

УДК 004

М.Петленко, магістр гр. КН-22МЗ*Центральноукраїнський національний технічний університет*

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПІДПРИЄМСТВА

У статті розроблено програмне забезпечення, яке призначено для системи інформаційної системи підприємства. Метою розробки є дослідження та програмна реалізація системи інформаційної системи підприємства. Об'єктом дослідження є процес інформаційної системи підприємства. Предметом дослідження є методи інформаційної системи підприємства. Методи дослідження базуються на методах побудови інформаційних систем, методах математичної статистики, методах розробки програмного забезпечення. Результат роботи – програмна реалізація системи інформаційної системи підприємства. В процесі роботи над програмною моделлю виконано аналіз існуючих апаратних та програмних засобів. В повній мірі описані всі компоненти розробленого програмного забезпечення.

Постановка проблеми. Інформаційна система підприємства (ІСП) – це тип інформаційної системи, яка шляхом інтеграції покращує функції бізнес-процесів підприємства. Зазвичай це означає надання вищої якості послуг, роботу з великими даними та здатність підтримувати деякі великі та складні організації/підприємства. ІСП може бути корисним для підвищення продуктивності бізнесу, скорочення циклів надання послуг, циклу розробки продукту та життєвого циклу маркетингу, і, отже, повинен використовуватися всіма частинами та всіма рівнями підприємства. Його також можна використовувати для об'єднання існуючих програм. Наявність належної ІСП дозволяє підприємствам і організаціям підвищити ефективність роботи та скоротити витрати. Тоді як фінансова цінність не є загалом прямим результатом впровадження ІСП.

ІСП має динамічний характер. ІСП приймає зміни зі змінами в процесі управління бізнесом. Він надає коригувальний метод у системі для ефективного контролю за змінами потреб в інформації шляхом постійної взаємодії з внутрішнім і зовнішнім середовищем бізнесу. Людські та комп'ютерні ресурси в об'єднаній формі визначають інформаційну систему підприємства. ІСП надає важливу інформацію членам організації від працівників нижчого рівня до керівництва вищого рівня. ІСП забезпечує підтримку збору, зберігання, отримання, передачі та використання даних для ефективного планування, виконання та управління бізнес-операціями. Більшість організацій можуть використовувати ІСП, щоб зробити свої бізнес-процеси ефективними.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. При аналізі останніх досліджень і публікацій [1-20] було виявлено певні прогалини у забезпеченні системи інформаційної системи підприємства.

Мета й завдання дослідження. Метою роботи є дослідження та програмна реалізація системи інформаційної системи підприємства.

Для досягнення поставленої мети визначена програма дослідження, що складається з наступних завдань:

- Огляд існуючих систем інформаційної системи підприємства.
- Дослідження системи інформаційної системи підприємства.
- Програмна реалізація системи інформаційної системи підприємства.

Об'єктом дослідження є процес інформаційної системи підприємства.

Предметом дослідження є методи інформаційної системи підприємства.

Методи дослідження базуються на методах побудови інформаційних систем, методах математичної статистики, методах розробки програмного забезпечення.

Виклад основного матеріалу. Структура ІСП представляє загальний дизайн потоку інформації для прийняття корпоративних рішень.

Концептуальна структура

Описує існуючу або плановану інформаційну систему. Кожна функціональна підсистема розділена на чотири частини обробки інформації: обробка транзакцій, оперативний контроль, управлінський контроль і стратегічне планування. Кожна функціональна підсистема зберігає та використовує деякі унікальні файли даних. Там також є деякі загальні файли, якими можуть спільно користуватися підсистеми. Для структурування цих файлів використовується загальна система керування базами даних. Для кожної функціональної підсистеми пишуться спеціальні прикладні програми. Функціональні підсистеми мають посилання на деякі загальні програми, які забезпечують багато функцій. Багато аналітичних моделей і моделей прийняття рішень можуть використовуватися багатьма додатками. Це є основою для інформаційної системи.

Фізична структура

Фізична структура корпоративної інформаційної системи являє собою інтегровану обробку та використання спільних модулів. Інтегрована обробка відноситься до процесу проектування численних взаємопов'язаних програм як окремої системи, так що взаємозв'язки в системі спрощуються, а дублювання вхідних даних зводиться до мінімуму. Інтегрована система завжди долає функціональні обмеження. Конструкцію інформаційної системи часто називають модульною, оскільки вона складається з різних типів модулів. Модуль являє собою невеликий набір інструкцій обробки. Кілька модулів використовуються один раз у певній програмі, тоді як деякі використовуються в багатьох програмах. Модулі, що використовуються в інформаційній системі, можна писати та тестувати незалежно. Це забезпечує більш ефективний підхід до обслуговування шляхом розпізнавання функціональних меж модуля, що змінюється. На фізичну структуру ІСП впливає використання загальних модулів кожного разу для кількох операцій обробки, оскільки модуль перевірки вхідних даних може використовуватися для кожної програми. Нижче наведено проблеми, пов'язані зі структурою ІСП:

– Організації зосереджуються на використанні формальних публічних систем. Офіційні публічні системи добре задокументовані, відомі відповідним особам і доступні всім уповноваженим особам в організації. Оскільки системи є публічними, витрати на розробку розподіляються між багатьма користувачами. Якщо нова особа на посаді приєднується до організації, офіційні публічні системи забезпечують необхідну інформаційну підтримку для належного функціонування на цій посаді.

– Непрактично розробити повністю інтегровану систему, а також важко підтримувати таку систему. Таким чином, Enterprise Information System розроблено за модульним принципом з інтеграцією лише там, де це необхідно.

– Структура корпоративної інформаційної системи не дає детальної інформації про онлайн-взаємодію користувача з системою. Він являє собою єдину підтримку для різних дій, пов'язаних з роботою та управлінням системою.

Роль ІСП

ІСП покращує загальне функціонування підприємства шляхом інтеграції та координації їхніх бізнес-процесів на міцній основі. ІСП може використовуватися всіма частинами та всіма рівнями підприємства. Він надає підприємству технологічну платформу для реалізації різноманітних процесів. Корпоративна інформаційна система забезпечує єдину систему, яка є центральною для організації, яка забезпечує обмін інформацією між усіма функціональними рівнями та ієрархіями управління. Його можна використовувати для об'єднання існуючих програм. ІСП найкраще підходить для великого бізнесу з великою кількістю рухомих частин, тоді як ефективність його роботи перевищує витрати на впровадження. Більшість підприємств у сфері виробництва, дистрибуції, будівництва та

інших промислових послуг використовують певний вид ІСП для керування виробництвом, фінансами, ланцюгом постачання та продажами. Але це не означає, що це погано для малого бізнесу. Крім того, малий бізнес зобов'язаний попередньо ретельно провести аналіз витрат і вигод. Правильне та ретельне впровадження ІСП може значно покращити внутрішню логістику компанії. Але слід пам'ятати, що це не гарантує миттєвого успіху. Ретельне планування та належна оцінка необхідні, щоб отримати найкращу віддачу. Якщо робота може бути виконана відповідно до функцій, які пропонує система, потреб користувачів і загальних цілей компанії, переваги цієї системи можна буде побачити в прибутку компанії протягом багатьох років.

Інформаційна система

Інформаційна система визначається як добре структурована група людей, апаратного забезпечення, програмного забезпечення, комунікаційних мереж і ресурсів даних. Ці ресурси відповідають за збір, перетворення та розповсюдження інформації в організації.

Інформаційні системи використовують різні типи інформаційних технологій для надання допомоги бізнес-експертам, наприклад комп'ютерне обладнання, програмне забезпечення, мережі зв'язку та керування ресурсами даних. Технології комп'ютерного обладнання включають мікрокомп'ютери, мейнфрейми, сервери, а також пристрої введення, виведення та зберігання. Програмні технології включають операційну систему, різні веб-браузери та інше програмне забезпечення на основі програм. Технології комунікаційних мереж включають канали зв'язку, програмне забезпечення, необхідне для забезпечення дротового та бездротового доступу, а також Інтернет, інтранет та екстранет. Технології керування ресурсами даних включають програмне забезпечення керування базами даних для розробки, доступу та підтримки організаційних баз даних.

Типи інформаційних систем

Організації використовують різні типи інформаційних систем для задоволення своїх потреб. Класифікацію різних типів інформаційних систем для організації можна здійснити за такими категоріями:

- Система автоматизації офісу.
- Система обробки транзакцій.
- Система підтримки прийняття рішень.
- Система виконавчої інформації.
- Система бізнес-експертів.

Система автоматизації офісу

Система автоматизації офісу допомагає автоматизувати загальні офіційні роботи, такі як керування та організація документів у різних формах, таких як текст, зображення, презентація PowerPoint, файл Word тощо. Це не відіграє важливої ролі в процесі прийняття рішень. Зазвичай люди канцелярського рівня використовують системи автоматизації офісу.

Система обробки транзакцій

Система обробки транзакцій записує транзакції, які виконуються щодня. Наприклад, система обробки транзакцій банку містить операції депозитів і зняття коштів. Системи обробки транзакцій відіграють важливу роль у кожній організації, оскільки вони надають вхідні дані, необхідні для різних інших систем. Наприклад, це допомагає створювати щомісячні звіти про продажі та надавати важливу маркетингову інформацію керівництву. Організація стикається з катастрофічною ситуацією в разі збою в системі обробки транзакцій.

Інформаційна система підприємства

Система підтримки прийняття рішень Системи підтримки прийняття рішень допомагають людям на рівні керівництва організації аналізувати дані та приймати важливі рішення. Вони використовують інформацію з внутрішніх джерел, таких як системи обробки транзакцій та інформаційні системи управління, і зовнішні джерела, такі як поточні ціни на продукцію конкурентів. Вони зручні та інтерактивні.

Виконавча інформаційна система

Виконавча інформаційна система забезпечує підтримку керівництва вищого рівня для прийняття рішень. Виконавча інформаційна система робить судження та оцінює нестандартні рішення, оскільки не існує попередньо визначеної процедури для прийняття таких рішень. Керівна інформаційна система скорочує час і зусилля, необхідні для отримання цінної для керівників інформації, фільтруючи, стискаючи та ефективно відстежуючи важливі дані. Виконавча інформаційна система менш аналітична, ніж система підтримки прийняття рішень. Він забезпечує узагальнене обчислювальне середовище, а не спеціальне програмне забезпечення.

Бізнес-експертна система

Бізнес-експертна система – це система, заснована на знаннях. Він працює як експерт-консультант і надає експертні поради користувачам. Прикладами є системи моніторингу й керування процесом, а також системи діагностичного обслуговування.

Декомпозиція

Важко зрозуміти складну систему в цілому. Таким чином, необхідно розкласти його на окремі функціональні системи. Виробнича організація може розкласти інформаційні системи на наступні функціональні системи:

- Система продажів і маркетингу.
- Система виробництва.
- Система логістики.
- Система фінансів і бухгалтерського обліку.
- Система людських ресурсів.
- Система вищого менеджменту.

Система продажів і маркетингу

Система продажів і маркетингу забезпечує підтримку виконання оперативні дії, такі як працевлаштування та навчання торгового персоналу, регулярне планування продажів і рекламних завдань, а також регулярний аналіз продажів за регіоном, типом продукту, клієнтом тощо. Транзакції, що обробляються, є замовленнями на продаж замовлення на просування тощо. На рівні управління він порівнює загальну ефективність продукту з маркетинговим планом. Система продажів і маркетингу допомагає стратегічно розробити план нових маркетингових стратегій і дослідити нові ринкові можливості шляхом аналізу клієнтів і конкурентів, а також інших факторів.

Виробнича система

Виробнича система обробляє транзакції, такі як виробничі замовлення, замовлення на складання тощо. Вона відповідає за оперативну діяльність, як-от планування та розклад завдань, пов'язаних із виробництвом, найм персоналу, необхідного для виробництва, перевірку якості та технічне обслуговування, а також звіти про ефективність покоління. На управлінському рівні він допомагає менеджерам ефективно створювати зведені звіти про ефективність, щоб менеджери могли приймати правильні рішення. Це дозволяє менеджерам розробляти альтернативні стратегії, такі як розміщення нових заводів або використання нових технологій для досягнення довгострокової мети.

Логістична система

Транзакції логістичної системи пов'язані із закупівлею, інвентаризацією, виробництвом, доставкою та виставленням рахунків. На операційному рівні логістична система виконує такі дії, як закупівля, управління запасами та розподіл, а також підтримує звіти, що містять таку інформацію, як минулі неоплачені закупівлі та відвантаження, список товарів, яких немає в наявності та надлишок, доходи від запасів та звіти про ефективність постачальника та постачальника. Логістична система допомагає організації правильно використовувати запаси. Він використовується для аналізу та розробки нових планів розповсюдження та нової політики для постачальників, а також стратегій «робити проти покупки».

Система фінансів і бухгалтерського обліку

Відповідальність фінансової функції полягає в управлінні фінансовими активами організації, такими як готівка, запаси та надання позик клієнтам для отримання максимального прибутку. Бухгалтерський облік охоплює діяльність, пов'язану з підтримкою фінансових звітів організації, таких як звіти про доходи та баланси, і керування ними, а також підготовку бюджету та аналіз витрат. Транзакції, що підлягають обробці, – це продажі, виставлення рахунків, чеки, переміщення запасів тощо. Система фінансів і бухгалтерського обліку створює звіти, що містять інформацію про помилки та винятки, переривання під час обробки та необроблені транзакції. Управлінський контроль системи фінансів і бухгалтерського обліку передбачає порівняння бюджетної вартості з реальною вартістю фінансових активів плюс вартість обробки даних бухгалтерського обліку. Ця система також відповідає за планування довгострокової фінансової стратегії та політики щодо зменшення впливу податків і бюджету.

Система людських ресурсів

Відповідальність системи людських ресурсів полягає в тому, щоб визначити потенційних працівників, найняти та навчати нового персоналу, організувати програми розвитку особистості та навичок та вести записи кожного працівника. Система людських ресурсів стосується оперативних заходів, таких як зайнятість, навчання, припинення інформаційної системи підприємства, зміни зарплати та надання пільг. Ця система допомагає керівництву у створенні звітів про ефективність та аналізу відхилень між запланованою та реальною ефективністю щодо кількості найманого персоналу, витрат на працевлаштування та навчання, виплату зарплати та інших витрат. Система людських ресурсів стратегічно стосується оцінки інших стратегій щодо працевлаштування, навчання, оплати та засобів, що надаються працівникам, щоб утримати цінних працівників, необхідних для досягнення організаційних цілей.

Система вищого управління

Ця система реагує на запити та приймає рішення, отримуючи доступ до бази даних або отримуючи інформацію від інших систем організації. Він охоплює оперативні заходи, такі як підготовка графіків зустрічей, підтримка листування та контактних файлів. Ця система допомагає вищому керівництву для оцінки ефективності функцій інших систем. На стратегічному рівні він забезпечує силу для бізнесу шляхом розробки та виконання планів гарантії основних ресурсів.

Елементи інформаційної системи

Кожна інформаційна система вимагає деяких ресурсів. Ці ресурси необхідні для зйомки та зберігання вхідних даних, обробки їх та проведення інших контрольних заходів для перенесення даних у корисні інформаційні продукти. Основними елементами інформаційної системи є:

– Апаратне забезпечення: це стосується комп'ютерних систем та периферійних пристроїв.

– Програмне забезпечення: воно включає системне програмне забезпечення, програмне забезпечення та процедури. Прикладами є програмне забезпечення для обробки текстових систем операційних систем та процедура введення даних.

– Дані: Для організації, зберігання та доступу до даних інформаційних систем використовуються різні технології, такі як бази даних, склади даних та дані MART.

– Люди: Особи зобов'язані обробляти та контролювати операції інформаційних систем. Людські ресурси включають кінцевих користувачів та фахівців. Кінцеві користувачі використовують інформаційну систему. Наприклад, клієнти, службовці, менеджери тощо. Фахівці розробляють інформаційну систему. Наприклад, системні аналітики, розробники програмного забезпечення тощо.

– Мережа: мережеві ресурси відносяться до середовища зв'язку, такі як двожилийний провід, коаксіальний кабель, волоконно-оптичний кабель та бездротові медіа та мережі, такі

як Інтернет, інтранет та екстранет. Для підтримки функціональних можливостей комунікаційної мережі використовуються різні апаратні, програмні та технології даних.

Розробка структурної схеми

Діяльність будь-якого підприємства або організації супроводжується обробкою й переміщенням великої кількості інформації. І від швидкості обробки й передачі інформації прямо залежить успіх діяльності підприємства (час – гроші).

Прискорити цю роботу можна тільки за рахунок застосування технічних засобів. Але тут керівника підприємства підстерігає одна, досить розповсюджена помилка – придбання й установка дорогого встаткування, витрати на впровадження не дають бажаного результату.

Справа в тому, що встаткування й програмні засоби для інформаційної системи підприємства – це всього лише набір інструментів. Тільки повне подання про тім як, і які завдання будуть вирішуватися з використанням цих інструментів, може дати позитивні результати при впровадженні інформаційної системи.

Типова структура

Інформаційна система підприємства являє собою листовий пиріг, де кожний шар забезпечує функціонування наступних перед ним шарів:

- Виконавчий шар – набір завдань, рішення яких забезпечує ефективну роботу підприємства.
- Прикладний шар – набір прикладного програмного забезпечення, безпосередньо застосовуваного для обробки ділової інформації.
- Системний логічний шар – системне програмне забезпечення, що забезпечує функціонування фізичного шару, механізми обміну інформацією, розмежування прав доступу, і т.п.
- Фізичний шар – устаткування, кабельні мережі, канали передачі даних.

Для шарів 2, 3 і 4 можливе застосування готових типових проектів, зі змінами під конкретні вимоги замовника (локальна мережа підприємства).

Етапи створення системи

Реалізація системи звичайно починається з етапу проектування виконавчого шару, але для цього на підприємстві повинна бути створена модель документообігу й визначені функції кожного виконавця в цій моделі.

Звичайно модель документообігу тісно зв'язана зі структурою підприємства. На основі моделі документообігу проектується виконавчий шар. Визначити, що повинне входити у виконавчий шар системи – це і є основна завдання проектування виконавчого шару. Виконавчий шар може формуватися на підприємстві самотужки, можливо із залученням сторонніх фахівців.

Інші шари проектуються послідовно один за одним, на основі вихідних даних попереднього шару. І якщо на підприємстві немає досвіду проектування й будівництва в даній області, то для економії засобів і часу має сенс звернутися до сторонніх спеціалізованих організацій, що зарекомендували себе в проведенні подібних робіт.

Типовий проект системного шару системи

Основна проблема проектування цього шару системи полягає в тому, яку платформу вибрати за основу. Будемо розглядати тільки платформи на процесорі Intel, тому що інші системи не знайшли в нас широкого поширення. У цей час із відомих мережних платформ на ринку представлені наступні:

- Microsoft Windows.
- Open Enterprise Server.
- Різновиди Unix.

Кожна з перерахованих систем має свої достоїнства й недоліки. Зупинимося як приклад на платформі Microsoft Windows, як найпоширенішої. Серія, що просувається на ринок, Windows Server 2022 має у своєму складі повний перелік продуктів, необхідних для побудови мережі будь-якої складності, і легко адаптується з мережами на інших платформах.

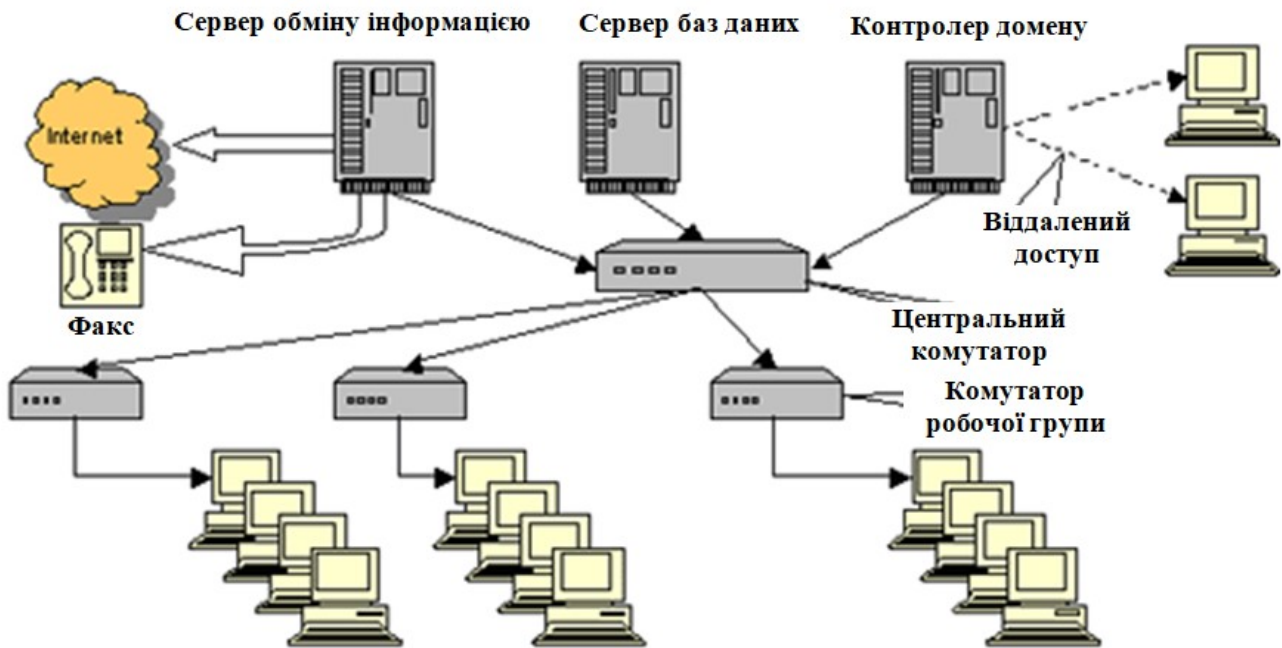


Рисунок 1 – Структурна схема системи

Даний типовий проект легко адаптується під будь-які вимоги, і перекриває практично всі потреби в інформаційному забезпеченні, і дозволяє взаємодіяти з іншими аналогічними системами.

Прикладний шар системи

Фактично цей шар визначає ті прикладні програмні засоби, за допомогою яких вирішуються завдання по обміні й обробці інформації. Звичайно на підприємстві використовуються програми автоматизації бухгалтерського обліку, складського обліку. Рідше застосовуються системи фінансового планування, кадрового обліку, автоматизації роботи підрозділів постачання й збуту. Однак, часто буває, що використовувані програми автоматизації не сумісні між собою, і як наслідок не дозволяють повністю автоматизувати документообіг на підприємстві.

Існують комплексні системи, що покривають всі потреби підприємства. Вартість таких систем значно вище, ніж окремих програм, строки їхнього повного впровадження більше. До того ж вартість впровадження часто буває більше вартості самої системи. На жаль, часто буває (і тому є приклади) що затративши більші фінансові ресурси, керівництво підприємства так і не одержує очікуваного ефекту через те, що на етапі проектування виконавчого й прикладного шарів не були пророблені всі деталі системи й не враховані всі вимоги, яким система повинна відповідати.

Для успішного вибору й впровадження прикладної системи необхідно чітко знати відповіді на наступні питання:

- Які процеси діяльності підприємства можуть бути автоматизовані.
- Як повинні взаємодіяти різні частини системи.
- Яка інформація й у якому виді може бути надана як вихідні звіти системи.
- Яким образом у систему може вводитися вхідна інформація.
- Чи можливо зміна алгоритмів обробки інформації, і яким образом.
- Чи можливо доповнення й зміна системи у випадку зміни потреб підприємства.
- Які апаратні й програмні засоби необхідні для функціонування системи.
- Як буде здійснюватися підтримка й відновлення системи.
- Як вироблятися навчання персоналу.

– Також бажано знати, де вже використовується обрана система і які про неї відкликання в споживача.

Маючи відповіді на ці питання можна ухвалювати рішення щодо придбання конкретної системи.

Тут навмисно не приводяться приклади конкретного застосування яких або систем автоматизації й управління підприємства, оскільки зовнішнє наповнення таких систем і виконувані функції дуже схоже один на одного, і кожна з них має свої функції й недоліки, і що є важливим для одних, може бути дургорядним для інших.

Висновки. У статті наведені теоретичне узагальнення й рішення наукового завдання дослідження методів інформаційної системи підприємства. Рішення даного завдання полягало у вирішенні наступних задач: Був проведений огляд існуючих систем інформаційної системи підприємства; Досліджена система інформаційної системи підприємства; На основі отриманих результатів досліджень створена програмна реалізація системи інформаційної системи підприємства. Розроблені під час виконання випускної кваліфікаційної роботи за другим (магістерським) рівнем вищої освіти алгоритми дозволяють успішно вирішувати завдання інформаційної системи підприємства. Проведено аналіз предметної галузі в ході якого були виявлені об'єкти, взаємодія яких носить істотний характер для функціональної діяльності предметної галузі, і їхні основні характеристики; побудована алгоритм і вибраний середовище розробки.

Список літератури

1. Smirnov, O., Karapetyan, A., Fedorov, E., «Creating Neural Network and Single Solution Human-Based Metaheuristic Methods of Solving the Traveling Salesman Problem». CEUR Workshop Proceedings, Volume 3312, 2022, pp. 47-58.
2. Smirnov O., Kuznetsov A., Kryvinska N., Kiian A., Kuznetsova K. «Full Non-Binary Constant-Weight Codes». SN Computer Science, Vol 2, 337, 2021. <https://doi.org/10.1007/s42979-021-00739-w>.
3. Smirnov O., Kovalenko O., Kovalenko A., Kavun S. «Quantitative Risk Assessment Method Development in the Context of the SDLC-model». 2021 IEEE 8th International Conference on Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T), 2021, pp. 203-208, doi: 10.1109/PICST54195.2021.9772143
4. Smirnova T., Gnatyuk S., Berdibayev R., Avkurova Zh., Iavich M. «Cloud-Based Cyber Incidents Response System and Software Tools». Communications in Computer and Information Science, 2021, vol 1486. Springer, Cham. pp 169-184.
5. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Potii, O., Poluyanenko, N., Stelnyk, I., Mialkovsky, D. «Combining and filtering functions in the framework of nonlinear-feedback shift register». International Journal of Computing; 2020, Volume 19, Issue 2 – Research Institute for Intelligent Computer Systems – 2020. – P. 247-256.
6. Smirnov O., Kuznetsov A., Kiian A., Kuznetsova T. «Non-binary constant weight coding technique». CEUR Workshop Proceedings. Volume 2740, 2020, Pages 102-114.
7. Smirnov O., Kuznetsov A., Kiian A., Cherep A., Kanabekova M., Chepurko I. «Testing of code-based pseudorandom number generators for post-quantum application». 2020 IEEE 11th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies (DESSERT), Ukraine, Kyiv, May 14-18. 2020. P. 172-177.
8. Smirnov, O., Shekhanin, K., Kuznetsov, A., Krasnobayev, V. «Detecting Hidden Information in FAT». International Journal of Computer Network and Information Security (IJCNIS). Vol. 12, No. 3, 2020. PP.33-43.
9. Smirnov, O., Drieieva, H., Drieiev, O., Simakhin, V., Bondar, S., Odarchenko, R. «Managing multifractal properties of the binary sequence generated with the Markov chains», CEUR Workshop Proceedings Volume 2608, 2020, Pages 633-645.
10. Smirnov O. Kuznetsov A., Zaichenko Yu., Pastukhov M., Oleshko O., Kuznetsova K., «Formation of Discrete Signals with Special Correlation Properties». International Conference on Information and Telecommunication Technologies and Radio Electronics, UkrMiCo 2019; Odessa; Ukraine; 9-13 September 2019. P.22-28.
11. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Kolovanova, I., Kuznetsova, T., «Noise immunity of the algebraic geometric codes». International Journal of Computing; 2019, Volume 18, Issue 4 – Research Institute for Intelligent Computer Systems – 2019. – P. 393-407.
12. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Reshetniak, O., Ivko, N., Katkova, T., Kuznetsova, T., «Generators of Pseudorandom Sequence with Multilevel Function of Correlation». 2019 IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T), Kyiv, Ukraine, 8 – 11 October 2019 . P.517-522.
13. Smirnov, O., Krasnobayev, V., Yanko, A., Kuznetsova, T. «Methods of nulling numbers in the system of residual classes». CEUR Workshop Proceedings, Vol 2588, P. 90-106, 2019.
14. Kuznetsova, T., «Code-Based Schemes for Post-Quantum Digital Signatures», 10th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications,

- IDAACS 2019; Metz; France; 18-21 September 2019. P. 707-712.
15. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Stefanovych, O., Gorbenko, Y., Krasnobaev, V., Kuznetsova K. «Information Hiding Using 3D-Printing Technology», 10th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications, IDAACS 2019; Metz; France; 18-21 September 2019. P.701-706.
 16. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Kovalchuk, D., Averchev, A., Pastukhov, M., Kuznetsova, K., «Formation of Pseudorandom Sequences with Special Correlation Properties», 2019 3rd International Conference on Advanced Information and Communications Technologies, AICT -2019/ Lviv, Ukraine, 2-6 July, 2019, P. 395-399.
 17. Вінтенко Б.Ю., Смірнов О.А., Коваленко А.С., Смірнов С.А., Буравченко К.О. «Дослідження вимог міжнародних стандартів IEC60880 та IEC62138 з розробки програмного забезпечення інформаційно-керуючих систем АЕС, важливих для безпеки». Системи управління, навігації та зв'язку, 2023, вип. 3(73), С. 155-166.
 18. Вінтенко, Б., Миронець, І., Смірнов, О., Кравчук, О., Козірова, Н., Савеленко, Г., Коваленко, А. «Дослідження вимог та аналіз кібербезпеки програмного забезпечення інформаційно-керуючих систем АЕС, важливих для безпеки». Кібербезпека: освіта, наука, техніка. 2024. №3(23), С. 111-131.
 19. Вінтенко Б.Ю., Смірнов О.А., Коваленко О.В., Смірнов С.А., Коваленко А.С. «Дослідження нормативних документів та галузевих стандартів розробки програмного забезпечення комп'ютерних систем управління АЕС, важливих для безпеки». Системи управління, навігації та зв'язку, 2023, вип. 2(72), С. 170-178.
 20. Аль-Мудхафар Акіл Абдулхуссейн М., Смірнова Т.В., Буравченко К.О., Смірнов О.А. «Метод оцінки та підвищення користувальницького досвіду абонентів в програмно-конфігурованих мережах на основі використання машинного навчання». Сучасні інформаційні системи, 2023, том 7, № 2, С. 49-56.
 21. Вінтенко Б.Ю., Смірнов О.А., Коваленко О.В., Смірнов С.А. «Дослідження нормативної документації та стандартів розробки програмного забезпечення комп'ютерних систем управління АЕС, важливих для безпеки». VI міжнародна науково-практична конференція «Інформаційна безпека та комп'ютерні технології», м. Кропивницький. 20-21 квітня 2023 р. – Кропивницький: ЦНТУ. – 2023. – С. 35-36.
 22. Смірнов, О.А., Усік П.С., Полігенько О.О., Одарченко Р.С., Терещенко Л.Ю. «Інформаційна технологія та програмне забезпечення для підвищення ефективності планування підсистеми базових станцій стільникового зв'язку». Проблеми телекомунікацій. № 1(26). С. 83-96. 2020.
 23. Смірнов О.А., Усік П.С., Миронець І.В., Буравченко К.О., Якименко Н.М. «Метод підвищення ефективності розподіленої обробки даних у комп'ютерних системах операторів стільникового зв'язку» Вісник Черкаського державного технологічного університету. Технічні науки. №4. С. 103-110. 2020.
 24. О.А.Смірнов, Т.В.Смірнова, Л.І. Поліщук, К.О. Буравченко, А.О.Макевнін, «Дослідження хмарних технологій як сервісів», Кібербезпека: освіта, наука, техніка. № 3(7). С. 43-62. 2020.