

Data Analytics

Assignment -AHP의 활용-

윤장혁 교수님

산업공학과

201811527

이영은

Week1

1. Establish an object (a final goal).

- A final goal : 노트북 선택

2. Identify all relevant and influential criteria.

■ Criteria

- 노트북 선택 시에 필요한 평가기준 선정
- 디자인, 가격(공식 사이트 기준), 노트북 기능(하드웨어, 무게, 터치패드, ssd 등), 서비스(서비스 센터, 수리시에 a/s접근성) 등을 고려함

- 1) 디자인
- 2) 가격
- 3) 노트북 기능
- 4) 서비스

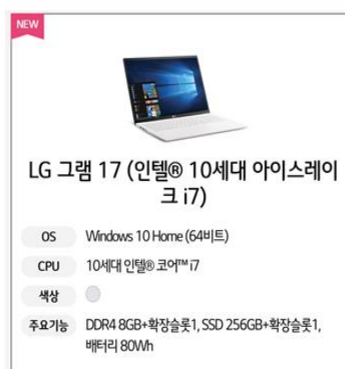
■ Alternatives

- 국내에서 최근에 가장 많이 판매되는 회사 3곳의 제품을 대안으로 선정

- 1) Apple MacBook
- 2) LG Gram
- 3) Samsung Galaxy Book



Apple
MacBook



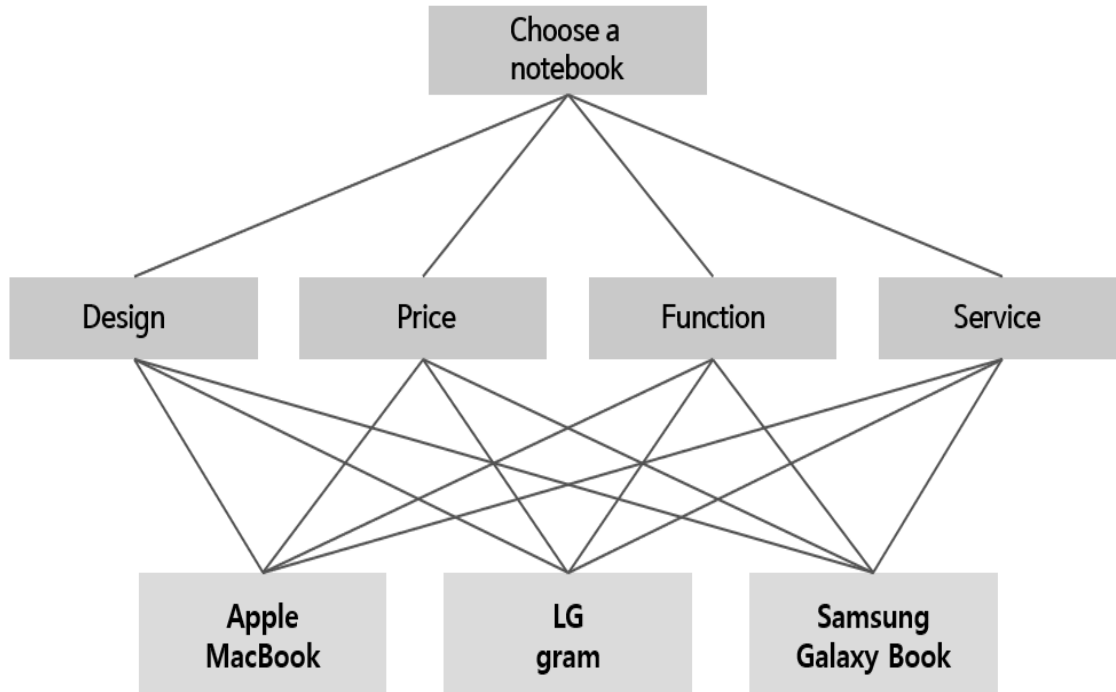
LG
Gram



Samsung
Galaxy Book

3. Construct all criteria into a hierarchical structure.

- hierarchical representation of notebook selection problem



4. Collect people's pairwise comparison opinions of criteria to their parent (goal or criteria).

5. Compute priority weights of criteria by primary eigenvector solution.

- 평가기준 4가지에 대한 쌍대비교
- 평가 대상 사이의 상대적 중요도 계산
- 평가에 대한 일관성 검증
- 디자인, 가격, 기능, 서비스에 대하여 쌍대비교를 실시하였고, 비 일관성 비율을 구하기 위하여 matrix 계산을 하였습니다.

	Design	Price	Function	Service	Priorities
Design	1	3	5	7	0.600
Price	1/3	1	2	3	0.215
Function	1/5	1/2	1	5	0.122
Service	1/7	1/3	1/5	1	0.063
Sum	1.6758	4.8333	8.2	16	

◆ 디자인, 가격, 기능, 그리고 서비스라는 4가지 평가기준에 대한 쌍대비교를 하였습니다.
평가 대상 사이의 상대적 중요도를 계산한 결과는 다음과 같습니다.

◆ Design : 0.600

◆ Price : 0.215

◆ Function : 0.122

◆ Service : 0.063

◆ 비 일관성 비율을 구하는 식은 다음과 같습니다.

$$\begin{array}{c} \text{Design} \\ \text{Price} \\ \text{Function} \\ \text{Service} \end{array}
 \begin{array}{c} \text{Design Price Function Service} \\ \begin{bmatrix} 1 & 3 & 5 & 7 \\ 1/3 & 1 & 2 & 3 \\ 1/5 & 1/2 & 1 & 5 \\ 1/7 & 1/3 & 1/5 & 1 \end{bmatrix} \end{array}
 \begin{array}{c} \begin{bmatrix} 0.600 \\ 0.215 \\ 0.122 \\ 0.063 \end{bmatrix} \\ = \\ \begin{bmatrix} 2.296 \\ 0.843 \\ 0.664 \\ 0.244 \end{bmatrix} \\ = \lambda_{\max} \\ \begin{bmatrix} 0.600 \\ 0.215 \\ 0.122 \\ 0.063 \end{bmatrix} \end{array}$$

$$\bullet \lambda_{\max} = \text{average} \left(\frac{2.296}{0.6}, \frac{0.843}{0.215}, \frac{0.664}{0.122}, \frac{0.244}{0.063} \right) = 4.26$$

$$\bullet CI = \frac{4.26 - 4}{4 - 1} = 0.086$$

* RI = 0.90 (random index)

$$\bullet CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.086}{0.90} = 0.095 < 0.10$$

● 0.095로 0.1보다 작기 때문에 이 평가는 일관적이라고 할 수 있습니다.

6. Prioritize alternatives for each criteria by pairwise comparison and primary eigenvector solution.

- 편의를 위하여 consistency ratio를 계산하는 matrix에서

Apple Macbook : A

LG gram : L

Samsung Galaxy Book : S로 표기하였습니다.

■ Design

Design	Apple MacBook	LG Gram	Samsung Galaxy Book	Priorities
Apple MacBook	1	5	7	0.751
LG Gram	1/5	1	3	0.158
Samsung Galaxy Book	1/7	1/3	1	0.091

$$\begin{array}{c}
 \begin{array}{ccc}
 & A & L & S \\
 \begin{array}{c} A \\ L \\ S \end{array} & \begin{bmatrix} 1 & 5 & 7 \\ 1/5 & 1 & 3 \\ 1/7 & 1/3 & 1 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 0.751 \\ 0.158 \\ 0.091 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2.178 \\ 0.581 \\ 0.250 \end{bmatrix} = \lambda_{\max} \begin{bmatrix} 0.751 \\ 0.158 \\ 0.091 \end{bmatrix}
 \end{array}
 \end{array}$$

* RI = 0.58 (random index)

- $CI = \frac{3.10 - 3}{3 - 1} = 0.05$
- $CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.05}{0.58} = 0.086 < 0.10$
- $\lambda_{\max} = average \left(\frac{2.178}{0.751}, \frac{0.581}{0.158}, \frac{0.250}{0.091} \right) = 3.10$

- CR = 0.086으로 0.1보다 작으므로 일관적인 평가라고 할 수 있습니다.

■ Price

Price	Apple MacBook	LG Gram	Samsung Galaxy Book	Priorities
Apple MacBook	1	1/7	1/3	0.091
LG Gram	7	1	3	0.678
Samsung Galaxy Book	3	1/3	1	0.231

$$\begin{array}{c} \text{A} \quad \text{L} \quad \text{S} \\ \text{A} \quad \begin{bmatrix} 1 & 1/7 & 1/3 \\ 7 & 1 & 3 \\ 3 & 1/3 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.091 \\ 0.678 \\ 0.231 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.264 \\ 2.008 \\ 0.730 \end{bmatrix} = \lambda_{\max} \begin{bmatrix} 0.091 \\ 0.678 \\ 0.231 \end{bmatrix} \end{array}$$

* RI = 0.58 (random index)

- $CI = \frac{3.01 - 3}{3 - 1} = 0.005$
- $CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.005}{0.58} = 0.0086 < 0.10$
- $\lambda_{\max} = \text{average} \left(\frac{0.264}{0.091}, \frac{2.008}{0.678}, \frac{0.730}{0.231} \right) = 3.01$

- CR = 0.0086으로 0.1보다 작으므로 일관적인 평가라고 할 수 있습니다.

■ Function

Function	Apple MacBook	LG Gram	Samsung Galaxy Book	Priorities
Apple MacBook	1	2	1	0.4
LG Gram	1/2	1	1/2	0.2
Samsung Galaxy Book	1	2	1	0.4

$$\begin{array}{c} \text{A} \quad \text{L} \quad \text{S} \\ \text{A} \quad \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 1/2 & 1 & 1/2 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.4 \\ 0.2 \\ 0.4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.2 \\ 0.6 \\ 1.2 \end{bmatrix} = \lambda_{\max} \begin{bmatrix} 0.4 \\ 0.2 \\ 0.4 \end{bmatrix} \end{array}$$

* RI = 0.58 (random index)

- $CI = \frac{3.00 - 3}{3 - 1} = 0$
- $CR = \frac{CI}{RI} = 0 < 0.10$
- $\lambda_{\max} = \text{average} \left(\frac{1.2}{0.4}, \frac{0.6}{0.2}, \frac{1.2}{0.4} \right) = 3.00$

- CR = 0으로 0.1보다 작으므로 일관적인 평가라고 할 수 있습니다.

■ Service

Service	Apple MacBook	LG Gram	Samsung Galaxy Book	Priorities
Apple MacBook	1	1/5	1/7	0.077
LG Gram	5	1	1/3	0.238
Samsung Galaxy Book	7	3	1	0.685

$$\begin{array}{c} \text{A} \\ \text{L} \\ \text{S} \end{array} \begin{array}{ccc} \text{A} & \text{L} & \text{S} \\ \begin{bmatrix} 1 & 1/5 & 1/7 \\ 5 & 1 & 1/3 \\ 7 & 3 & 1 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 0.077 \\ 0.238 \\ 0.685 \end{bmatrix} & = \begin{bmatrix} 0.222 \\ 0.851 \\ 1.938 \end{bmatrix} = \lambda_{\max} \begin{bmatrix} 0.077 \\ 0.238 \\ 0.685 \end{bmatrix}
 \end{array}$$

* RI = 0.58 (random index)

- $CI = \frac{3.09 - 3}{3 - 1} = 0.047$
- $CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.048}{0.58} = 0.082 < 0.10$
- $\lambda_{\max} = \text{average} \left(\frac{0.222}{0.077}, \frac{0.851}{0.238}, \frac{1.938}{0.685} \right) = 3.09$

- CR = 0.082 로 0.1보다 작으므로 일관적인 평가라고 할 수 있습니다.

7. Comprehensive importance calculation of alternatives.

- 평가 기준 및 대안의 상대적 중요도를 matrix로 정렬

	Design	Price	Function	Service	Impact of alternatives
	0.600	0.215	0.122	0.063	
Apple MacBook	0.751	0.091	0.4	0.077	0.524
LG Gram	0.158	0.678	0.2	0.238	0.280
Samsung Galaxy Book	0.091	0.231	0.4	0.685	0.196

Apple MacBook $0.600 * 0.751 + 0.215 * 0.091 + 0.122 * 0.4 + 0.063 * 0.077 = 0.524$

LG Gram $0.600 * 0.158 + 0.215 * 0.678 + 0.122 * 0.2 + 0.063 * 0.238 = 0.280$

Samsung Galaxy Book $0.600 * 0.091 + 0.215 * 0.231 + 0.122 * 0.4 + 0.063 * 0.685 = 0.196$

8. Conclusion

AHP 분석을 활용하여 Choose a notebook을 주제로 한 대안 평가에 Apple MacBook이 impact w.r.t goal로 선정되었습니다.

- 이번 실습을 통해 알게 된 AHP 분석 내용 정리
 - ◆ 모호하게 평가될 수 있는 주관적인 의사결정을 체계적이고 정량적인 평가기 준을 통해 결과를 도출
 - ◆ 다수의 의견을 종합적으로 판단할 경우, 합리적인 통합이 가능
 - ◆ 본인이 판단한 내용을 검토하고 일관성 검증에 사용

AHP분석을 활용하여 주관적인 의사결정을 보다 합리적으로 평가 할 수 있었고, 일관성 검증을 통해 제 의견이 일관적인지 일관적이지 않은지 평가 할 수 있었습니다.

9. R Studio AHP Package library를 통한 AHP실습

- 활용코드
 - ◆ ahp와 data.tree package 불러오기


```
> library("ahp")
> library("data.tree")
```
 - ◆ ahpFile에 폴더 안의 파일 불러오기


```
> ahpFile <- system.file("extdata", "notebook.ahp", package = "ahp")
```

- notebook.ahp파일 코드는 부록에 첨부하였습니다.
 - ◆ myAhp에 ahpFile 로드


```
> myAhp <- Load(ahpFile)
```
 - ◆ Calculate(myAhp)
 - ◆ Print(myAhp, priority = function(x) x\$parent\$priority["Total", x\$name])
- 결과화면

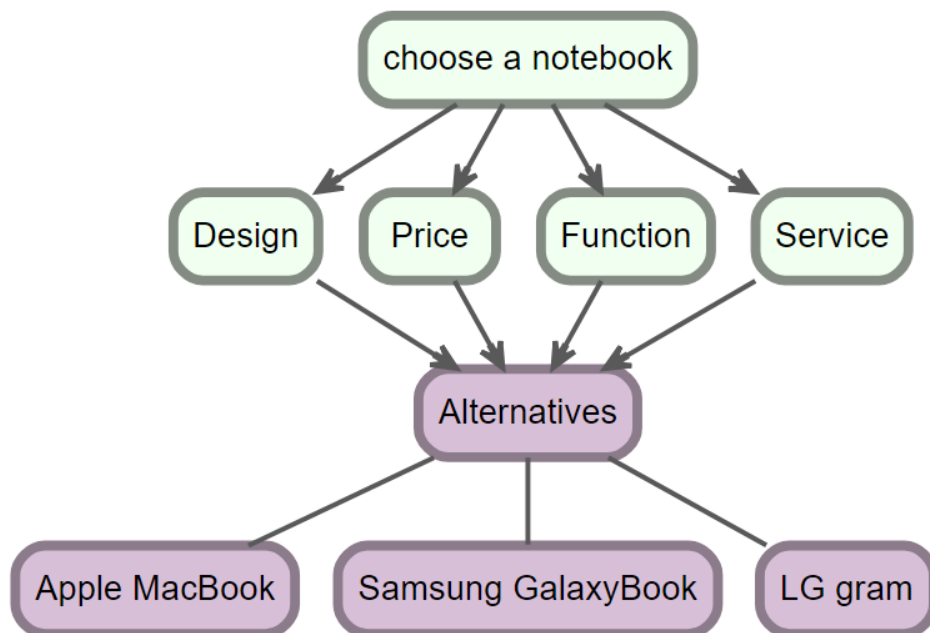

```

~/
> library("ahp")
> library("data.tree")
> ahpFile <- system.file("extdata", "notebook.ahp", package = "ahp")
> myAhp <- Load(ahpFile)
경고메시지(들):
In readChar(ahpFile, file.info(ahpFile)$size) :
  UTF-8가 아닌 MBCS 로케일에서만 바이트로만 읽을 수 있습니다
> Calculate(myAhp)
> print(myAhp, priority = function(x) x$parent$priority["Total", x$name])
      levelName      priority
1 choose a notebook          NA
2 |--Design      0.42821016
3 | |--Apple MacBook 0.73064467
4 | |--Samsung GalaxyBook 0.08096123
5 | |--LG gram      0.18839410
6 |--Price      0.17885314
7 | |--Apple MacBook 0.08794621
8 | |--Samsung GalaxyBook 0.24263692
9 | |--LG gram      0.66941687
10 |--Function  0.16418769
11 | |--Apple MacBook 0.40000000
12 | |--Samsung GalaxyBook 0.40000000
13 | |--LG gram      0.20000000
14 |--Service   0.06765022
15 | |--Apple MacBook 0.07192743
16 | |--Samsung GalaxyBook 0.64911800
17 | |--LG gram      0.27895457
> Visualize(myAhp)
> Analyze(myAhp)
      Weight Apple MacBook LG gram Samsung GalaxyBook
1 choose a notebook  82.00%      30.00%      25.00%      10.00%

```

◆ Visualize(myAhp)

결과화면 (R Studio를 통해 그린 결과)



10.부록 : notebook.ahp 파일 코드 첨부

```

notebook.txt - Windows 메모장
파일(F) 편집(E) 서식(O) 보기(V) 도움말
Version: 2.0

#####
# Alternatives Section
#

Alternatives: &alternatives
# Here, we list all the alternatives, together with their attributes.
# We can use these attributes later in the file when defining
# preferenceFunctions. The attributes can be quantitative or
# qualitative.
Apple MacBook:
Samsung GalaxyBook :
LG gram{
#
# End of Alternatives Section
#####

#####
# Goal Section
#

Goal:
# The goal spans a tree of criteria and the alternatives
name: choose a notebook
description:
author: unknown
preferences:
  pairwise:
    - [Design, Price, 3]
    - [Design, Function, 5]
    - [Design, Service, 7]
    - [Price, Function, 2]
    - [Price, Service, 3]
    - [Function, Service, 5]
  children:
    Design:
      preferences:
        pairwise:
          - [Apple MacBook, LG gram, 5]
          - [Apple MacBook, Samsung GalaxyBook, 7]
          - [LG gram, Samsung GalaxyBook, 3]
        children: *alternatives
    Price:
      preferences:
        pairwise:
          - [Apple MacBook, LG gram, 1/7]
          - [Apple MacBook, Samsung GalaxyBook, 1/3]
          - [LG gram, Samsung GalaxyBook, 3]
        children: *alternatives
    Function:
      preferences:
        pairwise:
          - [Apple MacBook, LG gram, 2]
          - [Apple MacBook, Samsung GalaxyBook, 1]
          - [LG gram, Samsung GalaxyBook, 1/2]
        children: *alternatives
    Service:
      preferences:
        pairwise:
          - [Apple MacBook, LG gram, 1/5]
          - [Apple MacBook, Samsung GalaxyBook, 1/7]
          - [LG gram, Samsung GalaxyBook, 1/3]
        children: *alternatives
#
# End of Goal Section
#####

```

Ln 64, Col 47 100% Windows (CRLF) UTF-8