

Comunicazione dai “segnali di fumo” alle reti wireless

di Gianni Becattini > g.becattini@aep-italia.it

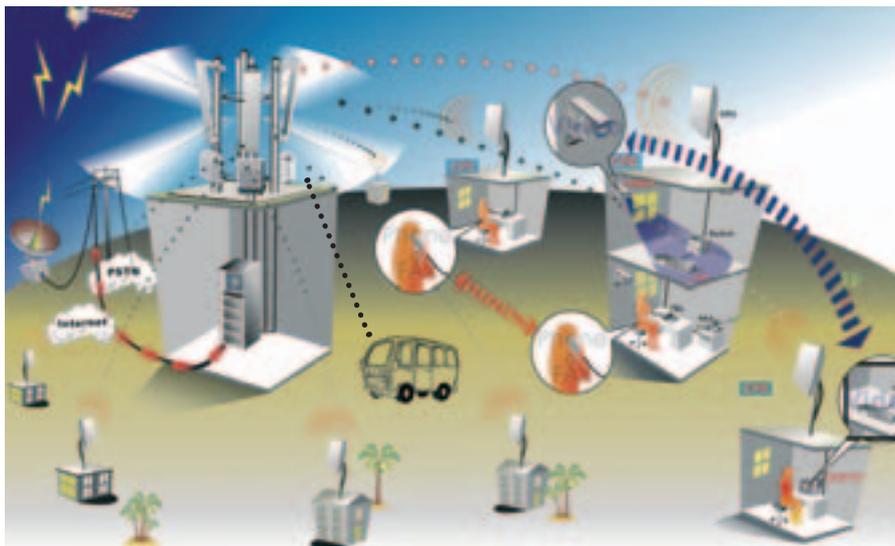
■ *Raggi infrarossi, onde radio e spread spectrum per la comunicazione fra apparati di bordo e deposito.*

Sono circa le dieci, il mese è febbraio, l'anno.. lasciamo perdere. Sono all'esame di Analisi Matematica I. Sto enunciando la definizione di limite: "...preso un piccolo a piacere...". Zitto somaro! - mi interrompe il prof - non esistono numeri grandi o piccoli. Si deve dire "preso un qualunque"! Tutto sommato mi andò comunque bene e l'esame lo passai. Ricordo invece un mio compagno di corso che all'esame di Meccanica Razionale, per aver detto una bestialità un po' più grossa, fu fatto bersaglio dal professore, che gli lanciò contro, con tutta la sua forza, il cancellino della lavagna. "La butto fuori - tuonò - non per quello che ha detto, ma perché si è abbassato!". Infatti, il malcapitato, vedendo arrivare il proiettile, si era prontamente piegato in due e il cancellino era finito in piena faccia del presidente dell'altra commissione.

Sono passati gli anni e della definizione di limite mi sono completamente dimenticato, ma della storia dell'epsilon e del somaro, no. Per questo mi viene sempre da sorridere quando, nei capitoli delle gare, leggo "comunicazione a breve raggio". Mi vedo il buon professor Santoro, appartenente ad una generazione di insegnanti che erano anche maestri di vita, che borbotta: "quanto è breve?".

Diciamo che, per abitudine, si indica come comunicazione a breve raggio quella che avviene dall'autobus a terra e viceversa nell'ambito del deposito. I più raffinati possono chiamarla Short Range Data Communication ed abbreviarla famigliaramente in SRDC.

Dando implicitamente ragione al prof. Santoro, si hanno comunque dei brevi brevi, quando il bus riesce a entrare in comunicazione solo a pochi metri dall'antenna fissa e dei brevi lunghi, quando tutto il deposito, o gran parte di esso, è coperto dal campo



elettromagnetico.

Ci occuperemo quindi questa volta, in maniera piuttosto sintetica, dei principali mezzi di comunicazione bordo/terra (vi risparmierò ogni volta il "o viceversa") utilizzati per la comunicazione dati a breve raggio tra un autobus ed una struttura fissa, tipicamente il deposito.

In generale

La comunicazione dati a breve o lungo raggio può essere necessaria oggi per un gran numero di motivi: per l'AVM, per la pubblicità a bordo, per la monetica, per le paline intelligenti, e chi più ne ha più ne metta.

Per un sistema di pagamento elettronico, ad esempio, gli scopi della funzione di comunicazione bordo/terra possono essere i seguenti:

- consentire il trasferimento di file e/o comandi dal deposito all'unità di bordo e viceversa;
- consentire il trasferimento di file e/o comandi dal deposito alle validatrici e viceversa.

In particolare, possono essere richiesti:

- lo scarico dei file delle transazioni prodotte dalle validatrici di bordo;
 - lo scarico dei file di diagnostica delle validatrici;
 - il caricamento nelle validatrici di bordo del setup, delle tabelle delle fasce tariffarie, delle linee e delle fermate, dei titoli, delle liste bianche e nere, dei parametri temporali;
 - il caricamento nelle validatrici di bordo degli aggiornamenti software delle validatrici;
 - il caricamento nelle validatrici di bordo degli eventuali aggiornamenti relativi alle fasce e tabelle tariffarie, al grafo della rete.
- Non sempre la comunicazione a breve raggio è unica; sia per motivi tecnici che per un certo interesse di bottega, fornitori di sottosistemi diversi hanno la tendenza ad utilizzare apparati diversi. Non è infrequente vedere autobus, come somari ad una festa, ornati di vari dispositivi, a volte anche identici, ciascuno dei quali serve una parrocchia diversa.
- Come vedremo, i sistemi a breve raggio usano principalmente radiazioni elettro-



magnetiche e precisamente luce, di solito all'infrarosso, o onde radio. Non mancano sistemi alternativi o combinati, come andremo subito a vedere.

“Segnali di fumo”

Caso tipico è quello dell'autista che legge le transazioni sul display della validatrice e le trasmette a terra ad un collega utilizzando l'alfabeto dei segni. Questo metodo non è raccomandato, sia per l'eccessiva lentezza, quanto per possibili implicazioni antisindacali in caso di fraintendimenti.

Rientrano in questa categoria i non molto più evoluti “sistemi peripatetici”, in cui un incaricato visita ogni bus per estrarre materialmente le informazioni, con un PC, una smart card, un palmare, un apparato dedicato, un blocco notes o altro. L'illogicità di questa soluzione è tale da non richiedere ulteriori commenti.

Raggi infrarossi

A voler fare i pignoli anche i raggi infrarossi sono onde radio, solo di frequenza più alta di quella usata per le normali comunicazioni. Il loro comportamento è però alquanto diverso. Non possiedo su di essi un'esperienza approfondita che mi consenta di dar lezioni. Tutti i miei esperimenti con questa tecnica hanno avuto risultati modesti, ma direi che anche quelli altrui non devono essere eclatanti, data la scarsissima diffusione di questo metodo, certamente influenzato dalla luce e dallo sporco che si può accumulare sui relativi trasduttori (o sui vetri che stanno davanti ai medesimi).

Anche sui PC e sui cellulari la tecnica dell'infrarosso, che pure viene utilizzata in ambienti protetti, è in graduale abbandono. L'infrarosso conserva una validità nella comunicazione a brevissimo raggio; ad esempio tra validatrici e palmari quando altri migliori sistemi sono in tilt.

Onde radio

Malgrado una miriade di normative, che certo non rendono la vita più facile, le onde radio la fanno da padrone nella comunicazione a breve raggio come in quella a lungo. Vale quindi la pena di approfondire un po'. Il fatto di usare onde radio in sé non è garanzia di buon risultato. Il peggior sistema (e forse il peggior progetto) che abbia visto in vita mia era stato realizzato da un importante istituto di una importante università. Onestamente, di tutte le formule che erano state usate per descriverlo, non ne avevo capita nemmeno una, ma, nella pratica, bastava spostare il bus di pochi centimetri per passare da uno stato di funzionamento appena accettabile ad uno di non funzionamento. Molti esimi dottori si affaccendarono al suo capezzale (“In questo modo lei vuol negare le onde radio!”, fu detto ad un timido critico) ma il paziente defunse e fu sostituito da un oggetto molto più modesto, ma funzionante, poco più evoluto di un normale apricancello.

Il motivo di questo fallimento, oltre all'insufficiente modestia che è la prima virtù richiesta al progettista, era da ricercare anche nel perfido comportamento delle onde radio, in particolare a quelle frequenze che

si impiegano in questo genere di applicazioni.

A frequenze elevate, infatti, le onde radio hanno la tendenza a propagarsi in maniera simile ai raggi luminosi. In particolare, esse vengono schermate e riflesse dagli ostacoli. Il ricevitore si trova quindi investito da più onde: una diretta, se va bene, più altre riflesses che, passando per percorsi diversi, finiscono per trovarsi in fasi variabili rispetto all'onda diretta e diventare quindi interferenti. Risultato che il sistema di comunicazione non funziona o funziona in maniera imprevedibile. L'autobus vicino all'antenna non comunica mentre uno pochi metri più lontano va benissimo.

E allora?

Spread spectrum

La comunicazione radio tradizionale, quella che presenta i problemi citati, è di solito una comunicazione a frequenza singola. Un segnale radio a frequenza fissa, detta portante, viene modulato, con tecniche diverse, per sovrapporre alla portante l'informazione utile da trasferire. Questa tecnica ha importanti svantaggi:

- una portante interferente, casuale o voluta, può impedire la comunicazione;
- il segnale è facilmente rilevabile da parte di terzi, cosa poco importante per noi ma rilevante da un punto di vista militare.

Molti storici concordano sul fatto che la seconda guerra mondiale avrebbe potuto essere abbreviata e molte vite risparmiate se le truppe alleate avessero potuto disporre di migliori comunicazioni radio (consiglio vivamente la lettura del libro “Quell'ultimo ponte”, di Cornelius Ryan, Biblioteca Universale Rizzoli). E' quindi comprensibile come, già dal primo dopo guerra, gli sforzi di tecnici e scienziati si siano concentrati sul trovare tecniche di trasmissioni più affidabili. Una soluzione è la comunicazione spread spectrum, in italiano espansione di spettro. Con essa il segnale utile viene trasmesso non su una frequenza fissa ma cambiando continuamente la frequenza stessa “spazzolando” una banda di frequenze che è considerevolmente più ampia di quella dell'informazione contenuta nel segnale. Con opportune tecniche, il trasmettitore ed il ricevitore si sincronizzano e cambiano di pari passo la frequenza. Essi possono quindi continuare a parlare tra loro, eliminando il maggior numero di interferenze e consentendo l'utilizzo contemporaneo della stessa gamma di frequenze a più utenti. Il segnale radio trasmesso risulta così “mimetizzato”, grazie alla inferiore

potenza specifica e al fatto di essere difficilmente distinguibile dal rumore di fondo. Come conseguenza, può più facilmente sfuggire al rilevamento da parte delle stazioni di intercettazione.

L'espansione di spettro mediante il salto di frequenza (Frequency Hopping) è stata inventata nel 1942 dall'attrice Hedy Lamarr (e poi si dice che hanno la testa vuota!) e dal musicista George Antheil (brevetto USA N. 2.292.387). Ispirandosi alle pianole meccaniche a rullo, i due proponevano di utilizzare un rullo di carta con cui sincronizzare i salti di frequenza del trasmettitore e del ricevitore.

La Wireless LAN

Tutti conosciamo oggi la Wireless LAN dei PC, detta anche WI-FI, evoluzione assai più comoda della tradizionale rete Ethernet della quale sta raggiungendo le prestazioni. La WI-FI è codificata dallo standard IEEE 802.11b e, più recentemente, 802.11g. Grazie alla tecnica spread spectrum su cui si basa, essa risulta meravigliosamente affidabile e prevedibile nel suo comportamento.

La WI-FI può operare in varie modalità: la più comune è quella detta "Infrastruttura" dove si usano una o più postazioni fisse, dette Access Point, direttamente collegate ad una rete Ethernet, per coprire un'area che, all'esterno, ha un raggio valutabile in circa cento metri per ogni apparecchio ben installato.

Grazie alle caratteristiche della WI-FI, è possibile avere più apparati sullo stesso autobus e più reti diverse a terra. Ogni apparato parlerà con la "sua" rete senza interferire con le altre.

Gli Access Point possono funzionare di solito anche come ripetitori; questo rende più semplice coprire grandi aree in quanto non è necessario portare il cavo Ethernet ad ogni AP.

Una nuova tecnica, detta WI-MAX promette ulteriori miglioramenti e copertura di aree più grandi. A livello software ci si può sbizzarrire: la stazione "autobus WI-FI" può utilizzare vari tipi di protocollo, come TCP/IP o UDP/IP con cui implementare un server od un client FTP o diventare addirittura un sito Web, mandare messaggi di posta e quanto altro si può fare con un PC.

Questo rappresenta un po' il limite della tecnica WI-FI; non tutti, infatti, sono capaci di implementare una stazione WI-FI senza usare un PC e non sempre è possibile o conveniente installare un PC su un bus. Esistono però degli ottimi apparecchietti...

La sicurezza

Il problema della sicurezza è molto sentito in generale per la WI-FI. Quali contromisure possono essere assunte da una compagnia che utilizza WI-FI nei propri depositi? Il primo suggerimento che mi sento di dare è quello di affiggere sulle mura esterne del deposito dei cartelli che ricordino la graduatoria delle cose più belle della vita (donne, motori, cavalli, viaggi, divertimenti ecc.) e come il "rubare dati di obliterazione a compagnie di trasporto pubblico" meriti un posto molto basso nella classifica.

Poiché però, evidentemente, non tutti sanno leggere, ci si deve predisporre in qualche modo a fronteggiare possibili attacchi. WI-FI prevedeva già nativamente una forma di crittografia detta WEP (Wired Equivalent Privacy), che però si è rivelata piuttosto inefficace, tanto che, all'inizio del 2002 il noto istituto di ricerche Gartner affermava che "entro il 2002 almeno il 30% di tutte le imprese correranno il rischio di intrusioni per aver realizzato reti WLAN 802.11b, senza le opportune misure di sicurezza".

E' stato quindi introdotto un nuovo standard detto WPA (Wi-Fi Protected Access) che offre un livello di sicurezza nettamente superiore rispetto al WEP e certamente adeguato al nostro tipo di impiego.

Consiglio comunque di non montare gli AP sulla rete aziendale ma di realizzare una rete separata che fa capo al concentratore di deposito che assume quindi anche la funzione di bridge tra le due reti.

Conclusioni

Il mondo della comunicazione dati a breve distanza non si esaurisce certo in un articolo come questo. Sono rimasti fuori, ad esempio, il Bluetooth e lo ZigBee che avrebbero forse meritato un po' di spazio, anche se le loro caratteristiche sono largamente inferiori a quelle della WI-FI, anche sulla sicurezza, senza avere con la medesima un divario di costo che ne giustifichi l'impiego.

A modesto avviso dello scrivente, la WI-FI è un po' l'asso pigliatutto grazie anche alla estrema facilità con cui possono essere reperiti gli apparati di terra.

Anche dal punto di vista normativo, l'enorme diffusione del WI-FI porterà sempre ad una maggiore benevolenza del legislatore verso questa tecnica che non verso le altre. A proposito: per gli apparati WI-FI è richiesta, oltre alla omologazione 95/54/CE (non semplice dichiarazione di conformità) come per tutti gli apparati a bordo bus, anche l'omologazione RTTE.



di Gianni Becattini

Due parole tra noi..

Due parole tra noi: chi crede che i fondamentalisti islamici siano... fondamentalisti non è evidentemente mai stato ai simposi internazionali sull'uso delle smart card nel trasporto pubblico. In essi le guerre di religione sono all'ordine del giorno, e basta grattarsi la zucca in un modo invece che in un altro per veder sorgere da un lato sorrisetti sprezzanti e dall'altro accendersi esaltazioni mistiche. Immaginate quindi le reazioni al mio ultimo articolo su Calypso: il Becattini si è venduto, si è sussurrato (in realtà, purtroppo, nessuno ha fatto offerte - se ci fosse qualcuno interessato, comunque, ho messo il mio listino prezzi su Internet). Ecco quindi da un lato gli Iman di Calypso affermare, guardando al cielo e con voce ispirata, "...è Lui (il Profeta) che parla attraverso di lui (il Becattini)!" Dall'altro lato, l'Inquisitore ordinava: "...sia per sempre bandito l'apostata (il Becattini) et habbiasi bruciato per mano del boia, sulla pubblica piazza, l'infame libello (mobilityLab)".

Scherzi a parte, il bello di MobilityLab è proprio quello di non fare censure preventive sugli articoli che gli autori sottopongono. Sono assai gradite le opinioni, anche contrarie, cui l'editore darà il massimo spazio. Sto preparando, per la prossima volta, un articolo che raccolga e tenga conto di queste osservazioni e che dia un adeguato spazio al mondo "non-Calypso". Chi ha materiale o comunque vuol dire la sua, mi contatti, sarà gradito (g.becattini@aep-italia.it).