

IDŹ DO

PRZYKŁADOWY ROZDZIAŁ



SPIS TREŚCI

KATALOG KSIĄŻEK

KATALOG ONLINE

ZAMÓW DRUKOWANY KATALOG

TWÓJ KOSZYK

DODAJ DO KOSZYKA

CENNIK I INFORMACJE

ZAMÓW INFORMACJE
O NOWOŚCIACH

ZAMÓW CENNIK

CZYTELNIA

FRAGMENTY KSIĄŻEK ONLINE

Wprowadzenie do baz danych

Autor: John Petersen

Tłumaczenie: Krzysztof Jurczyk

ISBN: 83-7197-815-4

Tytuł oryginału: [ABG to Databases](#)

Format: B5, stron: 272



Każdy z nas na co dzień korzysta z relacyjnych baz danych, czasem nawet nie zdając sobie z tego sprawy. Bazy danych zbierają to, co najcenniejsze w dzisiejszym świecie: informacje. Można je więc porównać do współczesnych skarbców.

Zrozumienie zasad projektowania baz danych umożliwi pełne wykorzystanie nowoczesnych aplikacji, niezbędnych w funkcjonowaniu niemal każdego przedsiębiorstwa. Pozwala na dobrą organizację, sprawne zarządzania danymi gromadzonymi przez poszczególne osoby.

„Wprowadzenie do baz danych” to książka dla kogoś, kto słyszał o bazach danych, ale nigdy tak naprawdę nie dowiedział się, czym są, co zawierają, jak je projektować i tworzyć. Książka napisana została z punktu widzenia osoby, której zadaniem jest utworzenie pierwszego w życiu projektu bazy danych lub która po prostu chce zdobyć wiedzę na ich temat.

Dzięki tej książce:

- Poznasz teorię baz danych, która pomoże zrozumieć ci, w jaki sposób funkcjonują bazy danych
- Zrozumiesz różnicę pomiędzy analizą a projektowaniem bazy danych oraz dowiesz się, w jaki sposób te dwie koncepcje ze sobą współistnieją
- Zrozumiesz potrzebę analizy podczas projektowania bazy danych
- Nauczysz się, jak na podstawie projektu zbudować fizyczną bazę danych
- Poznasz język programowania baz danych SQL
- Zrozumiesz znaczenie zarządzania bazami danych
- Nauczysz się budować aplikacje bazodanowe

Książka jest napisana prostym i przystępnym językiem, zrozumiałym zarówno dla początkujących programistów, jak i dla osób bez doświadczenia informatycznego. Przykłady prezentowane w książce oparte są na popularnym Accessie. Jeśli jesteś osobą, która chce rozpocząć podróż po świecie baz danych, ale nie wiesz, od czego zacząć, ta książka jest właśnie dla Ciebie!



Spis treści

O Autorze	9	
Wstęp	11	
Część I	Podstawy baz danych	15
Rozdział 1.	Wprowadzenie do baz danych.....	17
Co to jest baza danych?.....	18	
Do czego używa się baz danych?	19	
Typowe systemy zarządzające bazami danych używane obecnie	20	
Podstawowa terminologia baz danych.....	21	
Baza danych.....	21	
Tabele i encje	21	
Pola, kolumny i atrybuty.....	21	
Normalizacja	22	
Wiersze i rekordy.....	22	
Klucz podstawowy.....	22	
Model relacyjnej bazy danych: wstęp.....	22	
Miejsca pracy związane z bazami danych.....	26	
Administrator bazy danych	26	
Programista aplikacji baz danych.....	26	
Analityk baz danych.....	27	
Podsumowanie	27	
Rozdział 2.	Budowa bazy danych.....	29
Wprowadzenie do Microsoft Access.....	29	
Przykładowa baza danych Northwind	31	
Relacje w bazie danych	31	
Przeгляд komponentów bazy danych	35	
Podsumowanie	47	
Część II	Projektowanie i budowanie pierwszej bazy danych.....	49
Rozdział 3.	Wprowadzenie do projektowania baz danych.....	51
Twój projekt: Baza danych Czas Pracy i Fakturowanie	52	
Określenie wymagań stawianych bazie danych	52	
Wywiady.....	53	
Dokumentacja firmy.....	54	
Istniejące systemy	55	

Wstęp do modelowania baz danych.....	55
Jak wygląda model bazy danych?.....	56
Tworzymy pierwszy model.....	57
Tworzenie fizycznej bazy danych na podstawie modelu logicznego.....	65
Tworzenie modelu bazy na podstawie fizycznej bazy danych.....	66
Tworzenie modelu bazy danych Czas Pracy i Fakturowanie.....	67
Edycja tekstu.....	67
Doskonalenie projektu.....	68
Podsumowanie.....	71
Rozdział 4. Ciąg dalszy tworzenia bazy danych: wstęp do normalizacji.....	73
Normalizacja bazy danych.....	74
Czynności prowadzące do normalizacji Twojego modelu danych.....	75
Pierwsza postać normalna: eliminacja powtarzających się grup.....	75
Druga postać normalna: eliminowanie zbędnych danych.....	77
Trzecia postać normalna: eliminacja kolumn niezależnych od kluczy.....	81
Czwarta i piąta postać normalna.....	83
Normalizacja: ostatnie słowo.....	84
Denormalizacja danych — kiedy jest sens łamać reguły?.....	85
Normalizacja w praktyce — przegląd bazy Czas Pracy i Fakturowanie.	
Doskonalenie projektu.....	86
Określenie nowych kolumn i tabel.....	86
Przegląd bazy danych Czas Pracy i Fakturowanie.....	94
Podsumowanie.....	94
Rozdział 5. Tworzenie bazy Czas Pracy i Fakturowanie w Microsoft Access.....	97
Automatyczne generowanie bazy na podstawie modelu bazy	
Czas Pracy i Fakturowanie.....	98
Krótki opis projektanta bazy danych w Accessie.....	101
Okno główne bazy danych.....	101
Okno projektanta.....	104
Wykorzystanie projektanta do utworzenia bazy Czas Pracy i Fakturowanie.....	104
Tworzenie bazy danych.....	104
Tworzenie tabel i kolumn.....	107
Tworzenie relacji.....	113
Podsumowanie.....	116
Część III Utrzymanie bazy danych — wprowadzenie	
do integralności baz danych.....	117
Rozdział 6. Utrzymanie integralności poprzez zastosowanie	
reguł poprawności danych.....	119
Wstęp do reguł poprawności w bazach danych.....	120
Implementacja zasad na poziomie pola.....	120
Właściwości pól.....	121
Implementacja reguł na poziomie wiersza.....	136
Właściwości na poziomie wierszy.....	136
Podsumowanie.....	138
Rozdział 7. Podstawy integralności referencyjnej.....	139
Co to jest integralność referencyjna.....	139
Dlaczego utrzymywanie integralności referencyjnej jest ważne.....	140

Jak działa integralność referencyjna.....	141
Określanie zasad integralności referencyjnej w bazie Czas Pracy i Fakturowanie.....	141
Podsumowanie.....	145

Część IV Wykorzystanie bazy danych do dostarczania informacji — wprowadzenie do SQL 147

Rozdział 8. Podstawy języka SQL 149

Co to jest SQL?.....	149
Interaktywna praca z SQL w Accessie.....	150
Podjęzyki SQL — DDL i DCL.....	151
Instrukcja Select.....	153
Wybieranie określonych pól.....	154
Zmiana nazwy pola za pomocą klauzuli As.....	155
Łączenie pól danych.....	155
Instrukcje Top n Select.....	157
Filtrowanie wyników I: zastosowanie klauzuli Where.....	158
Organizacja danych wynikowych I: zastosowanie klauzuli Order By.....	159
Złożone kolejności sortowania.....	160
Łączenie wielu tabel: zastosowanie instrukcji Join.....	162
Sprzężenia wewnętrzne.....	163
Sprzężenia zewnętrzne lewostronne.....	166
Sprzężenia zewnętrzne prawostronne i całkowite.....	167
Łączenie wielu danych wynikowych: zastosowanie instrukcji Union.....	168
Podsumowanie.....	170

Rozdział 9. SQL — zaawansowane techniki programowania 171

Organizacja danych wynikowych II: zastosowanie klauzuli Group By.....	172
Używanie funkcji agregacji.....	173
Funkcja Count().....	173
Operacje zaawansowane: metodologia złożenia wszystkiego w jedną całość.....	174
Funkcja Sum().....	178
Funkcja Avg().....	183
Funkcje Min() i Max().....	184
Filtrowanie wyników II: zastosowanie klauzuli Having.....	184
Filtrowanie wyników III: tworzenie instrukcji parametrycznych w SQL.....	185
Modyfikacja danych za pomocą instrukcji Insert, Update i Delete.....	186
Instrukcja Insert.....	187
Instrukcja Update.....	188
Instrukcja Delete.....	189
Podsumowanie.....	190

Rozdział 10. Kwerendy SQL jako część bazy danych 191

Projektant kwerend w Accessie.....	192
Określanie pól w zestawie wynikowym.....	192
Dodawanie kryteriów kwerendy.....	194
Pomijanie kolumn.....	196
Definiowanie kolejności sortowania.....	197
Sortowanie według wielu pól.....	199
Zapisywanie kwerendy.....	199
Tworzenie zaawansowanych kwerend.....	199
Stosowanie podsumowań i funkcji agregacji.....	201
Kwerendy parametryczne.....	203
Podsumowanie.....	204

Część V	Uruchamianie bazy danych — budowanie prostej aplikacji bazy danych w Accessie	207
Rozdział 11.	Wykorzystywanie komponentów do tworzenia formularzy	209
	Projektant formularzy w Accessie	209
	Tworzenie formularzy dla aplikacji Czas Pracy i Fakturowanie	211
	Klient	211
	Formularz Pracownik	223
	Tworzenie formularza Menu Główne	225
	Podsumowanie	227
Rozdział 12.	Dostarczanie użytecznych wydruków: wstęp do tworzenia i projektowania raportów	229
	Projektant raportów w Accessie	230
	Tworzenie raportów dla aplikacji Czas Pracy i Fakturowanie	231
	Lista klientów	231
	Modyfikacja raportu Lista Klientów za pomocą projektanta raportów	235
	Dodanie przycisku Raport do formularza Menu Główne	236
	Podsumowanie	238
Dodatki	239	
Dodatek A	Struktura bazy danych Czas Pracy i Fakturowanie	241
Dodatek B	Reguły integralności referencyjnej w bazie danych Czas Pracy i Fakturowanie	245
Dodatek C	Słownik	247
Dodatek D	Periodyki o tematyce związanej z bazami danych	255
Dodatek E	Strony WWW	257
	Skorowidz	259

Rozdział 3.

Wprowadzenie do projektowania baz danych

W rozdziale:

- ◆ Twój projekt: baza danych *Czas Pracy i Fakturowanie*
- ◆ Określanie wymagań bazy danych
- ◆ Wstęp do modelowania baz danych
- ◆ Tworzenie modelu bazy *Czas Pracy i Fakturowanie*

W części I „Podstawy baz danych” pokazano w ogólnym zarysie, czym są bazy danych, oraz zaprezentowano implementację rzeczywistej bazy danych w programie Microsoft Access. W części II „Projektowanie i budowanie pierwszej bazy danych” skupimy się na praktycznym wykorzystaniu wiedzy nabytej w części I. Zanim będziesz mógł zbudować swoją własną bazę danych, musi ona zostać zaprojektowana. Zanim jednak przystąpisz do projektowania, musisz zrozumieć, co chcesz przedstawić w swojej bazie danych. Czasem bywa tak, że proces projektowania i budowania bazy jest prosty, czasem jednak może on być bardziej złożony. Do czynników określających stopień trudności zadania można zaliczyć:

- ◆ Stopień zrozumienia przez Ciebie danego problemu.
- ◆ Twoje umiejętności analityczne.
- ◆ Ilość baz danych, które do tej pory stworzyłeś.
- ◆ Ilość posiadanej cierpliwości.

Ze wszystkich przedstawionych powyżej czynników cierpliwość jest prawdopodobnie najważniejsza i zarazem najtrudniejsza do osiągnięcia. Z upływem czasu możesz udoskonalić swoje zdolności analityczne i umiejętności budowania baz danych. Bazy danych nigdy nie są w pełni zaprojektowane po pierwszym podejściu do tematu. Po drugim —

może Ci się to prawie udać. Być może dopiero trzecie podejście okaże się szczęśliwe. Zazwyczaj jednak bywa tak, że potrzeba czterech prób zaprojektowania bazy, aby stworzyć solidny projekt wstępny. Widać z tego, że trzeba odpowiedniej cierpliwości, zanim osiągnięty zostanie cel, jakim jest porządny projekt bazy danych.

Zagadnienie projektowania bazy danych może szybko przerodzić się w świat skomplikowanych teorii. Nie oznacza to bynajmniej, że teorie projektowania w świecie baz danych są bezużyteczne — nie są. Jednakże w książce dla początkujących około dwie trzecie teorii jest nieprzydatne. Niniejszy rozdział i reszta części II są przepisem składającym się w $\frac{1}{3}$ z teorii i w $\frac{2}{3}$ z ciężkiej pracy.

Praktyka czyni mistrza. Zabierajmy się więc do pracy!

Twój projekt: Baza danych Czas Pracy i Fakturowanie

Zostałeś zatrudniony przez firmę prawniczą Nowak&Nowak do stworzenia systemu rejestracji czasu pracy i rozliczeń. Oprócz znajomości kilku nie najlepszych kawałów o prawnikach (typu „Dlaczego rekiny nie jeżdżą prawników? Z uprzejmości zawodowej”) nie masz większego pojęcia o strukturze i zwyczajach panujących w firmie prawniczej. Jedyne, czego możesz być pewien, to dwóch cech wynikających bezpośrednio z nazwy systemu, który masz zaprojektować:

- ♦ System ma gromadzić i przechowywać czas pracy ludzi.
- ♦ System ma wystawiać rachunki.

Może wygląda to na zbyt wielkie uproszczenie, ale czasem właśnie bywa tak, że nic więcej na początku nie wiemy. Z upływem czasu nauczysz się, że mając pierwszą część informacji, można znaleźć kolejną, potem następną itd. Być może najważniejszymi elementami informacji, które możesz zdobyć na początku projektowania, są jak i gdzie można znaleźć informacje niezbędne do stworzenia bazy danych. Zagadnienie to jest tematem kolejnego podrozdziału.

Określenie wymagań stawianych bazie danych

Jak sprawnie i właściwie podjąć decyzje związane z określeniem wymagań, jakie ma spełniać nowa baza danych? Kluczem do tego jest wiedza na temat, gdzie szukać przydatnych informacji. Pomimo różnorodnej specyfiki firm źródła informacji są zawsze te same. Wraz z nabywaniem doświadczenia w tworzeniu systemów bazodanowych zauważysz, że proces gromadzenia informacji o wymaganiach jest w dużym stopniu powtarzalny. Wśród wielu źródeł informacji na ten temat do najczęściej wykorzystywanych należą: wywiady, dokumentacja firmy oraz istniejące systemy.

Wywiady

Przy wszechobecnej komputeryzacji to jednak wciąż ludzie podejmują najważniejsze decyzje. Nie należy więc nie doceniać siły mówienia i — co może jest jeszcze bardziej istotne — słuchania pracowników firmy. Ludzie ci może nie potrafią wyrażać się słownictwem związanym z bazami danych, ale to jest właśnie powód, dla którego Ty się pojawiłeś — masz zebrać i przetworzyć informacje.

Poprzez wywiady poznasz obieg informacji wewnątrz firmy. Dowiesz się również, które informacje są istotne i dla kogo oraz które z nich stanowią podstawę w podejmowaniu decyzji.



Układasz puzzle.

Podczas przeprowadzania wywiadów nie ograniczaj się wyłącznie do personelu zarządzającego i ważniejszych osób. Każda poziom organizacji stanowi część układanki, która niezbędna jest do ułożenia całości puzzli. Każda jest jednakowo ważna, ponieważ bez wszystkich elementów nigdy nie otrzymasz całego obrazka. Z tego względu, nie posiadając wszystkich części, nigdy nie zdobędziesz pełnego obrazu mechanizmów funkcjonujących w firmie, ani wymagań dotyczących bazy danych, którą masz stworzyć.

Zrozumienie różnicy pomiędzy potrzebami strategicznymi a taktycznymi

Decyzje w przedsiębiorstwie mogą zostać generalnie podzielone na dwie kategorie:

- ♦ strategiczne,
- ♦ taktyczne.

Decyzje *strategiczne* są decyzjami dotyczącymi np. czy wprowadzić określoną strategię działania firmy na rynku, czy rozpocząć bądź zakończyć daną linię produktów lub czy dokonywać zmian personalnych. Decyzje strategiczne mają wpływ na firmę jako całość. Jeśli chodzi o ramy czasowe, planowanie strategiczne dotyczy zazwyczaj okresu dłuższego niż pół roku naprzód i może sięgać nawet 5 lat. Być może nie są Ci obce plany swojej firmy dwu-, trzy-, cztero- czy pięcioletnie. Jeśli dostałeś zadanie stworzenia bazy danych dla swojej firmy, musisz znać podstawowe założenia zawarte w jej planie strategicznym. Tworzona przez Ciebie baza danych musi uwzględniać ten plan poprzez zapewnianie informacji umożliwiających w przyszłości podejmowanie decyzji.

Podczas gdy decyzje strategiczne są z natury długoterminowe, decyzje *taktyczne* obejmują krótszy okres i są bardziej dokładne. Decyzje strategiczne skupiają się na tym, co firma chce robić; w przeciwieństwie do nich decyzje taktyczne określają, jak te rzeczy należy wykonać. Np. strategiczną decyzją może być zwiększenie obrotów w przeciągu najbliższych dwóch lat. Aby zapewnić ten wzrost, wymagania związane z przepływem gotówki w firmie muszą wzrosnąć o 10%. Decyzje taktyczne związane z taką strategią mogą być następujące:

- ♦ Należy wydłużyć termin regulowania płatności z 30 do 60 dni.
- ♦ Należy wymagać płacenia za wystawione faktury w ciągu 10 dni zamiast 30.
- ♦ Należy poszukać nowych źródeł finansowania zobowiązań bankowych.

Możesz spytać, co to ma wspólnego z projektowaniem bazy danych. Wszystko! Dane są siłą napędową w każdej firmie. Bez nich nie jest możliwe podjęcie jakichkolwiek decyzji. Aby podjąć taktyczne decyzje wymienione powyżej, baza danych musi dostarczyć wymagane informacje w przejrzystym formacie. Poprzez wywiady możesz wiele dowiedzieć się o firmie, jej zamierzeniach i nadziejach, przez co będziesz mógł lepiej określić wymagania, jakie ma spełniać tworzona baza danych.

Dokumentacja firmy

Wywiady mogą stanowić źródło zarówno ogólnych, jak i bardziej szczegółowych informacji. Przeglądanie i analizowanie dokumentacji biznesowej rozpoczyna proces dokładniejszego poznawania firmy i zaznajamiania się ze szczegółami dotyczącymi jej funkcjonowania.

Poniżej znajdują się przykłady dokumentacji firmy:

- ♦ Faktury,
- ♦ Raporty,
- ♦ Dokumenty dostawców,
- ♦ Karty kontrolne pracowników,
- ♦ Ankiety klientów,
- ♦ Inne dokumenty wykorzystywane przez ludzi w firmie.

W wywiadzie mogłeś zauważyć, że istotnym elementem jest to, aby baza danych przechowywała informacje o klientach. Poprzez analizę i zaznajomienie się z treścią dokumentacji firmy odkryjesz, że pewne części informacji o klientach muszą być uwzględnione w Twojej bazie. Innym przykładem niech będzie śledzenie czasu pracy załogi. W bieżącym projekcie bazy *Czas Pracy i Fakturowanie* wiesz, że musisz śledzić czas na określonym poziomie szczegółów. Typowa karta kontrolna pracownika może zawierać niektóre lub wszystkie z niżej wymienionych informacji:

- ♦ Imię i nazwisko pracownika.
- ♦ Data.
- ♦ Czas rozpoczęcia pracy.
- ♦ Czas zakończenia pracy.
- ♦ Wykonane zadania.
- ♦ Projekt.
- ♦ Klient.

Patrząc na powyższy przykład karty kontrolnej, staje się oczywiste, jakiego typu informacje musi zawierać projektowana baza danych. Rozdział 4. „Ciąg dalszy tworzenia baz danych: wstęp do normalizacji” poświęcony jest sposobom organizacji informacji. W tym miejscu najważniejsze dla nas jest ustalenie, skąd te informacje pobrać.



Nadszedł czas na zatrzymanie się i wzięcie głębokiego oddechu. Ważne jest zwrócenie uwagi, w jaki sposób wywiady i dokumentacja firmy współgrają ze sobą. Wszystko to tworzy pewną sieć — jest ze sobą ściśle połączone. Wywiady zapewniają ogólny obraz tego, jakie informacje mają być przechowywane w naszej bazie. Do pewnego stopnia dostarczają też informacji szczegółowych. Jednakże dopiero analiza dokumentacji firmy może dostarczyć wielu szczegółowych informacji.

Istniejące systemy

Bardzo prawdopodobne może być również to, że celem Twojego projektu jest zastąpienie istniejącego systemu. Być może firma przerosła jego możliwości lub też struktura istniejącej bazy danych nie spełnia wymagań związanych z rosnącymi potrzebami firmy. Aby zrozumieć wymagania, jakie ma spełniać nowa baza, musisz zrozumieć sposób funkcjonowania istniejącego systemu. Co więcej, musisz znać jego ograniczenia. Jeśli nie poznasz i nie zrozumiesz zagadnień związanych z istniejącym systemem, wówczas drastycznie rośnie prawdopodobieństwo, że projektując nowy system powielisz istniejące błędy i niedogodności.



Pod wieloma względami składniki interfejsu użytkownika istniejącego systemu mogą być uważane za dokumentację i formularze firmy. Np. kartka papieru reprezentująca kartę kontrolną pracownika wcale nie musi istnieć jako twór fizyczny. Pracownicy mogą bowiem wpisywać swój czas pracy korzystając z formularza na ekranie. Jako projektant bazy danych musisz być świadomy tego, że granica pomiędzy poszczególnymi źródłami informacji nie zawsze jest wyraźna. Dalej, nie istnieje ustalona kolejność, w jakiej poszczególne elementy informacji mają być przeglądane. I w końcu, bardzo prawdopodobne może być to, że będziesz musiał powrócić do źródła informacji już przeglądanych w celu ich dokładniejszej analizy. Np. po przejrzaniu dokumentów firmy być może będziesz chciał powrócić do procesu przeprowadzania wywiadów z pracownikami w celu ustalenia dodatkowych szczegółów związanych z wymaganiami stawianymi nowemu systemowi.

Pamiętasz zdanie o cierpliwości? Proces zdobywania informacji o wymaganiach może wydawać się nieskończony w czasie. Niektórzy wierzą, że systemy i bazy danych nigdy nie są „kompletne”, ponieważ środowisko biznesowe ulega ciągłym ewolucjom i zmianom. Dojdiesz jednak do pewnego miejsca, w którym będziesz posiadał wystarczającą ilość informacji niezbędną do rozpoczęcia wstępnego projektowania bazy. Sam fakt rozpoczęcia pracy nad projektem nie oznacza oczywiście, że proces zbierania informacji został zakończony. Pamiętaj, że może być tak, że będziesz musiał go powtórzyć raz, dwa, trzy, cztery lub więcej razy, aby uzyskać komplet niezbędnych do zaprojektowania bazy informacji. Wraz z nabywaniem doświadczenia proces ten będzie stawał się dla Ciebie coraz bardziej przyjazny.

W tej chwili wiesz już, gdzie należy szukać źródeł informacji dotyczących wymagań stawianych projektowanej bazie danych. Pojawia się nowe pytanie, jak więc połączyć to wszystko razem. Odpowiedzią na to jest utworzenie modelu bazy danych. Proces tworzenia Twojego pierwszego modelu bazy jest tematem kolejnej części rozdziału.

Wstęp do modelowania baz danych

Mówi się, że obraz wart jest tysiąc słów. Nigdzie to powiedzenie nie jest bardziej prawdziwe niż w świecie modelowania baz danych. Jak widziałeś, bazy danych są czymś dużo więcej niż tylko zestawami tabel. Bazy danych stanowią zgrupowanie powiązanych ze sobą jednostek (encji) biznesowych. Zapytaj samego siebie, co jest łatwiejsze w analizie: zwykła lista nazw tabel czy diagram ilustrujący tabele i relacje zachodzące

pomiędzy nimi? Bez względu na to, czy osoba posiada wiedzę techniczną czy nie, każdy stwierdzi, że diagramy są czytelniejsze i łatwiej się z nimi pracuje. Generalnie pozwalają one na lepsze podejście do problemu czy określonych zagadnień.

Weźmy dla przykładu plan jakiegoś budynku. Krótkie spojrzenie na niego wystarczy, aby móc w stanie określić, do czego ten budynek ma służyć i jaką ma strukturę. Plan przekazuje o wiele więcej informacji niż słowa, które mogłyby ten budynek opisać. Możemy więc spróbować sobie wyobrazić, że model bazy danych jest takim planem bazy. Celem tej części rozdziału jest przedstawienie wstępnych informacji dotyczących tworzenia modelu bazy danych.

Jak wygląda model bazy danych?

W rozdziale 2. „Budowa bazy danych” zapoznałeś się z pierwszym modelem bazy danych. Aby to sobie przypomnieć, na rysunku 3.1 pokazany został model dla prostej bazy *Northwind*, która dostarczana jest razem z *Accessem*.

Krótkie spojrzenie na rysunek 3.1 wystarczy, aby od razu poczuć sens utworzenia tej bazy. W rozdziale 2. określaliśmy przeznaczenie bazy analizując jej model. Teraz natomiast zajmiemy się omówieniem poszczególnych komponentów modelu bazy danych.

Kilka słów o narzędziach do projektowania baz danych

Narzędziami służącymi do projektowania bazy danych mogą być po prostu pióro i kartka papieru, lecz mogą one być bardziej złożone i posiadać wiele przydatnych funkcji. Wydać na nie można zarówno kilkaset, jak i kilkaset tysięcy złotych. Jednak tak naprawdę to nie w tym rzecz, jakiego narzędzia używasz, ale jak efektywnie wykorzystujesz to, co posiadasz. Rysowanie na kartce papieru może być tak samo efektywne jak diagram uzyskany za pomocą narzędzia kosztującego tysiące złotych. No dobrze, może przesadzam teraz. Jednak na pewno nie musisz zaciągać drugiego kredytu hipotecznego, aby pozwolić sobie na dobre narzędzie projektowe. Na rynku dostępne są dwa, bardzo przystępne w cenie, narzędzia:

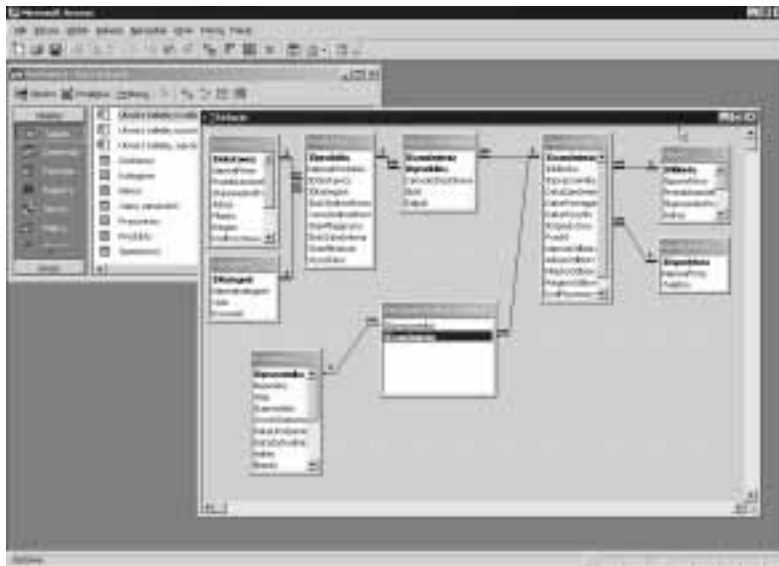
- ♦ **Microsoft Visio** — Visio stanowi — od czasu przejęcia przez Microsoft — część pakietu Microsoft Office. Więcej informacji znajdziesz na stronie <http://www.microsoft.com/office/visio>.
- ♦ **Resolution xCase** — jest to w pełni funkcjonalne narzędzie do projektowania baz danych, które współpracuje z platformami SQL Server, Access, Sybase, Informix, DB2 i wieloma innymi bazami danych dostępnymi na rynku. Więcej informacji znajdziesz na stronie Resolution xCase <http://www.xcase.com>.

Oczywiście, jeśli potrzebujesz bardziej zaawansowanych narzędzi, do Twojej dyspozycji są:

- ♦ **Computer Associates ErWin** — <http://ca.com/products/alm/erwin.htm>,
- ♦ **Visible Analyst DB Engineer** — <http://www.visible.com/Products/Analyst/vadbengineer.html>.

W niniejszej książce do zilustrowania modelowania baz danych i innych zagadnień z tym związanych wykorzystane zostanie oprogramowanie Microsoft Visio.

Rysunek 3.1.
*Widok relacji
pozwala przeglądać
tabele zawarte
w bazie danych
wraz z relacjami
występującymi
między nimi*



Tworzymy pierwszy model

Abyś mógł poznać sposób tworzenia graficznego modelu bazy danych, cofnijmy się o jeden krok i rozpocznijmy naszą pracę z istniejącym już projektem. W tej hipotetycznej sytuacji mamy zidentyfikowane następujące jednostki (encje):

- ♦ Klienci.
- ♦ Zlecenia.
- ♦ Elementy Zlecenia.



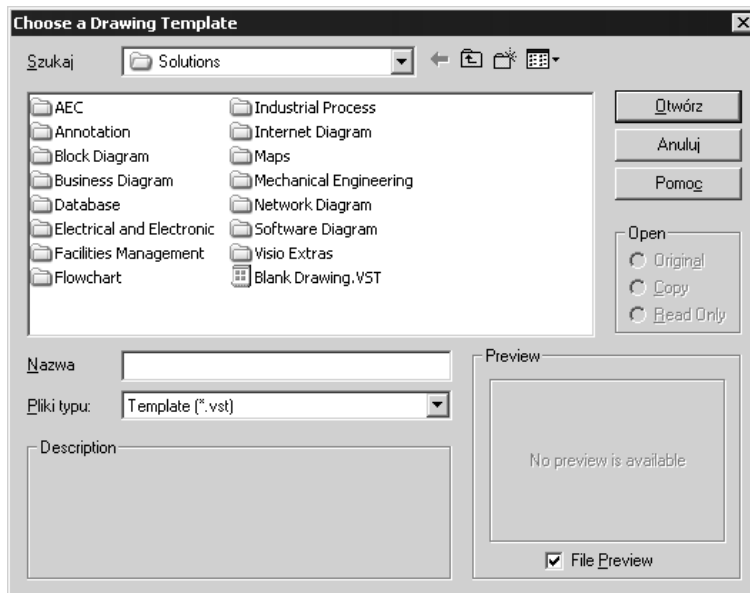
Wszystkie koncepcje przedstawione w tej części rozdziału mogą zostać wprowadzone w życie z wykorzystaniem jedynie kartki papieru i ołówka. Graficzne i zautomatyzowane narzędzia mogą ułatwić wykonanie pewnych czynności, takich jak na przykład zapewnienie, że w tabelach pochodnych utworzone zostały klucze obce; bywają one również pomocne w określaniu, czy istniejące relacje są typu jeden-do-jednego czy jeden-do-wielu. Niektóre narzędzia potrafią nawet wygenerować skrypty, które automatycznie tworzą definicje bazy danych na podstawie modelu. Ponadto niektóre narzędzia są na tyle inteligentne, że utrzymują synchronizację pomiędzy modelem i bazą danych i zapewniają aktualizację tej drugiej, jak tylko pojawią się jakieś zmiany w modelu. Wszystkie te funkcje są z pewnością przyjemne i pożyteczne. Jednakże żadna z nich nie jest niezbędna przy omawianiu koncepcji modelowania baz danych i nauce zapisu.

I na koniec pamiętaj — ważny jest skrzypek, a nie skrzypce!

Gdy uruchomisz Visio, zostaniesz przywitany oknem dialogowym przedstawiającym możliwe do wykorzystania szablony (rysunek 3.2).

Rysunek 3.2.

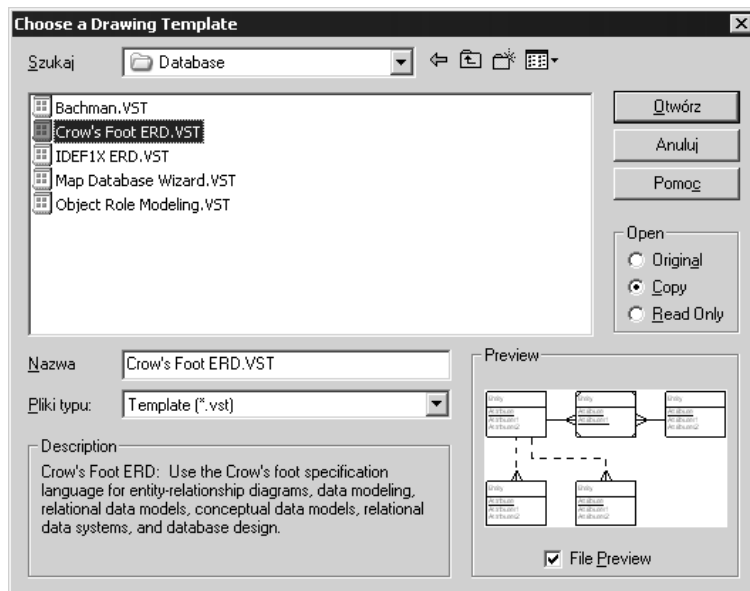
Visio umożliwia tworzenie wielu typów rysunków technicznych, włącznie ze schematami modeli baz danych



Po wybraniu folderu *Database* zobaczysz 5 szablonów (rysunek 3.3). Do zaprojektowania naszej przykładowej bazy danych wykorzystamy szablon *Crow's Foot ERD.VST*. Skrót ERD oznacza *Entity Relationship Diagram*, czyli Diagram Relacji Pomędzy Jednostkami (encjami).

Rysunek 3.3.

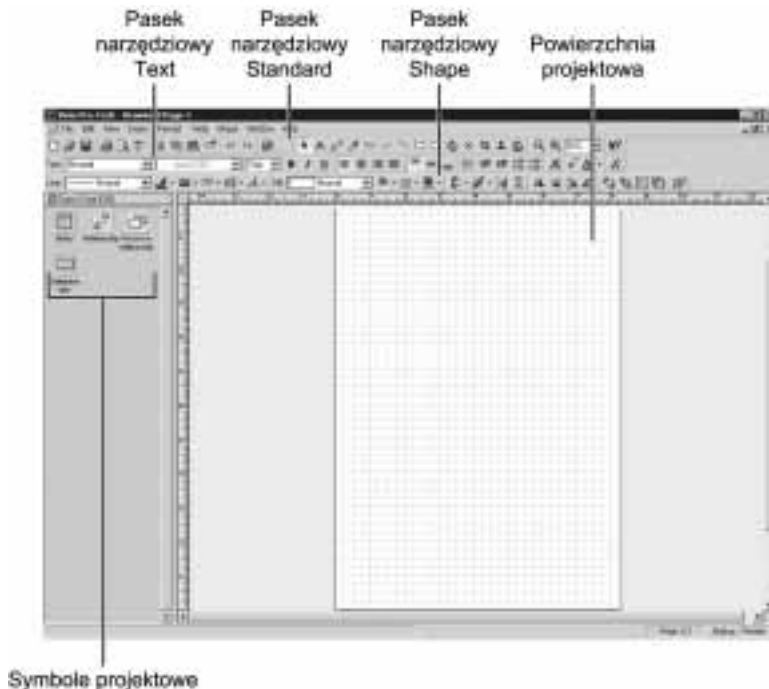
Do Visio dołączonych jest pięć szablonów pomocnych przy projektowaniu baz danych. Najczęściej używanym spośród nich jest szablon Crow's Foot ERD



Po otwarciu szablonu *Crow's Foot* zobaczysz powierzchnię projektową Visio. Główne okno projektanta Visio przedstawione zostało na rysunku 3.4.

Rysunek 3.4.

Powierzchnia projektowa Visio wygląda na początku jak czysta kartka papieru. Dostępnych jest wiele pasek narzędziowych, które umożliwiają tworzenie dowolnych kształtów i pozwalają kontrolować wszystkie ich atrybuty



Mając pustą powierzchnię projektową, jesteś gotowy do utworzenia swojego pierwszego rysunku. Proces ten polega najczęściej na przeciąganiu symboli projektowych z paska narzędziowego *Design Symbol* na powierzchnię projektową. Patrząc na proces jako całość, poszczególne kroki tworzenia modelu bazy danych można zapisać w następującej kolejności:

1. Umieść encję na powierzchni projektowej.
2. Określ odpowiednie atrybuty danej encji (nazwę, pola i klucze).
3. Zdefiniuj relacje pomiędzy poszczególnymi encjami.

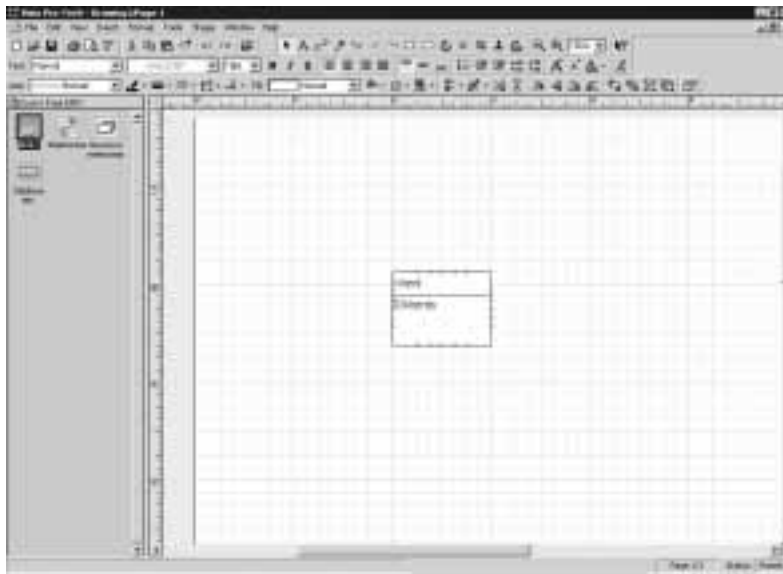
Aby lepiej wyobrazić sobie krok pierwszy i drugi, spójrz na rysunek 3.5. Pokazana jest na nim encja *Klient* z jednym zdefiniowanym polem. Pole to, *IDklienta*, zdefiniowane jest jako klucz podstawowy dla tej encji. Niedługo pojawią się również inne pola. Jednakże zagadnienie, jakie pola należy umieścić w poszczególnych encjach, omówione zostanie w rozdziale 4.



Poświęćmy chwilę na przypomnienie pewnych istotnych koncepcji. Jakkolwiek zagadnienie doboru odpowiednich pól w encji zostało odłożone do następnego rozdziału, niektóre pola muszą zostać dodane do jednostek już na samym początku. Pola te służyć będą do obsługi różnorodnych relacji, które istnieją pomiędzy encjami. Mowa tu o kluczach podstawowych i kluczach obcych. Koncepcja tych kluczy została przedstawiona w rozdziale 1. „Wstęp do baz danych”, a zilustrowana w rozdziale 2. Jeśli potrzebujesz przypomnieć sobie to zagadnienie, poświęć teraz na to kilka minut i wróć do wcześniejszych rozdziałów.

Rysunek 3.5.

Klient posiada dwa atrybuty: nazwę jednostki (encji) i pole klucza podstawowego



Teraz, gdy już wiesz, jak w Visio przedstawiona jest jednostka, czas na zaznajomienie się z jej notacją (rysunek 3.5).

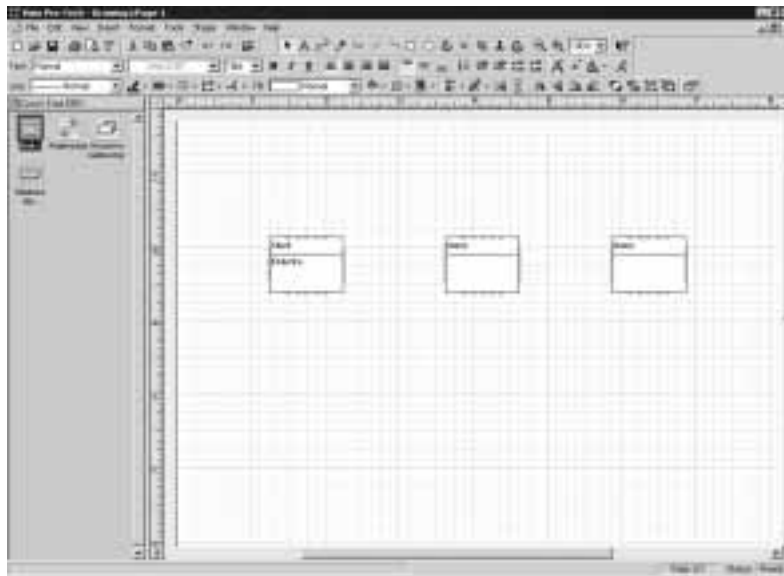
Typ utworzonego schematu nazywa się *diagramem relacji pomiędzy jednostkami (ERD)*. Jednostka w ERD zbudowana jest z prostokąta, nazwy jednostki oraz listy pól. Widzisz więc, że nie potrzebujesz jakiegoś specjalnego narzędzia projektowego, aby tworzyć schematy. Jak się jednak niebawem przekonasz, posiadanie takiego narzędzia znacznie ułatwia realizację określonego zadania.

Tworzenie jednostek w Visio jest banalnie proste. Poniższe kroki poprowadzą Cię przez proces tworzenia jednostek Zamówienia i ElementyZamówienia:

1. Z paska narzędziowego *Design Symbol* wybierz symbol jednostki.
2. Trzymając wciśnięty lewy przycisk myszy, przeciągnij ten symbol na powierzchnię projektową.
3. Po ustawieniu symboli w żądanym miejscu zwolnij przycisk myszy. Na powierzchni projektowej utworzona zostanie nowa jednostka.
4. Wybierz utworzoną jednostkę klikając na niej myszą, po czym wciśnij *Ctrl+C*, co spowoduje skopiowanie jednostki do schowka.
5. Naciśnij *Ctrl+V*, aby wstawić ze schowka jednostkę na powierzchnię projektową. Po ustawieniu wszystkich jednostek na powierzchni powinna ona wyglądać tak, jak na rysunku 3.6.
6. Wybierz środkową jednostkę, kliknij ją prawym przyciskiem myszy, a następnie z menu podręcznego wybierz *Add Attributes*. Wpisz nazwę *Zamówienia* i naciśnij przycisk *OK*. Na rysunku 3.7 przedstawiono pierwszą zakładkę okna dialogowego *Define Entity* (definiuj jednostkę).

Rysunek 3.6.

Dwie puste jednostki na powierzchni projektowej reprezentować będą encje Zamówienia i ElementyZamówienia

**Rysunek 3.7.**

Zakładka General (ogólne) okna dialogowego Define Entity (definiuj jednostkę) pozwala na określenie nazwy jednostki, jak również innych atrybutów dotyczących wszystkich jednostek na schemacie

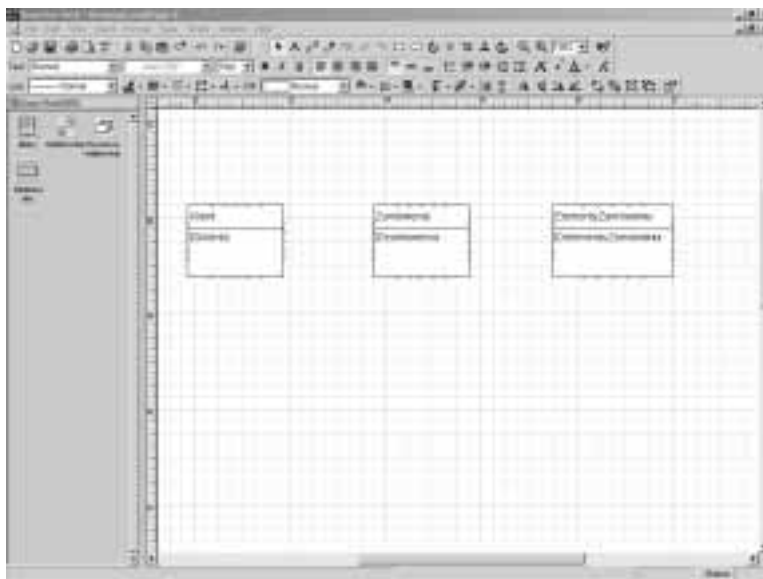


7. Powtórz krok 6. dla prawej jednostki, nadając jej nazwę ElementyZamówienia.
8. Kliknij ponownie jednostkę Zamówienia, wykonaj krok 6., wybierając zakładkę *Attributes (atrybuty)* w oknie dialogowym *Define Entity*.
9. Kliknij przycisk *New*, aby utworzyć nowe pole. Nazwij je IDZamówienia, zdefiniuj, że ma być kluczem podstawowym i typu Integer. Na rysunku 3.8 zostało pokazane, jak powinno wyglądać okno dialogowe.
10. Powtórz krok 9. dla jednostki ElementyZamówienia, dodając pole o nazwie IDElementyZamowienia. Twój schemat powinien wyglądać tak, jak na rysunku 3.9.

Rysunek 3.8.
Zakładka *Attributes*
okna *Define Entity*
pozwala na
zdefiniowanie
w jednostce pól
i odpowiadającym
im atrybutów



Rysunek 3.9.
Przykładowy ERD
z trzema jednostkami,
z których każda
posiada zdefiniowany
klucz podstawowy

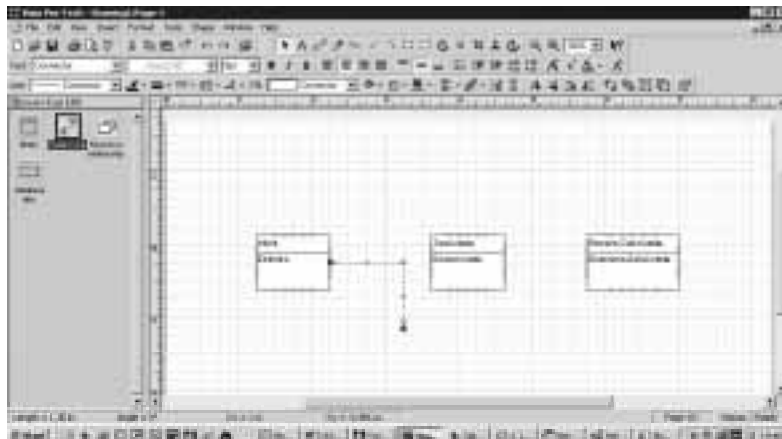


W tym momencie rozpoczyna się prawdziwa zabawa. Teraz zobaczysz, na czym tak naprawdę polega siła zautomatyzowanego narzędzia projektowego. Mając utworzone jednostki i klucze podstawowe na właściwych miejscach, możesz utworzyć relacje pomiędzy poszczególnymi jednostkami. Tworzenie ich jest tak samo proste jak tworzenie jednostek, o ile będziesz postępował zgodnie z następującymi zaleceniami:

1. Wybierz symbol *Relationship* (relacja) z paska narzędziowego *Design Symbol*.
2. Przeciągnij symbol relacji nad powierzchnię projektową. Zanim zwolnisz lewy przycisk myszy, upewnij się, że lewy koniec linii relacji dotyka jednego z niebieskich znaczników znajdujących się na obrzeżach jednostki *Klienci*. Na potwierdzenie poprawnego wykonania tej operacji, po zaznaczeniu linii relacji, lewy jej koniec powinien mieć kolor czerwony (rysunek 3.10).

Rysunek 3.10.

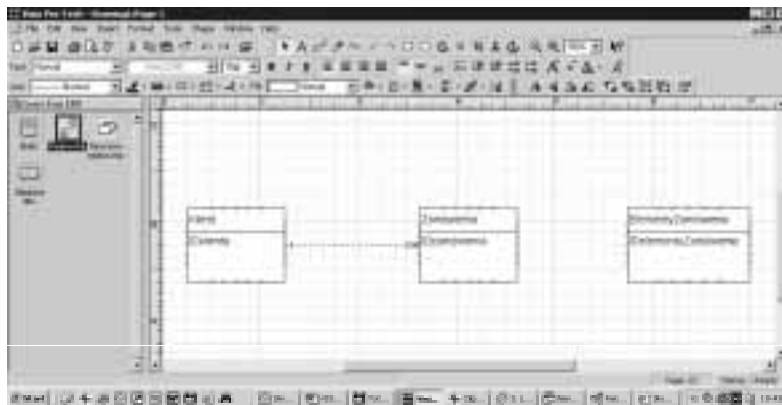
Aby zautomatyzowane zadania wykonały się poprawnie, istotne jest, aby każda ze stron relacji dotykała niebieskiego znacznika jednostki



3. Następnym krokiem jest dołączenie prawego końca linii relacji do jednostki Zamówienia. W tym celu kliknij prawy koniec linii relacji i przeciągnij go do jednego z niebieskich znaczników jednostki Zamówienia. Twój schemat powinien teraz wyglądać podobnie do przedstawionego na rysunku 3.11. Aby rysunek był czytelniejszy, widok schematu został powiększony do 150%.

Rysunek 3.11.

Linia relacji łączy jednostkę Klient z jednostką Zamówienia



4. Powtórz krok 3. dla relacji pomiędzy jednostką Zamówienia a ElementyZamówienia.

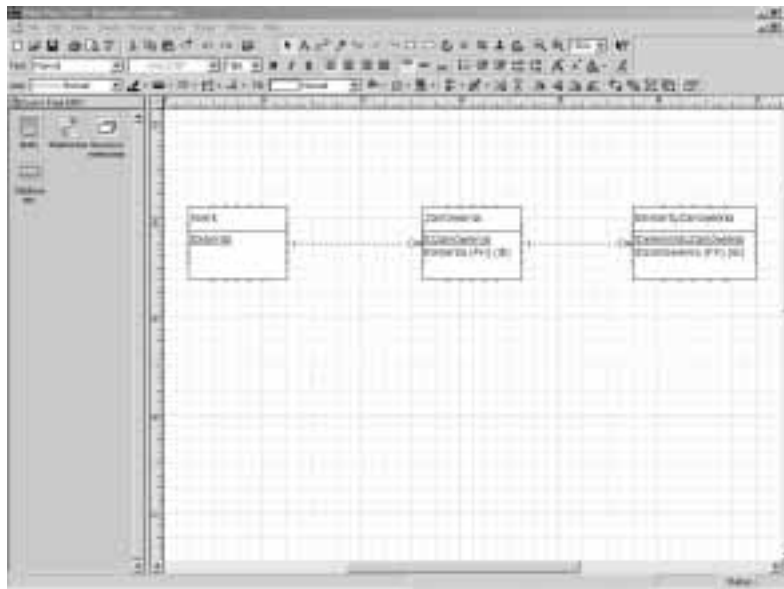
Możesz spytać: „A gdzie jest ta automatyzacja?”. Jak dotychczas, wszystko wykonywałeś samodzielnie! Koniec czekania zatem, czas zobaczyć rezultaty pracy.

Z menu *Tools* wybierz *Database Design, Update Foreign Keys*. Voila! Na podstawie relacji uruchomione narzędzie rozpoznało klucze obce, które musiały zostać zdefiniowane. Na przykład, aby jednostka *Zamówienia* mogła obsłużyć klucz obcy *IDklienta*, musiało zostać zdefiniowane pole *IDklienta*. Jak zobaczysz w następnym rozdziale, to, czy zdecydujesz się mieć jakieś pola w tej czy innej jednostce, jest opcjonalne, ale pola na tym poziomie nie są opcjonalne. To jest właśnie powód, dla którego są one omawiane w tej części rozdziału. Mówiąc krótko, jeśli nie posiadasz kluczy obcych, nie możesz mieć również relacji. Relacje, jakby na to nie patrzeć, stanowią serce relacyjnej bazy danych.

Jeśli powyższe kroki wykonałeś poprawnie, twój schemat powinien wyglądać tak, jak na rysunku 3.12.

Rysunek 3.12.

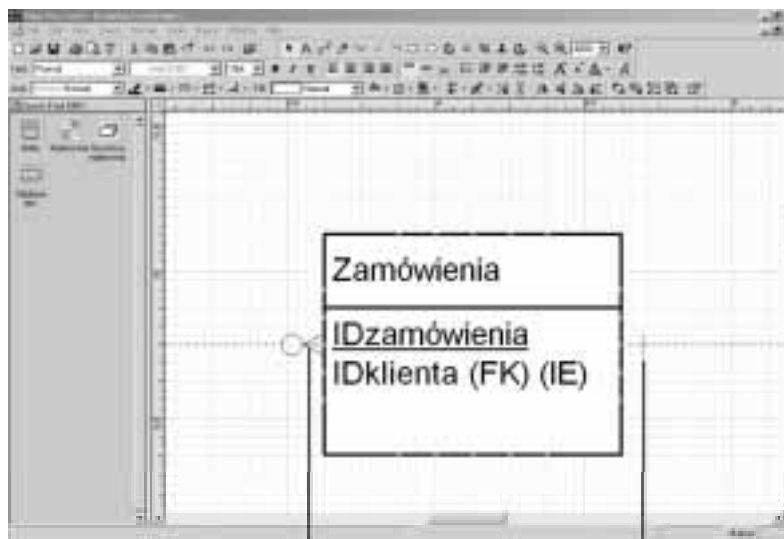
Model tworzonej bazy danych posiadający jednostki, klucze obce oraz relacje



Stosowana przez nas notacja to *Crow's foot*, czyli po polsku „kurza stopa”. Może się zastanawiasz, skąd jej autor wziął tak staromodnie brzmiącą nazwę? Rysunek 3.13 jest odpowiedzią na to pytanie.

Rysunek 3.13.

„Kurza stopa” ilustruje mnogą stronę notacji, podczas gdy pionowa linia stanowi oznaczenie dla strony pojedynczej



Kurza stopa reprezentuje mnogą stronę relacji

Pionowa linia pokazuje pojedynczą stronę relacji

Tworzenie modelu bazy na podstawie fizycznej bazy danych

A co w sytuacji, kiedy chcielibyśmy przeprowadzić proces odwrotny — z fizycznej bazy danych utworzyć model? Na szczęście Visio posiada opcję, która pobiera fizyczną bazę i po analizie tworzy jej model.

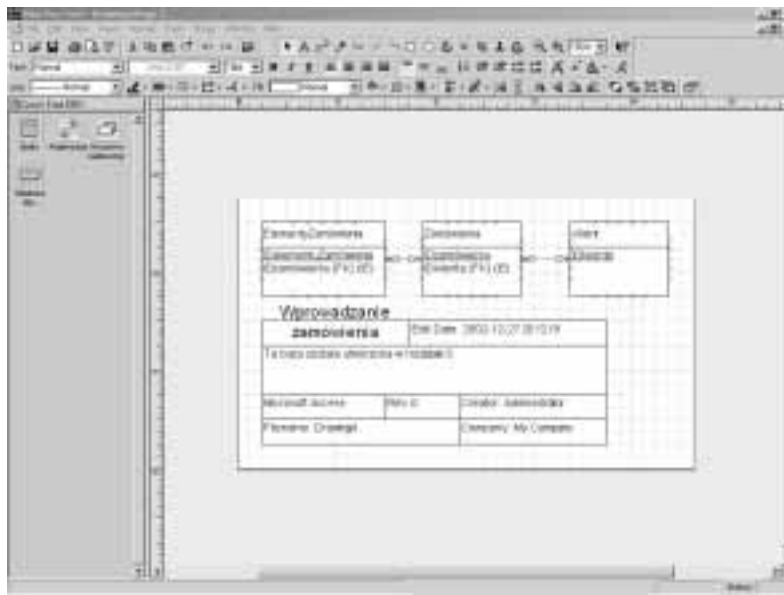
Aby zaimportować do Visio bazę danych, wykonaj następujące czynności:

1. Z menu *File* wybierz *New/Database/Map Database Wizard*.
2. Wskaż lokalizację wcześniej utworzonej bazy danych.
3. Wybierz *Map all entities*, czyli mapowanie wszystkich jednostek.
4. Utwórz schemat *Crow's Foot*, pozostawiając opcję *Layout* bez zmian.
5. Wybierz *Show all attributes* i *Show foreign keys*, czyli *Pokaż wszystkie atrybuty* i *Pokaż klucze obce*. Pozostałe opcje pozostaw bez zmian.
6. Podaj tytuł i opis schematu bazy danych.
7. Kliknij przycisk *Finish*.

Na rysunku 3.15 pokazano, jak powinien wyglądać wynikowy model utworzony w Visio.

Rysunek 3.15.

Kreator *Map Database Wizard* umożliwia utworzenie modelu bazy na podstawie fizycznej bazy danych



Tworzenie modelu bazy danych

Czas Pracy i Fakturowanie

Teraz, kiedy masz już pojęcie, czym jest modelowanie baz danych, możesz wykorzystać poznane techniki w swoim obecnym projekcie — bazie danych *Czas Pracy i Fakturowanie*. Analizując wcześniej dokumentację firmy i przeprowadzając wywiad z jej pracownikami, zidentyfikowałeś następujące jednostki:

- ♦ Klient,
- ♦ Pracownik,
- ♦ Sprawa (pamiętajmy, że tworzymy bazę danych dla firmy prawniczej),
- ♦ Faktura,
- ♦ SzczegolyPrzydziałuCzasu.

Analiza wykazała, że potrzebne są — oprócz jednostek — następujące relacje:

- ♦ Klienci mogą mieć jedną lub więcej spraw.
- ♦ Klienci mogą mieć jedną lub więcej faktur.
- ♦ Zamówienia tworzone są na podstawie jednego lub wielu rekordów SzczegolyPrzydziałuCzasu.
- ♦ Czas jest przydzielany do sprawy.
- ♦ Pracownicy przydzielają czas do sprawy.*

Rysunek 3.16 przedstawia model bazy na podstawie dotychczas ustalonych szczegółów. Jak wkrótce zobaczysz, istnieje w niej kilka niedociągnięć, które będziemy musieli poprawić.

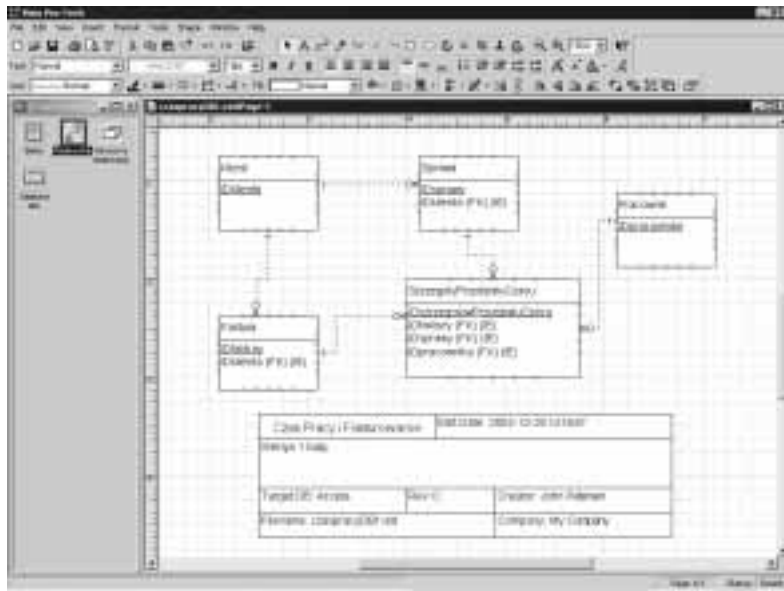
Edycja tekstu

Czy zauważyłeś tabelkę na schemacie z rysunku 3.16 zawierającą informację o tym schemacie? Tabelka ta nosi nazwę „Database title”, czyli tytuł bazy danych, i można ją znaleźć w pasku narzędziowym *Design Symbol*. Po umieszczeniu tytułu bazy danych na powierzchni projektowej każdy blok z tekstem może być poddawany edycji zgodnie z poniższymi krokami:

1. Kliknij tytuł bazy danych — zaznaczona zostanie cała tabelka. Ramka otaczająca krawędź tabelki będzie koloru zielonego.
2. Po zaznaczeniu całej tabelki masz możliwość zaznaczania poszczególnych boków tekstu, klikając myszą na wybranym bloku. Zaznaczony blok tekstu będzie posiadał szare obramowanie.
3. Naciśnij klawisz *F2*. Tekst wewnątrz wybranej ramki zostanie podświetlony i będzie możliwa jego edycja.

Rysunek 3.16.

Wersja pierwsza modelu bazy Czas Pracy i Fakturowanie składa się z pięciu jednostek



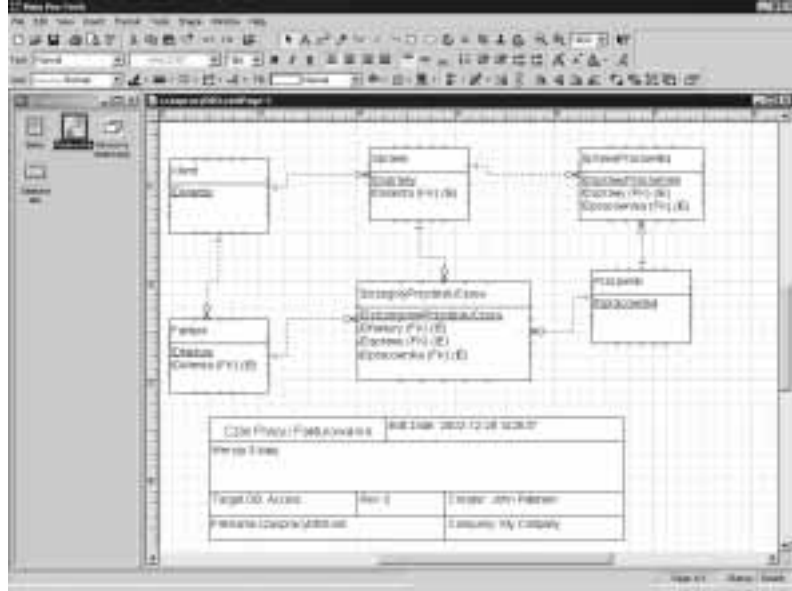
Doskonalenie projektu

W chwili obecnej nasz projekt wygląda całkiem niezłe. Czy jest już kompletny? Biorąc pod uwagę, że to dopiero pierwsze podejście, odpowiedź na to pytanie najprawdopodobniej jest negatywna. Nasz przypadek nie jest tu wyjątkiem. Zwróciłeś uwagę na relację piątą, „Pracownicy przydzielają czas do sprawy”, oznaczoną gwiazdką? Mimo że na pierwszy rzut oka może nie wyglądać na niejasną, to w rzeczywistości tak jest. Przyjrzyjmy się jej zatem bliżej.

Przypuśćmy, że w trakcie przeprowadzania wywiadów odkryłeś, że pracownik musi być przypisany do sprawy, zanim może on przydzielić tej sprawie określony czas. Czy aktualny projekt bazy posiada bezpośrednią relację pomiędzy sprawami a pracownikami? Nie posiada, istnieje natomiast relacja niebezpośrednia. Z encji Sprawa można znaleźć pracowników, którzy przydzielili sprawie czas, przechodząc przez jednostkę SzczegolyPrzydzialuCzasu. Tak długo jak wszyscy pracownicy skojarzeni z daną sprawą przypisali do niej czas, możesz znaleźć wszystkich pracowników skojarzonych z tą sprawą. A co wówczas, gdy będziesz potrzebował utworzyć listę wszystkich pracowników skojarzonych ze sprawą, a wiesz, że niektórzy z pracowników pracujących nad tą sprawą nie przydzielili do niej czasu? Krótko mówiąc, w chwili obecnej nie masz możliwości utworzenia takiej listy.

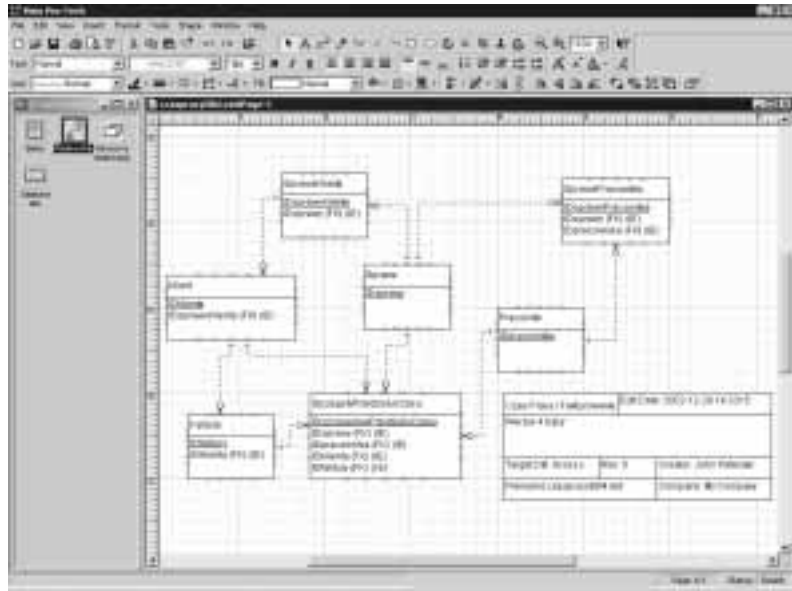
Ważne jest, aby podkreślić, że pewne relacje pomiędzy jednostkami muszą być zdefiniowane bez względu na to, czy istnieją lub nie określone wymagania dotyczące danych. Innymi słowy, nawet jeśli pracownik nie przydzielił czasu do sprawy, pracownik ten musi pojawić się na liście pracowników dla danej sprawy. Na rysunku 3.17 pokazany jest udoskonalony model.

Rysunek 3.18.
Wersja 3. modelu bazy Czas Pracy i Fakturowanie udostępnia relację wiele-do-wielu pomiędzy sprawami i pracownikami



rekordu *SzczegolyPrzydzialuCzasu* jedynie ze sprawą, pracownikiem i fakturą nie byłaby wystarczająca. Oczywiście jest, że rekord *SzczegolyPrzydzialuCzasu* musi łączyć jedną sprawę, jedną fakturę i jednego pracownika — jednak ze względu na to, że chcemy, aby wielu klientów mogło być przypisanych do jednej sprawy — do encji *SzczegolyPrzydzialuCzasu* musimy dodać *IDKlienta* jako klucz obcy. Spójrz na rysunek 3.19, na którym pokazana jest pierwsza kompletna wersja bazy danych *Czas Pracy i Fakturowanie*.

Rysunek 3.19.
Wersja czwarta bazy Czas Pracy i Fakturowanie jest pierwszym kompletnym szkicem modelu bazy



Podsumowanie

W rzeczywistym scenariuszu zauważysz zapewne, że aby uzyskać wstępny projekt, należy wykonać wiele kroków. Czas potrzebny na stworzenie konkretnego projektu zależy od stopnia szczegółowości przeprowadzanej analizy oraz od częstotliwości, z jaką poszukujesz informacji od użytkowników tworzonej bazy danych. Ze wszystkich posiadanych źródeł informacji wymagania dotyczące raportów mogą być najcenniejsze, gdyż możesz je wykorzystać i na ich podstawie utworzyć encje w bazie, dzięki którym te raporty będą mogły być utworzone. Oczywiście inne źródła informacji — wywiady i istniejące systemy — również są istotne. W jakim stopniu będziesz polegał na poszczególnych źródłach — to zależy od konkretnej sytuacji, w jakiej się znajdziesz.

Wynikiem analizy wstępnej jest utworzenie modelu bazy danych. Najpopularniejszą i najłatwiejszą do zrozumienia techniką modelowania jest Diagram Relacji Pomiedzy Relacjami (ERD). Narzędzia takie jak Visio pozwalają na zautomatyzowanie procesu tworzenia logicznych modeli baz danych oraz tworzenia na ich podstawie fizycznych baz. Na ERD składają się: encje, właściwości encji oraz relacje występujące pomiędzy nimi.

Jeśli mielibyśmy sformułować jeden najważniejszy wniosek, brzmiałby on: nie zagłębiaj się w detale zbyt szybko. Rozdział ten nie wyjaśniał szczegółów pól informacyjnych, jakie posiada każda jednostka. Dlaczego? Ponieważ w tej chwili nie ma potrzeby uzyskania solidnego projektu wstępnego bazy. Zagłębienie się na tym poziomie w szczegóły mogłoby w rzeczywistości szybko okazać się źródłem problemów. Czy zawartość jednostek uległaby zmianie, gdybyś dokładnie znał przeznaczenie wszystkich pól w tych jednostkach? Najprawdopodobniej tak. Jednak tak ma być: w tej chwili bowiem jesteśmy na etapie podstawowego projektowania.

Pamiętasz powiedzenie „Bądź cierpliwy”? A slogan reklamowy: „Nie sprzedajemy wina, zanim będzie na to gotowe”?

W kolejnym rozdziale wprowadzimy nasz projekt w kolejną fazę — podejmiemy się normalizacji tworzonej bazy. Na koniec rozdziału 4. projekt bazy *Czas Pracy i Fakturowanie* będzie zakończony.