

实验二

学号：22920202204570

姓名：李波

实验 2.1 数据查询

1) 要求

以 School 数据库为例，在该数据库中存在四张表格，分别为：

- 表 STUDENT(sid, sname, email, grade);
- 表 TEACHERS(tid, tname, email, salary);
- 表 COURSES(cid, cname, hour);
- 表 CHOICES(no, sid, tid, cid, score)

在数据库中，存在这样的关系：学生可以选择课程，一个课程对应一个教师。在表 CHOICES 中保存学生的选课记录。

按以下要求对数据库进行查询操作：

(1) 查询年级为 2001 的所有学生的名称并按编号升序排列。

```
select sname from STUDENTS where grade = 2001 order by sid asc
```

	sname
1	ztozk
2	pgmrkdhh
3	nkdnfq
4	qtxblqzsv
5	ctvxn
6	airnnfv
7	vaesalave
8	xiraegdlg
9	dwjny
10	vqjfxfc
11	ebwxl
12	wtljfkvzh

(2) 查询学生的选课成绩合格的课程成绩，并把成绩换算为积点（60 分对应积点为 1，每增加 1 分，积点增加 0.1）。

```
select score, (score - 60) * 0.1 + 1 as jf from CHOICES where score >= 60
```

	score	jf
1	76	2.6
2	87	3.7
3	92	4.2
4	82	3.2
5	77	2.7
6	67	1.7
7	90	4.0
8	60	1.0
9	70	2.0

(3) 查询课时是 48 或 64 的课程名称。

```
select cname from COURSES where hour = 48 or hour = 64
```

	cname
1	computer graphics
2	java
3	design pattern
4	real-time system
5	c
6	computer interface

(4) 查询所有课程名称中含有 data 的课程编号。

```
select cname from COURSES where cname like '%data%'
```

	cname
1	database
2	data structure

(5) 查询所有选课记录的课程号（不重复显示）。

```
select distinct cid from COURSES
```

	cid
1	10001
2	10002
3	10003
4	10004
5	10005
6	10006
7	10008
8	10010
9	10014
10	10015
11	10017

(6) 统计所有教师的平均工资。

```
select avg(salary) from TEACHERS
```

	(无列名)
1	3417

(7) 查询所有教师的编号及选修其课程的学生们的平均成绩，按平均成绩降序排列。

```
select TEACHERS.tid , avg(score) as avgScore
from TEACHERS left join CHOICES on TEACHERS.tid = CHOICES.tid
group by TEACHERS.tid
order by avgScore desc
```

	tid	avgScore
1	259380467	90
2	272507136	89
3	241568555	89
4	260955336	88
5	266524091	88
6	294109744	88
7	265299360	88
8	208913202	87
9	268322984	87
10	250911925	87
11	254667943	87
12	245987847	87

(8) 统计各个课程的选课人数和平均成绩。

```
select count (*) as num , avg(score) as avgScore
from CHOICES join COURSES on CHOICES.cid=COURSES.cid
group by COURSES.cid
```

	num	avgScore
1	5985	75
2	6042	75
3	6031	76
4	5990	75
5	6027	75
6	6039	75
7	6013	75
8	5975	75
9	6090	76
10	5866	76
11	5898	75
12	6011	75
13	5955	76
14	5955	75
15	5992	76

(9) 查询至少选修了三门课程的学生编号。

```
select sid from CHOICES
group by sid having count(*) >= 3
```

	num	avgScore
1	5985	75
2	6042	75
3	6031	76
4	5990	75
5	6027	75
6	6039	75
7	6013	75
8	5975	75
9	6090	76
10	5866	76
11	5898	75
12	6011	75
13	5955	76
14	5955	75
15	5992	76

(10) 查询编号 800009026 的学生所选的全部课程的课程名和成绩。

```
select cname, score from CHOICES join COURSES on CHOICES.cid = COURSES.cid where sid = '800009026'
```

	cname	score
1	tcp/ip protocol	94
2	c	83

(11) 查询所有选修了 database 的学生的编号。

```
select sid from CHOICES join COURSES on CHOICES.cid = COURSES.cid where cname = 'database'
```

	sid
1	870899566
2	830652286
3	818285935
4	891145052
5	882649811
6	896389791
7	875474472
8	885336151
9	813866325
10	827173338
11	830131870
12	840249984
13	869944480

(12) 求出选择了同一个课程的学生数。

```
select count(*) from CHOICES group by cid
```

	(无列名)
1	5985
2	6074
3	5969
4	6102
5	6086
6	6042
7	6104
8	5916
9	6069
10	6073
11	6031

(13) 求出至少被两名学生选修的课程编号。

```
select cid from CHOICES group by cid having count(*) >= 2
```

	cid
1	10008
2	10019
3	10018
4	10040
5	10011
6	10028
7	10035
8	10021
9	10046
10	10032
11	10005
12	10050
13	10034
14	10015
15	10036

(14) 查询选修了编号 800009026 的学生所选的某个课程的学生编号。

```
select cid, sid from CHOICES where cid in
(select cid from CHOICES where sid = '800009026')
order by cid asc
```

	cid	sid
1	10015	820248718
2	10015	805938956
3	10015	813199550
4	10015	898073051
5	10015	882913618
6	10015	856724257
7	10015	868341747
8	10015	808286852
9	10015	893821981

(15) 查询学生的基本信息及选修课程编号和成绩。

```
select * from STUDENTS join CHOICES on STUDENTS.sid = CHOICES.sid order by STUDENTS.sid asc
```

	sid	sname	email	grade	no	sid	tid	cid	score
1	800001216	gfixrgs	hhce4@qhldj.gov	1992	575623778	800001216	296481595	10034	60
2	800001216	gfixrgs	hhce4@qhldj.gov	1992	576629856	800001216	293660927	10026	67
3	800002933	vnbnqzsvv	pvhxd41@zqur.org	2002	510316105	800002933	224144856	10008	79
4	800002933	vnbnqzsvv	pvhxd41@zqur.org	2002	524616634	800002933	237711125	10022	60
5	800002933	vnbnqzsvv	pvhxd41@zqur.org	2002	590444415	800002933	251180433	10042	NULL
6	800002933	vnbnqzsvv	pvhxd41@zqur.org	2002	570786626	800002933	260764886	10046	82
7	800005753	waqcj	hlhq0h8@jdba.gov	1992	502014878	800005753	215295550	10005	66
8	800006682	fiiluommh	ihzd6_k@kzvft.gov	1992	528430128	800006682	207313880	10023	94
9	800006682	fiiluommh	ihzd6_k@kzvft.gov	1992	543343687	800006682	219954659	10045	77
10	800006682	fiiluommh	ihzd6_k@kzvft.gov	1992	572692837	800006682	219375974	10035	96
11	800006941	ogvmu	62sfbdlrt.gov	1995	561031739	800006941	296390500	10038	NULL
12	800006941	ogvmu	62sfbdlrt.gov	1995	581775813	800006941	246147819	10042	55

(16) 查询学号 850955252 的学生的姓名和选修的课程名及成绩。

```
select sname, cname, score from
STUDENTS left join CHOICES on STUDENTS.sid = CHOICES.sid
left join COURSES on CHOICES.cid = COURSES.cid
where STUDENTS.sid = '850955252'
```

	sname	cname	score
1	baqzmo	NULL	54
2	baqzmo	NULL	62
3	baqzmo	NULL	94
4	baqzmo	NULL	76

(17) 查询与学号 850955252 的学生同年级的所有学生资料。

```
select * from STUDENTS where grade in
(select grade from STUDENTS where sid = '850955252')
```

	sid	sname	email	grade
1	800028044	ztozk	r36919m@lmykh.gov	2001
2	800041569	pgmrkdhh	xpqi2wc@hrjtp.edu	2001
3	800070739	nkdnfq	pto7n@sci.com	2001
4	800152632	qtxblqzsv	tdvh@mneu.edu	2001
5	800166448	ctvxn	5b6zz@fpplh.org	2001
6	800169970	airnnfv	ytkyo@xeh.org	2001
7	800177146	vaesalave	tla7d4@ypzxr.gov	2001
8	800202438	xiraegdlg	_fow_i@hmhc.edu	2001
9	800268599	dwjny	9pax@ejjk.com	2001
10	800269975	vqjfxfc	i5w9ba@spu.com	2001
11	800270084	ebwxl	vp02qx@ekze.gov	2001
12	800284630	wtl ifkvzh	cc33gi@tqcs.org	2001

(18) 查询所有有选课的学生的详细信息。

```
select * from STUDENTS where sid in
(select sid from CHOICES)
```

	sid	sname	email	grade
1	812597286	cfthddgsk	icrivru@quu.edu	1996
2	812598596	cddvblc	kd9ks@jmiz.com	2000
3	812614157	kixma	oq3k02d@xwzaw.net	1999
4	812632707	qxnxff	w7fkx@nnj.com	1996
5	812634323	wczdi	0epf@rio.gov	1992
6	812640588	pypxdzzzx	mdl3yc@ykek.gov	2004
7	812656530	oqxvete	adh35bt@lymel.com	2000
8	812657984	pbunqdyir	dlx0i2g@gwlt.edu	2000
9	812674140	sodiylem	3thtpu@ktikd.edu	1996
10	812678352	vsyorxgl	_qs3s@dfis.net	2003
11	812696072	fzrup	k5i_al@vhbdi.com	2004
12	812706739	ddgoj	lgoo@vpm.com	1998
13	812708098	omsvbqemu	9c5vd@tkstb.com	NULL
14	812710071	cl	14000	1000

(19) 查询没有学生选的课程编号。

```
select cid from COURSES where cid not in (select cid from CHOICES)
```

	cid
1	10004

(20) 查询选修了与 C++ 的课时一样课程的学生名称。

```
select distinct sname from STUDENTS where sid in
(select sid from CHOICES where cid in
(select cid from COURSES where hour in
(select hour from COURSES where cname = 'C++'))))
```

	sname
1	aaalb
2	aaalbgivr
3	aacajh
4	aacteluy
5	aactnzls
6	aaeifqof
7	aaeljrl
8	aaeln
9	aagendsis
10	aagmxb

(21) 找出选修课程成绩最好的选课记录。

```
select top 1 * from CHOICES order by score desc
```


	no	sid	tid	cid	score
1	500031838	818494200	296153375	10013	99

(22) 找出和课程 UML 或课程 C++的课时一样课程名称。

```
select cname from COURSES where hour in
(select hour from COURSES where cname = 'UML' or cname = 'C++')
```

	cname
1	c++
2	data structure
3	computer network

(23) 查询所有选修编号 10001 的课程的学生的姓名。

```
select sname from STUDENTS where sid in
(select sid from CHOICES where cid = '10001')
```

	sname
1	aaazoc
2	aaetukq
3	aagnlx
4	aakrtd
5	aasozbnsi
6	aausz
7	aaxbfm
8	abfegt
9	abiygw
10	abqrfnx
11	absnppmr
12	abuvvbed
13	abwvbed

(24) 查询选修了所有课程的学生姓名。

```
select sname from STUDENTS where not exists
(select * from COURSES where not exists
(select * from CHOICES where sid = STUDENTS.sid and cid = COURSES.cid))
```

46 %

结果 消息

sname

(25) 利用集合运算，查询选修课程 C++或选修课程 Java 的学生的编号。

```
select sid from CHOICES where cid in
(select cid from COURSES where cname = 'Java' or cname = 'C++')
```

	sid
1	826310502
2	880275978
3	883794999
4	852880400
5	812844702
6	891133170
7	837089679
8	879230818
9	804706477
10	845947855
11	890918686
12	861996649
13	816364126

(26) 实现集合交运算，查询既选修课程 C++又选修课程 Java 的学生的编号。

```
select sid from CHOICES where cid in
(select cid from COURSES where cname = 'Java')
intersect
select sid from CHOICES where cid in
(select cid from COURSES where cname = 'C++')
```

46 %

结果 消息

sid

(27) 实现集合减运算，查询选修课程 C++而没有选修课程 Java 的学生的编号。

```
select sid from CHOICES where cid in
(select cid from COURSES where cname = 'C++')
except
select sid from CHOICES where cid in
(select cid from COURSES where cname = 'Java')
```

	sid
1	800579834
2	800649494
3	800758208
4	800855498
5	800898608
6	801197660
7	801203259
8	801865870
9	801910198
10	801935884
11	802672201
12	802793962

实验 2.2 空值和空集的处理

1) 要求

- (1) 查询所有选课记录的成绩并将它换算为五分制（满分 5 分，合格 3 分），注意 SCORE 取 NULL 值的情况。

```
select score * 0.05 from CHOICES
```

	(无列名)
1	3.80
2	4.35
3	2.70
4	4.60
5	4.10
6	3.85
7	3.35
8	4.50
9	3.00
10	NULL
11	3.50
12	4.10
13	3.80

- (2) 通过查询选修编号 10028 的课程的学生的人数，其中成绩合格的学生人数，不合格的学生人数，讨论 NULL 值的特殊含义。

```
select count(sid) as num from CHOICES where cid = '10028'
select count(sid) as num from CHOICES where cid = '10028' and score >= 60
select count(sid) as num from CHOICES where cid = '10028' and score < 60
```

	num
1	6042

	num
1	4812

	num
1	755

count 对 null 记录取为 0，在 score 和 60 比较中，如果 score 是 null，则结果为 unknown，而只有当结果是 true 时才被选入结果。

- (3) 通过实验检验在使用 ORDER BY 进行排序时，取 NULL 的项是否出现在结果中？如果有，在什么位置？

```
select * from CHOICES where cid = '10001' order by score desc
```

	no	sid	tid	cid	score
1	501512608	819520356	228126718	10001	99
2	502301164	808352759	297557532	10001	99
3	502241854	843168708	240058015	10001	99
4	502847565	829440587	231784043	10001	99
5	502850882	813412360	233480415	10001	99
6	503047105	805007783	281661243	10001	99
7	503546536	865505400	267217303	10001	99
8	504906730	886001615	247613895	10001	99
5892	598444100	800023487	278233097	10001	NULL
5893	598427091	831278994	226283365	10001	NULL
5894	598828207	807216536	266058779	10001	NULL
5895	599245537	821092799	270805499	10001	NULL
5896	599638029	872357981	284662443	10001	NULL
5897	599680260	872492000	284895441	10001	NULL
5898	599791075	830472381	272228573	10001	NULL

取 NULL 的项会出现在结果中的最后位置，即 NULL 被认为值是最小的。

(4) 在上面的查询过程中如果加上保留字 DISTINCT 会有什么效果?

```
select distinct score, cid from CHOICES where cid = '10001' order by score desc
```

	score	cid
1	99	10001
2	98	10001
3	97	10001
4	96	10001
5	95	10001
6	94	10001
7	93	10001
8	92	10001
9	91	10001
10	90	10001
11	89	10001
12	88	10001

加上保留字 distinct 可以删除重复的数据

(5) 通过实验说明使用分组 GROUP BY 对取值为 NULL 的项的处理。

```
select count(sid) as num, score from CHOICES group by score
```

id	score	cid
30	5839	99
31	5877	76
32	2...	NULL
33	5915	82
34	5848	88
35	5788	53
36	5881	71

GROUP BY 会将取值为 NULL 的项归为一组

(6) 结合分组，使用集合函数求每个同学的平均分、总的选课记录数、最高成绩、最低成绩和总成绩。

```
select sid, count(cid) as 总选课数, avg(score) as 平均分, max(score) as 最高成绩, min(score) as 最低成绩  
from CHOICES group by sid
```

	sid	总选课数	平均分	最高成绩	最低成绩
1	807064377	4	88	99	77
2	808113482	1	97	97	97
3	891044332	3	93	99	85
4	844958195	2	91	99	83
5	891770368	3	74	80	70
6	874217299	2	84	87	82
7	861658535	1	71	71	71
8	818473409	5	71	97	60
9	801924025	1	NULL	NULL	NULL

(7) 查询成绩小于 60 的选课记录，统计总数、平均分、最大值和最小值。

```
select count(*) as 总记录, avg(score) as 平均分, max(score) as 最高分, min(score) as 最低分
from CHOICES where score < 60
```

	总记录	平均分	最高分	最低分
1	35293	52	55	50

(8) 采用嵌套查询的方式，利用比较运算符和谓词 ALL 的结合来查询表 COURSES 中最少的课时。假设数据库中只有一个记录的时候，使用前面的方法会得到什么结果，为什么？

```
select * from COURSES where hour <= all(select hour from COURSES)
```

	cid	cname	hour
1	10003	computer graphics	48
2	10004	java	48
3	10006	design pattern	48
4	10033	real-time system	48
5	10042	c	48
6	10047	computer interface	48

当只有一条记录的时候没有区别

(9) 创建一个学生表 S (NO, SID, SNAME)，教师表 T (NO, TID, TNAME) 作为实验用的表。其中 NO 分别是这两个表的主键，其他键允许为空。

向 S 插入元组 (1, 0129871001, 王小明)、(2, 0129871002, 李兰)、(3, 0129871005, NULL)、(4, 0129871004, 关红)；

向 T 插入元组 (1, 100189, 王小明)、(2, 100180, 李小)、(3, 100121, NULL)、(4, 100128, NULL)。

对这两个表作对姓名的等值连接运算，找出既是老师又是学生的人员的学生编号和老师编号。

```
create table S(
    NO CHAR(10) PRIMARY KEY,
    SID CHAR(20),
    SNAME CHAR(20)
);
create table T(
    NO CHAR(10) PRIMARY KEY,
    TID CHAR(20),
    TNAME CHAR(20)
);
```

```

insert into S values('1','0129871001','王小明');
insert into S values('2','0129871002','李兰');
insert into S values('3','0129871005',NULL);
insert into S values('4','0129871004','关红');

```

```

insert into T values('1','100189','王小明');
insert into T values('2','100180','李小');
insert into T values('3','100121',NULL);
insert into T values('4','100128',NULL);

```

```

select * from T;
select * from S;

```

结束 消息			
	NO	TID	TNAME
1	1	100189	王小明
2	2	100180	李小
3	3	100121	NULL
4	4	100128	NULL

	NO	SID	SNAME
1	1	0129871001	王小明
2	2	0129871002	李兰
3	3	0129871005	NULL
4	4	0129871004	关红

```

select S.NO as Sno, T.NO as Tno from S, T where S.SNAME = T.TNAME;

```

	Sno	Tno
1	1	1