

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

Bazy danych SQL. Teoria i praktyka

Autor: Wiesław Dudek

ISBN: 83-246-0503-7

Format: B5, stron: 4882

[Przykłady na ftp: 1929 kB](#)



Bazy danych to aplikacje, z których korzystają niemal wszyscy użytkownicy komputerów, czasem nawet nie zdając sobie z tego sprawy. W bazach danych przechowywane są informacje o użytkownikach witryny WWW, kontrahentach firmy czy numerach telefonów abonentów operatora telekomunikacyjnego. Bazą danych jest również rejestr systemu Windows i książka telefoniczna w telefonie komórkowym. Jednak aby zapisać dane w formacie odpowiednim dla aplikacji niezbędne są standardy. Współcześnie wykorzystywany relacyjny model przechowywania danych sprawdza się znakomicie. Do manipulowania danymi zapisanymi w bazach stosowany jest inny standard: język SQL.

Książka „Bazy danych SQL. Teoria i praktyka” przedstawia wszystkie zagadnienia związane z przechowywaniem i przetwarzaniem danych we współczesnych aplikacjach. Przeczytasz w niej o relacyjnym i obiektowym modelu danych oraz najczęściej stosowanych systemach zarządzania bazami danych. Dowiesz się, jakie instrukcje języka SQL wykorzystywane są do wprowadzania danych, przetwarzania ich i wybierania z bazy. Nauczysz się optymalizować zapytania oraz stosować indeksy i procedury składowane. W książce znajdziesz również praktyczne wskazówki dotyczące konfiguracji serwerów baz danych i administrowania nimi.

- Przechowywanie prostych danych
- Relacyjny i obiektowy model danych
- Typy danych w języku SQL
- Instrukcje języka SQL
- Indeksy, wyzwalacze i procedury składowane
- Manipulowanie danymi
- Optymalizacja zapytań
- Charakterystyka najpopularniejszych systemów zarządzania bazami danych

Poznaj tajniki współczesnych mechanizmów przechowywania informacji



Spis treści

Rozdział 1. Sposoby na przechowywanie prostych danych	7
Typy plików	7
Pliki tekstowe	7
Pliki typowane	9
Pliki strumieniowe	10
Pliki amorficzne	14
Przechowywanie konfiguracji programu	18
Rejestr systemu Windows	18
Pliki INI	21
Pliki XML	23
Zaawansowane rozwiązania systemu Windows	24
Pliki odwzorowane	24
Pliki ustrukturalizowanego składowania	35
Rozdział 2. Baza danych — rozwiązanie dla wymagających	47
Typy baz danych	49
Relacyjny model danych	49
Obiektowy model danych	52
SQL (strukturalny język zapytań)	53
Charakterystyka języka SQL	53
Typy danych	57
Generowanie unikalnych kluczy	75
Wartości NULL	79
Predykaty	80
Funkcje agregujące	98
Wyrażenia SQL	105
Konstruktor wartości wierszy i tabel	128
Transakcje	130
SQL — język definicji danych	131
SQL — język manipulowania danymi	171
SQL — język nadzoru	191
Optymalizowanie zapytań	193
Tabele słownikowe	227
Projektowanie baz danych	227
Projektowanie logiczne	227
Projektowanie fizyczne	235
Projektowanie danych. Reprezentacje danych rzeczywistych	238

Rozdział 3. LDAP — hierarchiczna baza danych	245
Krótka charakterystyka bazy	245
LDIF	246
Schemat	248
Zalety i wady	252
Instalacja i konfiguracja	253
Popularne konfiguracje serwera LDAP	254
Instalacja książki adresowej LDAP	259
Konfigurowanie bazy SQL jako „backendu”	259
Administrowanie serwerem	263
Uruchamianie i zatrzymywanie serwera	263
Replikacja	264
Bezpieczeństwo	265
Prawa dostępu do serwera	269
Tworzenie kopii bazy danych	271
Narzędzia	271
Interfejsy dostępu do serwera LDAP	273
Java	273
Linki	279
Rozdział 4. Oracle 10g	281
Krótka charakterystyka dostępnych dystrybucji	281
Zalety i wady	283
Instalacja i konfiguracja	285
Windows	285
Linux	287
Windows i Linux	290
Administrowanie serwerem	290
Uruchamianie i zatrzymywanie serwera	291
Zarządzanie bazami danych	293
Konfiguracja zestawu znaków	298
Replikacja bazy	300
Bezpieczeństwo	301
Prawa dostępu do serwera, użytkownicy i role	302
Tworzenie kopii bezpieczeństwa i odzyskiwanie danych	308
Narzędzia	310
SQLPlus	310
Exp(ort), Imp(ort)	311
SQLLoader	312
Rozdział 5. SQL Server 2005	315
Krótka charakterystyka dostępnych dystrybucji	315
Zalety i wady	317
Instalacja i konfiguracja	319
Opis instalacji MSDE w systemie Windows 2000	319
Administrowanie serwerem	322
Uruchamianie i zatrzymywanie serwera	323
Zarządzanie bazami danych	323
Konfiguracja zestawu znaków	329
Replikacja bazy	330
Bezpieczeństwo	332
Prawa dostępu do serwera, użytkownicy i role	334
Tworzenie kopii bezpieczeństwa i odzyskiwanie danych	340
Metadane	348

Narzędzia	348
OSQL	348
SQLCmd	350
SQLMaint	351
BCP (Bulk Copy Program)	352
SQLDiag	354
Cliconfg	354
Microsoft SQL Server Management Studio Express	354
Rozdział 6. MySQL 5.0	355
Krótka charakterystyka dostępnych dystrybucji	355
Zalety i wady	356
Instalacja i konfiguracja	358
Windows	358
Linux	361
Administrowanie serwerem	367
Uruchamianie i zatrzymywanie serwera	368
Zarządzanie bazami danych	369
Konfiguracja zestawu znaków	372
Replikacja bazy	373
Klaster MySQL	376
Bezpieczeństwo	379
Konfigurowanie bezpiecznych połączeń SSL	380
Prawa dostępu do serwera, użytkownicy i role	381
Tworzenie kopii bezpieczeństwa i odzyskiwanie danych	386
Metadane	391
Narzędzia	391
Mysql	391
Mysqldadmin	394
Mysqldump	395
Mysqlexport	396
Mysqbinlog	396
Mysqlcheck	397
Mysqlshow	397
Myisamchk	397
Myisampack	398
MySQL Administrator	398
MySQLInstanceConfig	398
Rozdział 7. PostgreSQL 8.1	399
Krótka charakterystyka dostępnych dystrybucji	399
Zalety i wady	399
Instalacja i konfiguracja	401
Windows	401
Linux	402
Administrowanie serwerem	410
Uruchamianie i zatrzymywanie serwera	411
Zarządzanie bazami danych	413
Konfiguracja zestawu znaków	414
Konservacja bazy danych	415
Bezpieczeństwo	416
Konfigurowanie bezpiecznych połączeń SSL i tunelowanie SSH	417
Prawa dostępu do serwera, użytkownicy i role	418
Tworzenie kopii bezpieczeństwa i odzyskiwanie danych	420

Metadane	423
Narzędzia	424
Narzędzia od strony serwera	424
Narzędzia od strony klienta	426
Rozdział 8. Firebird 1.5	431
Krótka charakterystyka dostępnych dystrybucji	431
Zalety i wady	431
Instalacja i konfiguracja	433
Windows	433
Linux	434
Administrowanie serwerem	436
Uruchamianie i zatrzymywanie serwera	437
Zarządzanie bazami danych	439
Konfiguracja zestawu znaków	440
Konservacja bazy danych	440
Replikacja bazy	444
Bezpieczeństwo	445
Konfigurowanie bezpiecznego tunelu pomiędzy klientem i serwerem	447
Prawa dostępu do serwera, użytkownicy i role	449
Tworzenie kopii bezpieczeństwa i odzyskiwanie danych	451
Metadane	452
Narzędzia	454
isql	454
gbak	454
gfix	455
gsec	456
gstat	457
qli	457
Skorowidz	459

Rozdział 3.

LDAP — hierarchiczna baza danych

Opis technologii LDAP prezentowany w tym rozdziale będzie się głównie opierał na dystrybucji serwera OpenLDAP w wersji 2.x (www.OpenLDAP.org).

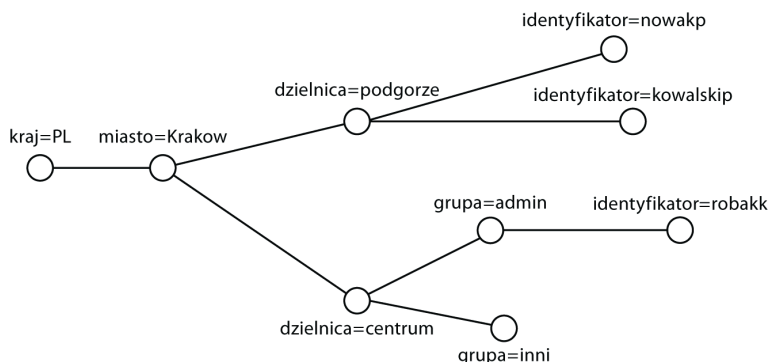
Krótką charakterystyka bazy

Z pojęciem LDAP wiąże się baza danych oparta na hierarchicznej strukturze, o typie danych atrybut-wartość oraz protokole dostępu działającym w oparciu o TCP/IP.

Hierarchia bazy danych przypomina drzewo katalogu plików (rysunek 3.1), gdzie DN (*distinguish name*) odpowiada ścieżce dostępu do zbioru atrybutów i identyfikuje węzeł drzewa (*entry*).

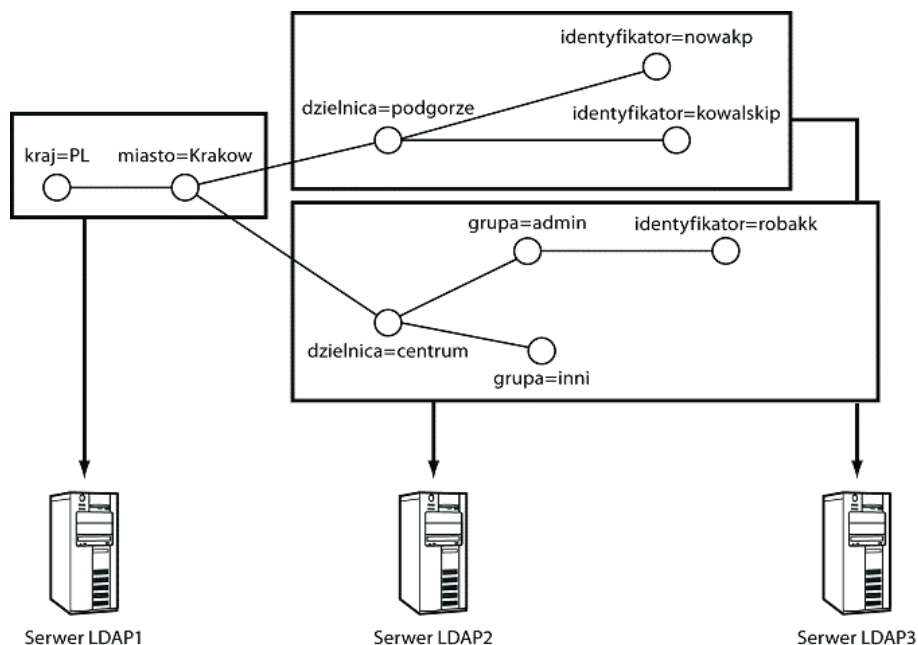
Każdy taki węzeł posiada skojarzony z nim zbiór obiektów, które jednoznacznie definiują zbiór jego dozwolonych atrybutów. Obiekty i atrybuty dla bazy danych LDAP definiuje schemat bazy danych (patrz: punkt „Schemat”).

Rysunek 3.1.
Hierarchiczna struktura bazy LDAP



Założeniem LDAP jest uzyskanie prostoty dostępu do danych oraz niewielka ilość operacji zapisu w porównaniu z operacjami odczytu obserwowana w rzeczywistych systemach. W wyniku tych założeń LDAP nie oferuje transakcji.

Serwer LDAP może być skonfigurowany tak, aby delegował odpowiedzialność za podgałąź do innego serwera LDAP działającego zwykle na innym komputerze (przedstawia to rysunek 3.2). Dzięki takiemu rozwiązaniu bazy LDAP charakteryzują się dużą skalowalnością.



Rysunek 3.2. Przydział węzłów do serwerów LDAP

W systemie skonfigurowanym jak na rysunku 3.2 każde żądanie dostępu do węzła o DN: `dzielnica=podgorze,miasto=Krakow,kraj=PL`, które zostanie zgłoszone do serwera LDAP1, zostanie przekierowane do serwera LDAP3, który został oddelegowany do obsługi podgałęzi `"dzielnica=podgorze,miasto=Krakow,kraj=PL"`. Poszczególne etapy obsługi żądania przedstawia rysunek 3.3.

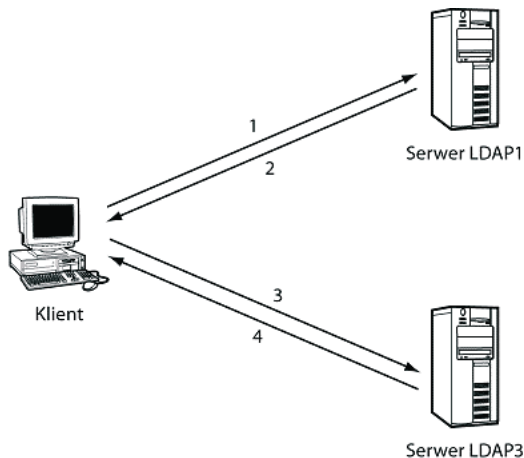
Obsługa przekierowania powinna zostać zaimplementowana przez program klienta. Istnieje jednak bardzo wiele programów klienckich nieobsługujących przekierowań i ignorujących informację otrzymaną od serwera LDAP1.

LDIF

LDIF (*LDAP Data Interchange Format*) jest formatem tekstowym reprezentującym dane LDAP. Ponieważ użyto formatu tekstowego, więc dane te mogą być z łatwością edytowane przez użytkownika.

Rysunek 3.3.

Obsługa
żądania dostępu
do oddelegowanego
węzła



1. Żądanie dostępu do atrybutu węzła DN: kraj=PL,miasto=Krakow,dzielnica=podgorze
2. Serwer LDAP1 przekierowuje klienta do serwera LDAP3
3. Klient ponawia żądanie zgłaszając je serwerowi LDAP3
4. Serwer LDAP3 zwraca wynik

W uproszczeniu format pliku LDIF przedstawia się następująco:

```
# komentarz
dn: <nazwa jednoznaczna>
<atrybut>: <wartość>
<atrybut>: <wartość>
```

Pliki LDIF mogą jednak posiadać bogatszą strukturę. Informacje na ten temat można znaleźć w dokumencie RFC 2849 [1].

Przykład pliku LDIF:

```
dn: identyfikator=kowalj,miasto=krakow,kraj=pl
objectclass: osoba
identyfikator: kowalj
nazwisko: kowal
imie: jan
wiek: 20
```

Tworząc pliki LDIF, możemy łatwo przygotować bazę danych dla serwera LDAP, a następnie skorzystać z narzędzia `ldif2ldb`, które potrafi utworzyć na jego podstawie bazę `ldb`.

```
ldif2ldb -f slapd.conf -i my.ldif
```

Odwrotną operację konwersji bazy danych `ldb` na format LDIF umożliwi `ldbmcat`.

```
ldbmcat -n id2entry.dbb > my.ldif
```

Jednak nie możemy użyć narzędzia `ldif2ldb`, jeśli jako bazy danych dla serwera LDAP (tzw. *backend*) używamy bazy innej niż `ldb`. W tej sytuacji mamy ciągle do dyspozycji standardowe narzędzia dostarczane z serwerem i opisane w punkcie „Narzędzia takie jak: `ldapadd`, `ldapmodify`, `ldapdelete` itd.”.

Utworzenie bazy danych na podstawie pliku LDIF za pomocą `ldapadd` przedstawia się następująco:

```
ldapadd -v -D "identyfikator=manager.miasto=krakow.kraj=PL" -w manager -f baza.ldif
```

Jeśli najpierw zatrzymamy serwer, możemy posłużyć się również narzędziem `slapadd`:

```
slapadd -l baza.ldif -cv
```

Schemat

Schemat LDAP zawiera definicje bazy danych: typy przechowywanych danych, dozwolone wartości lub zakresy atrybutów, wymagalność lub opcjonalność atrybutów, informacje o więzach narzuconych na przechowywane wartości, takich jak brak duplikatów, czy informacje o sposobie porównywania wartości. Schemat jest więc definicją struktury bazy.

Schematy są odczytywane podczas startu serwera i tylko dane zgodne z regułami zawartymi w schemacie są dozwolone w bazie danych LDAP.

Z serwerem OpenLDAP dostarczanych jest kilka plików schematów, które mogą okazać się użyteczne dla użytkownika. Jedynie schemat *core.schema* jest wymagany do pracy serwera LDAP, pozostałe są opcjonalne.

W dostarczonych z serwerem OpenLDAP plikach schematów zdefiniowano wiele obiektów i atrybutów, które mogą być wykorzystane przy tworzeniu własnej bazy danych. Przykładowo tabela 3.1 zawiera listę atrybutów wraz z odpowiadającymi im obiektami, które mogą okazać się przydatne podczas tworzenia własnej bazy użytkowników.

Oczywiście użytkownik może w miarę swoich potrzeb tworzyć własne pliki schematów, które może dołączyć do pliku konfiguracyjnego *slap.conf* za pomocą instrukcji `include`.

Przykład prostego pliku schematu przedstawia listing 3.1:

Listing 3.1. Przykładowy plik schematu

```
# Autor: Wiesław Dudek
# definicja typów atrybutów

attributetype ( 1.3.6.1.4.1.4203.666.1 NAME 'identyfikator'
                EQUALITY caseIgnoreMatch
                SYNTAX 1.3.6.1.4.1.1466.115.121.1.15
                SINGLE-VALUE)

attributetype ( 1.3.6.1.4.1.4203.666.2 NAME 'nazwisko'
                EQUALITY caseIgnoreMatch
                SYNTAX 1.3.6.1.4.1.1466.115.121.1.15
                SINGLE-VALUE)

attributetype ( 1.3.6.1.4.1.4203.666.3 NAME 'kraj'
                EQUALITY caseIgnoreMatch
                SYNTAX 1.3.6.1.4.1.1466.115.121.1.15
                SINGLE-VALUE)
```

Tabela 3.1. Lista ważniejszych atrybutów zdefiniowanych w schematach dostarczonych wraz z serwerem OpenLDAP

Atrybut	Nazwa pola w MSOutlook	Plik schematu z definicją	Nazwa obiektu, w którym występuje atrybut
cn	<i>Name:</i>	<i>core.schema</i>	objectPerson
givenName	<i>First Name:</i>	<i>core.schema</i>	inetOrgPerson
initials	<i>Middle Name:</i>	<i>core.schema</i>	inetOrgPerson
sn	<i>Last Name:</i>	<i>core.schema</i>	objectPerson
mail	<i>Email Address:</i>	<i>core.schema</i>	inetOrgPerson
title	<i>Job Title:</i>	<i>core.schema</i>	organizationalPerson
physicalDeliveryOfficeName	<i>Office:</i>	<i>core.schema</i>	organizationalPerson
o	<i>Company Name:</i>	<i>core.schema</i>	inetOrgPerson
postalAddress	<i>Business</i> — <i>Street Address:</i>	<i>core.schema</i>	organizationalPerson
l	<i>Business</i> — <i>City:</i>	<i>core.schema</i>	organizationalPerson
st	<i>Business</i> — <i>State/Province:</i>	<i>core.schema</i>	organizationalPerson
postalCode	<i>Business</i> — <i>Zip Code:</i>	<i>core.schema</i>	organizationalPerson
c	<i>Business</i> — <i>Country/Region:</i>	<i>core.schema</i>	officePerson
telephoneNumber	<i>Business:</i>	<i>core.schema</i>	organizationalPerson
facsimileTelephoneNumber	<i>Business Fax:</i>	<i>core.schema</i>	organizationalPerson
homePhone	<i>Home:</i>	<i>cosine.schema</i>	inetOrgPerson
mobile	<i>Mobile:</i>	<i>cosine.schema</i>	inetOrgPerson
homePostalAddress	<i>Home</i> — <i>Street Address:</i>	<i>cosine.schema</i>	inetOrgPerson
manager	<i>Manager:</i>	<i>cosine.schema</i>	inetOrgPerson
pager	<i>Pager:</i>	<i>cosine.schema</i>	inetOrgPerson

```

attributetype ( 1.3.6.1.4.1.4203.666.4 NAME 'miasto'
    EQUALITY caseIgnoreMatch
    SYNTAX 1.3.6.1.4.1.1466.115.121.1.15
    SINGLE-VALUE)

```

```

attributetype ( 1.3.6.1.4.1.4203.666.5 NAME 'dzielnica'
    EQUALITY caseIgnoreMatch
    SYNTAX 1.3.6.1.4.1.1466.115.121.1.15
    SINGLE-VALUE)

```

```

attributetype ( 1.3.6.1.4.1.4203.666.6 NAME 'imie'
    DESC 'Imiona'
    EQUALITY caseIgnoreMatch
    SUBSTR caseIgnoreSubstringsMatch
    SYNTAX 1.3.6.1.4.1.1466.115.121.1.15)

```

```

attributetype ( 1.3.6.1.4.1.4203.666.7 NAME 'wiek'
    EQUALITY caseIgnoreMatch
    SYNTAX 1.3.6.1.4.1.1466.115.121.1.15
    SINGLE-VALUE)

#definicja typów obiektów

objectclass ( 1.3.6.1.4.1.4203.666.8 NAME 'osoba'
    MUST ( identyfikator $ nazwisko $ imie)
    MAY ( wiek ) )

objectclass (1.3.6.1.4.1.4203.666.9 NAME 'miasteczko'
    MUST ( miasto ))

objectclass ( 1.3.6.1.4.1.4203.666.10 NAME 'rejon'
    MUST ( dzielnica ))

```

Jak widzimy, każdy element schematu posiada własny identyfikator obiektu, tzw. *OID* (*Object Identifier*), np. *OID* elementu "rejon" to 1.3.6.1.4.1.4203.666.10. Numer ten rozpoczyna się od prefiksu przyznanego organizacji przez właściwy urząd (np. przez urząd IANA[2]). W przykładzie użyliśmy prefiksu 1.3.6.1.4.1.4203.666, który jest zarezerwowany przez *OpenLDAP.org* dla celów „eksperymentalnych”. Jednak mogliśmy użyć dowolnego prefiksu zgodnego z notacją *OID* niekolidującego z prefiksami użytymi w innych używanych przez nas schematach, ponieważ nasz plik schematu jest przeznaczony tylko do własnego użytku. Kolejne elementy schematu otrzymują numery rozpoczynające się od prefiksu: 1.3.6.1.4.1.4203.666.1, 1.3.6.1.4.1.4203.666.2 itp.

W naszym przykładowym pliku schematu pojawiły się dwa typy definicji: definicje typów atrybutów rozpoczynające się od słowa *attributetype* oraz definicje typów obiektów rozpoczynające się od słowa *objectclass*. Definicja typu obiektu określa, jakie atrybuty muszą lub mogą stać się jego składnikami.

Składowe definicji typu atrybutu

NAME — nazwa atrybutu. Nazwa ta, podobnie jak numer *OID*, powinna być unikalna. Jeśli schemat będzie publicznie wykorzystywany, dobrym pomysłem jest poprzedzanie nazw naszych atrybutów prefiksem organizacji, podobnie jak to ma miejsce w przypadku numeru *OID*.



Dozwolone jest użycie kilku nazw dla atrybutu, np. *attributetype* (2.5.4.7 NAME ('1' 'localityName') SUP name).

DESC — opis atrybutu.

SUP — deklaracja dziedziczenia; definiowanie nowego atrybutu na podstawie istniejącego.

Przykład pochodzący z pliku *core.schema* — definiowanie atrybutu *member*:

```

attributetype ( 2.5.4.31 NAME 'member' SUP distinguishedName )

```

Atrybut `member` dziedziczy właściwości atrybutu `distinguishedName`.

EQUALITY — określa regułę porównywania elementów (patrz: tabela 3.2).

ORDERING — określa regułę porównywania elementów za pomocą operatorów `<= i >=` (możliwe wartości patrz: tabela 3.2).

Tabela 3.2. Reguły dopasowywania

Nazwa	Stosowana do	Znaczenie
<code>booleanMatch</code>	EQUALITY	porównywanie wartości logicznych
<code>caseIgnoreMatch</code>	EQUALITY	brak wrażliwości na wielkość liter i odstępy
<code>caseExactMatch</code>	EQUALITY	wrażliwe na wielkość liter, niewrażliwe na odstępy
<code>distinguishedNameMatch</code>	EQUALITY	porównywanie wartości DN
<code>integerMatch</code>	EQUALITY	porównywanie liczb całkowitych
<code>numericStringMatch</code>	EQUALITY	porównywanie ciągów numerycznych
<code>octetStringMatch</code>	EQUALITY	porównywanie ciągów bajtów
<code>objectIdentifierMatch</code>	EQUALITY	porównywanie OID-ów
<code>caseIgnoreOrderingMatch</code>	ORDERING	niewrażliwe na wielkość liter i odstępy
<code>caseExactOrderingMatch</code>	ORDERING	wrażliwe na wielkość liter, niewrażliwe na odstępy
<code>integerOrderingMatch</code>	ORDERING	porównywanie liczb całkowitych
<code>numericStringOrderingMatch</code>	ORDERING	porównywanie ciągów numerycznych
<code>octetStringOrderingStringMatch</code>	ORDERING	porównywanie ciągów bajtów
<code>octetStringSubstringsStringMatch</code>	ORDERING	porównywanie ciągów bajtów
<code>caseIgnoreSubstringsMatch</code>	SUBSTR	niewrażliwe na wielkość liter i odstępy
<code>caseExactSubstringsMatch</code>	SUBSTR	wrażliwe na wielkość liter, niewrażliwe na odstępy
<code>numericStringSubstringsMatch</code>	SUBSTR	porównywanie ciągów numerycznych

SUBSTR — określa regułę porównywania elementów za pomocą znaków wieloznacznych (wildcards) (patrz: tabela 3.2).

SYNTAX — typ atrybutu (najczęściej wykorzystywane typy atrybutów patrz: tabela 3.3).

Przykład deklaracji:

SYNTAX 1.3.6.1.4.1.1466.115.121.1.15{30} określa atrybut typu *DirectoryString* kodowany w UTF-8 o długości maksymalnej 30 znaków.

SINGLE-VALUE — blokuje wstawianie duplikatów.

NO-USER-MODIFICATION — blokuje możliwość modyfikacji atrybutu.

COLLECTIVE — atrybut będzie definiował kolekcję węzłów.

USAGE — jedna z wartości: `userApplications`, `directoryOperation`, `distributedOperation`, `dsAOperation`.

Tabela 3.3. Typy atrybutów (SYNTAX)

Nazwa	OID	Znaczenie
boolean	1.3.6.1.4.1.1466.115.121.1.7	wartość logiczna
DirectoryString	1.3.6.1.4.1.1466.115.121.1.15	ciąg znaków kodowany w UTF-8 <i>Można zapisywać polskie znaki.</i>
distinguishedName	1.3.6.1.4.1.1466.115.121.1.12	LDAP DN
integer	1.3.6.1.4.1.1466.115.121.1.27	liczba całkowita
numericString	1.3.6.1.4.1.1466.115.121.1.36	ciąg znaków numerycznych
OID	1.3.6.1.4.1.1466.115.121.1.38	identyfikator obiektu
octetString	1.3.6.1.4.1.1466.115.121.1.40	ciąg bajtów, np. rysunek lub inny obiekt binarny kodowany w standardzie Base64

Składowe definicji typu obiektu

NAME — nazwa obiektu. Nazwa ta powinna być unikalna.

DESC — opis obiektu.

SUP — deklarowanie dziedziczenia (określanie nowego obiektu na podstawie istniejącego).

ABSTRACT — deklarowanie obiektu abstrakcyjnego, tj. będącego punktem wyjścia do definiowania nowych obiektów.

MUST — deklarowanie atrybutów, które muszą towarzyszyć obiektowi.

MAY — deklarowanie atrybutów, które mogą (ale nie muszą) towarzyszyć obiektowi.

Zalety i wady

W podrozdziałach „Zalety i wady” standardowo występujących w każdym z następujących rozdziałów zostaną przedstawione wybrane cechy opisywanego systemu, które z różnych powodów zasługują na uwagę. Trzeba jednak pamiętać, że sytuacja na rynku informatycznym zmienia się z dnia na dzień i opisywane wady mogą zostać usunięte w kolejnych wersjach, a zalety staną się standardem na rynku tego typu oprogramowania. Przedstawione w tej książce zestawienia mają jednak dać Czytelnikowi wyobrażenie na temat bieżącej sytuacji. Sam użytkownik zdecyduje, które z tych cech mają dla niego znaczenie. Być może pewna wada zdyskwalifikuje produkt pod kątem jakiegoś wykorzystania. Z drugiej strony użytkownik może chcieć skorzystać z pewnej opcji dostępnej w danym produkcie, która z pozoru wydawałaby się mało istotna.

Śledząc zapotrzebowanie na pewne rozwiązania, wydaje się, że stworzenie listy wad i zalet ma sens. Użytkownik może je traktować jako pewien głos w dyskusji.

Przedstawiając w dużym skrócie i z pewnością nie wyczerpując tematu, można wymienić zalety i wady technologii LDAP.

Zalety:

- ♦ małe wymagania sprzętowe;
- ♦ łatwość integracji z innym oprogramowaniem (serwerami SQL, programami pocztowymi itp.);
- ♦ bardzo dobra skalowalność;
- ♦ prostota w użyciu.

Wady:

- ♦ mała szybkość i możliwości w porównaniu z bazami danych SQL;
- ♦ brak transakcji.

Podsumowanie

Zapytania do bazy danych SQL są dużo szybsze niż odpowiadające im zapytania do bazy LDAP. Co więcej, efektywność LDAP może być nawet kilkadziesiąt razy mniejsza niż bazy danych SQL. Wybór rozwiązania może więc wydawać się bardzo prosty, jednak należy pamiętać, że bazy LDAP mają też sporo zalet. Zalety te powodują, że ciągle są one obiektem zainteresowania i stają się standardem dla pewnych rozwiązań, np.: systemu logowania użytkowników, systemu książek adresowych, informacji o użytkownikach itd. Do zalet tych należy głównie prostota i łatwość integracji z innym oprogramowaniem. Otwarty protokół LDAP i współpraca serwerów LDAP z innym oprogramowaniem, w szczególności z bazami danych SQL, może pomóc w integracji systemów będących w dyspozycji użytkownika.

Instalacja i konfiguracja

Instalacja serwera OpenLDAP jest stosunkowo prosta. Z pewnością będzie wymagać trochę więcej wysiłku w systemie Linux, zwłaszcza jeśli zechcemy skonfigurować bezpieczne uwierzytelnienie np. przez SSL.

OpenLDAP jest darmowym oprogramowaniem, które można pobrać ze strony www.openldap.org.

Instalacja serwera OpenLDAP zarówno w systemie Windows, jak i w systemie Linux przebiega bardzo podobnie i składa się z następujących etapów:

1. Zainstalowanie oprogramowania serwera.
2. Utworzenie plików schematu bazy danych (patrz: punkt „Schemat”).
3. Skonfigurowanie serwera polegające na modyfikacji pliku *slapd.conf* (patrz: punkt: „Plik slapd.conf”).

4. Utworzenie pliku LDIF z danymi naszej nowej bazy danych (patrz: punkt „LDIF”).
5. Uruchomienie serwera LDAP (patrz: punkt „Uruchamianie i zatrzymywanie serwera”).
6. Utworzenie bazy danych na podstawie pliku LDIF (patrz: punkt „LDIF”).

Standardowe porty, na których nasłuchuje serwer LDAP, to port 389 dla połączenia nieszyfrowanego oraz 636 dla połączeń szyfrowanych TLS/SSL.

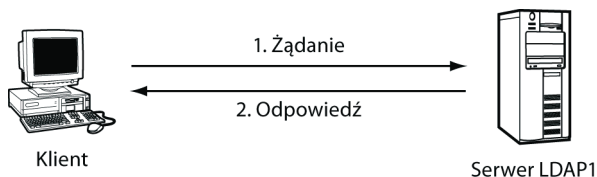
Popularne konfiguracje serwera LDAP

Najpopularniejsze konfiguracje serwera LDAP przedstawiono na kolejnych rysunkach. Niektóre z nich pozwalają na rozłożenie obciążenia na kilka serwerów (patrz: rysunek 3.5 i rysunek 3.6), celem innych jest dodatkowo uzyskanie bezpieczeństwa danych (patrz: rysunek 3.6).

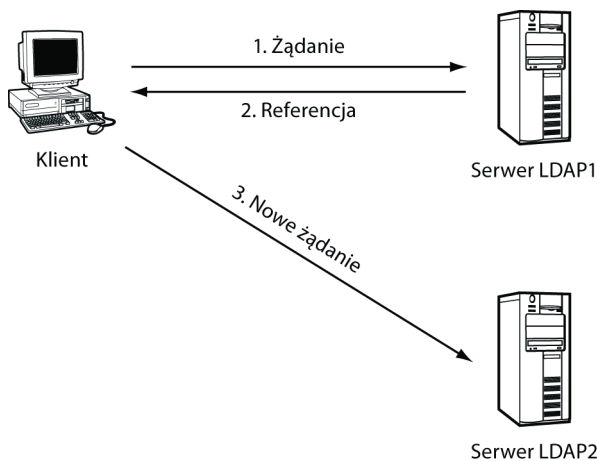
Konfiguracja podstawowa

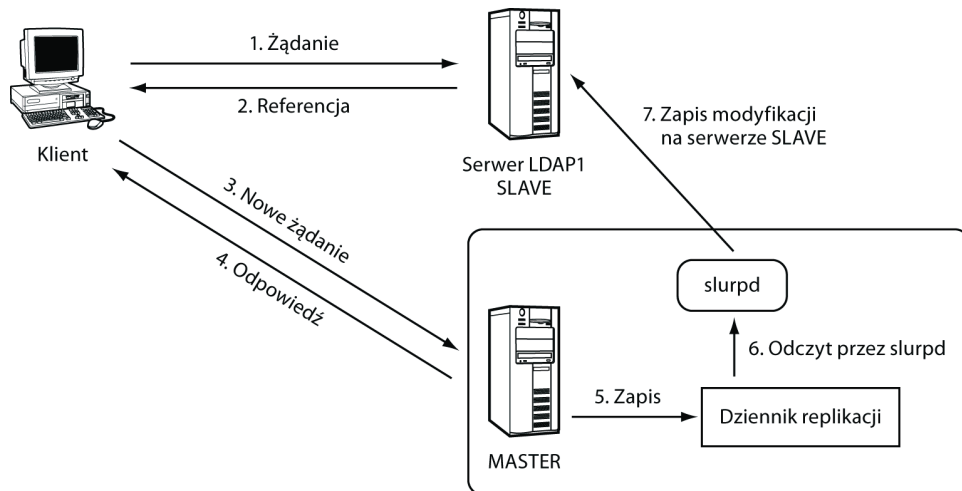
Jest to konfiguracja domyślna tworzona podczas instalacji serwera LDAP, na którą składa się jeden serwer (patrz: rysunek 3.4). Żądania nadchodzące od strony klienta są całkowicie przetwarzane na tym serwerze. Jeśli serwer nie potrafi obsłużyć żądań, informuje o tym i nie odsyła klienta do innych serwerów LDAP.

Rysunek 3.4.
Konfiguracja podstawowa



Rysunek 3.5.
Konfiguracja z serwerami referencyjnymi





Rysunek 3.6. Konfiguracja z replikacją typu MASTER-SLAVE

Konfiguracja z serwerami referencyjnymi

Ta konfiguracja pozwala uzyskać sieć powiązanych ze sobą serwerów LDAP, które odsyłają klientów do siebie nawzajem w zależności od możliwości obsłużenia ich żądań.

Na rysunku 3.5 klient w kroku 2. otrzymuje od serwera LDAP1 referencję do serwera LDAP2, który zdaniem serwera LDAP1 jest w stanie obsłużyć żądanie klienta. Klient po otrzymaniu referencji ponawia żądanie, kierując je już do właściwego serwera.

Serwery LDAP obsługują dwa rodzaje referencji:

1. Referencje definiowane w pliku *slapd.conf* za pomocą słowa *referral*

```
referral ldap://root.openldap.org/
```

Jeśli żądanie klienta dotyczy węzła spoza obsługiwanej domeny określonej poprzez słowo *suffix*, serwer zwraca klientowi referencję do właściwego serwera LDAP (*ldap://root.openldap.org*), który może obsłużyć żądanie klienta lub odesłać go do innego serwera.

Na przykład: jeśli w pliku *slapd.conf* określono

```
suffix miasto=krakow,kraj=pl
```

żądanie klienta dotyczące węzła *miasto=warszawa,kraj=pl* zwróci referencję zdefiniowaną w *referral*.

2. Referencje definiowane dla węzła poprzez przypisanie węzłowi obiektu *referral*

```
dn: dc=poddrzewo,dc=myserver,dc=pl
objectClass: referral
objectClass: extensibleObject
dc: poddrzewo
ref: ldap://myserver.pl/dc=poddrzewo,dc=myserver,dc=pl
```


Każde odwołanie do podgałęzi `dc=poddrzewo,dc=myserver,dc=pl` zwróci referencję: `ldap://myserver.pl/dc=poddrzewo,dc=myserver,dc=pl`. W ten sposób obsługa tej podgałęzi zostanie oddelegowana do serwera `myserver.pl`.



Niestety wiele narzędzi klienta nie potrafi zinterpretować otrzymanej od serwera LDAP referencji i ponowić żądania z wykorzystaniem otrzymanej referencji.

Konfiguracja z replikacją typu MASTER-SLAVE

Konfiguracja ta pozwala zmniejszyć ryzyko utraty danych w przypadku awarii i poprawić bezpieczeństwo systemu, ponieważ dane są replikowane do innych baz danych LDAP. Dodatkową korzyścią uzyskiwaną tutaj jest rozproszenie danych, które podobnie jak w poprzednio omówionym przypadku pozwala na rozłożenie obciążenia serwerów. Przykładowo: serwer LDAP2 może obsługiwać jedynie modyfikacje danych, natomiast serwer LDAP1 (replika) służyć do odczytywania i przeglądania danych.

Konfiguracja ta jest oparta na architekturze *MASTER-SLAVE*. *MASTER* jest serwerem głównym, a modyfikacje jego bazy danych są propagowane dalej i zapisywane do baz danych wszystkich skonfigurowanych serwerów *SLAVE*.

Przykład żądania zapisu danych do bazy serwera LDAP1 przedstawia rysunek 3.6. Serwer LDAP1, który jest serwerem *SLAVE*, informuje klienta, że takie zmiany można wprowadzać jedynie na serwerze *MASTER*, zwracając odpowiednią referencję (2). Klient formułuje nowe żądanie, wysyłając je tym razem pod właściwy adres (3) i uzyskuje potwierdzenie (4). Zmiany wprowadzone w bazie danych serwera *MASTER* są zapisywane do dziennika replikacji (5) i od tego momentu są dostępne dla programu *slurpd* (6), który propaguje je dalej (7) do serwera *SLAVE* (lub wielu serwerów *SLAVE*).

Przedstawiony scenariusz opisuje próbę zapisu na serwerze *SLAVE*. W przypadku próby odczytu scenariusz zakończyłby się w punkcie 2. po zwróceniu odpowiedzi przez serwer *SLAVE*.

Dalsze informacje na temat konfigurowania replikacji są opisane w punkcie „Replikacja”.

Konfiguracja mieszana

Konfiguracja mieszana stanowi połączenie konfiguracji z serwerami referencyjnymi oraz konfiguracji z replikacją typu *MASTER-SLAVE* i jest podstawą budowy dużych systemów.

Plik `slapd.conf`

Konfiguracja serwera LDAP jest oparta na pliku `slapd.conf`. Plik ten decyduje o wszystkich parametrach pracy serwera (patrz: tabela 3.4).

Przykład minimalnej konfiguracji (plik `slapd.conf`) przedstawia listing 3.2.

Listing 3.2. *Przykładowy plik slapd.conf*

```

include      ./schema/core.schema
include      ./schema/my.schema
#definicja bazy
database ldbm
suffix       "miasto=krakow,kraj=pl"
rootdn       "identyfikator=manager,miasto=krakow,kraj=pl"
rootpw       manager
directory    ./data
access to * by * write

```

Tabela 3.4. *Lista i znaczenie parametrów konfiguracyjnych pliku slapd.conf*

Parametr	Znaczenie	Użycie
access	Określa prawa dostępu do węzłów i atrybutów.	Patrz: punkt „Prawa dostępu do serwera”.
defaultaccess	Domyślny tryb dostępu, jeśli tryb dostępu nie był określony w parametrze access .	defaultaccess none — brak dostępu. defaultaccess read — domyślny tryb odczytu.
include	Włączenie pliku (plik powinien posiadać taki sam format jak <i>slapd.conf</i>).	include core.schema — włączenie pliku schematu.
loglevel	Poziom logowania.	loglevel 255 — szczegółowy poziom logowania informacji.
referral	Referencja zwracana klientowi w przypadku żądań dotyczących węzłów nieobsługiwanych przez serwer.	referral myserver.com
sizelimit	Maksymalna ilość elementów zwrócona przez serwer w jednej operacji odczytu.	sizelimit 100
timelimit	Maksymalny czas (w sekundach) na obsługę żądania klienta.	timelimit 300
database	Wybrana baza danych dla serwera LDAP. Wszystkie parametry pojawiające się do następnego użycia parametru database dotyczą tej bazy danych (patrz: przykład slapd.conf w punkcie „Interfejs”).	database ldbm database shell database passwd
readonly	Włącza lub wyłącza tryb <i>read-only</i> .	readonly on
replica	Informacja o powiązanej serwerze replikacji SLAVE. Patrz: punkt „Replikacja”.	replica uri=ldap://myserver:389 binddn="identyfikator=manager, miasto=krakow,kraj=pl" bindmethod= simple credentials=manager
repllogfile	Nazwa pliku dziennika logowania zmian w bazie danych, plik ten jest używany w procesie replikacji przez program <i>slurpd</i> .	repllogfile ./logs/master-ldap.repllog

Tabela 3.4. Lista i znaczenie parametrów konfiguracyjnych pliku *slapd.conf* (ciąg dalszy)

Parametr	Znaczenie	Użycie
rootdn	DN logowania do serwera, (używane w opcji <code>-D</code> narzędzi takich jak <i>ldapadd</i>).	rootdn "identyfikator=manager, miasto=krakow,kraj=pl"
rootpw	Hasło logowania do serwera.	rootpw manager
suffix	Określa węzeł podstawowy dla danej bazy danych, wszystkie zapytania kierowane do tego węzła lub podwęzłów będą dotyczyły bazy, dla której jest ustawiony suffix .	suffix "miasto=krakow,kraj=pl"
updatedn	Określa DN uprawnione do wprowadzenia zmian do repliki (SLAVE), powinno odpowiadać klauzuli binddn dyrektywy replica dla serwera MASTER. Opcja dostępna tylko dla SLAVE.	updatedn "identyfikator=manager, miasto=krakow,kraj=pl"
updateref	Referencja do serwera MASTER. Opcja dostępna tylko dla SLAVE.	updateref "myserver.net"
directory	Kartoteka dla bazy danych.	directory ./data
index	Definicje indeksów. Dozwolone wartości: none — brak indeksu, eq — wyszukiwanie w indeksie będzie oparte na porównaniu całych elementów, sub — wyszukiwanie podstringów, pres — wyszukiwanie przez (<code>st=*</code>), tzn. wszystkich elementów.	index objectClass eq — indeks dla obiektu objectClass.
objectclass	Patrz: punkt „Schemat”.	
attributetype	Patrz: punkt „Schemat”.	
schemacheck	Włączenie lub wyłączenie sprawdzenia pliku schematu.	schemacheck on
TLSCipherSuite	Akceptowalny sposób szyfrowania.	TLSCipherSuite HIGH:MEDIUM:+SSLv2
TLSCACertificateFile	Plik z certyfikatem.	TLSCACertificateFile cacert.pem
TLSCACertificatePath	Kartoteka zawierająca certyfikaty CA.	TLSCACertificatePath ./cert
TLSCertificateFile	Plik z certyfikatem serwera.	TLSCertificateFile servercrt.pem
TLSCertificateKeyFile	Plik klucza prywatnego serwera.	TLSCertificateKeyFile serverkey.pem
TLSTVerifyClient	Poziom uwierzytelnienia klienta: never, allow, try, demand, hard.	TLSTVerifyClient demand

Instalacja książki adresowej LDAP

Instalacja książki adresowej LDAP w programie Microsoft Outlook Express przedstawia się następująco:

1. W menu *Narzędzia* należy wybrać *Konta*.
2. W oknie *Konta internetowe* po wybraniu *Dodaj* wybieramy *Usługa katalogowa*.
3. W oknie *Kreator połączeń internetowych* należy podać URL serwera LDAP, np. *ldap.myserver.pl* lub *localhost*, jeśli nasz serwer uruchomiliśmy na lokalnym komputerze.
4. Ustalamy, czy musimy logować się do serwera.
5. Jeśli wybraliśmy opcję logowania do serwera, powinniśmy podać DN logowania i hasło, np.:
Nazwa konta: identyfikator=manager.miasto=krakow.kraj=pl
Hasło: manager
6. Decydujemy, czy program MS Outlook Express powinien sprawdzać wpisywane adresy e-mail w bazie danych LDAP.
7. W oknie *Konta internetowe* w zakładce *Usługa katalogowa* wybieramy z listy skonfigurowany przez nas serwer i naciskamy przycisk *Właściwości*.
8. Wybieramy zakładkę *Zaawansowane* i sprawdzamy, czy ustawienie portu jest właściwe (jest to szczególnie ważne, jeśli serwera nie uruchomiliśmy na standardowym numerze portu) i jeśli jest niewłaściwe, poprawiamy je. Wprowadzamy również poprawnie *Bazę wyszukiwania*, czyli węzeł stanowiący podstawę przeszukiwania drzewa LDAP.
9. Naciskamy *OK*.

Aby skorzystać z tak skonfigurowanej książki adresowej:

1. Otwieramy książkę adresową, naciskając przycisk: *Adresy*.
2. W menu *Edycja* wybieramy *Znajdź osoby*.
3. Na liście *Szukaj w* wybieramy skonfigurowany przez nas serwer LDAP.
4. Wprowadzamy np. nazwę użytkownika w polu *Nazwa* (może być *) i naciskamy *OK*.