

Pierwsze miejsce zespołu Legendary Rover Team Politechniki Rzeszowskiej



Projekt marsjańskiego drona (Legendary Rover Team, Politechnika Rzeszowska)



Projekt marsjańskiego drona (Legendary Rover Team, Politechnika Rzeszowska)

Legendary Rover Team, który tworzą studenci Politechniki Rzeszowskiej, zdobył pierwsze miejsce w międzynarodowych zawodach IPAS Challenge. Ich projekt marsjańskiego drona został doceniony przez organizatorów i pokonał konkurencję ze znaczącą przewagą punktową. Członkowie zespołu jednogłośnie zdecydowali o przekazaniu nagrody pieniężnej na walkę z pandemią COVID-19 w Indiach. Kwota została dostarczona przez organizatorów na PM Cares Fund.

O konkursie

Konkurs International Planetary Aerial Systems Challenge (IPAS) organizowany przez Mars Society South Asia jest skierowany do studentów uczelni wyższych. Jego celem jest zaprojektowanie bezzałogowego statku powietrznego z pełnym wyposażeniem gotowego do działań na Marsie. Uczestnicy mają za zadanie dokładnie zaplanować każdy podsystem, biorąc pod uwagę różne parametry pozaziemskie oraz narzucone przez organizatorów zadania, które bezzałogowy statek powietrzny (UAV) musi wykonać. W konkursie organizowanym przez Mars Society South Asia po raz pierwszy wzięli udział rzeszowscy studenci z Legendary Rover Team. W skład zespołu weszli studenci Wydziału Budowy Maszyn i Lotnictwa oraz Wydziału Elektrotechniki i Informatyki: lider projektu Hubert Gross (kierunek lotnictwo i kosmonautyka), odpowiedzialni za analizy aerodynamiczne Yurii Kravets (kierunek lotnictwo i kosmonautyka) i Marcin Solarzski (kierunek lotnictwo i kosmonautyka), konstruktorzy chwytaka Adam Szelec (kierunek mechatronika), Rafał Żytniak (kierunek mechatronika) i Konrad Wąsacz (kierunek mechatronika), projektanci struktury płata i śmigła Nikodem Drajg (kierunek mechanika i budowa maszyn) i Konrad Kij (kierunek mechatronika) oraz specjaliści od elektroniki Michał Słomiany (kierunek lotnictwo i kosmonautyka), Kamil Ziółkowski (kierunek lotnictwo i kosmonautyka), Aleksandra Wanat (kierunek elektronika i telekomunikacja) i Dominik Pyjor (kierunek automatyka i robotyka).

„Wykorzystanie bezzałogowych statków latających do eksploracji kosmosu otwiera przed nami

ogromne możliwości. Organizatorzy konkursu zachęcają studentów do innowacyjnego myślenia, przełamywania barier i otwierania umysłu na nowe perspektywy. Niedawny lot Ingenuity udowodnił, że lot na Marsie jest możliwy, co pozwoliło na zupełnie nowe podejście do eksploracji obcych planet” - mówi lider projektu Hubert Gross.

Opis projektu

Proces projektowania drona latającego nad powierzchnią Marsa różni się od tworzenia ziemskich statków powietrznych, ponieważ zarówno atmosfera Marsa oraz warunki tam panujące są inne niż te na Ziemi. Skład chemiczny atmosfery, prędkość wiatru, ciśnienie, grawitacja, temperatura, pył i topografia są znacząco różne. Wpływa to na mobilność UAV, aerodynamikę (wydajność steru, profile skrzydeł i śmigieł, geometrię UAV, liczbę Reynoldsa, podmuchy wiatru), parametry fizyczne, siły oporu, siłę nośną, elektronikę (ekstremalne temperatury, promieniowanie), pracę sprzętu (drobny pył, trudna do analizy topografia terenu) i wiele innych.

„Analiza aerodynamiczna UAV została przeprowadzona z uwzględnieniem wielu szczegółów. Najważniejszym elementem było dopasowanie geometrii płata oraz profilu umożliwiającego uzyskanie jak najlepszych charakterystyk nośnych przy panujących w marsjańskiej atmosferze niskich liczbach Reynoldsa” - podkreśla Yurii Kravets odpowiedzialny za analizy aerodynamiczne.

Podczas projektowania UAV konieczne było spełnienie warunków narzuconych przez organizatorów, czyli wykonanie rekonesansu wraz ze zdjęciem z wykorzystaniem metod fotogrametrycznych, przeprowadzenie misji logistycznej, która polegała na transporcie paczki oraz przeprowadzenie analizy atmosfery marsjańskiej wraz z pomiarami obecności gazów, wilgotności i temperatury we wskazanym miejscu.

„Najtrudniejszym zadaniem podczas projektowania była optymalizacja masowa zaproponowanych przez nas rozwiązań. Mechanizm chwytania paczki został wykonany z cienkich arkuszy wytrzymałego tytanu, dla którego przeprowadzono analizę MES, by upewnić się, że nie uszkodzi podczas wywierania nacisku na paczkę” - mówią konstruktorzy mechanizmu Adam Szelec i Rafał Żytniak.

Jako innowację wzdłuż krawędzi natarcia oraz krawędzi spływu przewidziano użycie plazmowych wzbudników do sterowania przepływem. Układ składa się z trzech elektrod oddzielonych materiałem dielektrycznym, przesuniętych względem siebie w kierunku przepływu. Jest to tzw. układ MEE (ang. multiple encapsulated electrode), w którym pierwsza elektroda znajduje się na powierzchni płata, druga elektroda tuż pod powierzchnią w kierunku przepływu, a ostatnia (o największej powierzchni) - na dolnej warstwie materiału dielektrycznego. Pod wpływem wysokiego napięcia na powierzchni profilu za odsłoniętą elektrodą tworzy się obszar zjonizowanego gazu, następnie jony przyspieszają w kierunku przepływu (dzięki elektrodom pod powierzchnią), zmieniając rozkład prędkości w warstwie przyściennej, przesuwając w efekcie punkt przejścia laminarno-turbulentnego w kierunku krawędzi spływu. Ponadto uwzględniono większą masę molową powietrza i mniejszą grawitację oraz oszacowano, że rozwiązanie przy liczbie Reynoldsa na poziomie 15000 pozwoliłoby w najkorzystniejszym przypadku zwiększyć siłę nośną nawet o 100% przy zużyciu mocy na poziomie 0,5 W/m.

„Badania wskazują, że ich użycie jest bardzo korzystne w obszarze niskich liczb Reynoldsa, które uzyskujemy na Marsie, oraz że istnieje możliwość wykorzystania plazmowych wzbudników w niskim ciśnieniu o wartości 1 kPa, a w otoczeniu złożonym wyłącznie z CO₂, są to warunki bardzo zbliżone do tych panujących na Marsie” - podkreśla Kamil Ziółkowski, elektronik.

Legendary Rover Team zajmuje się konstruowaniem łazików marsjańskich. Dotychczas ich największym sukcesem było dwukrotne zdobycie pierwszego miejsca podczas prestiżowych międzynarodowych zawodów University Rover Challenge odbywających się w Utah, USA.

Członkowie zespołu planują wziąć udział w kolejnych edycjach konkursu IPAS Challenge oraz w wyzwaniach związanych z branżą kosmiczną.