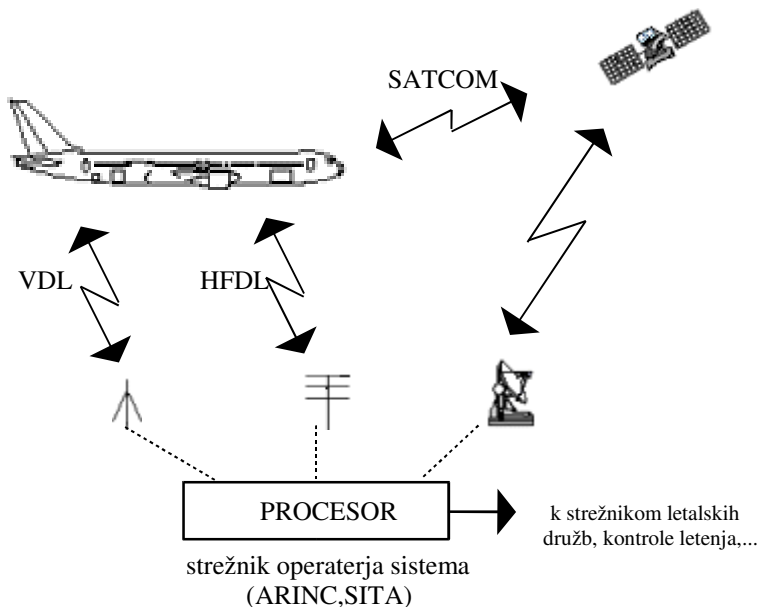


Sprejem ACARS - VHF signalov

Vzporedno z govornimi načini komunikacije poteka v letalstvu tudi vedno bolj živahen podatkovni promet, od tega pa je nekako najenostavnejši za sprejemati način, imenovan VHF data link (VDL, ACARS-VHF). Ta deluje v sklopu sistema ACARS (aircraft communications addressing and reporting system), katerega del sta še sistema za digitalno komuniciranje preko kratkih valov (HF DL) ter satelitov (SATCOM).



VDL deluje na določenih kanalih v VHF letalskem frekvenčnem pasu. V Evropi je primarna frekvenca 131,725 MHz, sekundarna 131,525 Mhz, na največjih letališčih pa imajo še dodatne. Modulacija je AM-MSK z zamikom 1200Hz/2400Hz ter hitrostjo 2400 bps, CSMA dostop. 1200Hz pomeni spremembo bita, 2400Hz pa njegovo ohranitev. Koda znakovno orientiranega protokola je 7 bitna ASCII s paritetnim bitom.

Kaj potrebujemo za sprejem? Ker je že skoraj vsaka ročna radioamaterska UKV postaja razširjena z AM sprejemom na pasu 118-136 MHz, se za začetek zadovoljimo s tem. Tudi antena bo za prve poskuse dovolj GP za dvometerski band. Če postajo naravnano na 131,725 MHz, lahko tu občasno slišimo paketu podobno žvrgolenje. To so podatkovni paketi, ki jih letala pošiljajo zemeljskim postajam. Sedaj potrebujemo še PC računalnik z zvočno kartico ter ustrezno programsko opremo in seveda kabel za povezavo audio izhoda UKV postaje z zvočno kartico.

Poleg variante, da osvežimo naše programersko znanje in kaj sami napišemo, lahko programe za dekodiranje (brezplačno) dobimo na internetu. WACARS avtorja M. Roberta deluje pod Windows-i in vsebuje tudi (povprečno založeno) bazo podatkov (letal, letališč, letalskih družb,...) s katero zna dodatno interpretirati podatke. Drugi program, KRACARS (avtor K. Rafiq) pa je narejen za DOS, je precej kratek (50K) in nezahteven do procesorja. Je res enostaven za uporabo, podatke le prikazuje na ekran in jih zapisuje v datoteke tako v "suovi" kot v interpretirani obliki. Enostavno zaženeš ga in to je vse.

Zaradi vrste modulacije je sprejem precej občutljiv na motnje, oba omenjena programa pa zahtevata tudi dokaj natančno nastavitve jakosti signala (z nastavitvijo glasnosti radijske postaje ter nastavitvami v "mikserju" zvočne kartice). Sprejem lahko izboljšamo z uporabo boljšega sprejemnika, antene ter ustreznih filtrov. Za silo pa lahko uporabimo v povezovalni kabel zaporedno vezan kondenzator npr. 100nF, da grobo filtrira ter oslabi signal.

Omenjena programa seveda nista edina na voljo, obstaja še cel kup bolj ali manj ustrežnih dragih pripomočkov za nadzor nadglavnih prostranstev. Airmaster, SkySpy, ACT-1, Dacars, AirNav so nekatera imena več ali manj kompleksnih kosov opreme, ki pa tudi precej zmorejo.

Poglejmo si še sestavo podatkovnega paketa:

- *do 16+11 znakov začetne sekvence za "ogrevanje" na 2400Hz (preklop TX, squelch, AGC)
- 2+2 znaka za sinhronizacijo na bit ter sinhronizacijo na znak
- 1 SOH znak za začetek glave
- 1 znak - način, zemeljska postaja
- 7 znakov - naslov, reg. št. letala
- 1 znak - ack/nak za potrditev sprejema
- 2 znaka - oznaka tipa sporočila
- 1 znak - ID bloka - poveča se za 1 pri vsakem uspešnem prenosu
- 1 STX znak - začetek teksta
- 4 znaki - zaporedna oznaka sporočila
- 6 znakov - oznaka poleta
- do 220 znakov - tekst - sporočilo
- 1 ETX znak - za konec sporočila oz. ETB če je sporočilo daljše od 220 znakov in se nadaljuje v naslednjem paketu
- 16 znakov - sekvenca za ugotavljanje napak
- 1 DEL znak - marker konca paketa

na konkretnem primeru bi izgledalo takole:

```
*<SYN><SYN><SOH>B.HB-IOK<NAK>Q01<STX>M81ASR0306 <ETX>=L<DEL>
```

interpretirano pa tako:

ACARS način: B (zemeljska postaja v Milanu)
Reg. št. letala: HB-IOK (Airbus 319)
Tip sporočila: Q0 (link test)
ID bloka: 1
Št. sporočila: M81A
Št. poleta SR0306 (Swissairov polet 0306)
Sporočilo: (brez sporočila)

Sporočilo (če je) je lahko v različnih oblikah - od odprtega teksta, standardnih kratic pa do nizov navidez povsem naključnih znakov, največkrat pa kombinacija vsega omenjenega. Domala vsaka letalska družba ima svojo, značilno obliko sporočil in z malo prakse se da iz njih izluščiti marsikatero zanimivo informacijo, tudi če ne uporabljamo kakšnega višjenivojsko - dekodirnega programa. Posadke in letalski računalniki si tako (ročno ter avtomatsko) izmenjavajo podatke z operativnimi službami letalske družbe oziroma (zaenkrat še v manjši meri) s kontrolo letenja. Tako je lahko v sporočilu pozicija letala, meteorološki podatki, razna druga telemetrija (stanje goriva, motorjev, spisek okvar, ...) oziroma zahteve po npr. vremenskem poročilu ali pa kakšna druga informacija.

Katera letala lahko detektiramo? Pogoj je, da ima letalska družba letala opremljena s tem sistemom ter je uporabnik omenjene storitve (katero skoraj izključno ponujata korporaciji ARINC ter SITA). Tako ima recimo Adria Airways opremljena le letala Airbus 320. Od večjih družb pa zaenkrat še ni uporabnik npr. Alitalia.

Če pa se nahajamo v bližini ustrezne zemeljske postaje, lahko zaznavamo tudi "uplink" pakete. V Sloveniji imamo tako postajo na Brniku, v naši soseščini pa so postaje v Zagrebu, Gradcu, Benetkah, ...

Poglejmo si še , do katere razdalje lahko sledimo letalu. Recimo, da leti na višini 11 km, kilometer več, kilometer manj. Če številko vstavimo v enačbo, dobimo ob običajnih pogojih razširjanja radijsko vidljivost reda 400 - 500 km, odvisno tudi od naše nadmorske višine. Vsak pa naj sam presodi, kako in koliko vpliva konfiguracija terena. Podatka o moči VDL oddajnikov na letalih sicer nisem nikjer zasledil, a QRP zagotovo niso.

Še par besed o nekaterih ostalih "letalskih" digitalnih povezavah:

Že v uvodu omenjeni HF DL ali ACARS - HF je podobna zadeva, le da deluje na kratkem valu ter z nekoliko drugačno modulacijo (8PSK, različica standarda MIL-188-110A), hitrost prenosa pa gre adaptivno od 150 do 1800 bps, odvisno od kvalitete zveze. Čeprav se sliši nekoliko staromodno, je relativno nova ter uporabna tam, kjer ni VHF pokrivanja. Je tudi precej cenejša za postavitve in uporabo od satelitov, čeprav so le-ti priporočeni kot primarno sredstvo za komuniciranje na takih področjih.

SSR oziroma sekundarni nadzorni radar pa je v pomoč kontrolorjem za radarjem. To je oddajnik na krovu letala ("transponder"), ki na zahtevo odda identifikacijsko kodo (način A) ter višino letala (način C). Zahtevo odda zemeljska postaja preko antene, ki se vrti skupaj z anteno primarnega ("pravega") radarja. Identifikacijska koda ter višina pa se prikažeta kontrolorju na radarskem zaslonu poleg "pikice" primarnega radarja. "Uplink" poteka na 1030 MHz , "downlink" pa na 1090MHz. Novejši način "S" pa lahko poleg omenjenih podatkov prenaša še kup drugih parametrov oziroma lahko služi tudi kot nižji nivo raznih drugih sistemov.

Omeniti bi veljalo še VDL način 2, ki je v razvoju kot posodobitev opisanega VDL sistema. Zmogljivost je 31,5 Kbit/s, modulacija D8PSK in za začetek naj bi deloval okoli 136,9 MHz. Trenutno je v fazi razvoja in preizkušanja tako v Ameriki kot v Evropi. Sicer je tu prišlo do manjše zmešnjave pri poimenovnanjih: prvotni VDL je pomenil VHF data link, ob pojavu novega načina so temu dali ime spet VDL, a kot VHF digital link, končno pa so se dogovorili in tako se starejši način sedaj imenuje VHF digital link 1 (VDL1), novejši pa VHF digital link 2 (VDL2), v razvoju pa so še VDL3 in 4.

Tako bo v prihodnosti tudi v letalstvu vedno več radijskega prometa potekalo po digitalnih kanalih in vse bolj zanimivo bo to detektirati.

Za konec pa še nekaj internet naslovov na to tematiko:

<http://patriot.net/~acars/index.htm>

<http://home.kabelfoon.nl/~pdw/alp/>

http://www.arinc.com/Products_Services/acars.html

<http://www.sita.int/index.htm>

<http://www.tardis.ed.ac.uk/~kr/kracars/index.html>

<http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Cockpit/9870/acars.html>

Gregor, S57VGE