

Spis treści

Przedmowa	15
Co nowego w trzecim wydaniu?	16
Korzystanie z tej książki	16
Wymagania wstępne	17
Ćwiczenia	17
Ćwiczenia online z wykorzystaniem technologii Gradiance	17
Materiały w internecie	18
Odwzorowanie drugiego wydania na trzecie	18
Podziękowania	18
1. Środowisko systemów baz danych	21
1.1. Ewolucja systemów baz danych	21
1.1.1. Pierwsze systemy zarządzania bazami danych	22
1.1.2. Relacyjne bazy danych	23
1.1.3. Coraz mniejsze systemy	23
1.1.4. Coraz większe systemy	23
1.1.5. Integracja informacji	24
1.2. System zarządzania bazą danych w zarysie	24
1.2.1. Polecenia języka definiowania danych	25
1.2.2. Ogólny opis przetwarzania zapytań	26
1.2.3. Zarządzanie pamięcią masową i buforami	27
1.2.4. Przetwarzanie transakcji	27
1.2.5. Procesor zapytań	28
1.3. Plan opisu systemów baz danych	29
1.4. Literatura do rozdziału 1.	30
I Modelowanie relacyjnych baz danych	33
2. Relacyjny model danych	35
2.1. Przegląd informacji o modelach danych	35
2.1.1. Co to jest model danych?	35
2.1.2. Ważniejsze modele danych	36
2.1.3. Model relacyjny w zarysie	36
2.1.4. Model semistrukturalny w zarysie	37
2.1.5. Inne modele danych	38
2.1.6. Porównanie sposobów modelowania danych	38

2.2. Podstawowe informacje na temat modeli relacyjnych	39
2.2.1. Atrybuty	39
2.2.2. Schematy	40
2.2.3. Krotki	40
2.2.4. Dziedziny	40
2.2.5. Równoważne odpowiedniki relacji	41
2.2.6. Egzemplarze relacji	41
2.2.7. Klucze relacji	42
2.2.8. Przykład schematu bazy danych	44
2.2.9. Ćwiczenia do podrozdziału 2.2	45
2.3. Definiowanie schematu relacyjnego w SQL	46
2.3.1. Relacje w języku SQL	46
2.3.2. Typy danych	47
2.3.3. Proste deklaracje tabel	48
2.3.4. Modyfikowanie schematów relacji	49
2.3.5. Wartości domyślne	50
2.3.6. Deklarowanie kluczy	50
2.3.7. Ćwiczenia do podrozdziału 2.3	52
2.4. Algebraiczny język zapytań	53
2.4.1. Do czego jest potrzebny specjalny język zapytań?	54
2.4.2. Czym jest algebra?	54
2.4.3. Ogólne informacje o algebrze relacji	54
2.4.4. Działania na zbiorach wykonywane w odniesieniu do relacji	55
2.4.5. Rzutowanie	56
2.4.6. Selekcja	57
2.4.7. Iloczyn kartezjański	58
2.4.8. Złączenia naturalne	59
2.4.9. Złączenia teta	61
2.4.10. Łączenie operacji w celu tworzenia zapytań	62
2.4.11. Nadawanie nazw i przemianowywanie	64
2.4.12. Związki pomiędzy działaniami	64
2.4.13. Liniowa notacja dla wyrażeń algebraicznych	65
2.4.14. Ćwiczenia do podrozdziału 2.4	66
2.5. Ograniczenia dotyczące relacji	72
2.5.1. Algebra relacji jako język definiowania ograniczeń	73
2.5.2. Ograniczenia integralności odwołań	73
2.5.3. Ograniczenia kluczowe	74
2.5.4. Dodatkowe przykłady ograniczeń	75
2.5.5. Ćwiczenia do podrozdziału 2.5	76
2.6. Podsumowanie rozdziału 2.	77
2.7. Literatura do rozdziału 2.	78

3. Teoria projektowania relacyjnych baz danych79

3.1. Zależności funkcyjne	79
3.1.1. Definicja zależności funkcyjnej	80
3.1.2. Klucze relacji	81
3.1.3. Nadklucze	83
3.1.4. Ćwiczenia do podrozdziału 3.1	83
3.2. Reguły dotyczące zależności funkcyjnych	84
3.2.1. Wnioskowanie na temat zależności funkcyjnych	84
3.2.2. Reguła podziału i łączenia	85
3.2.3. Trywialne zależności funkcyjne	86

3.2.4. Obliczanie domknięcia zbioru atrybutów	86
3.2.5. Dlaczego algorytm domknięć działa?	89
3.2.6. Reguła przechodniości	90
3.2.7. Domykanie zbiorów zależności funkcyjnych	91
3.2.8. Projektacja zależności funkcyjnych	92
3.2.9. Ćwiczenia do podrozdziału 3.2	94
3.3. Projektowanie schematów relacyjnych baz danych	96
3.3.1. Anomalie	97
3.3.2. Dekompozycja relacji	97
3.3.3. Postać normalna Boyce'a-Codda	98
3.3.4. Dekompozycja do postaci BCNF	100
3.3.5. Ćwiczenia do podrozdziału 3.3	103
3.4. Dekompozycja — dobre, złe i brzydkie cechy	103
3.4.1. Odtwarzanie informacji po dekompozycji	104
3.4.2. Test pościgu dla złączeń bezstratnych	106
3.4.3. Dlaczego algorytm pościgu działa?	109
3.4.4. Zachowanie zależności	110
3.4.5. Ćwiczenia do podrozdziału 3.4	111
3.5. Trzecia postać normalna	112
3.5.1. Definicja trzeciej postaci normalnej	112
3.5.2. Algorytm syntezy dla schematów 3NF	113
3.5.3. Dlaczego algorytm syntezy 3NF działa?	114
3.5.4. Ćwiczenia do podrozdziału 3.5	114
3.6. Zależności wielowartościowe	115
3.6.1. Niezależność atrybutów a redundancja	115
3.6.2. Definicja zależności wielowartościowych	116
3.6.3. Wnioskowanie na temat zależności wielowartościowych	117
3.6.4. Czwarta postać normalna	120
3.6.5. Dekompozycja do czwartej postaci normalnej	120
3.6.6. Związki pomiędzy postaciami normalnymi	122
3.6.7. Ćwiczenia do podrozdziału 3.6	122
3.7. Algorytm wykrywania zależności wielowartościowych	124
3.7.1. Algorytm domknięć a algorytm pościgu	124
3.7.2. Rozszerzenie algorytmu pościgu o zależności wielowartościowe	125
3.7.3. Dlaczego algorytm pościgu dla zależności wielowartościowych działa?	128
3.7.4. Rzutowanie zależności wielowartościowych	128
3.7.5. Ćwiczenia do podrozdziału 3.7	129
3.8. Podsumowanie rozdziału 3.	130
3.9. Literatura do rozdziału 3.	131
4. Wysokopoziomowe modele baz danych	133
4.1. Model związków encji	134
4.1.1. Zbiory encji	134
4.1.2. Atrybuty	134
4.1.3. Związki	135
4.1.4. Diagramy E/R	135
4.1.5. Egzemplarze diagramu E/R	136
4.1.6. Liczebność binarnych związków E/R	137
4.1.7. Związki wieloargumentowe	138
4.1.8. Role w związkach	139
4.1.9. Atrybuty w związkach	140

4.1.10. Konwersja związków wieloargumentowych na binarne	142
4.1.11. Podklasy w modelu E/R	143
4.1.12. Ćwiczenia do podrozdziału 4.1	145
4.2. Zasady projektowania	146
4.2.1. Wierność	147
4.2.2. Unikanie redundancji	147
4.2.3. Prostota	148
4.2.4. Dobór właściwych związków	148
4.2.5. Dobór właściwych typów elementów	150
4.2.6. Ćwiczenia do podrozdziału 4.2	151
4.3. Ograniczenia w modelu związków encji	154
4.3.1. Klucze w modelu związków encji	154
4.3.2. Reprezentowanie kluczy w modelu E/R	154
4.3.3. Integralność odwołań	155
4.3.4. Stopnie powiązania	156
4.3.5. Ćwiczenia do podrozdziału 4.3	156
4.4. Słabe zbiory encji	157
4.4.1. Sens istnienia słabych zbiorów encji	157
4.4.2. Wymagania dla słabych zbiorów encji	159
4.4.3. Notacja dla słabych zbiorów encji	160
4.4.4. Ćwiczenia do podrozdziału 4.4	160
4.5. Od diagramów E/R do projektu relacyjnej bazy danych	161
4.5.1. Od zbiorów encji do relacji	161
4.5.2. Od związków E/R do relacji	162
4.5.3. Łączenie relacji	164
4.5.4. Postępowanie ze słabymi zbiorami encji	165
4.5.5. Ćwiczenia do podrozdziału 4.5	167
4.6. Konwersja struktur podklas na relacje	169
4.6.1. Konwersja na podstawie diagramu E/R	169
4.6.2. Podejście obiektowe	170
4.6.3. Wykorzystanie wartości null do łączenia relacji	171
4.6.4. Porównanie podejść	172
4.6.5. Ćwiczenia do podrozdziału 4.6	173
4.7. Język UML	174
4.7.1. Klasy UML	175
4.7.2. Klucze klas UML	175
4.7.3. Asocjacje	175
4.7.4. Samoasocjacje	177
4.7.5. Klasy asocjacji	178
4.7.6. Podklasy w języku UML	178
4.7.7. Agregacje i kompozycje	180
4.7.8. Ćwiczenia do podrozdziału 4.7	181
4.8. Od diagramów UML do relacji	181
4.8.1. Podstawowe zasady przekształcania diagramów UML na relacje	181
4.8.2. Konwersja podklas UML na relacje	182
4.8.3. Konwersja agregacji i kompozycji na relacje	183
4.8.4. Analogia do słabych zbiorów encji w notacji UML	183
4.8.5. Ćwiczenia do podrozdziału 4.8	184
4.9. Język ODL	185
4.9.1. Deklaracje klas	185
4.9.2. Atrybuty w języku ODL	185
4.9.3. Związki w języku ODL	187

4.9.4. Związki odwrotne	187
4.9.5. Liczebność związków	188
4.9.6. Typy w języku ODL	189
4.9.7. Podklasy w języku ODL	191
4.9.8. Deklaracje kluczy w języku ODL	191
4.9.9. Ćwiczenia do podrozdziału 4.9	193
4.10. Od projektów w języku ODL do projektów relacyjnych baz danych	193
4.10.1. Konwersja klas ODL na relacje	194
4.10.2. Złożone atrybuty w klasach	195
4.10.3. Reprezentowanie atrybutów o wartościach typu zbiór	195
4.10.4. Reprezentowanie innych konstruktorów typów	197
4.10.5. Reprezentowanie związków ODL	198
4.10.6. Ćwiczenia do podrozdziału 4.10	198
4.11. Podsumowanie rozdziału 4.	199
4.12. Literatura do rozdziału 4.	201
II Programowanie relacyjnych baz danych	203
5. Algebraiczne i logiczne języki zapytań	205
5.1. Działania relacyjne na wielozbiorach	205
5.1.1. Dlaczego wielozbiory?	206
5.1.2. Suma, część wspólna i różnica wielozbiorów	207
5.1.3. Rzutowanie wielozbiorów	208
5.1.4. Selekcja na wielozbiorach	209
5.1.5. Iloczyn wielozbiorów	209
5.1.6. Złączenia wielozbiorów	210
5.1.7. Ćwiczenia do podrozdziału 5.1	211
5.2. Rozszerzony zbiór operatorów algebry relacji	212
5.2.1. Eliminowanie duplikatów	213
5.2.2. Operatory agregacji	213
5.2.3. Grupowanie	214
5.2.4. Operator grupowania	215
5.2.5. Rozszerzenie operatora rzutowania	216
5.2.6. Operator sortowania	218
5.2.7. Złączenia zewnętrzne	218
5.2.8. Ćwiczenia do podrozdziału 5.2	220
5.3. Logika relacji	221
5.3.1. Predykaty i atomy	221
5.3.2. Atomy arytmetyczne	222
5.3.3. Reguły i zapytania w Datalogu	222
5.3.4. Znaczenie reguł Datalogu	223
5.3.5. Predykaty ekstensjonalne i intensjonalne	225
5.3.6. Reguły Datalogu stosowane do wielozbiorów	226
5.3.7. Ćwiczenia do podrozdziału 5.3	227
5.4. Algebra relacji a Datalog	228
5.4.1. Działania logiczne	228
5.4.2. Rzutowanie	229
5.4.3. Selekcja	230
5.4.4. Iloczyn	232
5.4.5. Złączenia	232
5.4.6. Symulacja wielu operacji w Datalogu	233
5.4.7. Porównanie Datalogu z algebrą relacji	235
5.4.8. Ćwiczenia do podrozdziału 5.4	235

5.5. Podsumowanie rozdziału 5.	236
5.6. Bibliografia do rozdziału 5.	237
6. Język baz danych SQL	239
6.1. Proste zapytania w SQL	240
6.1.1. Rzutowanie w języku SQL	242
6.1.2. Selekcja w języku SQL	244
6.1.3. Porównywanie ciągów znaków	245
6.1.4. Dopasowywanie wzorców w SQL	246
6.1.5. Dаты i godziny	246
6.1.6. Wartości null i porównania z wykorzystaniem wartości NULL	248
6.1.7. Wartość logiczna UNKNOWN	249
6.1.8. Porządkowanie wyniku	250
6.1.9. Ćwiczenia do podrozdziału 6.1	251
6.2. Zapytania do więcej niż jednej relacji	253
6.2.1. Iloczyny i złączenia w SQL	253
6.2.2. Eliminowanie niejednoznaczności atrybutów	255
6.2.3. Zmienne krotek	255
6.2.4. Interpretowanie zapytań do wielu relacji	257
6.2.5. Suma, część wspólna i różnica zapytań	259
6.2.6. Ćwiczenia do podrozdziału 6.2	261
6.3. Podzapytania	262
6.3.1. Podzapytania, które generują wynik w postaci wartości skalarnej	263
6.3.2. Warunki dotyczące relacji	264
6.3.3. Warunki dotyczące krotek	265
6.3.4. Podzapytania skorelowane	266
6.3.5. Podzapytania w klauzulach FROM	267
6.3.6. Wyrażenia złączeń w SQL	268
6.3.7. Złączenia naturalne	269
6.3.8. Złączenia zewnętrzne	270
6.3.9. Ćwiczenia do podrozdziału 6.3	272
6.4. Działania na całych relacjach	274
6.4.1. Eliminowanie duplikatów	274
6.4.2. Duplikaty w sumach, częściach wspólnych i różnicach relacji	275
6.4.3. Grupowanie i funkcje agregacji w języku SQL	276
6.4.4. Operatory agregacji	276
6.4.5. Grupowanie	277
6.4.6. Grupowanie, agregacje a wartości NULL	279
6.4.7. Klauzule HAVING	280
6.4.8. Ćwiczenia do podrozdziału 6.4	281
6.5. Modyfikacje baz danych	282
6.5.1. Wstawianie krotek	282
6.5.2. Usuwanie	284
6.5.3. Aktualizacje	285
6.5.4. Ćwiczenia do podrozdziału 6.5	286
6.6. Transakcje w języku SQL	287
6.6.1. Szeregowalność	287
6.6.2. Niepodzielność	289
6.6.3. Transakcje	290
6.6.4. Transakcje tylko do odczytu	291
6.6.5. Brudne odczyty	292

6.6.6. Inne poziomy izolacji	295
6.6.7. Ćwiczenia do podrozdziału 6.6	296
6.7. Podsumowanie rozdziału 6.	297
6.8. Bibliografia do rozdziału 6.	298
7. Więzy i wyzwalacze	301
7.1. Klucze główne i obce	301
7.1.1. Deklarowanie więzów kluczy obcych	302
7.1.2. Utrzymywanie integralności odwołań	303
7.1.3. Odroczone sprawdzanie więzów	305
7.1.4. Ćwiczenia do podrozdziału 7.1	307
7.2. Więzy na poziomie atrybutów i krotek	308
7.2.1. Więzy NOT NULL	309
7.2.2. Więzy CHECK na poziomie atrybutów	309
7.2.3. Więzy CHECK na poziomie krotek	311
7.2.4. Porównanie więzów CHECK na poziomie krotek z więzami CHECK na poziomie atrybutów	312
7.2.5. Ćwiczenia do podrozdziału 7.2	313
7.3. Modyfikacje więzów	314
7.3.1. Nadawanie nazw więzom	314
7.3.2. Modyfikowanie więzów na poziomie tabel	315
7.3.3. Ćwiczenia do podrozdziału 7.3	316
7.4. Asercje	317
7.4.1. Tworzenie asercji	317
7.4.2. Wykorzystywanie asercji	317
7.4.3. Ćwiczenia do podrozdziału 7.4	319
7.5. Wyzwalacze	320
7.5.1. Wyzwalacze w języku SQL	320
7.5.2. Opcje projektowania wyzwalacza	322
7.5.3. Ćwiczenia do podrozdziału 7.5	324
7.6. Podsumowanie rozdziału 7.	326
7.7. Bibliografia do rozdziału 7.	327
8. Perspektywy i indeksy	329
8.1. Perspektywy wirtualne	329
8.1.1. Deklarowanie perspektyw	329
8.1.2. Zapytania do perspektyw	331
8.1.3. Przemianowania atrybutów	331
8.1.4. Ćwiczenia do podrozdziału 8.1	332
8.2. Modyfikowanie perspektyw	332
8.2.1. Usuwanie perspektyw	333
8.2.2. Perspektywy modyfikowalne	333
8.2.3. Wyzwalacze instead-of dla perspektyw	335
8.2.4. Ćwiczenia do podrozdziału 8.2	336
8.3. Indeksy w języku SQL	337
8.3.1. Motywacja istnienia indeksów	338
8.3.2. Deklarowanie indeksów	338
8.3.3. Ćwiczenia do podrozdziału 8.3	339
8.4. Dobór indeksów	340
8.4.1. Prosty model kosztów	340
8.4.2. Przykłady przydatnych indeksów	340

8.4.3. Wyznaczanie najlepszych możliwych indeksów	342
8.4.4. Automatyczny wybór indeksów do utworzenia	345
8.4.5. Ćwiczenia do podrozdziału 8.4	346
8.5. Perspektywy zmaterializowane	346
8.5.1. Utrzymywanie perspektyw zmaterializowanych	347
8.5.2. Okresowa obsługa perspektyw zmaterializowanych	349
8.5.3. Przepisywanie zapytań w celu korzystania z perspektyw zmaterializowanych	349
8.5.4. Automatyczne tworzenie perspektyw zmaterializowanych	351
8.5.5. Ćwiczenia do podrozdziału 8.5	352
8.6. Podsumowanie rozdziału 8.	353
8.7. Bibliografia do rozdziału 8.	354
9. SQL w środowisku serwerowym	355
9.1. Architektura trójwarstwowa	356
9.1.1. Warstwa serwera WWW	357
9.1.2. Warstwa aplikacji	357
9.1.3. Warstwa bazy danych	358
9.2. Środowisko języka SQL	358
9.2.1. Środowiska	358
9.2.2. Schematy	360
9.2.3. Katalogi	361
9.2.4. Klienci i serwery w środowisku SQL	361
9.2.5. Połączenia	362
9.2.6. Sesje	362
9.2.7. Moduły	363
9.3. Interfejs SQL — język-gospodarz	364
9.3.1. Problem niezgodności impedancji	365
9.3.2. Połączenie języka SQL z językiem-gospodarzem	365
9.3.3. Sekcja deklaracji	366
9.3.4. Używanie zmiennych współdzielonych	367
9.3.5. Jednowierszowe instrukcje SELECT	368
9.3.6. Kursory	368
9.3.7. Modyfikacje z wykorzystaniem kursorów	370
9.3.8. Zabezpieczenie przed równoległym wprowadzaniem aktualizacji	372
9.3.9. Dynamiczny SQL	372
9.3.10. Ćwiczenia do podrozdziału 9.3	374
9.4. Procedury składowane	375
9.4.1. Tworzenie funkcji i procedur PSM	375
9.4.2. Proste rodzaje instrukcji w PSM	376
9.4.3. Instrukcje warunkowe	377
9.4.4. Zapytania w modułach PSM	379
9.4.5. Pętle w modułach PSM	380
9.4.6. Pętle for	381
9.4.7. Wyjątki w modułach PSM	383
9.4.8. Posługiwanie się funkcjami i procedurami PSM	385
9.4.9. Ćwiczenia do podrozdziału 9.4	385
9.5. Wykorzystanie interfejsu poziomu wywołania	387
9.5.1. Wprowadzenie do interfejsu SQL/CLI	387
9.5.2. Przetwarzanie instrukcji	389
9.5.3. Pobieranie danych z wyniku zapytania	390
9.5.4. Przekazywanie parametrów do zapytań	392
9.5.5. Ćwiczenia do podrozdziału 9.5	393

9.6. JDBC	393
9.6.1. Wprowadzenie do JDBC	393
9.6.2. Tworzenie instrukcji w JDBC	394
9.6.3. Operacje na kursorach w JDBC	396
9.6.4. Przekazywanie parametrów	397
9.6.5. Ćwiczenia do podrozdziału 9.6	397
9.7. PHP	398
9.7.1. Podstawy PHP	398
9.7.2. Tablice	399
9.7.3. Biblioteka PEAR DB	399
9.7.4. Tworzenie połączenia z bazą danych za pomocą biblioteki DB	400
9.7.5. Uruchamianie instrukcji SQL	400
9.7.6. Operacje na kursorach w PHP	401
9.7.7. Dynamiczny SQL w języku PHP	402
9.7.8. Ćwiczenia do podrozdziału 9.7	402
9.8. Podsumowanie rozdziału 9.	403
9.9. Bibliografia do rozdziału 9.	404
10. Zaawansowane zagadnienia dotyczące relacyjnych baz danych	405
10.1. Bezpieczeństwo i autoryzacja użytkowników w SQL	405
10.1.1. Uprawnienia	406
10.1.2. Definiowanie uprawnień	407
10.1.3. Proces sprawdzania uprawnień	408
10.1.4. Nadawanie uprawnień	409
10.1.5. Diagramy uprawnień	411
10.1.6. Odbieranie uprawnień	411
10.1.7. Ćwiczenia do podrozdziału 10.1	415
10.2. Rekurencja w języku SQL	416
10.2.1. Definiowanie relacji rekurencyjnych w języku SQL	416
10.2.2. Wyrażenia stwarzające problemy w rekurencyjnym SQL	419
10.2.3. Ćwiczenia do podrozdziału 10.2	422
10.3. Model obiektowo-relacyjny	423
10.3.1. Od relacji do obiektorelacji	424
10.3.2. Relacje zagnieżdżone	424
10.3.3. Referencje	425
10.3.4. Model obiektowy a obiektowo-relacyjny	426
10.3.5. Ćwiczenia do podrozdziału 10.3	427
10.4. Typy definiowane przez użytkowników w języku SQL	428
10.4.1. Definiowanie typów w języku SQL	428
10.4.2. Deklaracje metod w UDT	430
10.4.3. Definicje metod	430
10.4.4. Deklarowanie relacji z wykorzystaniem typów UDT	431
10.4.5. Referencje	431
10.4.6. Tworzenie identyfikatorów obiektów dla tabel	432
10.4.7. Ćwiczenia do podrozdziału 10.4	433
10.5. Działania na danych obiektowo-relacyjnych	434
10.5.1. Śledzenie referencji	434
10.5.2. Dostęp do składowych krotek wykorzystujących typy UDT	435
10.5.3. Funkcje generatora i mutatora	436
10.5.4. Sortowanie relacji bazujących na typach UDT	438
10.5.5. Ćwiczenia do podrozdziału 10.5	439

10.6. Przetwarzanie OLAP	440
10.6.1. Przetwarzanie OLAP i hurtownie danych	441
10.6.2. Aplikacje OLAP	441
10.6.3. Wielowymiarowe spojrzenie na dane OLAP	442
10.6.4. Schematy gwiazdowe	443
10.6.5. Cięcie i kawałkowanie	445
10.6.6. Ćwiczenia do podrozdziału 10.6	447
10.7. Kostki danych	448
10.7.1. Operator CUBE	448
10.7.2. Operator CUBE w języku SQL	450
10.7.3. Ćwiczenia do podrozdziału 10.7	452
10.8. Podsumowanie rozdziału 10.	453
10.9. Bibliografia do rozdziału 10.	454
III Modelowanie i programowanie danych semistrukturalnych	455
11. Model danych semistrukturalnych	457
11.1. Dane semistrukturalne	457
11.1.1. Sens istnienia modelu danych semistrukturalnych	457
11.1.2. Reprezentacja danych semistrukturalnych	458
11.1.3. Integracja informacji za pośrednictwem danych semistrukturalnych	459
11.1.4. Ćwiczenia do podrozdziału 11.1	461
11.2. XML	461
11.2.1. Znaczniki semantyczne	462
11.2.2. XML ze schematem i bez niego	462
11.2.3. Dokumenty XML poprawne składniowo	463
11.2.4. Atrybuty	464
11.2.5. Atrybuty łączące elementy	465
11.2.6. Przestrzenie nazw	466
11.2.7. XML i bazy danych	466
11.2.8. Ćwiczenia do podrozdziału 11.2	468
11.3. Definicje typu dokumentów	468
11.3.1. Format definicji DTD	468
11.3.2. Korzystanie z DTD	471
11.3.3. Listy atrybutów	471
11.3.4. Identyfikatory i referencje	472
11.3.5. Ćwiczenia do podrozdziału 11.3	473
11.4. XML Schema	474
11.4.1. Postać standardu XML Schema	474
11.4.2. Elementy	475
11.4.3. Typy złożone	476
11.4.4. Atrybuty	478
11.4.5. Ograniczenia dla typów prostych	479
11.4.6. Klucze w XML Schema	480
11.4.7. Klucze obce w XML Schema	482
11.4.8. Ćwiczenia do podrozdziału 11.4	484
11.5. Podsumowanie rozdziału 11.	484
11.6. Bibliografia do rozdziału 11.	485

12. Języki programowania dla XML	487
12.1. XPath	487
12.1.1. Model danych XPath	487
12.1.2. Węzły-dokumenty	488
12.1.3. Ścieżki XPath	489
12.1.4. Ścieżki względne	490
12.1.5. Atrybuty w wyrażeniach opisujących ścieżki	490
12.1.6. Osie	491
12.1.7. Kontekst wyrażen	492
12.1.8. Symbole wieloznaczne	492
12.1.9. Warunki w wyrażeniach ścieżek	493
12.1.10. Ćwiczenia do podrozdziału 12.1	495
12.2. XQuery	498
12.2.1. Podstawy języka XQuery	498
12.2.2. Wyrażenia FLWR	498
12.2.3. Zastępowanie zmiennych ich wartościami	502
12.2.4. Złączenia w XQuery	503
12.2.5. Operatory porównań w języku XQuery	504
12.2.6. Eliminowanie duplikatów	505
12.2.7. Kwantyfikatory w języku XQuery	506
12.2.8. Agregacje	507
12.2.9. Rozgałęzienia sterowania w wyrażeniach XQuery	507
12.2.10. Porządkowanie wyników zapytania	508
12.2.11. Ćwiczenia do podrozdziału 12.2	510
12.3. Język XSLT	511
12.3.1. Podstawy języka XSLT	511
12.3.2. Szablony	511
12.3.3. Odczytywanie wartości z danych XML	512
12.3.4. Rekurencyjne stosowanie szablonów	513
12.3.5. Iteracje w XSLT	515
12.3.6. Rozgałęzienia sterowania w XSLT	517
12.3.7. Ćwiczenia do podrozdziału 12.3	517
12.4. Podsumowanie rozdziału 12.	518
12.5. Bibliografia do rozdziału 12.	519

Skorowidz	521
------------------------	------------