

# Zajímavý koníček - poslech letecké komunikace

**Komunikace mezi letadlem a "řídící věží" je oblíbeným tajuplným tématem filmových tvůrců i obyčejných smrtelníků. Přitom poslech hovorů mezi posádkou letadel a řídicími není nijak obtížný ani nelegální. Vyžaduje jen technické vybavení v řádu tisíců korun a vhodné místo pro anténu. Pokud chcete rozšířit řady "scanneristů" přinášíme několik tipů, jak na to.**

## Obvyklé otázky začínajících posluchačů:

Za kolik by se dalo sehnat nějaký rádio na odposlouchávání letadel ?

Nějaký levnější, ale zase aby to mělo nějaký dosah.

A pak teda, kde se dá sehnat ?

## Takže nejprve trochu teorie

Poslech letecké komunikace rozhodně není činností "starou jako lidstvo samo". Poslouchání se rozšířilo v osmdesátých letech v Evropě i USA, kdy začaly být dostupné přijímače pro frekvence v leteckém pásmu. Takové zařízení se nazývá "scanner" a umí nejen přijímat, ale i automaticky přeladovat (scannovat) mezi přednastavenými frekvencemi. Na příjem se přepne teprve pokud nalezne signál. Nejdříve tedy do paměti uložíme frekvence dostupných leteckých služeb a pak jej pustíme a necháme přeladovat. Pokud přístroj zachytí signál, zastaví přeladování a spustí hlasitý příjem signálu do reproduktoru. Bez scanneru to jednoduše nejde a jeho nákup je nejdůležitějším krokem v kariéře leteckého posluchače.

Scanner se projevuje navenek jako malé rádio - plastová krabička s klávesnicí, displejem a pendrekovou anténou. Na rozdíl od jemu podobných VKV vysílaček neumí scanner vysílat a jeho provoz nepodléhá žádnému povolení. Scannery mohou přijímat velký rozsah frekvencí (špičkové výrobky třeba v rozsahu 0,1MHz - 2,1GHz), ale nás zajímají jen přístroje vybavené pásmem pro leteckou komunikaci které je 108-136 MHz. Zde se odehrává většina civilní letecké komunikace. Dokonalejší přístroje naladí i rozšířené letecké pásmo (vojenské) a nejdražší modely poslechnou i různá KV spojení, užívaná při letech přes Atlantik.

## Co můžeme zachytit?

Pro odhad vzdálenosti možného příjmu platí zhruba podmínka přímé viditelnosti, tj. "co vidím, to taky i slyším". Do vzdálenosti asi 15km od sportovního letiště, uslyšíte na pendrekovou anténu většinou jen letadla Aeroklubu či letecké školy, vysílající ve vzduchu. Pokud chceme slyšet obě stanice, tj. leteckou i pozemní, musíme kromě scanneru už investovat i do venkovní antény. Obecně je pro kvalitu příjmu, kromě přímé viditelnosti, podstatná také vzájemná výška a poloha antén. Pokud bydlíte v dolíku "pod letištěm", je nutné umístit anténu co nejvýše. Také hodně pomáhá, pokud jste umístěni na "přivrácené straně kopce" k letišti, kde bývá signál výrazně kvalitnější než na straně "odvrácené".

## **Přelety dopravních letadel..**

Pozemní antény, vysílající přelétávajícím letadlům (tj. služba Praha Radar) jsou umístěny na kopcích a zajišťují pokrytí signálem až od určité výšky. Scanner umístěný na zemi neumožňuje poslech pozemní stanice kdekoli v Čechách nebo na Moravě. Slyšitelnost pozemních stanic závisí na konkrétní poloze vašeho scanneru - možnost příjmu je nutno vyzkoušet v praxi. Ovšem vysílání z přelétávajících dopravních letadel uslyšíte zcela jistě i na vzdálenost stovek kilometrů.

## **Přiblížení na přistání a přistání**

Antény pro komunikaci s letadlem během přistání nebo vzletu a při pojíždění na zemi (tj. služby APP, TWR, GND, DEL) jsou umístěny na letišti nebo v jeho blízkosti. Tyto služby mají samozřejmě jen letiště pro IFR provoz, čili prakticky ta velká, s betonovou drahou. Je vyzkoušeno, že službu approach (čti."eprouč") byste měli slyšet s venkovní anténou zhruba do vzdálenosti 30-80km od letiště, příjem letištní věže a jiných pozemních služeb je obtížnější - maximálně do 10-20km. Letadla vysílající na zemi, jsou obecně slyšet mnohem hůře než ve vzduchu, takže pokud posloucháte z nějakého místa pozemní komunikaci, většinou uslyšíte i vše ostatní na daném letišti.

## **Ostatní služby**

Kromě komunikace pilot-řídící lze slyšet i různé služby informující o počasí (VOLMET) nebo situaci na letišti (ATIS). Informace jsou vysílány z letiště a mají tu výhodu, že jsou nepřetržité - to je ideální při zkoušení a ladění vaší sestavy. Dále lze nalézt servisní frekvence leteckých společností, kde se propírají provozní věci mezi vedením společnosti a posádkou během letu a také digitální komunikace letadla se svojí společností, tzv. systém ACARS. Rozluštění jeho signálu vyžaduje nejen scanner s dobrou anténou, ale i připojení scanneru k PC a dekodování signálu pomocí speciálního softwaru. Výsledkem je pak zajímavý výpis detailních informací o letu.

## **Frekvence služeb lze najít v leteckých mapách, v AIPu a na řadě míst na Internetu.**

Pokud máte opravdu smůlu a žádné (dopravní nebo vojenské) letiště nablízku není, nezbyvá než si pořídit scanner co nejmenší velikosti a chodit s ním "poslouchat za plot". Podobně jako air-spotteři jezdí na Ruzyň spottovat, vy můžete jezdit někam poblíž "scannovat", respektive oba koníčky vhodně spojit. Scanneristy lze tedy rozdělit na "stacionární" a "mobilní". Pro každý typ je vhodnější jiný typ scanneru. Největší nadšenci se nespokojí s jedním, nýbrž potřebují hnedle dva přístroje s různými vlastnostmi. Jak se při výběru scanneru orientovat si povíme v dalších odstavcích.

## **Čím se řídit při výběru scanneru?**

Scannery i s příslušenstvím se nakupují v obchodech s komunikační technikou (vysílačky, antény) a nebo v obchodech specializovaných na tzv. CB-komunikaci. Přijímače jsou buď digitální (tj. pravé scannery) nebo analogové. Analogové lze koupit i pod 800,- Kč, digitální scannery stojí cca 1500,-Kč a více. Zcela jednoznačně doporučujeme dražší digitální scanner. Analogový přijímač má tolik nevýhod, že je v praxi vlastně neupotřebitelný a to i když se vás výrobci či prodejci snaží přesvědčit o opaku.

## Technické parametry - co je podstatné a co naopak můžete postrádat ?

**Frekvenční rozsah** - přijímač musí umět přijímat letecké pásmo tj. **108-136 MHz**. Jiná pásma v přijímači jsou svým způsobem škodlivá - v obvodech scanneru pak musí být různé obvodové kompromisy. Tolerovat lze i scanneru s leteckým a takzvaným profi-komunikačním pásmem (~136-177MHz), nebo pásmem protaženým až k cca 390MHz. Ale pozor na přijímače s pásmem rozhlasu FM (88-108MHz). Silné vysílače FM zde způsobují rušení slabých leteckých stanic. Také průběžně laditelné scanneru s rozsahem třeba 0,001-2GHz jsou sice hezké technické hračky, ale pro fanoušky letectví zas nepřináší něco až tak zásadního.

**Frekvenční rastr neboli krok** - na leteckém pásmu se vysílá v kroku 25kHz. To znamená, že středy jednotlivé kanálů jsou stanoveny mezinárodní dohodou a jsou 25kHz od sebe. Scanner je podle toho naprogramován z výroby a při přeladování se střídá vždy doprostřed kanálu. V poslední době se však začíná používat i ladicí krok 8,33kHz. Pokud váš scanner neumí scannovat v novém kroku 8,33kHz, pojedete stále po 25 kHz a některé kanály nedokáže naladit přesně. Příjem špatně naladěných kanálů bude poněkud znehodnocený, ale ze zkušenosti vyplývá, že stále čitelný (se šumem). V ČR je dnes situace taková, že všechny služby pozemní, přibližovací, nízké IFR přelety, VFR lety, ATISy, VOLMETy a METARy užívají starý krok 25kHz, ale řízení provozu ve vysokých výškách již používá 8,33kHz. Při nákupu nového zařízení je tedy výhodnější, aby dokázal oboje - 25kHz i 8,33kHz.

**Počet pamětí/banků** - velmi důležitý údaj, mnohdy rozhodující o použití scanneru. Minimum pamětí je 50 (1 paměť = 1 uložená frekvence), optimum je tak 100-200. Tolik frekvencí totiž potřebujete k úplnému sledování provozu. Je výhodnější, když jsou paměti ve scanneru rozdělitelné do tzv. banků neboli skupin. Přístroj pak můžete naprogramovat, aby scannoval jen po frekvencích uložených v jednom banku. To je výhodné, když kupříkladu vyrazíte na letecký den, kde natlačíte do jednoho banku 15 místních frekvencí (TWR, APP, ATIS, vojáky, spojení mezi letadly, apod ...) a scannujete jen v rámci tohoto banku. Přístroj zbytečně neladí prázdné frekvence, které jinak posloucháte doma. Doma pak jen přepnete na "domácí" množinu frekvencí uloženou v druhém banku.

**Rychlost scanování** - udává, jak rychle umí přijímač přeladovat. Obvykle to bývá 30 - 100 kanálů za 1sec. V praxi to není významné číslo, protože scanner přeladí dostupné frekvence v čase výrazně kratším, než je průměrná délka relace.

**Funkce DELAY** - o co jde? Scanner si scannuje, najde signál, zastaví scannování, přepne na příjem a vy posloucháte. Po skončení relace vysílající stanice vypne klíčování a čeká na odpověď. Pokud by scanner neměl funkci zpoždění (DELAY), začne ihned po vypnutí vysílání přeladovat a vy už neuslyšíte odpověď protistanice. To by znemožnilo poslouchat úplnou korespondenci. Proto scanneru mají vypínatelnou funkci DELAY, která způsobí, že scanner i po skončení relace čeká ještě 2-4 sekundy na naladěné frekvenci na odpověď a pak teprve pokračuje v přeladování.

**Citlivost scanneru** - udávaná citlivost (obv. 0,5 - 2,0 uV) není při výběru rádia rozhodující. Reálná citlivost je dána hlavně kvalitou antény, svodu a terénem a ne až tak citlivostí zařízení.

**Konektor pro odpojitelnou anténu** - příjem každého scanneru lze zásadně zlepšit připojením vnější antény. K tomu je ovšem potřeba, aby vůbec šla odpojit ta pendreková a konektorem šla připojit venkovní. Konektory pro antény jsou buď běžné (BNC) nebo neběžné - preferujte BNC.

**Napájení scanneru** - přijímače jsou obvykle napájeny z akumulátorů (NiCd/NiMh), které lze dobíjet přímo v zařízení. Proto by měla být zdířka pro připojení adaptéru. Akumulátory by měly vydržet bez dobíjení nejméně 4 hodiny hlavně v závislosti na hlasitosti reprodukce. Pokud vydrží podstatně méně, je nejspíše vadný jeden z článků baterie a je třeba ho vyměnit. Je výhodné, když jdou akumulátory měnit jednotlivě. Typická životnost nového akumulátoru je několik let a je zbytečné vyhazovat celou baterii kvůli jednomu vadnému článku. Při nákupu je dobré i ověřit, zda lze použít tužkové baterie místo akumulátorů.

**Anténa a anténní kabel** - ke scannerům lze koupit specializovanou anténu pro letecké pásmo nebo komunikační širokopásmovou anténu. Vyhoví oba typy. Antény jsou buď mobilní, (tj. připevně se přímo na scanner) nebo pevné, k umístění na místě s dobrými příjmovými podmínkami - typicky na střeše. Pozor, velmi důležité je dobré upevnění antény k nosné konstrukci a její elektrické uzemnění. Ale i u uzemněné antény je pro scanner nebezpečné mít připojenou venkovní anténu během bouřek. Přepětí na signálovém vodiči může způsobit zničení vstupu scanneru a to i když do antény neudeří blesk! Při bouřkách je dobré kabel od scanneru odpojit. Stacionární antény se připojují koaxiálním kabelem impedance 50ohm a odpovídajícím konektorem. Kabel by měl být - bohužel - co nejdražší a mít délku do 20 metrů. Připomínám, že volba pevné antény a jejího umístění má zcela zásadní vliv na slyšitelnost a počet přijímaných stanic.

**Sluchátkový výstup** - velmi podstatný doplněk. Bývá to dířka pro 3,5mm nebo 2,5mm Jack. Na konektor je vyveden signál, který jinak slyšíte z reproduktoru. zastrčením konektoru se reproduktor odpojí. Lze připojit sluchátka nebo nahrávací vstup magnetofonu, zvukové karty i větší reproduktor. U sluchátek bývá problém, že obvyklá stereo sluchátka budou hrát jen levému uchu, protože výstup na scanneru užívá jen monofonní konektor. To zle snadno řešit výměnou konektoru na sluchátkách za monofonní. Z obou sluchátek pak slyšíme - pochopitelně z obou stejný signál, žádné stereo-vysílání se v letectví nepoužívá. Při nahrávání ze scannerů pak čekat problémy obvyklé pro větší uzemněné systémy - objevuje se brum, který lze definitivně odstranit jen galvanickým oddělením přístrojů.

**Anténní zesilovače** - v naprosté většině případů se nepoužijí. Zesilují totiž i rušivé signály všeho druhu, které zesílené zahltí letecké pásmo většiny scannerů a příjem je nepoužitelný.

**Filtry** - při příjmu ve městech bývá problém s rušením od vysílačů FM a převaděčů čehokoliv. K jeho omezení je možné připojit mezi anténu a scanner krabičku, nazývanou filtr. Filtr potlačí frekvence, ležící mimo letecké pásmo. Subjektivně se příjem zlepší, ubude šum a scanner také nezastavuje scannování na různých falešných signálech. Ale pozor - filtry mají poměrně velký vlastní útlum i pro letecké pásmo, takže pokud přijímáte bez rušení, je lepší filtr odložit do skříně.

**A závěrem několik poznatků z praxe :**

### Můj první scanner

Analog, koupený v roce 1996 u Conradů v SRN za 80 DM. Přístroj naprosto nevhodný k jakémukoliv poslouchání. Šílenost, která za 2 hodiny vypotřebovala 6 tužkových baterií. Ale i tak se to tenkrát poslouchalo krásně! Pokud byste i jen uvažovali o podobném přístroji, důrazně varuji - nekupovat, nekupovat, nekupovat!!! Proč? Analogově nenaladíte prakticky nic, frekvence jsou totiž laditelné na tisíce MHz, což knoflíkem prostě nejde. Navíc zde samozřejmě není scanování frekvencí, paměti na kanály atd., atd.

### Maycom FR 100

Tak s tímhle přístrojem už jsem se něco naposlouchal. Je to scanner nižší cenové kategorie.

PRO

Napájení i na tužkové baterie (ale na 3 ks, což může být i lehká nevýhoda)

Krokování leteckého pásma po 8,33 kHz (!!!)

PROTI

Dost slabý příjem (nízká citlivost).

Anténa s SMA konektorem, a nikoliv běžný BNC.

### UNIDEN Bearcat UBC 180 XLT



Zakoupeno u Conradů v SRN - v roce 2004 za cenu asi 185 euro. Někde jsem slyšel, že v současné době je to už výběhový model. Nicméně v nabídce neustále je. Ideální přístroj pro domácí "základnovou" stanici.

PRO

Solidní přístroj s bezvadným displejem i ovládáním.

Rychlé scanování frekvencí - 100/sec

BNC konektor na anténu

Alfanumerický displej.

Velmi dobrý příjem.

Scan v pásmu AM krokem 8,33 kHz.

12 pásem, 10 banků.

10 prioritních kanálů.

Zámek klávesnice.

Podsvícení displeje.

**PROTI**

Akumulátorový článek NiCd - nelze operativně vyměnit - náhradní stojí cca 700 Kč. Nabíječka je dodávané příslušenství.

### **Maycom AR-108**



Po přestěhování dál od letiště jsem chtěl nechat Uniden doma natrvalo připojený k externí anténě) a chtěl jsem si pořídit "něco" do terénu, aby to bylo malé, bylo to na tužkové baterie, mělo to dobrý příjem a bylo to levné.

**PRO**

Velmi malý přístroj s velmi dobrým příjmem byť jen v okolí letiště - ideální do terénu ke scanování "místních" frekvencí zatím nepotřebujete rastr 8,33 kHz.

Napájení na 2 tužkové baterie (NiMh baterie 1700 mAh vydrží cca 4 hod. provozu)

Scan dvou zvolených frekvencí.

Scan nastavených frekvencí 10 kanálů/sec.

**PROTI**

Rastr pouze 5, 10, 12.5, 25, 50 kHz - ne 8,33 kHz.

Konektor na anténu SMA, ne BNC.

Přijem dále od letiště slabší - řešit dodatečně zakoupenou anténou.

### Externí anténa Scanmaster B128

Protože ne každému se poštěstí bydlet v Kněževsi u ranveje, je potřeba řešit externí anténu.

Zkušenost mám s tzv. bílou holí - Scanmaster B128 (prod. DDAmtek). V Karlových Varech jsem bydlel v dolíku a LKKV bylo slyšet přes dva poměrně vysoké kopce - signál byl více než dobrý. V současné době mám anténu ve vzdálenosti cca 10km od LKPR ve výšce cca 7m nad zemí. S příjmem LKPR není samozřejmě vůbec žádný problém, a někdy se poštěstí chytit i TWR LKKV.

### Teleskopická anténa Diamond SRH789



Maycom FR-100 nosím s sebou na spott. Pokud jdu opravdu jen ke dráze, používám originální "pendrek", pokud poslouchám dále od letiště (i třeba na zahradě - vzdušnou čarou cca 10 km od LKPR), koupil jsem si přídatnou teleskopickou anténu Diamond SRH789. S tou je příjem bezproblémový, jen u letiště trochu vadí, pokud jí roztáhnu na "plný výkon" - má něco přes 80 cm, což k Maycomu trochu neseďí.

### Pásmová propust BFP-AIR



Pokud kupujete širokopásmový scanner - Uniden je toho příkladem - vyplatí se zakoupit i pásmovou propust BFP-AIR 112-140 MHz, která do scanneru propustí jen letecké pásmo a potlačí příjem jiných vysílačů, takže poslech bývá nerušený.

### **Závěrem...**

Věříme, že jsme vám přiblížili zajímavého koníčka a co možná srozumitelně zodpověděli časté dotazy od začínajících leteckých fandů. Přejeme tímto všem začínajícím posluchačům dobře nabitě baterie a hodně zajímavých úlovků v éteru.



# Zajímavý koníček - příjem digitální letecké komunikace

Pokud vás již omrzela poslouchání rozhovorů řídicích s piloty, nabízíme další technickou vychytávku - příjem digitálních signálů z letadel scannerem. Digitální zpráva z letadla přenáší více informací než slovní komunikace posádky s řídicími. K dekódování digitální zprávy sice musíte rozšířit své domácí vybavení o počítač a software, ale výsledkem může být splněný sen všech leteckých fandů: online zobrazení polohy přelétávajících letadel tak, jako je vidí profesionální řídicí. O tomhle všem je následující článek.

**Jaké jsou dnes používané techniky digitální letecké komunikace ?**

- a) Zprávy ACARS (Aircraft Communication Addressing and Reporting System),
- b) zprávy systému VDL (VHF Data Link),
- c) data z palubních odpovídačů sekundárního radaru.

## **ACARS.**

Důvodem zavedení digitální komunikace mezi letadlem a zemí, systému ACARS, byla potřeba výměny online dat k řízení logistických záležitostí komerčních letových operací pomocí AOC (Airline Operation Control), tedy jakéhosi centrálního operačního systému leteckých dopravců. Systém ACARS funguje jako elektronická pošta - na pozemní přijímací stanici je umístěn distribuční software, který zprávy přijaté z letadel rozdělí podle jejich adresy a zasílá pozemní cestou adresátům, většinou leteckým společnostem, meteorologickým stanicím, letištím, apod.. Naopak, data, která do centrály dorazí od jednotlivých účastníků sítě, jsou předávána letadlům vysílací stanicí, která nejvíce odpovídá jejich poslední známé poloze.

K přenosu dat se využívá datových paketů, přenos probíhá rychlostí 2400 b/s, a je vysíláno amplitudově modulovaným signálem s klíčováním minimálním klíčovacím posuvem (MSK – Minimum Shift Keying). Komunikace probíhá v pásmu VKV leteckých frekvencí (**118-137 MHz**), v kanálové rozteči 25 kHz. V určitém regionu se používá v podstatě jen jediná frekvence, v Evropě je to tzv. hlavní frekvence (**131,725 MHz**); sekundární (**131,525 MHz**) a doplňková frekvence (**136,900 MHz**) jsou využívány minimálně.

Pozemní stanice jsou umístěny v okolí mezinárodních letišť a dosah je 100-200nm. Existuje také varianta ACARSu, posílající zprávy přes satelit systémem SATCOM. Tento signál je pochopitelně na jiné frekvenci a je směrový, čili mimo možnosti příjmu běžným scannerem.

## **Zprávy z letadla na zem - downlink.**

Zprávu ACARS vytvoří a vyšle systém na palubě letadla automaticky nebo ji může zadat manuálně

posádka. Pozemní stanice zprávu přijme, pošle letadlu potvrzení přijetí a zprávu zašle servisnímu centru providera komunikačního řetězce. Centrální procesor systém AFEPS ji přeformátuje do pozemního formátu a pošle adresátovi – např. do centrály mateřské společnosti. Ta zprávu přijme, identifikuje a uloží do databáze, kde se s ní nakládá podle obsahu. Typický čas přenosu zprávy z paluby letadla ke koncovému uživateli systému je cca 5-15 sekund.

### Zprávy ze země k letadlu - uplink.

Je to obrácený proces: zpráva je vytvořena automaticky na zemi - buď jako odpověď na předchozí dotaz, nebo jako nová zpráva. Systém přemění zprávu na ACARSOvý formát a předá systémovému provozovateli. Ten pošle zprávu k odvysílání té pozemní stanici, která je blízko poslední známé polohy letadla nebo zprávu přeneše přes satelit. Palubní systém potvrdí přijetí zprávy a v kokpitu ji předá na odpovídající místo, tj. na displej, tiskárnu nebo jiný palubní systém a zpět pošle potvrzení o přijetí. Přenos zprávy od pozemního uživatele k letadlu trvá cca 10-20 sekund.

ACARS může zpracovávat kolem 30 000 typů zpráv, např.: test spojení, odletová a příletová zpráva, množství paliva, jeho spotřeba, váha letadla a charakter nákladu, informace týkající se počasí na trase letu, letový plán, zpráva o poloze letadla, stav letadla a případné závady, stav a režim provozu motorů, atd. Zprávy předávané v jednotlivých fázích letu jsou zobrazeny na obrázku

	Taxi	Start	Odlet	Let po trase	Přiblížení	Přistání	Taxi
<b>Z LETADLA</b>	Link test/Clock update Fuel/Crew info Delay reports Out	OFF	Engine Data	Position reports Weather reports Delay info/ETA Voice request Engine info Maintenance report	Provisioning Gate request ETA Special request Engine info Maintenance reports	ON	Fuel/Crew info in Fault data from central maintenance computer
<b>DO LETADLA</b>	FD/CI/ATIS Weight, Balance, Airport analysis v-speed Flight plan - hard copy Load FMC		Flight plan update Weather reports	ATC oceanic clearances Weather reports Reclearance Ground voice request	Gate assignment Connecting gates crew, passengers ATIS		Link test/Clock update Fuel/Crew info Delay reports Out

### Přijem signálu ACARS v amatérské praxi.

Zprávy ACARSu jsou zajímavé tím, že je lze přijímat "**běžným vybavením domácnosti**". Zprávy z letadla uslyšíte na vzdálenost řádově stovek kilometrů, dosah pozemní stanice je menší, odhadem do 50km.

Při příjmu zpráv scannerem se nepoužije průběžné přeladování frekvencí. Scanner se naladí napevno na **131,725 MHz** a vypne se šumová brána, neboli squelch; tj. přijímač musí "neustále šumět". K dekódování zprávy je podstatné, aby signál byl "čistý", bez rušení. To zajistí digitální scanner průměrné kvality, ale nikoliv analogové komunikační přijímače. Velmi důležitá je venkovní, od scanneru oddělená anténa. Bez ní je signál obvykle znehodnocen rušením, nejčastěji z PC. Anténu proto umístěte co nejdále od počítače.

Přijatý signál je ve scanneru převáděn na slyšitelný zvuk, který slyšíte v reproduktoru v podobě "chrčení jako z modemu". K dekódování informací z tohoto zvuku použijete zvukovou kartu počítače a speciální software, který je dostupný zadarmo na Internetu - v tom je celá finta.

### Praktické zapojení.

Ke scanneru se připojí anténa a scanner se propojí stíněným kabelem (s koncovkami Jack 3.5mm - Jack 3.5mm) ze sluchátkového výstupu do linkového vstupu zvukové karty v běžném PC. Hlasitost na scanneru se nastaví zhruba do poloviny. Z reproduktorů počítače musíte slyšet šum, přerušovaný občasným pípnutím a zachrčením – to je znamení, že scanner zachytil digitální zprávu. Pokud není slyšet nic, v nastavení zvukové karty (možnosti-vlastnosti-záznam) přepněte zatržítka "vybrat" na "hlasitost vnějšího zdroje". Současně musí být také zvolen vstup LINE-IN pro záznam - to že slyšíte z reproduktoru PC šum ještě neznamená, že signál je současně také na správném vstupu dekodéru. Hlasitost na ovladači zvukové karty nastavte tak, aby indikátor síly signálu (pokud její karta resp. její ovladač má) nezasahoval do červeného pole - pro správný příjem digitálních signálů je lepší slabší, než zkreslený signál. Symbolické schema propojení přístrojů je na obrázku :



### Software pro dekódování signálu ACARS.

Klíčovým prvkem řetězce je software, který promění "chrčení" v čitelnou zprávu. Dostupné programy, které toto umí, jsou obecně trojího typu :

a) Prosté dekodéry FSK modulace - ty jsou placené, velmi drahé, ale s nekonečným množstvím

nastavení, nebo volně šířené. Jejich obecná nevýhoda je obtížné nastavení a vyladění, které vyžaduje značné znalosti. Výhodou je naprostá univerzálnost a možnost přizpůsobit aplikaci přesně svým potřebám - užití doporučuji jen vývojářům..

b) Dekodéry ACARS první generace - jsou volně stažitelné, pracují pod Windows 3.1-XP nebo i DOSem . Převědou signál do textové podoby. Nic dalšího s ním nedělají - výstupem je sled písmen, který představuje zprávu, která se v PC uloží.

c) Dekodery ACARS druhé generace - pracují pod W98-XP a kromě schopnosti signál dekodovat, disponují také knihovnou kódů ACARS, zobrazují přeložené a dekodované zprávy a mohou zobrazit například ilustrační fotografii letadla nebo zanesou polohu letadla do mapy.

### **ACARSD v. 1.65 – typický představitel programů druhé generace.**

Po stažení **programu ACARSD** jste dotázáni na cílový adresář a následně na město a stát, ve kterém je umístěn váš počítač. Je to proto, že program umožňuje propojit váš přijímač do sítě a tímto se lokalizuje umístění vašeho serveru. Upozorňuji ale, že propojit se takto s ostatními uživateli není pro příjem zpráv nezbytné a podle zkušeností to není ani jednoduché - proto se zpočátku nepřipojujte ikonkou "Server". Program ACARSD by si měl sám najít zvukovou kartu - najde vždy tu defaultní, kterou máte ve Windowsech nastavenou a ihned po svém spuštění začíná dekodovat signál na vstupu této karty. Většina voleb v hlavní obrazovce programu se týká zobrazení a třídění přijatých zpráv - výjimkou je volba "Map", ve které si můžete navolit libovolnou vlastní mapu pro zobrazení polohy sledovaných letadel.

Na následujících ukázkách obrazovek vidíte zobrazené zprávy přijaté scannerem, dekodované a zobrazené programem ACARSD v.1.65. Program pracuje zcela samočinně, po přijetí zprávy ji dekoduje, zobrazí a zapíše získané údaje do tabulek. Volbou "Windows" - "Main ACARS Window" můžete kromě tabulky zobrazovat i "surová" data. Toto je hlavní náplň práce programu. Získáte databázi (volaček, času, **kódů ACARS**, linek, typů letadel), kterou můžete neomezeně editovat (volba "Database") a případně i sdílet s ostatními uživateli. Program má řadu doplňkových funkcí, například můžete k identifikovanému letadlu zobrazit v reálném čase jeho fotografii, staženou online ze sítě.

### **Obsah zpráv ACARS.**

Prakticky každá zpráva ACARS nese informaci o volačce a typu letadla, které ji vyslalo, nebo kterému je určena. Řada zpráv obsahuje podrobnosti o trati letu, technické údaje o stavu systémů letadla, časté jsou i meteorozprávy o počasí v destinaci nebo na trati. Bohužel, ne v každé zprávě je informace o aktuální poloze letadla. Upřímně řečeno, je to jen v malé části zpráv, proto toho na mapě moc nevidíte ....



Ukázku jsem vybral z Ruzyně při přiletu letadla British Airways, let BA0858. Na první obrazovce vidíte zobrazení tohoto letadla v mapě programu ACARSD v.1.65. Vidíte, že se jedná o jediné letadlo, u kterého ACARSD zobrazil polohu. Na dvou následujících obrázcích vidíte výpis přijatých zpráv: tabulka obsahuje všechny ze zpráv zjistitelné údaje o letu (ve sloupci „Time“ vidíte, že zprávy jsou přijímány s kadencí několika zpráv za minutu). Pod tabulkou je pak výpis přijaté zprávy – po nějaké době studia, zjistíte sami, co zobrazené kódy znamenají (např. let D-AIGO: dlouhý seznam zkratk s tečkami je trať letu rozepsaná po jednotlivých traťových bodech). Také vidíte poměrně vysoký počet přijatých „uplink“ zpráv (Emirates, Transavia). To jsou zprávy vyslané pozemní stanicí (Ruzyně). Všechny zprávy byly zachyceny scannerem **UBX-180 aoddělenou anténou** v místě zhruba 15km od LKPR. Fotografie sledovaného airbusu A319, registrace G-EUPG se samočinně vytáhne z databáze fotografií po přijetí zprávy. Do databáze fotografií můžete svými úlovy také sami přispívat.

### **Úžasná hračka pro nejnáročnější - přijímač signálu z odpovídačů SBS-1.**

Na posledním obrázku není obrazovka programu ACARSD, ale poloha BAW0858 je zachycená jiným způsobem - pomocí přijímače SBS-1.



Přijímač SBS-1 nemá se systémem ACARS nic společného. SBS-1 je přijímač jiných signálů, těch, kterými letadlo odpovídá na ozáření paprskem sekundárního radaru. Odpovídač pracuje na frekvenci ~1.09 GHz a tento signál nelze jednoduše přijímat ani dekodovat běžným scannerem. K příjmu těchto signálů je potřebný speciální přijímač, dnes nejobvyklejší je právě typ SBS-1.

### **Teorie k tomu všemu.**

Každé letadlo je ze země sledováno pomocí radarů. Podrobnosti o principu fungování sekundárního

radaru a odpovídače najdete **zde na serveru Aeroweb**. Ve zkratce: vždy po ozáření letadla paprskem z radaru, vyšle zařízení na jeho palubě, nazývané odpovídač, impuls, ve kterém je zakódováno hodně zajímavých informací. Jde především o identifikaci letadla ,údaj o aktuální výšce a v novějších verzích i údaj o poloze letadla. Jedinou nevýhodou tohoto signálu - kromě ceny přijímače - zůstává skutečnost, že informaci o poloze letadla vysílají jen odpovídače v tzv. „Modu S“, kterým ještě ani dnes nemusí být vybavena všechna letadla.

Abychom nezahltili prostor technickými detaily, odkáží zájemce na skvělou a vyčerpávající **recenzi** přijímače SBS-1.

### Jak sledovat letadla pomocí SBS-1 ?

Jsou dvě možnosti, jak se vidět polohu letadel na základě signálů z odpovídačů :

- a) pořídíte si vlastní přijímač SBS-1, který se dodává i s anténou a softwarem;
- b) připojíte se k serveru, který rozesílá již dekodovaná data ostatním uživatelům.

Rozdíl je v tom, že k pořízení stanice SBS-1 potřebujete řádově **20.000,- CZK**, zatímco připojení k serveru **OpenATC.com** je zadarmo. V obou případech vidíte zobrazenou polohu letadel na digitální mapě ve vašem PC. Zobrazuje se jejich volačka, aktuální kurz, výška a rychlost stoupání/klesání - takže prakticky získáváte "malý domácí radar". Přijímač SBS-1 „vidí“ o vzdálenosti až ~250km, server OpenATC umožňuje monitorovat radarovou situaci nad „celým světem“. Server **OpenATC** má ale jednu nevýhodu: nemáte jistotu, že vaši oblast zájmu bude zrovna monitorovat některá stanice SBS-1. Pokud ano, vidíte "radarovou situaci" s jen s minimálním zpožděním oproti skutečnosti. Na obrázcích je několik příkladů zobrazení serveru OpenATC, jak vypadá na různém mapovém podkladu:



Horní řádek: Finální přiblížení linky CSA7545 (B737-400, OK-YGU) na RWY24 v LKPR.

Spodní řádek: odlet linky CSA6958 (B737-400, OK-VGZ) z RWY24.

K pořízení obrázků byl použit server Open ATC a pro ověření přijatých dat pak výpis odletů z oficiální stránky Letiště Praha (...jednalo se o koupáckou linku do Džerbu...).

## **Budoucnost digitální komunikace: systém VDL - VHF Data Link.**

Závěrem ještě malá zmínka o nově připravovaném systému VDL (VHF Data Link). Je to nově zaváděný komunikační systém, který umožňuje jedním zařízením realizovat digitální i analogový přenos mezi letadlem a zemí. Hlavním důvodem zavádění je zvýšený požadavek na kapacitu a spolehlivost přenášených dat (ACARS cestou potratí až 20% paketů) i lepší využití leteckého pásma. VDL je mnohem více integrovaný do systémů letadla než ACSRS a dokáže víceméně bez účasti pilota komunikovat s pozemní stanicí. Přitom si sám zvolí volné frekvence a zamezí stavu, kdy zpráva musí dlouho čekat na uvolnění.

Systém VDL bude zabezpečovat datový přenos "letadlo-země" v rámci letecké telekomunikační sítě (ATN) a bude pracovat paralelně s jinými podsítěmi ATN. Pozemní stanice VDL sestává z radiopřijímače VKV a počítače. Je schopna zpracovávat protokol VDL v rámci celé zóny pokrytí a zabezpečuje připojitelnost prostřednictvím pozemní telekomunikační sítě (např. používající X.25) s mezilehlými stanicemi ATN, které budou zabezpečovat přístup k pozemním koncovým systémům ATN. Při navázání spojení "letadlo-země" budou použity kanály 25 kHz v pásmu VKV letecké pohyblivé (traťové) služby, u nás v pásmu **136,900 - 136,975 MHz**, které je zatím volné. V současnosti ale není v ČR ještě VDL 100% specifikováno, takže jeho použití je spíše experimentální a vývojovou záležitostí.

### **Závěr.**

Přijem digitálních signálů ACARS scannerem je poměrně jednoduché vylepšení, jen je potřeba investovat do vyladění aparatury, především vhodné antény a nalezení místa pro ni. Výsledkem je značné rozšíření poznání, jak to v letecké dopravě chodí. Pokud máte dva scannery, můžete současně sledovat digitální i běžnou komunikaci letadla a určitě časem ulovíte zajímavé kousky do sbírky. Nevýhodou ACARSu zůstává, že nepřenáší polohu letadla a jen málo jich uvidíte na mapě. Přijem signálu z odpovídače pomocí přijímače SBS-1 poskytuje sice jen polohové údaje o letadlech, ale prakticky s jeho pomocí získáváte informaci shodnou, jako mají profesionální řídicí. Pokud současně **posloucháte komunikaci**, máte víceméně i stejný přehled o provozu. Nevýhodou SBS-1 je vysoká cena a nutnost investic do zvláštní antény, svodu, případně dalších vylepšení. Částečnou náhradou je možnost podívat se na veřejný výstup sítě SBS-1, server OpenATC, kde mnohdy najdete online data.

Seriál článků o domácím poslechu leteckých pásem chtěl především ukázat, jak je možno i s poměrně nenáročnými prostředky rozvíjet zajímavého technického koníčka, který určitě přinese hodně nových poznatků a zábavy.