

Spis treści

Wstęp	15
Rozdział 1. Graficzna prezentacja danych	23
Rodzaje wykresów dostępnych w Excelu	23
Wykres punktowy a wykres liniowy — podobieństwa i różnice	24
Przygotowanie danych do wykresu punktowego	26
Wykonanie wykresu punktowego	26
Zastosowanie skali logarytmicznej	28
Serie danych różniące się o rzędy wielkości na jednym wykresie	29
Modyfikacja zakresu danych wykresu	29
Bezpośrednie definiowanie zakresów danych wykresu	30
Wykorzystanie funkcji SERIE do modyfikacji danych wykresu	30
Punkty wykresu połączone linią	31
Wykorzystanie zakresów złożonych przy definiowaniu danych do wykresu	32
Niestandardowe użycie funkcji UDF przy definiowaniu danych do wykresu	36
Dynamiczne definiowanie zakresu danych do wykresu	36
Uwaga na błędy w przypadku, gdy dane do wykresu określają formuły	37
Wykresy a zmiana sposobu wyświetlania liczb	38
Kopowanie wykresów z arkusza do arkusza	38
Automatyczne skalowanie osi wykresu	40
Dodawanie słupków błędów do wykresu	41
Sposób obliczania błędu i odchylenia standardowego	42
Wskazówki praktyczne	44
Wykresy niestandardowe wykonywane z wykorzystaniem słupków błędów	45
Dodawanie linii trendu (regresji) do wykresu	47
Wykresy radarowe	50
Wykresy powierzchniowe	52
Małe wykresy przebiegu w czasie	54
Rozdział 2. Wykresy punktowe w przykładach	57
Typowy wykres funkcji opisanej wzorem	57
Użycie formuł nazwanych przy definiowaniu danych wykresu	58
Wykres dynamiczny prezentujący najnowsze dane	58
Dane wykresu określone formułami nazwanymi	59
Funkcja ciągła	59
Funkcja nieciągła	61
Wykres prezentujący wybrane serie danych	62
Stopniowe ujawnianie danych na wykresie	63

Wyświetlanie kolejnych punktów w serii danych	63
Wyświetlanie kolejnych serii danych	64
Wykres z zaznaczenia	64
Wykres prezentujący proste figury geometryczne	65
Wykres przedstawiający wielokąty foremne	65
Wykresy dynamiczne	68
Umieszczanie etykiet tekstowych przy punktach wykresu	70
Usuwanie szumów z danych przed wykonaniem wykresu	72
Cieniowanie obszaru między osią a wykresem lub między dwiema liniami na wykresie	74
Nierównomierna skala na osiach wykresu punktowego	76
Rozdział 3. Zaokrąglanie liczb i obliczenia przybliżone	81
Pojęcie błędu pomiaru	81
Błąd bezwzględny i błąd względny	81
Błąd maksymalny wielkości zależnej	82
Błąd średni wielkości zależnej	83
Przybliżenia dziesiętne	84
Cyfry znaczące	84
Cyfry dokładne	85
Zasady zaokrąglania liczb	86
Zasady obliczeń przybliżonych	86
Dodawanie i odejmowanie	87
Mnożenie i dzielenie	88
Potęgowanie i pierwiastkowanie	88
Obliczanie logarytmu i antylogarytmu liczby (funkcji wykładniczej)	88
Rozwiązanie równania kwadratowego	88
Rachunki przybliżone bez szacowania błędów	90
Dokładność obliczeń w Excelu i jej konsekwencje	90
Formatowanie komórek zawierających liczby a zaokrąglanie	92
Przegląd funkcji służących do zaokrąglania	94
Funkcje zaokrągleń, które wymagają podania liczby cyfr po przecinku	95
Funkcje zaokrągleń, w których dokładność jest określona w sposób bezwzględny	96
Funkcja, w której dokładność zaokrąglenia jest określona przez kod formatu	98
Zaokrąglanie liczb z uwzględnieniem cyfr znaczących	100
Nietypowy sposób zaokrąglania	101
Zaokrąglanie wartości czasu	101
Wyodrębnianie części całkowitej i części ułamkowej liczby	102
Rozdział 4. Różniczkowanie numeryczne	105
Pojęcie pochodnej	105
Numeryczne obliczanie pochodnej funkcji danej wzorem	108
Numeryczne różniczkowanie danych pomiarowych	110
Bezpośrednie oszacowanie wartości pochodnych na podstawie danych	

pomiarowych	110
Obliczenie pochodnej za pośrednictwem funkcji aproksymującej	111
Rozdział 5. Rozwiązywanie równań nieliniowych	115
Równanie kwadratowe	115
Graficzne oszacowanie pierwiastków	118
Metoda iteracji prostej	119
Metoda siecznych (regula falsi)	123
Przyspieszenie zbieżności metody siecznych	125
Metoda stycznych (Newtona)	125
Zmodyfikowana metoda stycznych	126
Inne warianty metody siecznych	128
Zamierzone użycie odwołań cyklicznych przy rozwiązywaniu równań	129
Wykorzystanie narzędzi Szukaj wyniku i Solver	131
Procedura Szukaj wyniku	131
Dodatek Solver	133
Specyfika rozwiązywania równań wielomianowych	134
Liczba pierwiastków	135
Rozkład na czynniki	135
Obliczanie wartości wielomianu	135
Wzory Viéte'a	137
Inne użyteczne obserwacje	138
Pochodna i całka wielomianu	138
Równania trzeciego stopnia	140
Równania czwartego stopnia	142
Rozdział 6. Układy równań liniowych i nieliniowych	145
Zapis układu równań liniowych i jego rozwiązania w formie macierzowej	145
Przebieg rozwiązania w Excelu	146
Wykorzystanie Solvera do rozwiązywania układu równań liniowych	149
Minimalizacja sumy kwadratów odchyłeń	149
Zerowanie odchyłeń w warunkach ograniczających	150
Układy złożone z dwóch równań nieliniowych	151
Wstępna analiza układu równań	151
Próby rozdzielenia zmiennych w równaniu z dwiema niewiadomymi	152
Procedura rozwiązywania układu równań	153
Układy złożone z co najmniej trzech równań nieliniowych	160
Rozwiązanie z wykorzystaniem Solvera	160
Metoda Newtona-Raphsona	161
Rozdział 7. Regresja liniowa jednowymiarowa	165
Zakres zastosowania regresji liniowej	165
Ocena statystyczna danych pomiarowych i jakości dopasowania równania regresji	168
Charakterystyka zbiorów danych pomiarowych	168
Ocena zależności między zbiorami danych pomiarowych	169

Zasady doboru współczynników w równaniu regresji	171
Regresja liniowa w Excelu	172
Znaczenie współczynników w równaniu regresji i sposoby ich obliczania	172
Równanie ze znanym wyrazem wolnym lub bez niego	177
Równanie ze znanym współczynnikiem kierunkowym	180
Specyfika działania funkcji REGLINP przy braku wyrazu wolnego	181
Nietypowe zastosowania funkcji REGLINP	182
Przykłady wyznaczania równań regresji	185
Rozdział 8. Regresja liniowa wielowymiarowa	193
Regresja wielomianowa dla jednej zmiennej	193
Funkcja REGLINW	194
Funkcja REGLINX	195
Regresja liniowa w przypadku równania w postaci zlogarytmowanej	196
Funkcja REGEXPP	197
Funkcja REGEXPW	198
Zależności typu potęgowego	200
Regresja liniowa w przypadku wielomianu dwu zmiennych	202
Przygotowanie danych do użycia funkcji REGLINP lub REGLINW	202
Regresja wielomianem	203
Współczynniki korelacji i determinacji w modelach wielowymiarowych	205
Skorygowany współczynnik determinacji	207
Regresja danych o niejednakowej dokładności	209
Rozdział 9. Regresja nieliniowa	213
Zakres zastosowania regresji nieliniowej	213
Linearyzacja równania przez rozwinięcie w szereg Taylora	213
Regresja quasi-liniowa	215
Ocena statystyczna jakości dopasowania równania regresji	217
Regresja nieliniowa z wykorzystaniem Solvera	217
Regresja logistyczna	217
Porównanie regresji quasi-liniowej i nieliniowej	222
Regresja nieliniowa metodą iteracyjną	229
Korelacja liniowa i korelacja nieliniowa w Excelu	231
Korelacja liniowa	233
Korelacja nieliniowa z wykorzystaniem Solvera	235
Prognozowanie i funkcje służące do tego celu	236
Rozdział 10. Interpolacja w tablicach danych	241
Interpolacja liniowa	241
Trend liniowy	244
Interpolacja kubiczna (wielomianem trzeciego stopnia)	245
Interpolacja za pomocą funkcji sklepanych	246
Implementacja w Excelu	249
Interpolacja liniowa w przypadku funkcji dwu zmiennych	251
Interpolacja etapowa bez wykorzystania funkcji	251

Interpolacja z użyciem funkcji REGLINW	252
Interpolacja kubiczna w przypadku funkcji dwu zmiennych	254
Interpolacja bez wykorzystania funkcji	254
Interpolacja z użyciem funkcji REGLINP lub REGLINW	256

Rozdział 11. Obliczanie całek oznaczonych metodami numerycznymi **257**

Interpretacja geometryczna całki oznaczonej	257
Sposoby obliczania całek metodą kwadratur	258
Obliczenia całek w Excelu	260
Wykorzystanie operacji tablicowych do skrócenia zapisu obliczeń	262
Rozwiązanie ogólne	262
Rozwiązanie szczególne z zastosowaniem wybranej metody całkowania	266
Zastosowanie funkcji makr SZACUJ do obliczania wartości funkcji podcałkowej	268
Uzmiennienie granic całkowania	270
Wykorzystanie iteracji i odwołań cyklicznych do obliczania całek	274
Obliczanie całek niewłaściwych	277
Przykład obliczenia całki metodą ekstrapolacji	277
Obliczanie całki Arrheniusa	278
Obliczanie górnej granicy całkowania	281
Funkcja podcałkowa opisana wzorem	281
Funkcja podcałkowa w postaci zbioru punktów pomiarowych	283

Rozdział 12. Obliczenia z wykorzystaniem szeregów potęgowych **289**

Podstawowe pojęcia dotyczące ciągów i szeregów	289
Obliczenia sum szeregów w Excelu	291
Całkowanie funkcji $\text{EXP}(x)/x$ z ręcznym określaniem liczby sumowanych wyrazów szeregu	291
Zastosowanie formuł tablicowych	292
Automatyzacja procesu określania liczby sumowanych wyrazów szeregu	292
Alternatywny wzór na sumę szeregu	296
Sumowanie z wykorzystaniem obliczeń iteracyjnych	297
Suma szeregu zdefiniowanego rekurencyjnie	299
Problemy występujące przy obliczaniu szeregów	300
Obliczanie całki temperaturowej metodą sumowania szeregów	302

Rozdział 13. Równania różniczkowe zwyczajne **307**

Pojęcie równania różniczkowego	307
Rozwiązywanie zagadnienia początkowego metodą Eulera	308
Typowe równania kinetyki chemicznej	308
Modyfikacje metody Eulera	316
Idea rozwiązania	316
Implementacje rozwiązania w Excelu	317
Metoda Rungego-Kutty	320
Opis metody	320

Implementacja rozwiązania w Excelu	321
Porównanie dokładności metod całkowania równań różniczkowych	323
Specjalne metody całkowania równań kinetycznych	324
Opis metody	324
Implementacja rozwiązania w Excelu	326
Inne metody całkowania równań kinetycznych	328
Zagadnienie brzegowe równania różniczkowego zwyczajnego	329
Metoda strzałów	330
Metoda różnic skończonych	333
Rozdział 14. Równania różniczkowe cząstkowe	337
Przykłady równań różniczkowych cząstkowych	337
Równania eliptyczne	338
Równania paraboliczne	344
Rozwiązanie w postaci szeregu potęgowego	346
Schematy różnicowe	347
Rozdział 15. Zagadnienia kombinatoryki	355
Ogólne prawa kombinatoryki	355
Liczba wariacji, permutacji i kombinacji	356
Wariacje z powtórzeniami	356
Wariacje bez powtórzeń	357
Permutacje	357
Nieporządki (przestawienia)	358
Permutacje z powtórzeniami	359
Kombinacje	360
Kombinacje z powtórzeniami	361
Problemy terminologiczne	362
Generowanie wyników kombinatorycznych	363
Lista wariacji z powtórzeniami	363
Lista wariacji bez powtórzeń	366
Lista permutacji	368
Ciąg permutacji z powtórzeniami	369
Generowanie kombinacji przez eliminację z listy wariacji	369
Bezpośrednie generowanie kombinacji	372
Generowanie kombinacji z powtórzeniami	377
Rozdział 16. Konwersja liczb i jednostek	379
Dostosowanie stylu wyświetlania liczb do lokalnych ustawień systemowych	379
Przyczyna problemu	379
Odróżnienie liczby od tekstu wyglądającego jak liczba	380
Konwersja stylu liczby za pomocą narzędzi dostępnych w arkuszu	381
Konwersja liczb w różnych systemach pozycyjnych	384
Konwersja jednostek miar	387
Konwersja jednostek złożonych	390

Zmiany i uzupełnienia wprowadzone w edycji 2013	390
Rozdział 17. Liczby i funkcje zespolone	395
Podstawowe wzory i definicje	396
Interpretacja geometryczna liczby zespolonej i jej postać trygonometryczna	397
Wzór Eulera i wykładnicza postać liczby zespolonej	398
Równość liczb zespolonych	398
Działania arytmetyczne na liczbach zespolonych	398
Potęgowanie i pierwiastkowanie	399
Funkcje elementarne z argumentem zespolonym	401
Funkcja wykładnicza i logarytm	401
Funkcja potęgowa	402
Funkcje trygonometryczne i hiperboliczne	403
Format wyświetlania liczb zespolonych	404
Zastosowanie liczb zespolonych w elektrotechnice	406
Rozdział 18. Operacje na danych oznaczających datę i czas	411
Wprowadzanie czasu	412
Wprowadzanie dat	414
Interpretacja tekstu jako daty	417
Użycie funkcji do zmiany postaci daty	417
Przegląd funkcji Excela do operacji na datach	418
Funkcja DATA	419
Funkcja DATA.WARTOŚĆ	420
Funkcja DZIEN	421
Funkcja DNI	421
Funkcja DNI.360	421
Funkcja NR.SER.DATY	422
Funkcja NR.SER.OST.DN.MIES	422
Funkcja GODZINA	423
Funkcja MINUTA	423
Funkcja MIESIĄC	423
Funkcja DNI.ROBOCZE	423
Funkcja DNI.ROBOCZE.NIESTAND	424
Funkcja TERAZ	425
Funkcja SEKUNDA	426
Funkcja CZAS	426
Funkcja CZAS.WARTOŚĆ	427
Funkcja DZIŚ	427
Funkcja DZIEN.TYG	427
Funkcja NUM.TYG	428
Funkcja ISO.NUM.TYG	429
Funkcja DZIEN.ROBOCZY	429
Funkcja DZIEN.ROBOCZY.NIEST AND	430
Funkcja ROK	431

Funkcja CZĘŚĆ.ROKU	431
Typowe operacje na danych oznaczających datę i czas	431
Dodawanie określonych jednostek czasu do daty lub czasu albo ich odejmowanie	431
Konwersja pomiędzy długościami okresów czasu wyrażonymi w różnych jednostkach	433
Obliczanie różnicy między datami	433
Obliczanie daty początku następnego tygodnia	434
Najbliższy dzień roboczy	435
Obliczanie daty i godziny zakończenia czynności z uwzględnieniem dni roboczych i godzin pracy	435
Wyświetlanie nazw miesięcy i dni tygodnia	436
Wyświetlanie numeru miesiąca i dnia tygodnia	436
Niestandardowy sposób zapisu czasu	437
Funkcja CENA.UŁAM	437
Funkcja CENA.DZIES	438
Konwersja czasu zapisanego jako godziny, minuty na godziny i ułamki dziesiętne godzin	439
Niestandardowe minuty w indeksie górnym	440
Rozdział 19. Operacje z udziałem tekstów	443
Kodowanie znaków w systemie Windows	443
Przegląd funkcji standardowych do operacji na tekstach	443
Funkcja KOD	444
Funkcja ZNAK	444
Funkcja OCZYŚĆ	444
Wprowadzanie i usuwanie znaku LF	445
Funkcja USUŃ.ZBĘDNE.ODSTĘPY	446
Funkcja DŁ	447
Funkcja PORÓWNAJ	447
Funkcja LEWY	448
Funkcja PRAWY	448
Funkcja FRAGMENT.TEKSTU	448
Funkcja ZNAJDŹ	450
Funkcja PODSTAW	451
Funkcja ZASTĄP	452
Funkcja SZUKAJ.TEKST	454
Funkcja POWT	456
Funkcja LITERY.MAŁE	456
Funkcja LITERY.WIELKIE	457
Funkcja Z.WIELKIEJ.LITERY	457
Funkcja WARTOŚĆ	457
Funkcja ZŁĄCZ.TEKSTY	458
Funkcja ZŁĄCZ.TEKST	459
Funkcja POŁĄCZ.TEKSTY	459
Funkcje KWOTA i ZAOKR.DO.TEKST	460

Funkcja TEKST	460
Funkcja T	460
Używanie znaków zastępczych	461
Wybrane operacje na danych tekstowych	462
Sprawdzanie, czy tekst zawiera określoną frazę	462
Zliczanie określonych znaków lub fraz w tekście	462
Zliczanie słów w tekście	463
Podział tekstu na dwie części na granicy słów	464
Wybór pierwszego lub ostatniego słowa w tekście	465
Podział tekstu na słowa lub inne fragmenty na podstawie położenia separatorów	465
Wydzielenie liczby z tekstu	466
Oddzielenie cyfr od innych znaków w tekście	467
Wykonanie funkcji tekstowych w komórkach sformatowanych tekstowo	468
Ciągi cyfr z wiodącymi zerami	468
Łączenie tekstów	470
Wykorzystywanie obliczeń iteracyjnych	470
Przekształcanie zakresu w stałą tablicową, a następnie w tekst	472

Rozdział 20. Użycie funkcji INDEKS z argumentami indeksowymi w postaci tablic **477**

Ograniczenia w użyciu tablic, które są wynikami formuł	477
Specyfika użycia funkcji INDEKS z argumentami indeksowymi w postaci tablic	479
Sposób 1	479
Sposób 2	480
Sposób 3	481
Sposób 4	482
Przegląd problemów wynikających z używania wyrażeń indeksowych o różnej postaci	482
Jedno z wyrażeń indeksowych jest tablicą, a drugie liczbą różną od zera	483
Oba wyrażenia indeksowe są tablicami bez elementów zerowych	483
Jedno z wyrażeń indeksowych jest zwykłą tablicą, a drugie SWI	484
Oba wyrażenia indeksowe są typu SWI bez zer	485
Jedno z wyrażeń indeksowych jest tablicą, a drugie zerem	485
Użycie zera jako wartości elementu wyrażenia indeksowego	486
Jedno z wyrażeń indeksowych jest tablicą zawierającą zero, a drugie zerem	487
Niedopasowanie wielkości wyrażeń indeksowych	487
Argument główny jest tablicą jednowymiarową, a wyrażenie indeksowe tablicą dwuwymiarową	488
Struktura tablicowa wyniku funkcji INDEKS	488
Funkcja INDEKS z argumentami tablicowymi skojarzona z funkcją agregującą lub tablicową	488
Pominięcie indeksu lub użycie zera jako jego wartości przy sumowaniu	491
Funkcja INDEKS z zakresami nieregularnymi	493

Wybrane niestandardowe zastosowania funkcji INDEKS	498
Łączenie fragmentów tablicy dwuwymiarowej	498
Zastosowania odwołaniowej formy funkcji INDEKS	499
Odwracanie porządku elementów w zakresie	499
Wykorzystanie tablic bazowych do indeksowania tablic	500
Odwracanie kolejności elementów w tablicach	500
Rozmieszczenie danych w tablicy o założonych rozmiarach	501
Sumowanie wyrazów w wyodrębnionym fragmencie tablicy	501
Selektywne sumowanie elementów tablic dwuwymiarowych	502
Usuwanie wybranego wiersza lub wybranej kolumny z tablicy	503
Łączenie fragmentów zakresów i tablic w tablicę ciągłą	503
Rozdział 21. Pseudozakresy	507
Pojęcie pseudozakresu	507
Pseudozakresy jako wynikifunkcji ADR.POŚR	509
Pseudozakresy jako wyniki funkcji PRZESUNIĘCIE	510
Pseudozakresy jako argumenty funkcji L(N) lub T	511
Pseudozakres jako drugi (lub kolejny) argument funkcji JEŻELI lub WYBIERZ	514
Pseudozakres jako pierwszy argument funkcji INDEKS	515
Pseudozakresy jako argumenty funkcji SUMY.CZĘŚCIOWE i AGREGUJ	518
Pseudozakresy jako argumenty funkcji SUMA.JEŻELI	520
Pseudozakresy jako argumenty funkcji agregujących	523
Pseudozakresy I rodzaju	523
Pseudozakresy II rodzaju	527
Pseudozakresy jako argumenty funkcji tablicowych	528
Pseudozakresy jako argumenty funkcji baz danych	530
Pseudozakresy jako argumenty funkcji KOMÓRKA	533
Użycie pseudozakresów z funkcją LOS	535
Pseudozakresy jako argumenty funkcji makr XLM	536
Szczególne przypadki użycia pseudozakresów	536
Pseudozakres jako drugi argument funkcji INDEKS	536
Pseudozakres jako pierwszy argument funkcji PRZESUNIĘCIE	537
Indeksowanie funkcji PRZESUNIĘCIE z pseudozakresem	538
Użycie funkcji PRZESUNIĘCIE do danych przefiltrowanych funkcją INDEKS	539
Formuły tablicowe z pseudozakresami uwzględniające faktyczne rozmiary obszaru formuły	542
Operacje agregujące na zakresach dynamicznych	546
Równoległe tablice bazowe	547
Rozdział 22. Ciekawostki i pomysły niewymagające użycia VBA	549
Wyznaczanie długości części wspólnej dwu odcinków	549
Suma cyfr liczby całkowitej	550
Budowanie liczby z cyfr	551
Obliczenia uwzględniające ukryte kolumny	552

Z wierszem pomocniczym	552
Z formułą nazwaną (rozwiązanie egzotyczne)	553
Z formułą nazwaną (z użyciem pseudozakresu)	554
Funkcja PROCENT.POZYCJA — specyfika i możliwości wykorzystania	554
Zastosowania funkcji PROCENT.POZYCJA	558
Funkcja PRAWDPD — specyfika i możliwości wykorzystania	560
Użycie funkcji generujących liczby pseudolosowe	562
Formuły „zatraskowe”	565
Wykonanie jednorazowe	565
Wykonanie wielokrotne	567
Cykliczna formuła warunkowa	568
Suma iloczynów według formuły narastającej	569
Wstawianie i usuwanie wierszy w zakresie sumowania	570
Obliczanie wartości wyrażeń danych w postaci tekstu	571
Operacje bitowe na danych liczbowych	573
Literatura cytowana i uzupełniająca	577

Skorowidz	579
------------------	------------

oprac. BPK