

На основе систем хранения данных могут строиться центры обработки данных. Любая СХД включает следующие компоненты:

- устройства для хранения информации (дисковые массивы, ленточные накопители, SSD и др.);
- инфраструктуры доступа к устройствам хранения информации;
- подсистемы резервного копирования и архивирования данных;
- программное обеспечение для управления процессом хранения данных;
- система управления и мониторинга всей системы хранения в целом.

Основными современными тенденциями в развитии СХД являются следующие.

1. Повсеместное использование твердотельных накопителей – SSD, которые обеспечивают время отклика менее 1 мс, снижение на 98% энергопотребления на одну операцию ввода-вывода, уменьшение веса на 58% в расчете на 1 Тб, повышение надежности из-за отсутствия подвижных деталей.

2. Виртуальное выделение ресурсов. Уменьшается общая стоимость владения ресурсами, повышается уровень использования емкости, упрощается выделение ресурсов, осуществляется комплексный мониторинг, поддерживаются дополнительные возможности.

3. Технология spin-down. Снижение скорости вращения дисков при неактивной (например, в ночное время) системе.

4. Повышенная способность сохранения данных в случае отказа по питанию. Обеспечивается встроенными источниками питания и (или) за счет постоянного обмена данными между кэш-памятью и первыми пятью дисками; последняя технология обеспечивает сохранность данных при отключении питания в течение любого промежутка времени.

5. Механизм проактивной замены диска (pro-active hot sparing) позволяет определить диск, который выйдет из строя в ближайшее время, и начать перенос данных на резервный диск без остановки сервисов и деградации производительности.

6. Технологии переноса данных между физическими дисками без остановки сервисов, позволяющие также увеличивать размер хранилища, добавляя физические диски.

7. Создание систем, предусматривающих возможность самостоятельной установки, настройки и подключения оборудования, что позволяет заказчикам не привлекать для этих работ сертифицированных специалистов.

8. Использование ПО управления, написанного и оптимизированного под конкретное «железо», встроенного в контроллерную пару или установленного на отдельный сервер.

9. Создание в пределах одной дисковой группы логических хранилищ с разным уровнем RAID для более эффективного расходования дисковых ресурсов, поскольку при этом не требуется создавать отдельную дисковую группу для нового уровня RAID.

10. Выполнение большинства операций на уровне микрокода, что обеспечивает простое конфигурирование и настройку массива (для настройки требуется на 70% меньше времени, чем у любой другой СХД).

2.1.4. Центры обработки данных

Центр обработки данных (ЦОД), или дата-центр, – отказоустойчивая комплексная вычислительная система, расположенная в специализированном здании и обеспечивающая автоматизацию бизнес-процессов с высоким уровнем производительности и качества (рис. 2.2).

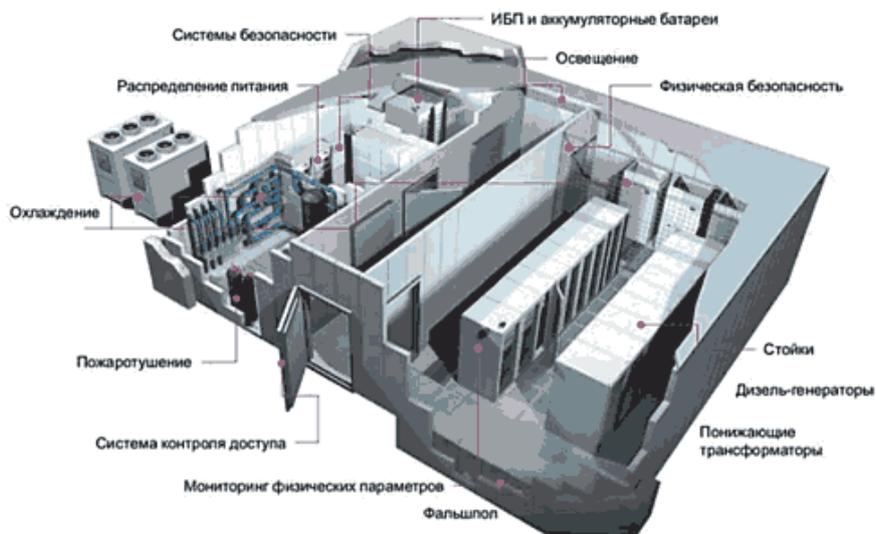


Рис. 2.2. Центр обработки данных.

Назначением ЦОД является обеспечение безотказного функционирования информационных систем организации-заказчика с заданными уровнями надежности, безопасности, доступности и управляемости ресурсов. Дата-центр выполняет функции хранения, обработки и передачи информации в интересах клиентов. Консолидация в дата-центре большого объема вычислительных мощностей и ресурсов для хранения данных позволяет сократить организации-заказчику совокупную стоимость владения ИТ-инфраструктурой за счет более эффективного использования технических и программных средств.

2.2. Сетевая инфраструктура

Сетевая инфраструктура – совокупность специальных сетевых устройств, оборудования и программного обеспечения, которые реализуют механизмы обмена информацией и работу с коммерческими приложениями в компьютерных сетях.

Сетевая инфраструктура включает:

- локальную компьютерную сеть организации;
- активное сетевое оборудование (коммутаторы, маршрутизаторы);
- пассивное сетевое оборудование (монтажные шкафы, кабельные каналы, коммутационные панели и др.);
- компьютеры (рабочие станции);
- периферийные устройства (принтеры, МФУ и др.).

Главным компонентом сетевой инфраструктуры организации является локальная компьютерная сеть, которая обеспечивает отдельный пользовательский доступ к вычислительным ресурсам организации.

2.2.1. Основы компьютерных сетей

Компьютерная сеть – совокупность узлов (компьютеров, рабочих станций или других устройств), соединенных коммуникационными кана-

лами, а также набор оборудования, обеспечивающего соединение станций и передачу между ними информации.

Сетевая архитектура – это совокупность сетевых аппаратных и программных решений, методов доступа и протоколов обмена информацией.

Сетевая технология – это согласованный набор программных и аппаратных средств (например, драйверов, сетевых адаптеров, кабелей и разъемов) и механизмов передачи данных по линиям связи, достаточный для построения вычислительной сети.

Сетевой протокол – набор правил, по которым осуществляется обмен данными.

Характеристики производительности компьютерной сети:

- время реакции – определяется как интервал времени между возникновением запроса пользователя к какой-либо сетевой службе и получением ответа на этот запрос;

- скорость передачи данных – отражает объем данных, переданных сетью или ее частью в единицу времени. Средняя скорость вычисляется путем деления общего объема переданных данных на время их передачи, причем выбирается достаточно длительный интервал времени – час, день, неделя. Пропускная способность – максимально возможная скорость обработки трафика, определенная стандартом технологии, на которой построена сеть. Пропускная способность отражает максимально возможный объем данных, передаваемый сетью или ее частью в единицу времени (обычно измеряется в битах в секунду);

- задержка передачи – определяется как задержка между моментом поступления данных на вход какого-либо сетевого устройства или части сети и моментом появления их на выходе этого устройства.

В настоящее время существует множество видов классификаций компьютерных сетей. Рассмотрим некоторые из них.

По *территориальной распространенности* сети могут быть локальные (Local Area Network – LAN) и глобальные (Wide Area Network – WAN).

По *технологии передачи данных* компьютерные сети подразделяются на два типа:

- вещание (или соединение «один-ко-многим»). При вещании сообщение, отправленное одним компьютером, получают все компьютеры;

- соединение «точка-точка». Подразумевает использование индивидуального канала связи для обменивающихся информацией компьютеров.

По *скорости передачи данных* компьютерные сети бывают:

- низкоскоростные (до 10 Мбит/с);
- среднескоростные (до 100 Мбит/с);
- высокоскоростные (свыше 100 Мбит/с).

По *принципу организации иерархии* компьютеров сети бывают одноранговые компьютерные сети и сети с выделенным сервером.

В одноранговых сетях все компьютеры имеют одинаковые, равные права (ранги).

Сервер (server) – это некий объект (узел) сети, предоставляющий другим объектам, обычно называемым клиентами, некоторые услуги. В сетях с выделенным сервером различают две архитектуры использования сервера:

- технология «файл-сервер» – данные и программы по требованию пользователя пересылаются с сервера ему на компьютер, являющийся клиентом, где могут быть выполнены и обработаны (рис. 2.3);

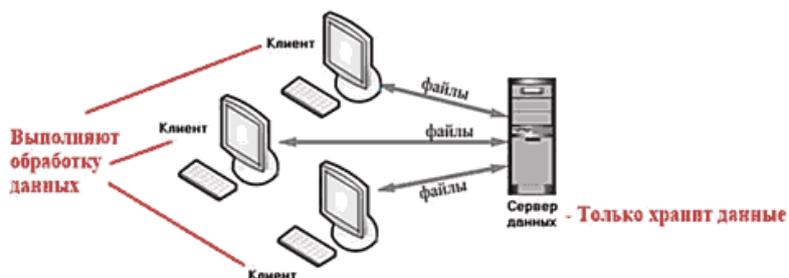


Рис. 2.3. Файл-серверная технология.

- технология «клиент-сервер» – выполнение программ и обработка данных происходят на сервере по запросу пользователя, компьютер-клиент которого получает только результаты запроса (рис. 2.4).

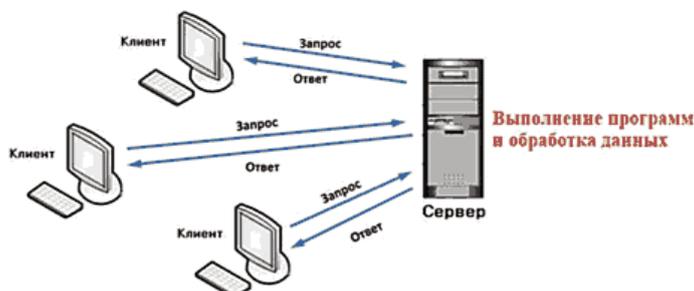


Рис. 2.4. Клиент-серверная технология.

Для передачи информации в компьютерных сетях используются разные среды передачи данных.

Средой передачи данных называется физическая среда, пригодная для прохождения сигнала. Чтобы компьютеры могли обмениваться кодированной информацией, среда должна обеспечить их физическое соединение друг с другом. Существует несколько видов сред, применяемых для соединения компьютеров в сеть.

Проводные технологии, применяемые для соединения компьютеров:

- коаксиальный кабель;
- неэкранированная витая пара;
- экранированная витая пара;
- оптоволоконный кабель.

Беспроводной технологией (передача информации без использования проводов) для соединения компьютеров являются радиоволны.

Кабель на основе неэкранированной витой пары (unshielded twistedpair, DTP) используется во многих сетях и представляет собой четыре пары скрученных между собой проводов, при этом каждая пара изолирована от других. Сейчас во всех компьютерных сетях используется кабель UTP5.

Преимуществами использования витой пары являются:

- кабель UTP проще в установке других типов сред передачи данных;
- фактически удельная стоимость DTP на единицу длины меньше, чем у любого другого типа кабелей, использующихся в локальных сетях;

Кабель на основе экранированной витой пары (shielded twisted-pair, STP) объединяет в себе методы экранирования и скручивания проводов. STP-кабель по сравнению с UTP-кабелем имеет большую устойчивость к электромагнитным и радиочастотным помехам без существенного увеличения веса или размера кабеля.

WLAN – это вид локальной компьютерной сети, использующий для связи и передачи данных между узлами высокочастотные радиоволны, а не кабельные соединения.

Два основных направления применения беспроводных компьютерных сетей:

- работа в замкнутом объеме (офис, выставочный зал и т.п.);
- соединение удаленных локальных сетей (или удаленных сегментов локальной сети).

Технологией для создания WLAN сетей является Wi-Fi:

- принцип действия – радиоволны;
- скорость передачи данных до 6,77 Гбит/с;
- максимальное расстояние: 40 м в помещениях, 200 м на улице.

2.2.2. Топологии компьютерных сетей

Топология компьютерной сети – способ компоновки сетевых устройств и кабельной инфраструктуры.

Физическая топология – это схема размещения физических компонентов в сети.

Логическая топология – определяет логическую схему взаимодействия узлов при передаче данных.

1. Топология «Общая шина» (Bus) – все компьютеры соединяются друг с другом одним кабелем (рис. 2.5). Посланные в сеть данные передаются всем компьютерам, но обрабатывает их только тот компьютер, аппаратный MAC-адрес сетевого адаптера которого записан как адрес получателя.

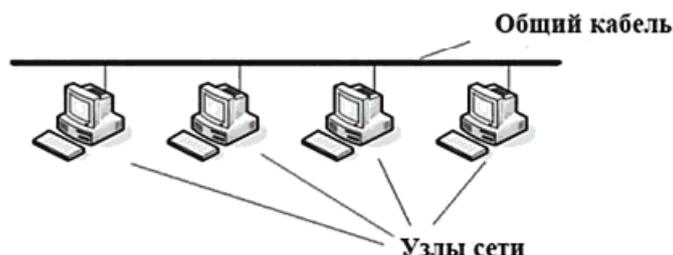


Рис. 2.5. Топология «Общая шина».

Недостатками топологии «общая шина» являются:

- такие сети трудно расширять (увеличивать число компьютеров в сети и количество сегментов);
- в каждый момент времени передачу может вести только один из компьютеров (узлов) сети;
- «шина» является пассивной топологией – компьютеры только «слушают» кабель и не могут восстанавливать затухающие при передаче по сети сигналы;
- низкая надежность сети, так как из-за выхода из строя одного узла сети вся сеть становится неработоспособной.

2. Топология «Кольцо» (Ring) – в данной топологии данные передаются по кольцу от одного компьютера к другому, как правило, в одном направлении (рис. 2.6).

Преимуществами топологии «кольцо» являются:

- каждый из компьютеров выступает в роли повторителя, усиливая сигнал, что позволяет строить сети большой протяженности;
- из-за отсутствия столкновений пакетов данных топология обладает высокой устойчивостью к перегрузкам.

Недостатками топологии «кольцо» являются:

- низкая скорость передачи данных (сигнал в «кольце» должен пройти последовательно и только в одном направлении);
- подключение к сети нового компьютера требует ее остановки, что нарушает работу всех других компьютеров; выход из строя хотя бы одного из компьютеров или устройств нарушает работу всей сети.

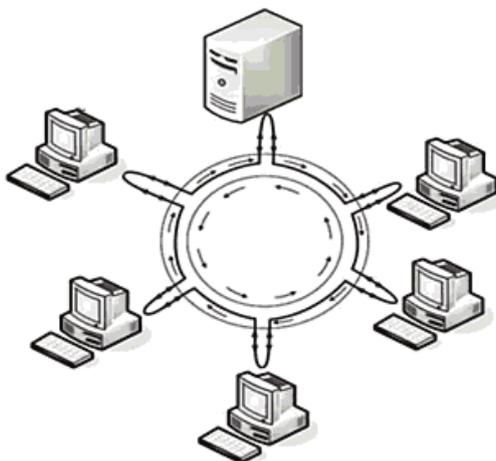


Рис. 2.6. Топология «Кольцо».

3. Топология «Звезда» (Star) – в данной топологии каждый компьютер подключается отдельным кабелем к общему устройству, называемому концентратором (рис. 2.7).

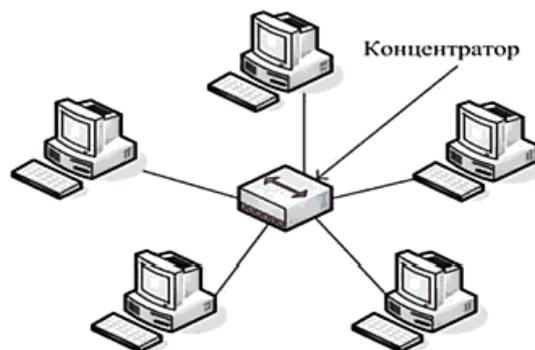


Рис. 2.7. Топология «Звезда».

Преимуществами топологии «звезда» являются:

- высокая надежность – подключение к концентратору и отключение компьютеров от него никак не отражается на работе остальной сети;
- легкость при обслуживании и устранении проблем – все компьютеры и сетевые устройства подключаются к центральному соединительному устройству, что существенно упрощает обслуживание и ремонт сети;
- защищенность – концентрация точек подключения в одном месте позволяет ограничить доступ к важным объектам сети.

4. Полносвязная топология – в данной топологии каждый из компьютеров сети связан со всеми остальными (рис. 2.8).

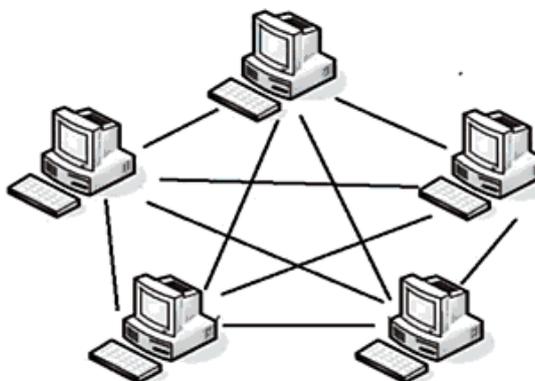


Рис 2.8. Полносвязная топология.

Основным преимуществом полносвязной топологии является высокая надежность сети, так как при выходе из строя любого узла сети или разрыва линии связи сеть все равно остается работоспособной. Главным недостатком топологии является громоздкость и дороговизна сети – каждый компьютер должен иметь большое количество коммуникационных портов.

2.2.3. Сетевое оборудование

Сетевой адаптер – устройство, позволяющее компьютеру взаимодействовать с другими устройствами компьютерной сети.

Каждая сетевая карта имеет свой физический (MAC) адрес, присваиваемый каждой единице активного оборудования компьютерных сетей. MAC-адрес используется для идентификации отправителя и получателя.

Концентратор (hub) – устройство для объединения компьютеров в сеть.

Принцип работы концентратора – ретранслирует входящий сигнал с одного из портов на все остальные подключенные порты.

Коммутатор (switch) – устройство, предназначенное для соединения нескольких узлов компьютерной сети в пределах одного или нескольких сегментов сети.

Принцип работы коммутатора – в отличие от концентратора, который распространяет трафик от одного подключенного устройства ко всем остальным, коммутатор передает данные только непосредственно получателю.

Маршрутизатор (router) – сетевое устройство, предназначенное для определения оптимального пути передачи сетевого трафика.

Принцип работы роутера – маршрутизатор использует адрес получателя, указанный в пакетных данных, и определяет по таблице маршрутизации путь, по которому следует передать данные.

Таблица маршрутизации содержит информацию, на основе которой маршрутизатор принимает решение о дальнейшей пересылке пакетов. Таблица состоит из некоторого числа записей – маршрутов, в каждой из которых содержится адрес сети получателя, адрес следующего узла, которому следует передавать пакеты.

В компьютерных сетях используется три основные схемы адресации узлов в сети.

1. Плоские (аппаратные) адреса предназначены для сети небольшого или среднего размера, поэтому они не имеют иерархической структуры (например, MAC-адрес сетевого адаптера: 00-21-85-68-37-A4).

2. Символьные адреса или имена. Эти адреса предназначены для запоминания людьми и поэтому обычно несут смысловую нагрузку (пример: google.com). Символьные имена удобны для людей, но они не позволяют строить большие иерархии сетей,

3. Иерархические (числовые) адреса (пример: IP- и IPX-адреса 192.168.1.1) – поддерживается двухуровневая иерархия: адрес делится на старшую часть – номер сети и младшую – номер узла. Это позволяет передавать сообщения между сетями только на основании номера сети, а номер узла используется только после доставки сообщения в нужную сеть.

Каждый адрес используется в той ситуации, когда соответствующий вид адресации наиболее удобен.

Для однозначного определения соответствия между числовыми и символьными адресами используется служба DNS (доменная служба имен).

2.2.4. Технологии компьютерных сетей

Стандартизацией технологий локальных сетей занимается Институт инженеров по электротехнике и радиоэлектронике IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers). Группа стандартов, имеющих отношение к локальным сетям, имеет номер 802 – по номеру рабочей

группы, которая еще в 80-х годах начала заниматься стандартизацией локальных компьютерных сетей.

Одной из самых распространенных технологий, используемых для организации компьютерных сетей, является семейство технологий Ethernet (ether – «эфир», net – «сеть»). Это технология пакетной передачи данных между устройствами для компьютерных и промышленных сетей.

2.2.5. Облачные технологии

Облако – это инновационная модель (концепция) организации IT-инфраструктуры организации, которая состоит из распределенных и разделяемых конфигурируемых аппаратных и сетевых ресурсов, а также программного обеспечения, развернутых на удаленных (облачных) дата центрах поставщиков (провайдеров).

Облачные технологии – это технологии обработки данных, в которых компьютерные ресурсы предоставляются интернет-пользователю как онлайн-сервис. Например, программное обеспечение, инфраструктура, платформа, данные, рабочее место.

Возможность использования IT-инфраструктуры в качестве облака появилась во многом благодаря появлению понятия виртуализации.

Виртуализация – технология, позволяющая запускать на одном физическом компьютере, называемом хостом, несколько виртуальных операционных систем, называемых гостевыми ОС (рис. 2.9).

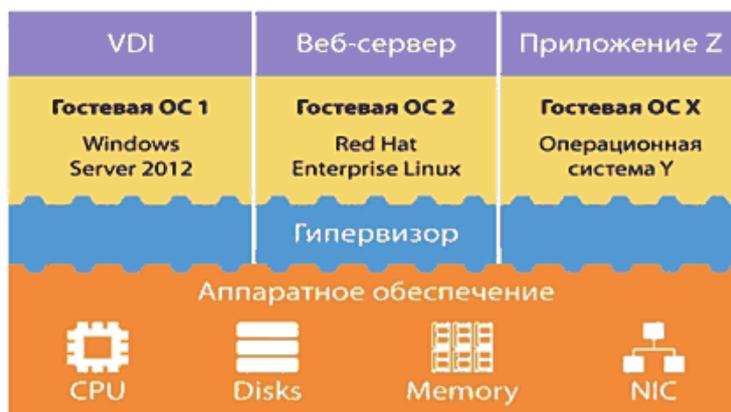


Рис. 2.9. Принцип виртуализации.

Для реализации технологии виртуализации применяется специализированное программное обеспечение (гипервизор), которое реализует функции по созданию виртуальных машин на одном физическом компьютере.

Выгодами от виртуализации являются:

- рациональное использование ресурсов IT-инфраструктуры;
- экономия на закупках аппаратного обеспечения;
- экономия места в стойке;
- экономия электроэнергии;

- удобство управления;
- быстрое резервное копирование и восстановление.

Выделяют три основные модели обслуживания в облачных технологиях: IaaS, PaaS, SaaS (рис. 2.10).

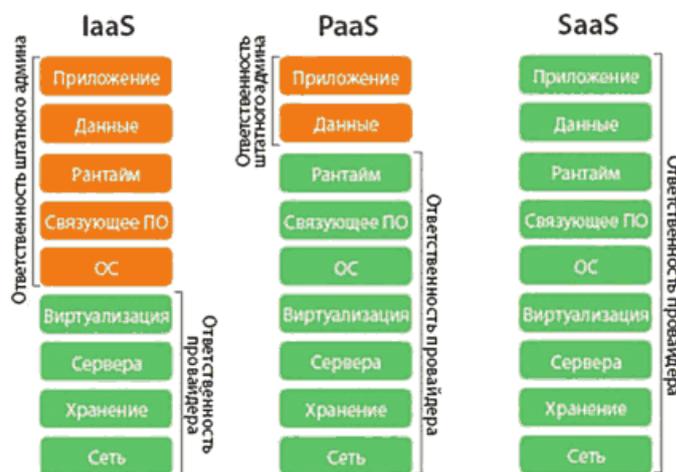


Рис. 2.10. Модели обслуживания.

2.3. Инженерная инфраструктура

Инженерная инфраструктура – это совокупность средств, систем и процедур, которые являются основой для построения и будущего функционирования информационных, телекоммуникационных и компьютерных систем.

2.3.1. Структурированная кабельная система

Структурированная кабельная система (СКС) – универсальная телекоммуникационная инфраструктура здания или комплекса зданий, обеспечивающая передачу сигналов всех типов, включая речевые, информационные, видео.

По сути, СКС представляет собой физическое основание ИТ-инфраструктуры здания, которое позволяет объединить в единую систему множество систем: локальные компьютерные сети, телефонные сети, системы охранной сигнализации, системы видеонаблюдения и т.д.

Кроме соединительных кабелей в состав СКС входят:

- гнезда и розетки для подключения оборудования на рабочих местах;
- коммутационные панели;
- монтажные стойки для установки оборудования;
- телефонные розетки;
- адаптеры и коммутаторы;
- кабель-каналы;
- и многое другое, что необходимо для постройки сетей и подключения к ним разнородного оборудования.

2.3.2. Устройства и системы бесперебойного питания

Перебои в работе IT-инфраструктуры наносят серьезный урон клиентам и вредят имиджу самих компаний. Поэтому владельцам важно находить эффективные решения для повышения надежности электропитания своей IT-инфраструктуры.

К устройствам для обеспечения бесперебойного энергопотребления относятся источники бесперебойного питания (ИБП).

Источник бесперебойного питания – это вторичный источник, предназначенный для электропитания при кратковременном отключении основного источника, а также для защиты от существующих помех в сети с сохранением допустимых параметров для сети основного источника.

3. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ IT-СТРУКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

Программное обеспечение (ПО) – программа или множество программ, используемых для управления.

Программа – комбинация компьютерных инструкций и данных, позволяющая аппаратному обеспечению вычислительной системы выполнять вычисления или функции управления.

Сам по себе компьютер не может выполнять никаких операций. Для того, чтобы человек имел возможность использовать вычислительный потенциал аппаратного обеспечения, необходимо программное обеспечение, которое будет обеспечивать взаимодействие пользователей с компьютером (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Взаимодействие пользователей с аппаратным обеспечением.

Программное обеспечение классифицируется на системное ПО, прикладное ПО и инструментальное ПО.

3.1. Системное программное обеспечение

Системное ПО – это совокупность программ для обеспечения работы компьютера.

Системные программы выполняются вместе с прикладными и служат для управления ресурсами компьютера – центральным процессором, памятью, вводом-выводом.

Операционная система (ОС) – это комплекс программ, обеспечивающих пользователю и прикладным программам удобный интерфейс (способ обмена информацией) с аппаратными средствами компьютера (рис. 3.2).

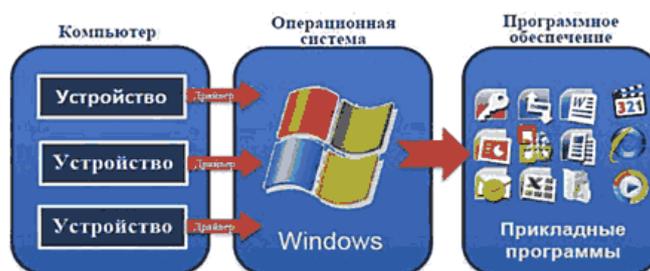


Рис. 3.2. Роль операционной системы.

Функциями ОС являются:

- осуществление диалога с пользователем;
- ввод-вывод и управление данными;
- планирование и организация процесса обработки программ;
- распределение ресурсов (оперативной памяти и кэша, процессора, внешних устройств);
- запуск программ на исполнение;
- вспомогательные операции обслуживания;
- передача информации между различными внутренними устройствами;
- программная поддержка работы периферийных устройств (дисплея, клавиатуры, дисковых накопителей, принтера и др.).

Драйвер (driver) – это программа, которая постоянно находится в памяти и обеспечивает обмен данными с внешним устройством (драйвер видеокарты, звуковой карты, сетевой карты, принтера, сканера и т.д.). Драйверы могут входить в состав ОС, а могут отдельно предоставляться фирмой-изготовителем устройства.

Утилита – специальная программа, которая выполняет какую-либо сервисную функцию.

Кроссплатформенная программа – это программа, у которой есть версии для разных операционных систем.

3.2. Прикладное программное обеспечение

Прикладное программное обеспечение – совокупность программ, предназначенных для выполнения определенных задач и рассчитанная на непосредственное взаимодействие с пользователем. В большинстве

операционных систем прикладное программное обеспечение не может обращаться к ресурсам компьютера напрямую, а взаимодействует с оборудованием и другими программами через операционную систему.

Прикладное программное обеспечение общего назначения предназначено для решения общих типовых задач как в организации, так и в домашнем пользовании персональным компьютером. Прикладное программное обеспечение общего назначения использует большинство пользователей персональных компьютеров.

В любой организации существуют свои бизнес-процессы, на выполнение которых затрачивается рабочее время сотрудников. При расширении бизнеса с ростом задач становится сложнее их выполнять, управлять ими и следить за своевременностью. Решение этих проблем достигается благодаря автоматизации рабочих мест и необходимому для этого программному обеспечению для автоматизации бизнес-процессов.

3.3. Инструментальное программное обеспечение

Инструментальное программное обеспечение – совокупность программ для разработки программного обеспечения. К инструментальному программному обеспечению относятся программы для автоматического построения машинного кода. Такие программы позволяют разрабатывать прикладное программное обеспечение, используя различные языки программирования.

3.4. Лицензирование и виды лицензий программного обеспечения

Индустрия программного обеспечения делится на три основных сектора:

- разработка программного обеспечения на заказ;
- программное обеспечение для корпоративного потребителя;
- программное обеспечение для массового потребителя.

Специфика перечисленных секторов формирует основные виды лицензий на программное обеспечение.

Лицензия на программное обеспечение – это правовой инструмент, который определяет варианты использования и распространения программного обеспечения. Лицензия на программное обеспечение разрешает приобретателю ПО использовать одну или несколько копий программы. Использование ПО без лицензии рассматривается в рамках закона как нарушение авторских прав производителя. Лицензия является гарантией того, что производитель программного обеспечения, которому принадлежат исключительные права на него, не подаст в суд на того, кто ею пользуется.

Классификация видов лицензий на программное обеспечение приведена на рис. 3.3.



Рис. 3.3. Классификация видов лицензий на программное обеспечение.

Открытая лицензия – открытое ПО с открытым исходным кодом (Open Source), которое можно бесплатно:

- запускать и использовать в любых целях;
- изучать текст программы;
- распространять;
- изменять код (развитие и усовершенствование).

Бесплатная лицензия (Freeware, Adware, Donationware):

- Freeware – это обычно полностью функциональное программное обеспечение, которое доступно в неограниченном количестве копий на неограниченное время. Распространяются абсолютно бесплатно;

- Adware – бесплатная программа с обязательными дополнительными модулями, как правило, рекламного характера, не имеющими отношения к самой программе;

- Donationware – пользователю поставляется полнофункциональное программное обеспечение и предлагается в добровольном порядке сделать пожертвование разработчику. Размер пожертвования может быть фиксированным или устанавливаться самим пользователем на основании его индивидуального восприятия ценности продукта.

Условно-бесплатная лицензия (Shareware, Trial, Demo) – бесплатное ПО со следующими ограничениями:

- отключены некоторые функции;
- ограничен срок действия (например, 30 дней);
- ограничено количество запусков;
- раздражающие сообщения;
- принудительная реклама.

Платная регистрация снимает ограничения с условно-бесплатного ПО.

Коммерческая лицензия – ПО, распространяемое за определенную плату. Характеризуется следующими особенностями:

- плата за каждую копию или подключение;
- запрет на изменение кода и извлечение данных;
- быстрое внесение изменений (сервис-паки, новые версии).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Емельянов, В.А. IT-инфраструктура организации / В.А. Емельянов – Москва: Издательство «КноРус», 2021. – 145 с.
2. Олифер, В.Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: учебник / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. – Санкт-Петербург: Питер, 2017.
3. Сизов, А.В. Разработка архитектуры и модернизация системы управления предприятием / А.В. Сизов. – Москва: Оверлей, 2008.
4. Экономика информационных систем: учебное пособие / А.Л. Рыжко и др. – Москва: Финансовый университет, 2014.