

Одеська національна академія зв'язку ім.О.С.Попова
Науково-дослідний інститут інфокомунікацій ОНАЗ ім.О.С.Попова

Перспективи удосконалення інфокомунікацій

*Матеріали науково-практичного семінару
м. Львів, 14 квітня 2017*

*Друкується відповідно до розпорядження
Науково-дослідного інституту інфокомунікацій
від 29.05.2017 № 3*

Перспективи удосконалення інфокомунікацій : матеріали наук.-практ. семінару (м. Львів, 14 квіт. 2017р.) / Наук.-досл. ін.-т інфокомунікацій. – Л. : НДІІ, 2017. – 38 с.

У збірці опубліковано результати досліджень працівників Науково-дослідного інституту інфокомунікацій, викладачів, випускників та студентів Львівського науково-навчально-виробничого центру Одеської національної академії зв'язку ім.О.С.Попова.

Розглянуто питання сучасного стану та перспективних напрямків розвитку інфокомунікацій, сучасних апаратних та програмних засобів телекомунікаційної галузі, шляхів та перспектив їх розвитку, висвітлено питання планування бізнес-процесів, актуальних завдань управління підприємством, визначення та ролі людських ресурсів, врахування особистісних характеристик персоналу.

Матеріали викладені в авторській редакції з незначними коректорськими правками. Відповідальність за точність поданих фактів, цитат, цифр і прізвищ несуть автори.

Зміст

Андрухів Тарас Васильович, Пронишин Руслан Михайлович СТВОРЕННЯ ЗАСОБУ КОНТРОЛЮ НА ОСНОВІ БЕЗПРОВОДОВОГО МІКРОКОНТРОЛЕРА У ПОЛЬОВИХ УМОВАХ	4
Озарко Катерина Сергіївна, Михацько Ганна Анатоліївна ПІДХОДИ ДО УДОСКОНАЛЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЕДИЦІЙНИХ ПОСЛУГ	9
Смичок Василь Дмитрович, Шестак Іван Васильович ПРОЕКТУВАННЯ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ОБМІНУ ІНФОРМАЦІЄЮ ЕКОЛОГІЧНОГО ХАРАКТЕРУ	15
Челомбитько Володимир Васильович, Лука Ганна Михайлівна ПРОЕКТУВАННЯ ВИСОКОШВИДКІСНОЇ МЕРЕЖІ ДОСТУПУ В ІВАНО-ФРАНКІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ	19
Опотяк Юрій Володимирович, Федотов Віталій Станіславович РОЗРОБКА БЕЗПРОВОДОВОГО ЗАСОБУ ВИМІРЮВАННЯ ДЛЯ МЕРЕЖ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ	24
Николишин Юрій Ігорович, Фик Роман Володимирович НАПРЯМКИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ДОХОДАМИ ТА ВИТРАТАМИ БЮДЖЕТНОЇ УСТАНОВИ СФЕРИ ПОСЛУГ	28
Сенечко Андрій Юліанович, Додик Тарас Миколайович ШЛЯХИ СТВОРЕННЯ БЕЗПРОВІДНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ WI-FI МЕРЕЖ	35

УДК 681.2

Андрухів Тарас Васильович
канд. техн. наук, доц. каф. ТКС
Одеської національної академії зв'язку ім. О.С. Попова
Пронишин Руслан Михайлович
ст.. інж. відділу зв'язку, Гол. упр. нац. поліції в Тернопільській області

СТВОРЕННЯ ЗАСОБУ КОНТРОЛЮ НА ОСНОВІ БЕЗПРОВОДОВОГО МІКРОКОНТРОЛЕРА У ПОЛЬОВИХ УМОВАХ

***Анотація.** У статті висвітлено розробку засобу контролю на основі безпроводового спеціалізованого мікроконтролера для роботи у польових умовах, перевірка функціонування та реалізація мережі передачі даних. Реалізовано безпроводний засіб контролю вимірвальний засіб на базі SoC мікро контролера типу ESP8266 фірми Espressif, виконано його тестування для оцінки параметрів споживаної потужності та часу оновлення даних у реальних умовах. Розраховано радіус дії окремого пристрою та склад обладнання для побудови мережі для при роботі у польових умовах. Проведено оцінку витрат на реалізацію проекту. Розглянуто питання охорони праці.*

***Ключові слова:** технологія Wi-Fi, апаратні засоби, контроль об'єкта*

Вагомий вплив на особливості спеціального застосування та функціонування у різних аспектах польової роботи сьогодні спричиняють інформаційні технології. І хоча, як відомо, досягнення науково-технічного прогресу завжди застосовуються у військовій та спеціальній справі, однак, досягнення мікроелектроніки останніх років, розробка цілої низки спеціалізованих мікроконтролерів дає можливість удосконалювати все нові аспекти спеціальної діяльності. В цьому контексті слід розглянути можливості застосування безпроводових мереж передачі даних.

Крім того, одним із ключових напрямків впровадження нових радіоелектронних і телекомунікаційних засобів є забезпечення тривалого часу функціонування різноманітних пристроїв. Мінімізація енергоспоживання, тривалості часу отримання інформації у польових умовах, широке застосування мережевого обладнання дозволяють досягати достатнього рівня оцінки обстановки і керування критичними процесами.

У спеціальній сфері отримання оперативних даних про стан об'єктів, систем, персоналу, охорони, що впливають на виконання поставленого завдання, особливо в польових умовах, є запорукою

досягнення успіху. Ці дані повинні бути точними, загальнодоступними у будь-який час та простими у використанні шляхом застосуванням відповідного апаратного та програмного забезпечення.

Тому у дипломній роботі проведено розробку безпроводового засобу контролю для забезпечення спеціальних охоронних функцій, наприклад, охорони території спеціального об'єкту.

Такий засіб повинен, по-перше, отримати сигнал з датчика, обробити і підготувати дані та, по-друге, забезпечити їх передачу по безпроводній мережі у відповідності до вимог відповідного протоколу. Крім того, оскільки мова йде про польові умови то додаткові вимоги ставляться до споживаної потужності розроблюваного засобу.

Проведено огляд спеціалізованих мікроконтролерів для створення засобу контролю з точки зору їх максимальної простоти, вартості та низького рівня енергоспоживання, а також, доступності документації, наявності промислових модулів та можливості їх закупки у нас.

Всі розглянуті мікроконтролери забезпечують передачу даних по безпроводній мережі стандарту IEEE802.11 для чого мають вбудований у кристал спеціальний радіомодем, який забезпечує функціонування фізичного та канального рівнів відповідно до моделі взаємодії відкритих систем OSI у безпроводній мережі. Крім того вони оснащені достатньо продуктивними процесорами для підтримки старших рівнів моделі OSI (мережевий, транспортний, сеансовий, представлення та прикладний).

Всі модулі мають приблизно однакове енергоспоживання у режимі передачі даних, що коливається від 80 до 120мА.

Однак, з точки зору доступності для розробки та наявності відповідної документації сьогодні найбільш доступним є спеціалізований мікроконтролер ESP8266 фірми Espressif. Він забезпечує повну підтримку всіх функцій Wi-Fi відповідних рівнів моделі OSI. ESP8266 має вбудований 32 бітний процесор та пам'ять для обробки та зберігання даних. На його основі промислово випускаються модуль ESP-201, які забезпечують прийом-передачу даних через інтерфейс RS-232 та має можливість перепрограмування.

Однак, у випадку використання у польових умовах необхідна особлива функціональність, яку може забезпечити, як показує аналіз, не кожен спеціалізований мікроконтролер. При споживаному струмі 100мА ємності акумулятора у 2000 мА-годин вистачить, враховуючи втрати не більше ніж на 20 годин.

Але, необхідною вимогою для роботи у польових умовах є забезпечення низького споживання пристрою. Одним із методів забезпечення цього є переведення мікроконтролера у «сплячий» режим, коли немає необхідності передавати дані. Проведений аналіз

демонструє можливість реалізації «сплячого» режиму у спеціалізованому мікроконтролері ESP8266 кількома способами:

- програмним шляхом, з використанням спеціалізованої команди у режим «засинання», на визначений нетривалий термін;

- апаратним, з використанням переведення мікроконтролера у неактивний режим, за допомогою окремого сигнального виводу мікросхеми;

Перший спосіб призначений для відключення основних складових мікроконтролера на нетривалий час до декількох секунд чи хвилин, оскільки у цьому випадку все одне відбувається споживання струму.

Другий спосіб є найбільш придатним у варіанті створення нашого засобу, що призначений для забезпечення спеціальних охоронних функцій, наприклад, охорони території спеціального об'єкту. У цьому випадку засіб контролю буде виводити у активний режим роботи спеціалізований датчик руху при його спрацюванні.

Сьогодні промисловістю випускається широка номенклатура таких датчиків, що характеризуються особливостями реалізації чутливого елемента, дальністю визначення рухомого об'єкта, чутливістю, завадо захищеністю, направленістю дії тощо. Для створення нашого засобу використано промисловий модуль на базі PIR датчика типу HC-SR501. Пасивний інфрачервоний датчик (Passive Infrared Sensor (PIR sensor) являє собою електронний датчик, який вимірює зміну інфрачервоного (ІК) випромінювання від об'єкта у полі зору і забезпечує детектування на відстані 5-8 метрів.

Структурна схема безпроводового засобу контролю включає модулі промислового виробництва, а саме: на основі спеціалізованого мікроконтролера ESP8266 типу ESP-201, промисловий модуль на базі PIR датчика типу HC-SR501, стабілізатора 3,3В для стабілізації напруги живлення мікроконтролера, які змонтовані на макетній платі та акумуляторного блока живлення 4,8В для живлення розробленого пристрою у цілому..

Застосування безпроводового засобу контролю забезпечує створення безпроводної мережі, яка функціонує у двох основних режимах.

У першому режимі він виконує функцію точки доступу, і у польових умовах забезпечує передачу даних на один або декілька мобільних пристроїв.

У другому режимі може під'єднатися до іншої точки доступу Wi-Fi і працювати як повноцінний хост, що буде передавати дані у локальну мережу або у мережу Інтернет.

Для спрощення розробки власних програм кінцевим споживачем та проведення експериментування з роботою мереж передачі даних без

необхідності залучення кваліфікованих програмістів для вказаного мікроконтролера розроблений варіант реалізації спеціалізованої мови високого рівня LUA. Ця мова є інтерпретатором і була розроблена спеціально для вбудованих систем, вимагає для виконання програм мало ресурсів процесора і пам'яті. Вона дає змогу писати достатньо прості програми на мові, яка зручна для сприйняття людиною.

На цій мові була створена програма, яка забезпечує роботу розробленого безпроводного засобу. Всі програми, які повинні автоматично виконуватися при старті системи повинні мати назву `init.lua`. Програма завантажується у мікро контролер через послідовний інтерфейс і після його перезавантаження готова до виконання.

Отже, при спрацюванні датчика руху і подачі ним на вхід `SNIP_EN` сигналу з високим рівнем мікроконтролер ініціалізується і розпочинає виконуватися наша програма. На початку мікроконтролер слід сконфігурувати у режим хоста локальної безпроводної мережі, далі виконати під'єднання до визначеної точки доступу до мережі. Інтерпретатор мови LUA, описує готовий об'єкт комунікаційного приладу типу `net`, що відповідає за здійснення з'єднань і функціонування і налаштування телекомунікаційної частини нашого мікроконтролера.

У проєкті використано з тестовою метою вільний для користування сервіс сайту www.thingspeak.com, призначений для тимчасового зберігання даних мікроконтролерних систем на протязі тривалого часу і їх відображення за допомогою графіків. Цього цілком достатньо для зберігання оперативних даних спрацювання охоронної сигналізації.

Далі було виконано тестування параметрів розробленої системи, які важливі у польових умовах, а саме:

- дальність дії (поширення сигналу);
- швидкість реакції, час від спрацювання датчика до моменту внесення інформації у телекомунікаційну інформаційну систему;
- споживана потужність та час функціонування в автономному режимі у польових умовах.

Для визначення дальності поширення сигналу до засобу контролю у режимі точки доступу був підключений смартфон з програмним додатком `WiFi Analyzer`, що показує рівень прийнятого сигналу. При цьому дальність зв'язку на відкритій місцевості склала біля 55 м, що у загальному підтверджує дані розрахунків.

Далі було перевірено швидкість реакції, час від спрацювання датчика до моменту внесення інформації у телекомунікаційну інформаційну систему. Для запису даних та аналізу результатів було застосовано засоби спеціалізованого сайту thingspeak.com.

Пристрій був зареєстрований на сайті та були описані типи інформаційних параметрів, що він надає. З використанням наданих сайтом ключів доступу до інформаційних ресурсів (API key) було запрограмовано наш засіб для запису даних на сайт. Для вимірювання значень вказаних параметрів було використано покази вбудованого програмного годинника мікроконтролера, що відраховує час від моменту старту системи.

Для аналізу статистики програму було доповнено відповідним кодом, що аналізував наступні параметри – графік зібраних даних і гістограму розподілу результатів. Start_Time – час старту програмного коду з моменту початку роботи мікро контролера, дані про Connect_Time – час під'єднання мікроконтролера до точки доступу і отримання пристроєм IP-адреси, дані про час отримання підтвердження з сайту про записані дані – Answer_Time.

Проведений аналіз показав, що час старту програмного коду з моменту початку роботи мікроконтролера у середньому складає 285 мсек, час під'єднання мікроконтролера до точки доступу і отримання пристроєм IP-адреси складає у середньому 4,3 сек., хоча часом перевищує 6 сек., а час отримання підтвердження з сайту про записані дані у середньому складає 380 мсек. Загальний час реакції від спрацювання датчика руху до запису події на сайт складає біля 5 сек.

Проведені вимірювання споживаного струму показали, що він складає біля 100 мА в активному режимі при спрацюванні датчика руху та передачі інформації по мережі та 2 мА у режимі очікування. Прийнявши умову, що датчик буде спрацьовувати раз у хвилину і буде активним 5 секунд і виконавши відповідні розрахунки отримано значення біля 240 годин, що є достатнім часом функціонування в автономному режимі у польових умовах.

Висновки:

- розроблено безпроводовий засіб контролю для передачі спеціальної інформації в польових умовах про стан об'єктів контролю на базі спеціалізованого мікроконтролера ESP8266 фірми Espressif та модуля датчика руху;
- на базі контролера можливе створення мережі передачі даних, перевагою такого підходу є швидке розгортання системи, оперативне отримання необхідних даних у польових умовах та мобільність;
- застосування відкритого програмного забезпечення дозволяє не змінюючи основної конфігурації апаратних засобів легко адаптувати розробку до конкретних вимог;
- розраховано зону покриття окремого безпроводового засобу, визначена конфігурація обладнання для покриття території, проведено

оцінку параметрів швидкості реакції моменту внесення інформації у телекомунікаційну інформаційну систему, споживаної потужності та часу функціонування в автономному режимі у польових умовах;

- визначено економічну ефективність розробки;
- проект можна рекомендувати для забезпечення контролю об'єктів у безпроводових мережах

УДК 159.9

Озарко Катерина Сергіївна
к.е.н., доц.каф. М та М ОНАЗ ім. О.С. Попова
Михацько Ганна Анатоліївна
оператор пошт. зв'язку ЦПЗ № 2, м. Новояворівськ
Львівська дирекція ПАТ "Укрпошта"

ПІДХОДИ ДО УДОСКОНАЛЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЕДИЦІЙНИХ ПОСЛУГ

***Анотація.** Розглядаються питання розвитку і формування на основі аналізу міжнародного досвіду цивілізованого ринку транспортних і експедиційних послуг, який би забезпечив якісне обслуговування споживачів та сприяв вдосконаленню діяльності підприємств транспортно-експедиційної сфери послуг.*

***Ключові слова:** планування ринку транспортних і експедиційних послуг, вдосконалення діяльності підприємств транспортно-експедиційної сфери послуг.*

Сьогодні ринок транспортно-логістичних послуг активно розвивається у зв'язку з розширенням господарських зв'язків і міжнародної кооперації.

З точки зору світового досвіду і сучасних тенденцій розвитку глобального ринку логістичних послуг Україна перебуває на етапі формування галузі. Однак, в Україні спостерігається висока зацікавленість в розширенні транспортно-логістичних послуг, як з боку споживачів так і з боку логістичних операторів.

Транспортно-експедиційні послуги - це послуги, які надаються клієнтам з перевезення вантажу, його експедиції різними організаціями посередників. Можна виокремити декілька різновидів таких послуг. залежно від напрямків надання послуг можна вказати власне Транспортні послуги, Завантажувально-розвантажувальні послуги та власне Експедиційні послуги: приймання вантажів; підготовка до транспортування; завантаження; охорона вантажу; розвантаження

товарів та їх складування; оформлення документації; проведення розрахунків; звітування перед вантажовідправниками. За способом організації вантажні перевезення поділяються на децентралізовані і централізовані, що бувають прямими, змішаними та комбінованими, а також контейнерними і пакетними.

Експедиторські послуги складають значну частку у загальному обсязі транспортної логістики. Так, наприклад, вони серед іншого включають послуги складування, митні послуги, управління транспортом, консультації, послуги підтримки споживача тощо.

Як показує аналіз, об'єм світового ринку транспортно-логістичних послуг складає понад 1.6 трильйона дол. США та характеризується перевагою країн Західної Європи, зокрема Європейського Союзу з часткою 27,5%, Північної Америки – 26,7% (зокрема США – з часткою 23,2%) та Азійсько-Тихоокеанського регіону – 19% (зокрема Японії – з часткою 15,3%) від загальної частки ринку транспортно-логістичних операцій.

Обсяг послуг, що надаються транспортною галуззю України іншим сферам економіки і населенню, а також експортуються, оцінюється у понад 137 млрд. грн. і характеризується високими темпами зростання (за 2010-2015 рр. збільшився у 5,4 рази).

Проведений аналіз показує, що розвиток світової транспортно-експедиційної сфери має наступні тенденції: посилення впливу глобальних транспортно-логістичних компаній (близько 35% ринку доводиться на 30 найбільших компаній); об'єднання ринків за рахунок міжнародного злиття і придбань і виходу на нові географічні ринки; ускладнення логістичних рішень шляхом усе більш широкого впровадження ІТ-технологій.

При цьому, сучасний світовий транспортно-експедиційний сервіс характеризується певними особливостями. По-перше, це централізація логістичних функцій: експедитор-оператор перевезення вантажів перетворюється в оператора загального розподілу чи експедитора-інтегратора; По-друге поширюється технологія доставки «one-stop shopping», за якою експедитор приймає на себе роздрібну реалізацію і доставку товару. Такий вид підприємництва одержав назву «logistic providers». По-третє, ринок логістичного сервісу характеризується диверсифікованістю діяльності транспортних фірм, що підвищує залучення клієнтів, прискорює впровадження новітніх транспортних технологій. Компанії-експедитори прагнуть забезпечити весь комплекс перевезень – «від дверей до дверей», тобто бере на себе як транспортування, так і всю передтранспортну підготовку. Як правило, вони взаємодіють з великими промисловими і торговельними компаніями: експедиторські фірми безпосередньо приймають участь у виробничому процесі і контролюють його, стежать за рухом

транспортних засобів, здійснюючи в разі потреби, корегування графіків перевезень, наявністю страхових резервів тоннажу.

Аналіз показує, що сьогодні на ринку логістики прийнята наступна класифікація послуг:

– First Party Logistics (1PL) - система, при якій усі операції виконує сама фірмавантажовласник;

– Second Party Logistics (2PL) - система, що дозволяє виконувати спектр традиційних послуг по транспортуванню і складуванню товару;

– Third Party Logistics (3PL) - система додаткових послуг, що включає як традиційне складування, так і проміжне зберігання (так званий cross docking) вантажу, а також проектування і розробку інформаційних систем, використання послуг субпідрядників.

– Fourth Party Logistics (4PL) - система, що поєднує функції всіх організацій у процесі постачання продукції (планування, управління і контроль за усіма логістичними процесами компанії-замовника для досягнення довгострокових стратегічних цілей бізнесу);

– Fifth Party Logistics (5PL) - система Інтернет-логістики – планування, підготовка, управління і контроль за усіма складовими єдиного ланцюжка транспортування вантажів за допомогою телекомунікаційних інформаційних систем.

На ринку транспортних послуг України останніми роками спостерігаються зміни у географічному їх розміщенні: поступово зменшується частка країн СНД (насамперед, РФ) та збільшується частка інших країн.

Динаміка виробництва послуг у транспортній сфері України показана характеризується наступними напрямками. Зростає кількість країн світу, з якими Україна співпрацює на ринку транспортних послуг: якщо у 2009 р. їх було близько 150, то у 2016 р. – вже понад 190. На ринку працюють компанії, які різняться масштабами діяльності, спектром послуг. Комплексні транспортно-експедиційні послуги надають міжнародні компанії: Interdean-Inerconex (Австрія), Corstjens WM (Голандія), Voerman WM (Голландія), AGS WM (Франція).

Серед потужних українських операторів ВМ Trans, LAA Trans, Орлан Транс, а також - АТ «ДПД Україна», ТОВ «Raben Україна».

Приватне підприємство «Автотрансекспедиція» створене у 1998 році. На ринку експедиторських послуг підприємство працює вже 17 років, обслуговує перевезення в Україні та за її межами. Займає стабільну частку ринку, вчасно і добросовісно організовує перевезення та їх оплату. ПП «Автотрансекспедиція» є зареєстрованим користувачем сайту lardi-trans.com.ua та посідає в «зоні надійності» 17 місце з рейтингом 11,5 балів з 12 можливих з числа експедиційних підприємств України.

Аналіз доходів, витрат і прибутку свідчить про те, що починаючи із 2013 року ефективність роботи підприємства знижувалась, зростали витрати у розрахунку на гривню реалізованих послуг і лише за підсумками 2016 року ситуація дещо виправилася. Це пов'язано з додатковими матеріальними витратами у 2016 році на оновлення транспортних засобів.

Для замовника вартість транспортно-експедиційних послуг залежить від ряду параметрів – умов перевезення вантажу (ваги, відстані транспортування). Вартість послуг експедиції у складі ціни складає у середньому 2-6%, і становить біля 0,37 грн./км для внутрішнього ринку.

Ціни на транспортування залежать в основному від вартості пального, тому постійно зростають. Тому, експедиторські компанії останні змушені удосконалювати свою діяльність.

Проведений аналіз дозволяє запропонувати ряд напрямків удосконалення ефективності діяльності оператора ринку транспортно-експедиційних послуг. Це Тактичні (коротко- та середньострокові) напрямки, наприклад, Впровадження гнучких цін, цінових знижок є ефективним до певної міри, однак слід слідкувати, за економічною обґрунтованістю знижок, і щоб це не призвело до зниження якості надання послуг. Виконані розрахунки доводять, що зниження цін на послуги організації перевезень сприятиме збільшенню їх обсягу, а отже – і частки ринку, але при цьому погіршиться рівень іншого показника ефективності діяльності логістичного оператора – рівня рентабельності. Тому, зниження цін можна вважати інструментом формування тимчасових конкурентних переваг, потенціал яких поступово вичерпуватиметься. Однак, можна використати відомий маркетинговий прийом – знижувати ціни на базові послуги, але за рахунок розширення їх спектру і підвищення комплексності отримувати додатковий прибуток.

Але постійне використання такого механізму збереження конкурентоспроможності може достатньо негативно вплинути на всю діяльність підприємства і в тому числі на його фінансову стабільність і незалежність. Лише постійне зниження вартості послуг без застосування інших механізмів підвищення рентабельності може мати вкрай негативні наслідки, оскільки неможливо «безкінечно знижувати вартість послуг». Адже може настати такий момент, коли підприємство попросту буде позбавлене цього важеля, оскільки при досягненні певного цінового рівня ведення будь-якої господарської діяльності (за своїми фінансовими показниками) буде неможливим.

Тому для зменшення витрат слід задіяти інші інструменти. Дієвим, на мою думку, міг би бути застосований аутсорсинг. Керівництво компанії мало б визначити які найбільш витратні складові основного

технологічного процесу у господарській діяльності підприємства, і наскільки вони критичні для збереження технологічної цілісності компанії. Пошук оптимального співвідношення між витратами на частину технологічного процесу, які можна вивести на аутсорсинг, та можливістю отримання додаткового прибутку через зменшення таких витрат. Адже наявний досвід функціонування глобального фінансово-економічного ринку за результатами виходу з кризи 2008 року вказує на необхідність підвищення рівня спеціалізації за наявних процесів поглиблення міжнародної кооперації.

Крім того, проведені дослідження транспортно-експедиторської діяльності на території України дозволили визначити вузьку спеціалізація більшості компаній. Компаній, які б надавали комплексні послуги з логістики, порівняно небагато, хоча сьогодні в Україні на ринку транспортної логістики спостерігається збільшення попиту на комплексне обслуговування. Тому пропонується рухатися у напрямку розширення спектру послуг шляхом випровадження комплексних послуг з логістики. У стратегічному розвитку підприємства це сприятиме переходу до моделі обслуговування 3PL.

На основі проведеного дослідження запропоновано також стратегічні напрямки підвищення ефективності діяльності провайдера транспортно-експедиційних послуг. Індустрія інформаційних систем і мереж зв'язку, застосування інформаційної техніки має величезне значення для діяльності підприємств сфери послуг. Вона дозволяє ефективно вирішувати завдання менеджменту, оскільки дозволяє проводити широкомасштабну і глибоку величезної кількості даних пов'язаних з ринками, послугами, товарами і фірмами зарубіжних країн, у тому числі і за рахунок підключення до банків даних інших організацій і через об'єднання комунікаційних систем в локальному, національному, регіональному і міжнародному масштабах. Вона сприяє ефективному збору, накопиченню, обробці, систематизації та аналізу багатопланової інформації підприємства, забезпечує застосування математичних методів, складних, оптимальних економетричних моделей для економічного і ринкового прогнозування і моделювання, створює умови для підвищення ефективності і значного прискорення процесу ухвалення управлінських рішень та веде до розвитку маркетингу (наприклад, електронного маркетингу). Широке застосування інформаційних систем і мереж зв'язку забезпечить стратегічні переваги над конкурентами та дозволить перейти до обслуговування клієнтів за моделлю 3PL.

Аналіз демонструє ряд особливостей ринку логістичних послуг, які визначаються процесами глобалізації. Актуальним є впровадження у діяльності ПП «Автотрансекспедиція» вимог європейських стандартів та участь у формуванні транзитної транспортно-логістичної системи

для забезпечення транзитних перевезень на значну відстань у змішаному сполученні, тобто інтермодальних перевезень.

Пропонується на основі аналізу сучасних тенденцій ринку планомірно збільшення комплексності послуг, що надаються підприємством, тобто реалізація інсорсингу. Це сприяє збільшенню та оптимізації функціонування всього логістичного ланцюга. Процес інсорсингу логістичних функцій зумовить перетворення підприємства на 3PL та 4PL-провайдера. При цьому, ефект від інсорсингу (включення додаткових функцій) логістичних функцій буде проявлятися у збільшенні обсягів наданих послуг і у зростанні прибутку. Однак, рішення про інсорсинг слід приймати на основі співставлення можливих доходів і додаткових витрат.

Виконані розрахунки показують, що для підвищення ефективності діяльності необхідно впроваджувати нові послуги у економічно обґрунтованих масштабах: обслуговування клієнтів за моделлю 3PL повинно складати щонайменше 20% від обсягу всіх послуг логістичного оператора.

Впровадження вказаних заходів призведе до зміни у таких показниках як «якість послуг» та «якість персоналу», що буде обумовлено необхідністю удосконалення персоналу, в тому числі його перенавчання, проведення кадрового відбору. Це буде основними факторами підтримки конкурентоспроможності у період освоєння нових комплексних послуг.

Проведені дослідження дають підставу стверджувати, що запропоновані шляхи підвищать конкурентні переваги ПП «Автотрансекспедиція» і забезпечать перехід до виконання послуг 3PL провайдера, що сприятиме зростанню ефективності діяльності підприємства, розширить кількість послуг, що надаються, та призведе до зростання клієнтської бази.

Висновки:

- Розглянуто стан і запропоновано практичні рекомендації з удосконалення сфери транспортно-експедиційних послуг. Окреслено масштаби ринку на якому працює ПП «Автотрансекспедиція», ідентифіковано основні чинники та сфери ринкового протистояння та визначено коло найближчих конкурентів.
- Запропоновано тактичні коротко-середньострокові напрямки удосконалення шляхом впровадження гнучких цін, цінових знижок, аутсорсингу, підвищення якості, розширення спектру послуг, впровадження електронних засобів та оновлення кадрів;
- Для забезпечення стратегічних довготривалих переваг над конкурентами пропонується розширити функції оператора: перейти до обслуговування клієнтів за моделлю 3PL, що відповідає сучасним тенденціям; рухатися у напрямку інтеграції у міжнародну систему

інтермодальних перевезень; диверсифікувати послуги, впроваджувати інсорсинг.

Література.

1. Шморгун Л. Г. Менеджмент організацій : Навч. посіб. - К.: Знання, 2010. - 452с.
2. Фурманюк О.Л., Тартачник М.О. Управління конкурентоспроможністю підприємства. - Ірпінь. Нац. Академія ДПС України, 2003. - 114 с.
3. Гайдук В.А. Конкурентоздатність в умовах сучасного ринку / В.А. Гайдук // Економіка та держава. – 2009. – № 2. – С. 16–17.

УДК 681.2

Смичок Василь Дмитрович
канд. техн. наук, доц. каф. ТЕК та ЕЖ
Шестак Іван Васильович
студент групи ЗТЛЛв-61, Львівський ННВЦ
Одеської національної академії зв'язку ім. О.С. Попова

**ПРОЕКТУВАННЯ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ОБМІНУ
ІНФОРМАЦІЄЮ ЕКОЛОГІЧНОГО ХАРАКТЕРУ**

***Анотація.** У статті отримано вартість обладнання для типової системи локального і глобального обміну інформації екологічного характеру. Особливістю дипломного проекту є те, що використовуючи системи супутникової навігації та збору інформації, не змінюючи основної конфігурації апаратних засобів, адаптовано розробку до потреб обміну інформації екологічного характеру.*

***Ключові слова:** телекомунікаційна система обміну, інформація екологічного характеру*

Актуальність теми обумовлена необхідністю аналізу можливості використання сучасних систем обміну даними для створення на їх основі мережі обміну інформацією екологічного характеру за технологією Wi-Fi, локальних комп'ютерних систем та глобальної мережі Internet.

• Метод дослідження є на основі аналізу, моделей і аналізу даних в екології, дослідження наземних і орбітальних екологічних систем збору і обміну інформації та на їх основі проектування телекомунікаційної системи для обміну інформацією екологічного характеру, із забезпеченням повноти інформативності і оперативності,

редагування, перегляду технологічних характеристик, екологічних даних та параметрів.

- Основними шляхами розв'язання вказаної проблеми є розробка теорії побудови системи обміну інформацією екологічного характеру в реальному режимі часу розвиток теорії синтезу елементів системи та створення на основі розроблених теоретичних засад сучасних ефективних екологічних систем локального та глобального динамічного моніторингу і обміну інформацією.

Проектована телекомунікаційна система обміну інформацією екологічного характеру включає в себе всі сучасні засоби і методи обміну інформацією.

В систему входять:

- штучні супутники Землі;
- радіолокаційні аеродромні ті метеорологічні системи попередження;
- системи дистанційного та контактного зондування атмосфери;
- наземні стаціонарні екологічні пости спостереження за забрудненням довкілля;
- мобільні пристрої телекомунікації і передачі інформації.

Схема телекомунікаційної системи обміну інформацією екологічного характеру в локальних мережах зв'язку включає:

- центральний сервер;
- центр системи;
- телекомунікаційна система взаємодії з пристроями в глобальних мережах;
- базу даних;
- інтелектуальні пристрої вимірювання параметрів навколишнього середовища;
- підсистема прийняття рішення, та візуалізації стану.

Мобільні прилади для телекомунікаційної системи вимірювання і обміну інформацією з параметрами екологічного характеру ці прилади, також мають можливість обміну вимірюваною інформацією через Wi-Fi мережі і USB порти. GPS базові радіозондові вимірювальні системи обміну інформації екологічного характеру. Геоостаціонарні супутники Землі які дозволяють визначити точне місце знаходження екологічного радіозонда через GPS навігацію та синхронно визначати обмін інформацією про місце знаходження вимірювального радіозонда через наземне телекомунікаційне обладнання.

Канал телеметричної інформації із супутників використовується для обміну даними між радіозондом і наземним обладнанням.

Міжнародний метеорологічний супутник NOAA який включений в міжнародний обмін інформації попередження про екологічні стани.

В Українському науково-дослідному гідрометеорологічному інституті спільно із Одеським екологічним університетом створено систему прийому та обробки інформації, яка надходить з геостаціонарних та полярно-орбітальних метеорологічних супутників через мережу EUMETSat. Система дозволяє оперативно отримувати цифрову інформацію з геостаціонарних метеорологічних супутників з періодичністю до 15 хвилин. Дані, які надходять з полярно-орбітальних супутників (NOAA та METOP) оновлюються один раз у дві-три години. Інформаційний пакет включає дані метеорологічних, аерологічних спостережень та чисельних моделей прогнозування які передаються у стандартних форматах ВМО – GTS, GRIB та BUFR.

Для забезпечення безперервного зв'язку через телеметричний канал штучного супутника Землі необхідно щоб система координат була постійно пов'язана з обертанням Землі і з абсолютною системою координат, вісь якої збігається з віссю обертання Землі. Ця умова необхідна, для супутникових систем телекомунікації і обміну інформацією.

За допомогою штучних супутників Землі можна отримати багато додаткової інформації, причому не тільки над малонаселеними і важкодоступними ділянками земної кулі. Зокрема, ШСЗ вельми оперативно забезпечують одержання даних про кордон сніжного покриву і всіх її змінах, про хмарність атмосферних фронтів і циклонів, доповнюючи й уточнюючи дані мережі наземних метеорологічних станцій. Дуже істотно отримується за ШСЗ інформація про димові хмари над промисловими районами і над лісовими масивами, що виникають у результаті індустріального забруднення повітря і лісових пожеж.

Для керуванням обміну інформацією в рамках дипломної роботи створено модуль графічного редактора телекомунікаційної системи обміну інформацією. Він є програмним продуктом, який призначений для редагування, перегляду характеристик екологічних даних та параметрів, і призначений для візуального представлення даних та подальшої їх інтерпретації та обміну інформацією в каналах зв'язку.

Всі функції редактора можна умовно поділити на дві групи: графічні та розрахункові. Графічні функції редактора дозволяють створювати схеми і карти, зберігати їх та вносити зміни до раніше створених схем.

Програма реалізована на мові Paskal в програмному середовищі Delphi з підключеним модулем Ansys. В інтерфейс включено:

– Головне вікно програми

- Схема. Графічні позначення об'єктів.
- Таблиці метеорологічних даних. Команди головного меню.
- База даних Зчитування даних з бази.
- Зв'язок об'єкта з базою даних.
- Зображення карт
- Кольори. Назви об'єктів.
- Інформаційні мітки. Фоновий малюнок.
- Перегляд друку. Загальна характеристика.
- Зміна вхідних даних і розрахункові задачі
- Метео- сталі. Параметри по замовчуванню.
- Загальні параметри.
- Інтерполяційні та екстраполяційні задачі.
- Редагування схеми
- Зміна схеми. Виділення об'єктів. Друк.

Автоматизований метеорологічний радіолокаційний комплекс "Метеоячейка" де: а) зовнішній вигляд, б) екран монітора. Метеоячейка (АМРК) призначений для автоматизації метеорологічного радіолокатора МРЛ-5 з метою забезпечення аеропортів і автоматизованих систем управління повітряним рухом інформацією про хмарність та пов'язаних з нею небезпечні явища погоди (сильні зливи, грози, град, шквал) з високою надійністю й оперативністю в найбільш зручному для споживача вигляді. АМРК має підвищену перешкодозахищеність і дозволяє експлуатувати МРЛ в умовах аеропорту при дистанційному режимі управління з використанням звичайних кросових ліній зв'язку. Багаторічний досвід експлуатації мережі АМРК в різних фізико-географічних умовах показав високу надійність роботи комплексу та високу якість отримуваної інформації при забезпеченні різних споживачів, і в першу чергу авіації.

Висновки:

В дипломній роботі спроектовано телекомунікаційну систему обміну інформацією екологічного характеру на базі існуючих вимірювальних телекомунікаційних засобів створених для обміну інформацією за технологією систем локальної та глобальної мережі Інтернет.

- Спроектована екологічна мережа використовує штучні супутники Землі, метеорологічні радіолокаційні станції, аерологічні методи зондування, наземні стаціонарні і мобільні екологічні прилади та методи обміну інформацією.

- На основі цих засобів створена телекомунікаційна система призначена для обслуговування типових екологічних територій, промислових об'єктів низької та середньої складності, міських конгломератів та ін.

- Даний проект можна рекомендувати для забезпечення он-лайн визначення параметрів екологічних процесів системи обміну інформацією екологічного характеру на малих, середніх, або великих територіях.

УДК 681.2

Челомбитько Володимир Васильович

ст..викл. каф. М та М

Лука Ганна Михайлівна

студент групи ЗТЛЛв-61кц, Львівський ННВЦ

Одеської національної академії зв'язку ім. О.С. Попова

ПРОЕКТУВАННЯ ВИСОКОШВИДКІСНОЇ МЕРЕЖІ ДОСТУПУ В ІВАНО-ФРАНКІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

***Анотація.** У статті висвітлено розробку мережі зв'язку Івано-Франківської області з використанням сучасних технологій. З метою виконання завдання проведено розрахунок трафіку мережі необхідного для передачі зростаючих потреб населення у зв'язку на 2017 рік. Обрано варіант та розроблено схеми організації зв'язку. Проаналізовано технології абонентського доступу, вибрано технологію GPON. Проведено розрахунок оптичного бюджету, вибрано обладнання, створено схему організації зв'язку. В техніко-економічному обґрунтуванні виконано розрахунок капітальних витрат та розраховано строк окупності проекту. Висвітлено питання охорони праці.*

***Ключові слова:** архітектура мережі, мультиплексний план, схема організації зв'язку*

Для забезпечення надання нових послуг електрозв'язку – від передачі мови в цифровому форматі до телевізійних програм найвищої якості – необхідні розгалужені, надійні транспортні мережі зв'язку.

Такі мережі створюються в усьому світі в останні десятиліття на основі технології синхронної цифрової ієрархії SDH. Ці мережі призначені для обслуговування великих обсягів трафіка, які формуються великими центрами комутації.

Однак, використання ресурсів систем передачі засобами технології SDH не надто ефективно для побудови мереж доступу, які призначені для задоволення потреб кінцевих споживачів, для яких власне вся сучасна телекомунікаційна мережі і будується. Сучасні

технології передачі даних та зв'язку дозволяють забезпечувати високошвидкісну передачу даних на далеких відстанях. Однак ці рішення ефективні тільки для з'єднання великих вузлів мережі – як правило, такими вузлами є обладнання провайдерів.

Представлено аналіз основних сучасних технологій «останньої милі», і перед будь-яким оператором зв'язку стоїть завдання вибору технології, що оптимально вирішує задачу доставки будь-якого виду трафіку своїм абонентам. Історично першим способом організації останньої милі став комутований віддалений доступ – Dial-up. Однак серйозним недоліком була низька швидкість передачі даних – 56 кбіт/с.

Сьогодні, для забезпечення доступу широко використовуються такі технології як xDSL, Ethernet по витій парі, Wi-Fi та WiMax, і PLC. Однак, як показує проведений аналіз сьогодні в же стає недостатньою швидкість передачі даних, яку забезпечують вказані технології. Особливо це виявляється при впровадженні послуг IP телебачення високої чіткості.

З іншої сторони існують оптоволоконні мережі передачі даних, які забезпечують передачу значних потоків даних на рівні десятків і сотень гігабіт. Однак їх впровадженню заважала висока вартість комутаційного обладнання.

Для її зменшення була розроблена технологія PON (Passive optical network) – технологія пасивних оптичних мереж та відповідно GPON – гігабітних PON. У ній абонентська розподілена мережа доступу, заснована на деревоподібній волоконно-кабельній архітектурі з застосуванням тільки пасивними оптичними розгалужувачів. Архітектура PON має можливість ефективною нарощувати кількість вузлів мережі залежно від поточних та майбутніх потреб абонентів.. Перевага архітектури PON полягає у використанні лише одного модуля в OLT (optical line terminal) для передачі інформації групі абонентських пристроїв ONT (optical network terminal) і прийому інформації від них.

Для передачі інформації прямого потоку від OLT до ONT використовується довжина хвилі 1490 нм, а навпаки – зворотного потоку – на довжині хвилі 1310 нм.

Прямий потік є ширококомовним, а кожен абонентський термінал ONT зчитує адресні поля та виділяє призначену йому інформацію.

Всі абонентські вузли ONT ведуть передачу у зворотному потоці на одній і тій же довжині хвилі і використовують принцип множинного доступу з часовим поділом TDMA (time division multiple access).

Таким чином після проведеного аналізу у якості мереж доступу абонентів було вибрано технологію GPON.

Наступним завданням яке вирішувалося у рамках дипломного проекту була розробка мережі зв'язку Івано-Франківської області на базі технологій передачі даних SDH.

Проведений попередньо аналіз базових топологій та розташування населених пунктів показав, що найбільш доцільною є топологія «кілець».

Однак, зважаючи на особливість розміщення внутрішньозонової мережі зв'язку Івано-Франківської області як у рамках телекомунікаційної системи Західного макрорегіону, так і у загальній структурі первинної мережі ПАТ «Укртелеком», основне завдання якої полягає у забезпеченні високоякісним цифровим зв'язком населення Івано-Франківської області при одночасному виконанні функції транзиту каналів з Європи у Центральну частину національної мережі зв'язку України, та певну особливість розміщення населених пунктів Івано-Франківської області обраний варіант архітектури мережі являє собою каскадне включення двох кілець є максимально ефективним та економічно обгрунтованим. Використання такої топології забезпечує максимальну живучість та відновлювальність.

Перше кільце: м. Івано-Франківськ. – смт. – Богородчани – м. Надвірна – смт. Верховина – м. Косів – м. Коломия – м. Снятин – м. Городенка – м. Тлумач

Друге кільце: м. Івано-Франківськ – смт. Рожнятів – м. Долина – м. Калуш – м. Рогатин – м. Галич – м. Тлумач – м. Тисмениця

Найбільш доцільним і вигідним варіант траси оскільки траса ВОЛЗ не повторюються, отже, є можливість організувати захист лінії з'єднань мережі типу MS SPRing/РП/1:1/2ОВ..

Була розрахована максимальна довжина регенераційної ділянки для довжини хвилі $\lambda=1550$ нм, як мінімальна з розрахованих довжин по згасанню та дисперсії – а саме для інтерфейсу S-4.2 відстань $L=40,3$ км, для інтерфейсу L-4.2 $L=81$ км. І оскільки у спроектованій мережі жодна ділянка не перевищує максимально допустиму довжину регенераційної ділянки, то немає необхідності розміщувати регенератори.

Далі, для проведення розрахунків було визначено загальну чисельність населення по населених пунктах кілець. У відповідності до обрахованої кількості населення було визначено загальну необхідну кількість каналів з яких отримано кількості необхідних Первинних Цифрових Потоків. Була складена таблиця з розрахунками необхідної кількості ПЦП між окремими вузлами кілець.

В даному проекті передбачена організація двонаправлених кілець, а в якості критерію для вибору оптимального шляху передачі трафіка між мережевими вузлами є найменша кількість транзитних вузлів.

Далі було визначено рівень STM при заданому методі захисту MS SPRing/ПП/1:1/2OB. При визначенні рівня ієрархії необхідно врахувати суму робочих каналів та захисних, Оскільки мультиплексний план не складався було прийнято, що в першому кільці кількість робочих каналів складає 54, а захисних – 53. Їх сума рівна 107, що менше 256. В другому кільці відповідно 43 і 43, а їх сума – 86, що менше 256.

Отже при заданому методі захисту та обраній архітектурі мережі необхідно використовувати обладнання STM-4 оскільки отримане число менше 256.

Однак, слід зауважити, що всі розрахунки проводилися виходячи з того, що основною телекомунікаційною послугою є телефонний зв'язок. Але, якщо говорити про абонентів Укртелекому, то сьогодні зростає популярність отримання можливості підключення до мережі інтернет на високих швидкостях понад 20 Мбіт/с. Це вимагає застосування технології абонентського доступу GPON. Однак, збільшення швидкості доступу користувачів послугою доступу до мережі інтернет на вказаних швидкостях (до 100Мбіт/сек) автоматично призведе до необхідності збільшення пропускної спроможності транспортної мережі та до необхідності використання, наприклад, технології мультиплексування DWDM, яка забезпечує суттєве підвищення пропускної спроможності вже існуючих телекомунікаційних мереж. При цьому загальна структурна схема транспортної мережі залишиться незмінною – оскільки є максимально ефективною як з точки зору фінансово-економічних показників, так і з точки зору надійності мережі зв'язку, а необхідно буде перейти на інше комутаційне обладнання.

При цьому слід наголосити на тому, що повний розрахунок внутрішньозонової мережі Івано-Франківської області з урахуванням того, що абонентський доступ до мережі Інтернет здійснюється за технологією GPON, перетворюється на надзвичайно громіздку задачу. Оскільки значне зростання швидкостей у мережах абонентського доступу призводить до відповідно значного зростання швидкостей на внутрішньозоновій мережі.

Оцінку окупності проекту побудови мереж GPON можна зробити лише приблизно виходячи з того, що доступ до мережі інтернет Укртелекому на швидкостях до 100 Мбіт/сек складає в середньому 80 – 100 грн./місяць, за рік кожний абонент сплатить 960 – 1200 грн., або 1440 – 1800 грн. за рік. Тобто фактично за два з половиною року кожним абонентом будуть оплачені власними коштами інвестиції підприємства у розбудову мережі GPON. Це вказує на перспективність цього напрямку розбудови мереж абонентського доступу за технологією GPON (вирішення проблеми «останньої милі»).

Далі було проведено розрахунок фрагменту мережі абонентського доступу за технологією GPON на прикладі, с.Іваниківка.

Для цього на першому кроці було вибрано активне обладнання, а саме, станційне обладнання MA4000-PX фірми ELTex – мультисервісний вузол доступу та агрегації та абонентське обладнання – термінали серії NTU-2V та NTP-RG-1402GC-W. Мультисервісний вузол доступу та агрегації має модульну структуру і дозволяє оперативно розширювати кількість абонентів за рахунок модулів PLC8 на 8 портів.

Абонентські термінали забезпечують підключення високошвидкісного доступу в Інтернет за допомогою гігабітного маршрутизатора на 4 порти; потокове відео IP TV, відео за запитом (VoD), відео конференція та IP-телефонії

Проектування PON, після вибору активного обладнання, загалом, зводиться до послідовності наступних операцій: визначення місць установки абонентських терміналів, вибір топології мережі, вибір трас проходження кабелю та місць встановлення сплітерів-розгалужувачів, розрахунок бюджету втрат для кожної гілки і визначення оптимальних коефіцієнтів поділу всіх розгалужувачів.

Для визначення місць установки абонентських терміналів було оцінено перелік абонентів, їх було нараховано 192 абоненти, і вибрано трасу проходження кабелю та місць встановлення сплітерів-розгалужувачів абонентської мережі доступу у с.Іваниківка.

Це визначило вибір топології мережі – типу «деревоподібна».

Далі, схема організації зв'язку GPON визначається перш за все вирішенням питання розрахунку оптичного бюджету мережі доступу, що включає розрахунок оптичного бюджету потужності і оптичного бюджету втрат. Оптичний бюджет потужності визначається як різниця між потужністю передавача OLT і чутливістю приймача в ONT. Звідки, оптичний бюджет потужності для нашої GPON мережі становить приблизно 30 dB. Оптичний бюджет втрат визначає максимальне загасання сигналу від OLT до ONT. Це загасання складається з наступних складових:

- загасання на коннекторах;
- загасання на волокні (0.36/0.24 dB/km на довжинах хвиль 1310/1490 nm);
- загасання на зварюванні волокна (~ 0.05 dB);
- загасання на сплітерах.

Розраховано внесені втрати розгалужувачів та отримано схему організації зв'язку GPON.

Виконано розрахунок витрат на розробку проекту.

Узагальнені витрати на транспортний сегмент і магістральну розподільчу мережу склали 0,5 млн.грн. Вартість мережі на одного абонента (без абонентського сегменту) – 2648,03 грн.

Висновки:

На основі проведеного аналізу розроблено транспортну мережу Івано-Франківської області та мережу абонентського доступу окремого населеного пункту з використанням сучасних технологій.

Розроблено проект транспортної мережі зв'язку Івано-Франківської області з використанням технології SDH, для цього:

- а) розраховано кількість телефонних та загальну кількість каналів;
- б) розраховано кількість первинних цифрових потоків, які будуть передаватися у проектованій мережі;
- в) вибрано кільцеву архітектуру, трасу волоконно-оптичних ліній передачі;

Проведено аналіз і вибрано технологію мережі абонентського доступу типу GPON, для цього:

- а) визначено місця установки абонентських терміналів, вибрано топологію мережі, трасу проходження кабелю та місця встановлення сплітерів-розгалужувачів,
- б) розраховано бюджет втрат і визначено оптимальні коефіцієнти поділу всіх розгалужувачів;
- в) побудовано схему організації зв'язку GPON доступу в с.Іванківка.

Проведено розрахунки економічних показників. Приведені рекомендації з питань охорони праці..

УДК 681.2

Опотяк Юрій Володимирович,
канд. техн. наук, доц. каф. Інформаційних технологій
Федотов Віталій Станіславович,
ст.. електромонт. з обсл. електроустатк. в ЕЦ ВП "Рівненська АЕС"
ДП "НАЕК "Енергоатом"

РОЗРОБКА БЕЗПРОВОДОВОГО ЗАСОБУ ВИМІРЮВАННЯ ДЛЯ МЕРЕЖ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ

***Анотація.** У статті висвітлено розробку апаратних засобів безпроводного засобу вимірювання для застосування у мережах передачі даних на базі однокристального мікроконтролера для типових технологічних об'єктів для отримання повної інформації про стан та зміни технологічного процесу. Для створення системи розроблено:*

схему організації зв'язку та склад апаратних засобів, безпроводний вимірвальний засіб на базі SoC мікроконтролера. Проведено оцінку витрат на реалізацію проекту. Розглянуто питання охорони праці.

Ключові слова: система передачі даних, однокристальний мікроконтролер, схема організації зв'язку

Для створення системи передачі даних, наприклад системи моніторингу технологічних процесів на виробництві у загальному необхідні три основні елементи – джерело інформації, тобто, засоби вводу інформації з різноманітних датчиків, канал передачі, тобто, мережі передачі даних та приймач повідомлення, тобто, засоби обробки і відображення інформації.

Як показує проведений аналіз сьогодні мережі передачі даних та засоби обробки і відображення інформації надзвичайно розвинуті і поширені – це різноманітні мережі передачі даних на основі провідних і безпроводних мереж та різноманітне комп'ютерне обладнання, починаючи від великих промислових і закінчуючи персональними комп'ютерами, ноутбуками чи мобільними телефонами.

З іншої сторони, з засобами вводу інформації з різноманітних датчиків ситуація складніша. Для цього сьогодні необхідно використовувати достатньо складне обладнання: ноутбуки або комп'ютери з платами вводу-виводу або спеціалізовані системи. За кордоном такі системи достатньо поширені і отримали загальну назву Wireless Data Acquisition Systems – безпроводні системи збору даних. Однак, поряд з перевагами, такі системи мають і значний недолік з точки зору вітчизняного споживача, який криється у їх достатньо великій вартості. Ціна окремого безпроводного модуля коливається від 100 до кількох тисяч доларів, що робить такі системи практично неможливими для їх впровадження у нас, особливо для виробничих підприємств малого бізнесу.

Тому виникає необхідність у розробці аналогів, головними перевагами яких мають стати ціна та простота.

Проаналізуємо наявні засоби для створення таких систем.

Найпростішим варіантом може бути застосування спеціалізованих модулів, що отримали назву RS232-WiFi конвертори. Однак, для використання цих модулів необхідний додатковий контролер, що повинен здійснювати, по-перше, оцифрування сигналу з датчика, а, по-друге, керувати процесом передачі по мережі Wi-Fi та допомогою AT-команд.

Ще одним варіантом може бути застосування спеціалізованих мікроконтролерів типу ESP-8266, NL6621, RTL8710. однак вони, хоча і дозволяють створити безпроводні датчики, але їх обчислювальні

можливості є низькими, що не дозволяє вести обробку даних вимірювання.

Тому, у дипломному проекті розглянуто альтернативний метод створення безпроводових засобів вимірювання. Він полягає у використанні для цього мікрокомп'ютерів, який можна легко переналаштувати на виконання потрібних функцій.

Для реалізації вказаних завдань останнім часом з'явилася можливість застосовувати засоби побудовані на основі SoC – система на кристалі. Тобто, на одному кристалі містяться практично всі необхідні вузли для створення мікропроцесорної системи з великою обчислювальною продуктивністю – майже мікрокомп'ютер. Однопалатні комп'ютери на основі спеціалізованих процесорів такі як: Raspberry Pi фірми Broadcom на процесорі BCM2835; BeagleBone Black на процесорі AM3359 ARM Cortex-A8 фірми Texas Instruments; pcDuino на процесорі ARM A10 фірми AllWinner, а також Cubieboard2 A20 на процесорі ARM A20 фірми AllWinner, та подібні. Всі ці однопалатні комп'ютери мають розвинену периферію, до них можна підключити різноманітні датчики, однак, вони не мають можливості роботи у безпроводній мережі. Для забезпечення цього слід додатково купувати спеціалізовані безпроводні модулі. Мікрокомп'ютери працюють під керуванням спеціалізованої версії операційної системи Linux під назвою Armbian для процесорів архітектури ARM.

Однак, до останнього часу, їх основним недоліком, незважаючи на ряд переваг, залишалася доволі висока, як для таких систем ціна у не менше 50-60 доларів.

Ситуація змінилася з виходом на ринок розробки компанії Xunlong під назвою Orange Pi Lite. Вона має 4-ядерний процесор Allwinner H3, 0,5Гб RAM, GPU Mali-400MP2 600MHz, виходи HDMI, AV, 2 порти USB, MicroUSB-OTG, інфрачервоний порт, GPIO-виходи з 1 інтерфейсом RS-232, 2 інтерфейси I2C, що важливо, наявний бездротовий модуль Wi-Fi 802.11 b/g/n. Що важливо – вартість його складає сьогодні 12 доларів.

У дипломному проекті для створення безпроводового засобу вимірювання був використаний цей мікрокомп'ютер. Розроблений засіб включає власне мікрокомп'ютер, датчик тиску і температури типу BMP180, OLED мікродисплей з контролером типу SSD1306 для контролю стану. Мікрокомп'ютер, датчики та мікродисплей живляться від вбудованого модуля 3.3В. Передача даних датчика та мікродисплею відбувається по інтерфейсу I2C. Отже, у такій найпростішій конфігурації створено вимірювальний засіб, який може оцифрувати і передавати дані.

На основі декількох таких безпроводового засобу вимірювання можна створити мережу передачі даних і забезпечити охоплення всіх точок, у яких необхідно здійснювати вимірювання параметрів виробничого технологічного процесу.

Для створення безпроводового засобу вимірювання необхідно було виконати наступні декілька кроків. Перш за все, необхідно було встановити операційну систему. Для цього було використано образ дистрибутива Ubuntu у серверній версії з сайту розробників Armbian. Контроль процесу завантаження і подальшого конфігурування мікрокомп'ютера виконувався по його відлогоджувальному послідовному порту за допомогою програмного додатку PuTTY. Для забезпечення під'єднання до безпроводової мережі було відредаговано конфігураційний файл `/etc/network/interfaces` і вказано назву точки доступу та парольну фразу.

В використаному образі операційної системи Ubuntu вже встановлено модуль взаємодії з датчиком BMP180. Для коректної роботи програмної бібліотеки `bmp085`, її слід сконфігурувати, оскільки наш датчик BMP180 під'єднаний до другого фізичного порта інтерфейсу I2C. Для відображення даних на внутрішньому мікро дисплеї була написана коротка програма на мові C.

Для того, щоб мати можливість відображення даних, які збирає безпроводовий засіб вимірювання на основі проведеного аналізу, було прийнято рішення використовувати безкоштовні сервіси сайту www.devicehub.net. На сайті було створено профіль для нашого пристрою і описано наші датчики. Для передачі даних з безпроводового засобу вимірювання на вказаний сайт існує спеціалізований інтерфейс виклику процедур API, який описаний на сайті. Для запису значень датчика існує відповідний запит.

REST JSON - Send sensor value наступного вигляду `POST v2/project/[project_id]/device/[device_id]/sensor/[sensor_name]/data`, де необхідно вказати значення параметрів `project_id`, `device_id`, `sensor_name` та у полі `data` внести біжучі параметри.

У відповідності до вимог вказаного виклику команд API на мікрокомп'ютері було написано скрипт,

що дозволяє зберігати накопичені дані та відображати їх у вигляді графіків.

Як бачимо, процес створення на основі промислового мікрокомп'ютера безпроводового засобу вимірювання для мереж передачі даних є доволі простим, що дає можливість оперативно програмувати його на виконання потрібних нам функцій і оперативно переналаштовувати розроблені апаратні засоби на роботу з іншими датчиками.

У дипломному проекті було прораховано собівартість створення пристрою. У відповідності до даних з сайтів вітчизняних постачальників комплектуючих собівартість становить 1231 грн. Також розглянуто питання охорони праці і техніки безпеки.

Висновки:

- спроектовано вимірювальний засіб для застосування у безпроводних мережах стандарту IEEE802.11 на базі мікрокомп'ютера OrangePI Lite
- розроблені апаратні засоби забезпечили створення мережі передачі даних для простих технологічних об'єктів з метою отримання повної інформації про стан технологічного процесу
- застосування вільнодоступного програмного забезпечення та засобів програмування дозволяє не змінюючи основної конфігурації апаратних засобів легко адаптувати розробку до потреб конкретного виробництва
- забезпечується оцифровування та передача по безпроводній мережі підприємства даних датчика про тиск та температуру
- розраховано зону покриття окремого безпроводового пристрою на базі спеціалізованого мікроконтролера та визначена конфігурація обладнання для покриття території промислового підприємства.
- визначено економічну ефективність розробки, яка виявилася кращою за відповідні аналоги
- проект можна рекомендувати для забезпечення он-лайн визначення параметрів технологічних процесів малих підприємств.

УДК 159.9

Николишин Юрій Ігорович

к.е.н. доц. каф. ЕП та КУ

Фик Роман Володимирович

викл. каф. ЕП та КУ

Одеської національної академії зв'язку ім. О.С. Попова

**НАПРЯМКИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ
ДОХОДАМИ ТА ВИТРАТАМИ БЮДЖЕТНОЇ УСТАНОВИ СФЕРИ
ПОСЛУГ**

Анотація. У статті проведено аналіз теоретичної бази бухгалтерського обліку, аналізу і контролю в бюджетних установах України, вироблення на основі аналізу міжнародного досвіду підходів до реформування обліку, аналізу і контролю доходів та витрат, розробка

рекомендацій та пропозицій з реалізації основних напрямів їх удосконалення.

Ключові слова: бюджетна установа, облік, аналіз і контроль доходів та витрат

Бюджетні установи створюються державними органами для виконання не комерційних місій, це можуть бути як управлінські, так і наукові, соціально-культурні, технічні функції, що спрямовані на безпосередню взаємодію з людьми.

Бюджетні організації фінансуються державою, з державного бюджету. Проте бюджетні організації можуть залучати не державні кошти для в якості свого джерела фінансування, це можуть бути різноманітні спонсори, меценати чи збір добровільних внесків

Основний результат діяльності бюджетних установ – надання послуг. При цьому послуги можуть бути як матеріальні (обслуговування будинків, ремонт), так і не матеріальні (юридичні послуги, робота з документами).

Бюджетна установа є суб'єктом господарювання, якому надається право мобілізувати кошти шляхом надання платних послуг і здійснення іншої підприємницької діяльності, дозволеної діючим законодавством. Власні надходження, які отримує бюджетна установа, включаються до спеціального фонду кошторису і використовуються на потреби за цільовим призначенням.

Специфіка функціонування Львівського регіонального центру з гідрометеорології (далі ЛРЦГМ) Державної служби надзвичайних ситуацій не відрізняється від функціонування інших бюджетних установ (медичних закладів, закладів освіти та інших).

Львівський регіональний центр з гідрометеорології фінансується з державного бюджету та підпорядковується державній службі України з надзвичайних ситуацій. ЛРЦГМ надає платні послуги, являється неприбутковою бюджетною установою та є платником ПДВ. Він складається з 12 підрозділів де працює 222 працівника.

У даний час ЛРЦГМ поєднує бюджетне фінансування із системою некомерційного (неприбуткового) господарювання з метою виконання завдань, передбачених умовами функціонування цієї установи.

Сутність поняття доходи в бюджетних установах має дещо інше значення порівняно з цим же поняттям для підприємств. Це обумовленими низкою особливостей відносно умов їх функціонування. Діяльність цих установ фінансується за рахунок коштів державного та/або місцевих бюджетів, які надаються їм безповоротно. Залежно від джерел утворення доходів їх поділяють на два види: доходи загального фонду; доходи спеціального фонду.

Бюджетні установи не мають власних оборотних коштів і покривають витрати (видатки) за рахунок бюджетних асигнувань (доходів загального фонду) та надходження позабюджетних коштів (доходів спеціального фонду).

Правильність обліку доходів бюджету забезпечується єдністю системи бюджетного обліку, в основу якої покладено бюджетну класифікацію.

Залежно від порядку формування доходи поділяють на централізовані та децентралізовані:

– централізовані доходи концентруються в бюджеті установи і фондах цільового призначення;

– децентралізовані доходи надходять у розпорядження окремих структурних одиниць установ, формуються за рахунок їх доходів і використовуються відповідно до їх фінансових планів.

Власні надходження бюджетних установ – це кошти, одержані бюджетними установами від надання послуг, виконання робіт, реалізації продукції чи здійснення іншої діяльності, з виконання окремих доручень, а також, як гранти та дарунки (благодійні внески).

Із даних, наведених в таблиці, видно, що у 2016 р. план по доходу від реалізації не виконано на 0,6%, проте чистий дохід від реалізації порівняно з плановим більший на 17,3 тис. грн. План по прибутку виконано на 28,2%. План по реалізації інших операційних доходів не виконано на 20%.

Власні надходження бюджетних установ, які складають основну частину в доходах підприємства поділяються на дві групи, кожна з яких формується за підгрупами:

1. Плата за послуги, що надаються бюджетними установами.
2. Інші джерела власних надходжень бюджетних установ.

Вказану групу утворюють доходи, які формуються із надходжень бюджетних установ на виконання окремих доручень, а також гранти, дарунки (благодійні внески). Вони не мають постійного характеру та плануються у випадках, що попередньо обумовлені (або за вже укладеними угодами, зокрема міжнародними планами проведення централізованих заходів тощо).

Група містить такі підгрупи:

- а) гранти та дарунки.
- б) гроші, що отримуються на виконання окремих доручень від підприємств, організацій чи фізичних осіб.
- в) доходи, що отримуються від інших бюджетних установ.

У ЛРЦГМ власні надходження, які складають основну частину у доходах поділяються на дві групи. До першої групи входять: плата за послуги, що надійшли бюджетним установам; плата за послуги, що їх

надають бюджетні установи згідно з функціональним повноваженнями; плата за оренду майна бюджетних установ; доходи, що їх отримують бюджетні установи від реалізації майна. До другої групи входять: інші джерела власних надходжень; гранти та подарунки.

Бюджетні установи у процесі надання нематеріальних послуг здійснюють видатки, які за економічним змістом відрізняються від витрат суб'єктів підприємницької діяльності.

Витрати – один з найважливіших показників фінансово-господарської діяльності бюджетних установ. Вони є основою для визначення результатів виконання кошторису доходів і видатків, його аналізу з метою виявлення внутрішніх резервів.

Проведено Аналіз виконання видаткової частини кошторису Львівського РЦГМ у 2016 р. Фактичні витрати відносно планових менші на 2,5%. Аналіз динаміки витрат ЛРЦГМ за 2015 – 2016 роки показано нижче. Аналіз даних цієї таблиці показує, що найбільші витрати були понесені у 2016 р., вони збільшилися на 9% порівняно з 2015 р. Розрахунок динаміки доходів Львівського РЦГМ за 2014-2016 рр. в розрізі сегментів діяльності свідчить що, за період 2014 – 2016 рр. чистий дохід від реалізації послуг зростав. Так в 2015 р в порівнянні з 2014 р він зріс на 9%, а в 2016 р в порівнянні з 2015 р на 10,8%. Основним видом доходів є доходи від реалізації послуг. Дохід від операційної оренди зменшився.

Наведені дані свідчать про те що за період 2014-2016 рр. витрати зростали, 2015 р відносно 2014 р зросли на 10,2%, а в 2016 р відносно 2015 р зросли на 9%.

Отже, за допомогою аналізу структури та динаміки доходів і витрат бюджетна установа має можливість визначити ефективність свого функціонування і в залежності від результатів аналізу визначити свої майбутні дії для покращення ефективності свого функціонування.

Витрати бюджету на утримання бюджетних установ не завжди збігаються з витратами самих установ. Так, розмір грошових коштів, перерахованих постачальникам матеріалів, характеризує суму видатків бюджету, але для установи — це зміна складу активів (грошові кошти на рахунках — матеріали на складі) без реальних видатків коштів.

Доходи та витрати бюджетних установ є самостійними об'єктами обліку, проте в системі бухгалтерського обліку бюджетних установ розглядаються у взаємозв'язку, оскільки зв'язок між ними має причинно-наслідковий зв'язок.

Головним документом, на основі якого приймаються усі рішення, такі як фінансування для ефективності діяльності бюджетних установ, є кошторис. У кошторисі чітко прописані і визначені цілі організації, її діяльність та інформація про доходи і видатки.

Як показує проведений аналіз додаткові Позабюджетні надходження грошових доходів Львівського РЦГМ як бюджетної установи практично відсутні, а рівень доходів незначно перевищує рівень витрат. Хоча попит на послуги з науково-обгрунтованої гідрометеорології є доволі високими, наприклад, зі сторони приватних сільськогосподарських підприємств, підприємців тощо. Необхідно зауважити, що нині на функціонування бюджетних організацій негативно впливають такі фактори:

- незадовільний стан фінансування;
- брак грошових коштів для оновлення матеріально-технічної бази бюджетних закладів;
- обмеженість джерел формування фінансових ресурсів та чітка регламентація напрямків їх діяльності.

Розв'язання зазначених проблем переважно залежить від ефективності побудови обліку, аналізу і контролю бюджетних установ.

Отже, пропонуються наступні шляхи підвищення ефективності управління доходами та витратами бюджетної установи сфери послуг. Для підвищення ефективності управління доходами та витратами бюджетної установи сфери послуг необхідне вдосконалення Контролю, що б забезпечував отримання різнобічної інформації про витрати залежно від місця і часу їх виникнення.

Задоволення потреб бюджетних закладів лише частково здійснюється шляхом безпосереднього надання коштів з бюджету. Позабюджетні надходження грошових коштів і доходів у матеріальній чи нематеріальній формі, які отримує бюджетний заклад, є результатом його самостійної фінансово-господарської діяльності.

Ефективне функціонування бюджетних установ можливе лише за умови чітко налагодженого механізму контролю та управління витратами та доходами. Тому, з метою підвищення ефективності функціонування підприємств бюджетної сфери доцільно дати можливість у сфері послуг не тільки самостійно залучати додаткові ресурси, але і витратити їх, виходячи з власних потреб, що може стати стимулом для розвитку установи і вдосконалення конкуренції за право реалізовувати власні послуги на ринку.

Не менш важливим засобом підвищення ефективності управління доходами та витратами бюджетної установи сфери послуг є вдосконалення методики визначення доходів і витрат установи. В процесі розробки Міжнародних стандартів фінансової звітності в державному секторі Міжнародною федерацією бухгалтерів (IFAC) сформульовані чотири основні методи для визнання доходів і витрат: касовий метод, модифікований касовий метод, модифікований метод нарахувань і метод нарахувань. Як показав проведений аналіз, найбільш

привабливим з усіх чотирьох методів, на думку міжнародних експертів, є метод нарахувань, оскільки інформація, що отримується за цим методом, відображає більш повну картину фінансового середовища і результатів діяльності і дозволяє на її основі прогнозувати фінансову інформацію про майбутні фінансові потоки. Однак, система бухгалтерського обліку має низку недоліків: не всі державні активи і зобов'язання обліковуються та відображаються у фінансових звітах; система обліку значною мірою ґрунтується на правилах, які вже застаріли і вимагають систематичного і всебічного перегляду; крім того, облік активів і зобов'язань не відповідає міжнародній практиці.

При касовому методі обліку можна скласти звіт про виконання бюджету в спрощеному вигляді, який містить три частини: доходи, витрати і джерела фінансування. Ці частини фактично впливають на зміну залишків грошових коштів або, доходи і витрати – це надходження і вибуття коштів на бюджетних рахунках. При цьому, не передбачається складання повного балансу активів і зобов'язань, здійснюється лише реєстрація касових потоків.

Отже, щоб забезпечити достовірність ведення бухгалтерського обліку, своєчасність відображення здійснених операцій, правильність оформлення первинних документів та складання звітності, необхідне створення та використання в усіх державних установах єдиного типового програмного продукту для бухгалтерського обліку у державних установах, як це відбувається у розвинених країнах. Так, наприклад, виконання федерального бюджету в Німеччині здійснюється федеральними касами, які здійснюють контроль всіх етапів використання бюджетних асигнувань.

Контроль за веденням операцій з коштами федерального бюджету та за їхнім цільовим використанням здійснюється головним розпорядником бюджетних коштів за допомогою глобальної фінансової інформаційної системи «Бюджетно-касовий облік», до якої входять всі учасники бюджетного процесу – від конкретного одержувача до федеральної каси і головного розпорядника бюджетних коштів. У цій системі відображаються всі операції стосовно федерального бюджету, а це дає можливість парламенту своєчасно отримувати інформацію про хід виконання федерального бюджету. В Україні було б корисно перейняти досвід ведення бюджетного обліку у Німеччини, як провідної європейської країни. Модернізувавши свій бюджетний облік по прикладу Німеччини Україна могла б частково зменшити дефіцит державного бюджету і покращити сферу державного господарювання.

Реформування системи бухгалтерського обліку на основі електронного обігу сприятиме підвищенню ефективності і рівня управління доходами та витратами бюджетної установи сфери послуг

шляхом забезпечення можливості формування сучасних моделей управління та найбільш вдалих і ефективних прогнозно-орієнтованих економічно-фінансових моделей використання бюджетних коштів, у яких слід враховувати велику кількість факторів як внутрішнього, так і зовнішнього впливу на діяльність підприємства. При цьому, інформаційні системи – засіб ефективного планування витрачання не лише бюджетних коштів, а підвищення рівня функціонування всього потенціалу підприємства.

Важливий напрямок вдосконалення ефективності управління доходами та витратами бюджетної установи – кадрова робота. До ведення бухгалтерської роботи, особливо на підприємствах, які фінансуються з державного бюджету, повинні залучатися спеціалісти, які з своїми особистісними характеристиками мають володіти якостями не тільки обліковця, але і аналітика, прогнозиста та генератора ідей. В цьому напрямку керівництвом ЛРЦГМ проводиться цілеспрямована робота на покращення кадрового підбору, вишуковуються можливості (навіть в умовах жорсткої економії фінансових ресурсів) з підбору, кадрів, налагодження навчання та підвищення кваліфікації діючих працівників.

Висновки:

- Вдосконалення контролю доходів і витрат є інструментом підвищення ефективності управління, що дозволяє перевірити стан виконання завдань поставлених перед бюджетною установою.
- Задля підвищення ефективності функціонування підприємств бюджетної сфери доцільно надати можливість у сфері послуг не тільки самостійно залучати додаткові ресурси, але і витратити їх, що може стати стимулом для розвитку установи і вдосконалення конкуренції послуг на ринку.
- Ефективність управління фінансами бюджетної установи зростатиме внаслідок введення європейських стандартів обліку доходів і витрат. Перехід в Україні на міжнародні стандарти ведення бухгалтерського обліку, де закладені принципи управлінського обліку, дозволяє сподіватися на створення в Україні інтегрованих автоматизованих систем для вирішення спектру завдань управління бюджетними установами.
- Підняття рівня ефективності витрачання бюджетних коштів полягає у поєднанні бухгалтерського та фінансово-економічного обліку. Фінансовий план підприємства повинен стати багатфакторною моделлю аналізу функціонування підприємства у випадку реалізації того чи іншого фінансового рішення.
- Вдосконалення контролю доходів і витрат на державних підприємствах неможливе без залучення спеціалістів, які за своїми

особистісними якостями мають бути успішними аналітиками, прогнозистами та генераторами ідей.

УДК 681.2

Сенечко Андрій Юліанович

канд. техн. наук, доц. каф. ТКС

Додик Тарас Миколайович

студент групи ЗТЛЛв-б1, Львівський ННВЦ

Одеської національної академії зв'язку ім. О.С. Попова

ШЛЯХИ СТВОРЕННЯ БЕЗПРОВІДНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ WI-FI МЕРЕЖ

***Анотація.** У статті розглянуто питання створення мережі передачі даних за технологією Wi-Fi на основі спеціалізованих мікроконтролерів. Проведено аналіз потоків даних на один пристрій та систему у цілому та на його основі проведений розрахунок необхідної кількості пристроїв та обладнання для побудови мережі.*

***Ключові слова:** мережа Wi-Fi, аналіз потоків даних*

Для створення системи вводу та обробки даних різноманітного типу, наприклад, систем моніторингу екологічної інформації, систем контролю технологічних процесів на виробництві та інших у загальному необхідні три основні елементи – засоби вводу інформації з різноманітних датчиків, засоби передачі даних та засоби обробки і відображення інформації. Засоби передачі даних та засоби обробки зараз надзвичайно розвинуті і поширені – це різноманітні мережі передачі даних на основі провідних і безпроводних мереж та різноманітне комп'ютерне обладнання, починаючи від великих промислових і закінчуючи персональними комп'ютерами, ноутбуками чи мобільними телефонами.

Але із засобами вводу інформації з різноманітних датчиків ситуація набагато складніша. Для цього зараз необхідно використовувати достатньо складне обладнання: ноутбуки або комп'ютери з платами вводу-виводу або спеціалізовані системи. За кордоном такі системи достатньо поширені і отримали загальну назву Wireless Data Acquisition Systems – безпроводні системи збору даних. Однак, поряд з перевагами, такі системи мають і значний недолік з точки зору вітчизняного споживача, який криється у їх достатньо великій вартості. Ціна окремого безпроводного модуля коливається від 100 до кількох тисяч доларів. Це робить такі системи практично недосяжними для їх впровадження у нас. Тому виникає необхідність у

розробці аналогів, головними перевагами яких мають стати ціна та простота. Проаналізуємо наявні засоби для створення таких систем.

Найпростішим варіантом перетворення звичайного вимірювального перетворювача у безпроводовий засіб може бути застосування спеціалізованих модулів, які зазвичай перетворюють наявний у будь-якій мікропроцесорній системі інтерфейс RS-232 у безпроводовий варіант. Такі засоби випускаються промисловістю і отримали назву RS232-WiFi конвертори.

Однак, для використання цих модулів необхідний додатковий контролер, що повинен здійснювати, по-перше, оцифровування сигналу з датчика, а, по-друге, керувати процесом передачі по мережі Wi-Fi та допомогою AT-команд.

У дипломному проекті розглянуто новий альтернативний метод підключення різноманітних датчиків до існуючих безпроводних мереж на основі технології Wi-Fi. Він полягає у використанні для цього спеціалізованого мікро контролера, який можна легко налаштувати на виконання потрібних функцій.

У 2014 році фірма Espressif розробила і випустила спеціалізований мікроконтролер ESP8266. Мікроконтролер ESP8266 є високоінтегрованим чіпом який забезпечує повне і самодостатнє Wi-Fi мережеве рішення, що дозволяє виконувати і підтримувати всі функції Wi-Fi відповідних рівнів моделі OSI. ESP8266 має вбудований 32 бітний процесор та пам'ять для обробки та зберігання даних. Це дозволяє підключати різноманітні датчики або виконавчі пристрої. Вказаний чіп має вбудований АЦП перетворювач, цифрові інтерфейси передачі даних – RS-232, SPI.

Цей мікро контролер забезпечує створення мережі у двох основних режимах: у першому режимі він може під'єднатися до точки доступу Wi-Fi і працювати як повноцінний хост, що буде передавати або приймати дані у локальну мережу або у мережу Інтернет. У другому режимі він сам може виконувати функцію точки доступу.

На основі декількох таких безпроводних контролерів можна створити мережу передачі даних. За основу вибрано спеціальний мікромодуль промислового виробництва на основі процесора ESP8266. На модулі встановлено сам процесор, додаткову пам'ять для програм, необхідні кола узгодження та друковану на платі антену. Рядом встановлено модуль для забезпечення живлення 3.3 В та кола для підключення датчиків.

Отже, у такій найпростішій конфігурації створено безпроводний вимірювальний засіб, який може оцифровувати і передавати дані з одного аналогового датчика і одного цифрового датчика.

На основі декількох таких безпроводних вимірювальних засобів можна створити мережу передачі даних і забезпечити охоплення всіх точок, у яких необхідно здійснювати вимірювання параметрів виробничого технологічного процесу.

Так як у мікро контролері міститься окремий процесор і оперативна пам'ять і пам'ять для зберігання програм існує можливість користувачу по мірі необхідності створювати власні програми та перепрограмувати мікроконтролер на їх виконання. Перепрограмування проходить через послідовний інтерфейс.

Для розроблення своїх програм для мікро контролера існують спеціалізовані бібліотеки для розробки SDK. Для роботи з цими бібліотеками необхідне знання та уміння програмування спеціалізованих систем розробки на мові C для вбудованих систем.

Але для спрощення розробки власних програм кінцевим споживачем без необхідності залучення кваліфікованих програмістів для вказаного мікро контролера розроблений варіант реалізації спеціалізованої мови високого рівня LUA. Ця мова була розроблена спеціально для вбудованих систем, вимагає для виконання програм дуже мало ресурсів процесора і пам'яті. Вона дає змогу писати достатньо прості програми на мові, яка зручна для сприйняття людиною. Після розробки, програма завантажується у мікроконтролер і він готовий до роботи після перевантаження. Для написання і програмування використовувалося спеціалізоване середовище для роботи з мовою LUA. Як бачимо, виконанням такого простого набору команд ми можемо запрограмувати на виконання потрібних нам функцій і оперативно переналаштовувати розроблені апаратні засоби на інші функції і роботу з іншими датчиками.

На основі декількох таких розроблених безпроводних вимірювальних засобів можна створити мережу передачі даних та забезпечувати отримання інформації про технологічний процес і обслуговувати окреме мале підприємство. Забезпечується здійснення до 200 вимірів на секунду, що обумовлене можливостями використаного спеціалізованого мікроконтролера.

Висновки:

- спроектовано вимірювальний засіб для застосування у безпроводних мережах за технологією Wi-Fi на базі спеціалізованого мікроконтролера ESP8266 фірми Espressif та відповідного модуля на його основі
- застосовані апаратні засоби забезпечили створення мережі передачі даних для простих технологічних об'єктів з метою отримання повної інформації про стан технологічного процесу

- застосування відкритого програмного забезпечення та мови високого рівня LUA дозволяє не змінюючи основної конфігурації апаратних засобів легко адаптувати розробку до потреб конкретного виробництва
- у базовій конфігурації забезпечується оцифровування та передача по мережі Wi-Fi підприємства одного аналогового датчика та одного датчика з цифровим виходом
- забезпечується здійснення до 200 вимірів на секунду, що обумовлене можливостями використаного спеціалізованого мікроконтролера
- розраховано зону покриття окремого безпроводового пристрою на базі спеціалізованого мікроконтролера та визначена конфігурація обладнання для покриття території промислового підприємства.
- визначено економічну ефективність розробки на базі спеціалізованого мікроконтролера яка виявилася кращою за відповідні аналоги
- проект можна рекомендувати для забезпечення он-лайн визначення параметрів технологічних процесів малих та середніх підприємств.

Наукове видання

Перспективи удосконалення інфокомунікацій

*Матеріали науково-практичного семінару
м. Львів, 14 квітня 2017*

Відповідальний за випуск *О. М. Височанська*
Комп'ютерна верстка *Ю. В. Опотяк*

Науково-дослідний інститут інфокомунікацій ОНАЗ ім.О.С.Попова
Одеська національна академія зв'язку ім. О.С. Попова
вул. Тролейбусна, 11, м. Львів, 79053
www.stimulus.org.ua