

2) Compania **XYZ Alfacom** are două fabrici de producere-ansamblare a telefoanelor situate în China respectiv în India și trei depozite regionale situate în Europa. Fabrica din China produce 40.000 de telefoane săptămânal iar cea din India numai 30.000.

Capacitățile de recepționare-stocare-distribuire ale celor trei depozite regionale sunt de: 20.000, 30.000 respectiv 40.000 de telefoane săptămânal. Telefoanele sunt transportate în containere cu capacitatea (maximă) de 2.000 buc/container.

Costurile de transport de la fabrica din China către cele trei depozite sunt de: 3.000\$/container pentru primul depozit, 2.000\$/container pentru al doilea depozit, respectiv de 4.000\$/container pentru al treilea depozit. Costurile de transport de la fabrica din India către cele trei depozite sunt de: 1.000\$/container pentru primul depozit și 2.000\$/container pentru al doilea depozit și al treilea depozit.

- Desenați tabelul aferent acestei probleme de transport și scrieți modelul matematic (de tip PPL) atașat acestuia. Explicați (pe scurt) notațiile folosite și relațiile scrise.
- Determinați planul optim de transport săptămânal al companiei, aplicând algoritmul de rezolvare a PT. Puteți folosi orice metodă doriți pentru determinarea soluției inițiale.

**Atenție:** puteți folosi cele mai convenabile unități de măsură a cantităților de marfă respectiv a banilor pentru simplificarea scrierii și rezolvării problemei!

Rezolvare:

Dos: 1) din textul problemei rezultă că avem 2 "depozite" (cele 2 fabrici care produc telefoanele, deci unde sunt "depozitate" acestea) și 3 "magazine" (locurile unde telefoanele sunt arătate și au unele depozite regionale).  
2) deoarece telefoanele sunt transportate în containere, unitatea de măsură pentru marfă este "containerul", adică:

1 unit. marfă = 1 container = 2.000 telefoane (maxim)

3) pentru ușurința calculelor vom folosi ca unitate monetară: 1 u.m. = 1.000 \$

a) Atunci tabelul P.T. atașat va avea forma:

	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	
F <sub>1</sub>	$x_{11}$	$x_{12}$	$x_{13}$	20 (containere)
F <sub>2</sub>	$x_{21}$	$x_{22}$	$x_{23}$	15 (containere)
	10	15	20	(containere)

Dos: i) 40.000 telef. produse la F<sub>1</sub> în China sunt transp. în 20 containere x 2000 tel./cont.  
ii) 3 u.m. = 3.000 \$/container

Observăm că problema este neechilibrată  $\sum_{i=1}^2 a_i = 20 + 15 = 35$  (oferta) <  $\sum_{j=1}^3 b_j = 10 + 15 + 20 = 45$  (cererea)  
Modelul matematic tip P.P.L. este:

$$\begin{cases}
 (1) \text{ (min) } f(x_{11}, x_{12}, \dots, x_{23}) = 3x_{11} + 2x_{12} + 4x_{13} + x_{21} + 2x_{22} + 2x_{23} \\
 (2) \begin{cases} x_{11} + x_{12} + x_{13} = 20 \\ x_{21} + x_{22} + x_{23} = 15 \\ x_{11} + x_{21} \leq 10 \\ x_{12} + x_{22} \leq 15 \\ x_{13} + x_{23} \leq 20 \end{cases} \quad \left( \begin{array}{l} \text{obligatoriu toate marfa trebuie luată din 'depozite' deoarece oricum nu} \\ \text{este suficientă ptr. a acoperi 'cererea'.} \end{array} \right) \\
 (3) x_{ij} \geq 0; \quad i=\overline{1,2}, \quad j=\overline{1,3}
 \end{cases}$$

$\rightarrow$  oferta < cererea  $\Rightarrow$  în toate cele 3 depozite regionale vor primi cantitatea maximă de telefoane care o pot procesa!

Deoarece avem o P.T.N o vom echilibra, introducând un nou "deposit=fabrică" fictiv  
 Voi aplica metoda costurilor minime pt. determinarea S.B.A.i ( $\bar{X}_0$ ) pentru a micșora  
 numărul de "salturi/iterații" necesar obținerii sol. optime. O idee bună ar fi și să o  
 perturbăm dar voi merge la "morc".

	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	
F <sub>1</sub>	*	15	5	20, 5, 0
F <sub>2</sub>	10	*	5	15, 5, 0
F <sub>3</sub>	*	*	10	10, 0
	10 0	15 0	20 10 5	

1) Ordinea aleasă a celulelor este:  $x_{33}, x_{21}, x_{12}, x_{23}$  și  $x_{13}$

$$\Rightarrow \begin{cases} \bar{X}_0 = (0, 15, 5, 10, 0, 5, 0, 10, 10) \in \mathbb{R}^9 \\ f(\bar{X}_0) = 70 \text{ (u.m.) } (\approx 70.000 \$) \end{cases} \in \mathbb{R}^9 - \text{S.B.A.i. vedegen. (baze} \\ \text{ale mat. } = 3+3+1=5 \text{ comp.} \\ \text{baze sunt } \neq 0)$$

2) verificăm dacă soluția inițială  $\bar{X}_0$  este optimă:

$$\begin{cases} \delta_{11} = -3+4-2+1=0 \\ \delta_{22} = -2+2-4+2=-2 \\ \delta_{31} = -0+0-2+1=-1 \\ \delta_{32} = -0+0-4+2=-2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} (4) \delta_{ij} \leq 0 \\ \Rightarrow \end{cases}$$

$\bar{X}_0$  este S.O. dar nu este unică

(P.T admite o infinitate de sol. optime cu acc. cost minim)

Concluzie finală:

i) S.O. a P.T.N este  $\bar{X}_{opt}^N = (0, 15, 5, 10, 0, 5) \in \mathbb{R}^6$  (dar nu este unică!)  
 $(\min) f = f(\bar{X}_{opt}^N) = 70 \text{ (u.m.) } = 70.000 \$$

ii) De la fabrica din China se vor trimite 15 containere (30.000 telefoane) săptămânal  
 la D<sub>2</sub> și 5 containere (10.000 telefoane) la D<sub>3</sub>.  
 De la fabrica din India se vor trimite săptămânal 10 containere (20.000 telefoane)  
 la D<sub>1</sub> și 5 containere (10.000 telef.) la D<sub>3</sub>.  
 Costul minim (săptămânal) de transport va fi de 70.000 \$/săptămână.

q.e.d.