데이터과학을 위한 R프로그래밍

13주차. 연관규칙과 로지스틱모형

이혜선 교수

포항공과대학교 산업경영공학과

목차

13주차. 연관규칙과 로지스틱모형

13주차

1차시

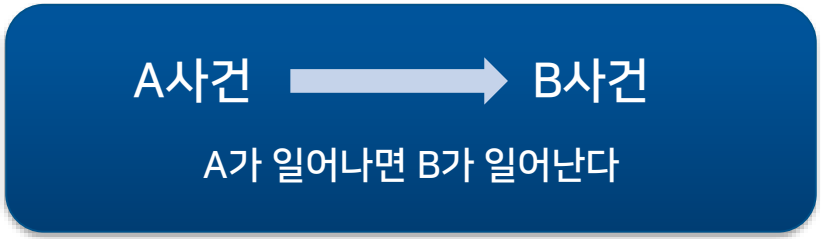
연관규칙 I

POSTECH

연관규칙

연관규칙(Association Rule)

- 대용량 거래(트랜잭션) 데이터베이스에서 빈번하게 발생하는 패턴을 발견
- 거래 간의 상호 관련성을 분석



예 신발을 구매하는 고객의 10%는 양말을 동시에 구입한다.

예 빵과 우유를 구매한 고객의 50%가 쥬스도 함께 구매한다.

POSTECH

연관규칙

Amazon의 추천시스템

POSTECH

연관규칙

- 시장바구니(market basket) : 고객이 구매한 물품에 대한 정보(구매 시기, 지불 방법, 매장 정보 포함)
- 트랜잭션(transaction) : 고객이 거래한 정보를 하나의 거래
- 시장바구니 분석(market basket analysis) : 시장바구니 데이터로부터 연관규칙을 탐색 분석

transaction

예 Grocery Point-Of-Sale Transactions

customer	items
1	orange juice, banana
2	orange juice, milk
3	detergent, window cleaner

POSTECH

연관규칙 평가 척도

☑ 연관규칙을 평가하기 위해 지지도(Support), 신뢰도(Confidence), 향상도(Lift)를 사용

지지도 (Support)	$\frac{\text{A와 B를 동시에 포함하는 거래수}}{\text{전체 거래수}}$
신뢰도 (Confidence)	$\frac{\text{A와 B를 동시에 포함하는 거래수}}{\text{A를 포함하는 거래수}}$
향상도 (Lift)	$\frac{\text{A와 B를 동시에 포함하는 거래수}}{\text{A를 포함하는 거래수 X B를 포함하는 거래수}}$

- 지지도가 어느 정도 수준에 도달해야만 함(A항목 지지도=A거래건수/전체 거래수)
- 신뢰도가 높을 경우에는 두 항목 A→B에서 항목 B의 확률이 커야 연관규칙이 의미가 있음
- 향상도가 1보다 큰 값을 주어야 유용한 정보를 준다고 볼 수 있음

POSTECH

연관규칙 평가 척도

향상도(lift)

- A가 거래된 경우, 그 거래가 B를 포함하는 경우와 B가 임의로 거래되는 경우의 비율

$$\text{향상도 Lift(R)} = \frac{p(A \cap B)}{p(A)P(B)} = \frac{p(B|A)}{p(B)} = \frac{conf(R)}{p(B)}$$

향상도	의미
1	두 항목의 거래 발생이 독립적인 관계
< 1	두 항목의 거래 발생이 서로 음의 상관 관계
> 1	두 항목의 거래 발생이 서로 양의 상관 관계

- 각 항목의 구매가 상호 관련이 없다면 P(B|A)와 P(B)와 같게 되어 향상도는 1이 됨
- 1보다 크면 결과 예측에 대하여 우연적 기회(random chance)보다 우수함을 의미
- 향상도의 값이 클수록 A의 거래 여부가 B의 거래 여부에 큰 영향을 미침

POSTECH

연관규칙 : 거래데이터 예제

동시발생행렬

식료품점 shopping cart

고객	항목들
1	Orange juice, soda
2	Milk, Orange juice, window cleaner
3	Orange juice, detergent
4	Orange juice, detergent, soda
5	Window cleaner, soda

transaction

4 /5 transactions

	Orange juice	Window cleaner	Milk	Soda	Deter gent
Orange juice	4 (0.8)	1 (0.2)	1 (0.2)	2 (0.4)	1 (0.2)
Window cleaner	1 (0.2)	2 (0.4)	1 (0.2)	1 (0.2)	0
Milk	1 (0.2)	1 (0.2)	1 (0.2)	0	0
Soda	2 (0.4)	1 (0.2)	0	3 (0.6)	1 (0.2)
Deter gent	1 (0.2)	0	0	1 (0.2)	2 (0.4)

POSTECH

연관규칙 수행 패키지

☑ 연관규칙 수행을 위한 패키지 : arules

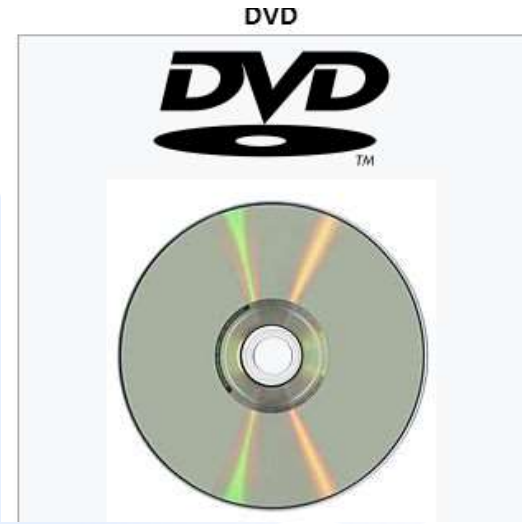
```
# lec13_1.r
# Association Rule
# Market basket analysis

# set working directory
setwd("D:/tempstore/moocr")

# association rule analysis package
install.packages("arules")
library(arules)
```

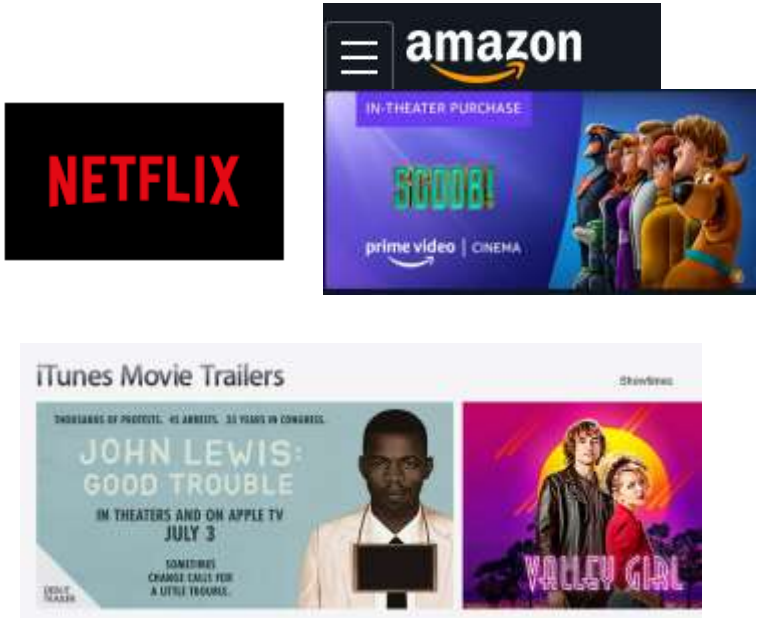
(arules 패키지) 연관규칙분석 수행을 위한 라이브러리

POSTECH

연관규칙분석을 위한 데이터

☑ Data : DVD 거래데이터 (dvdtrans.csv)





POSTECH

연관규칙분석을 위한 데이터 변환

- arules 패키지를 통해 transaction data 변환과 연관 규칙 분석을 함
- split을 통해 id별로 item들을 as함수를 통해 transaction data로 변환

```
# data import-> make transaction data
dvd1<-read.csv("dvdtrans.csv")
dvd1
dvd.list<-split(dvd1$Item,dvd1$ID)
dvd.list
dvd.trans<-as(dvd.list,"transactions")
dvd.trans

inspect(dvd.trans)
```

```
> dvd1
   ID          Item
1   1   Sixth Sense
2   1         LOTR1
3   1 Harry Potter1
4   1    Green Mile
5   1         LOTR2
6   2     Gladiator
7   2       Patriot
8   2    Braveheart
9   3         LOTR1
10  3         LOTR2
11  4     Gladiator
12  4       Patriot
```

dvd.trans : transaction data

```
> inspect(dvd.trans)
     items                                                transactionID
[1]  {Green Mile,Harry Potter1,LOTR1,LOTR2,Sixth Sense}   1
[2]  {Braveheart,Gladiator,Patriot}                       2
[3]  {LOTR1,LOTR2}                                        3
[4]  {Gladiator,Patriot,Sixth Sense}                      4
[5]  {Gladiator,Patriot,Sixth Sense}                      5
[6]  {Gladiator,Patriot,Sixth Sense}                      6
[7]  {Harry Potter1,Harry Potter2}                        7
[8]  {Gladiator,Patriot}                                  8
[9]  {Gladiator,Patriot,Sixth Sense}                      9
[10] {Gladiator,Green Mile,LOTR,Sixth Sense}              10
```

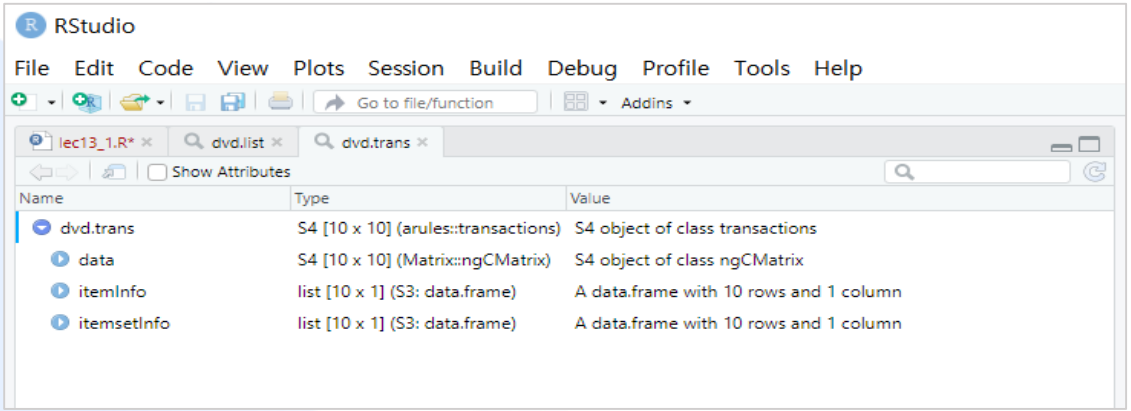
POSTECH

연관규칙분석을 위한 데이터 변환

☑ transaction data로 변환된 'dvd.trans'

```
> dvd.trans
transactions in sparse format with
 10 transactions (rows) and
 10 items (columns)
```

transaction 10개
Items 수 10개



POSTECH

연관규칙분석을 위한 데이터 변환

transaction data의 요약

```
> summary(dvd.trans)
transactions as itemMatrix in sparse format with
 10 rows (elements/itemsets/transactions) and
 10 columns (items) and a density of 0.3

most frequent items:
    Gladiator       Patriot   Sixth Sense    Green Mile Harry Potter1
            7             6             6             2             2
      (Other)
            7

```

- 10 transactions / 10 items
- 밀도(density) 0.3은, 10*10 cell 중에서 30%의 cell에 거래가 발생했다는 의미
- 거래항목 중 Gladiator=7번, Patriot=6번, Six Sense=6번 순으로 나왔음을 의미

POSTECH

연관규칙 수행 함수

☑ 연관규칙 함수 : apriori(transaction, parameter=list(support=##, confidence=##))

```
# for running dvdtras data
dvd_rule<-apriori(dvd.trans,
                  parameter = list(support=0.2,
                                   confidence = 0.2,
                                   minlen = 2))
dvd_rule
```

support=0.2, confidence=0.2 이상

```
> dvd_rule
set of 13 rules
```

support=0.2, confidence=0.2 이상인 13개의 연관규칙 생성됨

POSTECH

연관규칙 수행결과 – dvdtrans 데이터

연관규칙 수행 컨솔창

```
> dvd_rule<-apriori(dvd.trans,
+                   parameter = list(support=0.2,
+                                    confidence = 0.2,
+                                    minlen = 2))
Apriori

Parameter specification:
 confidence minval smax arem  aval originalSupport
        0.2    0.1    1 none FALSE            TRUE
 maxtime support minlen maxlen target  ext
       5     0.2       2     10  rules TRUE

Algorithmic control:
 filter tree heap memopt load sort verbose
    0.1 TRUE TRUE  FALSE TRUE    2    TRUE

Absolute minimum support count: 2

set item appearances ...[0 item(s)] done [0.00s].
set transactions ...[10 item(s), 10 transaction(s)] done [0.00s].
sorting and recoding items ... [7 item(s)] done [0.00s].
creating transaction tree ... done [0.00s].
checking subsets of size 1 2 3 done [0.00s].
writing ... [13 rule(s)] done [0.00s].
creating S4 object  ... done [0.00s].
```

POSTECH

연관규칙 수행결과 – dvdtrans 데이터

연관규칙 수행결과

```
summary(dvd_rule)
inspect(dvd_rule)
```

```
> inspect(dvd_rule)
     lhs                          rhs           support confidence coverage lift     count
[1]  {LOTR1}                   => {LOTR2}       0.2     1.0000000  0.2      5.000000 2
[2]  {LOTR2}                   => {LOTR1}       0.2     1.0000000  0.2      5.000000 2
[3]  {Green Mile}              => {Sixth Sense} 0.2     1.0000000  0.2      1.666667 2
[4]  {Sixth Sense}             => {Green Mile}  0.2     0.3333333  0.6      1.666667 2
[5]  {Patriot}                 => {Sixth Sense} 0.4     0.6666667  0.6      1.111111 4
[6]  {Sixth Sense}             => {Patriot}     0.4     0.6666667  0.6      1.111111 4
[7]  {Patriot}                 => {Gladiator}   0.6     1.0000000  0.6      1.428571 6
[8]  {Gladiator}               => {Patriot}     0.6     0.8571429  0.7      1.428571 6
[9]  {Sixth Sense}             => {Gladiator}   0.5     0.8333333  0.6      1.190476 5
[10] {Gladiator}               => {Sixth Sense} 0.5     0.7142857  0.7      1.190476 5
[11] {Patriot,Sixth Sense}     => {Gladiator}   0.4     1.0000000  0.4      1.428571 4
[12] {Gladiator,Patriot}       => {Sixth Sense} 0.4     0.6666667  0.6      1.111111 4
[13] {Gladiator,Sixth Sense}   => {Patriot}     0.4     0.8000000  0.5      1.333333 4
```

신뢰도 : six sense를 본 다음 Green mile을 구매할 확률은 0.33 (33%)

- 지지도 : Green Mile과 Sixth Sense를 동시에 구매할 확률 : 20%
- 신뢰도 : Green Mile을 구매한 경우는 모두 Sixth Sense를 구매 : 100%
- 향상도 : Green Mile을 구매하면 Six Sense의 구매비율이 1.667배 향상됨을 의미
  (계산 : 신뢰도(R)=1, Six Sense구매비율=6/10=> 향상도 =1/0.6=1.667)

POSTECH

연관규칙 수행결과 – dvdtrans 데이터

☑ 그래프로 표현한 연관규칙 : 지지도>=0.2이상의 항목들의 상대빈도

```
# Bar chart for support>0.2
itemFrequencyPlot(dvd.trans,support=0.2,main="item for support>=0.2", col="green")
```