

**Отчёт по лабораторной работе**

**Дисциплина:** Базы данных

**Тема:** SQL-DDL

Выполнил студент гр. 43501/1

\_\_\_\_\_

(подпись)

А.О. Перешеин

Руководитель

\_\_\_\_\_

(подпись)

А.В. Мяснов

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2014 г.

Санкт-Петербург

2014

## 1. Цели работы

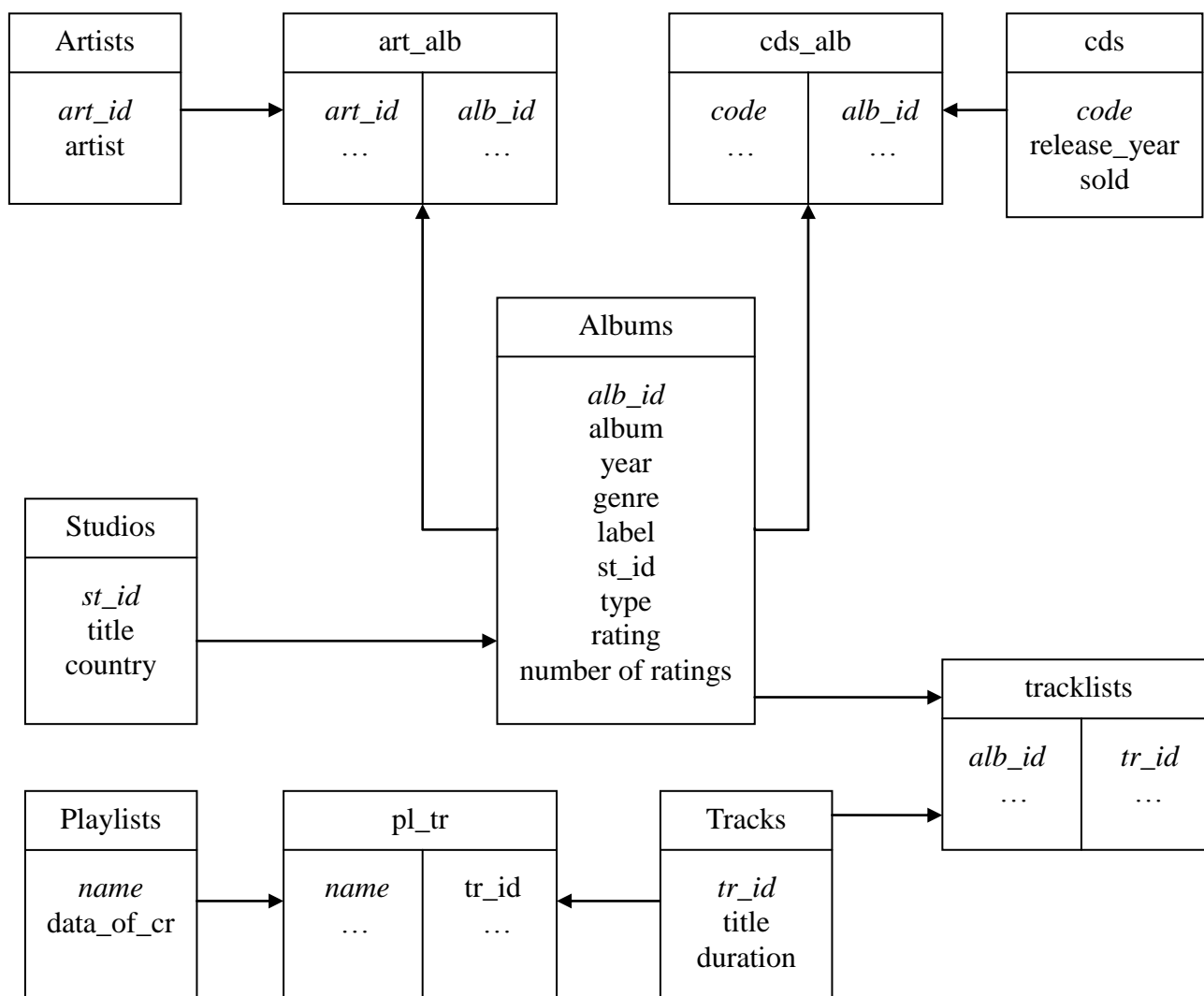
Знакомство с основами проектирования схемы БД, языком описания сущностей и ограничений БД SQL-DDL. Знакомство с IVExpert, изучение его основных возможностей при работе с БД.

## 2. Программа работы

1. Самостоятельное изучение SQL-DDL.
2. Создание скрипта БД в соответствии с согласованной схемой (должны присутствовать первичные и внешние ключи, ограничения на диапазоны значений). Продемонстрировать скрипт преподавателю.
3. Создайте скрипт, заполняющий все таблицы БД данными.
4. Выполнение SQL-запросов, изменяющих схему созданной БД по заданию преподавателя. Продемонстрировать их работу преподавателю.
5. Изучите основные возможности IVExpert. Получите ER-диаграмму созданной БД с помощью Database Designer.
6. Автоматически сгенерируйте данные при помощи IVExpert (для трех или большего числа таблиц, не менее 100000 записей).

## 3. Результаты работы

По заданию создаваемая база данных представляет собой музыкальную библиотеку, ее схема состоит из 10 таблиц и имеет следующую структуру:



SQL-скрипт для создания БД в соответствии с приведенной схемой представлен ниже:

```
create table artists (art_id int primary key not null,
                    artist varchar(25) not null);

create table cds (code int primary key not null, release_year int, sold int);

create table studios (st_id int primary key not null,
                    title varchar(25) not null,
                    country varchar(25));

create table albums (alb_id int primary key not null,
                    album varchar(35) not null,
                    release_year int,
                    genre varchar(25),
                    label varchar(25),
                    rating int,
                    num_of_rat int,
                    st_id int references studios(st_id),
                    type varchar(25));

create table art_alb (art_id int references artists(art_id) not null,
                    alb_id int references albums(alb_id) not null);
alter table art_alb add constraint aa_pk primary key (art_id, alb_id);

create table cds_alb (code int references cds(code) not null,
                    alb_id int references albums(alb_id) not null);
alter table cds_alb add constraint ca_pk primary key (code, alb_id);

create table tracks (tr_id int primary key not null,
                    title varchar(25) not null,
                    duration time);

create table playlists (name varchar(25) primary key not null,
                    date_of_cr date);

create table pl_tr (name varchar(25) references playlists(name) not null,
                    tr_id int references tracks(tr_id) not null);
alter table pl_tr add constraint p_pk primary key (name, tr_id);

create table tracklists (alb_id int references albums(alb_id) not null,
                    tr_id int references tracks(tr_id) not null);
alter table tracklists add constraint t_pk primary key (alb_id, tr_id);
```

Для создания таблиц использовалась функция `create table`. Для задания отношений через организацию внешнего ключа использовалась конструкция `references <имя_мастер_таблицы> (<имя_столбца>)`. Команда типа `alter table art_alb add constraint aa_pk primary key (art_id, alb_id)` использовалась для задания составного первичного ключа.

Типы атрибутов, использовавшиеся при создании БД следующие:

`int` – целочисленная переменная;

`varchar (n)` – символьная строка переменной длины, ограниченная числом символов `n`;

`time` – переменная для хранения времени, имеет вид *часы:минуты:секунды.миллисекунды*

`date` – переменная для хранения даты, имеет вид *год-месяц-число*.

Скрипт для заполнения таблицы данными:

```
insert into artists values (1, 'Pantera');
insert into artists values (2, 'Amorphis');
insert into artists values (3, 'Slayer');
```

```

insert into artists values (4, 'Ice Cube');

insert into cds values (679137227, 1990, 100000000);
insert into cds values (781676650, 2000, 100000000);
insert into cds values (329751487, 1986, 200000000);
insert into cds values (105520746, 2013, 170000000);

insert into studios values (1, 'Pantego Sound Studios', 'USA');
insert into studios values (2, 'Sunlight Studios', 'Sweden');
insert into studios values (3, 'Hit City West', 'USA');
insert into studios values (4, 'Death Row Studio', 'USA');

insert into albums values (1, 'Cowboys from Hell', 1990,
    'Rock', 'Atco', 5, 54, 1, 'album');
insert into albums values (2, 'Tales From The Thousand Lakes', 1994,
    'Rock', 'Relapse', 4, 37, 2, 'album');
insert into albums values (3, 'Black Winter Day', 1994,
    'Rock', 'Relapse', 4, 23, 2, 'EP');
insert into albums values (4, 'Reign In Blood', 1986,
    'Rock', 'Def Jam Recordings', 5, 78, 3, 'album');
insert into albums values (5, 'Icon', 2013,
    'Rap', 'Priority Records', 3, 48, 4, 'compilation');

insert into cds_alb values (679137227, 1);
insert into cds_alb values (781676650, 2);
insert into cds_alb values (781676650, 3);
insert into cds_alb values (329751487, 4);
insert into cds_alb values (105520746, 5);

insert into art_alb values (1, 1);
insert into art_alb values (2, 2);
insert into art_alb values (2, 3);
insert into art_alb values (3, 4);
insert into art_alb values (4, 5);

insert into tracks values (1, 'Cowboys From Hell', '00:04:07');
insert into tracks values (2, 'Primal Concrete Sledge', '00:02:13');
insert into tracks values (3, 'Psycho Holiday', '00:05:19');
insert into tracks values (4, 'Heresy', '00:04:46');
insert into tracks values (5, 'Cemetery Gates', '00:07:02');
insert into tracks values (6, 'Domination', '00:05:04');
insert into tracks values (7, 'Shattered', '00:03:21');
insert into tracks values (8, 'Clash With Reality', '00:05:16');
insert into tracks values (9, 'Medicine Man', '00:05:14');
insert into tracks values (10, 'Message In Blood', '00:05:10');
insert into tracks values (11, 'The Sleep', '00:05:47');
insert into tracks values (12, 'The Art Of Shredding', '00:04:20');

insert into tracks values (21, 'Thousand Lakes', '00:02:03');
insert into tracks values (22, 'Into Hiding', '00:03:46');
insert into tracks values (23, 'The Castaway', '00:05:33');
insert into tracks values (24, 'First Doom', '00:03:52');
insert into tracks values (25, 'Black Winter Day', '00:03:51');
insert into tracks values (26, 'Drowned Maid', '00:04:23');
insert into tracks values (27, 'In The Beginning', '00:03:38');
insert into tracks values (28, 'Forgotten Sunrise', '00:04:54');
insert into tracks values (29, 'To Fathers Cabin', '00:03:50');
insert into tracks values (30, 'Magic And Mayhem', '00:04:28');

insert into tracks values (32, 'Folk Of The North', '00:01:20');
insert into tracks values (33, 'Moon And Sun', '00:03:36');
insert into tracks values (34, 'Moon And Sun Part II', '00:05:10');

insert into tracks values (35, 'Angel Of Death', '00:04:51');
insert into tracks values (36, 'Piece By Piece', '00:02:02');
insert into tracks values (37, 'Necrophobic', '00:01:40');
insert into tracks values (38, 'Altar Of Sacrifice', '00:02:50');
insert into tracks values (39, 'Jesus Saves', '00:02:54');
insert into tracks values (40, 'Criminally Insane', '00:02:23');
insert into tracks values (41, 'Reborn', '00:02:11');
insert into tracks values (42, 'Epidemic', '00:02:23');

```

```

insert into tracks values (43, 'Postmortem', '00:02:44');
insert into tracks values (44, 'Raining Blood', '00:04:57');

insert into tracks values (45, 'Amerikkas Most Wanted', '00:04:08');
insert into tracks values (46, 'Check Yo Self', '00:04:16');
insert into tracks values (47, 'It Was A Good Day', '00:04:20');
insert into tracks values (48, 'Wicked', '00:03:56');
insert into tracks values (49, 'Pushin Weight', '00:04:35');
insert into tracks values (50, 'You Know How We Do It', '00:03:53');
insert into tracks values (51, 'Steady Mobbin', '00:04:10');
insert into tracks values (52, 'You Can Do It', '00:04:19');
insert into tracks values (53, 'Really Doe', '00:04:28');
insert into tracks values (54, 'Bop Gun (One Nation)', '00:04:47');
insert into tracks values (55, 'What Can I Do?', '00:04:26');

insert into tracklists values (1, 1);
insert into tracklists values (1, 2);
insert into tracklists values (1, 3);
insert into tracklists values (1, 4);
insert into tracklists values (1, 5);
insert into tracklists values (1, 6);
insert into tracklists values (1, 7);
insert into tracklists values (1, 8);
insert into tracklists values (1, 9);
insert into tracklists values (1, 10);
insert into tracklists values (1, 11);
insert into tracklists values (1, 12);

insert into tracklists values (2, 21);
insert into tracklists values (2, 22);
insert into tracklists values (2, 23);
insert into tracklists values (2, 24);
insert into tracklists values (2, 25);
insert into tracklists values (2, 26);
insert into tracklists values (2, 27);
insert into tracklists values (2, 28);
insert into tracklists values (2, 29);
insert into tracklists values (2, 30);

insert into tracklists values (3, 25);
insert into tracklists values (3, 32);
insert into tracklists values (3, 33);
insert into tracklists values (3, 34);

insert into tracklists values (4, 35);
insert into tracklists values (4, 36);
insert into tracklists values (4, 37);
insert into tracklists values (4, 38);
insert into tracklists values (4, 39);
insert into tracklists values (4, 40);
insert into tracklists values (4, 41);
insert into tracklists values (4, 42);
insert into tracklists values (4, 43);
insert into tracklists values (4, 44);

insert into tracklists values (5, 45);
insert into tracklists values (5, 46);
insert into tracklists values (5, 47);
insert into tracklists values (5, 48);
insert into tracklists values (5, 49);
insert into tracklists values (5, 50);
insert into tracklists values (5, 51);
insert into tracklists values (5, 52);
insert into tracklists values (5, 53);
insert into tracklists values (5, 54);

insert into playlists values ('list1', '01-09-2013');
insert into playlists values ('mp3', '05-13-2012');
insert into playlists values ('list2', '03-21-2014');
insert into playlists values ('home', '01-30-2013');
insert into playlists values ('list3', '09-30-2013');

```

```

insert into pl_tr values ('home', 21);
insert into pl_tr values ('home', 22);
insert into pl_tr values ('home', 23);
insert into pl_tr values ('home', 24);
insert into pl_tr values ('home', 25);
insert into pl_tr values ('home', 26);
insert into pl_tr values ('home', 27);
insert into pl_tr values ('home', 32);
insert into pl_tr values ('home', 33);
insert into pl_tr values ('home', 34);
insert into pl_tr values ('list1', 1);
insert into pl_tr values ('list1', 2);
insert into pl_tr values ('list2', 3);
insert into pl_tr values ('list2', 4);
insert into pl_tr values ('list2', 5);
insert into pl_tr values ('mp3', 35);
insert into pl_tr values ('mp3', 36);
insert into pl_tr values ('mp3', 37);
insert into pl_tr values ('mp3', 38);
insert into pl_tr values ('mp3', 50);
insert into pl_tr values ('mp3', 51);
insert into pl_tr values ('mp3', 52);

```

Модифицируем схему БД таким образом, чтобы учет жанров производился в виде справочника, для дисков ввести учет объемов продаж, ввести учет статусов дисков (платиновый, золотой и пр.). Модификацию БД выполним с помощью следующего скрипта:

```

create table genres (gen_id int primary key not null,
                    genre varchar(25) not null);
insert into genres values (1, 'Rock');
insert into genres values (2, 'Rap');
insert into genres values (3, 'Jazz');
insert into genres values (4, 'Classic');

alter table albums drop genre;
commit;
alter table albums add genre int references genres(gen_id);

update albums set genre = 1 where alb_id = 1;
update albums set genre = 1 where alb_id = 2;
update albums set genre = 1 where alb_id = 3;
update albums set genre = 1 where alb_id = 4;
update albums set genre = 2 where alb_id = 5;

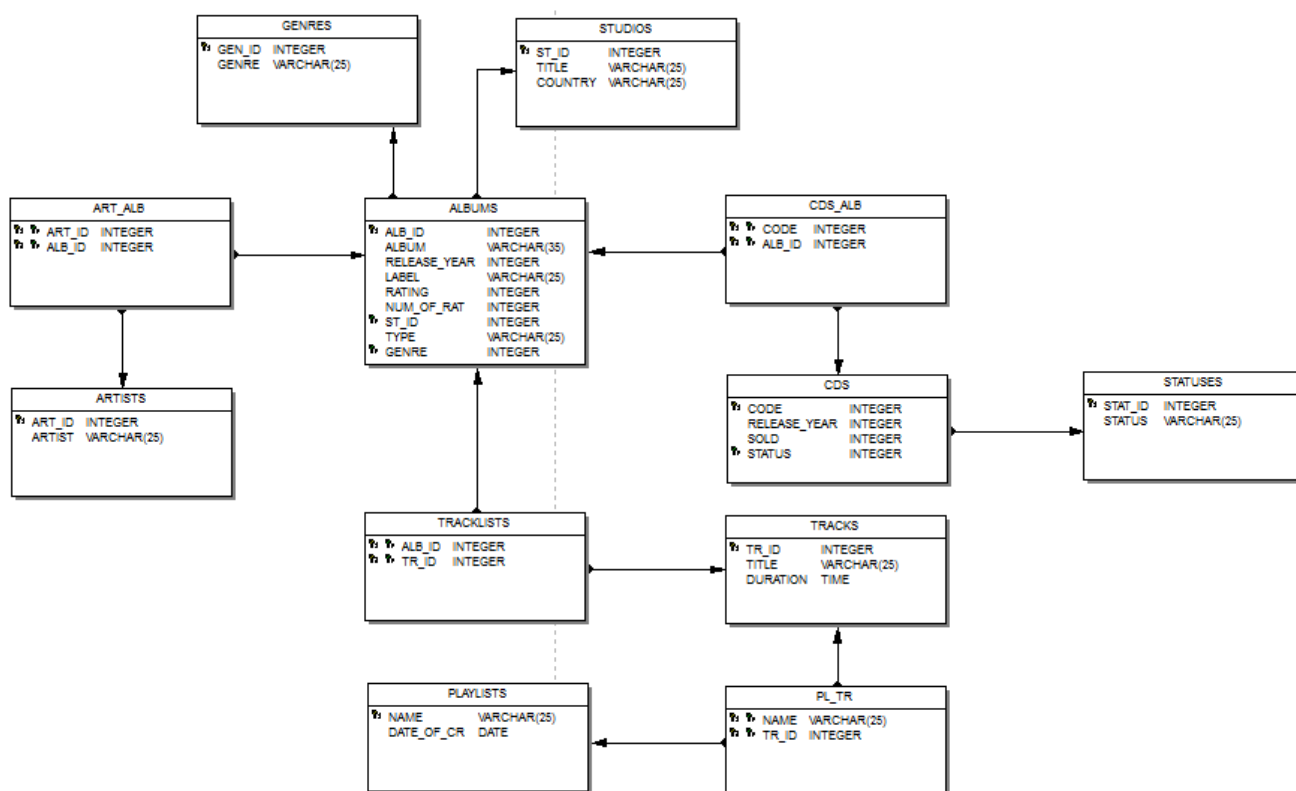
create table statuses (stat_id int primary key not null,
                      status varchar(25));
insert into statuses values (1, 'Gold');
insert into statuses values (2, 'Platinum');
insert into statuses values (3, 'Diamond');
commit;
alter table cds add status int references statuses(stat_id);
update cds set status = 1 where (sold >= 500000) and (sold < 1000000);
update cds set status = 2 where (sold >= 1000000) and (sold < 10000000);
update cds set status = 3 where (sold >= 10000000);

```

Для введения учета жанров альбомов в виде справочника, создаем новую таблицу-справочник Genres, первичный ключи которой будут внешними по отношению к таблице Albums. Для добавления нового атрибута, сначала удалим старый (функция alter table <...> drop <...>), затем добавим новый (функция alter table <...> add <...>). Аналогично введем учет статуса дисков.

Изменения в данных, содержащихся в измененной БД, выполняем функцией update.

Для получившейся таблицы построим ER-диаграмму с помощью IBExpert:



Данная схема БД соответствует исходной схеме, с учетом внесенных в нее изменений.

Также с помощью IBExpert произведем генерацию большого количества данных. При генерации будем указывать диапазон генерируемых значений для занесения более осмысленных данных в таблицы.

Некоторые примеры генерации данных для БД:

Задание диапазона для атрибута release\_year в таблице Albums:

E:\dbs\MUSICDBrand.FDB | Table: ALBUMS | Records to be generated: 100

Name	Type
<input checked="" type="checkbox"/> ALB_ID	INTEGER
<input checked="" type="checkbox"/> ALBUM	VARCHAR(35)
<input checked="" type="checkbox"/> RELEASE_YEAR	INTEGER
<input type="checkbox"/> LABEL	VARCHAR(25)
<input type="checkbox"/> RATING	INTEGER
<input type="checkbox"/> NUM_OF_RAT	INTEGER
<input type="checkbox"/> ST_ID	INTEGER
<input type="checkbox"/> TYPE	VARCHAR(25)
<input type="checkbox"/> GENRE	INTEGER

Data Generation Type

☒ Generate randomly

☐ Get from another table

☐ Get from list

☐ Autoincrement

Integer Constraints

Min Value: 1900 | Max Value: 2014

Задание диапазона для атрибута rating в таблице Albums:

E:\dbs\MUSICDBrand.FDB | Table: ALBUMS | Records to be generated: 100

Name	Type
<input checked="" type="checkbox"/> ALB_ID	INTEGER
<input checked="" type="checkbox"/> ALBUM	VARCHAR(35)
<input checked="" type="checkbox"/> RELEASE_YEAR	INTEGER
<input checked="" type="checkbox"/> LABEL	VARCHAR(25)
<input checked="" type="checkbox"/> RATING	INTEGER
<input type="checkbox"/> NUM_OF_RAT	INTEGER
<input type="checkbox"/> ST_ID	INTEGER
<input type="checkbox"/> TYPE	VARCHAR(25)
<input type="checkbox"/> GENRE	INTEGER

Data Generation Type

☒ Generate randomly

☐ Get from another table

☐ Get from list

☐ Autoincrement

Integer Constraints

Min Value: 1 | Max Value: 5

Задание диапазона для атрибута duration в таблице Tracks:

Table TRACKS

Records to be generated 100000

Name	Type
TR_ID	INTEGER
TITLE	VARCHAR(25)
DURATION	TIME

Data Generation Type

Time Constraints

Min Time 00:00:00

Max Time 00:59:59

Задание диапазона для атрибута date\_of\_cr в таблице Playlists:

Table PLAYLISTS

Records to be generated 100000

Name	Type
NAME	VARCHAR(25)
DATE_OF_CR	DATE

Data Generation Type

Generate randomly

Date Constraints

Min Date 01.01.2000

Max Date 08.12.2014

Include Time

Задание типа значения для атрибута status в таблице CDs:

Table CDS

Records to be generated 10000

Name	Type
CODE	INTEGER
RELEASE_YEAR	INTEGER
SOLD	INTEGER
STATUS	INTEGER

Data Generation Type

Get from another table

Get from table

Table STATUSES

Field STAT\_ID

Number of records 4

Содержимое таблицы Tracks:

Table TRACKS

100046 records fetched

TR_ID	TITLE	DURATION
97	xpocbrrovxtx	00:09:19
98	wafsqznensbzdecktalh	00:04:29
99	buxmtdfhjildqn	00:32:58
100	nnkrb	00:33:26
101	zrevialjbpnenhum	00:44:15
102	dfuhmgpifrkdtd	00:32:31
103	vmdmnlavjibqbr	00:56:48
104	mnhujriszbehdjkawjodguu	00:20:16
105	pplokrkytegtgtpd	00:18:23
106	yatidfrlkgqlmkfapkrdu	00:54:55
107	hnkuyssnsbsfdelc	00:17:37
108	oibqamudaxjs	00:10:51
109	ftvyvffm	00:21:55
110	qcmtdwvjiyuomqsm	00:19:43
111	ggbgalbnkyhvolobdhxo	00:35:54
112	ilavaqrulpf	00:27:30
113	lsxdrunswsy	00:59:33
114	wxjpcsybtyonf	00:17:38
115	tbdewztnmcc	00:00:15
116	svstbdxaz	00:08:02
117	nxoevmnuzwixueihwszbebl	00:55:22
118	soafphrkkgjapxafxuk	00:53:14
119	dqgstwxmwwddcdoyfsv	00:38:03
120	jrgkfzgzaw	00:10:02
121	nuxkywejs	00:40:53
122	waffosuljrapxicyvgl	00:43:58
123	nmqiaowdsk	00:03:36
124	syhfzxsatgjhztjgh	00:43:29



Задание значений для атрибута type в таблице Albums:

Содержимое таблицы Tracks:

ALB_ID	ALBUM	RELEASE_YEAR	LABEL	RATING	NUM_OF_RAT	ST_ID	TYPE	GENRE
29	umskykhtbzagsnbcinaqstztek	1908	oikogtlfrp	4	200	48 448	compilation	4
30	hxcdyskavjtu	2 005	crzbueiwpq	3	100	96 512	live	4
31	iwjgtjkfzduqcldaqpgftymzybcfbx	1 984	hajjixquqouzbtdy	4	601	39 235	compilation	2
32	mebfwawqlwongzvm	2 002	jhulznmjzvilohjbssk	1	732	23 399	live	4
33	wxbndsbvfsxjn	2 004	jtwbg	1	821	73 886	live	4
34	levzesmpnhurhseggxfup	2 012	gbkukfrbhb	5	708	72 683	EP	4
35	ldyvraqinvijqtrpmdrsbwjaom	1 966	znaweidnmdhzwuhxmvkg	2	560	14 590	album	4
36	uhaxhret	1 922	koxwetggwzssiox	2	771	21 516	live	4
37	jfdspvhmgpskukrcvfkrujqxvkyka	1 907	qozxiaggarymggluucfus	1	826	90 507	live	4
38	jxtwvqrqdtqtyelsarysoagnn	1 939	exvfpcixvaczbxowe	4	887	4 232	compilation	3
39	jruelfmhhevrhx	2 012	gdpufjmdxpcuwokce	4	4	32 832	live	3
40	fcrqowljxblgkewyltdgk	1 942	rqreruamkpkkygbmoxhruyc	5	945	64 033	compilation	2
41	ysdojtuz	1 946	ahzweotniobjgzfwakhbib	5	391	28 479	EP	3
42	wkozxvdmwienf	1 901	dmkycmwlxq	5	126	43 890	album	3
43	ogpsuo	2 002	njzwuhfmepeahwq	1	930	91 406	live	4
44	dekderkyeqqlqismivgmy	1 908	txsmrt	3	308	297	compilation	3
45	nwxskapidiz	1 980	rmanijwfgqlwmbf	3	110	65 114	live	2
46	tocqzrwqoqymfllghkpwjw	1 988	lmzcqjwpcdnzcwvazcp	2	324	92 168	album	1
47	bjukkaavxuzevzb	1 906	mbpul	3	467	63 137	album	1
48	pcpeknltivdar	1 988	uxpet	3	636	33 558	album	1
49	santcpcptb	1 988	zeyreigiznyzividkvvuzc	1	753	31 945	EP	1
50	lgncakmdkgpvltriknwvexpujfwixgm	1 985	thqowoyzheadrc	2	939	77 815	live	4
51	frdcxzwrvzyxvqfmbprurhazqmht	1 906	tdkfpffdycekpj	2	617	11 362	compilation	4
52	ubddzstnxsqasmnqchhwzfk	1 925	qkvojjgsszuvpudrvuigdguph	2	719	92 896	album	1
53	kftokciofahifzerww	1 905	pmprrny	5	88	98 072	album	2
54	gdiowrvychi	1 943	luiehan	3	910	5 837	compilation	1
55	ymergohvjyspb	2 005	nkjvsddapav	5	107	77 271	compilation	3
56	okfzuzwjwhjglzmsmssyhodzuiwkw	2 003	zeyjuwrqtr	4	956	21 642	compilation	1

#### 4. Выводы

В ходе выполнения работы познакомились с основами проектирования схемы БД, языком описания сущностей и ограничений БД SQL-DDL. Язык SQL-DDL является одним из подмножеством языка структурированных запросов SQL. SQL-DDL (Data Definition Language) -- язык определения структур и ограничений целостности баз данных. Сюда относятся команды создания и удаления баз данных; создания, изменения и удаления таблиц с учетом множества ограничений и др. Некоторые из большого множества команд были использованы в работе и позволили создать БД, заполнить ее данными и внести изменения в структуру БД.

IBExpert позволяет использовать все возможности языка SQL, но в более наглядной и удобной для пользователя форме. В работе с помощью IBExpert в работе была построена ER-диаграмма и сгенерировано большое количество тестовых данных, необходимых для тестирования SQL-запросов.