

МЕТОД ЗА МНОГОКРИТЕРИАЛНА ОЦЕНКА

Методът е базиран на Теория на полезността. Работи се със следната дефиниция:

Полезността е обобщена количествена характеристика на степента на реализация на основната (целевата) функция на оценяваната система.

Основно изходно положение е, че на многокритериална оценка могат да се подлагат само еднотипни системи или обекти. Такива са тези, които имат едно и също предназначение или една и съща целева функция, т.е. трябва да има съпоставимост. Това може да се провери с коефициент на съпоставимост:

$$Q = \frac{l}{k}$$

където,

Q – коефициент на съпоставимост;

k – пълното множество от характеристики или параметри, идентифицирани (характерни) за разглеждания тип системи. Това е параметричното описание на разглеждания тип обекти;

l – конкретно реализираните в даден модел или решение параметри или характеристики на съответните системи.

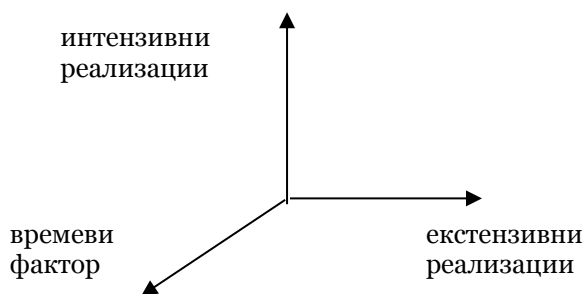
Другото изходно положение се отнася до броя или избора на критерии за оценка. Ако не съществуват реални варианти за сравнение, то тогава се създават виртуални такива, наричани още еталонни. **Оценката винаги е сравнителна процедура.**

За определяне съпоставимостта при избора на критерии се прилага трифакторен анализ или оценка т.е. сравняване по три групи параметри или характеристики:

I. *Екстензивни фактори* – видово разнообразие.

II. *Интензивни реализации* – функцията съществува, но се определя в какъв обем може да се реализира.

III. *Поколения системи* – времеви фактор.



Многокритериалната оценка започва с пълна параметрична идентификация или пълно параметрично описание на избраните за оценка системи. Това са реално присъщите характеристики за съответния клас. Задава се в табличен вид.

Препоръчва се броят на системите или обектите, участващи в едно оценяване, да не надвишава 10÷12. Това е оптималният брой, който може реално да бъде оценяван. В противен случай се получават много неопределености. Параметрите се избират така, че да са съпоставими за съответния клас. Те най-общо биват **метрични и**

неметрични. Метричните имат количествен, цифров израз. Неметричните (не количествени) критерии се задават вербално – с „**ДА**” и „**НЕ**” или описателно с размити категории.

Следващият етап е отсяване на параметрите и трансформирането им в критерии за оценка. Практиката е доказала, че оптималният брой критерии е 10. Дефинирани са пет основни съображения, с помощта на които се прави избора на критерии:

1. Параметри с равни стойности, не се вземат за критерии за оценка.
2. Преобразуване или дефиниране на някои параметри като изисквания или ограничения.
3. Анализ на значимостта на параметрите по метода на варирането.
4. Анализ на адитивност на полезността при параметър еднотипни подсистеми или компоненти.
5. Дефиниране на потребителски критерии за оценка.

Ако след този анализ останат повече от десет критерия се прилагат и други методи за избор:

- Чисто субективно се изключват най-незначителните параметри.
- Използва ранжиране по метода на *дихотомичните матрици* и *бинарните оценки*.

Дихотомия – взаимна, двустранна обусловеност т.е. сравняването е по двойки параметри.

Бинарни оценки – приоритетът на всяка двойка се задава само с нула и единица.

Когато се уточнят критериите се преминава към изчисляването на тегловите им коефициенти. Тук вече не е достатъчно да се работи само с бинарни оценки, защото съществуват следните възможни взаимоотношения между критериите:

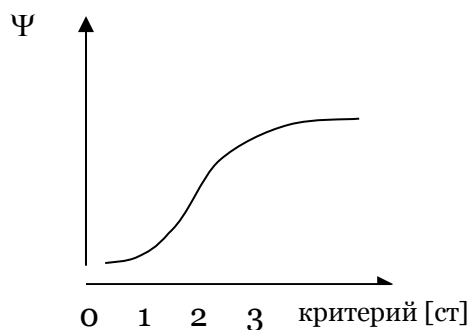
$X_1 = X_2$ те са равноценни;
$X_1 > X_2$ единият е по-важен/маловажен от другия;
$X_1 >> X_2$ единият е много по-важен/маловажен от другия

Оценката е деветична и приоритетите се задават в интервала **[0,1;0,9]** така че общата сума на двете алтернативи да е единица. Оценките се нанасят ред по стълб. Тегловият коефициент е равен на сумата от стойностите при конкретните оценки. При 10 критерия тя може да бъде: **0,9 < T₁₀ ≤ 8,1**.

След определянето на ранговите оценки за значимостта на всеки критерий се преминава към същинското оценяване. То може да се осъществи по два начина:

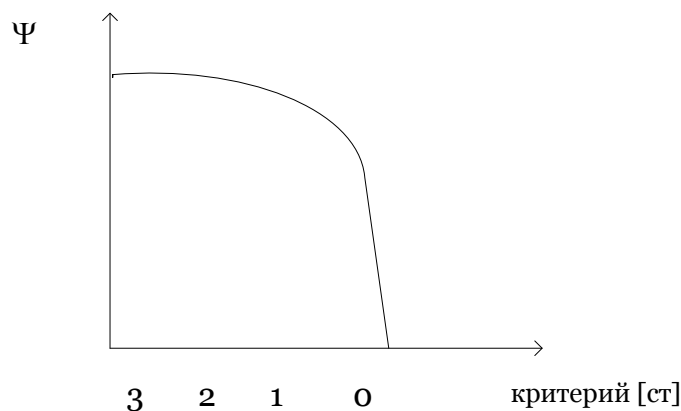
I. Чрез построяване на оценъчни скали. Този начин е по-точен и по-аналитичен. При него са зададени най-общо шест скали.

1. Възходяща:

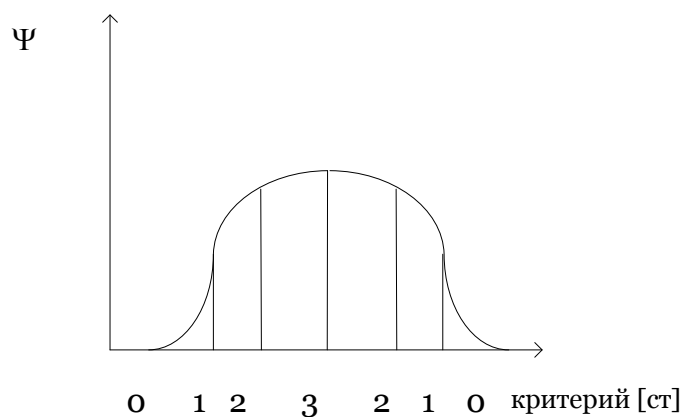


С нарастване на стойностите по дадения критерий нараства и полезността. Може да се определи начална точка, под която оценката е нула. Това е зоната на тази оценка (напр. от 1 до 10 единици). След това се определя от 20 до 100 единици – оценка 1; от 100 до 200 единици – 2; над 250 единици – 3. Получава се абсолютна степен на реализация т.е. това, което е прието да се счита за върхово постижение. Въвежда се и още една оценка – относително предпочитание т.е. дава се право да се заложи оценка по всеки един от критериите от гледна точка на субективните нагласи. Изчислява се валентен фактор: $ВФ = АСР * ОП$, който представлява количествена оценка на степента на реализация на конкретния критерий.

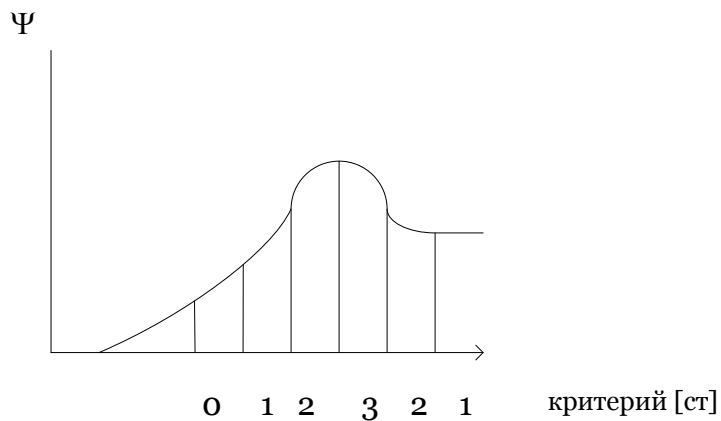
2. Низходящи скали:



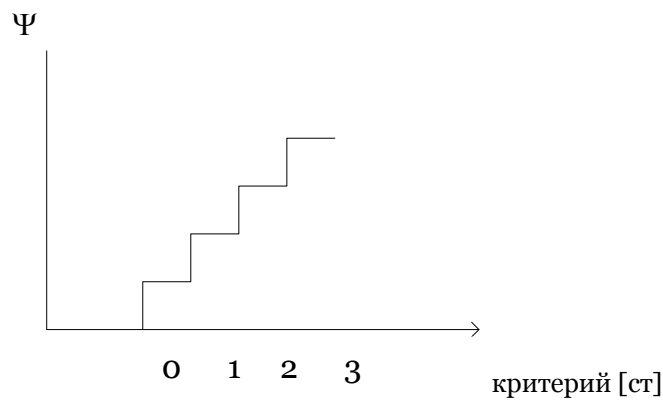
3. Симетричен максимум – т.е. тук се търси оптимум.



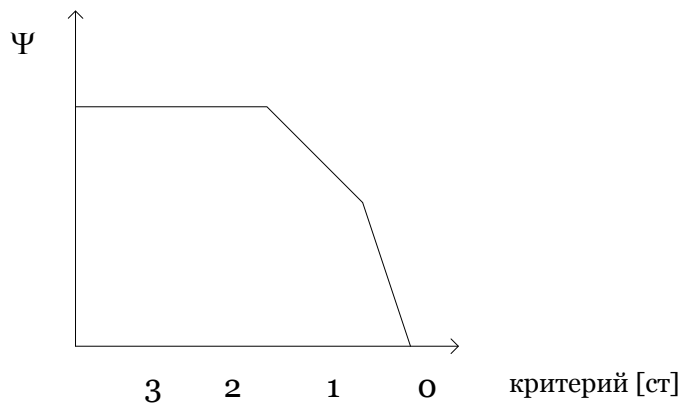
4. Асиметричен оптимум. Максимумът е в този интервал.



5. Степенчата възходяща. Когато има брой като дименсия.



6. Степенчата низходяща (например брой откази на милион операции).



Скалите са приложими само при количествени (метрични) критерии. При неметричните се използват възможните оценки на валентния фактор. Не може да се използват числата **5, 7, 8**. Присвояват се оценки $[9;1][6;4][2;3]$ и т. н. в зависимост от индивидуалните предпочитания.

II. Повторение на метода на дихотомичните матрици. Фиксира се критерият, записва се тегловия му коефициент и се прави сравнение на различните

системи. Това е по-лесно при сравняване на голям брой варианти, модели, проекти. Не е подходящ за малък брой обекти.

И при двата метода сранението е **за всеки обект по всеки критерий**. За да се даде оценка на системите се използва следното уравнение от статистиката (претеглена средна величина):

$$\Psi_{II} = \frac{\sum_{i=1}^{10} B\Phi_i T_i}{\sum_{i=1}^{10} T_i} = \frac{(B\Phi_1 * T_1) + (B\Phi_2 * T_2) + \dots + (B\Phi_{10} * T_{10})}{T_1 + T_2 + T_3 + \dots + T_{10}}$$

което всъщност представлява т. нар. потребителска полезност. Това са потребителските свойства или потребителските стойности т. е. това, което определя качествата на съответния обект.

За улеснение при работата с горната формула е препоръчително да се направи следната таблица:

критерий	T _i	система I			система N		
		АСР	ОП	ВФ	АСР	ОП	ВФ
1		3	3	9	2	3	6
2		2	3	6	1	2	2
3		—	—	6	—	—	1
...							
10							
	обща Σ						

Пристъпва се към изчисление на икономическа полезност от гледна точка на потребителя. Това означава да се оцени ценово съответния модел. Изчисляването става по същия начин като портебителската полезност т.е. прави се параметрично описание, което включва структурни параметри на себестойността.

Критериите за оценка се избират по аналогичен на предходния начин.

Този тип изчисляване е възможен само ако се прави като експертиза и е предоставена съответната информация. Потребителят няма достъп до такъв вид информация. За това изчисленията се правят на база цена. Тя също трябва да е съпоставима и се явява един критерий.

За да се формира втори критерий се взема следното:

1. Цена на основен компонент или детайл, който често дефектира.
2. Прави се остойносттаване на консумативи.

Разглеждат се цените и се определя цена максимум: $C_{\max} = A * 10^n$, където $1 \leq A < 10$.

Всички останали цени се привеждат в същия порядък. След това се изчислява и самият икономически фактор: $ИФ = 10 - A$, защото от потребителска гледна точка по-евтиното е по-изгодно.

Определят се и тегловите коефициенти като само им се присвояват стойности без да се прави таблица, защото броят на критериите е малък. Не винаги голямата цена определя значимостта. Икономическата полезност се определя с помощта на формулата:

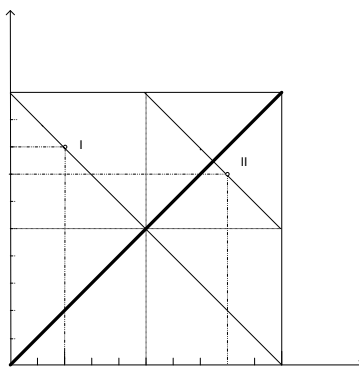
$$\Psi_{II} = \frac{\sum_{i=1}^n II\Phi_i T_i}{\sum_{i=1}^n T_i}$$

По този начин се определя кой проект, модел, вариант е най-изгоден или най-евтин. Но по-важно е да се прецени дали този проект, модел или вариант си струва цената. Тук е важна оценката качество – цена.

Полезността е безразмерна величина. При оценката ѝ се дава определена условност. Могат да се получат неочаквани резултати поради ниски икономически полезности. Общата полезност се изчислява с помощта на следната формула:

$$\Psi^N = \frac{\Psi_{II}^N + \Psi_{II}^N}{2}$$

С помощта на метода на правите решението се представя графично по следния начин:



Построява се десетична мрежа и се прекарва главен диагонал. След това се построяват образите на полезността на всеки от оценяваните обекти. Това е точка с координати (Ψ_{II} ; Ψ_{II}). През всяка точка се прекарва права, перпендикулярна на главния диагонал. Тези прави се наричат **прави на еквивалентните решения**. Пресечната точка на правата с диагонала е с координати общата полезност на обекта. Най-висока оценка в този аспект се дава на най-високостоящия обект.

Условно десетичната мрежа може да се раздели на четири квадранта, с помощта на които се определят най-добрите и най-лошите варианти:

I квадрант – висококачествени и евтини – оптимален вариант.

II квадрант – некачествени и скъпи – най-неблагоприятен вариант.

III квадрант – нискокачествени и евтини.

IV квадрант – скъпи, но качествени.

При този вид оценки субективността не може да се избегне напълно, но все пак в голяма степен оценката е обективизирана.