



(12) **CERERE DE BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. cerere: **a 2020 00590**

(22) Data de depozit: **18/09/2020**

(41) Data publicării cererii:
30/03/2022 BOPI nr. **3/2022**

(71) Solicitant:
• **INTERLIVE METRICS S.R.L.**,
*STR.C.S.NICOLAESCU PLOȘOR, BL.IJK,
SC.K, AP.20, CRAIOVA, DJ, RO*

(72) Inventatori:
• **DUMITRESCU EDUARD GABRIEL**,
*STR.ANUL 1848, BL.A, SC.6, AP.7,
CRAIOVA, DJ, RO;*

• **POPESCU MIRELA**, *STR.CASTANILOR,
NR.10, BL.3A, SC.1, ET.4, AP.9, CRAIOVA,
DJ, RO;*

• **ROMAN PETRE-ADRIAN**,
*STR.GRIGORE PLEȘOIANU, NR.15I,
CRAIOVA, DJ, RO*

(74) Mandatar:
**STRENC SOLUTIONS FOR INNOVATION
S.R.L.**, *STR.LUJERULUI NR.6, BL.100,
SC.B, ET.3, AP.56, SECTOR 6, BUCUREȘTI*

(54) **SISTEM EXPERT ȘI METODĂ PENTRU OPTIMIZAREA
DERULĂRII FLUXULUI MATERIAL ȘI FINANCIAR ÎNTR-UN
MAGAZIN ON-LINE**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem expert și la o metodă pentru optimizarea derulării fluxului material și financiar într-un magazin on-line. Sistemul expert, conform invenției, cuprinde un modul funcțional (**DAT**) dedicat extragerii datelor relevante din istoricul vânzărilor de către o componentă (**DA**) instalată pe serverul unui magazin virtual, un modul (**ES**) destinat prelucrării inițiale a datelor pentru aducerea acestora într-o formă utilizabilă de către componenta de tip expert și stocarea acestora într-o bază de date de tip relațional, un modul (**PR**) pentru vizualizarea grafică și interactivă a datelor, și un modul software de tip expert (**EXP**) dedicat și responsabil pentru efectuarea predicțiilor asupra necesarului de inventar pentru fiecare produs distinct oferit de către magazinul virtual.



Fig. 1

Revendicări: 4
Figuri: 2

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



**Sistem expert si metoda pentru optimizarea
derularii fluxului material si financiar intr-un magazin on-line**

Prezenta inventie are ca obiect un sistem expert si o metoda pentru optimizarea derularii fluxului material si financiar intr-un magazin on-line si au in vedere rezolvarea problemei "rupturilor de stoc" cu care se confrunta deseori magazinele online , specifice domeniului e-commerce.

Este cunoscut faptul ca firmele de mari dimensiuni, cu mari posibilitati financiare si bine organizate din punct de vedere IT, cu magazine online care isi sincronizeaza in permanenta produsele si stocurile disponibile cu un aplicativ de tip ERP (Enterprise Resource Planing), sunt in mod normal gestionate in mod automatizat de catre aplicatia ERP care reimprospateaza automat stocurile scazute si le exporta catre magazinul online.

Solutiile de acest tip sunt complexe, presupun investitii importante si desi rezolva in mod corespunzator problema gestiunii optime a stocurilor de marfuri, au dezavantajul ca datorita complexitatii nu pot fi in mod automat extinse si la magazine mici/mijlocii.

La acest tip de magazine si afaceri de dimensiuni reduse , gestiunea stocurilor reprezinta de regula una din atributiile responsabilului magazinului, astfel ca pot exista situatii in care produse sau variante ale unor produse care se vand foarte bine, raman fara stoc iar administratorul site-ului nu realizeaza acest lucru decat atunci cand observa o scadere a volumului de incasari.

Dificultatea este in plus complicata de existenta anumitor factori, intre care citam:

- Dificultatea de a extrage in mod corect si frecvent a informatiilor despre vanzari din baza de date a magazinului si a le corela cu informatiile despre stocuri ;
- Dificultatea de a face predictii realiste despre vanzarile estimate astfel incat stocurile sa fie completate inainte de a fi efectiv terminate ;
- Dificultatea de natura umana de a mentine constant sub observatie liste de zeci de mii de produse ;
- Factorul "sezonalitate" prezent in vanzarea anumitor tipologii de obiecte, ce trebuie luat in considerare in vederea obtinerii unor predictii reale , astfel ca de exemplu un magazin care vinde



articole de incaltaminte se poate astepta ca in anumite perioade sa vanda mult mai rapid sandale decat bocanci.

- Factorul de trend momentan – ce tine de aspecte care nu sunt sau sunt doar partial controlabile, care distorsioneza vanzarile anumitor produse (de exemplu anul acesta toti creatorii de moda promoveaza culoarea galben si din acest caz se vand foarte bine pantofii galbeni).

Se cunosc si solutii asistate de calculator destinate optimizarii managementului stocurilor unor asemenea tipuri de magazine.

Astfel , in documentul de brevet US 7835936 B2 " Sistem si metoda pentru modelarea raspunsului clientului utilizand date observabile din deciziile de cumparare ale clientului", se realizeaza un model predictional bazat pe date observabile de tip tranzactii, produse vandute, preturi, promotii pe baza carora se determina valori asteptate si ulterior o functie de asociere. Procesarea acestei functii conduce la un model de raspuns al clientului.

Dezavantajul acestei solutii este acela ca are in special un obiectiv teoretic , de determinare a unui model de raspuns, fara a da o solutie concreta de rezolvare a unui management eficient al stocurilor prin dezvoltarea unui sistem si eventual metoda de implementare.

Problema tehnica rezolvata de inventie consta in automatizarea procesului de extragere si procesare a datelor specifice fluxului material si financiar intr-un magazin on-line de dimensiuni mici/medii, prin eliminarea necesitatii interventiei umane in faza de analiza si respectiv faza de extragere a datelor.

Sistemul expert si metoda de optimizare conform inventiei, are la baza componente specifice ale structurii si modului de lucru ale unui sistem expert aplicate unui e-commerce, prin care sistemul se conecteaza la baza de date a magazinului si extrage informatiile relevante despre vanzari si stocuri, fara nici un fel de interventie manuala din partea administratorului magazinului virtual, are o componenta software capabila sa detecteze atat sezonabilitatea vanzarilor cat si anomalii determinate de trenduri momentane si respectiv o aplicatie de reportistica capabila sa informeze atat prin email cat si prin rapoarte interactive asupra, pe de-o parte produselor cu vanzari bune cu stoc scazut ce ar trebui completat pentru a evita asa-numitele "rupturi de stoc" (under-stocking) , si pe de alta parte produselor cu vanzari sub medie, dar cu stocuri prea mari , respectiv rezolvarea problemei inverse numita si "over stocking".

Avantajele solutiei propuse sunt urmatoarele :



- evitarea pierderii vanzarilor si a pierderilor economice ce decurg, datorita lipsei de stoc (under-stocking) , pe sortimentele in cauza;
- evitarea blocarii capitalului in stocuri inutile de mari pentru anumite tipuri de produse ;
- reducerea timpului dedicat gestionarii unui magazin virtual si reducerea factorului "eroare umana" prin automatizarea procesului;
- optimizarea costurilor de gestiune prin evitarea over-stockingului , stiut fiind ca un numar prea mare de produse stocate inseamna costuri cu capitalul blocate si costuri de depozitare.

Se da in continuare un exemplu de realizare a inventiei, in legatura si cu figurile care reprezinta :

Fig.1 Schema bloc a sistemului.

Fig.2 Schema bloc a motorului de inferente al sistemului expert.

Conform figurii 1, sistemul este alcatuit din patru module functionale respectiv modulul **DAT** dedicat extragerii datelor relevante din istoricul vanzarilor, instalata pe serverul aplicatiei de e-commerce, modulul **ES** destinat normalizarii a datelor de tip ETL (Extract Transform Load), modulul **EXP**-componenta software de tip expert responsabila cu efectuare predictiilor asupra necesarului de inventar pentru fiecare produs distinct oferit de catre magazinul virtual, si respectiv modulul **PR** pentru vizualizarea grafica si interactiva a datelor

Modulul **DAT**, este alcatuit din 2 subcomponente distincte una dedicata extragerii datelor istorice generate de vanzarile magazinului si una real-time dedicata extragerii datelor din noile vanzari pe masura ce acestea se inregistreaza in baza de date a magazinului.

Datele extrase sunt trimise pentru prelucrare componentei **ES** intr-un format criptat folosind un algoritm de verificare a integritatii de tip HMAC

Modulul **ES** are functia de prelucrare initiala a datelor pentru aducerea acestora intr-o forma utilizabila de catre componenta de tip expert si stocarea acestora intr-o baza de date de tip relational.

Tabelele folosite pentru stocarea datelor sunt urmatoarele:

- comenzi
- produse_comenzi
- attribute _produse_comenzi

In vederea obtinerii unor timpi de interogare cat mai mici datele trec printr-un proces de aplatizare prin

care informatiile relevante ale comenzii sunt copiate redundant sunt transferate pe tabelele produse_comenzi si atribuite _produse_comenzi .

Modulul EXP este compus din urmatoarele componente functionale:

- Baza de cunostiinte reprezentata de datele obtinute din vanzarile trecute irrobogatita constant si automat cu datele din noile vanzari ;
- Motorul de inferente reprezentat de un program dedicat analizei datelor si efectuarii predictiilor, la randul lui alcatuit dintr-o serie de subansamble procedurale detaliate mai jos.

Din punct de vedere functional motorul de inferenta implementeaza un algoritm de tip "Pipe and Filter" prin care datele sunt canalizate (pipe) printr-o serie de transformari matematice (filter) pana la obtinerea rezultatului final: o predictie asupra vanzarilor.

- Interfata cu utilizatorul - este reprezentata de o aplicatie web pe care utilizatorul o poate accesa prin orice dispozitiv de genul PC, tableta sau telefon si ii permite sa consulte predictiile legate de necesarul de inventar pentru fiecare produs individual prezent in magazin.

Datele sunt prezentate sub forma tabelara cu posibilitate de ordonare dupa orice coloana a tabelii atat crescator cat si descrescator

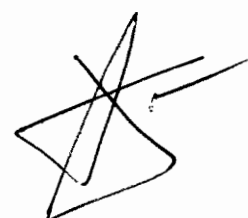
Motorul de inferente, Fig.2, are in structura urmatoarele componente functionale.

Componenta de eliminare a anomaliilor CEA , este detinuta detectiei si eliminarii anomaliilor, si actioneaza direct asupra datelor din vanzari numite mai departe seria originala.

Sistemul este capabil sa detecteze anomalii locale de tip Peak prin aplicarea unui algoritm de comparare a valorii locale cu o valoare mediana locala (algoritm publicat de catre Girish Keshav PalshikarŞ Simple algorithms for peak detection in time-series_First Int. Conf. Advanced Data Analysis, Business Analytics and Intelligence (ICADABAI2009), Ahmedabad, India, 6-7 June 2009)

In cele ce urmeaza sa da un exemplu de implementare a algoritmului de detectie si respectiv detectia obtinuta. S-a folosit in scopul exemplificarii o serie temporală $T = x_1, x_2, \dots, x_N$ univariata eşantionată uniform care conţine N valori.

Fără pierderea generalităţii, momentele de timp sunt presupuse a fi $1, 2, \dots, N$ (adică seria temporală T este eşantionata uniform).

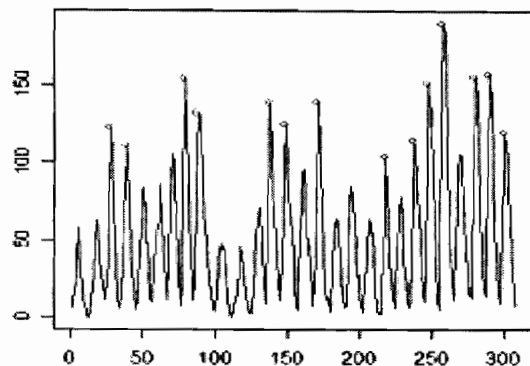


```

algorithm peak1 // one peak detection algorithms that uses peak function  $S_1$ 
input  $T = x_1, x_2, \dots, x_N, N$  // input time-series of  $N$  points
input  $k$  // window size around the peak
input  $h$  // typically  $1 \leq h \leq 3$ 
output  $O$  // set of peaks detected in  $T$ 
begin
   $O = \emptyset$  // initially empty
  for ( $i = 1; i < n; i++$ ) do
     $a[i] = S_1(k, i, T)$ ; // compute peak function value for each of the  $N$  points in  $T$ 
  end for
  Compute the mean  $m'$  and standard deviation  $s'$  of all positive values in array  $a$ ;
  for ( $i = 1; i < n; i++$ ) do // remove local peaks which are "small" in global context
    if ( $a[i] > 0$  && ( $a[i] - m') > (h * s')$ ) then  $O = O \cup \{x_i\}$ ; end if
  end for
  Order peaks in  $O$  in terms of increasing index in  $T$ 
  // retain only one peak out of any set of peaks within distance  $k$  of each other
  for every adjacent pair of peaks  $x_i$  and  $x_j$  in  $O$  do
    if  $|j - i| \leq k$  then remove the smaller value of  $\{x_i, x_j\}$  from  $O$  end if
  end for
end

```

(algoritmul de detectie)



(exemplu de detectie)

Valorile peak detectate sunt eliminate din seria originala creand astfel o noua serie de date numita "seria curata" alcatuita din datele originale din care a fost eliminata componenta de zgomot reprezentata de catre valorile de tip "peaks".

Componenta de detectare a tendintelor CDT foloseste metoda celor mai mici patrate (least squares) aplicat seriei curate de date, in scopul incadrarii evolutiei vanzarilor intr-o functie liniara care in functie de gradient poate fi crescatoare, sau descrescatoare.

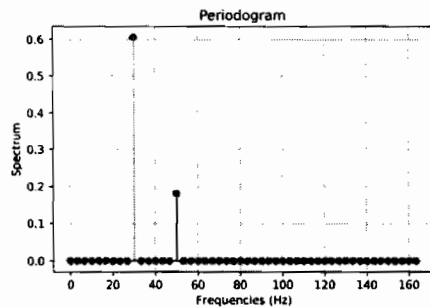
Aceasta valoare a gradientului este utilizata ulterior de catre componenta responsabila cu efectuarea predictiilor.

Componenta de detectare a periodicitatii datelor CDPD actioneaza asupra seriei curate de date, respective fara zgomot.



Detectarea periodicitatii se realizeaza prin calcularea transformatei Fourier discreta a functiei de covarianta aplicata unei versiuni modificate a seriei curate de date.

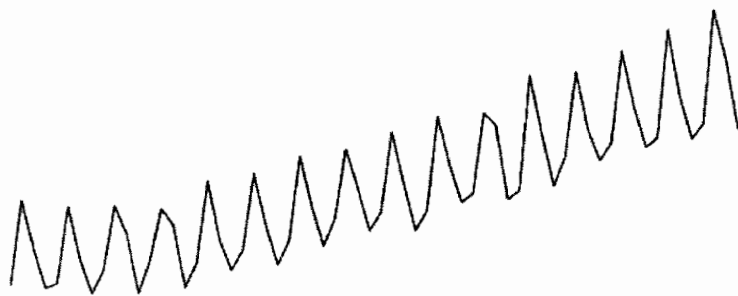
Aceasta metoda este numita si metoda spectrului de putere, sau periodiograma, prin care se coreleaza puterea cu frecventa. Modelele periodice apar astfel ca si "Spikes" intr-o reprezentare grafica.



Exemplu de date periodice

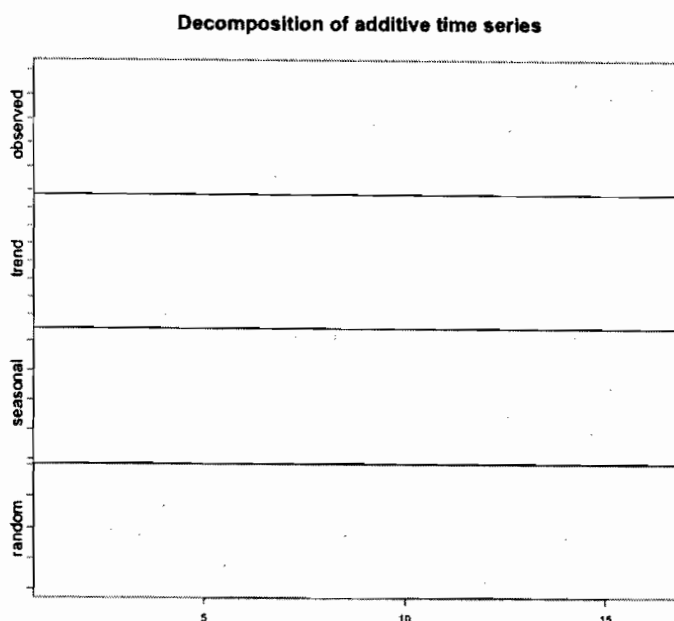
Componenta de efectuare a predictiilor CEP se bazeaza pe efectuarea predictiilor folosind modelul matematic "Decompozitie sezonala de tip aditiv" prin care seria curata de date este descompusa in 3 componente: periodica, evolutiva si remanenta dupa formula urmatoare:

$$y(t) = \text{Level} + \text{Trend} + \text{Seasonality}$$



Serie de date curate





Exemplu de decompozitie

Din punct de vedere algoritmic in vederea decompozitiei a fost folosita o librerie software opensource in scrisa in limbajul de prgramare R numita "Forecast". Aceasta ofera posibilitatea de a efectua o estimare de tip Exponential smoothing prin intermediul functiei ETS.

Ultimul modul al sistemului PR, realizeaza vizualizarea grafica si interactiva a datelor, pe o structura hardware si maniera de lucru obisnuite, cunoscute in sine.

Metoda de optimizare a derularii fluxului material si financiar intr-un magazin on-line, presupune implementarea urmatoarelor pasi.

Intr-un prim pas, datele despre istoricul vanzarilor sunt extrase din baza de date a magazinului de catre componenta DA, instalata pe serverul aplicatiei de e-commerce. La pasul urmator, datele sunt aplatizate si normalizate si stocate de catre componenta ES si pregatite astfel in vederea procesarii de tip expert. Apoi, datele sunt analizate automat de catre componenta EXP care realizeaza inclusiv inferentele necesare optimizarii fluxurilor. La pasul urmator, rezultatele obtinute in urma analizei sunt prezentate vizual de catre componenta de vizualizare, astfel ca vizualizarea este realizata de catre o componenta software de tip tabela interactiva ce permite alegerea unui criterii de ordonare, a unei directii de ordonare (crescator/descrescator) precum si a spatiului vizual dedicat fiecarei coloane in parte.

REVENDICARI

1. Sistem expert pentru optimizarea derularii fluxului material si financiar intr-un magazin on-line alcatuit dintr-un modul functionale **DAT**, dedicat extragerii datelor relevante din istoricul vanzarilor, instalata pe serverul aplicatiei de e-commerce, un modul **ES** destinat prelucrarii initiale a datelor pentru aducerea acestora intr-o forma utilizabila de catre componenta de tip expert si stocarea acestora intr-o baza de date de tip relational, un modul **PR** pentru vizualizarea grafica si interactiva a datelor caracterizat prin aceea ca are in componenta un modul software de tip expert EXP dedicata aplicatiei si responsabila cu efectuarea predictiilor asupra necesarului de inventar pentru fiecare produs distinct oferit de catre magazinul virtual.

2. Sistem expert pentru optimizarea derularii fluxului material si financiar intr-un magazin on-line, conform revendicarii 1, caracterizat prin aceea ca modulul software de tip expert EXP are in componenta o baza de cunostiinte BC reprezentata de datele obtinute din vanzarile trecute imbogatita constant si automat cu datele din noile vanzari , si un motor de inferente MI reprezentat de un program dedicat analizei datelor si efectuarii predictiilor, la randul lui alcatuit dintr-o componenta de eliminare a anomaliiilor CEA destinata detectiei si eliminarii anomaliiilor, cu actiune directa asupra datelor din vanzari numite mai departe seria originala, o componenta de detectare a tendintelor CDT care foloseste metoda celor mai mici patrate aplicata seriei curate de date, in scopul incadrarii evolutiei vanzarilor intr-o functie liniara care in functie de gradient poate fi crescatoare, sau descrescatoare., valoare a gradientului care este utilizata ulterior impreuna cu datele de la o componenta de detectare a periodicitatii datelor CDPD, de catre o componenta responsabila cu efectuarea predictiilor CEP, si respectiv o interfata cu utilizatorul reprezentata de o aplicatie web pe care utilizatorul o poate accesa prin orice dispozitiv de genul PC, tableta sau telefon si ii permite sa consulte predictiile legate de necesarul de inventar pentru fiecare produs individual prezent in magazin.

3. Metoda pentru optimizarea derularii fluxului material si financiar intr-un magazin on-line, implementata pe sistemul de la revendicarea 1 si revendicarea 2, caracterizata prin aceea ca presupune intr-un prim pas, extragerea datelor despre istoricul vanzarilor din baza de date a magazinului de catre componenta DA, instalata pe serverul aplicatiei de e-commerce, la pasul urmator, datele sunt aplatizate si normalizate si stocate de catre componenta ES si pregatite astfel in vederea cresterii bazei de cunostinte si procesarii de tip expert, apoi, datele sunt analizate automat de catre componenta EXP care realizeaza inclusiv inferentele necesare optimizarii fluxurilor prin efectuarea predictiilor sub forma algoritimizata $y(t) = \text{Level} + \text{Trend} + \text{Seasonality}$, iar la pasul urmator, rezultatele obtinute in urma analizei sunt prezentate vizual de catre componenta de vizualizare, astfel ca



vizualizarea este realizata de catre o componenta software de tip tabela interactiva ce permite alegerea unui criterii de ordonare, a unei directii de ordonare de tip crescator/descrescator precum si a spatiului vizual dedicat fiecarei coloane de date in parte.

4. Produs program inregistrat pe un mediu citibil de catre un calculator, si care atunci cand este rulat pe calculator este destinat implementarii metodei de optimizare conform revendicarii 3.



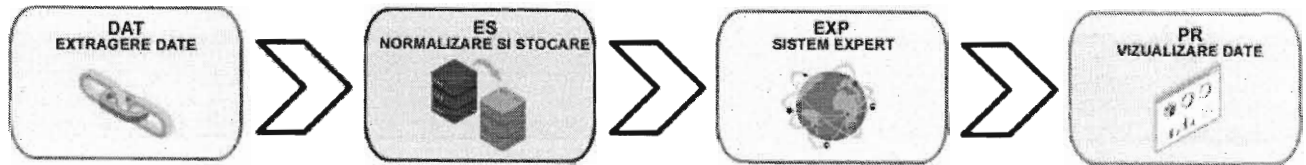


Fig.1

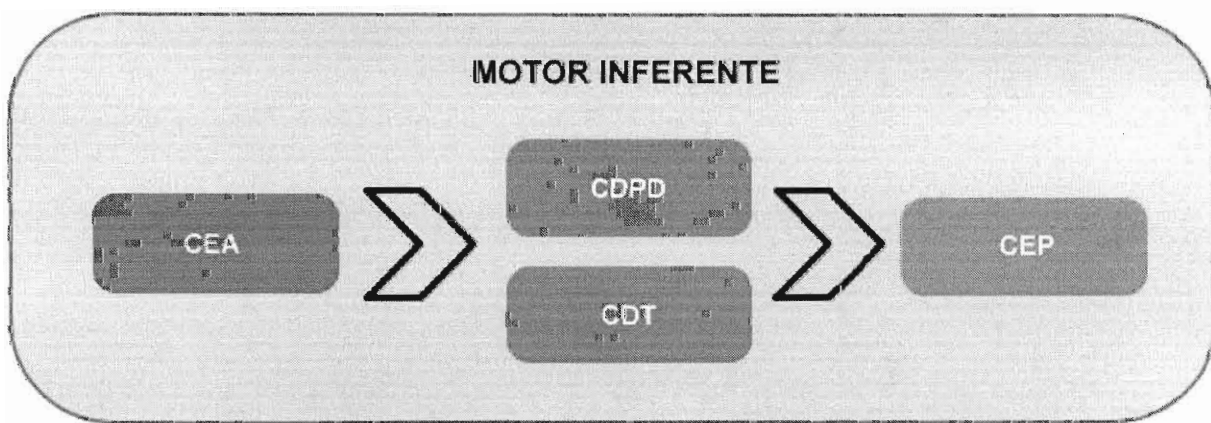


Fig.2

