

УДК 681.518:658.519

РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНО-ПРОГРАМНОГО ДОДАТКА ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКІСНОГО ЛАБОРАТОРНОГО КОНТРОЛЮ СТАНУ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

Козуля М.М.¹ к.т.н., доц.; Борзова Є.С.¹

¹Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,
Харків, Україна

Вступ. Розв'язок проблемних задач розвитку медичних послуг відповідно до моніторингу екологічного стану територій урбанізації населення відповідає європейським вимогам сталого розвитку суспільства. Для цього доцільним в сучасному еволюціонуванні досліджень в області екологічних наук є звернення до інноваційних інформаційних технологій за такими напрямками:

- автоматизація існуючих процесів надання інформації щодо стану навколишнього середовища проживання людини і необхідності контролю його здоров'я через лабораторне обстеження;
- оцифрування паперових даних і вирішення проблем зі зберіганням різноманітної інформації на папері у вигляді журналів, карточок, зошитів;
- підвищення зручності для клієнтів, партнерів і працівників медичних закладів у пошуку необхідної інформації щодо контролювання здоров'я населення небезпечних територій чи ситуацій;
- зменшення часу очікування послуг;
- підвищення рівня інформаційної безпеки бізнесу в медичних закладах.

Обрана предметна область – підвищення якості надання медичних послуг небезпечних територій завдяки розробки і впровадження інформаційної системи контролю здоров'я населення.

Проблемними питаннями в області пошуку інформації стосовно якості надання медичних послуг через Internet ресурс залишаються трудомісткість, неадекватність даних відгукам, напружений графік роботи медичних закладів; ризикованим через різних інтернет-шахраїв та віруси. Тому **метою** роботи є створення веб-додатку для зменшення часу пошуку медичних послуг на основі аналізу інформаційно-програмних застосунків з надання інформації про певний перелік медичних послуг відповідними закладами. Розробка такого програмного забезпечення є актуальною, оскільки надасть інформаційну підтримку для доступності інформації щодо стану навколишнього середовища урбанізованих територій, факторів безпеки, переліку необхідних контрольних заходів щодо визначення рівня здоров'я населення підконтрольних територій, пошуку медичних послуг для потенційних клієнтів і розширення діяльності медичних закладів високого рівня обслуговування. Таке програмне забезпечення може бути перероблено для використання по всій Україні.

Кінцевою метою роботи є розробка програмної системи, яка забезпечить підвищення ефективності управління процесами в медичних мережах і знизить витрати часу з пошуку необхідних послуг у медичних закладах.

Постановка проблеми. На основі аналізу положення області надання медичних послуг населенню для забезпечення певного рівня безпеки їх здоров'ю та існуючих варіантів реалізації системи інформування щодо реалізації цієї системи

контролювання екологічного стану громад і суспільства міст і регіонів поставлені та вирішені такі питання:

- 1) визначення вимог до інформаційних систем забезпечення екологічного моніторингу здоров'я населення та надання відповідних медичних послуг;
- 2) вибір технологій для розробки програмного забезпечення реалізації веб-додатку;
- 3) визначення дизайну програмного забезпечення та імплементація спроектованого веб-додатку;
- 4) тестування веб-додатку з вирішення проблемних завдань в області надання медичних послуг лабораторного контролю здоров'я населення.

Огляд літературних даних щодо існуючих інформаційних систем надання медичних послуг. На вітчизняному ринку відзначена система Asker.net. Система Asker.net реалізує національну програму цифрової трансформації системи охорони здоров'я в якості медичної інформаційної системи, яка спеціалізується на медичному програмному забезпеченні та надає комплексні рішення для автоматизації медичних центрів, як державного так і комерційного сегменту. Ця система позиціонується як багатофункціональне програмне забезпечення. Цей програмний продукт має п'ять модулів: Запис до лікаря онлайн; Електронна медична картка пацієнта; Лабораторія; Стаціонар; Статистика. З цих п'яти модулів виділені три для розгляду: лабораторія, запис до лікаря онлайн та електронна медична картка пацієнта тому, що вони відповідним чином забезпечують функціонування системи контролю здоров'я населення небезпечних щодо стану навколишнього середовища територій поселень. У межах технічного завдання на проектування програмного застосунку відзначені для вирішення такі нагальні питання медичного обслуговування: забезпечити запис до бажаного лікаря дистанційно, обрати медичне обстеження та записатися онлайн.

Модуль електронна медична картка пацієнта зберігає персональні данні пацієнтів в електронному вигляді у базі даних. У розроблюваній системі додатково передбачена можливість зберігати данні в електронному вигляді. Передбачена реконструкція функцій модулю Лабораторія. Він так саме, як і розроблювана система, надає можливість лаборантам завантажувати результати медичного обстеження своїх пацієнтів. Завдяки такій послугі людина має можливість завантажити результат онлайн у PDF форматі [3].

LabWare – це компанія, яка розробляє та впроваджує інформаційні системи управління лабораторіями (ІСУЛ) та електронні лабораторні нотатки (ЕЛН). Компанія базується у Вілмінгтоні, США. LabWare використовують у різних галузях: фармацевтика, криміналістика, тестування харчових продуктів і напоїв, а також лабораторії хімічного виробництва. LabWare автоматизує лабораторні процеси та реєструє зразки, тести та результати. LabWare розробляє електронні лабораторні нотатки, цифрову версію паперових лабораторних нотаток. Електронні нотатки підтримують виконання керованих методів для покращення цілісності даних і відповідності нормативним вимогам [4].

LabVantage – це інформаційна система для управління лабораторіями, є третім за величиною постачальником ІСУЛ у світі, який розробляє та розповсюджує програмні рішення для медичних чи наукових лабораторій. До основних функцій LabVantage віднесені такі: управління інформацією з відстеження специфікацій, експериментів, завдань, проектів, досліджень, зразків, реагентів, сполук, предметів, протоколів; інтеграція з численними сторонніми інструментами та системами; графічне проектування робочого процесу та автоматизація процесів; відповідність державним нормам та стандартам [3].

Отже, аналіз функціональних можливостей популярних великих закордонних ІСУЛ визначив наявні питання щодо надання ефективного результату з пошуку медичних послуг. По перше, ринку наших лабораторій не потрібен такий великий функціонал, за який ще потрібно платити. По друге, у цих ІСУЛ відсутня функція для надання послуг лабораторій звичайним користувачам в умовах контролю екологічної безпеки населення. Такі інформаційні системи орієнтовані на внутрішні процеси медичних та хімічних лабораторій, проведення різних експериментів чи наукову діяльність. По-третє, вони не дозволяють зробити агрегатор лабораторій для клієнтів, який передбачено надати у розроблюваному ПЗ.

Українська розробка пошукової системи медичних закладів і послуг є дешевшою та більш орієнтована на ринок України та під потреби користувача, але має зайвий функціонал та використовується лише обмеженою кількістю українських лабораторій. Таким чином, ринок українських систем для пошуку медичних послуг є відкритим до пропозицій і потребує розробки ефективної і багатофункціональної ІС медичних послуг, яка відповідала б всім бізнес вимогам.

Методи дослідження. Для математичного опису бізнес процесів використовуються кінцеві автомати. Оскільки в системі взаємодіють 2 актори – лаборант та клієнт, їх взаємодію можна буде виразити через добуток їх автоматів – двомірний граф, що покаже усі комбінації станів.

Оскільки майбутній продукт є веб-додатком, він буде розроблений за шаблоном MVC. Це архітектурний шаблон, який розділяє програму на три основні логічні компоненти: модель, представлення та контролер. Кожен з цих компонентів створений для обробки конкретних аспектів розробки програми.

Результати та їх обговорення. Після визначення станів та дій акторів програмного застосунку впроваджують метод кінцевих автоматів для клієнта та лаборанта. Обидва автомати мають по одному кінцевому стану. Усі події у системі ініціює клієнт своїм бажанням пройти медичне обстеження, та всі взаємодії закінчуються, коли клієнт отримав результат свого обстеження. Автомати мають певну схожість. Це пов'язано з тим, що обидва актори залежать один від одного: дії лаборанта починаються після ініціативи клієнта (рис. 1).

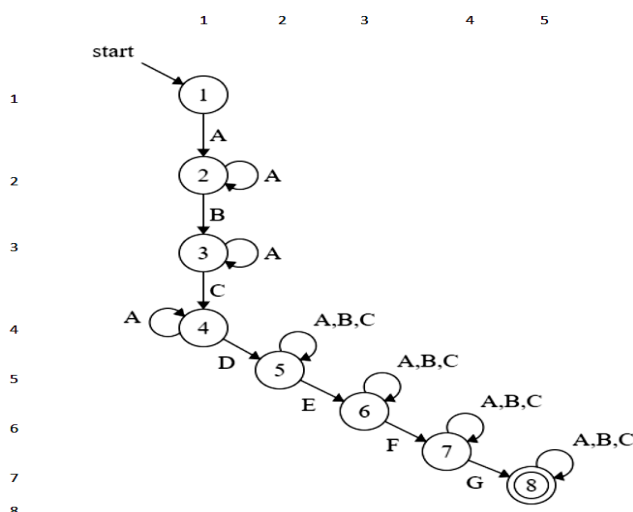


Рисунок 1 – Детермінований кінцевий автомат добуток двох автоматів

Ці автомати допоможуть більш якісно розробити майбутнє ПЗ та відображають розвиток подій у системі. Після спрощення добутку автоматів отримано регулярний вираз: $Aa \cdot ba \cdot ca \cdot d(a+b+c) \cdot e(a+b+c) \cdot f(a+b+c) \cdot g(a+b+c)$.

За допомогою цього виразу сформовані слова, які будуть належати до мови цього автомату. За допомогою зазначеного автомату формують можливі варіанти використання системи, генерується ланцюжок дій у системі.

Відповідно до зазначеної інформації щодо програмного застосунку пошуку медичних послуг розроблено базу даних. Запропоноване ПЗ є своєрідним агрегатором для всіх медичних лабораторій, за допомогою якого можна надати інформацію, які послуги різні медичні лабораторії надають та ціни на ці послуги. Після входу користувач бачить усі доступні для нього лабораторії і має змогу зробити (рис. 2).



Рисунок 2 – Сторінка з лабораторіями, запис і результати обстеження

Розроблене програмне забезпечення на даному етапі має невеликий функціонал та сконцентровано на наданні користувачам загальної інформації про лабораторії м. Харків та дає можливість подати заявку на медичне обстеження, та завантажити його результати після.

Висновки щодо отриманих практичних результатів роботи:

1. Відповідно до запропонованих математичних моделей розроблена інформаційно-програмна система, що відповідає всім визначеним вимогам функціональним і не функціональним, та впроваджена за допомогою фреймворка Flask. (див. рис. 1–2).

2. Для розробленого програмного забезпечення були створені тест-кейси. Вони охоплюють основні функції системи і без їх проходження правильна робота програми неможлива. Система проходить усі тест-кейси.

У майбутньому цю систему можна розширити та зробити агрегатором для лабораторій з усієї України з введенням функціоналу статистичних даних.

ЛІТЕРАТУРА

1. LabWare веб-сайт [Електронний ресурс]. URL: <https://www.labware.com/>, 20.02.2022.
2. LabVantage веб-сайт [Електронний ресурс]. URL: <https://www.labvantage.com/>, 20.02.2022.
3. Українська медична система [Електронний ресурс]. URL: <https://askep.net/>, 15.02.2022.
4. Лаврищева Е.М. Парадигми програмування сборочного типу в програмній інженерії. *Проблеми програмування*. 2014. № 2-3. С. 121-132.