

W grudniu 2007 r. na obszarze Biebrzańskiego Parku Narodowego oraz terenach leśnych Instytutu Badawczego Leśnictwa w Sękocinie Starym odbyły się prezentacje bezzałogowego statku powietrznego Microdrone. Pokaz możliwości wykorzystania modelu Microdrone md 4-200 w leśnictwie przygotowała firma ProGea z Krakowa oraz niemiecka firma MDAI.

Określenie „statek powietrzny”, zgodnie z definicją z ustawy Prawo lotnicze, odnosi się do wszystkich urządzeń zdolnych do unoszenia się w atmosferze na skutek oddziaływania powietrza innego, niż odbitego od podłoża. W przypadku urządzenia Microdrone określeniem najlepiej oddającym jego charakter jest „model powietrzny” – waga całego urządzenia (wraz z zamontowaną kamerą) nie przekracza bowiem 1 kg, a po złożeniu (wraz z osprzętem), mieści się w jednej dużej walizce.

Model md 4-200 jest miniaturową wersją modelu latającego startującego i lądującego pionowo, którego zadaniem jest monitorowanie obszarów z wykorzystaniem kamer cyfrowych, wideo lub termowizyjnych.



Urządzenie Microdrone jest bardzo mobilne – można je przewieźć w dowolne miejsce w walizce i zmontować w ciągu kilkunastu minut.

Może być on sterowany zdalnie (radiem) lub nawigować się samodzielnie dzięki wykorzystaniu odbiornika GPS i tzw. opcji waypoint. Przy jej wykorzystaniu Microdrone przelatuje wzdłuż wcześniej zadanej trasy przelotu na bazie odczytów GPS, zatrzymuje się w określonych miejscach filmując lub wykonując zdjęcia, a następnie ląduje w zadanym miejscu – na końcu trasy przelotu bądź w miejscu startu.

System nawigacji Microdrone umożliwia bardzo dokładne określenie pozycji urządzenia, jego wysokości i kierunku lotu. Odbiornik GPS wysyła swoją aktualną pozycję lub nawiguje się do pozycji zadanej np. z ortofotomapy*. W przypadku spadku energii lub problemów związanych z utratą sterowności urządzenie przekazuje do stacji naziemnej informację



Microdrone składa się z części centralnej, w której znajduje się antena GPS, oraz czterech ramion zakończonych śmigłami.

o swojej ostatniej pozycji – zawisa w powietrzu i czeka na komendę operatora. Gdy jej nie otrzyma awaryjnie ląduje. Całość informacji zapisywana jest do pliku tekstowego, dzięki czemu w łatwy sposób możemy odtworzyć całe zdarzenie oraz odszukać urządzenie w terenie na podstawie odczytu GPS.

Model składa się z części centralnej, gdzie umieszczona jest cała elektronika wraz z modulem GPS, oraz 4 metalowych ramion, na końcu których znajdują się silniki elektryczne wraz ze śmigłami. Każdy silnik działa niezależnie i jest zasilany prądem elektrycznym z baterii (akumulatorów). Konstrukcja jest super lekka, wykonana z włókien węglowych (kompozytów), aby zużywać jak najmniej energii.

Maksymalna prędkość wiatru nie powinna przekraczać 4 m/s. Powyżej tej wartości kontrola nad urządzeniem jest utrudniona. Microdrone może latać w trudnych warunkach pogodowych, w deszczu i podczas opadów śniegu. Optymalna temperatura powietrza do lotów urządzenia zawiera się w przedziale 0-40 st. C, ponieważ w ujemnych temperaturach skraca się żywotność baterii, a co za tym idzie, czas lotu.

Urządzenie lata na zasadzie regulacji prędkości poszczególnych wirników (śmigieł). Jedno ramię, oznaczone kolorem czerwonym, podczas lotu



Zasięg urządzenia określa się na 500 metrów i ograniczony jest możliwością jego obserwacji i sterowania.

skierowane jest do przodu. Gdy silnik tego ramienia kręci się wolniej od przeciwnielego (tylnego), urządzenie pochyla się i dzięki temu leci do przodu. Podobnie jest z pochYLENIEM bocznyM – spowolnienie obrotu rotora na lewym lub prawym ramieniu powoduje skręt w odpowiednią stronę i zmianę kierunku lotu.

Twoje oczy

Sterowanie Microdrone odbywa się za pomocą konsoli, którą można zintegrować ze specjalnymi wideookularami pokazującymi obraz na żywo z kamery zamontowanej pod urządzeniem. Dzięki bezpośredniej transmisji obrazu operator może widzieć to samo, co Microdrone, z dowolnego punktu w promieniu do 500 m i wysokości do 150 m nad terenem. Wysokość 150 metrów ograniczona jest prawodawstwem niemieckim i austriackim, choć w rzeczywistości zasięg 500 m możliwy jest we wszystkich kierunkach od nadajnika, także w pionie.

Na specjalnych uchwytach amortyzujących drgania podwieszona się kamera cyfrową, wideo lub termowizyjną. Wysokiej jakości obraz uzyskuje się poprzez zastosowanie specjalnych żyroskopów samopoziomujących

Dane techniczne Microdrone md 4-200

- Masa: ok. 800 g plus obciążenie dopuszczalne
- Obciążenie dopuszczalne: 200 g
- Wielkość: 70 cm (średnica)
- Czas trwania lotu: ok. 20 min (w zależności od obciążenia i temperatury powietrza)
- Zasięg: do 500 m (przy zastosowaniu wideookularów)
- Wysokość lotu: do 150 m (maksymalnie do 500 m)
- Maksymalna prędkość wiatru: 4 m/s
- Wilgotność powietrza: <80%
- Temperatura powietrza: 0-40°C
- Sterowanie: zdalne lub nawigacja GPS – opcja waypoint
- Transmisja obrazu: bezprzewodowo
- Zasilanie: 4 akumulatory 230 mAh 14,8V
- Poziom hałasu: <68 dB
- Opakowanie: CFK (tworzywo z zatopionymi włóknami węglowymi)

cych kamerę. Ponadto stosowane w Microdrone kamery posiadają własny system stabilizacji obrazu, tzw. AntyShock.

Unikalny system nawigacji za pomocą specjalnej konsoli, podobnej do stosowanych w modelarstwie sprawa, że nawet nieod doświadczony użytkownik opanowuje sterowanie maszyną w ciągu niespełna godziny. Maksymalny czas lotu wynosi około 20 minut i jest uzależniony od temperatury powietrza i obciążenia (kamera wideo lub aparat cyfrowy). Nowoczesna mechanika urządzenia umożliwia niemalże bezgłośny lot (poniżej 65 dB), co pozwala na praktycznie niezauważalne zbliżenie się urządzeniem do określonego obiektu (np. gniazda obserwowanego ptaka) na odległość kilku metrów.

Dane pozyskane z nalogu można zapisać w karcie pamięci wewnętrznej lub na dysku komputera, w celu dalszego przetworzenia. Zdalne sterowanie urządzeniem rejestrującym (kamerą lub aparatem cyfrowym) pozwala na zapisywanie obrazów w formie filmu lub zdjęć w rzucie pionowym lub pod zadaniem przez



Stacja bazowa zawiera m.in. panel sterujący, wideookulary oraz antenę odbiorczą.

Początkowo było wykorzystywane przez wojsko, z czasem technologia ta została udostępniona cywilom. Microdrone przede wszystkim wykorzystuje policja, np. w ocenie sytuacji podczas demonstracji czy zamie-

staje się coraz bardziej popularny i znajduje coraz szersze rzesze nabywców.

Najpopularniejszy jest w Niemczech i Austrii, gdzie użytkuje się już kilkadziesiąt urządzeń tego typu. W tym roku Microdrone testowała brytyjska policja. Ma wspomagać śledzenie przestępców, rozbijanie nielegalnych demonstracji i agresywnych grup, oraz umożliwić monitoring w niebezpiecznych warunkach. Jak dotąd korzysta z niego policja z okolic Liverpoolu.

W Niemczech urządzenie to stało się już na tyle popularne, że na rynku funkcjonuje sieć dealerów, którzy świadczą usługi wideofilmowania dla firm i osób prywatnych właśnie przy użyciu Microdrone. Koszt otrzymania zdjęć z 15-minutowego nalogu wynosi ok. 300 euro. W przypadku komercyjnego wykorzystania zdjęć lub filmu koszt jest około dwukrotnie wyższy.

Obecnie dobiegają końca prace nad skonstruowaniem większego modelu Microdrone. Urządzenie ma ważyć ok. 3,6 kg i będzie mogło zabierać ładunek do 1,2 kg. Będzie zaopatrzone w dwa systemy nawigacji (GPS i INS), ze sterowaniem radiowym, przez GPS, a także GSM

W przestworzach



Do Microdrone można podłączyć kamerę wideo, kamerę cyfrową rejestrującą obraz w podczerwieni, lub aparat cyfrowy.

operatora kątem. Kamera jest sterowalna w pełnym zakresie (360 stopni), kąt pochylenia kamery ustalany jest przez operatora z ziemi. Operator ma zapewniony podgląd tego, co widzi kamera bezpośrednio na monitorze stacji bazowej, względnie poprzez wideookulary.

Stacja naziemna przechowywana jest w specjalnej kompozytowej walizce wykonanej z odpornego na uszkodzenia tworzywa sztucznego. Zabezpiecza ona skutecznie urządzenie przed wodą i kurzem. Wszystkie komponenty niezbędne do pilotażu Microdrone w bardzo szybki sposób wyjmują się ze skrzyni transportowej oraz rozkłada w miejscu użycia.

Urządzenie Microdrone zostało skonstruowane dla potrzeb militarnych przez inżynierów wyższej szkoły wojskowej w Monachium.

szek ulicznych, na imprezach masowych (meczach piłkarskich) lub przy wypadkach powodujących zatopy na autostradach. Przydatny bywa również straży pożarnej i innym służbom ratunkowym np. w odnajdywaniu ludzi zaginionych podczas trzęsień ziemi lub katastrof budowlanych, a także służbom meteorologicznym oraz dziennikarzom.

W ocenie osób prowadzących pokaz, istnieje możliwość wykorzystania Microdrone również w leśnictwie, np. do monitoringu zasobów przyrodniczych, przy szacowaniu powierzchni obszarów objętych powodzią, czy kontroli przeciwpożarowej terenów leśnych. Przy zastosowaniu odpowiednich technik telemetrycznych możliwa jest szybka ocena zasięgu pożarów, oszacowanie obszaru powodzi, powierzchni leśnych, które uległy różnego rodzaju szkodom – np. do rejestracji wiatrolomów, wielkości pożarysk, okiści czy poziomu utraty aparatu asymilacyjnego. Producent prowadzi prace nad wdrożeniem nadawania zarejestrowanym zdjęciom pionowym georeferencji** – po to, aby otrzymać informację koniecznych do opracowania fotomap, map numerycznych i tworzenia opracowań kartometrycznych.

Obecnie bardzo trudno jest określić, czy urządzenie to znajdzie zastosowanie w leśnictwie. Dopiero dalsze badania określą możliwości i ewentualną przydatność Microdrone dla potrzeb gospodarki leśnej.

Koszt urządzenia w wersji podstawowej (wraz ze sterowaniem) wynosi około 9 tys. euro. W wersji pełnej (z wideookularami, stacją bazową, zestawem kamer) dochodzi już do 25 tys. euro, co porównywalne jest z kosztem zakupu dobrej klasy samochodu. Mimo to Microdrone



Stewowanie odbywa się za pomocą specjalnej konsoli, do której możliwa jest integracja wideookularów.

(aparatem komórkowym). Prawdopodobnie już w maju 2008 roku model ten zostanie wdrożony do produkcji seryjnej.

Urządzenie Microdrone produkowane jest w Niemczech i dotychczas znalazło zastosowanie m.in. w takich krajach, jak: Niemcy, Austria, Hiszpania, Belgia, Irlandia, Szwecja, Norwegia i Kanada. Być może *potencjalne możliwości wykorzystania urządzenia przy inwentaryzacji obszarów przyrodniczych, w tym Obszarów Natura 2000, będą przyczynkiem do tego, by Microdrone już wkrótce pojawiło się także na polskim niebie.*

Tekst i zdjęcia: ARTUR SAWICKI

* **Ortofotomapa** – mapa spełniająca następujące kryteria (m.in.): wykonana jest w określonym odwzorowaniu kartograficznym, gwarantuje odpowiednią dla skali dokładność sytuacyjną dobrze identyfikowanych elementów treści, zachowuje określony kraj arkuszowy, posiada siatkę kartograficzną i kilometrową.

** **Georeferencje** – zbiór informacji definiujących położenie ortofotomapy w przyjętym układzie współrzędnych.