

AHP

Analytical Hierarchy Process

فرایند تحلیل سلسله مراتبی

ارائه دهنده: دکتر فرهاد فائز

www.FAEZ.ir

کلیات

یکی از کارآمدترین تکنیک‌های تصمیم‌گیری، فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (Analytical Hierarchy process-AHP) که اولین بار توسط توماس ال ساعتی در ۱۹۸۰ مطرح شد. که بر اساس مقایسه‌های زوجی بنا نهاده شده و امکان بررسی سناریوهای مختلف را به مدیران می‌دهد.

اصول فرایند تحلیل سلسله مراتبی

اصل اول - شرط معکوسی (Reciprocal Condition)

اگر ترجیح عنصر A بر عنصر B برابر n باشد ترجیح عنصر B بر عنصر A ، برابر $1/n$ خواهد بود.

اصول فرایند تحلیل سلسله مراتبی - ادامه ...

اصل دوم - شرط همگنی (Homogeneity)

عنصر A با عنصر B باید همگن و قابل قیاس باشد. به بیان دیگر، برتری عنصر A بر عنصر B نمی‌تواند بی‌نهایت یا صفر باشد.

اصول فرایند تحلیل سلسله مراتبی - ادامه ...

اصل سوم - شرط وابستگی (Dependency)

هر عنصر سلسله مراتبی به عنصر سطح بالاتر خود وابسته می باشد و به صورت خطی، این وابستگی تا بالاترین سطح می تواند ادامه داشته باشد.

اصول فرایند تحلیل سلسله مراتبی - ادامه ...

اصل چهارم - اصل انتظارات (Expectations)

هر گاه تغییر در ساختمان سلسله مراتبی رخ دهد پروسه ارزیابی باید مجدداً فعال شود.

گامهای اساسی فرایند تحلیل سلسله مراتبی :

- ▶ ساخت سلسله مراتبی
- ▶ برپائی مقایسه های زوجی
- ▶ ترکیب وزنها و محاسبه اوزان محلی و نهائی
- ▶ محاسبه سازگاری تصمیم

گامهای AHP، قدم به قدم با یک مثال ...

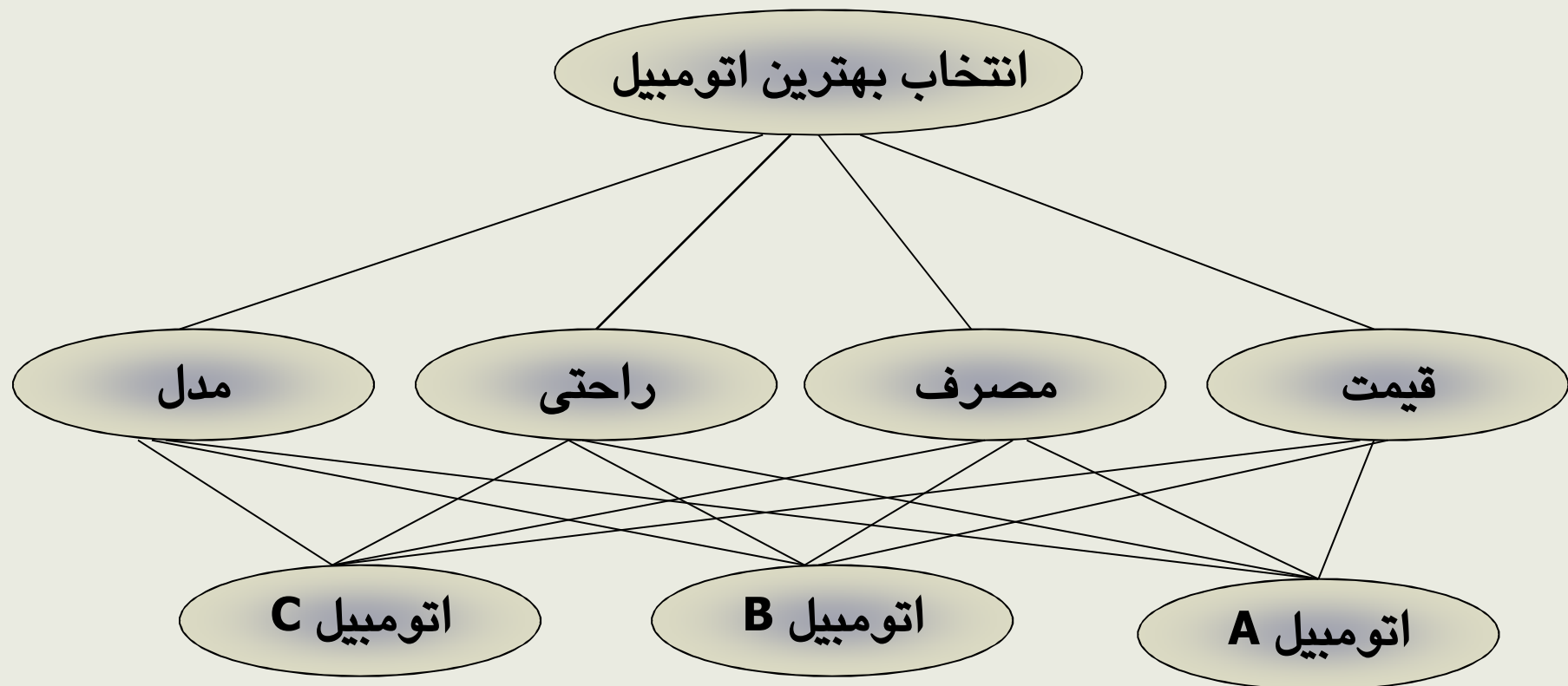
تصور کنید که قصد داریم از بین سه اتومبیل A، B و C، یکی را انتخاب کنیم. چهار معیار راحتی، قیمت، مصرف سوخت و مدل اتومبیل در این انتخاب تاثیر گذار می باشد. حل این مثال را طی قدمهای زیر تشریح می کنیم:

ساختن سلسله مراتبی

محاسبه وزنهای محلی و نهائی

سازگاری سیستم

ساختن سلسله مراتبی



مبنای مقایسات زوجی

مقدار عددی	ترجیحات (قضاوت شفاهی)	
۹	Extremely preferred	کاملاً مرجح یا کاملاً مهم تر یا کاملاً مطلوبتر
۷	Very strongly preferred	ترجیح با اهمیت یا مطلوبیت خیلی قوی
۵	Strongly preferred	ترجیح با اهمیت یا مطلوبیت قوی
۳	Moderately preferred	کمی مرجح یا کمی مهم تر یا کمی مطلوب تر
۱	Equally preferred	ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت یکسان
۸،۶،۴،۲		ترجیحات بین فواصل قوی

ماتریس مقایسه زوجی معیارها نسبت به هدف

هدف	قیمت	مصرف	راحتی	مدل
قیمت	1	3	2	2
مصرف	1/3	1	1/4	1/4
راحتی	1/2	4	1	1/2
مدل	1/2	4	2	1



وزن هر معیار
0.398
0.085
0.218
0.299

مقایسات زوجی اتومبیل ها از نظر معیار راحتی

راحتی	اتومبیل A	اتومبیل B	اتومبیل C
اتومبیل A	1	2	8
اتومبیل B	1/2	1	6
اتومبیل C	1/8	1/6	1



وزن هر اتومبیل از نظر راحتی
0.593
0.341
0.066
1

وزن اتومبیل ها برای سایر معیار (قیمت، مصرف و مدل)

	قیمت	مصرف	مدل
A اتومبیل	0.123	0.087	0.265
B اتومبیل	0.320	0.274	0.655
C اتومبیل	0.557	0.639	0.080

محاسبه وزن نهائی اتومبیل

وزن نهائی اتومبیل **A** (مجموع حاصلضرب وزن گزینه در اهمیت معیارها)

$$0.398*0.123+0.085*0.087+0.218*0.593+0.299*0.265=0.265$$

وزن نهائی اتومبیل **B**

$$0.398*0.320+0.085*0.274+0.218*0.341+0.299*0.655=0.421$$

وزن نهائی اتومبیل **C**

$$0.398*0.557+0.085*0.639+0.218*0.066+0.299*0.080=0.314$$

اولویت نهائی اتومبیل ها

وزن	اتومبیل	اولویت
0.431	B	1
0.314	C	2
0.265	A	3

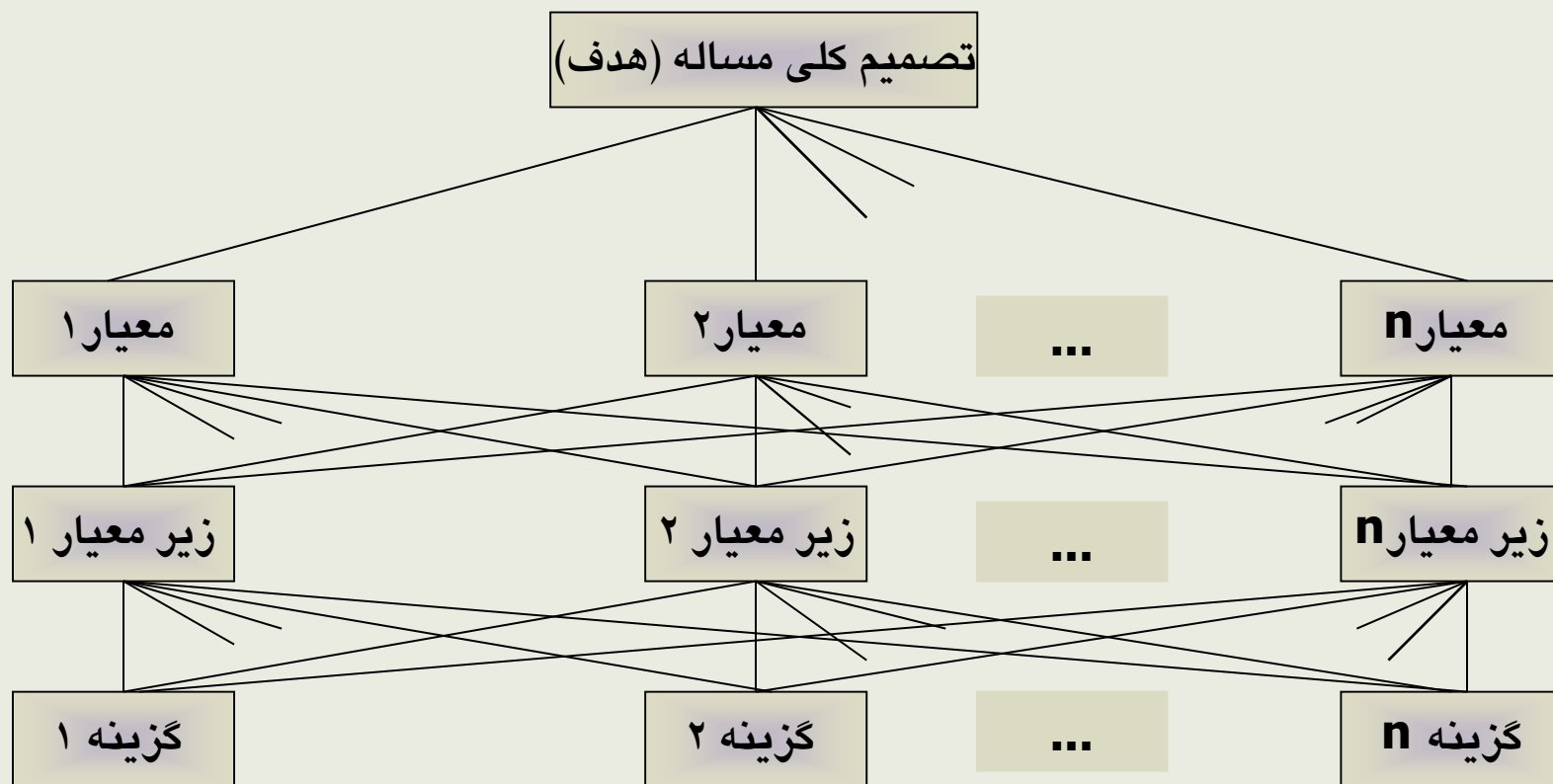
ساختن سلسله مراتبی

سلسله مراتبی یک نمایش گرافیکی از مساله پیچیده واقعی می باشد که در راس آن، هدف کلی مساله و در سطوح بعدی، معیارها و گزینه ها قرار دارند. هر چند یک قاعده ثابت و قطعی برای رسم سلسله مراتبی وجود ندارد؛ ولی ساختار سلسله مراتبی معمولاً به یکی از صورت های زیر می باشد :

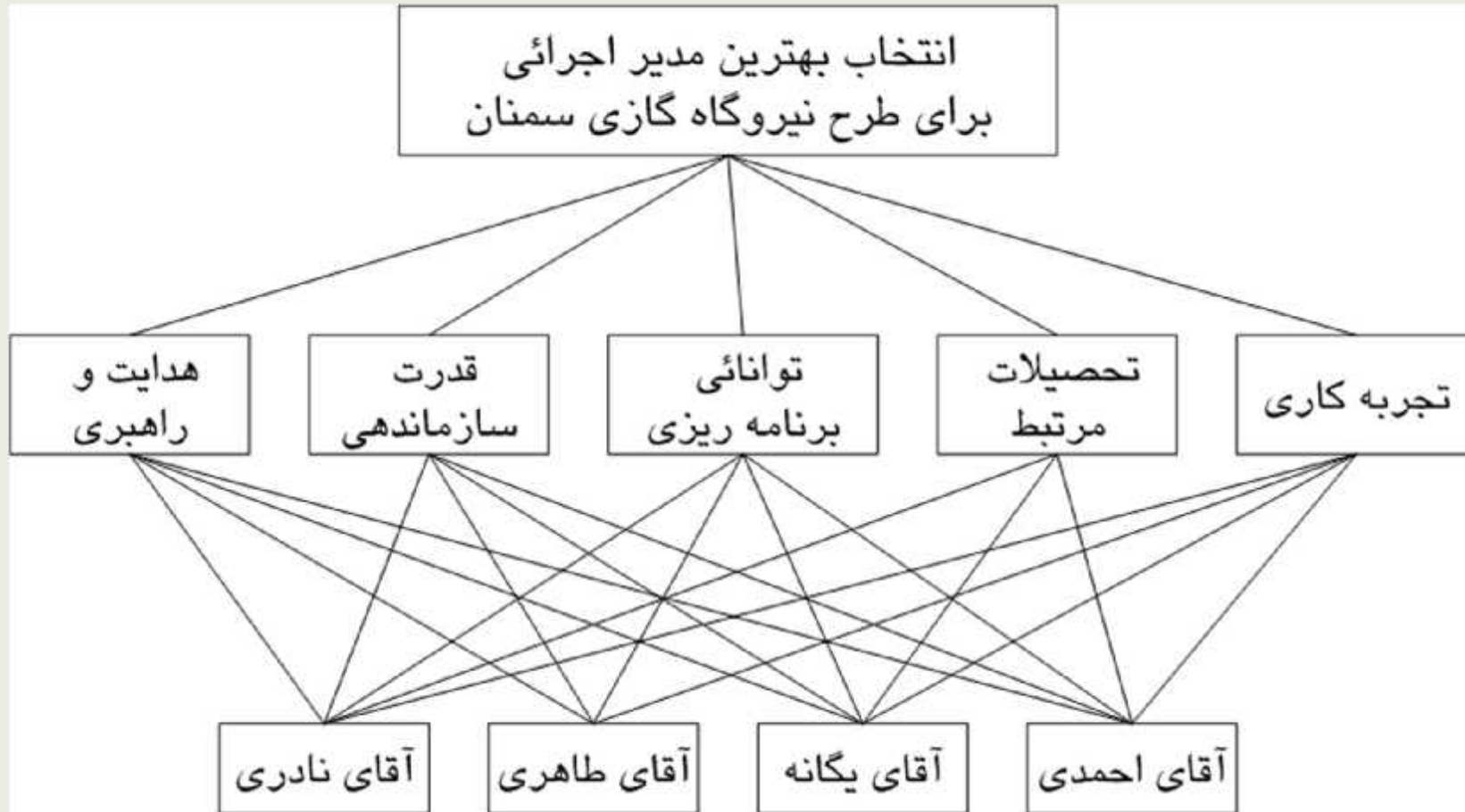
هدف _ معیارها _ زیر معیارها _ گزینه ها

هدف _ معیارها _ عوامل _ زیر عوامل _ گزینه ها

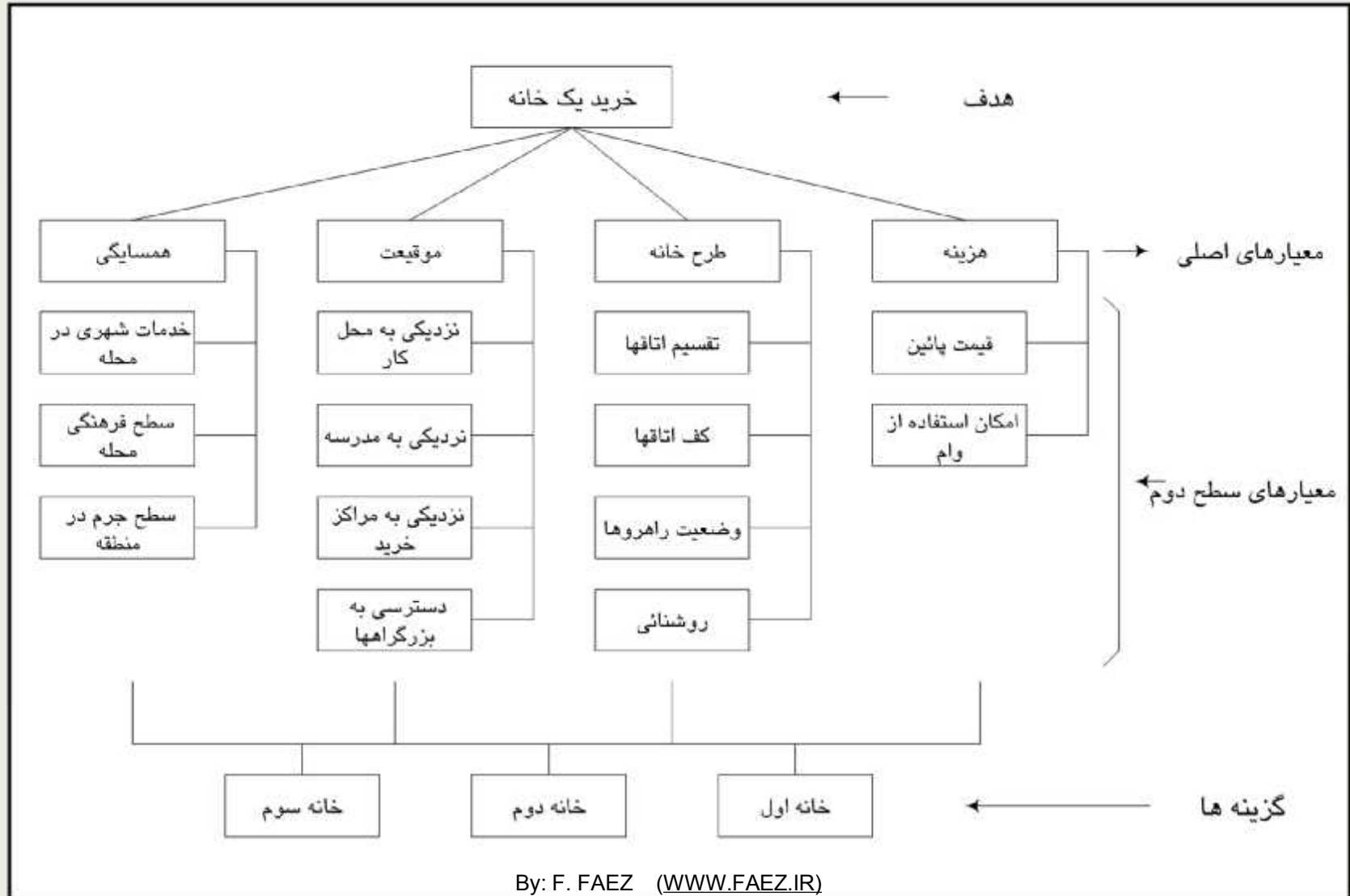
یک نمونه کلی از ساختمان سلسله مراتبی



نمونه سلسله مراتبی

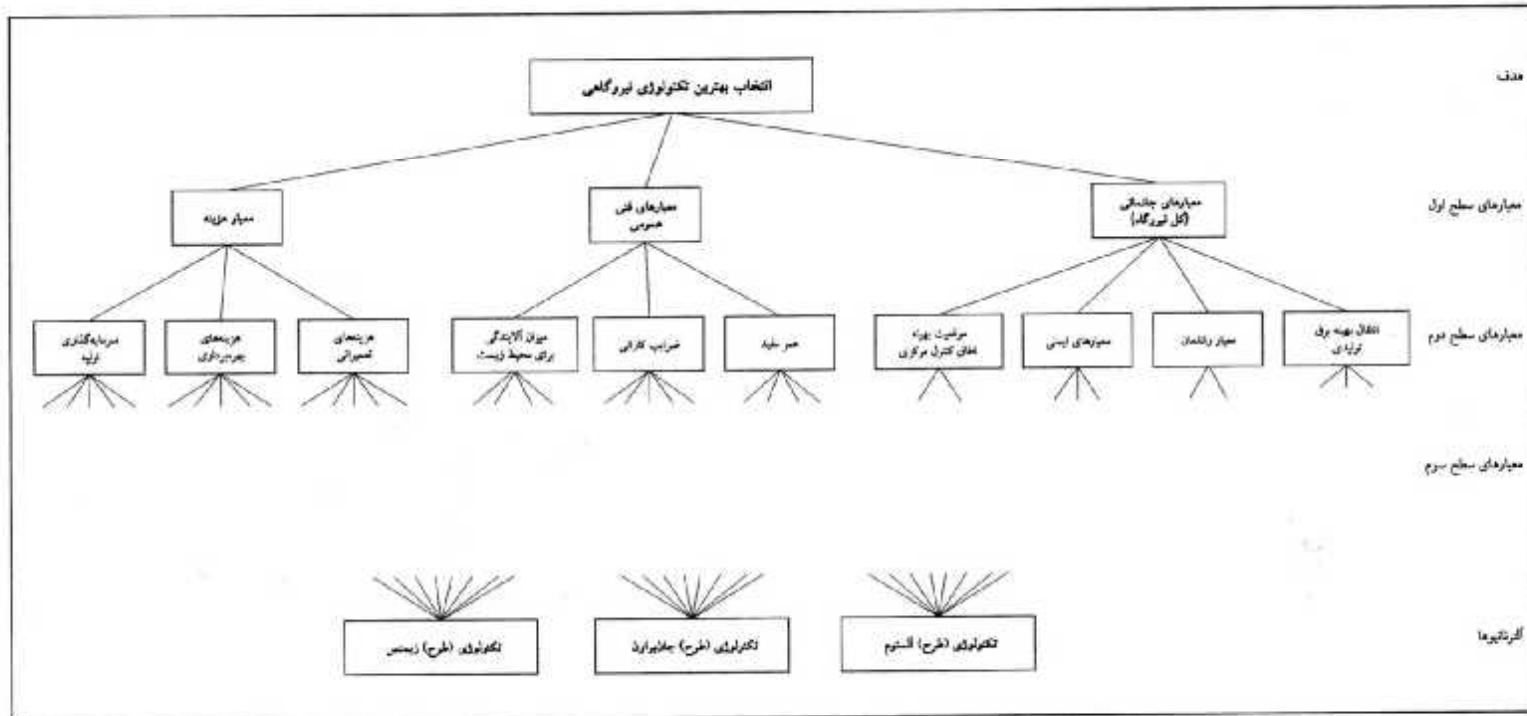


نمونه سلسله مراتبی



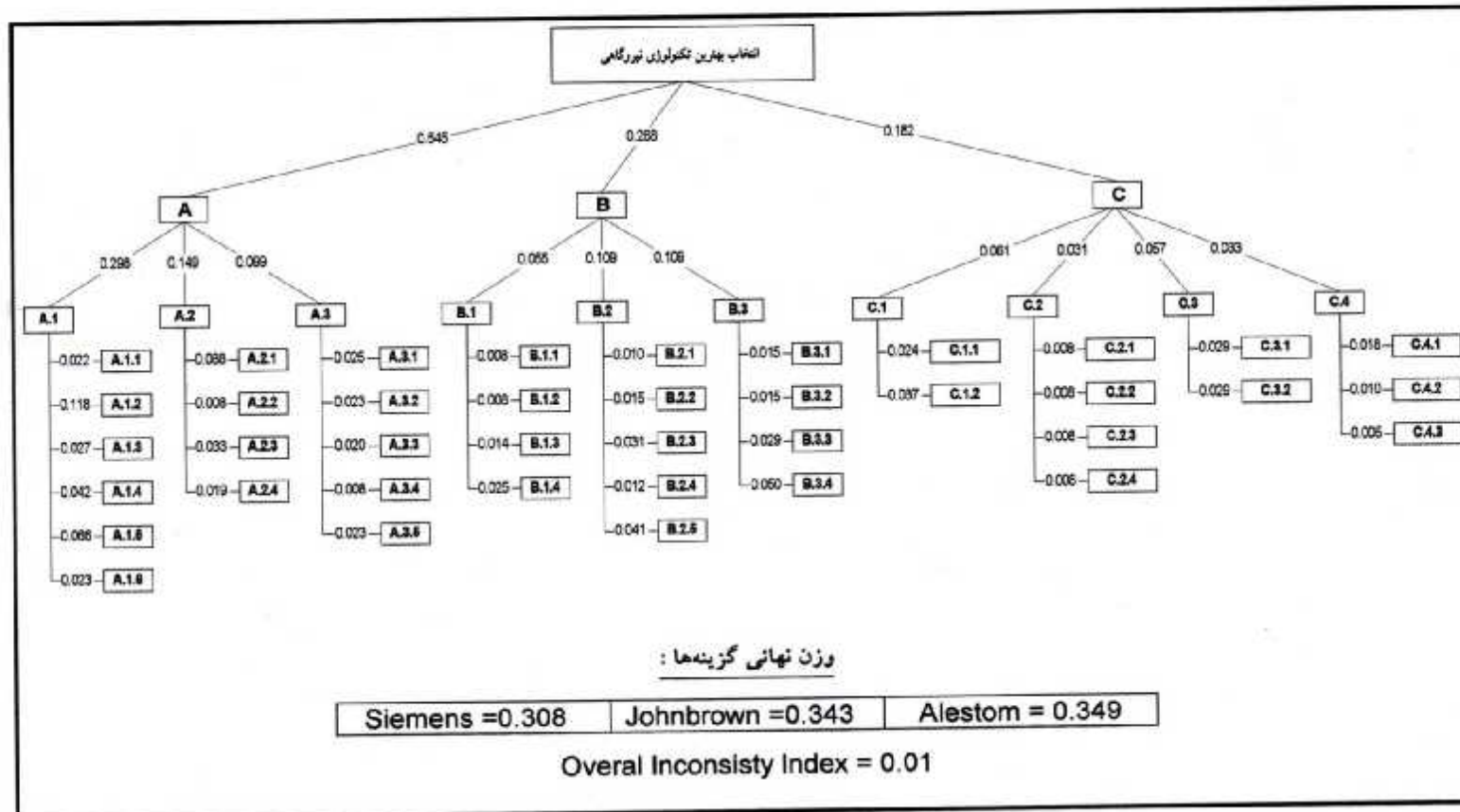
نمونه سلسله مراتبی

نمودار سلسله مراتبی معیارهای انتخاب بهترین تکنولوژی (طرح) نیروگاهی



نمونه سلسله مراتبی

اوزان محلی معیارهای انتخاب بهترین تکنولوژی نیروگاهی و وزن نهایی گزینه‌ها



محاسبه وزن در فرایند تحلیل سلسله مراتبی

محاسبه وزن در فرایند تحلیل سلسله مراتبی در دو قسمت جداگانه زیر مورد بحث قرار می گیرد:

وزن محلی یا نسبی (Local Priority)

(محاسبه اوزان عناصر یک ماتریس مقایسه)

وزن نهایی (Overall Priority)

(تلفیق اوزان محلی و محاسبه وزن نهایی گزینه‌ها)

روشهای محاسبه وزن محلی یا نسبی

- ▶ روش حداقل مربعات
- ▶ روش بردار ویژه
- ▶ روش خاص پروفیسور ساعتی
- ▶ روشهای تقریبی

روش بردار ویژه (Eigenvector Method)

- .A ماتریس مقایسات زوجی A را تشکیل می دهیم.
- .B ماتریس $(A - \lambda \cdot I)$ را مشخص کنید.
- .C دترمینان ماتریس $(A - \lambda \cdot I)$ را محاسبه کرده و آن را مساوی صفر قرار داده و مقادیر λ را محاسبه کنید.
- .D بزرگترین λ را λ_{\max} نامیده و آن را در رابطه زیر قرار داده و مقادیر W_i ها را محاسبه نمایید:

$$(A - \lambda_{\max} \cdot I)XW = 0$$

مثال (محاسبه وزن با روش بردار ویژه):

$$A = \begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{3} & \frac{1}{2} \\ 3 & 1 & 3 \\ 2 & \frac{1}{3} & 1 \end{bmatrix}$$

اگر ماتریس مقایسه زوجی به صورت
مقابل باشد وزن معیارها را با
استفاده از روش بردار ویژه بدست
می آوریم .

حل:

$$\det(A - \lambda I) = \begin{vmatrix} 1-\lambda & \frac{1}{3} & \frac{1}{2} \\ 3 & 1-\lambda & 3 \\ 2 & \frac{1}{3} & 1-\lambda \end{vmatrix} = (1-\lambda)^3 - 3(1-\lambda) + \frac{5}{2} = 0$$

مثال (محاسبه وزن با روش بردار ویژه) - ادامه ...

با حل معادله $\det(A - \lambda.I) = 0$ خواهیم داشت: $\lambda_{\max} = 3.0536$

$$\begin{bmatrix} -2.0536 & 1/3 & 1/2 \\ 3 & -2.0536 & 3 \\ 2 & 1/3 & -2.0536 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ W_3 \end{bmatrix} = 0$$

معادله $W_1 + W_2 + W_3 = 1$ را به دستگاه فوق اضافه می کنیم. نتیجه زیر حاصل می شود.

$$W^T = (0.1571, 0.5936, 0.2493)$$

محاسبه وزن بر اساس روش ساعتی

برای یک ماتریس مقایسه زوجی مثل A ، وزن هر معیار را از روش زیر می توان محاسبه نمود:

$$W = \lim_{k \rightarrow \infty} \frac{A^k \cdot e}{e^T \cdot A^k \cdot e}$$

$$e^T = (1, 1, \dots, 1) \quad \text{که در آن:}$$

در واقع، روش فوق به این ترتیب عمل میکند که ماتریس A را به توان می رساند، سطرها را با هم جمع می کند و نهایتاً بردار حاصله را نرمالایز می کند.

مثال برای محاسبه وزن بر اساس روش ساعتی

اگر ماتریس مقایسه زوجی برای چهار عنصر به صورت زیر باشد؛ مطلوب است محاسبه وزن هم عنصر به شیوه ساعتی.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1/9 & 1/3 & 1/4 \\ 9 & 1 & 3 & 2 \\ 3 & 1/3 & 1 & 1/2 \\ 4 & 1/2 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

مثال برای محاسبه وزن بر اساس روش ساتی - ادامه ...

$$W^1 = \frac{A^1 \cdot e}{e^T \cdot A^1 \cdot e} \begin{bmatrix} 1.694 \\ 15 \\ 4.833 \\ 7.50 \end{bmatrix} \xrightarrow{\text{normalize}} W^1 = \begin{bmatrix} 0.05837 \\ 0.51675 \\ 0.16651 \\ 0.25837 \end{bmatrix}$$

$$W^2 = (0.05867 \quad 0.51196 \quad 0.15994 \quad 0.26943)$$

$$W^3 = (0.05882 \quad 0.51259 \quad 0.15958 \quad 0.26943)$$

$$W^4 = (0.05882 \quad 0.51261 \quad 0.15971 \quad 0.26886)$$

$$W^5 = (0.05882 \quad 0.51261 \quad 0.15971 \quad 0.26886)$$

روشهای تقریبی (Approximation Method)

1. مجموع سطری
2. مجموع ستونی
3. میانگین حسابی
4. میانگین هندسی

مثال برای محاسبه اوزان بر اساس روش میانگین حسابی و هندسی:

$$\begin{array}{c} A_1 \quad A_2 \quad A_3 \quad A_4 \\ A_1 \quad \left[\begin{array}{cccc} 1 & 5 & 6 & 7 \\ A_2 & 1/5 & 1 & 4 & 6 \\ A_3 & 1/6 & 1/4 & 1 & 4 \\ A_4 & 1/7 & 1/6 & 1/4 & 1 \end{array} \right] \end{array}$$

اعمال روش میانگین حسابی:

$$\begin{bmatrix} 1 & 5 & 6 & 7 \\ 1/5 & 1 & 4 & 6 \\ 1/6 & 1/4 & 1 & 4 \\ 1/7 & 1/6 & 1/4 & 1 \end{bmatrix} \xrightarrow{\text{نرمالیز ستونها}} \begin{bmatrix} 0.66 & 0.78 & 0.53 & 0.39 \\ 0.13 & 0.16 & 0.36 & 0.33 \\ 0.11 & 0.04 & 0.09 & 0.22 \\ 0.09 & 0.03 & 0.02 & 0.06 \end{bmatrix}$$
$$\xrightarrow{\text{میانگین سطری}} \begin{bmatrix} 0.590 \\ 0.245 \\ 0.115 \\ 0.050 \end{bmatrix}$$

اعمال روش میانگین هندسی:

$$\begin{bmatrix} 1 & 5 & 6 & 7 \\ 1/5 & 1 & 4 & 6 \\ 1/6 & 1/4 & 1 & 4 \\ 1/7 & 1/6 & 1/4 & 1 \end{bmatrix} \xrightarrow{\text{میانگین هندسی}} \begin{bmatrix} \sqrt[4]{1 \times 5 \times 6 \times 7} = 3.807 \\ \sqrt[4]{1/5 \times 1 \times 4 \times 6} = 1.480 \\ \sqrt[4]{1/6 \times 1/4 \times 1 \times 4} = 0.639 \\ \sqrt[4]{1/7 \times 1/6 \times 1/4 \times 1} = 0.278 \end{bmatrix}$$

$$\xrightarrow{\text{نرمالیز بردار}} \begin{bmatrix} 0.61 \\ 0.24 \\ 0.10 \\ 0.04 \end{bmatrix}$$

محاسبه وزن نهایی

وزن نهایی هر گزینه در یک فرایند سلسله مراتبی، از مجموع حاصلضرب اهمیت معیارها در وزن گزینه ها بدست می آید.

مثال برای محاسبه اوزان نهائی گزینه ها:

مدیر عامل کارخانه ای قصد دارد از بین دو نفر به اسامی X و Y یکی را به عنوان مدیر بخش بازاریابی انتخاب نماید معیار های مورد نظر او عبارتند از: قابلیت رهبری و هدایت (L) تواناییهای شخصی (P) و تواناییهای اداری (A). ماتریسهای مقایسه زوجی زیر در این مورد بدست آمده اند.

قابلیت رهبری (L)

$$\begin{matrix} & X & Y \\ X & \begin{bmatrix} 1 & 4 \end{bmatrix} \\ Y & \begin{bmatrix} \frac{1}{4} & 1 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

تواناییهای شخصی (P)

$$\begin{matrix} & X & Y \\ X & \begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{3} \end{bmatrix} \\ Y & \begin{bmatrix} 3 & 1 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

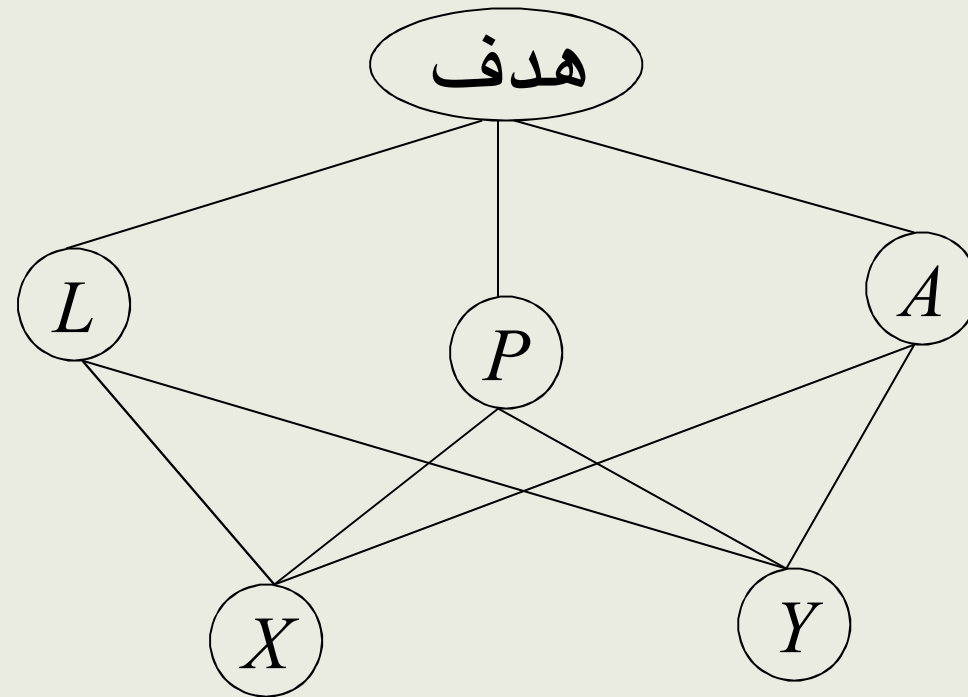
تواناییهای اداری (A)

$$\begin{matrix} & X & Y \\ X & \begin{bmatrix} 1 & 2 \end{bmatrix} \\ Y & \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & 1 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

معیارها

$$\begin{matrix} & L & P & A \\ L & \begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{3} & \frac{1}{4} \end{bmatrix} \\ P & \begin{bmatrix} 3 & 1 & 2 \end{bmatrix} \\ A & \begin{bmatrix} 4 & \frac{1}{2} & 1 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

گام اول - رسم سلسله مراتب تصمیم گیری:



گام دوم - محاسبه اوزان محلی:

$$D_1 = \begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{3} & \frac{1}{4} \\ 3 & 1 & 2 \\ 4 & \frac{1}{2} & 1 \end{bmatrix} \xrightarrow{\text{normalize}} \begin{bmatrix} \frac{1}{8} & \frac{6}{33} & \frac{1}{13} \\ \frac{3}{8} & \frac{6}{11} & \frac{8}{13} \\ \frac{4}{8} & \frac{6}{22} & \frac{4}{13} \end{bmatrix} \xrightarrow{\text{rowmeans}} \bar{W}_1 = \begin{bmatrix} 0.128 \\ 0.512 \\ 0.360 \end{bmatrix}$$

$$W_A = 0.360, \quad W_P = 0.512, \quad W_L = 0.128$$

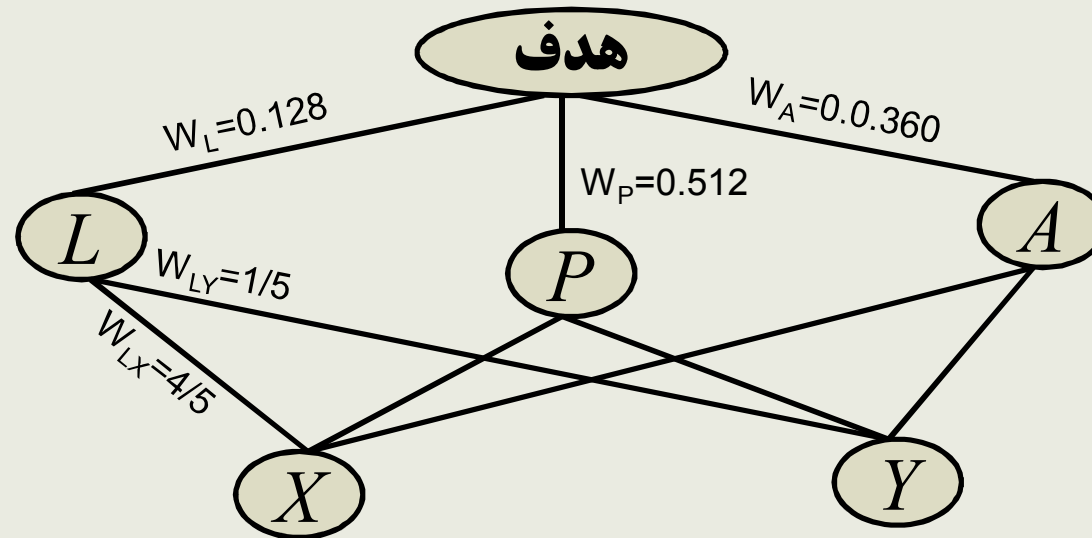
گام دوم - محاسبه اوزان محلی: (ادامه ...)

$$D_2 = \begin{bmatrix} 1 & 4 \\ \frac{1}{4} & 1 \end{bmatrix} \xrightarrow{\text{normalize}} \bar{W}_2 = \begin{bmatrix} \frac{4}{5} \\ \frac{1}{5} \end{bmatrix} \Rightarrow W_{LX} = \frac{4}{5}, W_{LY} = \frac{1}{5}$$

$$D_3 = \begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{3} \\ 3 & 1 \end{bmatrix} \xrightarrow{\text{normalize}} \bar{W}_3 = \begin{bmatrix} \frac{1}{4} \\ \frac{3}{4} \end{bmatrix} \Rightarrow W_{PX} = \frac{1}{4}, W_{PY} = \frac{3}{4}$$

$$D_4 = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ \frac{1}{2} & 1 \end{bmatrix} \xrightarrow{\text{normalize}} \bar{W}_4 = \begin{bmatrix} \frac{2}{3} \\ \frac{1}{3} \end{bmatrix} \Rightarrow W_{AX} = \frac{2}{3}, W_{AY} = \frac{1}{3}$$

گام سوم - تلفیق وزن‌ها و محاسبه وزن نهایی



$$W_X = \left(\frac{4}{5} \times 0.128 \right) + \left(\frac{1}{4} \times 0.512 \right) + \left(\frac{2}{3} \times 0.360 \right) = 0.4704$$

$$W_Y = \left(\frac{1}{5} \times 0.128 \right) + \left(\frac{3}{4} \times 0.512 \right) + \left(\frac{1}{3} \times 0.360 \right) = 0.5296$$

بنابراین گزینه یا شخص Y انتخاب می‌گردد. توجه داشته باشید حاصل جمع اوزان نهائی، برابر با یک است.

محاسبه نرخ ناسازگاری:

- ▶ ماتریس سازگار و خصوصیات آن
- ▶ ماتریس ناسازگار و خصوصیات آن
- ▶ الگوریتم محاسبه نرخ ناسازگاری یک ماتریس
- ▶ الگوریتم محاسبه نرخ ناسازگاری یک سلسله مراتبی

ماتریس سازگار و خصوصیات آن

اگر n معیار به شرح C_1, C_2, \dots, C_n داشته باشیم و ماتریس مقایسه زوجی آنها به صورت زیر باشد:

$$A = [a_{ij}] \quad i, j = 1, 2, \dots, n$$

که در آن a_{ij} ترجیح عنصر C_i را C_j بر نشان می دهد. چنانچه در این ماتریس داشته باشیم:

$$a_{ik} \times a_{kj} = a_{ij} \quad \text{For All } i, j, k = 1, 2, \dots, n$$

آنگاه می گوئیم ماتریس A سازگار است.

مثال معروف سیب، پرتغال و موز ...

چنانچه از نظر یک نفر، ترجیح سیب (A) بر پرتغال (B) برابر با ۲ و پرتغال بر موز (C) سه برابر ارجح باشد؛ اگر وی ترجیح سیب بر موز را ۶ بداند؛ قضاوت وی سازگار و در غیر اینصورت، ناسازگار خواهد بود.

$$p_1 = \begin{matrix} & A & B & C \\ A & \begin{bmatrix} 1 & 2 & 6 \end{bmatrix} \\ B & \begin{bmatrix} 1/2 & 1 & 3 \end{bmatrix} \\ C & \begin{bmatrix} 1/6 & 1/3 & 1 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

وزن عناصر در ماتریس های سازگار، با هر روشی که محاسبه شود؛ به یک نتیجه منجر می شود.

هر ماتریس سازگار دارای خصوصیات زیر است :

- ▶ مقدار وزن عناصر برابر مقدار نرمالیزه هر ستون می باشد.
- ▶ تنها مقدار ویژه ماتریس سازگار، برابر بعد ماتریس است.
یعنی: $(AW=nW)$
- ▶ مقدار ناسازگاری در این ماتریس صفر است .

دو قضیه مهم در مبحث ناسازگاری

قضیه یک - اگر $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ مقادیر ویژه ماتریس مقایسه زوجی A باشند، بزرگترین آنها، λ_{\max} ، همواره بزرگتر یا مساوی n است:

$$\lambda_{\max} \geq n$$

قضیه دو - اگر عناصر ماتریس، مقدار کمی از حالت سازگاری فاصله بگیرد، بزرگترین مقدار ویژه (λ_{\max}) ماتریس نیز، قدری از مقدار حالت سازگاری خود (n)، فاصله خواهد گرفت.

دو قضیه مهم در مبحث ناسازگاری – ادامه ...

نتیجه گیری: $(\lambda_{\max} - n)$ می تواند معیار خوبی برای ناسازگاری باشد. این شاخص به بعد/اندازه ماتریس (n) وابسته است و باید رفع وابستگی شود:

$$I.I = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

محاسبه نرخ ناسازگاری

$$I.R. = \frac{I.I.}{I.I.R}$$

نرخ ناسازگاری:

I.R.= Inconsistency Ratio

I.I.= Inconsistency Index

I.I.R.= Inconsistency Index of Random matrix

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9>
I.I.R.	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45

نرخ ناسازگاری I.R. کمتر از ۰.۱ مورد قبول میباشند.

الگوریتم محاسبه نرخ ناسازگاری یک ماتریس

۱. ماتریس مقایسه زوجی A را تشکیل دهید.
۲. بردار وزن W را مشخص نمایید .
۳. λ_{\max} را تخمین بزنید.
۴. نرخ ناسازگاری را با روابط زیر محاسبه کنید:

$$I.I = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \longrightarrow I.R. = \frac{I.I.}{I.I.R}$$

مثال برای محاسبه نرخ ناسازگاری

برای ماتریس مقایسه زوجی زیر، نرخ ناسازگاری را محاسبه کنید .

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 8 \\ 1/2 & 1 & 6 \\ 1/8 & 1/6 & 1 \end{bmatrix}$$

$$W = \begin{bmatrix} 0.593 \\ 0.341 \\ 0.066 \end{bmatrix}$$

قدم ۲: محاسبه بردار وزن (روش میانگین حسابی)

مثال برای محاسبه نرخ ناسازگاری – ادامه ...

قدم ۳: از آنجا که مقدار λ_{\max} مشخص نمی باشد ، باید آن را طبق قدم های زیر تخمین بزنیم .

$$A \cdot W = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 8 \\ 1/2 & 1 & 6 \\ 1/8 & 1/6 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0.593 \\ 0.341 \\ 0.066 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.803 \\ 1.034 \\ 0.197 \end{bmatrix} \quad \text{قدم ۱-۳- تخمین } W \cdot \lambda_{\max}$$

$$\lambda_{\max 1} = 1.0803 / 0.593 = 3.040$$

$$\lambda_{\max 2} = 1.034 / 0.341 = 3.032$$

$$\lambda_{\max 3} = 0.197 / 0.066 = 2.985$$

$$\lambda_{\max} = \frac{\lambda_{\max 1} + \lambda_{\max 2} + \lambda_{\max 3}}{3} = 3.019$$

قدم ۲-۳- محاسبه λ_{\max} ها

قدم ۳-۳- محاسبه میانگین λ_{\max} ها

مثال برای محاسبه نرخ ناسازگاری – ادامه

قدم ۴: محاسبه نرخ ناسازگاری

$$I.I = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{3.019 - 3}{3 - 1} = 0.010 \quad \longrightarrow \quad I.R. = \frac{I.I.}{I.I.R}_{3 \times 3} = 0.017$$

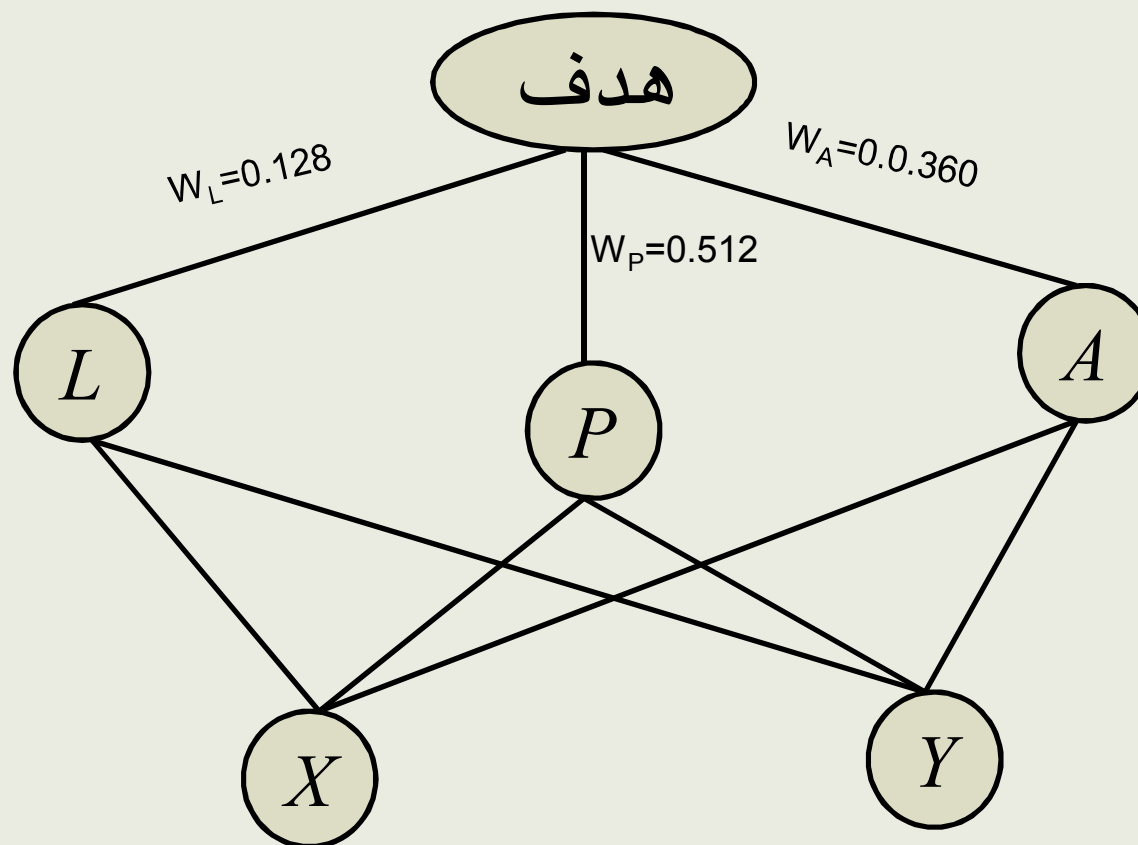
نرخ ناسازگاری این ماتریس برابر ۰.۰۱۷ است که کمتر از ۰.۱ بوده و بنابراین سازگاری آن مورد قبول می باشد.

الگوریتم محاسبه نرخ ناسازگاری یک سلسله مراتبی

برای محاسبه نرخ ناسازگاری یک سلسله مراتبی، شاخص ناسازگاری هر ماتریس (I.I.) را در وزن عنصر مربوطه اش ضرب نموده و حاصل جمع آنها را به دست می آوریم. همچنین وزن عناصر را در I.I.R. ماتریس های مربوطه ضرب کرده و مجموعشان را بدست می آوریم. نرخ ناسازگاری سلسله مراتبی، از حاصل تقسیم این دو عدد بدست می آید:

$$I.R. = \frac{\overline{I.I.}}{I.I.R.}$$

مثال: محاسبه نرخ ناسازگاری مساله قبل



مثال: محاسبه نرخ ناسازگاری مساله قبل - ادامه ...

$$I.I_1 = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{3.019 - 3}{3 - 1} = 0.054 \quad I.I.R._{3 \times 3} = 0.58$$

$$I.I._2 = I.I._3 = I.I._4 = 0 \quad I.I.R._2 = I.I.R._3 = I.I.R._4 = 0$$

$$\overline{I.I.} = (1 \times 0.054) + [0.128 \quad 0.512 \quad 0.360] \times \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} = 0.054$$

$$\overline{I.I.R.} = (1 \times 0.580) + [0.128 \quad 0.512 \quad 0.360] \times \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} = 0.580$$

$$\Rightarrow I.R. = \frac{\overline{I.I.}}{\overline{I.I.R.}} = \frac{0.054}{0.580} = 0.093$$

در این سلسله مراتبی میزان ناسازگاری کمتر از ۰.۱ بوده و قابل قبول است و نیازی به تجدید نظر در قضاوت ها نیست .

تصمیم‌گیری گروهی با AHP

در برخی از سازمانها، مشکلات و مسائل بعضاً در جلسات مشترک و گروهی مطرح و تصمیم لازم هم در این جلسات اتخاذ می‌شود. ابزارهای GDSS بر اساس این نیاز بوجود آمده‌اند.

GDSS: Group Decision Support System

فواید تصمیم‌گیری گروهی

- ✓ بهره بردن از نظر افراد مختلف و به اصطلاح توسل به «خرد جمعی»، میتواند خطای تصمیم‌گیری را تقلیل دهد.
- ✓ بدیهی است استفاده از نظرات افراد غیر مرتبط و غیر کاردان نیز، می‌توان منجر به اتخاذ تصمیمات غیر سازنده بشود.

مشکلات متداول در تصمیم گیری گروهی

- ✓ تاثیرگذاری اعضای قدرتمند سازمان بر نظر سایرین
- ✓ عدم حضور اعضای قدرتمند سازمان در تیم به جهت بیم از تضعیف موقعیت در صورت اتخاذ تصمیمی بر خلاف نظر آنها
- ✓ حضور اعضای خبره‌ای که به دلیل تخصص زیاد در یک موضوع، با تعصب اظهار نظر می کنند.

راه حل چیست؟

✓ نسخهٔ واحدی که مشکل همه سازمانها را حل کند عملاً وجود ندارد (بخاطر تفاوت در فرهنگ‌های سازمانی)؛ ولی معمولاً استفاده از تیمی که از نظر پست سازمانی و مسولیت، در یک سطح باشند، به نتیجه مناسبی می‌انجامد. این تیم می‌تواند با جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز برای تصمیم‌گیری و ارائه آنها به مدیریت، عملاً نقش موثری در اتخاذ تصمیمات مهم توسط مدیران ارشد بازی کنند.

ساختن سلسله مراتبی بر اساس نظر جمعی

✓ برگزاری جلسات مشترک، اخذ آرا حاضرین و تلاش برای ساخت سلسله مراتبی مورد قبول همه.

✓ بروز اختلاف نظر (مثلاً ابرام برخی از افراد برای قرار گرفتن معیار مد نظرشان در سطوح بالا) تقریباً اجتناب ناپذیر است.

✓ با دسته بندی آرا و نشست‌های تکمیلی می‌توان به جمع‌بندی رسید. برخی اوقات رای گیری آخرین راه حل است!

مقایسات زوجی جمعی

✓ قضاوت به اتفاق آرا

در این شیوه، باید گروه تصمیم گیری در مورد هر عنصر ماتریس مقایسه زوجی، به یک توافق برسند. این شیوه ممکن است زمان بر، کسل کننده و پرچالش باشد.

✓ قضاوت فردی و تجمیع آرا

در این شیوه هر فرد نظر خود را در مورد هر عنصر اعلام و سپس از میانگین هندسی برای تلفیق آرا استفاده می شود.

مقایسات زوجی جمعی - ادامه ...

✓ نحوه تجميع قضاوتهاى فردى

N	...	2	1	تصميم ساز
a_N	...	a_2	a_1	قضاوت

$$\text{قضاوت جمعی} = \sqrt[N]{a_1 \times a_2 \times \dots \times a_N}$$

با تشکر از حسن توجه مستمعین محترم