

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №1

Тема: Робота з NFC мітками

Мета заняття: Дослідити характеристики, принципи роботи технологій NFC, RFID, набути практичних навиків роботи з NFC мітками, розглянути області застосування міток.

Контрольні питання:

1. NFC в стандартах ISO/ECMA.
2. Як здійснювався розвиток радіочастотних стандартів NFC?
3. Які існують режими роботи в NFC?
4. Види NFC міток?
5. RFID і стандарти ISO.

Методичні вказівки:

NFC (Near Field Communication – «комунікація ближнього поля» або «зв'язок ближньої дії») — технологія безпроводового високочастотного зв'язку малого радіусу дії, що забезпечує обмін даними між пристроями на відстані декількох сантиметрів. Вона об'єднує інтерфейс смарт-карти і зчитувача в єдиний пристрій.

NFC-покоління технологій безпроводового високочастотного зв'язку малого радіусу дії ґрунтуються на принципі взаємної індукції. Основою розробки послужили існуючі стандарти і технології безконтактних карт.

Частота роботи — 13,56 МГц. Швидкість передавання — 106 кбіт/с (можливо 212 кбіт/с і 424 кбіт/с). Дальність дії до 10 см. Автоматична ініціація сеансу зв'язку. Конфігурування каналу зв'язку менше 0,1 секунди.

Стандарт NFC розвивається разом з такими технологіями, як Bluetooth, Wi-Fi, WiMax. Вже за назвою зрозуміло, що ця технологія призначена для передавання інформації на невеликі відстані. Технологія NFC перед усім призначена для використання у мобільних пристроях. Вона є логічним продовженням технологій RFID. NFC підтримує RFID стандарти ISO 14443/mifare, FeliCa а також ISO/IEC 18092. Пристрої можуть працювати в активному і в пасивному режимах. Пасивний режим функціонує за тими ж принципами, що і безконтактна картка RFID. Такий режим збільшує автономність портативного пристрою і дозволяє використовувати NFC технологію навіть при вимкненому живленні.

На відміну від існуючих технологій безконтактного зв'язку на даному діапазоні частот, що дозволяють передавати інформацію тільки від активного пристрою пасивному, NFC забезпечує обмін між двом активними (рівноправними) пристроями.

В NFC виділяють три основні режими роботи:

1. *Пасивний* (емуляція смарт-карти). Пасивний пристрій діє як безконтактна картка одного з існуючих стандартів. Пристрій Ініціатор забезпечує несуче поле і відповіді цільового пристрою модулюванням наявного поля. В цьому режимі Цільовий пристрій може витягати свою робочу потужність із наданої Ініціатором електромагнітної області, таким чином перетворюючи Цільовий пристрій на ретранслятор.

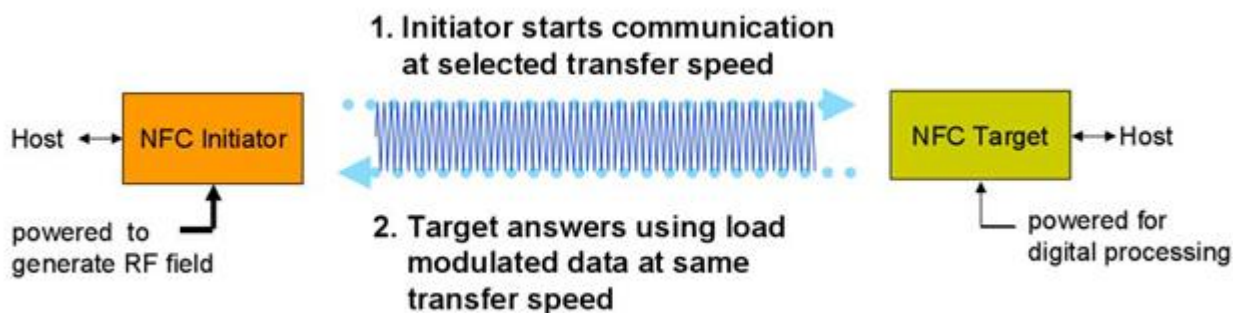


Рисунок 1 – Пасивний режим взаємодії NFC пристроїв електромагнітне поле генерує тільки ініціатор сеансу зв'язку

2. *Передавання між рівноправними пристроями*. Відбувається обмін між двома пристроями. При цьому за рахунок власного джерела живлення у прослуховуючому пристрої можна використовувати NFC навіть при вимкненому живленні опитувального пристрою.

3. *Активний режим* (читання або запис). І ініціатор, і цільовий пристрій взаємодіють шляхом почергового створення своїх власних полів. Пристрій дезактивує своє радіочастотне поле в той час, як воно очікує даних. В цьому режимі в обох пристроїв повинно бути електроживлення.

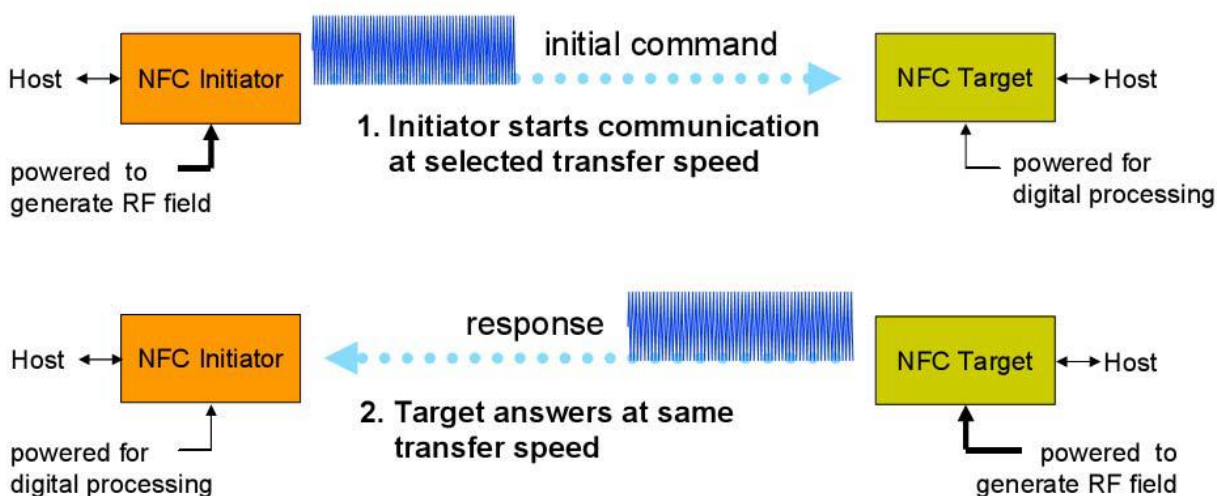


Рисунок 2 – Активний режим взаємодії NFC пристроїв – обидва пристрої генерують електромагнітне поле

NFC мітки

NFC мітки - це маленький чіп, який має невеликий об'єм пам'яті і під'єднується до антени. Він зберігає невеликий об'єм інформації для передавання іншому пристрою, такому як мобільний телефон.

Мітки можуть бути інтегрованими в різноманітні предмети: карти, наклейки, жетони, брелки, браслети та ін. Можна зробити навіть цвяхи з NFC мітками. Отже тепер будь-який предмет, об'єкт або поверхня може стати рекламо носієм.

Використання NFC міток не тільки відкриває нові горизонти для рекламної індустрії, але й суттєво спрощують процедуру електронних платежів.

Таким чином, NFC мітки – це ще і високотехнологічний інструмент, який дозволяє буквально одним жестом розв'язувати багато повсякденних задач.

Мітка, на яку записана певна послідовність команд. В основному мітка знаходиться в пасивному стані і не споживає електроенергії. Коли підноситься NFC зчитувач до мітки, вона активується і зчитувач читає команди та виконує їх. В основному, мітки доступні лише для читання.

Існує цілий набір різних даних, які ви можете зберігати на NFC мітках. Фактична кількість даних може варіюватися. Все залежить від типу NFC мітки, яку ми використовуємо – різні типи міток мають різний об'єм пам'яті. Наприклад, ми можемо вибрати для зберігання URL (веб-адресу) або ж номер телефону.

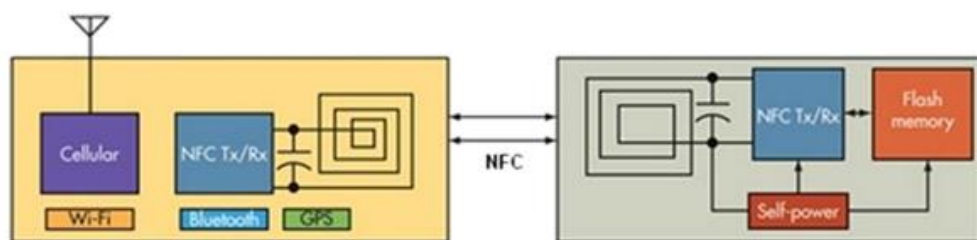


Рисунок 3 – Взаємодія смартфону з NFC міткою

Конструкція NFC міток

NFC теги (стікери і вкладиші) створюються способом приєднання NFC чіпу до маленької антени, зазвичай це антенна з дуже тонкого шару алюмінію.

Як і мітки RFID, мітки NFC застосовуються для зберігання невеликої кількості даних.

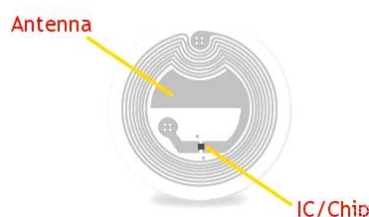


Рисунок 4 – Конструкція NFC мітки

Види NFC міток

1. Паперові ламіновані наліпки NFC мітки

Найбільш бюджетний варіант. Не підходить для використання поза приміщеннями і розміщення на металевих поверхнях. Середня зносостійкість.

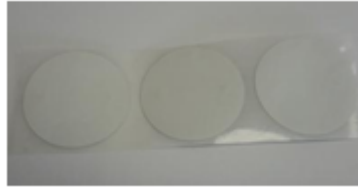


Рисунок 5 – Паперові ламіновані наліпки NFC мітки

2. Прогумовані наліпки NFC мітки

Підходять для розміщення поза приміщеннями. Не підходять для розміщення на металічних поверхнях. Середня зносостійкість.

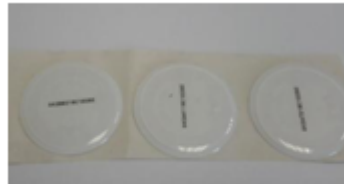


Рисунок 6 – Паперові ламіновані наліпки NFC мітки

3. Пластикові наліпки NFC мітки з покриттям

Кращий варіант для розміщення на металічних поверхнях, переважно всередині приміщень. Висока зносостійкість.



Рисунок 7 – Пластикові наліпки NFC мітки з покриттям

4. Ламіновані наліпки NFC мітки з феритовим шаром

Ідеально підходять для розміщення на металічних поверхнях всередині приміщень. Висока зносостійкість.



Рисунок 8 – Пластикові наліпки NFC мітки з покриттям

На NFC-мітки може бути нанесена спеціальна яскрава поліграфія, яка робить її примітною навіть в темному, запиленому приміщенні.

Способи застосування міток:

- Для управління налаштуваннями свого смартфона.
- Мітки можуть включатися в поліграфічну продукцію і зовнішню рекламу, надаючи можливість інтерактивної взаємодії з друкованим носієм.
- Мітки можуть бути застосовані в візитних картах для активації дзвоника або відправки поштового повідомлення.
- Мітки застосовуються у смарт-плакатах/постерах.
- Мітки використовуються для створення вітрин магазинів.

NFC є акронімом технології RFID в області безпроводових технологій. NFC – це комунікація ближнього радіуса дії, RFID – радіочастотна ідентифікація. NFC лише починає своє існування, а RFID уже широко застосовується в усьому світі.

RFID (англ. Radio Frequency Identification, радіочастотна ідентифікація) — спосіб автоматичної ідентифікації об'єктів, в якому за допомогою радіосигналів зчитуються або записуються дані, що зберігаються в RFID-мітках.

Будь-яка RFID-система складається із зчитувального пристрою (зчитувач, рідер або інтеррогатор) і транспондера (або RFID-мітка, іноді також застосовується термін RFID-тег).

Радіочастотна ідентифікація (RFID) - це технологія автоматичної безконтактної ідентифікації об'єктів за допомогою радіочастотного каналу зв'язку. Базова система RFID складається з:

- радіочастотної мітки;
- зчитувача інформації (рідера);
- комп'ютера для обробки інформації.

Ідентифікація об'єктів проводиться за унікальним цифровим кодом, який зчитується з пам'яті електронної мітки, що прикріплюється до об'єкта ідентифікації. Зчитувач містить в своєму складі передавач і антену, за допомогою яких випромінюється електромагнітне поле певної частоти. Потрапили в зону дії пристрою, що зчитує поля радіочастотні мітки «відповідають» власним сигналом, що містить інформацію (ідентифікаційний номер товару, призначені для користувача дані і т.д.). Сигнал вловлюється антеною зчитувача, інформація розшифровується і передається в комп'ютер для обробки. Переважна більшість сучасних систем контролю доступу (СКД) використовує в якості засобів доступу ідентифікатори, що працюють на частоті 125 кГц. Це проксиміті-карти доступу (тільки читання), найпоширенішими є карти EM-Marlin, а також HID, Indala. Карти цього стандарту є зручним засобом відкривання дверей і турнікетів. Але не

більше. Ці карти не володіють ніякої захищеністю, легко копіюються і підробляються і, відповідно, нічого не дають для захисту об'єкта від несанкціонованого проникнення.

Справжню захист від копіювання та підробки забезпечують такі ідентифікатори, в чіпах яких реалізована криптографічний захист. Це безконтактні смарт-карти, що працюють на частоті 13,56 МГц, найбільш поширеними з них є карти Mifare®. У картах цих стандартів криптозащита організована на високому рівні, і підробка таких карт практично неможлива.

RFID мітки

RFID мітки містять антенну і чіп, в якому зберігаються дані. Щоб побачити дані потрібен RFID зчитувач.

Більшість RFID міток складаються з двох частин. Перша — інтегральна схема (IC) для зберігання і обробки інформації, модулювання і демодулювання радіочастотного (RF) сигналу і деяких інших функцій. Друга — антена для приймання і передавання сигналу.

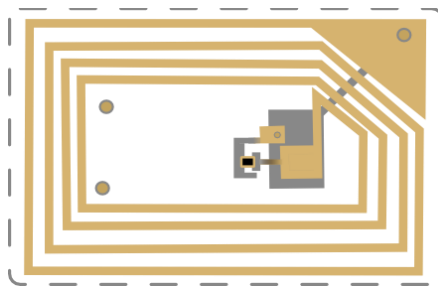


Рисунок 9 - Схема RFID мітки

Існує декілька способів систематизації RFID-міток і систем:

1. За типом пам'яті, що використовується;
2. За джерелом живлення;
3. За дальністю зчитування;
4. За робочою частотою.

1. За типом пам'яті, що використовується:

- RO (англ. Read Only) — дані записуються лише один раз, відразу при виготовленні. Такі мітки використовують тільки для ідентифікації. Ніяку нову інформацію в них записати неможливо, і їх практично неможливо підробити.

- WORM (англ. Write Once Read Many) — крім унікального ідентифікатора такі мітки містять блок одноразово записаної пам'яті, яку в подальшому можна багаторазово зчитувати.

- RW (англ. Read and Write) — такі мітки містять ідентифікатор і блок пам'яті для читання/запису інформації. Дані в них можуть бути перезаписані багаторазово.

2. За джерелом живлення:

- Пасивні;
- Активні;
- Напівпасивні.

Пасивні RFID-мітки не мають вбудованого джерела енергії. Електричний струм, індукований в антені електромагнітним сигналом від зчитувача, забезпечує достатню потужність для функціонування кремнієвого чипа, розміщеного в мітці, и передачі сигналу у відповідь.

Активні RFID-мітки мають власне джерело живлення і не залежать від енергії зчитувача, внаслідок чого вони читаються на далекій відстані, мають великі розміри і можуть бути оснащені додатковою електронікою. Але такі мітки найбільш дорогі, а у батареї обмежено час роботи.

Напівпасивні RFID-мітки, які також називають напівактивними, дуже схожі на пасивні мітки, але оснащені батареєю, яка забезпечує чіп енергоживленням.

3. За дальністю зчитування:

- Близької ідентифікації (зчитування відбувається на відстані до 20 см);
- Ідентифікації середньої дальності (від 20 см до 5 м);
- Дальньої ідентифікації (від 5 м до 100 м).

4. За робочою частотою:

Мітки діапазону LF (125—134 кГц)

Пасивні системи. Але існують проблеми зі зчитуванням на великих відстанях, а також проблеми, пов'язані з появою колізій під час зчитування.

Мітки діапазону HF (13,56 МГц)

Системи 13МГц дешеві, не мають екологічних і ліцензійних проблем, добре стандартизовані, мають широку лінійку розв'язань. Застосовуються в платіжних системах, логістиці, ідентифікації особистості.

Для частоти 13,56 МГц розроблено стандарт ISO 14443 (види A/B). На відміну від Mifare 1K в даному стандарті забезпечена система диверсифікації ключів, що дозволяє створювати відкриті системи. Використовуються стандартизовані алгоритми шифрування.

Для існуючих в даному діапазоні частот стандартів були знайдені серйозні проблеми в безпеці: абсолютно відсутньою була криптографія.

Як і для діапазону LF, в системах, побудованих в HF-діапазоні, існують проблеми зі зчитуванням на великих відстанях, зчитування в умовах високої вологості, наявності металу, а також проблеми, пов'язані з появою колізій при зчитуванні.

Мітки діапазону UHF (860—960 МГц)

Мітки даного діапазону мають найбільшу дальність. Орієнтовані спочатку для потреб складської та виробничої логістики, мітки діапазону UHF не мали унікального ідентифікатора. Передбачалося, що ідентифікатором для мітки буде служити EPC-номер (Electronic Product Code) товару, який кожен виробник буде заносити в мітку самостійно під час виробництва. Але скоро стало зрозуміло, що крім функції носія EPC-номера товару зручно було б покласти на мітку ще й функцію контролю достовірності. Тобто виникла вимога, яка суперечила сама собі: одночасно забезпечити унікальність мітки і дозволити виробнику записувати довільний EPC-номер.

RFID - системах у порівнянні з LF і HF нижче вартість міток, при цьому вище вартість іншого обладнання.

Завдання для практичного виконання

- 1) Виконати порівняння RFID і NFC, порівняння NFC з Wi-Fi і Bluetooth.
- 2) Виконати управління налаштуваннями свого смартфона за допомогою NFC мітки «Prestigio PKR1».



Рисунок 10 - Брелок з NFC міткою «Prestigio PKR1»

Інтерфейс:

- Інтерфейс ISO/IEC14443A;
- Безконтактне передавання даних і енергії для роботи (не потрібно додаткових джерел);

- Дальність до 10см;
- Робоча частота 13.56MHz;
- Висока швидкість передавання: 106kbit/s;
- Високий захист цілісності даних. 16Bit CRC, parity, bit coding, bit counting.

Пам'ять:

- Об'єм пам'яті 144 б. Розподіленої на 32 сектора по 2 блоки 8 секторів по 8 блоків. Розмір кожного блоку 1 байт;

- Доступ до кожного блоку пам'яті у відповідності з користувацькими установками;

- Не менше 100000 циклів читання/запис;
- Зберігання даних не менше 10 років.

Безпека:

- Взаємна трифазова аутентифікація;
- Унікальний серійний номер кожного чіпу;
- Персональний набір ключів для доступу до кожного з 32 секторів (по одному на додаток).

Зміст звіту

1. Таблиця порівняння технологій RFID і NFC. Порівняльна характеристика NFC з Wi-Fi і Bluetooth.
2. Результати управління налаштуваннями свого смартфона.

Література

1. ISO/IEC18092/ECMA-340 : Near Field Communication Interface and Protocol-1 (NFCIP-1).
2. ISO/IEC21481/ECMA-352 : Near Field Communication Interface and Protocol-2 (NFCIP-2).
3. https://itc.ua/articles/nfc_umnye_metki_53544.
4. <https://i-hls.com/archives/81168>.

