

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНО-ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ
І ПРОГРАМНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

Владика Володимир Степанович

УДК 614.2:681.51

**МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ПЕРЕДАВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ В СИСТЕМІ “ЦИФРОВА
ЛІКАРНЯ”**

123 «Комп'ютерна інженерія»

Автореферат

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль
2019

Роботу виконано на кафедрі комп'ютерних систем та мереж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Керівник роботи: кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри комп'ютерних систем та мереж
Осухівська Галина Михайлівна
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя.

Рецензент: кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук
Мацюк Олександр Васильович
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя.

Захист відбудеться 23 грудня 2019 р. о 12⁰⁰ годині на засіданні екзаменаційної комісії №37 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, навчальний корпус №1, ауд. 1-603

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми роботи. З кожним роком все більше і більше уваги приділяється питанням охорони здоров'я. Медичні заклади намагаються надавати все якісніші послуги, використовуючи сучасні інформаційні технології для діагностики, моніторингу та лікування пацієнтів, а також здійснюючи комп'ютеризацію всіх видів своєї діяльності. Цього можна досягти впроваджуючи систему «Цифрова лікарня».

В такій системі важливим є як отримання оперативної інформації про пацієнта та стан його здоров'я, даних від біомедичних приладів, так і здійснення комунікації між різними відділеннями з метою спрощення документообігу, а також моніторинг та контроль за параметрами навколишнього середовища в лікарняних приміщеннях [1].

Дослідженнями, які стосуються впровадження сучасних інформаційних технологій в медичну галузь займалось багато зарубіжних та вітчизняних науковців, серед яких: S.B.Baker, W.Xiang, I.Atkinson, G.Wolgast, C.Ehrenborg, A.Israelsson, J.Helander, E.Johansson, H.Manefjord, Y.Yin, Y.Zeng, X.Chen, B.Xu, L.D.Xu, J.Hu, F.Bu, D.V.Dimitrov, Л.О.Кошева, О.С.Корпан, Є.О.Павлов та ін.

Оскільки в системі “Цифрова лікарня” передбачається суттєве зростання потоків інформації та виникає необхідність взаємодії між компонентами системи, тому важливим є створення ефективної мережі передавання даних, враховуючи її складність та проблеми сумісності пристроїв. Саме з цієї причини актуальною задачею є дослідження методів та засобів передавання інформації в системі «Цифрова лікарня». Для вирішення такої задачі доцільно проаналізувати відомі методи, засоби та протоколи передавання даних і вибрати найвідповідніші, врахувавши специфіку системи.

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є дослідження методів та засобів передавання інформації в системі «Цифрова лікарня».

Для досягнення поставленої мети необхідно розв'язати такі задачі:

- проаналізувати відомі методи та засоби передавання інформації, які можна було б використати в системі “Цифрова лікарня”;
- обґрунтувати методи та засоби передавання інформації в системі “Цифрова лікарня”;
- обґрунтувати модель каналу зв'язку з метою побудови критерію оптимального приймання сигналів в системі “Цифрова лікарня”;
- побудувати критерій оптимального приймання сигналів для оцінки достовірності вибраних методів та засобів передавання інформації в системі “Цифрова лікарня”;
- змодельовати канал зв'язку та здійснити оцінку достовірності вибраних методів та засобів передавання інформації в системі “Цифрова лікарня”.

Об'єкт дослідження — процес передавання інформації в системі “Цифрова лікарня”.

Предмет дослідження — методи та засоби передавання інформації в системі “Цифрова лікарня”.

Методи дослідження базуються на основі використання методів системного аналізу, теорії інформації, теорії прийняття рішень, імітаційного моделювання, теорії проектування обчислювальних систем, а також математичного та комп'ютерного моделювання.

Наукова новизна одержаних результатів.

1. Вперше запропоновано критерій обґрунтування вибору стандарту Wi-Fi для побудови системи “Цифрова лікарня”, що дозволило отримати характеристики достовірності прийому сигналів Wi-Fi для різних стандартів в залежності від виду модуляції.

2. Набуло подальшого розвитку використання критерію ідеального спостерігача, шляхом його адаптації до задачі оцінки достовірності вибраних методів та засобів передавання інформації, що уможливило обґрунтування вибору стандарту Wi-Fi для побудови системи “Цифрова лікарня”.

Практичне значення отриманих результатів. Отримані результати можуть бути використані для побудови системи “Цифрова лікарня”, в якій враховано специфіку такої системи та її складових, а також запропоновано критерій вибору найвідповідніших методів та засобів передавання даних в ній.

Апробація. Окремі результати роботи доповідалися на VII науково-технічній конференції «Інформаційні моделі, системи та технології» Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, Тернопіль (2019р.) та на XXXVIII міжнародній інтернет–конференції «Світовий розвиток науки та техніки».

Структура роботи. Дипломна робота складається із вступу, шести розділів, висновку, викладених 98 сторінках, списку використаних джерел з 36 назв на 4 сторінках, додатків на 14 сторінках, загальний обсяг роботи становить 112 сторінок.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** подано загальну характеристику роботи: стан наукової проблеми й актуальність досліджень, сформульовано мету і задачі роботи, об'єкт, предмет, методи дослідження, описано наукову новизну і практичну цінність отриманих результатів.

У **першому розділі** «Технології інтернету речей для побудови системи “цифрова лікарня”» проведено огляд методів та засобів передавання інформації, які використовуються в системах розумного будинку та інтернету речей для обґрунтування вибору стандартів передавання даних з метою побудови системи “Цифрова лікарня”.

Зокрема зазначено, що актуальною задачею є створення розгалуженої мережі передавання медичних даних для побудови системи “Цифрова лікарня”. Найбільш перспективною для вирішення задачі побудови цифрової лікарні є технологія Wi-Fi стандарту IEEE 802.11 ax, яка забезпечує високу швидкість передавання даних і може бути використана як для підключення високошвидкісних пристроїв так і для створення вузлів об'єднання потоків від інших безпроводних технологій таких як Bluetooth, LPWAN та ZigBee.

У **другому розділі** «Методи та засоби передавання інформації в системі “Цифрова лікарня”» обґрунтовано застосування безпроводної мережі Wi-Fi стандарту IEEE 802.11ax для передавання інформації в системі «Цифрова

лікарня» та розглянуто методи підвищення її продуктивності. Встановлено, що перевагою стандарту бездротових мереж IEEE 802.11ax для задачі побудови системи «Цифрова лікарня» є збільшення пропускної здатності для пристроїв за умови великої кількості щільно розміщених точок доступу, а також підтримка технології спадної лінії зв'язку MU-MIMO і MU-OFDMA - для збільшення кількості одночасно підключених пристроїв.

У третьому розділі «Оцінка достовірності передавання інформації для побудови системи “Цифрова лікарня”» побудовано модель безпроводного каналу зв'язку для системи “цифрова лікарня”. Запропоновано критерій оптимального приймання сигналів Wi-Fi стандарту 802.11ax, проведено моделювання каналу зв'язку Wi-Fi та здійснено розрахунок достовірності прийнятих сигналів. Отримано оцінку достовірності прийнятих сигналів Wi-Fi для різних видів модуляції, що застосовуються у різних версіях стандарту IEEE 802.11.

За отриманими характеристиками достовірності стандартів Wi-Fi зроблено висновок, що найвищу завадостійкість мають стандарти, які використовують QPSK модуляцію, а найнижчу — стандарти, які використовують 1024-QAM модуляцію.

У четвертому розділі «Обґрунтування економічної ефективності» на основі отриманих розрахунків обґрунтовано собівартість проекту, ціну, економічну ефективність, термін окупності й плановий прибуток від експлуатації.

У п'ятому розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» висвітлено питання охорони праці та розглянуто проблеми організації оповіщення і зв'язку у надзвичайних ситуаціях техногенного та природного характеру. А також шкідливі та небезпечні фактори на виробництві та захист від них працюючих в системі “Цифрова лікарня”.

У шостому розділі «Екологія» розглянуто проблеми екологічної ситуації в Україні. Також розглянуто нормативи і стандарти на монітори і ПЕОМ.

У додатках до дипломної роботи наведено тексти програм реалізованих засобами MATLAB 2018b для комп'ютерного моделювання каналу зв'язку Wi-Fi та розрахунок достовірності прийнятих сигналів, опубліковані тези конференцій.

ВИСНОВКИ

В дипломній роботі розглянуто актуальну задачу дослідження методів та засобів передавання інформації в системі “Цифрова лікарня” При цьому отримано такі основні результати:

1. Обґрунтовано, що впровадження новітніх технологій для діагностики, моніторингу та лікування пацієнтів, а також для комп'ютеризації медичних закладів передбачає зростання потоків інформації в системі “Цифрова лікарня”.

2. Встановлено, що дослідження методів та засобів передавання даних в системі «Цифрова лікарня» є актуальною задачею, оскільки для взаємодії між компонентами такої системи необхідно створити ефективну мережу передавання даних, врахувавши складність такої мережі та проблеми сумісності різних пристроїв в ній.

3. В результаті аналізу існуючих методів та засобів передавання інформації обґрунтовано використання стандарту бездротових мереж IEEE802.11ax для вирішення задачі побудови системи “Цифрова лікарня”, який забезпечує як високу швидкість обміну інформацією в місцях з великою кількістю підключених біомедичних пристроїв із різною швидкістю обміну даних, так і можливість створення вузлів для об’єднання потоків від інших безпроводних технологій таких як BlueTooth, LPWAN та ZigBee.

4. Обґрунтовано, що застосування блокового шифру стандарту AES довжиною 128 чи 256 дає високий рівень захисту від зламу та забезпечує високу швидкість шифрування та дешифрування даних, оскільки апаратно підтримується багатьма пристроями.

5. Встановлено, що визначення достовірності безпроводного зв’язку потребує вибору чи побудови моделі каналу зв’язку, а також оцінки критерію достовірності передавання інформації.

6. Запропоновано методику визначення достовірності прийому сигналів Wi-Fi в системі “Цифрова лікарня” та отримано характеристики достовірності засобами Matlab на базі критерію ідеального спостерігача.

7. Змодельовано канал зв’язку та здійснено оцінку достовірності вибраних методів та засобів передавання інформації в системі “Цифрова лікарня”.

8. За отриманими характеристиками достовірності стандартів Wi-Fi для систем “Цифрова лікарня”, встановлено, що найвищу завадостійкість мають стандарти, які використовують QPSK модуляцію, а найнижчу - стандарти, які використовують 1024-QAM модуляцію.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. В.С. Владика, Д.В. Величко, Г.М. Осухівська. Технології передавання даних в системі «цифрова лікарня» // Матеріали VII науково-технічної конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя "Інформаційні моделі, системи та технології", 11-12 грудня 2019 р. – Тернопіль: ТНТУ, 2019. – С.109.

2. В.С. Владика Застосування технологій розумного будинку в системі “цифрова лікарня” / В.С. Владика // XXVIII Міжнародна інтернет – конференція «Світовий розвиток науки та техніки». Прийнято до друку.

АНОТАЦІЯ

Владика Володимир Степанович. Методи та засоби передавання інформації в системі “Цифрова лікарня”. – Рукопис.

Дипломна робота магістра за спеціальністю 123 — “Комп’ютерна інженерія”, Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, факультет комп’ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії, кафедра комп’ютерних систем та мереж, група СІм-61, Тернопіль, 2019.

Дипломну роботу магістра присвячено дослідженню методів та засобів передавання інформації в системі “цифрова лікарня”.

В результаті аналізу існуючих методів та засобів передавання інформації обґрунтовано використання стандарту бездротових мереж IEEE802.11ax для вирішення задачі побудови системи “цифрова лікарня”, який забезпечує як

високу швидкість обміну інформацією в місцях з великою кількістю підключених біомедичних пристроїв із різною швидкістю обміну даних, так і можливість створення вузлів для об'єднання потоків від інших безпроводних технологій таких як BlueTooth, LPWAN та ZigBee.

Запропоновано методику визначення достовірності прийому сигналів Wi-Fi в системі "цифрова лікарня" та отримано характеристики достовірності засобами Matlab на базі критерію ідеального спостерігача. Змодельовано канал зв'язку та здійснено оцінку достовірності вибраних методів та засобів передавання інформації в системі "цифрова лікарня".

За отриманими характеристиками достовірності стандартів Wi-Fi для систем "цифрова лікарня", встановлено, що найвищу завадостійкість мають стандарти, які використовують QPSK модуляцію, а найнижчу - стандарти, які використовують 1024-QAM модуляцію.

Ключові слова: цифрова лікарня, достовірність прийому, Wi-Fi.

ANNOTATION

Vladika Volodymyr. Methods and tools of information transfer in the "Digital hospital" system. - Manuscript.

Master's Work, specializing 123 - Computer Engineering, Ivan Pul'uj Ternopil State Technical University, Faculty of Computer Information Systems and Program Engineering, Department of Computer Systems and Networks, a group Clm-61, Ternopil, 2019.

The master's thesis is devoted to the study of methods and means of information transmission in the system "digital hospital".

As a result of the analysis of existing methods and means of data transmission, the use of the IEEE802.11a wireless network standard is proved to solve the problem of building a digital hospital system, which provides both high speed information exchange in places with many connected biomedical devices with different data exchange speeds, and the ability to create nodes to integrate streams from other wireless technologies such as BlueTooth, LPWAN and ZigBee.

A technique for determining the accuracy of receiving Wi-Fi signals in a digital hospital system is proposed, and the characteristics of authenticity are obtained by means of Matlab based on the criterion of an ideal observer. The communication channel was modeled and the reliability of the selected methods and means of information transmission in the digital hospital system was evaluated.

Based on the reliability characteristics of Wi-Fi standards for digital hospital systems, standards that use QPSK modulation and the lowest standards that use 1024-QAM modulation have the highest noise immunity.

Key words: digital hospital, reliability of reception, Wi-Fi.