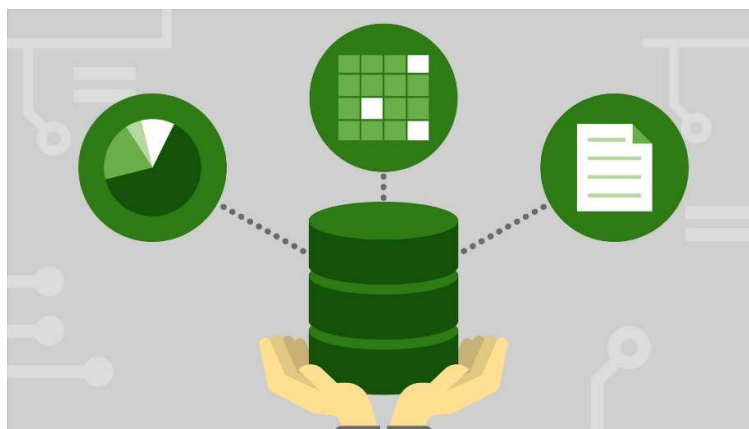


به نام خدا



دانشگاه تهران
پردیس دانشکده‌های فنی
دانشکده برق و کامپیوتر



آزمایشگاه پایگاه داده

دستورکار شماره ۴

مهلت تحویل :

۹۹/۸/۱۵

سید مجتبی بنائی

آنچه خواهید آموخت

نکته : دستور کار فعلی، اصلی ترین دستور کار حوزه SQL است. بنابراین آنرا با دقت انجام دهید . اگر با SQL کار کرده باشید ، انجام این تمرین به بیش از یکساعت زمان نیاز نخواهد داشت اما اگر احيانا بیشتر از این زمان طول کشید، نشان دهنده این است که باید تمرین بیشتری انجام دهید تا در محیط های واقعی، بتوانید سوالاتی مشابه با این را به سرعت، پاسخ دهید.

هدف اصلی از این تمرین، آشنایی عملی با دستورات پایه SQL بخصوص انواع اتصالات، گروه بندی و مرتب سازی خواهد بود. اگر قصد کار تخصصی در حوزه نرم افزار را دارید، آشنایی با SQL به صورت تخصصی جزء ملزومات اصلی این کار خواهد بود و در این تمرین هم برآنیم که تا حد امکان به این هدف برسیم.

دیتابیس که برای این تمرین در نظر گرفته شده است، دیتابیس معروف آموزشی میکروسافت با نام Northwind¹ است که هر چند کمی قدیمی است اما برای اهداف آموزشی ما، بسیار مناسب است و نسخه پستگرس آن را در این تمرین استفاده خواهیم کرد.

این دیتابیس که یک فروشگاه بزرگ را مدلسازی می کند، از جداول اصلی زیر تشکیل شده است :

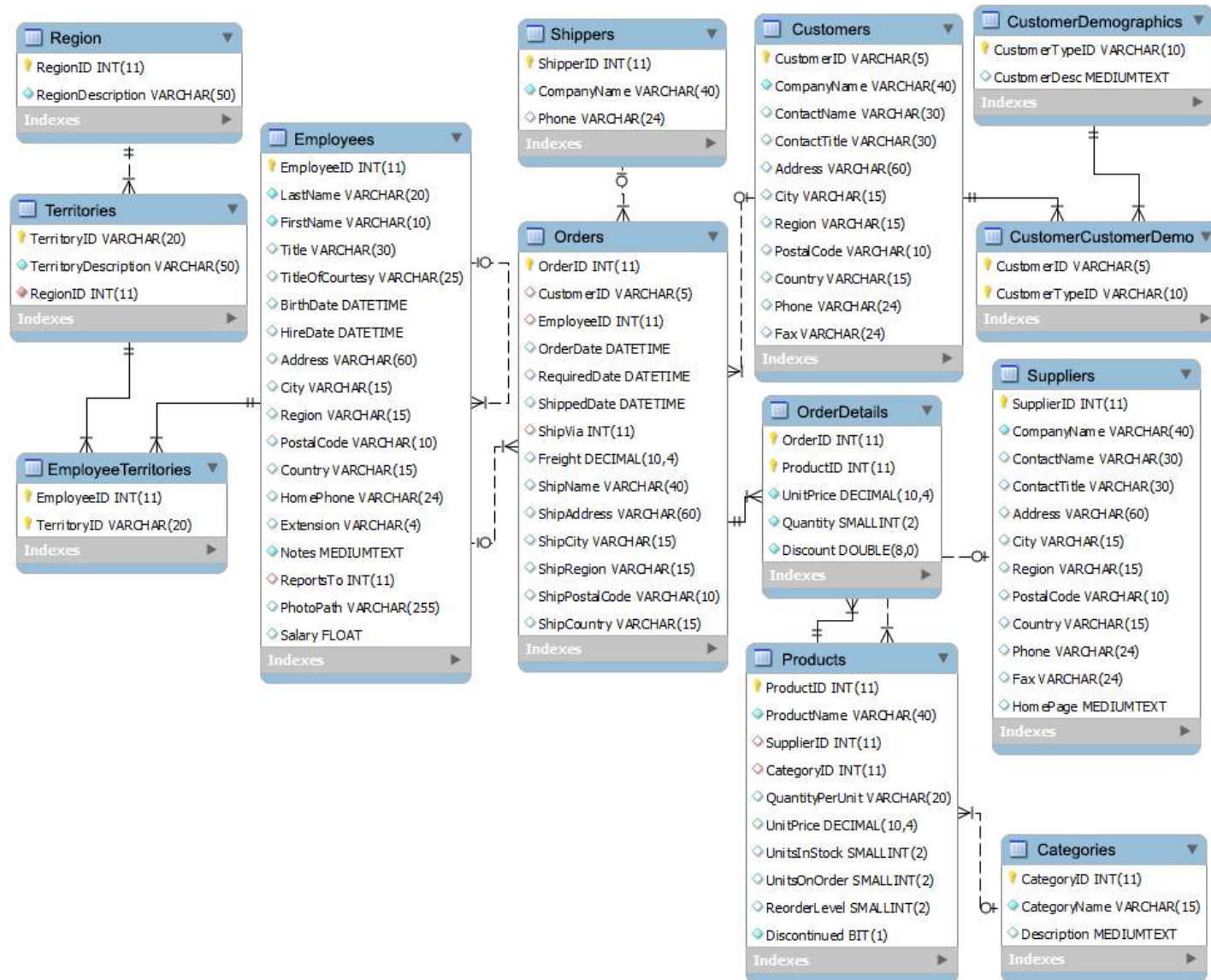
- Customer : مشتریان فروشگاه
- Order : سفارشات هر مشتری - اطلاعات کلی
- OrderDetails : جزییات هر سفارش شامل آیتم های خریداری شده .
- Products : محصولات فروشگاه
- Suppliers: تامین کنندگان کالا که محصولات از آنها تهیه می شوند.
- Ctaegories : گروه بندی کالاها
- Shippers : شرکت های حمل و نقلی که وظیفه ارسال کالا به دست مشتری را بر عهده دارند.
- Employee: کارمندان فروشگاه که هر سفارش، توسط یک کارمند ثبت یا تایید می شود.
- Territory & Region: مناطق و نواحی ای که این فروشگاه در آنها شعبه دارد. هر منطقه شامل چندین ناحیه است و هر کارمند، می تواند به سفارشات چندین ناحیه رسیدگی کند.
- CustomerDemographics : برای رتبه بندی مشتریان استفاده می شود که در این تمرین با آن سروکار نخواهیم داشت.

در صفحه بعد، نمودار ER این دیتابیس را مشاهده می کنید.

نسخه آنلاین آنرا می توانید از این آدرس دانلود کنید :

<https://www.w3resource.com/mysql-exercises/northwind/products-table-exercises/mysql-northwind-database.php>

¹ <https://github.com/Microsoft/sql-server-samples/tree/master/samples/databases/northwind-pubs>

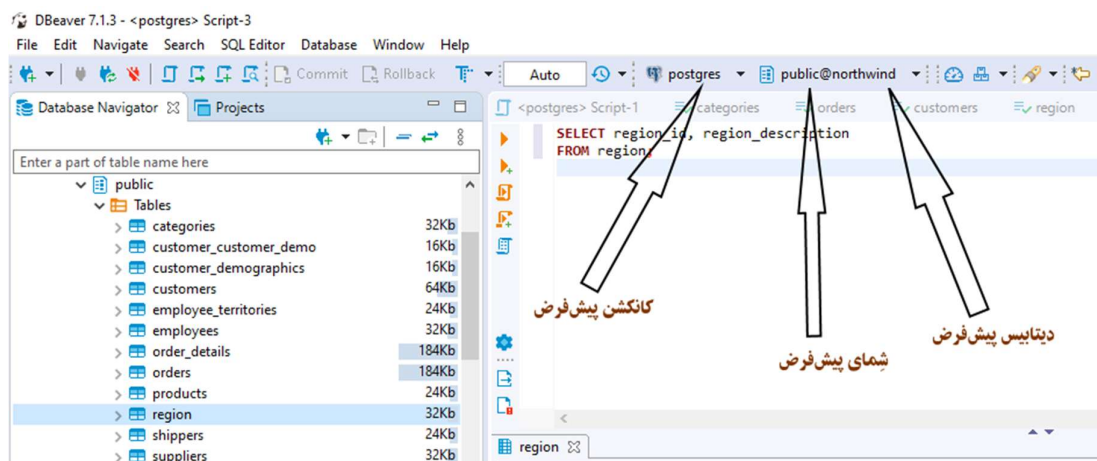


ایجاد و ایمپورت داده‌های دیتابیس Northwind

قبل از شروع به کار، باید خود دیتابیس Northwind را درون پستگرس بسازیم و سپس ساختار جداول و داده‌های آنرا با اجرای مجموعه دستورات SQL، ایجاد کنیم.

دیتابیسی با نام Northwind ایجاد کنید. (پستگرس به حروف بزرگ و کوچک حساس است بنابراین حواستان به این موضوع باشد). حال بر روی دیتابیس کلیک راست کرده، گزینه Set As Default را بزنید که دیتابیس پیش‌فرض شما در هنگام اجرای دستورات SQL، این دیتابیس باشد.

سپس گزینه F3 را بزنید و یا از منوی بالا، SQL Editor را انتخاب کنید. یک فایل اسکریپت جدید باز می‌شود که در مرحله بعد از منوی SQL Editor گزینه Import SQL Script را انتخاب کرده، فایلی که در این آدرس² قرار گرفته است را دانلود کرده، آنرا ایمپورت نمایید. دقت کنید که دیتابیس پیش‌فرض شما حتما Northwind باشد (مطابق تصویر زیر):



حال با زدن دکمه Ctrl+A همه دستورات را انتخاب کرده و مثلث کوچک نارنجی رنگ صفحه ویرایشگر SQL را برای اجرای تمام دستورات انتخاب شده، بزنید.

مطابق شکل بالا، درون شمای پابلیک باید جداول شما ساخته شده باشد. (البته نیاز خواهید داشت روی دیتابیس Northwind کلیک راست کرده و گزینه Refresh را بزنید). حال اگر جداول اصلی را باز کنید، در قسمت Data، داده‌های آنها را می‌توانید مشاهده کنید.

اگر تا اینجا همه چیز بدون مشکل پیش رفته باشد، آماده انجام تمرینات این دستورکار شده اید.

بهتر است قبل از انجام این دستورات، دو تمرین حل شده با این دیتابیس در این آدرس‌ها را مرور و به صورت عملی به کمک دی‌بی‌ور انجام دهید (SQL را هر چه بیشتر یاد بگیرید و مسلط تر شوید برای آینده کاری خودتان بهتر است):

- (Basic) <https://www.w3resource.com/mysql-exercises/northwind/products-table-exercises/>

² https://github.com/pthom/northwind_psql/blob/master/northwind.sql

- (3 Parts –Advanced) <https://www.geeksengine.com/database/problem-solving/northwind-queries-part-1.php>

دستورات پایه

برای انجام این تمرین، یک فایل SQL جدید ایجاد کنید و این فایلها را هم در انتها، کنار گزارش خود ارسال نمایید. (با زدن دکمه F3 و انتخاب new script)

1. چه مناطقی در فروشگاه داریم (region) - استفاده از * در دستور select
 2. می خواهیم ببینیم به ازای هر منطقه (region)، چه نواحی ای تعریف شده است. دستور SQL متناظر را با استفاده از inner join جدول region و territories بنویسید. فقط نام منطقه و نام ناحیه در خروجی باید ظاهر شود.
- دستور inner join مشابه این خواهد بود (r و t نام مستعار دو جدول هستند که برای ساده تر شدن نوشتن دستورات SQL معمولاً از این شیوه استفاده می کنیم):

```
from region r inner join territories t on r.region_id = t.region_id
```

حال می خواهیم تعداد کارمندان هر منطقه (region) را به دست آوریم. دستور SQL متناظر را بنویسید.

راهنمایی : رابطه مستقیمی بین ناحیه و کارمند وجود ندارد و باید از جدول واسط این دو یعنی employee_territories استفاده کنیم. بنابراین در قسمت from با inner join این سه تا جدول سروکار داریم. از طرفی برای شمردن تعداد کارمندان بر حسب هر منطقه، باید داده ها بر حسب منطقه گروه بندی شده و سپس کارمندان آنها شمارش شوند. در اینجا باید از دستور group by r.region_id بعد از from استفاده کنیم. در مرحله آخر هم دستور شمارش را در جلوی select بنویسیم. دقت کنید که به ازای هر دستور group by x حتما در قسمت select باید x وجود داشته باشد (به همراه تابع تجمعی مورد نیاز مانند شمارش یا مجموع).

بنابراین در قسمت select خواهیم داشت:

```
select r.region_description , count(e.employee_id )
```

3. دستور بالا را طوری تغییر دهید که این خروجی حاصل شود (نام منطقه، نام ناحیه، تعداد کارکنان هر ناحیه):

نکته : همانطور که در بالا اشاره شد، شمارش در این سوال بر اساس گروه بندی روی دو فیلد صورت میگیرد بنابراین هر دو فیلد مورد نیاز باید در دستور گروه بندی وجود داشته باشند و طبق قانونی که بیان می کرد x group by x باید در قسمت select ظاهر شود، این دو فیلد باید در select هم در کنار تابع count ظاهر شوند.

4. نام و نام خانوادگی تمام کارمندان ناحیه Orlando (حرف اول آن بزرگ است) را به دست آورید.

نکته اول : ابتدا جداولی که نیاز دارید را مشخص کنید (در اینجا سه جدول) و آنها را در قسمت from با جویین داخلی، به هم متصل کنید. سپس شرط خود را بنویسید و سر آخر، ستون هایی که نیاز است در خروجی ظاهر شود (در اینجا نام و نام خانوادگی) را جلوی select بنویسید.

نکته دوم: برای شرط گذاشتن روی فیلدهای رشته‌ای (در اینجا: ناحیه برابر با شیکاگو)، از Single Quote استفاده کنید و دابل کوتیشن به کارنبرید.

5. چه تعداد مشتری غیر آمریکایی داریم؟ (کشور آنها نامساوی با USA باشد)
 6. می‌خواهیم سفارش جدیدی برای محصولاتی که تعداد آنها (UnitsInStock) از حد مجاز (ReorderLevel) کمتر شده است، بدهیم. این محصولات را بیابید و آنها بر اساس میزان موجودی (به صورت صعودی) نمایش دهید.
 7. می‌خواهیم برای یک شماره سفارش خاص (از جدول سفارش یک شماره جدول را خودتان انتخاب کنید)، قیمت تمام شده سفارش را به دست آوریم. دقت کنید که هر آیتم سفارش ممکن است تخفیف (Discount) هم داشته باشد (مثلاً 0.1 یعنی ده درصد تخفیف خورده است) که باید در محاسبه نهایی مد نظر قرار گیرد.
 8. کدام محصول بیشترین سفارش را در یک ماه اخیر داشته است؟
- راهنمایی: می‌توانید از دستور limit 1 در انتهای دستور SQL استفاده کنید که بعد از مرتب سازی، یک محصول را به شما بگرداند (محصولی که بیشترین سفارش را داشته است). برای ماه اخیر هم می‌توانید OrderDate را بین دو عدد خاص در نظر بگیرید.
9. تعداد محصولات ارسال شده به هر کشور (غیر از آمریکا) را چگونه به دست می‌آوریم؟ (تعداد محصولات نه تعداد سفارشات). خروجی شامل نام کشور و تعداد محصولات ارسال شده باشد.
 10. می‌خواهیم تعداد محصولات هر دسته (Categories) از کالاها که به فرانسه صادر شده اند را بیابیم. یعنی در خروجی باید این مشابه با این جدول را مشاهده کنیم:

	ABC category_name	123 count
1	Dairy Products	10
2	Condiments	24
3	Seafood	12
4	Meat/Poultry	12
5	Produce	30
6	Beverages	36

کد SQL مربوطه را بنویسید.

11. مشتریانی را بیابید که شماره فکس آنها در سیستم موجود نیست. (مقایسه fax با null)
12. می‌خواهیم براساس میزان عملکرد کارکنان، به آنها پاداش بدهیم. سه کارمندی را بیابید که بیشترین تعداد سفارش را در یکسال خاص تایید یا ثبت کرده اند. (برای یافتن سال از تابع date_part یا extract بر روی فیلد تاریخ سفارش استفاده کنید³)
13. کدام شرکت حمل و نقل (Shipper)، در دو کشور آلمان و فرانسه فعالیت میکند (براساس سفارشات) که مقصد آنها این دو کشور بوده، شرکتهای حمل و نقل را بیابید. از دستور distinct استفاده کنید که خروجی تکراری نداشته باشیم.

³ <https://database.guide/extract-the-year-from-a-date-in-postgresql/>

14. از کدام دسته محصولات، به آلمان چیزی ارسال نشده است؟

راهنمایی: ابتدا محصولاتی که به آلمان ارسال شده است را به همراه دسته بندی محصولات آنها به دست آورید به گونه ای که خروجی دستور، نام دسته بندی محصولات باشد (select distinct categoryName). حال نام دسته هایی را انتخاب کنید که درون خروجی دستور اول نباشد (از عبارت not in استفاده کنید) — برای انجام این تمرین، از دستور with استفاده کنید که به کمک آن، ابتدا دسته بندی محصولات آلمان را به دست آورید و یک نام به آن اختصاص بدهید و در دستور اصلی، از جدول موقت ایجاد شده با with استفاده کنید¹.

15. می‌خواهیم کارکنان Orlando را به New York منتقل کنیم. دستور آپدیت متناظر را بنویسید. دقت کنید که تنها نام این شهرها را میدانیم و در دستور آپدیت هم از این دو نام استفاده کنید. (شرط دستور آپدیت برابر با کارکنانی است که در شهر اول مشغول به کارند)

16. می‌خواهیم اطلاعات کارکنان را نمایش بدهیم و می‌خواهیم سن کارکنان را براساس تاریخ امروز محاسبه (توابع کار با تاریخ پستگرس) و به عنوان یک ستون جدید با نام Age در خروجی Select نمایش دهیم. خروجی این دستور را به عنوان یک View ذخیره کنید. سپس میانگین سن هر منطقه را با استفاده از این View محاسبه کنید. (می‌توانید از تابع age در پستگرس یا current_date استفاده کنید)

17. (فقط جنبه آشنایی دارد) پنج مشتری برتر (از لحاظ میزان خرید و پولی که پرداخت کرده اند) هر ماه از سال 1997 را به دست آورید. خروجی جدولی باید باشد که سطرهای آن به ترتیب، سال، ماه، نام و نام خانوادگی مشتری (در یک ستون)، میزان خرید باشد.

آیا راه حل زیر، جواب مورد نظر را تولید خواهد کرد؟ (کار با توابع پنجره ای را در دستور کار بعدی فراخواهید گرفت). ابتدا خروجی دستور with را تولید کنید و بعد از بررسی آن، کل دستور را بنویسید.

```
with q as (
    select c.contact_name || ' - ' || c.contact_title as "customer",
    to_char(order_date, 'month') as "month", sum(od.unit_price * od.quantity * (1-
od.discount)) as "total_paid"
    from orders o
    inner join customers c on o.customer_id = c.customer_id
    inner join order_details od on o.order_id = od.order_id
    where order_date >= to_date('1997', 'YYYY') and order_date <
to_date('1998', 'YYYY')
    group by "customer", "month"
)
select t.customer, t.month, t.total_paid
from (
    select *, row_number() over (partition by "month" order by total_paid
desc) as "rank" from q
) as t
where "rank" <= 5;
```

¹ <https://www.postgresqltutorial.com/postgresql-cte/>