



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BERGAMO

Scuola di Ingegneria

**Dipartimento di Ingegneria Gestionale, dell'Informazione
e della Produzione**

Corso di laurea in Ingegneria Informatica

Creazione abbonamento autobus tramite arduino e tecnologia NFC

Relatore: Prof. Paraboschi Stefano

Prova finale di:

Daniele Ravasio

Matricola 1045934

Anno Accademico 2018-2019

Abstract - Italiano

Il progetto MyNBS consiste nella realizzazione di un abbonamento per i mezzi tramite l'uso di chip NFC, l'obiettivo è quello di avere con se un abbonamento facilmente trasportabile e poco ingombrante, inoltre l'utilizzo di quest'ultimo rende anche più semplice alle autorità il controllo e il rinnovo. In questo documento saranno evidenziate le principali tecnologie utilizzate per la creazione di questo progetto ponendo l'attenzione sui protocolli e sui meccanismi di sicurezza implementati. Sarà poi presentato un esempio del funzionamento e sviluppi futuri.

Abstract - Inglese

MyNBS consists in the creation of a bus pass using NFC technology, the aim is to have an easy to carry and a less bulky pass, and even the authorities are facilitated when they have to check the bus pass or when they want to renew a pass. In this document we'll discuss about the technology used for the creation of this project, focussing on the protocols and the security mechanism implemented. After that there will be a practical example of the project and a section of future developments

Indice

1	Introduzione	4
1.1	MyNBS	4
1.2	Obiettivi	4
2	Strumenti utilizzati	6
2.1	Arduino Uno	6
2.2	NFC Shield v2.0	7
2.3	NFC Tag	7
2.4	Java	8
2.5	NoSQL Database	8
3	Tecnologia Implementata	10
3.1	NDEF	10
4	Implementazione	12
4.1	Apertura della Connessione con Java	12
4.2	Rilevazione presenza tag NFC Arduino	12
4.3	Scrittura su tag NFC	13

1 Introduzione

1.1 MyNBS

MyNBS (My NFC Bus Subscription) è un'applicazione sviluppata in Java con un'interfaccia grafica che permette la sottoscrizione di un abbonamento per i pullman o il controllo di un abbonamento già esistente. Abbiamo quindi due funzionalità che vanno a dividersi in molteplici step:

Sottoscrizione abbonamento:

1. L'operatore inserisce i dati dell'utente e le zone volute per l'abbonamento in un'interfaccia grafica
2. L'operatore posiziona sull'antenna NFC il tag, nel quale verranno scritti in maniera codificata i dati dell'utente.

Controllo abbonamento:

1. Il controllore seleziona la/e zona/e dove è in questo momento
2. Posizione sopra il lettore il tag NFC, sia che l'abbonamento è valido per quella zona che non è valido verrà segnalato, nel secondo caso verranno evidenziate le zone di validità dell'abbonamento.

1.2 Obiettivi

L'obiettivo principale è quello di avere con se un abbonamento facilmente trasportabile, poco ingombrante e sicuro, infatti tramite la tecnologia NFC e l'implementazione della crittografia è possibile avere un'autenticazione sicura ed evitare anche che qualcuno di esterno riesca ad interpretare i dati del chip anche se dovesse riuscire a copiarlo. Inoltre per le forze dell'ordine è molto più semplice controllare quel chip e i dati associati piuttosto che dover guardare una carta che andando avanti nel tempo subirebbe l'usura e risulterebbe quindi di difficile comprensione.

2 Strumenti utilizzati

Per la realizzazione della tesi sono state usati i seguenti strumenti:

- Arduino
- NFC Shield v2.0
- NFC Tag
- Java
- NoSQL Database

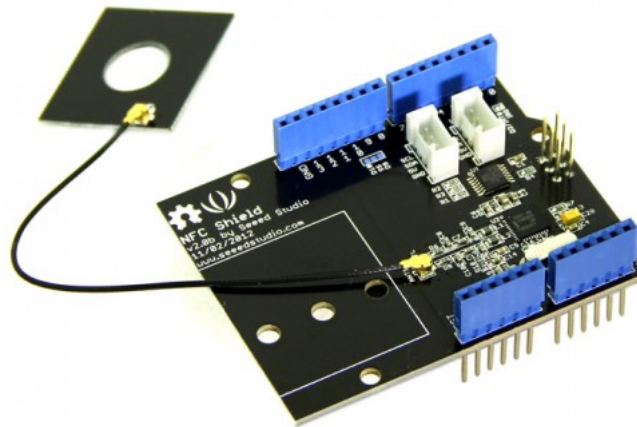
2.1 Arduino Uno

Arduino è una piattaforma hardware composta da una serie di schede elettroniche dotate di un microcontrollore. È stata ideata e sviluppata nel 2003 da alcuni membri dell'Interaction Design Institute di Ivrea come strumento per la prototipazione rapida e l'utilizzo in vari ambiti, per esempio la robotica e la domotica.



2.2 NFC Shield v2.0

Le shield sono schede che possono vengono inserite sopra l'Arduino, permettono l'estensione delle capacità della scheda stessa. La shield usata in questo progetto è quella NFC composta da un'antenna che collegandosi ad Arduino abilita la capacità di leggere/scrivere sui chip NFC



2.3 NFC Tag

La tecnologia NFC è una combinazione d'identificazione senza contatto (**RFID**) e altre tecnologie di connettività. NFC permette una comunicazione bidirezionale: quando due apparecchi NFC (initiator e target) vengono accostati entro un raggio di 4 cm, viene creata una rete peer-to-peer tra i due ed entrambi possono inviare e ricevere informazioni.

La tecnologia NFC opera alla frequenza di 13,56 MHz e può raggiungere una velocità di trasmissione massima di 424 kbit/s.

Il formato dei chip NFC usato nel progetto è **NDEF** [SPIEGAZIONE NDEF ?]

2.4 Java

Java è un linguaggio di programmazione ad alto livello, orientato agli oggetti e a tipizzazione statica, specificamente progettato per essere il più possibile indipendente dalla piattaforma hardware di esecuzione (tramite compilazione in bytecode prima e interpretazione poi da parte di una JVM), la scelta di questo linguaggio è dovuta alla politica **WORA** ovvero Write Once, Run Anywhere. Infatti il risultato dell'elaborato è un file con estensione *JAR* il quale rende possibile l'uso su ogni dispositivo a patto che abbia installato java

2.5 NoSQL Database

NoSQL è una tecnologia che promuove sistemi software dove la persistenza dei dati è in generale caratterizzata dal fatto di non utilizzare il modello relazionale. L'espressione "NoSQL" fa riferimento al linguaggio SQL, che è il più comune linguaggio di interrogazione dei dati nei database relazionali.

Questi archivi di dati il più delle volte non richiedono uno schema fisso (schema-less), evitano spesso le operazioni di giunzione (join) e puntano a scalare in modo orizzontale. Gli accademici e gli articoli si riferiscono a queste basi di dati come memorizzazione strutturata (structured storage). Per il progetto è stata utilizzata questa tecnologia per tenere in memoria fisica (tramite un file con estensione .txt) gli abbonamenti dei vari utenti

3 Tecnologia Implementata

In questa sezione verranno illustrate le tecnologie implementate per la realizzazione del progetto

3.1 NDEF

4 Implementazione

In questa sezione verranno sottolineate i frammenti più importanti del codice.

4.1 Apertura della Connessione con Java

```
private static final String PORTNAMES[] = {  
    "/dev/cu.usbmodem143301", // Mac OS X  
    "COM3", // Windows  
};  
  
private static final int DATARATE = 9600;  
  
serialPort = (SerialPort) portId.open(this.getClass().getName(),  
                                       TIMEOUT);
```

Nel frammento di codice appena visto c'è la dichiarazione delle porte che si vanno ad utilizzare, il **DATA_RATE**, ovvero la quantità di dati digitali che possono essere trasferiti su un canale in un determinato intervallo temporale e l'apertura della connessione tramite la funzione **portId.open**

4.2 Rilevazione presenza tag NFC Arduino

```
NfcTag tag = nfc.read();  
if (tag.hasNdefMessage())  
{  
    NdefRecord record = message.getRecord(i);  
    int payloadLength = record.getPayloadLength();  
    byte payload[payloadLength];  
    record.getPayload(payload);  
    Serial.write(payload, payloadLength);  
    [...]}  
}
```

In questo frammento di codice viene evidenziato come il chip NFC se presente viene scannerizzato e l'unica cosa che verrà presa sarà il payload e non l'intestazione!

4.3 Scrittura su tag NFC