

## Sistemul PERT

Diagrama PERT(eng- **P**rogram **E**valuation **R**evue **T**echnique) este un instrument de management al proiectului, care a fost elaborat si folosit pentru prima oara de U.S. Navy in anii '50, pentru a coordona programul submarinului atomic Polaris.O metodologie de management a proiectului similara, respectiv Metoda Drumului Critic (CPM-eng-« Critical Path Method), care a fost elaborata cam in aceeasi perioada, pentru sectorul privat, a devenit sinonima cu PERT. Aceasta este cauza pentru care sunt intalnite variatii de denumiri pentru acelasi instrument: PERT, CPM sau PERT\CPM.

Trebuie precizat ca drumul critic reprezinta insiruirea activitatilor succesive, care insumeaza  *timpul total cel mai lung*. Orice decalare de termen pe drumul critic atrage decalarea termenului final si implicit majorarea costurilor proiectului.

Deasemenea Diagrama PERT este utilizata si pentru planificarea unor activitati de mare complexitate, ce utilizeaza retele grafice cu o desfasurare logica si corecta cum ar fi :

- programe de marketing
- pregatirea unor campanii publicitare
- pregatirea unei actiuni de prospectare a pietei
- organizarea unei retele de distributie
- organizarea unei retele de service, etc.

Aceste activitati trebuie planificate intr-o succesiune logica deasemenea trebuie sa se incadreze intr-un sistem de termene pariale si este necesar ca intregul program sa fie conceput incat realizarea lui sa coste cat mai putin si sa se termine cat mai repede.

Aceasta metoda are posibilitatea de a detecta operativ orice abatere de la program si poate evalua imediat care pot fi consecintele acestei abateri, astfel ca responsabilii programului pot stabili locurile critice, periculoase si pot lua la timp masurile necesare asigurarii termenelor si costurilor pentru un anumit obiectiv.

Diagrama PERT contine informatii despre sarcinile dintr-un proiect, perioadele de timp pe care se intind si dependentele dintre ele. Forma grafica este o retea de noduri conectate de linii directionale(numita si « reteaua activitatilor « ). Nodurile sunt cercuri sau patrulatere si reprezinta

evenimente sau borne (milestones) din proiect si defineste o sarcina partiala bine conturata in cadrul sistemului, ce a fost indeplinita. Fiecare nod este identificat de o litera. Liniile directionale sau vectorii care leaga nodurile reprezinta sarcinile proiectului, numite si activitati, iar directia vectorului arata ordinea de desfasurare a sarcinilor.

Din diagrama nu trebuie omise evenimente ca : evaluarile intermediare, diversele aprobari, testarea de catre utilizatori, etc. Timpul necesar pentru a finaliza astfel de activitati nu trebuie subestimat atunci cand se planifica un proiect. O evaluare poate dura uneori 1-2 saptamani. Pentru a obtine aprobari din partea managementului sau a utilizatorilor poate dura chiar mai mult.

Multe diagrame PERT se termina la evenimente majore legate de evaluare. Sunt organizatii care includ in ciclul de viata al unui proiect si evaluari ale finantarii. Evaluarile finantarii pot afecta un proiect prin aceea ca pot duce la o crestere a finantarii, caz in care trebuie sa fie implicati mai multi oameni in proiect, sau la o scadere a finantarii, caz in care vor fi disponibili mai putini oameni. In mod logic un numar mai mare sau mai mic de oameni va afecta timpul necesar pentru inalizarea proiectului.

Metoda este utilizata pentru optimizarea folosirii *timpului* si a *cheltuielilor* in special la devoltarea si introducerea produselor noi. In acest caz, o particularitate a sistemului este introducerea de *variante* posibile privitoare la *durata* planificata de desfasurare a *fiecarei* activitati in parte si astfel se pot face trei evaluari :

- durata de timp « optima »(notata cu a),fiind cea mai « scurta »
- durata cea mai « pesimista » (notata cu b)fiind limita maxima
- durata cea mai « probabila »(notata cu m)realizata in conditii normale

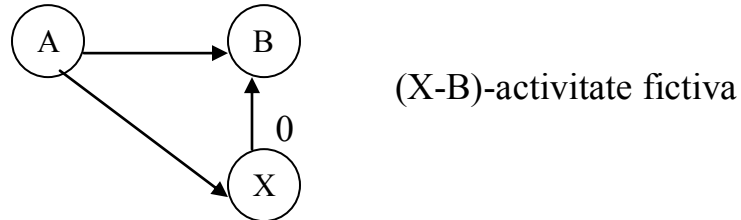
Rezulta ca durata de timp « medie »preconizata (notata cu t),va fi calculata cu formula :

$$t = \frac{a+4m+b}{6}$$

In functie de obiectivul urmarit in proiect, se vor utiliza evaluarile cele mai adecvate pentru activitatile specifice acestuia.

In cazul activitatilor cu aceleasi noduri (evenimente) de inceput si sfarsit, dar cu durate de timp diferite, se pot utiliza in grafic « activitati fictive » ce nu reprezinta o activitate reala si care actioneaza doar ca o constrangere logica pentru activitatile ce urmeaza dupa ea, avand o durata cu valoarea « 0 »

Exemplu :



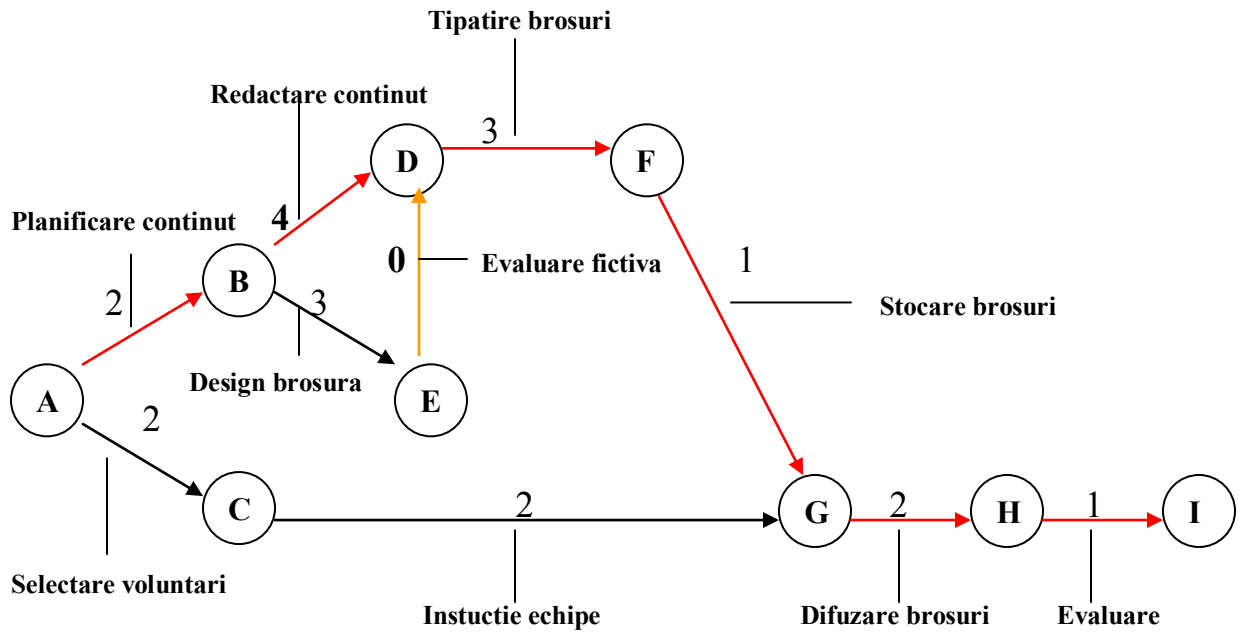
### Aplicatia 1

#### PROGRAM DE INFORMARE PRIN BROSURI, NECESARA IN PROCESUL DE ORGANIZARE A UNEI EXPOZITII

Cele mai importante momente pentru campanie de informare prin brosure sunt : planificarea continutului brosurilor, redactarea continutului, designul brosurii, tiparirea brosurilor, stocarea brosurilor, selectarea voluntarilor pentru distribuirea brosurilor, instruirea echipelor de distributie, difuzarea brosurilor, evaluarea rezultatelor activitatii de informare.

In figura urmatoare se prezinta diagrama PERT a acestei campanii de informare prin brosure in faza primara. Activitatea fictiva este (D-E). Activitatea de « difuzare a brosurilor » (G-H) nu poate sa inceapa inainte de terminarea activitatilor de « tiparire a brosurilor »(D-F), stocare a brosurilor (F-G) si de « instruire a echipelor de voluntari » (C-G)

Diagrama PERTa unei campanii de informare prin brosururi  
(faza primara)

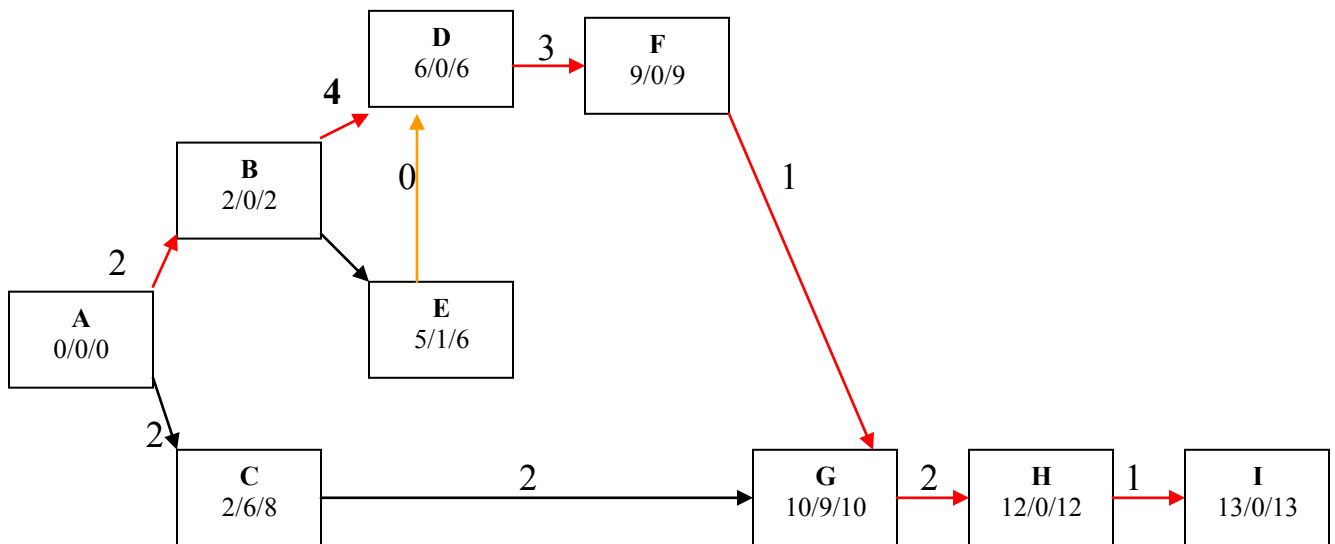


Activitatile acestei campanii de informare sunt prezentate in urmatorul tabel :

<i>Activitatea</i>	<i>Denumirea</i>	<i>Durata activitatii(zile)</i>
A-B	Planificarea continutului	2
B-D	Redactarea continutului	4
B-E	Design brosurii	3
D-F	Tiparirea brosurilor	3
F-G	Stocare brosurii	1
A-C	Selectare voluntari	2
C-G	Instruire echipe	2
G-H	Difuzare brosurii	2
H-I	Evaluare	1

Diagrama PERT a unei campanii de informare prin brosururi (faza finala)

Daca notam in cadrul nodurilor diagramei pe langa litera respectiva inca trei cifre (reprezentand numarul de zile de la inceputul proiectului cand evenimentul survine cel mai devreme, marja de timp acceptabila pentru intarzieri si data limita la care poate surveni evenimentul)atunci diagrama se va prezenta astfel :



Dupa cum se observa, drumul critic este A-B-D-F-G-H-I, deoarece timpul cumulat al acestui drum este cel mai mare, respectiv 13 zile. Cele doua evenimente care nu se afla pe drumul critic sunt C si E. In cazul evenimentului C, exista o marja mare de timp intre data minima posibila si data maxima permisa ( $8-2=6$ ). Asta inseamna ca pentru activitatea A-C, in functie de planificarea ei in timp este acceptabila o intarziere de pana la 6 zile, insa nefinalizarea ei mai devreme de ziua a 8-a a proiectului ar pune serios in pericol desfasurarea activitatilor ulterioare.

Durata totala a acestei campanii de informare prin brosure este de 13 zile . Deci aceasta activitate trebuie sa inceapa pe la jumatatea lunii noiembrie daca expozitia se va deschide pe data de 1 decembrie. Trebuie urmarit ca toate aceste activitati sa se desfasoare in limitele de timp stabilite pentru a nu intarzia momentul planificat deschiderii expozitiei.

Analiza retelei activitatilor permite calcularea spatiului in care pot « pluti » activitatile, respectiv marja de timp cu care poate fi intarziata o activitate fara ca acest lucru sa duca la intarzieri ale proiectului in ansamblu.

## Aplicatia 2

### PROGRAM DE MARKETING AFERENT INTRODUCERII PE PIATA A UNUI « PRODUS NOU »

a) Stabilirea evenimentelor :

- A. Decizia de stabilire a oportunitatii produsului
- B. Decizia de fabricare a produsului
- C. Decizia de vanzare a produsului
- D. Aprobarea documentatiei de executie finala
- E. Omologarea spatiului suplimentar
- F. Decizia de incheiere a contractelor
- G. Decizia de declansare a campaniei publicitare
- H. Lansarea in fabricatie a « lotului optim »
- I. Stabilirea beneficiarilor
- J. Semnarea contractului final
- K. Aprobarea caietului de sarcini
- L. Inceperea vanzarii produsului.

b) Lista activitatilor :

- (A -B) - Cercetarea pietei
- (A -X) - Studiu de fezabilitate
- (A -Y) - Studiu de eficienta
- (B -C) - Executie si omologare prototip
- (B -Z)- Elaborarea documentatiei de executie a prototipului
- (C -D) - Planificarea productiei, documentatie tehnologica si S.D.V
- (C -E)- Extinderea spatiilor de productie
- (C -K)-Elaborarea instructiunilor de functionare, vanzare, servicii si garantie
- (C -G)-Elaborarea planului de publicitate
- (C – F)- Obtinerea avizelor legale si a licentelor de vanzare
- (D – I)-Planificarea vanzarilor
- (D - H)-Organizarea fabricatiei
- (E -H)-Executarea instalatiilor suplimentare de productie si a S.D.V  
urilor specifice
- (I - L)-Asigurarea retelei de desfacere
- (H - J)-Fabricatia produsului

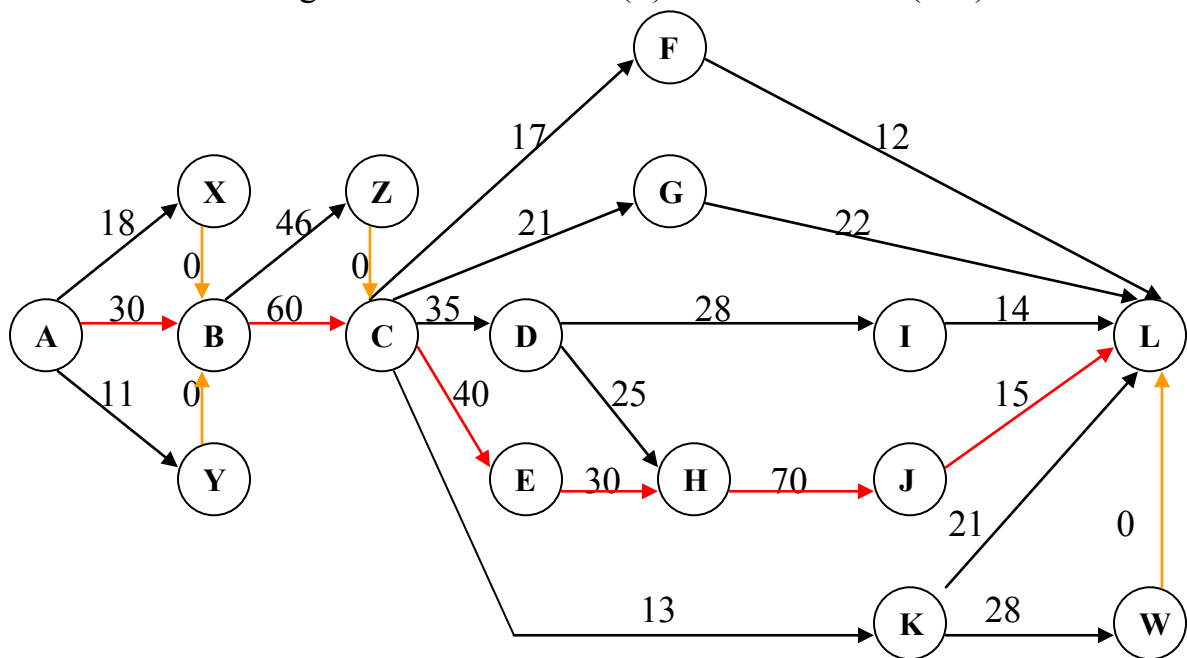
- (J - L)-Organizarea livrarilor la beneficiar
- (G - L)-Campania publicitara
- (F - L)-Incheierea contractelor de reprezentare si intermediari
- (K - L)-Scolarizarea personalului de service
- (K - W)-Organizarea retelei de service

Activitati fictive : (cu aceleasi noduri dar cu durata « 0 »)

- (X - B)-
  - (Y - B)-
  - (Z - C)-
  - (W- L)-
- Se vor reprezenta in grafic cu o linie intrerupta

c) Diagrama PERT –faza primara

Se vor nota in grafic duratele medii (ti) ale activitatilor (zile)



Se constata ca drumul critic este :

**A – B – C – E – H – J - L**

si cumuleaza duratele activitatilor succesive cele mai lungi, durata totala fiind de 245 zile.

d) Tabel centralizator :

Pentru evidentierea duratelor, a momentelor de inceput si terminare a activitatilor, precum si in mod special a rezervelor de timp ale unor activitati, se va inlocui un tabel centralizator:

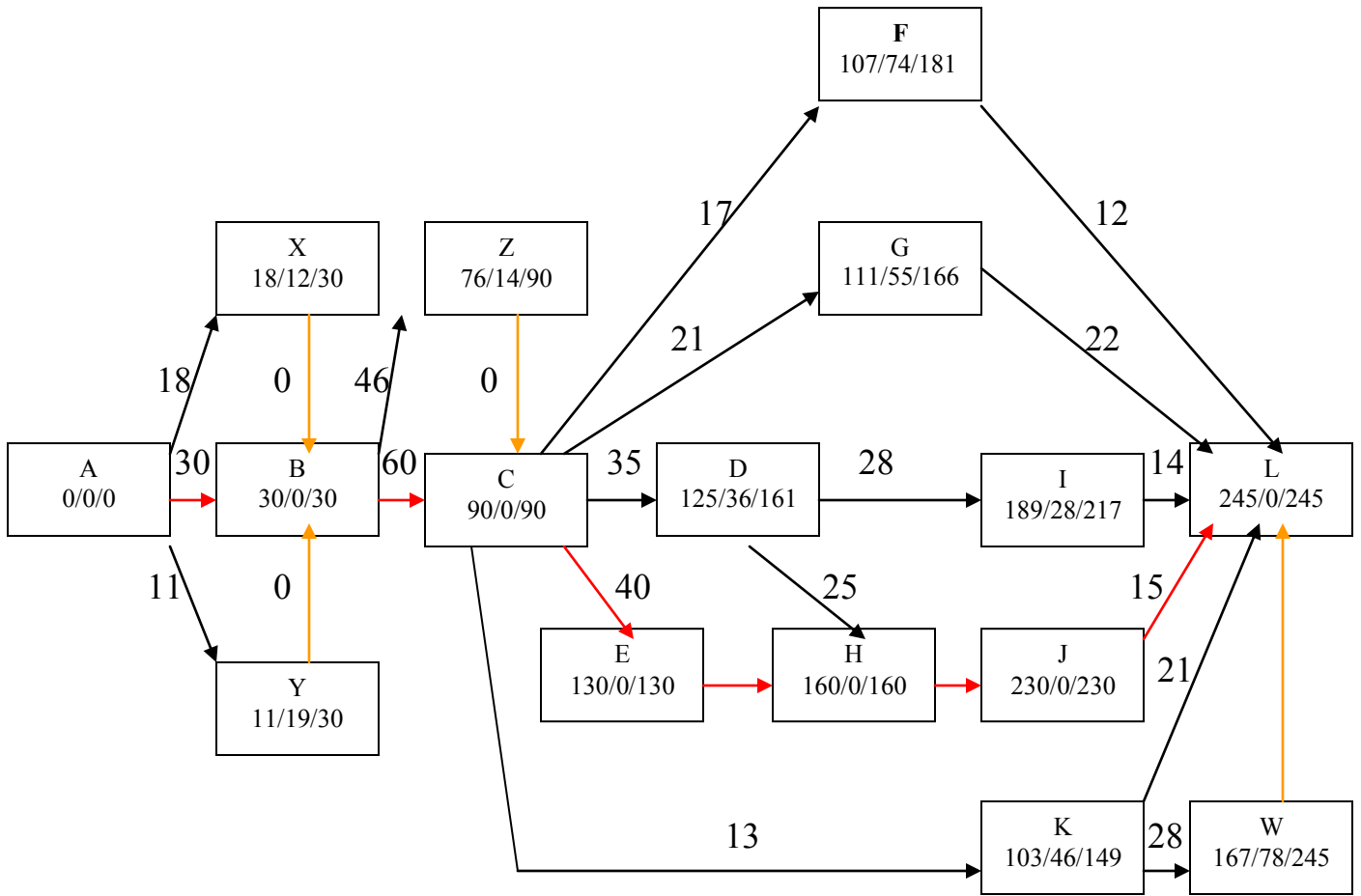
<i>Nr crt</i>	<i>Simbolul activitatii</i>	<i>Durata activitatii (zile)</i>	<i>Incepere cel mai repede</i>	<i>Incepere cel mai tarziu</i>	<i>Terminare cel mai repede</i>	<i>Terminare cel mai tarziu</i>	<i>Timp rezerva pentru activitati sau grupe de activitati</i>
1	A-B	30	0	0	30	30	0
2	A-X	18	0	12	18	30	12
3	A-Y	11	0	19	11	30	19
4	B-C	60	30	30	90	90	0
5	B-Z	46	30	44	76	90	14
6	C-E	40	90	90	130	130	0
7	E-H	30	130	130	160	160	0
8	H-J	70	160	160	230	230	0
9	J-L	15	230	230	245	245	0
10	C-E-H-J-L	155	90	90	245	245	0
11	C-F-L	17+12=29	90	216	119	245	126
12	C-G-L	21+22=43	90	202	133	245	112
13	C-D-I-L	35+28+14=77	90	168	167	245	78
14	C-D-H-J-L	35+25+70+15=145	90	100	235	245	10
15	C-K-L	13+21=34	90	211	124	245	121
16	C-K-W-L	13+28+0=41	90	204	131	245	114



Observatie: Pentru grupele de activitati paralele cu drumul critic, numerotate de la nr crt.11 pana la 16, este mentionat timpul de rezerva total pe acea ramura, care va fi defalcat la randul sau pe activitati elementare utilizand fie principiul proportiunii cu duratele acestora, (vezi tabelul nr. 2), fie principiul repartizarii pe criterii tehnologice, economice, sau de personal.

<i>Nr crt</i>	<i>Simbolul activitatii</i>	<i>Durata activitatii</i>	<i>Incepere cel mai repede</i>	<i>Incepere cel mai tarziu</i>	<i>Terminare cel mai repede</i>	<i>Terminare cel mai tarziu</i>	<i>Timp ezerva pentru activitati sau grupuri de activitati</i>
1	C-F-L	17+12=29	90	216	119	245	126
2	C-F	17	90	164	107	181	74
3	F-L	12	181	239	193	245	52
4	C-G-L	21+22=43	90	202	133	245	112
5	C-G	21	90	145	111	166	55
6	G-L	22	166	223	188	245	57
7	C-D-I-L	35+28+14=77	90	168	167	245	78
8	C-D	35	90	126	125	161	36
9	D-I	28	161	189	189	217	28
10	F-L	14	217	231	231	245	14
11	C-D-H-J-L	35+25+70+15=145	90	100	235	245	10
12	C-D	35	90	92	125	127	2
13	D-H	25	127	129	152	154	2
14	H-J	70	154	159	224	229	5
15	J-L	15	229	230	244	245	1
16	C-K-L	13+21=34	90	211	124	245	121
17	C-K	13	90	136	103	149	46
18	K-L	21	149	224	170	245	75
19	C-K-W-L	13+28+0=41	90	204	131	245	114
20	C-K	13	90	103	126	139	36
21	K-W	28	139	217	167	245	78

Reprezentarea grafica a rezultatelor din tabellele nr. 1 si nr. 2, se poate face sub forma unei diagrame PERT faza finala:



### Aplicatia 3

#### **Program de livrare si punere in functiune la beneficiar a unei instalatii in cadrul unui contract de engineering**

Din contractul semnat in urma castigarii unei licitatii se impun :

- termen limita : 35 unitati de timp
- costul maxim : 1800 unitati de cost

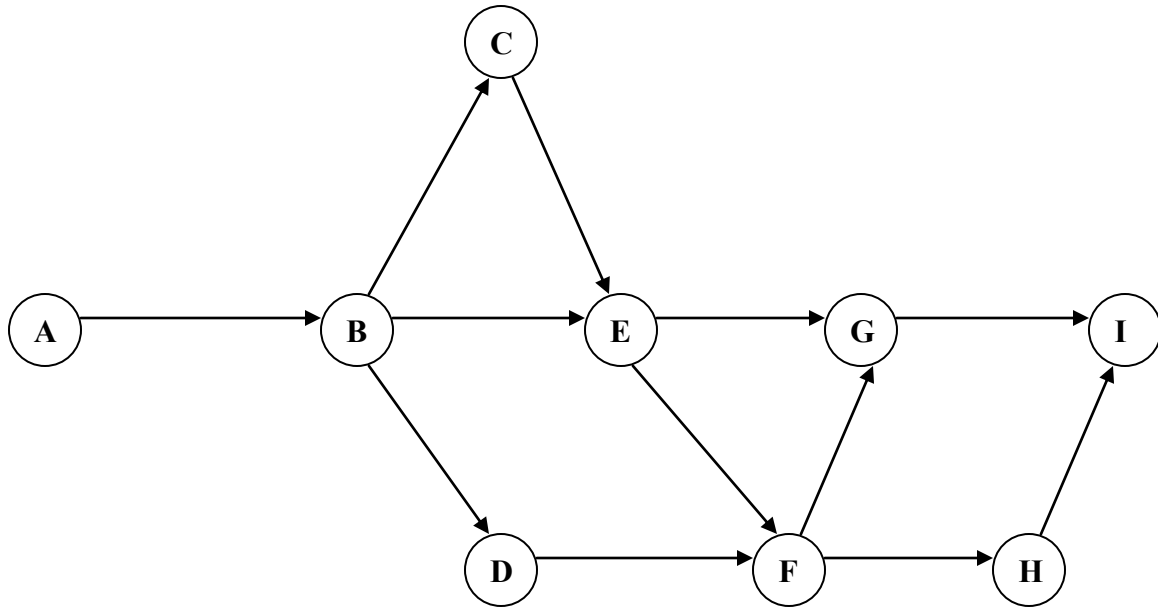
a) Stabilirea evenimentelor :

- A – Decizia de contractare
- B – Aprobarea contractului de engineering
- C – Decizia de livrare a utilajului
- D – Semnarea contractului cu subfurnizorii
- E – Terminarea livrării utilajelor
- F – Terminarea montajelor si reglarilor
- G – Terminarea probelor comune
- H – Finalizarea amenajării depozitului
- I – Finalizarea contractului de engineering

b) Lista activitatilor :

- ( A – B ) – Contractare
- ( B – C ) – Studii tehnologice
- ( B – D ) – Contract cu subfurnizorii
- ( B – E ) – Experimentare in statii pilot
- ( C – E ) – Livrarea utilajelor
- ( D – F ) – Livrarea si montajul aparaturii de la subfurnizor
- ( E – F ) - Montaj si reglare instalatie
- ( E – G ) – Instruirea personalului beneficiarului
- ( F – G ) – Probe tehnologice
- ( F – H ) – Amenajarea spatiilor de depozitare
- ( G – I ) – Verificarea finala a instalatiilor
- ( H – I ) – Alimentarea cu materii prime si semifabricate

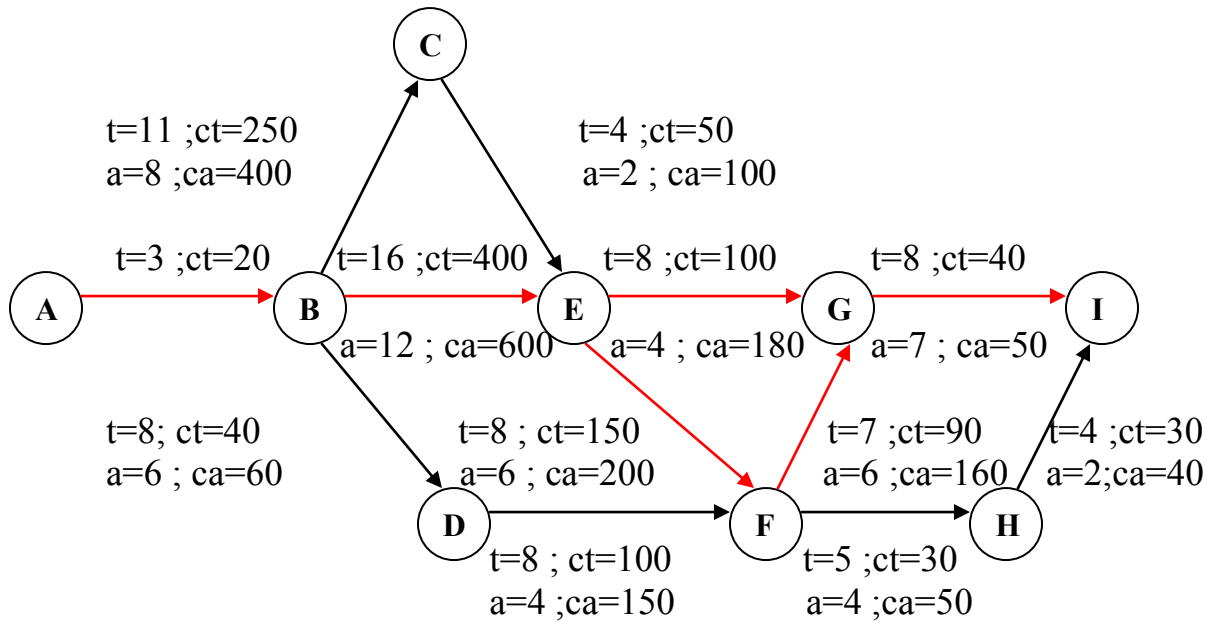
c) Diagrama PERT faza primara



c) Diagrama PERT faza finala :

Se vor stabili variante de evaluari de timp – cost, pentru fiecare activitate, in unitati de timp si respectiv in unitati de cost.

Se noteaza cu « t » unitatea de timp si cu « a » unitatea de timp cea mai scurta(conform formulei prezentate anterior )precum si cu « Ct »unitatea de cost pentru timpul normal si cu « Ca » unitatea de cost corespunzatoare timpului cel mai scurt incat diagrama se va prezenta astfel :



Considerand timpurile normale, drumul critic este:

A – B – E – F – G – I

si necesita 42 de unitati de timp si 1300 unitati de cost, ceea ce satisface din punct de vedere al costului, dar nu respecta termenul limita din contract.

Daca s-a merge pe varianta scurta in activitatile F – G si G – I cu o marire a costurilor in aceste faze de 80 unitati de cost, se poate realiza o scadere a duratei acestor activitati de la 15 la 13 unitati de timp, deci o diferenta de 2 unitati de timp pe drumul critic insuficienta pentru respectarea termenului limita din contract.

In realitate nu se poate merge pe variantele extreme, nefiind considerate ca ar fi obligatoriu convenabile, ci trebuie sa fie aleasa dintre variantele intermediare, o solutie de echilibru, considerata optima.

Pentru a face compatibile variantele posibile se vor intocmi tabele de desfasurare « timp/cost » ca cel prezentat in continuare :

<i>Varianta</i>	<i>Timp necesar in « unitati de timp »</i>	<i>Costurile “in unitati de cost”pe drumul critic</i>	<i>Costurile “in unitati de cost” total</i>	<i>Program rapid pentru activitatea:</i>	<i>Drumul critic</i>
1	42	700	1300	--	A-B-E-F-G-I
2	41	710	1310	G – I	A-B-E-F-G-I
3	40	780	1380	G – I F – G	A-B-E-F-G-I
4	38	830	1430	G – I F – G E – F	A-B-E-F-G-I
5	(34) 37	(1030) 730	1630	G – I F – G E – F B – E	(A-B-E-F-G-I) devine A-B-C-E-F-G-I
6	34	880	1780	G – I F – G E – F B – E B - C	Revine A-B-E-F-G-I

Observatie:

Nu mai este necesara micșorarea activitatii C – E deoarece ramane ca drum critic tot A –B –E –F –G – I .

Rezulta ca varianta optima este 6 deoarece conduce la costuri sub limita maxima si la un timp total minim ce se incadreaza in conditiile impuse prin contract.

## CONCLUZIE :

Metoda PERT poate fi considerata pe langa un instrument de planificare si ca un instrument de control ce se efectueaza prin stabilirea abaterilor si prin analiza cauzelor lor.

Aceasta inseamna ca se vor obtine informatii care vor inlesni managerilor luarea de decizii. Exista mai multe sisteme de raportare PERT dintre care amintim :

- 1) Raport asupra situatiei generale a respectarii termenelor si a devizului, locurile de strangulare si alte probleme care necesita eventuale corectii
- 2) Raport asupra necesarului de personal
- 3) Rapoarte detaliate privind realizarea termenelor si costurilor pe activitati
- 4) Rapoarte care contin aprecieri asupra evolutiei in continuare a personalului, aprecieri pe baza carora urmeaza sa se ia masuri menite sa asigure respectarea mai buna a termenelor si costurilor planificate etc.

Toate aceste rapoarte, au ca scop furnizarea informatiilor necesare managerilor pentru masuri corective sau preventive in scopul evitarii depasirilor de termen si de costuri stabilite prin contract.