

UNAPREĐENJE UPRAVLJAČKO-INFORMACIJSKIH SUSTAVA TRANSPORTA U LUKAMA¹

UDK 627.352:621.869.8:681.32

Originalni teorijsko-znanstveni rad

Sažetak

U radu se ne promatraju luke, kao operativne cjeline već njihovi dijelovi koji mogu djelovati samostalno - lučki kontejnerski terminali. Prikazana su područja primjene elektroničkih računala na lučkim kontejnerskim terminalima i izgradnja upravljačko - informacijskih sustava transporta kontejnera u nekim svjetskim i našim lukama, odnosno lučkim kontejnerskim terminalima. Zaključak je da su upravljačko - informacijski sustavi transporta kontejnera utemeljeni na pasivnim algoritmima. Predlaže se da takav dinamični proces kao što je transport kontejnera prati jednako takav aktivni, dinamični algoritam. Predočena je osnova jednoga dinamičnog algoritma za koji je obavljena provjera osobnim računalom.

1. UVOD

Luke su važna prometna čvorišta, mjesta u kojima se susreću različite vrste transporta, a najčešće pomorski i kopneni. Značenje luka ovisi o veličini privrednog potencijala područja koja im gravitiraju. Svakodnevno promet u lukama raste pa se pred njih postavlja više značajnih zahtjeva. Najvažniji su oni koji izravno utječu na ekonomičnost poslovanja luka i brodarskih i ostalih organizacija uključenih u transport robe. U prvom su redu tu sve stroži zahtjevi vezani za brzinu manipulacije teretima u lukama. Da bi se tomu udovoljilo, nužna je suvremena lučka oprema za manipulaciju tereta znatnih kapaciteta, koja zbog obilja raznih tereta i oprema, mora biti i raznovrsna uz sebi primjeren tehnološki postupak. Od svih postojećih, u ovom radu razmatrana je tehnologija integralnog transporta s naglaskom na transport kontejnera i na lučke kontejnerske terminale, dijelove luka koji mogu funkcionirati i samostalno.

Poslovna uspješnost složenih sustava kao što su to lučki kontejnerski terminali ovisi o kvaliteti upravljanja, a to zahtijeva pravovremeno i odgovarajuće informacije što ih valja prikupiti, pohraniti i obraditi. Kao nužnost

nameće se izgradnja upravljačko-informacijskih sustava na osnovi nove metodologije i novih sredstava, što uključuje sustavni pristup i elektronička računala.

2. UPORABA ELEKTRONIČKIH RAČUNALA U LUČKIM KONTEJNERSKIM TERMINALIMA

Za lučke kontejnerske terminale elektronička su se računala počela uvoditi krajem šezdesetih godina (1), a prvi poslovi za koje su ona poslužila bili su izrada isplata lista i pohrana podataka o osoblju. Do njihove veće primjene dolazi sredinom sedamdesetih godina razvojem on-line načina rada. Među razvijenim aplikacijama zanimljive su bile praćenje i upravljanje kontejnerima (1). Pod praćenjem kontejnera podrazumijevalo se korištenje elektroničkim računalima u operacijama njihova skladištenja, dok je upravljanje kontejnerima bio ambiciozniji pothvat koji je omogućio usmjeravanje operacija s kontejnerima, i ne samo s njima već i s opremom za manipulaciju na osnovi unaprijed dobivenih informacija.

Već u samom početku uporabe uočene su prednosti koje su unijeli sustavi za elektroničku obradu podataka (1):

- pravodobno i pouzdano prikupljanje informacija;
- bolja organizacija prikupljenih podataka;
- mogućnost dobivanja najnovijih podataka u kratkom vremenskom periodu;
- jednostavniji prikaz podataka u praktičnom i prepoznatljivom obliku;
- obrada i brza usporedba znatnih količina podataka;
- mogućnost nadzora i upravljanja manjim radnim operacijama koje se često ponavljaju;
- pojednostavljeni tok informacija i dokumenata;
- smanjen iscrpljujući uredski rad;
- smanjene pogreške u dokumentaciji koje su češće pri ručnoj izradi i obradi, i sl.

Uz sve spomenute prednosti pojavili su se i problemi i otpori uvođenju elektroničkih računala. Među prvima bio je otpor radnika, posebice tamo gdje su dobro uho-

* mr. Ivica Kuzmanić, dipl. inž.
Pomorski fakultet Dubrovnik
Dubrovnik

dane ručne metode obavljanja radnih zadataka. Jamačno do velikog je izražaja došao strah zbog mogućih otpuštanja radnika čije je dotadašnje poslove preuzelo računalo. Dalje, tu je iskrsnuo problem potrebe za dobro obučanim osobljem, što je zahtijevalo i vrijeme i novac. Zatim je valjalo osigurati zamjenu za ključne dijelove jer jednom uspostavljeni sustav za elektroničku obradu podataka mora djelovati i u slučaju kvara, što opet zahtijeva novac. U trenucima kad je potrebno proširiti područje primjene na nove aplikacije, jednom kupljeni računalski sustav može se pokazati nedovoljno fleksibilnim, te su nužne nove investicije. Osobito zahtjevna bila je potreba za standardizacijom u cijelom lancu kretanja kontejnera u koji su uključeni brojni sudionici. Pojavio se još jedan vrlo ozbiljan problem: sigurnost podataka. Pristup podacima pohranjenima u bazama podataka mora biti selektivan - dio može biti pristupačan svim korisnicima, a neki podaci samo nekim jer može biti riječ i o poslovnim tajnama.

Serioznim zbrajanjem prednosti i nedostataka sustava za elektroničku obradu podataka uočeno je da u znatnoj mjeri prevladavaju prednosti, pa danas gotovo i nema lučkog kontejnerskog terminala koji bi bio bez njih.

ESCAP² (1) već 1981. godine ističe cijeli niz područja i aktivnosti u kojima bi uporaba elektroničkih računala mogla znatno ubrzati djelotvornost upravljačko-informacijskih sustava. Ta su područja: osoblje (podaci o zaposlenima, platne liste, cijena i rezultati rada, umirovljenici); potrošni materijal i zalihe (dobavljači, plaćanja kreditorima, informacije o cijenama, materijalno knjigovodstvo, automatska obnova narudžaba, sporo mijenjajuće bilance); osnovna sredstva - imovina (sadašnja vrijednost, takse i porezi, smanjena vrijednost, procjena zamjene osnovnih sredstava, mogućnosti i korisnost, održavanje i popravci, studije o tehničko-ekonomskim mogućnostima s predvidljivim rezultatima); povezanost organizacijskih jedinica (prijenosi i djelatnosti, troškovi); izdaci (glavna knjiga izdataka razdijeljena po vrsti i izvoru, analize po projektu ili brodu, analize po vrsti rada, imovina i obveze, statistike); brod i teret (statistika prihoda od brodova po stankama, ulazne pristojbe, lučke takse, prihod od tereta na osnovi prava korištenja obalom, rukovanje teretom na obali, kontejneri, rukovanje teretom pri ukrcaju i iskrcanju, ležarina, skladištenje, sposobnost primanja na vez, prikaz klijenata); razne usluge (prihodi od usluga čišćenja i spašavanja, najmovi, opskrba vodom, električnom energijom i gorivom, usluge tegljenja i peljarenja); financijska kontrola (stanje računa, kontrola potraživanja, dionice i dioničari); operativni sustavi (dolasci brodova, dodjela mjesta pristajanja, praćenje kontejnera i informacije, rezerviranje vozila i tereta); upravljački sustavi (model skupnog planiranja, budžetska kontrola, simulacijski modeli vezova); inženjerstvo (troškovi projektnih nacrti i kontrola, konstrukcija i čvrstoća, obala, potporni zidovi, optimalne točke u radu dizalica pri vjetru, razni pregledi i nadzori, iskoristivost rada); globalni sustav veza. Već nakon četiri godine ustanovilo se anketiranjem da se uporaba elektroničkih računala proširila na sva predložena područja (2).

Luka Liverpool (The Mersey Docks & Harbour Company) jedan je od najvećih lučkih korisnika elektro-

ničkih računala u Europi. Njezini kontejnerski terminal bio je već 1976. godine opremljen elektroničkim računalima za praćenje kretanja kontejnera, te izradu prateće dokumentacije. Ujedno je uprava te luke prva uvela on-line način rada u poslove rukovanja kontejnerima³ (3).

Značajna luka na jugu SAD je Mobile (Alabama State Docks), s razvijenim sustavom elektroničke obrade podataka o radu kojeg i unapređenju brine Data Processing Steering Committee. U njoj su brojna područja uporabe elektroničkih računala, a planovi iz 1986. godine pokazuju da je pred uvođenjem on-line način rada u kompletnu aplikaciju u kojoj se planira praćenje dolazaka kontejnera na terminal, njihova smještanja na skladištu i kretanja po skladišnom prostoru. Pristup podacima je 24 sata dnevno, a pratit će se oštećenja kontejnera, automatski će se izdavati računi i bit će više unapređenja u izradi dokumentacije.

Sustav za obradu podataka u luci Hamburg obilježava mogućnost priključenja velikog broja korisnika. Uključeni su lučki špediteri, lučki pretovar, kontrola ukrcaja i brodski agenti (4). Komunikacijski sustav za prijenos podataka luke Hamburg DAKOSY⁴ u stanju je povezati sustave za elektroničku obradu podataka pojedinih korisnika.

U lukama Bremenu i Bremerhavenu instaliran je cjeloviti otvoreni komunikacijski sustav LOTSE⁵, koji povezuje sve sudionike logističkog lanca tih luka (5).

Naši lučki kontejnerski terminali idu među manje po svom prometu. Najveći je lučki kontejnerski terminal u Rijeci, s izrađenim upravljačko-informacijskim sustavom, ali koji, po autorovom mišljenju na temelju vlastitog posjeta 1990. godine, nije još u potpunosti uhodan.

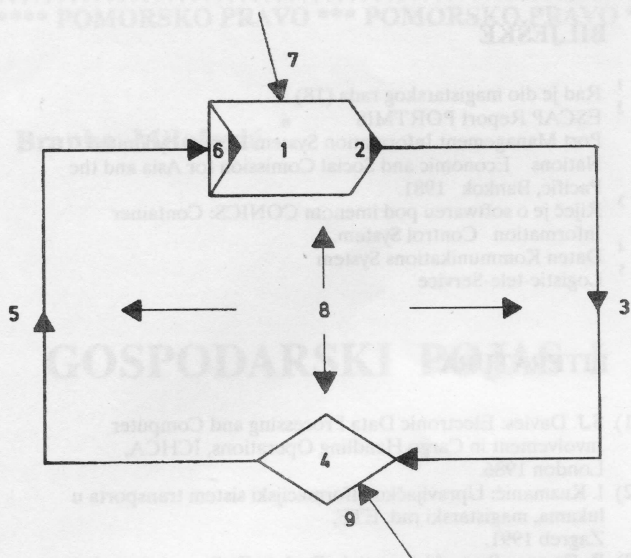
3. UPRAVLJAČKO-INFORMACIJSKI SUSTAV TRANSPORTA S RAČUNALOM U POVROTNOJ PETLJI

Pod upravljačko-informacijskim sustavom transporta podrazumijeva se sustav upravljanja transportom kontejnerizirane robe u kojem su uključeni elektronička računala, terminali i mreža za prijenos podataka, s namjenom prikupljanja podataka o procesu transporta, dojavljivanja i prijenosa informacija, odlučivanja i izrade dokumenata u sustavu, prijenosa naloga i dokumenata, te izvršavanja naloga i akcija (6).

Slika 1. prikazuje model općega upravljačkog sustava transporta. Proces sustava je transport robe, a uključuje tehnološke postupke, opremu kojom se koristi i ljude što u tome sudjeluju (prema 6).

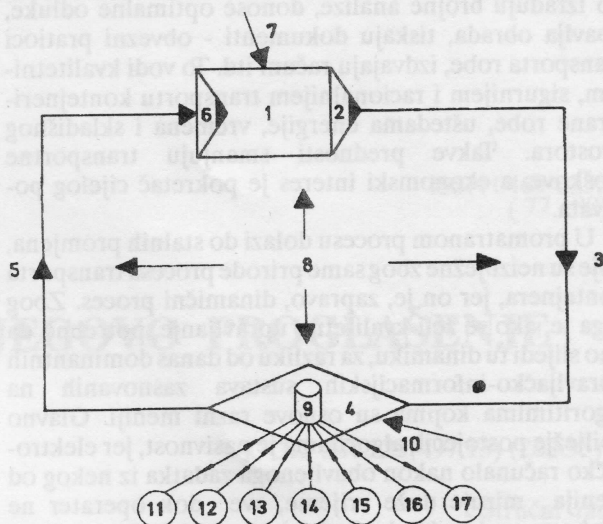
Izvršenjem naloga i akcija zatvara se povratna petlja prikazanog sustava koja ga obilježava. Uvođenjem elektroničkog računala na mjesto odlučivanja, uključivanjem terminala i izgradnjom potrebne mreže za prijenos podataka, uz formiranje baze podataka koja bi bila zajednička, ovakav sustav postao bi upravljačko-informacijski.

Pristup podacima iz baze podataka je selekcijski, odnosno njome se koristi po unaprijed dogovorenim pravilima. Prednosti su sustava prikazanoga na slici 2. u mogućnosti dobivanja mnogo većeg broja informacija



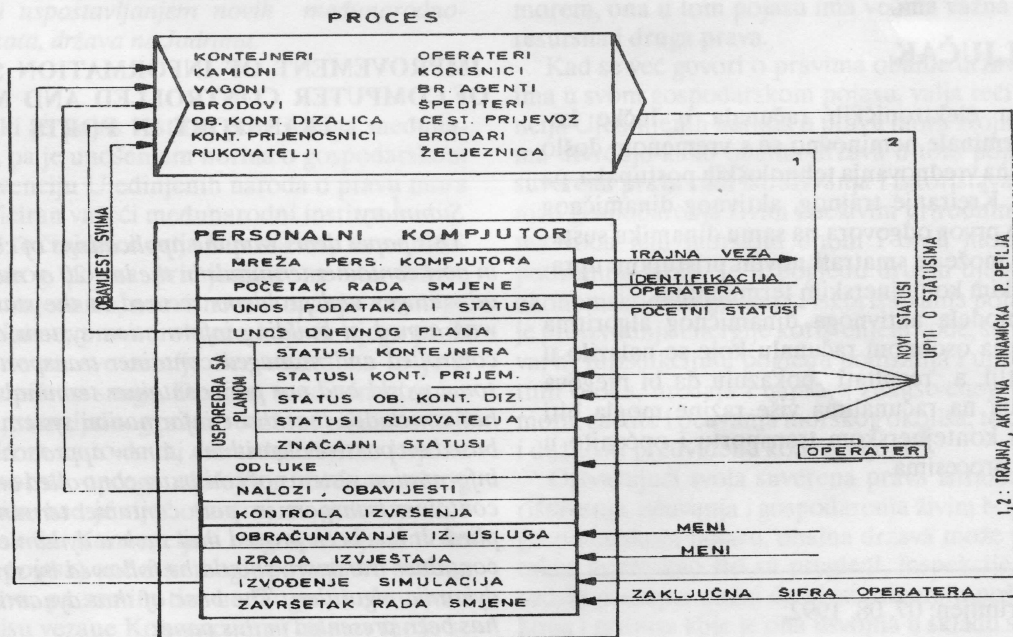
Slika 1. Model općega upravljačkog sustava transporta:

- 1 - proces (transport robe); 2 - dijagnosticiranje stanja;
- 3 - prijenos informacija; 4 - mjesto odlučivanja;
- 5 - prijenos naloga; 6 - izvršenje naloga i akcija; 7 - poremećaji; 8 - utjecaj okoline; 9 - zakoni, znanja i normativ



Slika 2. Model upravljačko-informacijskog sustava transporta s elektroničkim računalom u povratnoj petlji:

- 1 - proces (transport kontejnizirane robe); 2 - dijagnosticiranje stanja; 3 - prijenos informacija; 4 - mjesto odlučivanja s elektroničkim računalom; 5 - prijenos naloga; 6 - izvršenje naloga; 7 - poremećaji; 8 - utjecaj okoline; 9 - baza podataka; 10 - zakoni, znanja, normativi i algoritmi; 11 - luka; 12 - brodari; 13 - cestovni prijevoznici; 14 - željeznica; 15 - špediteri; 16 - brodski agenti; 17 - konačni korisnici



Slika 3. Temelj algoritma upravljanja transportom kontejnera s kompjutorom u povratnoj petlji na lučkom kontejnerskom terminalu

koje se prikupljaju unaprijed ili su upravo nastale. S pomoću takvih informacija i podataka brzo se i pouzdano izrađuju brojne analize, donose optimalne odluke, obavlja obrada, tiskaju dokumenti - obvezni pratioci transporta robe, izdvajaju računi itd. To vodi kvalitetnijem, sigurnijem i racionalnijem transportu kontejnerizirane robe, uštedama energije, vremena i skladišnog prostora. Takve prednosti smanjuju transportne troškove, a ekonomski interes je pokretač cijelog pothvata.

U promatranom procesu dolazi do stalnih promjena, koje su neizbježne zbog same prirode procesa transporta kontejnera, jer on je, zapravo, dinamični proces. Zbog toga je, ako se želi kvalitetno upravljanje, potrebno da ono slijedi tu dinamiku, za razliku od danas dominantnih upravljačko-informacijskih sustava zasnovanih na algoritimima kojima su osnove razni meniji. Glavno obilježje postojećih algoritama je pasivnost, jer elektroničko računalo nakon obavljenoga zadatka iz nekog od menija miruje duže vrijeme, sve dok operater ne odabere novi zadatak. Svrha je ostvariti aktivni dinamični algoritam upravljanja ugrađen u elektroničko računalo koji bi imao mogućnost davati zadatke i nadzirati njihova izvršenja (7).

Slika 3. predočuje osnovu algoritma upravljanja transportom kontejnera s računalom u povratnoj petlji na lučkom kontejnerskom terminalu. Osnovna je funkcija elektroničkog računala u istaknutoj trajnoj, aktivnoj dinamičnoj povratnoj petlji. Zbog velikih mogućnosti suvremenih računala to nije i jedini zadatak koji računalo može izvršavati. Pretpostavke za razvoj jednoga takva upravljačko-informacijskog sustava jesu odgovarajući *hardware* i *software*, sposobni kadrovi i organizacijske jedinice za elektroničku obradu podataka.

4. ZAKLJUČAK

Uvođenjem elektroničkih računala u lučke kontejnerske terminale neminovno se s vremenom došlo do novog načina vrednovanja tehnoloških postupaka, pa i upravljanja. Kreiranje trajnog, aktivnog dinamičnog algoritma kao prvog odgovora na samu dinamiku sustava transporta može se smatrati novim pristupom upravljanju na lučkim kontejnerskim terminalima.

Provjera modela aktivnoga dinamičnog algoritma obavljenja je na osobnom računalu koje se nalazilo u povratnoj petlji, a rezultati pokazuju da bi njegova implementacija na računalima više razine mogla biti primjenjiva u kontejnerskom transportu i općenito u transportnim procesima.

Rukopis primljen: 07. 08. 1992.

BILJEŠKE

- ¹ Rad je dio magistarskog rada (18)
- ² ESCAP Report PORTMIS
Port Management Information System Report by United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific, Bangkok 1981.
- ³ Riječ je o softveru pod imenom CONICS: Container Information Control System.
- ⁴ Daten Kommunikations System
- ⁵ Logistic-tele-Service

LITERATURA

- (1) S.J. Davies: Electronic Data Processing and Computer Involvement in Cargo Handling Operations, ICHCA, London 1986.
- (2) I. Kuzmanić: Upravljačko informacijski sistem transporta u lukama, magistarski rad, ETF, Zagreb 1991.
- (3) B. Cousen: Port of Liverpool - Back to Basics, predavanje održano na IBM seminaru, Bruxelles 1976.
- (4) E. Benčan: Primjena sistema za obradu podataka u kontejnerskim terminalima, Zbornik radova Fakulteta za pomorstvo i saobraćaj, Rijeka 1984, knj. 4.
- (5) E. Mrnjavac: Organizacija rada i eksploatacija tehnologije integralnog transporta, autorizirano predavanje na postdiplomskom studiju "Multimodalni transport" iz kolegija "Tehnologija i organizacija multimodalnog transporta", Fakultet za pomorstvo i saobraćaj, Rijeka 1988.
- (6) S. Janjanin: Upravljačko-informacijski sistem transporta luke Zadar, projektni zadatak za studiju i idejni projekt, ETF, Zagreb 1986.
- (7) S. Janjanin: Upravljačko-informacijski sistem huckepack transporta, JAZU, Znanstveni savjet za promet, Zagreb 1988.

IMPROVEMENT OF INFORMATION SYSTEMS OF COMPUTER CONTROLLED AND MANAGED TRANSPORT IN PORTS

Summary

This paper deals with the applications of computer use in port container terminals in the last 20 or more years, its advantages and problems recured at the start. Research was aimed at building information system of computer controlled and managed container transport. Reviewing some world and our port container terminals the author has concluded that those information systems have been based on passive algorithms. A new approach in adopting information systems of computer controlled and managed container transport in port container terminals was applied. It has been proved that such a dynamic process i.e. container transport, should be followed by similar active, dynamic algorithm. The base of that dynamic algorithm has been presented in this paper.