

**Міністерство освіти і науки України
Державний університет телекомунікацій**

Ніколова О.О.

СИСТЕМИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПОШТОВИХ ВІДПРАВЛЕНЬ

Посібник для самостійної роботи студентів
з дисципліни:

"ОСНОВИ ПОШТОВОГО ЗВ'ЯЗКУ"

напрямку підготовки:

«Телекомунікації»

освітньо-кваліфікаційного рівня:

бакалавр

Київ 2015

ЗМІСТ

	Стор
ВСТУП.....	3
1 АВТОМАТИЧНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ ПОШТОВИХ ВІДПРАВЛЕНЬ.....	5
1.1 Загальні положення	5
1.2 Вибір параметрів технології автоматичної ідентифікації.....	6
2 КОДУВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ ГРАФІЧНИХ ШРИФТІВ	8
3 ТЕХНОЛОГІЯ ШТРИХОВОГО КОДУВАННЯ.....	12
3.1 Загальні поняття	12
3.2 Види штрихових кодів	15
3.3 Зчитувачі штрихових кодів	25
3.4 Друк штрихових кодів	29
4 ІДЕНТИФІКАЦІЯ ПОШТОВИХ ВІДПРАВЛЕНЬ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯ ШТРИХОВОГО КОДУ 128	31
4.1 Стандарти ВПС	31
4.2 Кодування внутрішніх поштових відправлень	31
4.3 Кодування міжнародних поштових відправлень	33
5 ТЕХНОЛОГІЯ РАДІОЧАСТОТНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ.....	34
5.1 Поняття про радіочастотну ідентифікацію	34
5.2 Класифікація RFID- міток	36
5.3 Рідери	40
5.4 Фізичні принципи RFID	43
5.5 Частоти і стандарти	45
5.6 Переваги і недоліки системи радіочастотної ідентифікації	47
6 ЗАСТОСУВАННЯ RFID ТЕХНОЛОГІЙ В ПОШТОВОМУ ЗВ'ЯЗКУ	52

ВСТУП

Послуги поштового зв'язку знаходяться під постійним впливом ринку і повинні відповідати його вимогам, таким як висока якість, конкурентоздатність, доступність, вартість.

Останні роки характеризуються падінням обсягів поштових відправлень, що пересилаються користувачами послуг, це зв'язане з економічним станом держави і значним зниженням покупної спроможності населення.

Економічні і технологічні зміни, що пройшли у останнє десятиріччя, значно вплинули на структуру ринку поштових послуг. Продовжується заміна традиційної письмової кореспонденції електронними повідомленнями, падають обсяги передплати на періодичні видання. Однак, наряду з цим, активно розвиваються нові сектори ринку послуг, зокрема, пряма поштова реклама, посылкова торгівля, інформаційно – фінансові послуги та ін.

З метою задоволення потреб клієнтів розробляються, вдосконалюються та впроваджуються інформаційно – технологічні системи, що базуються на самих сучасних технологіях і технічних засобах. Основними задачами таких систем є:

- автоматизація процедур прийому реєстрованих поштових відправлень, передачі технологічної інформації за маршрутом проходження відправлення, рішення задач планування і оперативного управління роботою об'єктів поштового зв'язку, контролю проходження реєстрованих поштових відправлень по мережі поштового зв'язку, пошуку і видачі інформації про місцезнаходження відправлення;

- виключення помилок при оформленні супровідних документів;
- надання клієнтам нових послуг;
- запобігання втрат і крадіжок;
- скорочення строків пересилання.

В результаті аналізу опиту зарубіжних країн можна виділити такі напрямлення удосконалення автоматизованих систем контролю за проходженням реєстрованих поштових відправлень:

- автоматизація процесів обробки реєстрованих поштових відправлень на базі використання сучасних засобів автоматичної ідентифікації;
- розвиток інформаційно – обчислювальної мережі поштового зв'язку для оперативного управління процесом пересилки відправлень;
- впровадження електронного документообороту і електронного цифрового підпису;
- надання клієнтам нових послуг, що пов'язані з обробкою реєстрованих поштових відправлень.

Важливим елементом в автоматизації процесу обробки реєстрованих поштових відправлень є впровадження засобів автоматичної ідентифікації, які дозволяються автоматизувати процеси сортування, звіряння і приписки до супровідних документів.

Вибір форми надання і змісту реквізитів для обробки реєстрованих поштових відправлень повинен враховувати специфіку обробки, особливості технологічних процесів, можливість удосконалення технології обробки

відправлень, необхідність захисту інформації в процесі зчитування і передачі інформації по інформаційно – обчислювальної мережі поштового зв'язку, розширення обсягу реквізитів.

Важливо сказати, що автоматизована система обліку і контролю за проходженням поштових відправлень дозволяє надавати якісно нові послуги.

Всі реєстровані поштові відправлення стають поштовими відправленнями з повідомленнями про вручення. Для цього достатньо забезпечити доступ до бази даних про поштові відправлення через Інтернет. Клієнт надає запит з вказівкою номеру відправлення, а у відповідь автоматично отримує відповідь про місцезнаходження у даний час поштового відправлення або про час його вручення адресату. Клієнт має змогу отримати повний звіт про проходження поштового відправлення по поштової мережі з вказівкою транзитних пунктів і дат їх проходження.

При відсутності у клієнта доступу до Інтернет така послуга надається у відділенні поштового зв'язку.

Можливі і інші послуги, наприклад, переадресування поштового відправлення у процесі пересилання.

Все це відповідає загальносвітової тенденції до максимальної відкритості поставщиків послуг. Широке впровадження можливостей сучасних інформаційних технологій дозволить пошті суверенно займати свою ринкову нішу.

1 АВТОМАТИЧНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ ПОШТОВИХ ВІДПРАВЛЕНЬ

1.1 Загальні поняття

Для ефективного управління виробництвом і процесами обліку необхідно мати сучасний і точний контроль за продукцією. Дієвим засобом, що дозволяє прослідкувати шлях проходження якого-то товару, виробу, є ідентифікація.

Ідентифікація – це встановлення характеру і призначення виробу на підставі набору упорядкованої інформації, що використовується для позначення всіх існуючих характеристик, що визначають унікальність, тобто відрізняють його від інших виробів.

Автоматична ідентифікація – це комплекс технологій, які дозволяють спростити і автоматизувати облік різних предметів, у тому числі поштових відправлень, періодичних видань, товарів, а також захистити їх від підробок і крадіжок.

В загальному випадку система автоматичної ідентифікації включає наступні елементи:

- пристрої, що генерує контрольний сигнал;
- мітка, що перетворює відповідним чином сигнал, який надійшов, або що генерує сигнал у відповідь;
- пристрої, що приймає сигнал від мітки;
- пристрої, що обробляє сигнал від мітки.

Зазвичай перший і третій елементи системи з'єднують в один пристрій – сканер, який зв'язано з комп'ютером, що оброблює інформацію.

Ідентифікаційні мітки, як правило, мають форму етикетки, бирки або ярлику і мають властивість бути автоматично ідентифікуватися. Після нанесення мітки на предмет або його упаковку ця властивість передається предмету.

Системи автоматичної ідентифікації розроблені для виконання таких функцій:

- логистичної;
- захисту від фальсифікації;
- захисту від крадіжок.

Логистична функція систем автоматичної ідентифікації призначена для слідування шляху виробу на всіх етапах його проходження від виробника до споживача, у поштовому зв'язку – шляху проходження поштового відправлення від відправника до адресату.

Захист від фальсифікації досягається шляхом створення цифрової технології, що дозволяє однозначно ідентифікувати виріб, обов'язковою вимогою успіху в цьому випадку є надійний захист інформації, яку містить ідентифікаційна мітка.

Ідентифікаційна мітка повинна забезпечувати зберігання і відтворення інформації у цифровому вигляді, і, крім того, повинна мати малі габарити, які дозволяють без збитків для зовнішнього виду виробу інтегрувати її в етикетку, упаковку або безпосередньо в об'єкт що захищається.

В залежності від типу реакції на сигнал, що надходить, ідентифікаційні мітки поділяють на активні і пасивні.

Перші з них перетворюють сигнал, що надходить, змінюючи його визначені параметри, наприклад, інтенсивність.

Другі після прийняття сигналу генерують відповідь. Зазвичай, вони мають автономне джерело живлення. Перевагою активних міток є велика дальність зчитування, недоліком – обмежений термін дії, який визначається терміном дії джерела живлення.

Основні параметри мітки визначаються застосованої технологією ідентифікації, яка, в свою чергу, характеризується способом обміну інформацією між сканером і ідентифікаційною міткою. В сучасних системах автоматичної ідентифікації для передачі інформації використовують електромагнітне випромінювання: світлові або радіохвилі.

1.2 Вибір параметрів технології автоматичної ідентифікації

При побудові автоматизованої системи контролю за проходженням поштових відправлень важливе значення має вибір параметрів системи, для чого необхідно сформулювати і обґрунтувати набір вимог, відповідність до яких дозволить виділити оптимальний варіант із множини існуючих у даний час.

Параметри технологій автоматичної ідентифікації, які повинні прийматися за основні критерії при виборі технології автоматичної ідентифікації наведені на рис.1.1.

Ступень автоматизації технологічного процесу обробки реєстрованих поштових відправлень значно залежить від застосованої технології ідентифікації. Метою автоматичної ідентифікації реєстрованих поштових відправлень є:

- скорочення трудових витрат і часу на обробку реєстрованої пошти (сортування, звірка, приписка, виписка супровідних документів) в результаті чого досягається економічний ефект;
- скорочення витрат, крадіжок за рахунок підвищення ефективності автоматизованого контролю за проходженням реєстрованої пошти;
- забезпечення виконання контрольних термінів обробки та доставки реєстрованих поштових відправлень в результаті скорочення часу обробки, зниження трудовитрат, більш ефективного контролю за проходженням на етапах технологічного процесу.

Основні параметри технологій автоматичної ідентифікації				
А	Б	В	Г	Д
Відповідність НТД	Фізичні параметри	Функціональні параметри	Експлуатаційні параметри	Вартісні параметри
1 Стандарти ISO	1 Габарити ідентифікатору	1 Наявність інтерфейсу до ЛОМ	1 Ізносостійкість ідентифікатору	1 Вартість ідентифікаторів
2 Стандарти ВПС	2 Маса ідентифікатору	2 Можливість дінстайційного зчитування	2 Рівень автоматизації зчитування даних	2 Вартість зчитувача
3 Вимоги Мінтранс зв'язку України	3 Габарити пристрою зчитування	3 Необхідність позиціонування	3 Швидкість зчитування даних	
4 Вимоги Держстандарту України	Маса пристрою зчитування	4 Можливість зчитування при руху	4 Коефіцієнт помилок при зчитуванні даних	
	5 Можливість розташування пристрою зчитування на машинах з обробки пошти	5 Можливість зчитування без прямого бачення	5 Надійність функціонування системи	
	6 Стійкість до впливу навколишнього середовища	6 Можливість одночасного зчитування декількох ідентифікаторів	6 Дальність дії	
	7 Стійкість до електромагнітних завад	7 Обсяг інформації, що зберігається ідентифікатором		
	8 Стійкість до механічного впливу	8 Захищеність інформації		
	9 Стійкість до забруднення	9 Можливість підробки		
	10 Стійкість до електростатичних розрядів			

Рис.1.1 Основні параметри обладнання ідентифікації

2 КОДУВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ ГРАФІЧНИХ ШРИФТІВ

Під інформацією в загальному плані розуміють відомості про об'єкти, явища навколишнього середовища, їх параметрах, властивостях і стані, які зменшують наявну про них ступінь невизначеності, неповноти знань.

Кодування інформації – це представлення відомостей у стандартної формі. Одні і теж відомості можливо представити у декілька різних форм, і навпаки, різні відомості можна представити у схожих формах.

Найбільш широке застосування при кодування інформації знайшли графічні коди, вони призначені для кодування, реєстрації і зчитування символів в оптичному діапазоні.

Існує безліч спеціальних графічних шрифтів, за допомогою яких можливо закодувати адресу. До них в першу чергу можна віднести:

- графічні відмітки,
- стилізовані шрифти,
- шрифти кодування – штрихові коди.

Графічні відмітки робляться на спеціально розробленому бланку у відповідному місці, а потім зчитуються оптичним читаючим приладом. Є значна кількість способів запису інформації за допомогою графічних відміток. Основна перевага цього способу – простота нанесення інформації, недоліки – недостатня гнучкість бланків, що друкуються у друкарнях, мала інформаційна ємність шрифту, заповнення документів вручну.

Існує декілька десятків так званих стилізованих шрифтів, кожен з яких відповідає визначеному коду. Читаючий пристрої розбиває зображення знаку на ряд елементів та порівнює їх з еталонами, які зберігаються в пам'яті ЕОМ. Стилізовані шрифти легко читаються людиною та розпізнаються автоматами. Існують магнітні і оптичні стилізовані шрифти. Магнітні стилізовані шрифти зчитуються спеціальними магнітними головками. Перед зчитуванням знаки, що нанесені магнітною фарбою або чорнилами, намагнічуються. За формою сигналу, що знімається з головки читаючого пристрою, визначається двійковий код, який ідентифікує той або інший знак шрифту.

Основний недолік магнітних шрифтів – високі вимоги до магнітних властивостей носія інформації і складність виробництва фарбової стрічки для нанесення інформації на документ.

Оптичні стилізовані шрифти знайшли більш широке впровадження, ніж магнітні. В США більш використовують шрифт OCR-A, в Європі - OCR-B. Оптичні стилізовані шрифти наносять на носії інформації друкарським способом або будь яким іншим. Для більш успішного розпізнавання на фоні перешкод знак розміщують в сітці, яка складається, наприклад, з 45 точок, що розташовані у дев'яти строках і п'яти стовпцях. Розпізнавання зводиться до виявлення відміток у зонах, на які поділено знак. Зачорнена область правильної форми вказує на присутність відповідного елементу знаку.

Стилізовані шрифти зчитуються правильно при перекосі вікна читаючого пристрою відносно основи строки до $\pm 8^\circ$ і наклони зчитувача до площі

зображення під кутом до $\pm 10^\circ$. Їх застосування потребує нанесення допоміжних ліній на бланках або документах спеціальними фарбами.

Серед стилізованих шрифтів найбільш широко використовуються шрифти Е-13В та СМС-7.

Шрифт Е-13В складається з десяти цифр (рис. 2.1 а) та чотирьох службових символів (рис.2.1 б).



Рис. 2.1 Шрифт Е-13В

а) цифри; б) службові символи

Шрифт СМС-7(Європейський стандарт) – алфавітно - цифровий (на рис.2.2 показані тільки цифри), символи зображаються вертикальними штриховими смужками однієї ширини та різної висоти.

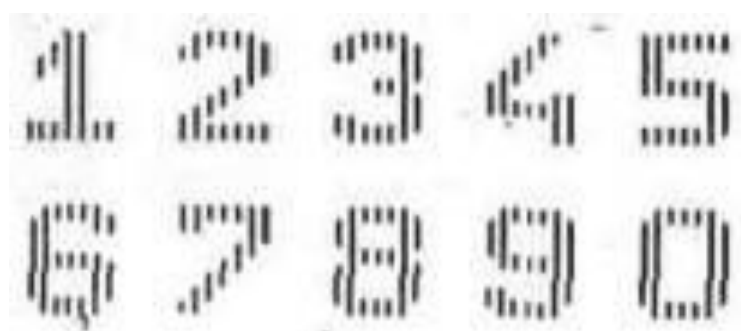


Рис. 2.2 Шрифт СМС-7

Знаки шрифтів кодування – це ряд точок різного діаметру, штрихів різної ширини і висоти або сукупності концентричних кіл різної ширини, які розташовуються для кожного знаку у відповідному порядку відносно друга.

Шрифт кодування, що зображено точками, показано на рис. 2.3. Читаючий пристрій сприймає кодовану інформацію, що записана чорними точками діаметром 2,2 мм на п'яти стрічках. Кожна цифра оцінюється зваженими чинниками 1-2-4-7. (Зважений чинник - це число, що відзначає числове значення знаку в кожній позиції коду.)

На п'яту стрічку (К) наносяться точки, що доповнюють код для контролю по парності. Код друкується за допомогою спеціальної друкувальної машинки і зчитується п'ятиканальним читаючим пристроєм.

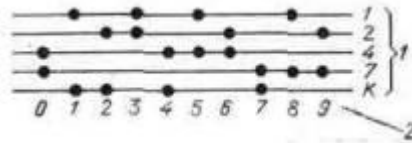


Рис. 2.3. Шрифт у види точок

1-вагові коефіцієнти шрифту; 2- цифрові значення комбінацій точок

Шрифт кодування, що зображено у вигляді п'яти штрихів однакової ширини, але різної висоти, наведено на рис. 2.4. Він наноситься спеціальною магнітною фарбою і зчитується як магнітним двоканальним пристроєм, так і оптичним пристроєм.

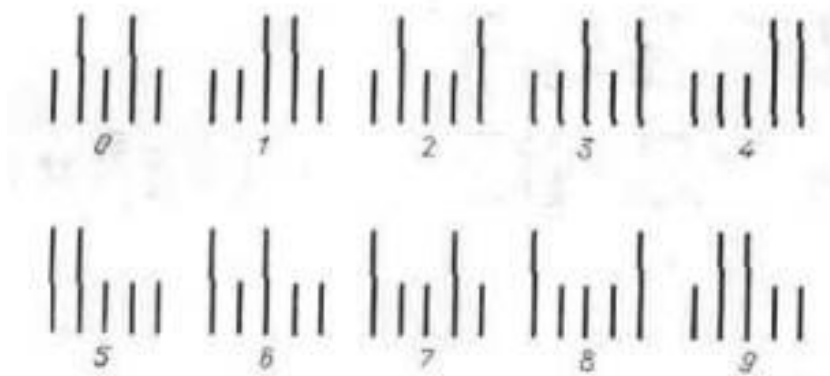


Рис. 2.4 . Шрифт у вигляді різновеликих штрихів

Шрифт кодування, який зображається концентричними кільцями різної ширини (рис.2.5), забезпечує можливість його читання одно каналним пристроєм при проходженні траєкторії зчитування через центр зображення незалежно від напрямлення руху оптичного пристрою зчитування



Рис. 2.5 Шрифт кільцевий

Вірність зчитування контролюється порівнянням 2-х частин зображення закодованої інформації.

Самі прості – це штрихові коди, в загальному виді вони представляють собою послідовність штрихів і пробілів, які розташовані вдовж уявної прямої (рис.2.6).



Рис. 2.6 Загальний вид штрихового коду.

3 ТЕХНОЛОГІЯ ШТРИХОВОГО КОДУВАННЯ

3.1 Загальні поняття

В основі штрихового кодування знаходяться алгоритми представлення даних системою темних і світлих ліній різної товщини, які розташовуються у відповідній послідовності. Штрихове кодування забезпечує зчитування у середньому з однією помилкою на 3 млн. знаків, при цьому дані можуть контролюватися візуально.

Закодовану в штриховому коді інформацію можна автоматично зчитати за допомогою спеціальних пристроїв - сканерів штрихового коду. Кожна цифра або буква в штриховому коді відображається комбінацією штрихів та проміжків за чітко визначеними правилами. Під час зчитування сканер вимірює світло, відбите від темних та світлих ділянок штрихового коду.

Загальний алгоритм обробки штрихових кодів включає:

- алгоритм розпізнавання початку і закінчення штрихового коду;
- алгоритм опитування аналого – цифрового перетворювача і запис результатів до допоміжних масивів;
- алгоритм нормалізації допоміжних масивів і розпізнавання штрихового коду;
- алгоритм розшифрування нормалізованих послідовностей.

Структурна схема системи автоматичної ідентифікації об'єктів із використанням штрихового коду наведена на рис.3.1.

Кожний штриховий код будується за визначеними заздалегідь стандартними правилами. Сукупність таких правил називається символікою штрихового коду (або штрихковою символікою). Штрихкова символіка передбачає певні правила кодування кожного символу (цифри, букви тощо), встановлює вимоги до друку та зчитування штрихкодів позначок.

Лінійна символіка штрихового коду - така, за правилами якої закодовані дані подають послідовністю штрихів та проміжків, розташованих на одній прямій лінії. На сьогодні лінійні штрихові коди є найбільш розповсюдженими носіями даних, призначених для автоматизованого зчитування завдяки низькій вартості їх застосування, хоча набувають все більшого поширення й штрихові коди, в яких дані подаються за допомогою графічних елементів, розташованих на площині (двовимірні символіки).

Згідно правил, визначених символікою, формується штрихкова позначка - те, що в побуті власне й називають штриховим кодом

Використання штрихових кодів тісно пов'язане з технічними можливостями: обладнання у того, хто зчитує штриховий код, повинно бути здатне правильно обробити саме той штриховий код, що надійшов від партнера. Також, необхідно, щоб всі дані, подані в штриховому коді, були безпомилково зрозумілі та інтерпретовані автоматизованою системою.

Тому у всьому світі штрихове кодування здійснюють за єдиною системою стандартів - Системою GS1.

Теоретично, ідеально було б для всіх потреб використовувати одну універсальну символіку штрихового коду. Проте кожна із існуючих

розроблених на сьогодні символік має технічні обмеження. Тому система GS1 передбачає використання декількох штрихкодів, кожна з яких має свої правила застосування.

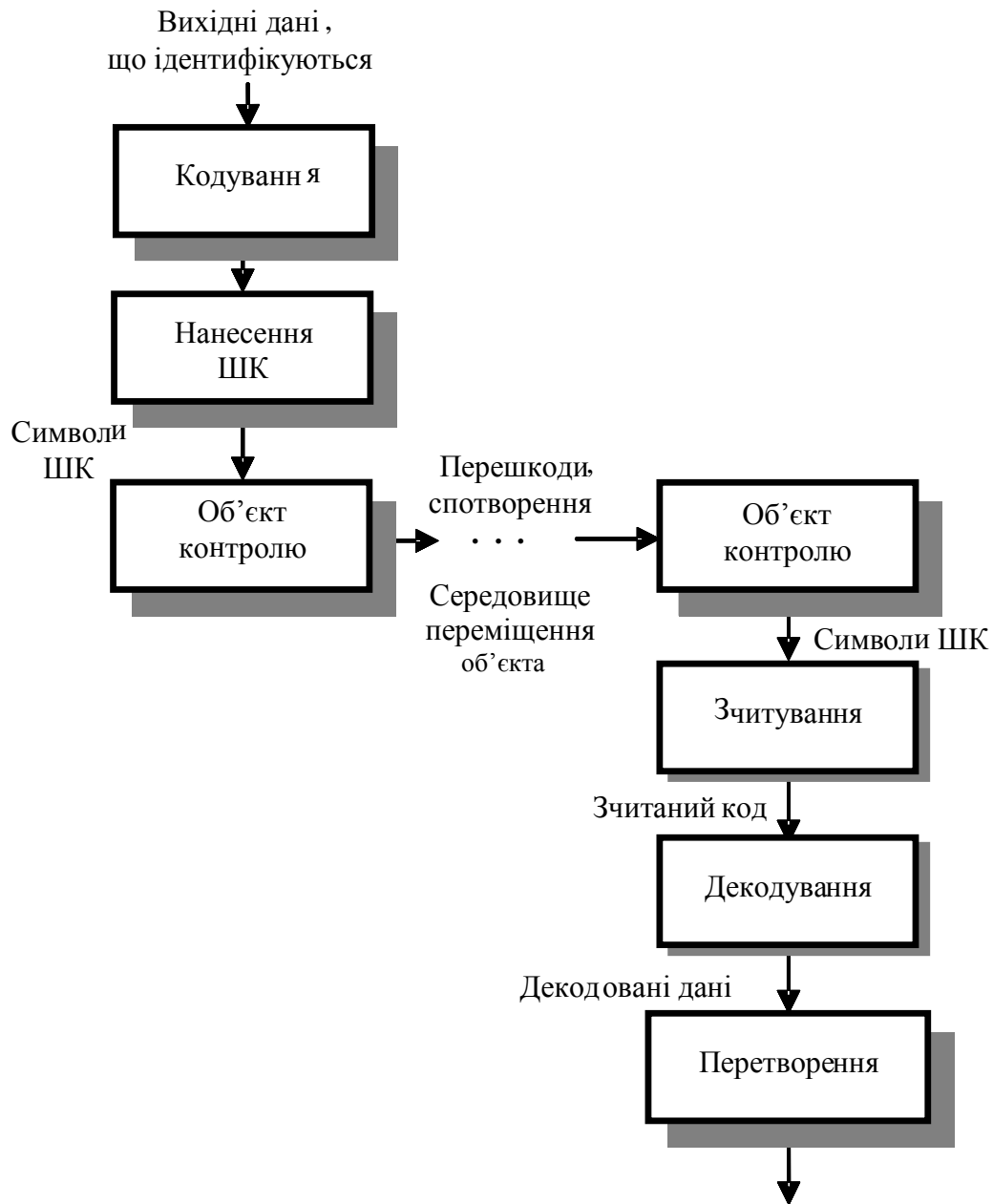


Рис.3.1 Структурна схема системи автоматичної ідентифікації об'єктів із використанням штрихового коду

Базові стандарти ідентифікації та подання даних GS1 передбачають використання декількох лінійних символік штрихових кодів. Інформація в штрихових кодах GS1 завжди чітко структурована за єдиними правилами, тож завжди можна визначити, яка саме інформація закодована в штриховому коді GS1.

Однак, штрихові коди мають ряд недоліків, що обмежують їх використання:

- мала інформаційна ємність (одномірний штрихкод, що має розмір аркушу формату А4 дозволяє закодувати тільки біля 50 байт інформації);
- відсутність можливості зміни інформації, що записано (штрихкоди відносяться до класу міток read only);
- неефективність використання виробів від фальсифікації;
- низка надійність і відносно низка швидкість зчитування інформації;
- невеликий строк служби (залежит від характеристик носія штрихкоду, фарби, яка використовується для нанесення штрихкоду, від умов експлуатації).

Економічний ефект від впровадження системи штрихового кодування досягається завдяки:

- значному скороченню часу затримання інформаційних потоків по відношенню до товарних;
- зниження кількості недостовірної інформації, що надходить до системи автоматизації у результаті помилок оператора і людського чиннику. Даний чинник важко переоцінити, якщо враховувати час, який втрачається на пошук помилкової інформації, що потрапила у систему через деякий час;
- передачі значної кількості інформації безпосередньо із виробом на штриховому коді. Даний інформаційний зв'язок допомагає здійснювати оперативний контроль операцій як на мікрологістичному рівні безпосередньо в підприємстві, так і на макрологістичному рівні при передачі виробів на значні відстані;
- зниження навантаження на персонал, що зайнятий контролем за логістичними операціями.

Технологія штрихового кодування передбачає унікальність штрих коду для кожного виробу, тому необхідно централізований розподіл штрихових кодів. Існує декілька можливих варіантів нанесення штрихових кодів на виробі: типографський друк, наклеювання клейких стрічок, фотографічним, друкарським способом та ін.

Надрукувати штриховий код на клейких етикетках можливо за допомогою звичайного лазерного принтера або спеціалізованого принтера для друку етикеток.

Загальні вимоги до нанесення штрихових кодів складаються з наступних. В композиції, що розробляється, елементи зображення повинні відповідати такому:

- окремі точки мати діаметр не менш 0,3мм;
- тонкі лінії мати товщину не менш 0,25мм;

- замкнута рамка у вигляді тонкої лінії мати товщину в 2-3 рази більш, ніж мінімальна для зменшення абразивного зносу лінії, що друкується поперек напрямлення друку;
- в композиції слід не допускати сполучення великих плашкових полів і дрібних елементів зображення одного кольору, тексту, надрукованого назворот шрифтом не більш 3мм;
- при друку дрібного шрифту доцільно використання моноширинних шрифтів;
- відстань між початком друкованих елементів і краєм друкованого матеріалу повинно бути не менш 10мм, тобто друк з полями на виліт ні допускається.

Найбільш розповсюджені принтери дозволяють друкувати штрихкодів ідентифікатори з алфавитно – цифровими символами і графічними зображеннями. При цьому досягається висока якість, що необхідна для надійного зчитування. Штрихкодів ідентифікатори можливо друкувати з датами, фірмовими та товарними знаками, різними графічними зображеннями.

3.2 Види штрихових кодів

Штриховий код являє собою послідовність штрихів та пробілів визначеного розміру, за допомогою яких кодуються цифри, букви та інші символи.

Виділяють лінійну та багатострокову символіку штрихових кодів.

Одномірний (лінійний) штрих-код (рис.3.2) являє собою ряд прямокутних смужок, розділених пробілами. Лінійна символіка штрихового коду є такої, за правилами якої закодовані дані подають послідовністю штрихів та пробілів, розташованих на одній прямій лінії. На сьогодні лінійні штрихові коди є найбільш розповсюдженими носіями даних, призначених для автоматизованого зчитування завдяки низькій вартості їх застосування, хоча набувають все більшого поширення й штрихові коди, в яких дані подаються за допомогою графічних елементів, розташованих на площині (двомірні символіки).

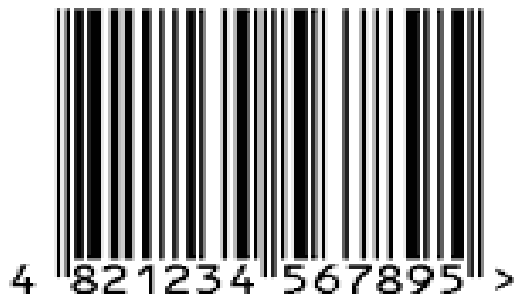


Рис. 3.2 Лінійний штрих-код

Двомірний штрих-код (рис. 3.3) являє собою символ з багатостроковою символікою, яка складається з двох та більш суміжних по вертикалі рядів знаків символу штрих-коду. На відміну від одномірних (лінійних) символів штрихового коду, які дозволяють представляти в символі штрихового коду коротку послідовність даних, яка є, як правило, ідентифікатором - ключем до

запису у зовнішній бази даних, двомірні (багатострокові) символи дозволяють кодувати інформацію про об'єкт, що ідентифікується значно більшого об'єму. Таким чином, двомірний код, який містить в собі не тільки ідентифікатор, але й деякий набір описуючих об'єкт реквізитів, є свого роду «портативною базою даних», а це дозволяє обходитись без зовнішньої бази даних, значно розширюючи сферу використання технології штрихового кодування.

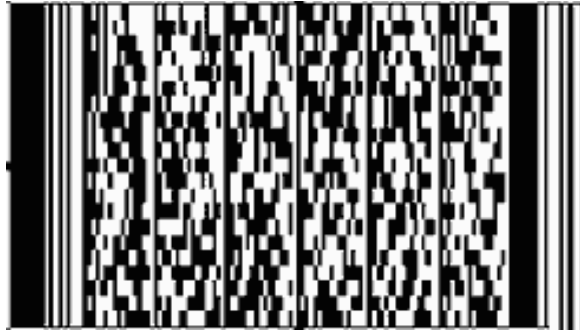


Рис. 3.3 Двомірний штрих-код

Розглянемо деякі найбільш поширені види штрихових кодів.

3.2.1 Штриховий код „2 з 5”

Одним з найпростіших штрихових кодів є код «2 з 5». Знаки коду, що позначають цифри від 0 до 9, містять п'ять штрихів, два з яких широкі, а три - вузькі (рис. 3.4).

Співвідношення ширини широкого і вузького штриха складає 2:1 або 3:1. У першому випадку в знаку зображення 12, а в другому - 14 модулів. Пробіли між штрихами інформації не несуть, і, як правило, ширина пробілу рівна ширині вузького штриха. У двійковому представленні коду «2 з 5» вузький штрих ідентичний двійковому „0”, а широкий штрих - двійковій „1”.

Перші чотири штрихи в коді «2 з 5» оцінюються чинниками, що зважують, 1-2-4-7 в напрямі зліва направо. П'ятий штрих зображення знаку додатковий для контролю по парності. Виняток становить цифра 0, яка кодується широкими штрихами в позиціях з ваговими коефіцієнтами 4 і 7.

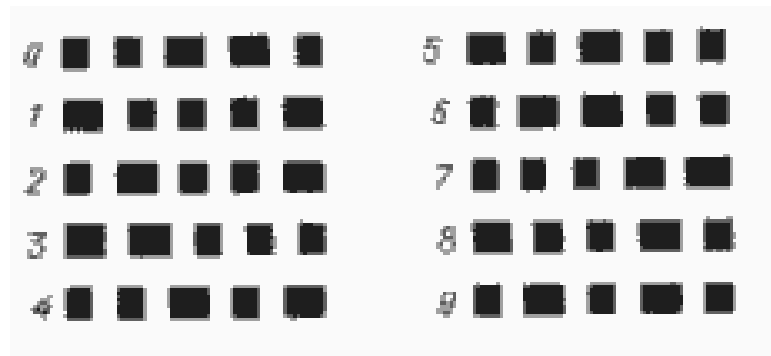


Рис. 3.4 Штриховий код „2 з 5”

Крім цифр даний код має знаки СТАРТ і СТОП, в зображенні яких використовуються всього три штрихи, два з них - широкі.

Існує різновид коду «2 з 5», в якій використовується пряме і інвертоване зображення знаку. Пробіл між штрихами заповнюється різноманітними великими пробілами, які також є носіями інформації. Такий код одержав назву «чергування 2 з 5».

Знаки цифр, що знаходяться на непарних позиціях в кодовому слові, представляються штрихами, а на парних позиціях – пробілами.

Знак СТАРТ, що обмежує зображення кодового слова зліва, складається з наступної комбінації: вузьких штриха, пропуску, штриха, штриха, пропуску.

Знак СТОП в правій частині зображення коду складається з комбінації широкого штриха, вузького пропуску і вузького штриха. Число цифр в кодовому слові повинне бути парним. Щільність зображення знаку складає: при співвідношенні між широкими і вузькими елементами 3:1 - 9 модулів/знак, при співвідношенні 2: 1 - 7 модулів/знак.

Код «2 з 5» є дискретним (пробіли не несуть інформації), тому його друкування просте, і крім того, само перевіряється, тобто одиночні помилки виявляються автоматично. Недоліком коду «2 з 5» є відносно низька щільність штрихів і пробілів і відсутність можливості кодування алфавітної інформації. Цей код може використатися для сортування і обліку товарів і виробів на складах, нумерації авіаквитків і ін.

3.2.2 Штриховий код «Кодабар»

Штриховий код «Кодабар» - це дискретний, семиелементний штриховий код, що містить цифри 0...9, знаки « + », « - », « : », « / », « . », « \$ » та чотири знаки СТАРТ/СТОП.

Знаки штрихового коду "Кодабар" обмежені зліва і справа. Зображення знаку складається з чотирьох штрихів і трьох пробілів (рис. 3.5).

У двійковому представленні коду широкий штрих або широкий пробіл між штрихами відповідає двійковій „1”, а вузький штрих або вузький пробіл - двійковому „0”.

Знаки "Кодабар" представляються семи бітовим двійковим кодом. Дванадцять основних знаків мають парний паритет, а інші – не парний. У зображенні перших два широкі елементи (штрих і пробіл). У спеціальних знаках три широкі штрихи, а в знаках СТАРТ/СТОП - два широкі пробіли і один широкий штрих.

Співвідношення між широкими і вузькими елементами зображення знаку в кодї "Кодабар" складає 3:1 або 2:1. При цьому довжина зображення одного знаку в першому випадку рівна 12, а в другому - 10 модулям. Довжина зображення спеціальних символів і знаків СТАРТ/СТОП складає



Рис. 3.5 Штриховий код «Кодабар»

3.2.3 Штриховий код 39

Найменування штрихового коду 39 пов'язане із структурою зображення знаків «3 з 9», де три елементи знаку (два штрихи і один пробіл) з дев'яти є широкими, а інші шість - вузькими. По суті код 39 є розширенням коду «2 з 5» для позначення букв алфавіту і деяких інших символів крім десяти цифр.

Кожен знак коду 39 представлений п'ятьма штрихами і чотирма пропусками (рис. 3.6).

В порівнянні з штриховим кодом «2 з 5» число варіантів зображення знаку збільшується в чотири рази і дозволяє відобразити 40 різних знаків. Передбачені чотири додаткові знаки («\$», «/», «+», «%»). Код 39 є дискретним, контрольованим. Довжина зображення знаку при співвідношенні широких і вузьких елементів 3:1 - 15, а при співвідношенні 2:1 - 12 модулів.

Перевагою цього коду є його дуже висока надійність, яка може бути збільшена додаванням в символ контрольного знаку. Згідно деяким дослідженням, проведеним за кордоном, помилки зчитування складають не більше однієї на 3 млн. лічених символів. Цей код широко використовується в лікарнях, бібліотеках, державних установах, на виробництві.

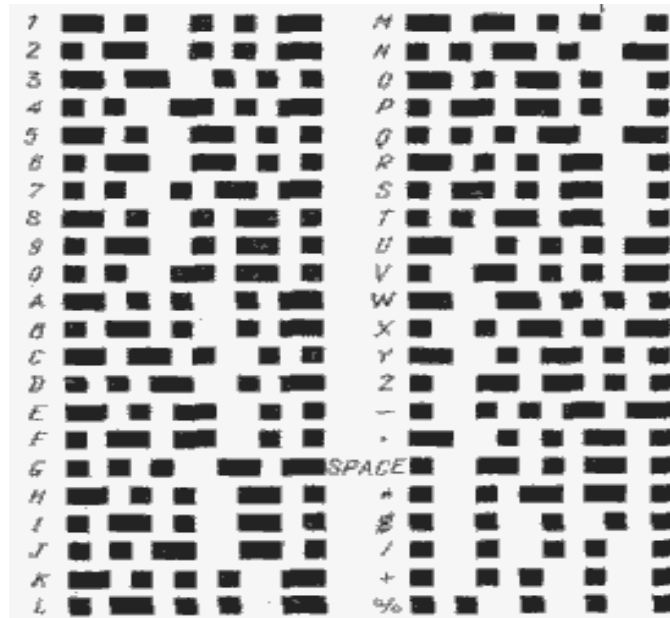


Рис. 3.6 Штриховий код 39

3.2.4 Штриховий код 93

Особливе місце серед систем штрихового кодування займає штриховий код 93. Він забезпечує високу щільність зображення символів і має той же набір інформаційних знаків, що і код 39. У коді 93 відображаються 48 символів: знаки СТАРТ/СТОП, чотири контрольні знаки і 43 знаки з коду 39. Після знаку СТАРТ/СТОП в кінці кодового слова додається штрих, щоб позначити той, що завершує пропуск.

Код 93 є безперервним і неконтрольованим кодом. Кожен його знак складається з трьох штрихів і трьох проміжків. Ширина штрихів і проміжків може дорівнювати 1, 2, 3 і 4 модулям. Має найвищу щільність зі всіх алфавітно-цифрових кодів (9 модулів на кожен знак зображення).

3.2.5 Штрихові коди UPC і EAN

Найбільш широкого поширення для кодування товарів у виробництві і торгівлі набули штрихові коди UPC і EAN. Структура коду EAN наведена на рис. 3.7.

Перший з них представляє стандарт кодування, прийнятий в США, другий - в Європі. Проте в ході впровадження систем кодування в практику ідентифікації товарів коду EAN віддається перевага, зокрема в США, Японії і інших країнах неєвропейського континенту.

Схожість кодів UPC і EAN полягає в тому, що в них використовується для кодування один і той же набір знаків: цифри від 0 до 9 і п'ять допоміжних символів. Зображення знаку містить два штрихи і два пропуски. Довжина знаку, що відображає цифру, рівна 7 модулям. Допоміжні знаки мають три типа розміру 3, 5 і 6 модулів.



Рис. 3.7 Структура коду EAN

Для зображення цифр є чотири таблиці відповідності (А - D), оскільки в кодах використовуються знаки, обмежені зліва (рис.3.8, а); знаки, обмежені справа (рис. 3.8, б)); знаки з парними і непарними паритетами. У кодах UPC і EAN набір знаків використовується по-різному, виходячи з особливостей представлення закодованої інформації. Коди відносяться до безперервних, контрольованих.

А		В		0	D		С	
а)					б)			

Рис.3.8. Набори знаків UPC і EAN

- а) знаки, обмежені зліва;
- б) знаки, обмежені справа.

Особливістю цих кодів є те, що в них застосовуються кодові слова фіксованої довжини.

Стандартом ФРН визначені структури з довжиною кодового слова, рівною 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13 і 14 знакам. Кодові слова, що містять 4, 5, 6 і 7 знаків, зображаються відповідною кількістю обмежених справа символів непарного паритету і двома знаками, що обмежують кодове слово з кожної сторони.

Кодові слова з довжиною, рівною 8, 10, 12, 13 і 14 символів, складаються з двох частин з однаковим числом знаків в кожній. Для лівої частини кодового слова використовуються обмежені справа інформаційні знаки непарного паритету, а для правої - обмежені зліва інформаційні знаки парного паритету. Такі кодові слова мають обмежуючі знаки з кожної сторони і розподільчі знаки після 4, 5, 6 і 7-го цифрових знаків.

30-символьне кодове слово також складається з двох частин з однаковим числом знаків в кожній. У лівій частині слова – шість обмежених справа інформаційних знаків парного і непарного паритетів, в правій частині - шість обмежених зліва інформаційних знаків парного паритету.

Зображення кодового слова починається і закінчується знаками - обмежувачами і розділено на дві частини знаком - роздільником (рис. 1.12). Звичайно знизу штрихового коду друкується його цифрове значення для візуального контролю. Значення 13-й позиції кодового слова визначається послідовністю поєднань знаків парного і непарного паритетів, розташованих в лівій частині. Найбільшого поширення набули 13-і 8-розрядні коди EAN.

Основним принципом кодування EAN є наявність однозначного ідентифікаційного коду, одержаного згідно правилам кодування EAN для кожного продукту). Всі фізичні параметри коду повинні задовольняти спеціальним стандартам EAN, з урахуванням яких створюються і використовуються відповідні технічні засоби запису, зчитування і обробки інформації штрихових кодів.

3.2.6 Калра-код

Калра-код (Calra Code) розроблений в Японії. Ця система заснована на зображенні кожного цифрового символу у вигляді прямокутника з чотирьох квадрантів (рис.3.9) з різними ваговими коефіцієнтами (1-2-4-8). Цей код дозволяє представляти цифрові набори аналогічно, наприклад, десятковій системі, і таким чином кодувати $1 \cdot 10^n$ значень, де n-число кодованих прямокутників.

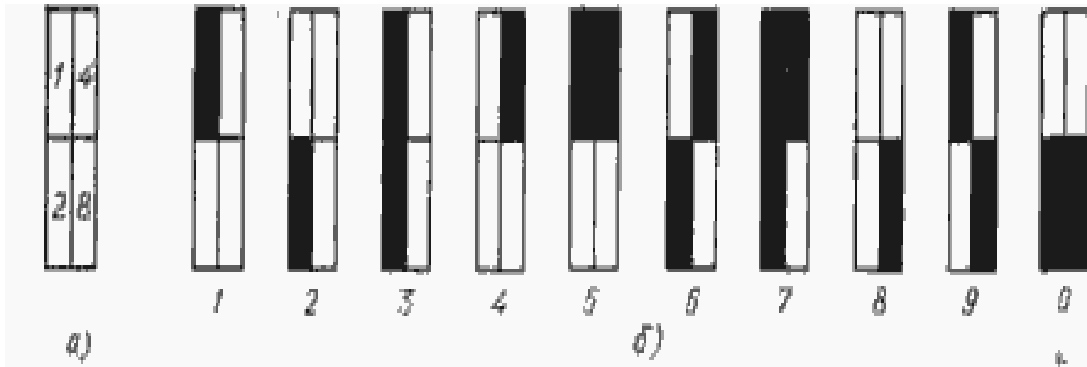


Рис. 3.9 Калра-код

а) - розподіл вагових коефіцієнтів; б) - кодування цифр від 0 до 9

3.2.7 Штрихової код 128

Код 128 було введено в 1981 році в результаті виниклої потреби у компактному алфавітно – цифровому коді для кодування у комплексних системах ідентифікації продукту.

Найменування коду пов'язане з можливістю кодування 128 знаків ASCII без використання додаткової символіки.

Даний код відноситься до розряду кодів, що двонаправлені, безперервні, алфавітно – цифрові, самопереверяються, контролюються, змінної довжини.

Особливістю, що відзначає цей код, є можливість кодування 100 пар цифр (від 00 до 99), що дозволяє у двічі збільшити щільність запису при нанесенні цифрових даних.

Кожен знак коду складається з трьох штрихів і трьох пробілів, при цьому довжина знаку складає 11 модулів, а розміри штриха (пробілу) можуть бути відповідно 1,2,3 або 4 модулі. Самоперевірка коду на рівні знаку визначається сумою розмірів штрихів (завжди непарна кількість модулів). Загальний вид штрихового коду 128 наведено на рис 3.10



Рис. 3.10 Символіка коду 128

В коді «128» передбачається кодування 107 різних знаків (21 знак у резерві), включає три стартових знака і один знак Стоп довжиною в 13 модулів. Приклад побудови знака Стоп наведено на рис.3.11.

Но:	Номер модуля	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Зн:					■	■	■		■		■	■
Дв:	Знак штрихового коду	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1

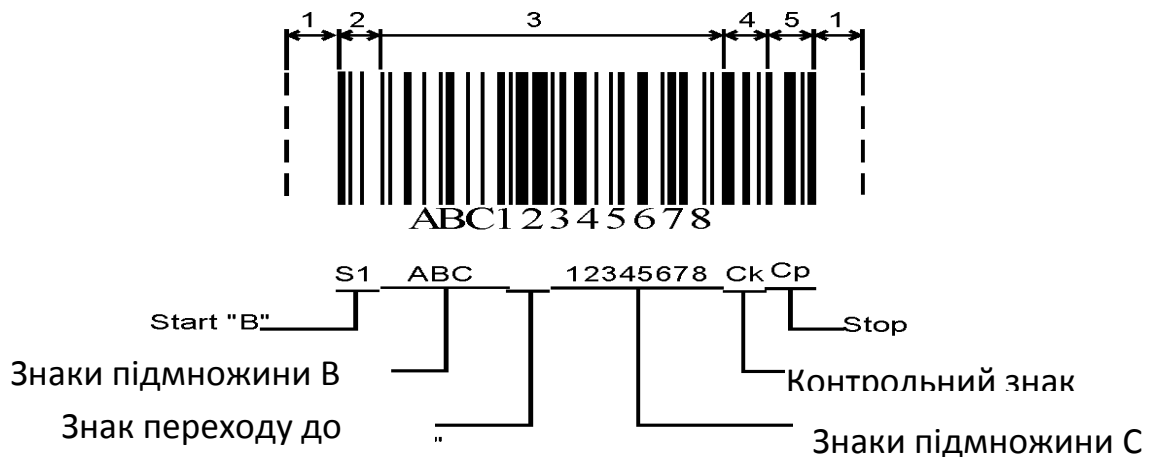
Рис.3.11 Приклад побудови знаку Стоп.

При цьому кожен з 103 інформаційних знаків графічної записи може мати від одного до трьох значень, які визначаються вибором відповідної підмножини А,В або С.

Вибір відповідного знаку Старт означає звернення при кодуванні до відповідної підмножини:

- використанні Старт-А – алфавітно – цифрові знаки верхнього регістру і контрольні знаки ASCII;
- використання Старт-В - алфавітно – цифрові знаки верхнього і нижнього регістрів;
- використання Старт-С - парні цифрові знаки двійної щільності від 00 до 99.

Побудова знаку Старт – А наведена на рис.3.12.



Умовні позначення:

1 – передня і задня зони стабілізації,

2 – знак Старт В , Start В,

3 – інформаційні знаки,

Рис. 3.12 Зображення символу штрихового коду 128

Код 128 дозволяє використовувати кодуючі функціональні символи для того, щоб стискувати або розширяти повідомлення, здвиgати набори знаків і задавати свої функціональні характеристики.

В загальному випадку зображення символу штрихового коду 128 будується з передньої зони стабілізації, відповідного знаку Старт, інформаційних знаків, контрольного знаку, знака Стоп і задньої зони стабілізації (див. рис.3.12).

Як видно з рис. 3.12 перехід з алфавітно – цифрового повідомлення з підмножини В у підмножину С здійснюється за допомогою друку знаку переходу. При цьому зображення алфавітно – цифрового повідомлення значно скорочується.

Приклад символів штрихового коду, коли він складається тільки з одних цифр, наведено на рис.3.13.

Якщо кількість цифр у символі непарне, то остання цифра вводиться в алфавітно – цифровій підмножині В і перед нею ставиться знак переходу CodeB.

Символ штрихового коду складається наступним чином. Першим знаком у послідовності ставиться один із стартових знаків "Start (A)", "Start (B)" або "Start (C)". Останнім знаком у стрічці ставиться знак <Stop>. Для переходу з однієї підмножини в інше призначені знаки – перемикачі.

Знак <SHIFT> застосовується тільки у тому випадку, коли попередні знаки послідовності належали підмножині А або В і необхідно тільки один наступний знак перевести в іншу підмножину В або А.

Знаки <codeA>, <codeB> и <codeC> переводять остаточно наступні знаки у відповідну підмножину до появи чергового знаку – перемикачу.



А) парне число цифр



Б) непарне число цифр

Рис.3.13 Види символів штрихового коду, що складаються тільки з цифр

Знаки "Start (C)" и `<codeC>` застосовуються у випадку, коли слідує за ним розташовано не менш чотирьох цифр. Якщо цифр у підмножині менш чотирьох, то всі вони вводяться у підмножині В або А з застосуванням або стартових знаків "Start (A)", "Start (B)" або знаків – перемикачів `<codeA>`, `<codeB>`.

Перед останнім знаком `<Stop>` в символі штрихового коду розташовується контрольний знак. Он розраховується по всім попереднім знакам, що входять у даний символ. Сам контрольний знак і знак `<Stop>` до розрахунку не включаються.

3.3 Зчитувачі штрихових кодів

Існуючі зчитувачі штрихкодів характеризуються за принципом дії, структурі побудови перетворювачів, які зчитують фотозображення, конструктивним особливостям, характеру вихідного сигналу. Загальна схема системи зчитування штрихових кодів наведена на рис.3.14. Вона складається із електрооптичної системи, яка здійснює зчитування значень яскравості в області огляду сканера, блоку аналого – цифрового перетворювача, який перетворює значень яскравості у цифровий код, та процесорного модулю, який виконує обробку і декодування інформації, що надходить. На виході системи можна отримати розкодовані дані.

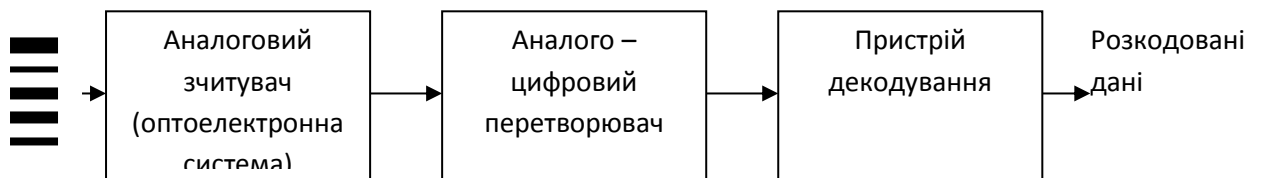


Рис.3.14 Узагальнена схема сканера штрихових кодів

Найбільш часто використовують зчитувачі штрихкодів ідентифікаторів зі скануванням променя і фіксованим направленням випромінювання. Останні поділяються за побудовою перетворювача на зчитувачі прямого перетворення і зчитувачі з електронним скануванням.

Зчитувачі прямого перетворення працюють на принципі прийому світлового потоку, що відбивається, його перетворення в електричний сигнал з наступним підсилюванням і нормалізацією. В якості джерел випромінювання використовують світлодіоди. Приймачем відбитого випромінювання, як правило, є один або декілька світлодіодів. Принцип роботи зчитувача прямого перетворення наведено на рис.3.15.

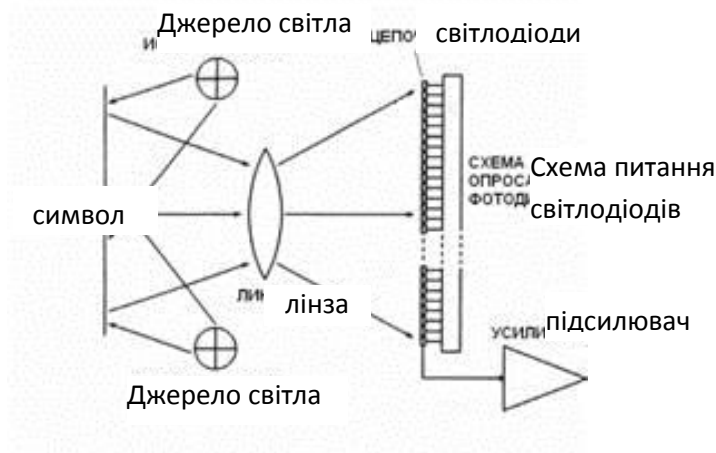


Рис.3.15 Принцип роботи зчитувача прямого перетворення

Інший спосіб побудови зчитувачів з використанням фіксованого направлено випромінювання засновано на використанні матричних світлочутливих перетворювачів і повністю електронного сканування. В якості таких перетворювачів використовують телекамеру, прибори із зарядовим зв'язком.

Штриховий код проецирується на камеру через оптичний об'єктив. Для освітлення штрихових кодів використовують лампу будь-якого типу (накалювання, неона, інфрачервона та ін.). При цьому можливо виконувати зчитування на відстані декілька метрів.

В порівнянні з вакуумними оптичними перетворювачами прибори із зарядової сумішшю на порядок зніжують габарити і масу зчитувача, мають більший строк служби, підвищену механічну стійкість, не потребують високовольтного живлення.

До другого класу відносяться зчитувачі штрихкодів ідентифікаторів зі скануванням світлового потоку від лазерного джерела випромінювання. При цьому управління розверткою або сканування променю лазера здійснюється за допомогою двох гальванометричних дзеркал, які гойдаються у двох взаємно перпендикулярних площинах або за допомогою дзеркального колеса. Останній дозволяє виконувати до 1000 сканувань в секунду. Обробка відбитого від площини коду скануючого промінця лазера в перетворювачі даного типу здійснюється аналогічно, як при прямому перетворюванні. Принцип роботи лазерного сканера наведено на рис.3 16.

Лазерна пляма періодично сканується вдовж прямих ліній. Якщо одна з прямих ліній перетинає всі штрихи одного символу, то можливо декодування. При ручному сканері пляма лазера переміщується вдовж однієї прямої і задача оператора складається з орієнтування сканера таким чином, щоб усі штрихи символіки були перетнуті лінією, яка створюється променем, що переміщується.

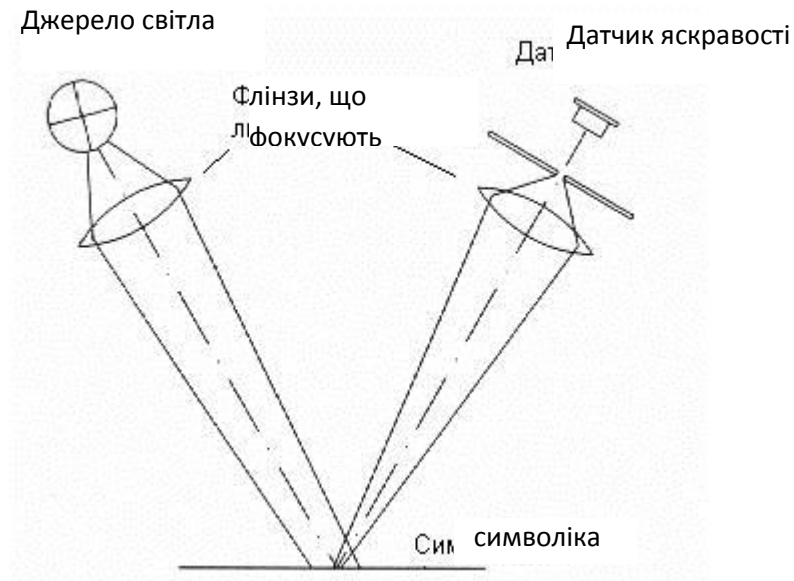


Рис.2.6 Принцип роботи лазерного сканера

Якщо є необхідність в автоматичному визначенні орієнтації штрихових кодів, по використовують всенаправлені сканери. В цих пристроях рух плями, що сканується, здійснюється вдовж декількох прямих, які перетинаються під кутом 120° (див. рис. 3.17).

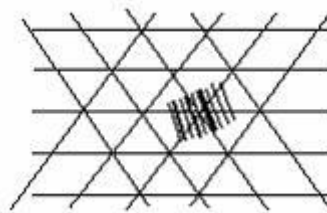


Рис.3.17 Траєкторія руху світлової плями при скануванні всінаправленим лазерним сканером штрихових кодів

Як тільки одна з прямих перетинає всі штрихи символіки, можна починати її розпізнавання. Недоліком таких сканерів є вимога співвідношення висоти до довжини символіки не менш 0,4.

Узагальнена схема роботи відеосканеру штрихових кодів наведена на рис.3.18. Задачами сигнального процесору є локалізація штрихкодів символік, виділення структурних елементів та декодування.

Використання лазерів дозволяє значно покращити основні параметри зчитувачів даного типу за рахунок таких властивостей, як висока монохроматичність, що дозволяє отримати якісну спектральну селекцію

випромінювання на фоні завад, невелике розходження пучка випромінювання на виході лазера.

Разом з перевагами зчитувачів з використанням лазерів, вони мають ряд недоліків, а саме, складність практичної реалізації оптико – механічного методу сканування випромінювання, деяка нестабільність ряду параметрів, відносно малий коефіцієнт корисної дії, достатньо висока вартість.

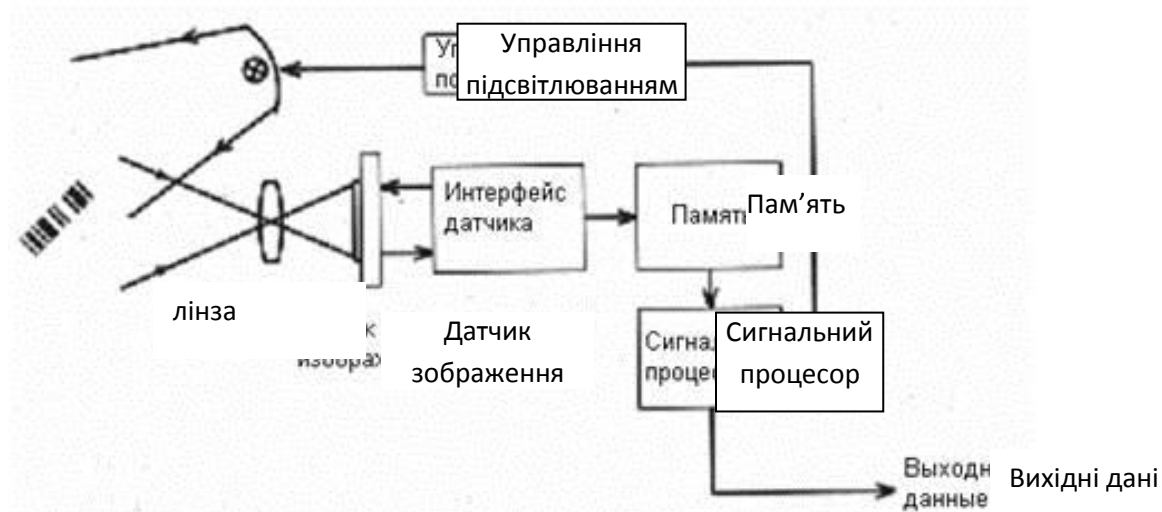


Рис.3.18 Узагальнена схема роботи відеосканера штрихових кодів

До самих простих в практичній реалізації і самих дешевих відносяться пристрої зчитування штрихкодів ідентифікаторів з використанням світлодіодів і фотоприймачів. Пристрої зчитування такого типу не потребують складної оптики, компактні, економічні, надійні в роботі, мають достатньо високу ступень точності зчитування. Недоліком таких зчитувачів є неможливість зчитування на значних відстанях.

Таким чином, застосування того або іншого типу пристрою зчитування штрихкодів ідентифікаторів регламентується умовами, в яких буде виконуватися зчитування, тобто умовами і вимогами технологічного процесу.

3.4 Друк штрихових кодів

Робота пристроїв зчитування штрихових кодів базується на контрастній чутливості. Для стійкої роботи пристроїв зчитування повинні забезпечуватися такі вимоги:

- контрастність на заданих довжинах хвиль повинна бути суворо визначеною. Як правило, контрастність приймають рівної $K = 0,35-0,921$, а в коді EAN для маркировки товарів $K = 0,499-0,921$. В загальному випадку $K = (RL-RD)/RL$, где RL и RD -коєфіцієнти відбивання світлого фону і темних штрихів відповідно.

- Оптичні властивості проміжного середовища враховуються, якщо зчитування виконується на відстані декількох метрів або через прозору плівку.

Для виробництва упаковок або етикеток малим тиражем застосовують різні друкуючі пристрої, що працюють під управлінням OEM. Всі типи друкуючих пристроїв можна поділити на ударні та безударні. До ударних відносяться пристрої друку з матричною головкою і друкуючим механізмом, що розташований перед носієм інформації.

До безударних відносяться лазерні, ксерографічні, електростатичні, електрочутливі, термічні, струмінні пристрої.

В матричних пристроях друк здійснюється за рахунок удару голок в різному їх сполученні. Кожна голка, що приводиться до руху, вдаряє своїм кінцем по фарбованій стрічці, яка залишає точковий слід на носії інформації. Знак формується з окремих крапок. Висока якість друку досягається при щільності 94 – 142 точок/см.

В електрочутливих пристроях друку символи формуються шляхом прожигання тонкого металевого покриття паперового носія. В місцях прожигу з'являється чорна під ложка, яка дає зображення символів.

Струмінні пристрої друку працюють наступним чином. Через електричне поле, що управляється, проходить окрема мікроскопічна крапля чорнил. Електричне поле відклоняє краплю по вертикалі, сама головка в той же час рухається по горизонталі.

Технологія друку ксерографічних і лазерних пристроїв схожа і складається з формування зображення графічної інформації на проміжній фото чутливої поверхні. Вона фарбується чорнильним порошком, який електростатичним шляхом переноситься на папір. В ксерографічних пристроях друку використовують звичайну лампу або декілька світло діодів з підвищеною яскравістю, що керуються, в лазерних – гелієво- неоновий лазер, що працює у безперервному режимі.

В електростатичних пристроях друку використовують спеціальній папір з діелектричним покриттям. В процесі роботи на паперу формуються зображення у вигляді точок, що заряджені. Папір проходить через ємність з порошком, що фарбує, краплини порошку залишаються на паперу у точках, що заряджені.

4 ІДЕНТИФІКАЦІЯ ПОШТОВИХ ВІДПРАВЛЕНЬ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯ ШТРИХОВОГО КОДУ 128

4.1 Стандарти ВПС

Застосування штрихового коду 128 у поштовому зв'язку визначено стандартами Всесвітнього поштового союзу ВПС S10 – 4 «13-значний ідентифікатор для поштових відправлень» і S10 – 5 «Ідентифікація поштових відправлень». Ці стандарти застосовуються до таких поштових відправлень:

- прискорена пошта;
- посилки;
- рекомендовані відправлення;
- страхові відправлення;
- кур'єрська пошта;
- реєстровані відправлення з доставкою.

Стандарти визначають механізм ідентифікації поштових відправлень, основна мета якої – здатність простежування за відправленням під час його просування в поштової мережі.

Ідентифікатори поштових відправлень можуть бути використані виключно :

- в автоматизованих поштових системах;
- при обміні повідомленнями EDI;
- в експлуатаційній обробці поштових відправлень.

Структура штрих кодового ідентифікатора, що застосована в поштовому зв'язку України, повністю відповідає вимогам ВПС.

4.2 Кодування внутрішніх поштових відправлень

При кодуванні внутрішніх поштових відправлень використовується штриховий код 128, сторінка С відповідно до міжнародних стандартів ВПС.

Для кодування внутрішніх поштових відправлень використовується ідентифікатор, який включає 13 символів.

Структура і формат штрих кодового ідентифікатора внутрішнього поштового відправлення:

- перші п'ять символів – поштовий індекс відділення, де прийнято поштове відправлення;
- символи 6 – 12 – номер відправлення;
- 13 символ – контрольний розряд.

Ця інформація забезпечує унікальність номеру протягом декількох років. Зовнішній вид штрихового ідентифікатора на внутрішніх посилках наведено на рис. 4.1.

Штрихкодів етикетки, які наносяться на поштові відправлення та супровідні документи, друкуються заздалегідь на самоклеючому папері для кожного відділення поштового зв'язку.

Контрольний розряд обчислюється при друкуванні штрих кодових ідентифікаторів за допомогою спеціального програмного забезпечення за алгоритмом по модулю 11 так:

1. під цифрами вихідної послідовності справа – наліво розташовуються циклічно повторювані від 2 до 7 вагові коефіцієнти;
2. знаходять суму попарних добутків цифр вихідної послідовності на відповідні вагові коефіцієнти;
3. ділять цю суму на 11;
4. якщо остача дорівнює 0 (нулеві), використовують 5 як контрольну цифру, якщо 1, використовують 0 (нуль);
5. в інших випадках віднімають остачу від 11. Отримана цифра відповідає контрольній.

Наприклад, для вихідної послідовності, що наведена на рис. 2.10, сума добутків $(2*2) + (4*3) + (5*4) + (6*5) + (7*6) + (8*7) + (1*2) + (0*3) + (0*4) + (4*5) + (3*6) + (9*7) = 267$

$267 : 11 = 24$ (остача 3)

$11 - 3 = 8$, контрольна цифра 8,

кодова послідовність – 93400 1876542 8.

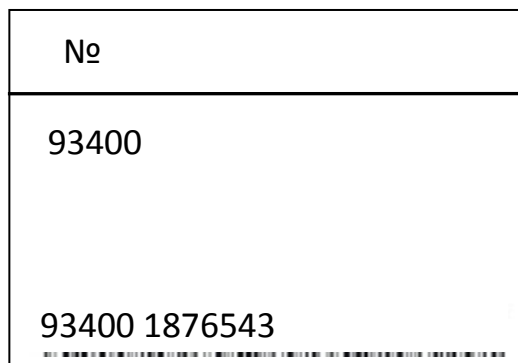


Рис 4.1 Зовнішній вид штрихового ідентифікатору на внутрішніх поштових відправленнях

4.3 Кодування міжнародних поштових відправлень

При кодуванні міжнародних поштових відправлень використовується штрихової код 128, сторінка В відповідно до міжнародних стандартів ВПС.

Структура і формат штрих кодових ідентифікаторів :

- перший символ – індикатор класу поштового відправлення;
- другий символ – індикатор типу поштового відправлення;

- з третього до п'ятого символів – перші три цифри п'ятизначного індексу районного вузла поштового зв'язку за довідником поштової індексації;
- з шостого до десятого символів – номер поштового відправлення;
- 11 символ – контрольний розряд;
- 12- 13 символи буквене позначення країни – відправника поштового відправлення згідно міжнародного стандарту ISO 3166 Alpha- 2 (UA – Україна).

Індикатор класу поштового відправлення використовується для визначення виду і категорії поштового відправлення, може приймати значення:

- R - рекомендоване відправлення;
- V - відправлення з оголошеною цінністю;
- C - прості посилки та посилки з оголошеною цінністю;
- A - відправлення з контрольованою доставкою;
- E - прискорена пошта;
- L - експрес – листи.

Тип поштового відправлення для міжнародних простих посилок зазначається наступним чином. В рядку з технологічним номером поштового відправлення над штрих кодовою позначкою друкуються дві великі літери, перша - C, яка позначає клас поштового відправлення, друга змінюється від P до U згідно алфавіту, якщо номер поштового відправлення в позиції 6-10 структури штрих кодового ідентифікатора перевищить п'ять цифрових розрядів, тобто 99999. Номер відправлення починається з 1.

Початок друку перших двох символів класу та коду групи в рядку з технологічним номером поштового відправлення співпадає з початком, а найменування поштового відділення зв'язку по центру відповідно до штрих кодової позначки на етикетці. Зразок етикетки наведено на рис. 4.2а).

Для міжнародних посилок з оголошеною цінністю в рядку, де друкується технологічний номер поштового відправлення, друкується великими літерами перший символ класу C та другий символ коду групи технологічних номерів, який змінюється за алфавітом від V до Y, коли номер поштового відправлення в позиції 6 -10 в структурі штрих кодового ідентифікатора перевищує п'ять цифрових розрядів, тобто 99999. Номер відправлення починається з 1.

Початок друк перших двох символів класу та коду групи в рядку з технологічним номером поштового відправлення співпадає з початком, а найменування поштового відділення зв'язку по центру відповідно до штрих кодової позначки на етикетці. Зразок етикетки наведено на рис. 4.2б).



а) звичайна

б) з оголошеною цінністю

Рис.4.2 Зразки етикеток на міжнародних посилках

Технологічний номер має довжину вісім цифр. Дозволені нулі на початку, тому технологічний номер може змінюватися в діапазоні від 00000001 до 99999999. Цифрова позначка номеру кодується:

- старші три цифри розряду – перші три цифри поштового індексу вузла поштового зв'язку;
- молодші п'ять розрядів – п'ять цифр номеру поштового відправлення у зоні обслуговування вузла поштового зв'язку для окремого класу поштових відправлень. П'ять цифр, що відведені під номер поштового відправлення дозволяють виконати кодування 99999 поштових відправлень. При досягненні кількості відправлень більше ніж 99999 виконується перехід до нової групи технологічних номерів.

Контрольний розряд у штрих кодовому ідентифікаторі розраховується за таким алгоритмом:

1. Помножити цифри технологічного номеру на множники кодової послідовності -8, 6, 4, 2, 3, 5, 9, 7, тобто помножити першу цифру на 8, другу на 6, третю на 4 і так далі;
2. Отримати суму помножених значень;
3. Поділити отриману суму на 11, отримати остачу;
4. Відняти остачу від 11;
5. Якщо результат складає від 1 до 9, результат є контрольною цифрою;
6. Якщо результат 10, контрольна цифра 0;
7. Якщо результат 11, контрольна цифра 5.

Наприклад, CV421456777UA – посилка з оголошеною цінністю, що надіслана з Недригайлівського вузла поштового зв'язку України.

5 ТЕХНОЛОГІЯ РАДІОЧАСТОТНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ

5.1 Поняття про радіочастотну ідентифікацію

Термін RFID (Radio Frequency Identification) дослівно перекладається з англійської мови як радіочастотна ідентифікація. Цим терміном позначається спосіб дистанційного збереження і отримання інформації з пристроїв, званих RFID-метки (RFID tag).

RFID - це цілий клас технологій, що дозволяє передавати і отримувати інформацію від об'єктів, що ідентифікуються, по радіоканалу, не вимагає наявності прямої видимості або фізичного контакту між зчитувачем і ідентифікатором.

Завдяки наявності цих двох незаперечних переваг перед іншими, RFID поступово витісняє такі технології ідентифікації, як штрих-кодування і магнітні карти.

RFID-ідентифікатори не тільки зручніші в застосуванні, але і можуть зберігати в собі більше інформації, дозволяють використовувати різні системи кріптування даних для захисту від копіювання і фальсифікації.

Широке впровадження радіочастотної ідентифікації обумовлено тим, що надмірна інерційність руху товарних мас породжувалася не стільки нездатністю виробників товарів забезпечити їх масовий випуск, скільки проблемами, пов'язаними з просуванням товару від виробника до споживача по цепу постачань.

Ці проблеми є наслідком відірваності від товарного потоку того потоку інформації, який власне і забезпечує переміщення товару по цепу постачання від конкретного виробника до конкретного споживача. Без руху інформації товар рухатися не може.

Тому товарний рух супроводжується рухом паперових потоків, які переносять інформацію про те, де товар вироблений, куди його направляють, які його споживчі властивості, хто товар відвантажив, хто сплатив, яким видом транспорту він перевозиться, де він перевантажуватиметься, хто його одержувач, де він перетинає кордон, як він обробляється на митниці, скільки він знаходиться в дорозі, на якому терміналі він складується, скільки часу зберігається. При цьому слід враховувати, що папір не дуже надійний носій інформації.

У сучасних умовах інформація транспортується по комп'ютерних мережах, і це істотно знижує витрати, пов'язані з її переміщенням. Але для перенесення інформації з паперового носія в комп'ютер, потрібний час і ручна праця.

Радіочастотна ідентифікація наділяє товар інтелектом, надає товару можливість безпосередньо спілкуватися з комп'ютером, а через комп'ютер - з будь-яким учасником процесу руху товару по цепу постачань, позбавляючи тим самим товарний потік надлишкової інерційності і роблячи управління процесом руху товарних потоків повністю прозорим і оптимізованим.

Радіочастотна ідентифікація об'єднує товарний і інформаційний потоки в цепі постачань, скорочуючи тим самим величезні витрати, пов'язані з ручною працею по обробці інформаційного потоку, супроводжуючого товарний рух.

Все сказане вище відноситься і до поштового зв'язку, в якому просування поштових відправлень від відправника до адресата супроводжується великою кількістю супровідних документів (накладних, реєстрів), які складаються на всіх етапах проходження.

На даному етапі RFID технології інтенсивно розвиваються і охоплюють все нові сфери життя людей і суспільної діяльності в цілому. На даний момент RFID-технології застосовуються в найрізноманітніших сферах людської діяльності:

- Промисловість;
- Транспортна і складська логістика;
- Медицина — моніторинг стану пацієнтів, спостереження за переміщенням по будівлі лікарні.;
- Бібліотеки — станції автоматичної книговидачі, швидка інвентаризація.;
- Паспорти;
- Транспортні платежі;
- Дистанційне керування;
- Пізнання тварин;
- Сільське господарство;
- Людські імплантати.

Передусім, використовується наступний функціонал RFID:

- Інформація про об'єкт, його властивості, якості і тому подібне
- Інформація про положення об'єкту.

Це, в принципі, і обумовлює зростаючу відповідальність, яка покладається на методи радіочастотної ідентифікації. Роста потреба в розробках нових методів шифрування даних, в розробках і удосконаленні каналів асинхронної передачі даних, у використанні більш захищених алгоритмів кодування.

У загальному випадку система радіочастотної ідентифікації включає (див.рис.5.1):

- мітки (тегі) RFID – пристрої, які здатні зберігати і передавати дані
В пам'яті міток зберігається їх унікальний ідентифікаційний код;
- зчитувачі - пристрої, яку зчитують інформацію з міток і записують в них дані. Ці пристрої можуть бути підключені постійно до облікової системи, а також підключатися автономно;
- облікові системи – програмне забезпечення, яке накопичує і аналізує інформацію, що отримана з міток, і зв'язує всі елементи в єдину систему.

Задача RFID- системи - забезпечення зберігання інформації в зручному носіїві-мітці і передача її за допомогою спеціальних пристроїв в потрібний час і місце для виконання певних процесів.

Принцип дії RFID – системи складається в тому, що антенна випромінює електромагнітні хвилі і активізує RFID-мітку, це дозволяє проводити запис і зчитування даних з цієї мітки. Антена є своєрідним каналом між міткою і приймачем, вона контролює весь процес отримання і передачі даних.

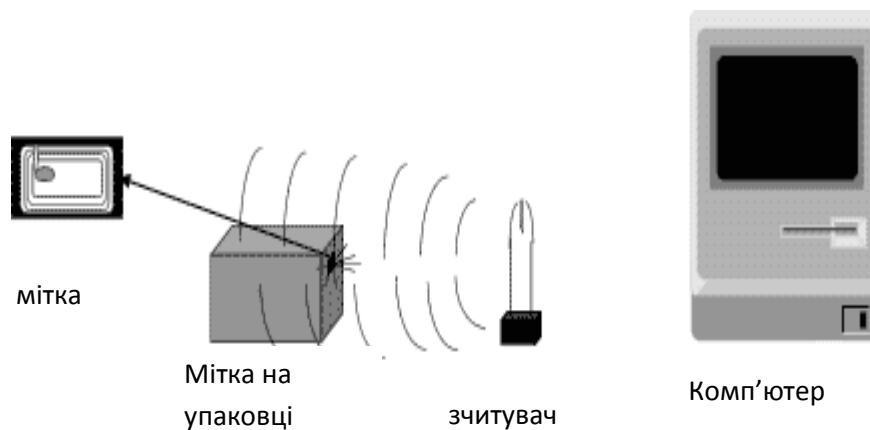


Рис.5.1 Система радіочастотної ідентифікації

Антени відрізняються по розмірах і формі. Вони можуть бути вбудовані в спеціальні сканери, а також у ворота, турнікети, одвірки і тому подібне для отримання інформації від предметів або людей, що проходять через зону дії антени.

В разі безперервного зчитування великої кількості міток електромагнітне поле випромінюється антенною постійно. Якщо постійний опитування не потрібне, то поле може активуватися по команді оператора. Конструктивно антена і приймач з декодером можуть знаходитися в одному корпусі. Функції приймача і декодера схожі на функції аналогічних блоків в радіоприймачі і сканері. Сигнал, що поступає з антени, демодулюється, розшифровується і передається через стандартний інтерфейс в комп'ютер для подальшої обробки. Детально фізичний принцип дії системи описано нижче.

Приклади систем різних типів, що засновані на технологіях радіочастотних ідентифікаторів, наведено на рис.5.2.

5.2 Класифікація RFID- міток

Радіочастотна мітка ще має назву транспондер. Само назва транспондер, тобто скорочення від TRANSmitter/resPONDER (передавач-приймач), пояснює функції цього пристрою. RFID-мітка зазвичай включає приймач, передавач, антену і блок пам'яті для зберігання інформації.

Отримуючи енергію від радіосигналу, що випускається стаціонарно закріпленим зчитувачем або ручним сканером, транспондер відповідає власним сигналом, що містить корисну інформацію. RFID-мітки по праву називають "розумними етикетками" (smart labels).

Приймач, передавач і пам'ять транспондера конструктивно виконуються у вигляді окремої мікросхеми (чіпа), тому зовні здається, що радіочастотна мітка складається з двох частин: мнговиткової антени і чіпу



Рис.5.2 Системи різних типів, що засновані на технологіях радіочастотних ідентифікаторів

Існує декілька способів систематизації RFID-меток і систем:

- По робочій частоті;
- По джерелу живлення;
- За типом пам'яті ;

За типом джерела живлення RFID-метки діляться на:

- Пасивні;
- Активні;
- Напівпасивні.

Пасивні RFID-метки не мають вбудованого джерела енергії. Електричний струм, що індукується в антені електромагнітним сигналом від считувача, забезпечує достатню потужність для функціонування кремнієвого CMOS-чипа, розміщеного в мітці, і передачі у відповідь сигналу.

Наприклад, у 2006 компанія Hitachi виготовила пасивний пристрій, названий μ -Chip (мю-чип), розмірами 0.15x0.15 мм (не включаючи антену) і тонше за паперовий лист (7.5 мкм). Такого рівня інтеграції дозволяє досягти технологія «кремній – на – ізоляторі» (SOI).

μ -Chip може передавати 128-бітовий унікальний ідентифікаційний номер, записаний в мікросхемі на етапі виробництва. Даний номер не може бути змінений надалі, що гарантує високий рівень достовірності і означає, що цей номер буде жорстко прив'язаний (асоційований) з тим об'єктом, до якого приєднується або в який вбудовується цей чіп. μ -Chip від Hitachi має типовий радіус зчитування 30 см.

У 2007 року Hitachi представила RFID-пристрої, що має розміри 0,05 x 0,05 мм, і завтовшки, достатньою для вбудовування в лист паперу.

Із-за розкиду розмірів антен мітки мають різні розміри — від поштової марки до листівки. На практиці максимальна відстань зчитування пасивних міток варіюється від 10 см згідно стандарту ISO 14443) до декількох метрів (стандарту EPC і ISO 18000-6), залежно від вибраної частоти і розмірів антени. В деяких випадках антена може бути виготовлена друкарським способом.

Некремнієві мітки виготовляються з полімерних напівпровідників. В даний час їх розробкою займаються декілька компаній по всьому світу. У промислових умовах полімерні мітки виготовлятимуться методом прокатного друку (технологія нагадує друк журналів і газет), внаслідок чого вони будуть дешевші, ніж мітки на основі ІС. В результаті очікується що для більшості сфер застосування мітки стануть друкувати так само просто, як і штрих-коди, і вони стануть такими ж дешевими.

Пасивні мітки УВЧ і СВЧ діапазонів (860—960 МГц і 2,4-2,5 ГГц) передають сигнал методом модуляції відображеного сигналу несучої частоти (англ. Backscattering Modulation — модуляція зворотного розсіяння). Антена считувача випромінює сигнал несучої частоти і приймає відображений від мітки модульований сигнал.

Пасивні мітки ВЧ діапазону передають сигнал методом модуляції навантаження сигналу несучої частоти (англ. Load Modulation — модуляція навантаження).

Кожна мітка має ідентифікаційний номер. Пасивні мітки можуть містити незалежну пам'ять EEPROM-типа, на яку можна перезаписувати дані.. Дальність дії міток складає 1—200 см (ВЧ-МЕТКИ) і 1-10 метрів (УВЧ і СВЧ-метки).

Активні RFID-мітки мають власне джерело живлення і не залежать від енергії зчитувача, внаслідок чого вони читаються на значній відстані, мають великі розміри і можуть бути оснащені додатковою електронікою. Однак, такі мітки найбільш дороги, а в батареї обмежений час роботи.

Активні мітки в більшості випадків надійніші (наприклад, здійснюють меншу кількість помилок), ніж пасивні, завдяки особливій сесії зв'язку між міткою і пристроєм зчитування.

Активні мітки, маючи власне джерело живлення, також можуть генерувати вихідний сигнал більшого рівня, чим пасивні, дозволяючи застосовувати їх в агресивнішій для радіочастотного сигналу середі: воді (включаючи людей і тварин, які в основному складаються з води), металах (корабельні контейнери, автомобілі), для великих відстаней на повітрі. Більшість активних міток дозволяють передати сигнал на відстані в сотні метрів за життя батареї живлення до 10 років.

Деякі RFID-метки мають вбудовані сенсори, наприклад, для моніторингу температури швидкопсувних товарів. Інші типи сенсорів в сукупності з активними мітками можуть застосовуватися для виміру вологості, реєстрації поштовхів і вібрації, світла, радіації, температури і газів в атмосфері (наприклад, етилену).

Активні мітки зазвичай мають набагато більший радіус зчитування (до 300 м) і об'єм пам'яті, чим пасивні, і здатні зберігати більший об'єм інформації для відправки приймачеві.

В даний час, активні мітки роблять розмірами не більше звичайної пілюлі і продають за ціною в декілька доларів.

Напівпасивні RFID-метки, також звані напівактивними, дуже схожі на пасивні мітки, але оснащені батареєю, яка забезпечує чіп енергоживленням. При цьому дальність дії цих міток залежить тільки від чутливості приймача зчитувача і вони можуть функціонувати на більшій відстані і з кращими характеристиками.

За типом використовуваної пам'яті RFID-метки діляться на:

- RO (англ. Read Only) — дані записуються тільки один раз, відразу при виготовленні. Такі мітки придатні тільки для ідентифікації. Ніяку нову інформацію в них записати не можна, і їх практично неможливо підроблювати.
- WORM (англ. Write Once Read Many) — окрім унікального ідентифікатора такі мітки містять блок однократно записуваної пам'яті, яку надалі можна багато разів читати.
- RW (англ. Read and Write) — такі мітки містять ідентифікатор і блок пам'яті для читання/запису інформації. Дані в них можуть бути перезаписані багато разів.

Різні типи міток нбаведено на рис.5.3.

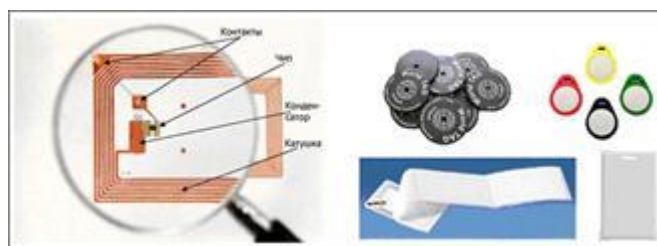


Рис.5.3 Загальний вид міток різних типів

5.3 Рідери

Рідери (зчитувачі) – це прилади, які читають інформацію з міток і записують в них дані. Ці пристрої можуть бути постійно підключеними до облікової системи, або працювати автономно.

Зчитувачі бувають стаціонарні і переносні.

Стаціонарні зчитувачі кріпляться нерухомо на стінах, дверях, рухомих складських пристроях (штабеляторах, навантажувачах). Вони можуть бути виконані у вигляді замку, вмонтовані в стіл або закріплені поряд з конвеєром на шляху проходження виробів.

В порівнянні з переносними, зчитувачі такого типа зазвичай мають більшу зону читання і потужність і здатні одночасно обробляти дані з декількох десятків міток.

Стаціонарні зчитувачі підключаються до ПЛК, інтегруються в DCS або підключаються до ПК.

Завдання таких зчитувачів — поетапно фіксувати переміщення маркірованих об'єктів в реальному часі, або ідентифікувати положення мічених предметів в просторі.

Мобільні зчитувачі мають порівняно меншу дальність дії і часто не мають постійного зв'язку з програмою контролю і обліку.

Мобільні зчитувачі мають внутрішню пам'ять, в яку записуються дані з прочитаних міток (потім цю інформацію можна завантажити в комп'ютер) і, як і стаціонарні зчитувачі, здатні записувати дані в мітку (наприклад, інформацію про проведений контроль).

Узагальнена структурна схема зчитувача наведена на рис.5.4. Приклад більш детальної схеми зчитувача наведено на рис.5.5.

Залежно від частотного діапазону мітки, відстань стійкого зчитування і запису даних в них буде різна.

Загальний вид стаціонарних зчитувачів наведено на рис. 5.6, 5.7.

Само по собі закріплення міток на об'єктах обліку не здатне вирішити проблеми обліку і відстежування. Для того, щоб побудована система RFID ефективно вирішувала свої завдання, вона має бути органічно інтегрована з обліковою системою. Тільки в тому випадку, якщо облікова програма повністю підтримуватиме функції що надаються системою RFID, споживач зможе отримати максимальний прибуток від впровадження.

Професійно побудована система не зажадає перенавчання персоналу, не змусить переносити /конвертувати дані, не порушить звичного ритму роботи підприємства. Всі переваги технології безконтактної ідентифікації стануть доступні в звичній програмній оболонці.

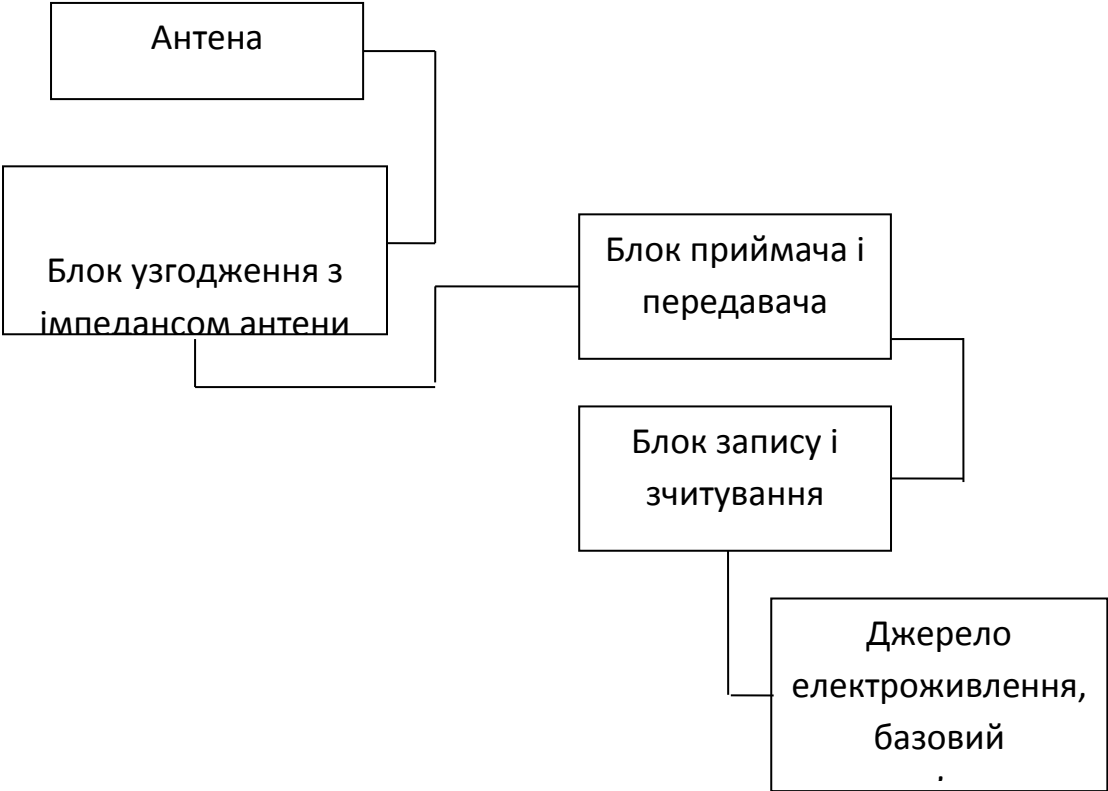


Рис.5.4 Узагальнена структурна схема зчитувача

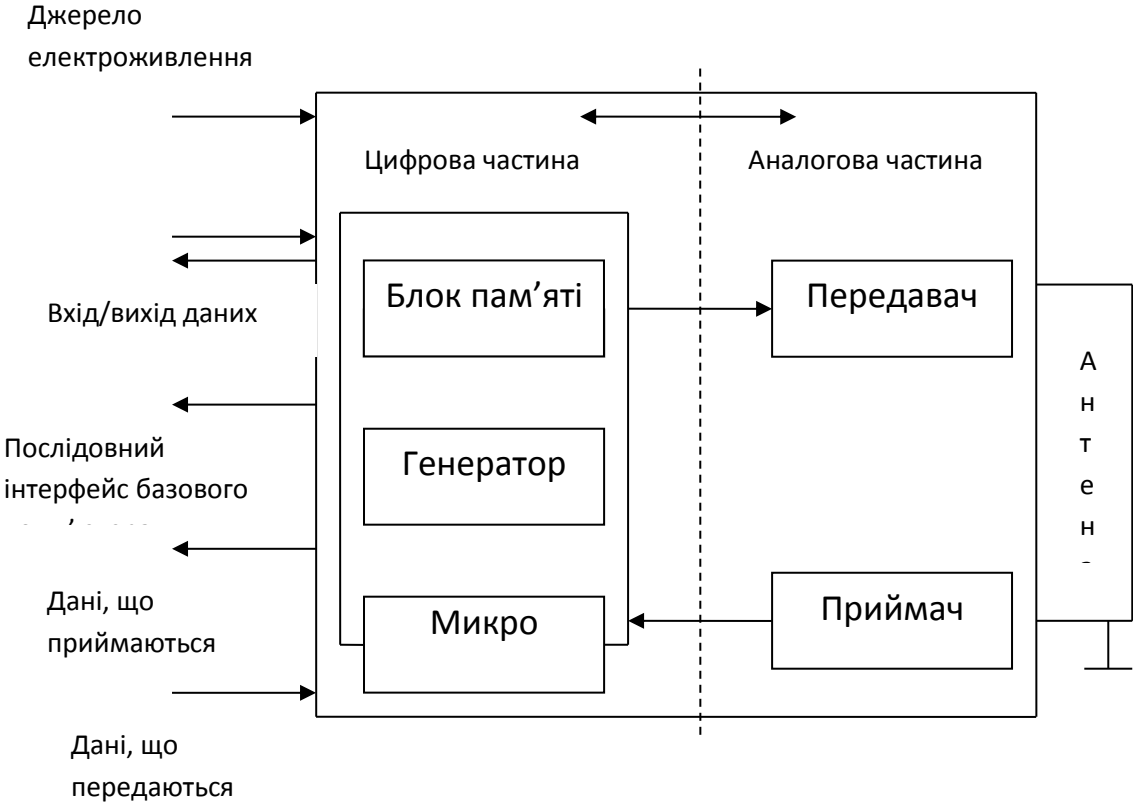


Рис.5.5 Приклад структурної схеми зчитувача



Рис.5.6 Стационарні RFID-ворота



Рис.5.7 Настільний зчитувач для програмування міток

5.4 Фізичні принципи RFID

Фізичні принципи (принаймні, для більшості частотних діапазонів) аналогічні роботі трансформатора або системи зв'язаних контурів. Як відомо, якщо узяти дві котушки і розмістити їх не дуже далеко одну від одної, то вони будуть взаємно впливати одна на одну (див. рис. 5.8).

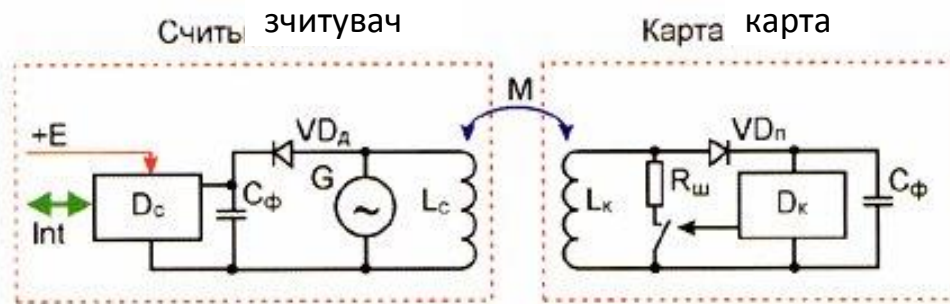


Рис.5.8 Принцип роботи пари "считыватель-идентификатор"

Зчитувач містить генератор високої частоти G , який живить антену зчитувача L_c . За рахунок наявності електромагнітного зв'язку M між антеною зчитувача і антеною ідентифікатора (карти) L_k в останній наводиться змінна напруга, величина якої залежить від конструктивного виконання і відстані між картою і зчитувачем.

Наведена напруга використовується для живлення мікросхеми карти DK через випрямляч, утворений діодом VD_p і фільтруючим конденсатором C_f . Мікросхема карти DK модулює напругу в антені L_k шляхом її шунтування резистором $R_{ш}$. За рахунок зв'язку антен модуляція з'являється в антені зчитувача L_c , детектується діодом VD_d і поступає на мікросхему зчитувача D_c , яка дешифрує код карти і вводить його на контролер через інтерфейс Int .

За таким принципом працювали перші пасивні Proximity-карти і зчитувачі R/O (Read Only - тільки для читання). Потім були створені ідентифікатори, здатні не лише передавати інформацію зчитувачу, але і отримувати її для цілей програмування (записи інформації в незалежну пам'ять).

З точки зору основних принципів побудови RFID-системи в зчитувачі з'явився модулятор, який модулював випромінювану зчитувачем несучу, а в карті - детекторі є незалежна пам'ять, яка перепрограмувалася і в яку записувалася інформація, що передавалася зчитувачем (див.рис.5.9). Ідентифікатори (карти) при такій технології вже називаються R/W (Read Write), тобто "читання і запис".

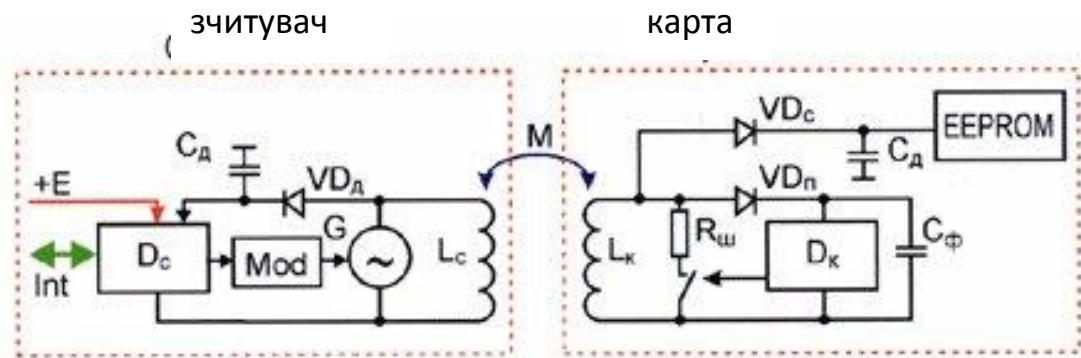


Рис.5.9 Система RFID с технологією Read/Write

Перші промислові системи RFID працювали в частотному діапазоні 125 кГц. Але зі зростанням потреби в об'ємі передаваної за короткий час інформації були розроблені і більш високочастотні системи, зокрема такі, що функціонують в діапазоні 13,56 МГц.

Незалежно від частотного діапазону і методу кодування конструкція карт, що діють за технологією RFID, приблизно однакова, як і показано на рис.5.10.

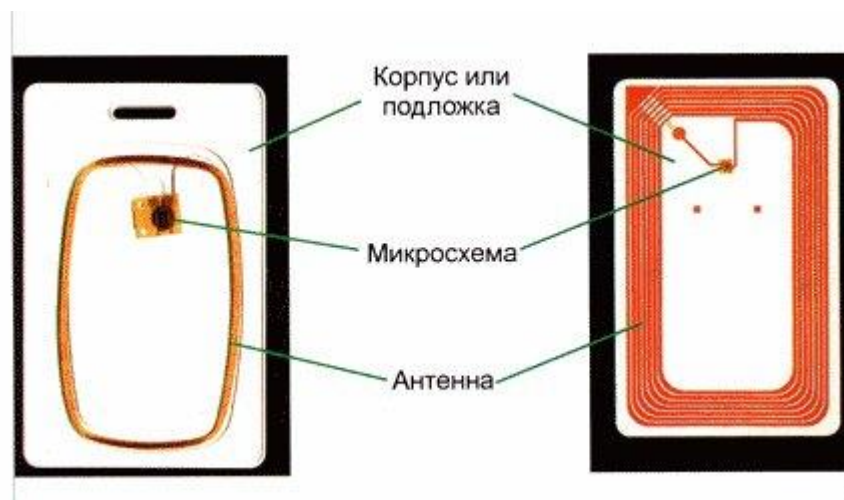


Рис.5.10 Конструкція Proximity-карты

З принципу роботи пари "карта - зчитувач", однозначно слідує вивід: чим більше дальність зчитування потрібно забезпечити, тим більших розмірів буде зчитувач, і тим вище має бути випромінювана потужність. Для грубої оцінки потенційної дальності пасивної системи RFID- діапазонів 125 кГц і 13,56 МГц

можна прийняти за основу той факт, що гранична дальність зчитування коду карти дорівнює діагоналі антени зчитувача.

5.5 Частоти і стандарти

Розглянемо частотні діапазони систем RFID і основні стандарти, яким підкоряються практично всі сучасні розробки в цій області.

На даний час системи RFID працюють в основному в чотирьох частотних діапазонах: 125 кГц, 13,56 МГц, 800...900 МГц і 2,45 ГГц. Варто відзначити, що діапазон 800...900 МГц використовується набагато рідше, ніж останні три, тому він не буде розглядатися детальніше.

Вибір цих значень частот пояснюється тим, що саме такі значення вільні в розкладах частот для самих різних систем зв'язку військового і мовного призначення. Власне кажучи, це ті частоти, для яких в більшості країн дозволено вести комерційні розробки, не отримуючи дозволів на використання частоти.

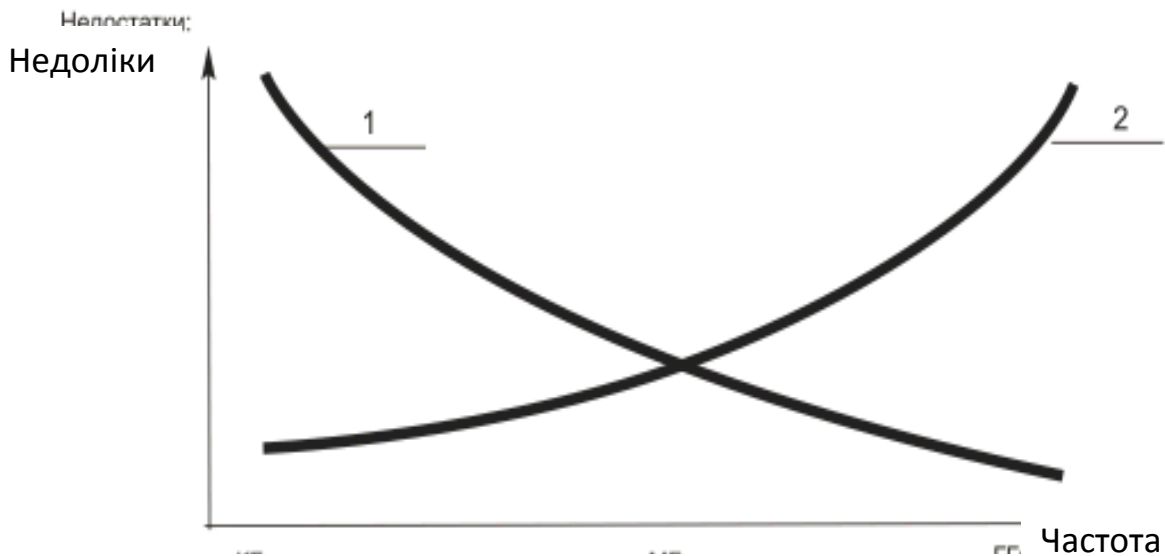
Для прикладу можна відзначити, що діапазон 2,45 ГГц - це частоти, на яких працюють Bluetooth і Wireless LAN, тобто бездротові мережі побутового призначення.

Природно, що в кожному з частотних діапазонів RFID-системам властиві цілком конкретні особливості, які наглядно ілюструються умовними графіками, приведеними на рис.5.11.

Отже, для кожного з діапазонів використовуються свої методи кодування сигналів в парі "зчитувач - карта", свої швидкості передачі і алгоритми дозволу колізій. Механізм антиколізій використовується для того, щоб при одночасному знаходженні в полі зчитувача декількох ідентифікаторів можна було вибрати для діалогу тільки один, який необхідний в даний момент часу.

У старих системах Proximity без такого механізму одночасне піднесення до зчитувача двох і більш карт приводило до того, що жодна з них не читалася. Багато сучасних застосувань на базі технології RFID без цього інструменту просто не могли б функціонувати.

Для кожного із згаданих частотних діапазонів діють свої стандарти зі своїм ступенем опрацювання. Найбільш спільні їх характеристики представлені в табл..5.1.



Умовні позначення:

1 – розміри антени, поглинання у воді, споживання електроенергії;

Рис. 5.11 Залежність параметрів системи RFID від частоти

Таблиця 5.1 Характеристики частотних діапазонів

Робоча частота	Стандарт	Додатки
125 кГц	ISO 14223 ISO 11784/11785	Розроблені для ідентифікації тварин (у тому числі худоби), але використовується досить широко, наприклад, в автомобільних иммобілайзерах
13,56 мГц	ISO 14443	Безконтактні Smart – карти для широкого кругу додатків
	ISO 15693	Безконтактні мітки для додатків логістики, ідентифікації товарів та ін.
	ISO 10373	Методи тестування Proximity – карт для діапазону 13,56 мГц
2,45 ГГц	ISO 18000	Безконтактні мітки для додатків логістики, ідентифікації товарів зі збільшеним радіусом дії

У таблиці не згаданий діапазон 800...900 МГц з огляду на те, що він використовується досить рідко.

5.6 Переваги і недоліки системи радіочастотної ідентифікації

5.6.1 Переваги системи

До переваг системи радіочастотної ідентифікації відносяться:

- Можливість перезапису. Дані RFID-мітки можуть перезаписуватися і доповнюватися багато раз, тоді як дані на штрих-код не можуть бути змінені, вони записуються відразу при друці.
- Відсутність необхідності в прямій видимості. RFID-зчитувачу не потрібна пряма видимість мітки, щоб зчитувати її дані. Взаємна орієнтація мітки і зчитувача часто не грає ролі. Мітки можуть читатися через упаковку, що робить можливим їх приховане розміщення. Для читання даних мітці досить хоч би ненадовго потрапити в зону реєстрації, переміщаючись у тому числі і на досить великій швидкості. Навпаки, пристрою зчитування штрих-коду завжди необхідна його пряма видимість для читання.
- Більша відстань читання. RFID-мітка може прочитуватися на значно більшій відстані, чим штрих-код. Залежно від моделі мітки і зчитувача, радіус зчитування може складати до декількох сотень метрів. В той же час подібні відстані потрібні не завжди.
- Більший об'єм зберігання даних. RFID-метка може зберігати значно більше інформації, чим штрих-код. На мікросхемі площею в 1 см² може зберігатися до 10000 байт інформації, тоді як штрихові коди можуть вміщати 100 байт (знаків) інформації, для відтворення яких знадобиться площа розміром з аркуш формату А4.
- Підтримка зчитування декілька міток. Промислові зчитувачі можуть одночасно прочитувати безліч (більше тисячі) RFID-меток в секунду, використовуючи так звану антиколізійну функцію. Пристрій зчитування штрих-коду може одноразово сканувати тільки один штрих-код.
- Зчитування даних мітки при будь-якому її розташуванні. В цілях забезпечення автоматичного зчитування штрихового коду, комітети зі стандартизації (у тому числі EAN International) розробили правила розміщення штрих-міток на товарній і транспортній упаковці. До радіочастотних міток ці вимоги не відносяться. Єдина умова — знаходження мітки в зоні дії зчитувача.
- Стійкість до дії навколишнього середовища. Існують RFID-мітки, що мають підвищену міцність і опірність тяжким умовам робочої середовища, в той час, як штрих-код легко ушкоджується (наприклад, вологою або забрудненням). У тих сферах застосування, де один і той же об'єкт може використовуватися необмежена кількість разів (наприклад, при ідентифікації контейнерів або поворотної тари), радіочастотна мітка виявляється більш прийнятним засобом ідентифікації, так її не потрібно розміщувати на зовнішній стороні упаковки. Пасивні RFID-метки мають практично необмежений термін експлуатації.
- Інтелектуальна поведінка. RFID-метка може використовуватися для виконання інших завдань, окрім функції носія даних. Штрих-код же не може програмуватися і є лише засобом зберігання даних.

- Високий ступінь безпеки. Унікальне незмінне число-ідентифікатор, що привласнюється мітці при виробництві, гарантує високий ступінь захисту міток від підробки. Також дані на мітці можуть бути зашифровані. Як і будь-який цифровий пристрій, радіочастотна мітка володіє можливістю закрити паролем операції запису і зчитування даних, а також зашифрувати їх передачу. У одній мітці можна одночасно зберігати відкриті і закриті дані.

5.6. 2 Недоліки системи

Поряд з достоїнствами радіочастотним міткам властиві і деякі недоліки. До них відносяться:

- відносно висока вартість;
- неможливість розміщення під металевими і електропровідними поверхнями;
- взаємні колізії;
- схильність перешкодам у вигляді електромагнітних полів;
- вплив на здоров'ї людини.

Розглянемо кожен з них.

1 Відносно висока вартість. Звичайна вартість пасивної радіочастотної мітки, що працює на середніх частотах 13,56 МГц, складає: - один долар при придбанні близько одиничних примірників; 0,2 долара - при придбанні партії в 100 од; 0,1 долара - при придбанні великої партії понад 100 000 000 од.

Таким чином, вартість радіочастотних міток значно перевищує вартість етикеток з штриховим кодом на упаковці товарів. Зображення символу штрихового коду EAN-13 входить в загальне оформлення упаковки, практично нічого не коштує, у випадку використання самоклеючої етикетки її ціна складає всього 0,02 долара. Тому в даний час використання радіочастотних міток замість розміщення коду EAN-13 економічно не виправдане.

В той же час використання радіочастотних міток доцільне для захисту коштовних товарів від крадіжок або для забезпечення збереження виробів, переданих на гарантійне обслуговування. У сфері логістики і транспортування вантажів вартість радіочастотної мітки може виявитися абсолютно незначною в порівнянні з вартістю вмісту контейнера. Тому крупні супермаркети використовують RFID з застосуванням радіочастотних міток на пакувальних ящиках, палетах і контейнерах.

2. Неможливість розміщення під металевими і електропровідними поверхнями. Радіочастотні мітки підвладні до впливу металу (електромагнітне поле екранується струмопровідними поверхнями). Тому перед використанням радіочастотних міток в упаковках певного виду (наприклад, металевих контейнерах) упаковку слід модернізувати. Це положення відноситься і до деяких типів упаковки рідких харчових продуктів, запечатаних фольгою (суть - тонкий лист металу).

3. Взаємні колізії. У багатьох випадках в полі дії зчитувача може одночасно потрапити декілька радіочастотних міток. Це може бути зроблено умисне, наприклад, в магазині при проході через пункт контролю. Хороше контрольне устаткування повинне уміти не лише виявляти радіочастотні мітки, але і чітко ідентифікувати кількість однотипних міток, щоб, заплативши тільки

за один виріб, було неможливо одночасно винести інші того ж вигляду. Така технологія існує.

Звичайно, складно ідентифікувати і підрахувати кількість міток кожного типу, що одночасно потрапили в полі дії зчитувача, не пропустивши жодної з них. У зчитувачах, що володіють такими можливостями, реалізований спеціальний алгоритм антиколізії. Хоча технології антиколізії успішно продемонстровані в лабораторних умовах, на практиці вони поки мало застосовні у зв'язку з тим, що їх реалізація приводить до значного збільшення часу зчитування.

Проблема існує і вимагає свого рішення особливо у сфері постачання. Найбільш просте рішення полягає у використанні єдиної радіочастотної мітки на упаковці кожного рівня. Наприклад, на транспортній упаковці (контейнері) розміщується одна мітка, в пам'ять якої записуються дані про всі товари, поміщені в упаковці.

4. Схильність перешкодам у вигляді електромагнітних полів. Системи радіочастотної ідентифікації можуть бути чутливі до перешкод у вигляді електромагнітних полів від включених комп'ютерів (моніторів). Тому необхідно ретельно проаналізувати умови, в яких система RFID експлуатуватиметься.

5. Вплив на здоров'ї людей. Питання про вплив електромагнітного випромінювання на здоров'ї людей дискутується вже тривалий час, особливо у зв'язку з використанням стільникових телефонів і електромагнітних антен в торговельних залах, що захищають товари від крадіжок. Радіочастотні мітки самі по собі не представляють будь-якого ризику для здоров'я, оскільки основний час 99, 999% вони не активні. З іншого боку зчитувачі є об'єктом досліджень, що мають на меті визначення допустимих, що не впливають на здоров'ї, рівнів випромінювання.

5.6.3 Порівняльна характеристика RFID і штрихового кодування

Технологія штрихового кодування з'явилася досить давно в порівнянні з RFID – системами і отримала широке розповсюдження завдяки простоті і низькій вартості. Однак не у всіх областях вона оказується результативною.

В першу чергу це відноситься до тих галузей, де потрібен контроль за переміщенням об'єктів в режимі реального часу, інтелектуальні рішення автоматизації, спроможність працювати в жорстких умовах експлуатації. Всі ці проблеми RFID – системи вирішують значно ефективніше.

Порівняльна характеристика RFID системи і штрихового кодування наведена в табл. 5.2.

Таблиця 5.2 Порівняльна характеристика RFID системи і штрихового кодування

Характеристики технології	RFID	Штрих-код
Необхідність в прямій видимості мітки	Читання навіть прихованих міток	Читання без прямої видимості неможливе
Об'єм пам'яті	От 10 до 10 000 байт	До 100 байт
Можливість перезапису даних і багатократного використання мітки		Немає
Дальність реєстрації	До 100м	До 4 м
Одночасна ідентифікація декількох об'єктів	До 200 міток в секунду	Неможливе
Стійкість до дій навколишнього середовища: механічному, температурному хімічному, волозі	Підвищена міцність і опірність	Залежить від матеріалу, на який наноситься
Термін життя мітки	Більше 10 років	Залежить від способу друку і матеріалу, з якого складається об'єкт, що відзначається
Безпека і захист від підробки	Підробка практично неможлива	Підроблювати легко
Робота при пошкодженні мітки	Неможлива	Утруднена
Ідентифікація рухомих об'єктів	Так	Утруднена
Схильність перешкодам у вигляді електромагнітних полів	Є	Немає
Ідентифікація металевих об'єктів	Можлива	Можлива
Використання як стаціонарних, так і ручних терміналів для ідентифікації	Так	Так

Продовження табл.5.2 Порівняльна характеристика RFID системи і штрихового кодування

Характеристики технології	RFID	Штрих-код
Можливість введення в тіло людини або тварини	Так	Утруднена
Габаритні характеристики	Середні і малі	Малі
Вартість	Середня і висока	Низька

6 ЗАСТОСУВАННЯ RFID ТЕХНОЛОГІЙ В ПОШТОВОМУ ЗВ'ЯЗКУ

RFID технології теоретично можна застосовувати при обробці всіх видів поштових відправлень, однак, у даний час це не завжди доцільно. Наприклад, для обробки окремих видів письмової кореспонденції, зокрема, листів, бандеролей рекомендованих і з оголошеною цінністю у даний час застосування цієї технології багато поштових операторів ставить під сумнів із за вартості міток. Однак, це не головна проблема, яка заважає впровадженню радіочастотної ідентифікації при обробці листів і бандеролей.

Найбільша проблема в даний час – механізм анти колізій (проблема зчитування одночасно одним зчитувачем великої кількості міток). Від рішення цієї проблеми залежить швидкість зчитування.

В даний час є повідомлення про проведені випробування, що ілюструють швидкість зчитування 20-30 міток в секунду. У кожному піддоні знаходяться вісім ящиків, в кожному ящику - по тисячі листів, звідси видно, яка кількість сигналів може одночасно поступити на зчитувач, і що застосувати цю технологію для обліку і контролю проходження всіх листів без вирішення проблем антиколізій дуже важко.

Проте в процесі обробки пошти присутня ще одна складова, без якої весь виробничий процес просто немислимий, - це транспорт внутрішньовиробничий і зовнішній. Інтегрувати рух матеріального, інформаційного і транспортного потоку при обробці поштових відправлень - завдання, вирішити яке може радіоідентифікатор.

Якщо обладнати кожен транспортний засіб, контейнери, піддони і поштові ємкості радіоідентифікаторами, які дозволяли б проводити запис службової інформації, то автоматизація процесу введення поточної інформації в комп'ютерну мережу дозволила б здійснювати управління рухом пошти в автоматичному режимі.

Введення такої інформації, як пункт відправлення, час відправлення і пункт призначення, дозволило б оптимізувати всі тимчасові і трудові витрати, починаючи від операцій прийому і здачі, заходів щодо її супроводу і обробки в сортувальних центрах.

Всі стадії процесу транспортування пошти стають прозорими. Виключаються затримки пошти в дорозі, пов'язані з втратою часу, оптимізується завантаження транспорту і маршрути руху, в багато разів прискорюється оборот контейнерів і поштових ємкостей, зростає передбачення процесу надходження пошти, що дозволяє скоротити контрольні терміни проходження і відповідно підвищити якість надання послуг.

Застосування технології радіочастотної ідентифікації веде до покращання обліку, управління і безпеки поштових відправлень, зниженню витрат, підвищенню продуктивності, зниженню втрат часу і ефективнішому використанню устаткування і персоналу.

Радіочастотна ідентифікація може перетворити розрізнену мережу доставки в єдиний механізм добре налагоджуваного конвеєра для просування пошти від відправника до одержувача.

Як вже відмічалось раніше, розрізняють активні і пасивні радіочастотні системи. Головна перевага пасивних систем в тому, що мітки отримують живлення від наведеного поля зчитувача і не потребують власного джерела живлення. Активні мітки працюють від підключеної або вбудованої батареї живлення, вони потребують менш потужності зчитувача і мають більшу дальність читання.

Крім того, мітки поділяються за можливістю перезаписи і зчитування інформації по частоті. В табл. 6.1 приведені можливі варіанти використання радіочастотної технології при обробці різних видів поштових відправлень, а також характеристики міток, що необхідні для нормальної і ефективної роботи.

Таблиця 6.1- Використання радіочастотної технології при обробці різних видів поштових відправлень

Вид поштового відправлення	Тип мітки	Примітка
Лист рекомендований або з оголошеною цінністю	Пасивна, низько або середньо частотна, одноразова	У випадку, якщо лист подається у відкритому вигляді, то можливо використання мітки із сенсором
Бандероль рекомендована або з оголошеною цінністю	Пасивна, середньо частотна, одноразова	У випадку, якщо , бандероль упакується у відділенні поштового зв'язку, то можливо використання мітки із сенсором
Посилка	Пасивна, середньо частотна, одноразова або у випадку багатооборотної тари – багаторазова	Можливо використання мітки із сенсором
Поштовий контейнер	Пасивна, середньо або високочастотна, багаторазова	
Поштовий вагон або автомобіль	Активна, високочастотна, багаторазова	

Багато поштових, а також логістичні компанії вже використовують радіочастотну ідентифікацію для покращання обслуговування і для прискорення доставки поштових відправлень.

Поштові оператори володіють найбільшою мережею RFID в світі, в 50 країнах в сортувальних центрах вже встановлено більше 10000 стаціонарних зчитувачів (комір).

Поштова служба Сполучених Штатів використовує RFID – технології для визначення реального місцезнаходження транспортного засобу, його швидкості руху, маси, а також ідентифікації водія В результаті впровадження цієї технології відмічається підвищення ефективності і скорочення витрат при експлуатації і технічному обслуговуванні.

У Китаї RFID - технологія використовуються для слідкування за проходженням відправлень міжнародної прискореної пошти EMS, внутрішніх і міжнародних поштових відправлень.

У Германії, розміщення RFID - міток в контейнерах дозволило усунути необхідність друкування мільйонів ярликів, оскільки при зчитуванні даних, вони з'являються на моніторі автоматично. Крім того, є можливість автоматичного стеження за проходженням контейнерів з поштовими відправленнями.

Бразильська національна поштова служба «Correios» також використовує RFID – технології для управління контейнерами і економить на цьому мільйони доларів США в рік.

У Іспанії технологія радіочастотної ідентифікації в поштовому зв'язку застосовується з 2006 р. Національна поштова служба на всі предмети своєї розсилки прикріплює радіочастотні мітки, щоб впродовж всього дня відстежувати, скільки часу буде потрібно для доставки кожного з найменувань. Пристрої зчитування отримують інформацію від радіоміток, коли поштові відправлення, на яких вони розташовані, з'являються в сортувальних центрах, а також в центрах відправки. Радіочастотна система відстежує пересування листів, посилок і бандеролей.

Система впроваджена в 16 автоматизованих центрів обробки поштових відправлень на всій території Іспанії, а також 37 регіональних центрах.

У системі задіяне 50000 тисяч пасивних електронних етикеток, встановлено більше 2300 стаціонарних антен і понад 330 зчитувачів.

Національна поштова служба Іспанії є однією з перших, що застосувала технологію RFID відповідно до стандартів, встановлених Європейським союзом .

Всі мітки є багаторазовими, інформація міток містить її унікальний ідентифікаційний код, час приймання поштового відправлення і поштовий індекс місця призначення.

В місці призначення мітка віддаляється з поштового відправлення, потім розміщується на знов прийняте поштове відправлення з вказівкою нової адреси призначення.

Крім того, технологія RFID в поштовому зв'язку Іспанії застосована для слідкування за рухом поштових контейнерів.

Шведська поштова служба «Постен» використовує технологію радіочастотної ідентифікації RFID для контролю за збереженням вкладень в посылках і запобіганнях випадкам розкрадань.

«Постен», штаб-квартира якої знаходиться в Стокгольмі, крім традиційних поштових послуг, надає послуги з пересилки конфіденційної документації і дорогих товарів, таких як мобільні телефони, комп'ютерна техніка і ін.

Для пересилки використовується спеціально розроблена картонна упаковка шведської фірми Сурак, в яку вбудована мікроскопічна мітка, вона зберігає інформацію про поштове відправлення (місці відправки, місці призначення, дати, вмісті вкладення і так далі).

У пункті призначення інформація з мітки прочитується і звіряється з тією, що була введена в пункті відправлення з метою перевірки наявності несанкціонованого доступу. Датчики стеження дозволяють виявити час розкриття відправлення, що дає можливість службі безпеці виявити зловмисників.

В результаті розслідування випадків розкрадання займає всього декілька годин.