

Drony – wielowirnikowce

Na pytanie, czym są drony i na jakiej zasadzie działają, można odpowiedzieć dosłownie w kilku zdaniach. Innowacyjna technologia dronów stale ewoluuje, zaś spore środki finansowe zapewniane przez duże koncerny skutkują coraz bardziej zaawansowanymi konstrukcjami wprowadzanymi na rynek dosłownie co kilka miesięcy. W tym artykule omówimy technologię UAV (Unmanned Aerial Vehicle), bazując na jednym z najbardziej popularnych modeli dostępnych na rynku, a wyposażonym w najnowocześniejszą technologię. Większość zaawansowanych modeli latających dronów ma zamontowane bardzo podobne urządzenia, działające na tej samej lub zbliżonej zasadzie.

Określenie „dron” nie odnosi się jedynie do latających, zdalnie sterowanych statków powietrznych, ale jest znacznie szersze. Generalnie definicja obejmuje wszystkie urządzenia, niezależnie od sposobu przemieszczania się, które są wyposażone w układy autonomicznie podejmujące decyzję. Jednak chyba głównie za sprawą filmów fantastycznych określenie „dron” przyłgnęło do wszystkich maszyn wielowirnikowych i to głównie z nimi kojarzy się przeciętnemu człowiekowi. Warto jednak pamiętać, że nie tylko wielowirnikowce mogą mieć cechy dronów. Na przykład bezzałogowe samoloty używane chociażby przez wojsko mają typowy silnik odrzutowy lub są wyposażone w śmigło, a też są nazywane dronami, ponieważ są w stanie autonomicznie podejmować decyzje. My pozostawimy jednak przy popularnych zastosowaniach i potocznym rozumieniu określenia „dron”.

Jednym z najbardziej znanych modeli dronów zdalnie sterowanych jest Phantom 2 Vision+. Służy on głównie nie tyle do zabawy, ile do wykonywania profesjonalnych zdjęć i filmów z powietrza. Mimo że od jego premiery minęło już kilka miesięcy, korzysta z wielu zaawansowanych technologii, które są powielane przez naśladowców w innych modelach dronów i przez to reprezentatywne dla całej grupy tych urządzeń. Phantom 2 Vision+ to dron UAV, na którego przykładzie najłatwiej wytłumaczyć budowę takiego modelu, ponieważ ma on całe niezbędne wyposażenie oraz jest naszpikowany innowacjami.



Jak działa dron

Typowy dron (a właściwie bezzałogowy statek powietrzny, bo tak powinno określać się urządzenia tego typu) jest wykonany z bardzo lekkich materiałów kompozytowych, których zadaniem jest ograniczenie ciężaru i dzięki temu zapewnienie dobrych właściwości lotnych oraz manewrowości. W dronach wojskowych lekkie materiały kompozytowe o podwyższonej trwałości umożliwiają loty na bardzo dużej wysokości. Drony wyposażone są w najnowocześniejsze urządzenia techniczne, takie jak np. kamera podczerwieni, nawigacja GPS, dalmierze i skanery laserowe, i mogą być zdalnie sterowane za pomocą aparatury do zdalnego sterowania lub – w zastosowaniach profesjonalnych – z użyciem łącza satelitarne i specjalnego kokpitu.

Możemy spotkać się z dużą różnorodnością, jeśli chodzi o wymiary samego drona. Duże drony o ogromnym udźwigu, jak np. Predator, znajdują zastosowanie w wojsku i wymagają pasa startowego jak typowy samolot. Inne, mniejsze, mogą startować bezpośrednio z ręki.

Jak łatwo domyślić się na podstawie już podanych informacji, sterowanie dronem jest odmienne niż typowym modelem RC. Skoro dron autonomicznie podejmuje pewne decyzje, to musi być wyposażony w zaawansowany kontroler, który mu to umożliwi. Z drugiej strony operator musi jakoś przekazywać polecenia – te najprostsze do realizacji może podać za pomocą pulpitu nadajnika zdalnego sterowania. Te bardziej skomplikowane są zapisywane w pamięci kontrolera za pomocą komputera – może to być albo specjalne urządzenie współpracujące z danym typem kontrolera albo smartfon, tablet czy komputer klasy PC.

Kontroler drona – często nazywany kontrolerem lotu – korzysta z szeregu czujników, dzięki którym orientuje się w przestrzeni. Są to np. żyroskop i akcelerometr, umożliwiające stabilizowanie lotu, wykonywanie zautomatyzowanych, skomplikowanych manewrów, reagowanie na podmuchy wiatru; odbiornik GPS pozwalający na zaprogramowanie trasy przelotu, realizowanie funkcji lotu do celu i powrotu do operatora; czujnik ciśnienia atmosferycznego umożliwiający pomiar wysokości nad poziomem morza i inne. Niemal cała pozostała powierzchnia maszyny może być dowolnie wykorzystana dzięki temu, że dron nie wymaga dodatkowej przestrzeni dla pilota.

Technologia UAV

Przyjrzyjmy się urządzeniom i technologiom, które wspierają działanie flagowych modeli UAV. Da nam to pogląd na poszczególne elementy wchodzące w skład profesjonalnych modeli latających.



Fotografia 1. Obraz oglądany na monitorze FPV. Wokół ekranu rozmieszczono komunikaty telemetry

POZYCJONOWANIE I FUNKCJA POWROTU DO BAZY. Radar lotu na pulpicie sterującym/aparaturze RC wyświetla aktualną pozycję modelu w stosunku do pilota. Po przekroczeniu zasięgu (utracie kontroli nad sterowanym modelem), automatycznie aktywuje się funkcja powrotu do miejsca startu, co oznacza, że model automatycznie powróci do miejsca startu i bezpiecznie wyląduje. Ta funkcjonalność jest realizowana za pomocą odbiornika GPS, miernika ciśnienia atmosferycznego oraz zaawansowanych technik kontroli transmisji sygnału radiowego.

ŻYROSKOP, KONTROLER LOTU. Stabilizacja żyroskopowa to jeden z elementów umożliwiających płynny lot modelu. Żyroskop natychmiast reaguje na wszystkie siły działające na model i stabilizuje jego pozycję, zapewniając niezbędne informacje nawigacyjne do kontrolera lotu. Zintegrowana jednostka obliczeniowa (IMU) dokonuje obliczeń na podstawie aktualnego przyspieszenia, bazując na jednym bądź wielu akcelerometrach. IMU wykrywa zmiany położenia, a wręcz zamiar ruchu przy użyciu jednego bądź wielu żyroskopów i akcelerometrów. Niektóre IMU wykorzystują magnetometr, aby wspomóc kalibrację modelu. Żyroskop jest składowym elementem IMU, zaś IMU to kluczowy składnik kontrolera lotu, czyli całego „mózgu” bezałogowego statku powietrznego.

PARAMETRY LOTU NA EKRANIE. Większość zaawansowanych urządzeń zapewnia dwukierunkową transmisję sygnału i umożliwia podglądanie parametrów lotu bezpośrednio na ekranie urządzenia mobilnego (smartfona, tabletu, notebooka).

ZABRONIONE STREFY LOTU. W celu podniesienia bezpieczeństwa lotów i unikania wypadków lotniczych w ograniczonych obszarach lotów, oprogramowanie dronów wykorzystuje funkcję No Fly Zone, która skutecznie uniemożliwia wlot modelu w strefę dla niego zabronioną. Dlatego też lot w obrębie lotnisk, pasów startowych, baz wojskowych itd. nie będzie możliwy.

GPS I TECHNOLOGIA READY TO FLY. Drony wyposażone w układ GPS po skalibrowaniu odbierają sygnał z satelitów nawigacyjnych, podobnie jak nawigacja samochodowa. Po pomyślnym połączeniu się z co najmniej sześcioma satelitami model może przełączyć się w tryb ready to fly i latać w powietrzu bez konieczności kontroli ze strony pilota.

KOMPAS I FUNKCJA FAILSAFE. Umożliwiają statkom UAV rozpoznanie dokładnej lokalizacji lotu. Kalibracja kompasu jest wymagana do ustawienia pozycji „domowej”, czyli miejsca, do którego model będzie wracał w przypadku utraty zasięgu z aparaturą sterującą.

TECHNOLOGIA FPV. FPV, czyli First Person View, to technika umożliwiająca podgląd obrazu z kamery na żywo. Kamera zainstalowana w modelu bezałogowym przesyła obraz bezpośrednio do pilota znajdującego się na ziemi (fotografia 1), dzięki czemu pilot lata modelem, jakby znajdował się na jego pokładzie, zamiast patrzeć na drona ze swojej aktualnej pozycji (co nie zawsze jest możliwe).

Technologia FPV umożliwia lot dronem na znacznie większą odległość niż przy obserwacji modelu z ziemi. Technologia ta pozwala na precyzyjne latanie wokół przeszkód szczególnie tam, gdzie byłoby



Fotografia 2. Monitor zamontowany w pulpicie nadajnika zdalnego sterowania

to niemożliwe z perspektywy osoby stojącej na ziemi, np. w obrębie drzew. Transmisja obrazu odbywa się drogą radiową. Dron jest wyposażony w wielokanałowy, bezprzewodowy nadajnik FPV z wbudowaną anteną. W zależności od modelu obraz pozyskany za pomocą FPV może być odbierany przez pulpit do zdalnego sterowania (fotografia 2), specjalny monitor FPV, gogle FPV (fotografia 3), komputer, tablet lub smartfon. Inżynierowie prześcigają się, stale zwiększając zasięg transmisji FPV. Najnowsze konstrukcje czołowych producentów dronów służących do komercyjnego użytku pozwalają na transmisję obrazu z odległości nawet 7 kilometrów!

FPV PRZEZ 4G I SIECI LTE. W ubiegłym roku wprowadzono nową technologię umożliwiającą transmisję obrazu przy wykorzystaniu sieci 4G/LTE. Dzięki temu rozwiązaniu praktycznie niemal zniesiono limit zasięgu i obniżono opóźnienia w transmisji obrazu do minimum. Bazowy model drona korzystający z tej technologii wyposażony został dodatkowo w modem 4G/LTE.

OPROGRAMOWANIE I ASYSTENT LOTU. System kontroli lotu komunikuje się z komputerem klasy PC przez złącze micro-USB, dzięki czemu w szybki i łatwy sposób można aktualizować oprogramowanie bezałogowego statku powietrznego. Dron to tak naprawdę latający komputer z zainstalowaną kamerą. Oprogramowanie modeli może być aktualizowane, przez co można pozbyć się błędów i wdrożyć nowe funkcje.

OŚWIETLENIE LED. Zdalnie sterowane drony mają oświetlenie przednie i tylne. Diody LED mają za zadanie wskazywać, gdzie znajduje się przód urządzenia, a gdzie jego tył. Dodatkowo modele wykorzystują diody LED, aby informować o statusie naładowania akumulatora bądź o wielu innych parametrach lotu.

SYSTEM KONTROLI LOTU – NADAJNIK I ODBIORNIK. Sterowanie modelem odbywa się na zasadzie komunikacji bezprzewodowej przy użyciu transmisji radiowej w paśmie 5,8 GHz. Dron jest fabrycznie sparowany z nadajnikiem. Na wypadek utraty synchronizacji nadajnika z odbiornikiem odbiornik wyposażony w przycisk bądź zworę umożliwiającą sparowanie go z pilotem zdalnego sterowania.



ZWIĘKSZENIE ZAKRESU KONTROLI NAD MODELEM UAV. Jest to bezprzewodowe urządzenie komunikacyjne działające w częstotliwości 2,4 GHz. Służy do rozszerzenia zakresu komunikacji między smartfonem lub tabletem a dronem w otwartym, niezakłóconym obszarze. Każde rozszerzenie zakresu ma unikalny adres MAC i nazwę sieci (SSID).

Najnowsze modele dronów charakteryzują się dużym zasięgiem zdalnego sterowania oscylującym w granicach do 5 kilometrów. Dzięki urządzeniu typu „range extender” możemy ten zasięg w znacznym stopniu zwiększyć.

APLIKACJA WYKORZYSTUJĄCA GROUND STATION. Po pobraniu darmowej aplikacji ze sklepu Google Play bądź Apple Store zyskujemy pełną kontrolę nad dronem. Moduł „ground station”, w który wyposażono najnowsze modele, umożliwia lot w powietrzu po wcześniej wyznaczonych na smartfonie bądź tablecie punktach. Możliwe jest także ustawienie wysokości i prędkości całkowitej. To tzw. planowanie misji modelu FPV. Dron po zaktualizowaniu punktów kontrolnych samodzielnie dokonuje ich oblotu.

KAMERA. Najnowocześniejsze modele dronów wykorzystują cyfrowe kamery, których nie powstydziliby się niejedno studio telewizyjne. Zapisywanie obrazu z rozdzielczością 1080 linii przy 30 klatkach na sekundę i krystalicznie wyraźny obraz to absolutne minimum. Modele takich marek jak Walkera, Yuneec, DJI już teraz oferują kamery zdolne rejestrować obraz w rozdzielczości 4K i wykonywać zdjęcia o rozdzielczości 12 megapikseli!

Wiele poprzednich konstrukcji wykorzystywało kamery, które nie do końca sprawdzały się w fotografii lotniczej. Charakteryzowały się one zniekształceniami wynikającymi z niedoskonałości obiektów. Na szczęście, wraz z rozwojem technologii, te problemy zostały rozwiązane. Co ważniejsze, do oferty wielu producentów trafiły

gimbale i kamery wyposażone w zoom optyczny i cyfrowy. Dla przykładu, model Zenmuse Z30 od DJI umożliwia 30-krotne powiększenie analogowe i 6-krotny zoom cyfrowy – daje to łącznie aż 180-krotne powiększenie obrazu! Pozwala to na bardziej przemysłowe zastosowania, takie jak sprawdzanie wież komórkowych lub turbin wiatrowych, aby uzyskać bardzo szczegółowe spojrzenie na struktury, przewody, moduły i podzespoły w celu wykrycia uszkodzeń. Z kolei w modelu Walkera Voyager 4 mamy możliwość 18-krotnego powiększenia analogowego i rejestrowania filmów 360 stopni przy 30 klatkach na sekundę i to w jakości 4K. Aby umożliwić nagrywanie filmów 360 stopni, producent użył 3-osiowych gimbałów w technologii bezszczotkowej.

GIMBALE I KONTROLA WYCHYLENIA. Technologia wykorzystująca gimbale (urządzenie utrzymujące i sterujące ruchami kamery, jak na fotografii 4) jest nieodzownym elementem fotografii lotniczej, filmowej czy filmowania 3D. Zadaniem gimbałów jest absorbowanie drgań powstałych na skutek pracy silników drona tak, aby nie były one przenoszone na kamerę. Umożliwiają wychylenie bądź ustawienie kamery pod dogodnym kątem podczas lotu. Gimbały spotykane w profesjonalnych modelach to wersje 3-osiowe, czyli mogą pochylać się do przodu, do tyłu, obracać lewo i w prawo oraz pochylać się horyzontalnie. Mogą pracować w trybie FPV i nie-FPV. Jak będzie kształtować się przyszłość modeli wyposażonych w gimbale? Czas pokaże. W tym roku przedstawiono chip o nazwie H22 przeznaczony do kamer zastosowanych w dronach. Ma on za zadanie nagrywanie filmów 4K HD i wyposażony jest w technologię stabilizacji obrazu, która ma wykluczyć konieczność stosowania gimbałów.

SENSORY W DRONACH. Coraz powszechniejsze staje się stosowanie w modelach statków bezzałogowych takich sensorów jak czujnik termiczny, fotogrametryczny, czujnik odległościowy i inne. Dzięki nim możliwe jest skanowanie obiektów 3D, skanowanie architektury i podłoża. Możemy za ich pomocą badać kondycję roślin lub nawet dzikich zwierząt. Sensory odległości i głębokości mogą być wykorzystywane do skanowania obiektów, nawigacji wewnątrz budynków, unikania przeszkód, rozpoznawania gestów, śledzenia obiektów, pomiaru objętości, fotografii 3D, gier typu reality itp. Dzięki mapowaniu Lidara i fotogrametrii drony zostają zaprogramowane do lotu na określonym obszarze przy użyciu autonomicznej nawigacji GPS. Aparat fotograficzny modelu będzie robił zdjęcia w odstępach 0,5 lub 1 sekundy. Zdjęcia te są scalone ze sobą za pomocą wyspecjalizowanego oprogramowania do tworzenia obrazu 3D.

OPROGRAMOWANIE DO EDYCJI FILMÓW. Producenci dronów nie zominają też o oprogramowaniu umożliwiającym edycję wcześniej nagranych materiałów. Obraz rejestrowany przez kamery urządzeń zapisywany jest bezstratnie w najbardziej popularnym wśród filmowców formacie RAW.

SYSTEMY OPERACYJNE DRONÓW. Niektóre z bezzałogowych statków powietrznych korzystają z systemu operacyjnego Microsoft Windows. Niemniej jednak znaczna większość bazuje na różnych wersjach Linuksie, np. na projekcie Dronecode.

Dronecode to open source'owy projekt budowany we współpracy niezrzeszonych programistów. Dzięki wspólnej pracy tysięcy ludzi otrzymujemy doskonałą platformę open source dla dronów UAV. Jak już wcześniej pisaliśmy, drony to latające komputery, co ma też swoje złe



Fotografia 3. Gogle FPV





Fotografia 4. Przykładowy gimbal 3-osiowy z zamontowanym aparatem fotograficznym

strony. Mają systemy operacyjne, kontrolery lotu, programowalne płyty główne i podobnie jak komputery mogą zostać zainfekowane i są narażone na ataki hakerów.

Najnowsze innowacje

Rynek dronów bardzo prędko się rozwija. Praktycznie każdego miesiąca dowiadujemy się o coraz nowszej funkcjonalności modeli zdalnie sterowanych. Tylko w ciągu kilkunastu ostatnich miesięcy wprowadzono takie udoskonalenia, jak unikanie kolizji za sprawą zainstalowanych w dronie czujników, funkcja „follow me”, dzięki



której dron podąża za obiektem, lot po wyznaczonych punktach, reagowanie na gesty, zawis w powietrzu.

Jeszcze kilka lat temu większość opisywanych w artykule funkcji była wykorzystywana jedynie w wojskowych modelach UAV i innych tajnych projektach. Rozwój technologii sprawił, że dziś praktycznie każdy może korzystać z najnowocześniejszych rozwiązań. Jak będzie wyglądała technologia przyszłości i jaką rolę będą odgrywały drony w naszym życiu? Przekonamy się o tym już niedługo.

Łukasz Wydra

<http://www.gimmik.net>

REKLAMA

www.ulubionykiosk.pl

Mity, fakty i skuteczne leczenie **SERCA**