

Spis treści

<i>Wstęp</i>	xv
<i>O autorze</i>	xx
1. Podstawowe modelowanie arkusza	1
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	1
Problemy	9
2. Nazwy zakresów	11
Jak tworzyć nazwy zakresów?	12
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	17
Uwagi	23
Problemy	23
3. Funkcje wyszukiujące	25
Składnia funkcji WYSZUKAJ	25
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	26
Problemy	30
4. Funkcja INDEKS	33
Składnia funkcji INDEKS (INDEX)	33
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	33
Problemy	35
5. Funkcja PODAJ.POZYCJĘ	36
Składnia funkcji PODAJ.POZYCJĘ	36
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	38
Problemy	42
6. Funkcje tekstowe i wypełnianie błyskawiczne	43
Składnia funkcji tekstowych	44
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	48
Problemy	59
7. Data i funkcje daty	63
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	64
Problemy	70

8. Ocena inwestycji za pomocą kryteriów zdyskontowanej wartości netto .	73
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	74
Problemy	79
9. Wewnętrzna stopa zwrotu	81
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	82
Problemy	87
10. Jeszcze więcej funkcji finansowych.	89
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	89
Problemy	100
11. Odwołania cykliczne	104
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	104
Problemy	107
12. Instrukcje warunkowe	109
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	110
Problemy	128
13. Czas i funkcje czasu	134
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	135
Problemy	140
14. Polecenie Wklej specjalnie	141
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	141
Problemy	146
15. Formuły trójwymiarowe	147
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	147
Problemy	151
16. Narzędzia inspekcji i dodatek Inquire	152
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	155
Problemy	164
17. Analiza wrażliwości przy użyciu tabel danych	165
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	166
Problemy	175
18. Polecenie Szukaj wyniku	179
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	180
Problemy	183

19. Używanie Menedżera scenariuszy do analizy wrażliwości	185
Odpowiedź na pytanie z początku rozdziału	185
Uwagi	189
Problemy	189
20. Funkcje LICZ.JEŻELI, LICZ.WARUNKI, ILE.LICZB, ILE.NIEPUSTYCH i LICZ.PUSTE	191
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	193
Uwagi	197
Problemy	197
21. Warunkowe funkcje agregujące	199
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	201
Problemy	205
22. Funkcja PRZESUNIĘCIE	207
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	208
Problemy	219
23. Funkcja ADR.POŚR	222
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	223
Problemy	232
24. Formatowanie warunkowe	233
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	235
Problemy	260
25. Sortowanie w programie Excel	265
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	266
Problemy	274
26. Tabele	275
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	276
Problemy	289
27. Pokręta, paski przewijania, przyciski opcji, pola wyboru, kombi, grup i list	291
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	292
Problemy	301
28. Rewolucja analityczna	303
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	303
29. Wprowadzenie do optymalizacji przy użyciu narzędzia Solver	309
Problemy	313

30. Użycie dodatku Solver do ustalenia optymalnego asortymentu produkcji	314
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	314
Problemy	324
31. Wykorzystywanie dodatku Solver do planowania zatrudnienia	327
Odpowiedź na pytanie z początku rozdziału	327
Problemy	330
32. Wykorzystywanie dodatku Solver do rozwiązywania problemów transportu i dystrybucji	332
Odpowiedź na pytanie z początku rozdziału	332
Problemy	335
33. Wykorzystywanie dodatku Solver do planowania nakładów inwestycyjnych	338
Odpowiedź na pytanie z początku rozdziału	338
Problemy	344
34. Wykorzystywanie dodatku Solver do planowania finansowego	346
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	347
Problemy	351
35. Wykorzystywanie dodatku Solver do oceny drużyn sportowych	353
Odpowiedź na pytanie z początku rozdziału	354
Problemy	358
36. Lokalizacja magazynów za pomocą metody Multistart GRG i metody ewolucyjnej dodatku Solver	359
Metoda Multistart GRG i metoda ewolucyjna dodatku Solver	359
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	364
Problemy	368
37. Kary i metoda ewolucyjna dodatku Solver	369
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	369
Problemy	373
38. Problem komiwojażera	375
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	375
Problemy	378
39. Importowanie danych z pliku tekstowego lub dokumentu	379
Odpowiedź na pytanie z początku rozdziału	379
Problemy	384

40. Pobieranie i przekształcanie danych.	385
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	387
Problemy	393
41. Typy danych Geografia i Akcje.	394
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	394
Uwagi	397
Problemy	398
42. Kontrola poprawności danych	399
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	400
Uwagi	404
Problemy	405
43. Podsumowywanie danych za pomocą histogramów i wykresów Pareto	408
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	408
Problemy	420
44. Podsumowywanie danych przy użyciu statystyki opisowej.	422
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	423
Problemy	439
45. Opisywanie danych przy użyciu tabel przestawnych i fragmentatorów.	442
Odpowiedzi do pytań z początku rozdziału.	443
Problemy	488
46. Model danych	493
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	493
Problemy	501
47. Power Pivot	502
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	503
Problemy	518
48. Kartogramy i Mapy 3D	519
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	519
Problemy	531
49. Wykresy przebiegu w czasie.	533
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	533
Problemy	538

50. Podsumowywanie danych przy użyciu funkcji statystycznych baz danych	539
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	541
Problemy	547
51. Filtrowanie danych i usuwanie powtórzeń	549
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	551
Problemy	564
52. Konsolidowanie danych	566
Odpowiedź na pytanie z początku rozdziału	566
Problemy	570
53. Tworzenie sum częściowych	571
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	572
Problemy	576
54. Sztuczki i triki dotyczące wykresów	577
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	578
Problemy	616
55. Ustalanie zależności liniowych	619
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	621
Problemy	626
56. Modelowanie wzrostu wykładniczego	628
Odpowiedź na pytanie z początku rozdziału	629
Problemy	631
57. Krzywa potęgowa	633
Odpowiedź na pytanie z początku rozdziału	635
Problemy	638
58. Podsumowywanie relacji za pomocą korelacji	640
Odpowiedź na pytanie z początku rozdziału	642
Problemy	645
59. Wprowadzenie do regresji wielokrotnej	647
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	647
60. Regresja wielokrotna z uwzględnieniem czynników jakościowych	654
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	654

61. Modelowanie nieliniowości i interakcji	665
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	665
Problemy do rozdziałów 59 – 61	669
62. Jednoczynnikowa analiza wariancji	673
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	674
Problemy	678
63. Bloki losowe oraz dwuczynnikowa analiza wariancji	679
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	680
Problemy	688
64. Interpretacja szeregów czasowych przy użyciu średnich ruchomych	690
Odpowiedź na pytanie z początku rozdziału	690
Zadanie	692
65. Metoda Wintersa i arkusze prognoz	693
Uwagi	697
Narzędzie Arkusz prognozy programu Excel	697
Problemy	700
66. Metoda prognozowania „stosunek-do-średniej-ruchomej”	702
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	702
Problem	705
67. Prognozowanie z uwzględnieniem zdarzeń specjalnych	706
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	706
Problemy	714
68. Wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa	715
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	715
Problemy	722
69. Wprowadzenie do zmiennych losowych	726
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	726
Problemy	730
70. Zmienne losowe o rozkładzie dwumianowym, hipergeometrycznym i ujemnym dwumianowym	732
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	733
Problemy	739
71. Zmienne losowe o rozkładzie Poissona i wykładniczym	741
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	741
Problemy	744

72. Zmienna losowa o rozkładzie normalnym i wskaźnik Z	746
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	746
Problemy	755
73. Rozkłady Weibulla i beta: modelowanie żywotności urządzeń i czasu trwania projektów	757
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	757
Problemy	762
74. Ocenianie prawdopodobieństwa prognozy	763
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	764
Problemy	766
75. Modelowanie cen akcji za pomocą zmiennej losowej o rozkładzie logarytmiczno-normalnym	767
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	768
Uwagi	771
Problemy	771
76. Importowanie historycznych danych giełdowych	772
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	772
Problemy	775
77. Wprowadzenie do metody symulacji Monte Carlo	776
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	777
Problemy	785
78. Wyliczanie optymalnej oferty	787
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	787
Problemy	791
79. Symulowanie cen akcji i modelowanie alokacji aktywów	793
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	794
Problemy	801
80. Gry i zabawy: symulowanie prawdopodobieństw wyników gier hazardowych i wydarzeń sportowych	803
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	803
Problemy	810
81. Analiza danych przy użyciu metody resamplingu	812
Odpowiedź na pytanie z początku rozdziału	812
Problemy	815

82. Ustalanie cen opcji kupna i sprzedaży akcji	816
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	817
Problemy	829
83. Ustalanie wartości klienta	831
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	831
Problemy	835
84. Model ekonomicznej wielkości zamówienia	837
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	838
Problemy	841
85. Modelowanie poziomu zapasów przy niepewnym popycie	843
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	844
Problemy	849
86. Teoria kolejek: analiza oczekiwania w kolejce	850
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	850
Problemy	855
87. Szacowanie krzywej popytu	856
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	856
Problemy	860
88. Wycenianie produktów powiązanych	861
Odpowiedź na pytanie z początku rozdziału	861
Problemy	864
89. Wycenianie produktów na podstawie subiektywnie ustalonego popytu	866
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	866
Problemy	869
90. Wycena nieliniowa	872
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	872
Problemy	880
91. Funkcje i formuły tablicowe	881
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	882
Problemy	901
92. Rejestrowanie makr	905
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	905
Problemy	916

93. Zaawansowana analiza wrażliwości	917
Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału	917
Problemy	919
A. Nazwy funkcji	920
Indeks	927

Wstęp

Bez względu na to, czy jesteś pracownikiem dużej korporacji z listy Fortune 500, małej firmy, instytucji rządowej albo organizacji charytatywnej, skoro czytasz ten wstęp, prawdopodobnie korzystasz w swojej pracy z programu Microsoft Excel. Do twoich zadań należy zapewne opracowywanie zestawień, raportów oraz analizowanie danych, a być może także tworzenie modeli służących zwiększeniu zysków, redukcji kosztów lub po prostu bardziej wydajnemu zarządzaniu działalnością.

Od 1999 roku uczyłem tysiące analityków z takich organizacji, jak 3M, Booz Allen Hamilton, Bristol-Myers Squibb, Cisco Systems, Drugstore.com, Ebay, Eli Lilly, Ford, General Electric, General Motors, Intel, Microsoft, NCR, Owens Corning, Pfizer, Proctor & Gamble, armia USA, Departament Obrony USA i Verizon, jak używać programu Excel efektywniej i wydajniej. Uczestnicy mówili mi często, że demonstrowane przeze mnie narzędzia i metody pozwoliły im zaoszczędzić wiele godzin pracy tygodniowo oraz umożliwiły stosowanie nowych i lepszych metod analizowania ważnych problemów biznesowych.

Sam wykorzystuję techniki opisane w tej książce do rozwiązywania problemów napotykanych w mojej pracy konsultanta. Na przykład używając programu Excel pomogłem drużynie koszykarskiej Dallas Mavericks i jej właścicielowi Markowi Cubanowi w ocenie sędziów ligi NBA, a także zawodników i sposobu ich rozstawienia. Przez wiele lat prowadziłem także kursy poświęcone modelowaniu i analizie danych biznesowych za pomocą programu Excel dla studentów MBA w Kelley School of Business na Uniwersytecie stanu Indiana. (Na dowód moich umiejętności dydaktycznych otrzymałem 45 nagród nauczycielskich, a sześć razy zdobyłem nagrodę MBA dla całej szkoły). Chciałbym także zauważyć, że 95 procent studentów MBA na Uniwersytecie Indiana uczęszcza na moje zajęcia z modelowania, mimo że są fakultatywne.

Książka ta jest próbą udostępnienia moich udanych kursów wszystkim zainteresowanym. Oto dlaczego uważam, że może ona pomóc w lepszym wykorzystaniu programu Excel:

- Jej materiał został sprawdzony podczas nauczania tysięcy analityków pracujących dla korporacji z listy Fortune 500 i agencji rządowych, łącznie z armią USA.
- Napisałem tę książkę tak, jakbym mówił do Czytelnika. Takie podejście pozwala zachować w tekście atmosferę panującą na sali ćwiczeń.

- Uczę na przykładach, które ułatwiają zrozumienie przedstawianych pojęć. Przykłady są „wzięte z życia”. Wiele z nich ma swoje źródło w pytaniach nadesłanych do mnie przez pracowników korporacji z listy Fortune 500.

Przez większą część książki pokazuję, jak w programie Excel zadawać najróżnorodniejsze pytania dotyczące analizy danych i biznesu i jak znajdować na nie odpowiedzi. Można śledzić mój tok myślenia korzystając z przedstawień arkuszy towarzyszących każdemu przykładowi. Oprócz tego umieściłem pliki odpowiadające poszczególnym przykładom na specjalnej stronie sieci Web (MicrosoftPressStore.com/Excel2019Data-Analysis/downloads). Pliki te umożliwiają samodzielne wykonanie każdego przykładu bezpośrednio w programie Excel.

W większości przypadków rozdziały są krótkie i dotyczą tylko jednego zagadnienia. Zazwyczaj do opanowania materiału jednego rozdziału potrzebne są najwyżej dwie godziny nauki. Czytając pytania postawione na początku każdego rozdziału można zorientować się, jakiego typu problemy będzie można rozwiązywać po jego przestudiowaniu.

W książce są opisane nie tylko metody zapisywania formuł w programie Excel, ale także, w dość przystępnej formie, niektóre ważne zagadnienia matematyczne. I tak na przykład omawiane są elementy statystyki, prognozowania, optymalizacji, metoda symulacji Monte Carlo, koszty magazynowania oraz kolejkovanie. Można się również dowiedzieć o niektórych najnowszych rozwiązaniach w świecie biznesu – opcjach rzeczywistych, wartości klienta, czy matematycznych metodach wyceny.

Na końcu każdego rozdziału znajduje się lista zadań (łącznie ponad 800), które można przerobić samodzielnie. Zadania te pomagają opanować materiał zawarty w danym rozdziale. Rozwiązania wszystkich zadań można znaleźć w plikach znajdujących się na stronie sieci Web stanowiącej załącznik do książki. Wiele z tych zadań jest opartych na rzeczywistych problemach rozwiązywanych przez analityków pracujących dla firm z listy Fortune 500.

Nauka powinna być przede wszystkim rozrywką. Po przeczytaniu książki Czytelnik będzie wiedział, jak przewidzieć wyniki wyborów prezydenckich, jak utworzyć arkusz wyników rozgrywek piłkarskich, jak ustalić prawdopodobieństwo wygranej w kości i jak obliczyć prawdopodobieństwo wygrania rozgrywek NCAA przez dany zespół. Przykłady te są interesujące i zabawne, a ponadto uczą rozwiązywania wielu problemów biznesowych za pomocą programu Excel.



UWAGA Do realizacji wszystkich przykładów zawartych w tej książce potrzebny jest program Excel 2019. W większej części tej książki powinna wystarczyć wersja Excel 2013 lub Excel 2016. Poprzednie wydania książki dotyczyły kolejno wersji programu Excel 2003, 2007 i 2010.

Co nowego w tym wydaniu

Aktualne wydanie książki zawiera następujące zmiany i nowe elementy:

- Rozszerzone omówienie funkcji WYBIERZ w rozdziale 12.
- Nowy rozdział 40 poświęcony funkcjonalności Pobierz i przekształć.
- Nowy rozdział 41 poświęcony nowym typom danych Geografia i Akcje.
- Omówienie 6 nowych funkcji (WARUNKI, MAKS.WARUNKÓW, MIN.WARUNKÓW, PRZEŁĄCZ, POŁĄCZ.TEKSTY oraz ZŁĄCZ.TEKST), dołączonych w Office 365.
- Omówienie funkcji TEKST w rozdziale 6.
- Omówienie nowych wykresów Kartogram i Mapy 3D w rozdziale 48.
- Omówienie Arkuszy prognoz w rozdziale 65.
- Nowy rozdział 76 przedstawiający techniki pobierania danych dla wielu różnych akcji giełdowych.
- Nowy rozdział 93 poświęcony zaawansowanej analizie wrażliwości.

Co należy wiedzieć przystępując do lektury tej książki

Aby zrozumieć przykłady zamieszczone w tej książce, nie trzeba być guru programu Excel. Zasadniczo wystarczy znać dwie podstawowe rzeczy:

- **Jak wprowadzać formuły** Trzeba wiedzieć, że formuły muszą zaczynać się od znaku równości (=). Trzeba również znać podstawowe operatory matematyczne. Na przykład trzeba wiedzieć, że gwiazdka (*) oznacza mnożenie, ukośnik (/) oznacza dzielenie, a znak karetki (^) jest symbolem podnoszenia do potęgi.
- **Jak stosować odwołania do komórek** Należy pamiętać, że w przypadku kopiowania formuły zawierającej odwołanie do komórki, takie jak $\$A\4 (bezwzględne odwołanie do komórki, tworzone przez dodanie znaków dolara), formuła w komórce docelowej nadal odwołuje się do komórki A4. W przypadku kopiowania formuły zawierającej odwołanie do komórki typu $\$A4$ (mieszany adres komórki), kolumna (A) pozostaje nadal ta sama, natomiast numer wiersza (4) ulega zmianie. I wreszcie w przypadku kopiowania formuły zawierającej odwołanie do komórki typu A4 (względne odwołanie do komórki), zmianie ulega zarówno wiersz, jak i kolumna komórki, do której odwołuje się formuła.

Koncepcje te są szczegółowo omówione w rozdziale 1.

Jak korzystać z tej książki

Czytając przykłady opisane w tej książce można stosować dwa podejścia:

- Można otworzyć plik szablonu odpowiadający analizowanemu przykładowi i wykonywać na bieżąco każdy jego punkt opisany w książce. Taki sposób okazuje się zadziwiająco prosty, a do tego pozwala bardzo wiele nauczyć się i zapamiętać. Jest to metoda stosowana przeze mnie podczas kursów dla pracowników korporacji.
- Zamiast korzystać z plików wzorcowych, można śledzić moje objaśnienia patrząc na końcową wersję każdego pliku przykładowego.

Korzystanie z materiałów dołączonych do książki

Książce tej towarzyszy witryna sieci Web, która udostępnia wszystkie pliki wykorzystywane w omawianych przykładach (zarówno ostateczne wersje skoroszytów programu Excel, jak i szablony umożliwiające samodzielną pracę). Skoroszyty i szablony są umieszczone w folderach o nazwach odpowiadających poszczególnym rozdziałom. W podfolderach *Practice Files* znajdziemy pliki przykładów roboczych, a w podfolderach *Templates* pliki szablonów. Dołączone zostały również rozwiązania wszystkich zadań występujących na końcu poszczególnych rozdziałów, w podfolderach *Solution Files*. Każdy plik z odpowiedziami ma nazwę umożliwiającą jego łatwą identyfikację. Na przykład plik zawierający rozwiązanie zadania 2 z rozdziału 10 ma nazwę *S10_2.xlsx*.

Aby wykonywać samemu przykłady opisane w tej książce, należy skopiować wszystkie pliki z witryny do swojego komputera. Pliki te, jak i pozostałe informacje, można pobrać ze strony o adresie:

MicrosoftPressStore.com/Excel2019DataAnalysis/downloads

Po wyświetleniu tej strony w oknie przeglądarki sieci Web pojawi się instrukcja pobierania plików.

Podziękowania

Jestem niezmiernie wdzięczny Jennifer Skoog i Normanowi Tonina, którzy uwierzyli we mnie i wynajęli po raz pierwszy do poprowadzenia kursu programu Excel dla działu finansowego firmy Microsoft. W szczególności dotyczy to Jennifer, która pomogła mi zaprojektować treść i styl tych kursów, na których to została oparta niniejsza książka. Również Keith Lange z Eli Lilly, Pat Keating i Doug Hoppe z Cisco Systems oraz Dennis Fuller z armii USA pomogli mi dopracować pomysły dotyczące nauki analizy i modelowania danych przy użyciu programu Excel.

Jestem wdzięczny wielu moim słuchaczom z różnych organizacji oraz z Kelley School of Business, dla których prowadziłem szkolenia. Wielu z nich nauczyło mnie całkiem nieznanymi możliwościami programu Excel.

Alex Blanton, pracujący wcześniej dla Microsoft Press, okazał się na początku wielkim orędownikiem tego projektu i podzielał moją wizję napisania przystępnej książki, przeznaczonej dla analityków biznesowych.

Na koniec dziękuję mojej ukochanej i utalentowanej żonie Vivian oraz moim cudownym dzieciom Jennifer i Gregory'emu, że znosili w weekendy długie godziny mojego siedzenia nad klawiaturą.

Errata do książki i pomoc

Wydawnictwo dołożyło wszelkich starań, aby zapewnić najwyższą jakość tej książki i towarzyszącym jej materiałom. Listę już odkrytych błędów wraz z poprawkami można znaleźć na stronie:

MicrosoftPressStore.com/Excel2019DataAnalysis/errata

W razie odkrycia nowego błędu można go zgłosić na tej samej stronie.

Dodatkowe informacje i usługi dotyczące tej książki można znaleźć na jej stronie katalogowej. Aby uzyskać dodatkową pomoc, proszę pisać do działu Microsoft Press book Support na adres *mspinput@microsoft.com*.

Trzeba pamiętać, że podane wyżej adresy nie oferują pomocy technicznej dotyczącej produktów firmy Microsoft.

O autorze



Wayne Winston jest emerytowanym profesorem nauk decyzyjnych i operacyjnych w Kelley School of Business na Uniwersytecie Indiana, a obecnie wykładowcą w Bauer College of Business na Uniwersytecie Houston. Laureat ponad 45 nagród, nauczał technik modelowania z wykorzystaniem programu Excel tysiące analityków z takich organizacji, jak Microsoft, Eli Lilly, Cisco, eBay, armia USA, General Motors, Ford, Pfizer i Verizon. Jest również konsultantem drużyn ligi NBA Dallas Mavericks i New York Knicks. Jest autorem kilkunastu książek na temat Excela, nauk zarządzania i badań operacyjnych, w tym książki o związkach matematyki i sportu, zatytułowaną *Mathletics*. Jest też dwukrotnym zwycięzcą konkursu *Jeopardy!*

ROZDZIAŁ 1

Podstawowe modelowanie arkusza

Rozdział zawiera odpowiedzi na następujące pytania:

- Jak mogę szybko określić tygodniowe zarobki każdego z moich pracowników?
- Jak mogę sprawnie określić, jaką kwotę winna jest piekarnia każdemu dostawcy?
- Jak mogę przewidzieć liczbę klientów w nowym klubie fitness w ciągu 10 lat?
- Jak działają reguły określające kolejność operacji w formułach programu Excel?
- W jaki sposób mogę określić w mojej kawiarni, jak zmiany cen kosztów jednostkowych wpływają na zysk?

Mój przyjaciel, Dennis Fuller, powiedział mi „dla analityka biznesowego kanwą jest arkusz kalkulacyjny”. Nikt z nas nie potrafi namalować arcydzieła, takiego jak *Gwiazdzista noc* van Gogha, jeśli jednak opanujemy program Excel, będziemy mogli w oparciu o pusty arkusz rozpocząć tworzenie własnego arcydzieła, które pozwoli nam modelować wirtualnie każdą sytuację. Dla wielu osób bariera, która nie pozwala sprawnie korzystać z programu Excel, to zrozumienie sposobu działania formuł w programie Excel. W tym rozdziale przeanalizujemy kilka prostych modeli arkusza, które powinny przygotować nas do opanowania bardziej złożonych zagadnień w programie Excel.

Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału

Jak mogę szybko określić tygodniowe zarobki każdego z moich pracowników?

W pliku *Wagestemp.xlsx* (w folderze Templates), pokazanym na rysunku 1-1, dla kilku pracowników mamy podane godziny przepracowane w tym tygodniu oraz stawkę godzinową. Chcemy określić kwotę wypłaty dla każdego pracownika, a także łączną liczbę przepracowanych godzin i średnią wypłatę.

	B	C	D	E	F
1					
2					
3	Employee	Hours	Wage Per Hour	Weekly Salary	
4	Luka Abrus	49	\$ 10.00	\$ 490.00	=C4*D4
5	Terry Adams	36	\$ 13.00	\$ 468.00	=C5*D5
6	David Ahs	43	\$ 14.00	\$ 602.00	=C6*D6
7	Kim Akers	35	\$ 10.00	\$ 350.00	=C7*D7
8	Ties Arts	38	\$ 9.00	\$ 342.00	=C8*D8
9	Kamil Amerih	38	\$ 14.00	\$ 532.00	=C9*D9
10	Amy Alberts	42	\$ 11.00	\$ 462.00	=C10*D10
11	Matt Berg	39	\$ 9.00	\$ 351.00	=C11*D11
12	Totals	320			
13		=SUM(C4:C11)			
14			Average Salary	\$ 449.63	
15				=AVERAGE(E4:E11)	

RYSUNEK 1-1 Obliczanie wypłat tygodniowych

W celu obliczenia tygodniówki pracownika Luka trzeba pomnożyć wartość w komórce C4 przez wartość w komórce D4. Tak więc, w komórce E4 wpisujemy formułę =C4*D4.

Moglibyśmy teraz przejść do komórki E5 i wprowadzić formułę =C5*D5, która obliczy płacę dla pracownika Terry, jednak polecenie kopiowania w programie Excel pozwala nam szybko obliczyć tygodniówki dla wszystkich pracowników, nawet jeśli jest ich 1 000 000 (w programie Excel 2007 i nowszych możemy mieć 1 048 576 wierszy!). W tym celu, po prostu przechodzimy do komórki E4 i za pomocą skrótu klawiszowego Ctrl+C kopiujemy formułę. Następnie zaznaczamy zakres E5:E11 i za pomocą połączenia klawiszy Ctrl+V lub klawisza Enter wprowadzamy formułę w zakresie E5:E11. Możemy również skopiować formułę z komórki E4 do zakresu E5:E11 poprzez wskazanie kursorem małego kwadratu w prawym dolnym narożniku komórki E4 i po zmianie wyglądu kursora do postaci cienkiego krzyżyka naciskamy lewy przycisk myszy i przeciągamy formułę do zakresu E5:E11. W każdej komórce, do której została skopiowana formuła, program Excel pomnoży w kolumnie E dwie wartości z lewej strony danej komórki. Warto pamiętać, że w programie Excel funkcji FORMUŁA.TEKST (funkcja pojawiła się w programie Excel 2013) będziemy często używać do pokazywania formuł w arkuszach¹. Na przykład, wprowadzenie w komórce F4 formuły =FORMUŁA.TEKST(E4) powoduje wyświetlenie formuły zapisanej w komórce E4.

¹ Ze względu na fakt, że w Polsce znacznie częściej będziemy mieli do czynienia z polską wersją programu Excel, nazwy poleceń i elementów interfejsu podawane są w języku polskim; przy pierwszym użyciu jakiegoś terminu dołączana jest nazwa występująca w wersji angielskiej. Ta sama zasada dotyczy nazw funkcji programu Excel. Na końcu książki zamieściliśmy tabelę zawierającą nazwy funkcji występujące w polskiej wersji programu i ich angielskie odpowiedniki. Trzeba też pamiętać, że w wersji polskiej zmieniony jest znak separatora w formułach – w wersji angielskiej jest to przecinek, zaś w polskiej średnik, a symbol dziesiętny zostanie zamieniony z kropki na przecinek (wszystkie przypisy pochodzą od redakcji wydania polskiego).

W komórce C12 możemy obliczyć (jak to robiłem w pliku *Wagesfinal.xlsx*) łączną liczbę godzin przepracowanych w tym tygodniu za pomocą formuły `=SUMA(C4:C11)`, natomiast w komórce E14 możemy obliczyć średnią wypłatę dla pracowników za pomocą formuły `=ŚREDNIA(E4:E11)`.

Jak mogę sprawnie określić, jaką kwotę winna jest piekarnia każdemu dostawcy?

W pliku *Bakery1temp.xlsx* mamy podaną cenę za funt, jaką piekarnia płaci każdemu z sześciu dostawców za cukier, masło i mąkę. Określimy kwotę płaconą każdemu dostawcy za cukier, mąkę i masło. Ponadto określimy łączną kwotę płatności.

Zgodnie z rysunkiem 1-2, w komórce E23 obliczamy płatność dla dostawcy Supplier 1 za cukier, mnożąc cenę za funt cukru przez ilość zakupionego cukru (dla Supplier 1). W tym celu posługujemy się formułą `=E5*E14`.

	C	D	E	F	G	H	I	J
2								
3		Prices						
4			Sugar	Butter	Flour			
5		Supplier 1	\$ 0.32	\$ 1.57	\$ 0.11			
6		Supplier 2	\$ 0.35	\$ 1.54	\$ 0.10			
7		Supplier 3	\$ 0.25	\$ 1.54	\$ 0.21			
8		Supplier 4	\$ 0.29	\$ 1.24	\$ 0.10			
9		Supplier 5	\$ 0.35	\$ 1.30	\$ 0.18			
10		Supplier 6	\$ 0.27	\$ 1.42	\$ 0.15			
11								
12		Quantity						
13			Sugar	Butter	Flour			
14		Supplier 1	364	391	220			
15		Supplier 2	387	245	314			
16		Supplier 3	290	211	200			
17		Supplier 4	340	265	330			
18		Supplier 5	261	345	246			
19		Supplier 6	365	232	390			
20								
21		Cost						
22			Sugar	Butter	Flour	Total		
23	=E5*E14	Supplier 1	\$ 116.48	\$ 613.87	\$ 24.20	\$ 754.55	=SUM(E23:G23)	
24		Supplier 2	\$ 135.45	\$ 377.30	\$ 31.40	\$ 544.15	=SUM(E24:G24)	
25		Supplier 3	\$ 72.50	\$ 324.94	\$ 42.00	\$ 439.44	=SUM(E25:G25)	
26		Supplier 4	\$ 98.60	\$ 328.60	\$ 33.00	\$ 460.20	=SUM(E26:G26)	
27		Supplier 5	\$ 91.35	\$ 448.50	\$ 44.28	\$ 584.13	=SUM(E27:G27)	
28		Supplier 6	\$ 98.55	\$ 329.44	\$ 58.50	\$ 486.49	=SUM(E28:G28)	
29		Total	\$ 612.93	\$ 2,422.65	\$ 233.38			
30			=SUM(E23:E28)	=SUM(F23:F28)	=SUM(G23:G28)			

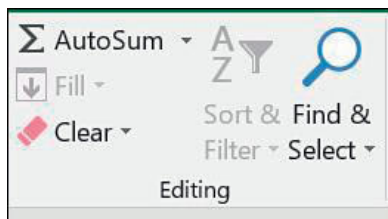
RYСУNEK 1-2 Obliczanie kosztów piekarni: różne ceny dla każdego dostawcy

Aby obliczyć płatność dla każdego dostawcy dla każdego produktu, można posłużyć się jedną z poniższych metod:

- Zaznacz komórkę E23, a po naciśnięciu klawiszy Ctrl+C zaznacz zakres E23:G28 i naciśnij klawisze Ctrl+V.
- Zaznacz komórkę E23, a po naciśnięciu klawiszy Ctrl+C zaznacz zakres E23:G28 i naciśnij klawisz Enter.
- Zaznacz komórkę E23 i po zmianie wyglądu kursora do postaci krzyżyka przeciągnij formułę do zakresu F23:G23. Następnie przeciągnij zakres E23:G23 do E24:G28.

W celu określenia kwoty łącznej płatności dla każdego dostawcy w komórce H23 wprowadzamy formułę **=SUMA(E23:G23)** i kopiujemy tę formułę do zakresu H24:H28. Wprowadzając formułę **=SUMA(E23:E28)** w komórce E29 i kopiując tę formułę do zakresu F29:H29, obliczamy łączny koszt dla każdego produktu.

Szybszy sposób tworzenia naszych podsumowań polega na zaznaczeniu zakresu H23:H28 i (po naciśnięciu i przytrzymaniu klawisza Ctrl) zaznaczeniu zakresu E30:G30. Następnie klikamy po prostu przycisk Autosumowanie (AutoSum), który znajduje się na Wstążce w grupie Edytowanie na karcie Narzędzia główne (Home), co ilustruje rysunek 1-3.



RYСУNEK 1-3 Użycie przycisku Autosumowanie do obliczenia sumy zestawu liczb

Polecenie Autosumowanie domyśla się (nie zawsze poprawnie, trzeba więc być uważnym!), jaki zakres komórek chcemy posumować, by wypełnić zaznaczone komórki. W tym przypadku funkcja Autosumowanie może zaoszczędzić nam 5 sekund!

W pliku *Bakery2temp.xlsx* (rysunek 1-4), założymy teraz, że każdy dostawca stosuje tę samą cenę dla poszczególnych produktów. Obliczymy ponownie łączną płatność dla każdego dostawcy za każdy produkt oraz łączną kwotę, jaką piekarnia płaci każdemu dostawcy.

Postępując tak, jak poprzednio, nieuważny czytelnik może w komórce E23 wprowadzić formułę **E12*E14** i skopiować tę formułę do zakresu E23:G28. Niestety w wierszach 24 do 28 zmienione będzie odwołanie do wiersza 12 i 14. Podczas kopiowania formuły chcemy, by zmieniał się odwołanie do wiersza 14, ale nie chcemy by zmieniał się odwołanie do wiersza 12, ponieważ w każdej sytuacji pobieramy cenę jednostkową produktu z wiersza 12. Aby zrealizować to zadanie, umieszczamy znak \$ przed 12. Metoda ta nazywana jest *adresowaniem bezwzględnym* lub *blokowaniem wiersza*. Kiedy w formule numer wiersza poprzedzony jest znakiem dolara, a formuła jest kopiowana, numer wiersza pozostaje niezmienny. I dlatego w komórce E23 wprowadzimy formułę **=E\$12*E14**.

Prosta metoda wstawiania znaku dolara w formule polega na używaniu klawisza F4. Jeśli zaznaczymy część formuły i będziemy powtarzać naciskanie klawisza F4, program Excel będzie cyklicznie proponował różne sposoby wstawienia znaku dolara (dodanie znaku dolara do wiersza i kolumny, tylko do wiersza, tylko do kolumny lub znak dolara nie będzie dodawany).

	C	D	E	F	G	H
11			Price			
12			\$0.40	\$1.20	\$0.12	
13		Quantity	Sugar	Butter	Flour	
14		Supplier 1	364	391	220	
15		Supplier 2	387	245	314	
16		Supplier 3	290	211	200	
17		Supplier 4	340	265	330	
18		Supplier 5	261	345	246	
19		Supplier 6	365	232	390	
20						
21		Cost				
22			Sugar	Butter	Flour	Total
23	=E\$12*E14	Supplier 1	\$ 145.60	\$ 469.20	\$ 26.40	\$ 641.20
24	=E\$12*E15	Supplier 2	\$ 154.80	\$ 294.00	\$ 37.68	\$ 486.48
25	=E\$12*E16	Supplier 3	\$ 116.00	\$ 253.20	\$ 24.00	\$ 393.20
26	=E\$12*E17	Supplier 4	\$ 136.00	\$ 318.00	\$ 39.60	\$ 493.60
27	=E\$12*E18	Supplier 5	\$ 104.40	\$ 414.00	\$ 29.52	\$ 547.92
28	=E\$12*E19	Supplier 6	\$ 146.00	\$ 278.40	\$ 46.80	\$ 471.20
29		Total	\$ 802.80	\$ 2,026.80	\$ 204.00	

RYSUNEK 1-4 Obliczanie kosztów piekarni: wszyscy dostawcy mają te same ceny

Jak mogę przewidzieć liczbę klientów w nowym klubie fitness w ciągu 10 lat?

Nasza odpowiedź znajduje się w pliku *Chapter1customer.xlsx* (rysunek 1-5). Trzeba tutaj od początku zbudować model. Modele arkuszy mają dane wejściowe lub założenia używane do uzyskania potrzebnych obliczeń. W przypadku podstawowego modelu szacowania liczby klientów potrzebne będą trzy dane wejściowe:

- Liczba klientów na początku pierwszego roku (Year 1).
- Wskaźnik odpływu klientów (churn rate): część początkowej liczby klientów (bez nowych klientów), którzy odchodzą każdego roku.
- Liczba nowych klientów pozyskanych każdego roku.

Te wartości wejściowe wprowadzimy w komórkach **C2:C4**. Warto stosować się do zasady, która mówi, że dane wejściowe arkusza powinny być oddzielane od danych wyjściowych arkusza i nigdy nie były wpisywane na stałe w formułach programu Excel. Oddzielenie danych wejściowych od wyjściowych arkusza ułatwia określenie, jak zmiana danych wejściowych wpływa na dane wyjściowe arkusza.

W naszym modelu szacowania liczby klientów kluczowe są następujące zależności:

- (końcowa liczba klientów dla roku t) = (początkowa liczba klientów dla roku t) + (nowi klienci dla roku t) – (liczba klientów, którzy odchodzą w ciągu roku).
- (początkowa liczba klientów dla roku $t+1$) = (końcowa liczba klientów dla roku t)
- początkowa liczba klientów dla roku 1 = wartość w komórce **C2**.

	B	C	D	E	F	G	H	I
1								
2	Start	100						
3	Newperyear	20						
4	Churnrate	0.15						
5								
6								
7	Year	Start customers	New Customers	Quits	End Customers	Start Formulas	Quit Formulas	End Formulas
8	1	100	20	15	105	=C2	=\$C\$4*C8	=C8+D8-E8
9	2	105	20	15.75	109.25	=F8	=\$C\$4*C9	=C9+D9-E9
10	3	109.25	20	16.39	112.8625	=F9	=\$C\$4*C10	=C10+D10-E10
11	4	112.8625	20	16.93	115.933125	=F10	=\$C\$4*C11	=C11+D11-E11
12	5	115.933125	20	17.39	118.5431563	=F11	=\$C\$4*C12	=C12+D12-E12
13	6	118.543156	20	17.78	120.7616828	=F12	=\$C\$4*C13	=C13+D13-E13
14	7	120.761683	20	18.11	122.6474304	=F13	=\$C\$4*C14	=C14+D14-E14
15	8	122.64743	20	18.4	124.2503158	=F14	=\$C\$4*C15	=C15+D15-E15
16	9	124.250316	20	18.64	125.6127685	=F15	=\$C\$4*C16	=C16+D16-E16
17	10	125.612768	20	18.84	126.7708532	=F16	=\$C\$4*C17	=C17+D17-E17

RYSUNEK 1-5 Przewidywanie liczby klientów poprzez definiowanie modelu z danymi wejściowymi i wyjściowymi

Inną kluczową sprawą do rozwiązania tego problemu jest wiedza o tym, jakie informacje trzeba śledzić w trakcie każdego roku:

- początkowa liczba klientów
- liczba nowych klientów
- liczba klientów, którzy odchodzą
- końcowa liczba klientów

W komórce C8, obliczamy początkową liczbę klientów dla roku 1 za pomocą formuły =C2. Następnie, w kolumnie D, ponownie wprowadzamy liczbę nowych klientów dla każdego roku, kopiując z D8 do D9:D17 formułę =\$C\$3 lub C\$3.

Pamiętajmy, że liczba 3 musi być poprzedzona znakiem dolara; w przeciwnym razie, podczas kopiowania formuły w D8, liczba 3 zostanie zmieniona, dając nieprawidłowy wynik. Poprzedzanie litery C znakiem dolara jest opcjonalne, ponieważ nie kopiujemy formuły wzdłuż kolumn.

Liczba klientów odchodzących każdego roku to liczba początkowych klientów pomnożona przez współczynnik odpływu. Dlatego w kolumnie E obliczamy liczbę klientów, którzy odeszli każdego roku poprzez skopiowanie z komórki E8 do E9:E18 formuły =\$C\$4*C8 lub C\$4*C8. Zwróćmy uwagę, że dla liczby 8 nie jest używany znak dolara, ponieważ chcemy, by podczas kopiowania 8 zmieniło się na 9, 10 itd.

Końcowa wartość liczby klientów dla każdego roku jest uzyskiwana poprzez dodanie początkowej liczby klientów do liczby nowych klientów, a następnie odjęcie od tej wartości liczby odchodzących klientów. Skopiowanie z komórki F8 do F9:F18 formuły =C8+D8-F8 powoduje obliczenie końcowej liczby klientów dla każdego roku.

Dla lat 2–10, początkowa liczba klientów będzie równa końcowej liczbie klientów poprzedniego roku, tak więc z komórki C9 do C10:C17 skopiujemy formułę =F8. Widzimy, że (nie należy przejmować się wartością ułamkową) po 10 latach nasz klub fitness będzie miał około 127 klientów.

Wnikliwy czytelnik może uważać, że w rzeczywistości nie znamy współczynnika odpływu i liczby nowych klientów dla każdego roku. I to jest prawda. Powinniśmy wykonać dokładne analizy w celu określenia, jak zmiany liczby nowych klientów każdego roku i roczny współczynnik odpływu zmieniają końcową liczbę klientów dla roku 10-tego. Z rozdziału 17 dowiemy się, jak wykorzystywać tabele danych do przeprowadzania takich precyzyjnych analiz.

Jak działają reguły określające kolejność operacji w formułach programu Excel, czyli reguły PEMDAS (lub „Please excuse my dear Aunt Sally”)?

Złożone formuły programu Excel często wiążą się z różnymi złożonymi operacjami matematycznymi, jak potęgowanie, mnożenie i dzielenie. Podczas oceniania formuł program Excel stosuje standardową arytmetyczną kolejność operacji NPMDDO (angielski akronim to PEMDAS, stąd nazwa pliku przykłowego):

- Najpierw wykonywane są operacje wewnątrz Nawiasów (*Parantheses*).
- Następnie wykonywane są Potęgowania (*Exponentiation*), od lewej do prawej.
- Kolejne operacje to Mnożenia i Dzielenia, wykonywane od lewej do prawej (*Multiplication* i *Division*, odpowiednio).
- Na koniec wykonywane są operacje Dodawania (*Addition*) i Odejmowania (*Subtraction*).

Dla przykładu, program Excel obliczy formułę =3+6*(5+4)/3-7 w następującej kolejności:

- $3+6*9/3-7$ (usunięcie nawiasów)
- $3+54/3-7$ (mnożenie)
- $3+18-7$ (dzielenie)
- $21-7$ (dodawanie)
- 14 (odejmowanie)

By przytoczyć inny przykład, założymy, że trzeba obliczyć pierwiastek kwadratowy rocznego wzrostu sprzedaży naszych produktów (patrz plik *PEMDAStemp.xlsx* i rysunek 1-6).

	D	E	F	G	H	I
			Square Root of			
3	This Year	Next Year	Improvement	Wrong	Right Formula	Wrong Formula
4	100	150	0.707106781	5	$=((E4-D4)/D4)^{0.5}$	$=(E4-D4)/D4^{0.5}$
5	200	2000		3	$=((E5-D5)/D5)^{0.5}$	$=(E5-D5)/D5^{0.5}$
6	80	400		2	$=((E6-D6)/D6)^{0.5}$	$=(E6-D6)/D6^{0.5}$

RYСУNEK 1-6 Przykład demonstrujący działanie reguł PEMDAS

W komórce F4 wprowadzona została prawidłowa formuła $=((E4-D4)/D4)^{0.5}$ i skopiowana do komórek F5:F6. Formuła ta powoduje obliczenie wartości procentowej (wyrażonej jako ułamek) wzrostu sprzedaży (0,5), a następnie obliczany jest pierwiastek kwadratowy. Końcowy wynik to 0,707 (pierwiastek kwadratowy z 0,5) jest prawidłowy. Zwróćmy uwagę, że znak ^ (nad 6) to klucz używany do podnoszenia liczb do potęgi.

W komórce G4, wprowadzona została nieprawidłowa formuła $=(E4-D4)/D4^{0.5}$.

Formuła ta najpierw oblicza $E4-D4 = 50$, a następnie oblicza pierwiastek kwadratowy z D4 (10). Wynik końcowy (nieprawidłowy) to $50/10 = 5$.

W jaki sposób mogę określić w mojej kawiarni, jak zmiany cen kosztów jednostkowych wpływają na zysk?

Klucz do zrozumienia, jak zmiany cen wpływają na zysk, to prawidłowe oszacowanie krzywej popytu. Krzywa popytu pokazuje, jak zmiany ceny zmieniają popyt na produkt. Załóżmy, że dzienny popyt na filiżankę kawy przedstawia wyrażenie $100-15 \cdot \text{Cena}$ w dolarach (w rozdziałach 84 do 86 przedstawiono dokładniejsze omówienie szacowania krzywej popytu). W pliku *Coffee.xlsx* (rysunek 1-7) zobaczymy, jak dzienny zysk zmienia się w zależności od zmian kosztów jednostkowych i ceny filiżanki kawy.

	E	F	G	H	I	J	K	L
1								
2	Demand=100-15*price			Profit=(Price-Unit Cost)*Demand				
3								
4	Demandslope	15						
5	Demandintercept	100						
6								
7								
8		Price						
9	Cost	\$2.00	\$2.50	\$3.00	\$3.50	\$4.00	\$4.50	\$5.00
10	\$0.50	\$105.00	\$125.00	\$137.50	\$142.50	\$140.00	\$130.00	\$112.50
11	\$1.00	\$70.00	\$93.75	\$110.00	\$118.75	\$120.00	\$113.75	\$100.00
12	\$1.50	\$35.00	\$62.50	\$82.50	\$95.00	\$100.00	\$97.50	\$87.50
13	\$2.00	\$0.00	\$31.25	\$55.00	\$71.25	\$80.00	\$81.25	\$75.00
14								
15								
16	=(F\$5-F\$4*F\$9)*(F\$9-E10)							

RYСУNEK 1-7 Zależność popytu od ceny i kosztów jednostkowych

Zakładamy, że koszt jednostkowy filiżanki kawy zmienia się w zakresie od 0,50\$ do 2,00\$, a cena filiżanki kawy w zakresie od 2,00\$ do 5,00\$. Aby określić zysk dla każdej kombinacji pary cena/koszt jednostkowy, musimy w komórce **F10** wprowadzić formułę $=(\$F\$5 - \$F\$4 * F\$9) * (F\$9 - \$E10)$ i skopiować ją z komórki **F10** do **F10:L13**. Odwołania do komórek **F5** i **F4** są bezwzględne, ponieważ nie chcemy, by podczas kopiowania formuł zmieniały się wiersze lub kolumny. Odwołanie do ceny (komórka **F9**) wymaga użycia znaku dolara (blokowanie wiersza), ponieważ cenę zawsze będziemy pobierać z wiersza 9. Odwołanie do kosztu jednostkowego (**E10**) wymaga stosowania w kolumnie znaku dolara, ponieważ wartość ta zawsze będzie pobierana z kolumny E.

Przykładowo, okazuje się, że jeśli koszt jednostkowy wynosi 1,50\$, a cena 4,00\$, to nasz zysk wynosi 100\$:

$$(100 - 4 * 15) * (4 - 1.5) = \$100$$

Dla każdego kosztu jednostkowego wyróżniona została cena, która maksymalizuje zysk. W rozdziale 24 omówiono formatowanie warunkowe do różnego rodzaju sposobów wyróżniania.

Problemy

1. W mojej klasie przydzieliłem pięć prac domowych, każda warta 25 punktów i trzy egzaminy, każdy wart 100 punktów. Aktualnie obliczam końcową ocenę uczniów poprzez przypisanie wagi 75 procent do egzaminu i wagi 25 procent do pracy domowej. Trzeba skonstruować arkusz, który oblicza ocenę końcową ucznia i który pozwala zmieniać wagę przypisaną do egzaminów.
2. Wskaźnik masy ciała (BMI, *body mass index*) jest obliczany w następujący sposób: $BMI = 703 * \text{Ciężar} / \text{Wzrost}^2$. Należy zbudować arkusz do obliczania wskaźnika BMI.
3. Ciąg Fibonacciego jest definiowany przez wyrażenie: $F_0 = 0$, $F_1 = 1$, a dla N większych niż 1, $F_{N+1} = F_N + F_{N-1}$. Należy utworzyć arkusz do obliczania ciągu Fibonacciego i pokazać, że dla dużych N iloraz sąsiadujących liczb ciągu Fibonacciego zbliża się do odwrotności złotego podziału (1,61).
4. Zgodnie ze znanym efektem motyla wiemy, że trzepot skrzydeł motyla na Tahiti może po pewnym czasie spowodować huragan w Teksasie. Załóżmy, że pogoda w czasie t zawsze znajduje się w przedziale pomiędzy 0 a 1 i że opisuje je wyrażenie $x_{t+1} = 4 * x_t * (1 - x_t)$. Należy dla $x_t = 0,3$ i $x_t = 0,3000001$ określić $x_1, x_2, \dots, x_{50}$. Jak obliczenia te mogą ilustrować efekt motyla?
5. W jeziorze jest 12 230 ryb. Każdego roku, w odniesieniu do jednej ryby, współczynnik narodzin wynosi 1,2, a współczynnik śmierci 0,7. Należy wykazać, że jeśli rocznie odławianych jest 6115 ryb, liczba ryb w jeziorze będzie stała.

6. Współczynnik Giniego jest najczęściej używany jako wskaźnik nierówności ekonomicznej. Jeśli dochód n osób zostanie wymieniony w porządku rosnącym (x_1 = najmniejszy dochód, x_n = największy dochód), to wskaźnik Giniego jest zdefiniowany przez poniższe wyrażenie:

$$G = \frac{n+1}{n} - \frac{2 \sum_{i=1}^n (n+1-i)x_i}{n \sum_{i=1}^n x_i}$$

Należy utworzyć arkusz, który określa wskaźnik Giniego dla grupy pięciu osób.

ROZDZIAŁ 2

Nazwy zakresów

Rozdział zawiera odpowiedzi na następujące pytania:

- Chcę podsumować wyniki sprzedaży w Arizonie, Kalifornii, Montanie, Nowym Jorku i New Jersey. Czy do obliczenia tej wartości mogę użyć formuły takiej jak `AZ+CA+MT+NY+NJ` zamiast `SUMA(A21:A25)` i nadal uzyskać prawidłowy wynik?
- Jak działa formuła typu `ŚREDNIA(A:A)`?
- Jaka jest różnica między nazwą o zasięgu skoroszytu i nazwą o zasięgu arkusza?
- Zaczynam naprawdę lubić nazwy zakresów. Zacząłem definiować nazwy zakresów w wielu skoroszytach utworzonych już wcześniej w pracy, ale nazwy te nie pojawiają się w moich formułach. Jak sprawić, aby nowo tworzone nazwy zakresów pojawiały się we wcześniej utworzonych formułach?
- Jak mogę wkleić listę wszystkich nazw zakresów (i reprezentowanych przez nie komórek) do mojego arkusza?
- Obliczam planowany roczny przychód jako wielokrotność przychodu w roku poprzednim. Czy mogę skorzystać z formuły typu $(1+\text{wzrost}) * \text{ostatni rok}$?
- Dla każdego dnia tygodnia podana jest inna stawka godzinowa i liczba przepracowanych godzin. Czy można obliczyć całkowity zarobek przy użyciu formuły typu `stawki*godziny`?

Prawdopodobnie większość Czytelników używała kiedyś arkuszy z formułami typu `SUMA(A5000:A5049)`. W takiej sytuacji trzeba samemu sprawdzić, co zawierają komórki `A5000:A5049`. Jeśli są w nich zapisane wyniki sprzedaży w każdym ze stanów USA, czy taki arkusz nie byłby bardziej czytelny, gdyby zmienić formułę na `SUMA(SprzedażUSA)`? W tym rozdziale pokażę, jak nadawać nazwy pojedynczym komórkom lub ich całym zakresom. Wyjaśnię również, jak używać nazw zakresów w formułach.

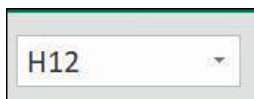
Jak tworzyć nazwy zakresów?

Istnieją trzy sposoby tworzenia nazw zakresów:

- Wprowadzenie nazwy zakresu w Polu nazwy
- Kliknięcie polecenia **Utwórz z zaznaczenia** w grupie **Nazwy zdefiniowane** na karcie **Formuły**
- Kliknięcie polecenia **Menedżer nazw** lub **Definiuj nazwę** w grupie **Nazwy zdefiniowane** na karcie **Formuły**

Tworzenie nazwy zakresu przy użyciu Pola nazwy

Pole nazwy (Name Box, pokazane na rysunku 2-1) znajduje się bezpośrednio nad etykietą kolumny A (aby zobaczyć Pole nazwy, trzeba wyświetlić pasek formuły). W celu nazwania zakresu przy użyciu Pola nazwy wystarczy po prostu zaznaczyć komórkę lub zakres komórek, którym chcemy nadać nazwę, kliknąć w Polu nazwy i następnie wpisać wybraną przez siebie nazwę. Nazwa zakresu zostanie utworzona po naciśnięciu klawisza Enter. Kliknięcie przycisku ze strzałką w dół obok Pola nazwy powoduje wyświetlenie wszystkich nazw zakresu zdefiniowanych w bieżącym skoroszycie. Można również wyświetlić wszystkie te nazwy naciskając klawisz **F3**. Na ekranie pojawia się wówczas okno dialogowe **Wklej nazwę** (Paste name). Po wybraniu dowolnej nazwy w tym oknie Excel zaznaczy wszystkie komórki odpowiadające zakresowi o tej nazwie. Dzięki temu można sprawdzić, czy dokonany wybór komórki lub zakresu był prawidłowy. Wielkość liter w nazwach zakresów nie ma znaczenia.



RYСУNEK 2-1 Aby utworzyć nazwę dla danego zakresu, można go zaznaczyć, a następnie wpisać jego nazwę w Polu nazwy

Wyobraźmy sobie na przykład, że chcemy nadać komórce **F3** nazwę *east* (wschód), a komórce **F4** nazwę *west* (zachód). Przykład ten pokazany jest na rysunku 2-2 i w pliku *Eastwest.xlsx*. Aby nadać te nazwy, wystarczy zaznaczyć komórkę **F3**, wpisać **east** w Polu nazwy i nacisnąć Enter, a następnie zaznaczyć komórkę **F4**, wpisać **west** w Polu nazwy i ponownie nacisnąć klawisz Enter. Od tej pory przy próbie odwołania się w innej komórce do komórki **F3** zamiast **=F3** pojawi się **=east**. Oznacza to, że w miejscu wystąpienia nazwy *east* w dowolnej formule Excel zastąpi ją zawartością komórki **F3**.

Przypuśćmy, że chcemy nadać prostokątnemu zakresowi komórek (np. **A1:B4**) nazwę *Data* (dane). W tym celu wystarczy zaznaczyć ten zakres, wpisać **Data** w Polu nazwy i nacisnąć klawisz Enter. Aby następnie policzyć wartość średnią zawartości komórek **A1:B4**, można użyć formuły **=ŚREDNIA(Data)**. Przykład ten pokazany jest na rysunku 2-3 i w pliku *Data.xlsx*.

	E	F
1		
2		
3	east	5
4	west	10

RYСУNEK 2-2 Nazwanie komórek F3 i F4 odpowiednio *east* i *west*

	A	B	C	D
1	1	2		
2	3	2		
3	1	1		
4	2	-1		
5			1.375	
6		cell C5	=AVERAGE(data)	
7		contains		

RYСУNEK 2-3 Nazwanie zakresu A1:B4 *Data*

Czasami dobrze jest nazwać zakres komórek składający się z kilku nieprzystających do siebie zakresów prostokątnych. Na przykładzie pokazanym na rysunku 2-4 (i dostępnym w pliku *Noncontig.xlsx*) widoczna jest nazwa zakresu obejmującego komórki B3:C4, E6:F7 i B10:C10.

	B	C	D	E	F	G	H
1							
2							
3	1	2					
4	3	4					
5							
6				6	7	10	
7				8	9	1	
8							
9							
10	2	4					
11				4.75	=AVERAGE(noncontig)		

RYСУNEK 2-4 Nadawanie nazwy nieciągłemu zakresowi komórek

Aby utworzyć taką nazwę, należy zaznaczyć najpierw jeden z trzech prostokątnych fragmentów składających się na zakres (np. B3:C4), potem wcisnąć klawisz Ctrl i zaznaczyć dwa pozostałe zakresy (E6:F7 i B10:C10), a następnie zwolnić klawisz Ctrl, wpisać **Noncontig** w Polu nazwy i nacisnąć klawisz Enter. Od tej pory użycie nazwy

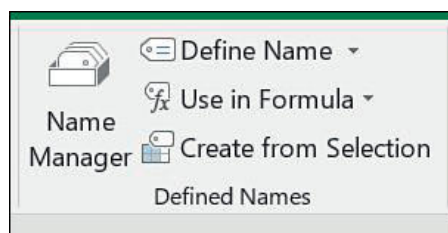
Noncontig w dowolnej formule będzie powodowało odwołanie się do zawartości komórek B3:C4, E6:G7 i B10:C10. Widoczna na rysunku formuła `=AVERAGE(Noncontig)`, czyli `=ŚREDNIA(Noncontig)`, w komórce E11 na rysunku 2-4 daje wynik 4.75 (suma 12 liczb w komórkach należących do tego zakresu wynosi 57, a $57/12=4.75$).

Tworzenie nazw zakresów przy użyciu polecenia **Utwórz z zaznaczenia**

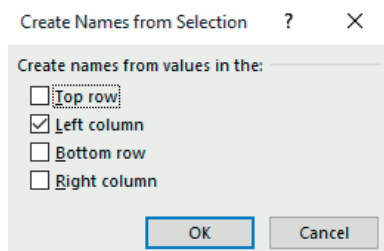
Arkusz *States.xlsx* zawiera wyniki sprzedaży marcowej w każdym z 50 stanów USA. Fragment tych danych widać na rysunku 2-5. Chcielibyśmy nadać każdej komórce zakresu B6:B55 nazwę będącą skrótem odpowiedniego stanu. W tym celu należy zaznaczyć zakres A6:B55, kliknąć polecenie **Utwórz** (Create) z zaznaczenia w grupie **Nazwy zdefiniowane** (Defined names) na karcie **Formuły** (rysunek 2-6) i następnie zaznaczyć pole wyboru **Lewa kolumna** (Left Column), jak na rysunku 2-7.

	A	B	C	D	E
1					
2					
3					
4					
5	State	March Sales			
6	AL	\$ 915.00			
7	AK	\$ 741.00			
8	AZ	\$ 566.00		with cells	\$ 2,976.00
9	AR	\$ 754.00		with ranges	2976
10	CA	\$ 687.00			
11	CO	\$ 757.00			
12	CT	\$ 786.00			

RYСУNEK 2-5 Po nadaniu komórkom nazw będących skrótami tych stanów można odwoływać się do nich poprzez skróty, a nie litery kolumn i numery wierszy



RYСУNEK 2-6 Wybór polecenia **Utwórz z zaznaczenia**

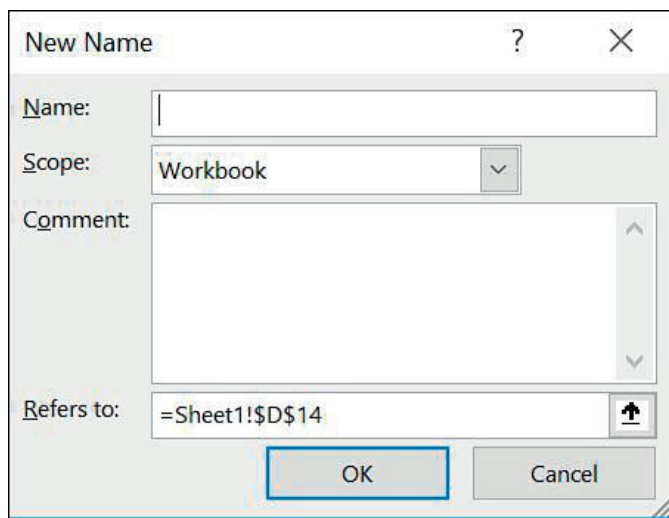


RYSUNEK 2-7 Zaznaczenie pola wyboru Lewa kolumna

Od tej pory Excel będzie kojarzył nazwy z lewej kolumny zaznaczonego zakresu z odpowiednimi komórkami w prawej kolumnie tego zakresu. Tak więc z komórką B6 będzie skojarzona nazwa zakresu AL, z komórką B7 nazwa AK i tak dalej. Zwróćmy uwagę, że utworzenie tych nazw zakresów w Polu nazwy byłoby niezmiernie uciążliwe! Aby sprawdzić, czy podane nazwy zakresów zostały faktycznie utworzone, wystarczy kliknąć strzałkę w dół na końcu Pola nazwy.

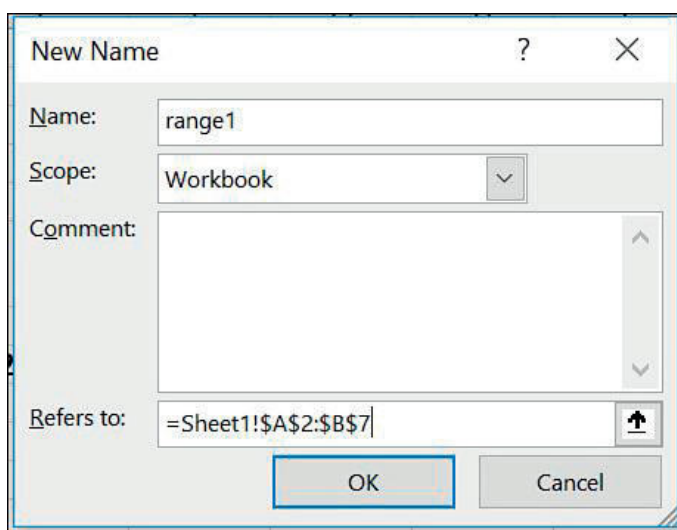
Tworzenie nazw zakresów przy użyciu opcji Definiuj nazwę

Kliknięcie przycisku Definiuj nazwę (Define name) na karcie Formuły w grupie Nazwy zdefiniowane (Defined names) pojawi się okno dialogowe Nowa nazwa (New Name), pokazane na rysunku 2-8.



RYSUNEK 2-8 Okno dialogowe Nowa nazwa przed utworzeniem pierwszej nazwy zakresu

Przypuśćmy, że chcemy przypisać nazwę *range1* (wielkość liter w nazwach zakresów nie ma znaczenia) do zakresu komórek A2:B7. W tym celu wystarczy wpisać **range1** w polu Nazwa (Name), a następnie wskazać ten zakres lub wpisać =A2:B7 w polu Odwołuje się do (Refers To). Okno dialogowe Nowa nazwa powinno wówczas wyglądać tak, jak na rysunku 2-9. Na koniec należy kliknąć przycisk OK.



RYСУNEK 2-9 Okno dialogowe Nowa nazwa po utworzeniu nazwy zakresu

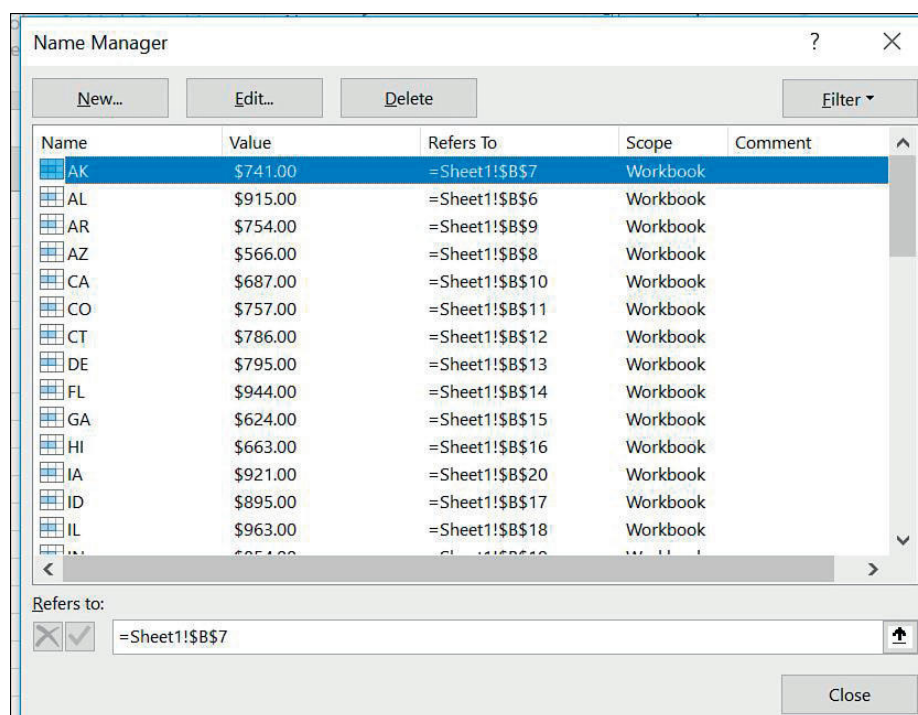
Po kliknięciu strzałki **Zakres** (Scope) można wybrać z listy pozycję **Skoroszyt** (Workbook) lub dowolny arkusz w tym skoroszycie. Zajmę się tym tematem w dalszej części książki, dlatego na razie proszę pozostawić domyślne ustawienie, czyli **Skoroszyt**. W tym oknie dialogowym można również dodać komentarz do każdej nazwy zakresu, wyjaśniający cel utworzenia danej nazwy.

Menedżer nazw

Jeśli po tym wszystkim klikniemy strzałkę obok Pola nazwy, to w polu tym pojawi się nazwa *range1* (razem z wszystkimi innymi utworzonymi już nazwami). Excel 2019 pozwala łatwo edytować i usuwać nazwy zakresów. W tym celu wystarczy kliknąć przycisk **Menedżer nazw** (Name manager) na karcie **Formuły**. Na ekranie pojawi się wówczas okno dialogowe **Menedżer nazw** z listą wszystkich nazw zakresów. Na rysunku 2-10 pokazana jest zawartość okna dialogowego **Menedżer nazw** dla przykładowego pliku *States.xlsx*.

Aby zmodyfikować dowolny zakres, wystarczy kliknąć dwukrotnie jego nazwę lub zaznaczyć ją i kliknąć przycisk **Edytuj** (Edit). Następnie można zmienić nazwę tego zakresu, jego zasięg lub zbiór należących do niego komórek.

Aby usunąć dowolny zbiór nazw zakresów, trzeba najpierw zaznaczyć te nazwy. Jeśli nazwy sąsiadują ze sobą na liście, wystarczy zaznaczyć pierwszą z nich, a następnie wcisnąć klawisz Shift i zaznaczyć ostatnią nazwę z grupy. Jeśli nazwy nie sąsiadują ze sobą, można zaznaczyć dowolną z nich, a następnie wcisnąć klawisz Ctrl i zaznaczyć kolejno wszystkie pozostałe. Na koniec, aby usunąć cały zbiór zaznaczonych nazw, wystarczy kliknąć klawisz Delete.



RYСУNEK 2-10 Okno dialogowe Menedżer nazw dla pliku *States.xlsx*

Przyjrzymy się teraz kilku konkretnym przykładom użycia nazw zakresów.

Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału

Chcę podsumować wyniki sprzedaży w Arizonie, Kalifornii, Montanie, Nowym Jorku i New Jersey. Czy mogę w tym celu użyć formuły, takiej jak **AZ+CA+MT+NY+NJ**, zamiast **SUMA(A21:A25)** i nadal otrzymać prawidłowy wynik?

Wróćmy do pliku *States.xlsx*, w którym wielkości sprzedaży w każdym stanie przypisaliśmy nazwę zakresu będącą skrótem danego stanu. Jeśli chcemy teraz obliczyć łączną sprzedaż w stanach Alabama, Alaska, Arizona i Arkansas, możemy oczywiście zastosować formułę **SUMA(B6:B9)**. Możemy także wskazać komórki **B6**, **B7**, **B8** i **B9**, i uzyskać formułę postaci **=AL+AK+AZ+AR**. Ta druga formuła jest oczywiście znacznie bardziej czytelna.

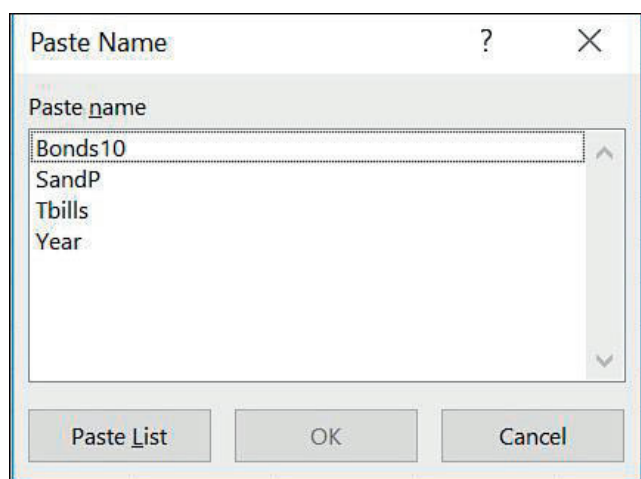
Inną ilustrację użycia nazw zakresów jest plik *HistoricalInvest.xlsx*, pokazany na rysunku 2-11, zawierający roczny zysk przynoszony przez akcje, bony skarbowe i obligacje (niektóre wiersze są ukryte na tym rysunku; dane kończą się na wierszu 89).

Po zaznaczeniu zakresu komórek **B7:D81** i wybraniu polecenia **Utwórz z zaznaczenia** na karcie **Formuły** utworzyłem nazwy na podstawie zawartości górnego wiersza zakresu. W rezultacie zakres **B8:B81** otrzymał nazwę *Stocks* (akcje), zakres **C8:C81** nazwę *T.Bills* (bony skarbowe), a zakres **D8:D81** nazwę *T.Bonds* (obligacje skarbowe). Od tej chwili nie musimy już pamiętać, w którym miejscu znajdują się poszczególne

dane. Na przykład po wpisaniu `=ŚREDNIA(` w komórce B91 (bez zamykania nawiasu) można nacisnąć klawisz **F3** i na ekranie pojawi się okno dialogowe **Wklej nazwę** (Paste Name), przedstawione na rysunku 2-12. Listę dostępnych nazw można również uzyskać, klikając polecenie **Użyj w formule** (Use in formula) na karcie Formuły.

	A	B	C	D
1	Year	SandP	Tbills	Bonds10
2	1928	43.81%	3.08%	0.84%
3	1929	-8.30%	3.16%	4.20%
4	1930	-25.12%	4.55%	4.54%
5	1931	-43.84%	2.31%	-2.56%
6	1932	-8.64%	1.07%	8.79%
7	1933	49.98%	0.96%	1.86%
83	2009	25.94%	0.14%	-11.12%
84	2010	14.82%	0.13%	8.46%
85	2011	2.10%	0.03%	16.04%
86	2012	15.89%	0.05%	2.97%
87	2013	32.15%	0.07%	-9.10%
88	2014	13.52%	0.05%	10.75%
89	2015	1.38%	0.21%	1.28%
90	2016	11.77%	0.51%	0.69%
91	2017	21.64%	1.39%	2.80%

RYСУNEK 2-11 Dane historyczne na temat inwestycji



RYСУNEK 2-12 Aby wstawić do formuły nazwę zakresu, można użyć okna dialogowego **Wklej nazwę**

Następnie można zaznaczyć pozycję **Stocks** na liście **Wklej nazwę** i kliknąć przycisk **OK**. Po wprowadzeniu nawiasu zamykającego nasza formuła `=ŚREDNIA(Stocks)`, będzie obliczać średni zysk akcji (12,05 %). Piękno tej metody polega na tym, że można w dowolnym miejscu skoroszytu używać danych o akcjach nie wiedząc nawet, gdzie te dane są zapisane!

Rozdział ten byłby niekompletny, gdybym nie wspomniał o fascynujących możliwościach funkcji Autouzupełniania w programie Excel 2019. Po wpisaniu **=ŚREDNIA(T** (ponownie bez zamykającego nawiasu!) Excel automatycznie wyświetla listę wszystkich nazw zakresów i funkcji zaczynających się na literę T. Wystarczy wówczas kliknąć dwukrotnie pozycję T.Bills, aby dokończyć wprowadzanie nazwy zakresu.

Jak działa formuła typu ŚREDNIA(A:A)?

Jeśli używamy w formule nazwy kolumny (postaci A:A, C:C i tak dalej), Excel traktuje całą taką kolumnę jako nazwę zakresu. Na przykład wprowadzenie formuły **=ŚREDNIA(A:A)** powoduje obliczenie średniej wszystkich liczb w kolumnie A. Stosowanie nazwy zakresu dla całej kolumny jest bardzo przydatne w sytuacji częstego wprowadzania nowych danych do kolumny. Na przykład, jeśli kolumna A zawiera miesięczne wyniki sprzedaży jakiegoś produktu, w momencie wprowadzania co miesiąc nowej wartości sprzedaży nasza formuła będzie zawsze obliczać aktualną średnią wartość sprzedaży. Trzeba jednak uważać – wprowadzenie formuły **=ŚREDNIA(A:A)** w kolumnie A spowoduje wyświetlenie komunikatu o odwołaniu cyklicznym, ponieważ wartość komórki zawierającej formułę obliczającą średnią będzie zależała również od wartości komórki z tą średnią. O tym, jak unikać odwołań cyklicznych, będziemy mówić w dalszej części tej książki, w rozdziale 10. Analogicznie formuła **=ŚREDNIA(1:1)** powoduje obliczenie średniej wszystkich liczb w wierszu 1.

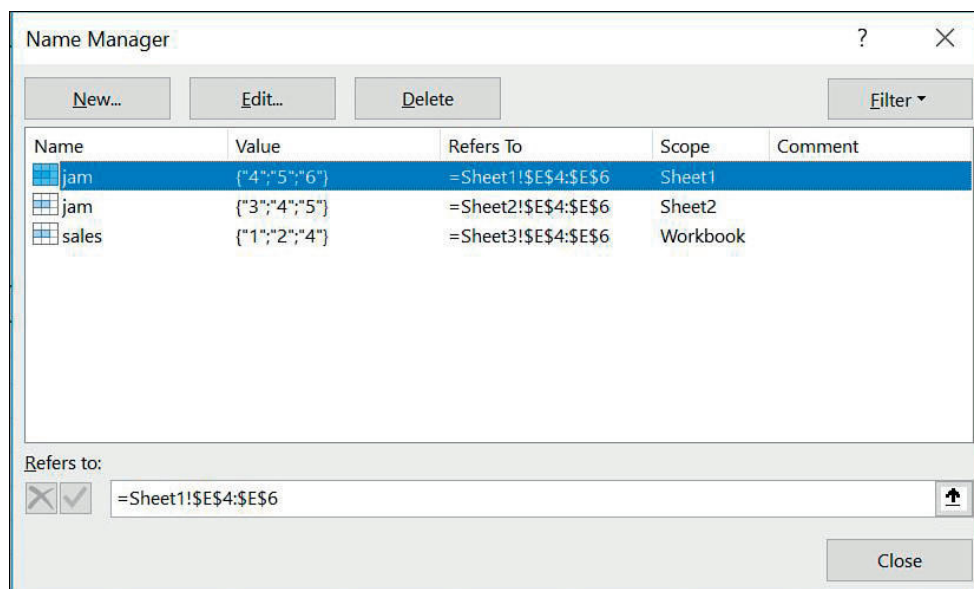
Jaka jest różnica między nazwą o zasięgu skoroszytu i nazwą o zasięgu arkusza?

W zrozumieniu różnicy między nazwami zakresów o zasięgu skoroszytu i zasięgu arkusza pomoże nam plik *Sheetnames.xlsx*. Zaczniemy od tego, że nazwy tworzone przy użyciu **Pola nazwy** mają zasięg skoroszytu. Załóżmy, że utworzyliśmy w tym polu nazwę *sales* dla zakresu komórek **E4:E6** w arkuszu Sheet3 (Arkusz3) i komórki te zawierają odpowiednio liczby 1, 2 i 4. Jeśli teraz wpisujemy formułę **=SUMA(sales)** w innym arkuszu, to otrzymamy wynik 7. Ponieważ nazwy utworzone w Polu nazwy mają zasięg skoroszytu, to odwołanie się do nazwy *sales* w dowolnym miejscu skoroszytu zawsze będzie powodowało odwołanie się do komórek **E4:E6** z Sheet3 i da ten sam wynik, czyli 7.

Przypuśćmy teraz, że wpisujemy liczby 4, 5 i 6 w komórkach **E4:E6** arkusza Sheet1 i liczby 3, 4 i 5 w komórkach **E4:E6** arkusza Sheet2. Następnie otwieramy okno **Menedżera nazw** i komórkom **E4:E6** arkusza Sheet1 nadajemy nazwę *jam* o zasięgu arkusza Sheet1. Następnie przechodzimy do arkusza Sheet2, otwieramy okno **Menedżera nazw** i komórkom **E4:E6** arkusza Sheet2 również nadajemy nazwę *jam*, tym razem o zasięgu arkusza Sheet2. Po tych czynnościach okno **Menedżera nazw** powinno wyglądać tak, jak na rysunku 2-13.

Co się teraz stanie, jeśli wpisujemy formułę **=SUMA(jam)** w każdym z arkuszy? W arkuszu Sheet1 formuła **=SUMA(jam)** obliczy sumę komórek **E4:E6** z arkusza Sheet1. Ponieważ komórki te zawierają liczby 4, 5 i 6, to wynik wyniesie 15. W arkuszu Sheet2 formuła **=SUMA(jam)** obliczy sumę komórek **E4:E6** z arkusza Sheet2, czyli

3+4+5=12. Natomiast w arkuszu Sheet3 formuła =SUMA(jam) zgłosi błąd #NAZWA?, ponieważ w arkuszu tym nie ma zdefiniowanej nazwy zakresu jam. Jeśli jednak wpiszemy gdziekolwiek w arkuszu Sheet3 formułę =SUMA(Sheet2!jam), Excel rozpozna to jako nazwę reprezentującą zakres komórek E4:E6 z arkusza Sheet2 i wstawi wynik 3+4+5=12. Tak więc poprzedzenie nazwy zakresu o zasięgu arkusza nazwą jej arkusza zakończoną wykrzyknikiem pozwala odwołać się do takiego zakresu w dowolnym innym arkuszu skoroszytu.



RYСУNEK 2-13 Okno dialogowe Menedżer nazw z nazwami o zasięgu arkusza i skoroszytu

Zaczynam naprawdę lubić nazwy zakresów. Zacząłem definiować nazwy zakresów w wielu skoroszytach utworzonych już wcześniej w pracy, ale nazwy te nie pojawiają się w moich formułach. Jak sprawić, aby nowo tworzone nazwy zakresów pojawiały się we wcześniej utworzonych formułach?

Zajrzyjmy do pliku *Applynames.xlsx*, którego fragment pokazuje rysunek 2-14.

W komórce F3 podana jest cena produktu, a w komórce F4 popyt =10 000–300*F3. Koszt jednostkowy i koszt stały są wprowadzone odpowiednio w komórkach F5 i F6, a zysk jest obliczany w komórce F7 przy użyciu formuły =F4*(F3-F5)-F6. Używając polecenia **Utwórz z zaznaczenia** na karcie **Formuły**, a następnie opcji **Lewa kolumna** nazwałem komórkę F3 *price*, komórkę F4 *demand*, komórkę F5 *unitcost*, komórkę F6 *fixed cost*, a komórkę F7 *profit*. Aby nazwy te pojawiły się także w formułach zapisanych w komórkach F4 i F7, należy najpierw zaznaczyć zakres komórek, w których mają pojawić się nazwy zakresów (w tym przypadku F4:F7), następnie przejść do grupy **Nazwy zdefiniowane** na karcie **Formuły**, kliknąć strzałkę **Definiuj nazwę** i wybrać polecenie **Zastosuj nazwy** (Apply names). Na koniec trzeba zaznaczyć nazwy, które mają zostać zastosowane i kliknąć **OK**. Po tej operacji komórka F4 będzie zawierać formułę =10 000–300**price*, a komórka F7 formułę =*demand**(*price*-*unitcost*)-*fixed_cost*, tak jak chcieliśmy.

Przy okazji, aby zastosować nazwy zakresów w całym arkuszu, wystarczy zaznaczyć go w całości klikając przycisk **Zaznacz wszystko** na przecięciu nagłówek wierszy i kolumn (w lewym górnym rogu arkusza).

	E	F
1		
2		
3	price	\$5.00
4	demand	8500
5	unitcost	\$4.00
6	fixed cost	\$3,000.00
7	profit	\$5,500.00

RYSUNEK 2-14 Stosowanie nazw zakresów w formułach

Jak wkleić do arkusza listę wszystkich nazw zakresów (i reprezentowanych przez nie komórek)?

Należy nacisnąć klawisz **F3**, aby wyświetlić okno dialogowe **Wklej nazwę**, a następnie kliknąć przycisk **Wklej listę** (rysunek 2-12). W rezultacie wszystkie nazwy zakresów i odpowiadające im komórki zostaną wklejone do arkusza począwszy od miejsca położenia bieżącej komórki.

Obliczam planowany roczny przychód jako wielokrotność przychodu w roku poprzednim. Czy mogę skorzystać z formuły typu $(1 + \text{wzrost}) * \text{ostatni rok}$?

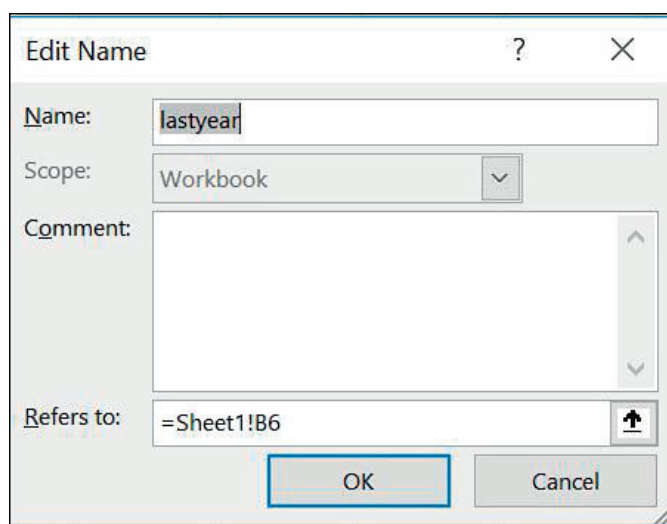
Rozwiązanie tego problemu znajduje się w pliku *Last year.xlsx*. Jak widać na rysunku 3-15, chcemy policzyć średnie przychody dla lat 2012–2018 przy rocznym wzroście 10% i kwocie bazowej 300 milionów dolarów w 2011 roku.

	A	B	C
1			
2			
3	growth	0.1	
4			
5		revenue	
6	2011	300	
7	2012	330	=lastyear*(1+growth)
8	2013	363	=lastyear*(1+growth)
9	2014	399.3	=lastyear*(1+growth)
10	2015	439.23	=lastyear*(1+growth)
11	2016	483.153	=lastyear*(1+growth)
12	2017	531.4683	=lastyear*(1+growth)
13	2018	584.6151	=lastyear*(1+growth)

RYSUNEK 2-15 Tworzenie nazwy zakresu dla poprzedniego roku

Na początek używając Pola nazwy trzeba nadać komórce B3 nazwę *growth* (wzrost). Teraz kolej na prawdziwy trik! Przenosimy wskaźnik do komórki B7 i klikamy polecenie **Definiuj nazwę** w grupie **Nazwy zdefiniowane** na karcie **Formuły**, aby otworzyć okno dialogowe **Nowa nazwa**. Następnie wypełniamy okno tak, jak to jest pokazane na rysunku 2-16.

Ponieważ komórką aktywną jest B7, Excel zinterpretuje tę nazwę zakresu jako odnoszącą się zawsze do komórki powyżej komórki bieżącej. Oczywiście tak by się nie stało, gdyby odwołanie B6 zawierało znak dolara (przypomnijmy, że dołączenie tego znaku do adresu komórki powoduje, że pozostaje ona niezmienna przy zmianie miejsca, z którego się do niej odwołujemy). Jeśli teraz wpisujemy do komórki B7 formułę `=previous*(1+growth)` i skopiujemy ją w dół do komórek B8:B13, to każda z nich będzie zawierała oczekiwaną przez nas formułę mnożącą zawartość komórki leżącej bezpośrednio powyżej przez 1.1.



RYСУNEK 2-16 Nazwa ta odnosi się w każdym miejscu do komórki powyżej komórki aktywnej

Dla każdego dnia tygodnia podana jest inna stawka godzinowa i liczba przepracowanych godzin. Czy można obliczyć całkowity zarobek przy użyciu formuły typu stawki*godziny?

Jak widać na rysunku 2-17 (przykład z pliku *Namedrows.xlsx*), wiersz 12 zawiera stawki godzinowe dla poszczególnych dni, a wiersz 13 zawiera liczby przepracowanych godzin.

Najpierw wystarczy zaznaczyć wiersz 12 (klikając jego nagłówek) i używając Pola nazwy wpisać nazwę **wage** (stawka), a potem zaznaczyć wiersz 13 i wpisać nazwę **hours** (godziny). Jeśli następnie wpisujemy w komórce F14 formułę **wage*hours** i skopiujemy ją do zakresu G14:L14, to Excel prawidłowo policzy w każdej z tych komórek iloczyn stawki i godzin z danej kolumny.

	E	F	G	H	I	J	K	L
11		Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday	Sunday
12	wage	\$ 5.00	\$ 6.00	\$ 7.00	\$ 8.00	\$ 9.00	\$ 15.00	\$ 15.00
13	hours	55	65	75	65	77	88	36
14	payroll	\$ 275.00	\$ 390.00	\$ 525.00	\$ 520.00	\$ 693.00	\$ 1,320.00	\$ 540.00

RYSUNEK 2-17 W każdej kolumnie nazwy wage i hours odnoszą się do komórek z tej samej kolumny

Uwagi

- Excel nie pozwala używać liter **r** i **c** jako jednoliterowych nazw zakresów².
- Jeśli chcemy utworzyć nazwę zakresu przy użyciu polecenia **Utwórz z zaznaczenia** i wpisany w komórce tekst zawiera spację, Excel zastąpi je znakiem podkreślenia (). Na przykład nazwa Produkt 1 otrzyma postać Produkt_1.
- Nazwy zakresów nie mogą zaczynać się od cyfry ani przypominać odwołań do komórek. Na przykład nazwy 3Q i A4 są niedozwolone. Ponieważ Excel udostępnia ponad 16 000 kolumn, nazwa zakresu typu **cat1** jest niewłaściwa, ponieważ w arkuszu istnieje komórka **CAT1**. Przy próbie nadania komórce nazwy CAT1 Excel zgłosi, że jest ona nieprawidłowa. Najlepszym wyjściem w takim przypadku jest użycie nazwy **cat_1**.
- Jedyne symbole (poza literami i cyframi) dozwolone w nazwach zakresów to kropka (.) i podkreślenie ().

Problemy

1. Plik *Stock.xlsx* zawiera miesięczny wzrost wartości akcji firm General Motors i Microsoft. Proszę nazwać zakresy zawierające miesięczny wzrost wartości każdej z tych akcji i obliczyć dla nich średnią miesięczną stopę zysku.
2. Proszę otworzyć nowy, pusty skoroszyt i nadać nazwę **Czerwony** zakresowi obejmującemu komórki **A1:B3** i **A6:B8**.
3. Na podstawie długości i szerokości geograficznej dowolnych dwóch miast, plik *Citydistances.xlsx* oblicza odległość między tymi miastami. Proszę zdefiniować nazwy zakresów dla szerokości i długości wszystkich miast i upewnić się, że nazwy te pojawiają się w formule obliczającej odległość.

² W polskiej wersji programu zastrzeżone są nazwy **w** i **k** (wiersz i kolumna, odpowiednio), natomiast nazwy **r** i **c** są dozwolone, jednak stosowanie ich mogłoby spowodować problemy, gdy arkusz zostanie otwarty w innej (językowo) wersji programu Excel. Generalnie nie zaleca się stosowania nazw jednoliterowych jako zbyt mało czytelnych.

4. Plik *Sharedata.xlsx* zawiera liczby udziałów i ceny poszczególnych akcji. Proszę obliczyć wartość poszczególnych akcji przy użyciu formuły **udziały*cena**.
5. Proszę utworzyć nazwę zakresu do obliczania średniej z ostatnich pięciu lat sprzedaży. Można założyć, że dane na temat rocznej sprzedaży występują w jednej kolumnie.

ROZDZIAŁ 3

Funkcje wyszukiujące

Rozdział zawiera odpowiedzi na następujące pytania:

- Jak napisać formułę obliczającą stawki podatkowe na podstawie dochodu?
- Jak znaleźć cenę danego produktu, znając jego identyfikator?
- Przypuśćmy, że cena produktu zmienia się wraz z upływem czasu. Znamy datę sprzedaży produktu. Jak napisać formułę wyliczającą cenę tego produktu?

Składnia funkcji WYSZUKAJ

Funkcje wyszukiujące umożliwiają „szukanie” wartości w zakresach arkusza. Excel 2019 pozwala przeprowadzać wyszukiwanie zarówno pionowe (przy użyciu funkcji **WYSZUKAJ.PIONOWO**), jak i poziome (przy użyciu funkcji **WYSZUKAJ.POZIOMO**). W przypadku wyszukiwania pionowego operacja ta zaczyna się w pierwszej kolumnie zakresu arkusza. W przypadku wyszukiwania poziomego operacja ta zaczyna się w pierwszym wierszu zakresu arkusza. Ponieważ zdecydowana większość formuł korzystających z wyszukiwania stosuje wyszukiwanie pionowe, skoncentrujemy się na funkcji **WYSZUKAJ.PIONOWO**. Jednak składnia funkcji **WYSZUKAJ.POZIOMO** (**HLOOKUP**) jest bardzo podobna – trzeba jedynie pamiętać, że w miejscach, gdzie w poniższym opisie jest mowa o kolumnach, należy użyć wierszy i odwrotnie.

Składnia WYSZUKAJ.PIONOWO (VLOOKUP)

Składnia funkcji **WYSZUKAJ.PIONOWO** wygląda następująco (nawiasy kwadratowe wskazują argumenty nieobowiązkowe):

WYSZUKAJ.PIONOWO(szukana_wartość;tabela_tablica;nr_kolumny;[przeszukiwany_zakres])

- *Szukana_wartość* to wartość, którą chcemy znaleźć w pierwszej kolumnie tablicy.
- *Tabela_tablica* to zakres zawierający całą przeszukiwaną tablicę. Tablica obejmuje pierwszą kolumnę, w której próbujemy zlokalizować szukaną wartość oraz wszystkie pozostałe kolumny, w których będziemy szukać wyników formuły.

- *Nr_kolumny* to numer kolumny tablicy, z której ma być uzyskana wartość funkcji wyszukiwanej.
- *Przeszukiwany_zakres* jest argumentem nieobowiązkowym. Jego celem jest określenie, czy funkcja ma znaleźć dopasowanie dokładne czy przybliżone. Jeśli argument ten ma wartość **PRAWDA** lub jest pominięty, to pierwsza kolumna tablicy musi zawierać wartości uporządkowane rosnąco. W takim przypadku, jeśli w kolumnie tej zostanie znalezione dokładne dopasowanie szukanej wartości, Excel zwróci wartość z wiersza tablicy, w którym wystąpiło to dopasowanie. Jeśli zaś nie istnieje dokładne dopasowanie, Excel zwróci wartość z wiersza, w którym pierwsza kolumna zawiera największą wartość mniejszą od szukanej wartości. Jeśli argument *Przeszukiwany_zakres* ma wartość **FAŁSZ** i zostanie znalezione dokładne dopasowanie szukanej wartości w pierwszej kolumnie tablicy, Excel zwróci wartość z wiersza tablicy, w którym wystąpiło to dopasowanie. Jeśli zaś nie istnieje dokładne dopasowanie, Excel zwróci błąd **#N/D** (nie dostępne). Zauważmy, że wartość 1 w miejscu argumentu *przeszukiwany_zakres* jest równoważna wartości **PRAWDA**, a wartość 0 jest równoważna wartości **FAŁSZ**.

Składnia WYSZUKAJ.POZIOMO (HLOOKUP)

W przypadku funkcji **WYSZUKAJ.POZIOMO** Excel próbuje zlokalizować szukaną wartość w pierwszym wierszu (zamiast kolumnie) tablicy. Składnia funkcji **WYSZUKAJ.POZIOMO** wygląda podobnie jak składnia funkcji **WYSZUKAJ.PIONOWO**, tylko zamiast „nr_kolumny” występuje „nr_wiersza”.

Zbadajmy teraz kilka ciekawych przykładów funkcji wyszukiwanych.

Odpowiedzi na pytania z początku rozdziału

Jak napisać formułę obliczającą stawki podatkowe na podstawie dochodu?

Zamieszczony niżej przykład pokazuje działanie funkcji **WYSZUKAJ.PIONOWO** w sytuacji, gdy pierwsza kolumna tablicy zawiera liczby uporządkowane rosnąco. Założmy, że wysokość podatku zależy od dochodu w sposób następujący:

Wysokość dochodu	Stawka podatkowa
0 \$-9999 \$	15 %
10 000 \$-29 999 \$	30 %
30 000 \$-99 999 \$	34 %
100 000 \$ i więcej	40 %

Aby zobaczyć, jak napisać formułę obliczającą wysokość stawki podatkowej dla dowolnego dochodu, otwórzmy plik *Lookup.xlsx*, pokazany na rysunku 3-1.

	C	D	E	F	G
1					
2					
3	Lookup Tables				
4					
5		Income	Tax rate		Lookup=D6:E9
6		0	0.15		
7		10000	0.3		
8		30000	0.34		
9		100000	0.4		
10					
11			TRUE	FALSE	
12		Income	Rate		
13		-1000	#N/A	#N/A	
14		30000	0.34	0.34	
15		29000	0.3	#N/A	
16		98000	0.34	#N/A	
17		104000	0.4	#N/A	

RYSUNEK 3-1 Wykorzystanie funkcji wyszukiującej do obliczania wysokości stawki podatkowej. Liczby w pierwszej kolumnie tablicy są posortowane rosnąco

Zacząłem od wprowadzenia odpowiedniej informacji (stawek podatkowych i odpowiadających im progów) do zakresu komórek **D6:E9**. Nazwałem ten zakres *lookup*. Radzę zawsze nadawać nazwę komórkom wykorzystywanym jako tablica. Nie trzeba wówczas pamiętać dokładnej lokalizacji takiej tablicy i w przypadku kopiowania dowolnej formuły zawierającej funkcję wyszukiującą występującą w niej tablica zawsze będzie poprawna. Aby zilustrować działanie funkcji wyszukiującej, wprowadziłem kilka dochodów do zakresu **D13:D17**. Kopiując do **E13:E17** formułę **WYSZUKAJ.PIONOWO(D13;Lookup;2;PRAWDA)** otrzymujemy stawki podatkowe dla dochodów wymienionych w komórkach **D13:D17**. Przyjrzyjmy się, jak funkcja wyszukiująca zadziałała w komórkach **E13:E17**. Zauważmy, że ponieważ numerem kolumny występującym w formule jest 2, odpowiedź pochodzi zawsze z drugiej kolumny tablicy.

- W komórce **D13** dochód -1000 \$ daje błąd **#N/D** (nie dostępne, w angielskiej wersji **#N/A** – Not available), ponieważ -1000 \$ to mniej niż najniższy próg dochodu w pierwszej kolumnie tablicy. Aby program kojarzył stawkę 15 % z dochodem -1000 \$, wystarczy zastąpić 0 w komórce **D6** liczbą -1000 lub mniejszą.
- W komórce **D14** dochód 30 000 \$ dokładnie pasuje do wartości z tablicy, tak więc funkcja zwraca stawkę podatkową 34 %.
- W komórce **D15** dochód 29 000 \$ nie pasuje dokładnie do żadnej wartości w pierwszej kolumnie tablicy, co oznacza, że funkcja wyszukiująca musi wybrać z pierwszej kolumny tablicy największą liczbę mniejszą od 29 000 \$ – w tym przypadku 10 000 \$. W rezultacie funkcja zwraca stawkę podatkową z drugiej kolumny tablicy obok wartości 10 000 \$, czyli 30 %.

- W komórce **D16** dochód 98 000 \$ nie pasuje dokładnie do żadnej wartości w pierwszej kolumnie tablicy, co oznacza, że funkcja wyszukiwająca musi wybrać z pierwszej kolumny tablicy największą liczbę mniejszą od 98 000 \$. W rezultacie funkcja zwraca stawkę podatkową z drugiej kolumny tablicy obok wartości 30 000 \$, czyli 34 %.
- W komórce **D17** dochód 104 000 \$ nie pasuje dokładnie do żadnej wartości w pierwszej kolumnie tablicy, co oznacza, że funkcja wyszukiwająca musi wybrać z pierwszej kolumny tablicy największą liczbę mniejszą od 104 000 \$. Powoduje to zwrot stawki podatkowej z drugiej kolumny tablicy obok wartości 100 000 \$, czyli 40 %.
- W komórce **F13** zmieniłem wartość argumentu *przeszukiwany_zakres* z **PRAWDA** (TRUE) na **FAŁSZ** (FALSE) i skopiowałem z **F13** do **F14:F17** formułę **WYSZUKAJ.PIONOWO(D13;Lookup;2;FAŁSZ)**. Komórka **F14** nadal pokazuje stawkę podatkową 34 %, ponieważ pierwsza kolumna tablicy zawiera wartość 30 000 \$, stanowiącą dokładne dopasowanie. Wszystkie pozostałe komórki z zakresu **F13:F17** zawierają błąd **#N/D**, ponieważ żaden z dochodów w komórkach **D13:D17** nie ma dokładnego odpowiednika w pierwszej kolumnie tablicy.

Jak znaleźć cenę danego produktu znając jego identyfikator?

Często pierwsza kolumna tablicy nie zawiera liczb uporządkowanych rosnąco. Na przykład kolumna ta może zawierać listę identyfikatorów produktów albo listę nazwisk pracowników. Prowadząc kursy dla tysięcy analityków finansowych przekonałem się, że wielu ludzi nie wie, jak sobie radzić w takiej sytuacji z funkcjami wyszukiwającymi. Gdy pierwsza kolumna tablicy nie zawiera wartości liczbowych uporządkowanych rosnąco, wystarczy przypomnieć sobie jedną prostą zasadę: w miejscu argumentu *przeszukiwany_zakres* należy użyć wartości **FAŁSZ**.

Oto przykład. W pliku *Lookup.xlsx* (rysunek 3-2) podane są ceny pięciu produktów identyfikowanych przy użyciu ich kodów. Jak napisać formułę, która na podstawie kodu produktu zwróci jego cenę?

Wiele osób zastosowałoby formułę, którą wpisałem w komórce **I18** – **WYSZUKAJ.PIONOWO(H18;Lookup2;2)**. Zauważmy jednak, że na skutek pominięcia czwartego argumentu (*przeszukiwany_zakres*), funkcja zakłada, że ma on wartość **PRAWDA**. Ponieważ kody produktów w tablicy *Lookup2* (**H11:I15**) nie są uporządkowane alfabetycznie, zostaje zwrócona nieprawidłowa cena (3,50 \$). Jeśli w komórce **I18** wpiszemy formułę **WYSZUKAJ.PIONOWO(H18;Lookup2;2;FAŁSZ)**, otrzymamy już poprawną cenę (5,20 \$).

Wartość **FAŁSZ** powinna zostać również użyta w formułach przeznaczonych do wyszukiwania pensji pracownika na podstawie jego identyfikatora lub nazwiska.

Przy okazji warto zauważyć, że kolumny A-G na rysunku 3-2 są ukryte. Aby ukryć jakieś kolumny, należy najpierw zaznaczyć je, następnie kliknąć na wstążce kartę **Narzędzia główne** (Home), kliknąć **Format** w grupie **Komórki** (Cells), a potem wskazać

pozycję Ukryj i odkryj (Hide & Unhide) poniżej Widoczność (Visibility) i wybrać polecenie Ukryj kolumny (Hide columns).

	H	I	J
7			
8			
9			Lookup2=H11:I15
10	Product ID	Price	
11	A134	\$ 3.50	
12	B242	\$ 4.20	
13	X212	\$ 4.80	
14	C413	\$ 5.00	
15	B2211	\$ 5.20	
16			
17	ID	Price	
18	B2211	3.5	
19	B2211	5.2	

RYСУNEK 3-2 Wyszukiwanie cen na podstawie kodów produktów. Gdy tablica nie jest uporządkowana rosnąco, w miejscu ostatniego argumentu funkcji wyszukiwanej należy wpisać wartość **FAŁSZ**

Przypuśćmy, że cena produktu zmienia się wraz z upływem czasu. Znamy datę sprzedaży produktu. Jak napisać formułę wyliczającą cenę tego produktu?

Żałujemy, że cena produktu zależy od daty jego sprzedaży. Jak można wykorzystać funkcję wyszukiującą w formule, która będzie podawać prawidłową cenę produktu? Mówiąc konkretnie założymy, że cena jakiegoś produktu zmienia się następująco:

Data sprzedaży	Cena
Styczeń-Kwiecień 2005	98 \$
Maj-Sierpień 2005	105 \$
Wrzesień-Grudzień 2005	112 \$

Napiszemy formułę, która będzie ustalała prawidłową cenę produktu na podstawie daty jego sprzedaży w 2005 roku. Tym razem dla odmiany użyjemy funkcji **WYSZUKAJ.POZIOMO**. Daty zmiany ceny umieściłem w pierwszym wierszu tablicy (plik *DateLookup.xlsx*), jak to jest pokazane na rysunku 3-3.

Z komórki **C8** do komórek zakresu **C9:C11** skopiowałem formułę **WYSZUKAJ.POZIOMO(B8;lookup;2;PRAWDA)**. Formuła ta próbuje dopasować daty z kolumny **B** do pierwszego wiersza zakresu **B2:D3**. Dla każdej daty pomiędzy 2-1-05 i 31-4-05 funkcja wyszukiująca zatrzyma się na dacie 2-1-05 i zwróci cenę z komórki **B3**; dla każdej daty pomiędzy 2-5-05 i 32-7-05 funkcja wyszukiująca zatrzyma się na dacie 2-5-05 i zwróci cenę z komórki **C3**; a dla każdej daty późniejszej niż 2-8-05 funkcja wyszukiująca zatrzyma się na dacie 2-8-05 i zwróci cenę z komórki **D3**.

	A	B	C	D
1				
2	Date	1/1/2005	5/1/2005	8/1/2005
3	Price	98	105	112
4				
5		Lookup:B2:D3		
6				
7		Date	Price	
8		1/4/2005	98	
9		5/10/2005	105	
10		9/12/2005	112	
11		5/1/2005	105	
12				

RYSUNEK 3-3 Przykład użycia funkcji WYSZUKAJ.POZIOMO do ustalania ceny zmieniającej się w zależności od daty sprzedaży

Problemy

1. Plik *Hr.xlsx* zawiera kody pracowników, ich pensje i okresy zatrudnienia. Proszę napisać formułę, która na podstawie kodu pracownika będzie podawała jego pensję. Proszę napisać jeszcze jedną formułę, która na podstawie kodu pracownika będzie podawała jego okres zatrudnienia.
2. Plik *Assign.xlsx* zawiera informacje o przypisaniu pracowników do jednej z czterech grup. Podane jest również dopasowanie pracownika do każdej grupy (w skali od 0 do 10). Proszę napisać formułę podającą stopień dopasowania każdego pracownika do grupy, do której jest on przypisany.
3. Zastanawiamy się nad reklamą produktów firmy Microsoft w sportowym programie telewizyjnym. Im większa liczba zakupionych reklam, tym niższa cena jednostkowa, co opisuje zamieszczona niżej tabela:

Liczba reklam	Cena za reklamę
1-5	12 000 \$
6-10	11 000 \$
11-20	10 000 \$
Ponad 20	9000 \$

Na przykład przy zakupie 8 reklam każda z nich kosztuje 11 000 \$, natomiast przy zakupie 14 płacimy już tylko 10 000 \$ za jedną. Proszę napisać formułę podającą całkowity koszt zakupu dla dowolnej liczby reklam.