

NACIONĀLAIS
ATTĪSTĪBAS
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA

Eiropas Reģionālās
attīstības fonds

IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ

“LATVIJAS ELEKTRISKO UN OPTISKO IEKĀRTU RAŽOŠANAS NOZARES
KOMPETENCES CENTRS”.

PROJEKTA NR. 1.2.1.1/18/A/006

"RADIO SPEKTRA PARAMETRU MĒRĪŠANA, IZMANTOJOT BEZPILOTA LIDAPARĀTU"

I CETURKŠŅA ZIŅOJUMA KOPSAVILKUMS

01.01.2021 – 31.03.2021



Īstenotājs: VAS Elektroniskie sakari
SAF Tehnika

VAS
Elektroniskie
sakari



1. Jaunā produkta tehnisko parametru un funkcionalitātes definēšana

Tehniskā specifikācija ietver sevī:

- Situācijas apraksts;
- Iepirkuma mērķis;
- Darba uzdevums un tā izpildes nosacījumi;
- Prasības pretendentiem;
- Vērtēšanas kritēriju tabula;

2. Dažādu ražotāju dronu izpēte un atbilstošo dronu izvēle projekta vajadzībām

Tika izvērtēti atbilstošie dronu ražotāji, uz kuriem ir iespējams izvietot mums nepieciešamo aparatūru un atbilst iespējamo nestspējas un autonomās darbības faktoriem. Veikta dronu ražotāju un dronu operētāj sistēmu atjaunošanas serveru ģeogrāfiskai izvietojums. Izvērtēts dronu iespējamais izmantošanas temperatūru diapazons. Nodibināti kontakti ar potenciālajiem dronu piegādātājiem.

Notika sanāksme ar Somu dronu ražotāju <https://nordicdrones.fi/en/>. Sanāksmes rezultātā tika konstatēts, ka Somi varētu piedalīties projektā. Somiem ir liela pieredze dronu izstrādē un autonomas apsekošanas programmatūras izstrādē.

Turpinot tirgus izpēti un veicot konsultācijas ar sadarbības partneri programnodrošinājuma izstrādes jautājumā, aprīlī tika pieņemts konceptuāls lēmums par alternatīvu DJI dronam. Drona vadības programnodrošinājuma izstrādes gaitā ir jāpievērš uzmanība, nevis dronu konkrētiem modeļiem, bet svarīgiem tehniskiem parametriem, tādiem kā kravnesība (payload), drona vadības kontrolieris un drona vadības protokols. Drona vadības kontrolierim ir jābūt ražotājam ES valstīs vai ASV un protokolam MAVLink, līdz ar to projekta realizācijas laikā nepieciešams izvēlēties noteikto drona kontrolieri, priekš kura, papildus DJI kontrolierim, būtu ar mazākiem resursiem iespējams uztaisīt programnodrošinājuma konvertāciju.

Nepieciešams koncentrēties uz savietojamību ar dronu vadības kontrolieri. Te varētu būt sekojoši varianti:

- DJI - nepieciešama komponente, kas izstrādātās vadības komandas pārveidos no Mavlink uz DJI protokolu;
- Pixhawk, vai tam ekvivalentie - pieslēgšanās 'pa tiešo' caur MavLink protokolu, ja nav uzlikti papildu ierobežojumi. Lai arī Pixhawk kontrolieris (elektronika) ir tipiski ražots Taivānā/Ķīnā, tam tiek uzstādīta atvērtā koda programmatūra, par kuras drošību var pārliecināties drošības eksperti un galvenie koda izstrādātāji ir Eiropā;
- Auterion - komerciāls produkts, kas radies attīstot Mavlink/ArduPilot (programmatūra ko izmanto t.sk. Pixhawk)

Citi kontrolieri, parasti tipveida elektronika ar atvērtā koda vai ražotāja izstrādātu programmatūru. Individuāli jāvērtē iespēja integrēties ar drona vadību.

3. Mēriekārtu SAF tehnisko parametru definēšana (svars, izmēri, barošana)

VASES noteica maksimāli pieļaujamus svarus SAF Tehnikas ražotajiem Spectrum Compact analizatoriem, ko jāievēro SAF Tehnikai, izstrādājot Spectrum Compact analizatorus projekta ietvaros. SAF Tehnika sagatavoja iespējamo svaru tabulu. Izstrādāja prototipa vizuālo 3D rasējumu. Uz 10.02.2021 tiek veikti, barošanas avota, tehnisko parametru apzināšana. VASES izjauca (un salika atpakaļ) rīcībā esošos Spectrum Compact analizatorus, lai nosvērtu un izvērtētu iespējamus svaru lielumus, lai izprastu, ko uzlabo SAF Tehnika projekta ietvaros.

Pētījuma laikā sadarbībā ar SAF Tehnika speciālistiem tika izdiskutēta iespēja papildināt jaunu SAF Spectrum Compact ar jaunu funkcionalitāti – GPS noteikšanas iekārtu, barometru, tālmēru. VAS ES piedāvātais variants instalēt papildus iekārtas SAF moduli neguva atbalstu no SAF Tehnikas puses. VAS ES turpina meklēt risinājumu, kā atsevišķā modulī izvietot šādas papildus iekārtas. Tirgu tiek piedāvāts liels klāsts ar šādam iekārtam, bet galvenais jautājums kā konvertēt informāciju no šim iekārtam drona vadības sistēmai saprotamā formātā.

4. Iespējamo operatīvo sistēmu izmantošana dronu vadībai izpēte

Izvērtējot pieejamo operatīvo sistēmu tirgu, primāri tika izlemts izmantot uz Linux bāzes operētāj sistēmu. Būtiskākais faktors, kurš ietekmēja dotās operētāj sistēmas izvēli ir bezlicenču un tālāk pārdošanas vienkāršība (nav nepieciešams papildus finansiālais ieguldījums). Kā arī sistēmas pieejamība, juridiskais aspekts un OS elastīgums.

Pie programmēšanas ir nepieciešams izvērtēt arī Windows operētāj sistēmas iestrādes. Tas nepieciešams, lai galaprodukts būtu elastīgs un adoptējams. Plānots ar Somu dronu ražotāju pārrunāt viņu pašu ražoto operētāj sistēmu.

Veicot testa lidojumus, tika noskaidrots, ka Windows Home licenze nespēj nosegt projekta vajadzības. Nepieciešams WIN pro licenze.

5. SW pakalpojumu darba uzdevuma un tehniskās specifikācijas sagatavošana

Darba uzdevums ietver sevī šādas darbības:

- Automātiskā radioiekārtas atpazīšanas algoritma izstrāde, lidojuma laika samazināšanai;
- Bezpilota lidaparāta lidojuma plāna algoritma izstrāde, ņemot vērā ierobežoto drona lidojuma laiku;
- Bezpilota lidaparāta automātiskā lidojumā plāna programmatūras izveide;
- Dažādu bezpilota lidaparātu ražotāju datu sinhronizācijas starp spektra analizatoru un lidaparātu programmatūras izstrāde;
- Mērījumu rezultātu apstrādes programmatūras izstrāde;
- Tehniskās dokumentācijas izstrāde atbilstoši izstrādātajai specifikācijai.

6. Radioiekārtu identificēšanas algoritma, izmantojot SAF SC, projektēšana

Radioiekārtu atpazīšanai tika izvirzītas divas metodes: vizuāla un pēc signāla līmeņa. Vizuālo atpazīšanu tiek plānots realizēt sadarbībā ar SW piegādātāju. Plānots, ka šī metode tiks balstīta uz mākslīgo intelektu (AI) un neironu tīkliem. Otra metode – pēc signāla līmeņa – ir VASES projektējais algoritms.

Veiktas vairākas konsultatīvas sanāksmes ar vadošajiem maksīgā neironu tīkla ekspertiem, zinātniekiem un praktiķiem, kā arī ar dronu pilotēšanas programnodrošinājuma izstrādātājiem. Saņemtā informācija tika apspriesta un analizēta, kā rezultātā tika secināts:

- Nevienam no komersantiem nav spējīgs nodrošināt pilotēšanas algoritma un mērījumu programmēšanu pilnā apmērā;
- Programmēšana jāveic pa posmiem;
- Izvirzīti četri galvenie posmi.

Katrs posms ietver sevī veicamos darbus, risināmās problēmas, plānoto rezultātu.

Martā tika veikti algoritma testēšana lauku apstākļos.

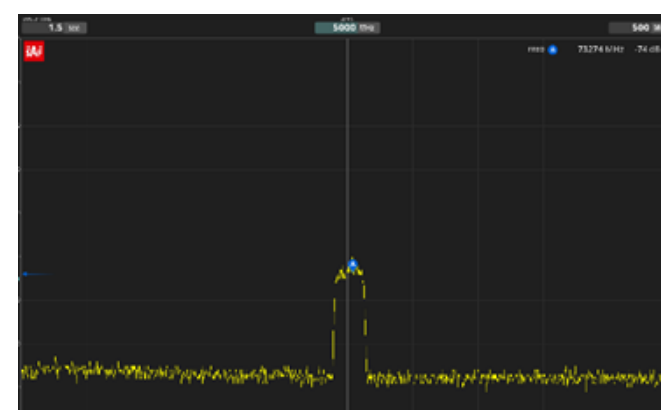
Pirmais tests - 73250MHz tests | 30.03.2021 | Skrīveri | Tele 2

Mērķis:	Pārbaudīt antenas $f=73250\text{MHz}$ $\Delta=250\text{MHz}$ mērīšanas iespējas ar dronu paceļot Spectrum Compact (-87GHz) antenas maksimālā izstarojuma starā.
Testēšanas vieta:	Tele 2 masts, masta augstums $h=80\text{m}$, Lielkažoki 1, Skrīveru novads, 56,65395; 25,14415.
Antena:	FX-PP-12687, $h=36\text{m}$, $az=197,31^\circ$ $\varnothing=0,3\text{m}$, EIRP = 65,5dBm, stara platums $=0,3^\circ$, V-polarizācija.
Testēšanas apstākļi:	Brīžiem brāzmais vējš, smidzina lietus – drons vēja brāzmās kustas mērīšanas punktā.
Testa slēgums:	Spectrum Compact (-87GHz) ar mazo antenu vertikālā polarizācijā stiprināts pie drona



Rezultāti: Spektrogramma fiksēta $\approx 8\text{m}$ no antenas, antenas starā (novērtējot pēc kameras attēla).

Piezīmes: Neizdevās fiksēt rezultātus ar mazāku SPAN (Darbojās SPAN $\geq 5000\text{MHz}$).



- Nenoskaidrotie jautājumi:**
1. Kā mainās signāla līmenis, ja SC antena atrodas 45° leņķī;
 2. Kāda ir SC jutība dažādiem modeļiem;
 3. Nepieciešams definēt mērīšanas attālumu no masta vai torņa.

7. Automātiskā lidojuma algoritma projektēšana - funkcionalitātes un datu apmaiņas starp dronu un SAF SC formāta definēšana

Ar VASES projektā iesaistītiem inženieru spēkiem, ir sagatavota un nosūtīta informācija SAF Tehnikai par mums nepieciešamo SAF SC funkcionalitāti. Ievērojot LV dronu pilotēšanas jaunus noteikumus, kuri stājas spēkā no 01.01.2021., pētījuma laikā tika konstatēts, ka pilnīgi autonoma drona pilotēšana nav iespējama, jo tiek pārkāpti Latvijas valsts normatīvie regulējumi. Sakarā ar izveidošos situāciju tiek pārskatīts drona pilotēšanas algoritms. Sadarbībā ar SAF Tehniku tiek definēts SAF SC datu apmaiņas formāts. Sanāsmēs izrunāts par datu apmaiņas formāta problēmām un to risinājumiem.

8. Radiotehnisko objektu automātiskās vizuālās atpazīšanas algoritma izstrāde

Ir veiktas konsultatīvas sanāsmes ar Latvijas vadošajiem speciālistiem un tehnisko universitāšu pasniedzējiem.

9. (SAF) SC v.2 (0.3-43 GHz) un V/E-band atbrīvošana no «liekā» svara

SAF Tehnika un VASES neatkarīgi viens no otra ir veikuši SAF SC atsevišķu detaļu (moduļu) nosvēršanu. VASES piedāvāja SAF Tehnikai savu risinājumu SC svara samazinājuma plānu. Sanāsmē tika salīdzināti iegūtie rezultāti, un kopējiem spēkiem atrasts risinājums. Nosvērto detaļu (moduļu) svāri ir apkopoti dokumentā.

10. (SAF) Modulāra dizaina korpusa izstrāde moduļiem

SAF Tehnika sadarbībā ar VASES ir uzsākusi SAF SC modulāra korpusa izstrādi. Ir sagatavoti rasējumi un 3D vizualizācija.

11. (SAF) Moduļu ietvara (šasijas) izstrāde

2021. gada 7. aprīlī tika apstiprināta SAF Tehnikas modulārā ietvara pirmā tehniskā specifikācija (MRS) un SAF Tehnika uzsāks pirmā prototipa ražošanu, lai varētu jūnijā sākumā nodot VAS ES testēšanai.

VASES inženieri ir saņēmuši jauno SAF SC 6-20 iekārtu, tiek veikti testi un tiek veikti mēģinājumi vadīt SAF SC attālināti uzrakstot mašīnkodu automātiskai datu saglabāšanai un tālākai vizualizācijai.

Projekta ietvaros tika nodrošināta attālināta piekļuve DJI drona datoram bez interneta piekļuves.