



SAVREMENE TEHNOLOGIJE PRAĆENJA ROBA U TRANSPORTU

Doc.dr.sc. Danislav Drašković, email: d.draskovic@inspektorat.vladars.net

Almedin Gunjarić

Samir Hrnjić, dipl.ing.saob.

Internacionalni Univerzitet Travnik u Travniku, Bosna i Hercegovina

Sažetak: Svrha ovog rada je ukazati na važnost stalnog praćenja robe u transportu i na tehnologije pomoću kojih je to moguće. Transport danas pripada oblasti logistike, a logistika je mjesto snižavanja troškova. Prema tome uloga logistike u transportu je da obezbijedi brz, siguran, tačan i ekološki prihvatljiv prevoz robe uz najmanju moguću cijenu. To naravno nije jednostavno, te je zbog toga neophodno uvođenje novih sistema u okviru ITS-a. Većina tih sistema je vezano uz praćenje robe u transportu. Stalno praćenje robe u transportu je neophodno u modernoj logistici. Potrebno je imati komunikaciju s robom kako bi operateri u svakom trenutku znali gdje se ona nalazi. To je važno iz razloga što se onda mogu planirati sljedeći procesi vezani uz robu u realnom vremenu. To naravno dovodi i snižavanja ukupnih troškova u transportu budući da je moguća izrada dinamičkih ruta koje se po potrebi mogu mijenjati. Upravo to je jedan od ciljeva japanskog sistema Just in time koji nastoji smanjiti korištenje skladišta, a za šta je potreban siguran i kontinuiran transport robe i sirovina. Korištenjem savremenih tehnologija je moguće u realnom vremenu saznati gdje se roba nalazi i kada bi mogla stići na odredište.

Ključne riječi: transport, praćenje robe, savremene tehnologije.

MODERN TRACKING TECHNOLOGIES IN TRANSPORTATION

Abstract : Purpose of this paper is to point out importance of constant merchandise tracking in transportation and technologies which make it possible. Transportation today is part of logistics, and logistics is a place of reducing costs. Accordingly, function of logistics is to ensure expeditious, secure, accurate and environmental friendly merchandise transport with lowest-price possible. That is not simple, so initiation of new ITS systems is necessary. Most of those systems are related to merchandise tracking in transportation. Constant tracking is essential in modern logistics. It is necessary to have communication with goods so the operators could know their location. It is important for planning next processes related with goods in real time. Of course, it leads to lowering overall expenses in transport because dynamic variable route creation is possible. Just that is one of the main goals of Japanese system Just in time which intends reduce usage of warehouses, for what is necessary secure and continuous merchandise and raw material transport. By using modern technologies it is possible to find out location of merchandise and estimated time of arrival in real time.

Key words: transportation, merchandise tracking, modern technologies

1. UVOD

Za potrebe moderne logistike razvijena je i mogućnost praćenja određenih tereta odnosno pošiljki, na osnovu označavanja jedinice proizvoda ili označavanja formirane transportne jedinice. To je važno iz razloga određivanja tačne lokacije tereta kako bi se moglo odrediti vrijeme dolaska robe na krajnju lokaciju. Također, može se odrediti i tačan broj pošiljki te količina ukupnog tereta. Neke od najpoznatijih formi praćenja transportnog procesa robe su:

- **Bar kod,**
- **RFID** - Radio frequency identification (Identifikacija putem radio frekvencije),



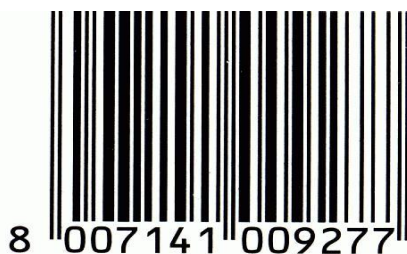
- **EDI** - Electronic DataInterchange (Elektronska razmjena informacija)
Svaka od ovih tehnologija ima svoje i nedostatke ali imaju istu svrhu, a to je konstantno praćenje robe i tereta.

2. MODELI PRAĆENJA ROBA U TRANSPORTU

2.1. Bar kod

Bar kod je optički i mašinski čitljiv skup podataka koji predstavlja podatke u vertikalnim linijama i razmacima između tih linija u jedno - dimenzionalnoj simbolici (slika1.), ali se oni također mogu naći i u obliku kvadrata, tačaka, osmouglova i drugih geometrijskih oblika stvarajući dvo - dimenzionalne matrične kodove.

Bar kod omogućava praćenje pošiljke cijelom dužinom trase prevoza.



Slika 1. Izgled jedne od vrsta Bar kodova

Bar kodovi mogu biti čitani optičkim skenerima zvanim bar - kod čitači ili se mogu skenirati sa slike pomoću specijalnog softvera. Bar kod ima široku primjenu u implementaciji Auto ID Data Capture (AIDC) sistema koji povećavaju brzinu i tačnost unosa podataka u kompjuter. Prvi patent za bar kod bio je prikazan 7. oktobra 1952. godine od strane pronalazača Džozefa Vudlanda (Joseph Woodland), Džordina Džonsona (Jordin Johanson) i Bernarda Silvera (Bernard Silver). Implementacija ovog patenta omogućena je radom Rejmonda Aleksandera i Frenka Stajza, dvojice inženjera koji su radili na sistemu identifikacije željezničkih kola koristeći sistem automatske identifikacije kola. Tek 1966. su bar kodovi komercijalizovani a široku upotrebu postigli su 1980. godine.

Dok tradicionalni bar kodovi sadrže samo brojeve (dvanaesto-cifreni identifikacioni brojevi na proizvodima zvani UPC), novija simbolika omogućava korištenje novih karaktera kao što su velika slova ili čak kompletan ASCII set karaktera. Način n-kodovanja više informacija u kombinaciji sa prostornim zahtjevima prostih bar kodova vodi razvoju matričnih kodova (tip 2D bar kod), koji se ne sastoje od barova (uspravnih linija) već od mreže četvorougaoih ćelija. Kao kompromisna tehnologija između ovih 2D bar kodova i linijskih 1D bar kodova primjenjena je takozvana kontrast tehnologija (Stacked bar codes) koja je formirana pomoću tradicionalne linijske simbolike umetnute u „kovertu“ i koja dopušta višestruke redove. Od njihovog pronalaska u 20. vijeku, bar kodovi, a pogotovo UPC bar kod, su polako postali neophodni dio moderne civilizacije. Njihova upotreba je vrlo široka, a tehnologije na kojima se zasnivaju stalno se unapređuju. Današnja upotreba bar kodova omogućava:

- U trgovini svaki kupljeni artikal na sebi ima bar kod, što olakšava držanje većeg



broja proizvoda u radnjama, omogućavajući lako očitavanje i mijenjanje cijena,

- Document management tools - praćenje kretanja proizvoda, uključujući iznajmljene automobile, avionski prtljag, poštu, pakete i slično,
- Instalisanje mikro bar kodova na ispitivanim živim jedinkama omogućuje praćenje njihove navike, razmnožavanje, kretanje i slično,
- Karte koje se koriste za ulaz u sportske arene, bioskope, pozorišta, prevozna sredstva, sadrže bar kodove sa potrebnim informacijama (broj mjesta za sjedenje, cijenu, vrstu linije i sl.).

Najpoznatiji i najšire primjenjeni tip bar koda je onaj na potrošačkim proizvodima. UPC bar kod je odgovor na potrebu poslovanja koju je identifikovala američka industrija namirnica tokom ranih 70-ih godina prošlog vijeka. Automatizacija procesa provjere namirnica je smanjila troškove ljudskog rada, poboljšala kontrolu inventara, ubrzala proces proizvodnje i poboljšala nivo usluge ka potrošačima šest industrijskih asocijacija, uključujući i proizvođače i prodavce, stvorilo je takozvani Komitet industrijskih lidera. Ovo je rezultovalo stvaranjem univerzalnog proizvodnog koda (UPC) još 1. aprila 1973. godine, dizajniranog od strane IBM-a. IBM je takođe dizajnirao pet verzija UPC bar koda za buduće potrebe industije (UPC tip a, b, c, d i e). UPC je prvi put komercijalno predstavljen u Martovom supermarketu u Troju, Ohajo, juna 1974. godine.

Sistem plaćanja mostarina u Nju Džerziju zahtjeva primjenu sličnog sistema kako bi korisnicima mostova koji su plaćali mjesečni prelaz bilo omogućeno brže kretanje. Američka pošta shvata značaj ovog sistema i ubrzo uvodi njegovu primjenu u praćenju pošiljki.

Ekonomska studija koja je sprovedena sredinom 70-ih godina prošlog vijeka došla je do rezultata da upotreba bar koda dovodi do uštede od 40 miliona dolara u privredi Amerike. Linearna simbolika bar koda je optimizovana za čitljivost pomoću laserskog skenera koji šalje snop svjetlosti preko bar koda u pravoj liniji očitavajući crno-bijeli uzorak bar koda. Laserski skeneri se ne primjenjuju u očitavanju 2D bar koda. Za čitanje ovih bar kodova razvijeni su dvo-dimenzionalni odnosno 2D CCD skeneri. Prvi i danas najjeftiniji bar kod skeneri izrađeni su tako da šalju fiksirani snop svjetlosti i pojedinačnih foto-senzora kojima se ručno prelazi preko bar koda. Bar kod skeneri se mogu klasifikovati u dvije kategorije prema njihovom načinu povezivanja sa kompjuterom. Stari tip je RS-232 bar kod skener, koji zahtjeva korištenje specijalnog softvera za prenos i obradu ulaznih podataka. Drugi noviji tip je USB bar kod skener. Njegova prednost je u tome što ne zahtjeva nikakav specijalizovani softver za prenos i obradu ulaznih podataka.

Iz pozicije upravljanja prodajom, upotreba bar koda obezbjeđuje detaljne informacije o proizvodima omogućavajući donošenje odluka mnogo brže i efikasnije, naprimjer:

- Proizvodi koji se brzo prodaju mogu se brzo identifikovati i automatski komisionirati kako bi zadovoljili tražnju,
- Proizvodi koji se sporije prodaju mogu se identifikovati, sprečavajući gomilanje neželjenih zaliha,
- Efekti repozicioniranja proizvoda unutar trgovine se mogu prelići, omogućuju brzo pomjeranje profitabilnijih proizvoda na najbolje pozicije,
- Historijski podaci se mogu koristiti za precizno predviđanje sezonskih fluktuacija,



- Proizvodima se cijene mogu mjenjati trenutno, ne sklanjajući ih sa polica.

Pored prodajnih i inventarskih praćenja, bar kodovi su vrlo korisni u praćenju otpreme robe do primaoca:

- Kada proizvođač pakuje proizvode može mu dodjeliti univerzalni identifikacioni broj (UID) čime omogućuje kreiranje baze podataka koja će povezati UID sa odgovarajućim informacijama o pošiljci kao što su količina, vrsta i broj proizvoda u pakovanju, prevozni put, konačna destinacija itd...,
- Informacija se može prenijeti preko nekog od komunikacionih sistema (EDI, tako da i pošiljalac i primalac mogu imati informacije o pošiljci...),
- Pošiljka se može pratiti sve vrijeme dok ne stigne do konačnog odredišta,
- Po pristizanju pošiljke UID biva učitavan, a primalac dobija potrebne informacije odakle porudžbina dolazi, njen sastav, vrijednost i sl...

Razlog široke primjene bar kodova jeste niska cijena uvođenja ovog sistema kao i njegova preciznost (samo jedan od 100 000 skeniranih bar kodova može biti pogrešan).

Danas je gotovo nemoguće naći oblast u kojoj se sistem bar kodova ne može primjeniti. Analizirano sa aspekta drumskog transporta, bar kodovi učestvuju u skraćanju vremena odvijanja transportnog procesa, ubrzavajući vrijeme koje je potrebno za komisioniranje robe, prepoznavanje paketa ili jedinice tereta, sadržaja podataka o svojstvu tereta, ciljnoj adresi itd. Zahvaljujući primjeni bar kodova ubrzan je proces pretovara robe a posljedica toga je smanjenje troškova transportnog procesa.

2.2. RFID – Radio Frekventna Identifikacija

RFID - Radio frequency identification (Identifikacija putem radio frekvencije), je sistem daljinskog slanja i prijema podataka pomoću RFID pločica/odašiljača. RFID pločica je izuzetno mali objekat koji se može zalijepiti ili ugraditi u željeni proizvod. RFID pločice sadrže u sebi antenu koja im omogućava prijem i slanje radio talasa od RFID primopredajnika.

Kao preteča RFID tehnologije uzima se izum Leona Teremina (Léon Theremin), koji je 1945. konstruisao špijunski alat - vrstu bubice koja je koristila energiju radio talasa da bi slala signale. Ovaj uređaj nije mogao da bude detektovan osim kada je daljinski napajan i osluškivan. Takva konstrukcija davala mu je svojstvo teorijski neograničenog vijeka trajanja.

U aplikacijama za praćenje, RFID se pojavio 1980-ih godina i brzo zadobio veliku pažnju zbog svoje sposobnosti da prati pokretne objekte. Kao prefinjena tehnologija, sa neslučenim mogućnostima primjene, on se stalno razvija a spektar mogućih upotreba ove tehnologije se stalno širi.

RFID nastoji riješiti problem uvođenjem nove tehnologije, odnosno naći odgovor na pitanje, kako pratiti jedinstveni proizvod od njegovog nastanka do krajnjeg potrošača. Standardni bar kod identifikuje samo proizvođača i proizvod, ali ne i jedinstveni artikal. Bar kod na omotu čokolade je isti na svakom omotu iste vrste čokolade, pa je nemoguće putem samog bar koda izdvojiti tačno određeni proizvod. RFID transponder, naprotiv, nosi



identifikator-serijski broj jedinstven samo za taj specifični proizvod.

Aplikacije gde je potrebna sigurna i jedinstvena identifikacija I dugotrajnost i izuzetna otpornost identifikatora na razne specifične uticaje okoline, a nije potrebna direktna vidljivost, idealne su za primjenu RFID tehnologije. U većini okruženja, RFID postiže 99.5 do 100 % očitavanja u prvom skeniranju. Takođe RFID je bez pokretnih dijelova ili optičkih komponenti, održavanje je daleko jednostavnije.

RFID primjena i standardizacija su još uvek u početnoj fazi. Za sada RFID ne mora u potpunosti zamijeniti postojeći sistem identifikacije i praćenja baziran na bar kodu, ali ga može uspješno dopunjavati.

RFID SISTEM sadrži kategorije različite opreme:

- EAS-Electronic Article Surveillance sistem, vrši elektronsko praćenje artikala za koje je potreban transponder sa samo jednim bitom memorije. To je dovoljno za detekciju prisutnosti proizvoda. Ovakavi se sistemi susreću u trgovinama gde je svaki artikal označen, a čitač-antena je smješten na izlazu.
- Sistem mobilnog prikupljanja podataka, pretpostavlja korištenje ručnih prenosnih terminala sa integrisanim RFID čitačem, a prema potrebi i čitačem bar-koda. Dobar primjer je prenosni laserski terminal za prikupljanje podataka, sa integrisanim čitačima za obje tehnologije. Takav uređaj omogućuje i upisivanje novih podataka u aplikaciji gdje se koriste, a može imati veliku memoriju za čuvanje prikupljenih podataka.
- Mrežni sistem se obično sastoji od fiksnih čitača, koji mogu čitati informacije sa transpondera koji pored njih prolaze. Ti transponderi mogu biti učvršćeni na neki objekat, proizvod ili na odjeću osoblja neke ustanove, zavisno od primjene. Čitači su spojeni putem mreže na sistem upravljanja informacijama i omogućavaju kontrolu u realnom vremenu.
- U sistemu za pozicioniranje transponderi se koriste za automatsko lociranje i navigaciju za vođena vozila. Čitači su smješteni na vozila i povezani sa računarom, a transponderi (opremljeni informacijom o lokaciji) pričvršćeni su duž puta kojim se vozila moraju kretati.

Osim nosioca informacije, RFID sistem zahtjeva i sredstvo kojim će te informacije biti pročitane, i zatim prenesene na računar odnosno informacioni sistem. Dio sistema omogućuje unošenje ili programiranje kako bi transponderi imali punu funkciju. RFID uređaj (čitač, odnosno terminal za prikupljanje informacija) koristi radio transmisiju za slanje energije transponderu-RFID Tag, koji onda emituje povratnu informaciju: jedinstveni identifikacioni kod i/ili niz podataka, ranije smještenih u samom transponderu. Tako prikupljene podatke, kao i u slučaju bar-koda, moguće je dalje obrađivati.

Riječ transponder izvedena je od termina transmitter/responder, prema funkciji tog uređaja koji na transmisiju čitača odgovara-responduje podatkom. Osnovne komponente transpondera su mikročip i antena, zaliveni u kućište otporno na uticaj okoline. Nekoliko karakteristika razvrstavaju RFID transpondere u različite grupe: način, odnosno sredstvo napajanja, sposobnost čuvanja podataka, opcije programiranja, radna frekvencija, opseg čitanja, fizički oblik i cijena.



Fizičke - uopštene kategorije transpondera su :

- Transponder (tag),
- "Smart" naljepnice,
- RFID pločica (PCB).

Nosilac informacije u obliku transpondera, naljepnice, ili PCB-a obično se postavlja na objekt, ambalažu, paletu, kontejner ili čak na sam proizvod, tako da može putovati sa njim i na svakom koraku ga identifikovati. Podaci u transponderu mogu biti raznovrsni - identifikacija proizvoda na traci, robe u tranzitu, lokaciju, vozilo, takođe i životinju ili osobu, ali mogu predstavljati i instrukcije o daljim postupcima.

RFID transponder može biti dovoljno mali da se smjesti pod kožu životinje, može biti uobličen kao ekser ili šraf za označavanje drvene građe ili u obliku kreditne kartice za korištenje u aplikacijama kontrole pristupa. Veliki plastični privjesci za sprečavanje krađe prikazane za odjeću u trgovinama takođe su RFID transponderi, a slični su i vrlo otporni transponderi u obliku bloka kojima se označavaju kontejneri u internim procesima proizvodnje, ili radne mašine i vozila u svrhu praćenja i održavanja. Gotovo svi su zaštićeni nekom vrstom kućišta od udaraca, hemikalija, vlage i prašine.

PCB pločica (Printed Circuit Board) je namijenjena ugradnji u proizvod ili ambalažu. Prednosti su joj niža cijena i sposobnost podnošenja uslova okoline koje RFID naljepnice ne bi podnijele.

Bar kod kao tehnologija automatske identifikacije je u upotrebi već decenijama i vrlo je dobro prihvaćen. Ipak, jednom štampane, bar kod naljepnice ne mogu više biti promjenjene, a da bi je skener pročitao mora biti u vidljivom dometu skenera. Nova generacija "pametnih" odnosno smart naljepnica opremljena je RFID tehnologijom i prevazilazi neka ograničenja tradicionalnog bar koda. Integrirani elektronički sklop sadrži digitalnu memoriju i može biti programiran ili reprogramiran korištenjem radio talasa.

Transponderi mogu imati različite kapacitete memorije, sposobnosti "pisanja i čitanja", izvore energije, razne radne frekvencije.

Tri su mogućnosti podržane RFID tehnologijom, a zavise o tipu memorije transpondera:

- **Read Only (R)** - samo čitanje transpondera koji u procesu proizvodnje dobija svoj jedinstveni serijski broj,
- **Write Once Read Many (WORM)** - korisnik sam programira memoriju transpondera, ali podatak može upisati samo prvi put, nakon čega on ostaje permanentno pohranjen,
- **Read/Write (R/W)** - korisnik može mnogo puta upisati informaciju na transponder.

Read-Write transponderi obično imaju serijski broj koji se ne može izbrisati, a podaci koji se upisuju, dodaju se tome.

Transponderi zahtijevaju energiju, u izuzetno malim količinama (mikro ili milivatima).

Pasivni transponder nema sopstveno napajanje, energiju dobija isključivo putem RF emisije od čitača. Manji je, laganiji, jeftiniji od "aktivnog" transpondera i ima praktično neograničen



životni vijek. Mana je manji domet prenosa signala. Kapacitet memorisanja podataka mu je takođe slabija strana, kao i manja otpornost na elektromagnetsku buku u okruženju. Od 2004. godine pasivne RFID pločice su dostupne i u malim formatima 0.4 mm x 0.4 mm a tanje su od običnog lista papira, takav uređaj je praktično nevidljiv.

Polu-pasivni transponder ima bateriju kojom napaja čip, ali za komunikaciju koristi energiju čitača.

Aktivni transponder ima svoje napajanje - bateriju sa ograničenim vijekom trajanja, tipično nekoliko godina zavisno od uslova okoline i korištenju.

Aktivni i polu-pasivni transponderi su korisni za praćenje vrijedne robe ili objekata o kojima se informacija mora pročitati izdaleka, no oni mogu biti dva do tri puta skuplji od pasivnih transpondera. Pasivni UHF transponderi moraju biti pročitani sa manje udaljenosti, ali su jeftiniji i mogu se baciti zajedno sa ambalažom proizvoda. Transponderi komuniciraju sa čitačem putem radio talasa. Problem sa RFID komunikacijom je u tome što su u različitim zemljama svijeta dijelovi spektra različito raspodjeljeni prema namjeni. Transponder koji radi na 915 MHz u jednom dijelu svijeta, će biti neupotrebljiv negdje drugo, gdje je to frekvencijsko područje namijenjeno nekoj drugoj aplikaciji.

RFID sistemi se klasifikuju u tri frekvencionna područja, svako ima svoje karakteristike i tipično područje primjene:

- **Low Frequency** 100-500 kHz, a najčešće 125 kHz, najkraćeg dometa signala i najmanje brzine očitavanja i prenosa,
- **High Frequency** 10-15 MHz, a najčešće 13.56 MHz, kratkog do srednjeg dometa signala, srednje brzine očitavanja i prenosa, ali postoji i sistem standardizacije: ISO 15693 predstavlja standard za čipove i čitače koji rade na frekvenciji od 13.56 MHz,
- **Ultra High Frequency (UHF)** rade u rasponu od 433-915 MHz, i 2.45 GHz, najvećeg dometa signala (pod FCC regulativom), veće brzine prenosa. Kod ovih transpondera ne smije biti prepreke između čitača i transpondera. UHF radio talas ne prodire tako dobro kroz materijale i zahtjeva više energije za transmisiju u datom opsegu nego talas niže frekvencije.

Brzina očitavanja i prenosa podatka je povezana sa frekvencijom. Što je viša frekvencija to je brži prenos. Taj podatak je značajan u planiranju RFID sistema, posebno tamo gdje će transponder brzo prolaziti kroz zonu očitavanja. Od frekvencijskog područja donekle zavisi i domet signala transpondera. Ima i drugih faktora - snaga čitača, interferencija koju stvaraju objekti u okolini (posebno metalni) i drugi RF uređaji. Domet pasivnih transpondera (bez baterija) niske frekvencije, je 30 cm ili manje, transpondere visoke frekvencije moguće je pročitati sa udaljenosti oko 90 cm ili manje, a UHF transpondere sa 3 do 6 metara. Tamo gdje je potreban veći domet koriste se aktivni transponderi koji ostvaruju i veći domet signala.

RFID čitači (često se naziva i interogator) prilično se razlikuju po kompleksnosti, što zavisi od tipa transpondera sa kojima radi i o funkcijama koje mora imati. Njihov zadatak je komunikacija sa transponderima i prenos podataka dalje, do računara. Funkcije čitača mogu biti i provjera i ispravljanje grešaka. Kad je signal transpondera primljen i dekodiran, prema Command Response protokolu, čitač će na ponovljeno slanje signala odgovoriti instrukcijom



transponderu da prestane emitovati. Ovaj se protokol koristi za rješavanje problema koji se mogu pojaviti kod čitanja brojnih transpondera u kratkom vremenu. Razne tehnike se i dalje razvijaju kako bi se poboljšao postupak očitavanja, pa čitači mogu registrovati više transpondera istovremeno.

Primjena RFID tehnologije se može zamisliti u bilo kojem području ljudskog djelovanja gdje se barata podacima. Trenutno se RFID najviše susreće u transportu i logistici, proizvodnji i kontroli. Neki su primjeri označavanje životinja u uzgoju, praćenje proizvoda u lancu nabavke, kontejnera koji se ponovno koriste, djelova koji se kreću kroz pogon u proizvodnom lancu, praćenje poštanskih pošiljaka i prtljaga u avio prevozu, naplata putarine i parkinga, kontrola pristupa vozilima, zatim EAS aplikacije u trgovinama, zaštita vrijednih predmeta od krađe, praćenje osnovnih sredstava. Kontrola ulaza i radnog vremena je još jedna tipična aplikacija, i sigurnosna kontrola pristupa određenim lokacijama.

2.3. EDI - Elektronska razmjena poslovnih informacija

EDI - Electronic Data Interchange je tehnologija koja omogućava bržu razmjenu podataka i racionalniji sistem međusobne komunikacije u svim fazama poslovanja. U primjeni računarsko-komunikacionih tehnologija, elektronska razmjena poslovnih informacija ima značajnu ulogu. To je razmjena poslovnih dokumenata između kompanija preko kompjutera. EDI dokumenti koriste specifične kompjuterske formate koji se zasnivaju na opšte prihvaćenim standardima.

EDI se koristi u brojnim industrijama. Danas u svijetu preko 160 000 kompanija koristi EDI u cilju poboljšanja svoje efikasnosti u radu. Mnoge od ovih kompanija zahtijevaju od svojih partnera da takođe koriste EDI. Kompjuterska razmjena informacija je mnogo jeftinija od rukovanja papirnim dokumantima. Brojne studije su pokazale da procesovanje papirne narudžbenice može koštati 70 ili više dolara, dok procesovanje EDI narudžbenice košta dolar ili manje. Mnogo manje vremena rada je potrebno. Manje grešaka se dešava zato što kompjuterski sistemi obrađuju dokumente, a ne obrađuju se ručno.

EDI transakcije između kompanija su brže i pouzdanije nego papirna dokumentacija. Brže transakcije pomažu u smanjenju inventarskih nivoa, bolje korištenje skladišnog prostora, manje zaliha i manje troškove prevoza kroz manje hitne nabavke. Za papirnu narudžbinu nabavke može biti potrebno i do 10 dana od trenutka kada kupac pripremi narudžbinu dok je snabdjevač isporuči. Upotrebom EDI sistema narudžbine traju samo jedan dan. Efikasnost EDI sistema učinila ga je važnim faktorom pouzdanosti poslovnih komunikacija u mnogim industrijama. Poslovna dokumentacija kao što su fakture, narudžbenice, i otpremnice se mogu razmjenjivati između kompanija kroz EDI.

EDI obuhvata četiri osnovna procesa:

- Standardizaciju procedura komunikacija,
- Formatiranje podataka u strukture ili poruke koje se razmjenjuju između računara,
- Prenos poruka,
- Prevođenje poruka u oblik koji omogućava obradu prenesenih podataka.

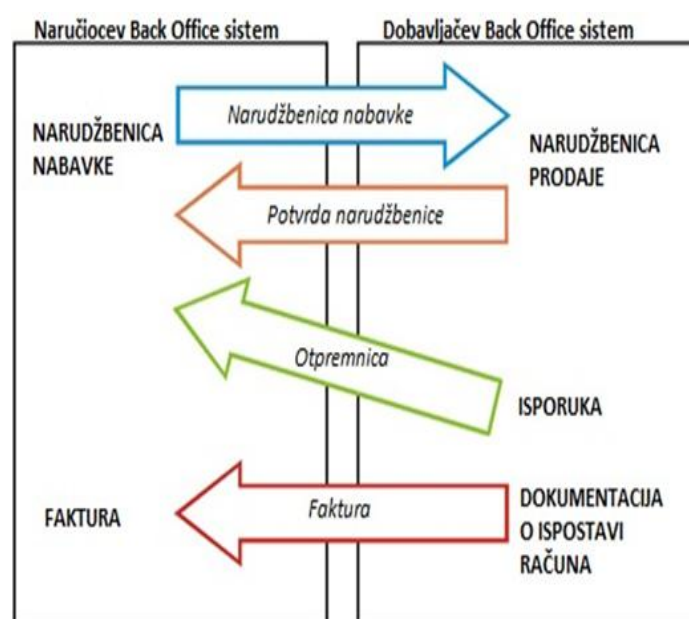


Proces realizacije EDI sistema je isti kao i proces implementacije bilo kog drugog projekta u preduzeću. Na primjer, može se početi samo sa narudžbenicom i računom, a za tim to proširiti i na sve druge dokumente, ili početi sa cjelokupnom EDI komunikacijom sa jednim izabranim poslovnim partnerom, a onda koncept proširiti i na ostale.

Uopšteno posmatrano implementacija EDI sistema može biti:

- Pilot implementacija,
- Puna implementacija.

Jedan od primjera funkcionisanja EDI sistema (slika 2.) može izgledati ovako: kupac priprema narudžbenicu u svom sistemu nabavke i nabavlja odobrenje za nju. Zatim se pomenuta narudžbenica prevodi na EDI format dokument čiji je naziv 850 nabavna narudžbenica. EDI 850 nabavna narudžbenica se bezbjedno prenosi do dobavljača bilo preko interneta ili preko VAN-a (Value Added Network).



Slika 2. EDI transakcija između naručioca i dobavljača

VAN kupac je sličan elektronskoj pošti koja se međusobno povezuje sa dobavljačevim VAN-om. VAN obezbeđuje da se EDI transakcije šalju i primaju. Dobavljačev VAN osigurava da je dobavljač primio narudžbenicu. Dobavljačev EDI sistem zatim obrađuje narudžbenicu. Bezbjednost i kontrola podataka se održavaju tokom cijelog procesa prenosa korištenjem lozinki, identifikacije korisnika i dešifrovanja. EDI aplikacije kupca i dobavljača izdaju i provjeravaju preciznost dokumenata.

Svaki trgovinski partner ima jedinstvene EDI zahtjeve. Oni obuhvataju posebne vrste EDI dokumentacije koju treba obraditi, kao što je 850 nabavna narudžbenica koja je upotrebljena u gornjem primjeru, 856 otpremnice i 810 fakture. Svaki poslovni dokument koji bi jedna kompanija razmjenjivala sa drugom, može se poslati preko EDI sistema. Svaki EDI dokument se mora razmjeniti sa svakim partnerom u potpuno istom formatu koji oni specifikuju. Mnogi partneri imaju priručnik za ugradnju EDI sistema ili za opremu koja objašnjava njihove specifične zahteve. Potrebne su mape da bi se preveli EDI dokumenti sa trgovinskog formata



partnera na format koji može koristiti stranka koja ga prima.

Korištenje EDI sistema zahtjeva i određene preduslove, kao što je posjedovanje određenog hardvera, softvera i slično, kao naprimjer :

1. Softver za komunikaciju, mail boxing EDI transakcija, mapiranje i transakcije,
2. VAN ugovori ili konfiguracije AS/2 i EDI komunikacija za prenoše koji su u toku,
3. Hardver, uključujući server ili PC komunikacijska sredstva i periferije,
4. Bezbjedan kancelarijski prostor i obezbeđenje sa nadzorom,
5. Podrška podataka i viška snage za pouzdanost,
6. Dodatni softver ako zatreba integracija EDI transakcija sa back office sistemima,
7. Osoblje se mora obučiti da koristi softver i komunikacijske uređaje,
8. Razvijene mape za svaku vrstu EDI dokumenata koja se razmenjuje sa svakim partnerom i koje prevode kodirane EDI zapise u upotrebljiv format.

Primjena EDI standarda počelo je 70 - tih godina, prošlog vijeka, uporedo u SAD i Evropi. Sve više naručioca želi da njihovi dobavljači imaju sposobnost i pouzdanost razmjene EDI dokumenata. Dobavljači žele da razviju bliži odnos sa naručiocima. Oni žele da budu što jeftiniji smanjenjem administrativnog tereta ka svojim korisnicima. Postoji potreba da se poveća efikasnost za sve vrste poslovanja. Dobavljači otkrivaju da mogu smanjiti troškove automatizacijom B2B (business-to-business) procesa pomoću EDI sistema. Novac se štedi poboljšanjem brzine i preciznosti dokumenata koje primaju od svojih naručioca.

Dobavljači i njihovi naručioci znaju da neprecizni ili zakasneli B2B dokumenti dovode do skupih naknadnih obrada podataka. Dobavljači žele da održe kontrolu nad svojim odnosima sa naručiocima i dokumentacijom. Oni žele da očuvaju jedinstvene poslovne aranžmane na kojima su naporno radili da bi ih stvorili sa svojim naručiocima i da nastave da prodaju svojim mušterijama na način na koji oni žele da kupuju.

Efekti EDI tehnologije su:

1. Manji troškovi poslovanja, posebno troškovi rada i materijala,
2. Uštede u vremenu obavljanja poslovnih transakcija ili kupoprodajnih poslova,
3. Racionalniji sistem upravljanja novčanim tokovima i investicijama,
4. Ažurnije finansijsko izveštavanje o uplatama, isplatama i likvidnosti,
5. Jednostavnija kontrola procesa proizvoda i odgovornosti poslovnih funkcija.

Transport i EDI sistemi nisu slučajno povezani. Može se reći da baš u transportu EDI ima veliku ulogu. Trenutno je razvoj standarda najveći problem u ovoj oblasti. Primjena EDI sistema povećana je usljed sve većeg broja kompanija koje od dobavljača očekuju da imaju mogućnost transakcije sa EDI sistemom, što navodi veći broj dobavljača da prihvataju EDI. Iako to nije obavezno, korištenje EDI sistema i sve njegove prednosti čine da ga sve veći broj dobavljača prihvata. Brze i isporuke na vrijeme su pojmovi koji se vežu za uspješan menadžment. Standardizacija je još uvijek u fazi razvoja.

Međunarodni razvoj EDI sistema je vrlo spor proces, a zašto su brojni razlozi:

- Ograničena međunarodna standardizacija,
- Geografski velike udaljenosti korisnika,



- EDI (još uvijek) koriste privatne mreže.

EDI je vrlo važan za kompanije koje su široko geografski rasprostranjene i koje posluju širom sveta. Za EDI se često kaže da ima administrativne i strateške prednosti. U fazi primjene EDI sistema posebno se vodi računa o ovim prednostima.

3. ZAKLJUČAK

Veliki logistički centri odnosno Robno Transportni Centri-RTC kao i Robno Distribicioni Centri su doživili potpunu afirmaciju onda kada je logistička nauka implementirala moderne a prije svega ITS tehnologije praćenja tokova robe u realnom vremenu.

Takav pristup je posebno značajan za stranke u robnoj razmjeni odnosno za kupce i dobavljače, posebno u sistemima proiozvodnje gdje je u pitanju nabavka sirovina, repromaterijala i poluproizvoda, koji utiču na kontinuitet proizvodnog ciklusa. Opisani instalisani sistemi praćenja roba u transportu uz sisteme navigacionog praćenja rada vozila i posade u vozilu, omogućuje viši nivo usluge i iskorištenosti transportnog kapaciteta.

Kada se tome doda i EDI-Elektronska razmjena poslovnih informacija odnosno i elektronično plaćanje usluga u transport i trgovini, onda se može konstatovati da primjena navedenih tehnologija značajno automatizuje system razmjene roba i usluga odnosno povećava njihovu učinkovitost i smanjuje troškove poslovanja.

Literatura:

1. Danislav Drašković: Inteligentni transportni sistemi – Informaciono komunikacione tehnologije u saobraćaju i logistici, IUT Travnik 2017.
2. Daimler Chrysler (2002, 2003, 2004), Trucks, Transporters • Electrical Systems » Telematics – Advanced Training, Telematics - Fleet Board -Specialist Training, Telematics - Trade Training, Global Training, Germany
3. Dr Marko Marković, „Optimizacija prevoznog procesa u automobilskom transportu“, udžbenik, Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, 2003.
4. Dr Pavle Gladović, „Tehnologija drumskog saobraćaja“, udžbenik, Univerzitetu Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, 2013.
5. Dr Pavle Gladović, „Organizacija drumskog saobraćaja“, udžbenik, Univerzitetu Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, 2014.