

W prostocie tkwi siła

# Drony

DLA

# BYSTRZAKÓW™

## Dowiedz się, jak:

- dobrać drony do swoich potrzeb
- właściwie skonfigurować, obsługiwać i serwisować swojego drona
- wykonywać zdjęcia i rejestrować wideo za pomocą najnowszych technologii
- korzystać z dronów zgodnie z prawem lotniczym

**septem**  
septem.pl

**Mark LaFay**

Współzałożyciel portalu Roust, współtwórca aplikacji Lectio  
i autor książki Chromebook For Dummies



Tytuł oryginału: Drones For Dummies

Tłumaczenie: Konrad Matuk

ISBN: 978-83-283-2762-7

Original English language edition Copyright © 2015 by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey  
All rights reserved including the right of reproduction in whole or in part in any form.  
This translation published by arrangement with John Wiley & Sons, Inc.

Oryginalne angielskie wydanie Copyright © 2015 by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey  
Wszelkie prawa, włączając prawo do reprodukcji całości lub części w jakiegokolwiek formie,  
zarezerwowane. Tłumaczenie opublikowane na mocy porozumienia z John Wiley & Sons, Inc.

Translation copyright © 2016 by Helion SA

Wiley, For Dummies, Dla Bystrzaków, the Dummies Man logo, Dummies.com, Making Everything Easier,  
and related trade dress are trademarks or registered trademarks of John Wiley & Sons, Inc.  
and/or its affiliates in the United States and/or other countries. Used by permission.

Wiley, For Dummies, Dla Bystrzaków, the Dummies Man logo, Dummies.com, Making Everything Easier,  
i związana z tym szata graficzna są markami handlowymi John Wiley and Sons, Inc. i/lub firm  
stowarzyszonych w Stanach Zjednoczonych i/lub innych krajach. Wykorzystywane na podstawie licencji.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means,  
electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system,  
without permission from the Publisher.

Wszelkie prawa zastrzeżone. Nieautoryzowane rozpowszechnianie całości lub fragmentu niniejszej  
publikacji w jakiegokolwiek postaci jest zabronione. Wykonywanie kopii metodą kserograficzną,  
fotograficzną, a także kopiowanie książki na nośniku filmowym, magnetycznym lub innym powoduje  
naruszenie praw autorskich niniejszej publikacji.

Autor oraz Wydawnictwo HELION dołożyli wszelkich starań, by zawarte w tej książce informacje były  
kompletne i rzetelne. Nie biorą jednak żadnej odpowiedzialności ani za ich wykorzystanie, ani za związane  
z tym ewentualne naruszenie praw patentowych lub autorskich. Autor oraz Wydawnictwo HELION nie  
ponoszą również żadnej odpowiedzialności za ewentualne szkody wynikłe z wykorzystania informacji  
zawartych w książce.

Drogi Czytelniku!

Jeżeli chcesz ocenić tę książkę, zajrzyj pod adres

<http://dlabystrzakow.pl/user/opinie/drobys>

Możesz tam wpisać swoje uwagi, spostrzeżenia, recenzję.

Wydawnictwo HELION  
ul. Kościuszki 1c, 44-100 Gliwice  
tel. 32 231 22 19, 32 230 98 63  
e-mail: [dlabystrzakow@dlabystrzakow.pl](mailto:dlabystrzakow@dlabystrzakow.pl)  
WWW: <http://dlabystrzakow.pl>

Printed in Poland.

- Kup książkę
- Poleć książkę
- Oceń książkę

- Księgarnia internetowa
- Lubię to! » Nasza społeczność

# Spis treści

---

<b>O autorze .....</b>	<b>11</b>
<b>Podziękowania od autora .....</b>	<b>13</b>
<b>Wstęp .....</b>	<b>15</b>
Dlaczego warto kupić tę książkę .....	15
Naiwne założenia .....	16
Jak podzielona jest ta książka .....	17
Część I: Początek przygody z dronami .....	17
Część II: Zanim polecisz .....	17
Część III: Cud latania .....	17
Część IV: Zdjęcia lotnicze i materiały wideo .....	18
Część V: Dekalogi .....	18
Ikony użyte w książce .....	18
Co dalej .....	19
<b><i>Część I: Początek przygody z dronami .....</i></b>	<b><i>21</i></b>
<b>Rozdział 1: Dronowe ABC .....</b>	<b>23</b>
Czym są drony? .....	23
Drony i wojsko .....	25
Predator firmy General Atomics .....	25
Reaper firmy General Atomics .....	26
Hermes 450 firmy Elbit Systems .....	27
Global Hawk firmy Northrup Gruman .....	28
Boeing X-37B .....	28
Mniejsze drony .....	29
Rozwój technologii stosowanej w dronach dostępnych na rynku konsumenta .....	30
Samoloty .....	31
Helikoptery .....	32
Wielowirnikowce .....	33
Statki typu tiltrotor .....	34
Typowe zastosowania dronów .....	34
Zdalne wykrywanie .....	35
Komercyjny monitoring lotniczy .....	35
Kręcenie filmów i reklam .....	36

## 6 Drony dla bystrzaków

---

Wydobywanie ropy, gazu i minerałów .....	36
Walka ze skutkami katastrof naturalnych .....	36
Budownictwo .....	36
Rekreacja .....	36
Firmy produkujące drony .....	37
Google .....	37
DHL .....	37
Amazon .....	38
Facebook .....	38
GoPro .....	38
<b>Rozdział 2: Wybierz drona dostosowanego do swoich potrzeb .....</b>	<b>39</b>
Od czego zacząć? .....	40
W jaki sposób będziesz korzystać ze swojego drona? .....	40
Funkcje oferowane przez drony .....	41
Drony ze zintegrowanymi kamerami .....	42
Parametry zintegrowanej kamery .....	43
Zakup drona z zintegrowaną kamerą .....	45
Drony oferujące możliwość montażu kamery .....	47
Kamery sportowe .....	48
Proste, kompaktowe aparaty fotograficzne .....	48
Lustrzanki cyfrowe .....	49
Kamery rejestrujące obraz o jakości kinowej .....	50
Systemy kontroli lotu .....	51
Nadajniki zdalnego sterowania .....	52
Aplikacje mobilne .....	53
Akumulatory .....	54
Inne parametry, które warto wziąć pod uwagę .....	55
Gdzie można kupić drona? .....	56
<b>Rozdział 3: Wybierz kamerę dostosowaną do swoich potrzeb .....</b>	<b>57</b>
Określanie oczekiwań wobec kamery .....	58
Określanie możliwości drona .....	59
Waga jest najważniejsza .....	59
Technologia cyfrowych aparatów fotograficznych .....	61
Wybór kompaktowego aparatu fotograficznego .....	64
Wybór cyfrowej lustrzanki .....	65
Wybór kamery sportowej .....	71
Kompromis pomiędzy parametrami i ceną .....	73
<b>Rozdział 4: Szukanie pomocy i przydatnych informacji .....</b>	<b>77</b>
Szukanie internetowych społeczności i korzystanie z tego, co mają do zaoferowania .....	78
Fora dyskusyjne użytkowników dronów .....	79
Netykieta i zasady panujące na forach .....	80

Nawiązywanie kontaktu z miłośnikami dronów za pomocą portali społecznościowych .....	81
Spotkania użytkowników dronów .....	84
Grupy dyskusyjne Google .....	85
Otrzymywanie wiadomości dotyczących dronów dzięki alertom Google .....	86
Włączanie usługi Alerty Google .....	86
Kasowanie alertów Google .....	88
Edycja alertów .....	89

## **Część II: Zanim rozpoczniesz lot ..... 91**

### **Rozdział 5: Przygotowanie drona do lotu ..... 93**

Wymywanie drona z pudełka .....	93
Śmigła .....	94
Silniki .....	95
Kadłub drona .....	96
Akumulator i ładowarka .....	96
Oslony śmigieł .....	97
Montaż kamery i stabilizatora typu gimbal .....	98
Nadajnik .....	99
Instrukcja obsługi .....	99
Montaż komponentów drona .....	100
Ładowanie akumulatorów .....	101
Sprawdzanie dostępności aktualizacji oprogramowania .....	102
Poznawanie możliwości kamery .....	104
Korzystanie z GoPro .....	105
Konfiguracja kamery GoPro .....	108

### **Rozdział 6: Bezpieczne korzystanie z drona ..... 111**

Unikanie obrażeń wywołanych przez śmigła .....	112
Oslony śmigieł .....	113
Wskaźniki i kontrolki .....	114
Redukcja ryzyka rozbicia drona .....	115
Turbulencje przy zbyt szybkim schodzeniu .....	116
Pamięć GPS .....	117
Bezpieczne korzystanie z akumulatorów litowo-polimerowych .....	117
Poprawne ładowanie akumulatora LiPo .....	118
Unikaj upuszczenia lub rozbicia akumulatora LiPo .....	119
Bezpieczne pozbywanie się starych akumulatorów LiPo .....	119

### **Rozdział 7: Regulacje prawne ..... 121**

Zanim zaczniesz latać w Polsce .....	121
Lataj z głową .....	124
Prawo w innych krajach .....	124

**Część III: Cud latania ..... 127****Rozdział 8: Sterowanie dronem ..... 129**

Poznaj technologię sterowania swoim dronem .....	130
Sygnały o częstotliwości radiowej .....	132
Sterowanie za pomocą Wi-Fi .....	134
GPS .....	134
Sterowanie kierunkowe .....	135
Tryb standardowy .....	136
Tryb uproszczony .....	137
Widok z perspektywy pierwszej osoby .....	137
Inne tryby sterowania dronem oraz opcje autopilota .....	138

**Rozdział 9: Podstawy latania ..... 139**

Lista kontrolna czynności, które należy wykonać przed lotem .....	139
Otoczenie .....	141
Strefy z zakazem lotów .....	141
Lista niezbędnego sprzętu .....	141
Apteczka .....	142
Akumulatory .....	142
Przegląd .....	143
Nadajnik i stacja naziemna .....	144
Kamera i jej osprzęt .....	144
Latanie dronem .....	145
Korzystanie z kontrolera radiowego .....	146
Kalibracja kontrolera radiowego .....	148
Korzystanie ze smartfona i tabletu .....	149
Ładowanie .....	151
Co robić w razie nieprzewidzianych kłopotów? .....	152

**Rozdział 10: Wybór miejsca i okoliczności lotu ..... 155**

Wybór miejsca odpowiedniego dla początkujących pilotów .....	156
Latanie wewnątrz budynku .....	159
Zabezpieczanie mieszkania .....	160
Poznanie drona .....	160
Korzystanie z osłony przeznaczonej do latania wewnątrz budynku .....	161
Unikanie sufitów, podłóg i ścian .....	161
Gromadzenie części zamiennych .....	162
Latanie w niekorzystnych warunkach .....	162
Deszcz i śnieg .....	162
Wiatr .....	163
Mróz .....	163
Latanie w nocy .....	163
Poznaj konstrukcję swojego drona .....	164
Poznaj działanie zaawansowanych opcji kontroli lotu .....	165
Zamontuj oświetlenie .....	165
Latanie w miejscach zaludnionych .....	165

<b>Rozdział 11: Konserwacja dronów .....</b>	<b>167</b>
Konserwacja po wylądowaniu .....	167
Tworzenie listy kontrolnej czynności, które należy wykonać po zakończeniu lotu .....	168
Przechowywanie drona .....	175
Samodzielne wykonywanie napraw i konserwacja drona .....	177
Szukanie części zamiennych do Twojego drona .....	178
Szukanie serwisanta .....	179

## ***Część IV: Zdjęcia lotnicze i materiały wideo .....*** 181

<b>Rozdział 12: Piękne zdjęcia i filmy .....</b>	<b>183</b>
Znaczenie światła .....	183
Kierunek padania światła .....	184
Ustaw balans bieli jak profesjonalista .....	187
Praca przy słabym świetle .....	189
Wybór rozdzielczości wideo .....	190
Wybór prędkości zapisu .....	191
Planowanie filmowania .....	191
Cel .....	192
Miejsce .....	192
Czas .....	193
Wykonanie .....	193
<b>Rozdział 13: Stabilizacja obrazu .....</b>	<b>195</b>
Stabilizacja obrazu za pomocą kamery .....	195
Ustawienia aparatów, które umożliwiają uzyskanie ostrzejszego obrazu .....	196
Zaawansowane tryby latania .....	197
Stabilizacja za pomocą gimbała .....	200
Jak znaleźć gimbal pasujący do Twojego drona? .....	201
Wybór odpowiedniego gimbała .....	202
Stabilizacja zarejestrowanego materiału .....	203
Turbo Video Stabilizer .....	203
Adobe After Effects (AE) .....	204
YouTube .....	204
<b>Rozdział 14: Obróbka zdjęć i filmów wykonanych za pomocą drona .....</b>	<b>207</b>
Importowanie zdjęć i filmów .....	208
Importowanie obrazów i plików wideo na komputerach pracujących pod kontrolą systemu Windows .....	210
Importowanie obrazów i plików wideo na komputerach pracujących pod kontrolą systemu OS X .....	211
Importowanie obrazów i plików wideo na chromebooku .....	212
Karty SD i czytniki kart SD .....	212
Przeglądanie zdjęć i filmów .....	214
Oprogramowanie przeznaczone do obróbki zdjęć .....	214
Zdjęcia .....	215
Chromebook i Pixlr .....	215
Adobe Photoshop .....	216

Programy do obróbki wideo .....	217
iMovie .....	217
Adobe Premiere .....	218
Udostępnianie zdjęć i filmów w internecie .....	219

## **Część V: Dekalogi ..... 221**

### **Rozdział 15: Dziesięć rzeczy, których nie powinno się robić z dronem ..... 223**

Szpiegowanie sąsiadów .....	224
Wyprowadzanie psa na spacer .....	224
Dostarczanie obrączek przed ołtarz .....	225
Latanie w przestrzeni powietrznej lotnisk .....	225
Latanie pod wpływem alkoholu .....	226
Latanie nad płotem Białego Domu .....	226
Zabieranie dodatkowych akumulatorów do samolotu .....	227
Zestrzeliwanie drona .....	228
Latanie nad ludźmi .....	229
Zarabianie pieniędzy za pomocą drona .....	229

### **Rozdział 16: Dziesięć komercyjnych zastosowań dronów ..... 231**

Handel nieruchomościami .....	231
Gra w golfa .....	232
Przeglądy .....	233
Rolnictwo .....	234
Ochrona .....	234
Wesela i uroczystości .....	235
Akcje ratunkowe .....	236
Przesyłki kurierskie .....	236
Usługi geodezyjne .....	237
Roszczenia ubezpieczeniowe .....	238

### **Dodatek: Dziennik lotu ..... 243**

### **Skorowidz ..... 249**



## Rozdział 2

# Wybierz drona dostosowanego do swoich potrzeb

---

### *W tym rozdziale:*

- ▶ Dowiesz się, jak rozpocząć proces selekcji dostępnych modeli.
  - ▶ Poznasz zalety dronów z zintegrowanymi kamerami.
  - ▶ Zapoznasz się z zaletami dronów wyposażonych w uchwyt umożliwiający montaż dodatkowej kamery.
  - ▶ Przeczytasz więcej na temat akumulatorów i sterowania.
  - ▶ Dowiesz się wszystkiego, co jest niezbędne, by kupić własnego drona.
- 

**Z**akup właściwego drona może okazać się trudnym zadaniem. Możesz wybierać spośród kilku różnych typów, a nazwy poszczególnych modeli mogą brzmieć dziwnie (np. DJI Phantom 2 Vision lub Parrot AR Drone 2.0). Nie znajdziesz jednak zbyt wielu sklepów umożliwiających przetestowanie drona przed zakupem. Ponadto istnieją różne małe firmy mające w swojej ofercie tylko jeden model drona. Zanim będziesz w stanie wybrać drona dostosowanego do Twoich potrzeb, czeka Cię trochę pracy.

Nie martw się, nie tchórz przed startem! Rozdział ten powinien pomóc Ci w dokonaniu jak najlepszego wyboru. Na początku musisz się zastanowić, do czego będziesz używał swojego drona. Odpowiedź na to pytanie wcale nie jest taka prosta, jak Ci się może wydawać. Jeżeli planujesz używać drona do robienia zdjęć i rejestrowania materiałów wideo, to musisz zastanowić się nad tym, jakie fotografie i jaki materiał wideo chcesz otrzymać. Możesz robić fotografie ślubne, nagrywać relacje z wycieczek, rejestrować budynki lub tworzyć własne filmy. To, do czego potrzebujesz drona, ma ogromny wpływ na decyzję zakupową!

Ponadto rozdział ten pomoże Ci w określeniu parametrów, którymi powinieneś się zainteresować przed zakupem. Poznasz różne funkcje dronów i będziesz potrafił je porównać. W tym rozdziale przedstawię wiele zagmatwanych problemów technicznych, dzięki czemu będziesz wiedział, na co należy zwracać uwagę i dlaczego należy to robić.

Po przeczytaniu tego rozdziału będziesz potrafił korzystać z recenzji innych użytkowników dronów. Jeżeli jesteś osobą impulsywną, to lektura tego rozdziału może być dla Ciebie irytująca, ale może również pomóc Ci w racjonalnym wyborze drona.

## Od czego zacząć?

Internet ułatwia zakupy, ale paradoksalnie jednocześnie je utrudnia. Sieć oferuje nieskończenie szeroki asortyment różnych produktów, a także dostarcza nieskończoną ilość informacji o ich funkcjach i wartości. Recenzje produktów mogą być pisane przez osoby wykwalifikowane lub amatorów. Zakup drona to niezwykle przeżycie, ponieważ statki latające są wspaniałe, ale musisz opracować metodyczne podejście do tematu. Jeżeli tego nie zrobisz, to zakup drona przyprawi Cię o ból głowy. Jeżeli dysponujesz nieskończoną ilością pieniędzy, to się nie przejmuj. Po prostu wybieraj i KUPUJ! Jednakże zakładam, że jak na razie chcesz kupić jednego drona.

Dron ten nie może być byle jaki.

Chcesz wybrać właściwy model?

Jeżeli zależy Ci, by mieć pewność, że wybierasz model dostosowany do swoich potrzeb, to musisz się nad wszystkim głębiej zastanowić. Po pierwsze musisz wiedzieć, jak będziesz korzystać z drona, a po drugie musisz poznać parametry dronów, których zakup rozważasz.

## W jaki sposób będziesz korzystać ze swojego drona?

Przed zakupem drona musisz określić rzeczy, do których będzie Ci on potrzebny. Wynika to z tego, że każdy dron oferuje unikalne funkcje i możliwości. Niektóre charakterystyki sprawdzają się lepiej od innych w pewnych określonych zadaniach. Jeżeli planujesz używać drona tylko do amatorskiego latania, to lepiej, abyś poszukał drona z wbudowaną kamerą lub drona pozbawionego kamery. Natomiast jeżeli potrzebujesz drona do wykonywania zdjęć i rejestrowania materiału wideo, to poszukaj modelu wyposażonego w kamerę o wysokiej jakości lub modelu wyposażonego w uchwyt umożliwiający montaż własnej kamery. Teraz już wiesz, że wybór właściwego drona zależy od jego docelowego zastosowania.

Oto lista pytań oraz wyjaśnień, które pomogą Ci w określeniu docelowego zastosowania Twojego drona.

✓ *Czy chcesz latać tylko w celach hobbystycznych?*

Jeżeli chcesz używać drona tylko do hobbystycznego latania, to nie potrzebujesz modelu wyposażonego w uchwyt kamery.

✓ *Czy masz zamiar wykonywać długie loty?*

Jeżeli chcesz, aby Twój dron utrzymywał się w powietrzu przez dłuższy czas, to musisz znaleźć odpowiedni kompromis pomiędzy mocą silników a pojemnością akumulatorów. Rozważ również to, czy potrzebujesz możliwości wymiany akumulatorów lub zastosowania dodatkowych akumulatorów.

✓ *Jak chcesz, aby Twój dron latał? Czy ma latać szybko w linii prostej?*

Jeżeli chcesz, aby Twój statek powietrzny latał szybko w linii prostej, to dobrym wyborem będzie zakup standardowego samolotu lub innej konstrukcji wyposażonej w stałe skrzydła. Jeżeli chcesz, aby dron wisiął w miejscu, startował i lądował w pionie, a także poruszał się w dowolnym kierunku, to dobrym wyborem będzie zakup wielowirnikowca.

✓ *Czy chcesz robić zdjęcia i filmy za pomocą drona?*

Jeżeli masz zamiar robić zdjęcia i filmy za pomocą drona, to warto rozważyć zakup modelu wyposażonego w uchwyt kamery. W takim przypadku powinieneś odpowiedzieć sobie na kolejne pytania.

✓ *Jak ważna jest jakość zdjęć i filmów?*

Jeżeli jakość obrazu jest dla Ciebie bardzo ważna, to powinieneś rozważyć zakup drona, do którego można doczepić dodatkową kamerę.

✓ *Jak ważne jest strumieniowanie rejestrowanego obrazu?*

Jeżeli możliwość strumieniowania obrazu wideo jest dla Ciebie bardzo ważna, to musisz wybrać drona z wbudowaną kamerą, która obsługuje tę funkcję, lub przygotować się na zakup dodatkowej kamery wyposażonej w taką funkcję.

✓ *Jak daleko chcesz latać swoim dronem?*

Komunikacja pomiędzy sterownikiem a dronem jest bardzo ważna. W związku z tym musisz przyjrzeć się zastosowanym rozwiązaniom technologicznym i dopuszczalnym odległościom przez nie obsługiwanym.

Oczywiście musisz również brać pod uwagę swoje możliwości finansowe. Bardzo dużo zależy od kwoty, którą chcesz przeznaczyć na zakup drona. Na rynku jest duży rozrzut cenowy. Możesz kupić prosty model za około 400 zł, ale istnieją też modele kosztujące kilkaset tysięcy złotych (modele z tej półki cenowej oferują bardziej zaawansowane funkcje). Określenie budżetu przeznaczanego na zakup drona pozwoli zawęzić krąg porównywanych modeli.



Określając budżet przeznaczony na drona, weź również pod uwagę koszty eksploatacyjne (części zamiennych i napraw). Śmigła są przykładem elementów, które łatwo uszkodzić. Jedno poważne lądowanie awaryjne może wiązać się z koniecznością zakupu drogiej części zamiennych.



Niezależnie od tego, czy jesteś hobbystycznym miłośnikiem latania, fotografikiem, operatorem kamery, czy biznesmenem, określenie budżetu przeznaczanego na drona ułatwi dokonanie wyboru właściwego modelu.

## ***Funkcje oferowane przez drony***

Każdy dron charakteryzuje się innymi funkcjami i jest zaprojektowany w inny sposób. Zauważysz, że liczba oferowanych funkcji zależy w dużej mierze od ceny drona. Jeżeli chcesz, aby Twój model miał wiele zastosowań, to musisz liczyć się z dużym kosztem jego zakupu. Zwróć uwagę na zawartość pudełka z dronem. Istnieją dwa rodzaje oferowanych rozwiązań:

- ✓ **Gotowy do lotu.** Dron gotowy do lotu jest modelem, do którego dołączone są wszystkie rzeczy niezbędne do wyniesienia go w przestworza. Zwykle przed uruchomieniem takiego drona i tak będziesz musiał połączyć ze sobą jakieś elementy, ale w praktyce czynności te są zwykle ograniczone do montażu śmigieł i podłączenia akumulatorów.
- ✓ **Połącz i lataj.** Bardziej zaawansowane drony mogą wymagać zastosowania specyficznych sterowników, a czasami nawet skomplikowanych i spersonalizowanych systemów kontroli naziemnej. W związku z tym niektóre drony są sprzedawane bez układów umożliwiających sterowanie ich pracą. Zakup takiego modelu oznacza konieczność połączenia go z zakupionym oddzielnie sterownikiem przed wykonaniem lotu.

Zrozumienie różnicy pomiędzy tymi dwoma rozwiązaniami pozwoli Ci uniknąć nerwów i pomoże w zaplanowaniu budżetu przeznaczanego na nowy nabytek. Osoby kupujące swojego pierwszego drona prawie zawsze chcą kupić drona gotowego do lotu, ponieważ dołączone są do niego wszystkie niezbędne elementy i można go uruchomić praktycznie od razu po wyjęciu z pudełka. Drony różnią się nie tylko kolorami. Oto lista różnych funkcji oferowanych przez drony:

- ✓ **Zaawansowane opcje sterowania.** Obsługa różnych protokołów, takich jak np. Bluetooth i Wi-Fi, umożliwia nawiązanie połączenia z dronem za pomocą komputera, smartfona lub tabletu.
- ✓ **Moduł GPS rejestrujący pozycję początkową.** Niektóre drony są wyposażone w automatykę rejestrującą współrzędne miejsca, z którego wystartowały, i w razie jakichś problemów podejmującą próbę powrotu do tego miejsca (na funkcji tej nie należy polegać).
- ✓ **Nawigacja GPS.** Nawigacja GPS umożliwia śledzenie drogi przebytej przez drona lub zaprogramowanie drogi, którą ma pokonać.
- ✓ **Strumieniowanie obrazu wideo.** Drony wyposażone w tę funkcję umożliwiają obserwację lotu z perspektywy pierwszej osoby i zapis strumieniowanego obrazu przez komputer, telefon lub tablet.
- ✓ **Zasilanie.** Masa, rozmiar i żywotność baterii, a także prędkości obrotowe śmigieł wpływają na maksymalny czas i zasięg lotu.
- ✓ **Obsługa kamer.** Wbudowane (*zintegrowane*) kamery i możliwość zainstalowania dodatkowych kamer lub aparatów zwiększają liczbę zastosowań Twojego drona do fotografii i rejestracji materiału wideo.

## *Drony ze zintegrowanymi kamerami*

Jeżeli planujesz zakup drona, ponieważ interesuje Cię możliwość wykonywania zdjęć lotniczych i rejestrowania materiałów wideo, to pierwsza ważna decyzja, którą musisz podjąć, dotyczy tego, czy wybrać drona z wbudowaną kamerą, czy po prostu model, do którego można doczepić zewnętrzną kamerę. Oba rozwiązania mają swoje pluse i minusy. Zagadnienia związane z dronami umożliwiającymi montaż dodatkowej kamery zostaną opisane później w podrozdziale „Drony oferujące możliwość montażu kamery”.

Oto zalety dronów wyposażonych w zintegrowaną kamerę:

- ✓ **Łatwość obsługi.** Drony z wbudowanymi kamerami nie wymagają żadnych dodatkowych czynności konfiguracyjnych poza naładowaniem akumulatorów oraz podłączeniem pamięci (zwykle jest to karta SD lub pamięć USB).
- ✓ **Specjalne opcje przeznaczone do filmowania podczas lotu.** Drony z zintegrowanymi kamerami zwykle oferują zaawansowane opcje takie jak np. strumieniowanie obrazu na urządzenia mobilne i zapisywanie go na zewnętrznych nośnikach pamięci. Opcja podglądu rejestrowanego nagrania bardzo przydaje się podczas filmowania. Ponadto zapis strumieniowanego materiału wideo może pełnić funkcję kopii zapasowej na wypadek uszkodzenia nośnika zamontowanego na pokładzie drona.
- ✓ **Pomoc techniczna.** Pomoc techniczna obsługująca Twojego drona będzie również obsługiwać Twoją kamerę. Może to wydawać się drobnostką, ale ułatwia rozwiązywanie problemów, a także korzystanie z gwarancji.

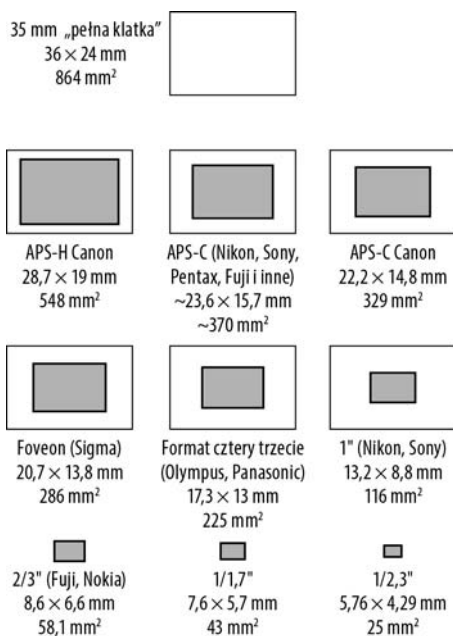
Oto wybrane wady dronów wyposażonych w zintegrowaną kamerę:

- ✓ **Jakość kamery.** Firmy produkujące drony tworzą drony, a nie kamery. W związku z tym zintegrowane kamery zwykle oferują znacznie gorsze parametry od tych markowych.
- ✓ **Spersonalizowane tryby pracy.** Zintegrowane kamery zwykle nie oferują możliwości personalizacji ich trybów pracy — nie można modyfikować ich parametrów i trybów rejestracji obrazu, a także liczby rejestrowanych klatek.
- ✓ **Żywotność akumulatora.** Zintegrowane kamery przeważnie są zasilane z głównego akumulatora. Montaż dodatkowych akumulatorów zwiększy masę drona, a więc skróci maksymalny czas trwania lotu.

## Parametry zintegrowanej kamery

Decydując się na drona z zintegrowaną kamerą, musisz zwrócić uwagę na kilka parametrów. Są to między innymi:

- ✓ **Rozmiar matrycy.** Cyfrowe kamery są wyposażone w matrycę, która rejestruje obraz i przekształca go na dane zapisywane w pliku. Im większa jest matryca kamery, tym lepsza jest jakość obrazu, ponieważ większa matryca może zebrać więcej światła. Małe kamery zawsze mają małe matryce. Na rysunku 2.1 porównano rozmiary matryc różnych aparatów i kamer.
- ✓ **Obiektyw.** Obiektyw kamery jest równie ważny, co jej matryca. Odpowiada on za skupianie światła i kierowanie go na matrycę. Rozmiar i kształt obiektywu mają tak samo duży wpływ na jakość obrazu, jak rozmiar matrycy.
- ✓ **Rozdzielczość.** W świecie wideo *rozdzielczość* jest liczbą punktów (pikseli), z których składa się obraz. Rozdzielczość zwykle określa jakość programów telewizyjnych. Telewizja wysokiej rozdzielczości charakteryzuje się rozdzielczością 1280×720 — obraz widoczny na ekranie składa się z 720 linii pikseli ułożonych w pionie i 1280 linii pikseli ułożonych w płaszczyźnie poziomej. Przykładowe rozdzielczości HD to: 720i, 720p, 1080i i 1080p. Rozdzielczości większe od 1080p określamy mianem rozdzielczości Ultra HD.



**Rysunek 2.1.**  
Wybierając kamerę, zwróć uwagę na rozmiar jej matrycy

Źródło: Hotshot977

- ✓ **Klatki na sekundę.** Parametr ten określa liczbę klatek rejestrowanych przez kamerę w ciągu jednej sekundy. Większość kamer rejestruje obraz z szybkością 24 klatek na sekundę. Większa liczba rejestrowanych klatek na sekundę poprawia jakość materiału rejestrowanego w rozdzielczościach HD lub Ultra HD. Ponadto materiały nagrane przy dużej liczbie klatek na sekundę doskonale nadają się do spowalniania.
- ✓ **Rozdzielczość zdjęcia.** *Rozdzielczość zdjęć* jest wyrażana w megapikselach. Może Cię jednak wprowadzić w błąd. Jakość obrazu zależy bardziej od jakości i rozmiaru pikseli niż od ich liczby.
- ✓ **Format zapisu plików.** Zdjęcia i materiały wideo są zapisywane jako pliki w różnych *formatach*. Różne formaty plików wymagają użycia różnego oprogramowania przeznaczonego do ich edycji. Różne pliki ze zdjęciami i filmami charakteryzują się różnym stopniem kompresji. **Kompresja** usuwa z pliku pewne dane, dzięki czemu pliki są mniejsze. W przypadku plików z obrazem i materiałem wideo kompresja oznacza utratę jakości.
- ✓ **Opcje zapisu danych.** Zintegrowane kamery mogą umożliwiać zapis zdjęć i filmów na zewnętrznym nośniku USB lub karcie SD. Im większą pojemność ma nośnik służący do zapisu danych, tym rzadziej będziesz musiał go wymieniać w celu zarejestrowania dłuższego materiału, a więc Twój dron będzie mógł dłużej utrzymywać się w powietrzu. Na rysunku 2.2 pokazano pamięć USB, kartę SD i kartę micro-SD.



**Rysunek 2.2.**  
Różne nośniki  
pamięci  
stosowane  
w dronach

Fot. Tucker Krajewski

## Zakup drona z zintegrowaną kamerą

Na rynku dostępnych jest kilka modeli wyposażonych w zintegrowaną kamerę. Każdy z nich charakteryzuje się innymi parametrami i funkcjami. Przyjrzyj się parametrom dronów opisanych poniżej.

### DJI Phantom 2 Vision

Drona DJI Phantom 2 Vision pokazano na rysunku 2.3. Charakteryzuje się on następującymi parametrami:

- ✓ Kamera o rozdzielczości 14 megapikseli.
- ✓ Rozdzielczość – liczba klatek na sekundę: 1080p – 30 lub 1080i – 60.
- ✓ Rozmiar matrycy: 1/2,3" (bardzo mały).
- ✓ Nośnik: karta micro-SD (ograniczenie do 32 GB).
- ✓ Obiektyw: 100°.

**Rysunek 2.3.**  
Dron DJI  
Phantom 2  
Vision  
wyposażony  
w kamerę



Źródło: WalterPro4755; licencja Creative Commons

### **Parrot AR Drone 2.0**

Drona Parrot AR Drone 2.0 pokazano na rysunku 2.4. Charakteryzuje się on następującymi parametrami:

- ✓ **Rozdzielczość:** 720p.
- ✓ **Obiektyw:** 92°.
- ✓ **Nośnik:** pamięć USB lub strumieniowanie.
- ✓ **Format zapisu wideo:** H.264.

**Rysunek 2.4.**  
Dron Parrot AR  
Drone 2.0  
wyposażony  
w kamerę



Źródło: Christopher Michel; licencja Creative Commons



## Drony oferujące możliwość montażu kamery

Zakup drona wyposażonego w uchwyt przeznaczony do montażu własnej kamery to doskonale rozwiązanie dla fotografików i operatorów kamer, którzy przykładają większą wagę do jakości rejestrowanych filmów i wykonywanych zdjęć. Oczywiście rozwiązanie to ma swoje wady i zalety.

Zalety dronów wyposażonych w uchwyt przeznaczony do montażu własnej kamery:

- ✓ **Wybór kamery.** Drony tego typu umożliwiają wybór kamery, którą umieścisz na ich pokładzie. Może to być kamera sportowa, filmowa lub lustrzanka cyfrowa. Jedynym ograniczeniem jest maksymalny udźwieg wybranego drona.
- ✓ **Żywotność akumulatora.** Twoja kamera jest zasilana własnym akumulatorem, a rejestrowanie wideo lub wykonywanie zdjęć nie będzie przyspieszać rozładowania akumulatorów drona.
- ✓ **Kontrola nad wszystkim.** Wybierając własną kamerę, możesz zdecydować o sposobie zapisu obrazu: wybrać format zapisu plików, a także nośnik, na którym będą one zapisywane. Ponadto zyskujesz dodatkową możliwość stabilizacji kamery za pomocą uchwytów żyroskopowych (więcej informacji na ten temat znajdziesz w rozdziale 14.).

Wady dronów wyposażonych w uchwyt przeznaczony do montażu własnej kamery:

- ✓ **Masa.** W zależności od wybranej kamery i zastosowanego obiektywu Twój zestaw może stać się dość ciężki. Latanie z dużym ładunkiem wymaga silników o większej mocy, a drony wyposażone w takie silniki nie należą do najtańszych.
- ✓ **Gimnastyka.** Drony z zintegrowanymi kamerami zwykle umożliwiają strumieniowanie wideo do smartfona lub tabletu, zdalne sterowanie kamerą i nagrywanie strumieniowanego materiału. Funkcje te są oferowane przez niektóre kamery, ale nie będą one zintegrowane ze sterownikiem drona, a więc korzystanie z nich będzie wymagało małej zręczności.
- ✓ **Pomoc techniczna.** Gdy Twój dron ulegnie uszkodzeniu w wyniku awaryjnego lądowania, to pomoc producenta drona pomoże Ci w zdobyciu tylko części do drona. W celu naprawy kamery będziesz musiał się kontaktować z jej producentem. Kamera oraz dron mogą charakteryzować się różnymi warunkami gwarancji.
- ✓ **Cena.** Jeżeli nie posiadasz jeszcze kamery, to konieczność zakupu kamery oraz jej osprzętu drastycznie zwiększy koszt zakupu drona (niestety dodatkowe akcesoria współpracujące z kamerą nie są tanie).

W dalszej części tego podrozdziału znajdziesz opisy różnych rodzajów kamer współpracujących z dronami. Musisz odpowiedzieć na pytanie, czy najpierw wybierzesz kamerę, a później do niej drona, czy najpierw wybierzesz drona, a później znajdziesz współpracującą z nim kamerę. Mam dla Ciebie dobrą wiadomość. Na rynku znajdziesz modele dronów zdolnych do przenoszenia praktycznie każdej kamery. Pamiętaj o tym, że im większą kamerę wybierzesz, tym większego drona musisz kupić. Im większy będzie Twój dron, tym więcej pieniędzy będziesz musiał na niego wydać.

### *Kamery sportowe*

Kamery sportowe zawdzięczają swoją nazwę swojej konstrukcji — są one projektowane z myślą o nagrywaniu tradycyjnych, a także ekstremalnych sportów. Kamery tego typu zwykle rejestrują obraz z dużą liczbą klatek na sekundę, dzięki czemu szybkie ruchy wyglądają płynnie przy normalnej prędkości odtwarzania obrazu, a także w spowolnionym tempie. Urządzenia tego typu są odporne na uszkodzenia, a także projektowane z myślą o pracy w ekstremalnych warunkach, np. pod wodą na czole nurka, na końcu narty lub na końcu deski surfingowej.

Kamery sportowe rejestrują obraz o wysokiej jakości w trudnych warunkach. Ponadto są one bardzo małe, co sprawia, że doskonale nadają się do współpracy z dronami. Na rynku znajdziesz wiele kamer tego typu. Najpopularniejszą z nich, wyznaczającą standardy tego typu kamer, jest GoPro. Nazwa GoPro stała się praktycznie synonimem terminu „kamera sportowa” podobnie jak adidas stały się synonimem butów sportowych.

Innymi graczami na rynku GoPro... — chodzi mi o rynek kamer sportowych — są Sony, JVC i Garmin, ale produkty wszystkich tych firm pozostają daleko w tyle za GoPro. Na rysunku 2.5 pokazano dwa modele kamer sportowych.



**Rysunek 2.5.**  
Dwa modele  
kamer  
sportowych

Źródło: Andreas Kambanis; licencja Creative Commons

Źródło: TechStage; licencja Creative Commons

### *Proste, kompaktowe aparaty fotograficzne*

Termin **kompaktowy aparat fotograficzny** jest używany w odniesieniu do małych, prostych aparatów fotograficznych zaprojektowanych z myślą o osobach rozpoczynających swoją przygodę z fotografią. Aparaty tego typu ułatwiają robienie zdjęć, oferując wiele zautomatyzowanych funkcji: automatycznie dobierają czas naświetlania, wybierają balans bieli, ustawiają ostrość, a także zmieniają ogniskową obiektywu. Małe aparaty kompaktowe swymi rozmiarami przypominają stos kart kredytowych. Istnieją również większe aparaty kompaktowe, które umożliwiają wprowadzanie ręcznych ustawień aparatu, wymianę obiektywu itd.

Aparaty kompaktowe to tania przepustka do świata wideo. Większość aparatów tego typu umożliwia rejestrowanie obrazu. Jeżeli dopiero zaczynasz interesować się filmowaniem, to jest to dobre rozwiązanie umożliwiające rozpoczęcie przygody z filmowaniem bez ponoszenia dużych kosztów. Obraz w stosunku do ceny i dostępnych funkcji jest fantastyczny, ale nie zaspokoi on potrzeb doświadczonego fotografa. Na rysunku 2.6 pokazano kilka aparatów kompaktowych o małych i średnich rozmiarach.



**Rysunek 2.6.**  
Aparaty  
kompaktowe  
wyglądają  
słodko

Źródło: <http://img.gawkerassets.com/>

## Lustrzanki cyfrowe

Lustrzanki cyfrowe są cyfrowymi, jednoobiektywowymi aparatami. Na rynku istnieje kilka typów tego typu aparatów. Różnią się one rozmiarami i ceną. Lustrzanki cyfrowe doskonale nadają się do rejestrowania zapierających dech w piersiach obrazów, ponieważ są wyposażone w duże matryce, wymienne obiektywy, kilka trybów zapisu plików, a także (w zależności od danego modelu) w wiele opcji, które możesz samodzielnie modyfikować.

Większość największych producentów sprzętu elektronicznego ma w swojej ofercie całą serię lustrzanek cyfrowych różniących się od siebie rozmiarami, funkcjami i ceną. Różni użytkownicy tych aparatów polecają korzystanie z różnych modeli. Jeżeli dopiero planujesz zakup takiego aparatu, to przygotuj się na duży wybór! Możesz jednakże ograniczyć się do oferty dwóch największych producentów tego typu aparatów — firm Nikon i Canon. Przeglądanie oferty tych dwóch producentów i tak zajmie Ci kilka miesięcy.

Montaż lustrzanki cyfrowej na dronie wiąże się z kilkoma problemami — pierwszym z nich jest cena samego aparatu. Korpusy lustrzanek, obiektywy i inne akcesoria są drogie. Ponadto są one ciężkie, a więc potrzebujesz drona charakteryzującego się mocą wystarczającą nie tylko do uniesienia aparatu, ale również wyposażonego w akumulator umożliwiający odbywanie dłuższych lotów. Na rysunku 2.7 przedstawiono wybrane popularne lustrzanki cyfrowe wraz z obiektywami.



**Rysunek 2.7.**  
Lustrzanki  
cyfrowe wraz  
z obiektywami

Fot. Tucker Krajewski

### ***Kamery rejestrujące obraz o jakości kinowej***

Jeżeli chcesz na poważnie zajmować się realizacją filmów, warto, abyś rozważył zastosowanie kamery filmowej. Istnieje kilka modeli kamer cyfrowych, które mogą być używane do rejestrowania materiału w niesamowicie wysokiej jakości, a jednocześnie nie kosztują fortuny. Kamery rejestrujące obraz o jakości kinowej można kupić bez konieczności zastawiania swojego domu pod hipotekę. Dostarczany przez nie obraz jest doskonały, ale ich masa stanowi dość duży problem.

Przykładem popularnej kamery rejestrującej obraz o jakości kinowej jest Black Magic Pocket Cinema. Kamera ta jest kompaktowa i korzysta z popularnych obiektywów przeznaczonych do lustrzanek cyfrowych lub z obiektywów o wysokiej jakości przeznaczonych do kamer. Co ciekawe, im obiektywy są większe i cięższe, tym więcej pieniędzy należy na nie wydać. Trzymając obiektyw w ręku, można poczuć jego cenę!

Kolejny przykład dobrych kamer rejestrujących obraz o jakości kinowej to seria C firmy Canon. Są to aparaty fotograficzne skonstruowane z myślą o rejestrowaniu materiałów wideo. Obsługują one obiektywy przeznaczone do lustrzanek firmy Canon, a generowany przez nie obraz przewyższa swoją jakością ten zarejestrowany przez kamery sportowe, standardowe lustrzanki cyfrowe i inne kamery wideo z rynku konsumenta. Na rysunku 2.8 przedstawiono profesjonalną kamerę firmy RED oraz kamerę Black Magic.

**Rysunek 2.8.**  
Popularne kamery rejestrujące obraz o jakości kinowej



Fot. Tucker Krajewski

## Systemy kontroli lotu

Drony nie latają samodzielnie. W praktyce mogą to robić, ale cały sens zabawy z dronem polega na możliwości sterowania maszyną. Drony mogą być pilotowane na różne sposoby. Po pierwsze i najważniejsze, musisz zrozumieć, jak działają kontrolery lotu. W uproszczeniu Twój dron jest wyposażony w odbiornik, który odbiera informacje określające czynności do wykonania. Manewry wykonywane przez drona są określane przez Ciebie za pomocą nadajnika. Od początku epoki zdalnie sterowanych samolotów nadajniki i odbiorniki komunikowały się za pomocą fal radiowych.

Kontrolery lotu nie uległy dużym modyfikacjom. Jednakże współczesne drony wyposażane są w różne dodatkowe systemy komunikacyjne.

- ✓ GPS dostarcza dronowi dokładne dane dotyczące jego położenia. Dzięki temu mamy możliwość zastosowania funkcji automatycznego pilota.
- ✓ Wi-Fi umożliwia dronowi znajdującemu się w określonej odległości od pilota dwukierunkową transmisję dużej ilości danych.
- ✓ Bluetooth jest kolejną technologią pozwalającą dronowi na dwukierunkową transmisję danych.
- ✓ Obsługa częstotliwości 900 Mhz i 433 Mhz umożliwia komunikację z dalszej odległości przy niższej prędkości przesyłu danych.

Dodatkowe systemy komunikacyjne pozwoliły na zastosowanie dość ciekawych funkcji. Niektóre drony nie są sterowane za pomocą kontrolera trzymanego w rękach pilota. Do ich obsługi używa się smartfona lub tabletu. Wybierając model drona dostosowany do naszych potrzeb, należy wziąć pod uwagę rodzaj kontrolera kompatybilnego z resztą sprzętu.

### *Nadajniki zdalnego sterowania*

Do większości dronów dołączany jest nadajnik zdalnego sterowania. Są to zwykle bardzo proste urządzenia pozwalające na sterowanie kierunkiem lotu. Radiowe nadajniki zdalnego sterowania umożliwiają pilotowanie drona z o wiele większej odległości, niż można to robić przy wykorzystaniu połączeń Wi-Fi i Bluetooth. Większość nadajników dołączanych do dronów jest urządzeniami zaprojektowanymi specjalnie z myślą o danym modelu drona, ale drony mogą być sterowane również za pomocą uniwersalnych nadajników produkowanych przez inne firmy. Jeżeli planujesz korzystanie z nadajnika innej firmy, upewnij się, że jest on kompatybilny z Twoim dronem. Może istnieć również możliwość dodania do drona kompatybilnego odbiornika.

Do drona powinna być dołączona dokumentacja określająca współpracujące z nim nadajniki. Jeżeli nie możesz znaleźć tych informacji w instrukcji obsługi lub w internecie, to wstrzymaj się z zakupem nadajnika. Nadajnik niekompatybilny z Twoim dronem może tylko pełnić funkcję balastu lub dzieła sztuki współczesnej. Na rysunku 2.9 pokazano dwa nadajniki zdalnego sterowania, które mogą być używane do sterowania różnymi dronami.



**Rysunek 2.9.**  
Nadajniki  
zdalnego  
sterowania

Fot. Tucker Krajewski



Drony są sprzedawane jako produkty gotowe do lotu (w pudełku znajdziesz wszystkie elementy niezbędne do odbycia lotu i nie będziesz musiał wykonywać żadnych skomplikowanych prac montażowych) lub jako produkty typu połącz i lataj (będziesz musiał skonfigurować drona do współpracy z kupionym oddzielnie urządzeniem zdalnego sterowania).

## Aplikacje mobilne

Technologie Wi-Fi i Bluetooth umożliwiły producentom dronów tworzenie przeznaczonych na smartfony i tablety aplikacji sterujących pracą dronów. Są to rozbudowane programy będące czymś więcej niż tylko cyfrową wersją nadajnika zdalnego sterowania. Niektórzy producenci wprowadzają do swych aplikacji mechanizmy zaawansowanego pozycjonowania, sterowania z perspektywy pierwszej osoby, programowania tras lotu itd.

Do niektórych dronów dołączane są radiowe urządzenie zdalnego sterowania oraz mobilna aplikacja umożliwiająca podgląd położenia drona (współrzędnych GPS), a także statystyk lotu takich jak prędkość, poziom akumulatora i czas trwania lotu. Na rysunku 2.10 przedstawiono wygląd interfejsu przykładowej aplikacji umożliwiającej sterowanie dronem i jej logo.



**Rysunek 2.10.**  
Przykładowa aplikacja sterująca dronem i jej logo

Fot. Tucker Krajewski

### Zaawansowane tryby latania

Producenci dronów opracowali kilka praktycznych trybów latania i mechanizmów autopilota, które ułatwiają nieco sterowanie dronem. Zaawansowane tryby latania mogą również pomóc w opanowaniu sytuacji kryzysowej wywołanej przez niesfornego drona.

- ✓ **Ustaw i zapomnij:** Zaprogramuj trasę przelotu za pomocą telefonu lub tabletu i obserwuj lot drona (zachowaj ostrożność podczas programowania trasy — dron polecie dokładnie tam, gdzie chcesz, nawet wtedy gdy na jego drodze znajdzie się ściana budynku).
- ✓ **Automatyczny powrót do miejsca startu:** GPS umożliwia ustalenie pozycji drona w momencie startu, a dron może wrócić samodzielnie w to miejsce, jeżeli utraci dane, straci połączenie lub wyleci poza zasięg kontrolera.
- ✓ **Tryb śledzenia:** Korzystanie z aplikacji lub specjalnego kontrolera umożliwia dronowi podążanie za Tobą w określonej odległości, na określonej wysokości.

## Akumulatory

Drony wojskowe są napędzane silnikami spalinowymi lub energią słoneczną, a drony konsumenckie są zasilane prądem. Twój dron musi być wyposażony w pewne źródło energii — akumulator. Problem w tym, że akumulatory są ciężkie, trzeba je ładować, a dodatkowo są drogie. Pamiętaj o tym, że większość akumulatorów nie może zasilać pojazdów i statków silnikowych przez dłuższy czas. Wybierając drona, weź pod uwagę następujące parametry:

- ✓ **Skład akumulatorów.** Drony powinny być zasilane akumulatorami LiPo. Są one o wiele lepsze od ich poprzedników — baterii NiCd. Charakteryzują się wyższym natężeniem dostarczanego prądu, możliwością zmagazynowania większego ładunku i dłuższą żywotnością.
- ✓ **Żywotność akumulatora.** Na ile wystarczy akumulator podczas normalnego użytkowania? Im większy jest dron, tym większego akumulatora będzie wymagał. W normalnych warunkach użytkowania (w chłodnie dni, przy słabym wietrze) Twój dron powinien móc latać przez około 15 minut. Uzyskanie dłuższego czasu to duże osiągnięcie.
- ✓ **Niestandardowe rozwiązania.** Czy dron wymaga zastosowania akumulatorów danego producenta? Wymóg użycia akumulatora z niestandardowym złączeniem umożliwia producentom zarobienie dodatkowych pieniędzy. Na rysunku 2.11 pokazano przykładowe akumulatory: jeden z nich jest zamiennikiem, a drugi jest przystosowany do użycia w dronach serii DJI Phantom. Możliwość używania nieoryginalnych akumulatorów pozwoli Ci w przyszłości zaoszczędzić trochę pieniędzy.



**Rysunek 2.11.**  
Dwa akumulatory LiPo (jeden z nich jest markowy, a drugi jest zamiennikiem)

Fot. Mark LaFay



- ✓ **Koszt wymiany.** Bierz pod uwagę koszt wymiany akumulatorów. Na przykład dron DJI Phantom 2 kosztuje około 2000 zł, a zakup drugiego akumulatora do tego drona to wydatek rzędu 400 zł. Akumulator to 20% ceny tej maszyny. Dron Iris + firmy 3D Robotics kosztuje około 3000 zł, a zapasowy akumulator kosztuje 160 zł, czyli około 5% jego ceny.
- ✓ **Ładowanie.** Czy do drona dołączona jest ładowarka? Ładowarki nie są tak drogie jak akumulatory, ale nawet tanie dodatkowe akcesoria zwiększają koszt drona. Czas ładowania akumulatorów zależy zwykle od ich pojemności. Możesz go skrócić, stosując ładowarkę generującą większe natężenie prądu wyjściowego (natężenie prądu jest wyrażane w amperach). Na przykład ładowarka drona DJI Phantom 2 dostarcza prąd o natężeniu 2 amperów i ładuje akumulator w ciągu 2,5 godziny. Zastosowanie alternatywnej ładowarki dostarczającej prąd o napięciu 6 amperów skróci czas ładowania do około godziny. Ładując akumulatory, zachowaj ostrożność. Niebezpieczeństwa związane z korzystaniem z ogniwo LiPo zostaną przedstawione w rozdziale 6.

Czas unoszenia się Twojego drona w powietrzu zależy od jego całkowitej masy, mocy silników, a także rozmiaru śmigieł, ale najważniejszym czynnikiem wpływającym na ten czas jest akumulator. Gdy zabraknie prądu, wszystkie pozostałe czynniki stają się nieznaczące! W przypadku większości dronów producenci podają szacowany średni czas lotu. Czas ten jest określany dla przeciętnego użytkownika w umiarkowanych warunkach pogodowych.

## Inne parametry, które warto wziąć pod uwagę

Drony charakteryzują się również innymi parametrami, którym warto się przyjrzeć, porównując ze sobą poszczególne modele. Są to zagadnienia bardziej techniczne i poniekąd wykraczające poza tematykę tej książki. Jednakże zaspokoję Twoją ciekawość i krótko je opiszę.

- ✓ **Materiał konstrukcyjny:** Drony są wykonane z tworzyw sztucznych, włókna węglowego, metalu i pianki styropianowej. Każdy z tych materiałów charakteryzuje się pewnymi właściwościami. Na przykład tworzywa sztuczne są tanie, ale delikatne. Włókno węglowe jest wytrzymałe i lekkie, ale drogie. Pianka styropianowa jest lekka i tańsza od tworzyw sztucznych, ale jest od nich delikatniejsza. W przypadku awaryjnego lądowania materiał, z którego wykonany jest Twój dron, zdecyduje o rozmiarze zniszczeń. Nic nie jest niezniszczalne i pod wpływem odpowiedniej siły każdy materiał ulegnie zniszczeniu.
- ✓ **Dopuszczalna ładowność: Ciężar użyteczny** jest parametrem ważnym dla fotografików i operatorów kamer wideo. Jeżeli korzystasz z aparatu fotograficznego o wysokiej jakości (lustrzanki) lub kamery dostarczającej obraz o jakości kinowej, to musisz wiedzieć, jak ciężki może być ładunek podnoszony przez drona i jak bardzo skróci on czas trwania lotu.

## Gdzie można kupić drona?

Gdy będziesz już gotowy do zakupu drona, to najlepiej jest to zrobić za pośrednictwem sklepu internetowego. Większość producentów prowadzi bezpośrednią sprzedaż detaliczną, a więc najlepszym wyjściem może okazać się odwiedzenie strony internetowej producenta. Innym oczywistym rozwiązaniem jest zakup drona za pośrednictwem dużego serwisu zajmującego się sprzedażą detaliczną w internecie. Technologia dronów jest dość młoda, a więc niewielu producentów zdążyło już podpisać umowy z dużymi serwisami handlowymi takimi jak np. Amazon. W związku z tym w ofercie przytoczonego dystrybutora możesz nie znaleźć wszystkich dronów, których zakup rozważasz.

Produkcja dronów dynamicznie się rozwija, a więc na rynku stale pojawiają się nowi producenci. Niektóre firmy to spółki z prywatnym kapitałem, a inne, takie jak np. AirDroids, Hexo+ i Airdox, powstały w wyniku publicznej zbiórki pieniędzy przeprowadzonej za pośrednictwem serwisów takich jak Kickstarter i Indiegogo.

Mali producenci tworzą wspaniałe produkty oferujące unikalne funkcje, ale zapotrzebowanie na nie jest tak duże, że mają problemy z nadążeniem z realizacją zamówień, a więc nie potrzebują jeszcze współpracy z dużymi sieciami dystrybucji. Bezpośredni zakup drona ze strony internetowej producenta jest najlepszą opcją.

Drony możesz znaleźć również w ofercie sklepów z akcesoriami fotograficznymi, a także akcesoriami przeznaczonymi do filmowania. Warto zapoznać się z ofertą sklepów stacjonarnych i internetowych.



### Korzystanie z recenzji użytkowników

Jedną z największych zalet kupowania dronów za pośrednictwem serwisów takich jak Amazon, B&H i Adorama jest możliwość przeczytania opinii na ich temat napisanych przez innych użytkowników tych serwisów. W celu zwiększenia jakości tych opinii np. Amazon zaczął upubliczniać dane dotyczące tego, czy osoba pisząca recenzję produktu naprawdę go kupiła. Recenzje te mogą zawierać zdjęcia i rysunki. Mogą być bardzo pomocne przy wyborze modelu niezależnie od tego, czy zdecydujesz się go kupić za pośrednictwem firmy Amazon.

Jeżeli nie wierzysz recenzjom publikowanym w internecie, to możesz dołączyć do lokalnego klubu miłośników dronów. Zaletą przystąpienia do takiej grupy przed zakupem drona jest możliwość zdobywania wiedzy od innych użytkowników, a nawet wypróbowania danego modelu przed zdecydowaniem się na jego zakup. Więcej informacji na temat nawiązywania kontaktu z innymi użytkownikami dronów znajdziesz w rozdziale 4.

# Skorowidz

---

## A

Adobe After Effects, 204  
aktualizacja oprogramowania, 102  
akumulatory, 54, 96, 142  
Alerty Google, 86  
    edycja, 90  
    kasowanie, 89  
    włączanie usługi, 86  
Amazon, 38  
aparat  
    cyfrowy, 61  
    kompaktowy, 49, 64  
aplikacja  
    Adobe After Effects, 204  
    Adobe Photoshop, 216  
    Adobe Premiere, 218  
    Chromebook, 215  
    iMovie, 217  
    Pixlr, 215  
    Turbo Video Stabilizer, 203  
aplikacje mobilne, 53  
apteczka, 142

## B

balans bieli, 187  
bezzałogowy statek powietrzny, 25, 122  
bezzałogowy system powietrzny, 25  
Boeing X-37B, 29

## C

ciężar użyteczny, 55  
cyfrowa lustrzanka, 65  
cyfrowe aparaty fotograficzne, 61  
czas naświetlania pojedynczej klatki, 197  
częstotliwość radiowa, 132  
części zamiennne, 162, 178  
czujniki  
    biologiczne, 35  
    ciepła, 35  
czytniki kart SD, 212

## D

DHL, 37  
DJI Phantom 2 Vision, 46  
dron, 23  
    będący helikopterem, 33  
    będący samolotem, 32  
    DJI Phantom 2 Vision, 46, 104  
    Global, 28  
    Hermes 450, 27  
    Parrot AR Drone 2.0, 104  
    Phantom 2 Vision+, 104  
    Pocket Drone, 105  
    Predator, 26  
    Reaper, 27  
    z kamerą sportową GoPro, 31  
drony  
    z możliwością montażu kamery, 47  
    z zintegrowanymi kamerami, 42  
dział pomocy, 78  
dziennik lotu, 243

## F

Facebook, 38, 81  
fale radiowe, 132  
filmowanie, 191  
filmy, 183  
firmy produkujące drony, 37  
fora dyskusyjne, 79  
format RAW, 62  
funkcje dronów, 41

## G

gimbal, 59, 98, 106, 200  
Global, 28  
Google, 37  
Google+, 82  
GoPro, 38, 105  
GPS, 134  
grupy dyskusyjne Google, 85

**H**

helikoptery, 32  
Hermes 450, 27

**I**

importowanie zdjęć i filmów, 208-212  
Instagram, 82  
instrukcja obsługi, 99  
ISO, 197

**K**

kadłub, 96  
kalibracja kontrolera radiowego, 148  
kamera  
    GoPro, 105  
    sportowa, 48, 71  
kamery, 43, 144  
    montaż, 98  
    poznawanie możliwości, 104  
karty SD, 212  
kierunek padania światła, 184  
kołysanie boczne, 135  
komercyjne zastosowania dronów  
    akcje ratunkowe, 236  
    gra w golfa, 232  
    handel nieruchomościami, 231  
    ochrona, 234  
    przeglądy, 233  
    przesyłki kurierskie, 236  
    rolnictwo, 234  
    roszczenia ubezpieczeniowe, 238  
    usługi geodezyjne, 237  
    wesela i uroczystości, 235  
komercyjny monitoring lotniczy, 35  
kompaktowy aparat fotograficzny, 64  
komponenty drona, 100  
kompresja, 62  
konfiguracja kamery GoPro, 108  
konserwacja dronów, 167  
    po wylądowaniu, 167  
kontroler radiowy, 146  
korzystanie z osłony, 161  
kręcenie filmów, 36

**L**

latanie  
    dronem, 145  
    w miejscach zaludnionych, 165  
    w niekorzystnych warunkach, 162

    w nocy, 163  
    wewnątrz budynku, 159  
ładowanie, 151  
licencja UAWO, 240  
liczba klatek na sekundę, 64  
lidar, 35  
LinkedIn, 84  
loty komercyjne i rekreacyjne, 239  
lustrzanki cyfrowe, 49, 65

**Ł**

ładowanie akumulatorów, 101  
ładowarka, 96, 101

**M**

masa drona, 59  
materiał konstrukcyjny, 55  
materiały wideo, 181  
matryca  
    CCD, 62  
    CMOS, 62  
model latający, 122  
monitoring lotniczy, 35  
montaż  
    bezpośredni kamery, 105  
    kamery, 47, 98  
    komponentów drona, 100  
    stabilizatora typu gimbal, 98  
możliwości kamery, 104

**N**

nadajnik, 99, 144  
    zdalnego sterowania, 52  
naprawy, 177  
narzędzie Alerty Google, 86  
nawiązywanie kontaktów, 81  
negatyw, 61  
netykieta, 80  
nieprzewidziane kłopoty, 152  
nośniki pamięci, 45

**O**

obiektyw, 62, 197  
obraz o jakości kinowej, 50  
obróbka  
    filmów, 207, 217  
    zdjęć, 207, 214  
obrót, 135  
ochrona prywatności, 242

określanie  
 możliwości drona, 59  
 oczekiwań wobec kamery, 58  
 oktokoptery, 61  
 opcje  
 autopilota, 138  
 kamery GoPro, 110  
 kontroli lotu, 165  
 wideo, 63  
 oprogramowanie, 102  
 osłona, 161  
 śmigieł, 97  
 ostrość obrazu, 196  
 oświetlenie, 165, 196  
 boczne, 186  
 miękkie, 184  
 od przodu, 185  
 tylne, 186

## P

parametry zintegrowanej kamery, 43  
 pilot zdalnego sterowania, 108  
 planowanie filmowania, 191  
 pliki RAW, 62  
 pochYLENIE, 135  
 podwozie, 100  
 portale społecznościowe, 81  
 poruszanie się w bok, 32  
 Predator, 26  
 prędkość zapisu, 191  
 procesor obrazu, 62  
 projekt Wing, 37  
 przechowywanie drona, 175  
 przegląd, 143  
 przeglądanie zdjęć i filmów, 214  
 przepustnica, 136  
 przygotowanie drona do lotu, 93, 139  
 przyrządy multispektralne, 35  
 przyspieszeniometer, 132

## R

RAW, 62  
 Reaper, 27  
 recenzje użytkowników, 56  
 regulacje prawne, 121  
 w innych krajach, 124  
 w Polsce, 121  
 ROA, 25  
 rodzaje matryc, 62  
 rozdzielczość wideo, 63, 190

rozmiar  
 matrycy, 62  
 obrazu, 63  
 RPA, 25

## S

samodzielne wykonywanie napraw, 177  
 samoloty, 31  
 samozaciskające śmigła, 94  
 serwisant, 179  
 serwisy informacyjne, 242  
 silniki, 95  
 siła nośna, 59, 130  
 smartfon, 149  
 społeczności, 78  
 spotkania użytkowników dronów, 85  
 stabilizacja obrazu, 195, 203  
 za pomocą kamery, 195  
 za pomocą gimbala, 59, 98, 106, 200  
 stabilizator typu gimbal, 59, 98, 106, 200  
 stacja naziemna, 144  
 statek powietrzny  
 obsługiwany zdalnie, 25  
 typu tiltrotor, 34  
 sterowanie dronem, 129  
 kierunkowe, 135  
 za pomocą fal radiowych, 132  
 za pomocą Wi-Fi, 134  
 strefy z zakazem lotów, 141  
 systemy kontroli lotu, 51

## Ś

śmigła, 94, 100  
 światło, 183

## T

tablet, 149  
 temperatura barwowa, 188  
 tiltrotor, 34  
 tryb latania, 53, 197  
 automatycznego powrotu, 138  
 reżysera, 198  
 stabilizacji, 138  
 standardowy, 136  
 śledzenia, 198  
 uproszczony, 137  
 utrzymywania stałej wysokości, 138  
 wałęsania się, 138  
 tryby programowalne, 199  
 Turbo Video Stabilizer, 203

### U

- UA, 25
- UAS, 25
- UAV, 25
- ubezpieczenie drona, 241
- uchwyt kamery, 101
- udostępnianie zdjęć i filmów, 219
- uruchamianie drona, 139
- usługa Alerty Google, 86
- uzyskiwanie
  - licencji UAVO, 240
  - zgody na loty nad miastami, 241

### W

- widok z perspektywy pierwszej osoby, 137
- wielowirnikowce, 33
- Wi-Fi, 134
- wiry pierścieniowe, 151
- wizualne czujniki spektrum, 35
- wybór
  - drona, 39
  - gimbala, 202
  - kamery, 44, 57
  - miejsca lotu, 155
  - prędkości zapisu, 191
  - rozdzielczości wideo, 190
- wykorzystanie drona, 40
- wyszukiwanie informacji, 77

### Y

- YouTube, 83, 204

### Z

- zaawansowane tryby latania, 53, 197
- zabezpieczanie mieszkania, 160
- zakończenie lotu, 168
- zakup drona, 56
  - z zintegrowaną kamerą, 45
- zasady panujące na forach, 80
- zbieranie danych geologicznych, 36
- zdalne wykrywanie, 35
- zdjęcia, 183, 215
  - lotnicze, 181
- zintegrowana kamera, 42–45
- złe zastosowania dronów, 34
  - dostarczanie obrączek przed ołtarz, 225
  - latanie nad ludźmi, 229
  - latanie nad płotem Białego Domu, 226
  - latanie pod wpływem alkoholu, 226
  - latanie w przestrzeni powietrznej lotnisk, 225
  - szpiegowanie sąsiadów, 224
  - wyprowadzanie psa na spacer, 224
- zabieranie dodatkowych akumulatorów
  - do samolotu, 227
- zarabianie pieniędzy za pomocą drona, 229
- zestrzeliwanie drona, 228
- zmiana kąta ataku, 131

### Ż

- żyroskop, 132

# PROGRAM PARTNERSKI

GRUPY WYDAWNICZEJ HELION



- 1. ZAREJESTRUJ SIĘ**
- 2. PREZENTUJ KSIĄŻKI**
- 3. ZBIERAJ PROWIZJĘ**

Zmień swoją stronę WWW  
w działający bankomat!

**Dowiedz się więcej i dołącz już dzisiaj!**

<http://program-partnerski.helion.pl>

# Najlepsze porady, dzięki którym wybierzesz, skonfigurujesz i przygotujesz drona do pierwszego lotu!

Chcesz poznać świat bezałogowych statków powietrznych? Ten zabawny i przystępny poradnik zawiera wiedzę niezbędną do rozpoczęcia przygody z dronami. Znajdziesz w nim profesjonalne porady dotyczące zakupu drona dostosowanego do Twoich potrzeb, sposobów korzystania z bezałogowych statków powietrznych i zachowywania się zgodnie z etykietą przyjętą przez społeczność użytkowników dronów, a także wielu innych spraw!

- **Stąpaj twardo po ziemi** — zmontuj i skonfiguruj swojego drona, sprawdź działanie dźwigni kontrolera zdalnego sterowania, zoptymalizuj ustawienia kamery i unikaj błędów, które początkujący użytkownicy popełniają jeszcze przed startem.
- **Wznieś się w przestworza** — zapoznaj się z poradami dotyczącymi najlepszych praktyk związanych ze startowaniem wewnątrz budynku, a także na otwartych przestrzeniach, latania w terenie zabudowanym, w nocy i przy niesprzyjających warunkach atmosferycznych.
- **Rozwiń skrzydła** — naucz się korzystać z kontrolera zdalnego sterowania i poznaj tajniki sterowania za pomocą urządzeń mobilnych.
- **Skorzystaj z perspektywy lotu ptaka** — skorzystaj z pełni możliwości wykonywania zdjęć i filmów za pomocą drona, naucz się je obrabiać, edytować i stabilizować za pomocą specjalistycznego oprogramowania.

**Mark LaFay** jest przedsiębiorcą, który prowadził dwie odnoszące sukcesy firmy związane z branżą muzyczną. Jest również współzałożycielem portalu Roust, współtwórcą aplikacji Lectio i autorem książki *Chromebook For Dummies*.



**W tej książce znajdziesz:**

- wskazówki, dzięki którym kupisz drona dopasowanego do swoich potrzeb
- wyjaśnienie funkcji poszczególnych elementów drona napisane łatwym do zrozumienia językiem
- zasady bezpiecznego korzystania z drona
- informacje o regulacjach prawnych i strefach, w których nie możesz latać swoim dronem
- listę czynności, które powinieneś wykonać przed rozpoczęciem lotu
- wskazówki dotyczące wyboru miejsca i czasu odbycia lotu
- opis sposobów stabilizacji obrazu

Zdjęcie na okładce: ©iStock.com — Robert Mandel

**PO ROZUM NA...**

**www.dlabystzakow.pl**

Zamówienia telefoniczne:



0 801 339900



0 601 339900

**septem**  
septem.pl

Sprawdź najnowsze promocje: <http://dlabystrzakow.pl/promocje>  
Książki najchętniej czytane: <http://dlabystrzakow.pl/bestsellery>  
Zamów informacje o nowościach: <http://dlabystrzakow.pl/nowosci>

Hellon SA: ul. Kościuszki 1c, 44-100 Gliwice, tel.: 32 230 98 63  
e-mail: [rady@dlabystrzakow.pl](mailto:rady@dlabystrzakow.pl) <http://dlabystrzakow.pl>

**Cena 39,90 zł**

ISBN 978-83-283-2762-7



9 788328 327627