

HFDL, un sistema di radiocomunicazione automatico

Proviamo a decodificare gli aeroplani

HFDL (High Frequency Data Link), come modalità di comunicazione, è un sistema utilizzato già da un certo tempo dalla maggior parte delle compagnie aeree. Sostanzialmente si tratta del noto ACARS trasposto sulle bande HF.

Il sistema ACARS usato in VHF garantisce un ottimo servizio per i voli a corta percorrenza, ma mancava un sistema che potesse essere utilizzato quando gli aeromobili si trovano a dover percorrere lunghe tratte non coperte dal servizio radio in VHF. La soluzione è stata quella di implementare in HF un servizio analogo svolto dal sistema ACARS. In buona sostanza ACARS⁽¹⁾ (Aircraft Communication Addressing and Reporting System) definisce un protocollo di comunicazione via radio (e satellite) tra stazioni di terra e aeromobili. Attraverso questo protocollo vengono trasmesse informazioni sulle rotte in corso, gli aspetti tecnici e logistici di un volo e molto altro ancora. Come per ACARS il segreto del successo di HFDL è la facilità di ricevere segnali in HF da una gran quantità di stazioni a terra (magia delle HF!). Le stazioni a terra sono organizzate in una maglia o rete, per cui – ad esempio – un aeromobile in mezzo all'Atlantico può inviare messaggi a terra non necessariamente alla sua compagnia, certa che comunque il messaggio viene rein-

viato a destinazione grazie alla rete di cui le stazioni a terra fanno parte. La maggior parte dei messaggi standard sono generati automaticamente dall'aeromobile, tuttavia il personale di terra può interrogare l'aeromobile per controllare la bontà o la stabilità del collegamento, avere informazioni sul carburante, sulle dotazioni di volo, e così via.

Tecnicamente

Il modo di trasmissione utilizzato per HFDL è il classico Phase Shift Keying nelle modalità 2-PSK, 4-PSK o 8-PSK per diffondere un bit/rate tra 300 e 1800 bit per secondo. Il sistema è stato studiato per operare nei tre modi indifferentemente ed infatti i messaggi possono essere inviati e ricevuti in ognuna delle tre modalità. A dispetto della gran quantità di satelliti per comunicazioni, ci sono ancora luoghi e modi dove la comunicazione satellitare non è possibile ed è in questi ambiti che l'HFDL dimostra tutte le sue potenzialità. Un esempio tipico sono i voli sopra gli 80° N, che sono fuori dalla portata dei satelliti.

Ricezione HFDL

Avendo uno dei tanti sofisticati programmi di decodifica, come

quelli proposti da Wavecom⁽²⁾, Hoka⁽³⁾ o SkySweeper⁽⁴⁾ ci si può tranquillamente rendere conto di cosa significhi avventurarsi in questa nuova frontiera del radioascolto. Ma se non si hanno questi sofisticati software? Niente paura, tale Charles Brain G4GUO (un cervello di nome e di fatto!) ha messo a punto un eccellente decodificatore, e lo mette a disposizione di tutti sulla Rete. Il programma si chiama PC-HFDL, è decisamente performante avendo al suo interno un eccellente algoritmo di decodifica (almeno stando a quanto dice l'autore). Ne esistono due versioni: una di tipo commerciale, con supporto, ed una di tipo completamente free, senza alcun supporto. Il sito di riferimento era www.chbrain.dircon.co.uk ma all'atto della stesura di questo pezzo risulta non essere attivo; nell'eventualità consiglio di utilizzare un buon motore di ricerca e controllare se non fosse presente da qualche altra parte. Un altro posto dove prendere informazioni e rimanere in contatto con gli utilizzatori di tale software (ed appassionati di questo tipo di radioascolto) è il gruppo di discussione presente su Yahoo, esattamente all'URL <http://groups.yahoo.com/group/hfdl>.

Il programma, facilmente installabile sotto Windows, è di uso intuitivo; ci sono una serie di opzioni che è possibile abilitare o



Fig. 1

disabilitare, dal momento che HFDL è stato predisposto per ricevere qualsiasi tipo di messaggio e può alle volte mostrare delle stringhe di errore. Dal momento che ci si può perdere nei vari settaggi, e non è il fine di questo scritto mostrare come si utilizza tale software, invito ad adoperare, come sempre, un buon motore di ricerca (ad esempio Google) dove si può trovare diversa documentazione in proposito. Ad ogni buon conto una buona partenza può essere garantita con questi settaggi:

- PREAM ON, per controllare l'offset in audio frequenza del ricevitore
- SPDU OFF, usato solo per vedere gli squitter da stazioni a terra non identificate
- PMDU ON, LPDU ON, BDU ON, VERB ON: lasciare in questo modo i vari settaggi, è una

sicurezza per poter effettivamente decodificare qualche cosa

- H ACARS ON, HFNPDU ON, HEX ON: come sopra

La figura 1 mostra quanto sopra riportato (nella versione free).

Una volta installato il software ed effettuato i relativi settaggi, occorre trovare le frequenze operative e cominciare la decodifica. La tabella 1 (elenco delle stazioni a terra delle frequenze dell'ARINC Global Link HFDL Service) può essere d'aiuto.

Le frequenze segnalate in rosso sono realmente assegnate ma probabilmente inattive.

Le stazioni 10 (Annapolis, MD), 11 (unknown), 12 (Anchorage, AK) non sono più attive, e quindi non sono riportate.

Problemi tecnici

Uno dei problemi che più frequentemente si incontra quando si utilizza la scheda sonora di un computer per decodificare segnali digitali in VHF come in HF risiede proprio nella qualità, spesso non eccelsa, della scheda sonora stessa: l'utilizzo di una buona scheda sonora può, effettivamente, pregiudicare una corretta decodifica. Ed anche il livello di input può non essere quello corretto. Una cosa che differenzia, infatti, i software professionali ed i ricevitori dedicati a questo tipo di attività dai prodotti amatoriali e dai ricevitori all purpose è proprio nelle regolazioni dei livelli di ingresso, molto spesso automatiche. Ad ogni buon conto un sito sulle Rete in grado di darci una mano è quello di Paul Marshall, <http://www.darkwood.demon.co.uk/PC/meter.html>, che ha messo a punto delle utili tecniche per la corretta taratura dei segnali in ingresso, con segnali campione per la corretta calibrazione ed altro ancora (fig. 2).

Qui sotto alcuni esempi di traffico HFDL:

[MPDU AIR CRC PASS]

Nr LPDUs = 1 Ground station ID SHANNON - IRELAND SYNCHED

Aircraft ID LOG-ON

Slots Requested medium = 0 Low = 0

Max Bit rate 1200 bps U(R) = 0 UR(R)vect = 0

[LPDU LOG ON DLS REQUEST] ICAO AID 9F0002

Tabella 1

Ground Station	Frequencies in kHz																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
01 San Francisco CA, USA	21934	17919	13276	11327	10081	8927	6559	5508	4672	2947										
02 Molokai, HI, HWA	21937	21928	17934	17919	13324	13312	13276	11348	11312	10081	8936	8912	6565	6559	5514	5463	4687	3434	3019	2947
03 Reykjavik, ISL	17985	15025	11184	8977	6712	5720	3900	3116												
04 Riverhead, NY, USA	21934	21931	17952	17934	17919	13276	11387	11354	11315	10027	8912	8885	8831	6661	6652	6646	5652	5523	3428	3410
05 Auckland, NZL	21949	17916	13351	11327	10084	8921	6535	5583	3404	3016										
06 Hat Yai, THA	21949	17928	13270	10066	8825	6535	5655	4687	3470											
07 Shannon, IRL	11384	10081	8942	8843	6532	5547	3455	2998												
08 Johannesburg, AFS	21949	13321	8834	4681	3016															
09 Barrow, AK, ALS	21937	1928	17934	17919	11354	10093	10027	8936	8927	6646	5544	5538	5529	4687	4654	3497	3007	2992	2944	
13 Santa Cruz, BOL	21997	21988	21973	21946	17916	13315	11318	8957	6628	4660	3467	2983								
14 Krasnoyarsk, RUS	21990	17912	13321	10087	8886	6596	5622	4679	2905	2878										
15 Al Muharrag, BHR	21982	17967	13354	11312	10075	8885	5544	2986												
16 Agana, GUM	17934	17919	13339	13312	13276	11306	11288	8936	8927	8912	6661	6652	6634	6550						
17 Telde, Gran Canaria, CNR	21955	17928	13303	11348	8948	6529	5589	2905												

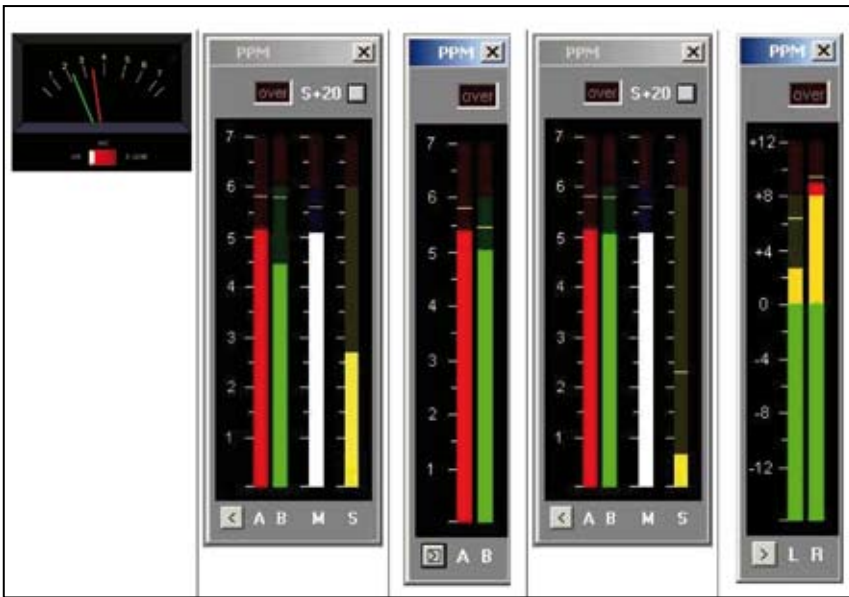


Fig. 2

[HFNPDU FREQUENCY DATA]
16:38:44 UTC Flight ID =
SU0203 LAT 60 18 49 N LON
24 56 52 E

È in arrivo una comunicazione da un aeromobile con identificativo ICAO 9F0002, con richiesta di connessione alla stazione al suolo di Shannon, con segnalazione della propria posizione, e relativa ad un aeromobile della Aeroflot, volo SU0203. [MPDU AIR] significa che la comunicazione è tra l'aereo ed il suolo.

[MPDU GND CRC PASS]
Ground station ID SHANNON -
IRELAND SYNCHED
NR AIR CALLS 1
AIR CALL 0 = LOG-ON
LPDUS = 1
Max Bit rate 1200 bps
[LPDU LOG ON CONFIRM]
ICAO AID 9F0002 ID 86
TXW = 0 D(R) = 0 D(R)vect = 0

La stazione a terra di Shannon ha accettato una richiesta di connessione ed ha assegnato la sequenza identificativa numerica 86. Questo numero di 8 bit sarà l'identificativo per tutto il traffico seguente per questo air-frame e per la frequenza in uso. Essendo questa una indicazione non decimale ma binaria, non potrà essere più grande di 253. [MPDU

GND] indica che la comunicazione è tra il suolo e l'aeromobile.

E cosa significano le altre indicazioni? Ecco un elenco, preso dall'help del programma:

- PREAM: Displays in the main window received preamble information.
- SPDU: Displays in the main window Squitter Protocol Data Units.
- MPDU: Displays in the main window Media Access Protocol Data Units.
- LPDU: Displays in the main window Link Protocol Data Units.
- BDU: Displays in the main window Basic Data Units (Segmented messages fragments).
- VERB: Displays verbose output; all the stuff you didn't really want to know.
- HFNPDU: Displays in the main windows the Network Data Units; this is probably the most interesting one.
- CLEAR: Clears the display.

Ed ora, per finire, ecco alcuni link per capirci qualche cosa tra acronimi e sigle:

<http://en.wikipedia.org/wiki/ARINC>: Aeronautical Radio Incorporated

<http://en.wikipedia.org/wiki/ICAO>: International Civil Aviation Organization

http://en.wikipedia.org/wiki/Air_traffic_control: ATC, Air Traffic Control

<http://www.iata.org/index.htm>: International Air Transport Association

<http://it.wikipedia.org/wiki/IATA>: International Air Transport Association su Wikipedia

http://www.iata.org/membership/airline_members_list.htm: il database consultabile per stabilire a chi corrisponda un codice IATA, ICAO ed altro.

Una versione free del programma PC-HFDL può essere scaricata dal sito dell'AIR, Associazione Italiana Radioascolto, esattamente all'URL: www.air-radio.it/zip/PCHFDL.zip.

Sempre dal sito dell'AIR è possibile scaricare l'elenco completo degli identificativi ICAO degli aeroporti europei: www.air-radio.it/zip/Codici_ICAO_Europa.zip.

(1) Un ottimo compendio su ACARS ci viene da Wikipedia, esattamente su <http://en.wikipedia.org/wiki/ACARS>, dove si legge in un inglese sufficientemente chiaro ed approfondito tutto quanto ci occorre sapere, e dove esiste anche un esempio sonoro che ci può aiutare a distinguere un segnale di questo tipo nella marea di segnali presenti nelle HF; un elenco di abbreviazioni corona l'ottimo articolo di Wikipedia

(2) Vedi, tra i tanti, <http://www.klingenfuss.org/wavecom.htm>

(3) La Hoka, <http://www.hoka.com/>, propone diversi software per le varie necessità

(4) Sul sito della EurocomPro <http://www.eurocom-pro.com/decodersky.html> si trova, finalmente in italiano, una bella trattazione del software, delle sue potenzialità e dei costi

