



TECHNICKO-PREVÁDZKOVÉ CHARAKTERISTIKY PRE RÔZNE APLIKÁCIE UAV

Maksym Valetskyi
Air Transport Department
University of Žilina
Univerzitná 8215/1
010 26 Žilina

Patrik Veľký
Air Transport Department
University of Žilina
Univerzitná 8215/1
010 26 Žilina

Abstract

The goal of this bachelor's thesis is to create a system for analyzing technical and operational characteristics for various UAV applications. The work consists of 4 parts: the first part describes the current methods of qualification and separation of drones according to the above mentioned parameters, the second part analyzes in detail five different ways of using drones, the third part of the part selects the most important technical and operational ones based on the data from the previous part parameters and a table is created. In the last practical part, with the help of logical analysis, cause-and-effect relationships, methods of assumptions and results of the research, the relationships or so-called correlations entered in the table are investigated between the values listed in the table. This model helps to optimize the operation of the drone, save money on the purchase, maintenance and increase the safety of its operation.

Keywords

UAVs, technical and operational characteristics, table, correlation, optimization.

1. Úvod

Bezpilotné lietadlá (ďalej len UAV) už dnes postupne zaberajú významnú časť ľudského života a stavajú sa veľmi pohodlnými nástrojmi v najrôznejších odvetviach. UAV, ktoré sa dodávajú v rôznych veľkostiach a tvaroch, vybavené rôznymi senzormi a funkciami, sú dôležitými technológiami pre vojenské, komerčné a humanitárne využitie. Hoci vojenská aplikácia nie je dobrým príkladom, ich inovatívna pomoc pri práci v poľnohospodárstve, kontrole a údržbe infraštruktúry a tucet úspešných operácií SAR zdôrazňujú dôležitosť ich použitia. Strategický význam UAV vyplýva z ich schopnosti poskytovať rozšírené možnosti a znížené riziká najmä pre ľudí v rôznych oblastiach. A predsa, pre optimálne využitie UAV by sme mali pochopiť ich technicko-prevádzkové charakteristiky, ktoré sú kľúčové pri určovaní ich schopnosti plniť konkrétne úlohy a požiadavky v rôznych prostrediach a situáciách.

Táto práca je určená na oboznámenie ľudí s technicko-prevádzkovými parametrami dronov, ktoré sú potrebné definovať pre rôzne účely použitia. Je potrebné povedať, že túto prácu treba vnímať skôr ako sprievodcu, nie príručku, ani manuál, s tým, že zariadenia ako UAV sa neustále zdokonaľujú a veľmi intenzívne k nim pribúdajú nové veci, ako napríklad integrácia umelej inteligencie (AI), ktorá síce bude čiastočne analyzovaná počas návrhu modelov v ďalších kapitolách, ale je len v počiatočnom štádiu vývoja. Na účel efektívneho využitia dronu v tej alebo inej oblasti tento dokument zahŕňa relevantne informácie ohľadom špecifických parametrov ako princípy ovládania, systémová integrácia bezpečnostných funkcií, rôzne snímače, letové vlastnosti a spracovanie všetkých údajov dronom pre naše potreby. Náročnosť a teda dôležitosť tejto práce je v tom, že každé UAV, bez ohľadu na jeho aplikáciu, si vyžaduje osobitný prístup. To znamená, že každá oblasť potrebuje samostatnú analýzu všetkých týchto aspektov, ktorých je veľmi veľa. Preto potrebujeme systém, ktorý pomôže

človeku určiť potrebné technicko-prevádzkové charakteristiky žiadaného drona.

Zavedenie takého systému pomôže lepšie pochopiť princípy činnosti daného UAV a tým pádom nie len zjednoduší riešenia problémov týkajúcich sa aplikácií drona ako takého, ale aj optimalizuje a zvýši efektívnosť jeho práce s pomocou správneho integrovania všetkých potrebných parametrov.

V prvej kapitole tejto práce bude opísaná teoretická časť zameraná na charakterizovanie UAV, ich možných využití, problémov, vyhlások, dôležitosti využitia a globálneho rastu. V druhej časti sa bude zameriavať na komplexnosť využitia UAV pre rôzne aplikácie ako napríklad záchranárske činnosti typu SAR, drony pre extrémne športy, inšpekcia infraštruktúry, poľnohospodárstvo a 3D mapovanie. Tu sa popíše, prečo je dôležité vytvorenie modelu pre rýchlejšie analyzovanie problémov a vyriešenie technicko-prevádzkových charakteristík. V tretej časti sa navrhne samotný model, kde sa zdefinujú technické komponenty a na základe výsledkov bude možno určiť, aký typ UAV je pre daný účel optimálny. V ďalšej časti bude detailne vysvetlené ako tento model vznikol, rozpišu sa jednotlivé položky a ich vzťahy medzi sebou s odôvodnením.

2. Metodika a metódy skúmania

Pred písaním svojej práce som najprv musel zdefinovať jej cieľ a presne vymedziť, čo sa budem snažiť dosiahnuť. Ďalej som pokračoval s identifikáciou relevantnej literatúry a teoretických konceptov, buď národného alebo cudzieho pôvodu. Potom by som mal popísať, aké metódy výskumu budem používať a prečo sú vhodné pre moje ciele. Tak som si vybral vzor - prácu, ktorú som používal ako príklad, a s týmto mi pomohol môj školiť. Ďalej som pomocou jednoduchšej techniky analýzy dokumentov začal zber dát, pričom najdôležitejšie informácie som zapisoval a robil poznámky. Na základe týchto údajov som vedel opodstatniť všetky korelácie vytvorené v mojej tabuľke a

interpretovať ich vo svojej práci. Čo sa týka metód skúmania, tak v tejto oblasti som využil literárnu analýzu, pri ktorej som preskúmal existujúcu literatúru zameranú na moje témy a získal prehľad o súčasnom stave v danej oblasti. Pri tom som mohol použiť aj komparatívnu analýzu, kde som porovnával výsledky svojho výskumu s výsledkami iných relevantných štúdií alebo teoretickými predpokladmi.

3. Výsledky

Výsledkom môjho výskumu je schéma, ktorá vie porovnať a nájsť korelácie medzi jednotlivými technicko-prevádzkovými charakteristikami pre 5 rôznych najpoužívanejších spôsobov aplikácie UAV. Takáto jednoduchá tabuľka môže veľmi silno pomôcť pri hľadaní možností zlepšenia konkrétneho odvetvia dronov a taktiež optimalizovať prevádzku už existujúcich modelov. Nielen praktická časť ukazuje na pozitívne výsledky tejto práce, ale aj problematika zdôrazňuje nutnosť osobného prístupu k každému spôsobu použitia UAV.

4. Záver

V prvom rade by som chcel povedať, že ciele stanovené pred začiatkom písania tejto práce boli takmer úplne naplnené. V prvom rade bola dobre vykreslená situácia s charakteristikami dronov na dnešnú dobu. Práve tento príklad nevenovania dostatku času detailnejším aspektom technického a prevádzkového charakteru nás uviedol do problematiky tejto témy. Následne bolo podrobne popísaných niekoľko prevažne odlišných použití dronov s príkladmi ich rôznych technických komponentov a prevádzkových požiadaviek, čo pomohlo lepšie pochopiť, že každý z nich si vyžaduje osobitný prístup. Každý z nich, aj keď sa zdalo, že majú spoločné črty a možno aj identické systémy prístupu k plneniu úloh, ktoré majú pred sebou zadefinované, sú to práve ich odlišné sféry činnosti a prostredie využívania týchto funkcií a vlastností, ktoré ich robia veľmi odlišnými v konečnom dôsledku.

Práve táto vlastnosť ich rozličnosti s podobnými charakteristikami si vyžiadala vytvorenie technicko-prevádzkového modelu, ktorý pomôže lepšie a dostatočne rýchlo pochopiť všetky ich vlastnosti. Preto vznikla tabuľka, ktorá spája najdôležitejšie, na základe predtým analyzovaných spôsobov využitia dronov, technických a prevádzkových charakteristík a ukazuje vzťah medzi nimi. Tieto vzťahy sú predmetom praktickej časti tejto práce. Vyžadovalo si to dostatočne dôkladný rozbor témy a až pomocou získaných poznatkov sa vytvárali jednotlivé vzťahy. Treba tiež poznamenať, že model bol vytvorený čo najjednoduchší pre ľahšie pochopenie a pre menšiu zložitost analýzy týchto charakteristík.

Pri porovnávaní technických a prevádzkových parametrov boli pri príprave tejto práce a vytvorení samostatných vzťahov v tabuľke použité logické analýzy, príčino-následkové vzťahy, metódy predpokladov, ako aj výsledky výskumu tejto problematiky. Všetky pomohli určiť vzťahy medzi určitými parametrami, ktoré zase zdôrazňujú, že v prípade zlepšenia jedného alebo druhého technického alebo systémového parametra sa zlepšia prevádzkové charakteristiky, ktoré s nimi korelujú. Rovnakým princípom môžeme hľadať problémové oblasti dronov, ktoré napríklad narúšajú alebo zhoršujú letové vlastnosti a kvalitu plnenia úloh. Pomôže to optimalizovať

prevádzku bezpilotného lietadla a ušetriť peniaze na jeho nákup alebo opravu.

Na začiatku sa písalo, že takmer všetky stanovené ciele boli splnené a to preto, že model nie je ideálnym nástrojom na riešenie všetkých záležitostí pri výbere dronu. Samozrejme si to vyžaduje ďalšie vylepšenia a podrobnejšiu analýzu, vďaka ktorej bude tento model väčší a relatívne zložitejší, pretože aj technické a systémové charakteristiky si vyžadujú vzájomnú analýzu. Aj samotné technické parametre dokážu vytvárať prepojenia, ktoré výrazne ovplyvňujú chod dronu. Vo všeobecnosti má táto metóda analýzy veľký potenciál a značnú využiteľnosť pre každého, kto sa zaujíma o optimalizáciu a úspory pre rôzne aplikácie UAV.

Referencie

- ABDULLAH, Qassim (2010). *Classification of the Unmanned Aerial Systems | GEOG 892: Unmanned Aerial Systems*. Online. In: Psu.edu. Dostupné na: <https://www-education.psu.edu/geog892/node/5> [citované 2024-03-14].
- ADONI, Wilfried Yves Hamilton; LORENZ, Sandra; FAREEDH, Junaidh Shaik; GLOAGUEN, Richard and BUSSMANN, Michael (2023). *Classification of Uncrewed Aerial Vehicles*. Online. In: encyclopedia.pub. Dostupné na: <https://encyclopedia.pub/entry/43656> [citované 2024-03-20].
- Federal Ministry For Digital and Transport (bez dáta). *Distinguishing between categories of operation | dipul | Digital Platform for Unmanned Aviation*. Online. dipul. Dostupné na: <https://www.uas-operations.de/homepage/en/information/categorizing-drone-operations/distinguishing-between-categories-of-operation/>.
- INSPIRED FLIGHT (2023). *Top 10 Commercial Uses For Drones | Inspired Flight Technologies*. Online. www.inspiredflight.com. Dostupné na: <https://www.inspiredflight.com/news/top-10-commercial-uses-for-drones.php#aagriculture-farming>.
- JOUAV (2022). *Types of Drones and UAVs*. Online. <https://www.jouav.com>. Dostupné na: <https://www.jouav.com/blog/drone-types.html>. [citované 2024-04-14].
- Nariadenie (EU) 2019/947 a (EU) 2019/945 o bezpilotných systémoch (UAS).
- TUĞRUL, Koç Mehmet (2023). *Drone Technologies and Applications*. Online. www.intechopen.com. Dostupné na: <https://www.intechopen.com/chapters/1154922>.