

DESIGN AN ALGORITHM AND DEVELOPMENT OF A SOFTWARE APPLICATION FOR THE MANAGEMENT OF STOCKS USING EOQ

MITRICĂ Elena-Cristina

Facultatea de Inginerie Industrială și Robotică, Specializarea: Informatică Aplicată în Inginerie Industrială,
Anul de studii: 4, e-mail: cristinaelena377@yahoo.com

Conducător științific: Conf. dr. ing. **Maria Magdalena ROȘU**

ABSTRACT: The main objective of the use is the one that is being made through us can achieve a necessary stock and automatic planning of the fast supply orders in the minimum cost. In order to allow an assessment of the problems, we can therefore identify the problems and problems in order to appear them. EOQ (Economic Order Quantity) is a calculation method for optimizing stocks, it is based on uniform price reduction, if a certain quantity ordered is exceeded, the discount applies to all products purchased. Therefore, the app will provide the answer to the following questions: "How much should be ordered?", "When should I order?". Stock management is an important aspect in a production flow, so most production companies turn to digitizing and automating these processes.

KEYWORDS: inventory, EOQ, application, digitization

1. Introducere

Stocul reprezintă o rezervă de bunuri destinată vânzării sau aflată în circuitul de producție. El servește la asigurarea stabilității relative a activităților din întreprindere. Dacă stocurile sunt mici, pot apărea întârzieri inacceptabile în satisfacerea comenzilor, dacă stocurile sunt prea mari, deși se asigură o cadență bună a activităților interne, se produc imobilizări de capital circulant, care pot deveni inadmisibile. Analiza stocurilor reprezintă o funcție managerială critică. De calitatea acestei funcții depinde: fluxul numeralului, relațiile cu beneficiarii, profitul organizației, etc [1].

În prezent, multe companii apelează la procesul numit digitalizare pentru o bună funcționare a întregului proces de producție, ceea ce duce la amortizarea costurilor, și accelerarea producției.

Digitalizarea joacă acum un rol esențial în adăugarea valorii afacerii. Dovada acestui lucru este modul în care organizațiile au investit în IA și platforme de top de business intelligence. Pe baza statisticilor, principalele beneficii ale adoptării unui mod digital sunt: îmbunătățirea eficienței operaționale cu 40%, să răspundă așteptărilor clienților 35%, îmbunătățirea calității noilor produse 26%, reducerea costurilor de dezvoltare a produsului 24%, creșterea randamentului 5% [2].

Digitalizarea în România reprezintă catalizatorul creșterii eficienței, companiile urmăresc dezvoltarea eficientă a procesului tehnologic și un management sănătos al echipelor, iar transformarea digitală este elementul central al acestui discurs. Astfel, 7 din 10 reprezentanți ai companiilor cu profil industrial din România sunt încrezători că prin digitalizare pot crește eficiența funcționării și operațiunilor în companiile lor [3].

2. Stadiul actual

Companiile de producție utilizează diverse programe pentru gestionarea stocurilor și urmărirea fabricației, cele mai utilizate fiind SAP, ERP, WMS.

SAP. Prin centralizarea gestionării datelor, software-ul SAP oferă mai multe funcții de afaceri cu o singură vizualizare a adevărului. Acest lucru ajută companiile să gestioneze mai bine procesele complexe de afaceri, oferind angajaților din diferite departamente acces ușor la informații în timp real în întreaga întreprindere. Ca urmare, întreprinderile pot accelera fluxurile de lucru, pot îmbunătăți eficiența operațională, pot crește productivitatea, pot îmbunătăți experiențele clienților și, în cele din urmă, pot crește

profiturile. SAP ajută companiile și organizațiile de toate dimensiunile și industriile să își conducă afacerile în mod profitabil, să se adapteze continuu și să crească în mod durabil. [4].

ERP. ERP înseamnă "planificarea resurselor întreprinderii". Software-ul ERP include programe în toate domeniile de activitate de bază, ar fi achizițiile publice, producția, gestionarea materialelor, vânzările, marketingul, finanțele și resursele umane (HR). SAP a fost una dintre primele companii care a dezvoltat software standard pentru soluții de afaceri și continuă să ofere soluții ERP de top în industrie. [4].

Aproape 200.000 de companii folosesc unele aplicații sau un set complet de module SAP, în mai mult de 150 de țări, aproximativ 80% sunt întreprinderi mici și mijlocii. [5].

Flux de materiale. Conceptul de gestionare al fluxului material în cadrul sistemului logistic este un sistem complet de gestiune al depozitului (oriunde ar fi el: veriga de aprovizionare, producție, distribuție sau unitățile de transport), pentru a controla și efectua individual fiecare mutare a fluxului, inclusiv mărfurile primite, controlul depozitului și ridicarea comenzilor, precum și planificarea circuitului și expedierea [6]. Fluxurile de materiale se formează în rezultatul transportării, depozitării și executării altor operații cu materia primă, semifabricatele și produsele finite, începând de la sursa primară a materiei prime până la consumatorul final. În literatura de specialitate sunt abordate două criterii de cuantificare (măsurare) a fluxurilor materiale: volumul fluxului material al unei operații logistice și volumul fluxului material al unui echipament [7].

Stocurile. Rolul stocului este în general acela de a compensa eventualele diferențe de ritm și de program de desfășurare temporală între procesele producătoare și consumatoare de articole, astfel încât procesele consumatoare să poată fi realizate continuu, fără întreruperi cauzate de lipsa articolelor necesare. De exemplu, stocurile pot exista între procesul de cumpărare a materialelor de la furnizori externi și procesul de transformare a materialelor în unitatea de producție, între oricare două operații sau procese de producție înlănțuite tehnologic în unitatea de producție sau între procesul de asamblare finală a produsului și procesul de vânzare a produsului către client [8].

Controlul eficient al stocurilor necesită înțelegerea amestecului de diferite tipuri de stocuri și recunoașterea cerințelor privind stocul respectiv. Acest lucru ajută la menținerea stocului la un nivel rezonabil, echilibrând nevoia de surplus de bunuri cu necesitatea de a reduce capitalul.

3. Scopul aplicației

Aplicația web propusă are ca și scop evitarea supra-stocului, determinarea cantității optime de aprovizionare. Principalul obiectiv este acela de a asigura răspunsul la întrebările: "*Cât trebuie comandat?*", "*Când trebuie comandat?*".

4. Metodologie

4.1 Metoda de lucru

În concordanță cu obiectivul propus, au fost stabilite metoda de lucru și pașii metodologici. Pentru realizarea aplicației se vor utiliza limbajele de programare HTML, HTML5, CSS, PHP și JavaScript. Calculele se vor realiza pe baza metodei reducerii uniforme de preț.

4.2 Metoda reducerii uniforme de preț (EOQ)

Metoda EOQ se folosește pentru determinarea mărimii constante a comenzilor de aprovizionare a stocului unui articol, în condițiile următoarelor ipoteze privind consumul și aprovizionarea stocului: cererea de articol este constantă de-a lungul orizontului de planificare; fiecare comandă de aprovizionare este recepționată atunci când nivelul stocului de articol devine nul și alimentează stocul instantaneu; costul de achiziție unitar al articolului nu depinde de mărimea comenzii de aprovizionare (aprovizionarea se face la tarif fix) [8].

Presupune că cererea de articol de-a lungul orizontului de planificare este constantă și cunoscută ca valoare, Ca reprezintă costul total de achiziție al articolului în cadrul orizontului de planificare, Cc

reprezintă costul total de comandă al articolului în cadrul orizontului de planificare, C_s reprezintă costul total de stocare al articolului în cadrul orizontului de planificare, în lei.

$$CTA_{(q)} = C_a + C_c + C_s \text{ [lei]} \quad (1)$$

pe baza calculelor se obține:

$$CTA_{(q)} = p * D + \frac{c * D}{q} + \frac{p * \tau * q}{2} \text{ [lei]} \quad (2)$$

unde, p reprezintă prețul articolului, D este numărul total de bucăți necesar, c este costul de lansare a unei comenzi de aprovizionare, q este mărimea comenzii de aprovizionare, și τ rata costului de stocare a unui articol.

Astfel, cantitatea optima de aprovizionare se determina cu relația:

$$q = \sqrt{\frac{2 * D * c}{p * \tau}} \quad (3)$$

4.3 Limbaje utilizate

HyperText Markup Language (HTML). este un limbaj de programare pentru realizarea aplicațiilor web și afișarea acestora într-un browser. Limbajul a fost ales pentru realizarea formularului în care se vor introduce datele de intrare.

CSS sau Cascading Style Sheets. se utilizează pentru personalizarea elementelor din HTML, de exemplu, tabele, scris, culori, dimensiuni, aranjarea în pagină, CSS se poate atașa atât în cadrul documentului, cât extern, în același folder. În aplicația realizată, documentul CSS se află în cadrul documentului HTML. Pentru a face legătura între elemente, în HTML se atribuie fiecărui element o clasă (o denumire), apoi în CSS doar se menționează clasa și ce caracteristici, forme, culori, dimensiuni, etc, să aibe. Acesta a fost utilizat pentru personalizarea paginii, pentru adăugarea culorilor, pentru dimensionarea și așezarea în pagina a tuturor elementelor și butonului.

Php (Hypertext Preprocessor). este limbajul de programare care produce pagini web dinamice, cu care se vor realiza calculele. Limbajul a fost ales pentru realizarea funcționalității și a calculelor introduse în formular de către utilizator, valorile fiind definite ca și variabile, în cod fiind formule pe baza metodei reducerii uniforme de preț.

4.4 Structura aplicației

Dupa intrarea în pagina web, aplicația va redirecționa utilizatorul într-o pagina de tip formular în care va trebui să introducă datele de intrare: necesar, cost lansare comandă, rata costului de posesie, variante de preț, cantitatea minimă/maximă pentru intervalul de preț precizat. Pe baza datelor introduse, aplicația va efectua calculele cu ajutorul limbajului PHP, pentru ca programul să ruleze, este necesar un server, XAMPP, de asemenea, aplicația trebuie să fie localizată în folder-ul unde se află server-ul. Rezultatul va fi afișarea datelor de ieșire, cantitatea optimă calculată, costul total de aprovizionare, etc.

XAMPP este un pachet gratuit și open-source de soluții de server web cross-platform dezvoltat de Apache Friends, constând în principal din serverul HTTP Apache, baza de date MariaDB și interpreți pentru scripturi scrise în limbajele de programare PHP și Perl. Deoarece majoritatea implementărilor reale de server web utilizează aceleași componente ca XAMPP, face posibilă tranziția de la un server de testare local la un server live. Ușurința de implementare a XAMPP înseamnă că o stivă WAMP sau LAMP poate fi instalată rapid și simplu pe un sistem de operare de către un dezvoltator, cu avantajul că aplicațiile obișnuite add-in, ar fi WordPress și Joomla! poate fi, de asemenea, instalat cu ușurință similară folosind Bitnami [9].

În figura 1 este prezentat algoritmul aplicației conform IDEFO Visio, figura 2 reprezintă un exemplu de formular, figura 3 este formularul completat, iar figura 4 reprezintă datele de ieșire după ce au fost completate formularele.

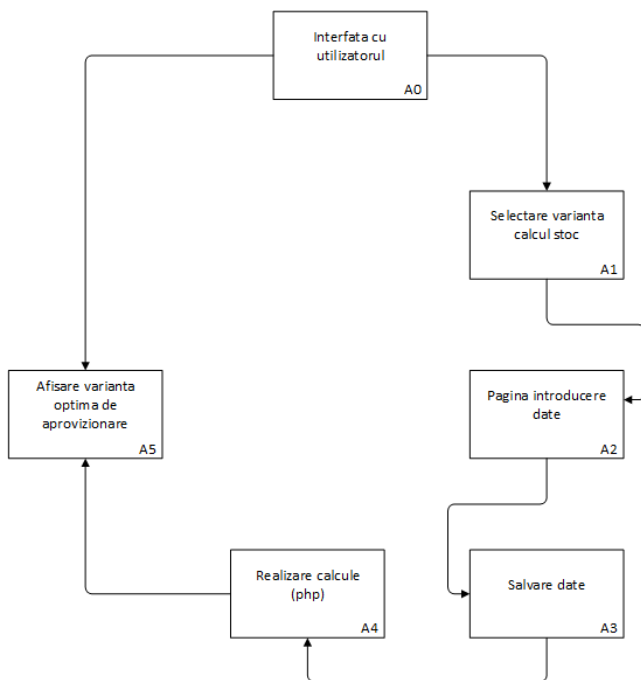


Fig. 1

Necesar lunar(buc):	<input type="text"/>	
Cost lansare comanda(lei):	<input type="text"/>	
Rata costului de posesie(%):	<input type="text"/>	
Varianta 1 de pret	Varianta 2 de pret	Varianta 3 de pret
Cantitatea minima	Cantitatea minima	Cantitatea minima
Cantitatea maxima	Cantitatea maxima	Cantitatea maxima

Fig. 2

Necesar lunar(buc):	<input type="text" value="28500"/>	
Cost lansare comanda(lei):	<input type="text" value="500"/>	
Rata costului de posesie(%):	<input type="text" value="0.25"/>	
0.98	0.95	0.92
1	5001	15001
5000	15000	28500

Fig. 3

Pentru produs 1:

Cantitatea optima calculata pentru pretul 1: 10785,48 bucati

Cost total de aprovizionare pentru pretul 1: 30599,41 lei

Cantitatea optima calculata pentru pretul 2: 10954,45 bucati

Cost total de aprovizionare pentru pretul 2: 29745,15 lei

Cantitatea optima calculata pentru pretul 3: 11131,62 bucati

Cost total de aprovizionare pentru pretul 3: 28891,59 lei

Pentru primul interval de pret:

Cantitatea [buc]	Costul total de aprovizionare
501	56434,49
1001	42288,39
1501	37607,54
2001	35296,56
2501	33934,09
3001	33046,04
3501	32429,14
4001	31981,73
4501	31647,34
5000	31392,50

Fig. 4

5. Rezultate

Datele de ieșire vor fi: cantitatea optima calculată pentru prețurile introduse, costul total de aprovizionare, generare tabele cu intervale de preț și cantități, din aceste tabele putem trage concluzii privind numărul de aprovizionări în funcție de necesarul lunar sau anual, și costul minim. Tabele se realizează prin adăugare de valori la fiecare interval de preț propus pentru achiziționarea unui reper. Calculele se vor realiza pentru 4 repere alese ce constituie un ansamblu care formează biela unui motor cu ardere internă. Pentru fiecare reper se va estima necesarul lunar, un cost de lansare a comenzii, o rată a costului de posesie care este exprimată în procente, în cele mai întâlnite cazuri aceasta este de 0.25%, 3 intervale de preț, în RON, cantitatea minimă și maximă care poate fi cumpărată cu acel preț.

6. Dezvoltări viitoare

În urma analizei generale a aplicației, aceasta a fost realizată pentru 4 repere, o companie poate avea mai puține, zeci, sau chiar sute de repere pentru care doresc să realizeze optimizarea stocurilor, ca și soluție pentru acest fapt se propune adăugarea unui buton care permite utilizatorului să seteze numărul de repere pentru care se vor afișa datele de ieșire. De asemenea, se va adăuga un buton în urma căruia datele de intrare vor fi salvate într-un fișier Microsoft Excel pentru a avea o evidență mai bună, și propunerea unei soluții pentru accesarea datelor de la distanță.

Generarea unui grafic pe baza datelor de ieșire ar ajuta utilizatorul mai bine în vederea interpretării rezultatelor. Pentru generarea graficului se vor prelua date din cele 3 tabele, costul total de aprovizionare pentru primul, al doilea, respectiv, al treilea interval de preț, și cantitatea, în bucăți. În figura 5 este un formular completat cu datele celor 4 repere.

Introduceti datele de intrare:

Reper 1			Reper 2		
Necesar lunar(buc): <input type="text" value="28500"/>			Necesar lunar(buc): <input type="text" value="28500"/>		
Cost lansare comanda(lei): <input type="text" value="500"/>			Cost lansare comanda(lei): <input type="text" value="500"/>		
Rata costului de posesie(%): <input type="text" value="0.25"/>			Rata costului de posesie(%): <input type="text" value="0.25"/>		
<input type="text" value="0.98"/>	<input type="text" value="0.95"/>	<input type="text" value="0.92"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="2"/>
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="5001"/>	<input type="text" value="15001"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="7000"/>	<input type="text" value="10000"/>
<input type="text" value="5000"/>	<input type="text" value="15000"/>	<input type="text" value="28500"/>	<input type="text" value="7000"/>	<input type="text" value="10000"/>	<input type="text" value="15000"/>
Reper 3			Reper 4		
Necesar lunar(buc): <input type="text" value="1200"/>			Necesar lunar(buc): <input type="text" value="15500"/>		
Cost lansare comanda(lei): <input type="text" value="200"/>			Cost lansare comanda(lei): <input type="text" value="250"/>		
Rata costului de posesie(%): <input type="text" value="0.15"/>			Rata costului de posesie(%): <input type="text" value="0.25"/>		
<input type="text" value="1100"/>	<input type="text" value="1050"/>	<input type="text" value="1010"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="4.8"/>	<input type="text" value="4.6"/>
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1000"/>	<input type="text" value="2000"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1000"/>	<input type="text" value="2000"/>
<input type="text" value="1000"/>	<input type="text" value="2000"/>	<input type="text" value="5000"/>	<input type="text" value="1000"/>	<input type="text" value="2000"/>	<input type="text" value="3000"/>

Fig. 5

7. Concluzii

Orice stoc necesită costuri de depozitare, întreținere, fie ca vorbim de materii prime sau produse finite. Dacă nivelul stocului atinge pragul optim, atunci investițiile făcute pot servi unui scop. Drept urmare, acesta este motivul pentru care firmele apelează la programe pentru gestiunea stocurilor sau la aplicații ce pot fi cumpărate.

Din punct de vedere grafic, variația costului total de aprovizionare $CTA(q)$, în cazul reducerii uniforme de preț este o funcție, prin generarea graficului, putem observa în ce interval de preț se regăsesc valorile minime și putem trage concluzii cu privire la numărul de aprovizionări.

8. Bibliografie

- [1]. Roșu M., (2019), *Pregătirea și urmărirea fabricației*, Curs cap. 6, Managementul stocurilor, UPB;
- [2]. Finances Online, (2021), *72 Vital Digital Transformation Statistics: 2021/2022 Spending, Adoption, Analysis & Data*, accesat la <https://financesonline.com/digital-transformation-statistics/>;
- [3]. Industrial Academy., (2020), *A best Smart Digital product, Studiu digitalizare industrie*, accesat la <https://academiaindustrialia.ro/digitalizare-industrie/>
- [4]. SAP Company Information., *What is SAP? | Definition and Meaning*, accesat la <https://www.sap.com/about/company/what-is-sap.html>;
- [5]. Infopulse (2021), *Why Do Companies Implement SAP Software?*, Systems Applications and Products, accesat la <https://www.infopulse.com/blog/why-do-companies-implement-sap-software/>;
- [6]. Petrici D., (2017), *Sincronizarea fluxului material și informațional de-a lungul lanțului logistic.*, În: Market Watch., nr. 97;
- [7]. Lazarev V., Kulkova A. (2014), *Reverse logistics.*, International Conference Actual Economics, Ural;
- [8]. M. Catană, (2019) „Suport curs ”Planificare asistată a proceselor industriale”, UPB;
- [9]. Apache Friends (2021), *XAMPP Installers and Downloads for Apache Friends*;