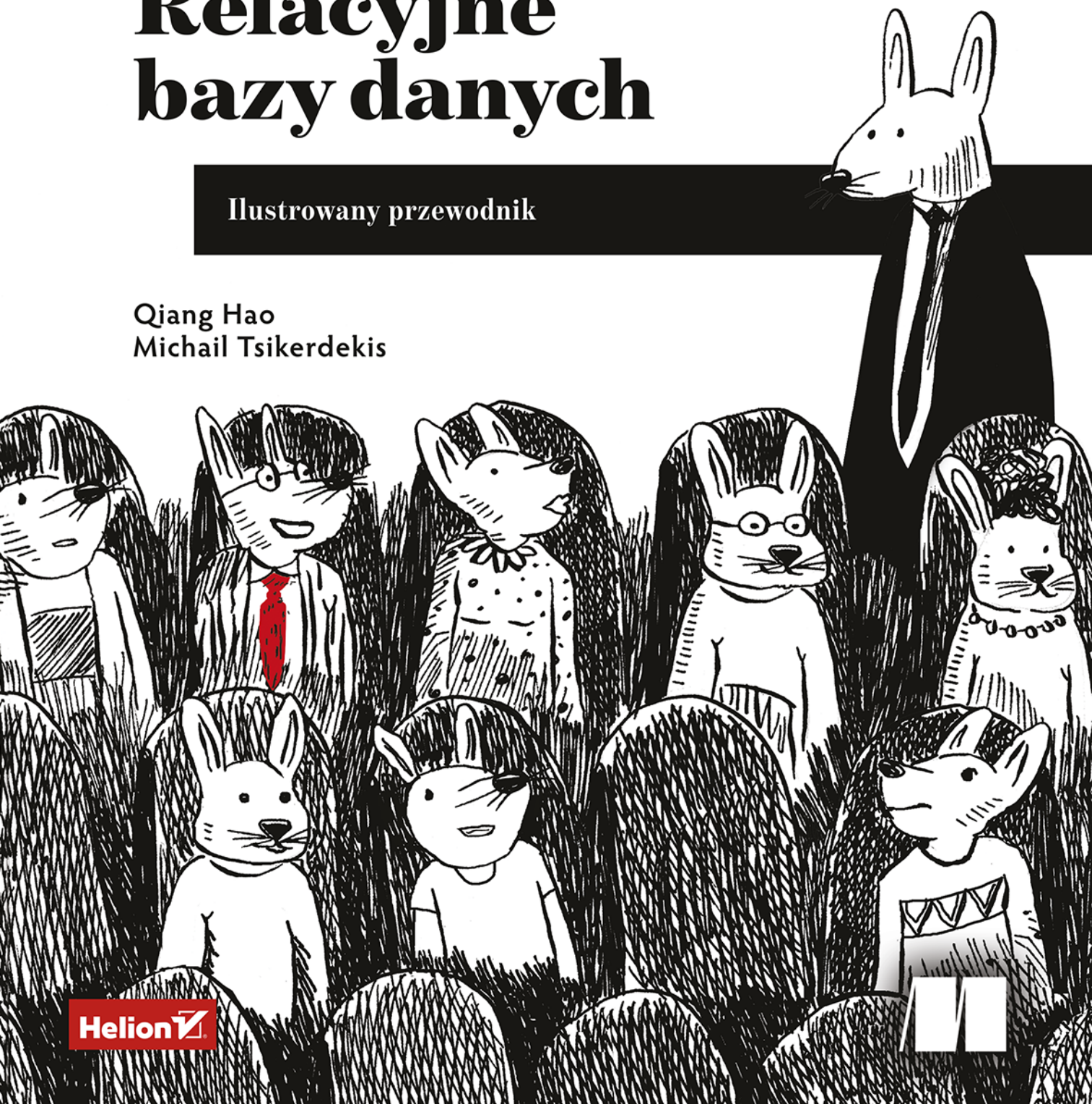


Relacyjne bazy danych

Ilustrowany przewodnik

Qiang Hao
Michail Tsikerdekis



Tytuł oryginału: Grokking Relational Database Design

Tłumaczenie: Robert Górczyński

ISBN: 978-83-289-3603-4

© Helion S.A. 2026

Authorized translation of the English edition © 2025 Manning Publications.

This translation is published and sold by permission of Manning Publications, the owner of all rights to publish and sell the same.

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

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

Wszystkie znaki występujące w tekście są zastrzeżonymi znakami firmowymi bądź towarowymi ich właścicieli.

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

Drogi Czytelniku!

Jeżeli chcesz ocenić tę książkę, zajrzyj pod adres

helion.pl/user/opinie/tajpro

Możesz tam wpisać swoje uwagi, spostrzeżenia, recenzję.

Helion S.A.

ul. Kościuszki 1c, 44-100 Gliwice

tel. 32 230 98 63

e-mail: helion@helion.pl

WWW: helion.pl (księgarnia internetowa, katalog książek)

Printed in Poland.

- Kup książkę
- Poleć książkę
- Oceń książkę

- Księgarnia internetowa
- [Lubię to! » Nasza społeczność](#)



Spis treści

Przedmowa	xi
Podziękowania	xiii
O książce	xv
O autorach	xvii

Część I Pierwsze kroki 1

1. Wprowadzenie do baz danych i języka SQL	3
Informacje ogólne	4
Twoje pierwsze zapytanie w SQL-u	9
Podstawy zapytań w SQL-u	11
Zarządzanie tabelami i danymi	19
Podsumowanie	24
2. Powiązane tabele i więcej SQL-a	25
Informacje ogólne	26
Powiązane tabele	26
Ponowne omówienie tabel i zarządzania danymi	35
Samodzielne poznawanie języka SQL	42
Podsumowanie	46

3. Ogólny projekt bazy danych	49
Informacje ogólne	50
Cele projektowania baz danych	50
Przegląd procesu projektowania	55
Kluczowe etapy projektowania baz danych	60
Podsumowanie	69

Część II Projektowanie baz danych **71**

4. Encje i atrybuty	73
Informacje ogólne	74
Encje i atrybuty	74
Klucze	78
Typy danych	85
Podsumowanie	101
5. Relacje	103
Informacje ogólne	104
Diagram encja-relacja	104
Połącz powiązane encje	106
Liczebność	109
Encje silne i słabe	129
Podsumowanie	135
6. Normalizacja i implementacja	137
Informacje ogólne	138
Normalizacja	138
Implementacja	156
Podsumowanie	173

7. Bezpieczeństwo i optymalizacja	175
Informacje ogólne	176
Bezpieczeństwo	176
Kwestie dotyczące przechowywania danych	187
Indeksowanie	193
Denormalizacja	201
Podsumowanie	209

Część III Projektowanie baz danych i sztuczna inteligencja **211**

8. Projektowanie baz danych w erze generatywnej sztucznej inteligencji	213
Informacje ogólne	214
Analiza wymagań	217
Encje i atrybuty	218
Relacje między encjami	232
Implementacja	245
Podsumowanie	254



W tym rozdziale:

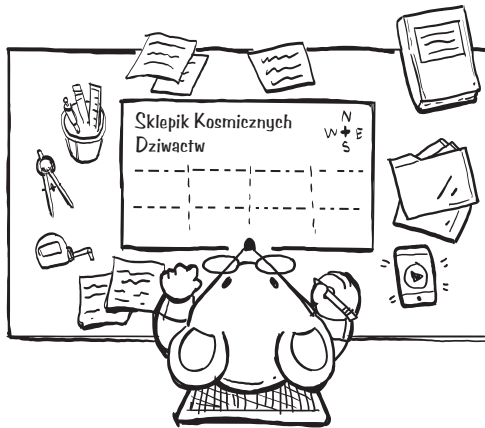
- poznasz cele projektowania baz danych;
- poznasz ogólny proces projektowania baz danych;
- rozpoczniesz analizę wymagań.

Co musisz wiedzieć?

Niniejszy rozdział przedstawia ogólne informacje dotyczące projektowania baz danych. Dla tego rozdziału nie przygotowaliśmy żadnych skryptów.

Informacje ogólne

W poprzednich rozdziałach poznałeś podstawy relacyjnych baz danych i języka SQL. Natomiast począwszy od tego rozdziału, rozpoczniesz przygodę z projektowaniem baz danych i zupełnie od początku utworzysz bazę danych dla sklepu internetowego Sklepik Kosmicznych Dziwactw. W tym rozdziale zapoznasz się z celami i procesem projektowania baz danych. Następnie przeanalizujemy wymagania dla Sklepiku Kosmicznych Dziwactw.



Cele projektowania baz danych

Najważniejszym celem projektowania baz danych jest opracowanie dobrze zorganizowanej, wydajnej bazy danych, która spełnia wymagania użytkowników i organizacji. Poza spełnieniem tych wymagań udany proces projektowania bazy danych zazwyczaj oznacza zrealizowanie pięciu podstawowych celów:

- zapewnienie spójności i dostępności danych;
- zapewnienie łatwości utrzymania i prostoty użycia;
- zapewnienie wydajności działania i możliwości optymalizacji;
- zapewnienie bezpieczeństwa danych;
- zapewnienie skalowalności i elastyczności.

W tym podrozdziale przyjrzymy się wymienionym celom, aby lepiej zrozumieć, do czego należy dążyć podczas projektowania baz danych.

Zapewnienie spójności i dostępności danych

Zapewnienie spójności i dostępności danych polega na określeniu odpowiednich typów danych, ograniczeń oraz relacji między encjami, aby:

- dane były spójne w całej bazie;
- nadmiarowość danych była ograniczona do minimum;
- anomalie zostały wyeliminowane.

W poprzednich rozdziałach przyjrzelśmy się kilku nieudanym projektom, które prowadziły do nadmiarowości danych, a także poznaliśmy trzy typy anomalii. Krótko mówiąc, spójność danych wymaga działań, które mają zapobiegać tym problemom.

Anomalie wstawiania, aktualizowania i usuwania

Anomalia wstawiania danych występuje, gdy dodanie nowego rekordu do bazy danych wymaga wprowadzenia niepowiązanych z nim informacji.

Anomalia aktualizowania danych pojawia się, gdy modyfikacja danych prowadzi do niespójności w bazie danych.

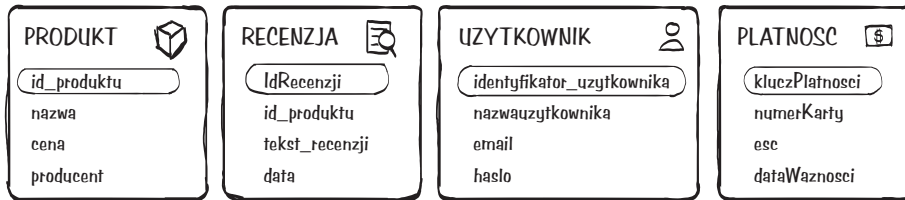
Anomalia usuwania danych zachodzi, gdy usunięcie informacji prowadzi do niezamierzonej utraty danych.

Zapewnienie łatwości utrzymania i prostoty użycia

Dobrze zaprojektowana baza danych powinna być intuicyjna w użyciu i łatwa w późniejszej obsłudze przez korzystające z niej osoby, w tym administratorów baz danych, analityków danych oraz programistów aplikacji internetowych lub mobilnych, które zostały zbudowane w oparciu o tę bazę.

Można podjąć wiele działań w celu zwiększenia łatwości utrzymania i prostoty użycia bazy danych. Na przykład konsekwentne przestrzeganie konwencji nazewnictwa to drobna rzecz podczas projektowania bazy danych, ale może zaoszczędzić dużo czasu osobom, które będą z niej korzystały lub ją utrzymywać. Jeśli programiści używający bazy danych muszą tracić czas na zastanawianie się, czy i gdzie nazwy `id`, `Id` oraz `id` identyfikator są używane jako kolumny klucza podstawowego, taka baza danych nie jest wcale intuicyjna w użyciu, nie mówiąc już o łatwości utrzymania. Zastanów się nad trudnością utrzymywania bazy danych, która będzie zawierała tabele pokazane na rysunku 3.1.

Niespójne użycie identyfikatorów



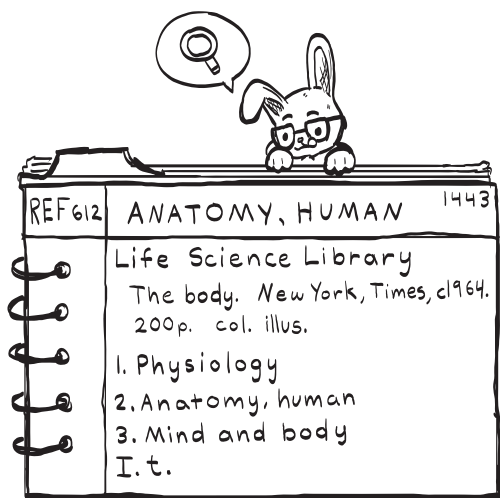
Rysunek 3.1. Przykład niespójnego używania identyfikatorów

Zapewnienie wydajności działania i możliwości optymalizacji

Dobrze zaprojektowana baza danych powinna optymalizować wydajność wykonywania zapytań i skracać czas udzielania na nie odpowiedzi. Wydajna baza danych może pomóc w obniżeniu kosztów działania oraz w zwiększeniu wydajności korzystających z niej aplikacji, co z kolei poprawi komfort pracy użytkownika.

Istnieje wiele sposobów optymalizacji wydajności działania bazy danych. Dane w tabeli recenzja, którą znasz z poprzedniego rozdziału, często wymagają sortowania, ponieważ ta tabela wraz z całą bazą danych obsługuje sklep internetowy Sklepik Kosmicznych Dziwactw, a potencjalni klienci często chcą zapoznać się z najnowszymi recenzjami przeglądanych produktów. Zatem możesz utworzyć indeks dla kolumny daty w tabeli recenzja, aby w ten sposób przyspieszyć operację sortowania.

Czym jest indeksowanie? Wyobraź sobie, że dane w tabeli recenzja to biblioteka książek. *Indeksowanie* to proces tworzenia katalogu bibliotecznego (zob. rysunek 3.2), który zawiera alfabetyczną listę wszystkich książek wraz z informacjami o ich lokalizacji. Gdy zachodzi potrzeba posortowania danych, możesz skorzystać z katalogu, aby zlokalizować poszczególne książki i umieścić je we właściwych miejscach po sortowaniu.



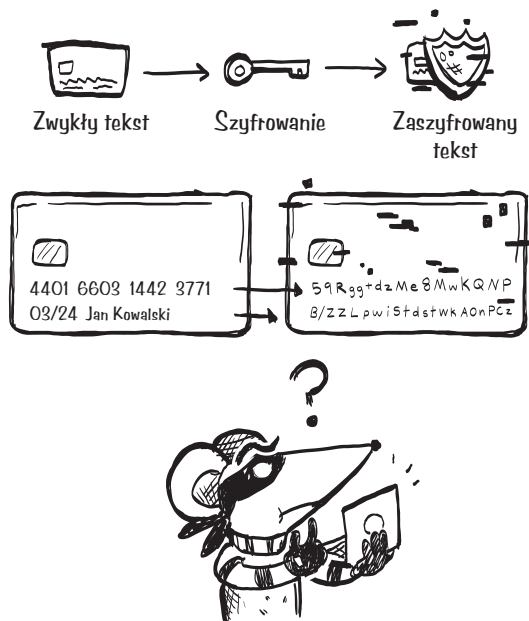
Czy pamiętasz jeszcze
katalogi biblioteczne?

Rysunek 3.2. Katalogi biblioteczne

Zapewnienie bezpieczeństwa danych

Dobrze zaprojektowana baza danych powinna być wyposażona w solidne mechanizmy bezpieczeństwa. Innymi słowy poprawnie zaprojektowana baza danych zapobiega nieautoryzowanemu dostępowi oraz wstawianiu, modyfikowaniu i usuwaniu danych. Nawet gdy pojawią się tego rodzaju problemy, dane wrażliwe nadal powinny być dobrze chronione i łatwe do odzyskania.

Można podjąć wiele działań w celu ochrony danych. Jeżeli zachodzi potrzeba przechowywania w bazie informacji o metodach płatności, należy przechowywać wyłącznie dane zaszyfrowane. Przechowywanie danych o metodach płatności klientów w postaci zwykłego tekstu to zły pomysł, ponieważ jeśli złośliwy haker uzyska dostęp do bazy, pozna numery kart kredytowych użytkowników. Szyfrowanie pomaga chronić informacje wrażliwe nawet w najgorszym scenariuszu (zob. rysunek 3.3).

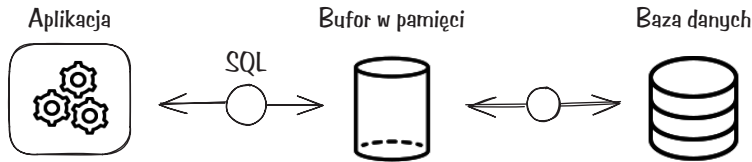


Rysunek 3.3. Bezpieczeństwo danych

Zapewnienie skalowalności i elastyczności

Dobrze zaprojektowana i wydajna baza danych powinna umożliwiać rozwój oraz dostosowywanie się do zmieniających się wymagań bez uszczerbku dla wydajności działania (mamy tutaj próbę pogodzenia sprzecznych wymagań).

Możesz zastosować różne środki w celu zwiększenia skalowalności i elastyczności projektu bazy danych. Na przykład podczas projektowania schematu bazy danych rozdzielenie tabel może spowodować, że staną się mniejsze, co może przyspieszyć wyszukiwanie danych. Ponadto możesz wdrożyć mechanizm pamięci podręcznej dla często wykorzystywanych danych, takich jak informacje o produktach w bazie danych Sklepiku Kosmicznych Dziwactw. Buforowanie polega na przechowywaniu często używanych danych w pamięci o szybkim dostępie (zob. rysunek 3.4), takiej jak RAM, co może znacząco poprawić wydajność i responsywność bazy, szczególnie wraz ze wzrostem ilości danych. Tego rodzaju mechanizm można utworzyć za pomocą popularnych systemów buforowania, takich jak Redis (<https://redis.io/>) i Memcached (<https://www.memcached.org/>).



Rysunek 3.4. Mechanizm buforowania w pamięci

Przegląd procesu projektowania

W tym podrozdziale przedstawiamy ogólny przegląd procesu projektowania baz danych i omówimy kluczowe etapy tego procesu. W niektórych podejściach nacisk został położony na dobrze zdefiniowany i sekwencyjny proces — przykładem może być tutaj model kaskadowy, w którym każdy etap musi zostać ukończony przed przejściem do następnego. Z kolei inne podejścia, np. metodyka zwinnego zarządzania projektami (agile), koncentrują się na iteracyjnym i elastycznym podejściu, które umożliwia wprowadzanie korekt w miarę rozwoju projektu. Pomimo różnic wszystkie podejścia do projektowania baz danych obejmują te same kluczowe etapy (zob. rysunek 3.5):

- zbieranie wymagań;
- analiza i projektowanie;
- implementacja/integracja i testowanie.



Rysunek 3.5. Najważniejsze etapy projektowania baz danych

Zbieranie wymagań

Zbieranie wymagań polega na gromadzeniu informacji o bazie danych na różne sposoby, takie jak rozmowy ze wszystkimi osobami, które będą nad nią pracować lub z niej korzystać, analiza istniejących baz danych (o ile są dostępne) oraz badanie innych istotnych aspektów zarządzania informacjami.

Aby porozmawiać ze wszystkimi osobami, które będą zaangażowane w pracę nad bazą danych lub będą z niej korzystać, musisz organizować spotkania i zadawać dobre pytania. Zatem aby zbudować bazę danych dla sklepu internetowego Sklepik Kosmicznych Dziwactw, trzeba porozmawiać z właścicielami sklepów i menedżerami, przeszłymi administratorami baz danych oraz programistami, którzy będą tworzyć aplikacje internetowe i mobilne. Dzięki tym rozmowom dowiesz się, jakie informacje muszą oni śledzić (zob. rysunek 3.6).

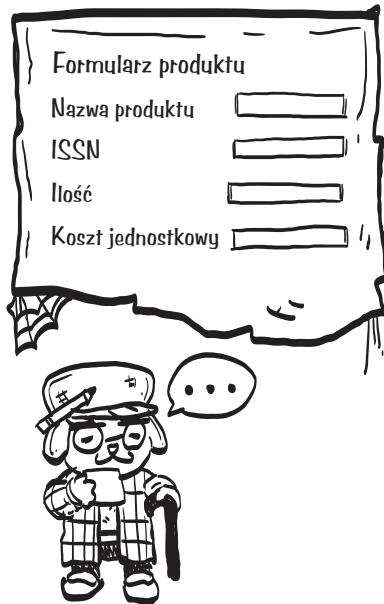


Rysunek 3.6. Zbieranie wymagań dotyczących bazy danych

Jeśli starsza aplikacja korzysta z jakichkolwiek istniejących baz danych, musisz dokładnie przeanalizować tę aplikację i bazy danych. Zrozumienie różnicy między obecnymi oczekiwaniami i starymi bazami danych jest kluczowe dla pomyślnego projektowania bazy danych.

Sklepik Kosmicznych Dziwactw korzysta ze starszej wersji oprogramowania. Po przeanalizowaniu jego bazy danych i rozmowach ze wszystkimi zainteresowanymi dowiesz się, że stara baza nie obsługuje śledzenia stanów magazynowych produktów dostępnych w sprzedaży, co czasami prowadzi do kłopotliwej sytuacji: klienci kupują produkty, które nie są już dostępne. Programiści unowocześnionej wersji aplikacji sklepu internetowego chcą, aby nowa baza danych umożliwiała śledzenie stanów magazynowych, ponieważ dzięki temu aplikacja będzie mogła szybko informować klientów, gdy dany produkt zostanie wyprzedany.

W organizacji istotne jest również wszelkie zarządzanie informacjami, które mają się znaleźć w projektowanej bazie danych. Informacjami o zapasach w Sklepiku Kosmicznych Dziwactw menedżer ds. zamówień wcześniej zarządzał za pomocą arkusza kalkulacyjnego i papierowego formularza. Aby włączyć takie działania do projektu bazy danych, musisz przeanalizować formularz papierowy, arkusz kalkulacyjny oraz przepływ zarządzania (zob. rysunek 3.7).

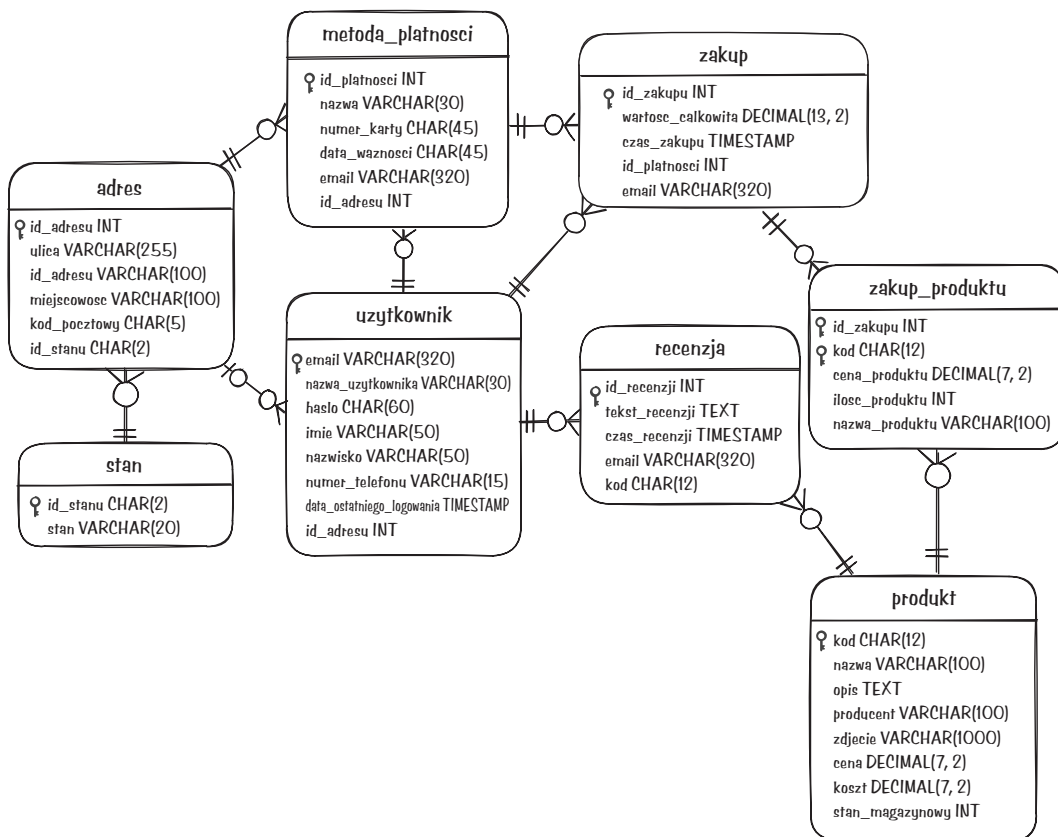


Rysunek 3.7. Formularz produktu w sklepie internetowym Sklepik Kosmicznych Dziwactw

Analiza i projektowanie

Etap analizy i projektowania polega na dokładnym przemyśleniu wszystkich wymagań oraz opracowaniu solidnego planu, który pozwoli określić, jak baza danych będzie zorganizowana i jak będzie funkcjonować. Ostatecznie powstanie szczegółowy schemat bazy danych. Kluczowe fazy tego etapu obejmują m.in. modelowanie danych i normalizację.

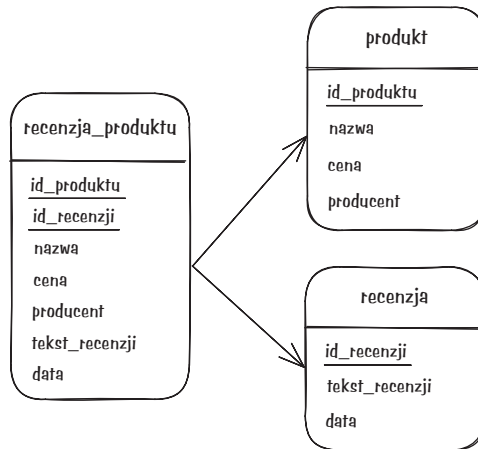
Modelowanie danych ma na celu utworzenie projektu koncepcyjnego, który pokazuje, jak elementy bazy danych pasują do siebie i jak się ze sobą łączą. Tego rodzaju projekt jest zazwyczaj przedstawiany wizualnie w postaci diagramu encjarelacja (E-R). W przypadku bazy danych dla Sklepiku Kosmicznych Dziwactw mógłby on wyglądać jak na rysunku 3.8.



Rysunek 3.8. Diagram encja-relacja dla bazy danych sklepu internetowego Sklepik Kosmicznych Dziwactw

Zdajemy sobie sprawę, że ten diagram zawiera symbole i składnię, których możesz jeszcze nie rozumieć. Poznasz je w rozdziale 5. i wówczas nauczysz się modelować dane przy użyciu takich diagramów.

Po opracowaniu diagramu E-R kolejnym krokiem jest normalizacja, która minimalizuje nadmiarowość poprzez podzielenie tabeli reprezentującej więcej niż jedną encję na mniejsze, logiczne jednostki i ich uporządkowanie w oddzielnych tabelach. Na przykład ktoś zaprojektował tabelę recenzja_produkty do przechowywania danych zarówno o produktach, jak i ich recenzjach. Jak pokazaliśmy w poprzednim rozdziale, przechowywanie w tej samej tabeli informacji o więcej niż jednej encji może prowadzić do nadmiarowości i anomalii. Zatem taką tabelę można znormalizować i podzielić ją na dwie, produkt i recenzja, jak na rysunku 3.9.



Rysunek 3.9. Przykład normalizacji tabeli recenzja_produkty

Więcej na temat normalizacji oraz o tym, jak określić, czy tabela jej wymaga, znajdziesz w rozdziale 6.

Implementacja/integracja i testowanie

Etap implementacji/integracji i testowania polega na budowaniu i weryfikacji bazy danych w oparciu o projekt, który został wcześniej przygotowany na etapie projektowania i analizy. Jeśli stosujesz podejście kaskadowe, wówczas baza danych jest implementowana od razu w całości. Natomiast jeśli używasz podejścia zwinnego, wtedy implementacja bazy danych odbywa się komponent po komponencie i jest integrowana z tym, co już zostało zrealizowane. Następnie testujesz bazę danych, aby upewnić się, że działa prawidłowo, ma dobrą wydajność i spełnia określone wymagania.

Podczas implementacji tworzysz tabele, definiujesz kolumny i ich typy danych, ustanawiasz relacje między tabelami, stosujesz wszelkie ograniczenia lub reguły określone w projekcie oraz decydujesz, które kolumny indeksować w celu optymalizacji wydajności zapytań. W poprzednich rozdziałach nauczyłeś się używać języka SQL do tworzenia pojedynczych tabel lub powiązanych tabel — ta wiedza może okazać się bardzo przydatna na tym etapie.

Po zaimplementowaniu bazy danych warto ją przetestować przed oddaniem do użytku. Testowanie bazy danych zazwyczaj wymaga sprawdzenia co najmniej trzech aspektów:

- **Funkcjonalność** — musisz sprawdzić, czy baza danych poprawnie wykonuje oczekiwane zadania, takie jak tworzenie, aktualizowanie i usuwanie rekordów.

- *Wydajność* — musisz sprawdzić, jak baza danych radzi sobie z dużymi ilościami informacji lub intensywnym użytkowaniem.
- *Bezpieczeństwo* — musisz zweryfikować, czy baza danych ma odpowiednie zabezpieczenia chroniące wrażliwe dane, takie jak hasła i metody płatności.

Oczywiście trzeba zidentyfikować i naprawić wszelkie błędy wykryte podczas testowania. Podobnie jak w fazie implementacji, także na etapie testowania bardzo przydatna okaże się znajomość zapytań w SQL-u, zdobyta w poprzednich rozdziałach. Więcej informacji na ten temat znajdziesz w rozdziałach 6. i 7.

Kluczowe etapy projektowania baz danych

W poprzednim podrozdziale przedstawiliśmy ogólny zarys procesu projektowania baz danych. Począwszy od tego podrozdziału, poznasz i zgłębisz kluczowe etapy projektowania baz danych na przykładzie tworzenia od podstaw bazy danych dla sklepu internetowego Sklepik Kosmicznych Dziwactw. Praca nad projektem zupełnie od zera pozwala zdobyć praktyczne doświadczenie oraz dokładną wiedzę o komponentach bazy danych, której w inny sposób byś nie zdobył.

Z tego podrozdziału dowiesz się więcej o pierwszym kluczowym etapie projektowania baz danych: zbieraniu wymagań. Ponieważ zbieranie wymagań to raczej sztuka niż nauka, skorzystanie z rad i spostrzeżeń ekspertów i weteranów w tej dziedzinie może znacznie ułatwić pracę.

Cele bazy danych

Podejmując się zadań związanych z gromadzeniem wymagań, musisz odpowiedzieć na kluczowe pytanie w oparciu o wszystkie zebrane informacje: jakie są cele bazy danych?

Każda baza danych jest tworzona w konkretnym celu — czy to do obsługi codziennych transakcji, czy do zarządzania informacjami. Musisz jasno określić cel bazy danych, ponieważ będzie ona wykorzystywana do podejmowania ważnych decyzji.

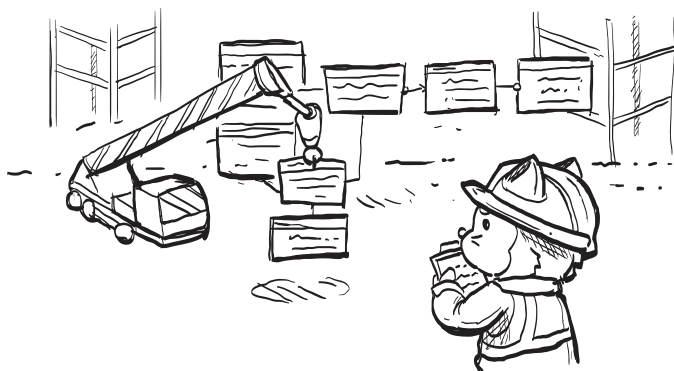
Czasami pełne zrozumienie celów bazy danych zajmuje więcej czasu niż oczekiwano i musisz być na to przygotowany. Aby dobrze poznać cele bazy danych dla Sklepiku Kosmicznych Dziwactw, musisz przeprowadzić wywiady z właścicielem, kierownictwem, personelem oraz programistami. Cele tej bazy danych można podsumować w następujący sposób:

Baza danych dla sklepu internetowego Sklepik Kosmicznych Dziwactw służy do przechowywania informacji o produktach, takich jak dokładny opis, stan magazynowy i recenzje, oraz danych o użytkownikach, w tym informacji płatniczych i historii zamówień, a także danych transakcyjnych, które pozwalają łączyć użytkowników z produktami.

Istniejące bazy danych i inne zagadnienia zarządzania informacją

W swojej pracy czasami możesz odwołać się do istniejącej bazy danych. Wówczas musisz oprzeć się pokusie opracowania nowego projektu na podstawie struktury już istniejącej bazy danych. Istnieje dobry powód, dla którego organizacja zdecydowała się zatrudnić Cię do zaprojektowania bazy danych od podstaw, zamiast modyfikować dotychczasową. Wprowadzie istniejąca baza może zawierać cenne informacje dotyczące tego, jakie encje i atrybuty są wymagane do strukturyzacji niektórych tabel, ale musisz uważać na potencjalne błędy projektowe w niej. Ponadto musisz zdawać sobie sprawę, że ustalenie wymagań nowej bazy danych i określenie tego, czym różnią się od wymagań istniejącej bazy, będzie wymagało takiego samego nakładu pracy.

Jak ustalić aktualne wymagania? Przeprowadź wywiady. Jak określić różnice między istniejącą bazą danych i aktualnymi wymaganiami? Przeprowadź kolejne wywiady, w trakcie których zadawaj jeszcze więcej pytań.



Jeśli chodzi o inne aspekty zarządzania informacjami, możesz odkryć, że wiele osób wymyśliło sprytny sposób wykorzystania edytorów tekstu, arkuszy kalkulacyjnych i formularzy papierowych do skutecznego gromadzenia danych i zarządzania nimi. Jeśli tego typu zarządzanie danymi ma być częścią nowo projektowanej bazy danych, warto wykonać co najmniej dwie rzeczy:

- *Poproś eksperta merytorycznego (ang. subject-matter expert, SME), aby przeprowadził Cię przez proces zarządzania danymi.* Tego rodzaju omówienie powinno obejmować prezentację i wyjaśnienie krok po kroku, ponieważ zazwyczaj trudno jest zrozumieć zarządzanie danymi tylko na podstawie wywiadów.
- *Poproś o próbki danych, gdy tylko to możliwe.* Odegrają one ważną rolę podczas weryfikacji atrybutów i typów danych w następnej fazie projektowania bazy danych.

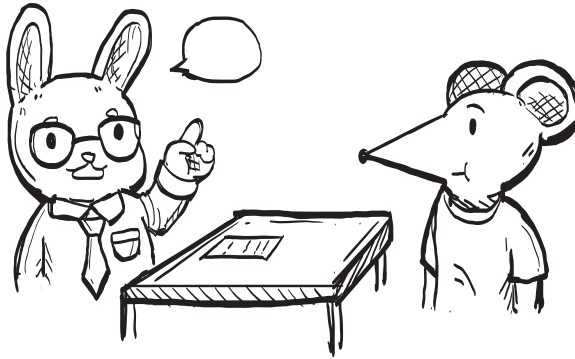
Użyjemy przykładu, aby zilustrować powyższe dwa punkty. Kierownik zamówień w Sklepiku Kosmicznych Dziwactw obecnie zarządza wszystkimi danymi inwentaryzacyjnymi za pomocą arkusza kalkulacyjnego, a projektowana przez Ciebie baza danych ostatecznie zastąpi arkusz w zarządzaniu tymi danymi. Zamiast tylko rozmawiać z tym kierownikiem i zespołem zamówień, chcesz, aby przeprowadzili Cię przez cały proces zakupu partii produktów obejmujący składanie zamówień, wprowadzanie danych o nowym produkcie oraz aktualizowanie i usuwanie rekordów produktów, które już znajdują się w magazynie. Ten proces może być skomplikowany, więc jego prezentacja okazuje się najlepszym podejściem, gdy tylko jest ono możliwe. Co ważniejsze, powinieneś poprosić o kopię rzeczywistych danych, które w idealniej sytuacji powinny być zanonimizowane. Dane pomogą wyjaśnić wiele problemów, których prezentacja nie może rozwiązać, takich jak dokładna liczba atrybutów i typy danych (zob. rysunek 3.10).

	A	B	C	D	F	G
1	Nazwa produktu	Producent	Opis	Koszt	Ilość	MSRP
2	Neuroulepszcz	CyberDydia S.A.	Implant neuronowy...	\$499.99	10	\$799.99
3	Kwantowy przepływ	HiperTechniczne Laboratoria	Rewolucyjny...	\$999.99	2	\$2999.99
4	Plazmowy rozpraszacz	NovaZbrojownia	Przenośny...	\$299.99	15	\$599.99
5	Nanotechnologiczny żel	BioRozwiązania Sp. z o.o.	Zaawansowany nano...	\$79.99	50	\$149.99
...

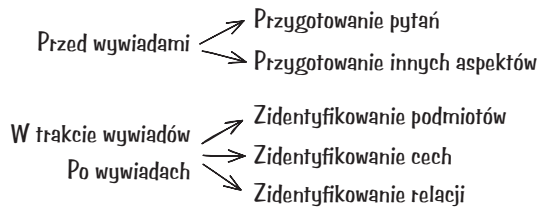
Rysunek 3.10. Przykładowe dane inwentaryzacyjne zapisane w arkuszu kalkulacyjnym

Wywiady

Wywiady to najważniejsze zadania w procesie zbierania wymagań. W trakcie wywiadów i po nich musisz zidentyfikować trzy rodzaje informacji: podmioty, cechy oraz relacje między podmiotami. Te rodzaje informacji będą kluczowe dla pomyślnego przejścia przez następny etap projektowania bazy danych.



Relacje nie wymagają wyjaśnienia, ale czym są podmioty i cechy? *Podmioty* to osoby, miejsca, rzeczy, zdarzenia i tym podobne. Z kolei *cechy* to właściwości podmiotów (zob. rysunek 3.11).



Rysunek 3.11. Zidentyfikowanie trzech rodzajów informacji w trakcie wywiadów i po nich

Przygotowanie do wywiadów

Przed przeprowadzeniem wywiadów należy starannie zaplanować pytania i inne aspekty. Jakie pytania przygotować? Odpowiedź zależy zarówno od projektu, jak i od tego, z kim będziesz rozmawiać. Aby uprościć problem, warto pogrupować osoby, z którymi będziesz przeprowadzać wywiady. Wprawdzie dokładna liczba grup może być różna, ale w organizacji zazwyczaj można wyróżnić co najmniej trzy grupy osób, z którymi należy rozważyć przeprowadzenie wywiadów: zainteresowani, eksperci merytoryczni oraz personel IT/techniczny.



W przypadku Sklepiku Kosmicznych Dziwactw mamy do czynienia z typową firmą. Ma ona dwóch właścicieli i jednego menedżera, dwóch minotaurów odpowiedzialnych za zadania takie jak wprowadzanie danych i obsługa klientów oraz trzech elfów pracujących jako programiści. Oto przykładowe pytania, które mogą się pojawić w wywiadach przeprowadzanych w poszczególnych grupach:

- *Zainteresowani*

Jaki jest główny cel tej bazy danych i jakie konkretne założenia chcesz dzięki niej osiągnąć?

Jakie kluczowe funkcje i możliwości powinna zapewniać ta baza danych?

Czy baza danych powinna obsługiwać konkretne zadania w zakresie tworzenia raportów lub przeprowadzania analizy danych?

- *Eksperti merytoryczni*

Jak obecnie zarządzasz danymi i je organizujesz? Jakie napotykasz wyzwania lub ograniczenia?

Czy możesz zaprezentować typowy przepływ pracy lub proces, którego przestrzegasz podczas pracy z danymi?

Jakie konkretne informacje lub elementy danych są najbardziej kluczowe dla Twojej pracy?

- *Personel IT/techniczny*

Jakie są najważniejsze zadania lub czynności, które wykonujesz i które wiążą się z przechowywaniem lub pobieraniem danych?

Jakie raporty lub zestawienia zazwyczaj generujesz na podstawie danych?

Jakie informacje zawierają te raporty?

Czy wykonujesz jakieś konkretne obliczenia lub przetwarzanie danych?

Musisz samodzielnie przygotować więcej pytań dla poszczególnych grup. Jaka jest najważniejsza zasada przygotowywania pytań do rozmowy? Dobrze zadane pytanie powinno pomóc w zebraniu istotnych informacji o tym, jakie dane powinna przechowywać baza, w jaki sposób powinny być one przechowywane oraz jakie ograniczenia należy wprowadzić. W przypadku braku ograniczeń czasowych źle zadane pytanie jest lepsze niż jego brak. Jeśli nie masz jeszcze doświadczenia w tym zakresie, przykładowe pytania możesz wygenerować za pomocą narzędzia ChatGPT. W tym celu skorzystaj z promptu podobnego do następującego:

Podczas projektowania bazy danych należy przeprowadzić rozmowy z zainteresowanymi stronami. Jakie pytania zazwyczaj zadaje się podczas takich wywiadów?

Poza przygotowaniem pytań do wywiadu wcześniej musisz zaplanować także wiele innych rzeczy. Oto kilka kluczowych kwestii, które należy przemyśleć podczas przygotowań:

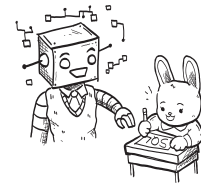
- W jaki sposób chcesz rejestrować przebieg wywiadu? Czy będziesz robić notatki, czy nagrywać rozmowę? Jeśli zdecydujesz się na nagrywanie, czy musisz uzyskać zgodę organizacji?
- Gdzie chcesz przeprowadzić wywiady?
- Czy na ten sam wywiad musisz zaprosić więcej niż jedną grupę? Jeśli tak, kogo lepiej *nie* zapraszać na tę samą rozmowę? Czy powinieneś ograniczyć liczbę uczestników wywiadu?

Zadaj sobie również pytania dodatkowe, związane konkretnie z Twoim projektem i uczestnikami wywiadów. Najważniejszą zasadą w trakcie przygotowań jest to, aby wywiady były produktywne i dostarczały przydatne informacje.

Identyfikowanie podmiotów, cech i relacji

W trakcie wywiadów i po ich zakończeniu musisz zidentyfikować podmioty, cechy i relacje między podmiotami. Jeśli zastanawiasz się dlaczego, to wyjaśniamy, że jednym z zadań, które podejmiesz w następnym etapie projektowania bazy danych, będzie odwzorowanie podmiotów, cech i relacji na encje, atrybuty i relacje między encjami.

Aby zidentyfikować podmioty i cechy podczas wywiadu lub na podstawie jego zapisu, możesz poszukać rzeczowników w odpowiedziach na zadane pytania. Jak odróżnić podmioty od cech?



Zazwyczaj jeśli możesz zbudować zdanie z dwoma rzeczownikami, w którym jeden z nich *ma* drugi, wówczas ten drugi jest cechą, natomiast ten pierwszy jest podmiotem. Na przykład *użytkownika* i *hasło* umieścić w następującym zdaniu:

Użytkownik ma hasło.

Hasło należy do użytkownika, więc stanowi jego cechę charakterystyczną, podczas gdy użytkownik jest podmiotem.

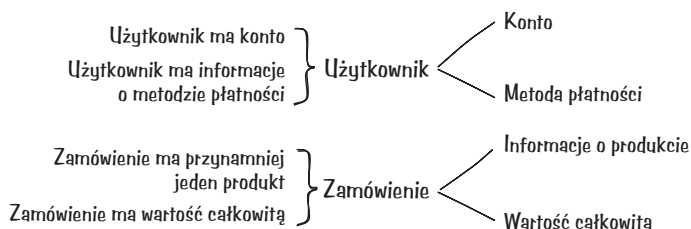
Podobne wnioskowanie należy zastosować w trakcie wywiadów. Pracownikowi działu IT w Sklepiku Kosmicznych Dziwactw można zadać następujące pytanie:

Pytanie: Jakie są najważniejsze zadania lub czynności, które wykonujesz i które obejmują przechowywanie lub pobieranie danych?

Uczestnik wywiadu może udzielić odpowiedzi podobnej do tej (podkreślone zostały podmioty):

Odpowiedź: Jako programista jestem odpowiedzialny przede wszystkim za budowanie i utrzymywanie systemu transakcji sklepu internetowego. Gdy użytkownik składa zamówienie, system transakcji ma za zadanie pobrać dane konta użytkownika i sposób płatności, wygenerować zamówienie wraz z wszystkimi informacjami o zamawianych produktach, obliczyć wartość całkowitą, obciążyć wybraną metodę płatności oraz wygenerować fakturę.

Ta odpowiedź jest bardzo dobra. Uczestnik odpowiedział na Twoje pytanie w sposób wyczerpujący i podał przy tym wiele przydatnych szczegółów. Możesz prześledzić wszystkie rzeczowniki i sprawdzić, czy można ich użyć w zdaniach z czasownikiem *ma*, aby zidentyfikować podmioty i ich cechy (zob. rysunek 3.12).



Rysunek 3.12. Identyfikowanie podmiotów i ich cech

W udzielonej odpowiedzi można łatwo wskazać co najmniej dwa podmioty — użytkownika i zamówienie. Użytkownik ma dwie cechy: konto i metodę płatności. Zamówienie również ma dwie cechy: informacje o produkcie i wartość całkowitą. Dwa kolejne podmioty — faktura i produkt — nie mają żadnych cech.

Zazwyczaj trzeba będzie zadawać pytania uzupełniające, aby ustalić wszystkie cechy danego podmiotu. Możesz więc przeprowadzić przedstawioną tutaj rozmowę uzupełniającą z uczestnikiem:

Pytanie: Jakie informacje zawiera kompletne zamówienie?

Odpowiedź: Takie same jak w każdym innym sklepie internetowym: cenę jednostkową i ilość poszczególnych produktów zakupionych przez klienta. I to wszystko. Zamówienie nie jest skomplikowane.

Pytanie: A co z wartością całkowitą? Czy jest ona elementem zamówienia?

Odpowiedź: W pewnym sensie tak. Wartość całkowita jest obliczana na podstawie ceny jednostkowej i ilości wszystkich zakupionych produktów.

Pytanie: A co z datą i godziną wstawienia zamówienia do systemu? Czy to jest niezbędna informacja dla zamówienia?

Odpowiedź: Tak, oczywiście. To jest absolutnie niezbędny element.

Odpowiedzi w stylu „takie same jak w każdym innym sklepie internetowym” czy „w pewnym sensie tak” są niejasne i często wymagają zadania dodatkowych pytań w celu uzyskania wyjaśnień. Na szczęście uczestnik wywiadu podał wystarczająco dużo szczegółów po takich mglistych odpowiedziach. Na ich podstawie możesz zaktualizować cechy podmiotu zamówienia w sposób pokazany na rysunku 3.13.



Rysunek 3.13. Aktualizacja cech podmiotu zamówienia

Aby podsumować dyskusję na temat podmiotów i cech, zawsze należy poprosić o przykładowe dane, o ile to możliwe. Gdy już dobrze rozumiesz podmioty i cechy omawiane przez uczestnika, możesz zadać pytanie tego rodzaju:

Pytanie: Czy możesz podać przykładowe dane dotyczące produktów, zamówień, faktur i użytkowników? Przydałoby się wszystko, co masz.

Po zidentyfikowaniu podmiotów i cech będziesz gotowy do zadawania pytań dotyczących relacji między podmiotami. Skoncentruj się na relacjach, które zachodzą między każdą parą podmiotów. Na przykład możesz zadać dodatkowe pytanie dotyczące relacji między użytkownikami i zamówieniami:

Pytanie: Jaki jest związek między zamówieniami i użytkownikami? Czy użytkownik może złożyć wiele zamówień? Czy wielu użytkowników może złożyć jedno zamówienie?

Uczestnik wywiadu może udzielić następującej odpowiedzi:

Odpowiedź: Użytkownik może oczywiście składać dowolną liczbę zamówień. Nasz system nie obsługuje jednak sytuacji, w której kilku użytkowników składa jedno zamówienie.

Możesz zadać pytanie dodatkowe, dotyczące związku między produktami i zamówieniami:

Pytanie: W jaki sposób zamówienia są powiązane z produktami? Czy zamówienie może zawierać więcej niż jeden produkt? Czy produkt może pojawić się w więcej niż jednym zamówieniu?

Uczestnik wywiadu może udzielić odpowiedzi podobnej do następującej:

Odpowiedź: Zamówienie może zawierać więcej niż jeden produkt. I na odwrót: ten sam produkt może pojawić się w różnych zamówieniach.

Niekoniecznie musisz przeprowadzać jakąkolwiek analizę tych odpowiedzi — wystarczy, że starannie je zanotujesz.

Przeszedłeś przez wszystkie niezbędne etapy wywiadu. Gdy skończysz przeprowadzać wywiady ze wszystkimi grupami zainteresowanych w sklepie internetowym Sklepik Kosmicznych Dziwactw, będziesz w stanie zidentyfikować zestaw podmiotów oraz związane z nimi cechy (zob. rysunek 3.14).

Użytkownik	Produkt	Metoda płatności
* Nazwa użytkownika	* Kod	* Imię i nazwisko
* E-mail	* Nazwa	* Numer karty kredytowej
* Hasło	* Opis	* Data ważności
* Imię	* Producent	* Adres rozliczeniowy
* Nazwisko	* Zdjęcie	Zamówienie
* Numer telefonu	* Cena	* Wartość całkowita
* Adres	* Koszt	* Cena jednostkowa produktu
	* Stan magazynowy	* Ilość sztuk produktu
Recenzja		* Data i godzina
* Tekst recenzji		
* Data i godzina		

Rysunek 3.14. Zidentyfikowane podmioty i ich cechy

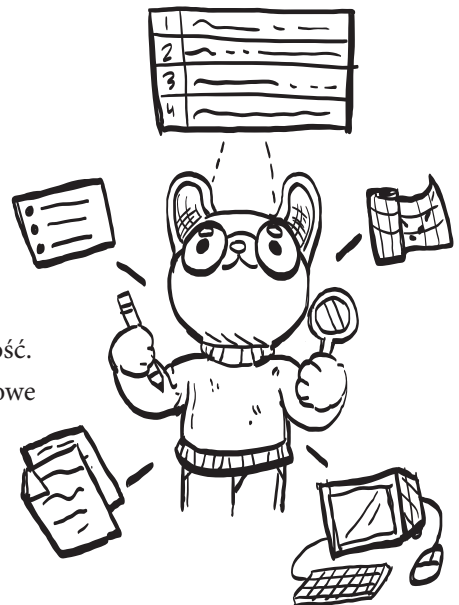
Będziesz również w stanie zidentyfikować następujące relacje:

- Użytkownik może złożyć wiele zamówień. Natomiast zamówienie może zostać złożone tylko przez jednego użytkownika.
- Użytkownik może oceniać wiele produktów, o ile je wcześniej kupił. Produkt może być oceniany przez wielu użytkowników.
- Użytkownik może mieć przypisanych kilka metod płatności. Dana metoda płatności może być powiązana tylko z jednym użytkownikiem.
- Zamówienie może zawierać więcej niż jeden produkt. Natomiast produkt może pojawić się w wielu zamówieniach.

Po zebraniu tych informacji jesteś gotowy, aby rozpocząć kolejny etap projektowania bazy danych dla Sklepu Kosmicznych Dziwactw.

Podsumowanie

- Najważniejszym celem projektowania baz danych jest opracowanie dobrze zorganizowanej i wydajnej bazy danych.
- Kluczowe cele cząstkowe podczas projektowania baz danych obejmują spójność danych, łatwość utrzymania i użytkowania, wydajność i optymalizację, bezpieczeństwo danych oraz skalowalność i elastyczność.
- Wszystkie podejścia do projektowania baz danych mają te same kluczowe etapy, w tym zbieranie wymagań, analizę i projektowanie oraz implementację/integrację i testowanie.



- Zbieranie wymagań to etap, w którym informacje o bazie danych gromadzi się na różne sposoby, takie jak rozmowy ze wszystkimi osobami korzystającymi z bazy danych, badanie istniejących baz danych oraz analizowanie innych istotnych aspektów zarządzania informacją.
- Etap analizy i projektowania koncentruje się na dokładnym zrozumieniu wszystkich wymagań oraz opracowaniu precyzyjnego planu struktury i funkcjonalności bazy danych.
- Etap implementacji/integracji i testowania polega na budowaniu i weryfikacji bazy danych w oparciu o plan, który został przygotowany w fazie analizy i projektowania.
- Przeprowadzanie rozmów to najważniejsze zadanie podczas zbierania wymagań. Przed rozmowami należy starannie zaplanować pytania, które mają zostać zadane zainteresowanym. W trakcie wywiadów i po ich zakończeniu należy zidentyfikować podmioty, ich cechy oraz relacje między podmiotami.

PROGRAM PARTNERSKI

— GRUPY HELION —

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

Zmień swoją stronę WWW w działający bankomat!

Dowiedz się więcej i dołącz już dzisiaj!

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

GRUPA
Helion 

Niezależnie od sukcesów innych technologii — takich jak bazy danych typu NoSQL czy *big data* — relacyjne bazy danych wciąż pozostają niezastąpionymi systemami do przechowywania danych. Dotyczy to szczególnie środowisk, które wymagają uporządkowanych, niezawodnych i skalowalnych rozwiązań w tym zakresie. Jednak warunkiem sukcesu jest dobrze zaprojektowana baza danych.

“ **Projekt relacyjnej bazy danych najlepiej zrobić dobrze za pierwszym razem.**

Maxim Volgin, KLM

Ta książka ułatwi Ci zrozumienie nawet bardzo złożonych zagadnień związanych z projektowaniem relacyjnych baz danych — i robi to w niezwykle przyjaznej formie. Nauczysz się sztuki projektowania poprzez praktyczne projekty, przejrzyste ilustracje, a także dzięki metodom nauki, które są ukierunkowane na działanie. Zrozumiesz, w jaki sposób budować bazy zupełnie od podstaw, tak aby umiejętnie połączyć wydajność działania z intuicyjnością obsługi. Krok po kroku zaprojektujesz, wdrożysz i zoptymalizujesz bazę danych dla aplikacji typu *e-commerce*. Przekonasz się też, jak używać technik generatywnej sztucznej inteligencji do usprawnienia najbardziej żmudnych etapów projektowania.

“ **Dzięki tej książce rozwiniesz umiejętności projektowania baz danych!**

Ben Brumm, Database Star

W książce:

- definiowanie encji i relacji między nimi
- ograniczanie anomalii i nadmiarowości
- stosowanie języka SQL do implementacji projektów
- zapewnianie bezpieczeństwa, skalowalności i wydajności działania bazy danych

Autorzy są profesorami nadzwyczajnymi Western Washington University. **Dr Qiang Hao** naucza takich przedmiotów jak systemy baz danych, struktury danych i tworzenie aplikacji mobilnych. Cieszy się dużym uznaniem studentów i współpracowników. **Dr Michail Tsikerdekis** jest cenionym badaczem cyberbezpieczeństwa i znakomitym wykładowcą. Jest też starszym członkiem IEEE i stypendystą programu Fulbrighta w USA na lata 2024 – 2025.

“ **Sprostasz wyzwaniom, przed którymi stajesz podczas projektowania baz danych!**

Orlando Méndez, Experian

	KOD KORZYŚCI Sięgnij po więcej! ▶	
 helion.pl	ISBN 978-83-289-3603-4	
 HELION S.A. ul. Kościuszki 1c 44-100 Gliwice tel.: 32 230 98 63 helion@helion.pl	 9 788328 936034	
Cena: 89,00 zł		

