Marcin Lis

ĆWICZENIA PRAKTYCZNE

MySQL

Darmowa baza danych

Postaw na MySQL — na pewno Ci się przyda!

Rzut oka na SQL i MySQL, czyli jak porozumieć się z bazą danych i zacząć z nią pracować
Najważniejsze elementy MySQL, czyli co trzeba wiedzieć, żeby sprawnie poruszać się w bazie danych
Skomplikowane operacje na danych, czyli jak najbardziej efektywnie współpracować z MySQL

Wydanie II

Helion

Redaktor prowadzący: Ewelina Burska
Projekt okładki: Maciej Pasek

Materiały graficzne na okładce zostały wykorzystane za zgodą Shutterstock.

Wydawnictwo HELION
ul. Kościuszki 1c, 44-100 GLIWICE
tel. 32 231 22 19, 32 230 98 63
e-mail: helion@helion.pl
WWW: http://helion.pl (księgarnia internetowa, katalog książek)

Drogi Czytelniku!
Jeżeli chcesz ocenić tę książkę, zajrzyj pod adres
http://helion.pl/user/opinie?cwmsq2
Możesz tam wpisać swoje uwagi, spostrzeżenia, recenzję.

ISBN: 978-83-246-6857-1

Printed in Poland.

Spis treści

4

Tworzenie struktury bazy danych

Ogólna postać instrukcji CREATE

Dane w bazie przechowywane są w tabelach. Pojęcie to zostało przedstawione w rozdziale 3. „Koncepcja relacyjnych baz danych". Czas więc dowiedzieć się, w jaki sposób można tworzyć tabele. Służy do tego instrukcja `CREATE TABLE`, która w uproszczonej, schematycznej postaci wygląda następująco:

```
CREATE TABLE nazwa_tabeli
(
  nazwa_kolumny_1 typ_kolumny_1 [atrybuty],
  nazwa_kolumny_2 typ_kolumny_2 [atrybuty],
  ...
  nazwa_kolumny_n typ_kolumny_n [atrybuty],
);
```

Nazwy tabel i kolumn konwertowane są na standard Unicode i w wersji podstawowej mogą zawierać dowolne litery, cyfry, znaki `$` (dolar), znaki _ (podkreślenie), znaki o kodach od U+0080 do U+FFFF. Nie mogą jednak składać się z samych cyfr ani być słowem kluczowym (zastrzeżonym dla konstrukcji języka, np. `SELECT`, `CREATE`). Takie nazwy (ogólniej — identyfikatory) mogą być stosowane bezpośrednio.

W wersji rozszerzonej nazwy (identyfikatory) mogą zawierać praktycznie wszystkie znaki Unicode z zestawu podstawowego (tzw. podstawowy zestaw znaków wielonarodowych, ang. *Basic Multilingual Plane*, obejmuje znaki o kodach od U+0000 do U+FFFF) z wyjątkiem znaku o kodzie 0 (U+0000). Nazwy mogą się wtedy też składać z samych cyfr, a także ze słów kluczowych. W praktyce oznacza to możliwość stosowania dowolnych znaków specjalnych. Takie nazwy zawsze muszą być jednak ujmowane w znaki ` (znak umieszczony na klawiaturze pod znakiem tyldy, lewy apostrof, grawis, ang. *backtick*, *grave accent*), np. `SELECT`[1].

Uwaga: niezależnie od sposobu zapisu nazwa nie może kończyć się spacją.

Typ kolumny określa rodzaj danych, które dana kolumna będzie mogła przechowywać, np. daty, liczby itp. Występujące w MySQL typy danych zostaną omówione w kolejnym podrozdziale.

W nazwach tabel (oraz baz danych) mogą występować zarówno małe, jak i wielkie litery, jednak to, czy będą rozróżniane, zależy od systemu plików w systemie operacyjnym, w którym został zainstalowany MySQL. I tak w większości odmian Uniksa wielkie i małe litery są rozróżniane, natomiast w systemach Windows — nie. W systemach Mac OS rozróżnianie wielkości liter zależy od tego, czy wykorzystywany jest system plików HFS (nie są rozróżniane), czy UFS (są rozróżniane).

Nazwy kolumn również mogą zawierać małe i duże litery, jednak w tym wypadku nie są one rozróżniane i to niezależnie od wersji systemu operacyjnego czy systemu plików. Należy jednak pamiętać, że jeśli w obrębie pojedynczej instrukcji SQL jedna nazwa (nawet gdy wielkość liter nie jest rozróżniana) występuje kilkukrotnie, w każdym wystąpieniu powinna mieć taką samą postać.

W książce została przyjęta konwencja, że nazwy tabel i kolumn (oraz innych struktur) będą rozpoczynane wielką literą, choć ma to znaczenie wyłącznie estetyczne i pozostaje bez wpływu na działanie instrukcji języka. W nazwach tabel i kolumn będą także używane polskie znaki, należy więc zadbać o odpowiednie ustawienia związane z klientem i serwerem (było to opisane w rozdziale 3.). W przypadku wystąpienia problemów pomóc może ujęcie tych nazw w znaki ` (można

[1] Po włączeniu na serwerze trybu ANSI_QUOTES jako wyróżniki identyfikatora mogą być także stosowane znaki cudzysłowu prostego.

też zrezygnować ze stosowania znaków narodowych i ograniczyć się do alfabetu łacińskiego).

Dla treningu spróbujmy teraz utworzyć prostą tabelę `Klient`, która będzie zawierała dwie kolumny. Pierwsza — o nazwie `Indeks` — będzie przechowywała liczby całkowite (typ danych `INTEGER`), druga — o nazwie `Nazwa` — będzie przechowywała ciągi maksymalnie 20 znaków (typ `VARCHAR(20)`).

ĆWICZENIE

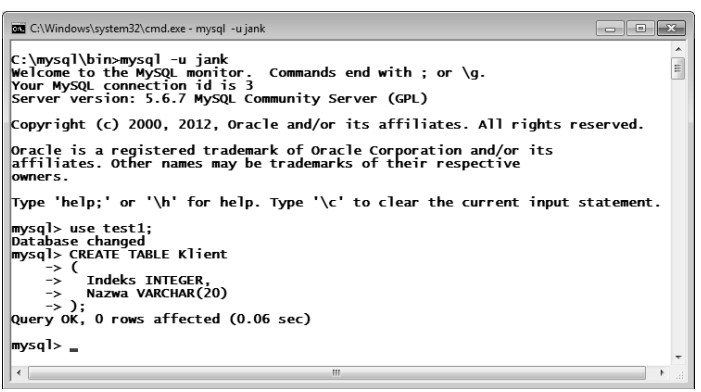
4.1 Utworzenie prostej tabeli

Utwórz tabelę o nazwie `Klient` zawierającą dwie kolumny — pierwszą o nazwie `Indeks` typu `INTEGER`, drugą o nazwie `Nazwa` typu `VARCHAR(20)`.

Utworzenie takiej tabeli osiągniemy po wydaniu polecenia w postaci:

```
CREATE TABLE Klient
(
  Indeks INTEGER,
  Nazwa VARCHAR(20)
);
```

Oczywiście najpierw należy uruchomić klienta mysql, zalogować się do serwera i wybrać bazę danych (np. `test1`), tak jak było to opisywane we wcześniejszych rozdziałach. Po wykonaniu wymienionych czynności w oknie konsoli pojawi się widok zaprezentowany na rysunku 4.1.



Rysunek 4.1. *Zalogowanie do serwera i utworzenie tabeli Klient w bazie test1*

Za pomocą instrukcji `CREATE TABLE` można utworzyć tabelę w dowolnej bazie danych, do której ma się odpowiednie prawa, a nie tylko w aktualnie wybranej (jak w ćwiczeniu 4.1). W takim wypadku oprócz nazwy tabeli należy podać nazwę bazy:

```
nazwa_bazy.nazwa_tabeli
```

Gdyby nazwy te miały zawierać jakieś znaki specjalne, należy je zgodnie z podanymi wyżej informacjami ująć w znaki `. Często jednak w celu ujednolicenia kodu znaki te stosuje się zawsze, niezależnie od postaci nazwy.

ĆWICZENIE

4.2 Tworzenie tabeli w konkretnej bazie danych

Utwórz przykładową tabelę bez wcześniejszego wybierania bazy danych. Tabela powinna mieć nazwę `SELECT` i znajdować się w bazie o nazwie `CREATE`.

Obie podane nazwy są fragmentami instrukcji SQL, a zatem aby można było ich użyć jako identyfikatorów, koniecznie jest ujęcie wskazanych ciągów w znaki `. Ponieważ tworzenie tabeli ma się odbywać bez wyboru bazy (bez wskazania bazy przy uruchamianiu klienta i bez użycia instrukcji `use`), to dodatkowo konieczne będzie wskazanie nazwy bazy w instrukcji `CREATE`. Zakładając więc, że w tabeli będzie tylko jedna kolumna o nazwie `Indeks` i typie `INTEGER` (oraz że wskazanej bazy nie ma jeszcze na serwerze), polecenie zawarte w ćwiczeniu można wykonać za pomocą dwóch następujących instrukcji (rysunek 4.2):

```
CREATE DATABASE `SELECT`;
CREATE TABLE `SELECT`.`CREATE`
(
  Indeks INTEGER
);
```

Rysunek 4.2. *Użycie słów kluczowych w nazwie bazy i tabeli*

```
mysql> CREATE DATABASE `SELECT`;
Query OK, 1 row affected (0.01 sec)

mysql> CREATE TABLE `SELECT`.`CREATE`
    -> (
    ->   Indeks INTEGER
    -> );
Query OK, 0 rows affected (0.39 sec)

mysql>
```

Co się jednak stanie, jeśli spróbujemy utworzyć tabelę o nazwie, która już istnieje w bazie? W takiej sytuacji zostanie zgłoszony błąd widoczny na rysunku 4.3 (przy bliższym przyjrzeniu się widać również, że w użytej wersji serwera nie jest rozpoznawana wielkość liter w nazwie tabeli). Jest to całkiem zrozumiałe zachowanie systemu. Czasem jednak chcielibyśmy utworzyć tabelę o zadanej nazwie tylko wtedy, gdy nie istnieje ona w bazie, a gdyby istniała — nie podejmować żadnego działania. Jeśli oczekujemy takiego zachowania od serwera, powinniśmy skorzystać z dodatkowej konstrukcji `IF NOT EXISTS` w ogólnej postaci:

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS nazwa_tabeli
(
  definicje kolumn
);
```

Można ją przetłumaczyć jako: utwórz tabelę *nazwa_tabeli*, o ile nie istnieje ona jeszcze w bazie.

Rysunek 4.3. *Próba utworzenia już istniejącej tabeli*

```
mysql> CREATE TABLE Klient
    -> (
    ->   Indeks INTEGER,
    ->   Nazwa VARCHAR(20)
    -> );
ERROR 1050 (42S01): Table 'klient' already exists
mysql>
```

ĆWICZENIE

4.3 Utworzenie tabeli, o ile nie istnieje ona już w bazie

Napisz instrukcję tworzącą tabelę `Klient` (taką jak w ćwiczeniu 4.1), która nie spowoduje wystąpienia błędu w sytuacji, jeśli tabela o takiej nazwie będzie już istniała w bazie.

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS Klient
(
  Indeks INTEGER,
  Nazwa VARCHAR(20)
);
```

Tworzona tabela może być również tymczasowa, czyli taka, która zostanie automatycznie usunięta po zakończeniu połączenia. Co więcej, tabela jest wtedy powiązana wyłącznie z połączeniem, w którym została utworzona, tak więc dwóch użytkowników może w jednym czasie w jednej bazie utworzyć różne tabele tymczasowe o takiej samej

nazwie. Tymczasowość tabeli zapewnia słowo TEMPORARY umieszczone za CREATE, czyli instrukcja w ogólnej postaci:

```
CREATE TEMPORARY TABLE nazwa_tabeli
(
  definicje kolumn
);
```

ĆWICZENIE

4.4 Tabela tymczasowa

Utwórz tymczasową tabelę o dwóch dowolnych kolumnach.

```
CREATE TEMPORARY TABLE Test
(
  Id INTEGER,
  Wartosc INTEGER
);
```

Istnieje także możliwość utworzenia nowej tabeli na bazie już istniejącej. Stosujemy w tym celu instrukcję CREATE w postaci:

```
CREATE TABLE nowa_tabela LIKE istniejąca_tabela;
```

Oznacza ona: utwórz tabelę o nazwie *nowa_tabela* i o strukturze takiej jak *istniejąca_tabela*.

ĆWICZENIE

4.5 Tworzenie jednej tabeli na podstawie innej

Utwórz tabelę Klient2 o strukturze pobranej z tabeli Klient.

W celu wykonania ćwiczenia należy użyć instrukcji:

```
CREATE TABLE Klient2 LIKE Klient;
```

Typy tabel

MySQL obsługuje kilka rodzajów typów tabel. Domyślnie wykorzystywany jest typ `InnoDB` (od wersji 5.5) lub `MyISAM` (do wersji 5.1)[2]. Zmianę typu domyślnego można osiągnąć, modyfikując parametr `default-storage-engine` w pliku konfiguracyjnym *my.ini* (*my.cnf*). `MyISAM` charakteryzuje się dużą szybkością, nie oferuje jednak wsparcia dla transakcji i kluczy obcych (rozdział 6.); obsługuje za to takie możliwości jak przeszukiwanie pełnotekstowe (ang. *full text search*) czy spakowane indeksy (ang. *packed indexes*). `InnoDB` jest domyślny w najnowszych wersjach bazy, nowocześniejszy i obsługuje transakcje (ang. *transactions*) oraz tzw. blokowanie wierszy (ang. *row locking*). W obecnych implementacjach okazuje się również bardzo wydajny.

Każda tabela bazy danych może mieć swój własny typ. Aby określić go podczas tworzenia tabeli, do instrukcji `CREATE TABLE` należy dodać ciąg[3]:

```
ENGINE = 'typ'
```

Jeśli zatem chcemy, aby tabela miała np. typ `MyISAM`, należy zastosować instrukcję:

```
CREATE TABLE nazwa_tabeli
(
  definicja kolumn
) ENGINE = 'MyISAM'
```

W przypadku już istniejącej tabeli jej typ można zmienić za pomocą instrukcji `ALTER TABLE` o schematycznej postaci:

```
ALTER TABLE nazwa_tabeli ENGINE='typ'
```

na przykład:

```
ALTER TABLE Klienci ENGINE='InnoDB'
```

[2] Nie są to jedyne rodzaje tabel. Opis pozostałych typów można znaleźć w dokumentacji MySQL, w sekcji „Storage Engines”.

[3] W wersjach serwera starszych niż 4.018 powinien być to ciąg `TYPE = 'typ'`.

Typy danych

Każda kolumna tabeli w bazie danych ma przypisany typ, który określa rodzaj danych, jakie mogą być w niej przechowywane. Występujące w MySQL typy danych można podzielić na trzy grupy:

- liczbowe,
- daty i czasu,
- łańcuchowe.

Typy liczbowe

Typy liczbowe można podzielić na dwa rodzaje — typy całkowitoliczbowe (ang. *integer types*) oraz typy zmiennoprzecinkowe (ang. *floating point types*). Zgodnie z nazwami służą one do reprezentacji wartości całkowitych oraz zmiennoprzecinkowych (zmiennopozycyjnych, rzeczywistych). Typy całkowitoliczbowe zostały przedstawione w tabeli 4.1. Jeden z wymienionych w niej typów — `INTEGER` — był już używany przy tworzeniu przykładowej tabeli `Klient`. W każdym z wymienionych przypadków z wyjątkiem `BOOL` i `BOOLEAN` można zastosować dodatkowy modyfikator określający maksymalną szerokość wyświetlania w sytuacji, kiedy liczba znaków wartości jest mniejsza niż maksymalna. Definicja typu ma wtedy postać:

```
nazwa_typu(ile)
```

Dozwolone są także modyfikatory `UNSIGNED` oraz `ZEROFILL`. Pierwszy z nich oznacza, że wartość ma być traktowana jako liczba bez znaku (czyli niedopuszczalne są wartości ujemne). Drugi powoduje, że jeżeli liczba cyfr w danej wartości jest mniejsza od maksymalnej liczby wyświetlanych znaków, wolne miejsca zostaną dopełnione zerami. Zastosowanie atrybutu `ZEROFILL` powoduje, że automatycznie zostanie również zastosowany atrybut `UNSIGNED`.

Na przykład jeżeli zostanie zastosowany typ `TINYINT UNSIGNED`, w poszczególnych wierszach kolumny będzie można zapisywać wartości od 0 do 255. Jeżeli natomiast zostanie zastosowany typ `TINYINT(4) ZEROFILL`, w poszczególnych wierszach kolumny również będzie można zapisywać jedynie wartości od 0 do 255, ale będą one wyświetlane zawsze w postaci czteroznakowej, w której wolne miejsca z lewej strony zostały wypełnione zerami. Oznacza to, że wartość 2 będzie wyświetlana jako `0002`, wartość 64 jako `0064`, a 128 jako `0128`.

Tabela 4.1. *Typy całkowitoliczbowe*

Typ	Zakres wartości	Liczba zajmowanych bajtów	Opis
BIT	-	zmienna	W wersjach od 5.0.3 reprezentuje pola bitowe od 1 do 64 bitów, w wersjach wcześniejszych synonim dla TINYINT(1).
BOOL	-	1	Synonim dla TINYINT(1). Wartość 0 jest interpretowana jako false, wartość różna od 0 jako true. W przyszłości ma zostać wprowadzona pełna obsługa typu boolowskiego.
BOOLEAN	-	1	Synonim dla TINYINT(1). Wartość 0 jest interpretowana jako false, wartość różna od 0 jako true. W przyszłości ma zostać wprowadzona pełna obsługa typu boolowskiego.
TINYINT	Od –128 do 127 dla liczb ze znakiem i od 0 do 255 dla liczb bez znaku.	1	Reprezentacja bardzo małych wartości całkowitoliczbowych.
SMALLINT	Od –32 768 (-2^{15}) do 32 767 ($2^{15} - 1$) dla liczb ze znakiem i od 0 do 65 535 ($2^{16} - 1$) dla liczb bez znaku.	2	Reprezentacja małych wartości całkowitoliczbowych.
MEDIUMINT	Od –8 388 608 (-2^{23}) do 8 388 607 ($2^{23} - 1$) dla liczb ze znakiem i od 0 do 16 777 215 ($2^{24} - 1$) dla liczb bez znaku.	3	Reprezentacja średnich wartości całkowitoliczbowych.

Tabela 4.1. *Typy całkowitoliczbowe — ciąg dalszy*

Typ	Zakres wartości	Liczba zajmowanych bajtów	Opis
INT	Od –2 147 483 648 (-2^{31}) do 2 147 483 647 ($2^{31} - 1$) dla liczb ze znakiem i od 0 do 4 294 967 295 ($2^{32} - 1$) dla liczb bez znaku.	4	Reprezentacja zwykłych wartości całkowitoliczbowych.
INTEGER	Od –2 147 483 648 (-2^{31}) do 2 147 483 647 ($2^{31} - 1$) dla liczb ze znakiem i od 0 do 4 294 967 295 ($2^{32} - 1$) dla liczb bez znaku.	4	Synonim dla INT.
BIGINT	Od –9 223 372 036 854 775 808 (-2^{63}) do 9 223 372 036 854 775 807 ($2^{63} - 1$) dla liczb ze znakiem i od 0 do 18 446 744 073 709 551 615 ($2^{64} - 1$) dla liczb bez znaku.	8	Reprezentacja dużych wartości całkowitoliczbowych.

ĆWICZENIE

4.6 Tabela z kolumnami typu INTEGER

Utwórz tabelę, która będzie zawierała dwie kolumny typu INTEGER, pierwszą o nazwie Id i drugą o nazwie Znacznik.

```
CREATE TABLE Test
(
  Id INTEGER,
  Znacznik INTEGER
);
```

ĆWICZENIE

4.7 Tabela z kolumnami typu INTEGER i dodatkowymi atrybutami

Utwórz tabelę, która będzie zawierała kolumnę typu INTEGER przechowującą wyłącznie dodatnie wartości z przedziału 0 – 65 535 i w której liczba wyświetlanych znaków będzie zawsze równa 5, a wolne miejsca dla wartości krótszych niż 5 znaków będą wypełniane zerami.

```
CREATE TABLE Test
(
  Id SMALLINT(5) ZEROFILL
);
```

Typy zmiennoprzecinkowe zostały przedstawione w tabeli 4.2. Podobnie jak w przypadku typów całkowitoliczbowych istnieje możliwość zastosowania modyfikatora określającego szerokość wyświetlania. W przypadku typów FLOAT, DOUBLE i DOUBLE PRECISION występuje on zawsze jednocześnie z modyfikatorem określającym liczbę miejsc po przecinku, ogólnie:

```
nazwa_typu(mod1, mod2)
```

gdzie *mod1* określa szerokość wyświetlania (całkowitą liczbę cyfr znaczących), a *mod2* liczbę uwzględnianych miejsc po przecinku.

W przypadku typu DECIMAL i jego synonimów możliwe jest zastosowanie modyfikatora określającego szerokość wyświetlania bez modyfikatora określającego liczbę miejsc po przecinku, czyli prawidłowa jest zarówno konstrukcja:

```
DECIMAL(mod1)
```

jak i:

```
DECIMAL(mod1, mod2)
```

W stosunku do typów zmiennoprzecinkowych można również stosować modyfikatory ZEROFILL oraz UNSIGNED. Znaczenie pierwszego z nich jest takie samo jak w przypadku typów całkowitoliczbowych. Zastosowanie modyfikatora UNSIGNED powoduje natomiast, że dozwolone będą jedynie wartości nieujemne, nie zmieni się natomiast zakres wartości możliwych do reprezentowania.

Tabela 4.2. *Typy zmiennoprzecinkowe*

Typ	Zakres wartości	Liczba zajmowanych bajtów	Opis
FLOAT (precyzja)	zmienny	4 lub 8	Parametr precyzja określa precyzję, z jaką będzie reprezentowana dana wartość rzeczywista. W przypadku wartości od 0 do 24 mamy do czynienia z liczbami o pojedynczej precyzji, a w przypadku wartości od 25 do 63 — z liczbami o podwójnej precyzji, co odpowiada opisanym niżej typom FLOAT i DOUBLE.
FLOAT	od –3.402823466E+38 do 3.402823466E+38	4	Liczby zmiennoprzecinkowe pojedynczej precyzji.
DOUBLE	od –1.7976931348 623157E+308 do 1.7976931348623157E +308	8	Liczby zmiennoprzecinkowe podwójnej precyzji.
DOUBLE PRECISION	jw.	jw.	Synonim dla DOUBLE.
REAL	jw.	jw.	Synonim dla DOUBLE.
DECIMAL	zmienny	zmienna	Wartości z separatorem dziesiętnym. W wersjach przed 5.0.3 przechowywana jako łańcuch znaków. Zarówno całkowita maksymalna liczba znaków, jak i liczba znaków po separatorze dziesiętnym może być określana przez dodatkowe parametry.
DEC	jw.	jw.	Synonim dla DECIMAL.
NUMERIC	jw.	jw.	Synonim dla DECIMAL.
FIXED	jw.	jw.	Synonim dla DECIMAL, dodany w wersji 4.1.0.

ĆWICZENIE

4.8 Tabela z kolumną przechowującą wartości rzeczywiste

Utwórz tabelę zawierającą kolumnę przechowującą wartości rzeczywiste pojedynczej precyzji.

Przykładowa instrukcja tworząca taką tabelę może mieć postać:

```
CREATE TABLE Test
(
  Id INTEGER,
  Wartość FLOAT
);
```

Po użyciu powyższej instrukcji tabela `Test` będzie zawierała dwie kolumny, pierwszą o nazwie `Id` typu `INTEGER` i drugą o nazwie `Wartość` typu `FLOAT`.

ĆWICZENIE

4.9 Kolumna z wartościami rzeczywistymi o określonej precyzji

Utwórz tabelę zawierającą kolumnę przechowującą wartości z separatorem dziesiętnym, z szerokością wyświetlania określoną na sześć cyfr znaczących, z trzema miejscami po przecinku.

```
CREATE TABLE Test
(
  Wartość DECIMAL(6, 3)
);
```

Typy daty i czasu

Typy pozwalające na reprezentację daty i czasu zostały zebrane w tabeli 4.3. Dane tych typów będą wyświetlane w formatach przedstawionych w kolumnie *Opis* tabeli, mogą być natomiast zapisywane w bazie przy użyciu różnych formatów. W przypadku typów `DATE`, `DATETIME` i `TIMESTAMP` dopuszczalne są formaty:

- Ciąg znaków `RRRR-MM-DD GG:MM:SS` i `RR-MM-DD GG:MM:SS`. Pomiędzy składowymi daty oraz pomiędzy składowymi czasu mogą występować dowolne znaki przestankowe. Prawidłowe są zatem zapisy: `2014-05-20 20:12:55`, `2014.05.20 20-12-55`, `2014*05*20 20%12%55`.

Tabela 4.3. *Typy daty i czasu*

Typ	Dopuszczalne wartości	Liczba zajmowanych bajtów	Opis
DATE	Od 1000-01-01 do 9999-12-31.	3	Typ przeznaczony do reprezentacji daty. Wartości będą pobierane z bazy i wyświetlane w formacie RRRR-MM-DD.
DATETIME	Od 1000-01-01 00:00:00 do 9999-12-31 23:59:59.	8	Typ przeznaczony do reprezentacji daty i czasu. Wartości będą pobierane z bazy i wyświetlane w formacie RRRR-MM-DD GG:MM:SS.
TIMESTAMP	Zależne od dodatkowych opcji.	4	Typ przeznaczony do reprezentacji znacznika czasu.
TIME	Od –838:59:59 do 838:59:59.	3	Typ przeznaczony do reprezentacji czasu. Wartości będą pobierane z bazy i wyświetlane w formacie GG:MM:SS lub GGG:MM:SS.
YEAR	Od 1901 do 2155.	1	Typ przeznaczony do reprezentacji lat. Wartości będą pobierane z bazy i wyświetlane w formacie RRRR. Wartości tego typu są zapisywane na jednym bajcie.

- Ciąg znaków RRRR-MM-DD i YY-MM-DD. Pomiędzy składowymi daty mogą występować dowolne znaki przestankowe. Prawidłowe są zatem zapisy: 2014-05-20, 2014.05.20, 14*05*20.
- Ciąg znaków RRRRMMDDGGMMSS i RRMMDDGGMMSS. Pomiędzy składowymi nie mogą występować żadne znaki przestankowe, cały ciąg musi zaś reprezentować poprawną datę i czas. Prawidłowe są zatem zapisy: 20140520201255, 140520201255 — oba interpretowane jako 2014-05-20 20:12:55.
- Ciąg znaków RRRRMMDD i RRMMDD. Pomiędzy składowymi nie mogą występować żadne znaki przestankowe, cały ciąg musi zaś reprezentować poprawną datę. Prawidłowe są zatem zapisy: 20140520, 140520, oba interpretowane jako 2014-05-20.
- Wartość liczbowa zapisana jako RRRRMMDDGGMMSS, RRMMDDGGMMSS, RRRRMMDD lub RRMMDD, o ile reprezentuje poprawną datę i (lub) czas.

W przypadków typu TIME dopuszczalne są następujące formaty:

- Ciąg znaków D GG:MM:SS. Ciąg D reprezentuje dni i może przyjmować wartości od 0 do 34. Możliwe są również warianty skrócone w następujących postaciach: GG:MM:SS, GG:MM, D GG:MM, D GG i SS. Poprawne są zatem zapisy: 12:52:24, 12:52, 24.
- Ciąg znaków GGMMSS. Pomiędzy składowymi nie mogą występować żadne znaki przestankowe, cały ciąg musi zaś reprezentować poprawny czas. Poprawne są zatem zapisy: 125224, 182931.
- Wartość liczbowa zapisana jako GGMMSS, o ile reprezentuje poprawny czas. Możliwe są również alternatywne zapisy w postaci: MMSS, SS.

W przypadku typu YEAR dopuszczalne są następujące formaty:

- Ciąg znaków w formacie RRRR. Dopuszczalny zakres to 1901 – 2155.
- Ciąg znaków w formacie RR. Dopuszczalny zakres to 00 – 99. Ciągi od 00 do 69 są interpretowane jako lata 2000 – 2069, natomiast ciągi od 70 do 99 jako lata 1970 –1999.
- Wartość liczbowa w formacie RRRR. Dopuszczalny zakres to 1901 – 2155.
- Wartość liczbowa w formacie RR. Dopuszczalny zakres to 1 – 99. Wartości od 1 do 69 są interpretowane jako lata 2001 – 2069, natomiast ciągi od 70 do 99 jako lata 1970 – 1999.

Jeśli w którymkolwiek z wymienionych przypadków zostanie podana wartość, która nie może zostać zinterpretowana jako poprawny argument danego typu, w bazie będzie ona interpretowana jako wartość specjalna:

- dla typu DATE — 0000-00-00,
- dla typu DATETIME — 0000-00-00 00:00:00,
- dla typu TIMESTAMP — 00000000000000,
- dla typu TIME — 00:00:00,
- dla typu YEAR — 0000.

ĆWICZENIE

4.10 Kolumna przechowująca dane o dacie i czasie

Utwórz tabelę zawierającą kolumnę przechowującą wartości określające jednocześnie datę i czas.

```
CREATE TABLE Test
(
  Dataiczas DATETIME
);
```

Typy łańcuchowe

Typy łańcuchowe służą do przechowywania zarówno ciągów znaków, jak i danych binarnych. Można je podzielić na cztery grupy:

- CHAR i VARCHAR,
- BINARY i VARBINARY,
- BLOB i TEXT,
- ENUM i SET.

Typy CHAR i VARCHAR

Typy CHAR i VARCHAR służą do przechowywania łańcuchów znakowych, czyli tekstów. Oba wymagają podania długości łańcucha za nazwą typu w nawiasie okrągłym, czyli:

```
CHAR(długość)
```

i

```
VARCHAR(długość)
```

gdzie *długość* oznacza liczbę znaków[4]. Na przykład jeśli chcemy utworzyć kolumnę, która będzie mogła przechowywać do 20 znaków, należy zastosować konstrukcję:

```
CHAR(20)
```

lub

```
VARCHAR(20)
```

[4] W wersjach wcześniejszych niż 4.1 — liczbę bajtów.

W przypadku typu CHAR cała kolumna w bazie danych będzie miała długość wskazaną parametrem *długość*. Jeśli zapisywane dane będą miały mniej znaków, pozostałe miejsca zostaną uzupełnione spacjami z prawej strony. Spacje te, jak i te znajdujące się na początku tekstu (!), będą usuwane podczas pobierania danych. Parametr *długość* może przyjmować wartości od 0 do 255[5].

W przypadku typu VARCHAR każdy wiersz kolumny ma zmienną długość wynikającą z liczby znaków zapisywanego łańcucha (plus 1 lub 2 bajty niezbędne do zapisania liczby znaków łańcucha). Parametr *długość* może przyjmować następujące wartości: od 1 do 255 w wersjach przed 4.0.2, od 0 do 255 w wersjach od 4.0.2 oraz od 0 do 65 535, począwszy od wersji 5.0.3. Należy jednocześnie zwrócić uwagę, że maksymalna długość jednego wiersza danych to również 65 535 bajtów, zatem kolumna typu VARCHAR o maksymalnej długości musiałaby być jedyną kolumną w wierszu i zawierać wyłącznie znaki jednobajtowe w liczbie nie większej niż 65 533 (ze względu na konieczność zapisania na dwóch bajtach liczby znaków). W wersjach przed 5.0.3 podczas zapisywania danych do bazy usuwane są spacje z początku i końca tekstu. Począwszy od wersji 5.0.3, spacje te nie są usuwane — ani podczas zapisu, ani podczas odczytu.

W przypadku próby zapisania w wierszu kolumny większej liczby znaków, niż wynika to z wartości parametru *długość*, nadmiarowa liczba bajtów zostanie obcięta i wygenerowane będzie ostrzeżenie.

ĆWICZENIE

4.11 Tabela z kolumnami przechowującymi krótkie dane tekstowe

Utwórz tabelę, która będzie zawierała następujące kolumny: Id — zawierającą hipotetyczny identyfikator osoby, Imię — przechowującą imiona (o długości nie większej niż 25 znaków), Nazwisko — przechowującą nazwiska (o długości nie większej niż 35 znaków).

```
CREATE TABLE Osoby
(
  Id INTEGER,
  Imię VARCHAR(25),
  Nazwisko VARCHAR(35)
);
```

[5] W wersjach wcześniejszych niż 3.23 — od 1 do 255.

Typy BINARY i VARBINARY

Typy BINARY i VARBINARY są podobne do CHAR i VARCHAR, z tą różnicą, że przechowują łańcuchy bajtów, a nie znaków. Typ BINARY definiuje się w postaci:

```
BINARY(długość)
```

natomiast typ VARBINARY w postaci:

```
VARBINARY(długość)
```

Pozostałe właściwości są analogiczne. Należy jedynie zwrócić uwagę, że parametr *długość* w tym przypadku oznacza liczbę bajtów, a nie znaków.

Typy BLOB i TEXT

Typy BLOB i TEXT służą do przechowywania dużej ilości danych. Typ BLOB (z ang. *Binary Large Object*) służy do przechowywania ciągów binarnych, natomiast TEXT — tekstowych. Oba typy dzielą się na cztery podtypy różniące się od siebie maksymalną wielkością danych, które mogą być za ich pomocą zapisane. Zobrazowano to w tabelach 4.4 i 4.5. Dane tych typów nie są zapisywane bezpośrednio w wierszu tabeli (jak w przypadku typów CHAR i VARCHAR), ale w osobnym obszarze pamięci. Dzięki temu w jednym wierszu może się znaleźć wiele kolumn przechowujących dane tych typów.

Tabela 4.4. *Typy BLOB*

Typ	Maksymalny rozmiar danych	Opis
TINYBLOB	255 ($2^8 - 1$) bajtów	Niewielki obiekt binarny
BLOB	65 535 ($2^{16} - 1$) bajtów	Zwykły obiekt binarny
MEDIUMBLOB	16 777 215 ($2^{24} - 1$)	Obiekt binarny średniej wielkości
LONGBLOB	4 294 967 295 ($2^{32} - 1$)	Duży obiekt binarny

Tabela 4.5. *Typy TEXT*

Typ	Maksymalny rozmiar danych	Opis
TINYTEXT	255 ($2^8 - 1$) bajtów	Niewielki obiekt tekstowy
TEXT	65 535 ($2^{16} - 1$) bajtów	Zwykły obiekt tekstowy
MEDIUMTEXT	16 777 215 ($2^{24} - 1$)	Obiekt tekstowy średniej wielkości
LONGTEXT	4 294 967 295 ($2^{32} - 1$)	Duży obiekt tekstowy

ĆWICZENIE

4.12 Tabela z danymi typu TEXT

Utwórz tabelę zawierającą kolumny: `Id` typu `INTEGER` oraz `Opis` typu tekstowego; kolumna `Opis` powinna mieć możliwość przechowywania tekstu w ilości do 64 KiB[6].

```
CREATE TABLE Test
(
  Id INTEGER,
  Opis TEXT
);
```

Typy ENUM i SET

Typ `ENUM` jest typem wyliczeniowym pozwalającym ograniczyć zbiór wartości, który będzie mógł być przechowywany w danej kolumnie. Dopuszczalne wartości definiuje się w nawiasie okrągłym za nazwą typu, oddzielając je od siebie znakami przecinka, schematycznie:

```
ENUM('wartość1', 'wartość2', ..., 'wartośćN')
```

W tak określonej kolumnie w pojedynczym wierszu będzie mogła się znaleźć tylko jedna z zadeklarowanych wartości (a także wartość `NULL` i pusty ciąg znaków zapisywany jako `''`). Maksymalna liczba wartości w typie `ENUM` to 65 535. Przykładowo w kolumnie zdefiniowanej jako:

```
ENUM('jeden', 'dwa', 'trzy')
```

[6] KiB (kibibyte) czyli $2^{10} = 1024$ bajty. Jednostka zgodna z normą IEC 60027-2 definiującą używane w informatyce jednostki miar. Pozwala to na uniknięcie niejednoznaczności powstających w przypadku stosowania oznaczeń SI, gdzie zapis KB może być rozumiany zarówno jako 1000 bajtów, jak i 1024 bajty.

będą dopuszczalne jedynie ciągi znaków: `jeden`, `dwa` i `trzy`. Każda wartość umieszczona w definicji typu otrzymuje swój indeks (pierwszy element otrzymuje wartość `1`), który jest następnie używany w tabelach. Dzięki temu można zachować czytelną formę zapisywanych wartości przy jednoczesnej oszczędności miejsca w bazie. Uwaga: z tego też powodu nie zaleca się używania wartości, które mogą być interpretowane jako numeryczne. Przykładowy poniższy zapis jest prawidłowy:

```
ENUM('0', '1', '2')
```

ale może prowadzić do niejednoznaczności, lepiej więc unikać takich konstrukcji.

ĆWICZENIE

4.13 Kolumna z typem wyliczeniowym ENUM

Utwórz tabelę zawierającą kolumnę, która będzie mogła przechowywać jedną z wartości: `zielony`, `czerwony`, `niebieski`.

```
CREATE TABLE Test
(
  Kolor ENUM('zielony', 'czerwony', 'niebieski')
);
```

Typ `SET` jest również typem wyliczeniowym, który definiowany jest w analogiczny sposób jak typ `ENUM`, czyli:

```
SET('wartość1', 'wartość2', ..., 'wartośćN')
```

W tym jednak przypadku każdy wiersz kolumny będzie mógł zawierać dowolny podzbiór zdefiniowanych wartości oddzielonych od siebie znakami przecinka. Czyli po zdefiniowaniu kolumny jako:

```
SET('jeden', 'dwa')
```

w każdym wierszu będą mogły być zarówno wartości `jeden` i `dwa`, jak i jednocześnie `jeden, dwa`. Maksymalna liczba wartości możliwa do zadeklarowania w typie `SET` to 64.

ĆWICZENIE

4.14 Kolumna z typem wyliczeniowym SET

Utwórz tabelę zawierającą kolumnę, która będzie mogła przechowywać dowolny podzbiór z wartości: `zielony`, `czerwony`, `niebieski`.

```
CREATE TABLE Test
(
  Kolor SET('zielony', 'czerwony', 'niebieski')
);
```

Atrybuty kolumn

Każda kolumna może mieć dodatkowe atrybuty. Najczęściej spotykane, które często przydają się przy pracy z bazą danych, to: `PRIMARY KEY`, `NOT NULL`, `AUTO_INCREMENT`, `DEFAULT`. Oprócz nich często stosowane są także `INDEX` i `UNIQUE`, zostaną jednak opisane dopiero w kolejnym podrozdziale, jako że są związane z tzw. indeksami.

PRIMARY KEY (klucz główny)

Atrybut `PRIMARY KEY` oznacza, że dana kolumna jest kluczem głównym. Jednocześnie wymusza to indeksowanie tej kolumny (indeksy zostaną opisane w kolejnym podrozdziale; indeksowanie kolumny oznacza, że wewnątrz bazy powstanie specjalna struktura porządkująca dane w kolumnie, co przyspiesza wiele operacji takich jak sortowanie czy przeszukiwanie) oraz zapis w kolejnych wierszach unikatowych wartości (jest to zrozumiałe, skoro klucz podstawowy musi jednoznacznie identyfikować każdy wiersz).

Jeśli kolumna ma być kluczem głównym, za jej podstawową definicją należy umieścić słowa `PRIMARY KEY`:

```
CREATE TABLE nazwa_tabeli
(
  nazwa_kolumny typ_kolumny PRIMARY KEY,
  definicje pozostałych kolumn
);
```

Wydanie II

MySQL. Darmowa baza danych. ĆWICZENIA PRAKTYCZNE

Jeden klik – wyszukuj w mig!

MySQL to obecnie jeden z najlepszych, najwygodniejszych w obsłudze i najbardziej stabilnych systemów zarządzania bazami danych, dostępny w wielu wersjach na różne platformy sprzętowe, także w wersji darmowej. Każdy, kto kiedykolwiek zetknął się z problemem przechowywania dużej ilości danych, do których potrzebny jest szybki dostęp, niewątpliwie doceni zalety tego systemu. MySQL jest wydajny, elastyczny, pozwala stosować różne rodzaje zapytań i umożliwia przeszukiwanie bazy danych pod wieloma kątami.

Jeśli chcesz szybko i praktycznie przekonać się, czy MySQL spełnia Twoje wymagania, koniecznie przeczytaj tę książkę. Znajdziesz tu mnóstwo ćwiczeń, które pomogą Ci w lot poznać ważne aspekty pracy z systemem i umieścić w nim własne dane. Dowiesz się, jak zainstalować i skonfigurować MySQL. Nauczysz się tworzyć i usuwać bazy danych, nadawać uprawnienia użytkownikom oraz wczytywać polecenia z plików zewnętrznych. Zorientujesz się, jak zaprojektować najbardziej funkcjonalną bazę danych, manipulować danymi w jej obrębie i maksymalnie wykorzystywać instrukcje SQL. Po prostu bezboleśnie wejdziesz w skomplikowany świat baz danych!

- Instalacja i konfiguracja MySQL
- Praca z serwerem
- Koncepcja relacyjnych baz danych
- Tworzenie struktury bazy danych
- Wprowadzanie, modyfikacja i usuwanie danych
- Złożone instrukcje SQL

Helion SA
ul. Kościuszki 1c, 44-100 Gliwice
tel.: 32 230 98 63
e-mail: helion@helion.pl
http://helion.pl

ISBN 978-83-246-6857-1

9 788324 668571

Cena 34,90 zł

Informatyka w najlepszym wydaniu