

---

# Modelowanie danych przy użyciu Microsoft Power BI

*Samoobsługa i hurtownia danych  
przedsiębiorstwa z użyciem Power BI*

*Markus Ehrenmueller-Jensen*

*przekład: Krzysztof Kapustka*

---

# Spis treści

Przedmowa .....	xv
Wstęp .....	xvii

---

## Część I. Podstawy modelowania danych ..... 1

1. Czym jest model danych? .....	3
Model danych .....	4
Podstawowe komponenty .....	5
Encja .....	5
Tabele .....	6
Relacje .....	6
Klucze główne .....	7
Klucze zastępcze .....	8
Klucze obce .....	9
Kardynalność .....	10
Łączenie tabel .....	11
Operatory zbiorowe .....	11
Złączenia .....	13
Problemy ze ścieżkami złączeń .....	19
Diagramy związków encji .....	25
Opcje modelowania danych .....	28
Rodzaje tabel .....	28
Jedna tabela do przechowywania wszystkiego .....	28
Postaci normalne .....	29
Modelowanie wymiarowe .....	33
Poziom szczegółowości .....	35
Wyodrębnianie, przekształcanie i ładowanie .....	37
Ralph Kimball i Bill Inmon .....	39
Data Vault i inne antywzorce .....	40
Kluczowe wnioski .....	43

<b>2. Budowanie modelu danych</b>	<b>45</b>
Normalizowanie	46
Denormalizowanie	47
Obliczenia	48
Flagi i wskaźniki	49
Data i godzina	50
Wymiary wielokrotnego stosowania	51
Wymiary wolnozmiennie	52
Typ 0: Zachowaj oryginał	52
Typ 1: Nadpisz	52
Typ 2: Dodaj nowy wiersz	53
Typ 3: Dodaj nowe atrybuty	55
Typ 4: Dodaj miniwymiary	55
Typy 5, 6 i 7	56
Hierarchie	56
Kluczowe wnioski	58
<b>3. Rzeczywiste przykłady</b>	<b>61</b>
Binning	62
Dodawanie kolumny do tabeli faktów	62
Tworzenie tabeli wyszukiwania	62
Opisywanie zakresów przedziałów	63
Budżet	64
Identyfikowanie poziomu szczegółowości	65
Obsługiwanie tabel faktów o różnej liczności	65
Model wielojęzyczny	67
Tabele par klucz-wartość	69
Połączenie samoobsługi i analizy biznesowej przedsiębiorstwa	71
Kluczowe wnioski	72
<b>4. Optymalizowanie wydajności</b>	<b>73</b>
Kluczowe wnioski	75

---

## **Część II. Modelowanie danych w Power BI** **77**

<b>5. Poznawanie modelu danych Power BI</b>	<b>79</b>
Model danych	79
Podstawowe pojęcia	82
Tabele i kolumny	82

Relacje .....	92
Klucze główne .....	98
Klucze zastępcze.....	99
Klucze obce.....	99
Kardynalność .....	99
Łączenie tabel .....	101
Operatory zbiorowe.....	101
Złączenia.....	102
Problemy ze ścieżkami złączeń .....	103
Diagramy relacji encji .....	105
Opcje modelowania danych .....	106
Typy tabel .....	106
Jedna tabela do przechowywania wszystkiego.....	108
Postaci normalne .....	111
Modelowanie wymiarowe.....	111
Poziom szczegółowości .....	112
Wydrebnianie, przekształcanie, ładowanie .....	112
Kluczowe wnioski .....	113
<b>6. Budowanie modelu danych w Power BI .....</b>	<b>115</b>
Normalizowanie i denormalizowanie .....	115
Obliczenia .....	118
Data i godzina.....	123
Wyłączanie automatycznej daty/godziny .....	123
Oznaczanie tabeli dat .....	128
Wymiary wielokrotnego stosowania .....	129
Wymiary wolnozmiennie.....	133
Hierarchie .....	135
Kluczowe wnioski .....	137
<b>7. Rzeczywiste przykłady z użyciem Power BI .....</b>	<b>139</b>
Binning .....	140
Tabela wyszukiwania.....	140
Tabela zakresów .....	141
Budżet .....	142
Model wielojęzyczny .....	145
Tabela wymiarów dla dostępnych języków .....	145
Elementy wizualne.....	146
Zawartość tekstowa .....	147
Zawartość numeryczna.....	147

Metadane modelu danych .....	149
Interfejs użytkownika w programie Power BI Desktop (wersja tradycyjna) ..	151
Interfejs użytkownika w programie Power BI Desktop (wersja Windows Store) .....	152
Interfejs użytkownika w usłudze Power BI .....	153
Interfejs użytkownika w usłudze Power BI Report Server .....	153
Tabele par klucz-wartość .....	154
Łączenie samoobsługi i analizy biznesowej przedsiębiorstwa .....	155
Kluczowe wnioski .....	157
<b>8. Optymalizacja wydajności w modelu danych Power BI .....</b>	<b>159</b>
Tryb przechowywania .....	159
Partycjonowanie .....	167
Wstępne agregowanie .....	172
Modele złożone .....	175
Tryb Dual .....	175
Tabele hybrydowe .....	176
Kluczowe wnioski .....	177
<hr/>	
<b>Część III. Modelowanie danych dla Power BI z pomocą języka DAX .....</b>	<b>179</b>
<b>9. Poznawanie modelu danych z punktu widzenia języka DAX .....</b>	<b>181</b>
Model danych .....	181
Podstawowe komponenty .....	182
Tabele .....	182
Relacje .....	185
Klucze główne .....	186
Łączenie zapytań .....	187
Operatory zbiorowe .....	187
Złączenia .....	189
Wyodrębnianie, przekształcanie, ładowanie .....	192
Kluczowe wnioski .....	193
<b>10. Budowanie modelu danych za pomocą języka DAX .....</b>	<b>195</b>
Normalizowanie .....	195
Denormalizowanie .....	198
Obliczenia .....	198
Proste agregacje dla obliczeń addytywnych .....	203
Obliczenia pół-addytywne .....	203

Ponowne tworzenie obliczeń w formie miary DAX .....	204
Obliczenia analizy czasowej .....	206
Flagi i wskaźniki .....	208
Funkcja IF .....	208
Funkcja SWITCH .....	209
Funkcja SWITCH TRUE .....	210
Tabela wyszukiwania .....	210
Traktowanie wartości pustych .....	211
Data i godzina .....	212
Wymiary wielokrotnego stosowania .....	215
Wymiary wolnozmiennie .....	216
Hierarchie .....	220
Kluczowe wnioski .....	223
<b>11. Rzeczywiste przykłady z użyciem języka DAX .....</b>	<b>225</b>
Binning .....	226
Tabela wyszukiwania .....	226
Tabela zakresów .....	228
Budżet .....	230
Model wielojęzyczny .....	233
Tabele par klucz-wartość .....	240
Łączenie samoobsługi i analizy biznesowej przedsiębiorstwa .....	244
Kluczowe wnioski .....	244
<b>12. Optymalizowanie wydajności za pomocą języka DAX .....</b>	<b>247</b>
Tryb przechowywania .....	247
Wstępne agregowanie .....	248
Miary świadome agregacji .....	249
Kluczowe wnioski .....	250
<hr/>	
<b>Część IV. Modelowanie danych dla Power BI za pomocą Power Query .....</b>	<b>251</b>
<b>13. Poznanie modelu danych z punktu widzenia Power Query .....</b>	<b>253</b>
Model danych .....	254
Podstawowe komponenty .....	256
Tabele i zapytania .....	256
Relacje .....	260
Klucze główne .....	260
Klucze zastępcze .....	261

Łączenie zapytań .....	263
Operatory zbiorowe.....	263
Złączenia.....	264
Zależności zapytań.....	266
Rodzaje zapytań.....	267
Wyodrębnianie, przekształcanie, ładowanie .....	268
Kluczowe wnioski .....	269
<b>14. Budowanie modelu danych za pomocą Power Query i M.....</b>	<b>271</b>
Normalizowanie .....	272
Jakość kolumn .....	272
Rozkład kolumn.....	273
Profil kolumny .....	274
Identyfikowanie kolumn do znormalizowania .....	275
Tworzenie zapytania dla każdego wymiaru .....	279
Tworzenie jednego wspólnego zapytania wymiarów .....	283
Denormalizowanie.....	284
Obliczenia .....	288
Flagi i wskaźniki .....	289
Data i godzina.....	293
Wymiary wielokrotnego stosowania.....	298
Wymiary wolnozmiennne.....	300
Hierarchie .....	300
Kluczowe wnioski .....	308
<b>15. Rzeczywiste przykłady z użyciem Power Query i M. ....</b>	<b>311</b>
Binning .....	312
Ręczne tworzenie tabeli przedziałów .....	312
Tworzenie tabeli przedziałów na podstawie faktów .....	313
Tworzenie tabeli przedziałów w języku M .....	315
Tworzenie tabeli zakresów przedziałów w języku M .....	321
Budżet .....	322
Model wielojęzyczny .....	327
Tabele par klucz-wartość.....	330
Korzystanie z GUI .....	331
Korzystanie z kodu M .....	333
Pisanie funkcji w języku M.....	335
Łączenie samoobsługi i analizy biznesowej przedsiębiorstwa .....	339
Kluczowe wnioski .....	340

<b>16. Optymalizacja wydajności modelu danych za pomocą Power Query .....</b>	<b>341</b>
Tryb przechowywania .....	341
Partycjonowanie .....	342
Wstępne agregowanie .....	344
Kluczowe wnioski .....	346

---

## **Część V. Modelowanie danych dla Power BI za pomocą SQL ..... 347**

<b>17. Poznawanie relacyjnego modelu danych.....</b>	<b>349</b>
Model danych .....	349
Podstawowe komponenty .....	350
Tabele .....	350
Relacje .....	352
Klucze główne .....	353
Klucze zastępcze .....	353
Klucze obce .....	354
Łączenie zapytań .....	356
Operatory zbiorowe .....	356
Złączenia .....	360
Problemy ze ścieżkami złączeń .....	367
Diagramy relacji encji .....	373
Wyodrębnianie, przekształcanie, ładowanie .....	374
Kluczowe wnioski .....	376
<b>18. Budowanie modelu danych przy użyciu języka SQL .....</b>	<b>379</b>
Normalizowanie .....	380
Utrwalanie w postaci tabeli .....	386
Tworzenie widoku .....	388
Tworzenie funkcji .....	389
Tworzenie procedury .....	391
Tworzenie wymiaru filtru .....	392
Denormalizowanie .....	394
Obliczenia .....	395
Flagi i wskaźniki .....	399
Data i godzina .....	403
Wymiary wielokrotnego stosowania .....	406
Wymiary wolnozmiennie .....	408
Typ 0: Zachowaj oryginał .....	409
Typ 1: Nadpisz .....	410



Typ 2: Dodawanie nowego wiersza .....	414
Hierarchie .....	417
Kluczowe wnioski .....	419
<b>19. Rzeczywiste przykłady z użyciem SQL.....</b>	<b>421</b>
Binning .....	421
Tworzenie tabeli wyszukiwania na podstawie faktów .....	422
Generowanie tabeli wyszukiwania .....	424
Tabela zakresów .....	425
Budżet .....	426
Model wielojęzyczny .....	427
Tabela par klucz-wartość.....	431
Łączenie samoobsługi i analizy biznesowej przedsiębiorstwa .....	437
Kluczowe wnioski .....	438
<b>20. Optimalizacja wydajności modelu danych za pomocą SQL.....</b>	<b>439</b>
Tryby przechowywania .....	439
Tabela.....	440
Indeks .....	440
Kompresja.....	442
Widok .....	442
Funkcja .....	443
Procedura składowana .....	443
Partycjonowanie.....	444
Wstępne agregowanie .....	452
Kluczowe wnioski .....	453
Epilog .....	455
Indeks.....	457
O autorze .....	469