

Tracciabilità

Davide Quaglia

Sommario

- Introduzione
 - Definizioni
 - Problematiche
- I codici a barre
 - Principio di funzionamento
 - Standard esistenti
- Tag passivi o RFID
 - Principio di funzionamento
 - Tipologie
 - Limiti
- Tag attivi
 - Standard esistenti
- Lo standard EPCGlobal

Definizioni

- Determinazione della posizione e stato passato e corrente di un oggetto
 - Identificazione automatica di un oggetto
 - Raccolta di dati dell'oggetto
 - Immissione automatica in un sistema di elaborazione
- Automatic Identification & Data Capture (AIDC)
- Real Time Location Systems (RTLS)

Vantaggi di AIDC

- Affidabilità
 - Si evitano errori di battitura
- Efficienza
 - Acquisizione dati con velocità maggiore rispetto all'immissione manuale --> maggiore throughput
- Pervasività
 - Il tracciamento non interferisce con le attività principali (guida, manipolazione, ecc...)
 - Limitazione della manipolazione, ad es., per evitare contaminazione (in entrambe le direzioni)

Tracciabilità in laboratorio

- Identificazione
 - reagenti (per non confondersi)
 - campioni da esaminare (l'errore di associazione è il più grave)
 - persone che accedono al laboratorio
- Localizzazione
 - Furti di materiale o apparecchiature
 - Incompatibilità tra sostanze
- Inventario reagenti e campioni
- Limitazione della manipolazione

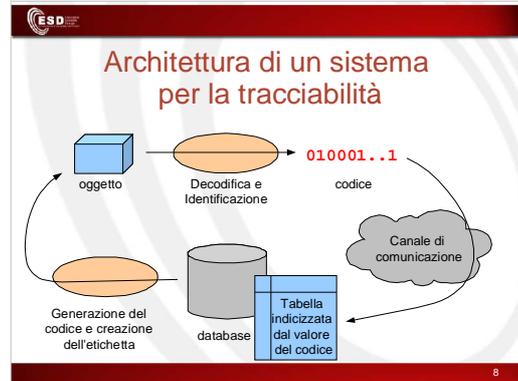
Problematiche

- Metodo di lettura/scrittura compatibile col trattamento automatico
 - Costi
 - Manutenibilità
 - Limiti fisici
- Formato dei codici numerici

Metodi automatici

- Scansione ottica e visione artificiale
 - Difficile in generale
 - Molto facile ed economica per caratteri speciali (codici a barre)
- Tessere magnetiche
- Chip Cards
 - Costose
 - Sistema molto flessibile e potente (es. cifratura)
- Radio frequenza
 - Tecnologia emergente

7



Codici a barre

10-18109

Principio di funzionamento

- Segni di colore contrastante su uno sfondo
 - Generabili mediante stampante o visualizzabili
 - Leggibili mediante scansione ottica
- Corrispondenza tra gruppi di segni e caratteri alfanumerici
- Scansione ottica
 - Un diodo o un laser emette un raggio di luce
 - Un fotorilevatore misura l'intensità della luce riflessa e la trasforma in segnale elettrico

10

Codici a barre lineari

- Serie di barre di vario spessore separate da spazi e delimitate da spazi più ampi all'inizio e alla fine
- Corrispondenza tra gruppi di linee spesse/brevi e caratteri alfanumerici

11

Standard esistenti

- UPC-A: 12 numeri: 11 liberi e 1 di controllo
- UPC-E: 7 numeri: 6 liberi e 1 di controllo
- EAN-8: 8 numeri: 7 liberi e 1 controllo
- EAN-13: 13 numeri: 12 liberi e 1 di controllo
- Code 39/Code 93/Code 128/EAN-UCC 128
 - dati alfanumerici di lunghezza variabile;
 - il limite dipende dallo scanner e va da 20 a 40 car
 - Code 128 è più efficiente di Code 39 o Code 93 ed è generalmente la migliore scelta per molte applicazioni
 - Code 39 e Code 128 sono molto più usati di Code 93

12

Codici 2D

- Permettono di codificare più informazioni
- Necessitano di lettori più complicati di quelli per codici lineari
- Esempi:



13

Lettore



- Lettori manuali collegati tramite RS-232, USB, Bluetooth
- Lettori fissi su nastri trasportatori collegati con bus di campo (CAN, fieldbus, ecc...)

14

Stampa di codici a barre



- Stampa su carta
- Stampa su carte di plastica
- Stampa su etichette autoadesive

15

Codici a barre senza carta



16

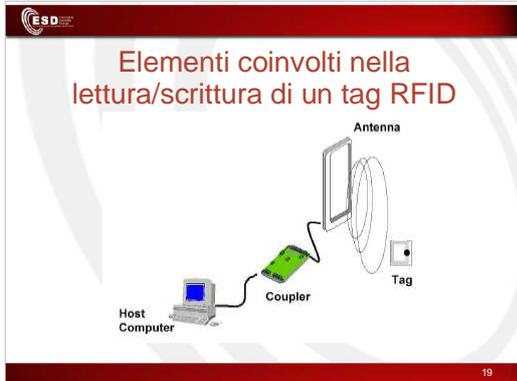
Radio Frequency Identification (RFID)

02-1349

Tag RFID

- Col termine *tag RFID* nel contesto della tracciabilità si intendono di solito etichette che trasmettono via radio una informazione ad un lettore senza contatto fisico
- Dà risultati simili ai codici a barre ma
 - Maggiore distanza di lettura
 - Maggiore velocità di acquisizione
 - Non è necessario che il codice sia visibile
 - Si può leggere più tag contemporaneamente
 - Possibilità di lettura/scrittura

18



- ESD
- ### Struttura di un tag RFID
- Processore
 - Memoria
 - Antenna
 - La geometria dipende dalla frequenza usata
 - Possono esserci due antenne: una per ricevere e una per trasmettere
 - Package esterno
 - Flessibile
 - Robusto per resistere in ambienti ostili
 - Eventuale batteria o altra sorgente di energia
- 20

- ESD
- ### Tag RFID passivi e attivi
- I tag RFID si dividono in attivi e passivi
 - I tag RFID passivi non hanno alimentazione propria
 - I tag RFID attivi hanno alimentazione propria di solito attraverso una batteria
 - Es. trasponder del Telepass
 - I tag attivi costano di più dei tag passivi
- 21

- ESD
- ### RFID passivi
- Con il termine tag RFID si intendono di solito tag passivi ma (occorre stare attenti)
 - Il tag RFID passivo è costituito da un chip con processore e memoria collegato ad una antenna a spirale di dimensioni molto grandi rispetto al chip
 - Non c'è batteria !
- 22

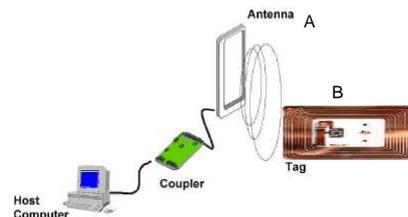


Funzionamento di un RFID passivo

- Il lettore, attraverso l'antenna A, genera un campo elettromagnetico che induce una corrente elettrica nell'antenna B del tag
- La corrente, seppur debole, è sufficiente ad alimentare il processore che legge il dato dalla sua memoria interna e lo trasmette attraverso la stessa antenna B
- L'antenna A e quindi il lettore riceve il dato

25

Funzionamento di un tag RFID passivo



26

Lettori RFID passivi

- Manuale
- 
- Fisso
 - su oggetti come le obliterate
 - su catena di montaggio (video)
 - Gate o portale (video)

27

Standard esistenti per RFID passivi

- Esistono diversi tipi di tag RFID passivi, alcuni dei quali normati da standard ISO
- Essi si suddividono in base alle frequenze usate
 - 125/134 kHz (Tag Low Frequency - LF)
 - 13.56 MHz (Tag HF)
 - 868/915 MHz (Tag Ultra HF - UHF)

28

125/134 kHz (LF)

- Tracciabilità animali domestici e di allevamento,
- Apertura serrature (settore alberghiero e controllo accessi)

29

13.56 MHz (HF)

- Costo per etichetta: da 0.5 a 1 euro
- Distanza di lettura: decine di cm
- Biblioteche
- Lavanderie
- Standard ISO 15693 per la tracciabilità (alimentare, prodotti, etc), borsellini elettronici non bancari (villaggi vacanze, discoteche, etc);
- Standard ISO 14443 (ad alta sicurezza) per carte bancarie, tessere documenti di identità elettronici, titoli di viaggio elettronici (es. mover)

30

868/915 MHz (UHF)

- Distanza di lettura: metri
- Si possono leggere più tag contemporaneamente
- Logistica aziendale sia all'esterno che interna
- Standard ISO 18000

Limiti del tag RFID passivo

- Maggiore è la frequenza e maggiore è la perdita di segnale dovuta a liquidi polari (es. Acqua) e metalli
 - Es. il sistema UHF, usato per la logistica, non può leggere pallet di scatolame se i tag sono messi sulle lattine
- Una bassa frequenza (i tag LF) però implica corto raggio di lettura e quindi la necessità di usare lettori manuali

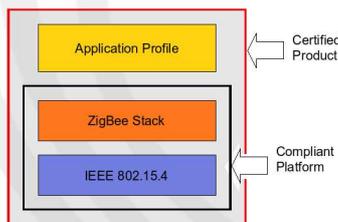
Tag RFID attivi

- Stessa tecnologia delle reti di sensori
- Chip più complessi con maggiori possibilità di calcolo
- Maggiori distanze di lettura
 - Potenza maggiore
 - Trasmissione multi-hop
- Protocolli di trasmissione più complessi
 - IEEE 802.15.4 (parente del WLAN e Bluetooth)
 - IEEE 802.15.4 + ZigBee
 - IEEE 802.15.4 + 6lowpan (protocollo IP in vers. leggera)
 - Zwave

What is ZigBee?

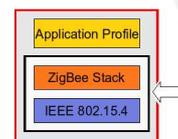
- A high level communication protocol using small, low-power digital radios based on the IEEE 802.15.4 standard for wireless networks
- ZigBee is targeted at applications that require a
 - Low data rate
 - Long battery life
 - Secure networking

The ZigBee Product



ZigBee Compliant Platform

- Ensures all parts of the stack (other than the application) are compliant with the ZigBee standard
- Allows Network interoperability but does not imply interoperability at the application layer



From 802.15.4 ...

Star

- 802.15.4 Coordinator
- 802.15.4 End Device

IEEE 802.15.4

37

... to ZigBee

Cluster Tree

ZigBee Stack
IEEE 802.15.4

- 802.15.4 Coordinator → ZigBee Coordinator
- 802.15.4 Coordinator → ZigBee Router
- 802.15.4 End Device → ZigBee End Device

38

ZigBee Node Types

- ZigBee Coordinator**
 - One required for each ZB network
 - Initiates network formation and stores information about the network
- ZigBee Router**
 - Participates in routing of messages
- ZigBee End Device**
 - Enables very low cost solutions

39

ZigBee Network Topologies

- ZigBee Coordinator
- ZigBee Router
- ZigBee End Device

40

Application Profiles

Clusters	Clusters
0: off	0: off
1: on	1: on
2: scene 1	2: temp set
3: scene 2	3: time set

Application Profile
ZigBee Stack
IEEE 802.15.4

- Application profiles define what messages are sent over the air for a given application
- Devices with the same application profiles interoperate end to end

41

Why Do We Need Profiles?

- Need a common language for exchanging data
- Need a well defined set of processing actions
- Interoperability across different manufacturers
- Simplicity and reliability for end users
- Consumer flexibility for products

42

ESD

Profile Classes

- Public Profiles
 - For generically useful applications
 - Developed publicly by members of the ZigBee Alliance
- Manufacturer specific profiles
 - For manufacturer specific proprietary applications
 - Developed privately by individual manufacturers
 - Must use a ZigBee allocated profile identifier

43

ESD

Home Automation Profile

- Management of lighting, heating and cooling system from anywhere in your home
- Automate control of multiple home systems to improve conservation, convenience and safety
- Embed intelligence to optimize consumption of natural resource
- Install, upgrade and network home control system without wires
- Easily install wireless sensors to monitor a wide variety of conditions
- Receive automatic notification upon detection of unusual events



44

ESD

Home Automation Profile



45

ESD

Applicazioni dei tag RFID

- Laboratorio analisi
- Industria farmaceutica
- Logistica
- Identificazione in allevamento (ISO 11784/11785)
- Pervasive (or Ubiquitous) computing

46

ESD

Contenitore con RFID (DuPont)



47

ESD Electronic Systems Design

EPCGlobal

02/18/09

Descrizione

- EPC = Electronic Product Code
- EPCGlobal = Ente di standardizzazione EPC
- EPCIS = EPCGlobal Information Service
 - Identificazione univoca tramite codici elettronici (codici a barre, tag, ecc...)
 - Standardizzazione di
 - Eventi applicabili all'oggetto tracciato
 - API di lettura e interrogazione
 - Meccanismi di sicurezza
 - Versione 1.0 Aprile 2007

49

Caratteristiche

- Indipendente dal produttore dei tag e dell'HW/SW per usarli
- Indipendente dall'ente utilizzatore
 - Es: diverse industrie produttrici di sostanze chimiche
- Presenza di profili specifici per specifiche tipologie di utenti
 - Es. Healthcare & Life Sciences (HLS)
- Estendibile per nuove esigenze

50

Supporti possibili per l'identificatore di prodotto

- RFID passivo - UHF Gen 2, HF
- Codici a barre Lineari e 2D
- Tag attivi
- Numeri direttamente leggibili

51

Eventi EPCIS

- Gli eventi EPCIS rispondono a 4 domande:
- Che cosa ?
 - EPC number
 - Dati di produzione (lotto, scadenza)
 - Dati di transazione (Spedizione, fattura, ecc...)
- Dove ?
 - posizione
- Quando ?
 - Istante dell'evento
 - Istante di registrazione
- Perché ?
 - Fase della filiera - es. spedizione
 - Stato del prodotto - es. disponibile
 - Condizione del prodotto - es. temperatura

52

Interfaccia dei lettori

- EPCIS definisce
 - una interfaccia applicativa standard (API) per
 - Leggere codici
 - Scrivere codici
 - Eliminare codici
 - canali di comunicazione: es. Seriale, TCP/IP
- I produttori di *reader* dovrebbero uniformarsi a tale standard per garantire interoperabilità

53