****

**Kauno technologijos universitetas**

Elektros ir elektronikos fakultetas

**ADSB**

Laboratorinio darbo ataskaita

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| **Simonas Riauka**  Studentas | (parašas) (data) |
|  |  |
| **Pareigų sutrumpinimas Vardenis Pavardenis**  Dėstytojas | (parašas) (data) |
|  |  |

**Kaunas, 2023**

Turinys

[Įvadas 3](#_Toc82209138)

[1. Skyriaus pavadinimas 4](#_Toc82209139)

[Išvados 5](#_Toc82209140)



Apžvalga

Atradimas kitais metodais

1. **MASTER THESIS**

**FPGA Implementation of Universal Access Transceiver (UAT) receiving unit for**

**surveillance of small and general aircraft**

Su paprastu thresholdu, diskretizavimo momenta išskaičiuoja turėdami po dvi atskaitas aukšto/žemo lygio ir varijuodami tuom?

1. **1-s2.0-S1051200422004213-main**

**A Portable ADS-B Receiver for Air Traffic Surveillance**

FPGA, komparatorius žemo dažnio ir peak detektuoto signalo detektuoja pulsus. Bitai atskiriami lyginant su referencine amplitude ir žiūrint frontus.

1. **1-s2.0-S1874490720302482-main**

**Modeling and evaluation of enhanced reception techniques for ADS-B**

**signals in high interference environments**

Detektavimo blokas grąžina starta ir referencinį lygį. Pulsus atranda kur skirtumas tarp dviejų šalimų verčių yra didesnis nei tam tikras statumas. Atradus tuos, bitai detektuojami lyginant jų pirmą ir antrą 0.5us dalis su threshold lygiu. Laimi tas kuris arčiau tiesos.

1. **An\_S\_Mode\_ADS-B\_Preamble\_Detection\_Algorithm**

Ieškoma signalo dalies kuri pastoviai viršyja triukšmo lygį (išsisaugo visą 56us ADSB paketą), tada iš jo Preambulę korelioja su kauke, kaukėje vienetai ir -1 (vietoj 0 kad panaikinti triukšmo įtaką), ieškoma peakų 6dB virš triukšmo, jei vienas peakas 3us intervale, reiškias čia pradžia signalo. Radus peaką patikrinama, ar visi 4 preambulės impulsai yra vienodos amplitudės ir taip atsikratoma triukšmo impulsų įtakos.

1. **applsci-13-00493**

**NextGen ADS-B Software-Defined Reception with Enhanced Techniques**

Ieškoma 4 pulsų tinkamu atstumu vienas nuo kito, sugeneruojamas referencinis lygis, ar bent 2 pulsai atitinka referencinį lygį. Tada tikrinami ar toliau einantys DataFormat duomenų impulsai randami ir atitinka sugeneruotą referencinį lygį. Jei viskas taip – rasta gera preambulė.

1. **Evaluations\_of\_Low-Cost\_Decoding\_Methods\_for\_1090\_MHz\_SSR\_Signals**

Lygina impulsus su pirmojo impulso 40, 50 ir 60% amplitudės, palyginus atskaitas gaunami kylantys ir krentantys frontai. Su jų laikais galima rasti preambulę. Tas pats kaip ir **DISERTACIJA**.

1. **Kernel\_Density\_Estimation\_for\_The\_Detection\_and\_Synchronization**

**\_of\_Interfered\_Mode\_S\_\_\_ADS-B\_Preamble**

Statistinis metodas paremtas panašios amplitudės atskaitų rinkimu su tinkamomis preambulės laiko atskaitomis ir minusavimu jei kas nors yra tuščiose vietose.

1. **nuzulan1**

**ADS-B RECEIVER SYSTEM ON FPGA TO ENHANCE NAVIGATION SAFETY**

Frontų detekcija su shift registru, bet nieko daugiau nepasako.

1. **Performance\_Analysis\_of\_Overlapping\_Space-Based\_ADS-B\_Signal\_Separation\_Based\_on\_FastICA**

Detektuoja atskirus pulsus, ar rasti keturi tinkantys praembulei, gaunama vidutinė galia, ar ji atitinka preambulės pulsus, preambulė gauta. Daugiau apie persikolusių signalų atskyrimą matricų pagalba

Detektavimas su koreliacija

1. **978-981-19-3788-0\_20**

**Correlator of the Preamble of an Automated Dependent Surveillance Signal**

Paprasta korelaicija, galimai daro ir su pauzės intervalu einančiu po keturių impulsų 3us.

1. **A\_Novel\_Multi-Criteria\_Preamble\_Detection\_Algorithm\_for\_ADS-B\_Signals**

Naudoja ne vien preambule bet ir 5 pradinius bitus kurie visada bus 10001 jei siunčiami iš MODE-S transponderių, kurie gali būti apklausiami antžeminių stočių. Bus 18 jei negali būti apklausiami. Irgi koreliaciniai thresholdai.

1. **Aircraft\_Signal\_Detection\_in\_Heavy\_Co-Channel\_Interference\_Environment**

Preambules koreliacija su preambule ir 5bitais „10010“, arba žiūrėti ir skaičiuoti frontų kilimo greičius, tik blogai ties mažiau nei 20dB SNR.

1. **TDOA-based\_Passive\_Tracking\_of\_Multiple\_Civilian\_Airplanes**

Matched filtras ir koreliacija arba frontų detekcija. Koreliuoja ir penkis data bitus, ieško jų impulsų šalia preambulės.

1. **Satell Commun Network - 2020 - Ren –**

**A prototype of high‐sensitivity noncoherent receiver for ADS‐B signals**

FPGA. Koreliacija su preambule ir DF „110010001“ data format duomenimis. Koreliacijos metu gaunamas 1 peakas ir penki minimumai, su jais palyginus peaką gaunamas tikėtinumo lygis kurį palyginus su thresholdu sprendžiama apie preambulės buvimą. Naudoja matched filtrą atstatyti trikampiniam signalui.

1. **SoC\_Based\_ADS-B\_Receiver**

Koreliacija, tikrinama ar vienintelis peakas 3us laiko tarpe, lyginama su thresholdu nustatytu pagal triukšmą. Antram testavimui patikrinamos maksimumų amplitudės ar yra panašios.

1. **paper19\_FPGA**

**Hardware Implementation of Small-Sized MODE-S Signal Receivers**

Preambulę paprastai koreliuoja. Bitus atranda lygindami pirmas pusę ir antrą pusę atskaitų amplitudžių vidurkį. FPGA

Persiklojantys signalai

1. **Single\_Channel\_Signals\_Separation\_of\_Space-based\_ADS-B\_Based\_on\_Compressed\_Sensing**

Atstato persiklojusius signalus.

1. **978-3-030-89814-4\_49**

**ADS-B Signal Separation Via Complex Neural Network**

Nauroniniai tinklai išskirti persiklojusius signalus

1. **Degarbling\_Technique\_for\_Low\_Cost\_ADS-B\_Receivers**

Persidengiančių signalų atskyrimas, bet pirma reikia būt preambulę radus lyginant vieno bito dviejų atskaitų amplitudes tarpusavyje.

1. **A Reliable Separation Algorithm of ADS-B Signal Based on Time Domain**

Išskirti persiklojusius signalus naudojasi SVD dekompozicija panaudojant matricas.

1. **ADS-B\_Signal\_Separation\_Based\_On\_Blind\_Adaptive\_Beamforming**

Išskirti persikojusius signalus naudojantis pradiniais, nepersiklojusiais, duomenimis.

Signalų priskyrimas atskiriems lėktuvams pagal aparatūrinius siųstuvų skirtumus

1. **Aircraft\_Fingerprinting\_Using\_Deep\_Learning**

Irgi atskirimas nuo piratinių isgnalų naudojantis fazės nuokrypiais.

1. **Xiao\_2020\_J.\_Phys.\_\_Conf.\_Ser.\_1550\_032114**

**Specific emitter identification of radar based on one dimensional convolution neural netw**

Praleidžia per FFT ir tada į neuroninius tinklus kad atskirti skirtingų lėktuvų siųstus signalus.

1. **Real-World\_ADS-B\_signal\_recognition\_based\_on\_Radio\_Frequency\_Fingerprinting**

Atskirti piratinius nuo realių signalų pasinaudojant neuroninius tinklus ir ieškant siųstuvų aparatūrinių skirtumų tarp lėktuvų.

1. **aerospace-04-00051**

**Air Traffic Security: Aircraft Classification Using ADS-B Message’s Phase-Pattern**

ADSB tikrų nuo piratinių signalų atskyrimas naudojantis fazės kitimo charakteristiką, fronto kitimo greitį ir t.t.

Kita

1. **Features\_of\_Decoding\_Transponder\_Signal\_of\_an\_Aircraft\_Using\_FPGA**

Lygina gretimų atskaitų amplitudės skirtumus kad atrasti jitterio įtaką.

1. **cn\_2023050810411788**

**ADS-B Reception Error Correction Based on the LSTM Neural-Network Model**

Neuroniniai tinklai bitų pataisymui, neatrodo kad preambulei veiktų.

Ne į temą

1. **Design\_of\_a\_multi-channel\_ADS-B\_receiver\_for\_small\_satellite-based\_aircraft\_surveillance**

ADS-B signalų stiprinimas satelituose.

1. **Backward\_Compatible\_Physical\_Layer\_Protocol\_Evolution\_for\_ADS-B\_Message\_Authentication**

Atrodo ne į temą.