Лабораторно упражнение №8

Работа с SQL и бази от данни в Python

Базата от данни е файл, който се организира за съхранение на данни. Повечето бази данни са организирани като речник - съпоставка на ключове и стойности. Най-голямата разлика е, че базата данни е на диск (или друго постоянно място за съхранение), така че тя се запазва и след приключване на програмата. Тъй като базата данни се съхранява в постоянна памет, тя може да съхранява много повече данни, отколкото речник, който е ограничен до размера на паметта в компютъра.

Има много различни системи за бази данни, които се използват за най-различни цели, включително: Oracle, MySQL, Microsoft SQL Server, PostgreSQL и SQLite.

Ще се фокусираме върху SQLite, защото тя е много често срещана база данни и е вградена в Python. SQLite е проектиран да бъде вграден в други приложения, за да осигури поддръжка на база данни в приложението. Например браузърът Firefox също използва вътрешно SQLite базата данни, както и много други продукти.

http://sqlite.org/

Основни понятия:

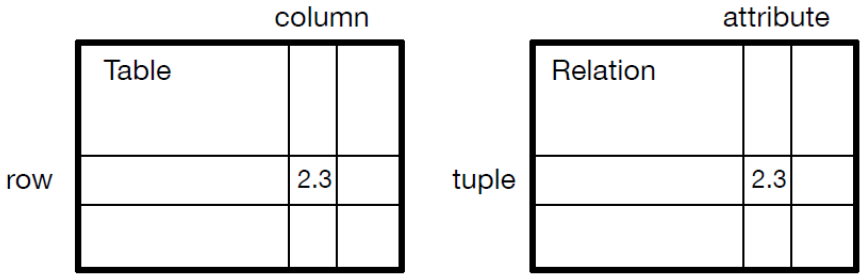
- атрибут - една от стойностите в един кортеж (tuple). По-често се нарича "колона" или "поле".
- ограничение - когато казваме на базата данни да наложи правило върху поле или ред в таблица. Общо ограничение е, че не може да има дублиращи се стойности в определено поле (т.е. всички стойности трябва да са уникални).
- cursor - курсорът позволява изпълнение на SQL команди в база данни и да извличане на данни от базата данни.
- браузър на базата данни - част от софтуер, който позволява директно свързване и управление на база данни, без да се налага да се пише програма.
- чужд ключ (foreign key) - цифров ключ, който сочи към първичния ключ на ред в друга таблица. Чуждите ключове установяват връзки между редовете, съхранявани в различни таблици.
- Индекс - допълнителни данни, които софтуерът на базата данни поддържа като редове и се вмъква в таблица, за да се правят търсенията много бързо.
- логически ключ (logical key) - ключ, който „външният свят“ използва за търсене на определен ред. Например в таблица с потребителски акаунти имейл адресът на човек може да бъде добър кандидат като логически ключ за данните на потребителя.

- нормализиране - проектиране на модел на данни, така че да не се репликират данните.
- първичен ключ (primary key) - числен ключ, присвоен на всеки ред, който се използва за препращане към един ред в таблица от друга таблица. Често базата данни е конфигурирана така, че автоматично да присвоява първични ключове, като се въвеждат редове.
- връзка (relation) - област в базата данни, която съдържа кортежи и атрибути.
- кортеж (tuple) - единичен запис в таблица на базата данни, който е набор от атрибути. По-често се нарича "ред".

1. Концепции за база данни

Базата данни, изглежда като електронна таблица с няколко листа.

Основните структури на данни в база данни са: таблици, редове и колони. В техническите описания на релационните бази данни понятията таблица, ред и колона по-официално се наричат съответно отношение, кортеж и атрибут (relation, tuple, and attribute).



2. Браузър на база данни за SQLite

Много операции могат да бъдат извършени с помощта на софтуер, наречен браузър на базата данни за SQLite, който е свободно достъпен от:

http://sqlitebrowser.org/

С помощта на браузъра може лесно да се създават таблици, да се вмъкват данни, да се редактират данни или да се стартират прости SQL в базата данни.

3. Структура на заявката в SQLite

Релационна база данни е съставена от таблици, редове и колони. Колоните обикновено имат тип като данни от текст, числови данни или дати.

3.1. Създаване на таблица

При създаване на таблица, се посочват имената и типовете на колоните:

Пример 1:

```
CREATE TABLE Tracks (title TEXT, plays INTEGER)
```

3.2. Вмъкване на ред в таблица

При вмъкване на ред в таблица, се използва командата SQL INSERT:

Пример 2:

```
INSERT INTO Tracks (title, plays) VALUES ('My Way', 15)
```

Операторът INSERT указва името на таблицата, след това списък на полетата / колоните, които ще се зададат в новия ред, след което ключовата дума VALUES и списък на съответните стойности за всяко от полетата.

3.3. Извличане на ред от таблица

Командата SQL SELECT се използва за извличане на редове и колони от база данни. Операторът SELECT позволява да се укажат кои колони да се извлекат, а клауза WHERE се използва, за да се избере кои редове да се виждат. Възможно е да се използва и незадължителната клауза ORDER BY за контрол на сортирането на върнатите редове.

Пример 3:

```
SELECT * FROM Tracks WHERE title = 'My Way'
```

Използването на * означава, че базата от данни ще върне всички колони за всеки ред, който съответства на клаузата WHERE.

При Python, в клауза WHERE се използва един знак за равенство, а не двоен знак за равенство. Други логически операции, разрешени в клауза WHERE са <,>, <=,> =,! =, както и AND и OR и скоби за изграждане на логически изрази.

3.4. Сортиране на таблица по определено поле

Пример 4:

```
SELECT title,plays FROM Tracks ORDER BY title
```

3.5. Изтриване на запис от таблица

За да се премахне ред е необходимо да се използва оператор SQL DELETE и клауза WHERE. Клаузата WHERE определя кои редове да бъдат изтрити:

Пример 5:

```
DELETE FROM Tracks WHERE title = 'My Way'
```

3.6. Актуализиране на колона/и в таблица

Възможно е да се актуализира колона или колони в един или повече редове в таблицата, използвайки SQL UPDATE израза.

Пример 6:

```
UPDATE Tracks SET plays = 16 WHERE title = 'My Way'
```

Операцията UPDATE указва таблица и след това списък от полета и стойности, които да се променят след ключовата дума SET, а след това и незадължителна клауза WHERE за избор на редовете, които трябва да бъдат актуализирани. Един UPDATE оператор ще промени всички редове, които съответстват на клаузата WHERE. Ако клаузата WHERE не е посочена, тя изпълнява актуализацията на всички редове в таблицата.

Тези четири основни SQL команди (INSERT, SELECT, UPDATE и DELETE) осегуряват четирите основни операции, необходими за създаване и поддържане на данни.

4. Създаване на таблица в база от данни

При създаване на таблица в базата данни, трябва предварително да се укажат имената на всяка от колоните в таблицата и вида на данните, които ще се съхраняват във всяка колона. Когато софтуерът на базата данни знае вида на данните във всяка колона, той може да избере най-ефективния начин за съхранение и търсене на данните въз основа на типа данни.

Различните типове данни, поддържани от SQLite, могат да се разгледат на следния URL адрес:

http://www.sqlite.org/datatypes.html

Пример 7:

Създаване на файл на базата данни и таблица с име Tracks с две колони:

```
import sqlite3
conn = sqlite3.connect('music.sqlite')
cur = conn.cursor()
cur.execute('DROP TABLE IF EXISTS Tracks')
cur.execute('CREATE TABLE Tracks (title TEXT, plays INTEGER)')
conn.close()
```

Командата SQL INSERT посочва коя таблица ще се използва и след това дефинира нов ред, като изброява полетата, които ще се включат (title, play), последвани от VALUES, които искаме да поставим в новия ред. Определените стойностите като въпросителни (?,?), показват, че действителните стойности се предават като кортеж („My Way“, 15) или като втори параметър на call ().

```
import sqlite3
conn = sqlite3.connect('music.sqlite')
cur = conn.cursor()
cur.execute('INSERT INTO Tracks (title, plays) VALUES (?,
?)',('Thunderstruck', 20))
cur.execute('INSERT INTO Tracks (title, plays) VALUES (?, ?)',('My Way',
15))
conn.commit()
print('Tracks:')
cur.execute('SELECT title, plays FROM Tracks')
for row in cur:
    print(row)
cur.execute('DELETE FROM Tracks WHERE plays < 100')
conn.commit()
cur.close()
```

Резултат:?

Изходът от изпълнението на програмата е:

```
Tracks:
('Thunderstruck', 20)
('My Way', 15)
```

Самостоятелна задача 1:

Създайте Таблица Company, която съдържа информация за служители – номер, име, възраст, адрес, заплата. Добавете десет записа на служители. Извлечете и покажете записите. Променете заплатата на служител с номер 1 и адреса на служител 4. Изтрийте служител 2. Намерете минималната, максималната и средната заплата във фирмата. Изведете колко човека получават заплата над средната.

Самостоятелна задача 2:

Създайте три таблици:

- Таблицата с контакти, която съхранява информация за контакт.
- Таблицата на групите, която съхранява информацията за групата.
- Таблицата contact_groups, която съхранява връзката между контактите и групите.

Всеки контакт има следната информация:

-Име

-Фамилия

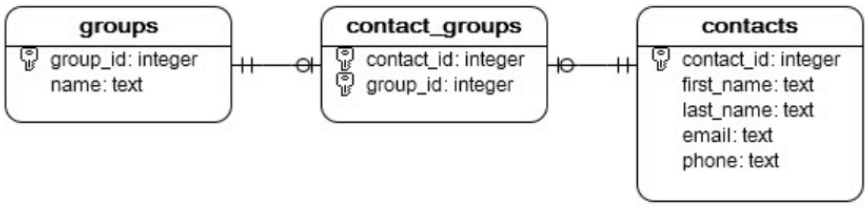
-Възраст

-Пол

-Електронна поща

-Телефон

E-mail адресът и телефонният номер трябва да са уникални. Всеки контакт може да принадлежи към една или много групи и всяка група може да има нула или много контакти.



Създайте 3 групи и 10 контакта. Изведете записите сортирани по пол. Намерете най-младия и най-възрастни участник в групата. Направете търсене на запис по телефонен номер. Променете телефонния номер на ред 5. Изтрийте запис 7.

Допълнителни задачи:

1. Напишете програма на Python, която създава таблица и записва 10 реда в нея. Програмата да извежда тези редове на екрана.
2. Напишете програма на Python, която записва в SQLite таблица 10 записа от списък (list).
3. Напишете програма на Python, която въвежда в таблица 10 записа, данните в които се въвеждат от потребител.
4. Напишете програма на Python, която извежда броя на редовете в SQLite таблица.
5. Напишете програма на Python, която редактира една стойност от дадена колона в таблица. Програмата да извежда всички редове преди и след редактирането.
6. Напишете програма на Python, която редактира всички стойности от дадена колона в таблица
7. Напишете програма на Python, която изтрива даден ред от таблица.
8. Напишете програма на Python, която създава архив (backup) на дадена SQLite база.