تکنیک DEMATEL

Decision Making Trial And Evaluation

افسانه بیجاری[1]، حمیده نقاده[2]

دانشجویان کارشناسی ارشد رشته مهندسی دانش و علوم تصمیم، پاییز ۱۳۹۱

1.afsane.bijari@gmail.com 2.hamide.naghadeh@gmail.com

فهرست:

- معرفی تکنیک DEMATEL
- بیان مزایای تکنیک
- بیان بعضی از کاربردهای تکنیک
- بررسی مدل پیشنهادی و گام های مختلف آن
- حل یک مثال موردی

پایگاه مقاله پارس مدیر
ParsModir.com

تکنیک DEMATEL:

تکنیک DEMATEL(Decision Making Trial And Evaluation) یکی از انواع روش‌های تصمیم‌گیری گروهی بر اساس مقایسه‌های زوجی و قضاوت کارشناسان است، که در بین سال های ۱۹۷۶-۱۹۷۱ میلادی، توسط Fonetla وGabus برای مطالعه و حل مسائل پیچیده و در هم تنیده جهان ارائه شد. و در اهداف استراتژیک و عینی از مسائل جهانی، به منظور دسترسی به راه حل های مناسب مد نظر قرار گرفت.

پایگاه مقاله پارس مدیر
ParsModir.com

تکنیک DEMATEL:

این تکنیک بر مبنای دیاگراف ها (گراف جهت دار) بنا نهاده شده که با بهره مندی از قضاوت کارشناسان در شناسایی عوامل موجود در یک سیستم و با بکارگیری اصول نظریه گرافها، به استخراج روابط تاثیرگذار یا تاثیرپذیر(روابط علی و معلولی، متقابل) عناصر پرداخته و ساختاری سلسله‌مراتبی و نظام مند ازآنها ارائه می دهد. به طوریکه شدت اثر روابط مذکور را به صورت امتیاز عددی معین می کند.

پایگاه مقاله پارس مدیر
ParsModir.com

نکته:

- ✓ تکنیک DEMATEL یک رتبه بندی از آلترناتیوها را به ما نمی دهد بلکه برای تعیین میزان اثرگذاری و اثرپذیری معیارهای یک سیستم (که در ادبیات روش به آن عامل گفته می شود) کاربرد دارد.

- ✓ این تکنیک اغلب بصورت مستقل عمل نمی کند بلکه به عنوان زیر روشی از روشهای دیگر خصوصا ANP است.

پایگاه مقاله پارس مدیر
ParsModir.com

بیان روش:

پایه روش DEMATEL بر اساس این فرض بنا شده که یک سیستم شامل مجموعه ای از معیارهای $C = \{c_1, c_2 \ldots, c_n\}$ است و مقایسه زوجی روابط میان آنها می تواند به وسیله معادلات ریاضی مدل شود.

این تکنیک برای ساختن و تحلیل **مدل های ساختاری مرتبط با روابط علی و معلولی پیچیده میان عوامل یک مسئله است.**

پایگاه مقاله پارس مدیر
ParsModir.com

بیان روش:

به طور خلاصه، این روش برای ساختاردهی به یک دنباله از اطلاعات مفروض کاربرد دارد به طوریکه:

- شدت ارتباطات را به صورت امتیاز دهی مورد بررسی قرار می دهد.
- بازخوردهای توأم با اهمیت آنها را تجسس می کند.
- روابط انتقال ناپذیر را محاسبه می نماید.

پایگاه مقاله پارس مدیر
ParsModir.com

مزایای تکنیک:

- در نظر گرفتن بازخور روابط(روابط متقابل)
- ساختاردهی به عوامل پیچیده در قالب گروههای علت و معلولی
- تعیین اهمیت و وزن عوامل دخیل در مدل توسط تمامی عوامل موجود(کل مدل)
- تعامل بیشتر بین تصمیم گیرنده و کارشناسان سازمان

پایگاه مقاله پارس مدیر
ParsModir.com

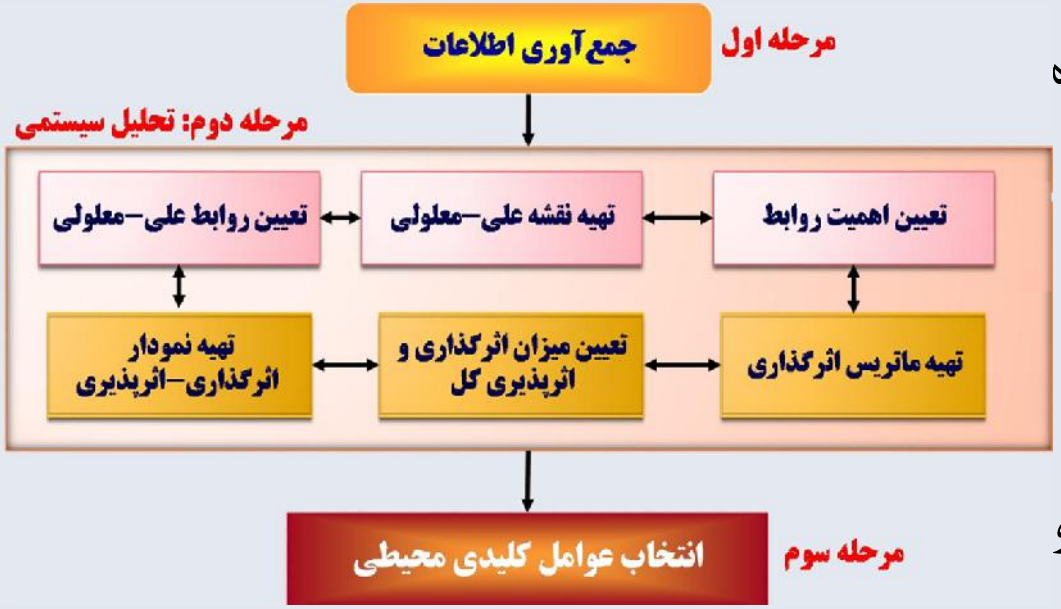
کاربردهای تکنیک:

- کشف استراتژی های بازاریابی(Chyv et al. ۲۰۰۱)
- سیستم های کنترل(Hori & shimizu. ۱۹۹۹)
- مسائل امنیتی خطوط هوایی(Liu et al. ۲۰۰۲)
- تعیین صلاحیت یا انتخاب مدیران(Lin & Wu. ۱۹۹۸)
- استخراج عوامل تنش زا در زندگی (Tamura et al. ۲۰۰۲)
- انتخاب نظام بهبود مدیریت در صنایع کوچک(Tesaee chow. ۲۰۰۹)
- ارزیابی ریسک های بحرانی پروژه های مهندسی

پایگاه مقاله پارس مدیر
ParsModir.com

مدل پیشنهادی:

در سال ۱۹۷۶، *Fontela & Gabus* این تکنیک را توسعه داده و گام های اصلی زیر را برای آن پیشنهاد دادند:



۱. ایجاد ماتریس روابط مستقیم

۲. نرمال سازی ماتریس

۳. محاسبه ماتریس روابط کل

۴. رسم نمودار علی - معلولی

۵. محاسبه میزان تاثیرگذاری و تاثیرپذیری هر یک از عوامل

گام اول: تعیین عوامل موجود در مسئله

به کمک یکی از روشهای ایده آفرینی و تفکر گروهی در خبرگان مانند طوفان فکری، فکرنویسی، دلفی یا کنفرانس، فهرستی از عوامل موجود و موثر در مساله مورد بررسی را از نظر گروه کارشناسان سازمان استخراج کرده و در رئوس یک دیاگراف قرار دهید.

پایگاه مقاله پارس مدیر
ParsModir.com

گام دوم: تعیین روابط حاکم بین عوامل با مقایسه زوجی آنها

با استفاده از نظر کارشناسان روابط حاکم بر ارتباطات بین رئوس را تعیین کرده و ماتریس n×n مقایسات زوجی میان عوامل که معرف میزان تاثیر رابطه بین آنهاست را طبق نظر هر کارشناس، تشکیل دهید. (که در آن a_{ij} درجه نفوذ معیار c_i بر c_j است.)

$$Z = \begin{array}{c} \\ c_1 \\ c_2 \\ \vdots \\ c_n \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} c_1 & c_2 & \dots & c_n \end{array} \\ \begin{pmatrix} 0 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & 0 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & 0 \end{pmatrix} \end{array}$$

پایگاه مقاله پارس مدیر
ParsModir.com

گام دوم: تعیین مقادیر عددی ترجیحات

ترجیحات (قضاوت شفاهی)		مقدار عددی
بدون اثرگذاری (کاملا اثرپذیر)	No influence	۰
بسیار کم اثرگذار	Very Low influence	۱
اثرگذاری کم	Low influence	۲
اثرگذاری زیاد	High influence	۳
بسیار اثر گذار	Very high influence	۴

پایگاه مقاله پارس مدیر
ParsModir.com

گام سوم: محاسبه ماتریس مستقیم با استفاده از مقایسات زوجی گروهی

ماتریسهای حاصل از گام قبل را بررسی کرده و وجود یا عدم وجود رابطه نهایی بین دو عامل را توسط رای اکثریت کارشناسان (در ماتریسهای پذیرفته شده که مطابقت بیشتری با هم دارند) تصمیم گیری کرده و ماتریس ارتباط مستقیم (میانگین) M را تشکیل دهید.

پایگاه مقاله پارس مدیر
ParsModir.com

گام سوم: ادامه

این کار بدین طریق انجام می شودکه اگر بیش از نیمی از کارشناسان شدت اثر عامل A برB را صفر تشخیص داده بودند، بی اثر بودن A بر B تایید شده و درایه متناظر در ماتریس M مقدار صفر می گیرد. در غیر اینصورت با توجه به توافق جمعی کارشناسان یا با استفاده از میانگین ساده نظرات، امتیاز مربوطه را تعیین و در درایه متناظرش قرار دهید.

پایگاه مقاله پارس مدیر
ParsModir.com

گام چهارم: رسم دیاگراف روابط مستقیم

دیاگراف متناظر با ماتریس ارتباط مستقیم M را رسم کنید به گونه ای که:

- راس های آن: عوامل
- کمان های آن: در جهات روابط مستقیم موجود بین هر دو عامل
- وزن هر یال: امتیاز داده شده به هر رابطه مستقیم

پایگاه مقاله پارس مدیر
ParsModir.com

گام پنجم: نرمال سازی ماتریس M

جمع سطری درایه های ماتریس M را محاسبه کرده و معکوس بیشترین آن را در درایه های ماتریس M ضرب کنید. با این کار شدت نسبی حاکم بر روابط مستقیم تعیین می شود.

$$N = \sim \cdot M \qquad \sim = \frac{1}{\underset{i}{Max} \sum_{j=1}^{n} a_{ij}}$$

پایگاه مقاله پارس مدیر
ParsModir.com

گام ششم: محاسبه ماتریس روابط کل

در این گام ماتریس شدت نسبی موجود از روابط مستقیم و غیر مستقیم (S) با توجه به فرمول زیر، تشکیل می شود:

$$S = N + N^2 + N^3 + \ldots + N^t = \frac{N(I - N^t)}{I - N} = \frac{N}{I - N} = N(I - N)^{-1}$$

$$\lim_{t \to \infty} N^t = O$$

نکته: آثار غیر مستقیم عامل های موجود در طول زنجیره دیاگراف اولیه به صورت پیوسته کاهش می یابد، لذا این اثرها به ماتریس معکوسه همگرا می شوند.

پایگاه مقاله پارس مدیر
ParsModir.com

گام ششم: محاسبه شدت ممکن ازروابط غیرمستقیم

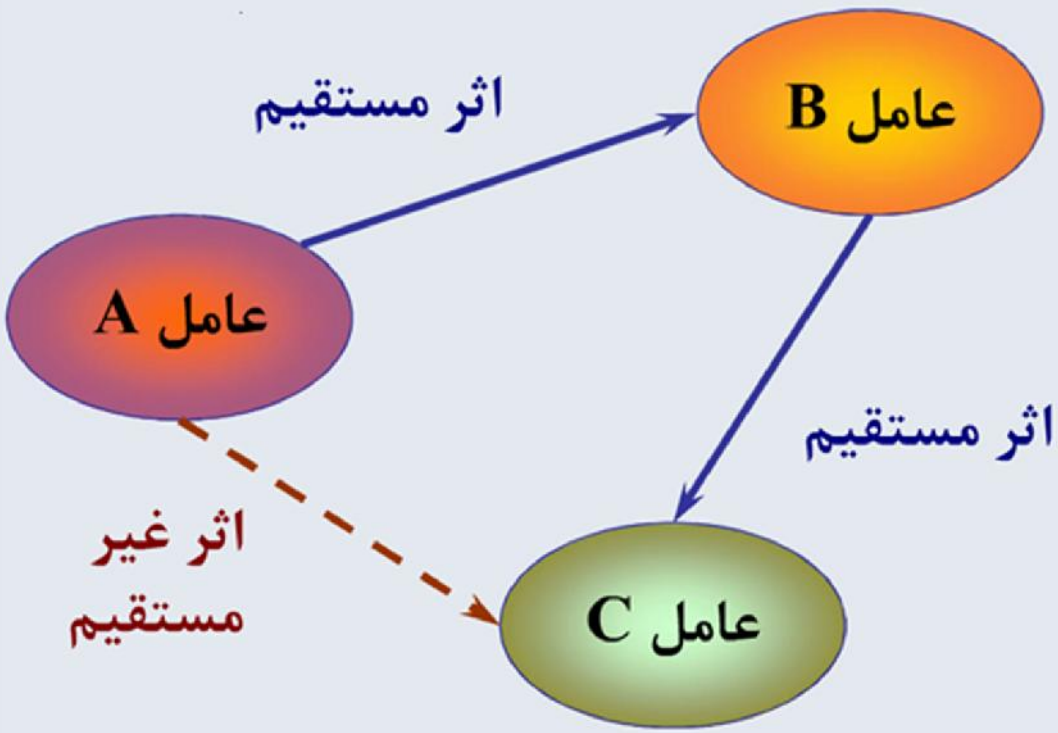
شدت ممکن از روابط غیرمستقیم (از عناصر موجود بر یکدیگر) از طریق مجموع تصاعد هندسی زیر با استدلالی مشابه قبل، محاسبه می شود.

$$T_{t\to\infty} = N^2 + N^3 + N^4 + \ldots + N^t = N^2(I-N)^{-1}$$

پایگاه مقاله پارس مدیر
ParsModir.com

روابط مستقیم و غیر مستقیم:

تعیین میزان اثرگذاری و اثر پذیری کل



گام هفتم: رسم نمودار علی *causal diagram*

R **:** جمع سطری درایه ها، برای هر عامل معرف میزان تاثیرگذاری آن بر سایر عناصر سیستم مورد بررسی است.

J **:** جمع ستونی درایه ها، برای هر عامل معرف شدت تاثیرپذیری عامل مذکور از سایر عناصر سیستم مورد بررسی است.

R+J **:** بردار برتری، که بردار افقی بوده و میزان تاثیر و تاثر عامل مورد نظر در سیستم است. به عبارت دیگر هرچه مقدار $R+J$ عاملی بیشتر باشد، آن عامل تعامل بیشتری با سایر عناصر سیستم دارد لذا وزن (اهمیت) عامل در سیستم بیشتر است.

پایگاه مقاله پارس مدیر
ParsModir.com

گام هفتم: ادامه

***R-J*:** بردار ارتباط، که بردار عمودی بوده و مقدار نهایی تاثیرگذاری هر عامل بر مجموعه عناصر دیگر سیستم را نشان می دهد.

$$R > J \Rightarrow R - J > 0 \Rightarrow$$

عامل یک تاثیر گذار قطعی است و یک متغیر علت (اثرگذار) محسوب می شود.

$$R < J \Rightarrow R - J < 0 \Rightarrow$$

عامل یک تاثیر پذیر قطعی است و یک متغیر معلول (اثرپذیر) محسوب می شود.

پایگاه مقاله پارس مدیر
ParsModir.com

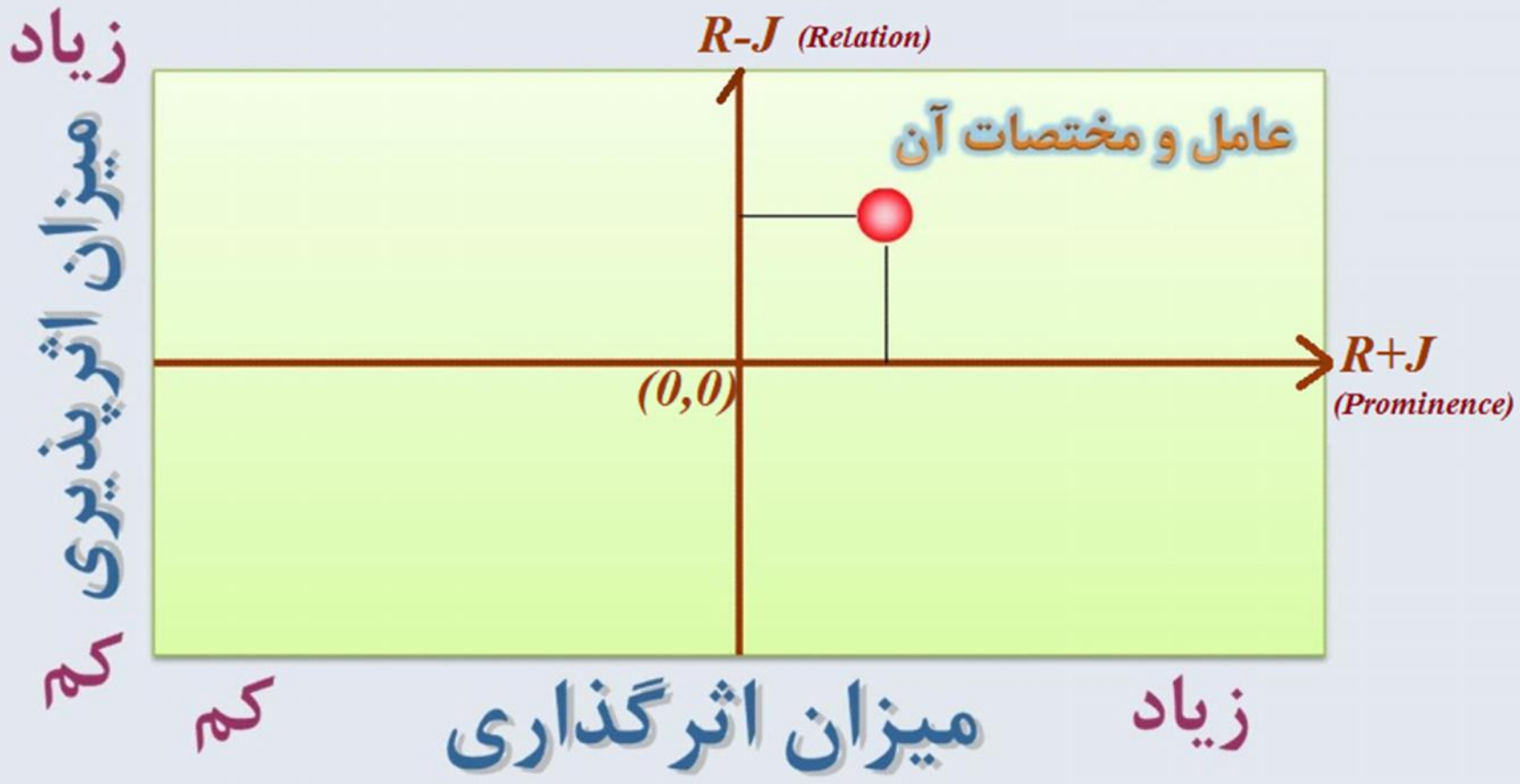
گام هفتم: ادامه

بنابراین نمودار علی می تواند بر اساس ترسیم زوج مرتب های $(R+J,R-J)$ به دست آید که درون بینی با ارزشی برای تصمیم گیری فراهم می کند.

برای اینکار یک دستگاه مختصات دکارتی با محور طولی $R+J$ و محور عرضی $R-J$ رسم می شود که در آن موقعیت هر عامل با نقطه ای به مختصات $(R+J,R-J)$ تعیین می گردد.

پایگاه مقاله پارس مدیر
ParsModir.com

نمودارعلی (اثرگذاری-اثرپذیری) و نحوه نمایش عوامل



گام هشتم: مشخص نمودن سلسله مراتب یا ساختار ممکن معیارها

دراین گام با مرتب کردن عوامل براساس مقادیر R و J و $R+J$ و $R-J$ حاصله از ماتریس S می توان یک ساختار و رتبه بندی ممکن از عوامل، به دست آورد.

پایگاه مقاله پارس مدیر
ParsModir.com

گام نهم: رسم نقشه روابط شبکه

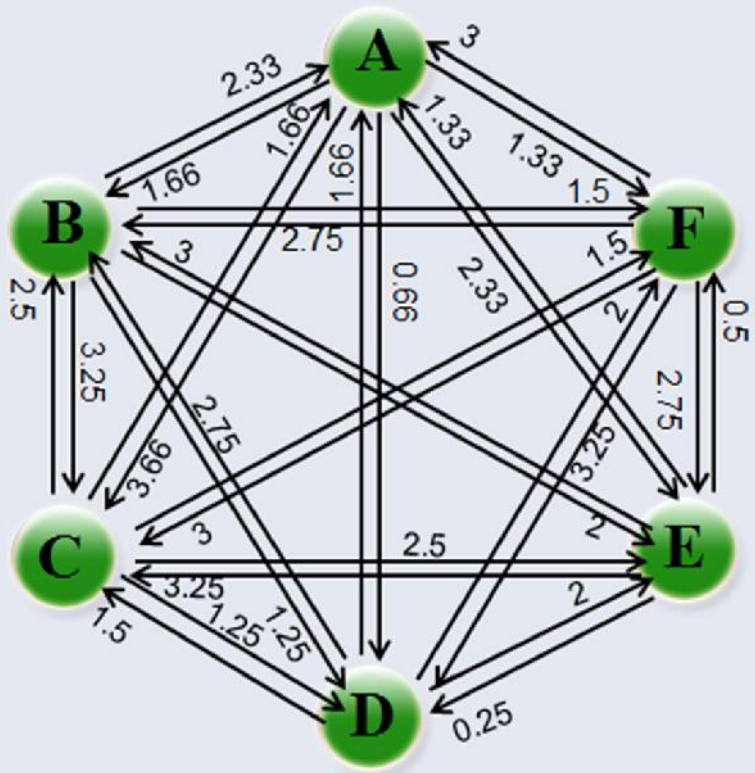
همچنین یک نقشه روابط شبکه (*NRM: Network Relationships Map*) بین عوامل قابل رسم است. جهت رسم *NRM* باید ارزش آستانه روابط از طریق میانگین مقادیر ماتریس S محاسبه شود. با این کار می‌توان از روابط جزئی (تمامی روابط با مقدار کوچکتر از آستانه در ماتریس S) صرف‌نظر کرده و مقدارآنها را صفر نمود یعنی آن رابطه را علی در نظر نگرفت.

و شبکه روابط قابل اعتنا (روابطی که مقادیر آنها در ماتریس S از مقدار آستانه بزرگتر باشد) را ترسیم کرد.

پایگاه مقاله پارس مدیر
ParsModir.com

مثال:

فرض کنید دیاگراف روابط مستقیم ۶ عامل A وB وC وD وE وD به صورت زیر باشد. تکنیک *DEMATEL* را گام به گام روی آن اعمال کرده و سلسله مراتب آنها را مشخص کنید



حل مثال: ماتریس روابط مستقیم

$$M = \begin{array}{c} \\ A \\ B \\ C \\ D \\ E \\ F \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccccc} A & B & C & D & E & F \end{array} \\ \begin{pmatrix} 0 & 1.66 & 3.66 & 0.66 & 2.33 & 1.33 \\ 2.33 & 0 & 3.25 & 1.25 & 2 & 1.5 \\ 1.66 & 2.5 & 0 & 1.25 & 2.5 & 1.5 \\ 1.66 & 2.75 & 1.5 & 0 & 2 & 2 \\ 1.33 & 3 & 3.25 & 0.25 & 0 & 0.5 \\ 3 & 2.75 & 3 & 3.25 & 2.75 & 0 \end{pmatrix} \end{array}$$

	جمع سطری	
A	9.64	
B	10.33	
C	9.41	
D	9.91	
E	8.33	
F	$\boxed{14.75}$	max

$$\sim = \frac{1}{14.75} = 0.0678$$

پایگاه مقاله پارس مدیر
ParsModir.com

حل مثال: نرمال سازی ماتریس M

$$N=\alpha.M=\begin{array}{c} \\ A \\ B \\ C \\ D \\ E \\ F \end{array}\begin{array}{c} \begin{array}{cccccc} A & B & C & D & E & F \end{array} \\ \begin{pmatrix} 0 & 0.1125 & 0.248 & 0.045 & 0.158 & 0.09 \\ 0.158 & 0 & 0.22 & 0.085 & 0.135 & 0.1 \\ 0.112 & 0.17 & 0 & 0.85 & 0.17 & 0.1 \\ 0.112 & 0.186 & 0.1 & 0 & 0.135 & 0.135 \\ 0.09 & 0.2 & 0.22 & 0.017 & 0 & 0.034 \\ 0.2 & 0.186 & 0.2 & 0.22 & 0.186 & 0 \end{pmatrix} \end{array}$$

پایگاه مقاله پارس مدیر
ParsModir.com

حل مثال: محاسبه ماتریس معکوسه

$$(I-N)^{-1} = \begin{array}{c} \\ A \\ B \\ C \\ D \\ E \\ F \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccccc} A & B & C & D & E & F \end{array} \\ \begin{pmatrix} 1.4643 & 0.7068 & 0.8530 & 0.9596 & 0.6833 & 0.4406 \\ 0.6194 & 1.6252 & 0.8549 & 1.0062 & 0.6845 & 0.4629 \\ 0.8926 & 1.1867 & 2.0697 & 2.0774 & 1.0680 & 0.7227 \\ 0.5420 & 0.7249 & 0.7029 & 1.7943 & 0.6299 & 0.4552 \\ 0.4883 & 0.6950 & 0.7502 & 0.8208 & 1.4743 & 0.3494 \\ 0.7967 & 0.9697 & 1.0378 & 1.3420 & 0.8904 & 1.4839 \end{pmatrix} \end{array}$$

پایگاه مقاله پارس مدیر
ParsModir.com

حل مثال: محاسبه ماتریس روابط کل

جمع سطری:R

$$S = N(I-N)^{-1} = \begin{array}{c} \\ A \\ B \\ C \\ D \\ E \\ F \\ \text{جمع ستونی:J} \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{ccccccc} A & B & C & D & E & F & \end{array} \\ \begin{pmatrix} 0.646 & 0.7068 & 0.853 & 0.9596 & 0.6833 & 0.4406 & 4.1 \\ 0.6194 & 0.6252 & 0.8549 & 1.0062 & 0.6845 & 0.4629 & 4.25 \\ 0.8926 & 1.1867 & 1.0697 & 2.0774 & 1.068 & 0.7227 & 7.00 \\ 0.542 & 0.7249 & 0.7029 & 0.7943 & 0.6299 & 0.4552 & 3.85 \\ 0.4883 & 0.695 & 0.753 & 0.8208 & 0.4743 & 0.3494 & 3.58 \\ 0.7967 & 0.9697 & 1.0378 & 1.342 & 0.8904 & 0.4839 & 5.25 \\ 3.8 & 4.9 & 5.27 & 7.1 & 4.43 & 2.91 & \end{pmatrix} \end{array}$$

پایگاه مقاله پارس مدیر
ParsModir.com

حل مثال: محاسبه شدت ممکن از روابط غیر مستقیم

$$T = N^2(I-N)^{-1} = \begin{array}{c} \\ A \\ B \\ C \\ D \\ E \\ F \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccccc} A & B & C & D & E & F \end{array} \\ \begin{pmatrix} 0.464 & 0.59 & 0.6 & 0.91 & 0.525 & 0.35 \\ 0.46 & 0.625 & 0.63 & 0.92 & 0.55 & 0.36 \\ 0.78 & 1.00 & 1.07 & 1.22 & 0.9 & 0.62 \\ 0.43 & 0.54 & 0.6 & 0.8 & 0.5 & 0.32 \\ 0.4 & 0.5 & 0.53 & 0.8 & 0.47 & 0.315 \\ 0.6 & 0.78 & 0.84 & 1.12 & 0.7 & 0.48 \end{pmatrix} \end{array}$$

در این ماتریس مشاهده می شود که همه درایه های قطر اصلی غیر صفر هستند بدان معنی که این عناصر بر خود نیز تاثیر می گذارند لذا با رسم دیاگراف روابط غیرمستقیم توأم با شدت نسبی ملاحظه می گردد که همه عناصر دارای "حلقه" به خود هستند.

پایگاه مقاله پارس مدیر
ParsModir.com

حل مثال: تعیین میزان تاثیرگذاری و تاثیر پذیری عوامل

ترتیب واقع شدن عوامل در محور افقی	J
D	7.1
C	5.27
B	4.9
E	4.43
A	3.8
F	2.91

ترتیب واقع شدن عوامل در محور افقی	R
C	7.00
F	5.52
B	4.25
A	4.1
D	3.85
E	3.58

پایگاه مقاله پارس مدیر
ParsModir.com

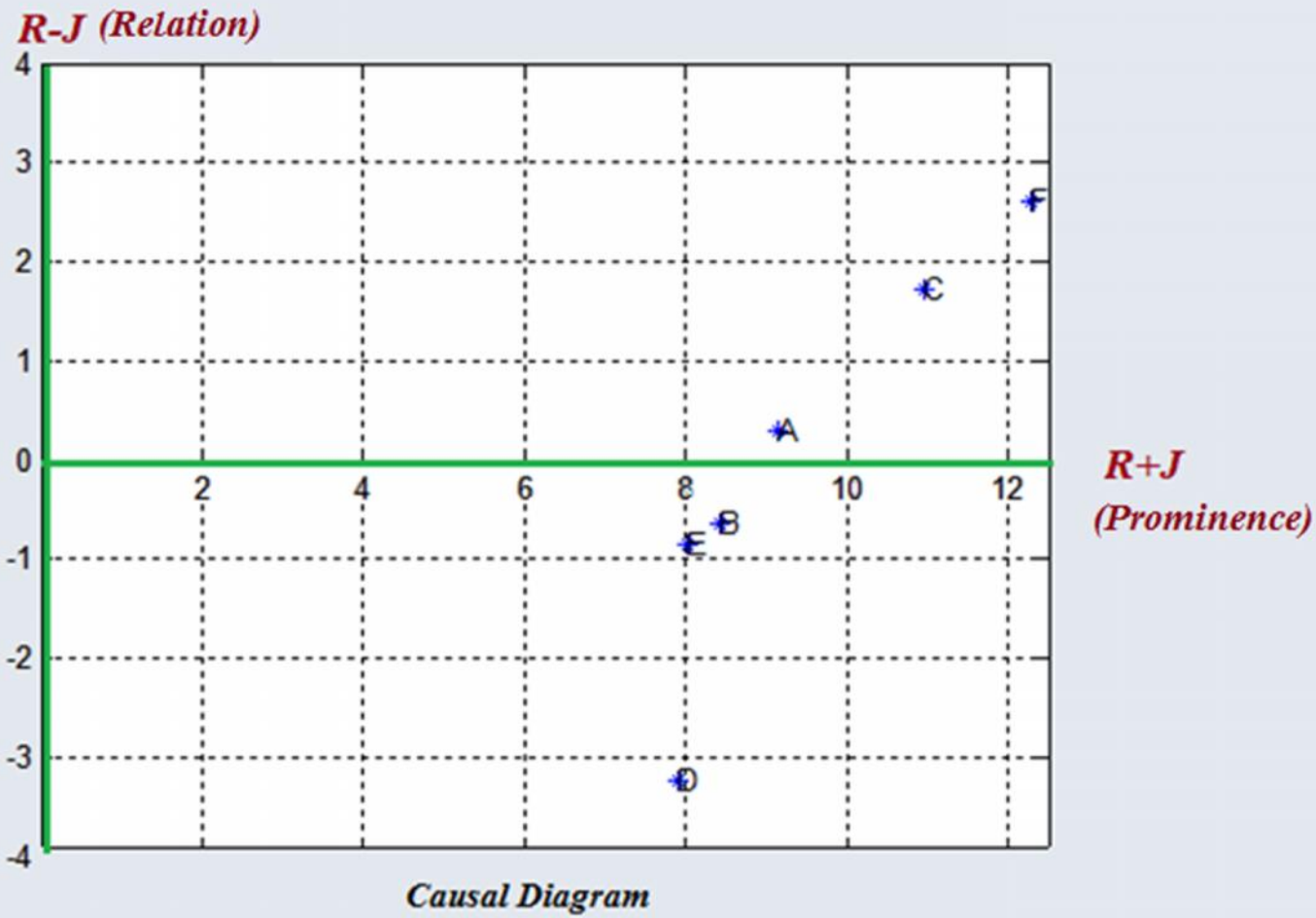
حل مثال: تعیین میزان تاثیرگذاری و تاثیر پذیری عوامل

R+J	ترتیب واقع شدن عوامل در محور افقی
12.27	C
10.95	D
9.15	B
8.43	F
8.01	E
7.9	A

R-J	ترتیب واقع شدن عوامل در محور افقی
+2.61	F
+1.73	C
+0.3	A
-0.65	B
-0.85	E
-3.25	D

پایگاه مقاله پارس مدیر
ParsModir.com

حل مثال: رسم نمودار علی



حل مثال: سلسله مراتب نهایی معیارها

عنصر F در این ساختار به طور قطع تاثیرگذارترین عامل بر مجموع سیستم است و عوامل دیگر به ترتیب به لحاظ ازدیاد تاثیرگذاری و کاهش تاثیر پذیری، C, A, B, E, D هستند.

پایگاه مقاله پارس مدیر
ParsModir.com

سپاس و قدردانی
این متن آموزشی توسط خانم افسانه بیجاری و حمیده نقاده از طریق پایگاه علمی-پژوهشی پارس مدیر در اختیار کاربران قرار گرفته است.

پایگاه مقاله پارس مدیر
ParsModir.com