

## Лекція МІС, PACS, RIS

### Медична інформаційна система (МІС)

Медична інформаційна система – це програмне забезпечення, головним завданням якого є управління і організація інформації медичного закладу. Вона допомагає працівникам закладів охорони здоров'я ефективніше взаємодіяти з пацієнтами і державними структурами системи охорони здоров'я.

В результаті реформування системи охорони здоров'я України була створена електронна система охорони здоров'я (ЕСОЗ). ЕСОЗ – це інформаційно-телекомунікаційна система, яка забезпечує автоматизацію ведення обліку медичних послуг і управління медичною інформацією в цифровому вигляді.

Для ефективного функціонування системи її розділили на два компоненти: центральну базу даних (ЦБД), якою керує держава і медичні інформаційні системи, які підтримуються комерційними розробниками програмного забезпечення. Все це називають системою Health або eZdorovya, що складається з:

- Центральної бази даних – ЦБД (адміністратор ДП «Електронне здоров'я»).
- МІС (системи, що дозволяють автоматизувати роботу медустанов з ЦБД).

МІС, як єдина центральна база даних, робить перехід в електронний документообіг простішим і легшим для працівників. Для підключення до системи e-Health закладам охорони здоров'я необхідно укласти договір з Національною службою здоров'я України (НСЗУ), вибрати МІС, яка підключена до ЦБД та володіє достатнім функціоналом для роботи в ЕСОЗ, і укласти договір на обслуговування з компанією розробником МІС.

МІС буде корисна для комунальних і приватних лікарень, кабінетів, клінік, лабораторій, медичних центрів, аптек, які хочуть автоматизувати управління установою охорони здоров'я і брати участь в програмі медичних гарантій.

#### **Завдання, які допомагає виконати МІС**

Медична інформаційна система включає в себе різні блоки, які відповідають за оптимізацію тих чи інших аспектів роботи медичного закладу. МІС допомагає:

- Налагодити роботу реєстратури, спростити процес створення медичних карт пацієнтів і процедуру запису на прийом.
- Упорядкувати всю адміністративну інформацію.
- Уніфікувати медичну документацію: карти пацієнтів, лікарські призначення, дані про співробітників і медичні послуги, розклад, аналітику і статистику, звіти.
- Систематизувати всі дані медичних досліджень.

- Керувати і розподіляти ресурси установи, включаючи фінанси і облік.
- Аналізувати діяльність медичного закладу. Отримувати різні звіти.
- Вести складський облік медустанови. Перевіряти стан складу і отримувати дані про запаси, поставки і розрахунки, обіг витратних матеріалів.
- Відстежити і налагодити роботу діагностичних кабінетів і лабораторій.
- Автоматизувати стандарти надання медичної допомоги.



Рисунок 1 – Архітектура системи e-Health

### Види МІС

Вибираючи інформаційну систему, потрібно звертати увагу на конкретні запити, потреби і розмір вашої організації. Є два стандартних види МІС:

- *Хмарна медична інформаційна система.* Підходить для будь-яких закладів охорони здоров'я та лікарів з приватною практикою. Перевага такої системи в тому, що вона доступна практично з будь-якого пристрою з доступом в Інтернет. Для її впровадження не потрібно розгортати дороге серверне обладнання, а підтримку здійснює компанія-розробник.

- *Серверна медична інформаційна система* (або «коробочки»). Підходить в основному для дуже великих медичних установ через їхню складну інфраструктуру і величезний обсяг інформації. МІС встановлюється на сервер компанії. Збором інформації, організацією і адмініструванням системи в цьому випадку буде займатися установа охорони здоров'я самостійно. Перевагою серверної системи в тому, що, встановлюючи

додаткові модулі під внутрішні потреби установи, можна зробити програму більш гнучкою.

#### **Функціонал для установ Первинної медичної допомоги (ПМД)**

##### **- Адміністративний модуль первинки:**

- Реєстрація постачальника медичних послуг, підрозділів, користувачів.

- Висновок капітаційних договорів.

##### **- Робоче місце лікаря ПМД**

- Робота з деклараціями, висновки декларацій.

- Електронні медичні записи.

- Імунізація.

- Виписка електронного рецепта «Доступні ліки».

- Електронне направлення.

##### **- Електронний рецепт**

##### **- Медичний висновок про тимчасову непрацездатність**

##### **Доступ до даних ПМД**

- Доступ до даних, які містять елементи обмежувальних груп.

- Доступ до даних, які містять елементи заборонених станів

(сервісів).

#### **Функціонал для установ Спеціалізованої медичної допомоги (СМД)**

##### **Функціонал обліку наданих послуг:**

- Амбулаторія.

- Стаціонар.

##### **Адміністративний модуль вторинки**

##### **Робоче місце лікаря СМД**

- Електронні медичні записи.

- Імунізація.

- Діагностичні звіти.

- ЕМЗ і ЕН для неідентифікованих пацієнтів.

- Виписування електронних направлень.

- Обробка і погашення електронних направлень.

- ЕМЗ стаціонар: надходження.

- ЕМЗ стаціонар: виписка.

##### **Робота з записами про ідентифікованих пацієнтів**

##### **Робота з записами про неідентифікованих пацієнтів**

**Приєднання записів неідентифікованого пацієнта до ідентифікованого**

##### **Доступ до даних:**

- Доступ до даних, що містять елементи обмежувальних груп.

- Доступ до даних, що містять елементи заборонених станів

(сервісів).

##### **Медичні висновки:**

- Про народження дитини.

- Про тимчасову непрацездатність.

## **Виписування електронного рецепту**

### **План лікування**

#### **Переваги роботи з МІС**

- Великий обсяг інформації зберігається в одній системі, увійти в яку можна з будь-якого комп'ютера при наявності персональних доступів.
- Можна легко знайти потрібні дані про будь-який аспект роботи медичного закладу.
- Систематизований документообіг скорочує кількість паперової роботи, зменшує ризик втрати даних і підвищує ефективність роботи працівників. Внаслідок цього покращується якість обслуговування.
- Можна легко розподілити пацієнтів до потрібних фахівців в залежності від графіку того чи іншого лікаря.
- Зменшуються грошові витрати.
- Облік графіку і аналіз діяльності співробітників дозволяє провести розрахунок їхньої зарплати на базі системи.
- Лікарі можуть спілкуватися і консультуватися з колегами в режимі реального часу щодо постановки діагнозу, призначення і корекції лікування.
- Пацієнти отримують можливість попередньо записатися на прийом без відвідування лікарні та довгих черг.
- Пацієнти отримують доступ до своїх даних, результатів обстежень та аналізів.
- Для пацієнта також мінімізується ризик втрати або підробки потрібних документів, адже він може самостійно їх відстежити.

#### **Узагальнена структурна схема локальної ІДМС**

Виходячи із завдань, які вирішують ІДМС, і функцій, що їх виконують функціональні підрозділи інформаційно-діагностичних та лікувальних медичних центрів, можна побудувати структурну схему ІДМС як корпоративної мережі, клієнтами якої є окремі локальні підрозділи центрів, віддалені відділення центрів, загальнодоступні інформаційні центри, медичні центри сусідніх регіонів і т.ін. Розглянемо сукупність служб, що входять до ІДМС, їх призначення, функції та взаємодію з точки зору отримання, обробки, передавання, архівації, аналізу медичної інформації, ведення документації, обліку, планування (рис. 2).

**Автоматизована реєстратура** – призначена для отримання первинних даних про пацієнта, ведення його індивідуальної картки обліку як елемента бази даних системи, до якої заносяться результати всіх обстежень пацієнта, призначень, діагнози на різних проміжках часу і т. ін. Цей підрозділ повинен мати змогу спілкуватися з усіма підрозділами центру. лікувально-діагностичними закладами регіону, інформаційними центрами. Реєстратура має доступ до всього комплексу медично-діагностичної інформації і готує вихідну інформацію для пацієнта.

**Відділення функціональної діагностики** – являє собою багатoproфільний підрозділ, в якому проводяться обстеження серцево-судинної системи, органів дихання, нервової системи, інших систем організму. Отримувана інформація здебільшого являє собою електричні сигнали, які знімаються за відповідними методиками та реєструються спеціальними приладами у вигляді серій кривих на паперових носіях, магнітних стрічках і т. ін.

Для ефективного використання отримуваної інформації електричні сигнали доцільно перетворювати в цифрову форму (що звичайно і робиться в сучасних діагностичних приладах) для подальшої обробки та архівації. За невеликим винятком отримувані сигнали є досить вузько смуговими та багатоканальними. Їх передача не потребує надмірної пропускну здатності мережі.

Прикладні програми відділення функціональної діагностики визначають ті чи інші показники функціонального стану пацієнта згідно закладених алгоритмів (порушення серцевого ритму, виявлення пізніх потенціалів шлуночків, вплив навантажень або медикаментозних препаратів і т. ін.). Отримана інформація (як первинна, так і результативна) заноситься до облікової картки пацієнта та архівується службою архівації.

**Відділення лабораторної діагностики** – виконує за допомогою наявних засобів аналітичні дослідження матеріалів життєдіяльності організму, фрагментів тканин і т. ін. Результати досліджень у відповідному форматі даних надходять до автоматизованої реєстратури і вносяться в облікові картки пацієнтів та базу даних ІДМС. Отримувані дані являють собою документальні файли невеликого об'єму.

**Відділення променевої та ультразвукової діагностики** – за допомогою рентгенографічного, гомографічного, ультразвукового та іншого обладнання проводить дослідження внутрішніх органів, серцево-судинної системи, травматологічні, урологічні та інші дослідження. Отримувана інформація являє собою здебільшого двовимірні та тривимірні напівтонові або кольорові зображення. Звичайно ця інформація отримується у цифровому вигляді, а як документ друкується мережною службою друку. З метою покращання умов спостереження отримуваних зображень останні обробляються за відповідними алгоритмами, реалізованими в прикладних програмах.

Внаслідок великого обсягу обстежень, виконуваних цим відділенням, а також великого об'єму інформації, отримуваного під час проведення досліджень, саме відділення променевої та ультразвукової діагностики спричинює найбільше завантаження локальної мережі при обміні інформацією, при її архівації і, особливо, при проведенні дистанційних консилиумів або демонстрацій з великою кількістю учасників (із залученням ресурсів глобальних мереж).

**Стаціонарне лікувально-діагностичне відділення** – звичайно користується послугами вище згаданих відділень для проведення стаціонарних обстежень. Проте в стаціонарно-лікувальному відділенні є

велика кількість моніторингових засобів, які контролюють у необхідних випадках стан хворих, реєструючи важливі для життя показники. Така апаратура за допомогою стандартних інтерфейсів підключається до локальної мережі. Отримувана інформація у графічному вигляді відображається на спеціальних моніторах, періодично фіксується у цифровому вигляді реєструючи ми приладами та заноситься до бази даних. Звичайно контролюються значення основних показників життєдіяльності, підтримуються їх значення у визначених межах.

Характеристики цієї інформації подібні до інформації, отримуваної відділенням функціональної діагностики. Відповідним є і навантаження на мережу.

**Адміністративно-господарські служби.** Якщо автоматизована реєстратура є осередком, до якого збігається первинна інформація про пацієнтів, а також усі види інформації отримуваної під час проходження пацієнтом обстежень у центрі, тобто є інформаційним вузлом ІДМС, то адміністративно-господарські служби вирішують питання розподілу матеріальних, людських та часових ресурсів, виходячи з критерію найбільшої ефективності використання обладнання, приміщень, робочого часу.

Вихідна інформація служб являє собою документи за визначеними формами, звіти, калькуляції, графіки роботи і т. ін. Звичайно прикладні програми цього рівня орієнтовані на ведення бухгалтерського обліку, обліку кадрів, забезпечення нормального функціонування закладу.

Функціонування ІДМС неможливе без відповідних служб інженерно-технічного супроводу, які забезпечують функціонування електронного обладнання, програмних продуктів, мережного та офісного обладнання. Складність обладнання, різноманіття засобів обчислювальної техніки та програмного забезпечення потребують залучення висококваліфікованих технічних спеціалістів.

Кожна служба має в своєму складі кілька комп'ютерів, на базі яких створюються автоматизовані робочі місця персоналу. Звичайно робочі місця різних служб різні, як різні і їх функції, але формально всі вони здебільшого виступають як клієнти локальної мережі, що користуються при вирішенні типових задач (друк, електронна пошта, файлова служба) спільними ресурсами, які надає їм службовий комп'ютер – сервер, що працює під управлінням мережної операційної системи.

**Сервер (server)** – це комп'ютер, що забезпечує клієнтам мережі (комп'ютерам робочих місць персоналу) доступ до пристроїв друку, комунікаційних служб, файлів. Звичайно сервер має найбільш потужний процесор, оперативну та буферну пам'ять великої ємності, дисковий запам'ятовуючий пристрій великої ємності. Швидкодія процесора, об'єм пам'яті та надійність роботи сервера визначають ефективність роботи всього комплексу робочих місць, об'єднаних мережею.

Якщо врахувати можливість нарощування об'єму оперативної пам'яті встановленням кількох модулів, довготермінової пам'яті – використанням оптичних дисків або кількох вінчестерів, то можна стверджувати, що

сучасний стан елементної бази комп'ютерної техніки у більшості випадків не гальмує вирішення завдань медичної діагностики на етапах отримання, передачі, обробки та архівації біомедичної інформації.

Доцільно відзначити, що в ІДМС (так само і в інших системах) можливий розподіл сервісних функцій між кількома комп'ютерами. У таких випадках виділяють, наприклад, сервери: друку, лазерної камери, телекомунікаційні, файловий та ін.

На відміну від сервера вимоги до комп'ютерів робочих місць персоналу менш жорсткі і визначаються характером виконуваної роботи. Проте розв'язання багатьох прикладних задач, особливо тих, що пов'язані з отриманням та обробкою різноманітних зображень, висуває високі вимоги до відеоплат і потребує моніторів з великою роздільною здатністю та якісним відтворенням кольорів.

Побудова медичної діагностичної, моніторингової та лікувальної апаратури з урахуванням телекомунікаційних стандартів, стандартів представлення та передачі медичної інформації, застосуванням стандартних інтерфейсів значно полегшує об'єднання різноманітної апаратури в єдину ІДМС з можливостями оперативного обміну даними як усередині системи, так і між іншими ІДМС регіону, держави.

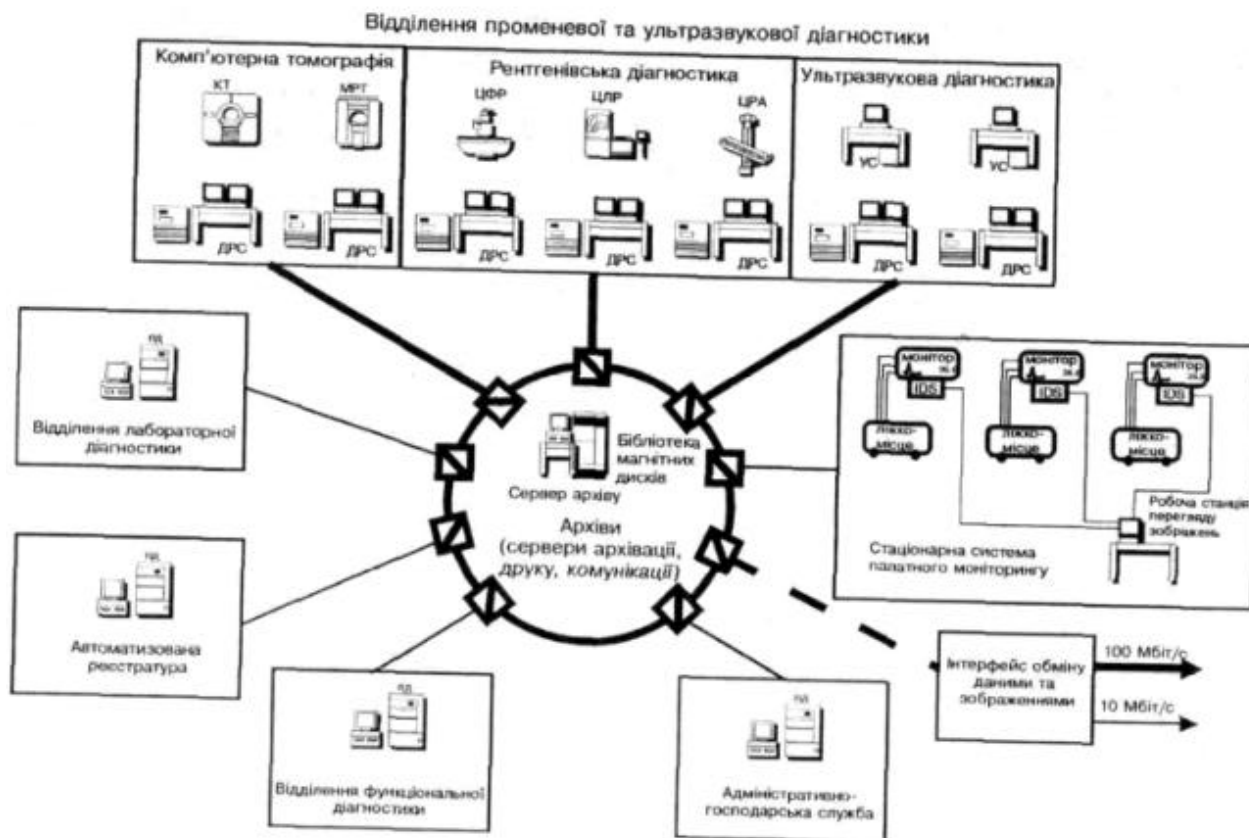


Рисунок 2 – Узагальнена структура ІДМС

### Система архівації та передачі зображень (PACS)

З введенням в обіг медичних інформаційних систем, разом з центральною базою даних e-Health, стало прозорим ведення лікарями

медичних записів пацієнтів, але потрібно вводити в обіг і системи, які допомагають лікарям, такі як: лабораторні (ЛІС), радіологічні (PACS та PIC), телемедичні тощо.

Відомо, що для встановлення діагнозу важливо мати звіти лікаря-рентгенолога разом з медичними зображеннями. Повнота та якість картини досліджень є основним критерієм при встановленні діагнозу, бо чим якісніше та швидше буде проведена діагностика, тим швидше одужає пацієнт. Все це можливо з нашими сучасними системи PACS – це архів медичних досліджень (зображень), який дозволяє не тільки зберігати ці дослідження, а й надати лікарям всі необхідні інструменти для швидкої передачі, перегляду, опису, консультацій, телемедицини та інше.

Зручність, яку надають системи PACS, можливо відчуту на простому процесі, такому, як невідкладна допомога при травмі уночі. Коли потрібно швидко зробити інструментальні дослідження (рентген), опис дослідження, та надання невідкладної допомоги пацієнту при травмі, або хірургічне втручання. Весь цей процес можливо зробити паралельно.

Пацієнт потрапляє до діагностичного кабінету де йому проводять дослідження, після це дослідження потрапляє у PACS де миттєво стає доступним всім лікарям:

- лікарю-рентгенологу, який може знаходитись вдома або в іншому корпусі і відразу почати опис дослідження;
- лікарю-травматологу, який знаходиться у приймальному відділенні у маніпуляційному кабінеті;
- хірургу, який знаходиться у хірургічному відділенні, або операційній;
- лікарю-консультанту, який може бути в іншому місті, або навіть країні.

І все це за декілька секунд. Як результат – заощаджується дорогоцінний час лікаря, який він використовує на надання допомоги пацієнту.

Впровадження таких технологій дозволить не тільки зберегти час лікарям та пацієнтам, а також заощадити матеріальні ресурси.

Майже кожен лікувальний процес, де задіяні медичні зображення, може бути удосконалений за рахунок використання сучасної системи PACS.

Системи PACS вже використовуються в Україні, але не в кожному лікувальному закладі, і її керівнику стає вибір, яку систему обрати.

Можна виділити декілька варіантів PACS:

- Локальний (LOCAL PACS) – архівування та обробка проводиться, локально, у лікувальному закладі,
- Гібридний (HYBRID PACS) – обробка проводиться на хмарному сервісі, а архівування, локально, у лікувальному закладі),
- Хмарний (PACS24) – обробка та архівування виконується на віддалених, хмарних серверах.

Перший український хмарний PACS – це PACS24.



Проведена оцінка об'ємів інформації, накопичуваної під час перебування пацієнта в лікарні, показала, що первинні дані про пацієнта (прізвище, стать, професія, ідентифікаційний код і т. ін.) становлять близько 1 кбайт. Орієнтовно 1 кбайт потребують текстові документи – дані про проведені запити, медичний персонал, кількість і умови обстежень і стільки ж – висновки, діагнози, призначення. Дані та графічні документи відділення функціональної діагностики (у цифровому вигляді) потребують у середньому 10 кбайт. Основний об'єм інформації (близько 30-40 Мбайт на одного пацієнта) складають дані зображень з детальним описом пікселів, умов проведення обстежень, відповідними ідентифікаторами. Враховуючи необхідність неодноразового перегляду отримуваних та попередніх (архівних) зображень під час перебування пацієнта в лікарні, було визнано доцільним створити окрему систему архівації та передачі зображень, поклавши на неї функції розподілу, транспортування та архівації цифрових зображень у межах установи та забезпечення функціонування радіологічного відділення.

Основним призначенням системи PACS є оптимізація таких процесів:

- обслуговування пацієнтів;
- функціонування радіологічного відділення;
- розподіл зображень у лікарні;
- надання зображень для обстежень та навчання;
- архівація і зберігання зображень.

Звичайна робота з плівками потребує деяких витрат часу на підготовку матеріалів обстежень пацієнтів для визначення діагнозу, стратегії лікування, призначення процедур та медикаментів. Це уповільнює процес обслуговування пацієнта.

PACS дала змогу зменшити витрати часу па пошук і безпосередньо після радіологічного обстеження надіслати відповідні зображення разом з результатами огляду на вимогу лікаря, який веде пацієнта.

Швидка передача зображень локальною мережею, що є неодмінною складовою PACS, дозволила одночасно переглядати щойно отримані серії зображень паралельно із зображеннями, отриманими під час попередніх обстежень (їх беруть з електронних архівів), приймати рішення щодо подальшого ходу обстеження. Пропускна спроможність відділення підвищилась, оскільки тривалість обстежень скоротилась.

Обладнання, що створювало зображення, надсилало їх у вигляді електричних сигналів у локальну мережу. Зображення накопичувалися підсистемами реєстрації (запам'ятовування) та архівації зображень. Зареєстровані зображення можна було надіслати на будь-яке робоче місце персоналу на його вимогу. Якщо за умовами обстеження пацієнт мав отримати документ-плівку, служба друку, оснащена лазерними камерами, надавала відповідні послуги, створивши тверду копію.

Саме на перших етапах створення та впровадження PACS виникли проблеми стандартизації інтерфейсів, протоколів, форматів первинних даних,

про які йшлося раніше, і які частково вирішені і вирішуються в наш час, забезпечуючи об'єднання в єдину систему обладнання різних виробників.

Структурна схема системи PACS наведена на рис. 3.

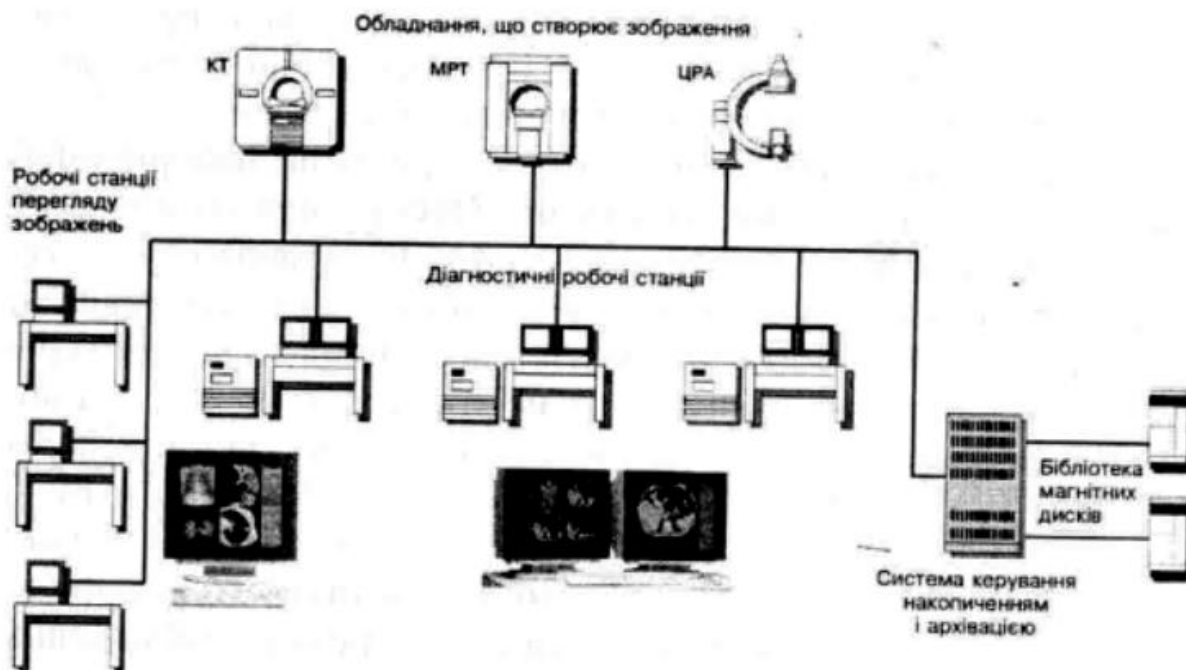


Рисунок 3 – Структурна схема PACS

### РАДІОЛОГІЧНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА РІС (RIS – RADIOLOGY INFORMATION SYSTEM)

Об'єм медичної адміністративної інформації в радіологічному відділенні протягом останніх років катастрофічне зростає. Цю інформацію стає все важче використовувати завдяки її надзвичайно великим об'ємам. Водночас повна документація конкретного пацієнта повинна бути знайдена і одержана якнайшвидше як адміністративними, так і діагностично-лікувальними осередками. Радіологічна інформаційна система дозволяє значною мірою розв'язати цю проблему.

Попередні процедури в медичних закладах характеризуються істотним браком важливої діагностичної інформації про пацієнта, яку можна було б одержати за розумний час. Цю інформацію звичайно отримують, але після значних зусиль і з великим запізненням. Система РІС дозволяє обійти такі можливі ситуації. Усі демографічні дані, дані про перенесені хвороби пацієнта (а також можливі спадкові хвороби його рідних і родичів) отримують з моменту реєстрації (з архівів клініки і з додаткових повідомлень пацієнта), передають до оперативної частини системи і використовують при обстеженнях. До попередньої інформації у подальшому додають усі результати поточних обстежень.

РІС дозволяє також стежити за тим, скільки пацієнтів обстежується одночасно з використанням різних пристроїв та систем (які з лабораторій є вільними і коли почнеться наступне обстеження на вільному обладнанні). Це

дозволяє оперативніше організувати роботу діагностичного центру і рівномірніше розподілити пацієнтів по лабораторіях і кабінетах. При цьому використовуються всі результати попередніх обстежень даного пацієнта, що значно підвищує якість діагнозу. Документація може бути сформована як диктуванням лікаря, так і вводом до стандартних бланків в ЕОМ.

Взаємодію РІС з іншими модулями ілюструє рис. 4, а її основні функції наведено на рис. 5.

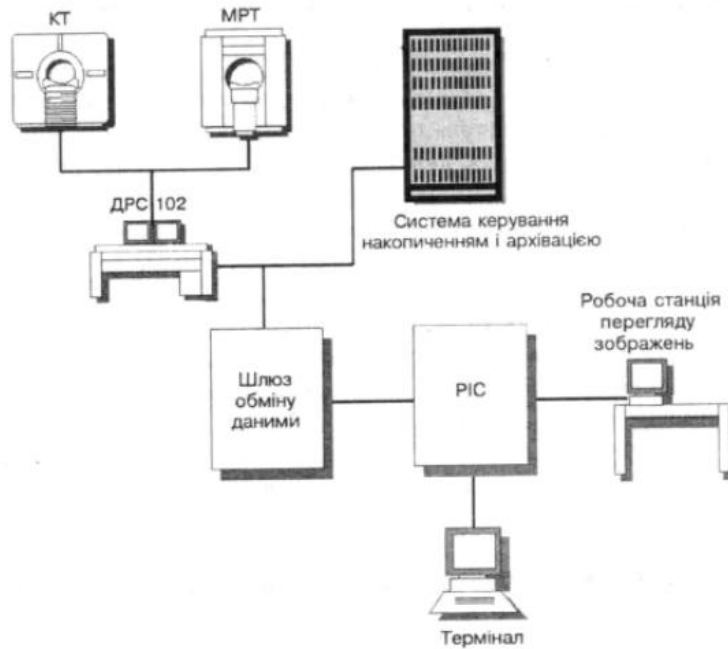


Рисунок 4 – Взаємодія РІС з іншими системами



Рис. 17. Основні функції РІС

Рисунок 5 – Основні функції РІС

IRIS – це Радіологічна Інформаційна Система (Radiology Information System – RIS), яка у поєднанні з PACS дозволяє клінікам збирати та структуровано зберігати інформацію про пацієнтів, а персоналу мати доступ до централізованого медичного сховища даних. IRIS може бути синхронізована до взаємодії з технологічно прогресивною системою передачі та архівації DICOM зображень PACS та модулем веб-розподілу. Функціонал системи, що створений для традиційного рентгенологічного кабінету, кабінету комп'ютерної томографії (КТ), МРТ кабінету, а також радіоізотопних лабораторій надає можливість повного комплексного контролю над діагностичним відділенням.

Технологічне рішення адаптоване для українського споживача та забезпечує кругопотік інформації про пацієнта, створення діагностичних висновків лікарями та обмін медичними записами відповідно до норм чинного законодавства. Система IRIS складається з кількох структурних модулів, для роботи на різних рівнях доступу до інформації.

Переваги системи IRIS:

✓ Попереджує часові неспівпадіння в прийомі пацієнтів

✓ Дозволяє сортувати пацієнтів по стану, ділянках та типах обстеження

✓ Містить антропометричні дані пацієнта, необхідні для правильного виконання радіологічного обстеження

✓ Архівує інформацію пацієнта для використання в наступних обстеженнях

✓ Дозволяє налаштовувати звітність та відстежувати результати

✓ Організовує хід роботи для продуктивного робочого процесу

✓ Покращує логістику прийому пацієнтів

✓ Спрощує роботу інтуїтивним рольовим інтерфейсом

✓ Дозволяє проводити статистичний аналіз

✓ Скорочує час роботи реєстратури закладу охорони здоров'я з пацієнтом

✓ Скорочує час контакту рентгенлаборанта із лікарем та іншим середнім медичним персоналом

✓ Збільшує кількість пацієнтів, обстежених за певний період часу.

Приклади побудови РІС наведені на рис. 6

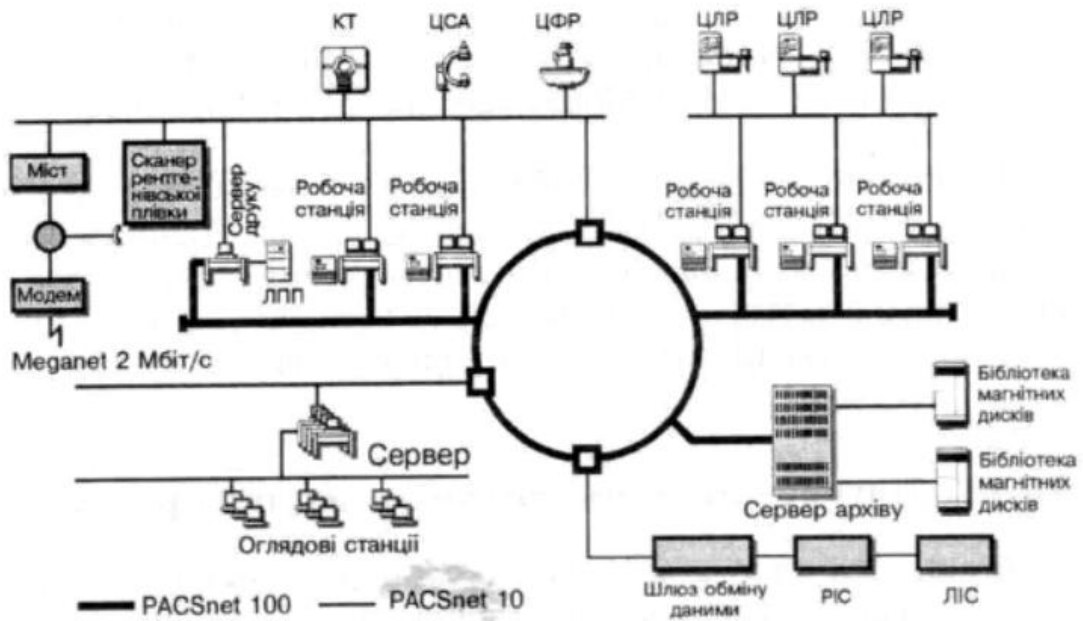
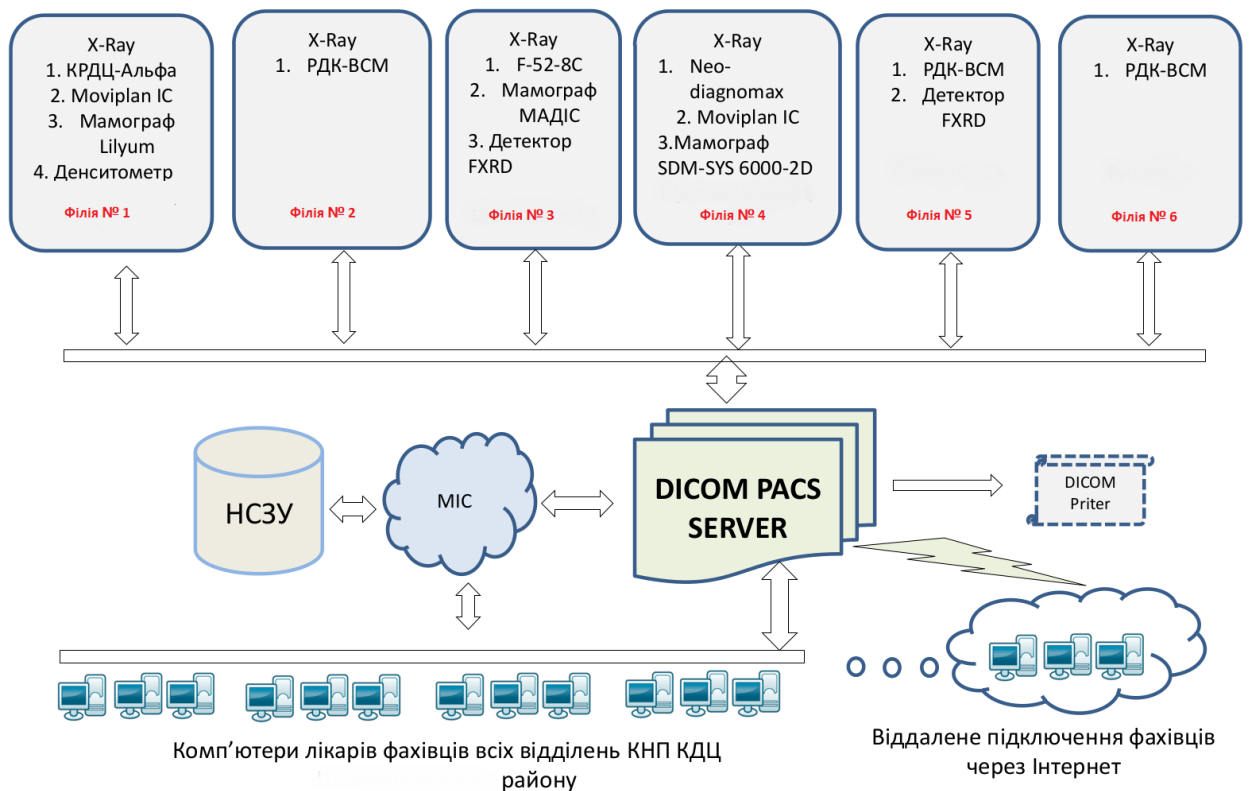


Рис. 18. Структурна схема відділення цифрової радіології, м. Виборг, Данія

### Структура районної радіологічної мережі (RIS) КНП КДЦ району

району



Структура радіологічної мережі (RIS) КП «Лікарня №2 ім. В.П. Павлусенка» ЖМР

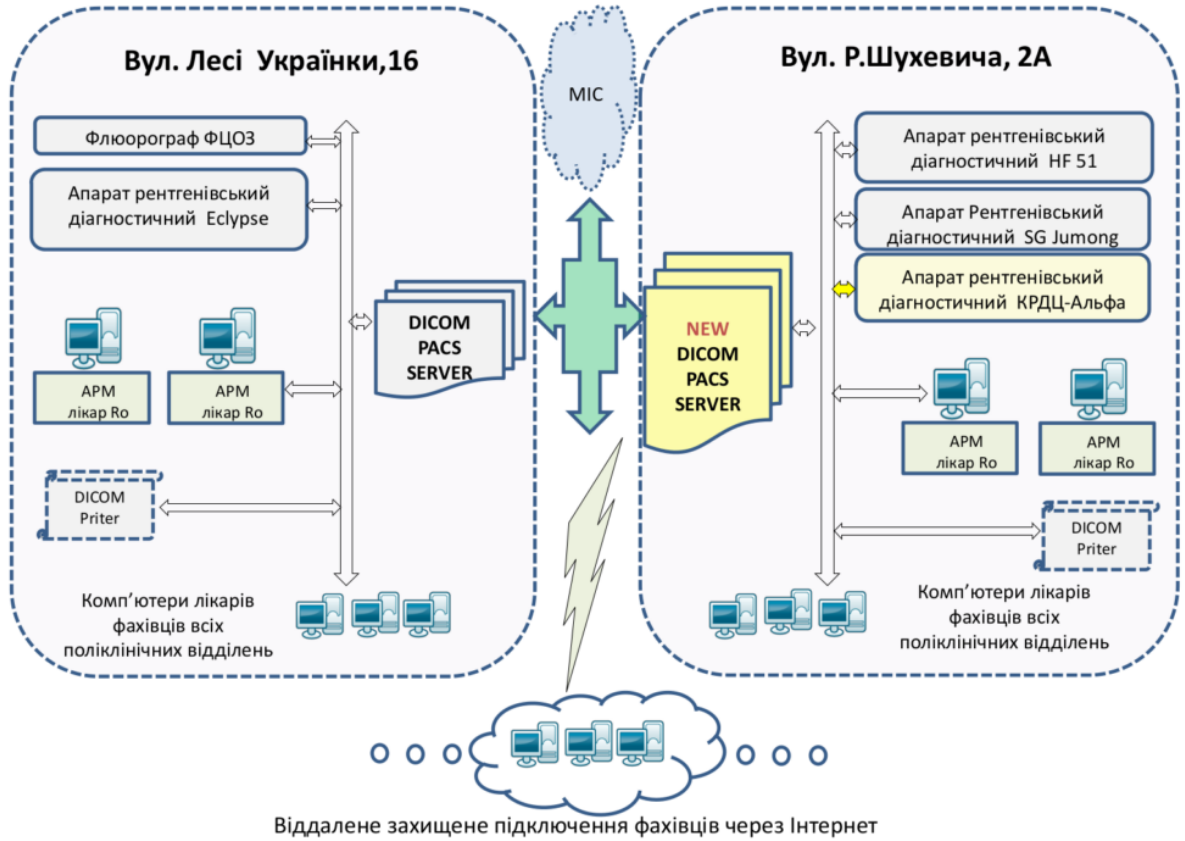


Рисунок 6 – Приклади побудови RIS