

SELECTAREA PROIECTELOR DE INVESTIȚII CU INFORMATIZAREA

Ion BOLUN, prof. univ., dr. habilitat, ASEM
e-mail: bolun@ase.md

JEL: C61

Informatizarea diverselor activități este una din căile de bază de prosperare sustenabilă a societății. De exemplu, în perioada 1995-2003, contribuția sectorului informaticii (TIC) la creșterea medie anuală a productivității agregate a muncii a constituit [1]: în Coreea – 44,7 %, în Japonia - 42,31 %, în Finlanda – 41,7%, iar în Irlanda – 41 %.

Totodată, proiectele cu informatizarea pot avea impact diferit, iar resursele pentru investiții sunt limitate. De aceea, pentru Programul de informatizare la etapă dată de dezvoltare, din multitudinea de proiecte potențiale se selectează un set anume. Sunt larg cercetate diverse aspecte privind situațiile-problemă, criteriile de comparare a proiectelor și unele soluții. Însă estimarea valorilor cantitative ale criteriilor de comparare a proiectelor este aproximativă. De aceea, în final, selectarea proiectelor se realizează de o Comisie de concurs.

Fiecare proiect i din cele n este prezentat în fața Comisiei de o echipă, constituită dintr-un coordonator și a_i executori; orice persoană implicată participă într-un singur proiect. Proiectul i , $i = 1, n$, se discută a_i unități de timp. Pentru prezentarea proiectelor, nu este stabilit vreun orar. De aceea toate echipele sunt prezente și așteaptă invitarea de către Comisie. Odată cu încheierea discutării unui proiect, echipa respectivă pleacă. Considerând că toți membrii echipelor au aceeași pondere privind cheltuielile de timp cu așteptarea, se cere de determinat ordinea discutării proiectelor, care ar minimiza cheltuielile sumare A de timp cu așteptarea în cauză. Se poate ușor observa că în procedura descrisă se încadrează „unu-la-unu” și alte situații-problemă, inclusiv cea privind discutarea candidaturilor profesorilor pentru ocuparea de posturi prin concurs.

Evident, timpul sumar T de discutare a celor n proiecte (timpul de lucru al fiecărui membru al Comisiei de concurs) se determină ca $T = a_1 + a_2 + \dots + a_n$. Valoarea T nu depinde de ordinea discutării proiectelor. De aceea pentru membrii Comisiei de concurs nu contează ordinea în cauză. Contează însă această ordine pentru comunitate în ansamblu – valoarea A ar trebui să fie cât mai mică.

Timpul total (așteptare și discutare) C_i pentru echipa i este:

$$C_1 = a_1(1 + a_1), \text{ durata așteptării fiind } 0;$$

$$C_2 = a_1(1 + a_2) + a_2(1 + a_2) = (a_1 + a_2)(1 + a_2); \dots;$$

$$C_i = (a_1 + a_2 + \dots + a_i)(1 + a_i), \quad i = \overline{1, n}.$$

Astfel, timpul total sumar C pentru toate cele n echipe se determină ca

$$C = \sum_{i=1}^n C_i = \sum_{i=1}^n (1 + a_i) \sum_{k=1}^i a_k \quad 1)$$

și, respectiv,

$$A = \sum_{i=2}^n A_i = \sum_{i=2}^n (1 + a_i) \sum_{k=1}^{i-1} a_k \rightarrow \min. \quad 2)$$

Să determinăm ordinea optimă, în sensul (2), a două proiecte învecinate i și $i + 1$. Pentru aceasta să comparăm $\mathcal{A}_{s,s+1}$ și $\mathcal{A}_{i+1, s}$, unde $\mathcal{A}_{s,s+1} = A$ la $s = i$ (a se vedea (2)), iar

$$\begin{aligned} \mathcal{A}_{s+1, s} &= \sum_{i=2}^{s-1} (1 + a_i) \sum_{k=1}^{i-1} a_k + (1 + a_{s+1})(a_{s+1} + \sum_{k=1}^{s-1} a_k) + \\ &+ (1 + a_s)(a_s + a_{s+1} + \sum_{k=1}^{s-1} a_k) + \sum_{i=s+2}^n (1 + a_i) \sum_{k=1}^{i-1} a_k. \end{aligned}$$

Avem

$$\begin{aligned} \mathcal{A}_{s+1, s} - \mathcal{A}_{s, s+1} &= (1 + a_{s+1})(a_{s+1} + \sum_{k=1}^{s-1} a_k) + (1 + a_s)(a_s + a_{s+1} + \sum_{k=1}^{s-1} a_k) - \\ &- (1 + a_s)(a_s + \sum_{k=1}^{s-1} a_k) - (1 + a_{s+1})(a_s + a_{s+1} + \sum_{k=1}^{s-1} a_k) = a_{s+1} - a_s. \end{aligned} \quad 3)$$

Generalizând, optimă, în sensul (2), este ordonarea

$$a_i \leq a_{i+1}, \quad i = \overline{1, n-1}. \quad 4)$$

Astfel, pentru minimizarea cheltuielilor sumare de timp cu așteptarea, Comisia de concurs trebuie să examineze proiectele în ordinea creșterii numărului de executori ai acestora. De exemplu, pentru cazul $a_i = i$, $i = \overline{1, n}$, în baza (3) se poate ușor determina că reducerea ΔA a valorii A , în baza trecerii de la ordonarea $\{n, n-1, \dots, 2, 1\}$ la cea inversă optimă $\{1, 2, \dots, n-1, n\}$, este egală cu $n(n^2 - 1)/6$, iar raportul δ dintre ΔA și valoarea A pentru ordonarea optimă este egală cu $4(n-1)/\{3[n(n+1) - 2]\}$; de asemenea: $\Delta A(n=3) = 4$, $\Delta A(n=5) = 20$ și $\Delta A(n=10) = 165$ unități de timp, reducerea fiind considerabilă.

Referințe:

1. Effects of ICT production on aggregate labor productivity growth, European Commission, Directorate General for Enterprise and Industry, Brussels, 13 July 2006.