

# МЕДИЧНІ КОМП'ЮТЕРНІ КОМУНІКАЦІЇ (МКК)

/Комп'ютерні мережі, основні поняття. Медичні ресурси Інтернет.  
Телемедицина. Електронна пошта./

## Поняття комп'ютерних мереж

Об'єднання двох чи більше комп'ютерів для розв'язку загальних задач називається комп'ютерною мережею. Для створення комп'ютерних мереж потрібні 3-и складові : **апаратна частина** – комп'ютер, принтер, сканер і т.п., **мережні засоби** – модеми, мережні карти, кабелі (телефонні, коаксіальні, оптоволоконні) та **програмні засоби**. В деяких мережах може бути використано безпроводне з'єднання апаратної частини – через інфрачервоні, радіочастотні чи СВЧ-канали : Bluetooth, Wi-Fi і т.п. Обов'язковим компонентом комп'ютерних мереж достатньої складності є так звані **мережні служби** :

- *Авторизація користувачів;*
- *Служби файлів;*
- *Електронної пошти;*
- *Друку;*
- *Доступу до Інтернету та до мережних баз даних.*

Мережні служби керуються спеціально виділеним персоналом – *адміністратором мережі*.

Загальним завданням всіх комп'ютерних мереж будь-якої складності, в тому числі використовуваних в лікувальних закладах та організаціях управління охорони здоров'я, є спільне використання ресурсів – апаратних, програмних та інформаційних. В залежності від зони охоплення комп'ютерні мережі, в тому числі ті, які використовують в медицині, поділяють так :

- *Локальні*, що обслуговують один лікувальний заклад чи інший медичний заклад,
- *Корпоративні*, призначені для охоплення декількох лікувальних закладів, наприклад, медичних корпоративних центрів,
- *Регіональні*, що діють в межах одного регіону – області, краю.
- *Глобальні*, зокрема Інтернет.

Сумісність різних апаратних засобів, що функціонують в мережі, забезпечується спеціальними мережними протоколами – LAN - Local Area Network для локальних мереж та WAN – Wide Area Network для корпоративних, а також регіональних та глобальних мереж.

Проблема взаємодії різних апаратних комп'ютерних засобів відноситься до області стандартизації та регулюється Міжнародним інститутом стандартизації ISO (International Standards Organization).

Пропускна можливість комп'ютерних мереж, а відповідно, і комфортність роботи в них визначається в одиницях *бод* (число тактів модуляції сигналу в 1 секунду) чи *біт в секунду* (число інформаційних розрядів, переданих за 1 сек.).

Локальні комп'ютерні мережі відносяться до найбільш поширених мереж, що використовуються в медицині.

Обмін повідомленнями між комп'ютерами та периферійними засобами відбувається за *протоколом*.

*Протокол* – це сукупність правил та програм формування та обміну даними.

Об'єднання комп'ютерів в локальну мережу може здійснюватися у вигляді трьох варіантів чи видів *мережної топології (архітектури)* : «шина», «зірка», «ієрархічна зірка» та «кільце». Кожен із варіантів має свої переваги та недоліки.

Під час об'єднання комп'ютерів по топології «шина» всі комп'ютери підключаються до одного кабеля – каналу зв'язку. Подібна архітектура мережі забезпечує їй безперервну роботу під час виходу з ладу одного чи декількох комп'ютерів. Але, неполадки в каналі зв'язку виводять з ладу всю мережу.

Топологія «зірка» - одна із найпоширеніших, в тому числі і в медичних закладах. Вона передбачає об'єднання всіх комп'ютерів через один центральний вузол і має найбільшу пропускну здатність. Однак, побудова та обслуговування подібної конфігурації більш складна.

При топології «кільце» всі комп'ютери об'єднані між собою по замкненому колу. Зрозуміло, що вихід з ладу навіть одного комп'ютера «обвалює» всю локальну мережу. Крім того, при великій кількості комп'ютерів в мережі значно зменшується швидкість обміну інформацією. В складі локальної комп'ютерної мережі є комп'ютери, з якими працює користувач і з яких запитуються певні ресурси. Такі комп'ютери називаються *клієнт*. Аналогічним терміном позначаються також і *мережні програми*, якими забезпечують ці комп'ютери.

Інші комп'ютери, які обробляють запити користувачів і надають їм різноманітні ресурси – програмні, апаратні, носять назву *сервера*. Відповідно, на них встановлюється спеціальне мережне програмне забезпечення, яке носить аналогічну назву – *сервер*. Як правило в якості сервера використовується потужний комп'ютер з розвиненою апаратною частиною і відповідним до неї програмним забезпеченням.

У складі локальної комп'ютерної мережі, в тому числі функціонуючої в лікувальному закладі, повинен підтримуватись певний асортимент сервісних служб. Головними з них є :

- *Файлова служба*. Вона призначена для сумісного використання дискового простору на комп'ютерах клієнт та сервер. В деяких організаціях для підтримки файлової служби виділяють спеціальний сервер.
- *Служба авторизації користувача*. Її завдання ідентифікувати користувача, визначити його права на доступ до тих чи інших ресурсів мережі. Як правило, авторизація проводиться на основі двох ідентифікаторів – імені користувача (*login*) та його пароля (*password*). В останній час набирають темпи нові прийоми ідентифікації – по відбиткам пальців, параметрам голосу і т.п.
- *Служба архівування та мережних баз даних*. Призначена для зберігання медичних та інших даних на дисковому просторі сервера та спеціальних архівних магнітних накопичувачах (стрімерах). Найчастіше в лікувальних закладах та організаціях управління охорони здоров'я виділяють три рівні зберігання даних : оперативного, короткотривалого та довготривалого зберігання.
- *Служба електронної пошти*.
- *Служба друку*. Призначена для оптимізації роботи принтерів та мультиформатних камер.
- *Служба доступу до Інтернету*. До її функцій входить не тільки організація виходу у Всесвітню глобальну мережу, але й захист власної мережі від несанкціонованого доступу до неї сторонніх осіб.
- *Служба підтримки електронних медичних даних*. Призначена контролювати правильність ведення усієї медичної документації, створеної комп'ютерними засобами : електронна історія хвороби, амбулаторна картка, медичні діагностичні зображення і т.п.
- *Служба комп'ютерної підтримки менеджменту*. В її компетенцію входить підтримка комп'ютерних технологій, що забезпечують управлінські функції в організації, правові питання медичної практики, взаємовідносини із зовнішніми закладами – медичними, юридичними, адміністративними, страховими і т.п.
- *Служба технічної підтримки комп'ютерної мережі*. До її складу входять системні адміністратори, спеціалісти з технічного та програмного обслуговування комп'ютерів та периферійних пристроїв.
- *Служба мережевої безпеки*. Забезпечує збереження даних, що циркулюють всередині мережі, від несанкціонованого доступу сторонніх осіб, що особливо важливо при з'єднанні локальної мережі з глобальною мережею, а також обмежує вихід за межі мережі та звернення до внутрішньомережних ресурсів тим співробітникам, які не мають на це відповідних прав. Для забезпечення мережної безпеки між локальною та

глобальною мережами встановлюється спеціальний комп'ютер, оснащений також спеціальним програмним забезпеченням. Такий пристрій називається *брандмауер*.

Всередині локальної комп'ютерної мережі, встановленої в лікувальному закладі, можливий обмін документами, повідомленнями, а також різними діагностичними зображеннями – рентгенологічними, ультразвуковими і т.п. Електронний документ є в наш час ефективним засобом спілкування співробітників лікувального закладу.

### Спеціальні медичні комп'ютерні мережі

Згідно з концепцією Г.А.Хай (1997), комп'ютерні технології, що забезпечують функціонування комп'ютерних мереж у медицині, поділяють за рівнем використання в медицині та охороні здоров'я наступним чином :

- Управління охороною здоров'я на територіальному та обласному рівні.
- Управління спеціалізованими медичними службами.
- Управління лікувально-профілактичними службами.
- Управління навчальними закладами.
- Інформаційна підтримка роботи медичного персоналу.
- Управління забезпечення екстреної медичної допомоги.
- Моніторинг рівня здоров'я населення.
- Інформаційне забезпечення наукової роботи.
- Система інформаційного обміну під час роботи в комп'ютерних мережах.

Окрім цього, можливий поділ комп'ютерних мереж за функціональною ознакою :

- Автоматизована інформаційна система «стаціонар» - використовується для автоматизації діяльності лікарняного лікувального закладу, забезпечує електронний документооборот, фіксацію завершених випадків пацієнтів та виставлення звітів.
- Автоматизована інформаційна система «поліклініка» - призначена для автоматизації амбулаторно-поліклінічної допомоги , дозволяє накопичувати базу даних, статистичну та фінансову інформацію, автоматизує ведення документообороту, веде автоматизований облік закінчених випадків лікування пацієнта, а також виставляє звіти на кожен випадок.
- Автоматизована інформаційна система «фінанси» - в її завдання входить оформлення та облік усіх фінансових взаємовідносин між лікувально-профілактичними, страховими, санаторно-курортними закладами, органами соціального страхування та фондами обов'язкового та добровільного медичного страхування.
- Автоматизована інформаційна система «будівник запитів» - в її завдання входить представлення користувачу інформації із баз даних у форматах DBF FoxPro, VisuaPro, MS SQL.
- Автоматизована система зберігання та передачі медичних зображень (рентгенологічних, магнітно-резонансних, радіонуклідних, ультразвукових – PACS).
- Автоматизована система електронного документообороту.
- Експертні системи – призначені забезпечувати високоефективне розв'язування задач в деякій вузькій предметній області.
- Автоматизовані робочі місця персоналу, чи робочі станції, що включені в локальну мережу.
- Автоматизовані системи медичних баз даних (БД), чи, точніше, СУБД; при цьому можливі два варіанти : 1) ручне введення медичних характеристик та показників та 2) автоматичне введення із функціонуючих медичних

комплексів. Останньому типу введення інформації, за зрозумілими причинами, віддається перевага. Окрім того, необхідно виділити 3 види інформації, що зберігається в БД : *файли, що не редагуються* (довідково-нормативна документація), *локальні файли* (зберігаються на робочому місці користувача) та *транспортуюча інформація* (вона переміщується всередині локальної мережі чи за її межами).

Системи основних інформаційних потоків в лікувальному закладі в спрощеному вигляді можуть мати наступний вигляд :

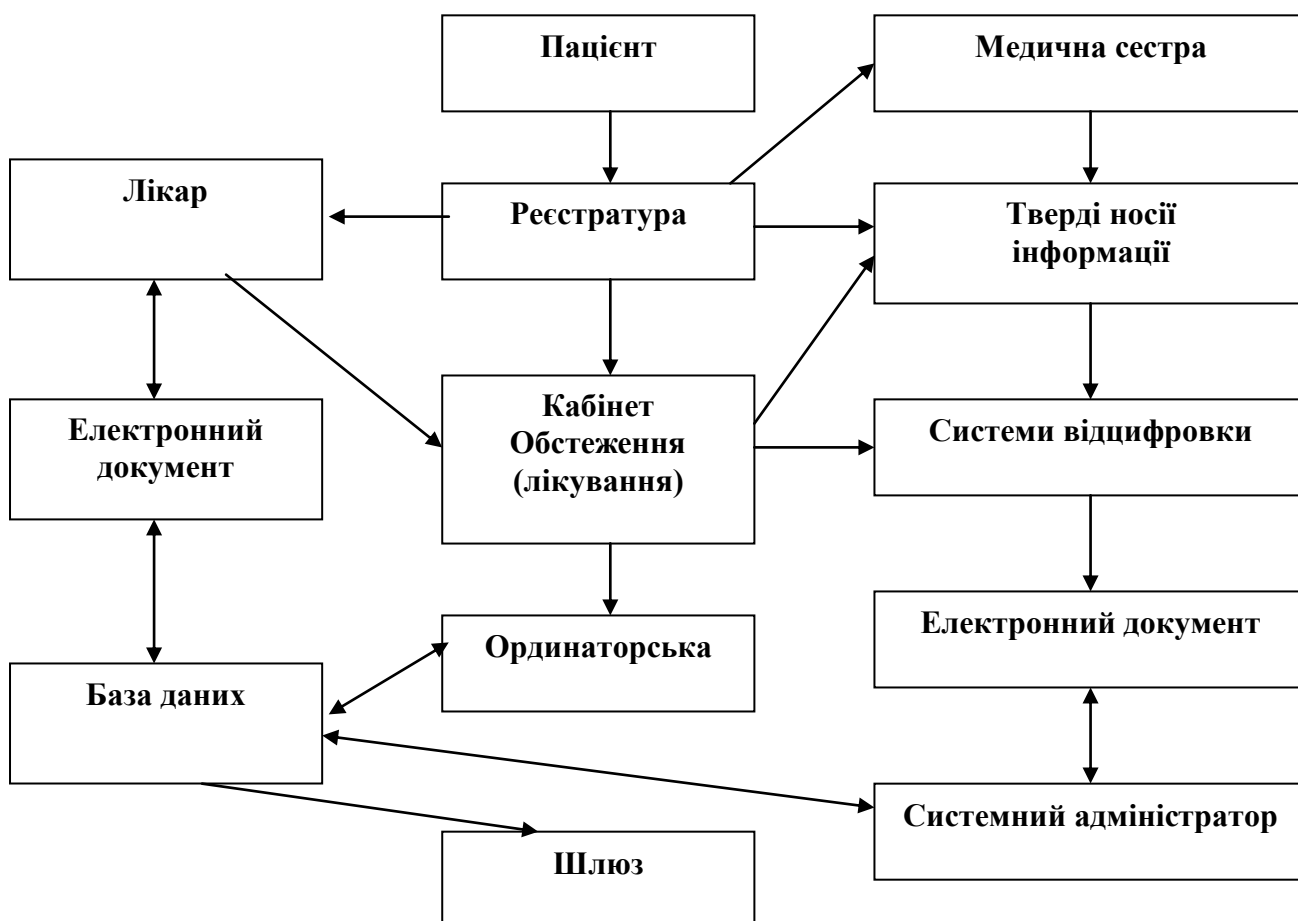


Схема глобальної мережі лікувального закладу

### Телемедицина

*Телемедицина – це використання телекомунікаційних технологій для надання медичних інформаційних послуг персоналу та населенню.*

Телемедицина - особлива галузь сучасної медицини та охорони здоров'я, що об'єднала в собі самі сучасні досягнення медицини (візуалізацію), інформатику (комп'ютерні мережі), інженерію (персональні комп'ютери), кібернетику, біофізику, математику та інші науки.

Телемедицина (грец. tele - дистанція, лат. Meder - лікування) - це галузь медицини, яка використовує телекомунікаційні та електронні інформаційні (комп'ютерні) технології для забезпечення медичної допомоги на відстані.

Відповідно до формулювання ВООЗ телемедицина - це надання медичних послуг в тих випадках, коли відстань між медичним працівником і пацієнтом є критичним фактором.

Телемедична процедура - це стандартна послідовність спільних дій абонента, консультанта, координатора, пацієнта і допоміжного персоналу, яка відбувається за шаблоном сценарієм з використанням комп'ютерної і телекомунікаційної техніки і що має строго певну мету.

Основні види телемедичних процедур:

- телеконсультування та інструктаж;
- дистанційне навчання;
- телемоніторинг і біорадіотелеметрія;
- дистанційне маніпулювання.

Телеконсультування (синоніми: віддалене, телемедичне, дистанційне консультування) - телемедична процедура, яка представляє собою процес дистанційного обговорення конкретного клінічного випадку з метою надання невідкладної або планової медичної допомоги.

Відеоконференція - це телекомунікаційна система, яка являє собою засіб для обміну інформацією та проведення дискусій у групах користувачів. В процесі відеоконференції її учасники можуть безпосередньо спостерігати один одного на моніторах, обмінюватися інформацією, вести дискусії. В телемедицині ВК використовуються для дистанційного навчання, телеконсультування і відео-візитів до амбулаторних пацієнтів.

Дистанційне навчання - різновид навчального процесу, при якому або викладач і аудиторія, або учень і джерело інформації розділені географічно. Для забезпечення сеансів дистанційного навчання використовуються комп'ютерні та телекомунікаційні технології, у тому числі Інтернет.

#### Види систем дистанційного навчання у медицині:

- 1) Реальночасові відеоконференції (телелекції, телесемінари, демонстрації операцій, маніпуляцій пацієнтів, дискусії з аудиторією).
- 2) Ресурси Інтернет (тематичні сайти, електронні бібліотеки та бібліографічні бази даних, демонстрації та розгляд клінічних випадків, тематичні форуми, інтерактивні навчальні сервери).
- 3) Мультимедійні навчально-контролюючі системи («медіа-педагоги») - це програмно-апаратний комплекс, що містить в собі ілюстровану навчальну інформацію та засоби контролю її вивчення. Для технічної реалізації використовується як спеціально розроблене програмне забезпечення, так і широко доступні Інтернет-технології.

Біорадіотелеметрія (БРТМ, телеметрія) - це реєстрація фізіологічних даних на відстані за допомогою радіозв'язку. Шаблон будови системи: прилад пацієнта (набір датчиків), лінія зв'язку (радіо, мобільний телефон), прилад дослідника.

Основні області застосування: аерокосмічна медицина, військова медицина, медицина катастроф, дослідження стану організму людини в процесі виконання певної діяльності (трудової, спортивної і т.д.)

Телемоніторинг - телемедична процедура, різновид телеметрії - віддалена реєстрація фізіологічних показників у людей, що страждають тим чи іншим захворюванням.

Усі системи для телемоніторингу варто розділити на три головні групи:

- 1) Системи внутрішньолікарняного моніторингу.
- 2) Системи побутового моніторингу ("домашня телемедицина").
- 3) Системи пересувного моніторингу.

Дистанційне маніпулювання - телемедична процедура, що означає дистанційне керування лікувальною і діагностичною апаратурою консультантом для діагностики чи лікування.