



УДК 005.92:004.91]:[636.09:614.212]

**RESEARCH ON INFORMATION TECHNOLOGY FOR DOCUMENT
WORKFLOW IN VETERINARY CLINICS****ДОСЛІДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ДОКУМЕНТООБІГУ
ВЕТЕРИНАРНОЇ КЛІНІКИ****Kalyta N.I. / Калита Н.І.***k.t.s., as.prof. /к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0001-6181-732X

Solyanyk A.R. / Соляник А. Р.*master's degree in the educational program Information technologies of design*

ORCID: 0009-0007-8485-3623

Ponomarova S.V. / Пономарьова С.В.*senior lecturer / ст. викл.*

ORCID: 0000-0002-4391-6639

Анотація. Дослідження присвячене аналізу інформаційної технології документообігу у ветеринарних клініках з метою підвищення ефективності робочих процесів. В статті розглянуто передумови впровадження електронного документообігу, визначено основні проблеми, пов'язані з паперовими документами, та їх вирішення за допомогою електронних систем. Розглянуто приклади сучасних систем, які використовуються у ветеринарних клініках. На основі проведеного функціонального моделювання визначені функціональні підсистеми: медичні картки пацієнтів, управління медикаментами, запис на прийом, лабораторні дослідження, фінансові операції та зберігання документів, а також потоки інформації, яка циркулює у закладі і відображається у документах. Наведено математичний опис генерації документів та розроблено інформаційну технологію документообігу, яка була реалізована для ветеринарної клініки.

Ключові слова: інформаційна технологія документообігу, електронний документообіг, інформаційна система ветеринарної клініки, математичний опис генерації документів, функціональне моделювання, оптимізація процесів.

Вступ. У сучасному інформаційному суспільстві, де технологічні інновації надають нові можливості для оптимізації різних областей, важливим аспектом є удосконалення систем управління документами. Системи електронного документообігу запроваджені майже у всіх сферах людської діяльності для ефективного управління документами і забезпечення доступності та обробки інформації. Актуальність дослідження цієї інформаційної технології обумовлена нагальною потребою в удосконаленні систем управління документообігом і зокрема у ветеринарних медичних закладах. Ветеринарні клініки, як і інші медичні заклади, стикаються з великим обсягом документації, зокрема стосовно пацієнтів, їх лікування, персоналу, матеріально-технічного забезпечення, управління закладом тощо. Ефективна система електронного документообігу забезпечує всі переваги впровадження інформаційних технологій у процеси виробництва та адміністративного керування, що в свою чергу позитивно впливає на якість надання послуг.

Мета дослідження.

Метою роботи є дослідження документообігу у ветеринарній клініці для визначення ефективних шляхів оптимізації роботи закладу та підвищення якості обслуговування пацієнтів за рахунок впровадження інформаційної технології



документообігу Для досягнення цієї мети необхідно провести аналіз стану впровадження електронного документообігу у ветеринарних клініках, визначити процеси виникнення, обробки та відображення інформації у документах, а також користувачів цих документів. За допомогою визначених програмних засобів розробити технологію генерації документів у вигляді файлів та представити результати як інтерфейси користувачів.

Аналіз стану розвитку електронного документообігу

Електронний документообіг – сукупність процесів, включаючи створення, обробку, відправлення, передавання, отримання, зберігання, використання та утилізацію електронних документів. Ці операції здійснюються з використанням перевірки цілісності та, за необхідності, з підтвердженням факту отримання таких документів.

Використання паперового документообігу, пов'язано з низкою проблем, а саме [2, 3]:

- витрати часу і ресурсів. Обробка паперових документів зазвичай вимагає значно більше часу порівняно з електронними системами. Ручне сортування та архівування паперових документів забирає велику кількість часу, що може впливати на продуктивність та ефективність робочих процесів;
- низька мобільність та доступність. Відсутність можливості швидкого доступу до паперових документів ускладнює роботу в умовах віддаленої роботи або у мобільному середовищі;
- втрати та пошкодження документів. Паперові документи піддаються ризику втрати або пошкодження в результаті пожежі, повені, крадіжки чи інших природних чи техногенних подій. Це може призвести до втрати важливої інформації та ускладнити відновлення даних;
- екологічні аспекти. Виробництво та використання паперу мають негативний вплив на довкілля;
- безпека і конфіденційність. Паперові документи можуть бути вразливі до несанкціонованого доступу та крадіжки, що створює загрозу конфіденційності інформації. На відміну від паперового, електронний документообіг передбачає захищені канали передавання інформації. Згідно з чинним законодавством електронні документи прирівнюються до оригіналів. На них накладаються електронні підписи (КЕП), які закон також прирівнює до власноручних підписів.

Серед популярних систем документообігу можна навести, зокрема, DocuWare [4], M-Files [5], M.E.Doc [6], які є потужними системами для вирішення складних або специфічних задач обробки документів. Як приклади систем електронного документообігу для ветеринарних клінік розглянемо Hippo Manager [7, 8] та eVetPractice [9]. Система Hippo Manager забезпечує доступ до даних у реальному часі, фіксує витрати та прибуток клініки і в цілому підтримує ефективне функціонування закладу за рахунок таких основних складових як ведення електронної медичної історії, планування прийому, облік клієнтів та їхніх тварин, електронні рецепти. Також у Hippo Manager реалізовані:



- вбудовані звіти, що дозволяє аналізувати показники ефективності роботи закладу;
- контроль запасів та інструменти керування запасами для підтримки потрібного рівня;
- портал пацієнтів: клієнти ветеринарної клініки можуть отримати доступ до медичних записів своєї тварини онлайн, переглядати рахунки, самостійно друкувати сертифікати;
- таблиці лікування, які дозволяють відстежувати процес та прогрес лікування тварини.

eVetPractice – це повнофункціональне ветеринарне програмне забезпечення, яке надає комплексні рішення для вебзастосунків. Ця онлайн ветеринарна система пропонує плани лікування, планування відвідувань, управління запасами, управління рецептами, виставлення рахунків.

Огляд інформаційних систем документообігу дозволяє зробити висновок, що вони складаються з декількох взаємопов'язаних підсистем, кожна з яких відповідає за конкретні функції:

- підсистема медичних карток пацієнтів: зберігання та оновлення медичних записів кожного пацієнта, внесення даних про діагнози, лікування та профілактичні заходи, оформлення направлень;
- підсистема замовлення та управління медикаментами: оформлення рецептів та замовлення ліків, відстеження залишків ліків та управління ними;
- підсистема запису на прийом: запис пацієнтів на прийом до ветеринарного лікаря, відстеження графіку роботи лікарів, підтвердження та скасування прийомів;
- підсистема лабораторних досліджень: замовлення та відстеження результатів лабораторних аналізів, зберігання лабораторних даних у картках пацієнтів;
- підсистема рахунків та фінансів: виставлення рахунків за надані послуги, облік фінансових транзакцій та оплат;
- підсистема зберігання та керування документами: зберігання та організація всіх видів документів клініки, доступ до стандартів та регуляторних актів.

Користувачами інформаційної системи ветеринарної клініки можуть бути адміністратори клініки, лікарі, молодший медичний персонал, клієнти (власники/тварин). Кожна категорія користувачів має визначені ролі та рівень доступу відповідно до їхніх функціональних обов'язків.

Широка практика документообігу у ветеринарних клініках являє собою паперовий або частково автоматизований документообіг, або системи документообігу, які інтегруються з іншими системами управління ветеринарними клініками. Функціонал зазвичай призначений для працівників клініки, у деяких системах клієнти, власники тварин, можуть лише переглядати медичні картки. Запис на прийом для клієнтів, якщо і є, це просто форма для зв'язку з клінікою, де адміністратор сам здійснює запис на прийом. Технологія



документообігу дозволяє ефективно керувати створенням, редагуванням, обігом, зберіганням та вивченням документів в електронній формі, що сприяє поліпшенню робочих процесів та зменшенню витрат часу та ресурсів [2].

Основними характеристиками технології документообігу є:

- ✓ електронний обіг документів: замість традиційного паперового обігу документів створюються, редагуються та розсилаються документи в електронній формі;
- ✓ автоматизація робочих процесів: автоматизуються різноманітні етапи обробки документів, такі як підписання, схвалення, розсилка тощо, що поліпшує ефективність робочих процесів та дозволяє швидше приймати рішення;
- ✓ зберігання та пошук документів: забезпечується безпечно зберігання документів, пошук необхідної інформації є швидким та зручним;
- ✓ автоматичне сповіщення та нагадування: повідомлення та нагадування для учасників процесу документообігу генеруються та розсилаються автоматично, що сприяє своєчасній обробці документів;
- ✓ безпека даних: технології документообігу враховують питання безпеки даних, забезпечуючи обмін інформацією захищеним та конфіденційним способом;
- ✓ інтеграція з іншими системами: сучасні системи документообігу можуть легко інтегруватися з іншими бізнес-системами, такими як електронні поштові сервіси, CRM-системи, ERP-системи тощо;
- ✓ аналітика та звітність: технології документообігу надають інструменти для аналізу та звітності про обіг документів, що дозволяє оцінювати ефективність робочих процесів та виявляти можливості для оптимізації.

Основний матеріал дослідження.

Процес документообігу можна розглядати як систему взаємодії кінцевих множин документів, їх етапів обробки, учасників обробки документів та зв'язків між їх елементами:

$$R = \{D, E, U\} \quad (1)$$

де $D = \{d_i\}_{i=1, I}$ – множина документів, $E = \{e_{ij}\}$ – множина етапів обробки документів, $U = \{u_m\}_{m=1, M}$ – множина учасників процесу документообігу $R = \{r_i\}$ – кінцева множина відношень між їх елементами.

Розглянемо ці множини:

- множина «Документи» множина включає всі документи, які обробляються в рамках системи документообігу ветеринарної клініки. Елементи: медичні картки тварин, направлення, звіти, результати аналізів, тощо;
- множина «Етапи» включає різні етапи або кроки, через які проходять документи під час обробки. Елементи: створення, редагування, архівування, тощо;
- множина «Учасники». Елементи: клієнти (власники тварин), лікарі, молодший персонал, адміністратори.

Наведемо конкретні приклади множин та зв'язків між ними:



- 1) реєстрація тварини у системі. Учасник «адміністратор» виконує етапи «створення» та «редагування» для документу «медична картка тварини»;
- 2) медичний огляд. Учасник «ветеринарний лікар» виконує етапи «перегляд» та «редагування» для документу «медична картка тварини», етапи «створення» та «редагування» для документу «консультаційний висновок спеціаліста»;
- 3) проведення лабораторних досліджень. Учасник «молодший персонал» виконує етапи «створення», «редагування», «відправка» для документу «результат аналізів»;
- 4) отримання результатів аналізів. Учасник «власник тварини» виконує етап «перегляд» для документу «результат аналізів»; повторний медичний огляд. Учасник «ветеринарний лікар» виконує етапи «перегляд» та «редагування» для документу «медична картка тварини», етап «перегляд» для документу «результат УЗД», етап «перегляд» для документу «результат аналізів», етапи «створення» та «редагування» для документу «консультаційний висновок спеціаліста».

Сформулюємо математичний опис задачі генерації документів.

Для автоматизованої обробки документів важливо, щоб кожен документ мав чітко визначену структуру – шаблон. Цей шаблон є об'єктом, який описує постійні елементи інформації, що містяться в документах, створених за цим шаблоном, а також поля для змінної інформації. Такий підхід дозволяє описати методи і механізми заповнення цих полів.

Позначимо як $T = \{t_i\}_{i=1, \overline{I}}$ множину шаблонів документів $D = \{d_i\}_{i=1, \overline{I}}$, $Z = \{z_k\}_{k=1, \overline{K}}$ – множину всіх записів у базі даних. Кожен шаблон t_i представляє собою формалізовану структуру, яка містить сталі поля інформації (S_{t_i}) та поля для змінної інформації (P_{t_i}) . Поля змінної інформації у шаблоні t_i заповнюються відповідно до функції $F(t_i, z_k)$, яка описує методи та механізми заповнення полів з використанням даних з конкретного запису в базі даних z_k :

$$P_{t_i} = F(t_i, z_k). \quad (2)$$

Методи і механізми заповнення полів:

- запити до бази даних;
- обчислення на основі існуючих даних;
- генерація унікальних ідентифікаторів;
- заповнення на основі правил.

Для формування вихідного документа d_i за шаблоном t_i визначимо функцію $G(t_i, P_{t_i})$, яка використовує заповнені поля (P_{t_i}) для створення нового документа:

$$d_i = G(t_i, P_{t_i}). \quad (3)$$

Таким чином, задача генерації текстових файлів формалізована через функції, які визначають способи заповнення та формування текстових файлів з



використанням математичних конструкцій.

Проектування та реалізація інформаційної технології документообігу.

Для проектування інформаційної технології документообігу необхідно вирішити низку підпорядкованих завдань, а саме:

- ✓ виділити функціональні підсистеми інформаційної системи ветклініки;
- ✓ описати зовнішні потоки вхідної та вихідної інформації підсистем, потоки інформації всередині підсистем;
- ✓ документи, які формуються у системі;
- ✓ визначити процеси та дані, з яких формуються документи;
- ✓ обґрунтувати вибір методів та засобів перетворення інформації у процесах формування документів.

Для визначення функціональних вимог ІС ветклініки побудовано функціональну модель основного бізнес-процесу «Формувати документи» з використанням стандарту IDEF0 [10]. Вхідною інформацією є: дані користувача; дані власника тварини; дані тварини; дані лікаря; графік прийому лікаря; список послуг; результати досліджень; історія хвороби тварини; список медикаментів; список лабораторних досліджень; шаблони документів. Вихідною інформацією є: створений запис у БД; оновлена історія хвороби; висновок прийому; рахунок-фактура; підтвердження запису; результати лабораторних досліджень.

Основний процес декомпозується на підпроцеси:

- реєстрація та авторизація;
- онлайн-запис на прийом;
- ведення електронної медичної картки тварини;
- оформлення направлень на дослідження;
- управління лабораторними дослідженнями;
- електронна обробка результатів діагностичних процедур;
- ведення обліку медичних препаратів та матеріалів, замовлення медикаментів.

Побудована модель потоків даних (DFD) дозволяє визначити, які дані переміщуються через систему та як вони обробляються на різних етапах. На рисунках 1, 2 наведені деякі діаграми потоків даних, які показують сховища даних, потоки даних всередині системи, місця виникнення документів, їх користувачів, а сукупність діаграм DFD дає цілісне уявлення про документообіг в цілому у ветзакладі.

ІС ветклініки має клієнт-серверну архітектуру, що дозволяє розподілити навантаження між клієнтськими та серверними компонентами, полегшуючи масштабування та забезпечуючи більшу гнучкість та підтримку. Система має декілька програмних компонентів: сервер, базу даних, вебзастосунок, мобільний застосунок та інструменти для реалізації документообігу. Електронні документи можуть формуватися як на основі даних з бази даних, та і на основі інформації, що введена у форми на стороні клієнта. Тобто для створення електронних документів відповідні дані вибираються з бази даних або з форм та вставляються у шаблонні варіанти документів. Після цього ці електронні документи можуть бути надіслані або надані власникам тварин у форматі електронних документів для зручного використання та зберігання.

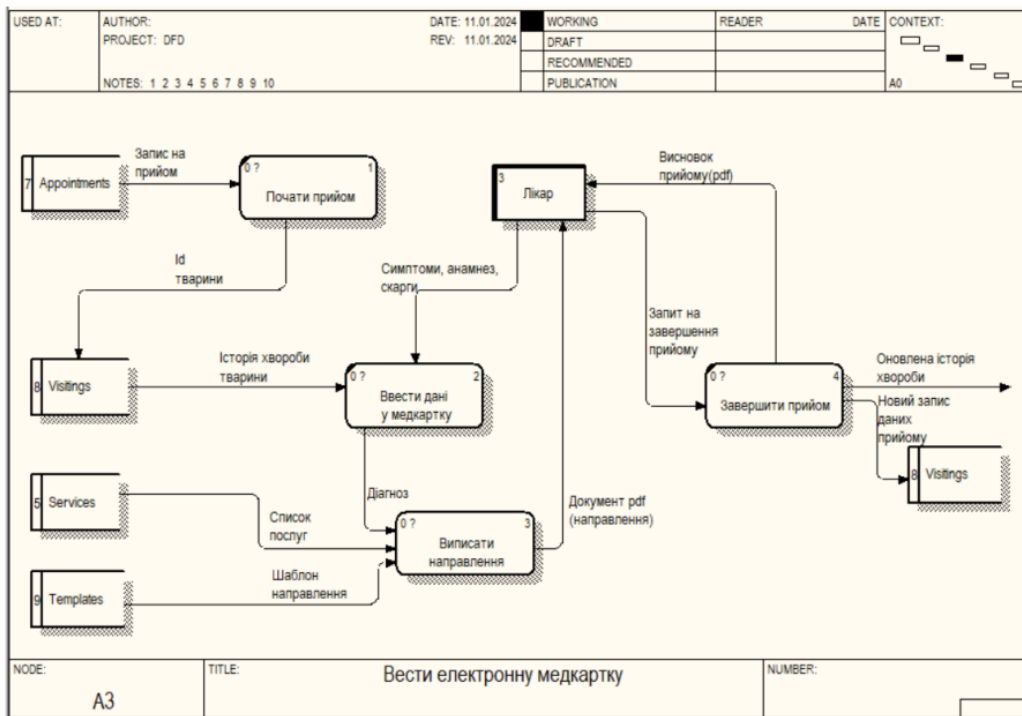


Рисунок 1 – Діаграма потоків даних процесу «Вести електронну медкартку»

Авторська розробка

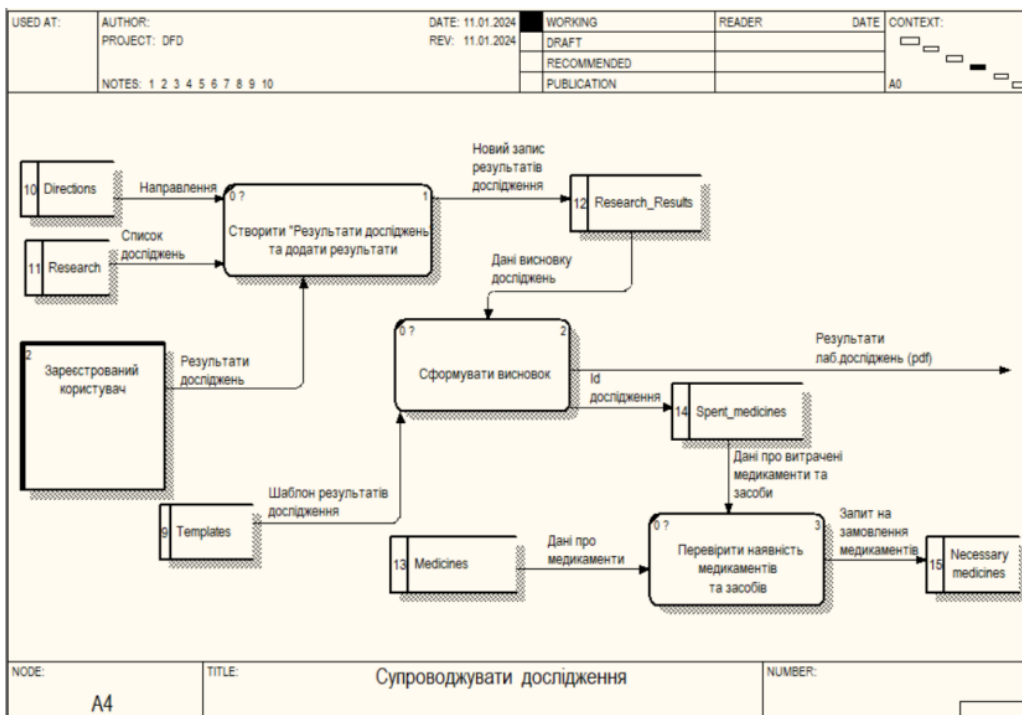


Рисунок 2 – Діаграма потоків даних процесу «Супроводжувати дослідження»

Авторська розробка

Основними форматами файлів, які використовуються для документів у ветеринарних клініках, є pdf та docx. Для їх створення призначені бібліотеки інструментів генерації складних звітів на основі даних з БД або файлів xml, наприклад [11-13].



Для сповіщення користувачів про записи на прийом створюються персоналізовані повідомлення електронною поштою. Приклад такого повідомлення наведено на рисунку 3.

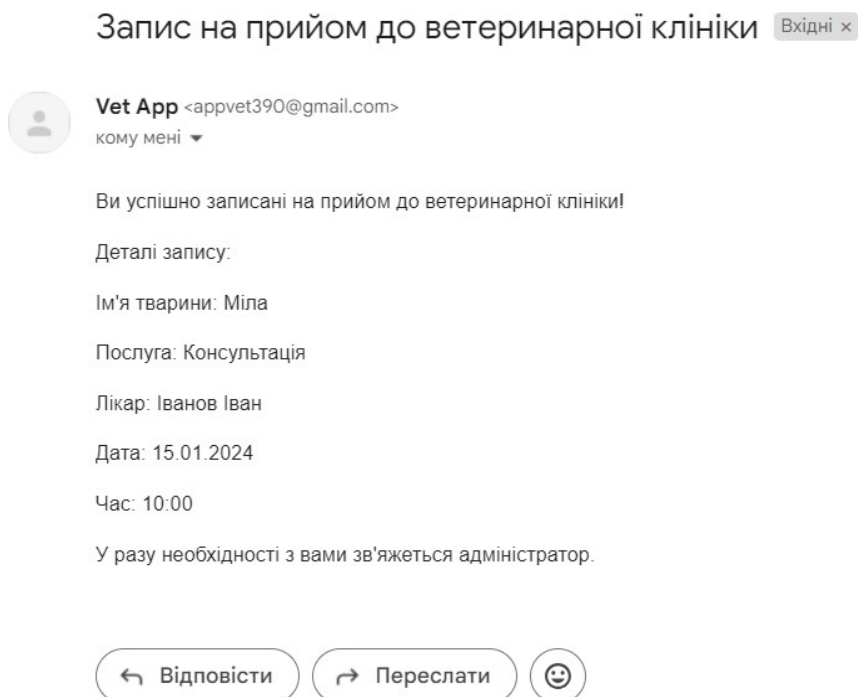


Рисунок 3 – Сповіщення про запис на прийом електронною поштою
Авторська розробка

Прийоми тварини				
Id	Тварина	Лікар	Дата	Час
	<input type="text" value="2 Міла"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="13.01.2024"/>	<input type="text" value="17:30"/>
	<input type="text"/>			
	<input type="text"/>			
	<input type="text"/>			

Рисунок 4 – Інтерфейс користувача для ведення електронної картки тварини

Авторська розробка



На рисунку 4 зображено інтерфейс користувача для ведення електронної картки тварини.

На рисунках 5 та 6 наведено сформовані направлення на дослідження та висновок консультації відповідно.

Veterinary Clinic: vet_doctor
 Doctor's phone: +380687896111
 Date and Time: 13 січня 2024 р. 12:56:47

Direction Number 1
 Vet Conclusion № 1

Doctor: лікар-ветеринар Іванов Іван
 Animal: 1 Міла

Service: 1 УЗД черевної порожнини

лікар-ветеринар Іванов Іван _____

Рисунок 5 – Сформоване направлення у форматі pdf

Авторська розробка

Veterinary Clinic: vet_doctor
 Doctor's phone: +380687896111
 Date and Time: 13 січня 2024 р. 12:53:51

Vet Conclusion № 1

Doctor: лікар-ветеринар Іванов Іван
 Animal: 1 Міла

Date: 2024-01-13
 Time: 12:51

Diagnosis: Простуда

Analyzes: Загальний аналіз крові
 Examination: УЗД черевної порожнини
 Medicines: Парацетомол

лікар-ветеринар Іванов Іван _____

Рисунок 6 – Сформований висновок прийому у форматі pdf

Авторська розробка

Для створення рахунку-фактури (рис. 7) була обрана бібліотека iText, оскільки має вбудований механізм для створення таблиць, що робить його зручним для складних структур даних.

Цілісність файлів та конфіденційність у системі документообігу забезпечується такими засобами як автентифікація та авторизація, контроль версій, резервне копіювання даних, журналювання подій, формування хеш-сум, використання цифрового підпису.



Рахунок фактура № 1

Постачальник: TevA

Адреса: string

Рахунок: ua0017849739738671

МФО: string

ЄДРПОУ: string

Телефон: : string

Назва	Одиниця вимірювання	Ціна	Кількість	Сума
paracetamol	pack	50	10	500
dimedrol	pack	50	10	500
analgin	pack	50	10	500

Всього 1500грн

Дата 02.02.2023

Рисунок 7 – Сформований рахунок-фактура у форматі pdf

Авторська розробка

Висновки.

В результаті дослідження було розроблено інформаційну технологію електронного документообігу, яка реалізована в інформаційній системі ветклініки. На основі функціонального моделювання та аналізу потоків даних визначені основні підсистеми інформаційної системи ветклініки, перелік та структура документів, призначених різним типам користувачів. Із застосуванням обраних програмних засобів розроблено основні підсистеми ІС та продемонстровано результати формування деяких основних документів у ветклініках.

Впровадження технології документообігу сприяє оптимізації управління клінікою, покращенню якості послуг, підвищенню задоволення клієнтів, ефективній обробці документів, забезпеченню безпеки медичної інформації та спрощенню робочих процесів.

Література:

1. Калита Н. І., Соляник А.Р. Дослідження інформаційної технології документообігу для оптимізації роботи ветеринарної клініки // 12-а Міжнародна наук.-техн. конф. "Інформаційні системи та технології". Зб. матеріалів конференції. Ч 2. Молодіжна секція, Харків, 28 листопада 2028 – 01 грудня 2023 року. Харків. ХНУРЕ. 2023. с.32-34.

2. Електронний документообіг: системи, види, особливості впровадження та як він працює в Україні. URL: <https://inbase.com.ua/elektronnyj-dokumentobig-systemy-vydy-osoblyvosti-vprovadzhennya-ta-yak-vin-praczuuye-v-ukrayini/> (дата звернення: 3.07.2024).

3. Головні аргументи за електронний документообіг: 5 причин відмовитись від паперових документів. URL: <https://www.softline.kiev.ua/news/holovni-arhumenty-za-elektronnyi-dokumentobih-5-prychyn-vidmovytys-vid-paperovykh-dokumentiv.html> (дата звернення: 3.07.2024).

4. DocuWare Corporation. URL: <https://www.linkedin.com/company/docuware->



corporation (дата звернення: 7.07.2024).

5. M-Files. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/M-Files> (дата звернення: 7.07.2024).

6. Про M-E-Doc. URL: <https://av-i.com.ua/pro-m-e-doc/> (дата звернення: 7.07.2024).

7. Veterinary Practice Management Software. Hippo Manager. URL: <https://www.hippomanager.com> (дата звернення: 7.07.2024).

8. Best In Class Veterinary Software Features. Hippo Manager. URL: <https://www.hippomanager.com/solutions> (дата звернення: 8.07.2024).

9. eVetPractice.com Pricing, Features, and Reviews. URL: <https://www.softwaresuggest.com/evetpractice-com> (дата звернення: 8.07.2024).

10. Методи і моделі проектування на основі сучасних CASE-засобів. Навчальний посібник / С.В. Мінухін, О.М. Беседовський, С.В. Знахур. Харків: Вид. ХНЕУ, 2008. 272 с.

11. iTextSharp in C#. URL: <https://www.c-sharpcorner.com/article/itextsharpin-C-Sharp/> (дата звернення: 15.05.2024).

12. Документація Aspose.Words для .NET. URL: <https://docs.aspose.com/words/net/> (дата звернення: 10.05.2024).

13. Репозиторій DocX на GitHub. URL: <https://github.com/xceedsoftware/DocX> (дата звернення: 10.05.2024).

Abstract. *The research focuses on the analysis of information technology for document workflow in veterinary clinics to enhance the efficiency of work processes. The article examines the prerequisites for implementing electronic document workflow, identifies the main problems associated with paper documents, and their solutions through electronic systems. Examples of modern systems used in veterinary clinics are considered. Functional subsystems were defined on the basis of functional modeling: patient medical records, medication management, appointment, laboratory research, financial operations and document storage, as well as flows of information circulating in the institution and displayed in documents. A mathematical description of document generation was given and an information system was developed. document management technology, which was implemented for a veterinary clinic.*

Keywords: *information technology of document workflow, electronic document workflow, information system of a veterinary clinic, mathematical description of document generation, functional modeling, optimization of processes*

Стаття надіслана: 16.07.2024

© Калита Н.І., Соляник А.Р., Пономарьова С.В.