

URČENIE OPTIMÁLNEJ VÝŠKY STAVU ZÁSOB STACHASTICKOU METÓDOU UPLATNENÍM MODELU P-SYSTÉM

Ing. Andrea Petriková

Katedra manažmentu a ekonomiky
Strojnícka fakulta, TU v Košiciach

B. Němcovej 32, Košice

e-mail: andrea.petrikova@tuke.sk

Abstract

The article describes the main types of stochastic models and its operation on practical example. The article deals with the stock demand and it defines inventory management in company. The aim is to determine the optimal stocks using the model of P-system.

Key words

Stochastic models, P- system, optimal amount of stock.

ÚVOD

Na určenie optimálneho množstva skladových zásob existuje viacero modelov. Najčastejším typom modelov riadenia zásob sú nákladovo orientované modely. Ich cieľom je minimalizácia nákladov spojených s obstarávaním zásob a ich skladovaním. Dôležitým pojmom v teórii zásob je dopyt, ktorý je buď jednoznačne určený alebo predstavuje náhodnú veličinu so známym rozdelením pravdepodobnosti. Náhodný charakter môže mať aj čas, ktorý uplynie od vystavenia a odoslania objednávky až do okamihu, keď zásoba skutočne príde na sklad. Keď dopyt a doba obstarania dodávky sú jednoznačne určené, príslušné modely zásob označujeme ako deterministické. V opačnom prípade ide o modely stochastické.

STOCHASTICKÉ MODEL Y RIADENIA ZÁS OB

Pri použití stochastických modelov teórie zásob je potrebné poznať veľkosť položky v minulosti a charakter zásobovania. [1] Stochastické modely zásob sa využívajú pre riadenie veľkosti poistných zásob, na určenie optimálnej výšky rezerv a optimálnej veľkosti dodávky. [2], [3] Z hľadiska formovania kritéria účelovej funkcie rozdelíme stochastické modely do 3 skupín:

1. *Modely bez nákladovej orientácie* – sú zamerané na určenie optimálnych hodnôt rôznych veličín. Hlavnou úlohou je určiť hodnoty pravdepodobnosti určených javov a charakteristiky príslušných náhodných premenných, napr. strednú hodnotu. [2]

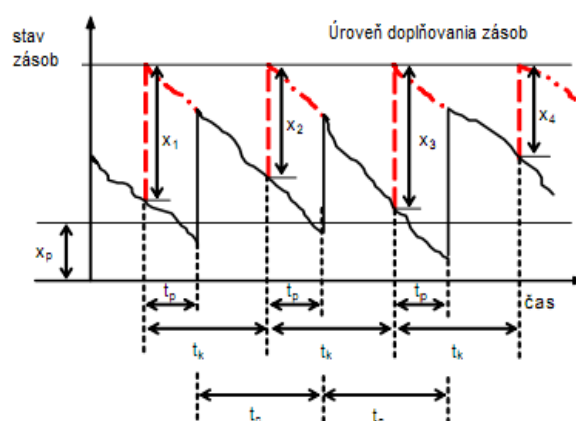
2. *Nákladovo orientované modely* – uplatňujú sa hlavne pri minimalizácii nákladovej funkcie. Vytvárajú sa ako súčet dvoch čiastkových funkcií: funkcie rastúcich nákladov $I(t)$ a funkcie klesajúcich nákladov $J(t)$. Výsledná nákladová funkcia $C(t)$ je rýdzo konvexná. Je dôležité poznamenať, že aplikácia nákladovo orientovaných modelov zvyčajne vyžaduje hlbšie sledovania a analýzu nákladov. [2]

3. *Modely so zmiešaným kritériom.*

P-SYSTÉM RIADENIA ZÁS OB

P-systém (z angl. fixed-time period) je založený na princípe, že v dopredu pevne stanovených objednávacích termínoch dĺžky t sa realizujú objednávky rôznej veľkosti. Jedná sa o systém s periodickým sledovaním stavu zásob. Pri tejto stratégii je intenzita objednávok konštantná, ale líši sa ich veľkosť. Veľkosť jednotlivých objednávok sa vyrovnáva kolísaním skutočnej spotreby okolo jej strednej hodnoty. Výhodou tohto systému je, že nevyžaduje permanentnú kontrolu stavu zásob, stačí periodická kontrola zásob. Fungovanie P- systému znázorňuje obr.1. Fyzická zásoba je zakreslená plnou čiarou, dispozičná prerušovanou. [4]

Kým v Q- systéme vyvoláva vyšší dopyt skrátenie objednávkového cyklu a poistnú zásobu vytvárame len na krytie vyššej spotreby počas doby obstarania, v P-systéme musí poistná zásoba pokryť kolísanie dopytu počas celého objednávkového cyklu. [4]



Obr.1 P-systém riadenia zásob [4]

V praktickom využití vychádzame z predpokladu, že pri konštrukcii P-systému stačí stanoviť poistnú zásobu len s ohľadom na jeden objednávací cyklus zväčšený o ďalší interval doplnenia zásob. Ročná spotreba uvažovanej

položky zásob činí Q jednotiek množstva. Jej napr. týždenná potreba y je náhodná premenná s hustotou pravdepodobnosti $f(y)$.

Na výpočet optimálneho stavu zásob sú potrebné nasledujúce premenné: [1]

c_s - náklady na každú objednávku,

c_l - ročné náklady a straty pri skladovaní uvažovanej položky (sú určené z jej objemových a cenových parametrov),

C - náklady z nedostatku pohotovej zásoby, nezávisle na množstve nedostavajúcej sa položky,

t - dĺžka objednávacieho cyklu (napr. v týždňoch),

τ - dĺžka intervalu dopĺňovania zásob (napr. v týždňoch),

Q - spotreba uvažovanej položky (merných jednotiek za vzťažné obdobie),

$Q_{t\tau}$ - týždenná spotreba uvažovanej položky (merných jednotiek),

Q_0 - je spotreba položky behom objednávacieho cyklu,

n - je počet objednávok za rok,

x - veľkosť objednávky (merných jednotiek),

x_i - aktuálne množstvo položky dostupnej z virtuálnej siete,

s - veľkosť poistnej zásoby (merných jednotiek),

$f(y)$ - v -ta konvolúcia hustoty pravdepodobnosti $f(y)$.

celkové ročné skladovacie náklady N : [5]

$$N_{(t,s)} = \frac{52c_s}{t} + \frac{1}{2}c_l t + c_l s + \frac{52c}{t} \int_{(t+\tau)Q_{t\tau}+z}^{f^{1+\tau}(y)} dy$$

$$N_s(s) = c_s + nc \int_{Q_0+s}^{\infty} f^{1+\tau}(y) dy$$

normalizačný parameter: [6]

$$u_i = \frac{y_i - \bar{y}}{s_x}$$

priemerná hodnota konvolúcie: [7]

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i n_i}{\sum n_i}$$

smerodajná odchýlka: [2]

$$s_x = \sqrt{\frac{\sum y_i^2 n_i}{\sum n_i} - \bar{y}^2},$$

kde :

y_i - stav zásob na sklade,

n_i - koľko krát sa vyskytuje zásoba v príslušnom čase na sklade.

URČENIE OPTIMÁLNEJ VÝŠKY ZÁSOB UPLATNENÍM P-SYSTÉMU

Pre praktickú ukážku aplikácie modelu P-systém boli použité podklady obchodno-servisného podniku. Výsledkom je určenie optimálnej výšky zásoby tak, aby vložené náklady, ktoré súvisia s obstaraním, boli minimálne.

V tabuľkách je uvedený druh skladovej zásoby, jej stavy, prírastky a úbytky počas 12-tich mesiacoch.

Materiálová položka:

brúsny kotúč Tyrolit 125 x 7

V tab.1 sú uvedené informácie o materiálovej položke:

Tab.1 Tabuľka materiálovej položky

Číslo tovaru	JKPOV číslo	Názov	Norma	M J	JC €
M18-0000022	14210009	Brúsny kotúč 125 x 7	125X7X2	Ks	1,6

V tab.2 sú zaznamenané prírastky a úbytky na sklade počas doby jedného roka:

Tab.2 Tabuľka pohybu zásob na sklade

Dátum	Množstvo	Prírastky	Úbytky
31.12.08	-	-	-
31.01.09	244	450	244
28.02.09	450	50	450
31.03.09	50	200	250
30.04.09	0	600	100
31.05.09	355	500	290
30.06.09	565	0	110
31.07.09	455	0	110
31.08.09	345	0	190
30.09.09	155	0	155
31.10.09	0	0	0
30.11.09	0	0	0
31.12.09	-	-	-
spolu	-	1800	1899

Výpočet optimálnej výšky zásoby pre stochastický model P-systému. Konvolúcie položiek sú usporiadané podľa tab.3. Spotreba sa riadi normálnym rozdelením.

Tab.3 Tabuľka hodnôt

č.	y_i	n_i	$y_i \cdot n_i$	$y_i^2 \cdot n_i$	u_i	$f(u_i)$
1.	0	4	0	0	-1,1093	0,2179
2.	100	1	100	10000	-0,3500	0,3752
3.	110	2	220	24200	-0,2741	0,3847
4.	155	1	155	24025	0,0676	0,3982
5.	190	1	190	36100	0,3333	0,3778

6.	244	1	244	59536	0,7434	0,3034
7.	250	1	250	62500	0,7889	0,2943
8.	290	1	290	84100	1,0926	0,2203
9.	450	1	450	202500	2,3075	0,0283
		Σ 13	Σ 1899	Σ 502961		

Výpočet:

- a) Priemerná hodnota konvolúcie podľa [7]:

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i n_i}{\sum n_i}, \quad \bar{y} = \frac{1899}{13} = 146,1$$

- b) Smerodajná odchýlka podľa [2]:

$$s_x = \sqrt{\frac{\sum y_i^2 n_i}{\sum n_i} - \bar{y}^2}$$

$$s_x = \sqrt{\frac{502961}{13} - 146,1^2} = 131,7$$

- c) Hodnota frekvenčnej funkcie podľa [3]:

$$f(y) = \frac{c_1}{v \cdot c}$$

$$f(y) = \frac{0,4294}{12,1} = 0,0358, \text{ kde}$$

 c_1 pozostáva z 2 krokov:

- 1.
- c_1^1
- náklady na skladovanie v €/dm
- ³
- , t.j.:

$$c_1^1 = \frac{265}{1000} = 0,2654$$

- 2.
- c_1^2
- jednotková cena zásoby * marža 10 %, t.j.:

$$c_1^2 = 1,64 \cdot 0,1 = 0,164$$

Celkové:

$$c_1 = c_1^1 + c_1^2 = 0,2654 + 0,164 = 0,4294$$

- d) Normalizačný parameter podľa [6] :

$$u_i = \frac{y_i - \bar{y}}{s_x}$$

$$1. u_i = \frac{0 - 146,1}{131,7} = -1,1093$$

$$2. u_i = \frac{100 - 146,1}{131,7} = -0,3500$$

$$3. u_i = \frac{110 - 146,1}{131,7} = -0,2741$$

$$4. u_i = \frac{155 - 146,1}{131,7} = 0,0676$$

$$5. u_i = \frac{190 - 146,1}{131,7} = 0,3333$$

$$6. u_i = \frac{244 - 146,1}{131,7} = 0,7434$$

$$7. u_i = \frac{250 - 146,1}{131,7} = 0,7889$$

$$8. u_i = \frac{290 - 146,1}{131,7} = 1,0926$$

$$9. u_i = \frac{450 - 146,1}{131,7} = 2,3075$$

Optimálna výška zásoby je 436 kusov:

$$y_i^* = 2,20 \cdot 131,7 + 146,1 = 435,8 \cong 436$$

ZÁVER

V súčasnosti sa väčšina podnikov zaoberá znižovaním stavu skladových zásob. K jedným z možností znižovania stavu zásob patrí optimalizácia.

Na základe aplikácie modelu P-systém bolo hlavnou úlohou určiť optimálnu výšku zásob tak, aby vložené náklady súvisiace s obstaraním boli minimálne.

Literatúra

- [1] Šebo, D.: Virtuálne sklady budúcnosti, Prednášky. Košice: TUKE, 2009.
- [2] Čuchranová, K., Vodzinský, V.: Metódy ekonomickej analýzy, Prednášky. Košice: TUKE, 2003. 62s. ISBN 80-8073-005-9.
- [3] Unčovský, L.: Stochastické modely operačnej analýzy. Bratislava: EUBA, 1980. 415 s. ISBN 63-557-80.
- [4] Plevný, M.: Modelování a optimalizace v manžerském rozhodování. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2009. 296 s. ISBN 978-80-7043-435-2.
- [5] Ptáček, S.: Logistika. Ostrava: VŠB, 1998. 93 s. ISBN 80-7078-550-0.
- [6] Viestová, K., a kol.: Distribučné systémy a logistika. Bratislava: EUBA, 1994. 204 s. ISBN 80-225-0601-X.
- [7] Langford, J.W.: Logistics: principles and applications, second edition. United States of America: The McGraw-Hill Companies, Inc., 1995. 578 s. ISBN-13: 978-0-07-147224-1.

Príspevok bol vypracovaný v rámci grantového projektu VEGA 1/0679/08 – Integrovaný systém pre inovované projektovanie, plánovanie, organizovanie a riadenie výroby.