21522351_Week2_Cau5

March 28, 2024

Nguyễn Ngọc Hà My - MSSV: 21522351

5. (Lập trình) Hãy thực hiện lại bài tập lập trình ở phần hướng dẫn chung nhưng thay đổi các yêu cầu thành:

a) Nước Đức 'Germany', min_sup = 5% và min_conf = 50%

[ ]:
```
import pandas as pd
import seaborn as sns
import matplotlib.pyplot as plt
%matplotlib inline
from mlxtend.frequent_patterns import apriori
from mlxtend.frequent_patterns import association_rules
```

[ ]:
```
df = pd.read_excel("Online Retail.xlsx")
```

[ ]:
```
df.head()
```

[ ]:
```
  InvoiceNo StockCode                          Description  Quantity  \
0    536365    85123A   WHITE HANGING HEART T-LIGHT HOLDER         6
1    536365     71053                  WHITE METAL LANTERN         6
2    536365    84406B       CREAM CUPID HEARTS COAT HANGER         8
3    536365    84029G  KNITTED UNION FLAG HOT WATER BOTTLE         6
4    536365    84029E       RED WOOLLY HOTTIE WHITE HEART.         6

          InvoiceDate  UnitPrice  CustomerID         Country
0 2010-12-01 08:26:00       2.55     17850.0  United Kingdom
1 2010-12-01 08:26:00       3.39     17850.0  United Kingdom
2 2010-12-01 08:26:00       2.75     17850.0  United Kingdom
3 2010-12-01 08:26:00       3.39     17850.0  United Kingdom
4 2010-12-01 08:26:00       3.39     17850.0  United Kingdom
```

[ ]:
```
df.info()
```

```
<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 541909 entries, 0 to 541908
Data columns (total 8 columns):
 #   Column       Non-Null Count   Dtype
---  ------       --------------   -----
 0   InvoiceNo    541909 non-null  object
```

```
 1   StockCode    541909 non-null  object
 2   Description  540455 non-null  object
 3   Quantity     541909 non-null  int64
 4   InvoiceDate  541909 non-null  datetime64[ns]
 5   UnitPrice    541909 non-null  float64
 6   CustomerID   406829 non-null  float64
 7   Country      541909 non-null  object
dtypes: datetime64[ns](1), float64(2), int64(1), object(4)
memory usage: 33.1+ MB
```

Câu 2

[ ]:
```
df['Description']=df['Description'].str.strip() #bỏ kí tự trống bằng strip()
df.dropna(axis=0,subset=['InvoiceNo'],inplace=True)
df['InvoiceNo']=df['InvoiceNo'].astype('str')
```

[ ]:
```
df.head(10)
```

[ ]:

	InvoiceNo	StockCode	Description	Quantity	InvoiceDate	UnitPrice	CustomerID	Country
0	536365	85123A	WHITE HANGING HEART T-LIGHT HOLDER	6	2010-12-01 08:26:00	2.55	17850.0	United Kingdom
1	536365	71053	WHITE METAL LANTERN	6	2010-12-01 08:26:00	3.39	17850.0	United Kingdom
2	536365	84406B	CREAM CUPID HEARTS COAT HANGER	8	2010-12-01 08:26:00	2.75	17850.0	United Kingdom
3	536365	84029G	KNITTED UNION FLAG HOT WATER BOTTLE	6	2010-12-01 08:26:00	3.39	17850.0	United Kingdom
4	536365	84029E	RED WOOLLY HOTTIE WHITE HEART.	6	2010-12-01 08:26:00	3.39	17850.0	United Kingdom
5	536365	22752	SET 7 BABUSHKA NESTING BOXES	2	2010-12-01 08:26:00	7.65	17850.0	United Kingdom
6	536365	21730	GLASS STAR FROSTED T-LIGHT HOLDER	6	2010-12-01 08:26:00	4.25	17850.0	United Kingdom
7	536366	22633	HAND WARMER UNION JACK	6	2010-12-01 08:28:00	1.85	17850.0	United Kingdom
8	536366	22632	HAND WARMER RED POLKA DOT	6	2010-12-01 08:28:00	1.85	17850.0	United Kingdom
9	536367	84879	ASSORTED COLOUR BIRD ORNAMENT	32	2010-12-01 08:34:00	1.69	13047.0	United Kingdom

3. Trong dữ liệu đã cho, có một số hóa đơn là hóa đơn tín dụng thay vì là hóa đơn ghi nợ vì vậy hãy xóa những hóa đơn đó. Chúng được xác định với ký tự 'C' chứa trong số hóa đơn InvoiceNo. Có thể xem một ví dụ về loại hóa đơn tín dụng bằng câu lệnh như sau

[ ]:
```
df[df.InvoiceNo.str.contains('C',na=False)].head()
```

[ ]:

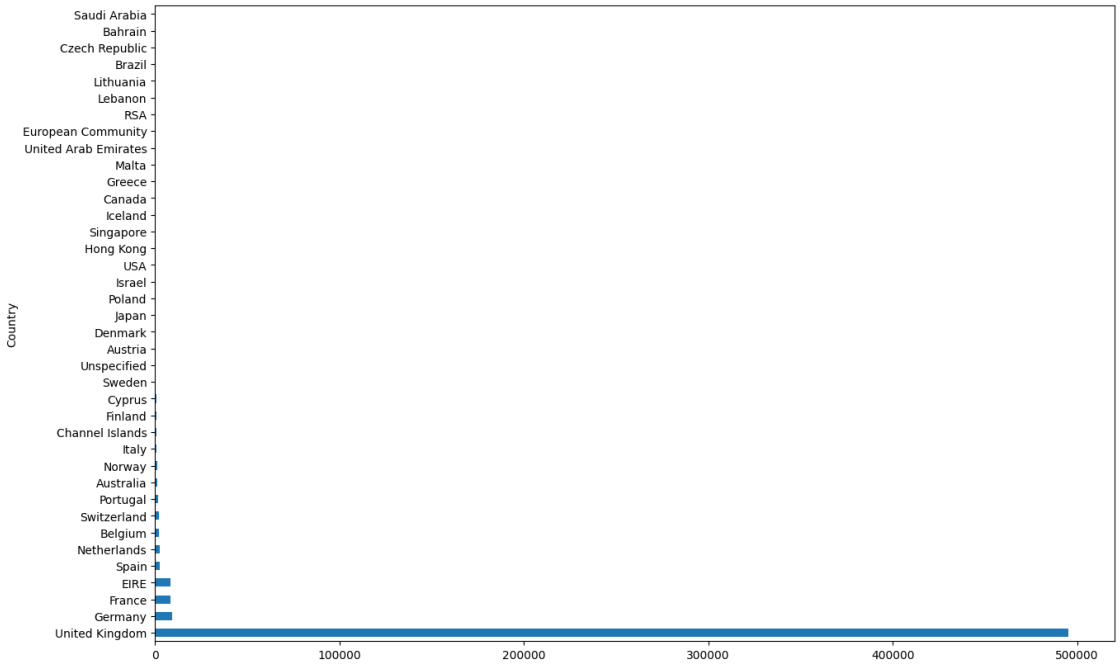
	InvoiceNo	StockCode	Description	Quantity	\
141	C536379	D	Discount	-1	
154	C536383	35004C	SET OF 3 COLOURED FLYING DUCKS	-1	
235	C536391	22556	PLASTERS IN TIN CIRCUS PARADE	-12	
236	C536391	21984	PACK OF 12 PINK PAISLEY TISSUES	-24	
237	C536391	21983	PACK OF 12 BLUE PAISLEY TISSUES	-24	

	InvoiceDate	UnitPrice	CustomerID	Country
141	2010-12-01 09:41:00	27.50	14527.0	United Kingdom
154	2010-12-01 09:49:00	4.65	15311.0	United Kingdom
235	2010-12-01 10:24:00	1.65	17548.0	United Kingdom
236	2010-12-01 10:24:00	0.29	17548.0	United Kingdom
237	2010-12-01 10:24:00	0.29	17548.0	United Kingdom

Thống kê số dòng dữ liệu theo từng quốc gia, bằng câu lệnh sau và kết quả được thể hiện bằng biểu đồ

[ ]:
```
df['Country'].value_counts().plot(kind='barh',figsize=(15,10))
```

[ ]:
```
<Axes: ylabel='Country'>
```



5. Lấy ra dữ liệu hóa đơn từ nước Anh 'United Kingdom' và gom nhóm cột Số lượng mua (Quantity) theo Số hóa đơn (InvoiceNo) và Tên mặt hàng (Description). Chỉ xét các hóa đơn từ nước Anh và nhóm dữ liệu theo Số hóa đơn và Tên mặt hàng

```
[ ]: basket = df[df['Country']=="Germany"].
     ↪groupby(['InvoiceNo','Description'])['Quantity']
```

6. Chuyển đổi dữ liệu về dạng hot encoding, với mỗi dòng dữ liệu là một hóa đơn. Chuyển đổi dữ liệu về dạng hot encoding, với mỗi dòng dữ liệu là một hóa đơn

```
[ ]: basket = basket.sum().unstack().reset_index().fillna(0).set_index('InvoiceNo')
```

Xem dữ liệu sau khi chuyển về dạng hot encoding

```
[ ]: basket.head(10)
```

```
[ ]: Description  10 COLOUR SPACEBOY PEN  12 COLOURED PARTY BALLOONS  \
     InvoiceNo
     536527                          0.0                         0.0
     536840                          0.0                         0.0
     536861                          0.0                         0.0
     536967                          0.0                         0.0
     536983                          0.0                         0.0
     537197                          0.0                         0.0
     537198                          0.0                         0.0
     537201                          0.0                         0.0
     537212                          0.0                         0.0
     537250                          0.0                         0.0

     Description  12 IVORY ROSE PEG PLACE SETTINGS  \
     InvoiceNo
     536527                                    0.0
     536840                                    0.0
     536861                                    0.0
     536967                                    0.0
     536983                                    0.0
     537197                                    0.0
     537198                                    0.0
     537201                                    0.0
     537212                                    0.0
     537250                                    0.0

     Description  12 MESSAGE CARDS WITH ENVELOPES  12 PENCIL SMALL TUBE WOODLAND  \
     InvoiceNo
     536527                                  0.0                           0.0
     536840                                  0.0                           0.0
     536861                                  0.0                           0.0
     536967                                  0.0                           0.0
     536983                                  0.0                           0.0
     537197                                  0.0                           0.0
     537198                                  0.0                           0.0
     537201                                  0.0                           0.0
```

```
537212                                    0.0                                    0.0
537250                                    0.0                                    0.0

Description  12 PENCILS SMALL TUBE RED RETROSPOT  12 PENCILS SMALL TUBE SKULL  \
InvoiceNo
536527                                       0.0                                    0.0
536840                                       0.0                                    0.0
536861                                       0.0                                    0.0
536967                                       0.0                                    0.0
536983                                       0.0                                    0.0
537197                                       0.0                                    0.0
537198                                       0.0                                    0.0
537201                                       0.0                                    0.0
537212                                       0.0                                    0.0
537250                                       0.0                                    0.0

Description  12 PENCILS TALL TUBE POSY  12 PENCILS TALL TUBE RED RETROSPOT  \
InvoiceNo
536527                                  0.0                                       0.0
536840                                  0.0                                       0.0
536861                                  0.0                                       0.0
536967                                  0.0                                       0.0
536983                                  0.0                                       0.0
537197                                  0.0                                       0.0
537198                                  0.0                                       0.0
537201                                  0.0                                       0.0
537212                                  0.0                                       0.0
537250                                  0.0                                       0.0

Description  12 PENCILS TALL TUBE SKULLS  …  YULETIDE IMAGES GIFT WRAP SET  \
InvoiceNo                                 …
536527                                0.0  …                                  0.0
536840                                0.0  …                                  0.0
536861                                0.0  …                                  0.0
536967                                0.0  …                                  0.0
536983                                0.0  …                                  0.0
537197                                0.0  …                                  0.0
537198                                0.0  …                                  0.0
537201                                0.0  …                                  0.0
537212                                0.0  …                                  0.0
537250                                0.0  …                                  0.0

Description  ZINC  HEART T-LIGHT HOLDER  ZINC  STAR T-LIGHT HOLDER  \
InvoiceNo
536527                                  0.0                          0.0
536840                                  0.0                          0.0
536861                                  0.0                          0.0
```

536967	0.0	0.0
536983	0.0	0.0
537197	0.0	0.0
537198	0.0	0.0
537201	0.0	0.0
537212	0.0	0.0
537250	0.0	0.0

Description	ZINC BOX SIGN HOME	ZINC FOLKART SLEIGH BELLS	\
InvoiceNo			
536527	0.0	0.0	
536840	0.0	0.0	
536861	0.0	0.0	
536967	0.0	0.0	
536983	0.0	0.0	
537197	0.0	0.0	
537198	0.0	0.0	
537201	0.0	0.0	
537212	0.0	0.0	
537250	0.0	0.0	

Description	ZINC HEART LATTICE T-LIGHT HOLDER	ZINC METAL HEART DECORATION	\
InvoiceNo			
536527	0.0	0.0	
536840	0.0	0.0	
536861	0.0	0.0	
536967	0.0	0.0	
536983	0.0	0.0	
537197	0.0	0.0	
537198	0.0	0.0	
537201	0.0	0.0	
537212	0.0	0.0	
537250	0.0	0.0	

Description	ZINC T-LIGHT HOLDER STAR LARGE	ZINC T-LIGHT HOLDER STARS SMALL	\
InvoiceNo			
536527	0.0	0.0	
536840	0.0	0.0	
536861	0.0	0.0	
536967	0.0	0.0	
536983	0.0	0.0	
537197	0.0	0.0	
537198	0.0	0.0	
537201	0.0	0.0	
537212	0.0	0.0	
537250	0.0	0.0	

```
Description  ZINC WILLIE WINKIE  CANDLE STICK
InvoiceNo
536527                                   0.0
536840                                   0.0
536861                                   0.0
536967                                   0.0
536983                                   0.0
537197                                   0.0
537198                                   0.0
537201                                   0.0
537212                                   0.0
537250                                   0.0

[10 rows x 1701 columns]
```

7. Chuyển đổi dữ liệu từ dạng hot encoding thành one-hot encoding. Tạo hàm biến đổi mỗi điểm dữ liệu có số lượng (Quantity) lớn hơn 0 thành 1

[ ]:
```
def encode_data(datapoint):
    if(datapoint)<=0:
        return 0
    if(datapoint)>=1:
        return 1
```

Chuyển đổi dữ liệu từ dạng hot encoding thành one-hot encoding

[ ]:
```
basket = basket.map(encode_data)
```

8. Do cột 'POSTAGE' là tiền cước phí trên mỗi hóa đơn nên cần xóa nó đi. Xóa cột 'POSTAGE'

[ ]:
```
basket.drop('POSTAGE',inplace=True,axis=1)
```

9. Tìm tập phổ biến bằng thuật toán Apriori với min_sup = 5%. Áp dụng thuật toán Apriori với min_sup = 3% để tìm tập phổ biến

[ ]:
```
itemset = apriori(basket,min_support=0.05,use_colnames=True)
```

```
c:\Users\DELL\AppData\Local\Programs\Python\Python311\Lib\site-
packages\mlxtend\frequent_patterns\fpcommon.py:109: DeprecationWarning:
DataFrames with non-bool types result in worse computationalperformance and
their support might be discontinued in the future.Please use a DataFrame with
bool type
  warnings.warn(
```

[ ]:
```
itemset.head(10)
```

[ ]:
```
    support                          itemsets
0  0.077944           (6 RIBBONS RUSTIC CHARM)
1  0.053068        (ALARM CLOCK BAKELIKE PINK)
2  0.054726                 (GUMBALL COAT RACK)
```

```
3  0.069652           (JAM MAKING SET PRINTED)
4  0.059701          (JUMBO BAG RED RETROSPOT)
5  0.076285       (JUMBO BAG WOODLAND ANIMALS)
6  0.059701               (LUNCH BAG WOODLAND)
7  0.064677  (PACK OF 72 RETROSPOT CAKE CASES)
8  0.087894    (PLASTERS IN TIN CIRCUS PARADE)
9  0.081260         (PLASTERS IN TIN SPACEBOY)
```

10. Tạo luật kết hợp với min_conf = 50% và in ra các luật này. Tạo luật kết hợp với min_conf = 50%

[ ]:
```
rules = association_rules(itemset,metric="confidence",min_threshold=0.5)
```

Xem thông tin về tập luật

[ ]:
```
rules.info()
```

```
<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 5 entries, 0 to 4
Data columns (total 10 columns):
 #   Column              Non-Null Count  Dtype
---  ------              --------------  -----
 0   antecedents         5 non-null      object
 1   consequents         5 non-null      object
 2   antecedent support  5 non-null      float64
 3   consequent support  5 non-null      float64
 4   support             5 non-null      float64
 5   confidence          5 non-null      float64
 6   lift                5 non-null      float64
 7   leverage            5 non-null      float64
 8   conviction          5 non-null      float64
 9   zhangs_metric       5 non-null      float64
dtypes: float64(8), object(2)
memory usage: 532.0+ bytes
```

Chuyển đổi vế trái và vế phải từ kiểu object (frozenset) về kiểu chuỗi (unicode)

[ ]:
```
rules["antecedents"]=rules["antecedents"].apply(lambda x:list(x)[0]).
 ↪astype("unicode")
rules["consequents"]=rules["consequents"].apply(lambda x:list(x)[0]).
 ↪astype("unicode")
```

Viết lệnh in ra các luật đã tìm được

[ ]:
```
for i in range(len(rules)):
    print(rules.loc[i,'antecedents'],"==>",rules.loc[i,'consequents'],'[',rules.
 ↪loc[i,'support'],',',rules.loc[i,'support'],']')
```

```
PLASTERS IN TIN CIRCUS PARADE ==> PLASTERS IN TIN WOODLAND ANIMALS [
0.05140961857379768 , 0.05140961857379768 ]
```

```
PLASTERS IN TIN WOODLAND ANIMALS ==> ROUND SNACK BOXES SET OF4 WOODLAND [
0.05638474295190713 , 0.05638474295190713 ]
ROUND SNACK BOXES SET OF4 WOODLAND ==> ROUND SNACK BOXES SET OF 4 FRUITS [
0.09950248756218906 , 0.09950248756218906 ]
ROUND SNACK BOXES SET OF 4 FRUITS ==> ROUND SNACK BOXES SET OF4 WOODLAND [
0.09950248756218906 , 0.09950248756218906 ]
SPACEBOY LUNCH BOX ==> ROUND SNACK BOXES SET OF4 WOODLAND [ 0.05306799336650083
, 0.05306799336650083 ]
```

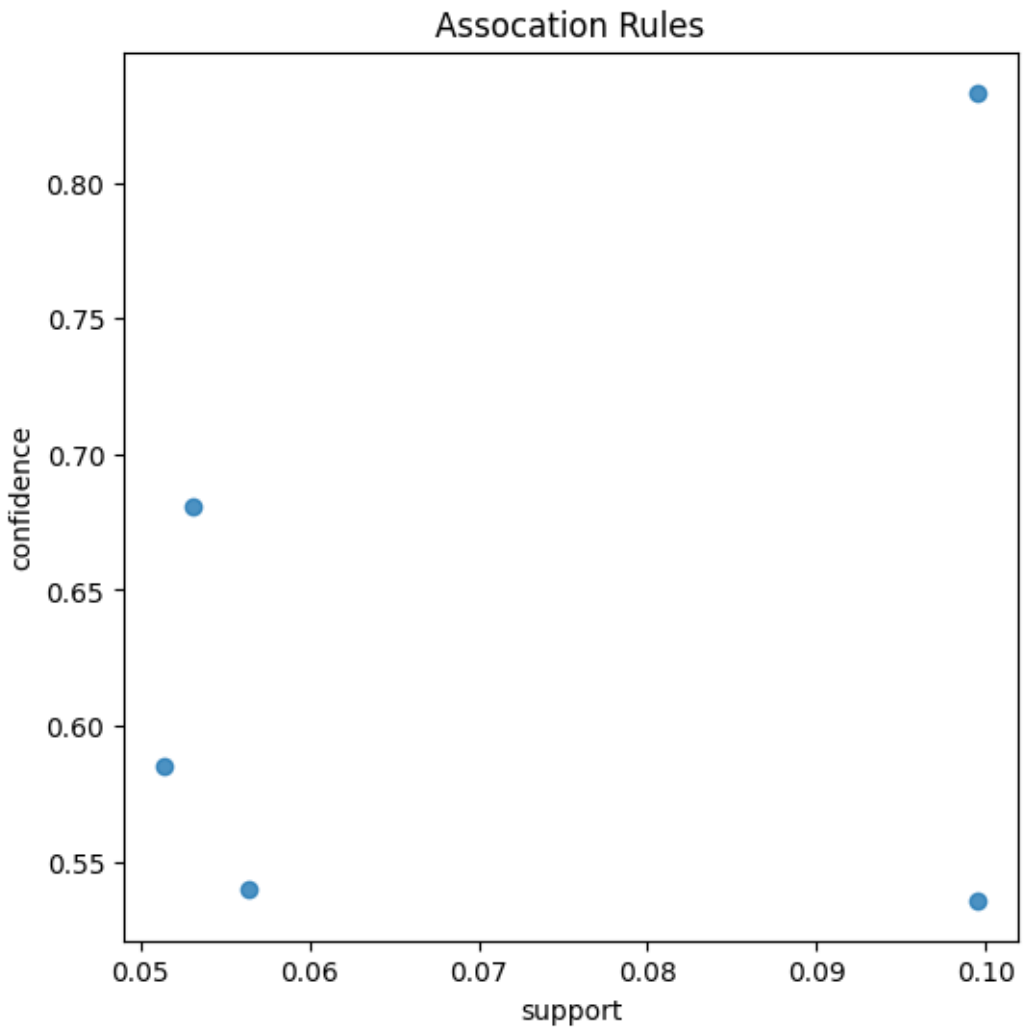
11. Biểu diễn độ tin cậy, độ hỗ trợ của tập luật lên đồ thị phân tán (scatter plot). Lấy giá trị độ hỗ trợ và độ tin cậy của luật

[ ]:
```
support = rules['support'].values
confidence = rules['confidence'].values
```

Biểu diễn các thông tin này lên biểu đồ và kết quả thu được

[ ]:
```
plt.figure(figsize=(6,6))
plt.title('Assocation Rules')
plt.xlabel('support')
plt.ylabel('confidence')
sns.regplot(x=support,y=confidence, fit_reg=False)
```

[ ]:
```
<Axes: title={'center': 'Assocation Rules'}, xlabel='support',
ylabel='confidence'>
```



12. Tìm tập phổ biến và luật kết hợp bằng thuật toán FP-Growth với min_sup = 3%, min_conf = 50%. So sánh kết quả với thuật toán Apriori ở trên.

Import module fpgrowth từ thư viện mlxtend và thực hiện tìm tập phổ biến bằng thuật toán FP-Growth

[ ]:
```
from mlxtend.frequent_patterns import fpgrowth
itemsets = fpgrowth(basket, min_support=0.05, use_colnames=True)
```

```
c:\Users\DELL\AppData\Local\Programs\Python\Python311\Lib\site-
packages\mlxtend\frequent_patterns\fpcommon.py:109: DeprecationWarning:
DataFrames with non-bool types result in worse computationalperformance and
their support might be discontinued in the future.Please use a DataFrame with
bool type
  warnings.warn(
```

Tạo luật kết hợp

[ ]:
```
rules = association_rules(itemset,metric="confidence",min_threshold=0.5)
```

Xem thông tin về tập luật

[ ]:
```
rules.info()
```

```
<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 5 entries, 0 to 4
Data columns (total 10 columns):
 #   Column              Non-Null Count  Dtype
---  ------              --------------  -----
 0   antecedents         5 non-null      object
 1   consequents         5 non-null      object
 2   antecedent support  5 non-null      float64
 3   consequent support  5 non-null      float64
 4   support             5 non-null      float64
 5   confidence          5 non-null      float64
 6   lift                5 non-null      float64
 7   leverage            5 non-null      float64
 8   conviction          5 non-null      float64
 9   zhangs_metric       5 non-null      float64
dtypes: float64(8), object(2)
memory usage: 532.0+ bytes
```

Chuyển đổi vế trái và vế phải từ kiểu object (frozenset) về kiểu chuỗi (unicode)

[ ]:
```
rules["antecedents"]=rules["antecedents"].apply(lambda x:list(x)[0]).
 ↪astype("unicode")
rules["consequents"]=rules["consequents"].apply(lambda x:list(x)[0]).
 ↪astype("unicode")
```

Viết lệnh in ra các luật đã tìm được

[ ]:
```
for i in range(len(rules)):
    print(rules.loc[i,'antecedents'],"==>",rules.loc[i,'consequents'],'[',rules.
 ↪loc[i,'support'],',',rules.loc[i,'support'],']')
```

```
PLASTERS IN TIN CIRCUS PARADE ==> PLASTERS IN TIN WOODLAND ANIMALS [
0.05140961857379768 , 0.05140961857379768 ]
PLASTERS IN TIN WOODLAND ANIMALS ==> ROUND SNACK BOXES SET OF4 WOODLAND [
0.05638474295190713 , 0.05638474295190713 ]
ROUND SNACK BOXES SET OF4 WOODLAND ==> ROUND SNACK BOXES SET OF 4 FRUITS [
0.09950248756218906 , 0.09950248756218906 ]
ROUND SNACK BOXES SET OF 4 FRUITS ==> ROUND SNACK BOXES SET OF4 WOODLAND [
0.09950248756218906 , 0.09950248756218906 ]
SPACEBOY LUNCH BOX ==> ROUND SNACK BOXES SET OF4 WOODLAND [ 0.05306799336650083
, 0.05306799336650083 ]
```

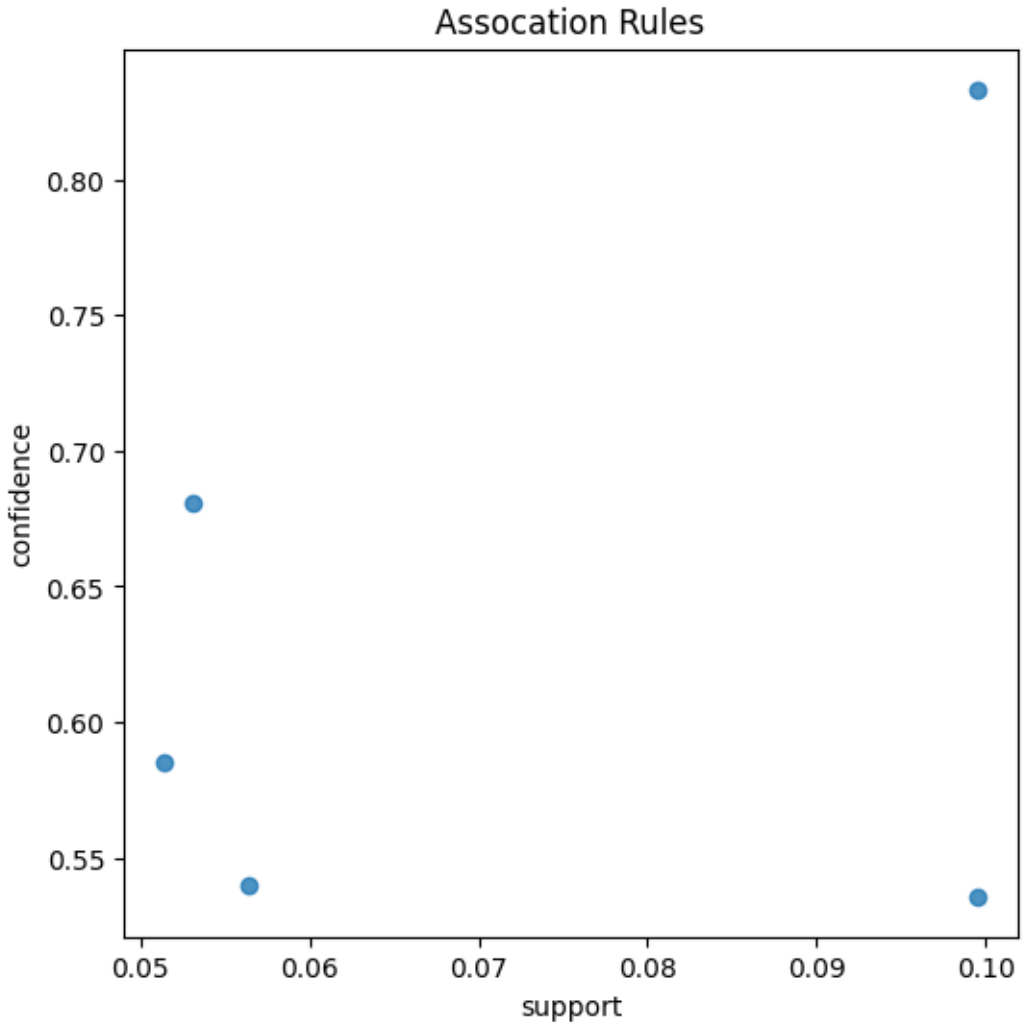
Lấy giá trị độ hỗ trợ và độ tin cậy của luật

[ ]:
```
support = rules['support'].values
confidence = rules['confidence'].values
```

Biểu diễn các thông tin này lên biểu đồ và kết quả thu được

[ ]:
```
plt.figure(figsize=(6,6))
plt.title('Assocation Rules')
plt.xlabel('support')
plt.ylabel('confidence')
sns.regplot(x=support,y=confidence, fit_reg=False)
```

[ ]:
```
<Axes: title={'center': 'Assocation Rules'}, xlabel='support',
ylabel='confidence'>
```



Kết luận: Hai thuộc tính này không tương quan. Kết quả giống với Apriori.