67-72-107/1
20.05.2021

ВІДГУК

офіційного опонента – завідувача кафедри кібербезпеки та інформаційних технологій Харківського національного економічного університету імені Семена Кузнеця, д.т.н., професора Євсеєва Сергія Петровича на дисертаційну роботу Сабодашка Дмитра Володимировича "Вдосконалення методів і засобів біометричної автентифікації на основі електрокардіограми", поданої на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 125 – "Кібербезпека"

1. Актуальність теми дисертаційної роботи

Розвиток цифрової індустрії дозволів значно поширити коло послуг у всіх сферах життєдіяльності людства. Окремо стрімкий розвиток набувають цифрові послугу у галузі медицини, що дозволяє значно підвищити рівень надання медичних послуг. Однак в останні роки з'являються кібератаки, які націлені на знищення або відмову в повноцінної функціональності програмно-апаратних та програмних застосунків, що вимагає використовувати в цьому програмному забезпечені механізмів безпеки, а саме автентичності, конфіденційності та цілісності.

Дисертаційна робота Сабодашка Д.В. "Вдосконалення методів і засобів біометричної автентифікації на основі електрокардіограми" присвячена покращенню характеристик системи біометричної автентифікації за сигналом електрокардіограми на основі раціонального поєднання технологій цифрового оброблення сигналів і машинного навчання, що підвищує рівень захищеності ресурсів на об'єктах інформаційної діяльності. Тому тема в умовах цільових та гібридних загроз на об'єкти інфраструктури послуг у медичної галузі є актуальною.

2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами й темами

Наведені в дисертаційній роботі основні результати та рекомендації розроблено у рамках держбюджетних науково-дослідних робіт: "Розвиток теоретичних засад створення комплексних систем безпеки автоматизованих і

комунікаційних систем" (№ державної реєстрації 0115U006722; терміни виконання – 2018–2020 рр.); "Розроблення та удосконалення методів і засобів захисту інформації для протидії несанкціонованому доступу в інформаційно-комунікаційних мережах" (№ державної реєстрації 0119U101690; терміни виконання – 2020–2022 рр.).

3. Наукова новизна одержаних результатів

У дисертаційній роботі вперше запропоновано підхід до виправлення залишкових артефактів у ЕКГ-сигналах, виконано дослідження впливу гіперпараметрів (тривалість ковзного вікна і поріг допустимого відхилення вибірки) на точність автентифікації, запропоновано методи формування референційного образу ЕКГ-маркера на основі статистичної моделі, та на базі нечіткої нейромережевої моделі. Розроблено метод темпоральної нормалізації серцевого ритму, який здійснює часову трансформацію ЕКГ-сигналу з приведення тривалості циклу до наперед встановленого значення.

4. Практичне значення одержаних результатів полягає у розробленні програмного модулю, який дозволяє:

– застосування якого підвищує точність систем автентифікації на понад 7%;

– забезпечує стійкість нейромережевого автентифікатора до перенавчання, та підвищує його точність на 8%.

ефективність системи біометричної автентифікації, яка імплементована на платформі Raspberry Pi 3.

Теоретичні та практичні результати роботи впроваджено у діяльність ТОВ "СВІФТ СОЛЮШНС" (м. Харків) та в навчальному процесі НУ "Львівська політехніка".

Мова та стиль викладення дисертації дозволяє зрозуміти суть розроблених наукових положень та одержаних практичних результатів. Дисертація відповідає вимогам, які висуваються до її оформлення відповідно до "Порядку присудження наукових ступенів" затвердженого Постановою

Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 р. № 567 (із змінами) та суттєво не відхиляються від вимог ДСТУ 3008-2015 "Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення" й "Вимог до оформлення дисертації" затверджених наказом Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 р. № 40. У цілому зміст дисертації викладено послідовно та логічно.

5. Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у роботі.

Дисертація присвячена вирішенню об'єктивного протиріччя між різко зростаючими послугами на основі цифрової індустрії у медичної галузі та сучасними цільовими з ознаками синергізма й гібридності загроз на програмні (програмно-апаратні) застосунки.

Розв'язання даної задачі дозволяє покращити характеристики системи біометричної автентифікації за сигналом електрокардіограми на основі раціонального поєднання технологій цифрового оброблення сигналів і машинного навчання, та підвищити рівень захищеності ресурсів на об'єктах інформаційної діяльності.

Достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій підтверджується узгодженістю теоретичних досліджень з результатами імітаційного моделювання, практичною імплементацією розроблених моделей і методів, результатами експериментів на реальних електрокардіограмах і даних, які узгоджуються з даними відомих досліджень, а також практичним впровадженням результатів дисертаційного дослідження.

6. Повнота оприлюднення результатів дисертаційної роботи.

Основні результати дисертаційної роботи Сабодашка Д.В. достатньо повно викладені у 13 наукових працях, з яких: 1 колективна монографія, 1 стаття у науковому періодичному виданні іншої держави, що включене до міжнародної наукометричної бази даних (Scopus), 1 стаття у серійному науковому виданні іншої держави, що включене до міжнародної наукометричної бази даних

(Scopus), 5 статей у наукових фахових виданнях України з технічних наук та 5 наукових публікацій у збірниках матеріалів та тез конференцій, з яких 2 включені до наукометричних баз даних Web of Science, Scopus.

Перераховані публікації з достатньою повнотою відбивають наукові та практичні результати дисертації. З праць, що їх опубліковано у співавторстві, у дисертації використане лише ті результати, які отримано здобувачем самостійно.

7. Загальна характеристика структури та змісту дисертаційної роботи. Дисертаційна робота викладена на 204 сторінках та складається з анотації, змісту, переліку скорочень, вступу, чотирьох основних розділів, в яких міститься 53 рисунки та 35 таблиць, списку використаних джерел з 101 найменування, а також 6 додатків.

У вступі зазначено актуальність теми дисертації, сформульовано мету і задачі досліджень, заявлено наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, представлено зв'язок роботи з науковими програмами, планами і темами, особистий внесок здобувача, перелік публікацій і апробації результатів.

Перший розділ дисертації присвячено аналізу основних режимів роботи сучасних систем біометричної автентифікації. Проведено порівняння найпоширеніших біометричних маркерів за допомогою формалізованих критеріїв. Проаналізовано відомі підходи опрацювання ЕКГ-сигналу. Сформульовано завдання дисертаційного дослідження.

В другому розділі дисертації Наведено детальний опис і функції кожного із структурних елементів. Розглянуто перспективні підходи до покращення технічних і експлуатаційних характеристик біометричної системи ЕКГ-автентифікації. Подано методики оцінювання ефективності методів і засобів біометричної автентифікації на основі ЕКГ-сигналу.

В третьому розділі дисертації розглядаються, запропоновані автором, моделі та методи для покращення характеристик біометричних систем автентифікації на основі ЕКГ. Розроблено підхід до виправлення залишкових

артефактів у ЕКГ-сигналах, який складається із трьох етапів. Запропоновано і досліджено два методи формування референційного образу ЕКГ-маркера для виправлення залишкових артефактів у ЕКГ-сигналах у системі біометричної автентифікації. Розроблено та апробовано інструментарій для темпоральної нормалізації ЕКГ-сигналу.

У четвертому розділі імплементовано біометричну систему автентифікації з покращеними характеристиками на основі використання розроблених автором моделей і методів, біометричну систему на базі мікрокомп'ютера Raspberry Pi 3B. Проведено дослідження швидкодії імплементованої біометричної системи, за результатами якого сформовано рекомендації для імплементації біометричних систем автентифікації як на основі персональної робочої станції, так і на базі мікрокомп'ютера Raspberry Pi.

Загальні висновки дисертаційної роботи узгоджуються з метою і завданнями дослідження. За результатами дисертаційного дослідження зроблено десять висновків, які повністю відповідають поставленим завданням. Отримані результати характеризуються науковою новизною та практичною цінністю, обґрунтовані теоретично та підтверджені експериментальними дослідженнями. В цілому дисертація Сабодашка Дмитра Володимировича є завершеним і повним дослідженням, яке містить теоретичні розробки та відповідні їм експериментальні перевірки.

8. Зауваження до дисертаційної роботи.

1. Для досягнення зазначеної мети дисертації, однією з задач є розробка концепції покращення характеристик біометричних систем автентифікації, але в дисертації Концепція явно не визначена.

2. У першому розділі розглянуті сучасні біометричні системи автентифікації, але не зрозуміло, чому не розглянуті методи на основі двуфакторної автентифікації. На мій погляд порівняльний аналіз запропонованих рішень автентифікації з методами строгої автентифікації дозволів би підвищити рівень довіри до їх практичного застосування.

3. У дисертаційної роботі не розглядаються сучасні цільові атаки, можливість їх комплексування та гібридність, що не дозволяє в повному обсязі оцінити практичну складову запропонованого підходу. На мій погляд, крім цього це не дозволяє об'єктивно оцінити помилки першого та другого роду у запропонованих методах автентифікації.

4. У п. 2.1.5 Класифікація та автентифікація розглядаються варіанти побудови системи автентифікації на основі класифікатора, але не зрозуміло чому не розглядаються варіанти які запропоновані у проекті стандарту FIPS PUB 140-2.

5. В роботі пропонується метод формування референційного образу ЕКГ-маркера на базі нечіткої нейромережевої моделі, але не зрозуміло, яким чином забезпечується достовірність отриманих результатів в умовах APT-загроз. На мій погляд було б доцільно розглянути можливість зламу нейромережі, а також можливість забезпечення захисту від сучасних загроз.

6. З дисертаційної роботи не зрозуміло які обчислювальні та енергетичної витрати потрібні для реалізації запропонованих методів виявлення та виправлення артефактів на основі статистичного методу та за допомогою нейронних мереж.

Слід відзначити, що визначені зауваження не знижують загальної позитивної оцінки дисертаційної роботи.

9. Загальний висновок на дисертаційну роботу.

На основі критичного вивчення дисертації та праць здобувача, які опубліковані за темою дисертації об'єктивно встановлено:

– дисертаційна робота Сабодашка Дмитра Володимировича відповідає чинним вимогам, які встановлені у "Порядку проведення експерименту з присудження доктора філософії", який затверджений Постановою Кабінету Міністрів України від 6.03.2019 р. № 167;

– використання чужих наукових результатів без посилань на авторів у дисертації не виявлено, що свідчить про особистий внесок здобувача в науку;

– дисертаційна робота Сабодашка Д.В. є завершеною науковою працею, в якій отримані нові науково обґрунтовані результати, які дозволяють підвищити рівень захищеності ресурсів на об'єктах інформаційної діяльності у медичної галузі;

– автор дисертації, Сабодашко Дмитро Володимирович, заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 125 – "Кібербезпека".

Офіційний опонент

Завідувач кафедри кібербезпеки та інформаційних технологій
Харківського національного економічного
університету імені Семена Кузнеця
доктор технічних наук, професор Сергій ЄВСЕЄВ

ХНЕУ ім.С.Кузнеця
№02071211
ЗАСВІДЧУЮ
ВЧЕНИЙ СЕКРЕТАР