

Лабораторна робота 4

Розробка та аналіз структури телемедичної системи

Мета і задачі:

Теоретичне і практичне засвоєння методів та засобів реєстрації біосигналів, основні вимоги до проектування телемедичних систем.

Теоретичні відомості і методичні вказівки

В основі створення будь-якої телемедичної системи повинні бути закладені такі принципи:

- можливість отримання об'єктивної медичної інформації про пацієнта в цифровій формі. Цей принцип реалізується за допомогою застосування сучасних цифрових медичних апаратних засобів або пристроїв перетворення медичних даних в цифрову форму;

- можливість реалізовувати перегляд, зберігання, оброблення, а також збір медичних даних хворого для проведення телемедичних консультацій.

Даний принцип здійснюється за допомогою побудови спеціальних телемедичних станцій, що представляють собою програмно-апаратні комплекси, які містять засоби оброблення і зберігання медичних даних, засоби підготовки відомостей та проведення телемедичних консультацій, засоби обліку та реєстрації проведених телемедичних заходів;

- можливість передачі медичної інформації на відстань в найкоротші терміни, обговорення даних відомостей консультантом і отримання лікарського рішення по них. Даний принцип здійснюється за допомогою використання різних загальнодоступних каналів зв'язку;

- технології телемедицини зобов'язані гарантувати достовірність і повноту інформації незалежно від відстаней, видів обладнання, яке використовується, та каналів зв'язку, з огляду на те, що підсумковою метою будь-якого телемедичного заходу є відповідне застосування переданої інформації в інтересах хворого.

Вся піддана обробленню інформація зберігається в базах даних різного призначення. До основних БД можна віднести: БД пацієнтів, де знаходиться повна інформація про хворих, в тому числі і історії хвороб в електронному вигляді; БД лікарів, де знаходиться відомості про діагностів і консультантів, місця їх роботи і спеціалізації за професійною діяльністю; БД лікарських засобів, де зберігається інформація про ліки, їх фармакологічні властивості, наявність БД медичних методик, де містяться методики діагностики та

лікування захворювань; БД телемедичних консультацій, де представлений архів проведених телемедичних консультацій. Технічними засобами реалізації технологій телемедицини є телекомунікаційна інфраструктура і телемедичне обладнання. Перша об'єднує в єдиному інформаційному просторі спеціалізованих телекомунікаційних операторів,

провайдерів телемедичних послуг, консультантів і клієнтів. Друга дозволяє в цифровому вигляді збирати, запам'ятовувати, обробляти, готувати до передачі медичні діагностичні дані, а також підтримувати проведення телемедичної консультації.

Технічні вимоги до мережі.

Мінімальні вимоги до функціональної ТМ:

1. Швидкість мережі – від 100 Мбіт і вище для роботи в «реальному» часі, коли лікар може замовити зображення пацієнта з архіву і тут же його побачити.

2. Відсутність проблеми «останньої ланки».

3. Захищеність мережі за такими вимогами та умовами [32], [21]:

- класичний захист типу firewall, коли сам медичний заклад вибирає, хто до нього може приєднуватися і як. Причому цей вибір обмежений не фізичними рамками мережі, а диктується тільки практичними потребами.

Купівля окремого firewall (VPN) сервера цілком вирішує цю задачу.

- при бажанні, до мережі клініки може бути підключений будь-який зовнішній користувач, наприклад, лікар тієї ж клініки, що працює з дому.

Захист створюється за допомогою Virtual Private Network.

4. Зв'язок між організаціями здійснюється через шлюзові сервери. Як правило, це окремий МС, виділений для спілкування з зовнішнім світом. Наявність такого МС покращує і ефективність і безпеку внутрішньої мережі клініки.

У структурі телемедичного центру повинен бути адміністратор – людина, здатна стежити за правильністю роботи мережі і своєчасно виправляти всі її збої.

Вимоги до DICOM – забезпечення [25], [21]

DICOM-забезпечення і є той елемент, який зв'язує розрізнені прилади й комп'ютери в єдину медичну мережу. Стандарт DICOM сам по собі досить складний і налічує не один десяток томів. Тому при виборі програмного забезпечення на перше місце повинні бути поставлені чистота, ефективність і простота реалізації DICOM. Структура цієї реалізації також повинна збігатися зі структурою ТМС: програма для сервера (МС), робочої станції (РС) і віддаленої станції (ДРС).

Устаткування і мережа

У мінімальному обсязі, як уже було сказано, ТМС можна створити вже на базі існуючого комп'ютерного обладнання. Будь-який нормальний ПК може бути використаний як в МС, так і в РС (не кажучи вже про ДРС, де будь-який ПК підійде за визначенням).

Удосконалення обладнання буде диктуватися винятково навантаженням на нього. Добре відомо, що одна цифрова рентгенограма займає 10МБ, одна МР-томограма - 0,1-0,5МБ (але їх може бути 20-100), що КТ вимагає 12 біт на піксель, і т.д. Найбільш повно сформульованим принципам, концепції і вимогам відповідає структура телемедичної системи (рис.3.1), яку ми і приймаємо за основу розробляємої в дисертаційній роботі телемедичної мережі.

Структурно-функціональна організація телемедичної системи, наведена на рис. 3.2. Систему представлено у вигляді сукупності трьох базових ресурсозберігаючих компонент будь-якої системи: апаратного, аналітичного та інформаційного ресурсів. Таке представлення є, на погляд здобувача, більш наочним і сприйнятливим, оскільки одночасно надає необхідну інформацію про склад і функції кожного із компонент.

До складу системи також входить каналоутворююче середовище, сервери СУБД, поштовий і діалоговий, підсистема допуску і контролю обміну даними, підсистема синхронізації.

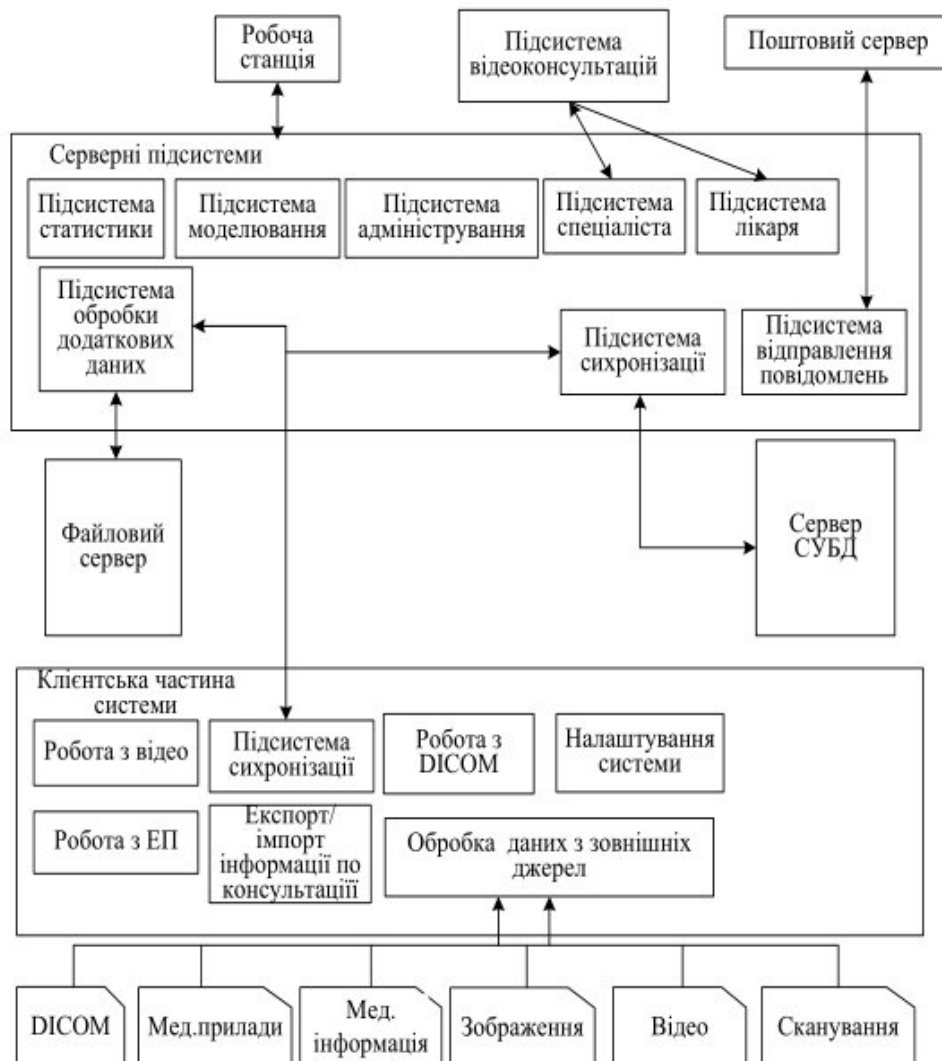


Рисунок 1 – Структура телемедичної мережі

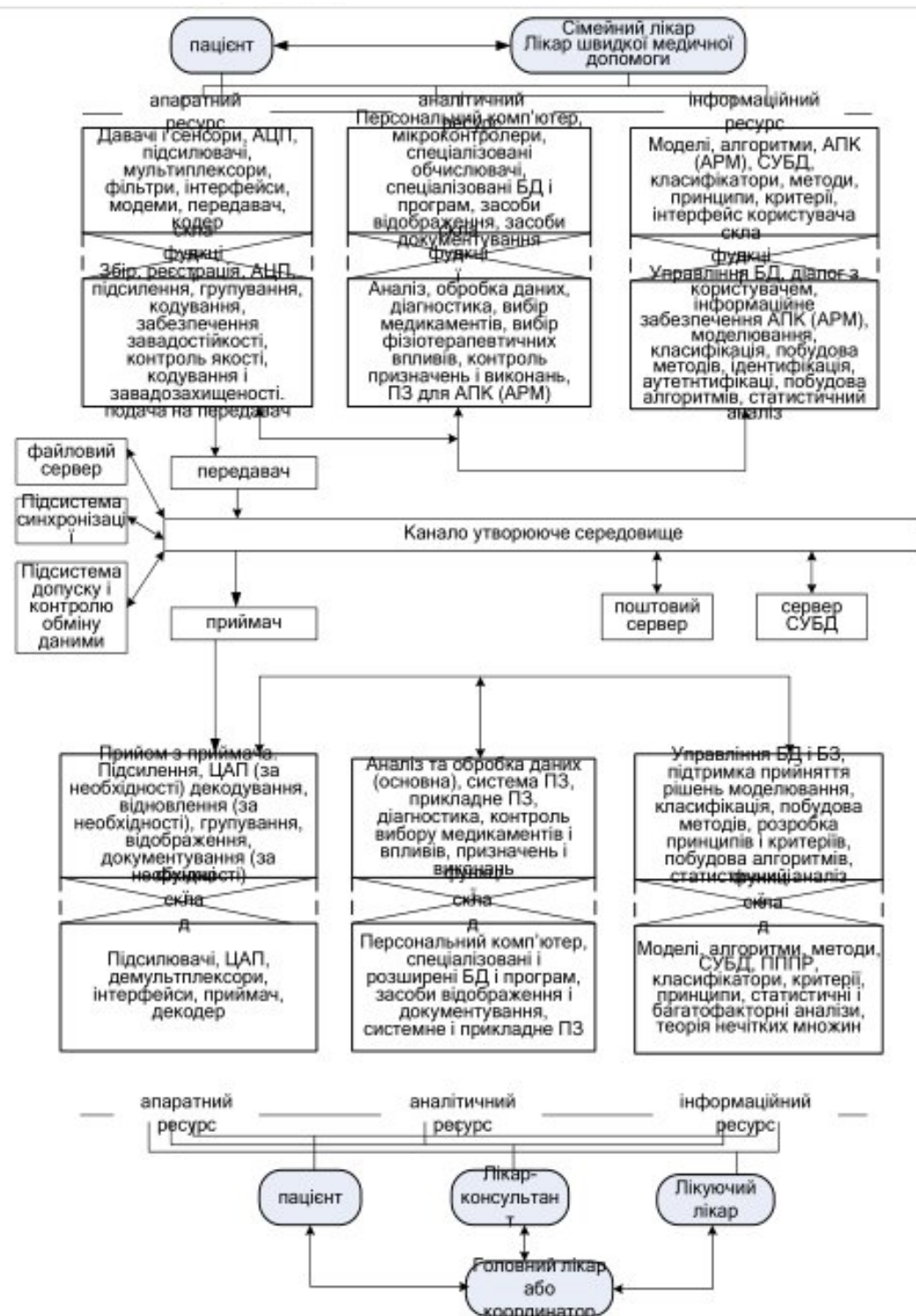


Рисунок 2 – Структурно-функціональна організація телемережі

Характерною ознакою більшості телемедичних, т. ч. і опто-волоконних мережі систем є наявність типових операцій, пов'язаних з отриманням, обробленням, поданням і передачею інформації. У загальному вигляді структуру, що здійснює оброблення і передачу інформації в телемедичній системі можна представити моделлю інформаційного каналу (рис. 3.3), в якій на вхід надходить аналоговий векторний сигнал (повідомлення) $X(t)$, з довільного джерела, наприклад, медичного діагностичного приладу, який далі дискретизується, квантується і кодується.

Далі сигнал в цифровій формі подається на пристрій попереднього оброблення повідомлень, в якому виконується фільтрація, стиснення сигналу та обчислення параметрів сигналу. Остання операція може бути використана, якщо одержувача не цікавить вихідний сигнал в цілому, а тільки окремі його параметри. Водночас, обчислення характеристик сигналу дає можливість згрупувати потоки повідомлень відповідно до їх динамічних характеристик.

Пристрій групування потоків повідомлення формує загальний каналний сигнал, який надходить на пристрій завадостійкого кодування і, далі, в передавальний пристрій, де модулює несучу частоту. Поширюючись по каналу сигнал спотворюється шумами і завадами, які мають адитивну та мультиплікативну складову і надходить на пристрій декодування, після якого відбувається виділення інформаційних повідомлень. На останньому етапі оброблення відбувається відновлення вихідних сигналів та обчислення параметрів сигналів, необхідних користувачеві.

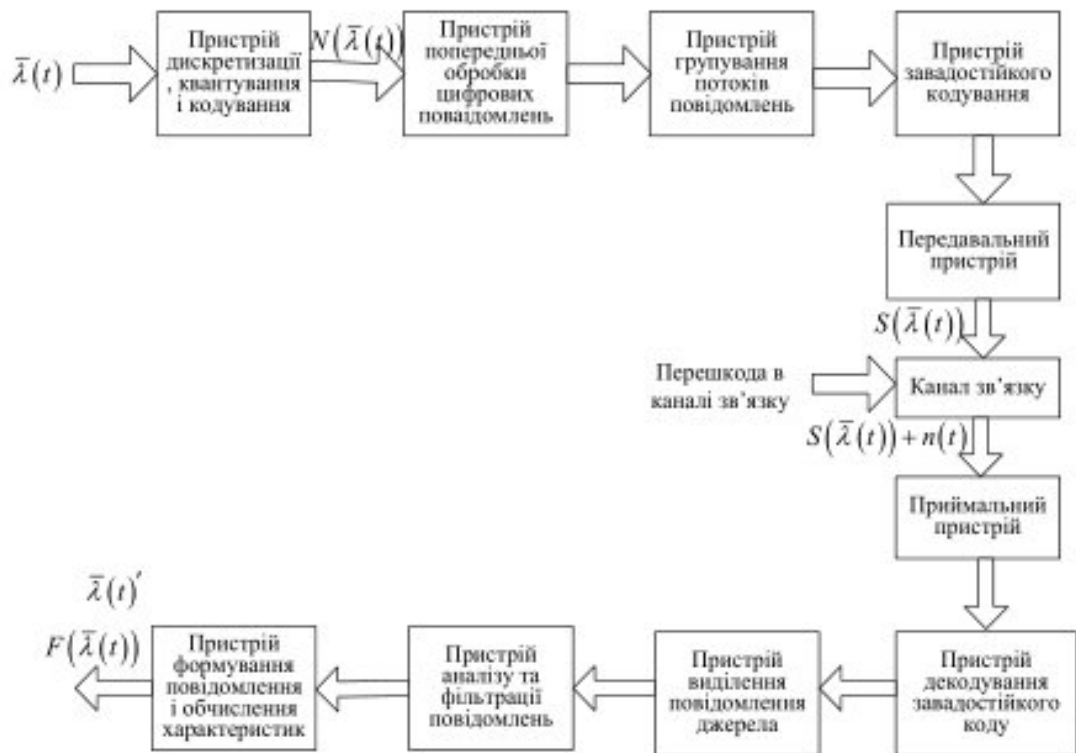


Рисунок 3 – Модель інформаційного каналу телемедичної системи

Порядок виконання і звітування

1. Визначити типи ТМС.
2. Розробити структуру ТМС з використання каналу бездротової передачі інформації.
3. Розробити вимоги до ТМС (апаратна та програмна частини).
4. Сформулювати технічне завдання на розробку.
5. Вибрати, описати елементну базу для реалізації проекту (назва, технічні та функціональні характеристики, призначення виводів).
6. Зробити висновки.