

Корисна модель, що запропонована, належить до системи навчання на базі комп'ютерно-інформаційних технологій, а саме до системи навчання учнів, студентів технічних спеціальностей при вивченні дисциплін, пов'язаних з проектуванням, реалізацією та кіберзахистом систем обробки інформації для інтернету речей (Internet of Things, IoT). Запропонована система може бути використана в педагогічній практиці для формування умінь, закріплення навичок та об'єктивної оцінки знань тих, кого навчають.

Найбільш близьким аналогом є інтерактивна система навчання методам цифрової обробки сигналів (патент України 102317, МПК G09B 19/00, G11C 7/00 опубл. 26.10.2015, бюл. № 20), яка містить апаратні засоби: персональну електронно-обчислювальну машину, процесор для обробки даних, модулі аналогово-цифрового та цифро-аналогового перетворення, осцилограф з USB-інтерфейсом, система забезпечена програмними засобами: алгоритмічними мовами високого та низького рівнів для процесора обробки даних, мовами графічного програмування для прикладних програм електронно-обчислювальної машини, на персональні електронно-обчислювальні машини, які входять до складу системи, встановлюють додаткові, автономно реалізовані окремими блоками три функціональні модулі: довідниковий, тренажерний, тестуючий, довідниковий модуль містить методичні вказівки для виконання практичних та лабораторних робіт, електронні підручники, посібники, конспект лекцій для подачі та вивчення методів цифрової обробки сигналів, тренажерний модуль для навчання методів цифрової обробки сигналів включає розроблене програмне забезпечення для апаратних засобів з використанням різноманітних прикладних програмних пакетів для різностороннього закріплення навичок методів цифрової обробки сигналів, тестуючий модуль включає блоки комп'ютерної оцінки знань при вивченні окремого методу цифрової обробки сигналів та їх груп, архіви попередніх тестувань та принцип оцінки знань у вигляді певної шкали.

Недоліком цієї системи є відсутність можливості вивчення та дослідження принципів передачі цифрових та аналогових сигналів засобами бездротового зв'язку, що є характерним для сучасних IoT-систем, а також неможливість вивчення та дослідження аспектів кіберзахисту бездротової передачі сигналів в IoT-системах в випадках перехоплення, придушення або підміни таких сигналів.

В основу корисної моделі поставлено задачу покращення функціоналу за рахунок забезпечення можливості вивчення та дослідження принципів передачі цифрових та аналогових сигналів засобами бездротового зв'язку в IoT-системах, а також додавання можливості вивчення та дослідження аспектів кіберзахисту бездротової передачі сигналів в IoT-системах в випадках перехоплення, придушення або підміни таких сигналів.

Поставлена задача вирішується в інтерактивній системі навчання аналізу цифрових та аналогових сигналів в IoT, яка містить апаратні засоби: персональну електронно-обчислювальну машину, процесор для обробки даних, модулі аналогово-цифрового та цифро-аналогового перетворення, осцилограф з USB-інтерфейсом, система забезпечена програмними засобами: алгоритмічними мовами високого та низького рівнів для процесора обробки даних, мовами графічного програмування для прикладних програм електронно-обчислювальної машини, на персональні електронно-обчислювальні машини, які входять до складу системи, встановлюють додаткові, автономно реалізовані окремими блоками три функціональні модулі: довідниковий, тренажерний, тестуючий, довідниковий модуль містить методичні вказівки для виконання практичних та лабораторних робіт, електронні підручники, посібники, конспект лекцій для подачі та вивчення методів цифрової обробки сигналів, тренажерний модуль для навчання методів цифрової обробки сигналів включає розроблене програмне забезпечення для апаратних засобів з використанням різноманітних прикладних програмних пакетів для різностороннього закріплення навичок методів цифрової обробки сигналів, тестуючий модуль включає блоки комп'ютерної оцінки знань при вивченні окремого методу цифрової обробки сигналів та їх груп, архіви попередніх тестувань та принцип оцінки знань у вигляді певної шкали, згідно з корисною моделлю додатково вводяться модулі бездротового прийому та передачі цифрових та аналогових сигналів, що є частиною апаратних засобів системи та модуль атаки, що містить спеціальне програмне забезпечення для моделювання атак на бездротові модулі прийому та передачі цифрових та аналогових сигналів в IoT-системах.

На кресл. зображена схема реалізації запропонованої інтерактивної системи навчання аналізу цифрових та аналогових сигналів в IoT, яка складається з довідникового модулю - 1, тренажерного модулю - 2, тестуючого модулю - 3, лабораторного практикуму - 4, звіту з виконання та вивчення - 5, модулі бездротового прийому та передачі цифрових та аналогових сигналів - 6, модуль атаки - 7. Також на фігурі показані зв'язки частин інтерактивної системи.

Розглянемо більш докладно роботу системи. Поставлена задача вирішується шляхом поєднання у системі трьох функціональних модулів: довідникового (1), тренажерного (2) та тестуючого (3), причому всі модулі виконано автономними та з'єднаними між собою комунікаційними зв'язками і своїми інформаційними входами, виходами. Довідниковий модуль (1) реалізовано на персональному комп'ютері, та містить методичні вказівки для виконання практичних та лабораторних робіт, електронні підручники, посібники, конспект лекцій для подачі та вивчення методів аналізу цифрових та аналогових сигналів (АЦАС) в IoT, а також дослідження аспектів кіберзахисту бездротової передачі

сигналів в IoT-системах в випадках перехоплення, придушення або підміни таких сигналів. Тренажерний модуль (2) складається з апаратних та програмних засобів. Апаратні засоби включають: налагоджувальний комплект, персональний комп'ютер, пристрої для задання тестових сигналів та реєстрації результатів роботи, модулі бездротового прийому та передачі цифрових та аналогових сигналів (6). А програмні засоби реалізовано в прикладних програмних пакетах. Для функціонування та обміну інформації між апаратною і програмною частиною тренажерного модуля (2) на персональний комп'ютер встановлюється спеціалізоване програмне забезпечення мов високого та низького рівнів для цифрового сигнального процесора та для роботи модулю атаки (7), та мови графічного програмування для прикладних програм. Тестуючий модуль (3) включає блоки комп'ютерної оцінки знань при вивченні окремих методів та загального тестування, архіви попередніх тестувань та принцип оцінки знань у вигляді певної шкали.

Завдяки запропонованій реалізації інтерактивної системи забезпечується: можливість здійснення контролю осіб, що навчаються методів АЦАС та аспектам кіберзахисту бездротової передачі сигналів в IoT-системах; розширення функціональності системи; можливість підготовки тестів індивідуально для різних методів АЦАС; отримання, обробка й аналіз експериментальних даних; моделювання атак на засоби бездротової передачі даних і аналіз їх наслідків; активізація пізнавальної діяльності та придбання дослідницьких і проектних навичок в області АЦАС; реалізація багатофункціональної, повноцінної учбово-наукової лабораторії з можливістю її постійної модернізації та розвитку.

1. Таким чином, застосування запропонованої інтерактивної системи навчання аналізу цифрових та аналогових сигналів в IoT суттєво підвищує ефективність і якість навчання осіб за рахунок отримання теоретичних знань та відпрацювання практичних навичок, скорочує час навчання та підвищує ефективність використання результатів у подальшій практичній діяльності.

Інтерактивна система навчання аналізу цифрових та аналогових сигналів в IoT включає функціональні складові, що з'єднані між собою комунікаційними зв'язками та своїми інформаційними входами та виходами.

Довідниковий (1) та тестуючий (3) модуль реалізовано окремими програмно-інформаційними блоками, і завантажено до персонального комп'ютера, причому модулі забезпечено спеціалізованим програмним забезпеченням системи. Тренажерний модуль (2) інтерактивної системи навчання включає генератор сигналів, осцилограф, налагоджувальний комплект з цифровим сигнальним процесором (плата), що найменше один персональний комп'ютер, на якому встановлено спеціальне програмне забезпечення для обміну інформацією з апаратним забезпеченням, модулі бездротового прийому та передачі цифрових та аналогових сигналів (6) та модуль атаки (7).

Вихід генератора сигналів з'єднується з вхідним роз'ємом модулю бездротової передачі сигналів (6), а вихідний роз'єм модуля бездротового прийому сигналів (6) з'єднано з осцилографом. Модуль атаки (7) своїм виходом паралельно підключений до входу модулю бездротової передачі сигналів (6). Він має можливість спотворювати сигнал, що надходить на модуль бездротової передачі сигналів (6) тим самим імітуючи атаку на перехоплення, придушення або підміну сигналів.

Демонстраційна плата підключається до персонального комп'ютера за допомогою інтерфейсу зв'язку USB який входить до налагоджувального комплекту. Всі складові системи підключаються до мережі живлення. Також інтерактивна система навчання АЦАС забезпечена дистанційним доступом через мережу "Інтернет".

Інтерактивну систему реалізовано, як повноцінно сформований програмно-методичний продукт, тому особа, що навчається, має доступ до нього або через мережу "Інтернет" для дистанційного навчання, або за допомогою локального інтерфейсу користувача.

Інтерактивна система навчання містить для кожного функціонального модуля розроблений окремий інтерфейс користувача. Інтерфейс користувача виконано в зручному та зрозумілому вигляді. Всі складові системи взаємопов'язані між собою, що забезпечує в будь-який час роботи звернення до необхідних даних. Це забезпечує особі, що навчається, зручність, швидкість при роботі з елементами інтерактивної системи навчання.

Робота із запропонованою інтерактивною системою навчання реалізується наступним чином:

На персональному комп'ютері інтерактивної системи навчання формується та зберігається навчальний матеріал - довідниковий модуль (1), структурований за навчальними елементами (лекціями). Кожна лекція має структурований план та відповідно до нього поданий матеріал. Для зручності можливий перехід між лекціями на будь-якому етапі роботи. Теоретичний матеріал супроводжується повноцінним поясненням головної інформації з виділеним текстом. В тексті зустрічаються гіперпосилання на різні мультимедіа об'єкти: допоміжна література, формули, графічні ілюстрації тощо. Тобто, особа, що навчається має можливість переглянути матеріал курсу цілком, або окремо вибрані теми за семестром, модулем, номером лекції.

Особа, що навчається в будь-який момент має можливість переглянути основні закладки головного вікна довідникового модуля: робочу навчальну програму дисципліни; лекції, лабораторні роботи, практичні заняття, контрольні роботи, самостійні роботи; курсові і розрахунково-графічні роботи та вимоги до оформлення; бібліотеку. Дана реалізація подачі теоретичного матеріалу

забезпечує краще засвоєння, сприйняття, поліпшене розуміння матеріалу особою, що навчається.

Після ознайомлення та вивчення лекції, особа, що навчається проходить практичне заняття, що реалізовано в довідниковому модулі (1). Кожне практичне заняття супроводжується лабораторною роботою.

Після проходження лекційного матеріалу та практичного завдання особа, що навчається, проходить відповідний модульний контроль на тестуючому модулі (3). У відповідності після контролю знань може бути допущена до виконання лабораторної роботи для закріплення отриманих теоретичних знань.

Особа, що навчається, формує професійні уміння та навички через лабораторний практикум на тренажерному модулі (2). Особа, що навчається реалізує окремі методи аналізу сигналів або аспектів кіберзахисту бездротової передачі сигналів в IoT-системах в випадках перехоплення, придушення або підміни таких сигналів.

Особа, що навчається, виконує дослідження різноманітних методів обробки та аналізу сигналів з використанням моделювання в прикладних програмних пакетах. Потім проводиться практичне відпрацювання навичок та вивчення методів АЦАС завдяки роботі з налагоджувальним комплектом.

Таким чином, запропонована корисна модель забезпечує розширення функціоналу за рахунок додавання можливості вивчення та дослідження принципів передачі цифрових та аналогових сигналів засобами бездротового зв'язку в IoT-системах, а також можливості вивчення та дослідження аспектів кіберзахисту бездротової передачі сигналів в IoT-системах в випадках перехоплення, приглушення або підміни таких сигналів.

