

Zborník Abstraktov

Konferencia UAV 2022

Kód projektu: 313011V422

„Inteligentné operačné a
spracovateľské systémy pre UAV“

Bešeňová
2022



Obsah

Úvod	3
Účel konferencie	4
Garanti konferencie	5
Priebeh konferencie	5
Abstrakty z príspevkov	6
1) Automobilová výroba a možnosti využitia prostriedkov UAV	7
2) Autonómna UAV platforma	8
3) Automatizované spracovanie obrazových dát z UAV	9
4) Problematika pohonu UAV	10
5) Prototyp senzora na predikciu kvality ovzdušia s využitím UAV	11
6) Vnímanie využitia UAV technológií v slovenských podnikoch	12
7) Tréningový a testovací systém dronov pomocou technológií zdieľanej virtuálnej reality .	13
8) Automobilová výroba a možnosti využitia prostriedkov UAV	14
9) Priestorový monitoring	15
Záver	16
PodĎakovanie	17



* UAV = bezpilotné lietadlo, dron, z anglického „Unmanned Aerial Vehicle“.

Úvod

Projektová Konferencia UAV* 2022 bola organizovaná v Bešeňovej, v kongresovej sále hotela Galeria Thermal Bešeňová, v dňoch 15. - 16. novembra 2022, v rámci projektu:

Názov projektu: **Inteligentné operačné a spracovateľské systémy pre UAV**
Kód projektu: 313011V422
Prijímateľ NFP: GLOBESY, s.r.o.
Partneri: Qintec a.s.
YMS, a.s.
Technická univerzita v Košiciach (TUKE)
Žilinská univerzita v Žiline (UNIZA)
(ďalej len „projekt UAV“)

Projekt UAV je spolufinancovaný z prostriedkov Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Integrovaná infraštruktúra.



EURÓPSKA ÚNIA
Európsky fond regionálneho rozvoja
OP Integrovaná infraštruktúra 2014 – 2020

Riadiaci orgán:



MINISTERSTVO
DOPRAVY A VÝSTAVBY
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

V zastúpení na základe splnomocnenia:



VÝSKUMNÁ
AGENTÚRA

Účel konferencie

Účelom, cieľom Konferencie UAV 2022 bolo zabezpečiť napredovanie a úspešnú implementáciu projektu UAV:

- 1) Informovať o aktuálnom stave, progrese a výstupoch výskumno-vývojových prác
- 2) Diskutovať o spoločnom experimentálnom prototype a jeho overení na konci projektu
- 3) Identifikovať priestor na vzájomnú budúcu spoluprácu v období udržateľnosti projektu



Garanti konferencie

Odborní garanti

- prof. RNDr. Peter Vojtáš, DrSc.
- Ing. Štefan Mičko

Programový výbor

- Ing. Juraj Vojtáš
- Ing. Roman Hraško

Organizačný výbor

- Ing. Alena Remeková
- Ing. Jana Šupicová

Prezentujúci:

GLOBESY, s.r.o.

- Ing. Juraj Vojtáš
- Bc. Denis Vančo
- Ing. Roman Hraško
- Ing. Samuel Brezáni

Žilinská univerzita v Žiline

- doc. Ing. Jozef Čerňan, PhD.
- doc. Ing. Gabriel Koman, PhD.
- Ing. Michal Hodoň, PhD.

Technická univerzita v Košiciach

- doc. Ing. Ján Genči, PhD.
- Ing. Miroslav Michalko, PhD.

YMS, a.s.

- RNDr. Radovan Hilbert, PhD.

Priebeh konferencie

V utorok 15.11.2022 Konferencii UAV predchádzalo najprv dopoludňajšie zasadnutie Rady projektu.

V popoludňajších hodinách sa slova ujali výskumno-vývojoví pracovníci spol. GLOBESY, p. Vojtáš, p. Vančo, p. Hraško a p. Brezáni, a po nich výskumno-vývojoví pracovníci partnera UNIZA, p. Čerňan z FPEDAS, Katedry leteckej dopravy, p. Hodoň z FRI, Katedry Technickej kybernetiky a p. Koman z FRI, Katedry manažérskych teórií.

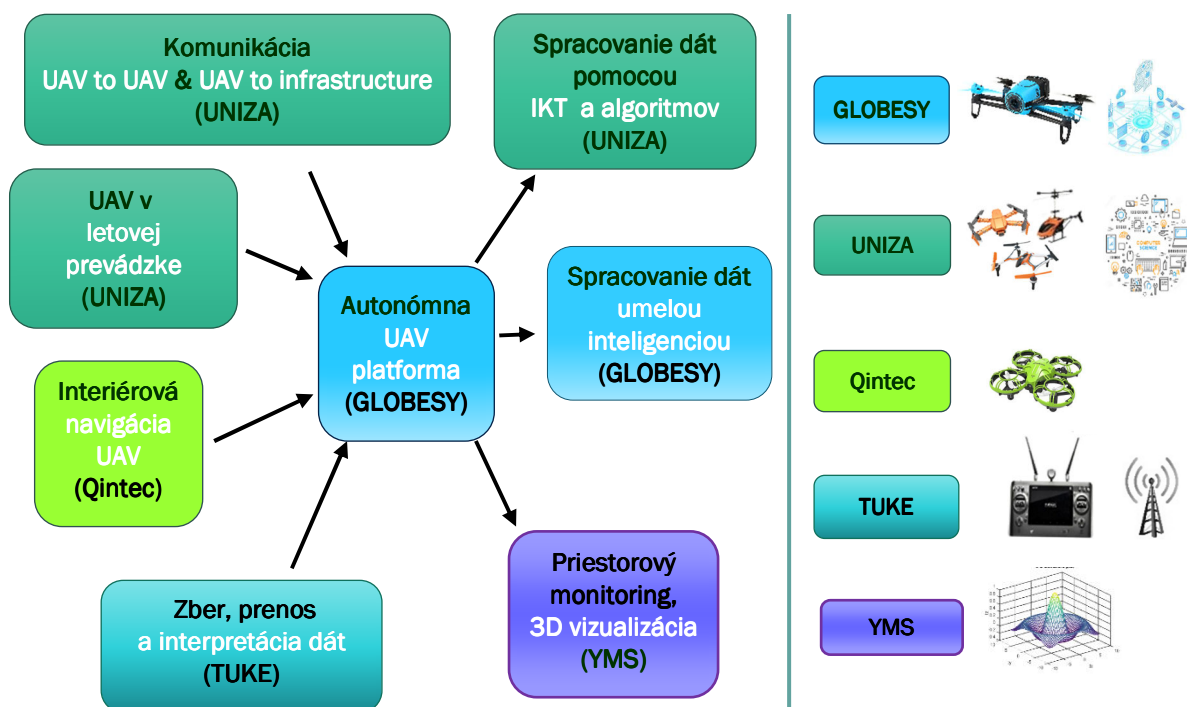
Podvečer a večer tohto dňa sa niesol v duchu networkingu a konštruktívnych diskusií účastníkov konferencie k úspešnému napredovaniu projektu a riešeniu otvorených otázok a tém týkajúcich sa praktickej implementácie projektu, obdobia udržateľnosti projektu, využitia výsledkov projektu, budúcej spolupráce, a i..

Druhý deň, streda 16.11.2022, začali svoj prezentačný blok vedecko-výskumní pracovníci partnera TUKE, p. Genči a p. Michalko z FEI, Katedry počítačov a informatiky.

Posledným príspevkom na Konferencii UAV 2022 bola prezentácia p. Hilberta, výskumno-vývojového pracovníka partnera YMS.

Jednotlivé príspevky prezentátorov reflektovali na aktuálny stav ich aktivít.

Aktivity projektu/partnerov:



Abstrakty z príspevkov

1) Automobilová výroba a možnosti využitia prostriedkov UAV

J. Vojtáš / GLOBESY

V rámci projektu UAV má GLOBESY dve výskumné aktivity zamerané na **vývoj autonómnej UAV platformy** a **vývoj informačno-komunikačnej platformy pre spracovanie dát**.

Tieto dve výskumné aktivity sú špeciálne určené **pre automobilový priemysel**, pre nasadenie, uplatnenie UAV zariadení v prevádzkových a technologických procesoch výroby automobilov. Celý projekt je teda situovaný do prostredia automobilovej výroby.

Prebehla biznis analýza, pri ktorej boli identifikované oblasti, v ktorých môže UAV pomôcť – **interiérové a exteriérové využitie dronov**. Obmedzením využívania dronov sú najmä **požiadavky na bezpečnosť dronov** – zamedzenie škodám a úrazom pri ich prevádzke. Druhou kritickou požiadavkou je tiež **spoľahlivosť výstupov dát** získaných pomocou dronov. Obmedzením využívania dronov je tiež **častá zmena a rozmanitosť sledovaných objektov** a v neposlednom rade aj výrazné **administratívne prekážky** využívania dronov v interiéroch.

Ďalšia časť príspevku bola venovaná výsledkom biznis analýzy. Boli vyhodnotené štyri **oblasti, v ktorých má využitie UAV najväčší zmysel**, a to oblasť bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci (BOZP), oblasť vnútro-areálovej dopravy, oblasť vyhodnocovania potrieb údržby a oblasť vyhodnocovania obsadenosti parkovísk.

V závere príspevku bola predstavená platforma, ktorá je v procese budovania a skladá sa z dvoch základných častí – dronov a cloudového softvérového riešenia, pri ktorom dochádza k strojovému spracovávaní dát, fotografií pomocou neurónových sietí, strojového učenia. Nevyhnutnou súčasťou riešenia je tiež riadiace centrum – dátová sieť a plánovanie letov.

2) Autonómna UAV platforma

D. Vančo / GLOBESY

Príspevok bol venovaný výskumnej úlohe zameranej na vývoj autonómnej UAV platformy; prototyp riadenia UAV.

Pre ozrejmienie problematiky, boli najprv v úvode popísané jednotlivé typy letovej prevádzky, a to **let s priamym vizuálnym kontaktom pilota** (VLOS = Visual line of sight), **let pod vizuálnou kontrolou prizvaného pozorovateľa** (EVLOS = Extended visual line of sight) a **let za hranicou viditeľnosti** (BVLOS = Beyond visual line of sight). Pritom boli ozrejmené aj rozdiely medzi nimi, aké možnosti poskytujú, a aké majú obmedzenia.

Ďalej bol príspevok zameraný na typ prevádzky BVLOS, bolo **predstavené prototypové riešenie, ktoré poskytuje efektívne riadenie a plánovanie autonómnych letov**, čím sa zjednodušuje a urýchljuje proces vykonávania letov.

Jednou z kľúčových požiadaviek tohto riešenia je **bezpečnosť pri riadení autonómnych letov**. Riešenie je preto postavené na najrozšírenejších spoľahlivých komerčných platformách UAV, ktoré sú dlhodobo testované. **Pracuje s tromi hlavnými komponentami:**

- **pracovisko riadenia letovej prevádzky** (ATC = Air traffic control), pri ktorom je kľúčový bezpečný letový plán a kvalifikovaný dispečer;
- **pozemná základňa** (ground station)
- **profesionálny dron** (UAV)

Počas prezentácie bolo taktiež ukázané ako sme experimentálne testovali prototyp prevádzky a aké výsledky sme dosiahli.

Kľúčovým výsledkom v tejto úlohe je **skonštruovaný a overený funkčný prototyp pre riadenie letov typu BVLOS**. Tento prototyp **nevyžaduje prácu pilota v teréne, zrýchľuje odozvu systému** na vykonanie požiadavky letu, a tým aj **šetrí finančné prostriedky** pre priemyselné požiadavky, a v neposlednom rade **poskytuje kvalitné a aktuálne dáta** z autonómnej UAV platformy.

3) Automatizované spracovanie obrazových dát z UAV

R. Hraško a S. Brezáni / GLOBESY

V tomto príspevku bola prezentovaná výskumná téma Automatizované spracovanie obrazových dát z UAV.

Úvodná časť príspevku sa zaoberala všeobecnou definíciou spracovania obrazu a ich metód.

V našom prípade sme sa zamerali na rôzne **modely hlbokých neurónových sietí** a popísali sme ich možnosti a obmedzenia. Ilustrovali sme viacero príkladov spracovania obrazových dát v „automotive podniku“.

Následne sme sa venovali rôznym dielčím úlohám automatizovaného spracovania obrazových dát, kde sme zadefinovali špecifické a všeobecné úlohy. Špecifickou úlohou je hĺbková neurónová sieť (DNN = Deep Neural Networks) pre konkrétnu úlohu, teda veľmi výkonný model strojového učenia určený na riešenie zložitých problémov. Všeobecnými úlohami zas **generovanie ortofotomapy, downsizing segmentov, predikcia segmentov, práca s prekryvmi segmentov a spätná rekonštrukcia ortofotomapy s predikciami**.

Práve pre tieto všeobecné úlohy sme pripravili náš framework, ktorý ich zjednodušuje, a ktorý je jedným z hlavných výstupov nášho výskumu – projektu UAV.

Dôležitým prínosom tohto nášho frameworku pre spracovanie obrazových dát z UAV, je **poskytnutie podpory spracovania UAV dát v jej rôznych fázach**.

V závere prezentácie sme sa venovali bližšie jednotlivým fázam a prínosom nášho frameworku.

Prezentácie za spol. GLOBESY uzavrel p. Vojtáš, ktorý uviedol, že v závere projektu UAV sa budeme „fokusovať“ na **vyhodnocovanie obsadenosti parkovacích plôch**, identifikáciu voľných a obsadených miest v automobilových závodoch.

Ďalšou našou budúcou víziou, resp. perspektívou po ukončení projektu UAV, je aj identifikácia jednotlivých, konkrétnych kusov - vozidiel.

4) Problematika pohonu UAV

J. Čerňan / UNIZA

V rámci projektu UAV bolo jednou z úloh Katedry leteckej dopravy podať patentovú prihlášku, prípadne prihlášku úžitkového vzoru.

V rámci tejto úlohy sme vytvorili **návrh a funkčný prototyp špeciálneho typu propulzného zariadenia**, ktoré je poháňané výlučne tlakovým vzduchom, ktorý môže pochádzať z akéhokoľvek zdroja tlakového vzduchu, ktorý je schopný dostatočné množstvo vzduchu dodať.

Navrhovaný prototyp propulzora je vysokoúčinné pohonné zariadenie, ktoré **je schopné využiť maximálnu možnú energiu obsiahnutú v tlakovom vzduchu a premeniť ju na ťahovú silu**.

Uvedený návrh počíta s použitím takéhoto pohonného zariadenia aj pre UAV platformy väčších rozmerov s možnosťou vykonávania dlhodobých letov.

Okrem spomenutej patentovej prihlášky je obsahom ďalších patentových prihlášok aj účinný systém dodávky tlakového vzduchu, ktorého zdrojom je **turbínový motor s predimenzovaným kompresorom** a v neposlednom rade návrh **široko režimovej staviteľnej vrtule unikátneho dizajnu - mechanizmu nastavovania listov**.

Každé z predstavených návrhových patentových riešení a vývojových variant má za cieľ zníženie hmotnosti a mechanických strát, zmenšenie rozmerových nárokov, zvýšenie účinnosti propulzora, a teda **zvýšenie efektívnosti a účinnosti propulzného systému ako celku**.

5) Prototyp senzora na predikciu kvality ovzdušia s využitím UAV

M. Hodoň a P. Ševčík / UNIZA

Témou prezentácie bolo **predstavenie prototypu senzora vyvinutého v rámci projektu UAV**. Tento senzor je možné využiť ako tzv. EDGE zariadenie (EDGE = Enhanced Data rates for Global Evolution), ktoré **nielen meria ale aj vyhodnocuje namerané dáta**, ktoré **má dostatočný výpočtový výkon** a zároveň **malú spotrebu**, aby mohlo byť umiestnené na zariadenie UAV.

Dané zariadenie je teda možné implementovať na ľubovoľnú UAV platformu, pričom je pomocou neho **možné vyhodnocovať kvalitu ovzdušia** v definovanom priestore **vo vnútri budovy**.

Dané zariadenie je postavené na využití modulu ESP-WROOM-32, na ktorom sú implementované algoritmy pre riadenie a komunikáciu, senzora kvality ovzdušia SGP40 a senzorov PGM5659D a DHT11.

Inovácia spočíva v aplikácii energeticky efektívneho VOC algoritmu (VOC = Volatile organic compound), pomocou ktorého je možné priebežne vyhodnocovať kvalitu ovzdušia s ohľadom na priemerné hodnoty na základe stupnice od 1 do 500.

6) Vnímanie využitia UAV technológií v slovenských podnikoch

G. Koman / UNIZA

Systémy UAV (Unmanned Aerial Vehicle), tiež označované ako bezpilotné lietadlá (drony), predstavujú významný pokrok v oblasti súčasných moderných technológií. Rozvoj týchto systémov podnietil rýchly vývoj v oblasti letectva s podporou internetu, autonómnej robotizácie, internetu vecí, inteligentných zariadení a miest.

Vzhľadom na aktuálnu situáciu je možné uvažovať o významnom využití UAV systémov v sociálnej a ekonomickej oblasti.

Príspevok prezentuje **výsledky realizovaného výskumu** zameraného na **vnímanie využívania UAV technológií v slovenských podnikoch**. Hlavným cieľom výskumu bolo získať informácie, ktoré by umožnili identifikovať možnosti nasadenia UAV platformy v priemysle na Slovensku.

Primárne kvantitatívne údaje v rámci vykonaného výskumu boli získavané dopytovaním elektronickou formou. Údaje kvalitatívneho charakteru boli získavané metódou rozhovoru. Základný súbor výskumu predstavovali veľké podniky, ktoré pôsobia v Slovenskej republike. Dopytovaní respondenti patrili najmä medzi riaditeľov a manažment podnikov.

Výsledky výskumu poukazujú na **rozsiahle možnosti uplatnenia UAV technológie v najrozmanitejších oblastiach, od osobného po komerčné využitie, leteckú obranu či logistiku a prepravu tovarov**. Jedným z najdominantnejších odvetví pre uplatnenie UAV systémov v súčasnosti je oblasť armády, avšak významné uplatnenie spomínanej technológie je možné vnímať aj v oblasti logistiky, dopravy tovarov či diaľkového zberu údajov. Uvedené možnosti využitia UAV systémov potvrdzujú aj výsledky výskumu, z ktorého vyplynulo, že mapovanie a dokumentácia sú veľmi dôležité vnútropodnikové činnosti, ktoré sa spájajú s využívaním UAV systémov v podmienkach Slovenska.

Na základe informácií získaných z vykonaného výskumu **je možné predpokladať uplatnenie UAV systémov v internom prostredí slovenských podnikov v najbližšej dekáde**.

7) Tréningový a testovací systém dronov pomocou technológií zdieľanej virtuálnej reality

J. Genčí a M. Michalko / TUKE

Oblasť nasadzovania UAV v priemysle so sebou prináša radu výziev – konštrukčných, hardvérových i softvérových.

V rámci prezentácie Technickej univerzity v Košiciach boli prezentované prístupy odborných riešiteľov k viacerým aspektom riadenia dronu v priestore, zberu senzorických dát, či bezpečnostných aspektov, ktoré jeho prevádzka prináša.

Venovali sme sa lokalizácii a riadeniu dronov v inteligentnom priestore, navigácii dronov v uzatvorenom priestore. Boli prezentované **riešenia s využitím viackamerových systémov, detekcie obrazových dát, či virtuálnej reality pre modelovanie a simuláciu letových podmienok.**

K týmto riešeniam **sme vyvinuli experimentálny HW**, postavili sme **LoRaWan* bránu**, zostavili **architektúru riešenia.**

Mnohé z prezentovaných riešení sú predmetom kvalitných odborných publikácií na viacerých konferenciách a v zborníkoch doma i zahraničí.

Taktiež sme prezentovali potenciálne prípady použitia (tzv. „use cases“) dronov v oblasti geológie. Vďaka experimentovaniu zacielenému na modelovanie 3D obrazu prírodného povrchu (za účelom projektovania inžinierskych diel) sme získali základné parametre potrebné pre riadenie UAV, ktoré poskytuje optimálne dáta pre zobrazenie reálnej stavby členitého terénu. **Toto 3D zobrazenie reliéfu je podkladom pre analytické vyhodnotenie jeho inžinierskych vlastností.**

V závere prezentácie sme sa venovali aj **bezpečnosti UAV zariadení** a hovorili sme o našom výskume zameranom na analýzu bezpečnosti UAV z rôznych aspektov.

* LoRaWan = Low Power Wide Area Network“; sieť určená k bezdrôtovému prenosu internetu vecí - IoT

8) Automobilová výroba a možnosti využitia prostriedkov UAV

D. Sedlák / Qintec

Návrh prototypu riešenia pre autonómnú **navigáciu UAV v interiéri** spočíva v prepojení technológií, ktoré poskytujú dáta o priestore v okolí platformy. Tieto získané dáta sa následne budú spracovávať pomocou **modulu s vysokým výpočtovým výkonom**.

Výstupom spracúvania dát bude **priestor obsahujúci živé dáta s možnosťou autonómnej navigácie UAV platformy**, napríklad z bodu A do bodu B, pričom riadenie letu zabezpečí autopilot „Cube Orange“ obsahujúci množstvo snímačov aktuálneho stavu.

V rámci projektu bola dodaná **vývojárska stavebnica kvadrokoptéry HOLYBRO X500 V2**.

S ohľadom na bezpečnosť a ochranu osôb a objektov v letovom priestore, ale aj samotnej kvadrokoptéry, bola **navrhnutá a zrealizovaná ochranná klieť ako súčasť UAV**, ktorej primárny účel je minimalizovať škody po náraze.

Aktuálne je riadenie letu realizované pomocou RC ovládača, bezdrôtové spojenie s modulom autopilota prináša možnosť archivácie telemetrických údajov slúžiacich na monitoring letu.

V závere príspevku sú predstavené technológie, ktoré majú byť ďalej použité v rámci projektu.

9) Priestorový monitoring

R. Hilbert / YMS

Zber údajov pomocou bezpilotných zariadení je prvou časťou reálneho použitia a nasadenia skúmanej technológie do praxe. Samotný zber údajov nestačí a preto sa **YMS, a.s. v rámci projektu zameriava na samotné vyhodnotenie takto získaných údajov, ako aj ich následnú vizualizáciu.**

Vzhľadom na povahu a charakter nameraných údajov v priestore, nie je možné používať konvenčné nástroje a vizualizačné techniky.

YMS, a.s. sa sústreďuje na výskum možností vytvorenia **spojitého trojrozmerného poľa** z nameraných diskretných údajov, ako aj následnú možnosť takto vzniknutého priestoru vizualizovať a pracovať s nimi s **pomocou technológie virtuálnej reality.**

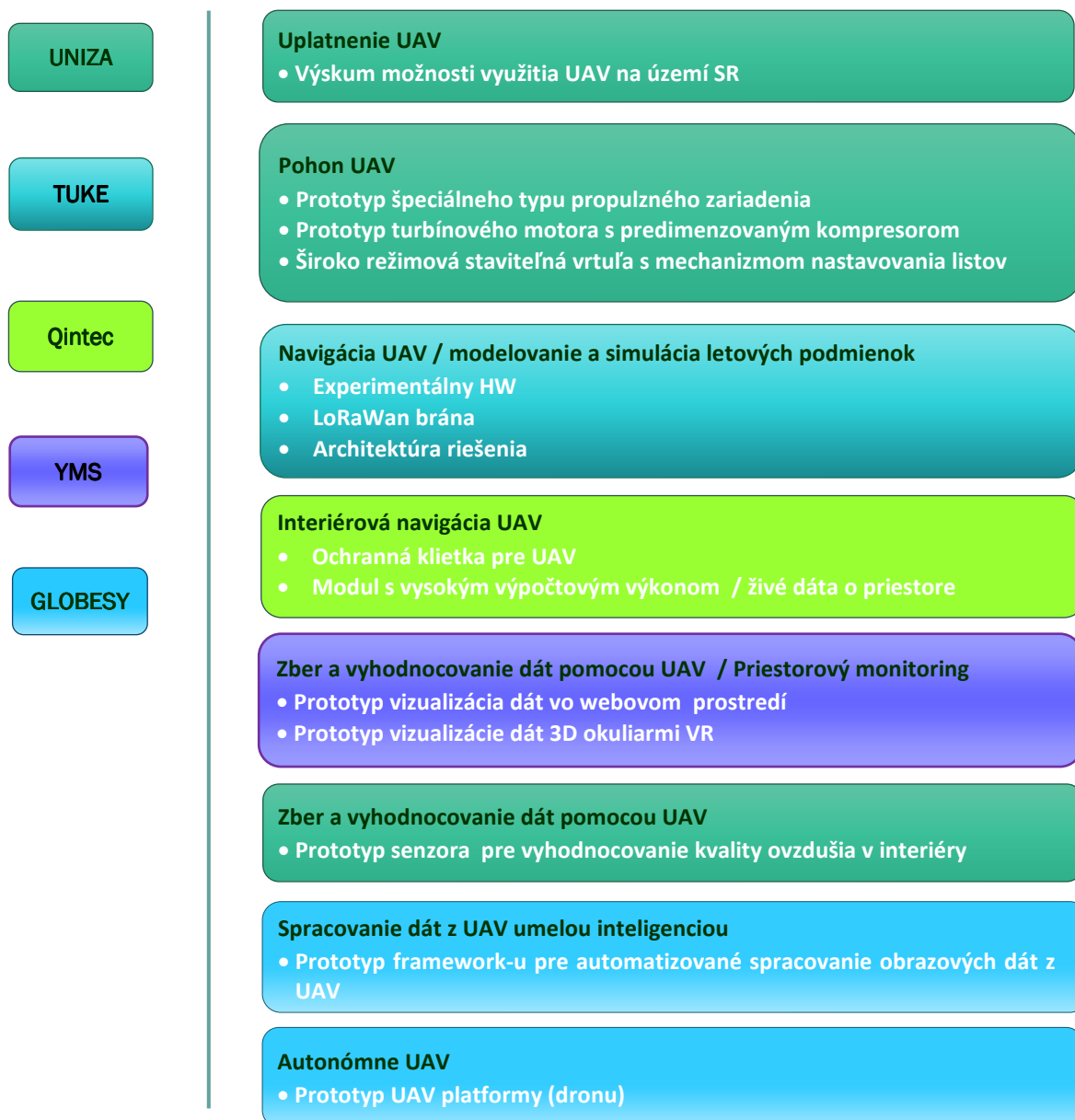
Základným predpokladom pri priestorovom monitoringu je poznanie vlastností skúmanej veličiny, spôsob získavania priestorových dát, pri ktorom je nevyhnutné vysporiadať sa aj s chybami merania. Vďaka všetkým našim poznatkom, sme v rámci projektu UAV vytvorili náš **prototyp riešenia vizualizácie dát vo webovom prostredí a prostredníctvom 3D okuliarov virtuálnej reality.**

Časť prezentácie bola venovaná aj samotným **možnostiam využívania UAV v rôznych oblastiach štátnej a verejnej správy**, napr. v oblastiach lesníctva, poľnohospodárstva, vodohospodárstva, stavebníctva, a i.

Záver

Konferencia UAV 2022, odborné príspevky jednotlivých partnerov a prezentátorov, predstavovali pre ďalšiu realizáciu a úspešné ukončenie projektu kľúčový uzol - bod pri ktorom sa jednotlivé aktivity partnerov synchronizujú, prepájajú a smerujú k spoločnému cieľu a výsledku projektu.

Výsledky projektu UAV, ktoré sú aktuálne predmetom ďalších výskumných činností pre ich finalizáciu, prepojenie a budovanie ďalšej vzájomnej spolupráce:



Pod'akovanie

Ďakujeme partnerom projektu za doterajšie veľké úsilie a spoluprácu, ktoré sa odzrkadlili v kvalitných odborných príspevkoch a výstupoch projektu v jeho aktuálnej fáze. Zároveň ďakujeme aj všetkým účastníkom konferencie, ktorí ju podporili svojou účasťou a obohatili ju mnohými otázkami, ktoré viedli k bohatým a inšpirujúcim diskusiám. Taktiež ďakujeme organizátorom konferencie za jej profesionálnu prípravu a realizáciu.

Tento zborník vznikol vďaka podpore v rámci Operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre projekt „Inteligentné operačné a spracovateľské systémy pre UAV“, kód projektu v systéme ITMS2014+: 313011V422, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.



EURÓPSKA ÚNIA
Európsky fond regionálneho rozvoja
OP Integrovaná infraštruktúra 2014 – 2020



MINISTERSTVO
DOPRAVY A VÝSTAVBY
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

DRONES



... OUR
FUTURE