

Automatické závislé sledovanie (ADS) v civilnom letectve SR

Andrej Novák¹ Antonín Kazda²

Vypracované v súlade s projektom Vedeckej grantovej agentúry MŠ SR a Slovenskej akadémie vied číslo 1/2151/05s názvom Implementácia stratégie ATM/CNS v podmienkach Slovenskej republiky.

Abstrakt This paper presents Automatic Dependent Surveillance is radically new technology that is redefining the paradigm of COMMUNICATIONS - NAVIGATION - SURVEILLANCE in Air Traffic Management today. Already proven as a viable low cost replacement for conventional radar, ADS allows pilots and air traffic controllers to "see" and control aircraft with more precision, and over a far larger percentage of the earth's surface, than has ever been possible before.

Kľúčové slová: organizácia letovej prevádzky, faktory ovplyvňujúce bezpečnosť, automatické závislé sledovanie

Úvod

Letecká doprava sa v posledných rokoch rozvíjala rýchlejšie než väčšina iných priemyselných odvetví. Súčasný tradičný systém riadenia a zabezpečovania letovej prevádzky vyčerpal možnosti ďalšieho rozvoja na zvládnutie narastajúceho dopytu po leteckej doprave vo viacerých častiach sveta, preto je potrebné zamerať sa na zlepšenie stratégie sledovania. Stratégia sledovania umožní prevádzkovateľom ATM (Air Traffic Management) služieb, používateľom vzdušného priestoru a priemyslu plánovať dopredu predstavenie nových, zreých technológií, spolu s vývojom odpovedajúcich procedúr. Je navrhované aby stratégia pokrývala časové obdobie od súčasnosti až po rok 2015, ale s pružným prispôbením sa meniacim sa okolnostiam v závislosti od využívania nových, dostupných technológií. Tak ako automatizácia spracovania dát pomocou počítačových sietí uľahčuje situáciu v riadení prehusteného vzdušného priestoru, tak aj lokálne počítačové siete zaisťujú riadny, bezpečný a spoľahlivý tok informácií.

Európska stratégia sledovania

Cieľom Európskej stratégie sledovania je rozvíjanie bezpečnosti, účinnosti a ekonomicky výhodne riešenia pre ECAC (European Civil Aviation Conference) k roku 2015, ktorá:

¹ Ing. Andrej Novák, PhD. Katedra leteckej dopravy, F-PEDaS, Žilinská univerzita v Žiline, e-mail: Andrej.Novak@fpedas.utc.sk

² prof. Ing. Antonín Kazda, CSc. Katedra leteckej dopravy, F-PEDaS, Žilinská univerzita v Žiline, e-mail: Antonin.Kazda@fpedas.utc.sk

- Vyhovie očakávanému nárastu pohybov, pričom bude ísť v ústrety ECAC bezpečnostnej politike.
- Bude pokračovať s harmonizáciou a integráciou Sledovanej infraštruktúry v ECAC oblasti, v súlade s dosiahnutím deliaceho minima diktovaného hustotou premávky a komplexnosťou.
- Zahrňuje prevádzkové požiadavky vyvinuté EATCHIP (European Air Traffic Control Harmonisation and Integration Programme) fáza III a konceptu vyvinutého pre EATMS (European Air Traffic Management System).
- Uvažuje cez existujúce investície urobené oboma, užívateľmi vzdušného priestoru a poskytovateľov ATM (Air Traffic Management) služieb.
- Využije výhody nových technológií, akonáhle sa stali dostupnými v čo najviac efektívnom spôsobe a bude dostatočne flexibilná na zahrnutie, v služobnom čase, potrebných rozšírení ako výsledok budúcich očakávaných požiadaviek.
- Rešpektuje vojenské požiadavky.
- Bude dostatočne flexibilná na zavádzanie nových technológií v súlade s geografickými regiónmi a požiadavkami na premávku.
- Zaisť prostriedky pre zavedenie ekonomicky výhodného sledovania v oblastiach kde zavedenie radaru je nepraktické alebo neekonomické.

Pôsobnosť stratégie

Stratégia sledovania je založená na použití rozličných technologických riešeniach sledovania, každé upravené na mieru pre požiadavky vzdušného priestoru a jeho kapacity v jednotlivých geografických oblastiach. Stratégia rozlišuje PSR, Monofrekvenčný Sekundárny Sledovací Radar (Monopulse Secondary Surveillance Radar – MSSR), Mód S, ADS – B a ADS – C ako technológie, ktoré môžu zaisť adekvátne sledovanie a všetky sú zahrnuté v tejto stratégii.

Stratégia sledovania by mala byť v súlade s konceptom „from gate to gate“, ktorý zahŕňa všetky fázy letu od momentu, keď užívateľ prichádza do styku so systémom ATM až po vypnutie motorov.

Dlhodobým cieľom je aby ADS – B, v období keď je zahrnuté do stratégie až po rok 2015, bude rozvíjané tak aby sa stalo hlavným prvkom sledovacej infraštruktúry v Európe.

Napriek tomu je uvažované, že v období krytom stratégiou nie sú očakávané zavádzanie výhradných prostriedkov ADS sledovania (okrem oblastí ako sú stredozemné a odľahlé oblasti bez sledovacej infraštruktúry).

Vývoj

Vývoj stratégie je závislý od charakteru sledovaného priestoru s ohľadom na rast premávky v oblasti a hustoty premávky. Musí byť uvažované o rôznych typoch sledovaného priestoru:

- vzdušný priestor, kde MSSR (Monopulse Secondary Surveillance Radar) rozšíri svoju spôsobilosť predtým ako ADS (Automatic Dependent Surveillance) bude dostupné v prevádzke,
- vzdušný priestor, kde MSSR (Monopulse Secondary Surveillance Radar) nerozšíri svoju spôsobilosť pokiaľ ADS (Automatic Dependent Surveillance) nebude dostupné v prevádzke,
- vzdušný priestor, kde radarová infraštruktúra neexistuje alebo je len čiastočná,
- sledovanie pohybov na letisku (v súlade s konceptom „gate to gate“ stratégie).

Potrebné úkony

Pre urýchlenie tejto stratégie musí byť kladený väčší dôraz na rozvoj ADS (Automatic Dependent Surveillance) ako je tomu v súčasnosti. Okrem toho musia byť podporované existujúce a plánované testy a experimenty, ktorých výsledky musia byť zaistené v kontexte harmonizovaného ADS (Automatic Dependent Surveillance) programu. Popritom dôležitá práca musí byť vynesená do ostatných technických oblastí ako sú štúdie a vývoj stratégií týkajúcich sa komunikácii, dátových spojení, navigačných systémov a potrieb spracovania informácií v zlučení s Stratégiou sledovania.

IIMSES (Initial implementation of Mode S Enhanced Surveillance) projekty musia byť urýchlené. Sú to najmä tieto:

- POEMS (Pre-Operational European Mode S Station)
- ARTAS (ATM Surveillance)
- RASS (Radar Analysis Support System)

Riziká

Riziko uvažujúce vybavenie avionikou je to, že rozšírená funkcia náhodne generovaného signálu nebude špecifikovaná ako časť mandátu ACAS, ale ako časť dodatočného mandátu Módu S. Ak sa to stane nebudú žiadne parametra lietadla dostupné cez rozšírený náhodne generovaný signál na ktorom vykonávať ADS-B v najskorší možný termín.

Je tam malé riziko, že prevádzková implementácia Módu S nebude včas schopná spĺňať požiadavky vyplývajúce z nárastu premávky. Akokoľvek, minimalizácia rizika je jedným z hlavných podmienok POEMS a IIMSES programov.

Je tam riziko, že detailná CBA Módu S, súčasne vo vývoji môže zahŕňať, že Múd S nezaistuje oáakávané výhody. Akokoľvek, áiadna CBA pre ADS-B porovnateľnou presnosťou nemôže byť teraz uvaáovaná .

Značné výskumné práce zostávajú na dokončenie, v súvislosti s ADS-B. Do dokončenia, riziká ostávajú patrične k neurčitosti výsledkov tejto práce a áiadne dátumy určené pre ADS-B ostávajú neurčité.

Využitie systémov, ktorých funkcia je založená na využití satelitov pre určenie pozície a načasovania je rizikom pre každý takýto systém využívajúcich tieto informácie.

Bezpečnosť

Súčasné štandardy sledovania od Eurocontrolu neopisujú Múd S a implementáciu ADS. Moáňý rozvoj od súasných štandardov musí vyáadovať:

- zálohované sledovacie pokrytie vo vzdušnom priestore letových trás
- PSR a zálohované sledovanie inými technikami v TMA

Nadbytok sledovacích implementácií a nezávislých kontrol podmieneného sledovania je potrebný počas obdobia stratégie. Každá implementácia sledovania musí byť schopná nezávisle poskytnúť bezpečné služby, napriek možnosti zníženia kapacity alebo funkčnosti.

Stratégia je v súlade s týmito pozorovaniami.

Záver

Základné oblasti, na ktoré sa musí zamerať najväčšie úsilie na upevnenie stratégie boli už spomenuté. Podmienkou stratégie je vyvinúť bezpečné, účinné a ekonomické riešenie pre ECAC po rok 2015. Umožní poskytovateľom ATM služieb, používateľom vzdušného priestoru a priemyslu plánovať dopredu predstavenie nových technológií ak budú vyspelé, spolu s korešpondujúcou evolúciou nových postupov. Základ stratégie tvorí ECAC stratégia pre 90tie roky, EATCHIP Fáza 3 a EATMS OCD.

Stratégia sledovania prijíma koncepcie PSR, MSSR, Múd S a ADS ako technológie, ktoré môžu samostatne alebo v kombinácii splniť požiadavky na zaistenie adekvátneho sledovania vzdušného priestoru. Dlhodobou podmienkou je, že ADS-B sa počas obdobia, na ktoré je táto stratégia naplánované, stane hlavným prvkom sledovacej infraštruktúry v Európe. Stratégia je flexibilná pre rozvoj tak ako sa menia okolnosti vyuáívaním výhod nových technológií, akonáhle sa stávajú dostupnými.

Existujú oblasti ECAC, kde vzrastajúca hustota premávky spôsobí prekročenie existujúcej kapacity systému MSSR pred rokom 2015. Pokiaľ ADS je považované za

prevádzky dostupné a ekonomické, Múd S je riešením na prekonanie týchto nedostatkov. Projekty IIMSES, POEMS, ARTAS a RASS musia byť urýchlené aby toto bolo možné.

V oblastiach, kde MSSR môže držať krok s požiadavkami na premávku, ostane tento systém umiestnený. ADS môže dopĺňať MSSR alebo uvoľniť zaťaženie od systému založeného na MSSR ak bude plne schválené pre prevádzkové využitie a dokázané, že je ekonomicky výhodné. Navyše, ADS môže byť vhodnou technológiou na zaistenie sledovacích informácií tam, kde súčasne žiadna radarová infraštruktúra neexistuje alebo nie je postačujúca. Nakoniec, v kontexte gate-to-gate stratégie, ADS-B a mnohostrannosť sú predvídane ako technológie schopné podporiť A-SMGCS.

Sú obavy, že niektoré z predpovedaných cieľových dátumov pre implementáciu novej technológie možno nebudú dodržané. Okrem toho, primeraná ADS technológia pre každý vzdušný priestor vyžaduje ďalšie štúdie. Vývoj ADS ako celok zahrňujúci testy a skúšobné obdobie musí byť viac intenzívny. Konsolidácia stratégie musí rozoznať význam technickej práce v ostatných oblastiach, čiastočne komunikačné dátové spojenie a navigácia. Niekoľko oblastí činnosti boli definované, čo by malo byť časťou harmonizačného programu.

Literatúra:

1. Bugaj, M. - Novák A.: Perspectives for satellite CNS, University of Žilina, 2003. - ISBN 80-8070-096-6. - S. 141-144.
2. Novák, A. - Kandra, B.: Zvyšovanie bezpečnosti leteckej telekomunikačnej siete SR, medzinárodná konferencia Žilina 2004, ISBN 80-8070-246-2 . - S.120-124.
3. Novák, A. - Kandra, B.: Využitie WATM v sieti ATN a SACON, Žilinská univerzita, 2003. - ISBN 80-8070-158-X. - S. 181-184.