

Добровська Людмила Миколаївна
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри біомедичної кібернетики
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Добровская Людмила Николаевна
кандидат педагогических наук,
доцент кафедры биомедицинской кибернетики
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»

Dobrovaska Liudmyla
Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor of the Department of Biomedical Cybernetics
National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

Гаврильченко Любомир Олегович
студент
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Гаврильченко Любомир Олегович
студент
Национального технического университета Украины
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»

Gavrilcheno Lyubomir
Student of the
National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

DOI: 10.25313/2520-2057-2020-4-5713

**ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА НА ОСНОВІ КОДУВАННЯ
ДАНИХ З ЕЛЕКТРОННОЇ КАРТКИ ПАЦІЄНТА
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА НА ОСНОВЕ КОДИРОВКИ
ДАНЫХ С ЭЛЕКТРОННОЙ КАРТОЧКИ ПАЦИЕНТА
INFORMATION SYSTEM BASED ON DATA CODING
FROM THE PATIENT'S ELECTRONIC CARD**

Анотація. У статті розглянуто приклад програмне забезпечення (як складової медичної інформаційної системи) із кодуванням даних Електронної картки пацієнта на основі україномовного варіанту міжнародної класифікації первинної медичної допомоги (ICPC-2-E). Відповідне програмне забезпечення можна розробляти на мові програмування Python (отримуючи застосунок, який працює під керуванням ОС Windows та Linux) або на мові Java (отримуючи застосунок, що працює під керуванням ОС Android) із застосуванням СУБД SQLite для реалізації локальної бази даних та PostgreSQL – для реалізації глобальної бази даних. При цьому в Електронній медичній картці фіксуються дані щодо: 1) причини візиту на погляд пацієнта (скарги), 2) оцінки стану пацієнта лікарем (діагноз), 3) процесу лікування або надання медичної допомоги. Використання ICPC-2 дозволяє сформувати взаємозв'язок між причинами візиту пацієнта до лікаря і діагнозами

разом із терапевтичними діями (втручаннями). Цей взаємозв'язок формує основу знань щодо патернів захворювань в сімейній практиці. Основним результатом комплексного використання ІСРС-2 є: 1) фіксація у БД різних класів захворювань із даними про епізоди надання допомоги, 2) встановлення априорної та апостеріорної ймовірностей захворювань.

Ключові слова: міжнародна класифікація первинної медичної допомоги (ІСРС-2), медична інформатика, первинна медична допомога, Електронна картка пацієнта.

Аннотація. В статтю рассмотрен пример программного обеспечения (как компонента медицинской информационной системы) с автоматической кодировкой данных Электронной карты пациента на основе украинно-язычного варианта международной классификации первичной медицинской помощи (ICPC-2-E). Соответствующее программное обеспечение можно разрабатывать на языке программирования Python (получая приложение, которое работает под управлением ОС Windows и Linux) или на языке Java (получая приложение, которое работает под управлением ОС Android) с применением СУБД SQLite для реализации локальной базы данных и PostgreSQL – для реализации глобальной базы данных. При этом в Электронной медицинской карте фиксируются такие данные: 1) причина визита с точки зрения пациента (жалобы), 2) оценка состояния пациента врачом (диагноз), 3) процесс лечения или предоставления медицинской помощи. Использование ICPC-2 позволяет сформировать взаимосвязь между причинами визита пациента к врачу и диагнозами вместе с терапевтическими действиями (вмешательствами). Эта взаимосвязь формирует основу знаний о закономерностях заболеваний в семейной практике. Основным результатом комплексного использования ICPC-2 является: 1) фиксация в базе данных разных классов заболеваний с данными об эпизодах предоставления помощи, 2) установления априорной и апостериорной вероятностей заболеваний.

Ключевые слова: Международная классификация первичной медицинской помощи (ICPC-2-E), медицинская информатика, первичная медицинская помощь, Электронная карта пациента.

Summary. In the article the example of software (as a component of the medical informative system) is considered with data encoding of the Electronic map of patient on the basis of Ukrainian-language variant of international classification of primary medicare (ICPC-2-E). Corresponding software can be developed in programming of Python (getting an appendix that works under a management OS Windows and Linux) language or in language of Java (getting an appendix that works under a management OS Android) with the use of control system by databases of SQLite for realization of local database and PostgreSQL – for realization of global database. Thus in the Electronic medical map such data are fixed: a 1) reason of visit from the point of view of patient (complaints), 2) estimation of the state of patient a doctor (diagnosis), 3) process of treatment or the provision of medical care. Using ICPC-2 allows you to create a relationship between the reasons for the patient's visit to the doctor and the diagnoses together with therapeutic actions (interventions). This relationship forms basis of knowledge to the patterns of disease patterns in domestic practice. By the basic result of the complex use of ICPC – 2 is: a 1) fixing in the base of different classes of diseases with data about the episodes of grant of help, 2) establishments a priori and posteriori the probabilities of diseases.

Key words: International classification of primary care (ICPC-2-E), medical informatics, primary care, Electronic map of patient.

Постановка проблеми. Реформа системи охорони здоров'я розпочалася в Україні з реформування сімейної медицини. Необхідність реформування викликана неефективним використанням основного ресурсу — часу лікарів. Одним із напрямків медичної реформи в Україні має стати впровадження в практику лікарів первинної ланки україномовного варіанту міжнародної класифікації первинної медичної допомоги, затвердженого наказом Міністерства охорони здоров'я України від 04 січня 2018 року №13 «Про деякі питання застосування Україномовного варіанту Міжнародної класифікації первинної медичної допомоги (ІСРС-2-Е)».

Міжнародна класифікація первинної медичної допомоги (The International Classification of Primary Care — ІСРС) з моменту її введення в 1987 р. стала стандартом в усьому світі [2]. Основна мета ІСРС полягає в тому, щоб впорядкувати область сімейної практики для кращого розуміння її змісту.

ІСРС-2-Е — це система, яка дозволяє концентруватися на потребах пацієнтів, а не підлаштовуватися під зручність обробки кодів для формування

статистики. Впровадження ІСРС-2-Е (із подальшим спрощенням облікових і статистичних форм) є важливою складовою системної роботи МОЗ України із оптимізації роботи лікарів первинної ланки для побудови системи охорони здоров'я, орієнтованої на пацієнта.

Першим етапом реформування системи охорони в Україні є перехід сімейних лікарів на *використання ІСРС-2-Е в медичній практиці*: було проведено навчання лікарів, створено програму навчання роботі із ІСРС-2. Наступним кроком має стати ведення медичної картки пацієнта в електронному вигляді, в якій всі процеси з обслуговування пацієнтів будуть кодуватись на основі системи ІСРС-2.е

26 січня 2018 р. МОЗ України затвердив наказ № 157 «Про внесення змін до деяких наказів МОЗ України», в якому введено в дію нову форму Журналу реєстрації амбулаторних пацієнтів.

З розгортанням електронної системи охорони здоров'я (ЕСОЗ) журнал повинен стати електронним і всі записи в ньому мають підтягуватись автоматично при заповненні амбулаторної картки.

25 квітня 2018 р. Кабінет міністрів України прийняв Постанову № 411 «Деякі питання ЕСОЗ», якою затвердив Порядок функціонування ЕСОЗ та Порядок опублікування відомостей із ЕСОЗ Національною службою здоров'я. Одним із пунктів цієї Постанови уряд доручив МОЗ України «забезпечити створення, функціонування, фінансування центральної бази даних ЕСОЗ та передачу Національній службі здоров'я до 1 січня 2019 р. майнових прав на програмне забезпечення центральної бази даних (ЦБД)».

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження складають праці фахівців у галузі системи охорони здоров'я.

Відповідно до [1] ІСРС-2 може: 1) застосовуватися до даних первинної медичної допомоги для отримання інформації про захворюваність і послуги, які надаються; 2) забезпечує емпіричну основу для підтримки діагностики та прогнозування в умовах первинної медичної допомоги. У країнах, що розвиваються, де перехід до електронних медичних карт все ще розвивається і пов'язаний з обмеженнями, надійніший збір даних можна забезпечити за допомогою паперових документів із застосуванням ІСРС-2.

Відповідно до [2] використання ІСРС-2 може поліпшити доступність і використання онлайн-експертних систем і керівництв. ІСРС-2 є повністю сумісним із структурованими даними в моделях медичної допомоги. Для впровадження ІСРС-2 в електронній картці пацієнта у Бельгії був розроблений тезаурус з подвійним кодуванням клінічних міток.

Формулювання цілей статті (постановка завдання): 1) провести аналіз існуючого програмного забезпечення (ПЗ) у вигляді медичної інформаційної системи для використання лікарями сімейної медицини; 2) визначити особливості реалізації ПЗ із функцією автоматизації кодування скарг, симптомів, діагнозів та різних 'процесів з обслуговування пацієнтів (призначень, направлень на аналізи та консультації до спеціалістів) відповідно до ІСРС-2-Е.

Виклад основного матеріалу

1. Кодування даних на основі ІСРС-2. ІСРС-2 є стандартним інструментом для фіксації сімейним лікарем у поліклініці загального профілю складових Електронної медичної картки пацієнта (the Electronic Patient Record — EPR) сімейного лікаря: 1) причина візиту (reasons for encounter — RFE) на погляд пацієнта (скарги), 2) оцінка стану пацієнта лікарем (діагноз або проблема зі здоров'ям), 3) процес лікування або надання медичної допомоги (рішення, дія, втручання або плани).

ІСРС-2 оперує такими базовими поняттями: епізод медичної допомоги, візит. *Епізод медичної допомоги* — це взаємодія пацієнта з медичним закладом від першого звернення (візиту) до медичного працівника і до останнього візиту з цією ж проблемою (захворюванням). *Візит* передбачає будь-яку професійну взаємодію між пацієнтом і медичним працівником. Контакт може бути: прямим (візит в амбулаторію, у пацієнта вдома тощо); непрямим (телефон, пошта, email, Skype тощо).

Епізод може обмежитися одним візитом (наприклад, виписка довідки в басейн), а може тривати до кінця життя пацієнта з хронічним захворюванням і потребувати значної кількості візитів. Під час одного візиту пацієнта з кількома захворюваннями (підвізитами) можуть розглядатися різні епізоди допомоги. Такий підхід дозволяє ефективно групувати медичну інформацію в часі, коли дані різних окремих візитів «нализуються» на один епізод медичної допомоги.

ІСРС-2 має двовісну структуру: 17 розділів-літер (А–Z) згідно локалізації проблем/процесів і сім цифрових компонентів (рис. 1).

Розділи-літери → ↓цифри-компоненти (коди)	A	B	D	F	H	K	L	N	P	R	S	T	U	W	X	Y	Z
1 - (01-29)																	
2 - (30-49)																	
3 - (50-59)																	
4 - (60-61)																	
5 - (62)																	
6 - (63-69)																	
7 - (70-99)																	
інфекц.захв-ня																	
новоутворення																	
травми																	
врожені вади																	
інші діагнози																	

Рис. 1. Структура ІСРС-2-Е

Розділи: А — Загальні та неспецифічні; В — Кров, кровотворні органи та імунні механізми; D — Травна система; F — Око; H — Вухо; K — Серцево-судинна система; L — Опорно-рухова система; N — Нервова система; P — Психологічні розлади; R — Дихальна система; S — Шкірна система; T — Ендокринні/ метаболічні розлади та порушення харчування; U — Урологічні розлади; W — Вагітність, пологи, планування сім'ї (Women); X — Жіночі статеві органи (X-хромосома); Y — Чоловічі статеві органи (Y-хромосома); Z — Соціальні проблеми.

Сім компонентів (стандартні для кожного розділу): 1) скарги і симптоми (01–29); 2) діагностика, скринінг, профілактика (30–49); 3) лікування та маніпуляції (50–59); 4) оцінювання результатів дослідження (60–61); 5) адміністрування (62); 6) направлення (63–69); 7) діагноз (70–99): інфекційні захворювання, новоутворення, травми, вроджені аномалії, інше. Розділ Z (соціальні проблеми) не має 7-го компоненту

2. Медичні інформаційні системи як складові eHealth. Центральна база даних є технічним ядром електронної системи охорони здоров'я eHealth, яка забезпечує обмін медичною інформацією та реалізацію програми медичних гарантій населення. До складу eHealth входять медичні інформаційні системи (МІС), які забезпечують взаємодію медичних закладів та ЦБД.

Розробником та адміністратором ЦБД є державне підприємство «Електронне здоров'я», до функцій якого входить також підключення МІС, які відповідають вимогам ЦБД. Станом на 1 березня 2019 р. до складу eHealth входило «15» таких МІС:

- Helsi (<https://reform.helsi.me/>);
- EMCIMEД (<https://www.mcmed.ua/ua/>);
- ДокторЕлекс (<http://doctor.eleks.coem/>);
- MEDSTAR (<http://medstar.ua/>);
- MEDICS (<https://medics.com.ua/>);
- Поліклініка без черг (<http://pb4.com.ua/>);
- МедЕйр (<http://e-life.com.ua/>);
- MedCardPlus (<https://www.mcplus.com.ua/>);
- Askep.net (<https://askep.net/>);
- Health24 (<https://health24.ua/>);
- nHealth (<http://ua.vikisoft.com.ua/nhealth/>);
- UASMART (<https://uasmart.biz/>);
- МедІнфоСервіс (<https://www.infomed.ck.ua/>);
- Каштан (<https://ciet-holding.com/>);
- SimplexMed (<https://simplex-med.com/ru/>).

Всі вони підключені до ЦБД і на 31.12.2018 р. мали такий функціонал: модуль «Робоче місце лікаря», Адміністративний модуль.

В Україні у тестовому режимі почала працювати медична картка пацієнта. Аналіз сайтів виробників вказаних МІС дозволив зробити такі висновки:

- 1) за наявності постійного підключення до мережі Інтернет лікарі сімейної медицини мають можливість обирати МІС відповідно до власних потреб;
- 2) за відсутності підключення (наприклад, під час візиту до пацієнта) виникає необхідність у програмі, яка працює в оф-лайн режимі;

- 3) більшість МІС працюють тільки в онлайн режимі, не мають функції «Електронна картка пацієнта» (табл. 1) та розраховані на використання ОС Windows;
- 4) МІС, які використовують хмарні технології, вимагають швидкість передачі інформації через мережу від 100 Мбіт/с (мегабіт на секунду).

Таблиця 1

«Назва МІС	Наявність функції «Електронна картка пацієнта»
Helsi	+
EMCIMEД	+
ДокторЕлекс	-
MEDSTAR	-
MEDICS	+
Поліклініка без черг	-
МедЕйр	-
MedCardPlus	-
Askep.net	+
Health24	-
nHealth	-
UASMART	+
МедІнфоСервіс	-
Каштан	-
SimplexMed	-

Медичні заклади та приватні лікарі у містах із розвинутою мережею Інтернет можуть обрати із наведених МІС ту, яка найкраще відповідає їх потребам. Однак, оскільки на територіях деяких областей України існують великі за площею території, не покриті мобільним зв'язком, то необхідно мати програму, яка працює локально. Відповідно до статистичних даних, населення України швидко старіє, тому перед лікарями стає проблема відвідування пацієнтів вдома і несеобхідність збереження даних в локальній базі даних (БД).

Результати та обговорення. Використання ІСРС-2 дозволяє сформуванню взаємозв'язок між причинами візиту пацієнта до лікаря (коли у пацієнтів є симптоми або скарги) і діагнозами разом із терапевтичними діями (втручаннями), який на початку і під час подальших епізодів формує основу знань щодо патернів захворювань в сімейній практиці. Основним результатом комплексного використання ІСРС-2 є встановлення апріорної та апостеріорної ймовірностей захворювань.

На кафедрі Біомедичної кібернетики НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» було розроблено приклад ПЗ для: 1) автоматизації кодування скарг, симптомів, діагнозів відповідно до ІСРС-2-Е; 2) ведення сімейним лікарем бази даних медичних карток пацієнтів та журналу реєстрації пацієнтів. Це ПЗ використовує: 1) алгоритм симетричного блочного шифрування

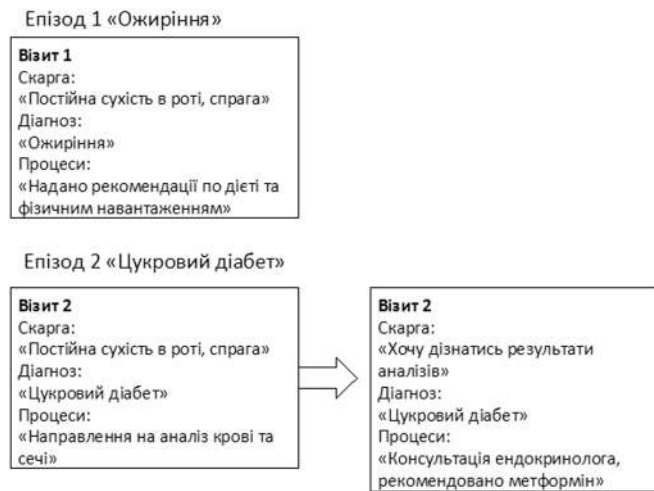


Рис. 2. Епізоди

AES (реалізовано у бібліотеці SQLCipher, яка сумісна з мовами програмування Python і Java), 2) мову програмування Python для реалізації програми на основі операційних систем (ОС) Windows і Linux; програму PyInstaller для компіляції відповідних версій програми для вказаних операційних систем; фреймворк Qt: для реалізації кросплатформного графічного інтерфейсу користувача, 3) мову програмування Java — для реалізації версії програми для операційної системи Android, 4) СУБД ведення даних про пацієнтів: SQLite — для реалізації локальної бази даних, PostgreSQL — для реалізації глобальної бази даних.

Приклади роботи системи. Розглянемо приклади роботи системи реєстрації звернень пацієнтів. Під час першого візиту пацієнт А звернувся до лікаря зі скаргою на постійну сухість у роті та спрагу. Після огляду пацієнта лікар припустив наявність цукрового діабету та ожиріння і направив пацієнта на аналіз крові на цукор та аналіз сечі, надав рекомендації щодо низькокалорійної дієти та помірних фізичних навантажень.

Під час другого візиту на основі результатів аналізів лікар призначив консультацію ендокринолога та рекомендував медформін. Сформована база повинна містити три записи за двома епізодами, зображеними на рис. 2.

Кодування епізоду 1. Для кодування скарги «Постійна сухість у роті» використано пункт «Рот/язик/губи симптоми/скарги» з локалізації «Травна система», скарги «Спрага» — пункт «Надмірна спрага» з локалізації «Ендокринні/метаболічні розлади та порушення харчування», діагнозу «Ожиріння» — пункт «Ожиріння» з локалізації «Ендокринні/метаболічні розлади та порушення харчування», процес «Надано рекомендації щодо дієти та фізичних навантажень» — пункт «Нагляд / навчання / консультація / дієта» з локалізації «Ендокринні/метаболічні розлади та порушення харчування». Результати роботи лікаря подано на рис. 3.

Кодування епізоду 2. Для діагнозу «Діабет» — пункт «Інсуліннезалежний діабет» з локалізації «Ендокринні/метаболічні розлади та порушення харчування», процес «Аналіз крові» — пункт «Ана-

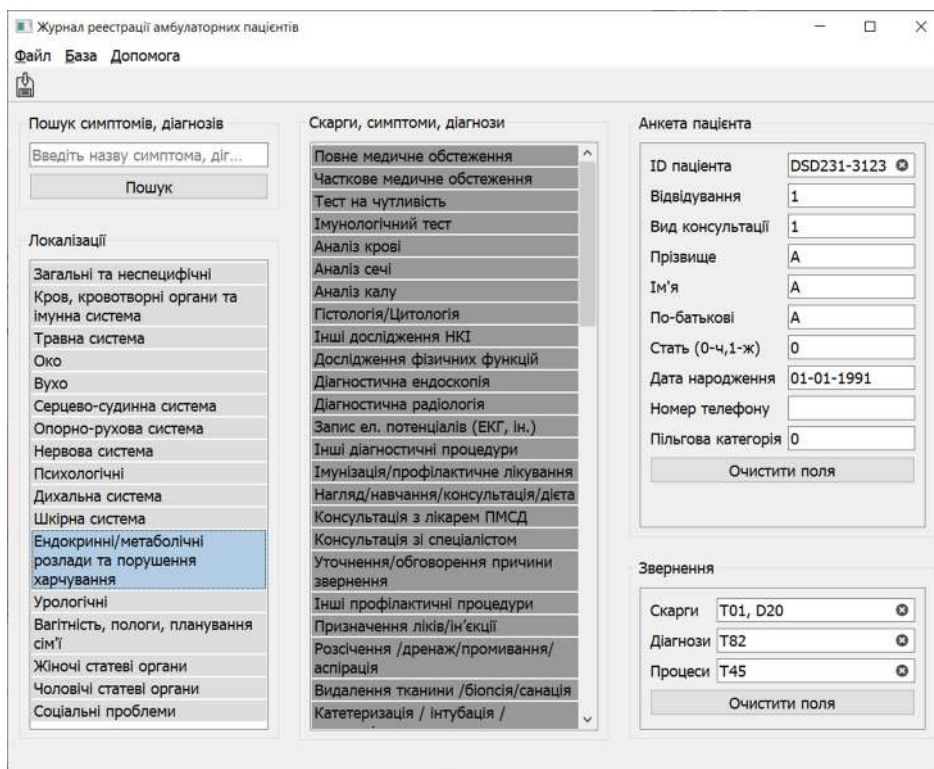


Рис. 3. Приклад кодування епізоду 1 на основі ПЗ

ліз крові» з локалізації «Ендокринні/метаболічні розлади та порушення харчування», процес «Аналіз сечі» — пункт «Аналіз сечі» з локалізації «Ендокринні/метаболічні розлади та порушення харчування». Результат роботи лікаря подано на рис. 4.

Для кодування причини звернення «Хочу дізнатись результати аналізів» використано пункт «Результати тестів / процедур» з локалізації «Ендокринні / метаболічні розлади та порушення харчування», для процесу «Консультація ендокринолога» — пункт «Консультація зі спеціалістом» з локалізації «Ендокринні/метаболічні розлади та

порушення харчування», для процесу «Рекомендовано метформін» — пункт «Призначення ліків/ін'єкцій» з локалізації «Ендокринні/метаболічні розлади та порушення харчування». Результат роботи лікаря подано на рис. 5.

В результаті такої діяльності в локальній базі сформовано три записи (рис. 6): 1) про перший візит епізоду 1; 2) про перший візит епізоду 2 (одночасно з першим візитом епізоду 1); 3) про другий візит епізоду 2.

Аналогічно закодуємо перший епізод за допомогою версії програми, що працює під керуванням ОС

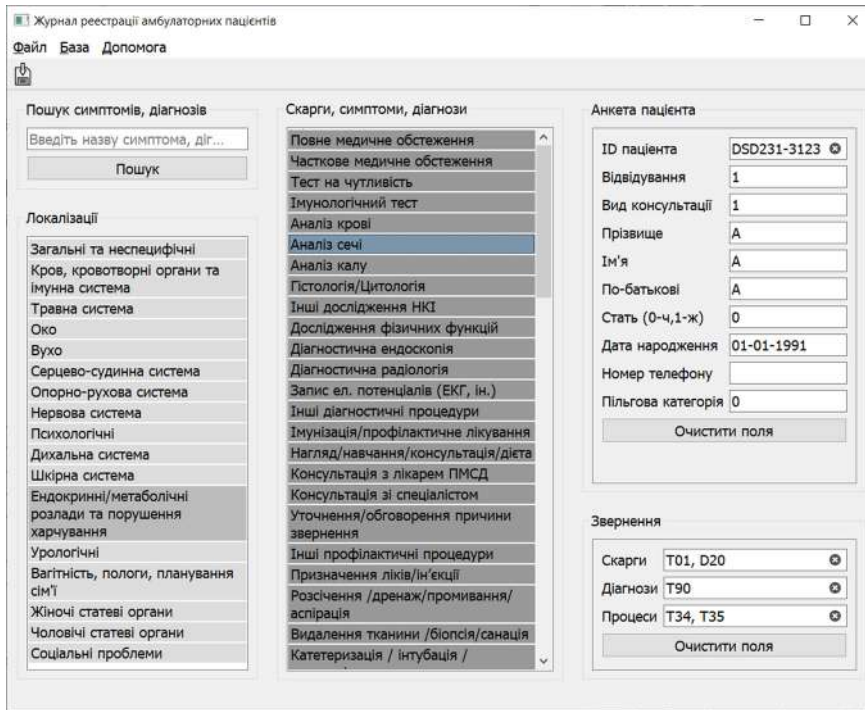


Рис. 4. Приклад кодування епізоду 2

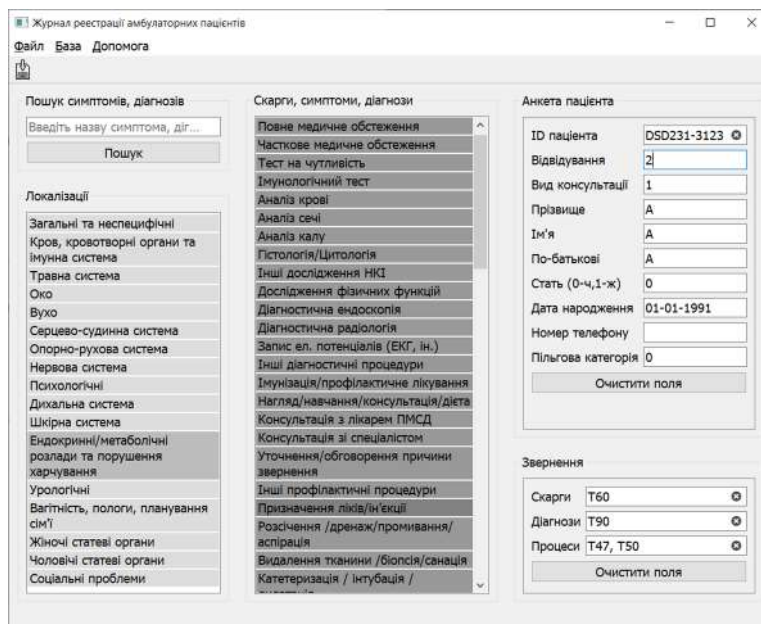


Рис. 5. Приклад кодування епізоду повторного звернення

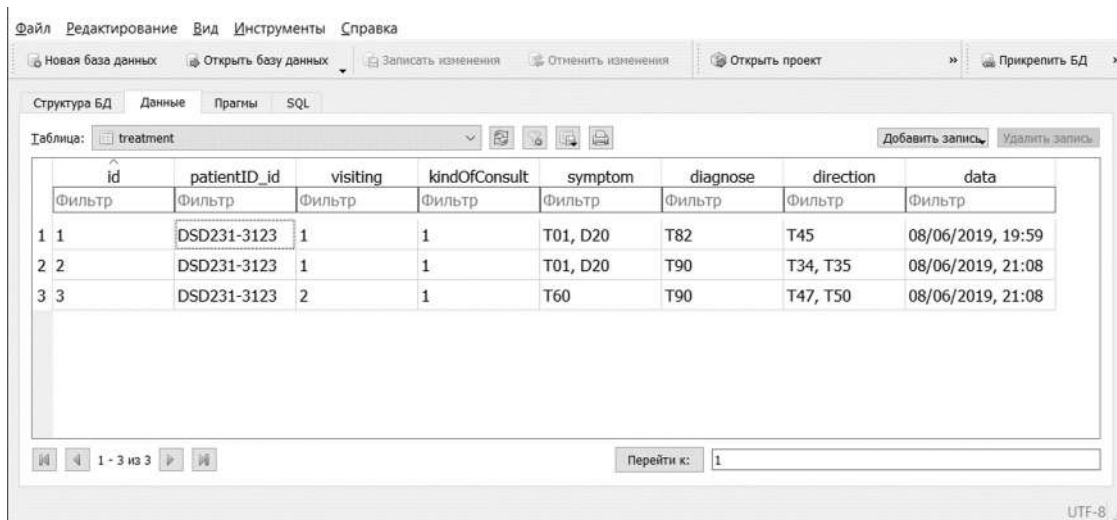


Рис. 6. Вигляд локальної БД після запису звернень

Android. На першому кроці вводимо ID пацієнта, вказуємо номер візиту. Результати роботи лікаря подано на рис. 7. На другому кроці вказуємо локалізацію та обираємо потрібний запис для кодування (рис. 8). Отримані коди скарг, діагнозів та процесів подано на рис. 9.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямі.

1. Основним завданням медичної реформи в Україні в сенсі інформатизації є впровадження Електронної картки пацієнта на основі ІСРС-2-Е і розроблення відповідних МІС.

2. ІСРС-2 є стандартним інструментом для фіксації сімейним лікарем у поліклініці загального профілю складових Електронної медичної карт-

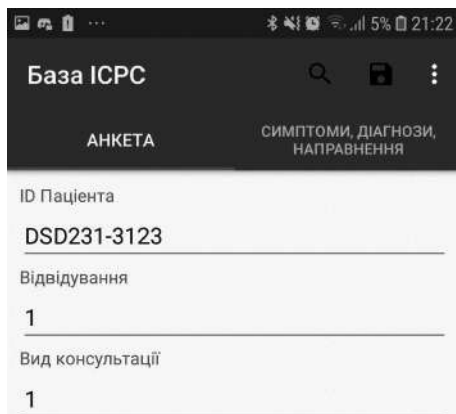


Рис. 7. Кодування першого епізоду на ОС Android

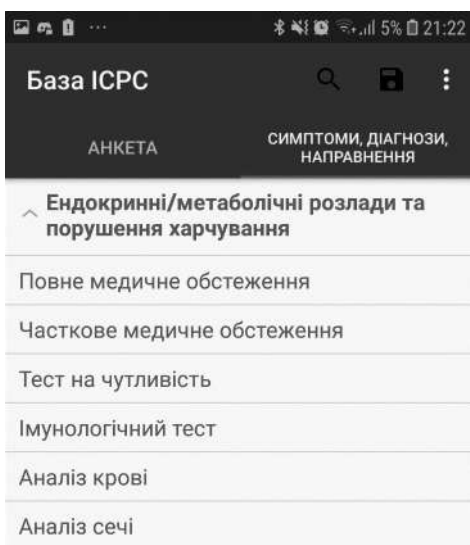


Рис. 8. Вигляд списку назв кодів ІСРС-2-Е

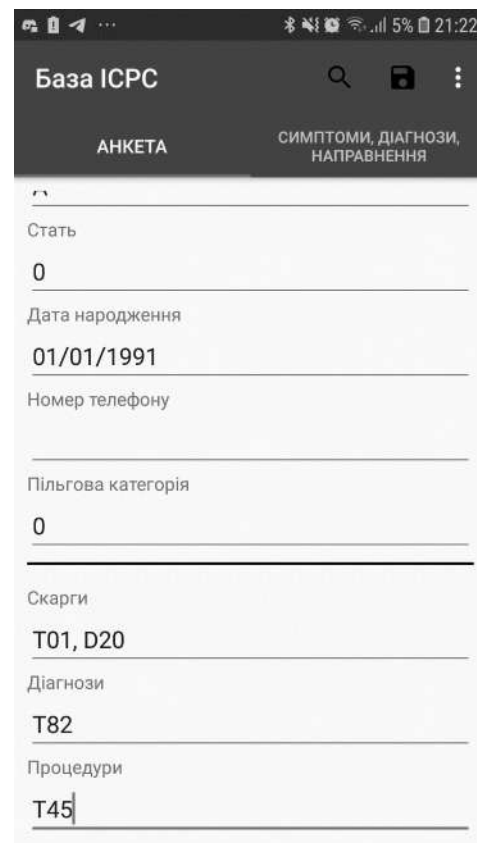


Рис. 9. Кодування скарг, діагнозів та процесів на ОС Android

ки пацієнта: 1) причини візиту на погляд пацієнта (скарги), 2) оцінки стану пацієнта лікарем (діагноз), 3) процесу лікування або надання медичної допомоги (рішення, дія, втручання або план).

3. Використання ІСРС-2 дозволяє сформува-ти взаємозв'язок між причинами візиту пацієнта до лікаря і діагнозами разом із терапевтичними діями (втручаннями), який на початку і під час подальших епізодів формує основу знань щодо патернів захворювань в сімейній практиці. Основним результатом комплексного використання ІСРС є

встановлення апіорної та апостеріорної ймовірностей захворювань.

ІСРС-2-Е дозволяє фіксувати у БД різні класи захворювань з даними про епізоди надання допомоги.

4. Відповідне ПЗ можна розробляти на мові програмування Python (отримуючи ПЗ, яке працює під керуванням ОС Windows та Linux) та на мові Java (отримуючи ПЗ, що працює під керуванням ОС Android) із застосуванням СУБД SQLite для реалізації локальної бази даних та PostgreSQL — для реалізації глобальної бази даних.

Література

1. International Classification of Primary Care-2 coding of primary care data at the general out-patients' clinic of General Hospital, Lagos, Nigeria / *J Family Med Prim Care*. 2016 Apr-Jun; 5(2). PP. 291–297. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5084550/>
2. The International Classification of Primary Care (ICPC-2): an essential tool in the EPR of the GP / Marc Verbeke M. D.1, Diëgo Schrans M. D., Sven Deroose M. D., Jan De Maeseneer M. D. Ph.D, Department of General Practice and Primary Health Care, Ghent University, Belgium // *Article in Studies in health technology and informatics*, February 2006. URL: <https://www.researchgate.net/publication/6688502>
3. Lamberts H, Wood M, eds. ICPC. International Classification of Primary Care. Oxford: Oxford University Press, 1987.
4. The March 2002 update of the electronic version of ICPC-2: A step forward to the use of ICD-10 as a nomenclature and a terminology for ICPC-2 / I. M. Okkes, H. W. Becker, R. M. Bernstein, H. Lamberts // *Family Practice*. October 2002. Vol. 19. Issue 5. PP. 543–546. URL: <https://doi.org/10.1093/fampra/19.5.543>
5. WONCA International Classification Committee (WICC). ICPC-2: International Classification of Primary Care. 2nd ed. Oxford: Oxford Medical Publications; 1998.