

УДК 004.424.7:61

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ СТВОРЕННЯ МЕДИЧНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

С.О. Волошин

Інститут проблем реєстрації інформації НАН України

В даній роботі проаналізовано проблеми побудови сучасних медичних інформаційних систем (МІС), проведений аналіз існуючих систем українських розробників. Проаналізована та запропонована оптимальна платформа для побудови національної української МІС. Пропонується прототип та архітектура, що враховують досвід світових розробників стандартів для медичної галузі, а саме HL7.

Ключові слова: медична інформаційна система, медичний електронний паспорт.

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ СОЗДАНИЯ МЕДИЦИНСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

С.А. Волошин

Інститут проблем реєстрації інформації НАН України

В данной работе проанализированы проблемы построения современных медицинских информационных систем (МИС), проведен анализ существующих систем украинских разработчиков. Проанализирована и предложена оптимальная платформа для построения национальной украинской МИС. Предлагается прототип и архитектура, которые учитывают опыт мировых разработчиков стандартов для медицинской области, а именно HL7.

Ключевые слова: медицинская информационная система, медицинский электронный паспорт.

THE ANALYSIS OF TECHNOLOGIES OF CREATION OF MEDICAL INFORMATION SYSTEMS

S.A. Voloshyn

Institute of Problems of Information Registration of NAS of Ukraine

In the given work problems of construction of modern Medical Information System (MIS) are analysed, the analysis of existing systems of the Ukrainian developers is carried out. The most optimal platform for construction of national Ukrainian MIS is analysed and offered. Prototype and architecture which consider the experience of world developers of standards for medical area, namely HL7 are offered in the article.

Key words: Medical Information System, medical electronic passport.

Вступ. Національна система депонування медичних паспортів повинна будуватися з урахуванням досвіду вітчизняних і світових розробників МІС, а також з використанням сучасних інформаційних технологій. Час автономних медичних комп'ютерних систем, які створюються окремими організаціями для вирішення окремих задач, іде в минуле. Настав період телекомунікацій - період інтеграції різноманітних медичних ресурсів у глобальні системи. Створення сучасних інформаційних систем і інтеграція в них є набагато більш складними задачами, що пов'язано із багатоплатформовістю, розходженням архітектур, різноманітністю форматів даних у глобальних мережах. Саме з цієї причини актуальною є про-

блема вибору прототипу та архітектури національної системи депонування медичних паспортів.

Медична інформаційна система являє собою сукупність програмно-технічних засобів, баз даних і знань, призначених для автоматизації різних процесів, що відбуваються у лікувально-профілактичній установі. Треба зазначити, що вітчизняна термінологія в медичній інформатизації ще не склалася. У літературі можна зустріти різні терміни, такі як: система керування медичними установами, лікарняна інформаційна система (ЛІС), автоматизована медична інформаційна система та інші. Далі у роботі буде використовуватися термін "Медична інформаційна система" (МІС) [2].

©С.О. Волошин

Метою створення медичної інформаційної системи лікувальної установи є побудова автоматизованої системи керування на базі сучасних технологій, що дозволить якісно підвищити ефективність медичного обслуговування. Медична інформаційна система призначена для вирішення таких завдань:

- збір та обробка даних, отриманих у процесі лікування пацієнтів, при виконанні медичних досліджень і діагностичних процедур;
- реєстрація й документування інформації, підтримка системи єдиного документообігу в медичному закладі;
- обмін інформацією й створення єдиної інформаційної мережі в рамках відділень, що здійснюють процес лікування пацієнтів;
- контроль виконання медичних призначень, моніторинг стану пацієнтів, контроль витрат лікарських засобів;
- зберігання й пошук різнотипної медичної інформації;
- надання підтримки в прийнятті рішень лікарським персоналом;
- навчання персоналу новим медичним методикам, спільне ведення наукових досліджень і програм.

Відповідно до загальноприйнятих стандартів побудови інформаційних систем виділяють три основні структурні компоненти, які її утворюють: нормативно-правову базу, прикладне інформаційне забезпечення, комп'ютерну інфраструктуру.

До складу комп'ютерної інфраструктури входять засоби обчислювальної техніки, мережева й телекомунікаційна інфраструктура, програмне та інформаційне забезпечення, а також організаційна складова, що визначає порядок обслуговування й підтримки зазначених засобів.

До складу нормативно-правової бази входить перелік установлених законодавством нормативних актів і внутрішніх стандартів, що встановлює певний порядок обробки різних категорій інформації. До складу прикладного інформаційного забезпечення входить комплекс програмно-апаратних додатків, що забезпечують вирішення конкретних задач відповідно до прикладної функціональності лікувальної установи.

Всі три складові є взаємозалежними. Неможливо експлуатувати прикладну систему без відповідного технічного забезпечення. Відсутність стандартів унеможлиблює визначення вимог до процесу обробки інформації. Комп'ютерна інфраструктура без повноцінно функціонуючих прикладних задач не забезпечить реальної віддачі від інвестованих у неї засобів.

Отже, при побудові медичної інформаційної системи необхідний комплексний підхід, що вирішальним чином визначає успіх застосування комп'ютерної системи в рамках конкретного лікувального закладу, а також можливість передачі нової технології в інші організації.

Основна частина

Проблеми створення МІС

Основні проблеми, що стоять перед розробниками медичних інформаційних систем:

- необхідність вводити й аналізувати все більший об'єм медичної інформації для надання якісної медичної допомоги;
- необхідність і актуальність підтримки єдиного інформаційного простору (повні дані щодо кожного пацієнта, незалежно від місця надання медичної допомоги);
- поняттєво-концептуальна база, що постійно розширюється, предметної області (медицини);
- недостатня формалізація (концептуалізація й стандартизація) предметної області;
- швидкий прогрес інформаційних технологій.

Медична інформація стає все більш складною й все більш важливою. За даними US Institute of Medicine Report, близько 100 000 громадян США щорічно вмирають через медичні помилки (восьме місце в упорядкованих за частотою причинах смерті) [3]. Одна з основних причин помилок - недостатня або неякісна інформація про пацієнта.

Практично всі дослідники в області МІС підкреслюють різноманітність, складність і еволюційну природу медичних даних. Звідси проблеми стандартизації медичної інформації, проблеми обміну даними між окремими МІС. Дотепер не усунені складності створення єдиного інформаційного простору медичних даних навіть для громадян розвинених західних країн. Спроби твердої шаблонної формалізації введення й подання медичної інформації лікарями відкидаються, як такі, що спотворюють суть самої інформації.

З іншого боку, весь світовий досвід свідчить про необхідність стандартизації програмного забезпечення. Ефективність подібного підходу в промисловості, пов'язаній з розробкою технічних засобів масового споживання, вже давно очевидна. І медицина не повинна бути винятком із цього правила.

Багато досліджень останніх десятиліть пов'язані з пошуком концептуальних розв'язань проблеми стандартизації медичної інформації. Великі надії пов'язуються з підвищенням рівня абстракції пропонованих формальних моделей.

В усіх розвинених країнах інтенсивно ведуться роботи зі стандартизації медичної інформації. Очевид-

но, прийняття єдиного загальноєвропейського або загальносвітового стандарту подання медичної інформації - це справа часу. Архітектори сучасних українських МІС повинні враховувати неминучість появи в майбутньому загальнодержавного стандарту.

Існуючі МІС

Для побудови національної МІС необхідно врахувати досвід розробників МІС, виконати порівняльну оцінку існуючих МІС та вибрати прототип. З цією метою визначимо критерії оцінки МІС.

1. Критерії оцінки МІС.

1.1. Безпека.

1.1.1. Наявність елементів обмеження й контролю доступу до даних.

1.1.2. Забезпечення конфіденційності й цілісності даних.

1.2. Надійність.

1.2.1. Наявність засобів забезпечення підвищеної доступності й відмовостійкості.

1.2.2. Наявність засобів створення резервних копій даних.

1.3. Архітектура.

1.3.1. Підтримка модульності.

1.3.2. Тип моделі (клієнт-серверна, однорангова, гібридна).

1.3.3. Структурна схема взаємодії компонентів.

1.4. Платформа.

1.4.1. Сервер.

1.4.1.1. Вимоги до апаратного забезпечення.

1.4.1.2. Операційна система.

1.4.1.3. СУБД.

1.4.1.4. Додаткові програмні компоненти.

1.4.2. Клієнт.

1.4.2.1. Вимоги до апаратного забезпечення.

1.4.2.2. Операційна система.

1.4.2.3. Додаткові програмні компоненти.

1.4.3. Мови програмування й технології, що використовувалися для написання системи.

1.5. Відкритість системи.

1.5.1. Підтримка стандартів інтеграції з іншими МІС.

1.5.2. Можливість експорту даних.

1.5.3. Можливість імпорту даних.

1.5.4. Можливість обміну інформацією з медичним устаткуванням і лабораторними системами.

1.5.5. Наявність відкритого API.

1.6. Робота з графічними даними.

1.7. Масштабованість.

1.7.1. Загальний обсяг інформації, яку може містити система.

1.7.2. Загальне число користувачів, які можуть бути зареєстровані в системі.

1.7.3. Число одночасно працюючих у системі користувачів.

1.8. Кросплатформеність.

1.9. Відповідність міжнародним стандартам організації електронної медичної інформації (ISO/TS 18308:2004, ISO/TR 20514:2005, HL7 CDA 2.0).

1.10. Відкритість вихідного коду.

1.11. Вартість і способи ліцензування.

2. Приклади вітчизняних МІС.

2.1. ГІС "Медицина" [6].

Госпітальна інформаційна система ГІС "Медицина" призначена для оптимізації й поліпшення роботи медичної установи, що досягається за рахунок автоматизації діяльності підрозділів, пов'язаних з обслуговуванням пацієнтів, обліково-господарською діяльністю й керуванням.

ГІС "Медицина" забезпечує:

- підвищення якості обслуговування пацієнта, збільшення часу на безпосереднє обслуговування пацієнта;

- зменшення часу очікування пацієнтом прийому, економія коштів пацієнта (наприклад за рахунок виключення дублювання дорогих досліджень);

- створення єдиної картотеки пацієнтів з можливістю її аналізу (наприклад за віком, статтю, групами ризику й іншими характеристиками);

- спрощений пошук потрібної медичної інформації з ключових слів;

- збереження історії обслуговування кожного пацієнта, включаючи розклад візитів до лікаря, результати відвідувань, фінансові документи тощо;

- одержання оперативної інформації про хід лікувального процесу;

- автоматизована підготовка документів і звітів;

- ефективне використання ресурсів установи, оптимізований розподіл навантаження на персонал;

- одержання керівними установами об'єктивних звітних даних про діяльність підзвітної медичної установи;

- одержання страховими компаніями й іншими суб'єктами взаємодії об'єктивних даних про обслуговування пацієнтів.

2.2. "bned" [5].

Можливості комплексної інформаційної медичної системи "Imed".

2.2.1. Виконання основних стандартних функцій керування медичної установи:

- реєстратура;

- звернення пацієнтів та їх ідентифікація (у тому числі через різні канали зв'язку - контакт-центр, інтернет-портал, E-mail);

- облік прийому й обслуговування пацієнтів фахівцями;
- фіксація обстежень, діагнозів і призначень;
- облік лікарняних листів;
- нагадування пацієнтам про майбутні відвідування;
- планування розкладів роботи фахівців;
- планування й облік роботи діагностичного й фізіотерапевтичного устаткування та лабораторних досліджень;
- облік використання ресурсів, матеріалів і препаратів;
- інші бізнес-процеси (амбулаторія, стаціонар).

2.2.2. Ведення особових рахунків пацієнтів, історії обігів, облік розрахунків за надані послуги, розрахунки зі страховими компаніями.

2.2.3. Використання різних загальноприйнятих класифікаторів, у тому числі МКХ-10.

2.2.4. Зберігання графічної й медіаінформації про пацієнта.

2.2.5. Оперативна аналітична й статистична інформація про роботу установи.

2.2.6. Інтеграція й імпорт інформації від різного медичного устаткування.

2.2.7. Використання міжнародних протоколів і стандартів обміну медичною інформацією.

2.2.8. Підтримка територіальної й адміністративно-розподіленої структури ЛПУ.

Одним з компонентів системи "Imed" є центр телемедицини, що дозволяє дистанційно надавати медичну допомогу й обмінюватися спеціалізованою інформацією на базі інформаційно-телекомунікаційних технологій.

2.3. "Доктор Елекс" [4].

"Доктор Елекс" - медична інформаційна система, розроблена для автоматизації всіх ключових позицій роботи сучасної клініки: реєстратури, лікаря, лабораторії, діагностики, звітності, керування.

Особливості "Доктор Елекс":

- інтегрована електронна медична карта пацієнта й система лікарських оглядів.
- інноваційне технологічне рішення для клінік будь-якого розміру й профілю.
- зручна в користуванні система, що базується на сучасних технологіях і дозволяє підвищити ефективність роботи установи.
- віддалений доступ до даних з дотриманням конфіденційності.
- ключовий елемент системи - інформаційний супровід лікарських оглядів.
- сумісність із сучасним медичним устаткуванням.

Завдяки інноваційній технології деревоподібних шаблонів "Доктор Елекс" дозволяє швидко й ефективно проводити огляд пацієнтів, а також аналізувати отримані дані.

2.4. "Е-медицина" [7].

Характеристики:

- модульність;
- масштабованість (використання трирівневої архітектури клієнт - сервер додатків - сервер баз даних);
- можливість планомірного нарощування як кількості одночасно працюючих користувачів, так і об'єму документів;
- інтегрованість, гнучкість;
- надійність, технологічність;
- відкритість, спадковість;
- єдина нормативно-довідкова інформація;
- єдина оперативна інформація;
- уніфікація україномовних інтерфейсів користувачів;
- інформування користувачів про їхні помилкові дії;
- резервне дублювання інформації;
- централізоване адміністрування й керування інформаційними ресурсами;
- можливість заміни СУБД без внесення змін у прикладне програмне забезпечення;
- можливість зміни форматів документів, супроводів й модернізації системи силами експлуатаційного персоналу;
- наявність інструментальних засобів налаштування системи на робочому місці.

Опис прототипу МІС, на базі якої пропонується будувати національну МІС.

На сьогоднішній день одним з найкращих варіантів, на базі якого можна побудувати національну систему депонування медичних паспортів, можна вважати систему OpenVista [8].

Висновки. Система-прототип, модифікована під вітчизняні вимоги надання медичної допомоги, разом з описаною архітектурою можуть бути використані для побудови національної системи депонування медичних паспортів. Використання безкоштовного програмного забезпечення з відкритим вихідним кодом дає великі економічні переваги та майже безмежні можливості, пов'язані з розширенням функціоналу, оперативного виправлення недоліків та попередження проблем сумісності зі спеціалізованим обладнанням. До переваг також належить те, що система з відкритим вихідним кодом може повністю обслуговуватися штатними спеціалістами, а у разі потреби вихідний код може бути представлений у ві-

дповідні державні органи для проведення аудиту безпеки системи, з метою запобігання протиправним

діям стосовно приватної інформації громадян та збереження лікарської таємниці.

Література

1. ISO/HL7 27932:2008 HL7 Clinical Document Architecture, Release 2 4/21/2005.
2. Гусев А.В. Моделирование и оценка эффективности функционирования медицинской информационной системы: автореф., дисс. ... на соискание научн. степени канд. техн. наук: 05.13.18/ А.В. Гусев. - Петрозаводск.: Изд-во ПетрГУ
3. Гулиев Я. И. Архитектура HL-X / Гулиев Я.И., Малых В. Л. / Программные системы: теория и приложения: тр. междунар. конф. - ИПС РАН, Переславль-Залесский, 2004: В 2 т. / Под ред. С.М. Абрамова. - М.: Физматлит. - Т. 2. - С. 147.
4. [http://doctor.eleks.com/ Home-ru.aspx](http://doctor.eleks.com/Home-ru.aspx)
5. http://incom.ua/index.php?option=com_content&task=view&id=372665&Itemid=151
6. http://www.terrasoft.ua/software/partner_solution/ts_medicine/
7. http://www.softline.kiev.ua/control/ru/publish/article?art_id=183504&cat_id=182751
8. <http://medsphere.org/>