目录

1. 课程作业题目

某电子企业建有若干 SMT 产线（SMTLine_01, SMTLine_02, ... ），可批量生产多种型号的主板（PCB_AA, PCB_AB, ... ）。企业以派工单的形式安排生产，一款主板可能对应多个派工单，派工单包含主板型号、计划数量、计划开工时间、计划完工时间等信息，一个派工单仅安排给一条生产线，一条产线可接收多个派工单。派工单执行后，产生实际开工时间、实际完工时间，实际完工数量，合格数量，不合格数量等. . . . . 。

(1) 根据自己对题意的理解建立一个小型生产管理数据库的概念模型。

(2) 写出数据库的关系模式（主码相同的关系模式尽可能合并）。

(3) 设计 6~10 个有意义的数据查询或更新，给出对应 SQL 语句。

2. 作业完成环境和内容

2.1 作业完成环境

由于 Microsoft SQL Server 在自己电脑上（Windows / Linux 系统）都无法配置，所以本作业使用 **MySQL** 作为数据库管理系统进行数据库开发，MySQL 是一个开源的关系型数据库管理系统，由瑞典 MySQL AB 公司 1995 年开发，是目前最流行的开源关系型数据库管理系统。**MySQL 和的 Microsoft SQL Server 语法基本一致，仅有部分功能关键词不同**。并且我们使用 **Python 语言+SQL 语句**的方式进行数据库更新和查询等操作。使用 **DBeaver** 软件进行数据库基本表和视图的可视化。

2.2 作业完成内容

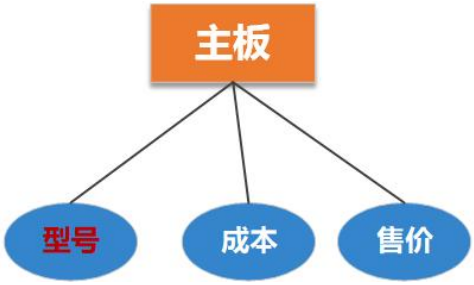
本次课程作业建立了各实体的 E-R 图及整个 SMT 产线数据库的概念模型，然后建立了 SMT 产线数据库的关系模式，再使用 Python 语言+SQL 语句对数据库基本表进行批量的数据写入，最后编写了各种有意义的数据查询和计算，建立了对应视图，在 DBeaver 软件对基本表、视图、查询结果进行了可视化。本次作业的所有代码和建立的数据库都已开源。

开源链接：https://github.com/HT-hlf/ht_sql_smt_demo.git

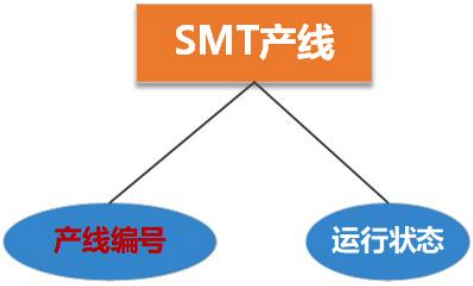
3. SMT 产线数据库概念模型

3.1 实体的 E-R 图

(1) 主板实体的 E-R 图

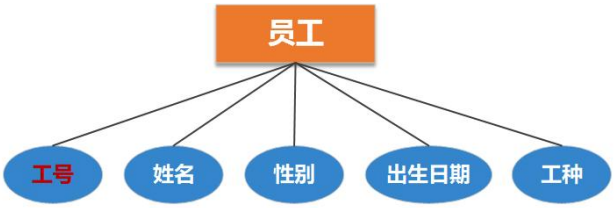


(2) SMT 产线实体的 E-R 图



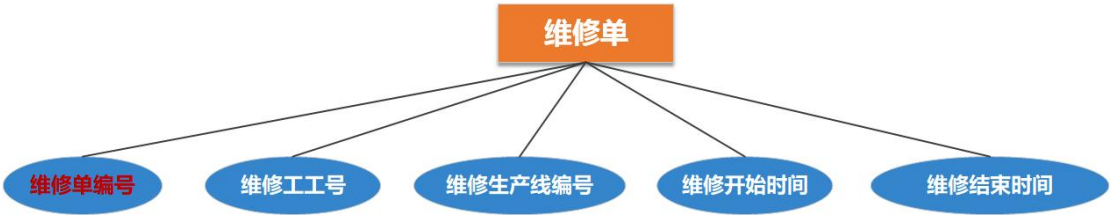
运行状态是由生产线设备自动上传到数据库的，有两种情况：生产，故障。需要说明的是运行状态是实时更新的。（正常情况下生产线设备应包括闲置状态，但是如果这样设定的话，后面随机生成数据，容易与派工单的时间相冲突，因为理论上从派工单中也可以计算出闲置的派工单。）

(3) 员工实体的 E-R 图



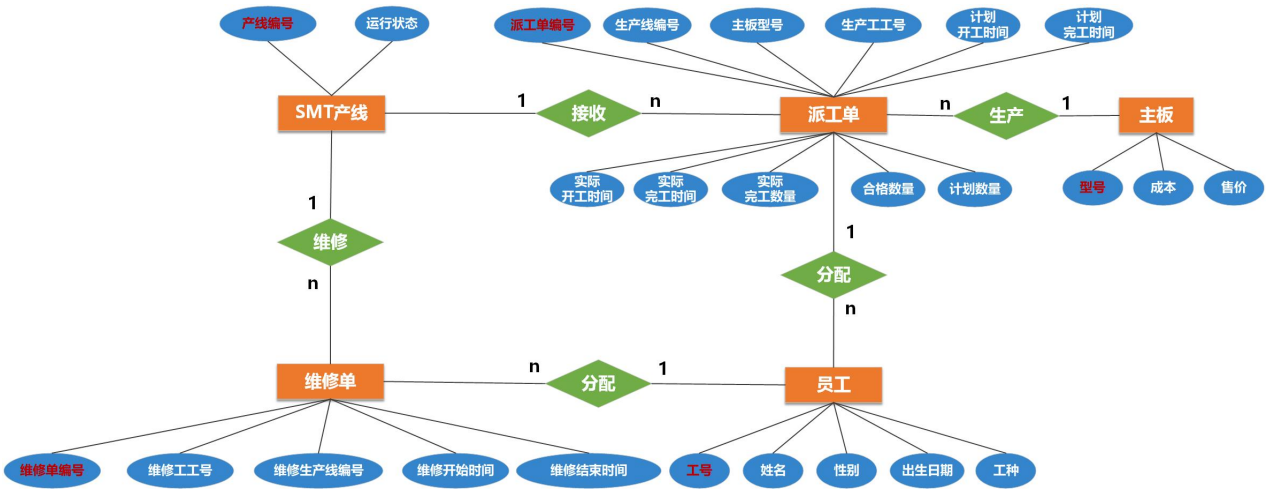
工种其实在维修单和派工单可以查询到，但是不排除新员工在刚开始没有任何维修单和派工单的情况。同时考虑到工种的储存并不占很大空间，将员工工种分为维修和生产两大类存储在员工基本表中。

(4) 维修单实体的 E-R 图



(5) 派工单实体的 E-R 图

3.2 SMT 产线数据库的 E-R 图



4. SMT 产线数据库关系模式

🟥 候选键

🟦 外键

SMT 产线（产线编号，运行状态）

派工单（派工单编号，计划开工时间，计划完工时间，实际开工时间，实际完工时间，实际完工数量，合格数量，计划数量，生产工工号，生产线编号，主板型号）

主板（型号，成本，售价）

员工（工号，姓名，性别，出生日期，工种）

维修单（维修单编号，维修开始时间，维修结束时间，维修工工号，维修生产线编号）

SMT_U_Line (U_Line_Number, U_Line_Operation_Status)

Dispatch_Order (Dispatch_Order_Number, Work_Plan_Start_Time, Work_Plan_End_Time, Work_Real_Start_Time, Work_Real_End_Time, Work_Real_Sum_Number, Work_Real_Qualified_Number, Work_Plan_Number, Staff_Number, U_Line_Number, Mainboard_Number)

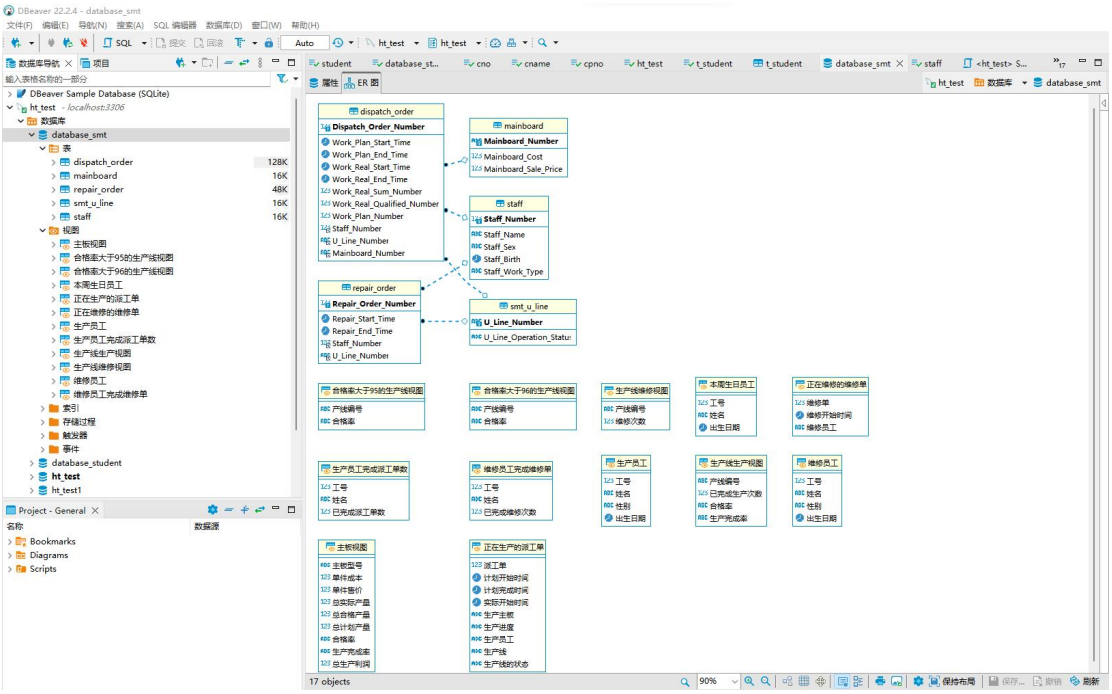
Mainboard (Mainboard_Number, Mainboard_Cost, Mainboard_Sale_Price)

Staff (Staff_Number, Staff_Name, Staff_Sex, Staff_Birth, Staff_Work_Type)

Repair_Order (Repair_Order_Number, Repair_Start_Time, Repair_End_Time, Staff_Number, U_Line_Number)

5. SMT 产线数据库数据查询与更新

数据库的基本表及数据查询与更新所产生的各种视图如下图所示。下文将列出各种查询更新语句及其查询结果。



5.1 基本表的创建和数据的更新写入

为了验证查询和更新的语句语法及结果的正确性，我通过在 Python 语言里使用 SQL 插入语句随机批量生成了一批数据，这批数据可能并不那么真实，但是逻辑上是没有问题的，例如计划完工时间应晚于计划开工时间，实际完工数量大于合格数量等，因此可以用于验证查询和更新结果。

- **创建员工基本表**

```
CREATE Table Staff(
 Staff_Number int(6) primary key,
 Staff_Name varchar(8),
 Staff_Sex char(2) Default '男',
 Staff_Birth Date,
 Staff_Work_Type char(4),
 Check (Staff_Sex in ('男','女')),
 Check (Staff_Work_Type in ('维修','生产'))
)
```

- 创建主板基本表

```
CREATE Table Mainboard(
 Mainboard_Number varchar(6) primary key,
 Mainboard_Cost int(8),
 Mainboard_Sale_Price int(8)
)
```

- 创建生产线基本表

```
CREATE Table SMT_U_Line(
 U_Line_Number varchar(10) primary key,
 U_Line_Operation_Status varchar(2)
)
```

- 创建维修单基本表

```
CREATE Table Repair_Order(
 Repair_Order_Number int(4) primary key,
 Repair_Start_Time DATETIME,
 Repair_End_Time DATETIME,
 Staff_Number int(6),
 U_Line_Number varchar(10),
 Foreign Key(Staff_Number) references Staff(Staff_Number),
 Foreign Key(U_Line_Number) references SMT_U_Line(U_Line_Number)
)
```

- 创建派工单基本表

```
CREATE Table Dispatch_Order(
 Dispatch_Order_Number int(8) primary key,
 Work_Plan_Start_Time DATETIME,
 Work_Plan_End_Time DATETIME,
 Work_Real_Start_Time DATETIME,
 Work_Real_End_Time DATETIME,
 Work_Real_Sum_Number int,
 Work_Real_Qualified_Number int,
 Work_Plan_Number int,
 Staff_Number int(6),
 U_Line_Number varchar(10),
 Mainboard_Number varchar(6),
 Foreign Key(Staff_Number) references Staff(Staff_Number),
 Foreign Key(U_Line_Number) references SMT_U_Line(U_Line_Number),
 Foreign Key(Mainboard_Number) references Mainboard(Mainboard_Number)
 )
```

- 向生产线基本表写入数据

```
INSERT into SMT_U_Line (U_Line_Number, U_Line_Operation_Status ) values(%s,%s)
```

值得说明的是%s 是正则表达式，方便在程序中批量生成数据。

■ **生产线基本表展示**

总共生成了 99 条生产线，这里仅展示前 10 条。

	U_Line_Number	U_Line_Operation_Status
1	SMTLine_00	故障
2	SMTLine_01	生产
3	SMTLine_02	故障
4	SMTLine_03	生产
5	SMTLine_04	故障
6	SMTLine_05	生产
7	SMTLine_06	生产
8	SMTLine_07	生产
9	SMTLine_08	生产
10	SMTLine_09	生产

● **向员工基本表写入数据**

```
INSERT into Staff (Staff_Number, Staff_Name, Staff_Sex, Staff_Birth,
Staff_Work_Type ) values(%s,%s,%s,%s,%s)
```

■ **员工基本表展示**

总共生成了 109 个员工，这里仅展示前 10 个。

	Staff_Number	Staff_Name	Staff_Sex	Staff_Birth	Staff_Work_Type
1	0	赵龚	男	1980-10-22	生产
2	1	钱齐	男	1980-11-03	生产
3	2	孙黄	女	1980-11-11	生产
4	3	李麻	男	1980-12-26	生产
5	4	周鲍	男	1981-06-27	生产
6	5	吴鲁	男	1981-09-27	生产
7	6	郑魏	男	1981-10-22	生产
8	7	王高	男	1982-03-12	生产
9	8	冯骆	男	1982-04-05	生产
10	9	陈马	男	1982-05-31	生产

● **向主板基本表写入数据**

```
INSERT into Mainboard (Mainboard_Number, Mainboard_Cost, Mainboard_Sale_Price )
values(%s,%s,%s)
```

■ **主板基本表展示**

总共生成了 26 个主板，这里仅展示前 10 个。

	Mainboard_Number	Mainboard_Cost	Mainboard_Sale_Price
1	PCB_AA	534	1,682
2	PCB_AB	603	1,473
3	PCB_AC	945	1,631
4	PCB_AD	914	2,110
5	PCB_AE	707	1,851
6	PCB_AF	867	1,719
7	PCB_AG	670	1,478
8	PCB_AH	500	1,669
9	PCB_AI	760	1,600
10	PCB_AJ	862	1,554

- **向派工单基本表写入数据**

考虑到正在执行的派工单没有实际完成时间，所以将其实际完成时间设置为2000-01-01 01:00:00（一个不可能产生冲突的时间）。

```
INSERT into Dispatch_Order (Dispatch_Order_Number, Work_Plan_Start_Time,
Work_Plan_End_Time, Work_Real_Start_Time, Work_Real_End_Time,
Work_Real_Sum_Number, Work_Real_Qualified_Number, Work_Plan_Number,
Staff_Number, U_Line_Number, Mainboard_Number )
values(%s,%s,%s,%s,%s,%s,%s,%s,%s,%s,%s)
```

- **派工单基本表展示**

总共生成了 600 个派工单，这里仅展示前 50 个。

Dispatch_Order_Number	Work_Plan_Start_Time	Work_Plan_End_Time	Work_Real_Start_Time	Work_Real_End_Time	Work_Real_Sum_Number	Work_Real_Qualified_Number	Work_Plan_Number	Staff_Number	U_Line_Number	Mainboard_Number
0	2004-08-15 03:24:07	2004-08-20 13:41:49	2004-08-16 09:36:35	2004-08-20 17:51:24	1243	1185	1266	0	SMTLine_00	PCB_AO
1	2004-08-25 20:41:51	2004-08-29 16:45:17	2004-08-27 03:43:00	2004-08-29 03:39:53	1171	1116	1207	1	SMTLine_01	PCB_AE
2	2004-09-03 22:53:20	2004-09-09 00:17:31	2004-09-04 17:50:57	2004-09-10 17:59:18	1256	1238	1302	2	SMTLine_02	PCB_AY
3	2004-09-12 23:50:39	2004-09-18 04:49:09	2004-09-11 05:00:06	2004-09-17 13:34:06	515	470	528	3	SMTLine_03	PCB_AK
4	2004-09-21 11:42:15	2004-09-26 23:26:27	2004-09-21 23:27:34	2004-09-26 11:05:57	1259	1197	1306	4	SMTLine_04	PCB_AZ
5	2004-10-02 13:37:22	2004-10-09 01:52:40	2004-10-01 04:35:38	2004-10-10 03:02:18	630	570	656	5	SMTLine_05	PCB_AI
6	2004-10-13 12:57:49	2004-10-19 06:49:16	2004-10-12 13:29:37	2004-10-16 00:50:17	1464	1442	1489	6	SMTLine_06	PCB_AP
7	2004-10-23 00:32:46	2004-10-27 04:42:14	2004-10-24 07:49:16	2004-10-29 15:39:34	1081	987	1097	7	SMTLine_07	PCB_AI
8	2004-11-01 12:40:14	2004-11-05 14:22:04	2004-10-29 17:15:14	2004-11-04 21:42:40	1208	1187	1244	8	SMTLine_08	PCB_AK
9	2004-11-09 04:17:15	2004-11-13 00:58:17	2004-11-09 12:23:08	2004-11-13 18:42:27	1052	1026	1071	9	SMTLine_09	PCB_AD
10	2004-11-18 02:52:06	2004-11-22 18:47:26	2004-11-19 03:53:01	2004-11-24 03:34:05	626	555	664	10	SMTLine_10	PCB_AD
11	2004-11-28 16:05:30	2004-12-03 13:41:35	2004-12-01 02:00:09	2004-12-06 15:36:27	567	545	602	11	SMTLine_11	PCB_AB
12	2004-12-08 15:54:02	2004-12-12 03:02:21	2004-12-08 07:15:38	2004-12-10 22:17:40	1186	1094	1225	12	SMTLine_12	PCB_AD
13	2004-12-17 00:13:04	2004-12-21 17:30:14	2004-12-17 18:38:18	2004-12-21 13:52:04	1385	1347	1431	13	SMTLine_13	PCB_AW
14	2004-12-25 12:57:34	2004-12-30 03:18:21	2004-12-25 12:57:34	2004-12-31 15:23:28	1264	1187	1279	14	SMTLine_14	PCB_AO
15	2005-01-03 21:43:38	2005-01-08 04:06:17	2005-01-01 19:28:05	2005-01-07 13:45:02	1061	1047	1086	15	SMTLine_15	PCB_AC
16	2005-01-12 01:09:26	2005-01-15 22:57:33	2005-01-11 20:45:13	2005-01-17 16:28:01	1033	1001	1053	16	SMTLine_16	PCB_AQ
17	2005-01-19 23:53:03	2005-01-23 20:19:40	2005-01-19 08:43:06	2005-01-25 14:07:31	636	548	644	17	SMTLine_17	PCB_AV
18	2005-01-28 05:12:45	2005-02-01 00:55:05	2005-01-26 02:37:40	2005-02-02 00:30:36	1435	1395	1437	18	SMTLine_18	PCB_AU
19	2005-02-06 02:35:26	2005-02-11 12:46:43	2005-02-07 12:43:23	2005-02-13 20:59:12	1220	1189	1220	19	SMTLine_19	PCB_AV
20	2005-02-16 17:21:48	2005-02-21 19:32:50	2005-02-14 20:13:40	2005-02-24 02:08:28	1008	932	1020	20	SMTLine_20	PCB_AI
21	2005-02-27 15:34:23	2005-03-05 12:11:34	2005-02-26 18:20:22	2005-03-03 10:10:34	597	554	609	21	SMTLine_21	PCB_AP
22	2005-03-09 20:38:50	2005-03-15 05:52:39	2005-03-11 03:40:26	2005-03-18 12:11:40	645	623	673	22	SMTLine_22	PCB_AP
23	2005-03-21 03:28:08	2005-03-25 06:32:08	2005-03-18 23:50:13	2005-03-25 17:31:36	1362	1334	1381	23	SMTLine_23	PCB_AS
24	2005-03-30 17:49:32	2005-04-03 19:47:18	2005-03-30 10:39:25	2005-04-02 04:10:41	1492	1466	1536	24	SMTLine_24	PCB_AC
25	2005-04-07 22:40:01	2005-04-12 12:52:18	2005-04-09 05:11:11	2005-04-12 05:34:55	966	904	999	25	SMTLine_25	PCB_AE
26	2005-04-16 21:01:13	2005-04-20 05:41:53	2005-04-16 22:04:30	2005-04-19 18:06:49	540	482	561	26	SMTLine_26	PCB_AN
27	2005-04-25 05:34:58	2005-04-30 09:38:05	2005-04-24 23:01:59	2005-05-01 00:13:25	1355	1280	1367	27	SMTLine_27	PCB_AD
28	2005-05-06 10:07:02	2005-05-11 21:45:55	2005-05-04 22:28:32	2005-05-13 03:22:17	1132	1043	1180	28	SMTLine_28	PCB_AH
29	2005-05-17 05:04:43	2005-05-22 00:19:53	2005-05-15 19:29:21	2005-05-21 19:53:55	505	459	544	29	SMTLine_29	PCB_AM
30	2005-05-26 01:05:26	2005-05-30 05:05:32	2005-05-25 04:50:13	2005-05-28 02:28:08	1083	1020	1123	30	SMTLine_30	PCB_AT
31	2005-06-03 19:57:03	2005-06-08 15:18:42	2005-06-04 06:28:56	2005-06-10 05:22:48	915	865	917	31	SMTLine_31	PCB_AA
32	2005-06-13 19:31:57	2005-06-18 12:11:26	2005-06-12 02:24:53	2005-06-18 21:09:23	678	630	725	32	SMTLine_32	PCB_AJ
33	2005-06-23 05:44:38	2005-06-28 07:29:28	2005-06-25 11:31:25	2005-06-28 03:26:20	848	839	869	33	SMTLine_33	PCB_AD
34	2005-07-02 04:20:12	2005-07-06 21:12:25	2005-07-01 13:34:53	2005-07-06 05:57:08	1270	1253	1281	34	SMTLine_34	PCB_AE
35	2005-07-11 14:10:08	2005-07-17 02:54:15	2005-07-10 23:54:22	2005-07-15 15:41:16	1450	1413	1496	35	SMTLine_35	PCB_AV
36	2005-07-21 14:09:36	2005-07-27 00:58:13	2005-07-24 03:40:15	2005-07-25 23:50:35	1276	1207	1318	36	SMTLine_36	PCB_AT
37	2005-08-01 02:31:06	2005-08-05 14:01:25	2005-07-30 17:01:29	2005-08-06 09:39:39	728	640	744	37	SMTLine_37	PCB_AO
38	2005-08-10 06:21:35	2005-08-14 21:18:03	2005-08-10 04:18:41	2005-08-14 17:27:17	1136	1047	1172	38	SMTLine_38	PCB_AD
39	2005-08-18 17:35:30	2005-08-23 10:10:15	2005-08-19 22:09:17	2005-08-23 20:52:39	922	904	951	39	SMTLine_39	PCB_AO
40	2005-08-28 17:54:18	2005-09-02 21:11:02	2005-08-31 10:14:12	2005-09-03 12:10:23	886	803	912	40	SMTLine_40	PCB_AW
41	2005-09-07 15:18:06	2005-09-11 11:29:22	2005-09-07 16:01:41	2005-09-10 11:28:55	756	668	771	41	SMTLine_41	PCB_AJ
42	2005-09-16 21:20:33	2005-09-23 05:44:29	2005-09-19 21:44:52	2005-09-20 04:30:40	578	524	583	42	SMTLine_42	PCB_AQ
43	2005-09-28 21:30:49	2005-10-03 14:25:52	2005-09-30 19:50:02	2005-10-01 23:16:56	707	663	717	43	SMTLine_43	PCB_AK
44	2005-10-07 13:10:25	2005-10-12 12:00:19	2005-10-08 20:58:01	2005-10-11 00:39:13	823	767	826	44	SMTLine_44	PCB_AQ
45	2005-10-16 14:51:43	2005-10-20 23:42:07	2005-10-15 08:51:41	2005-10-21 17:46:15	811	766	853	45	SMTLine_45	PCB_AO
46	2005-10-26 03:15:51	2005-10-31 03:06:26	2005-10-27 06:39:39	2005-11-02 11:45:46	927	900	930	46	SMTLine_46	PCB_AQ
47	2005-11-05 12:53:27	2005-11-10 07:01:59	2005-11-04 14:05:57	2005-11-12 00:52:08	1179	1145	1180	47	SMTLine_47	PCB_AN
48	2005-11-14 13:25:19	2005-11-20 03:53:01	2005-11-16 16:35:57	2005-11-21 02:55:27	728	668	730	48	SMTLine_48	PCB_AC
49	2005-11-25 09:37:27	2005-11-30 14:39:54	2005-11-27 10:02:55	2005-11-28 23:47:54	783	706	824	49	SMTLine_49	PCB_AZ

- **向维修单基本表写入数据**

考虑到正在执行的维修单没有维修完成时间，所以将其维修完成时间设置为2000-01-01 01:00:00（一个不可能产生冲突的时间）。

```
INSERT into Repair_Order (Repair_Order_Number, Repair_Start_Time,
Repair_End_Time, Staff_Number, U_Line_Number ) values(%s,%s,%s,%s,%s)
```

- **维修单基本表展示**

总共生成了 50 个维修单，这里仅展示前 20 个。

	Repair_Order_Number	Repair_Start_Time	Repair_End_Time	Staff_Number	U_Line_Number
1	100	2007-03-20 01:32:59	2007-03-24 09:23:25	100	SMTLine_01
2	101	2007-03-28 20:05:32	2007-04-02 13:45:41	101	SMTLine_02
3	102	2007-04-08 12:06:21	2007-04-11 14:42:23	102	SMTLine_03
4	103	2007-04-15 23:47:22	2007-04-19 22:04:36	103	SMTLine_04
5	104	2007-04-26 01:17:12	2007-04-30 18:13:23	104	SMTLine_05
6	105	2007-05-07 00:22:30	2007-05-12 11:56:59	105	SMTLine_06
7	106	2007-05-16 21:08:18	2007-05-20 17:11:26	106	SMTLine_07
8	107	2007-05-27 00:20:44	2007-05-30 00:01:45	107	SMTLine_08
9	108	2007-06-03 11:08:18	2007-06-08 11:40:09	108	SMTLine_09
10	209	2010-01-25 09:52:40	2010-01-29 08:50:43	100	SMTLine_11
11	210	2010-02-03 11:52:32	2010-02-07 06:44:12	101	SMTLine_12
12	211	2010-02-13 06:42:37	2010-02-18 13:47:10	102	SMTLine_13
13	212	2010-02-23 12:42:51	2010-02-28 06:48:46	103	SMTLine_14
14	213	2010-03-04 00:31:11	2010-03-09 06:18:52	104	SMTLine_15
15	214	2010-03-13 22:12:19	2010-03-18 06:52:33	105	SMTLine_16
16	215	2010-03-23 00:13:53	2010-03-27 03:53:18	106	SMTLine_17
17	216	2010-03-31 02:33:30	2010-04-05 07:58:08	107	SMTLine_18
18	217	2010-04-08 22:15:15	2010-04-12 20:07:04	108	SMTLine_19
19	318	2012-11-19 10:57:39	2012-11-24 15:45:57	100	SMTLine_21
20	319	2012-11-29 02:03:57	2012-12-03 21:08:39	101	SMTLine_22

5.2 查询员工的“绩效”

- **查询维修员工的已完成维修次数**

```
CREATE VIEW 维修员工完成维修单(工号, 姓名, 已完成维修次数 )
AS Select Staff.Staff_Number, Staff_Name, count(*)
From staff ,Repair_Order where (Repair_Order.Staff_Number=Staff.Staff_Number)
and Staff_Work_Type='维修' and (Not Repair_End_Time='2000-01-01 01:00:00')
GROUP BY Staff.Staff_Number
```

- **查询结果展示**

	工号	姓名	已完成维修次数
1	100	邵祝	4
2	101	湛祁	4
3	102	汪石	4
4	103	祁盛	4
5	104	毛皮	4
6	105	禹田	4
7	106	狄甄	4
8	107	米班	4
9	108	贝王	4

- **查询生产员工的已完成派工单数**

```
CREATE VIEW 生产员工完成派工单数(工号, 姓名, 已完成派工单数 )
AS Select Staff.Staff_Number, Staff.Staff_Name,  count(*)
From staff,Dispatch_Order Where (Dispatch_Order.Staff_Number=Staff.Staff_Number)
and Staff_Work_Type='生产' and (Not Work_Real_End_Time='2000-01-01 01:00:00')
GROUP BY Staff.Staff_Number
```

- **查询结果展示**

查询到了 100 个生产员工的已完成派工单数，这里仅展示部分查询结果（后面同样仅展示部分查询、计算结果）。

60	59	柳裘	5
61	60	鄢袁	5
62	61	鲍虞	5
63	62	史薛	5
64	63	唐蔡	5
65	64	费蓬	4
66	65	廉蓝	4
67	66	岑蒋	4
68	67	薛莹	4
69	68	雷葛	4

5.3 查询、计算各个主板的生产和营收情况

- **查询、计算各个主板的总实际产量、总合格产量、总计划产量、合格率、生产完成率、总生产利润**

```
CREATE VIEW 主板视图(主板型号, 单件成本, 单件售价,总实际产量 ,总合格产量 ,总计划产量,合格率,
生产完成率,总生产利润)
AS Select Mainboard.Mainboard_Number, Mainboard_Cost, Mainboard_Sale_Price,
/SUM(Work_Real_Sum_Number)
SUM(Work_Real_Sum_Number),
SUM(Work_Real_Qualified_Number),SUM(Work_Plan_Number),CONCAT(TRUNCATE(SUM(Work_R
eal_Qualified_Number)/SUM(Work_Real_Sum_Number) *100,2),'%')
,CONCAT(TRUNCATE(SUM(Work_Real_Sum_Number)/SUM(Work_Plan_Number) *100,2),'%') ,
(Mainboard_Sale_Price*SUM(Work_Real_Qualified_Number)-
Mainboard_Cost*SUM(Work_Real_Sum_Number))
From Mainboard,Dispatch_Order WHERE
Mainboard.Mainboard_Number=Dispatch_Order.Mainboard_Number GROUP BY
Mainboard.Mainboard_Number
```

- **查询结果展示**

	主板型号	单件成本	单件售价	总实际产量	总合格产量	总计划产量	合格率	生产完成率	总生产利润
1	PCB_AA	534	1,682	15,446	14,654	16,738	94.87%	92.28%	16,399,864
2	PCB_AB	603	1,473	21,997	21,219	23,276	96.46%	94.50%	17,991,396
3	PCB_AC	945	1,631	17,067	16,298	18,405	95.49%	92.73%	10,453,723
4	PCB_AD	914	2,110	29,277	27,880	31,245	95.22%	93.70%	32,067,622
5	PCB_AE	707	1,851	17,494	16,453	18,029	94.04%	97.03%	18,086,245
6	PCB_AF	867	1,719	23,689	22,308	25,844	94.17%	91.66%	17,809,089
7	PCB_AG	670	1,478	13,802	12,840	14,201	93.02%	97.19%	9,730,180
8	PCB_AH	500	1,669	22,984	21,807	25,782	94.87%	89.14%	24,903,883
9	PCB_AI	760	1,600	19,021	18,041	19,989	94.84%	95.15%	14,409,640
10	PCB_AJ	862	1,554	24,233	23,037	25,034	95.06%	96.80%	14,910,652
11	PCB_AK	614	1,379	24,057	22,876	24,901	95.09%	96.61%	16,775,006
12	PCB_AL	865	1,971	18,907	17,755	21,537	93.90%	87.78%	18,640,550
13	PCB_AM	779	1,826	21,463	20,334	22,331	94.73%	96.11%	20,410,207
14	PCB_AN	847	2,029	19,562	18,661	20,985	95.39%	93.21%	21,294,155
15	PCB_AO	661	1,589	19,955	18,796	21,376	94.19%	93.35%	16,676,589
16	PCB_AP	906	1,556	21,257	20,539	22,669	96.62%	93.77%	12,699,842
17	PCB_AQ	575	1,253	25,405	24,199	26,867	95.25%	94.55%	15,713,472
18	PCB_AR	613	1,727	25,767	24,486	26,859	95.02%	95.93%	26,492,151
19	PCB_AS	730	1,430	19,661	18,842	21,303	95.83%	92.29%	12,591,530
20	PCB_AT	941	1,937	26,128	24,621	27,598	94.23%	94.67%	23,104,429
21	PCB_AU	764	1,798	21,171	20,088	22,699	94.88%	93.26%	19,943,580
22	PCB_AV	717	1,686	28,763	27,339	30,246	95.04%	95.09%	25,470,483
23	PCB_AW	778	1,459	25,796	24,294	27,318	94.17%	94.42%	15,375,658
24	PCB_AX	511	1,514	12,092	11,431	12,760	94.53%	94.76%	11,127,522
25	PCB_AY	833	1,588	22,700	21,577	24,367	95.05%	93.15%	15,355,176
26	PCB_AZ	897	1,696	17,636	16,646	18,851	94.38%	93.55%	12,412,124

5.4 查询、计算正在生产的派工单和正在维修的维修单

- 查询、计算正在生产的派工单、及其生产进度、生产员工、生产线和生产线的状态

```
CREATE VIEW 正在生产的派工单(派工单编号， 计划开始时间， 计划完成时间,实际开始时间 ,生产主板，
生产进度 ,生产员工,生产线,生产线的状态)
AS Select Dispatch_Order_Number, Work_Plan_Start_Time,
Work_Plan_End_Time,Work_Real_Start_Time,Mainboard_Number
,CONCAT(TRUNCATE(SUM(Work_Real_Sum_Number)/SUM(Work_Plan_Number)
*100,2),'%'),Staff_Name,Dispatch_Order.U_Line_Number,U_Line_Operation_Status
From Dispatch_Order,Staff,SMT_U_Line WHERE
(Dispatch_Order.Staff_Number=Staff.Staff_Number) and
(Dispatch_Order.U_Line_Number=SMT_U_Line.U_Line_Number) and
(Work_Real_End_Time='2000-01-01 01:00:00')
GROUP BY Dispatch_Order_Number
Order By U_Line_Operation_Status
```

- 查询结果展示

	派工单	计划开始时间	计划完成时间	实际开始时间	生产主板	生产进度	生产员工	生产线	生产线的状态
1	510	2017-11-19 19:39:03	2017-11-23 12:29:48	2017-11-20 16:56:40	PCB_AD	88.09%	罗范	SMTLine_15	故障
2	544	2018-10-07 21:07:37	2018-10-13 12:31:56	2018-10-11 00:29:12	PCB_AN	71.72%	贝王	SMTLine_49	故障
3	539	2018-08-20 14:10:15	2018-08-25 02:12:49	2018-08-21 21:46:10	PCB_AC	74.59%	祁盛	SMTLine_44	故障
4	512	2017-12-07 21:58:16	2017-12-13 07:50:59	2017-12-09 11:52:09	PCB_AH	76.34%	郝苏	SMTLine_17	故障
5	543	2018-09-28 13:36:05	2018-10-02 13:47:50	2018-09-26 05:17:23	PCB_AR	90.34%	米班	SMTLine_48	故障
6	505	2017-09-30 06:45:17	2017-10-04 16:26:33	2017-09-30 00:34:56	PCB_AC	77.29%	贺萧	SMTLine_10	故障
7	552	2018-12-27 16:22:39	2019-01-02 01:12:59	2018-12-29 23:54:33	PCB_AA	80.46%	王高	SMTLine_57	故障
8	559	2019-03-02 14:45:39	2019-03-07 10:06:18	2019-03-04 02:06:28	PCB_AU	86.45%	韩韦	SMTLine_64	故障
9	570	2019-06-18 23:28:30	2019-06-23 11:07:47	2019-06-17 05:26:40	PCB_AA	80.54%	曹钮	SMTLine_75	故障
10	576	2019-08-14 15:11:51	2019-08-20 04:10:33	2019-08-13 12:55:56	PCB_AO	60.10%	姜郸	SMTLine_81	故障
11	579	2019-09-10 21:38:39	2019-09-15 07:46:38	2019-09-08 16:15:22	PCB_AN	75.44%	邹郁	SMTLine_84	故障
12	581	2019-09-28 17:09:15	2019-10-04 02:39:27	2019-09-28 04:16:25	PCB_AM	79.39%	柏邵	SMTLine_86	故障
13	583	2019-10-18 08:25:56	2019-10-23 02:50:00	2019-10-18 08:25:56	PCB_AU	74.95%	窦邱	SMTLine_88	故障
14	591	2020-01-06 19:30:40	2020-01-11 17:17:19	2020-01-06 14:10:47	PCB_AH	90.85%	彭贺	SMTLine_96	故障
15	592	2020-01-16 01:28:15	2020-01-20 13:41:18	2020-01-14 23:51:18	PCB_AL	60.45%	郎费	SMTLine_97	故障
16	594	2020-02-05 07:33:06	2020-02-10 06:01:35	2020-02-05 19:33:15	PCB_AH	71.73%	韦贝	SMTLine_00	故障
17	596	2020-02-25 12:56:03	2020-03-02 20:41:15	2020-02-26 19:30:48	PCB_AU	66.21%	马谢	SMTLine_02	故障
18	598	2020-03-19 14:37:27	2020-03-24 06:48:22	2020-03-18 21:43:32	PCB_AA	84.84%	凤诸	SMTLine_04	故障
19	515	2018-01-08 20:10:25	2018-01-13 09:12:21	2018-01-07 01:14:26	PCB_AX	88.27%	常舒	SMTLine_20	生产

- 查询正在维修的维修单及其维修员工姓名

```
CREATE VIEW 正在维修的维修单(维修单编号, 维修开始时间 ,维修员工)
AS Select Repair_Order_Number,Repair_Start_Time,Staff_Name
From Repair_Order,Staff WHERE (Repair_Order.Staff_Number=Staff.Staff_Number) and
(Repair_End_Time='2000-01-01 01:00:00')
GROUP BY Repair_Order_Number
```

- 查询结果展示

	123 维修单	维修开始时间	ABC 维修员工
1	516	2018-01-17 05:03:52	乐臧
2	520	2018-02-22 19:07:49	皮羊
3	525	2018-04-09 03:02:56	元麋
4	529	2018-05-17 10:12:17	平章
5	533	2018-06-27 14:08:09	萧秦
6	534	2018-07-07 04:46:25	尹秋
7	542	2018-09-18 01:40:39	狄甄
8	546	2018-10-29 09:05:54	钱齐
9	558	2019-02-20 07:04:03	沈韩
10	562	2019-03-30 16:24:05	秦雷
11	575	2019-08-06 03:31:37	陶郝
12	578	2019-09-03 11:01:52	谢郎
13	580	2019-09-19 07:39:17	喻邹
14	588	2019-12-07 06:59:24	葛路

5.5 查询、计算生产线总的生产情况和维修情况

- 查询、计算生产线总的生产情况

```
CREATE VIEW 生产线生产视图(产线编号, 已完成生产次数 , 合格率,生产完成率)
AS Select SMT_U_Line.U_Line_Number,count(case when
Dispatch_Order.Work_Plan_Start_Time then 1 end
),CONCAT(TRUNCATE(SUM(Work_Real_Qualified_Number)/SUM(Work_Real_Sum_Number)
*100,2),'%') ,CONCAT(TRUNCATE(SUM(Work_Real_Sum_Number)/SUM(Work_Plan_Number)
*100,2),'%')
From SMT_U_Line,Dispatch_Order WHERE
(SMT_U_Line.U_Line_Number=Dispatch_Order.U_Line_Number)  and (NOT
Work_Real_End_Time='2000-01-01 01:00:00')
GROUP BY SMT_U_Line.U_Line_Number
```

- 查询结果展示

	ABC 产线编号	123 已完成生产次数	ABC 合格率	ABC 生产完成率
1	SMTLine_00	6	94.67%	97.66%
2	SMTLine_01	5	94.40%	97.52%
3	SMTLine_02	5	95.80%	96.56%
4	SMTLine_03	5	95.75%	97.67%
5	SMTLine_04	5	93.26%	96.50%
6	SMTLine_05	4	93.80%	96.08%
7	SMTLine_06	4	95.58%	97.30%
8	SMTLine_07	4	95.75%	97.32%
9	SMTLine_08	4	95.33%	97.92%

- 查询、计算生产线总的维修情况

```
CREATE VIEW 生产线维修视图(产线编号, 维修次数 )
AS Select SMT_U_Line.U_Line_Number,count(case when
Repair_Order.Repair_Order_Number then 1 end )
From SMT_U_Line LEFT OUTER JOIN Repair_Order On
(SMT_U_Line.U_Line_Number=Repair_Order.U_Line_Number)  and (NOT
Repair_End_Time='2000-01-01 01:00:00')
GROUP BY SMT_U_Line.U_Line_Number
```

- 查询结果展示

	产线编号	维修次数
1	SMTLine_00	0
2	SMTLine_01	1
3	SMTLine_02	1
4	SMTLine_03	1
5	SMTLine_04	1
6	SMTLine_05	1
7	SMTLine_06	1
8	SMTLine_07	1
9	SMTLine_08	1

5.6 查询本周生日的员工及工厂员工的平均年龄

- 创建判断是否是本周生日的函数

```
CREATE Function birthday(sage date)
returns boolean NOT DETERMINISTIC NO SQL
begin
   declare date_now date;
   declare bool boolean;
   set date_now = curdate();
   if month(sage)=12 and month(date_now)=1 then
      if week(replace(sage, year(sage), year(date_now)-1), 7) = week(date_now,7)
then
         set bool = 1;
      else
         set bool = 0;
      end if;
   elseif month(date_now)=12 and month(sage)=1 then
      if week(replace(sage, year(sage), year(date_now)+1), 7) = week(date_now,7)
then
         set bool = 1;
      else
         set bool = 0;
      end if;
   elseif month(sage)=2 and day(sage)=29 then
      if year(date_now)%4=0 then
         if week(replace(sage, year(sage), year(date_now)),7) = week(date_now,7)
then
        set bool = 1;
         else
        set bool = 0;
         end if;
      else
         if week(concat_ws('-',year(curdate()),'03','01'),7) = week(date_now,7)
then
        set bool = 1;
         else
        set bool = 0;
         end if;
      end if;
   else
      if week(replace(sage, year(sage), year(date_now)),7) = week(date_now,7)
then
         set bool = 1;
      else
         set bool = 0;
      end if;
   end if;
   return bool;
end
```

MySQL 用 now() 来获取当前时间相比于 getdate()

- 查询本周生日的员工

```
CREATE VIEW 本周生日员工(工号, 姓名, 出生日期 )
AS Select Staff_Number, Staff_Name,  Staff_Birth
From (select *, birthday(Staff_Birth) as bool from staff )as a where a.bool = 1
```

- 查询结果展示

2022 年 12 月 7 日查询结果：

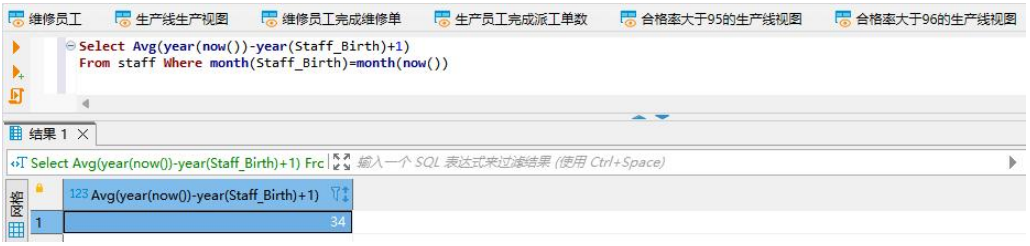
	工号	姓名	出生日期
1	86	齐缪	1997-12-08
2	91	顾管	1998-12-08

- 查询工厂的员工平均年龄

```
Select Avg(year(now())-year(Staff_Birth)+1)
From staff Where month(Staff_Birth)=month(now())
```

MySQL 用 now() 来获取当前时间相比于 getdate()

- 查询结果展示



5.7 查询合格率大于 96%的生产线

- 查询合格率大于 96%的生产线

```
CREATE VIEW 合格率大于96的生产线视图(产线编号, 合格率)
AS Select
SMT_U_Line.U_Line_Number,CONCAT(TRUNCATE(SUM(Work_Real_Qualified_Number)/SUM(Wor
k_Real_Sum_Number) *100,2),'%')
From SMT_U_Line,Dispatch_Order WHERE
(SMT_U_Line.U_Line_Number=Dispatch_Order.U_Line_Number)  and (NOT
Work_Real_End_Time='2000-01-01 01:00:00')
GROUP BY SMT_U_Line.U_Line_Number HAVING
SUM(Work_Real_Qualified_Number)/SUM(Work_Real_Sum_Number)>=0.96
```

- 查询结果展示

	产线编号	合格率
1	SMTLine_09	97.23%
2	SMTLine_11	97.67%
3	SMTLine_12	96.95%
4	SMTLine_14	96.81%
5	SMTLine_18	96.81%
6	SMTLine_19	96.65%
7	SMTLine_20	96.51%
8	SMTLine_23	96.60%
9	SMTLine_24	96.58%