



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2009 01091**

(22) Data de depozit: **30.12.2009**

(41) Data publicării cererii:
30.05.2012 BOPI nr. 5/2012

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN
CLUJ-NAPOCA, STR.CONSTANTIN
DAICOVICIU NR.15, CLUJ-NAPOCA, CJ,
RO

(72) Inventatori:
• CIUPAN EMILIA, STR.MESTECENILOR
NR.6, AP.2, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO

(74) Mandatar:
CABINET DE PROPRIETATE
INDUSTRIALĂ CIUPAN CORNEL,
STR. MESTECENILOR NR. 6, BL. 9E, AP. 2,
CLUJ NAPOCA, JUDEȚUL CLUJ

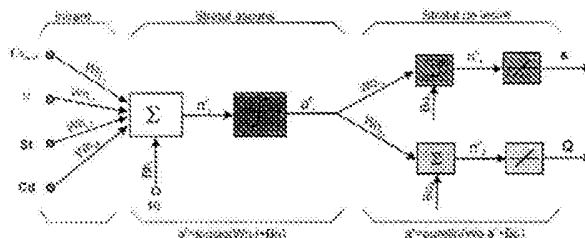
(54) METODĂ DE OPTIMIZARE A COMENZII

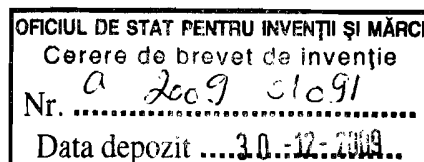
(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă de optimizare a comenzii în cadrul activității de aprovizionare într-o firmă al cărei obiect principal de activitate este comerțul. Metoda conform invenției utilizează un model matematic, care folosește istoricul consumului într-un interval de timp T_s , divizat în n subintervale, pe baza cărora se determină consumul mediu ponderat C_{Smed} și tendința Θ a consumului în ultima parte a intervalului T_s , cu care se calculează nivelul necesar al stocului s la momentul lansării unei noi comenzi și mărimea comenzii Q .

Revendicări: 4

Figuri: 1





Metodă de optimizare a comenzii

Invenția se referă la o metodă de optimizare a comenzii în cadrul activității de aprovizionare într-o firmă al cărei obiect principal de activitate este comerțul.

Literatura de specialitate prezintă numeroase metode de optimizare a comenzii în cadrul unor sisteme statistice de gestiune. Aceste metode prezintă multiple dezavantaje în legătură cu considerarea unor ipoteze simplificatoare. Acestea pot fi grupate în câteva categorii. Unele dintre aceste dezavantaje constau în considerarea unor ipoteze de lucru ideale în ceea ce privește aprovizionarea sau consumul. Din această categorie face parte ipoteza conform căreia consumul stocului este continuu, uniform în timp, adică cunoscut cu precizie. În aceeași categorie intră ipotezele conform cărora aprovizionarea are loc instantaneu sau stocurile sunt constante în timp. O altă categorie o constituie ipotezele care impun condiții rar întâlnite în realitate cum este cea conform căreia gestiunea stocului se referă la un singur articol de stoc sau cea care admite a nu se lua în calcul o limitare a cantității care se poate comanda.

Există metode de optimizare a lotului de aprovizionare care presupun luarea în considerare a unor ipoteze a căror îndeplinire ar genera perturbații în activitatea firmei. Una dintre acestea presupune că procesul de aprovizionare se reia când stocul ajunge la 0. O astfel de situație ar produce o ruptură de stoc, cu efecte negative asupra activității firmei. Aprovizionarea instantanee nu este posibilă deoarece o comandă nouă presupune timp necesar determinării mărimei lotului, lansării comenzii și, cel mai important, intervalul de timp până la primirea mărfii comandate.

Dezavantajul general al metodelor cunoscute pentru optimizare a comenzii constă în faptul că iau în considerare ipoteze simplificatoare care diferă față de situațiile reale.

Problema pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unei metode de optimizare a comenzii într-un sistem statistic de gestiune a stocurilor care să permită determinarea punctului de comandă și a dimensiunii comenzii plecând de la un istoric al consumului cu evitarea rupturii de stoc.

Metoda, conform invenției, înlătură dezavantajele menționate mai sus prin aceea că se utilizează un model matematic care folosește istoricul consumului într-un interval de timp T_s , divizat în n subintervale pe baza cărora se determină consumul mediu ponderat CS_{med} și tendința θ a consumului în ultima parte a intervalului T_s cu care se calculează nivelul necesar al stocului s la momentul lansării unei noi comenzi și mărimea comenzii Q .

Se consideră cunoscute următoarele: nivelul stocului la fiecare moment de timp, istoricul vânzărilor, comenzile lansate și neprimite, precum și intervalul de timp necesar livrării comenzii. În plus, modelul presupune că ruptura de stoc nu este permisă, iar costurile de lansare a comenzii și costurile de întreținere a stocului nu sunt luate în considerare.

Se pune problema determinării punctului de comandă (s) și a mărimii comenzii (Q) plecând de la istoricul vânzărilor. O restricție asupra mărimii comenzii o constituie lotul minim acceptat.

Pentru a determina lotul optim se va lua în considerare consumul mediu ponderat într-un interval de timp semnificativ (trimestru, semestru, an etc.), dar și tendința consumului. Pentru o descriere concisă, se vor folosi notațiile T_s pentru intervalul de timp încheiat pe care se consideră consumul mediu ponderat CS_{med} și tendința θ a consumului în ultima parte a intervalului T_s .

Se împarte intervalul de timp T_s în n intervale egale (zile, săptămâni, luni etc.): $t_1, t_2, \dots, t_n$.

Consumul mediu ponderat se determină cu relația:

$$CS_{med} = \frac{\sum_{i=1}^n c_i \cdot p_i}{\sum_{i=1}^n p_i} \quad (1)$$

unde:

c_i – consumul efectiv în intervalul de timp t_i ; $i=1 \dots n$;

p_i – ponderea consumului în intervalul de timp t_i .

Ponderea p_i a consumului în intervalul de timp t_i joacă rolul unui coeficient de importanță, care exprimă influența diferită a consumului c_i , din anumite subintervale de timp. În general consumurilor din ultimele subintervale le sunt atribuite ponderi mai mari, acestea având o relevanță mai mare.

Tendința consumului θ arată creșterea sau descreșterea consumului într-o subdiviziune a intervalului T_s apropiată de momentul lansării unei noi comenzi.

Se consideră subintervalul t_1 al intervalului T_s ca fiind primul în ordine cronologică, iar intervalul t_n ca fiind cel mai recent.

Pentru a determina tendința consumului θ se consideră ultimele k intervale din mulțimea intervalelor $t_1, t_2, \dots, t_n$, adică intervalele: $t_n, t_{n-1}, \dots, t_{n-k+1}$.

Tendința consumului θ , calculată pentru intervalele apropiate momentului lansării unei noi comenzi, influențează într-un mod corect mărimea lotului.

Tendința consumului θ pentru cele k subdiviziuni ale intervalului T_s se determină cu relația:

$$\theta = \frac{\frac{k}{p} \cdot \sum_{i=n}^{n-p+1} c_i}{\sum_{i=n}^{n-k+1} c_i} \quad (2)$$

unde $1 < p < k$.

Nivelul stocului la momentul lansării unei noi comenzi, cu evitarea apariției rupturii de stoc, numit punct de comandă s se determină cu relația:

$$s = \mu \cdot \theta \cdot C_{s_{med}} \cdot d \quad (3)$$

Mărimea comenzii Q se determină cu relația:

$$Q = \mu \cdot \theta \cdot C_{s_{med}} \cdot (d + 1) - (St + Cd) \quad (4)$$

unde:

μ - coeficientul de ajustare;

d - durata livrării (exprimată în aceeași unitate de timp ca intervalele t_i);

St - nivelul stocului efectiv la momentul lansării comenzii;

C_d - nivelul comenzilor nesosite.

Mărimea comenzii Q va fi ajustată ținând cont de restricțiile lotului minim acceptat de către furnizor.

Se dă în continuare un exemplu de aplicare a metodei utilizând un model bazat pe rețele neuronale (figura 1).

Modelul din figura 1 constă într-o rețea neuronală cu trei straturi având 4 neuroni în stratul de intrare, corespunzători celor patru mărimi de intrare și anume: consumul mediu $C_{s_{med}}$, tendința consumului θ , stocul St și volumul comenzilor nesosite C_d , doi neuroni în stratul de ieșire, corespunzător punctului de comandă s și mărimii comenzii Q , un număr n cuprins între 7 și 20 de neuroni în stratul intermediar.

Stocul St și volumul comenzilor nesosite C_d se iau din baza de date a firmei, iar consumul mediu $C_{s_{med}}$, tendința consumului θ se determină pe baza modelului matematic, cu relațiile (1) și (2).

Datele de ieșire, punctului de comandă s și mărimii comenzii Q se determină cu ajutorul relațiilor (3) și (4).

Rețeaua se instruește pe baza unei mulțimi de exemple de instruire constând din perechi de date de intrare-ieșire, obținute din baza de date a firmei sau determinate cu modelul matematic descris.

Instruirea se poate face în mai multe sesiuni, reținându-se sesiunea care conduce la eroarea minimă de aproximare a ieșirilor. Instruirea rețele neuronale presupune un proces de inițializare a ponderilor care exprimă intensitatea legăturilor dintre neuronii aparținând straturilor învecinate. Astfel $Wh_{j,1}, \dots, Wh_{j,4}$, reprezintă ponderile dintre neuronii stratului de intrare și neuronii stratului ascuns, iar $Wo_{1,j}$ și $Wo_{2,j}$ reprezintă ponderile dintre neuronii stratului ascuns și cei ai stratului final. Bh_j și Bo_1, Bo_2 , reprezintă influențele proprii ale nodurilor straturilor ascuns și final.

După faza de instruire a rețelei urmează faza de exploatare. În aceasta etapă se prezintă noi seturi de date de intrare, iar rețeaua oferă valorile variabilelor de ieșire, corespunzătoare punctului de comandă s și mărimii comenzii Q .

În faza de exploatare punctului de comandă s și mărimii comenzii Q nu se mai determină din modelul matematic, valorile fiind calculate pe baza modelului neuronal.

Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:

- oferă o metodă de determinare a punctului de comandă s și mărimii comenzii Q simplă și eficientă care ține seama de condițiile reale prin istoricul consumului;
- metoda poate fi ușor implementată într-un sistem de gestiune a stocurilor;
- metoda se pretează pentru implementare într-un sistem informatic.

REVENDICĂRI

1. Metodă de optimizare a comenzii bazată pe istoricul consumului într-un interval de timp T_s considerându-se cunoscute nivelul stocului la fiecare moment de timp, istoricul vânzărilor, comenzile lansate și neprimite, precum și intervalul de timp necesar livrării comenzii, **caracterizată prin aceea că**, intervalul de timp T_s se împarte în n subintervale $t_1, t_2, \dots, t_n$, pentru care se cunosc consumurile efective $c_1, c_2, \dots, c_n$ cărora li se atribuie ponderile $p_1, p_2, \dots, p_n$, se determină consumul mediu CS_{med} ponderat al intervalului T_s și tendința θ a consumului pe subintervalul $t_n, t_{n-1}, \dots, t_{n-k+1}$ al lui T_s cu care se determină apoi nivelul necesar al stocului la momentul lansării unei noi comenzi s și mărimea comenzii Q .
2. Metodă de optimizare a comenzii, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că**, consumul mediu ponderat CS_{med} se determină cu relația:

$$CS_{med} = \frac{\sum_{i=1}^n c_i \cdot p_i}{\sum_{i=1}^n p_i} \quad (1)$$

unde:

c_i – consumul efectiv în intervalul de timp t_i , $i=1 \dots n$;

p_i – ponderea consumului în intervalul de timp t_i , iar tendința consumului θ pentru cele k subdiviziuni ale intervalului T_s se determină cu relația:

$$\theta = \frac{\frac{k}{p} \cdot \sum_{i=n}^{n-p+1} c_i}{\sum_{i=n}^{n-k+1} c_i}, \quad \text{unde } 1 < p < k \quad (2).$$

3. Metodă de optimizare a comenzii, conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizată prin aceea că**, nivelul stocului la momentul lansării unei noi comenzi, numit punct de comandă s , se determină cu relația:

$$s = \mu \cdot \theta \cdot CS_{med} \cdot d \quad (3), \quad \text{iar}$$

mărimea comenzii Q se calculează cu relația:

$$Q = \mu \cdot \theta \cdot Cs_{med} \cdot (d + 1) - (St + Cd) \quad (4)$$

unde:

μ - coeficientul de ajustare;

d – durata livrării comenzii (exprimată în aceeași unitate de timp ca intervalele t_i);

St – nivelul stocului la momentul determinării comenzii;

Cd - nivelul comenzilor nesoite.

4. Metodă de optimizare a comenzii, conform revendicărilor 1, 2 și 3, **caracterizată prin aceea că**, utilizează o rețea neuronală cu trei straturi având 4 neuroni în stratul de intrare, corespunzători celor patru mărimi de intrare: consumul mediu Cs_{med} , tendința consumului θ , stocul St și volumul comenzilor nesoite Cd , doi neuroni în stratul de ieșire, corespunzători punctului de comandă s și mărimii comenzii Q , un număr n cuprins între 7 și 20 de neuroni în stratul intermediar, pentru instruirea rețelei folosindu-se o mulțime de exemple de instruire constând din perechi de date de intrare-ieșire, stocul St și volumul comenzilor nesoite Cd obținându-se din baza de date a firmei, iar consumul mediu Cs_{med} și tendința consumului θ se determină pe baza relațiilor 1 și 2.

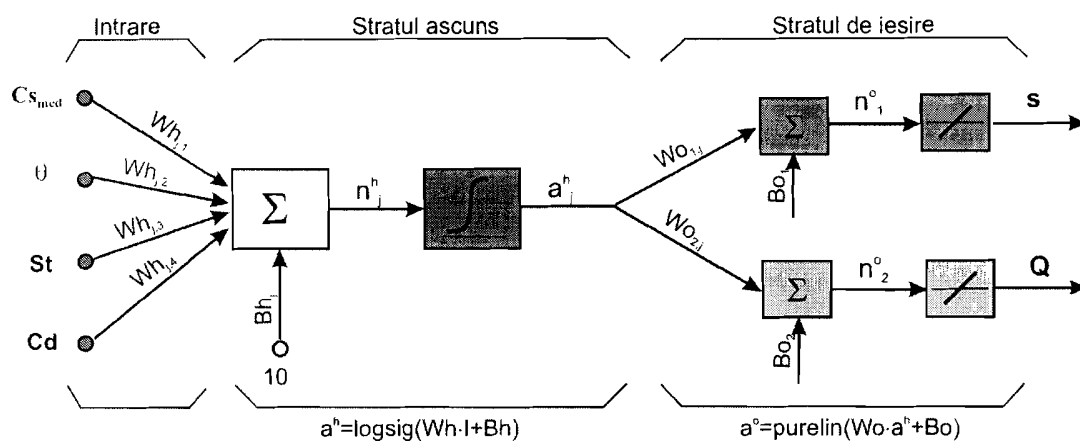


Figura 1