

Implementação de Codificador e Transmissor ADS-B para Análise de Segurança em Aeronaves

Elton F. Broering, Ramon Mayor Martins, Roberto W. Nóbrega

Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), Campus São José

88.130-310 – São José – SC – Brazil

eltonbroering@gmail.com, {ramon.mayor, roberto.nobrega}@ifsc.edu.br

Abstract. *Every day, thousands of flights cross the skies all over the world. With the recent technological advance, the development of surveillance systems have increased the security of these flights. One such system is the ADS-B, which allows an aircraft to send telemetry signals to terrestrial controllers. However, this system has no built-in security. In this project, we implemented an ADS-B encoder and transmitter to analyze the safety of the system. In initial tests, we were able to transmit data such as aircraft identification, speed and altitude using SDR resources.*

1. Introdução

É comum ouvir que a aviação é um dos meios de transporte mais seguros, e isso se deve a toda sofisticação tecnológica desenvolvida para aprimorar a segurança das aeronaves. De acordo com a NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*), somente nos Estados Unidos, mais de 28.500 voos comerciais são monitorados diariamente pelo controle de tráfego aéreo (NOAA, 2016). No Brasil, o número de passageiros pagos transportados no mercado aéreo doméstico em junho de 2016 foi de 6,8 milhões (ANAC, 2016). Todos esses dados demonstram a taxa de utilização da aviação como meio de transporte e ampliam a preocupação com a segurança desses passageiros e aeronaves.

Uma das tecnologias desenvolvidas para ampliar a segurança das aeronaves é o ADS-B (*Automatic Dependent Surveillance – Broadcast*). O ADS-B é uma tecnologia de vigilância que permite que uma aeronave possa transmitir sua identificação, estado (posição e velocidade), capacidade e intenção para outra aeronave ou observadores em solo (VELOVAGE, 2006).

O sistema se destina a substituir os tradicionais sistemas de radar se tornando um elemento essencial em *NextGen* (próxima geração de sistemas de transporte aéreo) (COSTIN;FRANCILLON, 2012). O ADS-B tem ganhado aceitação em torno do mundo como tecnologia de vigilância de última geração. Ela pode fornecer maior vigilância ao tráfego aéreo para dar suporte aos controladores e procedimentos de hoje, bem como apoiar os pilotos a partir do *cockpit* nas aplicações de voo (VELOVAGE, 2006).

A transmissão do sinal ADS-B é realizada por meio de mensagens que são mapeadas em sinais banda base utilizando PPM (modulação por posição de pulso), com taxa de símbolos de 1 Mbaud (VARGA et al., 2015). Essas mensagens são transmitidas na frequência de 1090 MHz.

Nenhuma parte das mensagens ADS-B é criptografada. A falta de garantias de criptografia é justificada por (WESSON et al. 2014) pelo foco dos desenvolvedores em interoperabilidade, que é um princípio que é evidente em todo o projeto de ADS-B. No

entanto o conhecimento dos esquemas de codificação podem colocar em risco o propósito do sistema, que é segurança e vigilância.

2. Solução Proposta

Está sendo desenvolvido um codificador e transmissor ADS-B para simular aeronaves “fantasmas” e analisar a forma com que esse sistema é recebido por um controle de tráfego aéreo virtual. A implementação desse sistema é baseado em Rádio Definido por Software (SDR) utilizando um dispositivo *dongle* RTL-SDR com chip RTL2832U como receptor com uma antena colinear (que simula a torre de controle) e um dispositivo transceptor HackRF One que simula a transmissão do sinal ADS-B em uma aeronave. O ambiente para desenvolvimento utilizado foi o GNU Radio, o qual com arranjos de blocos de processamento de sinais foi possível implementar a codificação e a transmissão do sinal ADS-B.

Na Figura 1 é observado um teste, em que é enviado um sinal para a torre de controle simulada que contém a identificação da aeronave, no nosso caso identificada como “TESTEFLY”. Nesta figura também consta informação de duas aeronaves reais.

Hex	Flight	Altitude	Speed	Lat	Lon	Track	Messages Seen	.
aae4ff		0	0	0.000	0.000	0	3	10 sec
e48f75	PRAJN	12325	297	-27.696	-48.833	113	9	13 sec
4840d6	TESTEFLY	0	0	0.000	0.000	0	501	1 sec

Figura 1. Sinal ADS-B com identificação da aeronave simulada.

3. Considerações Finais

Até o momento foram implementadas formas de codificar e transmitir a identificação, altitude e velocidade de uma aeronave simulada. Os resultados deste projeto demonstraram ser possível injetar uma aeronave “fantasma” em radares de torres de controle, evidenciando a falta de segurança do sistema ADS-B. Como prosseguimento deste trabalho, está prevista a exploração de alternativas para aumentar a segurança do sistema.

Referências

- ANAC - Agência Nacional de Aviação Civil (2016), <http://www.anac.gov.br/>, Acessado em novembro de 2016.
- Costin, A.; Francillon, A. (2012), “Ghost in the Air (Traffic): On insecurity of ADS-B protocol and practical attacks on ADS-B devices”. Eurecom, Black Hat, 1-12.
- NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration (2016), <http://www.noaa.gov/>, Acessado em novembro de 2016.
- Valovage, E. (2006), “Enhanced ADS-B Research”, 25th Digital Avionics Systems Conference.
- Varga, M; Polgar, Z. A; Hedesiu, H (2015). “ADS-B Based Real-Time Air Traffic Monitoring System”. Telecommunications and Signal Processing, 215-219.
- Wesson, K. D.; Humphreys, T. E.; Evans, B. L. (2014), “Can Cryptography Secure Next Generation Air Traffic Surveillance?”. Submitted to the IEEE Security & Privacy.