openGauss AI特性创新实践课



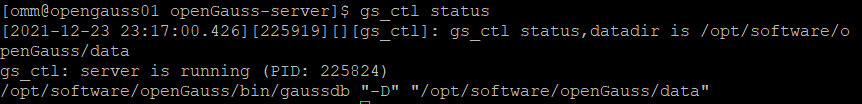
华为技术有限公司

# 关卡一、openGauss数据安装及基本操作

openGauss数据安装及基本操作, 作业提交任务如下：

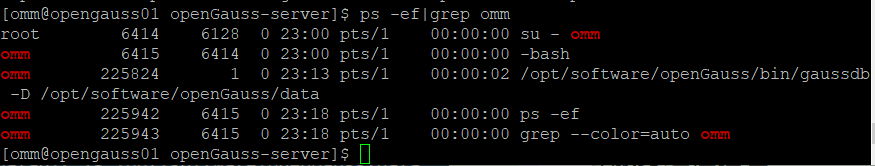
任务一：数据库状态验证

1. 查询数据库状态成功截图



任务二：数据库服务进程验证

1. 查看数据库服务进程截图（包含数据库服务器的主机名）



实验思考题：为什么需要通过源码编译，安装数据库？

源码安装方式是需要自己到网上下载源码包，然后解压安装。此方式可以指定配置参数，更加灵活方便，兼容性更强。比较适合对Linux系统有较多了解的进阶用户使用。

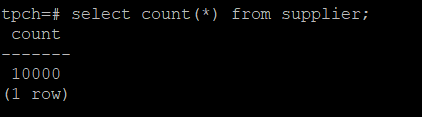
源码安装的优点，编译安装过程，可以设定参数，按照需求，进行安装，并且安装的版本，可以自己选择，灵活性比较大。

# 关卡二、openGauss数据导入及基本操作

任务一：数据初始化验证

1. 查询supplier表的行数，并将结果进行图：

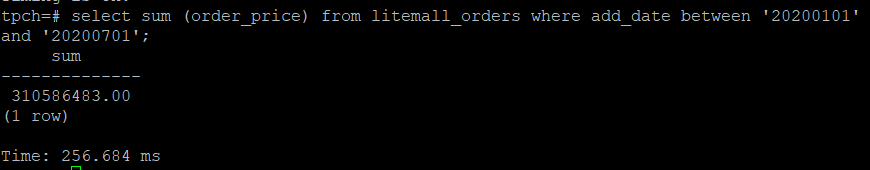
select count(\*) from supplier;;



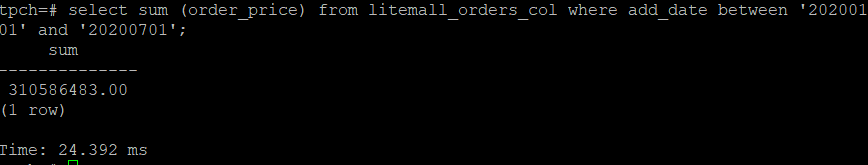
任务二：行存表与列存表执行效率对比

1. 2020年上半年litemall\_orders行存表与litemall\_orders\_col列存表中的order\_price的总和查询，并对比执行效率截图

select sum (order\_price) from litemall\_orders where add\_date between '20200101' and '20200701';

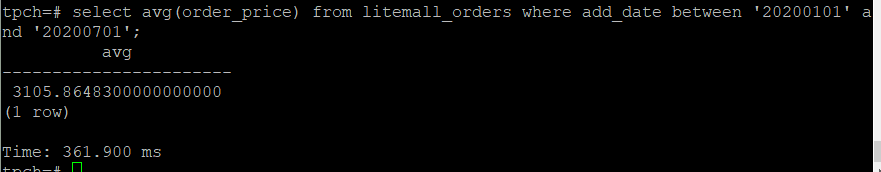


select sum (order\_price) from litemall\_orders\_col where add\_date between '20200101' and '20200701';

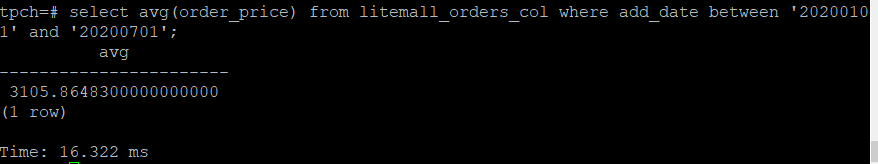


2. 2020年上半年litemall\_orders行存表与litemall\_orders\_col列存表中的order\_price的平均值查询，并对比执行效率截图

select avg (order\_price) from litemall\_orders where add\_date between '20200101' and '20200701';

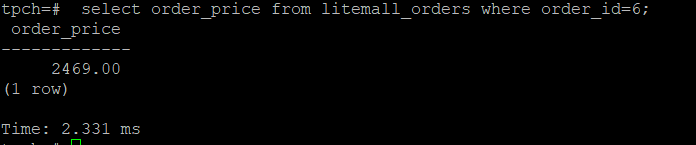


select avg (order\_price) from litemall\_orders\_col where add\_date between '20200101' and '20200701';

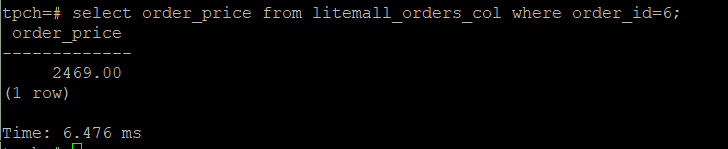


3. 查询litemall\_orders行存表与litemall\_orders\_col列存表中order\_id为6的order\_price的值，并对比执行效率截图。

select order\_price from litemall\_orders where order\_id=6;

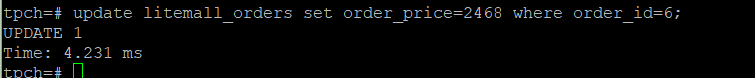


select order\_price from litemall\_orders\_col where order\_id=6;

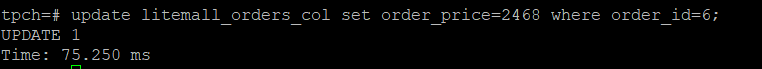


4. 将litemall\_orders行存表与litemall\_orders\_col列存表中order\_id为6的order\_price修改为2468，并对比执行效率截图。

update litemall\_orders set order\_price=2468 where order\_id=6;



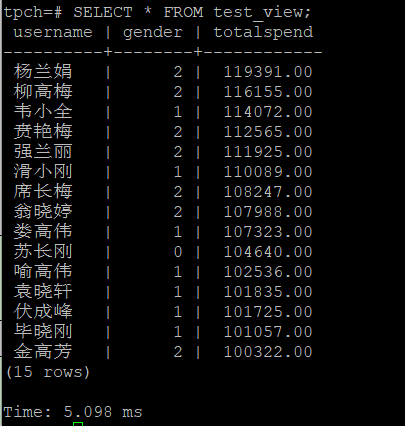
update litemall\_orders\_col set order\_price=2468 where order\_id=6;



任务三：物化视图的使用

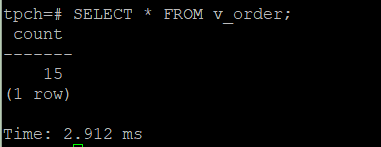
1. 创建物化视图所需要的表后，对表内容进行查询，对查询结果截图：

SELECT \* FROM test\_view;



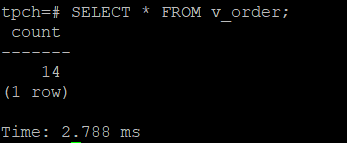
2. 使用物化视图统计人数，查询物化视图结果，将执行结果截图。

SELECT \* FROM v\_order;



3. 对表进行操作后，刷新物化视图，查询物化视图结果，将执行结果截图。

SELECT \* FROM v\_order;



4. 创建增量物化视图，查询物化视图结果，将执行结果截图。

SELECT \* FROM vi\_order;



5. 对表进行操作后，刷新增量物化视图，查询物化视图结果，将执行结果截图。

SELECT \* FROM vi\_order;

实践思考题1：行存表与列存表在执行相同的SQL语句时，为何执行的时间不同？在执行哪些类型SQL时，行存表效率更高？在执行哪些类型SQL时，列存表效率更高？

行式数据库是按照行存储的，行式数据库擅长随机读操作不适合用于大数据。

行式数据库把一行中的数据值串在一起存储起来，然后再存储下一行的数据。

列式数据库从一开始就是面向大数据环境下数据仓库的数据分析而产生。

列式数据库把一列中的数据值串在一起存储起来，然后再存储下一列的数据

行存表的适合场景

适合随机的增删改查操作;

需要在行中选取所有属性的查询操作;

需要频繁插入或更新的操作，其操作与索引和行的大小更为相关。

列存表的适合场景

查询过程中，可针对各列的运算并发执行(SMP)，可降低查询响应时间;

可在数据列中高效查找数据，无需维护索引(任何列都能作为索引)，查询过程中能够尽量减少无关IO，避免全表扫描;

因为各列独立存储，且数据类型已知，可以针对该列的数据类型、数据量大小等因素动态选择压缩算法，以提高物理存储利用 率;如果某一行的某一列没有数据，那在列存储时，就可以不存储该列的值，这将比行式存储更节省空间。

实践思考题2：全量物化视图与增量物化视图有哪些差别？

全量物化视图仅支持对创建好的物化视图做全量更新，而不支持做增量更新。创建全量物化视图语法和CREATE TABLE AS语法一致，不支持对全量物化视图指定NodeGroup创建。

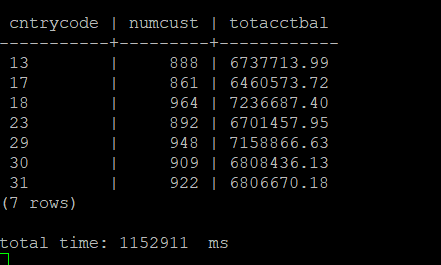
增量物化视图顾名思义就是可以对物化视图增量刷新，需要用户手动执行语句完成对物化视图在一段时间内的增量数据进行刷新。与全量创建物化视图不同在于目前增量物化视图所支持场景较小，目前物化视图创建语句仅支持基表扫描语句或者UNION ALL语句。

# 关卡三、openGauss的AI4DB特性应用

任务一：使用X-Tuner进行参数优化

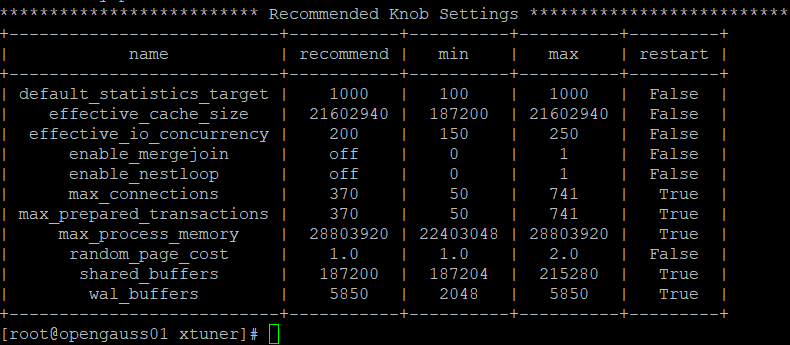
1. 执行TPCH脚本，获得测试时间，将执行结果截图：

gsql -d tpch -p 5432 -r -f /opt/software/tpch-kit/dbgen/queries/queries.sql > /opt/software/tpch-kit/dbgen/queries/queries01.log



2. 使用root用户，执行X-Tuner进行参数建议优化，将执行结果截图

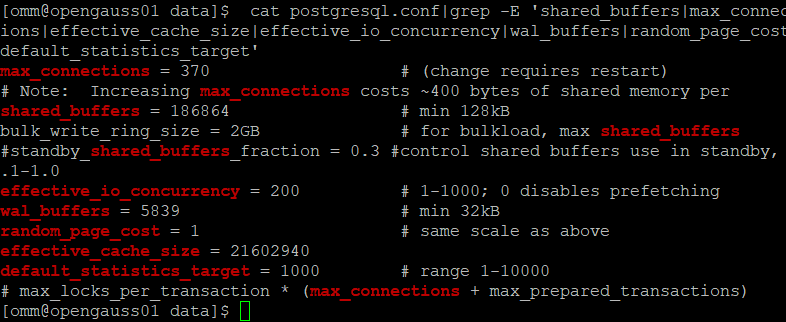
gs\_xtuner recommend --db-name tpch --db-user omm --port 5432 --host 127.0.0.1 --host-user omm



3.重启完成后，获取参数值：

cd /opt/software/openGauss/data

cat postgresql.conf|grep -E 'shared\_buffers|max\_connections|effective\_cache\_size|effective\_io\_concurrency|wal\_buffers|random\_page\_cost|default\_statistics\_target'



任务二：使用Index-advisor对select 查询语句进行优化，并通过对比执行计划，得到优化前后的不同。

1. 使用explain，对查询2020年3月订单表收入并进行排序的SQL加以分析，将结果截图。

EXPLAIN

SELECT ad.province AS province, SUM(o.actual\_price) AS GMV

FROM litemall\_orders o,

address\_dimension ad,

date\_dimension dd

WHERE o.address\_key = ad.address\_key

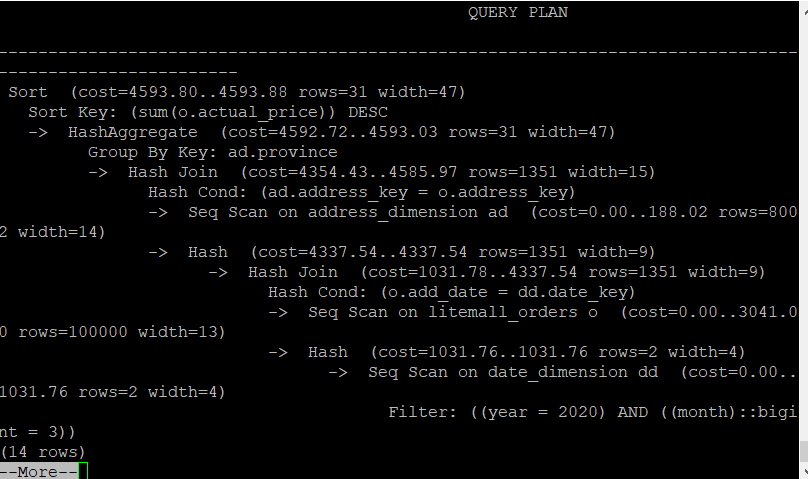
AND o.add\_date = dd.date\_key

AND dd.year = 2020

AND dd.month = 3

GROUP BY ad.province

ORDER BY SUM(o.actual\_price) DESC;



2. 使用索引推荐功能，对查询语句进行推荐，将执行结果截图。

select \* from gs\_index\_advise('

SELECT ad.province AS province, SUM(o.actual\_price) AS GMV

FROM litemall\_orders o,

address\_dimension ad,

date\_dimension dd

WHERE o.address\_key = ad.address\_key

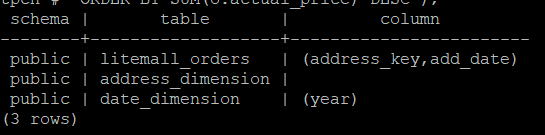
AND o.add\_date = dd.date\_key

AND dd.year = 2020

AND dd.month = 3

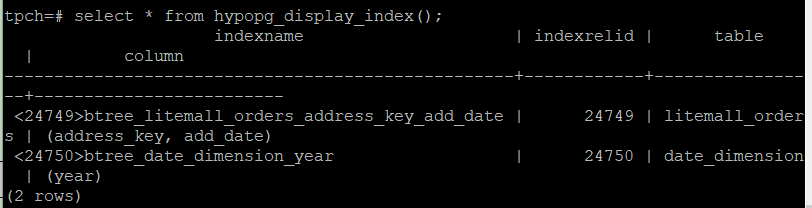
GROUP BY ad.province

ORDER BY SUM(o.actual\_price) DESC');



3. 查看创建的虚拟索引列，将执行结果截图。

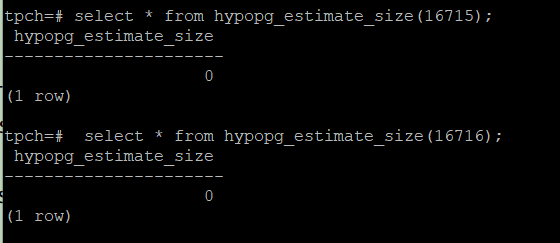
select \* from hypopg\_display\_index();



4. 获取索引虚拟列大小结果（单位为：字节），将执行结果截图。

select \* from hypopg\_estimate\_size(16715);

select \* from hypopg\_estimate\_size(16716);



5.再次使用explain，对该SQL加以分析，将执行结果截图。

EXPLAIN

SELECT ad.province AS province, SUM(o.actual\_price) AS GMV

FROM litemall\_orders o,

address\_dimension ad,

date\_dimension dd

WHERE o.address\_key = ad.address\_key

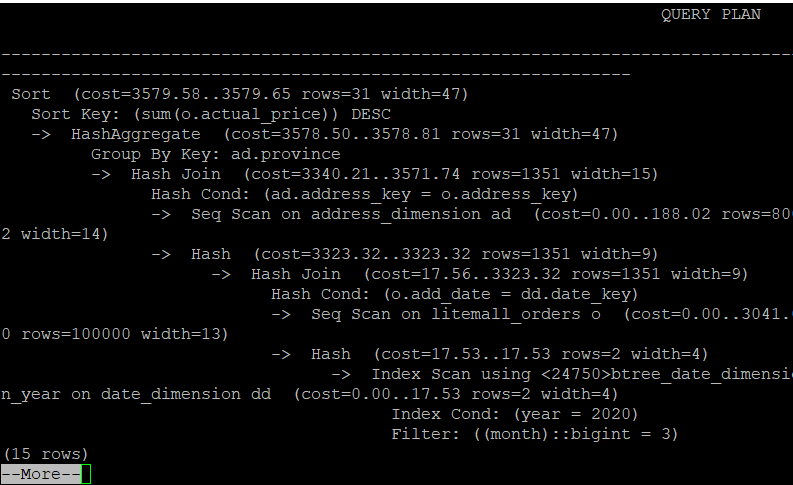
AND o.add\_date = dd.date\_key

AND dd.year = 2020

AND dd.month = 3

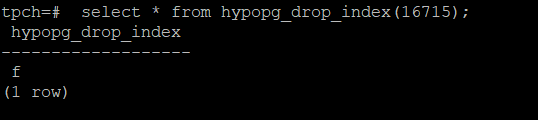
GROUP BY ad.province

ORDER BY SUM(o.actual\_price) DESC;



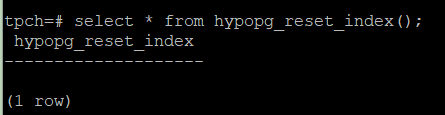
6. 删除某一个索引虚拟列，将执行结果截图。

select \* from hypopg\_drop\_index(16715);



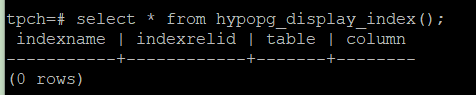
7. 删除某一个索引虚拟列，将执行结果截图。

select \* from hypopg\_reset\_index();



8. 查看索引虚拟列，将执行结果截图。

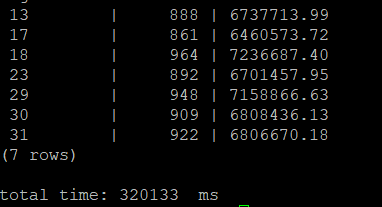
select \* from hypopg\_display\_index();



任务三：通过创建索引，对queries.sql中的SQL语句进行优化，并对比优化前后queries.sql执行的时间。

1. 重新执行queries.sql查询，将执行结果截图：

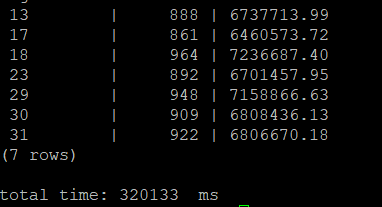
gsql -d tpch -p 5432 -r -f /opt/software/tpch-kit/dbgen/queries/queries.sql > /opt/software/tpch-kit/dbgen/queries/queries02.log



挑战一：进一步优化queries.sql中的查询语句，使得前后执行时间出现倍数级的提升。

1. 重新执行queries.sql查询，将执行结果截图：

gsql -d tpch -p 5432 -r -f /opt/software/tpch-kit/dbgen/queries/queries.sql > /opt/software/tpch-kit/dbgen/queries/queries03.log



实践思考题1：根据X-Tuner给出的参数优化，在哪些参数上进行了优化，为何要对这些参数进行优化？

shared\_buffers max\_connections effective\_cache\_size effective\_io\_concurrency wal\_buffers random\_page\_cost default\_statistics\_target

这些参数在当前的环境中并不是最优的,要进行优化,提高数据库效率.

实践思考题2：索引的使用，对于执行SQL有什么好处？除了使用索引和参数外，还有哪些方面可以对数据库进行优化？

索引的目的在于提高查询效率，可以类比字典

可以在以下方面对数据库优化

事务，优化的查询语句

选取最适用的字段属性

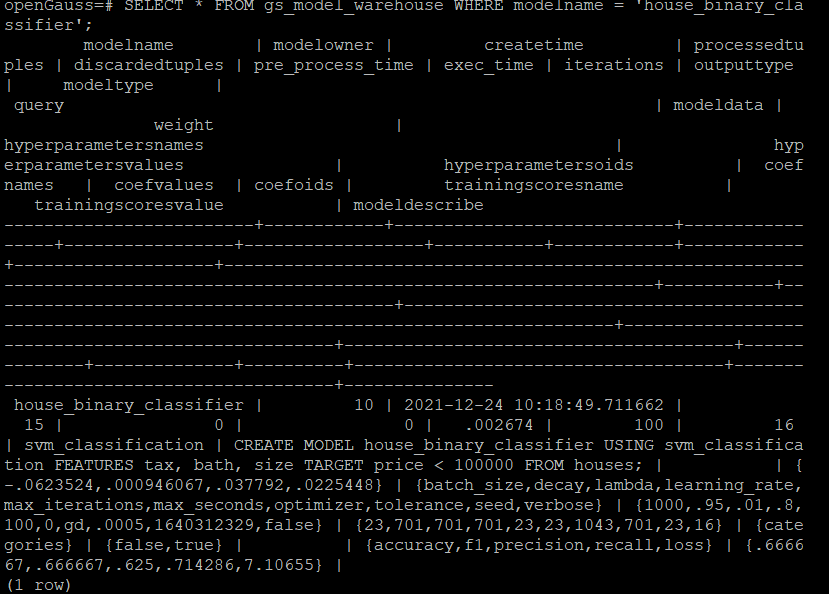
使用连接（JOIN）来代替子查询(Sub-Queries)

使用联合(UNION)来代替手动创建的临时表

# 关卡四、openGauss的DB4AI特性应用

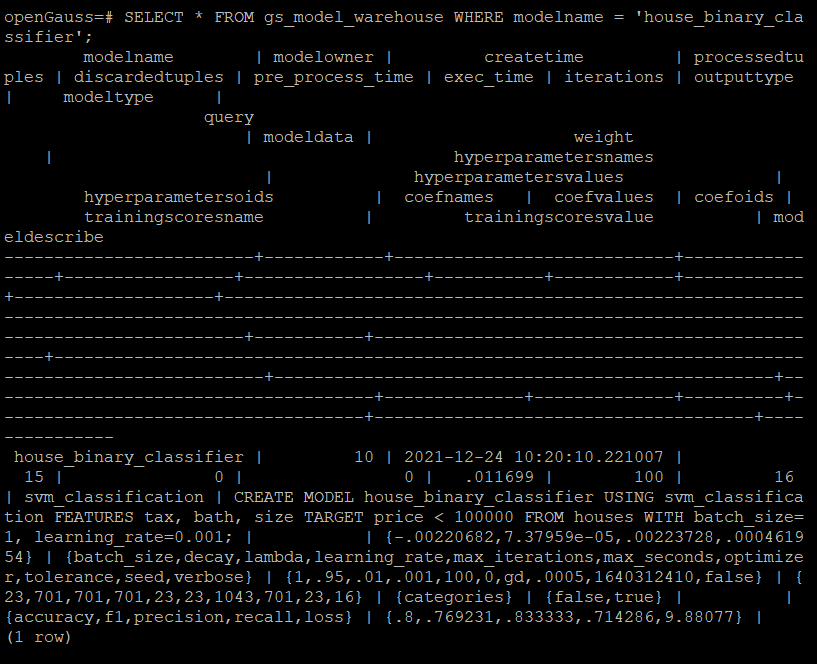
任务一：在gs\_model\_warehouse系统表中查看训练后的模型信息，将执行结果截图：

postgres=# SELECT \* FROM gs\_model\_warehouse WHERE modelname = 'house\_binary\_classifier';



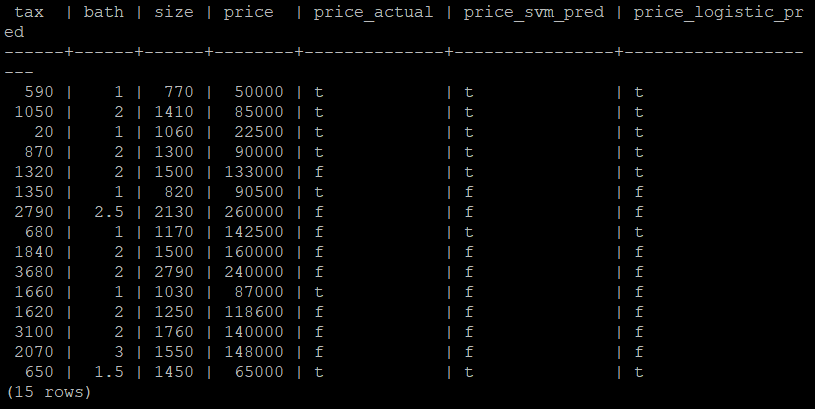
任务二：观察新模型的信息，将执行结果截图。

postgres=# SELECT \* FROM gs\_model\_warehouse WHERE modelname = 'house\_binary\_classifier';



任务三：利用训练好的逻辑回归模型预测数据，并与SVM算法进行比较，将执行结果截图。

postgres=# SELECT tax, bath, size, price, price < 100000 AS price\_actual, PREDICT BY house\_binary\_classifier (FEATURES tax, bath, size) AS price\_svm\_pred, PREDICT BY house\_logistic\_classifier (FEATURES tax, bath, size) AS price\_logistic\_pred FROM houses;



实践思考题1：分类模型与回归模型有何不同？

定量输出称为回归，或者说是连续变量预测；

定性输出称为分类，或者说是离散变量预测。

回归问题通常是用来预测一个值，

分类问题是用于将事物打上一个标签，通常结果为离散值。

实践思考题2：什么是SVM算法？

SVM(Support Vector Machine)算法，即支持向量机算法，它是最优秀的分类算法之一，也是数据挖掘十大算法之一，它以其简单的理论构造了复杂的算法，又以其简单的用法实现了复杂的问题而受到业界的青睐。SVM算法属于有监督学习算法。它是在1995年由Corinna Cortes和Vapnik首先提出的。

SVM算法是基于统计学习理论的一种机器学习方法，它通过寻求结构化风险最小来提高学习机泛化能力，实现经验风险和置信范围的最小化，从而达到在统计样本量较少的情况下，亦能获得良好统计规律的目的。如今它常用来对小样本、非线性及高维数据进行模式识别、分类以及回归分析，并可以取得很好的效果。

实践思考题3：分类问题有哪些评价指标，请分别说明他们的含义？

准确率：对于给定的测试数据集，分类器正确分类的样本数与总样本数之比。

精确率：是检索出相关文档数与检索出的文档总数的比率（正确分类的正例个数占分类为正例的实例个数的比例），衡量的是检索系统的查准率。

召回率：是指检索出的相关文档数和文档库中所有的相关文档数的比率（正确分类的正例个数占实际正例个数的比例），衡量的是检索系统的查全率。

F1值：F1=精确率∗召回率∗2​/（精确率+召回率）

实践思考题4：回归问题有哪些评价指标，请分别说明他们的含义？

****(一)平均绝对误差（Mean Absolute Error，MAE）****

平均绝对误差就是指预测值与真实值之间平均相差多大 ：

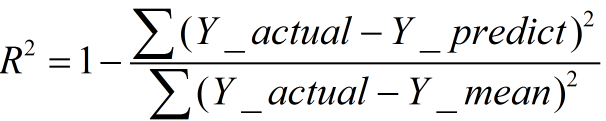
IMG_256

（二）****均方误差（Mean Squared Error，MSE）****

观测值与真值偏差的平方和与观测次数的比值：

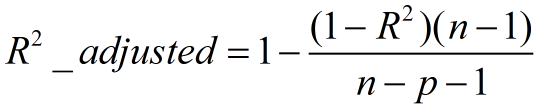
IMG_256

1. ****R-square(决定系数)****



分母理解为原始数据的离散程度，分子为预测数据和原始数据的误差，二者相除可以消除原始数据离散程度的影响

（四）****Adjusted R-Square (校正决定系数）****



n为样本数量，p为特征数量

消除了样本数量和特征数量的影响

（五）交叉验证（Cross-Validation）

交叉验证，有的时候也称作循环估计（Rotation Estimation），是一种统计学上将数据样本切割成较小子集的实用方法，该理论是由Seymour Geisser提出的。