

ДОДАТОК А СЛАЙДИ ПРЕЗЕНТАЦІЇ

Харківський національний університет радіоелектроніки
Кафедра інформаційно-мережної інженерії

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБЛЕМАТИКИ ВИКОРИСТАННЯ ТЕЛЕМЕДИЦИНИ У СУЧАСНИХ УМОВАХ

Виконав: ст. гр. ІМІм-20-2
Керівник: к.т.н., доц.

Воробей К. В.
Омельченко А. В.

Харків - 2022

Рисунок А.1

МЕТА РОБОТИ:

Дослідження проблематики використання телемедичних систем у сучасних умовах, пошук та аналіз альтернативних технологій які можуть бути включені до складу телемедичних систем з метою покращення рівня надання медичних послуг.

У роботі досліджується стан та тенденції розвитку інфокомунікаційних систем, а саме телемедичних в умовах COVID-19. Розглянуто можливості включення до телемедичних систем сучасних технологій для забезпечення потрібного рівня надання послуг та якості обслуговування. Побудовано прототип телемедичної системи на основі технології блокчейн в середовищі Remix IDE.

ЗАВДАННЯ ЯКІ НЕОБХІДНО ВИКОНАТИ:

- Проаналізувати використання інфокомунікаційних технологій в сфері медицини
- Проаналізувати проблеми забезпечення необхідного рівня якості послуг в телемедицині
- Дослідити інфокомунікаційні технології, які можна застосувати в телемедицині
- Побудувати телемедичну архітектуру на основі технології блокчейн з використанням смарт-контрактів

02

Рисунок А.2

РІШЕННЯ ПЕРШОГО ЗАВДАННЯ

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОКОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В СФЕРІ МЕДИЦИНИ

Рисунок А.3



Рисунок А.4



Рисунок А.5



Рисунок А.6

РІШЕННЯ ДРУГОГО ЗАВДАННЯ

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НЕОБХІДНОГО РІВНЯ
ЯКОСТІ ПОСЛУГ В ТЕЛЕМЕДИЦИНІ

Рисунок А.7

ПРОБЛЕМИ ТЕЛЕМЕДИЧНИХ СИСТЕМ ТА ВИМОГИ ДО ЯКОСТІ

06

5 основних проблем
телемедичних систем:

- 1) Витоки даних пацієнтів
- 2) Відсутність розуміння безпеки даних
- 3) Невідповідне програмне забезпечення
- 4) Помилки діагностики через технологічні обмеження

Таблиця 3

Трафік	Пріоритет
Невідкладні послуги та телеоперації	Найвищий
Телеконсультація та телеуправління в режимі реального часу	Високий
Теледіагностика та Телемоніторинг	Середньо високий
Телеосвіта	Середній низький
Medical data exchange	Низький

Таблиця 1

Послуги	Швидкість передачі даних	Максимальна затримка	Втрата пакетів
Аудіо	4–25 kbps	150–400 ms	3%
Відео	32–384 kbps	150–400 ms	1%
Електрокардіограма	1–20 kbps	~ 1 секунда	0
Передача файлів	Не доступно	Не доступно	0

Таблиця 2

Application Type	Необхідна пропускна здатність	Мала затримка	Малий джиттер	Контекстно чутливі
Телеконсультація	Висока	Так	Так	Так
Теледіагностика	Висока	Так	Ні	Так
Телемоніторинг	Низька	Ні	Ні	Так
Телеосвіта	Висока	Ні	Ні	Ні
Доступ до БД	Низька/ Висока	Ні	Ні	Так

Рисунок А.8

РІШЕННЯ ТРЕТЬОГО ЗАВДАННЯ

ДОСЛІДЖЕННЯ ІНФОКОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ, ЯКІ
МОЖНА ЗАСТОСУВАТИ В ТЕЛЕМЕДИЦИНІ

Рисунок А.9



Рисунок А.10

ТЕХНОЛОГІЯ БЛОЧЕЙН ТА СМАРТ-КОНТРАКТИ

08

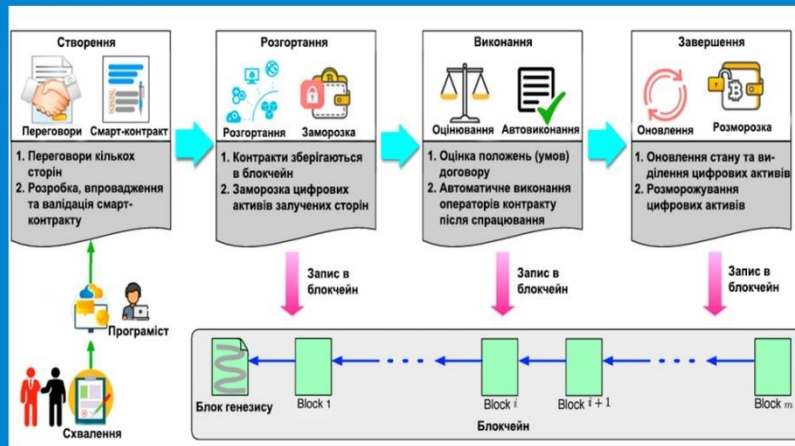


Рисунок 11

Рисунок А.11

ТЕХНОЛОГІЯ БЛОЧЕЙН ТА СМАРТ-КОНТРАКТИ

09

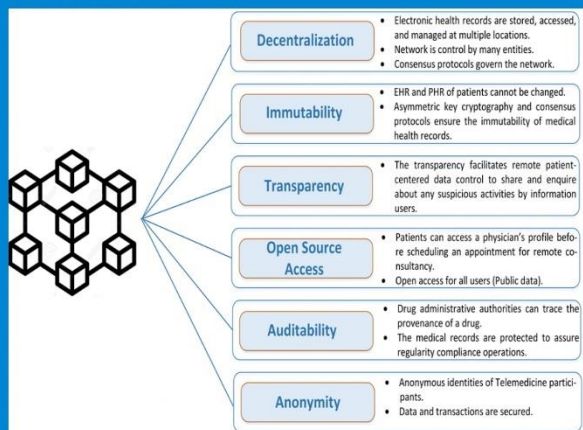


Рисунок 12

Таблиця 4

	Традиційна Медична система	Централізована система телемедицини	Телемедицина з підтримкою блокчейну
Вартість	Висока	Низька	Низька
Час очікування пацієнта	Дуже високий	Низька	Низька
Відмовостійкість	-	-	+
Вимоги до відвідування	+	-	-
Дані походження	-	-	+
Маніпулювання медичними картами	+	+	-
Документація	+	+	-
Системне адміністрування	Централізовано	Централізовано	Децентралізовано
Аудиторські випробування	-	-	+
Конфіденційність та безпека даних	Важко	Важко	Легко
Прозорість	-	-	+
Надійність і цілісність	Низька	Низька	Висока

Рисунок А.12

РІШЕННЯ ЧЕТВЕРТОГО ЗАВДАННЯ

ПОБУДОВА ТЕЛЕМЕДИЧНОЇ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ БЛОКЧЕЙН З ВИКОРИСТАННЯМ СМАРТ-КОНТРАКТІВ

Рисунок А.13



Рисунок А.14

СТРУКТУРА ЗАПРОПОНОВАНОГО РІШЕННЯ НА ОСНОВІ БЛОКЧЕЙНУ

11

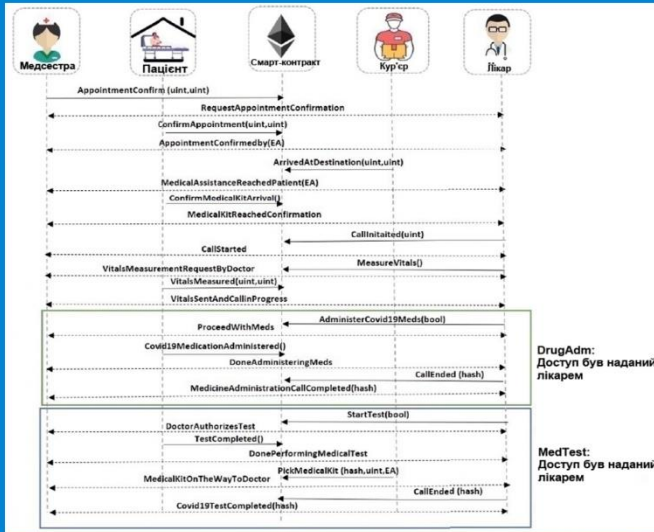


Рисунок 15

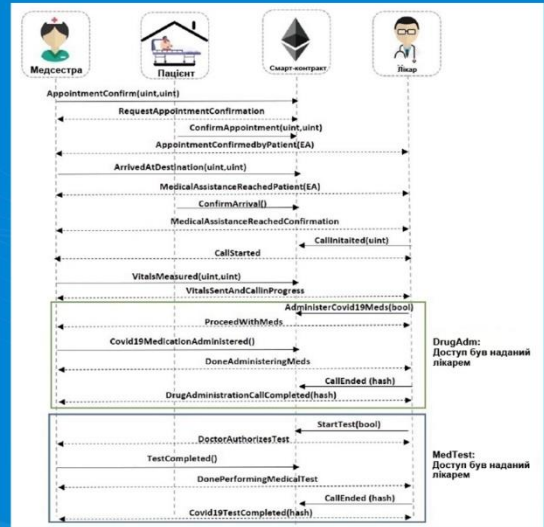


Рисунок 16

Рисунок А.15

РЕАЛІЗАЦІЯ СМАРТ-КОНТРАКТІВ ТА АЛГОРИТМІВ

12

```

Input : patient, caller, nurse, time, state
patient / Ethereum-адреса пацієнта
caller / Ethereum-адреса виконавця функції
nurse / Ethereum-адреса зареєстрованої медсестри
state / Змінна що містить стан контракту
RegisteredPatientList / Список, у якому є всі зареєстровані пацієнти
if caller == nurse A state == waitingForNewApp A patient ∈ RegisteredPatientList
then
currentPatient = patient
Видас спрощення Request Appointment Confirmation, використовуючи EA пацієнта та час
state = appConfirmedByNurse
end
else
Показати помилку і повернути контракт у попередній стан.
end
    
```

Рисунок 17

```

Input : caller, time, currentPatient, state
currentPatient / Ethereum-адреса пацієнта
caller / Ethereum-адреса виконавця функції
state / Змінна що містить стан контракту
RegisteredPatientList / Список, у якому є всі зареєстровані пацієнти
if caller == currentPatient A state == appConfirmedByNurse
then
Видати подію, що показує, що зустріч підтверджено пацієнтом currentPatient
state = appConfirmedByPatient
end
else
Показати помилку і повернути контракт у попередній стан.
end
    
```

Рисунок 18

```

Input : caller, time, nurse, state, courier, appType
Courier / Ethereum-адреса зареєстрованого кур'єра
currentPatient / Ethereum-адреса зареєстрованого пацієнта
caller / Ethereum-адреса виконавця функції
nurse / Ethereum-адреса зареєстрованої медсестри
state / Змінна що містить стан контракту
appType /
if (caller == nurse V caller == courier) A state == appConfirmedByPatient then
appConfirmedByPatient then
Видати подію про те, що медична допомога доставля пацієнта currentPatient
if appType == 1 then
state = NurseArrived
end
else
state = KitArrived
end
end
else
Показати помилку і повернути контракт у попередній стан.
end
    
```

Рисунок 19

```

Input : caller, doctor, time, state
doctor / Ethereum-адреса лікар
caller / Ethereum-адреса виконавця функції
state / Змінна що містить стан контракту
if
caller == doctor A state == appConfirmedByPatient
then
Видати подію, що показує, що запит на відеодзвінок надіслано лікарем
state = CallInitiatedByDoctor
end
else
Показати помилку і повернути контракт у попередній стан.
end
    
```

Рисунок 20

Рисунок А.16

РЕАЛІЗАЦІЯ СМАРТ-КОНТРАКТІВ ТА АЛГОРИТМІВ

13

```

Input : patient, caller, BpHR, TOx, time, state
currentPatient / Ethereum-адреса пацієнта
caller / Ethereum-адреса виконавця функції
state / Змінна що містить стан контракту.
BpHR / Змінна яка зберігає артеріальний тиск та пульс.
TOx / Змінна яка зберігає температуру та рівень насичення киснем
if (caller == nurse ^ state == CallJoinedbyPatient) ^ (caller ==
currentPatient ^ state == VitalsMeasurementRequest)
then
Видати подію про те, що показники були надіслані та виклик знаходиться в процесі
state = VitalsMeasured
end
else
Показати помилку і повернути контракт у попередній стан.
end
end

```

Рисунок 21

```

Input : caller, doctor, result, state
doctor / Ethereum-адреса лікаря
caller / Ethereum-адреса виконавця функції
result / boolean
state / Змінна що містить стан контракту
if caller == doctor ^ state == VitalsMeasured then
if result == true then
Видати подію, що підтверджує, що пацієнт має право прийняти ліки
state = AuthorizedToTakeMeds
end
else
Видати подію, що показує, що дозвіл не виданий
state = NotAuthorizedToTakeMeds
end
end
else
Показати помилку і повернути контракт у попередній стан.
end
end

```

Рисунок 23

```

Input : currentPatient, caller, courier, time, state, photoHash
courier / Ethereum-адреса зареєстрованого кур'єра
currentPatient / Ethereum-адреса зареєстрованого пацієнта
caller / Ethereum-адреса виконавця функції
photoHash / Змінна що містить хеш завантаженої фотографії пакета
state / Змінна що містить стан контракту
if caller == courier ^ state == TestCompleted then
Видати подію про те що аптечка в дорозі, використовуючи
photoHash, time, currentPatient
state = MedicalKitOnTheWayToDoctor
end
else
Показати помилку і повернути контракт у попередній стан.
end
end

```

Рисунок 22

```

Input : vidHash, caller, doctor, time, state
vidHash / Змінна, яка містить IPFS хеш завантаженого відеодзвінка
caller / Ethereum-адреса виконавця функції
doctor / Ethereum-адреса зареєстрованого лікаря
state / Змінна що містить стан контракту
if caller == doctor ^ state == CallJoinedbyPatient
then
Видати подію що повідомляє про завершення відеодзвінка та надати vidHash
state = waitingForNewApp
end
else
Показати помилку і повернути контракт у попередній стан.
end
end

```

Рисунок 24

Рисунок А.17

ТЕСТУВАННЯ РОЗРОБЛЕНОГО РІШЕННЯ

14

```

0x9d425f7946b3499643656678f46b771c0b2090336ff7d1146f25ff31
35831 gas
30983 gas
30983 gas
0x108...00002
{
  "uint256 time": "78",
  "uint256 aptType": "2"
}
[]
[]
{
  "from": "0x032572c4c985623c74e116d88738187c932c",
  "to": "0x9789926af2994472fe6ccf663515536a743894b37c7164f08305c7efba2",
  "event": "MedicalKitOnTheWayToDoctor"
}

```

Рисунок 25

```

transaction hash 0x02a366e228c3c8027d9f106f78ff7acc0228f88aef870224f
from 0x787330c4b7134c0f324c437c138495c468
to Teleconsultation.conf#appointment(uint256) 0x032572c4c985664b7055642415279c
gas 32083 gas
transaction cost 28668 gas
execution cost 28668 gas
input 0x00...0000
decoded input {
  "uint256 time": "0x16468228133448257879632823598844984225"
}
decoded output {}
logs [
  {
    "from": "0x032572c4c985664b7055642415279c",
    "to": "0x787330c4b7134c0f324c437c138495c468",
    "event": "AppointmentConfirmedByPatient",
    "args": [
      "0x787330c4b7134c0f324c437c138495c468"
    ]
  }
]

```

Рисунок 28

```

0x032572c4c985664b7055642415279c
38799 gas
53951 gas
53951 gas
0x108...00002
{
  "address patient": "0x787330c4b7134c0f324c437c138495c468",
  "uint256 time": "65"
}
[]
[]
{
  "from": "0x032572c4c985664b7055642415279c",
  "to": "0x9789926af2994472fe6ccf663515536a743894b37c7164f08305c7efba2",
  "event": "AppointmentConfirmedByPatient"
}
{
  "from": "0x032572c4c985664b7055642415279c",
  "to": "0x787330c4b7134c0f324c437c138495c468",
  "event": "CallInitiated"
}

```

Рисунок 26

```

0x032572c4c985664b7055642415279c
35552 gas
30905 gas
30905 gas
0x71b...00005
{
  "uint256 time": "78"
}
[]
[]
{
  "from": "0x032572c4c985664b7055642415279c",
  "to": "0x032572c4c985664b7055642415279c",
  "event": "CallInitiated"
}

```

Рисунок 27

Рисунок А.18

ТЕСТУВАННЯ РОЗРОБЛЕНОГО РІШЕННЯ

15

```

transaction hash 0x5353765fde5a2ae38351ec743486f56e754f774c39bac7f41ade568ec16353cb
from 0xab9483f6d9c6d1ecf98049a677d3315835cb2
to DrugAdministration-VitalMeasured(uint256,uint256) 0xa932571c24c9856a23c7ef1164b0978187c932c
gas 38378 gas
transaction cost 26415 gas
execution cost 26415 gas
input 0x4b9...89bec
decoded input {
  "uint256_BPM": "12880100",
  "uint256_TOX": "37100"
}

```

Рисунок 29

```

DrugAdministration.CallEnded(bytes32) 0x50E83627f18D99fa7b468A9fd837Ea774AD66c33
36040 gas
31339 gas
31339 gas
0xf47...a8b7a
{
  "bytes32_callhash": "0xe0f89ca8eae95281590977802df657506a151304234d15578c12cc26263a8b7a"
}
()
[
  {
    "from": "0x50E83627f18D99fa7b468A9fd837Ea774AD66c33",
    "topic": "0xc53fadd2997eccdac3f8e355ad013331b732ac57cadcb312a6abb6a271b1a2",
    "event": "Covid19TestCompleted",
    "args": {
      "0": "0xe0f89ca8eae95281590977802df657506a151304234d15578c12cc26263a8b7a",
      "hash": "0xe0f89ca8eae95281590977802df657506a151304234d15578c12cc26263a8b7a"
    }
  }
]

```

Рисунок 31

```

DrugAdministration.(fallback) 0x50E83627f18D99fa7b468A9fd837Ea774AD66c33
36491 gas
31731 gas
31731 gas
0x54b...cabab
-
-
-
{
  "from": "0x50E83627f18D99fa7b468A9fd837Ea774AD66c33",
  "topic": "0xb033776d0bc97210134658bc151446c30f6946dcf28c21124e4cc25376bb",
  "event": "Medical110nTherapyDoctor",
  "args": {
    "0": "0xc1f04831f488a22b28398d6ec567a3b864b03754f81739ae9b45496cf3abab",
    "1": "0xc1f04831f488a22b28398d6ec567a3b864b03754f81739ae9b45496cf3abab",
    "photohash": "0x3fd54831f488a22b28398d6ec567a3b864b03754f81739ae9b45496cf3abab"
  }
}

```

Рисунок 30

Рисунок А.19

ВИСНОВКИ

Рисунок А.20



ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!

Рисунок А.21

ДОДАТОК Б
ПУБЛІКАЦІЇ ЗА ТЕМАТИКОЮ РОБОТИ

УДК 004.032.2:621.391

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБЛЕМАТИКИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ QOS У
ТЕЛЕХІРУРГІЇ ТА АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ
ТЕЛЕМЕДИЧНИХ СИСТЕМ НОВОГО ПОКОЛІННЯ**

Воробей К.В.

Науковий керівник – доц. Омельченко А.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки,

61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. ІМІ,

тел. +38(093) 090-03-09, e-mail: kyrylo.vorobei@nure.ua.

The object of research – analysis of ways to improve quality of telesurgery services. One of the most important issues to be tackled in telesurgery is to find favorable links for routing as well as providing high Quality of Service (QoS).

The purpose of this work is analysis approaches to improve QoS level in telesurgery.

In the practical part, an efficient solution over the Software Defined Networks (SDN) in order to achieve optimal and reliable routes for telesurgery application was considered.

Розвиток інтернету спричинив багато змін у науці та промисловості, де медицина не є винятком. Інтернет вплинув як на розвиток, так і на вдосконалення медичних послуг. Однією з таких послуг є телемедицина – міст між медициною та інженерією, в якій інженерні засоби можуть використовуватися медичною спільнотою для підвищення рівня здоров'я суспільства. Телемедицина використовує сучасні мультимедійні інструменти та технології а також комунікаційні системи для надання медичних послуг дистанційно. Одним з найважливіших застосувань телемедицини є телехірургія.

Телехірургія, також відома як дистанційна хірургія, є типом хірургії, який поєднує робототехніку з сучасними технологіями. При виконанні хірургічної операції хірург не обов'язково повинен бути в тому ж фізичному місці, що й пацієнт. Основним фактором, який дозволяє хірургу контролювати операцію, є надійність телекомунікаційного каналу, який використовується для зв'язку між хірургом і хірургічним кабінетом. Це жорстка система реального часу, так що низька якість отриманого відео або тривала затримка на прийом команд роботами можуть спричинити незворотні наслідки та поставити під загрозу життя пацієнта.

Однією з найважливіших проблем телехірургії є пошук сприятливих зв'язків для маршрутизації, а також забезпечення високої якості обслуговування (QoS). Загалом, кількість наскрізної затримки не повинна перевищувати більше 100 мс. Крім затримки, якість отримання відео також є важливим фактором для забезпечення якості обслуговування (QoS). Якість отриманого відео має зворотне відношення до втрати пакетів; таким чином, чим

більше втрат пакетів, тим менше якість отриманого відео. На цій основі зменшення наскрізної затримки та втрати пакетів є важливими проблемами, які постачальник мережі телеоперацій повинен гарантувати для успішного виконання операції.

Забезпечення QoS у телехірургії, в традиційних мережах, завжди стикалося з безліччю обмежень, які робили телеоперацію неможливою. Ці мережі, як правило, складаються з багатьох комутаторів, маршрутизаторів, брандмауерів і різноманітних центральних інструментів різних типів та подій, які можуть відбуватися одночасно.

Програмно-визначені мережі (SDN), у свою чергу, являють собою сприятливі підходи до конфігурації та керування мережею. У цьому поколінні мереж рівень управління глобально керує мережею через систему адміністрування мережі, яка відповідає за визначення шляхів даних. Він відокремлений від площини даних і розміщений на центральному сервері під назвою контролер. Площина даних відповідає за передачу даних. Таке відокремлення логіки керування і розміщення її в центральному контролері, який є мозком мережі, дає можливість застосовувати політику керування, динамічно програмувати комутатори, конфігурувати та переналаштовувати мережу, легше розвивати основні мережі.

Зв'язок між площиною управління та площиною даних можливий з використанням API, таких як OpenFlow. На рис.1 показана архітектура запропонованої моделі для застосування в телехірургії.

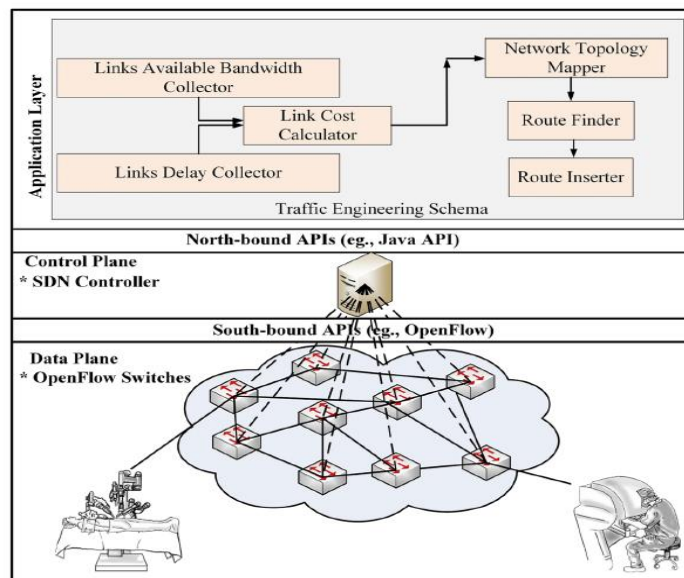


Рисунок 1 – Запропонована архітектура

Список використаних джерел:

1. Applying software-defined networking to support telemedicine health consultation during and post Covid-19 era. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12553-020-00502-w> (дата звернення: 25.02.2022).

Черкаський державний
технологічний університет
Національний технічний університет
"Харківський політехнічний інститут"
Військова Академія Збройних Сил
Азербайджанської республіки
Університет технології і гуманітарних наук
(м. Бельсько-Бяла, Польща)
ДП «Південний державний проектно-конструкторський
та науково-дослідний інститут авіаційної промисловості»

ПРОБЛЕМИ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ ДЕВ'ЯТОЇ МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

18 – 19 листопада 2021 року

Том 1

Черкаси – Харків – Баку – Бельсько-Бяла – 2021

УЧАСНИКИ КОНФЕРЕНЦІЇ (крім секції 4)

Aliyev K.R.	104	Zamula O.A.	58	Замула О.А.	56
Brykina I.V.	79	Zamytskyi E.S.	12	.....	57
Dzetsina E.V.	72	Абіх І.В.	65	Зарічняк Є.М.	115
Gorbenko I.D.	58	Аветісова К.А.	70	Зваріч К.А.	5
Hasanov J.M.	109	Альопин Г.В.	126	Золотарьов В.А.	66
Hashimov E.G.	104	Бабенко В.Г.	47	Іванісенко І.М.	112
.....	117	Бабенко Є.О.	90	Іващенко Г.С.	94
.....	118	Бабич О.О.	115	.....	95
Holubnychyi D.Yu. ..	12	Барковська О.Ю.	8	.....	96
Imamverdiyev E.R. ..	109	.....	128	.....	97
Karimov Y.Sh.	117	Барсуков А.І.	27	.....	98
Kataieva E.Y.	71	Бельорін-Еррера О.М.	11	.....	99
.....	72	Бессараб Є.В.	34	.....	100
.....	73	Блажко Ю.С.	16	Гльїна І.В.	77
.....	74	Бовчалюк С.Я.	127	.....	90
Kinchyk A.	81	Бойко М.Р.	17	Калиняк І.Д.	7
Koshman S.	59	Бондаренко О.М.	120	Калінін Є.І.	92
.....	81	Бровенко І.М.	31	Карлов А.Д.	119
.....	82	Бульба С.С.	45	Карлов В.Д.	119
Kovalchuk D.	82	.....	75	Киріченко Д.Л.	125
Kozhokar O.R.	73	.....	76	Клівець С.І.	126
Krasnobayev V.	82	Величко А.В.	56	Ключка К.М.	120
Kravchenko R.	103	Волков Є.І.	102	Кметь О.І.	29
Kuchuk N.	103	Волошин І.А.	32	Коваленко А.А.	24
Kuznesova Ye.	82	Волощенко І.С.	19	.....	90
Liubchenko N.	46	Воробей К.В.	38	Коваль Д.І.	94
Maharramov R.R.	118	Гаценко Л.В.	124	Ковальчук Д.	83
Mahmudov N.V.	105	Герасимов С.В.	125	Козін М.Д.	85
Makarichev V.O.	79	Гейвах О.В.	22	Козіна О.А.	14
Mammadzada V.M. ..	109	Гиренко І.М.	116	Коломійцев О.В.	126
Morozova A.	25	Гніп А.К.	28	Колтун Ю.М.	41
Nastakalov A.R.	12	Горбатенко Є.О.	3	Кононов В.Б.	114
Nosyk K.	25	Горбенко І.Д.	57	Кононова О.А.	115
Ocheretny O.S.	75	Гук А.С.	27	Корнієнко В.Р.	101
Oliyuyk V.	46	Гуменюк М.В.	47	Коротіч А.В.	42
Pervuninsky S.M.	75	Гуртовий О.О.	15	Коршун О.В.	88
Piven A.	59	Давидюк А.В.	54	Корягіна П.О.	91
Podorozhniak A.	46	Дергачова Д.К.	21	Костромицький А.І.	7
Prasol I.	26	Дмитрук К.С.	86	.....	65
Rodionov S.V.	58	Дяченко В.О.	34	.....	42
Samoilenko N.Y.	71	.....	35	Кошман С.	83
Trachenko V.V.	74	Ємельянов В.В.	39	Красніков В.О.	9
Tuz V.V.	113	.....	40	Краснобаєв В.	83
Vivsyaniy O.O.	113	Жорняк В.Р.	87	Кривоус Г.В.	49
Yeroshenko O.	26	Завізістун Ю.Ю.	33	Крят Д.С.	30

**ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМНО-ВИЗНАЧЕНИХ МЕРЕЖ
ДЛЯ ПІДТРИМКИ ТЕЛЕМЕДИЧНИХ КОНСУЛЬТАЦІЙ
ПІД ЧАС ПАНДЕМІЇ COVID-19**

Воробей К.В., Чеботарьова Д.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Нова коронавірусна хвороба COVID-19 змінила суспільство, економіку та всю систему охорони здоров'я. І хоча ця пандемія поставила перед системою охорони здоров'я безпрецедентні виклики, вона досить швидко сприяла впровадженню телемедицини.

Телемедицина – це використання інформаційно-комунікаційних технологій для збору, упорядкування, зберігання, обміну та отримання медичної інформації.

Завдяки застосуванню цієї технології медичні працівники мають можливість надавати своєчасну медичну допомогу, використовувати всесвітню інформаційну базу даних та обмінюватися безцінним досвідом з колегами. Але сьогодні телемедицина стикається з обмеженнями звичайних IP-протоколів, що ускладнює забезпечення потрібного рівня якості обслуговування (QoS) для телемедицини через проблеми, пов'язані з перевантаженням мережі [1]. Аналогічно, медичні працівники, які використовують телемедицину, страждають від низької якості обслуговування (QoS) під час медичних консультацій з амбулаторними пацієнтами через збільшення використання Інтернету.

Метою доповіді є дослідження та побудова телемедичної архітектури на основі програмно-визначеної мережі (SDN) для забезпечення потрібного рівня якості обслуговування під час телемедичних консультацій.

Також додатково використовуються вторинні дані з наявних дослідницьких робіт у літературі [2], щоб створити дорожню карту застосування SDN для покращення рівня якості обслуговування в телемедицині під час пандемії COVID-19.

У доповіді наводяться результати дослідження, які представляють собою практичний підхід до застосування SDN в телемедицині для забезпечення необхідної пропускної здатності та полегшення передачі медичних даних у реальному часі.

Список літератури

1. Telesurgery QoS improvement over SDN based on a Type-2 fuzzy system and enhanced cuckoo optimization algorithm [Електронний ресурс] / M. R.Parsaei, H. R. Boveiri, R. Javidan, R. Khayami // Int J Commun Syst.. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://doi.org/10.1002/dac.4426>.

2. Bokolo A. Use of Telemedicine and Virtual Care for Remote Treatment in Response to COVID-19 Pandemic [Електронний ресурс] / Anthony Bokolo // Journal of Medical Systems. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10916-020-01596-5>.

