

20

Projektowanie relacyjnych baz danych

EFEKTY KSZTAŁCENIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ:

- PKZ E(b)(6) charakteryzuje informatyczne systemy komputerowe;
- PKZ E(b)(3) dobiera oprogramowanie użytkowe do realizacji określonych zadań.

W TYM ROZDZIALE:

- poznasz podstawowe pojęcia dotyczące relacyjnych baz danych;
- utrwalisz wiadomości dotyczące teorii baz danych;
- poznasz zasady projektowania relacyjnych baz danych;
- przećwiczysz tworzenie projektu relacyjnej bazy danych.

Wprowadzenie**Elementy relacyjnych baz danych**

Podstawą relacyjnych baz danych jest teoria, którą opublikował E.F. Codd. Według niej **relacja** to dowolny podzbiór iloczynu kartezjańskiego jednego lub więcej zbiorów. Relacje mogą być reprezentowane przez **tabele**. Jeżeli tabela jest typową relacją, to jej kolumny będą atrybutami, a wiersze – krotkami.

Krotka to niepowtarzalny zbiór wartości o określonych typach danych umieszczonych w **polach**, opisujący pojedynczy obiekt tabeli. Krotki nazywamy też **rekordami** tabeli bazy danych.

Atrybutem jest kolumna relacji mająca określoną nazwę. Atrybuty tworzą również zbiór cech opisujących encje. Zbiór wartości atrybutu nazywamy **dziedzina**. Kolejność atrybutów w relacji nie powinna mieć znaczenia.

Encja to reprezentacja obiektu materialnego, jak i niematerialnego (rzecz, osoba, miejsce, zdarzenie, pojęcie) będącego elementem odróżnialnym przez określone cechy. Encje o podobnych cechach mogą być grupowane w zbiory encji. Tabela również jest zbiorem encji. Encje opisane są **atrybutami encji**.

Encja	człowiek
Atrybuty encji	imię, nazwisko, narodowość, wzrost, kolor oczu, waga

W relacyjnych bazach danych wszystkie dane są przechowywane w dwuwymiarowych tabelach. Bazy danych mogą składać się z wielu tabel, między którymi zachodzą **związki** logiczne wynikające z ich wzajemnego oddziaływania, zwane **relacjami**. Każda tabela zawiera kolumny (atrybuty) posiadające nazwę oraz wiersze (rekordy, krotki). Na przecięciu kolumny i wiersza znajduje się pole przechowujące określoną wartość atrybutu.

	Id_książki	Tytuł książki	Tematyka	Nakład
wiersz, krotka, rekord →	1	Madagaskar	Podróże	2000
	2	Szpieg ABW	Kryminał	40000
	3	Grecja	Podróże	1000
	4	Chorwacja	Podróże	10700
	5	Igła	Kryminał	5000
	6	Łowcy głów	Kryminał	20000
	7	Jacek i Agatka	Bajki	2000
	8	Syn	Kryminał	25000
	9	Reksio	Bajki	500
		10	Kraków wczoraj	Podróże

↑
wartość atrybutu

Rys. 2.20.1. Struktura budowy tabeli w MS Access

Klucz w relacyjnej bazie danych

Każda tabela musi mieć atrybut (kolumnę) jednoznacznie identyfikujący każdy rekord tabeli bazy danych. Taki atrybut nosi nazwę **klucza głównego (podstawowego)**. Klucz główny musi być unikatowy i posiadać niepodzielną wartość (być atomowy).

W bazach danych możemy spotkać następujące rodzaje kluczy:

- **klucz prosty** – klucz jednoelementowy (jedna kolumna);
- **klucz złożony** – klucz kilkuelementowy (kilka kolumn);
- **klucz sztuczny** – dodatkowa kolumna identyfikująca każdy rekord, utworzona w sposób sztuczny;
- **klucz obcy** – klucz główny jednej tabeli wykorzystany do tworzenia związków pomiędzy tabelami, występujący w innej, powiązanej tabeli;
- **klucz kandydujący** – kolumna brana pod uwagę jako przyszły klucz główny w danej tabeli podczas projektowania bazy danych.

Symbol klucza w MS Access

	Nazwa pola	Typ danych
?	id_książki	Autonumerowanie
	Tytuł książki	Krótki tekst
	Tematyka	Krótki tekst
	Nakład	Liczba

Rys. 2.20.2. Określenie klucza głównego prostego w MS Access

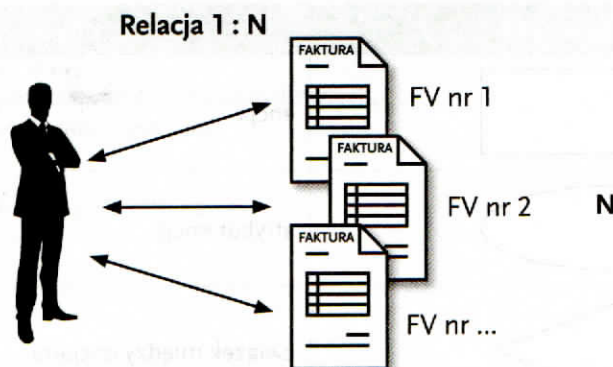
Typy relacji

Relacja jest to zdefiniowany, logiczny związek między tabelami bazy danych. Ze względu na liczebność (krotność) może być określona w następujący sposób:

- **relacja jeden do jednego (1 : 1)** – jednemu rekordowi z tabeli A można przyporządkować jeden i tylko jeden rekord z tabeli B;
- **relacja jeden do wielu (1 : N)** – wiele rekordów z tabeli A można przyporządkować do jednego rekordu w tabeli B;
- **relacja wiele do wielu (M : N)** – wiele rekordów z tabeli A można przyporządkować do wielu rekordów w tabeli B.

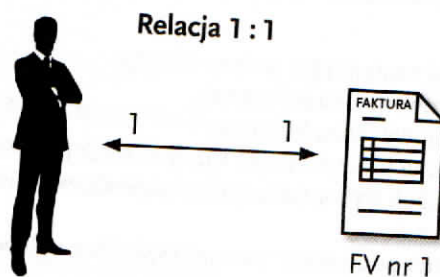
PRZYKŁAD

Podczas analizy działalności stacji benzynowej możemy określić, że głównym zdarzeniem w jej funkcjonowaniu jest sprzedaż paliwa klientom. Relacje 1 : N możemy zobaczyć w zależności między klientem a fakturą VAT, która jest dowodem przeprowadzonej jednostkowej transakcji zakupu paliwa na stacji.



Rys. 2.20.3. Przykład relacji 1 : N

Na schemacie łatwo zauważyć, że jeden klient może otrzymać od jednego sprzedawcy wiele faktur, które są dowodem kolejnych transakcji. Ale jedną konkretną fakturę o unikalnym numerze X może otrzymać tylko jeden klient. W takim wypadku mamy do czynienia z relacją 1 : 1.

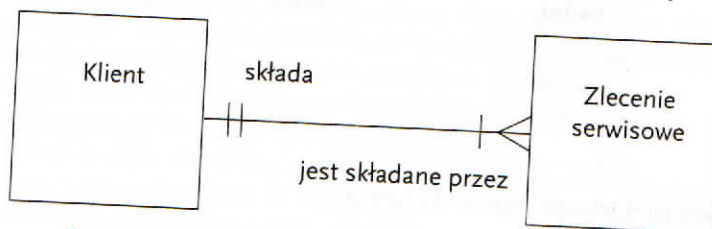


Rys. 2.20.4. Przykład relacji 1 : 1

Diagramy związków encji (ERD)

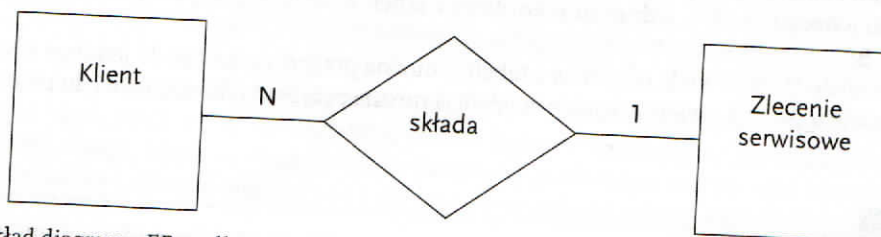
Diagramy związków encji **ERD** (*Entity Relationship Diagram*) pozwalają na przedstawienie w sposób graficzny modelu struktury bazy danych z zachodzącymi w tej strukturze związkami. Diagramy **ER** (*Entity Relationship*) możemy tworzyć za pomocą różnych notacji. Najpopularniejszymi są diagramy w zapisie według Martina oraz Chena.

W **zapisie Martina** encje są łączone liniami prostymi z symboliką określającą licznosc związku oraz jego opcjonalność.



Rys. 2.20.5. Przykład diagramu ER według Martina

W **diagramie Chena** elementy diagramu łączymy za pomocą linii prostych. Przy połączeniach encji ze związkami określamy ich licznosc.



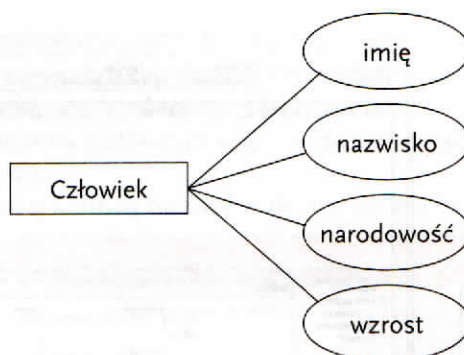
Rys. 2.20.6. Przykład diagramu ER według Chena

W tego typu diagramach związków encji korzystamy z symboli przedstawionych w Tabeli 2.20.1.

Tabela 2.20.1. Elementy diagramu związków encji

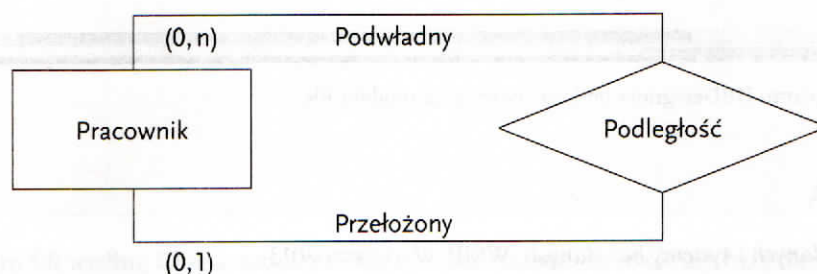
Element diagramu ER	Opis elementu
	encja
	atrybut encji
	związek między encjami

Przykładowy projekt tabeli (encji) bazy danych w postaci modelu ERD może wyglądać w następujący sposób:



Rys. 2.20.7. Przykład tabeli z atrybutami w diagramie ER

W schematach modelu ER mogą zachodzić również **związki rekurencyjne**. Występują one wtedy, gdy związek łączy encję z samą sobą.



Rys. 2.20.8. Przykład związku rekurencyjnego

Projektowanie relacyjnych baz danych

Projektowanie relacyjnych baz danych powinno się zacząć od analizy środowiska, które ma być reprezentowane przez bazę danych, oraz od stworzenia modelu w wybranej notacji diagramu ER. Budowanie modelu ER może się odbywać według następujących strategii:

- strategia **TOP-DOWN**, czyli od ogółu do pojęć szczegółowych;
- strategia **BOTTOM-UP**, czyli od pojęć elementarnych do ogółu.

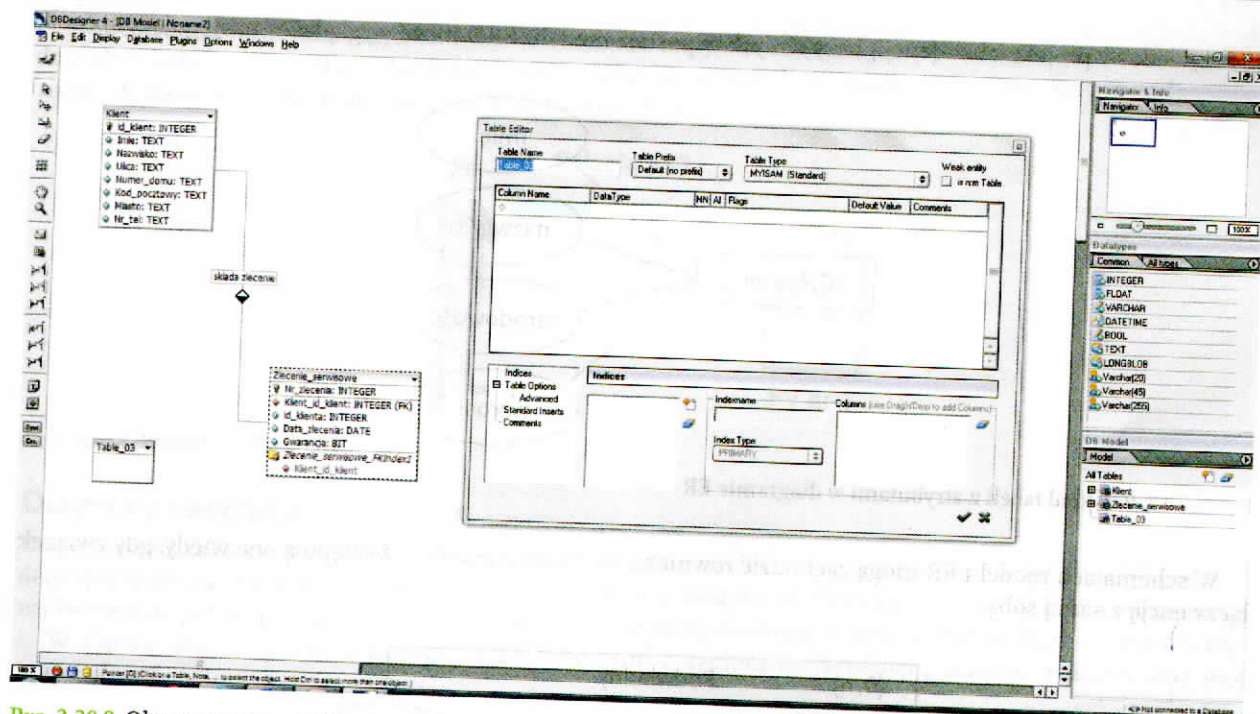
Do tworzenia modelu ER można wykorzystać przeznaczone do tego oprogramowanie typu **CASE** (*Computer Aided Software Engineering*). Przykładem takiej aplikacji jest **DBDesigner4**. Programy tego typu pozwalają nie tylko tworzyć schematy ERD, lecz także generować kody w Visual Basic, SQL i ODBC.

Do podstawowych etapów budowy ERD zaliczamy:

1. analizę otoczenia;
2. budowę modelu ER
 - identyfikację encji,
 - identyfikację związków między encjami,
 - opisanie atrybutów dla encji,
 - zdefiniowanie kluczy podstawowych lub kandydujących,
 - określenie liczności związków i wystąpień;
3. ewaluację modelu ER.

Do podstawowych cech modelu ER zaliczamy:

- kompletność;
- poprawność;
- minimalność;
- czytelność;
- podatność na modyfikację;
- normalizację.



Rys. 2.20.9. Okno programu DBDesigner4 podczas tworzenia modelu ER

LITERATURA

- P. Domka, *Bazy danych i systemy baz danych*, WSiP, Warszawa 2013.

NOTATKI

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

KARTA PRACY 1.

Prowadzisz przygotowania do stworzenia bazy danych uczniów w szkole. Baza ma zbierać dane osobowe o uczniach w poszczególnych klasach oraz wychowawcach i nauczycielach uczących w szkole. Przygotowywana baza nie będzie pełniła funkcji dziennika elektronicznego. Po analizie organizacji pracy w szkole i celu utworzenia bazy wykonaj poniższe czynności.

1. Określ nazwy encji i ich atrybutów, które są niezbędne do utworzenia bazy.

Nazwa encji	Atrybuty opisujące encje

2. Narysuj diagram ER według Chena, przedstawiający schemat modelu struktury bazy danych z zachodzącymi w tej strukturze związkami.

Projektowana baza jest klasycznym typem relacyjnej bazy danych. Jak wyglądałaby struktura bazy danych, jeżeli zostałaby dla niej zastosowany model sieciowy?

Rezultatem swojej pracy podziel się z innymi uczniami w klasie.

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

ZADANIE 1.

Projektujesz bazę danych dla hurtowni elektronicznej. W tabeli zapisano proponowane atrybuty do tabeli klientów. Skreśl te atrybuty, które twoim zdaniem nie są potrzebne w takiej bazie danych.

Nazwa tabeli	Atrybuty
Klienci	adres e-mail
	imię
	waga
	obywatelstwo
	adres korespondencyjny
	nazwisko
	PESEL
	adres zamieszkania
	miejsce urodzenia
	wyznawana religia
	numer telefonu
	NIP
	kolor oczu
	wzrost
	ostatnio przebyte choroby

Uzasadnij swój wybór.

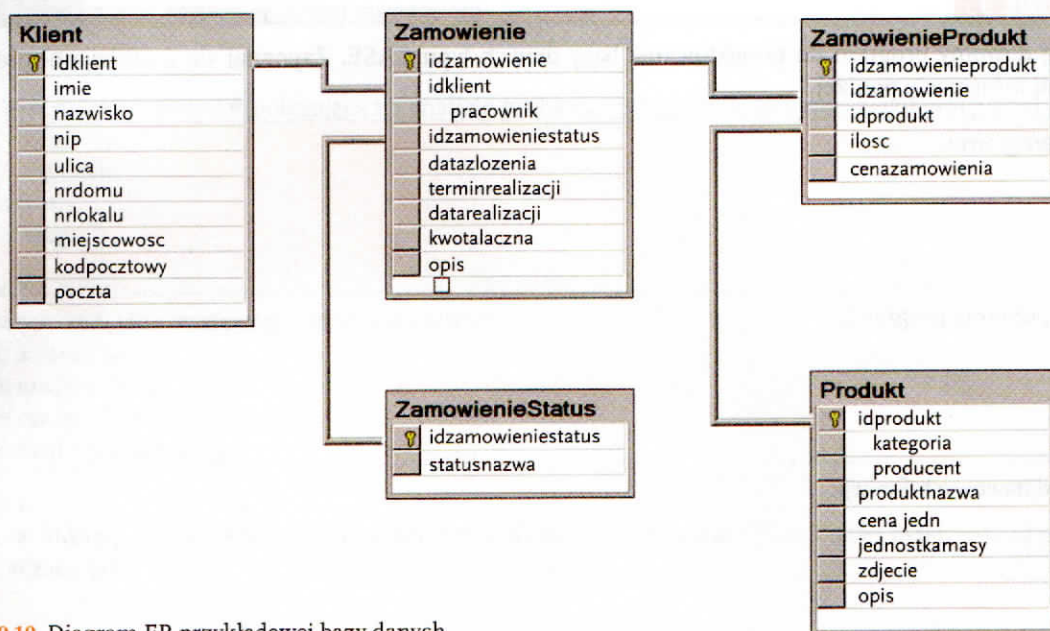
Rezultat pracy przedstaw do oceny nauczycielowi.

KARTA PRACY 2.

Na rysunku przedstawiono diagram ER przykładowej bazy danych. Wykonaj analizę diagramu i poniższe zadania.

1. Wypisz nazwy pól, które pełnią rolę klucza głównego w poszczególnych tabelach.
2. Uzupełnij rysunek – nanieś liczności relacji między poszczególnymi tabelami.
3. Zastanów się, czy dorysowałbyś jeszcze dodatkowe tabele do zaprezentowanego schematu? Jeżeli tak, to napisz ich nazwy i w nawiasach określ niezbędne atrybuty.

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI



Rys. 2.20.10. Diagram ER przykładowej bazy danych

ZADANIE 2.

Dopasuj atrybuty do odpowiednich encji.

Nazwa encji
Film
Reżyser
Aktor
Gatunek

Nazwa atrybutów
tytuł
opis gatunku
imię aktora
id_aktora
nazwa podzespołu
id_filmu
id_gatunku
nazwa gatunku
czas trwania filmu
data urodzin aktora
producent filmu
id_reżysera
nazwisko reżysera
nazwisko aktora
imię reżysera

Zaproponuj dodatkowe atrybuty do wymienionych encji:

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

ZADANIE 3.

Zainstaluj dowolny program do projektowania bazy danych typu CASE. Zapoznaj się z funkcjami programu i uzupełnij informacje poniżej.

Nazwa programu:
Link do pobrania programu:
Opis podstawowych funkcji:
Przebieg instalacji:

NOTATKI

PODSUMOWANIE

TEST 20. Część pisemna egzaminu zawodowego**Zadanie 1.**

Strategia budowy modelu ER polegająca na analizie problemu od ogółu do pojęć szczegółowych nosi nazwę

- A. bottom-up.
- B. burza mózgów.
- C. top-down.
- D. token ring.

Zadanie 2.

Związki rekurencyjne występują wtedy, gdy związek łączy

- A. encję z samą sobą.
- B. jedną encję z drugą.
- C. jedną encję z kilkoma innymi.
- D. kilka encji z jedną relacją.

Zadanie 3.

Relacja, w której jednemu rekordowi z tabeli A można przyporządkować jeden i tylko jeden rekord z tabeli B, jest oznaczana jako

- A. 1:N.
- B. N:N.
- C. N:M.
- D. 1:1.

Zadanie 4.

Klucz kilkuelementowy to

- A. klucz elementarny.
- B. klucz złożony.
- C. klucz prosty.
- D. klucz obcy.

Zadanie 5.

Zbiór wartości atrybutu nazywamy

- A. atrybutem.
- B. encją.
- C. dziedziną.
- D. relacją.

ZADANIE EGZAMINACYJNE 1. Część praktyczna egzaminu zawodowego

Poniżej przedstawiono opis sytuacji biznesowej firmy X. Przeprowadź analizę tego opisu pod kątem wyodrębnienia na potrzeby tworzenia bazy danych encji i ich atrybutów. W tabeli 1. wypisz rezultat swojej analizy.

Opis sytuacji biznesowej:

Firma X prowadzi działalność polegającą na wypożyczaniu muzyki przez internet. Potencjalny klient po przejrzeniu i przesłuchaniu próbek plików muzycznych, dostępnych na stronie internetowej, składa zamówienie na wybrane utwory i po uiszczeniu określonej opłaty pobiera je na ustalony czas.

PODSUMOWANIE

Tabela 1.

Nazwa encji	Zbiór atrybutów

Na podstawie stworzonej tabeli narysuj w tabeli 2. diagram ER w zapisie Martina, który później będzie wykorzystany do stworzenia bazy danych. Pamiętaj o określeniu liczności relacji między poszczególnymi encjami.

Tabela 2.

Rezultat pracy w formie papierowej (dokumentacja) przedstaw do oceny nauczycielowi.

Rezultaty podlegające ocenie:

- wypełniona tabela 1.;
- wypełniona tabela 2.;
- wpisanie w tabeli 1. minimum czterech nazw encji;
- wpisanie w tabeli 1. minimum czterech atrybutów dla każdej encji;
- narysowanie w tabeli 2. diagramu ER według zapisu Martina;
- minimum cztery encje wraz z atrybutami w diagramie w tabeli 2.;
- poprawnie naniesione powiązania w diagramie w tabeli 2.;
- powiązania między encjami w tabeli 2. mają poprawnie określone liczności wzajemnych relacji.

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 90 minut.

WNIOSKI
