

Nuova Tecnologia di comunicazione D-Star

Con l'avvento delle nuove tecnologie digitali anche in campo radioamatoriale sono stati condotti vari esperimenti e studi che hanno portato alla realizzazione di apparati per operare in modo digitale, come avviene ormai da tempo nella telefonia mobile.

I primi studi in tal senso sono stati condotti dal Ministero delle Telecomunicazioni Giapponese con una ricerca durata circa 3 anni grazie al coordinamento dell'associazione dei radioamatori Giapponesi (JARL, Japan Amateur Radio League). Tra i partecipanti al progetto vi furono anche diversi membri di compagnie produttrici di apparati per radiotelecomunicazioni, tra cui anche alcuni rappresentanti della società Icom. Il gruppo di ricerca riuscì nel 2001 a completare questi studi e realizzò uno standard che prese il nome di D-Star.

Nonostante si tratti di uno standard pubblicato dalla JARL e' disponibile a chiunque sia interessato alla sua implementazione; infatti il D-Star e' un protocollo "aperto", ovvero ogni apparecchiatura radio operante secondo le regole previste da tale protocollo, può interagire con altre apparecchiature dotate del sistema D-Star, dal momento che non e' un sistema proprietario e specifico di nessun costruttore. Attualmente la Icom e' l'unico produttore che supporta e che abbia realizzato qualche implementazione concreta di questo sistema di trasmissione digitale della voce e dei dati su un canale radio.

In sostanza ciò che lo standard D-Star controlla e' quello che viene definito l'air link, ovvero un link via etere che permette ad apparecchiature radio D-Star di operare tra loro direttamente o attraverso appositi ripetitori compatibili allo standard D-Star. Lo standard D-Star controlla la conversione tra il segnale analogico della voce ricevuta dal microfono e il segnale radio digitale trasmesso via etere, mediante il proprio codec. Lo standard prevede la conversione sia dei segnali voce che dati. A tal proposito gli apparati D-Star prevedono interfacce di comunicazione verso il computer quali le porte seriali RS232, USB o Ethernet. Per quanto riguarda il metodo di gestione dei segnali digitali voce/dati da trasferire via ripetitore, il tutto e' lasciato allo studio di coloro che implementeranno questi ripetitori, dal momento che lo standard D-Star non presuppone un vincolo in tal senso, se non nel modo di gestire la trasmissione del segnale in etere. Pertanto la scelta del modo con cui un gateway/repeater D-Star comunica con un altro nodo equivalente e' del tutto libera ed arbitraria: può essere realizzato un link radio o via Internet.

Negli studi portati avanti dalla Icom la stessa casa ha prodotto una serie di apparecchiature per realizzare una rete interamente radio, in modo da realizzare sia la parte di accesso per l'utente, sia la parte per costruire la dorsale della rete. Considerando la velocità di trasmissione dati presente sulle singole tratte e considerando quindi la larghezza di banda necessaria, la scelta e' ricaduta sulle frequenze delle microonde. A tal proposito sono stati realizzati due set di apparecchiature, la prima inerente l'accesso locale dell'utente mediante dei ripetitori D-Star sulla gamma di 1.2GHz, mentre per l'interlink tra gli stessi e quindi per formare la dorsale sono stati realizzati degli apparati sulla banda dei 10GHz (dove la banda disponibile risulta maggiore). Infatti la connessione tra i nodi della dorsale avviene ad una velocità di 10Mbit/s.

Vediamo come si presenta un segnale proveniente da un'apparecchiatura D-Star. I segnali fonia vengono "convertiti in/ricevuti da" un flusso di dati, mediante un codec che implementa il metodo noto come AMBE (Advanced Multi Band Excitation, eccitazione multi-banda avanzata), uno dei metodi più popolari ai giorni nostri. Viceversa se si stesse trasmettendo dati, il computer sarebbe connesso via RS232 o porta USB all'apparato D-Star nel caso di trasmissione a bassa velocità, oppure sarebbe connesso via Ethernet nel caso di trasmissioni dati ad alta velocità. Da qui si può capire come, per gestire le trasmissioni dati via etere, l'apparato D-Star può essere connesso al PC mediante una connessione Ethernet comportandosi come un normale apparato di rete. Sarebbe quindi possibile accedere a web-servers, mail servers e quanto altro disponibile nella rete D-Star, così come avviene oggi giorno via Internet.

La velocità di trasmissione dati nello standard D-Star prevede una trasmissione a 4.8Kbps per la voce e di 128Kbps per i dati; ciò risulta sufficiente per garantire una buona qualità audio della fonia fornendo al contempo una velocità doppia rispetto una connessione telefonica a 56Kbps per la trasmissione dati (circa come una connessione ISDN aggregando i due canali da 64Kbps). I dati trasmessi via etere seguono lo standard di modulazione 0.5GMSK (Gaussian Minimum Shift Keying), un tipo di modulazione FSK che minimizza gli effetti della distorsione delle onde radio trasmesse. I segnali D-Star sono inoltre assemblati in pacchetti, un po' come avviene nel famoso modo packet radio (appunto un sistema a pacchetti da cui packet). Ogni pacchetto contiene un radio header che consente di sincronizzare le trasmissioni degli apparati radio, contiene il callsign di ogni ripetitore che dovesse essere coinvolto nella comunicazione e il callsign della stazione che trasmette e di quella a cui la comunicazione e' destinata. In sostanza un processo simile a quanto avviene normalmente in packet dove ogni scambio di messaggi viene incapsulato in pacchetti contenenti il mittente, destinatario ed eventuali digipeater frapposti.

Una delle caratteristiche salienti di questo sistema digitale di comunicare e' che, considerata una rete più o meno capillare di ripetitori D-Star su un determinato territorio, e' possibile raggiungere ogni stazione in ascolto indipendentemente da dove essa si trovi ad operare, semplicemente indicando il callsign della stazione con cui si vuole essere in contatto. Infatti, ogni qualvolta una stazione trasmette viene inviato sempre il suo callsign come sorgente della trasmissione; il ripetitore di zona memorizza in una propria lista tutti i callsign che operano attraverso di esso, pertanto anche se una stazione non trasmette per diverso tempo, ogni ripetitore conosce la lista dei callsign che sono raggiungibili attraverso di se. Ogni ripetitore locale comunica tale lista attraverso il backbone (la famosa dorsale descritta in precedenza) agli altri ripetitori della rete che pertanto riescono a conoscere gli instradamenti per raggiungere ogni utente della stessa. Quindi anche una brevissima trasmissione verso il proprio ripetitore di zona e' sufficiente per essere registrati in rete. Nel momento che un altro utente della rete decidesse di effettuare una chiamata verso la vostra stazione, sarebbe immediatamente connesso al ripetitore della vostra zona e la sua comunicazione potrebbe raggiungere la vostra apparecchiatura in un attimo pur operando da zone diverse, analogamente a quanto avviene oggi giorno in packet radio quando utenti in aree diverse comunicano tra loro mediante le interconnessioni tra i digipeater.

Esistono diverse implementazioni D-Star introdotte recentemente dalla Icom su alcuni dei loro apparati, sia portatili che veicolari bibanda. La ARRL (American Radio Relay League, associazione dei radioamatori Americani) ha condotto dei test su alcuni di loro e queste sono alcune considerazioni sulla trasmissione in fonia mediante una coppia di apparati D-Star.

Le prove sono state effettuate cercando di trasmettere in fonia digitale in diverse condizioni di rumore sul canale radio. In una comunicazione voce di tipo analogica, nel momento in cui il segnale tende ad abbassarsi il rumore tende ad aumentare fino a rendere molto difficoltoso il contatto. Invece in una comunicazione di tipo digitale, fintanto che i pacchetti vengono decodificati la

qualita' del segnale audio non subisce alterazione dovuta all'incremento del rumore, semplicemente perche' il decoder ricostruisce la voce dal lato ricevente senza pertanto essere influenzato dal rumore che renderebbe il tutto difficile in un canale analogico. Le prove di misura sul SINAD condotte sull'esemplare sotto esame non sono state effettuate in modo convenzionale dal momento che il codec usato per la trasmissione del segnale e' ottimizzato per la trasmissione voce, per cui il test con segnale a nota di 1KHz con 3KHz di deviazione per rilevare il rapporto segnale rumore e distorsione verso il rumore e distorsione non risultano efficaci in questo caso. A tal scopo si e' operato usando il misuratore di SINAD su un segnale ricevuto in modo analogico a cui si e' applicato un attenuatore di segnale e si e' osservato il rapporto SINAD ottenuto. Successivamente l'apparato e' stato convertito in modo di trasmissione digitale effettuando dei test comparativi tra gli apparati di TX e RX sotto esame. Si e' potuto rilevare una comunicazione virtualmente esente da rumore equivalente al completo silenzio di ogni livello SINAD superiore a circa 6dB. Da notare che mentre la trasmissione in analogico era possibile anche se rumorosa, al punto che sarebbe stato preferibile avere un segnale di almeno 10dB piu' forte nel modo analogico considerando circa 22dB SINAD richiesti per silenziare completamente il ricevitore. Ad un livello corrispondente a circa 3dB SINAD in modo analogico si e' verificato la soglia di funzionamento in modo digitale per riuscire ad ascoltare ancora il corrispondente. In quelle stesse condizioni non e' stato possibile continuare il collegamento in modo analogico.

Un'altra cosa interessante che e' emerso dai test e' la velocita' di sincronismo tra i vari apparati che rende fattibile anche il collegamento in mobile con cattiva ricezione; infatti, nonostante la comunicazione possa essere persa momentaneamente per l'abbassamento del segnale, essa viene ripristinata molto velocemente appena si raggiunge ancora la soglia di riconoscimento dei pacchetti, senza cioe' perdere troppo tempo per il sincronismo. In tal caso e' possibile sostenere che anche in mobile non vi sarebbero perdite eccessive di collegamento a seguito delle fluttuazioni del segnale