

2.3 Інформаційні мережі КІСУ

2.3.1 Типи інформаційних мереж

Інформаційні мережі поділяються на локальні та глобальні.

Локальні мережі (Local Area Network, LAN) зазвичай встановлюються в межах одного підприємства. Як передавальне середовище використовуються коаксіальний кабель, вита пара або волоконно-оптичний кабель..

Невеликі відстані між вузлами, передавальне середовище, що забезпечує малу ймовірність помилок, дозволяють підтримувати високі швидкості обміну (від 1 Мбіт/с до 1 Гбіт/с).

Полюва шина являє собою локальну обчислювальну мережу для приладів, використовуваних в автоматичному керуванні технологічним процесом, з убудованими можливостями розподілу керуючої інформації по всій мережі

Глобальні мережі (Wide Area Network, WAN), на відміну від локальних, охоплюють значно більші території і навіть більшість регіонів земної кулі. Як передавальне середовище використовуються аналогові та цифрові дротові канали, а також супутникові канали зв'язку. Відповідно є характерними обмежена швидкість передавання і відносно низька надійність, що вимагає використання на нижчих рівнях ефективних протоколів виявлення і виправлення помилок. Це істотно знижує швидкість обміну даними у глобальних мережах порівняно з локальними. Основні стандарти в глобальних мережах – протоколи мережі Інтернет.

2.3.2 Мережі нижніх рівнів КІСУ

2.3.2.1 Локальна мережа Ethernet

Локальна мережа Ethernet базується на міжнародному стандарті IEEE 802.3, що визначає фізичний рівень та так званий підрівень MAC канального рівня, який формує кадри для передавання і керує прийманням кадрів. Кожен абонент мережі перевіряє адресу переданого по мережі кадру. Якщо кадр адресований цьому абоненту він обробляє його, інакше передає наступному абоненту. Якщо канал передачі вільний, будь-яка станція може почати передавання даних.

Використовують такі конфігурації :

- а) шинну топологію на коаксіальному кабелі з максимальною довжиною сегмента до 185 м;
- б) зіркоподібну топологію на витій парі з довжиною сегмента до 100 м;
- в) зіркоподібну топологію на волоконно-оптичному кабелі з довжиною сегмента до 2000 м.

Для під'єднання обчислювального пристрою до локальної мережі використовують мережеві адаптери, які мають стандартні конектори для під'єднання кабелю. У випадку використання зіркоподібної топології застосовують концентратори (хаби), які підключаються до центрального вузла мережі.

Стандарт Ethernet з використанням коаксіального кабелю забезпечує швидкість передачі 10 Мбіт/с. Стандарт Fast Ethernet з витотою парою розрахований на швидкість 100 Мбіт/с. Для високошвидкісного зв'язку використовують стандарт 10Gigabit Ethernet, що передбачає використання оптоволоконного кабелю і швидкість до 10 Гбіт/с.

2.3.2.2 Мережа 100VG-AnyLAN

У назві мережі цифра 100 відповідає швидкості 100 Мбіт/с, букви VG позначають дешеву виту пару категорії 3 (Voice Grade), а AnyLAN (будь-яка мережа) позначає те, що мережа сумісна з іншими поширеними мережами.

Основні технічні характеристики мережі:

швидкість передачі - 100 Мбіт/с;

топологія - зірка з можливістю нарощування;

метод доступу - централізований, безконфліктний (Demand Priority - із запитом пріоритету);

середовище передачі - зчетверена неекранована кручена пара (кабелі UTP категорії 3,4 або 5), здвоєна кручена пара (кабель UTP категорії 5), здвоєна екранована кручена пара (STP), а також оптоволоконний кабель. Зараз в основному поширена зчетверена кручена пара;

Максимальна довжина кабелю між концентратором і абонентом і між концентраторами - 100 м (для UTP кабелю категорії 3), 150 м (для UTP кабелю категорії 5 і екранованого кабелю), 2 км (для оптоволоконного кабелю).

2.3.2.3 Локальна мережа Token Ring

Локальна мережа Token Ring базується на міжнародному стандарті IEEE 802.35, що визначає фізичний рівень та підрівень MAC для реалізації маркерного доступу в локальних мережах кільцевої топології.

Маркер (token) – це кадр певного формату, що безупинно циркулює між станціями мережі і має два стани: вільний чи зайнятий. Якщо яка-небудь станція має дані для передавання і визначає, що маркер вільний, вона захоплює маркер, додає до нього дані і пересилає наступній станції кільця. Станції пересилають кадр одна одній, але тільки станція-адресат зчитує дані з маркера. Коли маркер обійде кільце і повернеться до станції, що його захопила, та звільняє маркер і знову передає далі.

Існують 2 модифікації по швидкостям передачі: 4 Мбіт/с і 16 Мбіт/с. У Token Ring 16 Мбіт/с використовується технологія раннього звільнення маркера. Суть цієї технології полягає в тому, що станція, «захопила» маркер, після закінчення передачі даних генерує вільний маркер і запускає його в мережу.

Максимальна кількість станцій 250.

2.3.2.4 Локальні радіомережі

Стандарт IEEE 802.11 передбачає використання для передачі даних радіозв'язку на частотах від 2,4 до 2,483 ГГц.

Згідно цього стандарту можливі два режими функціонування. У першому всі станції мережі оснащені безпроводними адаптерами і безпосередньо взаємодіють одна з одною. У другому режимі станції взаємодіють не прямо, а через так звану точку доступу, що виконує роль концентратора. Точки доступу різних мереж можуть з'єднуватись кабельними каналами.

Швидкість передачі – 1 або 2 Мбіт/с.

Новий стандарт IEEE 802.11a забезпечує передавання даних на частотах від 5,15 до 5,825 ГГц зі швидкостями до 54 Мбіт/с. Підвищення швидкості досягається використанням нових спеціальних методів кодування інформації.

На малих відстанях (до 10 м) для безпроводного зв'язку використовується *технологія Bluetooth*. Застосовуються радіочастоти у смузі 2400...4483,5 МГц.

Локальна мережа Bluetooth складається з окремих пікомереж, в яку входять один пристрій-хазяїн і до семи пристроїв-слуг. Кожна пікомережа працює на окремій радіочастоті.

Одна з найважливіших особливостей Bluetooth – автоматичне установлення з'єднання. Кожен пристрій здійснює пошук у радіоефірі інших пристроїв. Якщо один пристрій з'єднався з іншим, вони домовляються між собою про фізичні параметри з'єднання і формат передачі даних. Далі пристрій з'ясовує імена всіх доступних пристроїв і визначає прикладні задачі, які вони виконують. Для цього використовується спеціальний протокол виявлення сервісу.

Таким чином для введення в локальну мережу нового пристрою достатньо піднести його на відстань менше 10 м до іншого пристрою.

2.3.2.5 Польові шини

Протокол Modbus був розроблений для збору даних контролерами Modicon з первинних (підлеглих) приладів. Структура протоколу надзвичайно сильно оптимізована для використання в ПЛК.

Фізичний рівень - RS-232. Тип обміну : "Master-контролер" - запит, "slave-контролер" - відповідь. Підтримується до 247 адресованих "slave-контролера". Можлива передача циркулярного запиту (адреса - 0).

Можливі два режими протоколу: RTU і ASCII. RTU - команди і дані передаються в бінарному виді. ASCII- команди і дані передаються в ASCII кодах. Протокол надзвичайно простий для реалізації.

Специфікація Modbus Plus стала радикальною переробкою протоколу Modbus. (Специфікація - точне і докладне визначення дій, які має виконувати та чи інша система). Основне призначення Modbus Plus організація мереж із пристроїв кількістю до 64 одиниць з можливістю об'єднання цих мереж через мости.

Швидкість передачі даних по мережі до 1000000 біт/сек.

Мережна шина використовує або одиночний або подвійний кабель (для поліпшення надійності системи).

Як кабель використовується екранована кручена пара.

До 32 вузлів може бути підключене до кабелю мережі безпосередньо на дистанції 450 метрів. Може використовуватися повторювач для подовження кабелю до 1800 метрів і збільшення кількості вузлів до 64.

Мережі можуть з'єднуватися між собою мостами. При цьому повідомлення з вузла в одній мережі можуть бути передані (маршрутизовані) до вузла в іншій мережі.

Передача даних усередині мережі спирається на механізм делегування маркера. У кожен конкретний момент передачу запитів здійснює тільки один вузол. Вузол, що одержав запит, відразу відправляє підтвердження в його одержанні. Після завершення сеансу опитування вузлів активний вузол передає маркер наступному вузлу з більшою адресою і т.д.

Самі запити, як і у випадку з Modbus, спираються на реєстрову структуру ПЛК.

Специфікація CAN була розроблена BOSCH для інтегрування різноманітних датчиків автомобільної електроніки в рамках однієї цифрової мережі. У даний момент це дуже розповсюджена технологія не тільки в рамках

автопромисловості. Специфікація CAN визначає тільки два рівні: фізичний (бітове кодування, декодування, синхронізація) і каналний. Причому фізичний рівень не визначає параметри передавача, приймача і середовища передачі сигналу. Природно, багато виробників скористалися таким положенням речей і доповнюючи специфікацію CAN рівнями OSI, що залишилися, створили свої власні стандарти.

Основу специфікації CAN складає принцип адресування повідомлень. На відміну від інших специфікацій повідомлення в CAN передаються не конкретному вузлу, а ширококомовно з використанням унікального ідентифікатора повідомлення. Кожен вузол визначає фільтр проникний повідомлення з мережі тільки з визначеними ID.

Існують дві специфікації CAN: 1.2 і 2.0.

У CAN 1.2 ідентифікатор містить 11 біт, що дозволяє використовувати до 2^{11} повідомлень в. У CAN 2.0 ідентифікатор містить 29 біт.

Багато виробників мікросхем випускають CAN контролери, при цьому фізична реалізація середовища передачі залишається на совісті розроблювача.

Специфікація Foundation FieldBus розробляється асоціацією з тією ж назвою.

Параметри:

- швидкість передачі 31.25 кбіт/с;
- довжина мережі - до 2000 м;
- топологія мережі - шина;
- кабель - кручена пара;
- вузлів – 240 на сегмент, 65535 сегментів усього.

Основні особливості:

- логічна організація мережі дозволяє вузлам організувати однорангову взаємодію;
- кожному типу вузла може бути створений т.з. профіль пристрою, що є повним описом усіх функціональних особливостей. Це дозволяє використовувати такі прилади в існуючій мережі без розробки спеціального ПЗ.

В основі **монології Interbus** лежить кільцева система, тобто всі пристрої активно інтегровані в замкнутий передатний контур. Кожен вузол підсилює прийнятий сигнал і передає далі, що дозволяє використовувати високі швидкості передачі даних на великі відстані. Система master/slave Interbus дозволяє поєднувати до 512 пристроїв у 16 підмережах.

- топологія: активне кільце
- master/slave, пакети фіксованої довжини
- усі вузли на кільці є повторювачами
- швидкість передачі: 500 kbps
- максимум 4096 точок уведення-виведення
- загальна довжина між двома віддаленими вузлами до 13 км

2.3.3 Вузли нижніх рівнів КІСУ

2.3.3.1 Програмовані контролери

Програмований контролер – це комбінація керуючого обчислювального пристрою і пристрою зв'язку з об'єктом (ПЗО). Вони поділяються на програмовані логічні контролери (PLC) та універсальні IBM PC сумісні контролери. Перші призначені тільки для дискретного логічного керування, другі є вільно програмованими і можуть виконувати різні функції, в тому числі і реалізацію ПД-регуляторів.

Типова конфігурація промислового контролера показана на рис. 2.7. За такою схемою побудовані практично всі PLC і IBM PC сумісні контролери. Як ПЗО в таких системах використовуються спеціальні модулі введення-виведення, що мають з однієї сторони інтерфейс із внутрішньою шиною, а з іншого боку — кілька (звичайно кратно восьми) каналів для підключення зовнішніх сигналів. Незважаючи на широке поширення такого рішення, у нього є недоліки. Головний з них полягає в тому, що центральний процесор змушений займатися не тільки задачами керування і мережної взаємодії, але і введення-виведення.

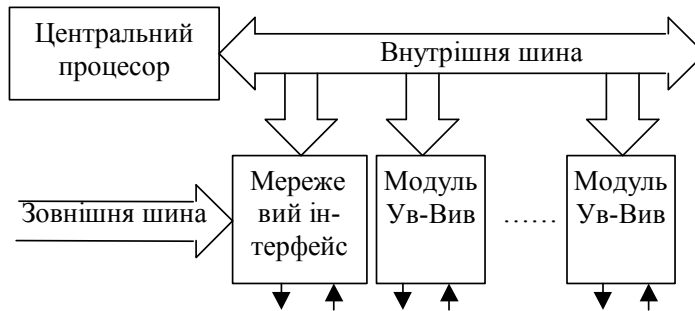


Рис. 2.7 – Структура промислового комп'ютера

На рис. 2.8 показана структура системи з використанням віддалених ПЗО, з'єднаних з контролером за допомогою одного з відомих промислових мережних інтерфейсів (PROFIBUS, CAN, INTERBUS, MODBUS, і т.д.).

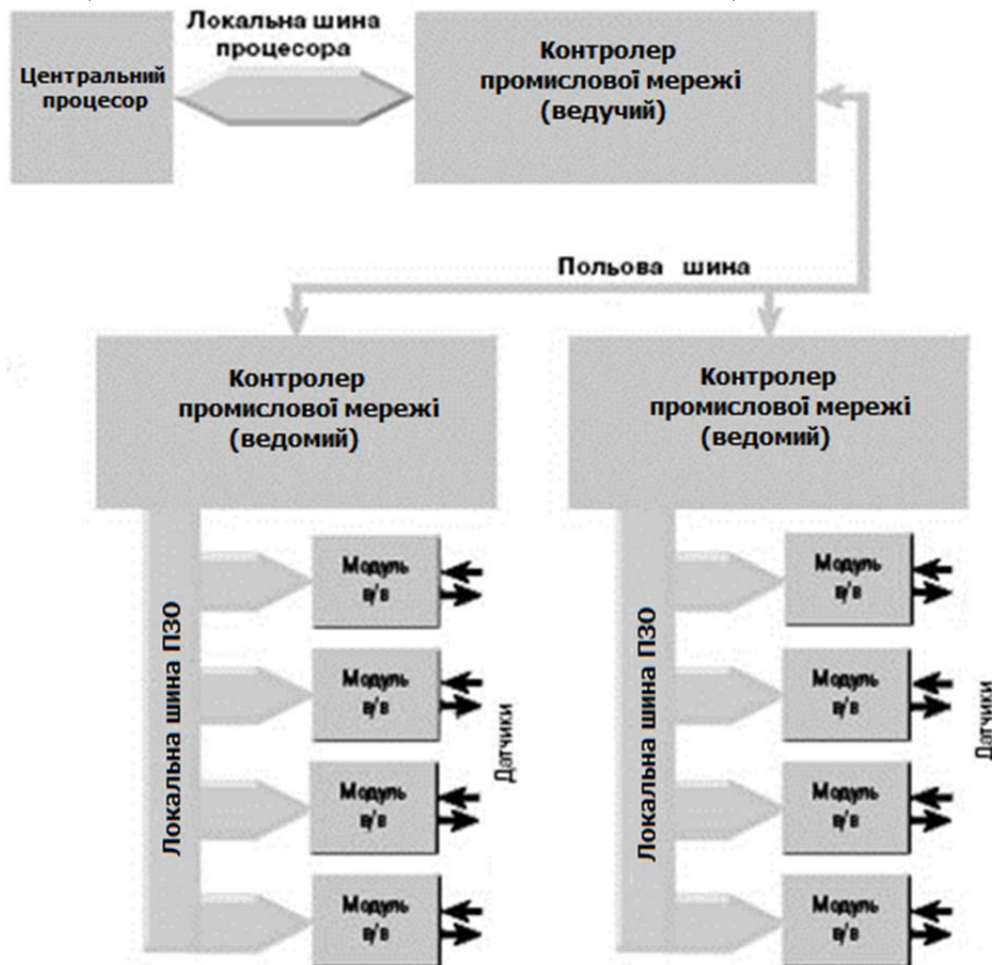


Рис. 2.8 – Структура контролера з розподіленими ПЗО

До переваг такої конфігурації відносяться масштабованість і можливість використання ПЗО різних виробників. Крім того, процес уведення-виведення здійснюється контролером віддаленого ПЗО. Далі, як правило, стан каналів уведення-виведення кожного з контролерів ПЗО відображається в єдиному вікні двохпортової пам'яті, встановленої в центральному контролері. Через один порт здійснюється зв'язок пам'яті з центральним процесором, через другий – з ПЗО заносяться зібрані дані. Таким чином, процесор здійснює керування каналами введення-виведення через єдине вікно пам'яті, користуючись так званим образом процесу.

2.3.3.2 Інтелектуальні прилади

В останні роки усе більш широке поширення у світі одержують нові класи засобів сприйняття і виміри, оснащені мікропроцесором, що прийнято називати “інтелектуальними датчиками”. Під цим терміном розуміють різні по можливостях класи приладів і найчастіше будь-який датчик, що має у своєму складі мікропроцесор, незалежно від виконуваних цим мікропроцесором функцій, називається інтелектуальним. Однак правильним буде відносити до інтелектуальних тільки такі прилади, що є багатофункціональними програмованими вимірювальними засобами, що мають зв'язки зі стандартними польовими мережами.

Інтелектуальні датчики складаються з двох взаємозалежних модулів: модуля сенсора (чутливого елемента) і модуля електроніки (перетворювача). Перетворювач комплектується з програмувального мікропроцесора з оперативним і постійним модулями пам'яті, аналого-цифрового перетворювача, мережевого контролера зв'язку з типовими польовими мережами.

Крім звичайних функцій сприйняття вимірюваної величини і перетворення сигналу, сучасні інтелектуальні датчики виконують ряд інших функцій, що істотно розширюють їхні можливості і поліпшують їхні технічні характеристики.

2.3.3.3 Технологічні сервери

Сервер - це комп'ютер або пристрій в мережі, який керує мережевими ресурсами. За своєю потужністю сервери ділять на три групи:

- а) сервери початкового рівня мають у своєму складі від 2 до 16 процесорів;
- б) сервери середнього рівня мають від 16 до 64 процесорів;
- в) високорівневі сервери мають понад 64 процесора.

Сервери мають і інші конструктивні особливості:

- а) резервування окремих компонентів;
- б) використання технологій підвищеної надійності зберігання даних;
- в) можливість зміни конфігурації в процесі роботи без вимкнення живлення.

Дешеві сервери компонуються в корпусах того ж типу, що і для персональних комп'ютерів, тільки більшого розміру. Сервери більш високого класу компонуються в спеціальних стояках. Нова технологія копонування – технологія Blade (лезо) передбачає, що кожний компонент сервера має власні процесор, оперативну пам'ять, диски. Все це оформлюється як карта, що вставляється у стояк і являє собою окремий мікросервер зі своїми характеристиками. Карти можуть функціонувати самостійно або бути об'єднані в групу, що має назву кластера. Кластери використовуються для розв'язання складних задач з розподіленням ресурсів даних між картами.

Для підвищення надійності зберігання даних вони записуються одночасно на два жорсткі диски. При відмові одного диска дані зчитуються з іншого. Видаляти чи замінювати компоненти, що вийшли з ладу, можна без зупинки роботи сервера.

2.3.4 Вузли верхніх рівнів КІСУ

Вузлами верхніх рівнів КІСУ є *автоматизовані робочі місця* (АРМ) планово-управлінського персоналу та сервери баз даних.

Згідно з державним стандартом 34.003-90 АРМ в АСУ — це програмно-технічний комплекс, призначений для автоматизації діяльності зазначеного виду. АРМ можна застосувати при розв'язуванні комплексів задач управління в різних сферах діяльності і на різних рівнях управління.

За допомогою АРМ спеціаліст може автоматично обробляти тексти, надсилати і приймати повідомлення, брати участь в теленарадах, організовувати і вести особисті архіви документів на машинних носіях, проводити імітаційне моделювання для вивчення поведінки системи, виконувати обчислення й діставати готові результати в табличній або графічній формі.

Оскільки процес прийняття рішень у процесі управління в цілому реалізується колективом, необхідна проблемна спеціалізація АРМ управлінського персоналу, яка відповідає різним управлінським ланцюгам і функціям, що реалізуються. Реалізація різноманітних фаз прийняття рішень (підготовка інформації для прийняття рішень, саме прийняття рішень; реалізація прийнятих рішень) має багато спільного з різними службами об'єкта управління (облікові, планові, збутові служби). Це дає змогу створювати гнучкі, перебудовані структури управління, підвищувати ефективність і оперативність роботи служб. Локальні мережі, на основі яких можуть функціонувати комплекси АРМ, як у рамках окремих підрозділів, так і на рівні суміжних функцій, виконуваних різними підрозділами, слугують базою для взаємозв'язку окремих АРМ у системі.

Створені на базі ПЕОМ АРМ функціонально, фізично та органічно настроюються на конкретного користувача (персональне АРМ) або групу користувачів (групове АРМ).

Задачі організаційного управління, які розв'язуються в складі АРМ, можна умовно поділити на три класи.

До 1-го класу належать повністю формалізовані задачі (господарський та фінансовий облік, підготовка виробництва), для яких можна розробити структуризовані процедури вироблення рішень. Задачі можуть розв'язуватись на ЕОМ без участі людини за задалегідь підготовленими алгоритмами, тобто алгоритм замінює людину.

Для 2-го класу задач характерні слабо структуровані процедури вироблення рішень в умовах неповної інформації. До цього класу належать задачі потокового й оперативно-календарного планування виробництва й управління запасами.

Задачі 3-го класу потребують застосування неструктурованих процедур вироблення рішень, творчого підходу, що ґрунтується на інформованості, класифікації, таланті та інтуїції людини.

Працівників організаційного управління можна поділити на три групи: керівники (директори, головні адміністратори), спеціалісти (начальники функціональних служб, головні спеціалісти), технічні працівники (секретарки, касири, комірники). Керівники вирішують, як правило, задачі 3-го класу, рідко — 1-го. Спеціалісти розв'язують задачі 2-го класу, технічні працівники — 1-го. Згідно з характером розв'язуваних задач можна

виділити три класи типових АРМ: АРМ керівника (АРМ-К), АРМ спеціаліста (АРМ-С), АРМ технічного та допоміжного персоналу (АРМ-Т).

АРМ-К може мати розподільну та локальну структуру. При розподільній структурі дисплей встановлюється на столі керівника, а основна функціональна структура (з додатковим дисплеєм) — у секретаря або помічника. Локальна структура АРМ-К передбачає повну функціональну замкненість, яка забезпечує автономну роботу.

Вимоги до АРМ-К:

- наявність достатньо розвиненої бази даних, постійно доповнюваних оперативною інформацією;
- забезпечення керівника або його помічників оперативністю пошуку необхідної інформації в базі даних і наочністю подання інформації у формі, адаптованій до психологічних характеристик людини (за умови високого рівня її інтеграції на екрані незалежно від джерела даних);
- наявність діалогових програмних засобів, що забезпечують прийняття рішень з максимальною адаптацією і регулюють організаційно-адміністративну діяльність;
- забезпечення можливості нагромадження в пам'яті АРМ досвіду роботи і раніше прийнятих рішень.

З урахуванням характеру й особливостей праці керівника програмне забезпечення АРМ-К містить підсистеми забезпечення та ділової діяльності (ПЗДД), прийняття рішень (ПЗПР), рутинних робіт (ПЗРР), комунікацій (ПЗК).

При створенні АРМ-С необхідно виходити із того, що спеціаліст — це професіонал у конкретній галузі, тому АРМ має бути таким, аби давати йому змогу проводити аналітичну роботу з документами (на це в середньому в спеціаліста витрачається 54 % робочого часу), використовуючи різноманітну інформацію.

Його професійна орієнтація зумовлює вимоги до програмного і технічного забезпечення АРМ-С. Спеціалісту надається можливість працювати з персональною і центральною базами даних, вести комунікаційні діалоги з допоміжними джерелами інформації.

Автоматизоване робоче місце спеціаліста містить системи забезпечення ділової та професійної діяльності, забезпечення рутинних робіт і підтримки комунікацій. Основа АРМ-С — підсистема забезпечення професійної діяльності. Вона, як правило, містить розвинену базу даних, засоби електронної обробки форм і ділової графіки, а також набір програмних засобів для проведення математичних розрахунків і моделювання.

Автоматизовані робочі місця технічних працівників призначені для працівників, які виконують технічну роботу, що потребує певних професійних навичок. Для такої категорії службовців характерна робота з документами (68 % усього робочого часу) і телефонні переговори (20 % робочого часу). Основні їх функції — ввід інформації, оформлення документів (друк, тиражування, розсилання і т. ін.), ведення картотек і архівів, обробка вхідної та вихідної документації, контроль виконавчої діяльності.

Характер діяльності технічних працівників мало залежить від специфіки галузі, установи, організації. Тому можливий масовий випуск типових АРМ-Т: АРМ оператора текстових документів, АРМ архіваріуса, АРМ комірника, АРМ інспектора, АРМ секретаря. Основні вимоги до програмних і технічних засобів АРМ-Т:

- забезпечення максимальної ергономічності і «дружності» — зручне розміщення технічних засобів, висока якість візуальної інформації, клавіатура, що дає змогу швидко вводити інформацію,

- простий діалог з підказками в разі хибних дій користувачів,
- наявність технічних засобів для друкування і тиражування документів,
- можливість ведення архіву.

Сервери баз даних – це спеціалізовані пристрої, призначені для зберігання великих об’ємів інформації та обслуговування запитів значної кількості користувачів.

Базою даних (БД) називають форму представлення і організації даних, систематизованих так, щоб ці дані могли бути знайдені та оброблені комп’ютером. Дані зберігаються на сервері. Там же розміщується відповідне програмне забезпечення – система управління базами даних (СУБД). Користувачі на своїх АРМах формулюють запити, в яких вказують, яка інформація потрібна і в якій формі має бути подана. Запити є засобом вибірки даних з однієї або кількох таблиць БД. Сервер обробляє запит, формує вибірку даних і відправляє її на відповідний АРМ. З АРМів заноситься у БД і нова інформація. Подія, яка зумовлює або формування нового запису БД, або зміну чи вилучення наявного запису, називається транзакцією.

У розподіленій БД збереження даних і управління ними здійснюються на кількох серверах. Розбиття даних може досягатися збереженням різних таблиць даних на різних серверах або різних фрагментів однієї таблиці на них. Для користувача не повинно мати ніякого значення, в який спосіб дані розподілено між комп’ютерами.

З метою уніфікації формування запитів створена мова структурованих запитів Structured Query Language (SQL). Запити, записані мовою SQL, розпізнаються усіма сучасними СУБД.

2.3.5 Мережі верхніх рівнів КІСУ

2.3.5.1 Глобальні мережі

Глобальні мережі відрізняються від локальних як принципами роботи, так і термінологією.

Глобальні мережі створюються великими телекомунікаційними компаніями для надання платних послуг абонентам. Такі мережі називають публічними. Прикладом є всесвітня глобальна мережа Інтернет. Іноді глобальну мережу створює яка-небудь велика корпорація для своїх власних проблем. У цьому випадку мережу називають корпоративною. Часто використовується проміжний варіант, коли корпоративна мережа користується послугами чи устаткуванням публічної мережі, але доповнює ці послуги чи устаткування своїми власними.

Працездатність глобальної мережі підтримується *оператором мережі*, в надання платних послуг забезпечується *провайдером*.

Основними видами послуг є електронна пошта та пересилання файлів, які можуть містити будь-яку інформацію: комп’ютерні дані, телефонні розмови, факси, телевізійне зображення.

В автоматизованих системах керування глобальні мережі застосовують для пересилання як технологічної, так і управлінської інформації на значну відстань, коли застосування локальних мереж або технічно неможливе, або економічно недоцільне.

2.3.5.2 Технології транспортування даних у глобальних мережах

X.25 – перша технологія, що з'явилась у 70-ті роки і розрахована на використання телефонних аналогових каналів;

ISDN – цифрова мережа з інтегрованим обслуговуванням, призначена для передавання будь-яких типів даних;

TCP/IP – нижні рівні мережі Інтернет, що використовуються як в локальних, так і в глобальних мережах.

Стандарт X.25 призначено для використання в глобальних телефонних мережах передавання даних у режимі комутації пакетів і є реалізацією трьох нижніх рівнів еталонної моделі OSI: фізичного, каналного і мережевого.

З'єднання “точка-точка” між кінцевим устаткуванням даних у мережі X.25 виконується за допомогою двонаправленого зв'язку, названого *віртуальним каналом*. Віртуальний канал дозволяє організувати постійний зв'язок між вузлами мережі через будь-яку кількість проміжних вузлів без закріплення фізичних ресурсів передавального середовища за цим каналом.

На мережевому рівні стандарт X.25 передбачає три режими:

а) постійний віртуальний канал, аналогічний арендованій або виділеній телефонній лінії;

б) комутований віртуальний канал, аналогічний телефонній лінії з набором номеру;

в) виклик зі швидким вибором, використовуваний для обміну невеликим обсягом даних.

Однак найбільшого поширення знайшли мережі не за протоколом X.25, а за протоколами Інтернет, оскільки:

а) вони однаково добре працюють як у глобальних, так і локальних мережах;

б) їх не орієнтовано на конкретну комп'ютерну платформу чи операційну систему;

в) стандартизовані протоколи всіх рівнів еталонної моделі.

2.3.5.3 Мережа Інтернет

Мережа Інтернет децентралізована. Не існує центрального органу, який керує мережею. Однак усі, хто під'єднуються до Інтернет, повинні відповідати певним стандартам. Ці стандарти затверджуються кількома добровільними організаціями. Наприклад, Рада з архітектури IAB розглядає і затверджує протоколи передачі і стандарти адресації.

Доступ до Інтернет можна отримати, встановивши з'єднання з провайдером послуг Інтернет. Провайдер виступає посередником, забезпечуючи під'єднання користувачів до Інтернет через маршрутизатор. Маршрутизатори – це пристрої, що виконують свої функції на мережевому рівні еталонної моделі, тобто передають пакети між мережами. Вони вибирають за визначеним алгоритмом маршрут проходження переданих через них пакетів.

Існує декілька способів під'єднання до Інтернет:

а) електронна пошта (E-mail) є найпоширеною формою застосування Інтернет; вона не надає інших можливостей, крім обміну електронними листами між користувачами;

б) доменний доступ для організацій, які використовують Інтернет для одержання загальної інформації, проведення інтерактивних конференцій і досліджень;

в) клієнтський доступ, який використовується для запуску на робочих станціях спеціальних Інтернет-додатків, наприклад, для торгівлі акціями у режимі реального часу.

Зв'язок користувача з провайдером можливий за допомогою звичайної телефонної мережі через АТС (комутований доступ – *dial-up*) або за допомогою спеціальної лінії зв'язку (через виділені лінії – *leased line*).

Інтернет використовує сімейство протоколів ТСП/ІР. Протоколи ТСП/ІР відносяться до транспортного рівня і не залежать від протоколів інших рівнів. Інформація, що передається, розбивається на пакети – невеликі порції даних. Пакети пересилаються незалежно один від одного, а в пункті приймання збираються в потрібній послідовності. Такий принцип називається *дейтаграмним*, а порція даних – *дейтаграмою*. Розмір дейтаграми не перевищує 1500 символів.

Для перевірки правильності пакета використовується контрольна сума – число, що обчислюється для всіх символів за спеціальним алгоритмом і вставляється у заголовок дейтаграми. Заголовок також містить номер дейтаграми. Формує заголовок протокол ТСП, після чого дейтаграма обробляється протоколом ІР, який додає до дейтаграми адресний заголовок, що включає в себе адреси відправника і одержувача інформації.

Далі використовується протокол PPP (Point-to-Point), який розміщує дейтаграму в кадр даних і відправляє у мережу.

Поки кадр даних подорожує у Інтернеті, він проходить кілька ІР-маршрутизаторів. Кожен маршрутизатор читає адресу і вибирає наступний маршрутизатор. Різні кадри можуть проходити через різні маршрутизатори.

ІР-адреса складається з чотирьох чисел в інтервалі від 1 до 254, розділених крапками, наприклад, 10.4.89.102. Ці числа називаються октетами, бо для їх представлення використовують 8 двійкових розрядів. Октети послідовно деталізують адресу від мережі вищого рівня до підмережі нижчого рівня. Останній октет характеризує конкретний сервер або робочу станцію.

Октети 0 та 255 зарезервовані. Число 255 використовується для спрямування дейтаграми усім комп'ютерам мережі чи підмережі. Число 0 використовується для спеціального зазначення підадреси. Наприклад, для вищенаведеної адреси підадреса 10.4.89.0 позначає підмережу, а 0.0.0.102 – тільки один вузол мережі.

Для кращого запам'ятовування адрес застосовується система доменних імен DNS (Domen Name System). Домен – це група комп'ютерів, до якої можна звертатись за допомогою унікального ідентифікаційного імені, що складається з серії символів, розділених крапками, наприклад, *dnu.dp.ua*. Права частина імені домену найбільший домен, до якого належить конкретна адреса. В нашому випадку домен *ua* означає, що ця адреса належить Україні. Піддомен *dp* означає Дніпропетровську область, а піддомен *dnu* – сайт Дніпровського національного університету.

Між доменним іменем і ІР-адресою є однозначний зв'язок. Бази даних імен доменів і відповідні їм ІР-адреси зберігаються на *серверах імен*.

Для зв'язку з Інтернет використовується спеціальна програма – браузер. Найбільш популярними браузерами є Google Chrome, Opera, Firefox. В операційну систему Windows вбудований браузер ІЕ.

Для того, щоб з допомогою браузера звернутись до сервера, що має певну ІР-адресу, треба ввести повне доменне ім'я цього сервера. Наприклад, щоб потрапити на сайт кафедри КІТтаА, треба ввести у відповідне вікно браузера текст:

http://citm.ho.ua

В цьому разі браузер буде виконувати протокол передачі гіпертексту НТТР, який забезпечує передачу на комп'ютер користувача текстів, графічних зображень та звуку і

формує на екрані так звану WEB-сторінку. Комплект WEB-сторінок, що належить якомусь власникові, називається сайтом.

Існують також сервери, призначені для зберігання файлів різноманітних даних і програм. Вони називаються FTP-серверами. Для отримання таких файлів браузер використовує FTP-протокол (File Transfer Protocol)/ Ознаку цього треба вказувати перед доменним ім'ям, наприклад:

ftp://chat-uspeh.ru/

Запис, що включає тип протоколу і доменне ім'я називають універсальним локатором ресурсу URL.

Для обміну електронними листами існують поштові сервери. Кожний абонент електронної пошти має унікальну адресу, що складається з імені абонента та доменного імені, розділених знаком @ (комерційне "ет"). Наприклад, ви можете писати мені на електронну адресу

bsoft@a-teleport.com

Отримавши листа з подібною адресою, поштовий сервер визначає IP-адресу одержувача і пересилає лист. При цьому використовується простий протокол передачі пошти (Simple Mail Transfer Protocol – SMTP). До листів можна приєднувати будь-які файли даних. Протоколи TCP/IP розраховані на пересилання символічних даних. Якщо до листа приєднуються не текстові файли, то двійкові дані перетворюються у символи формату ASCII за допомогою багатоцільового розширення Інтернет-пошти (Multipurpose Internet Mail Extension – MIME).

Якщо поштові скриньки користувачів зберігаються на сервері провайдера, то для такого віддаленого доступу до електронної пошти використовується протокол POP3 (Post Office Protocol v.3).

2.3.5.4 Intranet

Intranet – це корпоративна мережа, що використовує технології Інтернет для обміну інформацією. В мережах Intranet або взагалі нема підключення до Інтернет, або це підключення контрольоване з доступом обмеженого кола користувачів. В Intranet використовуються стандартні для Інтернет служби і протоколи HTML, TCP/IP, SMTP, FTP, система доменних імен і браузери. Intranet-технології забезпечують зв'язок електронною поштою, проведення телеконференцій, збирання, збереження і відновлення інформації з мінімальними витратами на керування мережею і високим рівнем захисту від несанкціонованого доступу.

В Intranet використовуються набори форм, звані сторінками, які є аналогом WEB-сторінок. Це текстові файли, що містять інструкції для збирання і збереження інформації в різних форматах – текстовому, графічному чи звуковому. Браузери робочих станцій звертаються до серверів, одержують і відображають ці сторінки відповідно до інструкцій, що записані в тексті сторінок за допомогою мови формування гіпертексту HTML.

Для пошуку необхідної сторінки застосовується пошукова машина. Це спеціальна програма (Excite), яка має базу даних про всі сторінки на всіх серверах корпоративної мережі. Пошук проводиться за допомогою ключових слів. В результаті пошуку на екран користувача виводиться перелік посилань на сторінки, які містять введені користувачем ключові слова.