

SISTEME PENTRU MANAGEMENTUL TRANSPORTURILOR TRANSPORT MANAGEMENT SYSTEMS

MATEI Ana-Diana-Theodora

Facultatea: Inginerie Industrială și Robotică, Specializarea Logistică Industrială, Anul de studii: I,
e-mail: matei.anadianatheodora@yahoo.com

Conducător științific: Ș.l. dr. ing. Adrian POPESCU

SUMMARY: In order to satisfy consumers in a timely manner, producers need to focus not only on the production and storage area, but also on how products are supplied to distribution centers or directly to consumers. Transport systems can have a well-structured management through TMS software programs that provide total transparency on the stage of distribution of products and are a central point in relation to reaching maximum levels of production on demand. Transport management systems contain decision logic schemes and calculation algorithms.

CUVINTE CHEIE: transport, software, clienți, management, localizare

1. Probleme în transportul de mărfuri

Mobilitatea și transportul au jucat întotdeauna un rol important în dezvoltarea economică, ecologică și socială. Pe de o parte, transportul este unul dintre factorii principali ai creșterii economice și a calității vieții. Transportul este un sistem multimodal, multi-problematic și multi-spectral, deoarece implică diferite categorii și activități, cum ar fi elaborarea de politici, planificarea, proiectarea, construcția și dezvoltarea infrastructurii. Acesta implică părțile interesate interconectate care trebuie să facă schimb de documente pentru a executa și completa servicii de transport. O altă problemă în transporturi este alegerea traseului optim care influențează la nivel economic transporturile atât din punct de vedere al carburanților, poluării și al timpului. [1]

Cu toate acestea, tendințele actuale de afaceri determină necesitatea unei vizibilități sporite, care nu se referă doar la urmărirea expedierilor la sol, apă, calea ferată sau în aer, dar și la cât de mult există inventarul disponibil într-un depozit, unde este depozitat și când a fost alocat pentru a îndeplini o comandă, cu alte cuvinte, toate activitățile implicate în mutarea mărfurilor de la producător la vânzător la cumpărător. Acest tip de informații este de dorit în special în lanțul de aprovizionare global, unde o companie trebuie să răspundă rapid la circumstanțe neprevăzute, reducerea costurilor și livrarea rapidă.[2]

2. Sistemul TMS

Prin utilizarea sistemelor TMS (sisteme pentru managementul transporturilor), transportatorii pot livra mai multă marfă, într-un timp mult mai scurt și la costuri minime, aplicațiile fiind ușor de configurat și utilizat. Soluțiile pot fi implementate integral și adaptate după cerințele clienților. Ele pot fi utilizate atât de transportatori, cât și de clienți.

Sistemele TMS oferă un sistem integrat de livrare globală care poate furniza vizibilitate de la începutul până la finalul procesului de distribuție a mărfurilor. Aceste sisteme permit consolidarea diverselor transporturi individuale într-o expediție, astfel încât este facilitată circulația mărfurilor. La nivel operațional evită întârzierea alocării și distribuției mărfurilor.[1]

TMS poate cuprinde o aplicație software și/ sau hardware concepută pentru a gestiona și optimiza operațiunile de transport de intrare și / sau de ieșire. Sistemul poate interacționa și / sau altfel comunica cu un sistem de planificare a resurselor întreprinderii (ERP), sistemul de gestionare a comenzilor (OMS) sau sistemul de gestionare a depozitului (WMS). Aplicația ERP (sau OMS / WMS) trece comenzi de intrare și / sau de ieșire către sistemul pentru managementul transporturilor, care poate apoi determina costul de transport optimizat și rutarea. De exemplu, TMS poate evalua grupul de comenzi; consolidează în

transporturi potențiale și determină sarcinile corespunzătoare modului / transportatorului / traseului / opririi pentru a minimiza cheltuielile de transport, menținând în același timp restricțiile la nivelul serviciului clienților. În unele cazuri, sistemul TMS îndeplinește funcția unui sistem ERP special pentru expeditori. Acesta poate funcționa pentru a furniza o analiză pentru a ajuta o companie în selectarea unui transportator și a modului de transport. [3]



Fig. 1. Exemplu TMS

Sistemele de gestionare a transporturilor gestionează patru procese cheie în gestionarea transportului:

(1) Planificare și luare de decizii - TMS va defini cele mai eficiente scheme de transport în funcție de parametrii dați, care au o importanță mai mică sau mai mare în conformitate cu politica utilizatorului: costul transportului, mai puține opriri pentru a asigura calitatea, coeficientul de regrupare a fluxurilor etc. [3]

(2) Execuția transportului - TMS va permite executarea planului de transport, cum ar fi acceptarea vitezei de transport, expedierea transportatorului, schimbul electronic de date (EDI), etc. ; [3]

(3) Urmărirea transportului - TMS poate permite operarea administrativă cu privire la transport. De exemplu, TMS poate permite trasabilitatea articolelor după eveniment (transport de la A, sosire la B, autorizare vamală, etc.), editare recepție, autorizare personalizată, furnizare documente de facturare și rezervare și trimitere de alerte de transport (întârziere, accident, opriri neprevizionate ...); [3]

(4) Măsurarea TMS poate cuprinde un indicator de performanță cheie logistică de transport (KPI). Aceste evenimente pot apărea în timp ce o expediție se deplasează de la origine la destinație. Evenimentele tipice pot include: sosirea la destinație, descărcarea și transferul mărfurilor către un alt camion, etc. Indiferent de eveniment, evenimentul poate fi urmărit și raportat. KPI este un termen pe tot parcursul industriei utilizat pentru a descrie capacitatea de a defini ceea ce este important pentru afacere și capacitatea de a urmări și raporta asupra acesteia. Dincolo de indicatorul KPI, TMS poate include, de asemenea, rata de utilizare, camioanele în reparație, orele șoferului, numărul de șoferi care îndeplinesc diferite certificări sau orice altă măsură cunoscută în domeniu poate fi KPI. Schimbul electronic de date (EDI) poate cuprinde o metodă de transfer de date între diferite sisteme de calculator sau rețele de calculatoare, potențial în scopuri de comerț electronic, cum ar fi, fără a se limita la, trimiterea de comenzi în depozite sau urmărirea comenzii acestora. Poate cuprinde mai mult decât simplu e-mail, de exemplu, organizațiile pot înlocui facturile de încărcare și chiar verificările cu mesaje EDI adecvate și pot cuprinde o familie de standarde.[3]

Printr-o schemă logică, se poate observa modalitatea de gestionare, de acceptare/ refuz, pentru o întreprindere productivă care trebuie să furnizeze produsele la clienți. De regulă, întreprinderile productive au încheiate cu mai mulți transportatori diferite contracte. Aceștia sunt înregistrați automat în sistemul TMS. În cazul în care este necesară distribuția de mărfuri, prin utilizarea TMS, sistemul poate gestiona planificarea unui transport așa cum este prezentat în figura 2.

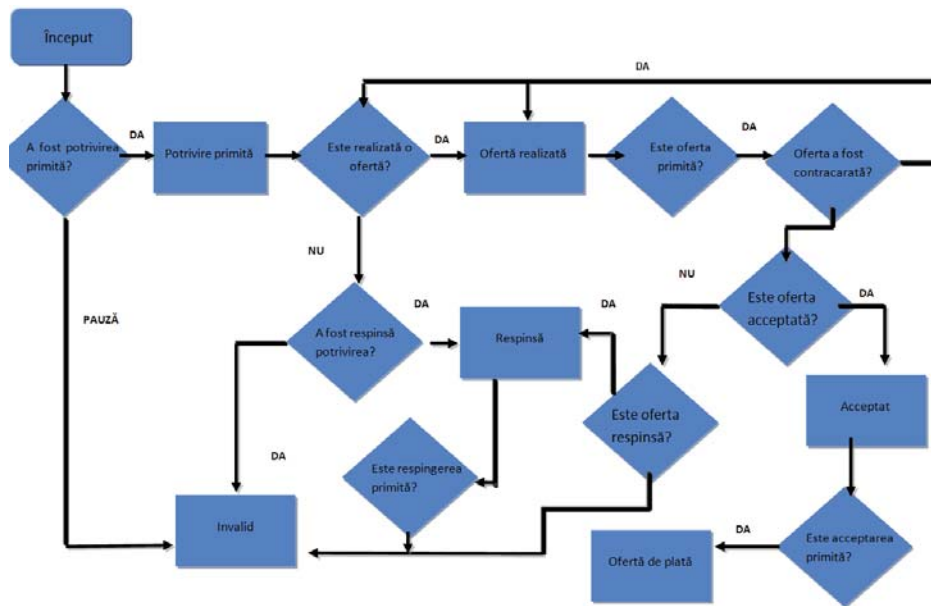


Fig.2.Schema decizională pentru planificarea unui transport

Un operator apelează prin intermediul TMS la diferiți transportatori pentru o anumită încărcătură și rută specificată. În acel moment, un transportator transmite informația de potrivire asupra cerințelor producătorului. Dacă o ofertă este realizată, operatorul din partea întreprinderii productive poate analiza oferta, sau aceasta poate fi contracarată de o altă ofertă mai avantajoasă și atunci revine la stadiul actual sau poate să accepte oferta. Pentru situația “ofertă acceptată” de ambele părți, atunci se înregistrează în sistem și planificarea este realizată.

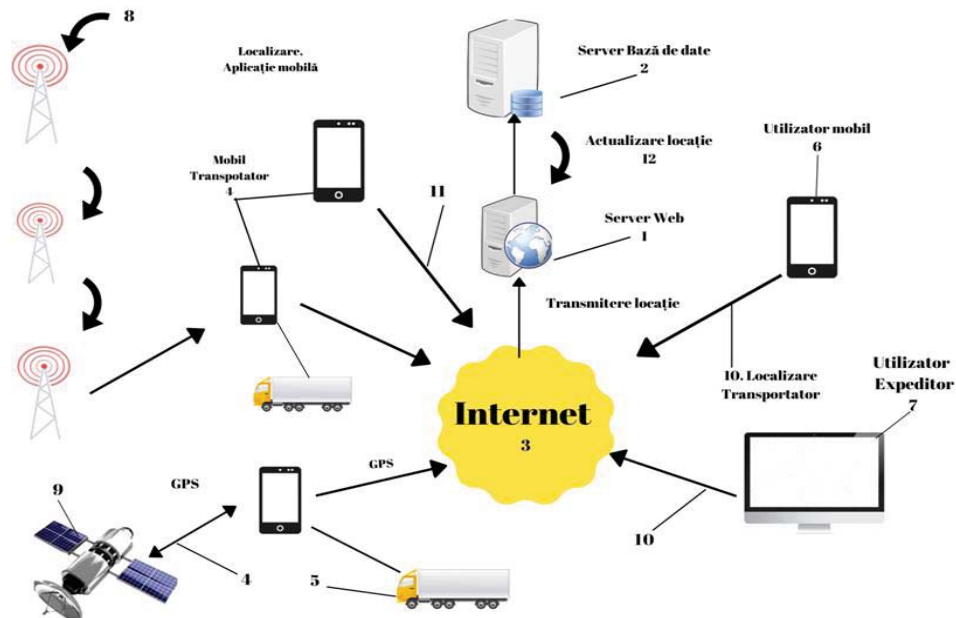


Fig.3.Posibilitatea de localizare și urmărire

Fig. 3. reprezintă o metodă de identificare și urmărire. Într-o variantă de realizare, un utilizator de mobil (6) utilizează un serviciu de urmărire (11) și localizare furnizat prin intermediul unui sistem de urmărire (9). Serviciul de urmărire și identificare poate identifica o locație a dispozitivului de telefon mobil ca locație a utilizatorului transportatorului mobil (11). O astfel de locație poate fi, de asemenea, identificată ca locația unui camion (5) sau a unui alt mijloc de transport care transportă mărfurile. Locația poate fi determinată de o locație a telefonului mobil sau de o locație obținută dintr-un turn de emiteră

semnal (8), de exemplu, o locație obținută printr-un sistem de poziționare globală prin satelit (GPS) (9). La obținerea informațiilor despre locație pentru un operator de transport, informațiile de locație sunt trimise (12) de pe mobilul (4) către serverul web (1). Un agent (6) și un expeditor (7) pot avea capacitatea de a urmări transportatorul (4), urmărind astfel încărcătura. Într-o astfel de realizare, un client, a unei aplicații mobile poate avea o opțiune de a selecta verificarea datelor, astfel încât informațiile de locație ale operatorului de transport (4) sunt furnizate ca o locație generală, mai degrabă decât o locație specifică în scopuri de securitate sau confidențialitate. [3]

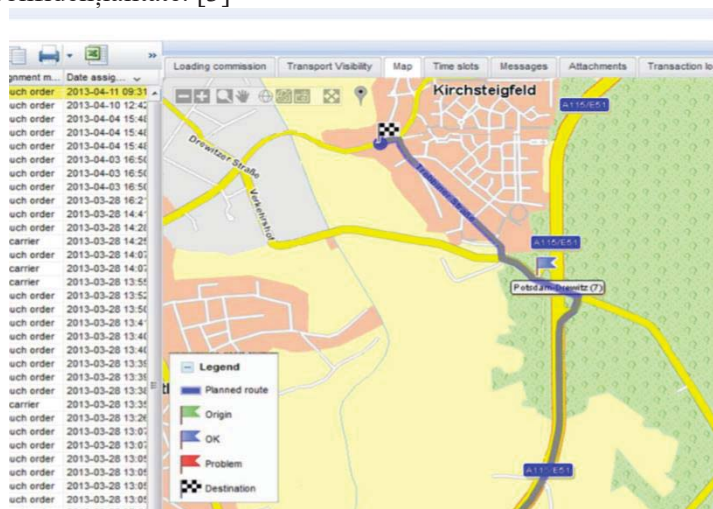


Fig. 4. Exemplu de interfață grafică a pentru localizare și urmărire

3. Studiu de caz

O problemă menționată în transporturi este alegerea traseului optim care influențează la nivel economic transporturile atât din punct de vedere al carburanților cât și a poluării și al timpului.

Un nou sistem de gestionare a traficului bazat pe internet cu costuri reduse, flexibil, întreținător și sigur, cu comunicare bidirecțională în timp real, ar putea fi implementat pentru a ajuta și a respinge congestiunea traficului. O rețea neuronală artificială (ANN) a fost utilizată pentru a ajusta dificultățile rutelor din baza de date și a oferi un rezultat de clasificare mai precis. Se aplică algoritmul Dijkstra pentru a calcula calea / ruta optimă folosind rute dinamice calculate de la fiecare segment. Un sistem TMS calculează situațiile rutiere în funcție de valorile atributelor de mediu în mod inteligent cu motorul de căutare.[4]

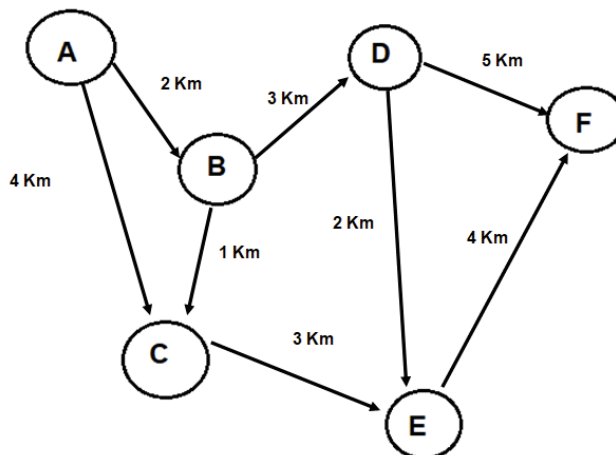


Fig. 5. Distanța și traseele posibile de la producător la clienți

Modul de gestionare cu ajutorul metodei de optimizare ce utilizează la bază algoritmul lui Dijkstra urmează să fie explicat prin intermediul aplicației reprezentată în figura 5.

Se consideră un expeditor care trebuie să livreze produse în mai multe locații ale unui oraș la diferiți clienți. Dat fiind faptul că este mult mai avantajos să folosească un număr cât mai mic de echipamente de transport, să se stabilească traseul optim, din punctul de plecare, către ceilalți clienți. Producătorul este descris prin nodul A, iar clienții prin nodurile B,C,D,E,F. Traseele (exprimate în km) posibile sunt prezentate prin intermediul vectorilor. Pentru a se stabili traseele optime, algoritmul lui Dijkstra calculează astfel:

- Se pornește din punctul A, care reprezintă locul de încărcare către punctele posibile:

Tabelul 1. Distanța optimă din punctul A

A	B	C	D	E	F
	2 _A	4 _A	∞	∞	∞

- Traseul din punctul A se poate stabili pentru clienții B și C, iar restul clienților sunt notați cu ∞, deoarece nu este posibil de stabilit încă traseul. Se observă că distanța minimă este aferentă nodului B și prin urmare, se continuă traseul cu punctul de plecare din B către celelalte puncte;

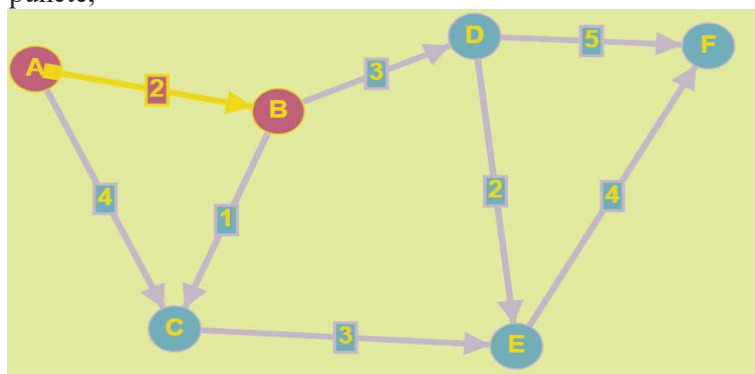


Fig. 6. Drumul optim ales

Tabelul 2. Distanța optimă din punctul B

B	B	C	D	E	F
	2 _A	3 _B	5 _B	∞	∞

- Deoarece distanța de la nodul A la nodul C este mai scurtă prin nodul B (3 km), valoarea nodului C se modifică. Unde nu există o valoare mai mică pentru celelalte noduri, algoritmul păstrează valorile existente. De asemenea, se adaugă valoarea 5 pentru nodul D, iar această valoare reprezintă distanța de la punctul A către D prin B.

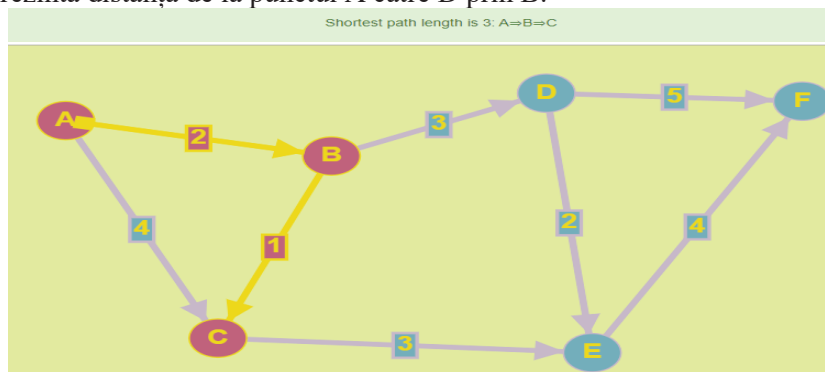


Fig. 7. Distanța optimă de la A la C

- Se identifică următoarea valoare minimă pentru care nu s-a ales un nod ca punct de plecare. Se continuă cu punctul C:

Tabelul 3. Distanța optimă din punctul C către celelalte puncte

C	→	B	C	D	E	F
		2 _A	3 _B	5 _B	6 _C	∞

- Singura distanță care se modifică este pentru nodul E. În momentul de față cea mai mică valoare din tablou, neselectată este valoarea aferentă clientului D. Se continuă formarea tabloului pentru aflarea optimă a traseului din punctul D către celelalte puncte.

Tabelul 4. Distanțele optime din punctul D

D	→	B	C	D	E	F
		2 _A	3 _B	5 _B	6 _C	10 _D

- De asemenea, valoarea minimă neselectată din tablou este cea aferentă clientului E, și distanța optimă este prin următoarele puncte A→B→C→E.

Tabelul 5. Distanțele optime din punctul E

E	→	B	C	D	E	F
		2 _A	3 _B	5 _B	6 _C	10 _D

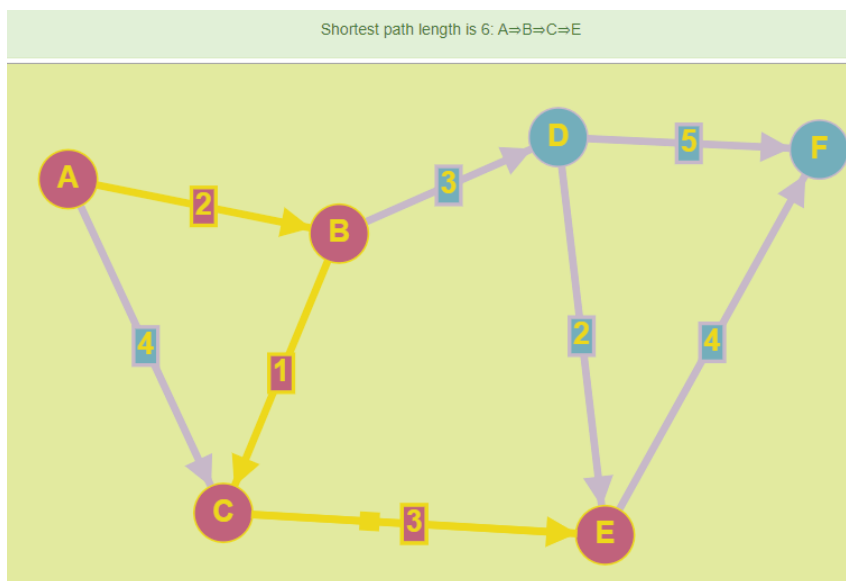


Fig. 7. Distanța optimă din punctul E

- Se observă în tabelul 5 că nici un nod nu are valoarea modificată. Pentru nodul F nu se mai continuă formarea tabloului, deoarece din acest nod nu mai pleacă nici un traseu. Dacă am alege pentru nodul F distanța prin punctele A→B→C→E→F, atunci distanța ar fi egală cu 10, însă sunt mai puține noduri utilizate pe traseu prin punctul D.

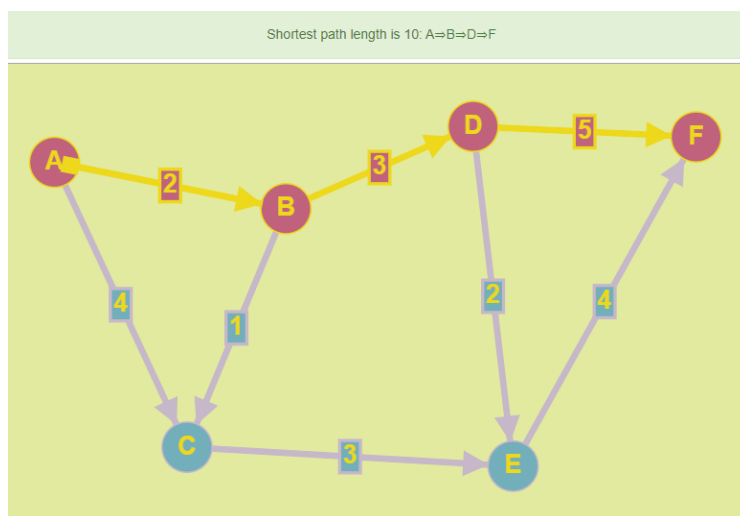


Fig. 9. Traseul optim pentru nodul F

- Tabloul rezultat este prezentat în tabelul 6.

Tabel 6. Tabloul rezultat

	Client	Client	Client	Client	Client
PUNCT DE PLECARE	B	C	D	E	F
A	2_A	4_A	∞	∞	∞
A->B	2_A	3_B	5_B	∞	∞
A->B->C	2_A	3_B	5_B	6_C	∞
A->B->C->D	2_A	3_B	5_B	6_C	10_D
A->B->C->E	2_A	3_B	5_B	6_C	10_D

Variantele cu traseele minime în acest moment sunt stabilite. În cazul în care într-o zi există cerere imediată din partea tuturor clienților, o soluție pentru aprovizionare este:

- Utilizarea unui echipament de transport care pleacă din A, pentru a ajunge la clienții B,C,E, prin traseul $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow E$ pentru care se parcurge o distanță de 6 km.

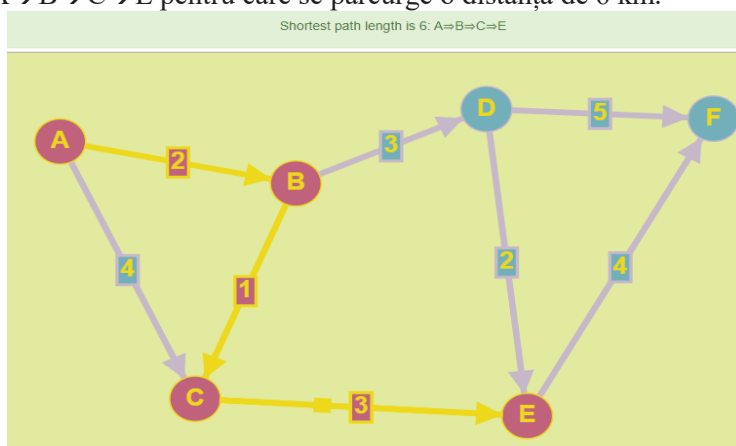


Fig. 10. Soluție pentru aprovizionarea clienților B, C și E

- Utilizarea unui echipament de transport care aprovizionează clienții D și F. Pentru aprovizionarea clienților D și F se alege traseul $A \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow F$.

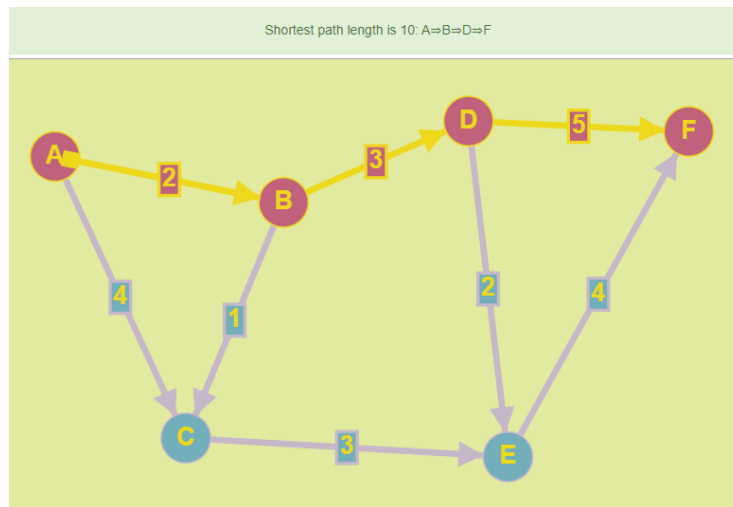


Fig. 11. Aprovizionare pentru clienții D și F

4. Concluzii

Sistemele pentru managementul transporturilor TMS sunt aplicații dezvoltate, ce pot fi modelate și adaptate în funcție de dorințele utilizatorilor. Ele reprezintă un element important pentru întreprinderile producătoare în vederea satisfacției clienților. Alte avantaje sunt acelea că, aplicațiile TMS sunt o metodă de optimizare prin utilizarea diferiților algoritmi de calcul ce pot sta la baza aplicației, scheme logice, cu o interfață adaptabilă, transmitere și planificare de informații, evidența produselor și a cererii, optimizarea rutelor și vizibilitate sporită. Un alt avantaj este transferul de informații între sistem și ERP sau WMS, ceea ce poate conduce la o automatizare cât mai eficientă și programare a producției și depozitării produselor în funcție de cerere.

Pentru următoarele cercetări în domeniu, voi urmări prin intermediul aplicațiilor pentru simulare să evidențiez avantajele prezentate pentru o zonă de producție și adaptabilitatea în logistică prin intermediul software. De asemenea, voi prezenta și aplicații pentru încărcarea camioanelor astfel încât să fie atinse majoritatea problemelor specifice pentru distribuția produselor.

5. Bibliografie

- [1]. Tijan E., Jović M. și Karanikić P., “Economic and ecological aspects of electronic Transportation Management Systems in seaports”, Proceedings of the XXIII International Conference MHCL 2019;
- [2]. Amling A., Post R., Zamsky S., Rankin K., Marcus S. și Woods B., “Systems and methods for virtual inventory management”, United States of America Patent, 2014;
- [3]. Miller T., Basso J., și Rhyan L., “FREIGHT SHIPMENT BOOKING SYSTEM”, United States of America Patent, 2019;
- [4]. Joel Rodrigues, Amjad Gawanmeh, Kashif Saleem și Sazia Parvin, „Smart Devices, Applications and Protocols for the IoT”, A volume in the Advances in Multimedia and Interactive Technologies;
- [5]. Note de curs Jiga G. „Optimizare aplicată pentru fluxuri tehnologice”.