

# **MODEL MATEMATIC AL ÎNGLOBĂRII FACTORILOR DE RISC A UNEI MISIUNI DE NIVEL TACTIC UTILIZÂND METODA ELECTRE**

**Lector univ. drd. Daniela Răchițan**

**Lector univ.dr.ing. Simona Miclăuș**

Academia Forțelor Terestre „Nicolae Bălcescu” Sibiu

## **Abstract**

The paper presents a mathematical model based on inclusion of near-to-normal level risk factors that may influence the tactical missions, for an informatic application of determination of optimal variants. The application was developed in the framework of a research project entitled: „Optimization of capabilities for tactical missions preparation in the field of national defence and security”. This was carried out in the C++Builder environment.

The decisional method used in the informatic application uses the Electre method.

În teoria deciziei se folosesc modele deterministe ai căror parametri se calculează prin analiza statistică a datelor care stau la baza selecției. Decizia se ia prin utilizarea unui model de cercetări operaționale specific selecției. În cazul aplicației informatice proiectate, determinarea soluției optime pentru luarea deciziei s-a făcut în funcție de descrierea condițiilor specificate. Astfel:

- dacă factorii de risc care pot influența misiunea au valori normale determinarea soluției se face utilizând metoda momentelor;
- dacă factorii de risc au valori apropiate de normal se utilizează metoda Electre;

- dacă factorii de risc au valori cu variații mari atunci e vorba de incertitudine, iar determinarea soluției optime se face utilizând metoda Regretelor.

Fiecare factor de risc, în funcție de gradul de incertitudine al său produce o modificare de ponderi pentru subcriteriile care le influențează.

Dacă factorii de risc au valori apropiate de normal, și trebuie să se ia în considerare preferințele cardinale asupra criteriilor este de preferat utilizarea metodei Electre.

*i) Algoritmul de determinare a soluției optime cu metoda Electre:*

- se normalizează matricea consecințelor;
- se determina elementele matricei coeficienților de concordanță;
- se calculează coeficienții de discordanță pentru fiecare pereche de variante
- se introduce un criteriu de surclasare a variantelor decizionale conform căruia varianta  $V_k$  surclasează varianta  $V_l$  ( $V_k > V_l$ )

*ii) Implementarea algoritmului*

Normalizarea matricii consecințelor s-a făcut similar cu normalizarea din metoda momentelor.

Pentru fiecare pereche de variante decizionale ( $V_k, V_l$ ) concordanța se calculează după formula:

$$c(V_k, V_l) = \frac{\sum_{j|r_{kj} \geq r_{lj}} \pi_j}{\sum_{j=1}^n \pi_j} \quad (1)$$

```

k=1;
while(k<StG->RowCount-1)
{
for(i=k+1;i<StG->RowCount-1;i++)
{ suma_num=0;
suma=0;
for(j=1;j<StG->ColCount;j++)
{
suma=suma+StrToFloat(StG->Cells[j][StG->RowCount-1]);
if (StrToFloat(StG->Cells[j][k])> StrToFloat(StG->Cells[j][i]))
suma_num=suma_num+StrToFloat(StG->Cells[j]
[StG->RowCount-1]);
}
StG1->Cells[i][k]=FloatToStr(double(suma_num)/double(suma));
}
k=k+1;
}

```

Coeficienții de discordanță pentru fiecare pereche de variante se calculează:

$$\begin{cases} d(V_k, V_l) = 0, \text{daca } r_{kj} \geq r_{lj} \quad \forall j = \overline{1, n} \\ \frac{1}{\max r_{ij} - \min r_{ij}} \max_{j|r_{ij} < r_{kj}} (r_{ij} - r_{kj}) \text{ in caz contrar} \end{cases} \quad (2)$$

```

k=1;
while(k<StG->RowCount-1)
{
for(i=k+1; i<StG->RowCount-1; i++)
{
a_max=0;
for(j=1; j<StG->ColCount; j++)
if(StrToFloat(StG->Cells[j][k])<StrToFloat(StG->Cells[j][i]))
{
dif=StrToFloat(StG->Cells[j][i])-StrToFloat(StG->Cells[j][k]);
if(a_max<dif) a_max=dif;
}
a_max=double(1/double(alfa))*double(a_max);
StG->Cells[i][k]=FloatToStr(a_max);
}
k=k+1;
}

```

Se introduce un criteriu de surclasare a variantelor decizionale conform căruia varianta  $V_k$  surclasează varianta  $V_l$  dacă și numai dacă sunt îndeplinite simultan condițiile:

$$\begin{cases} c(V_k, V_l) \geq p \\ d(V_k, V_l) \leq q \end{cases}$$

Se pornește cu o valoare  $p$  - cea mai mare din matricea de concordanță, dacă nu se găsește o valoare  $q$  se trece la următorul maxim din matricea de concordanță:

```

contor=true;
while(k<=nr_lin*nr_col && contor==true)
{
//determin maximul in matricea de concordanță
max=0;
for(i=1; i<=nr_lin; i++)
for(j=1; j<=nr_col; j++)
{
if(StG_aux->Cells[j][i]!="")
{
if(max<StrToFloat(StG_aux->Cells[j][i]))

```

```

        {
            max=StrToFloat(StG_aux->Cells[j][i]);
            linie=i;
            coloana=j;
            rezultat=StG_aux->Cells[0][i];
        }
    }}
    if (max==0) contor=false; //nu am mai găsit maxim, surclasarea se
termină
    else {
        p=max;
        q=1-p;
        if ( ((StrToFloat(StG1->Cells[coloana][linie]))>=p) &&
            ((StrToFloat(StG2->Cells[coloana][linie]))<=q) )
            { //am satifsacute conditiile de surclasare
                //V linie - cea mai buna si o pun in rezultat
                StG_rez->Cells[0][StG_rez->RowCount]=rezultat;
                StG_rez->RowCount=StG_rez->RowCount+1;
            }
        else { //nu sunt satisfacute conditiile de surclasare
            StG_aux->Cells[coloana][linie]=0;
            //mă întorc si calculez noul maxim
        }
    }
    k=k+1;
}

```

În timp ce se găsește o variantă de surclasare, aceasta se copiază în matricea rezultatelor.

Majoritatea aplicațiilor ce au drept scop studierea, analiza și fundamentarea deciziei se desfășoară în prezența unui complex de condiții, ce echivalează cu existența mai multor stări posibile ale naturii, ale căror probabilități de realizare, de regulă, nu se cunosc.

## Bibliografie

- [1] Bell, D., Raiffa, H., Tverskz, A., *Decision making: descriptive, normative and prescriptive interactions*, Cambridge University Press, Cambridge, 1988;
- [2] Miclea, M., *Psihologie cognitivă-modele teoretico-experimentale*, Editura Polirom, Iași, 2003;
- [3] Paul Weirich, *Realistic Decision Theory: Rules for Nonideal Agents în Nonideal Circumstances*, Oxford University Press, 2004.