

SVEUČILIŠTE U RIJECI
POMORSKI FAKULTET U RIJECI

Paulo Stanić

**PRIMJENA BEŽIČNE KOMUNIKACIJSKE
MREŽE U KONTEJNERSKOM
TERMINALU**

DIPLOMSKI RAD

Rijeka, 2013.

SVEUČILIŠTE U RIJECI
POMORSKI FAKULTET U RIJECI

**PRIMJENA BEŽIČNE KOMUNIKACIJSKE
MREŽE U KONTEJNERSKOM
TERMINALU**

Predmet: Optoelektronički sustavi

Mentor: dr.sc. Irena Jurdana

Student: Paulo Stanić

Studij: Elektroničke i informatičke tehnologije u pomorstvu

Rijeka, rujan 2013.

Sadržaj:

1. Uvod.....	1
2. Evolucija informacijsko – komunikacijskih tehnologija na kontejnerskim terminalima	3
2.1. Kontejnerski terminali	3
2.2. Funkcionalna područja operacija na terminalu	5
2.3. Važnost ICT-a na kontejnerskim terminalima.....	9
2.4. Postojeći ICT sustavi na kontejnerskim terminalima	11
2.4.1. ICT sustavi za upravljanje automatiziranom ukrcajno/iskrcajnom opremom	14
2.4.2. Sustavi identifikacije i praćenja kontejnera	16
2.4.3. Računalne simulacije na kontejnerskim terminalima	19
3. Korištenje SMS/3G mreže na kontejnerskim terminalima	21
3.1. Arhitektura sustava	24
3.1.1. Implementacija temeljena na SMS-u	26
3.1.2. Implementacija temeljena na 3G-u	27
3.2. Struktura softvera.....	28
3.2.1. Aplikacija RTG dizalice	28
3.2.2. Aplikacija poslužitelja	32
3.2.3. AT naredbe	33
3.2.4. Programiranje priključnih jedinica	34
3.3. Korisničko sučelje.....	35
3.4. Pogodnosti	38
4. Adriatic Gate Container Terminal	40
4.1. Terminalni operacijski sustavi	42
4.1.1. Razvoj TOS-a	42
4.1.2. Sadašnje stanje TOS optimizacije.....	43
4.1.3. Održivost okoliša	43
4.1.4. Mobilnost.....	44
4.1.5. Sigurnost	45
4.1.6. Budućnost korištenja TOS optimizacije	45

4.1.7. Navis Sparcs N4.....	46
4.2. VMT i HH uređaji.....	49
4.2.1. Psion Teklogix 8580	49
4.2.2. Psion Teklogix WorkAbout Pro 3	51
4.2.3. Psion Teklogix Omnii XT10.....	54
4.3. Psion Mobile Control Center	56
4.4. 3G mreža na terminalu.....	60
5. Zaključak	65
6. Literatura.....	67
Popis kratica.....	69
Popis slika.....	71
Popis tablica.....	73

1. Uvod

Informacijsko-komunikacijski sustav (ICT – engl. Information and Communications Technology) je u današnje vrijeme jedan od najvažnijih sustava na kontejnerskim terminalima iz razlog što planira sve aktivnosti i efektivno povezuje sve subjekte lučkog sustava. Uvođenje ICT-a vodi do olakšavanja svih aktivnosti, te smanjenja ljudskim resursa u svakodnevnim operacijama na kontejnerskom terminalu. Značajan i stalan napredak ICT-a omogućuje nove mogućnosti u planiranju i konstrukciji kontejnerskog terminala, planiranju potrebne opreme, planiranju optimalne veličine površine čime se mogu spriječiti neprofitna ulaganja. Iako su troškovi uvođenja informacijsko-komunikacijskih sustava veliki, potrebno je osigurati sredstva budući da jedino na taj način kontejnerski terminali mogu svoje usluge pružati brzo i učinkovito, te time u potpunosti zadovoljiti potrebe korisnika. U današnje vrijeme se radi uštede troškove i povećanja efikasnosti kontejnerskog terminala sve više implementira 3G tehnologija. To je treća generacija tehnologije mobilne telekomunikacije. Ona sa sobom donosi niz prednosti u odnosu na Wi-Fi (engl. Wireless-Fidelity) tehnologiju, a o tim prednostima će biti riječi u ovome radu.

Cilj ovoga rada je prikazati 3G mrežu, te objasniti njen utjecaj i implementaciju na sustav kontejnerskog terminala. To je omogućeno detaljnim pregledom i testiranjem obje tehnologije na radne uvjete kontejnerskog terminala. Funkcionalno područje kontejnerskog terminala se razlikuje u odnosu na neka druga radna područja. Za neometano i brzo poslovanje kvalitetna pokrivenost signalom je od ključne važnosti za komunikaciju između različitih subjekata kontejnerskog terminala (dizalice, kamioni, operatori terminala itd.). Rad je podijeljen na slijedeći način.

Drugo poglavlje ovog rada govori o evoluciji informacijsko – komunikacijskih tehnologija na kontejnerskim terminalima. U sklopu ovog poglavlja biti će riječi o kontejnerskim terminalima, te postojećim informacijsko-komunikacijskim tehnologijama i njihovog važnosti za rad kontejnerskog terminala. Također će biti spomenuti sustavi za identifikaciju i praćenje kontejnera kao što su RFID (Radio - Frequency Identification) i CTS (Container Tracking Service). Treće poglavlje

govori o korištenju SMS/3G mreže. U sklopu ovog poglavlja dana je podjela na implementaciju baziranu na SMS-u (engl. Short Message Service) i implementaciju baziranu na 3G mreži, te su prikazani principi rada pojedinih tehnologija i pogodnosti koje one donose u odnosu na postojeće Wi-Fi tehnologije. Četvrto poglavlje bazira se na Adriatic Gate Container Terminal-u. U sklopu ovog poglavlja će biti riječi o novim tehnologijama koje su implementirane na terminalu unatrag dvije godine. Također će biti riječi o korištenoj opremi, te koje je pogodnosti donijela implementacija 3G mreže. Petim poglavljem dani su najvažniji zaključci ovoga rada.

2. Evolucija informacijsko – komunikacijskih tehnologija na kontejnerskim terminalima

2.1. Kontejnerski terminali

Kontejnerski promet je započeo kada je Malcom McLean razvio metalni kontejner koji je zamijenio tradicionalne način transportiranja suhe robe i revolucionirao transport robe i tereta. Kasnije je osnovao kompaniju „SeaLand“ koja je danas poznata kao dio Maerska. Od samih početaka, kontejnerski promet i kontejnerski terminali su doživjeli brz i konstantan razvoj. Kontejnerizacija je napravila prekretnicu u prekomorskom prijevozu i trgovini zbog svojeg bržeg, jednostavnijeg, sigurnijeg i jeftinijeg načina rukovanja teretom. Postoje različite definicije kontejnerskih terminala, od kojih se izdvajaju slijedeće:

„Kontejnerski terminal pomorske prometne mreže je smješten u morskim lukama, te je moguće da u lukama bude i više od jednog terminala. Glavna svrha kontejnerskih terminala je opskrbiti kontejnerska plovila.“

„Kontejnerski terminali primarno služe kao sučelje između različitih vrsta transporta npr. domaći željeznički ili kamionski prijevoz s pomorskim prijevozom.“

Na samim počecima, kontejnerski terminali nisu bili veliki i oprema nije bila brojna, ali su neke promjene prouzrokovale povećanje u veličini terminala i opremi, primarno povećanje broskog gaza i mogućnosti transporta više kontejnera. Promjene na tržištu i poslovanju su vodile do evolucije logistike. Roba mora biti dostavljena prema ovom principu: „U pravo vrijeme, na pravom mjestu, uz minimalne troškove kako bi se ostvarila željena razina i kvaliteta usluge.“ Kao odgovor na povećanje veličine broda i logističke zahtjeve, kontejnerski terminal je morao proširiti svoju infrastrukturu povećanjem površine terminala, ulaganjem u dizalice s većim kapacitetima i automatizacijom, izgradnjom željezničke veze i investiranjem u efikasne informacijske sustave. Dobar primjer prave veličine, opreme i modernog logističkog kontejnerskog terminala je Euromax kontejnerski terminal u luci Rotterdam (slika 2.1), koji je postao standard za moderne

kontejnerske terminale. [1] Na slici (2.2) prikazan je Adriatic Gate Container Terminal koji je smješten u Rijeci.



Slika 2.1 - Euromax kontejnerski terminal u luci Rotterdam

Izvor: <http://www.shrani.si/f/1a/6T/1n32K9E0/met080905d0809-059-01157.jpg>



Slika 2.2 - Kontejnerski terminal Jadranska vrata (Adriatic Gate Container Terminal)

Izvor: <http://www.rijekadanas.com/?p=68815>

2.2. Funkcionalna područja operacija na terminalu

Kao i svaki drugi terminal, kontejnerski terminal je složeni sustav koji jedino funkcionira učinkovito kad je njegova izvedba napravljena na takav način da proces ukrcaja i iskrcaja plovila teče glatko. Kontejnerski terminal sadrži najmanje tri operativna područja:

1. operativno područje između obalnih zidova i kontejnerskog prostora
2. kontejnersko područje (skladište terminala = područje za slaganje)
3. terminalno područje kopnenih operacija (uključujući vrata, parking, uredske zgrade, carinske objekte, stanicu teretnog kontejnera s površinom za popunjavanje i ogoljavanje, prazni kontejnerski spremnik za pohranu, područje kontejnerskog održavanja i popravka itd.)

Važnost stanice kontejnerskog tereta je smanjena tijekom posljednjih nekoliko desetljeća budući da se sve više i više kontejnera šalje direktno od osnivača do primatelja bez pretovara. Ipak, puno terminala je opremljeno sa stanicom kontejnerskog tereta u svrhu pohrane. Slika 2.3 prikazuje shematski izgled kontejnerskog terminala s različitim operativnim područjima. Transport između područja provodi se pomoću transportnih sredstava za horizontalni kontejnerski promet.

Izgled i izbor opreme za gore spomenuta područja i njihova sučelja ovisi o, između ostalog:

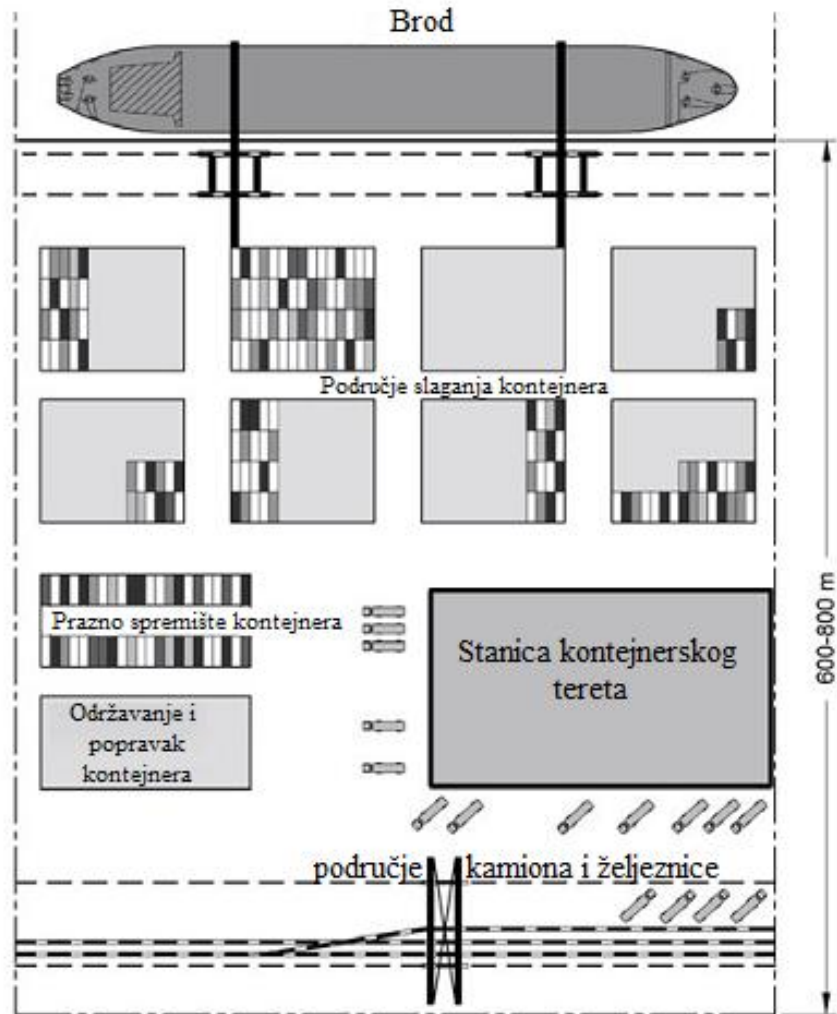
- broju kontejnera s kojim se rukuje
- dostupnom području
- načinu rada prijevoza u unutrašnjosti

Kombinacija terminalne opreme korištene:

- u plovilima
- za prijevoz zadataka između rive i područja za slaganje (ili obratno)
- za slaganje kontejnera
- za transport iz područja za slaganje u i za područje kopnenih operacija, te

- za same kopnene operacije

zove se operativni sustav.



Slika 2.1 - Općeniti izgled kontejnerskog terminala

Izvor: Böse, Jürgen W. – „Handbook of Terminal Planning“, str. 26

Neovisno o označenom terminalnom operativnom sustavu, izvode se posebni procesi na različitim područjima.

Na području pregača se provode radne s broda na obalu (ukrcaj i iskrcaj plovila). U početku kontejnerskog ukrcaja tereta rukovanje na ovom području se uglavnom obavljalo s uređajem za podizanje plovila ili običnom lučkom dizalicom. Danas se

ova vrsta rukovanja koristi jedino na terminalima s relativno niskim kontejnerskim prometom. Na srednje velikim i velikim terminalima rukovanje kontejnerima s broda na obalu se obično provodi kontejnerskim dizalicama specijaliziranim za tu svrhu.

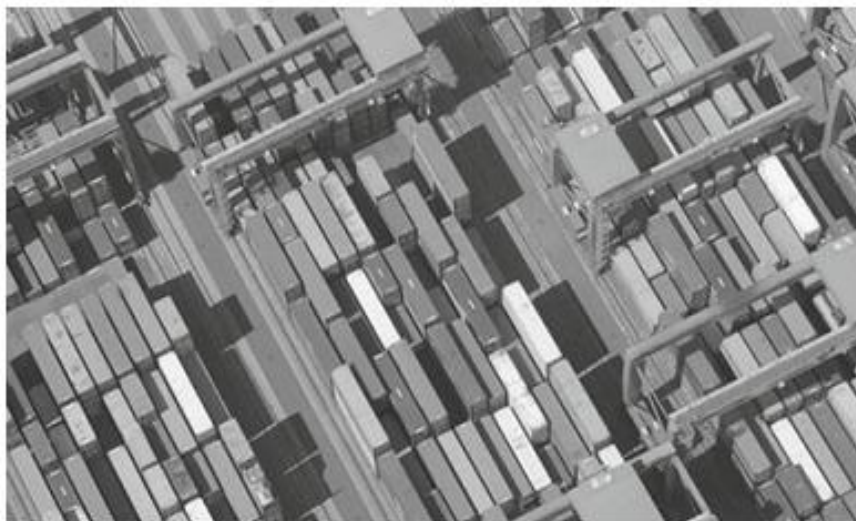
Kontejnerski brodovi su jedini brodovi koji mogu biti ukrcani i iskrcani u isto vrijeme. Kontejnerska dizalica s broda na obalu tzv. STS dizalica (engl. Ship-to-shore – STS crane) prazni kontejner koji se kreće prema zemlji, a na svojem povratku puni kontejner na plovilo. Ovaj postupak rukovanja zahtjeva dobro planiranje terminalne opreme za isporuku kontejnera kao i za slaganje kontejnera na za to predviđeno područje i na plovilo.

Granice punog kontejnerskog područja se koriste za:

- skladištenje dolaznih (ispražnjenih iz plovila) i odlaznih (koji će biti ukrcani na plovilo) kontejnera kao i za
- skladištenje izvoznih kontejnera isporučenih vlakom ili kamionom, te prosljeđivanje uvoznih kontejnera ovim načinima transporta.

Ove operacije se obično ne događaju u isto vrijeme. Zbog toga je kontejnersko područje objekt međuskladištenja u kojem kontejneri ostaju od nekoliko sati do nekoliko tjedana (kontejnersko vrijeme prebivanja = kontejnerima u istoj poziciji ili području u tom vremenskom razdoblju npr. unutar područja terminala). Postoje različite mogućnosti izgleda ovog prostora međuskladištenja (= prostor skladištenja). Ako je prostor skladištenja kompaktan, površina niskog tla konzumira stog bez razmaka, te se to zove blok stog (engl. block stock, slika 2.4). U ovom slučaju kontejnerske dizalice se koriste za slaganje kontejnera koji su dopremljeni terminalnom opremom horizontalnog transporta. Kao alternativa ovome je linearni stog (engl. linear stock, slika 2.5) gdje su kontejneri naslagani pomoću SC-a (engl. Straddle Carriers). Ova vrsta slaganja zahtjeva razmak između kontejnerskih redaka i relativno široke ceste terminala. Izvoz i uvoz kontejnera je odvojen, nagomilan do visine od 4 kontejnera i prethodno razvrstan za različite oblike prijevoza. Treća i rijetko korištena alternativa slaganja je high-bay koja se koristi na terminalima s uvjetima visoke propusnosti, ali vrlo malim dostupnim prostorom. Primjer je

terminal u Hong Kongu na kojemu su kontejneri poslagani jedan na drugi do 12. razine.



Slika 2.4 - Blok stog

Izvor: Böse, Jürgen W. – „Handbook of Terminal Planning“, str. 28



Slika 2.5 - Linearni stog

Izvor: Böse, Jürgen W. – „Handbook of Terminal Planning“, str. 28

Konfiguracija područja za kopnene operacije, kao treće glavno funkcionalno područje kontejnerskog terminala, je određena načinom prijevoza ili povezanim sučeljem. U slučaju ako prevladavaju operacije kamionima ovo funkcionalno područje je često povezano s područjem terminala. Kamioni se pune i prazne na za to predviđenim mjestima na kraju prostora za slaganje ili u sredini tog prostora npr. pomoću SC-a ili lučkih dizalica. U slučaju željezničkog transporta punjenje/pražnjenje bi trebalo obaviti izvan područja za slaganje kako bi se izbjeglo prelaženje pruge preko terminalne opreme. To će povećati učinkovitost terminala i performanse kao i sigurnost na terminalu. Punjenje/pražnjenje se provodi direktno pomoću opreme ili kontejnerskim dizalicama u kombinaciji s odgovarajućim vozilima za horizontalni transport između željeznice stanice i dvorišta terminala.

Budući da jedino brodovi koji putuju donose novac, vrijeme priveza na terminalnom obalnom zidu treba biti što je moguće kraće. Prvo i najvažnije, ovo se može postići brzim procesom ukrcaja/iskrcaja plovila. Da bi se to osiguralo operativne površine se moraju podesiti jedna s drugom.

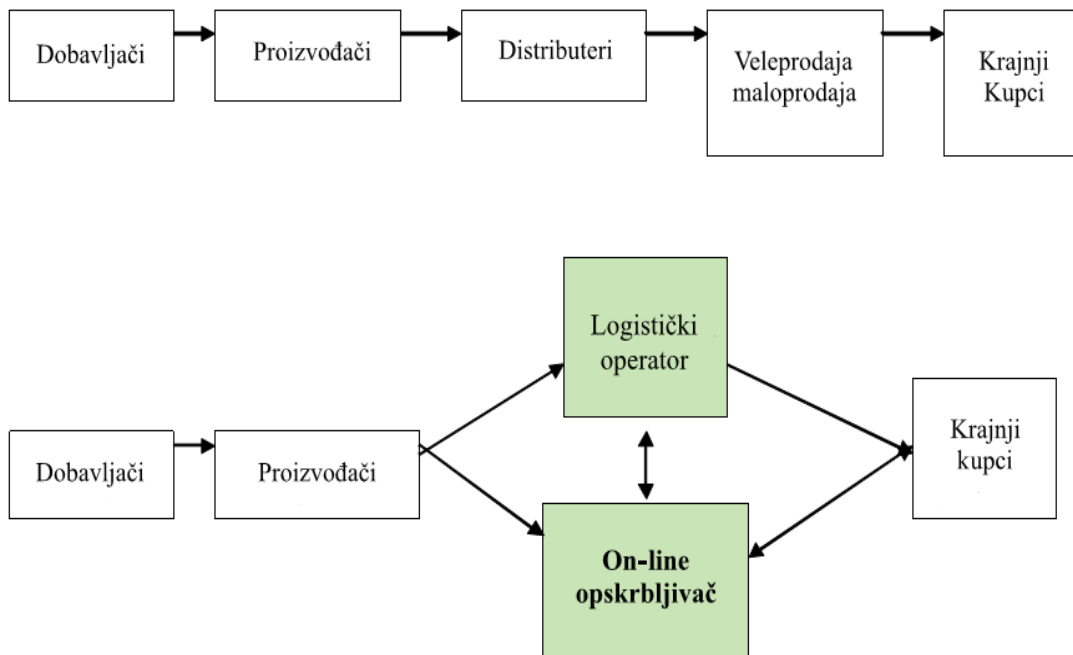
Duljina kontejnerskog terminala ovisi o planiranom broju vezova i duljini izgrađenog plovila kao i lokalnim ograničenjima (npr. danim geografskim uvjetima). (Minimalna) duljina terminala ovisi o operativnom sustavu. Dostupno područje je ključni faktor za ovaj izbor. Uzima se da bi negdje oko 600-800 metara trebalo odgovarati novoj konstrukciji terminala. [2]

2.3. Važnost ICT-a na kontejnerskim terminalima

Virtualno je nemoguće organizirati poslovne procese na kontejnerskom terminalu bez učinkovitog ICT sustava koji bi trebao biti sposoban planirati, organizirati, koordinirati i kontrolirati sve aktivnosti i povezivati subjekte lučkog sustava. Zajednica subjekata lučkog sustava (Port Community System) predstavlja

subjekte lučkog sustava povezane informacijsko–komunikacijskim tehnologijama. Logistički procesi su snažno povezani s ICT sustavom (slika 2.6).

Slika prikazuje promjene u logističkom lancu za 21. stoljeće. Glavna promjena je smanjeni broj subjekata u dobavnom lancu koji je postignut zamjenom s online dobavljačima i logističkim operatorom čija je uloga smanjiti troškove i omogućiti punu uslugu krajnjem korisniku. [1]



Slika 2.6 - Struktura tradicionalnog logističkog lanca i logističkog lanca za 21. stoljeće

Izvor: Edvard Tijan i ost. – „Evolucija informacijsko - komunikacijskih tehnologija na kontejnerskim terminalima“, str. 30

Kontinuirano nastojanje smanjivanja troškova, povećanja konkurentnosti i ostvarivanja približavanja korisnicima čini ICT sustave osnovnim dijelom poslovanja kontejnerskog terminala. ICT sustavi u kontejnerskom terminalu su se počeli razvijati 1970-ih kada se tzv. „T- kartica“ zamijenila s računalom za planiranje

prekrcajnih aktivnosti na kontejnerskim terminalima. Taj sustav nazvan je TOS (engl. Terminal Operating System). Takav termin postoji i dan danas, u nekoliko različitih varijanti kao integrirani pristup.

Učinkovite i pouzdane lučke logističke usluge uvelike ovise o informacijsko – komunikacijskom sustavu. Smanjujući troškove kroz lučki dobavni lanac korištenje ICT-a može stvoriti značajne uštede. Ako se samo razmatraju troškovi papirne administracije ili korištenja telefona, uloga ICT-a u smanjenju troškova je očigledna. Sve stranke koje sudjeluju u dopremi/otpremi jedne pošiljke/kontejnera moraju imati brze i točne informacije. Njihov pristup informacijama mora biti brz i siguran. Informacijsko-komunikacijski sustav potpora je “just in time konceptu” kao najvažnijem načinu poslovanja kontejnerskih terminala. [1]

2.4. Postojeći ICT sustavi na kontejnerskim terminalima

Danas postoje razni ICT sustavi na modernim kontejnerskim terminalima. Razlikuju se po softverskim rješenjima pojedinih proizvođača no svi imaju istu svrhu. Najvažniji ICT sustav na kontejnerskim terminalima je onaj korišten za planiranje obrade tereta. Operator terminala kao osoba zadužena za planiranje svih operacija u kontejnerskom terminalu koristi mnoge ICT sustave, a najvažniji od njih je TOS (engl. Terminal Operating System) za direktnu obradu tereta. Slika 2.6 prikazuje „računalnu mapu“ operatora terminala. ICT sustavi su podijeljeni u slijedeće grupe:

- Terminal Operating System: sve operacije na kontejnerskom terminalu su planirane od strane TOS-a. Funkcije TOS-a su:
 - Status kontejnera – veličina, vrsta, težina, posebne upute i sadržaj kontejnera
 - Resursi – slobodne operativne površine i površine za slaganje kontejnera i lokacija opreme
 - Ograničenja – karakteristike operativne površine i potrebna oprema

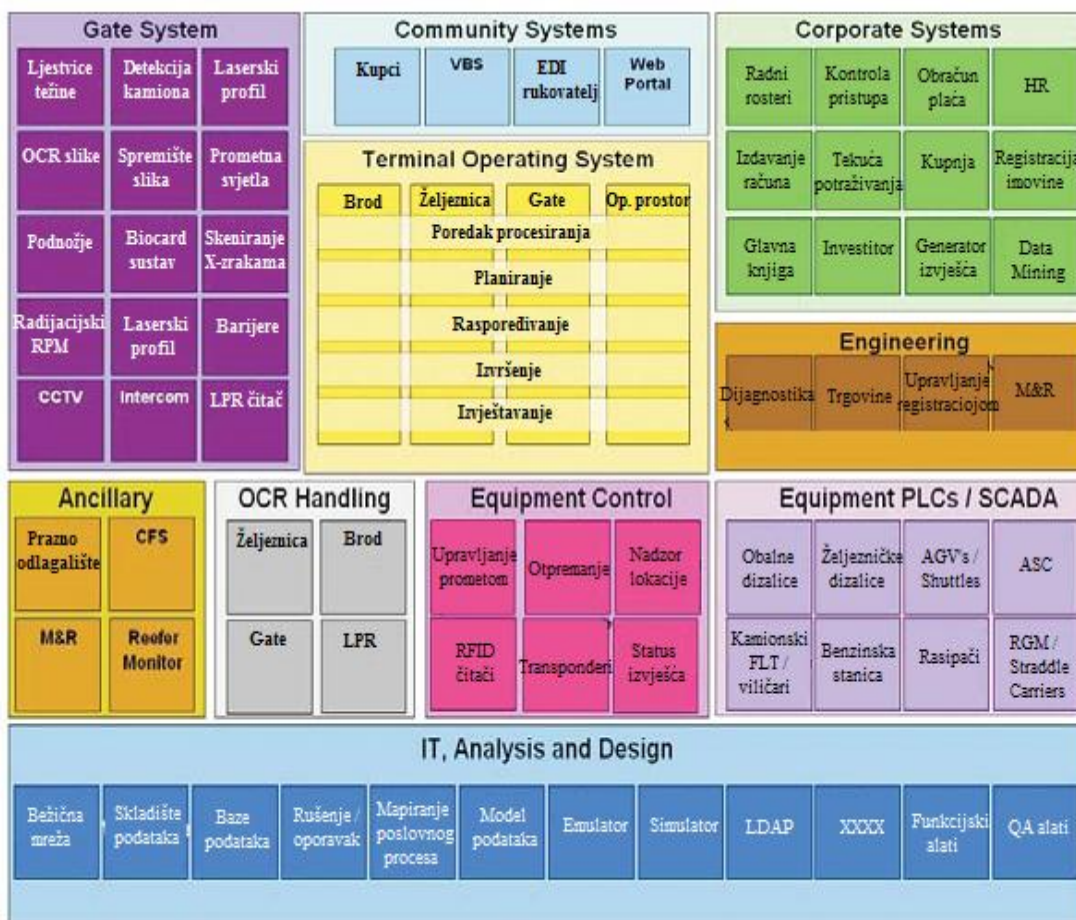
- Procedure – optimalna i maksimalna visina slaganja, pravila slaganja kontejnera i prometni prioriteti
- Gate System – uključuje sve procedure zbog sigurne identifikacije i propusnosti kontejnera na terminalima kao što su ljestvice težine, otkrivanje kamiona, skenere X-zraka, barijere i LPR čitače
- Community Systems – sustav korišten za povezivanje subjekata luke izmjenom informacija i elektroničkim porukama.
- Corporate Systems – sustav za poslovne funkcije, praćenje i analizu ljudskih resursa, stvaranje financijskih izvješća, indikaciju aktivnosti jezgre poslovnih funkcija itd.
- Engineering System – radi na dijagnostici opreme i upravljaju imovinom svih vrsta opreme (kako bi harmonizirao različite financijske interese)
- Ancillary System – pomoćni sustav za upravljanje praznim odlagalištima i postajama za popravak kontejnera
- OCR Handling– sustav manipulacije i praćenja kontejnera temeljen na OCR-u (engl. Optical Character Reading) – optičkom sustavu čitanja tagova u svrhu pripreme kontejnera za prekrcaj.
- Equipment control (sustav za kontrolu opreme) – prati rad opreme na terminalu, trenutne pozicije npr. dizalica, utvrđuje zahtjeve za prekrcajnim sredstvima te provodi i kontrolu RFID (engl. Radio - Frequency Identification) komponenti.
- Equipment PLC's/SCADA (engl. System Control and Data Acquisition) – sustav za praćenje i kontrolu opreme, osobito automatski navođenih

prekrcajnih vozila putem programabilnog logičkog kontrolera (PLC) te SCADA sustava za prikupljanje i analizu podataka u stvarnom vremenu.

- Information Technologies-Analysis and Design – sustav za dizajniranje i analizu informacijsko-komunikacijskih tehnologija – zajednički svim sustavima, zadužen za analizu svih elemenata hardvera i softvera, djeluje na poboljšanje trenutnih performansi, prati kvarove te analizira učinke primjene određenog softvera.

Svi ovi sustavi moraju biti povezani s adekvatnom bazom podataka. Točne i brze informacije su ključne za adekvatno funkcioniranje bilo kojeg od gore spomenutih ICT sustava. Jedan od načina stvaranja pouzdane baze podataka je klasifikacija podataka i upravljanje životnim ciklusom informacija.

Upravljanje životnim ciklusom informacija je održiva strategija za pohranu pogodna za ravnotežu troškova informacijskih spremišta i upravljanja njihovim poslovnim vrijednostima kao procesa koji se razvija i implementira. Klasifikacija podataka je proces koji definira karakteristike pristupa, oporavka i otkrića kompanije, različitim setom podataka, grupirajući ih u logičke kategorije kako bi olakšale poslovne ciljeve. Ispravno ustrojene baze podataka trebale bi služiti kontejnerskim terminalima kao i svim ostalim subjektima lučke zajednice (Port Community System). [1]



Slika 2.7 - Računalna mapa operatora kontejnerskog terminala

Izvor: Izvor: Edvard Tijan i ost. – „Evolucija informacijsko - komunikacijskih tehnologija na kontejnerskim terminalima“, str. 33

2.4.1. ICT sustavi za upravljanje automatiziranom ukrcajno/iskrcajnom opremom

Automatizirani transfer vozila, ATV (engl. Automated transfer vehicles) je jedan od najznačajnijih primjera važnosti informacijskih i komunikacijskih tehnologija na kontejnerskim terminalima. On značajno olakšava rad, zamjenjujući ljudske resurse potrebne za prekrcajne aktivnosti, u skladu s unaprijed određenim zahtjevima planiranim od strane TOS sustava. ATV-i dopuštaju veći tok kontejnera i značajno smanjuju vrijeme opsluživanja brodova.

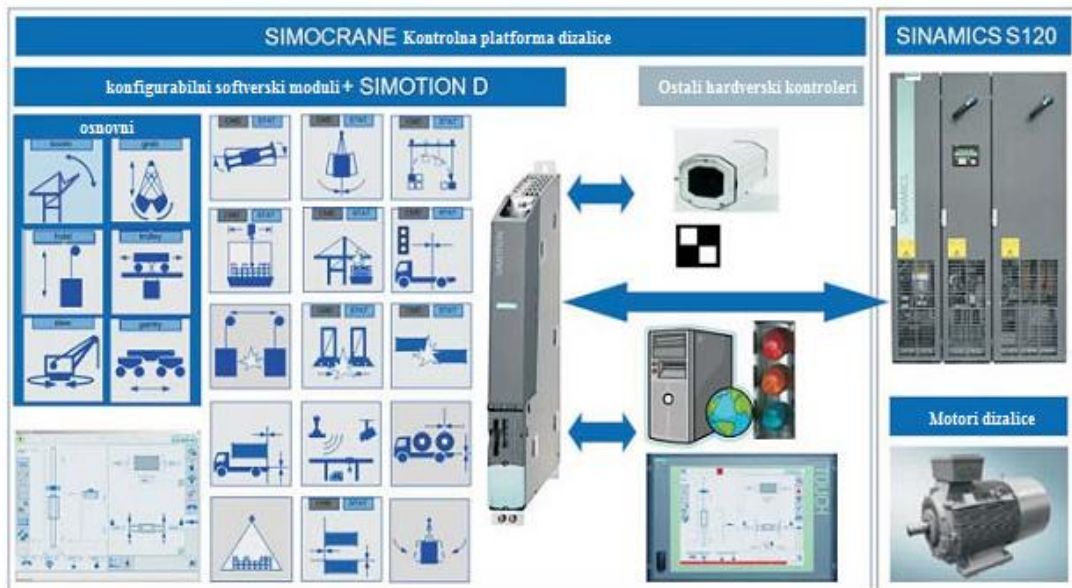
Povezanost između TOS-a i sustava kontrole dizalice ovisi o stupnju automatizacije dizalice. Ako je dizalica potpuno automatizirana, potrebno je poslati radne naloge direktno od TOS-a na dizalicu i dobiti informacije natrag od dizalice. Ako je dizalica polu-automatizirana, alternativa za operatora je unošenje naredbi u računalo, a zatim računalo šalje te naredbe dizalici.

Slijedom toga, kompanija „ABB AB Crane System“ je razvila poseban softver nazvan „ABB Application Layer Protocol“. Poruka primljena od TOS-a se obrađuje na dizalici kao informacija iz koje će biti formiran radni zadatak ili kao zahtjev za informaciju o završenim radnjama. ABB protokol može biti povezan s TOS-om na dva načina:

- Kao dio TOS-a (primjerice na Euromax kontejnerskom terminalu, u luci Rotterdam standardu za moderne i logistički orijentirane kontejnerske terminale)
- Korištenjem dodatnog softvera koji će poruke TOS-a dekodirati u poruke razumljive ABB protokolu (primjerice na Taipei Port kontejnerskom terminalu u Tajvanu)

Svaki proizvođač automatiziranih dizalica mora razviti svoj vlastiti softver za kontrolu naloga, uzimajući u obzir mogućnost povezivanja s TOS-om. Najveći pomak je napravila kompanija Siemens s razvojem nekoliko softverskih proizvoda. Najvažnija i najnaprednija je SIMOTION D ili SIMOCRANE. Korisniku tj. kupcu bilo koje vrste dizalice, softver osigurava standardizaciju i kontrolne naredbe, te neovisnost performansi od strane proizvođača dizalice. Proizvođačima je dan izbor integracije softvera u njihove proizvode: integrirati samo SIMOCRANE ili koristiti SIMOCRANE u kombinaciji s vlastitim softverom. [1]

Funkcije upravljanja i kontrole su standardizirane slikovnim simbolima (slika 2.8).



Slika 2.8 – SIMOCRANE softver

Izvor: Edvard Tijan i ost. – „Evolucija informacijsko - komunikacijskih tehnologija na kontejnerskim terminalima“, str. 34

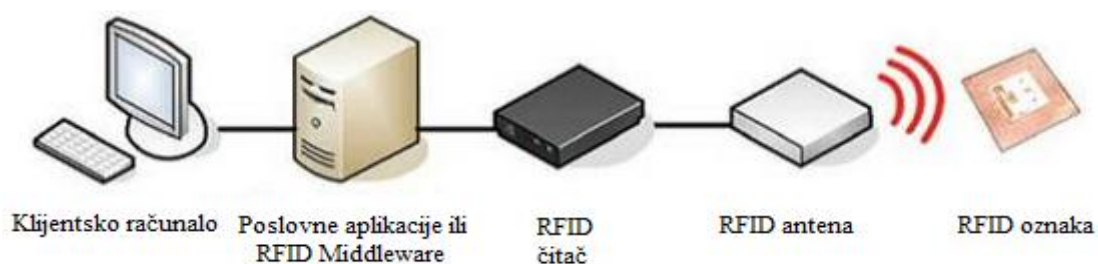
2.4.2. Sustavi identifikacije i praćenja kontejnera

Evolucija ICT-a je omogućila razvoj efikasnih sustava za identifikaciju i praćenje kontejnera. Važnost ICT sustava se povećava zbog zahtjeva za identifikacijom kontejnera i njihovom sadržaju unutar područja luke, te praćenja kontejnera od startne točke do odredišne točke.

S perspektive luke, najvažnija identifikacija kontejnera započinje kad kontejner stigne na područje luke. Jedan od najkorištenijih sustava namijenjenih za tu svrhu je RFID tehnologija koja se temelji na radio valovima. RFID tehnologija predstavlja metodu automatske identifikacije koja omogućuje daljinski prijenos podataka putem radiovalova. Njezinom implementacijom omogućena je brza, jednostavna i jedinstvena identifikacija kontejnera. Svakom kontejneru dodjeljuje se RFID primopredajnik. Alarm ili kratka SMS poruka se automatski aktivira pri pokušaju

neovlaštenog otvaranja kontejnera. Istovremeno, upravljačka kutija izravno šalje podatke kontrolnom sustavu na brodu i satelitu koji prenosi informacije do upravljačkog centra na kopnu. RFID primopredajnik odašilje radio poruke o trenutnom statusu kontejnera u redovnim intervalima npr. kolika je razina kisika, kolika je temperatura, je li otvoren ili zatvoren i slično. U suvremeni RFID primopredajnik (aktivne) može se upisati i više datoteka, kao što je roba unutar kontejnera ukoliko nema vlastitu identifikaciju i sl. Podaci prikupljeni ovom tehnologijom najviše pridonose smanjivanju krijumčarenja i povećanju nacionalne sigurnosti. Vlast u svakom trenutku može locirati sumnjivi kontejner te ga kontrolirati, kako na brodu, tako i na lučkom skladištu. Pouzdano se zna lokacija i status svakog kontejnera i broda zahvaljujući GPS sustavu, a na taj način je moguće izračunati broj prevezenih kontejnera odnosno ekonomičnost poslovanja broda. [1]

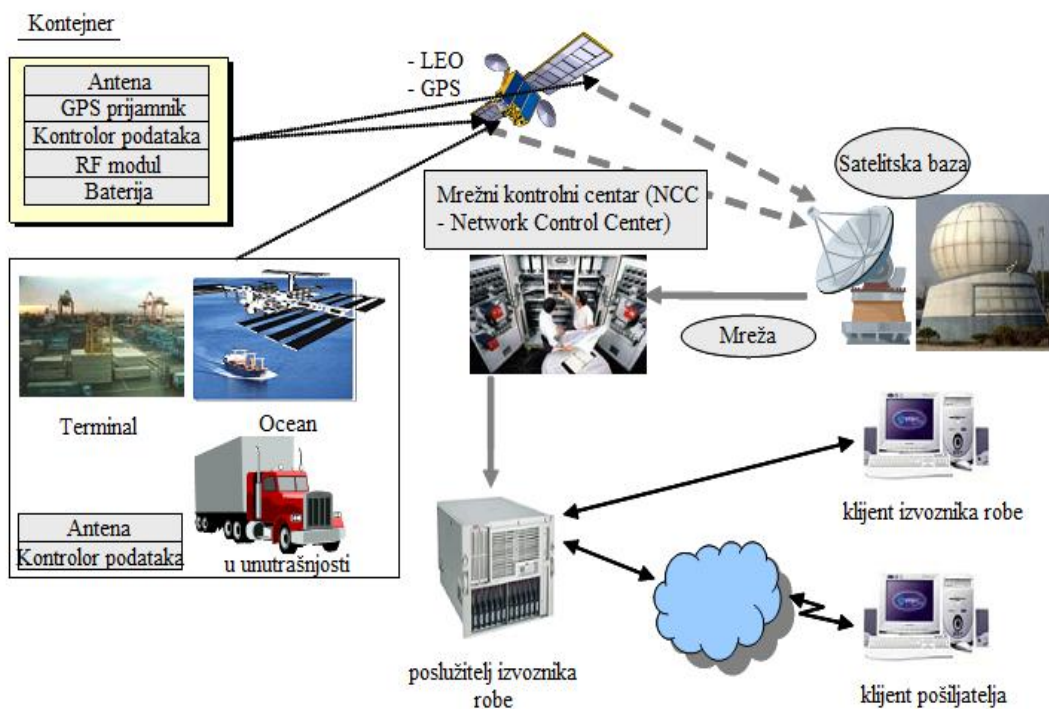
Komponente tipičnog RFID sustava uključuju RFID oznaku, RFID čitač, RFID antenu, RFID Middleware (skup programskog sučelja koji filtrira podatke očitane s primopredajnika) i krajnji sustav. RFID oznaka je identifikacijski uređaj prikačen na predmet koji će se pratiti. RFID čitač i antena su uređaji koji mogu prepoznati prisutnost RFID oznaka i čitati informacije pohranjene u njima. Cilj RFID Middleware-a je obrada prijenosa informacija između čitača i ostalih aplikacija nakon primanja informacije. Middleware je softver koji olakšava komunikaciju između sustava i RFID uređaja. Slika 2.9 prikazuje tipični RFID sustav, te ilustrira kako se elementi uklapaju zajedno. [3]



Slika 2.9 – Osnovne komponente RFID sustava

Izvor: <http://www.jiem.org/index.php/jiem/article/view/412/266>

Korisnici koji su ključni segment za upravljanje dobavnim lancem imaju potrebe koje nisu više samo ograničene smanjivanjem troškova i bržim ispunjenjem naloga, već korisnici također žele biti informirani o svakom aspektu isporuke odnosno žele znati kakav je status njihove pošiljke u određenom trenutku. Kao odgovor za korisnikove potrebe, razvijen je cijeli upravljački sustav nazvan Upravljanje odnosima s kupcima (engl. Customer Relationship Management), te su morske luke integrirale ovaj pristup u svoje poslovanje. Ovaj sustav funkcionira kao baza podataka koja je spojena pomoću Internet aplikacije s kupcima i svim subjektima dobavnog lanca. Svi uključeni subjekti šalju i primaju informacije iz baze podataka. Subjekti mogu dobiti sve vrste informacija, te znaju kompletni status njihove pošiljke - mjesto, vrijeme, moguće komplikacije i sl. Sustavi upravljanja odnosima s kupcima su spojeni sa sustavima za direktno praćenje kontejnera kao što je GPS sustav (engl. Global Positioning System). GPS sustav je jedan od najinovativnijih sustava temeljen na satelitskoj tehnologiji. Korištenje ovog sustav omogućuje mogućnost sprječavanja gubitka kontejnera i omogućuje kontinuirano praćenje kontejnera, kako na kopnom tako i na morskom transportu. Sustav za praćenje kontejnera, CTS (engl. Container Tracking Service) koristi LEO (engl. Low Earth Orbital) satelite za pronalazak kontejnera u minimalnom vremenu. Shema tog sustava je prikazana na slici 2.9. LEO redovito prikuplja potrebne podatke te ih šalje na web server ili na klijentov PC. Time brodarske tvrtke i carine dobivaju više snažnih informacija poput statusa o vratima, temperaturi i uređajima unutar kontejnera. CTS se sastoji se od četiri glavna elementa, kao što je antena, prijemnik, RF modul i baterija. [1]



Slika 2.10 – Prikaz sustava za praćenje kontejnera

Izvor: Ahn.S – „Container Tracking and Tracing System to Enhance Global Visibility“

2.4.3. Računalne simulacije na kontejnerskim terminalima

Računalne simulacije su vrlo korisna i učinkovita metoda u planiranju svih aktivnosti na kontejnerskim terminala: planiranju opreme, planiranju kapaciteta, proračunu propusne i prihvatne moći, izračunu troškova i slično. Organizacija ILS (engl. Institute of Shipping and Logistics) je prepoznala važnost računalne simulacije i osnovala simulacijski centar “Simulation Training Centre”.

ISL-ov simulacijski sustav sadrži slijedeće podsustave:

- Sustav simulacije dizalice – CRASY (engl. Crain Simulation System) – analizira bilo koju vrstu sustava dizalica kako bi isplanirao optimalnu otpremanje plovila

- Sustav simulacije rukovanja kontejnerskim jedinicama - SCUSY (engl. Simulation of Container Handling Unit System) – simulira i analizira operacije na terminalu simulirajući interakciju rukovanja opremom kontejnerskog terminala
- Sustav planiranja kapaciteta - CAPS (engl. Capacity Planning System) – simulira kapacitet površine ili opreme na kontejnerskom terminalu kako bi povećao produktivnost
- MS Excel (matematički izračuni) – izračunava troškove kupnje opreme ili troškove bilo kakve izgradnje ili rekonstrukcije
- Sustav planiranja kapaciteta – kombinirane operacije RO/RO CT - ConRoCaps (engl. Capacity Planning System-combined operation RO/RO CT) – simulira kapacitete i produktivnost u kombiniranim RO-RO operacijama
- Virtualni optimizator terminala - VITO (engl. Virtual Terminal Optimiser) – simulira korištenje novih strategija, nove opreme i novih tehnologija

Prilikom izgradnje i rekonstrukcije terminala, svaka velika i moderna kontejnerska luka koristi metode računalne simulacije kako bi isplanirala svaki detalj poslovnog procesa u svrhu sprječavanja gubitaka i vremena na neprofitabilne investicije. [1]

3. Korištenje SMS/3G mreže na kontejnerskim terminalima

U svjetlu globalizacije i povećanja trgovinskih djelatnosti, lučke operacije postaju užurbane. Kako bi se nosili s povećanim aktivnostima, kretanje kontejnera unutar porta mora biti što je moguće brže. Trenutni lučki sustavi, raspoređuju sredstva i planiraju operacije. 2010. godine je bio predložen dvofazni framework za planiranje smještaja kontejnera od strane Yu, Lu i Xi-a. Cilj ovih naprednih tehnologija je locirati kontejner, te ga premjestiti u što kraćem vremenskom razdoblju. Takvi automatski sustavi pomažu poboljšati učinkovitost lučkih djelatnosti, te se također poboljšava konkurentnost lučkog terminala.

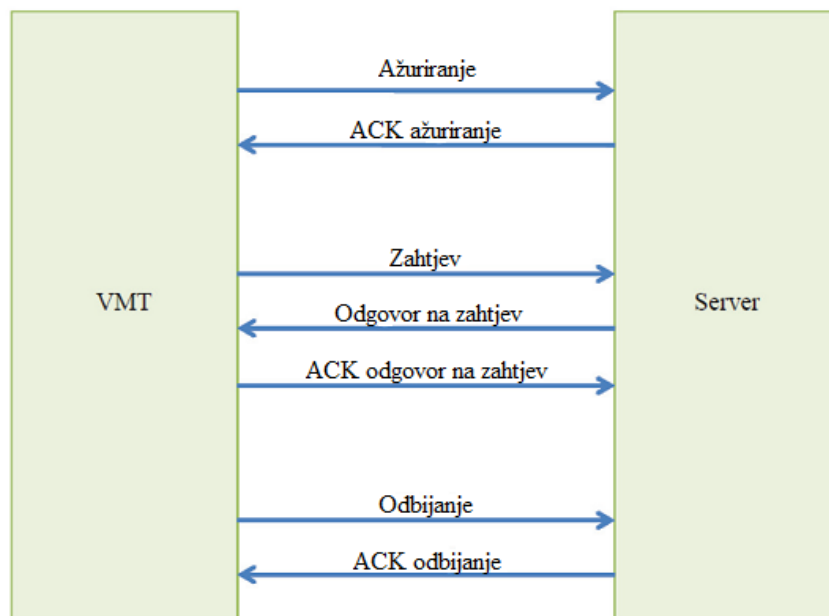
MES Japan, RBS Australia i Navis USA su tri dobro poznata dobavljača sustava za upravljanje kontejnerskim terminalom. MES nudi optimalan sustav dostupan konfiguriranjem podsustava i modula kako bi povezao kontejnerski terminal različitih mjerila. RBS koristi objektno orijentiranu izradu i pravu klijent/server implementaciju na pouzdanim operativnim sustavima otvorene arhitekture kao što su SUN Unix, Linux i Windows serveri. Operativni sustav kontejnerskog terminala (TOS - Terminal Operating System) iz Navisa omogućuje dugotrajni uspjeh terminala time što je učinkovit, prilagodljiv, ekonomičan i skalabilan. TOS je opremljen s mogućnostima za koordinaciju i automatizaciju planiranja i upravljanja kontejnerima i kretanjem opreme u složenim poslovnim okruženjima. Oslanjajući se na iskustvo istečeno s puno implementacija diljem svijeta, stalni napredak u Navis kontejnerima i terminalnim operativnim sustavima za generalni teret, napredne aplikacije i pomorska telematika pružaju operatorima fleksibilnost kako bi se nosili s promjenama u industriji.

U normalnim dnevnim lučkim aktivnostima, lučka kompanija će dobiti popis kontejnera koji dolaze i napuštaju luku. Lučki planeri će provoditi planiranje koje uključuje kretanje kontejnera u, izvan ili unutar luke. Nakon ovog procesa planiranja, projektanti će početi izdavati radne naredbe koje su se nakupile na poslužitelju. Kad se RTG dizalica spoji na sustav, njezin udio radnih naloga će biti poslan od servera na dizalicu. Po završetku radnih naloga, baza podataka na serveru je ažurirana s

najnovijim lokacijama kontejnera. Ovaj sustav pomaže pratiti lokaciju kontejnera, što je važno za pravovremeni dohvat kontejnera. Neki od mogućih zadataka su slijedeći:

- a) Korištenjem trenutnog lokacijskog polja u radnom nalogu, operator dizalice može locirati opisani kontejner. Treba imati na umu da se nakon što operator dizalice uspješno preseli novi kontejner na željeno mjesto baza podataka ažurira s novom lokacijom korištenjem VMT-a (engl. Vehicle Mounted Terminal) instaliranog u dizalici
- b) Pored ovoga ažuriranja, operator dizalice također može izdavanjem zahtjeva zahtijevati informacije o kontejneru od servera
- c) Operator može također odbiti radni nalog ako se kontejner ne može pronaći (kao u slučajevima gdje postoji problem s integritetom baze podataka ili pogrešnim unosima operatora) ili je dizalica razbijena i više ne može servisirati redosljed rada [5]

Uobičajena međusobna komunikacija između VMT-a i baze podataka poslužitelja za sustav za praćenje kontejnera može se vidjeti na slici 3.1.



Slika 3.1 – Različiti oblici komunikacije između VMT-a i servera

Izvor: C.D. Cheng i ost. – „Utilizing SMS/3G Networks for Better and Reliable Communications Between Yard Cranes and Server“, str. 18

Sve ove aktivnosti zahtijevaju postojanje komunikacijskog kanala između dizalice VMT-a i uredskog poslužitelja. U trenutnim modernim lukama, namjenska bežična mreža je obično uspostavljena za svrhu komunikacije između RTG dizalice i servera. Uobičajena bežična mreža uključuje instalaciju pristupnih točaka unutar vitalne regije i instalaciju bežičnih modula u mobilnim jedinicama. Bežične pristupne točke su spojene na žičanu mrežu.

Međutim, na nepristupačnim postavkama kao u lukama gdje su naslagani kontejneri, teški strojevi i oprema uobičajena bežična mreža često nije dovoljna. Zbog velikog broja čeličnih kontejnera koji su često vrlo složeni i blizu jedan drugome, kontejnersku luku bi trebalo tretirati kao okoliš u kojem se radio valovi veoma teško šire. Ti čelični kontejneri uzrokuju nekoliko efekata koji mogu naglo vremenski varirati kako se mijenja raspored kontejnera. Kao dodatak, RTG dizalice se uvijek kreću s jednog mjesta na drugo. Nadalje, ukupna bežična pokrivenost područja luke može biti u veličini vrlo opsežna.

Iako je Wi-Fi komunikacijski standard besplatne licence, prijenos snage je ograničen. Uobičajeni bežični ruter koji koristi 802.11b ili 802.11g s stock antenom ima raspon 32 metra u zatvorenom prostoru i 95 metara u otvorenom prostoru. Dakle, krajnji korisnici moraju instalirati mnogo preklopnika i pristupnih točaka za pokrivanje cijelog područja terminala s bežičnim pristupom pod takvim standardom. Budući da je uobičajena RTG dizalica visine 22-26 metara, pristupne točke bi trebale biti instalirane na tornju s visinom 28-30 metara. Za izradu takvih tornjeva biti će značajna baza i toranj metalne konstrukcije. Kao rezultat toga, troškovi za izradu, te instalaciju tornjeva i dobave pristupnih točaka će biti visoki.

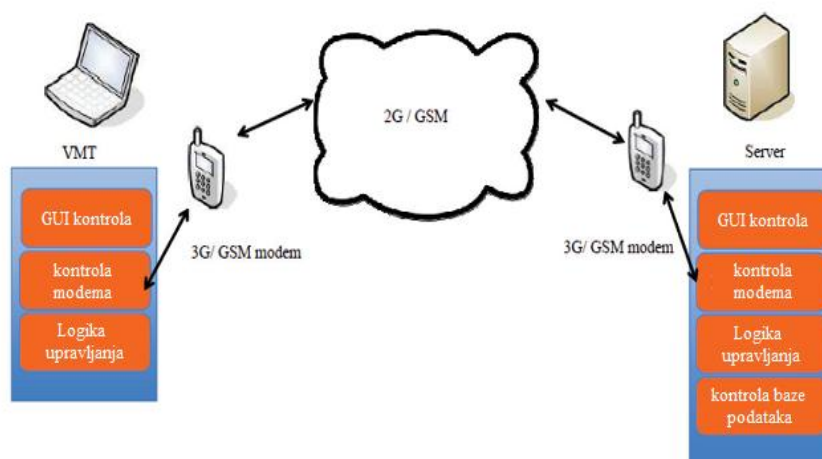
S obzirom na održavanje, postojati će stalna potreba za servisiranjem bežične pristupne točke u luci budući da je okoliš luke izložen velikim količinama prašine. Neuspješno uklanjanje taloga prašine na bežičnom hardveru će rezultirati problemima s povezivanjem. Očigledno je da je održavanje i rješavanje problema bežične mreže s pristupnom točkom montiranoj na visokim tornjevima težak i opasan posao.

Neuspješno bežično povezivanje može značajno odgoditi lučke operativne procese, dok je prebacivanje na ručni sustav praćenja kontejnera često težak i osjetljiv na ljudske pogreške. Time se također povećavaju troškovi radne snage i stvaraju izazovi u raspodjeli radne snage i sigurnosti.

Kao alternativa Wi-Fi-u postoje GSM 2G/3G mreže koje zamjenjuju namjenske bežične mreže kao komunikacijsku vezu između dizalice VMT-a i uredskog poslužitelja. To poništava potrebu za instalacijom i održavanjem bežične mreže oko luke što pridonosi smanjenju troškova. Iako postoji potreba za održavanjem 2G/3G modema smještenog unutar operatorske kabine u RTG dizalici, ne postoji potreba za održavanjem bežične mreže montirane na visoke tornjeve. U mnogim zemljama, 2G i 3G mreže izgrađene i održavane od strane telekomunikacijskih tvrtki su vrlo robusne budući da telekomunikacijske tvrtke ulaže znatne napore u njihovu komunikacijsku infrastrukturu. Osim toga takvim mrežama je brzina prijenosa im je visoka što ih čini pogodnim za industrijske aplikacije u realnom vremenu. [5]

3.1. Arhitektura sustava

Implementacija sustava je prikazana na slici 3.2.



Slika 3.2 – Cjelokupno projektiranje sustava

Izvor: C.D. Cheng i ost. – „Utilizing SMS/3G Networks for Better and Reliable Communications Between Yard Cranes and Server“, str. 19

Cjelokupni sustav se sastoji od slijedeće opreme:

1) VMT – VMT uređaj služi kao računalni procesor niske razine za spremanje raznih procedura automatskog softvera za učinkovito praćenje kontejnera.

2) Server – sustav poslužitelja s dovoljnom mogućnosti procesiranja i odgovarajućom mrežnom arhitekturom bi trebao biti održavan unutar ureda lučkom terminala. On treba imati modul baze podataka i instalirane serverske aplikacije kako bi se omogućila komunikacija s VMT uređajem.

Struktura softvera implementiranog u server i VMT uključuje nekoliko modula. Modul GUI (engl. Graphical User Interface) kontrole upravlja izgledom i dojmom korisničkom sučelja. Kontrola modema konfigurira modem za spajanje na 3G/GSM mreže. Modul logike upravljanja uključuje logiku za praćenje kretanja kontejnera. Modul kontrole baze podataka upravlja procesom čitanja i ažuriranja baze podataka.

3) GSM modem (uključujući i 2G/3G telefone) – VMT i server su povezani na njihove odgovarajuće 3G/GSM modeme budem kabela ili Bluetooth veze. Modemi su pak povezani jedan s drugim preko 3G/GSM mreže telekom operatera. Modemi služe kao sredstvo računalu da bi ono moglo pristupiti 3G/GSM mrežama. Za ovu svrhu mogu koristiti i telefoni operatora. Druga mogućnost je da lučke uprave mogu instalirati GSM modem uz VMT uređaj. Što je najvažnije, GSM modemi ili telefoni moraju podržavati relevantne AT naredbe koje se koriste u programerskom sučelju (tablica 3.1) u SMS načinu rada. [5]

Tablica 3.1 – AT naredbe potrebne za slanje i primanje SMS-a

AT naredbe	Funkcije
AT + CMGF	Postavlja način rada modema
AT + CMGS	Šalje SMS
AT + CPMS	Postavlja željeno spremište poruka
AT + CNMI	Postavlja indikaciju nove poruke na terminalnu opremu

U predloženoj implementaciji za komunikaciju između RTG dizalice i servera, postoje dva načina rada – način rada temeljen na SMS-u, te način rada temeljen na 3G-u. [5]

3.1.1. Implementacija temeljena na SMS-u

GSM (engl. Global System for Mobile Communication) je dobro utvrđena infrastruktura, te je poznatija kao druga generacija (2G) sustava mobilnog telefona. Pod GSM mrežom, pokrivenost radio signalom je podijeljena u stanice, pri čemu se mobilni uređaji mogu povezati pretraživanjem najbliže stanice.

SMS. upakiran pod GSM okvir, se danas najčešće koristi kao oblik instant komunikacije između korisnika u društvene i poslovne svrhe. Konkretno, on se koristi u industrijskoj praksi, uključujući SMS za automatsko očitavanje brojila i laboratorijske aplikacije u daljinskoj instrumentaciji i kontroli.

GSM/GPRS modem MD720-3 iz Siemensa se može koristiti u kontejnerskim lukama za komunikaciju unutar terminala. Ovaj četvero-pojasni mobilni radio modem s RS232 sučeljem može se koristiti u bilo kojim dostupnim GSM mrežama u svijetu (850, 900, 1800 i 1900 MHz). Dostupan je širok izbor usluga prijenosa podataka. IBM Secure Trade Lane solution (STL) je sveobuhvatna globalno logistička

informacijska platforma. Ona daje zainteresiranim stranama opskrbnog lanca pristup informacijama na zahtjev, dozvoljavajući pristup u realnom vremenu i odgovor na podatke nadzora fizičkom tereta kao i podacima o povezanim logističkim transakcijama putem GSM/SMS.

U predloženom SMS načinu rada, komunikacija se odvija tako da jedan modem šalje podatke drugom modemu korištenjem broja prijemnog modema. Ova komunikacija koristi SMS centar kao prenosioca za slanje poruka od jednog modema na drugi modem. Komunikacija može biti opisana kao ad-hoc budući da su dva modema povezana samo kad se šalje SMS. Kad SMS nije poslan, modemi nisu povezani jedan s drugim.

Za kontrolu modema u slanju SMS-a i informiranja računala o novopridošlom SMS-u, koriste se AT naredbe u programiranju aplikacija instaliranih na VMT i poslužitelju. Programiranje aplikacijskog paketa može biti napravljeno u bilo kojem popularnom objektno-orijentiranom jeziku kao što su C# i Java. [5]

3.1.2. Implementacija temeljena na 3G-u

Korištenjem 3G-a kao rješenja je slično korištenju SMS-a osim što je SMS komunikacija zamijenjena socket programiranjem i početne konfiguracije virtualne privatne mreže u poslužitelju i VMT terminalima.

3G mreža daje novo značenje bežičnom pristupanju interneta korištenjem telekomunikacijskih signala umjesto bežičnih pristupnih točaka. U 3G načinu rada, VMT uređaj i modemi poslužitelja su zajedno spojeni preko interneta. Smatra se da su to odvojene mreže na dva kraja interneta. Kako bi adresirale jedna drugu korištenjem IP adresiranja, mora se postaviti virtualna privatna mreža, VPN (engl. Virtual Private Network). VPN spaja zajedno dva računala na odvojenim mrežama i dodjeljuje im novi set IP adresa kako bi mogle komunicirati jedna s drugom.

Nakon što je veza uspostavljena bilo koja stranka može poslati niz podataka drugom modemu kroz VPN/IP adresu prijemnog računala. Socket programiranje u TCP/IP

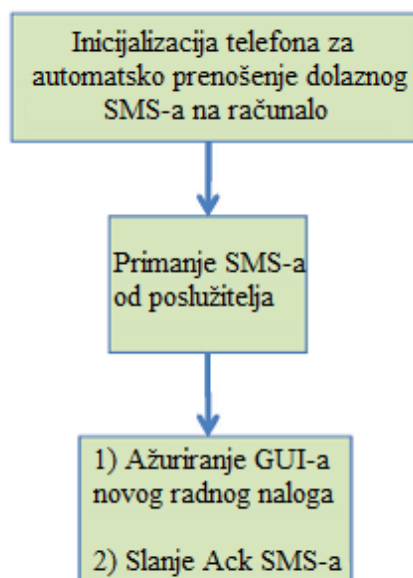
načinu rada je zaposleno u programskoj aplikaciji, dok je preostala arhitektura softvera slična rješenju temeljenom na SMS-u. [5]

3.2. Struktura softvera

SMS i 3G načini rada imaju velike razlike u povezivosti. Prvi tip koristi „napravi i prekini“ povezivanje, dok 3G način rada podrazumijeva kontinuiranu povezivost cijelo vrijeme. Potonji također omogućuje korištenje TCP/IP standarda i socket komunikaciju, dok se u SMS načinu rada mora koristiti prilagođena komunikacijska tehnologija. Sljedeće podpoglavlje daje kratku raspravu o strukturi softvera u SMS načinu rada u svrhu ilustriranja implementacije u ovom načinu rada. Implementacija za 3G način rada je slična, s razlikom da je programiranje temeljeno na AT naredbama zamijenjeno sa socket programiranjem.

3.2.1. Aplikacija RTG dizalice

Aplikacija RTG dizalice je odgovorna za primanje poruka od servera i procesiranje radnji koje obavlja operater. Inicijalizirani dijagram toka za to je prikazan na slici 3.3.



Slika 3.3 - Inicijalizacija modema, na početku programa za automatsko prenošenje SMS-a na računalo

Izvor: C.D. Cheng i ost. – „Utilizing SMS/3G Networks for Better and Reliable Communications Between Yard Cranes and Server“, str. 22

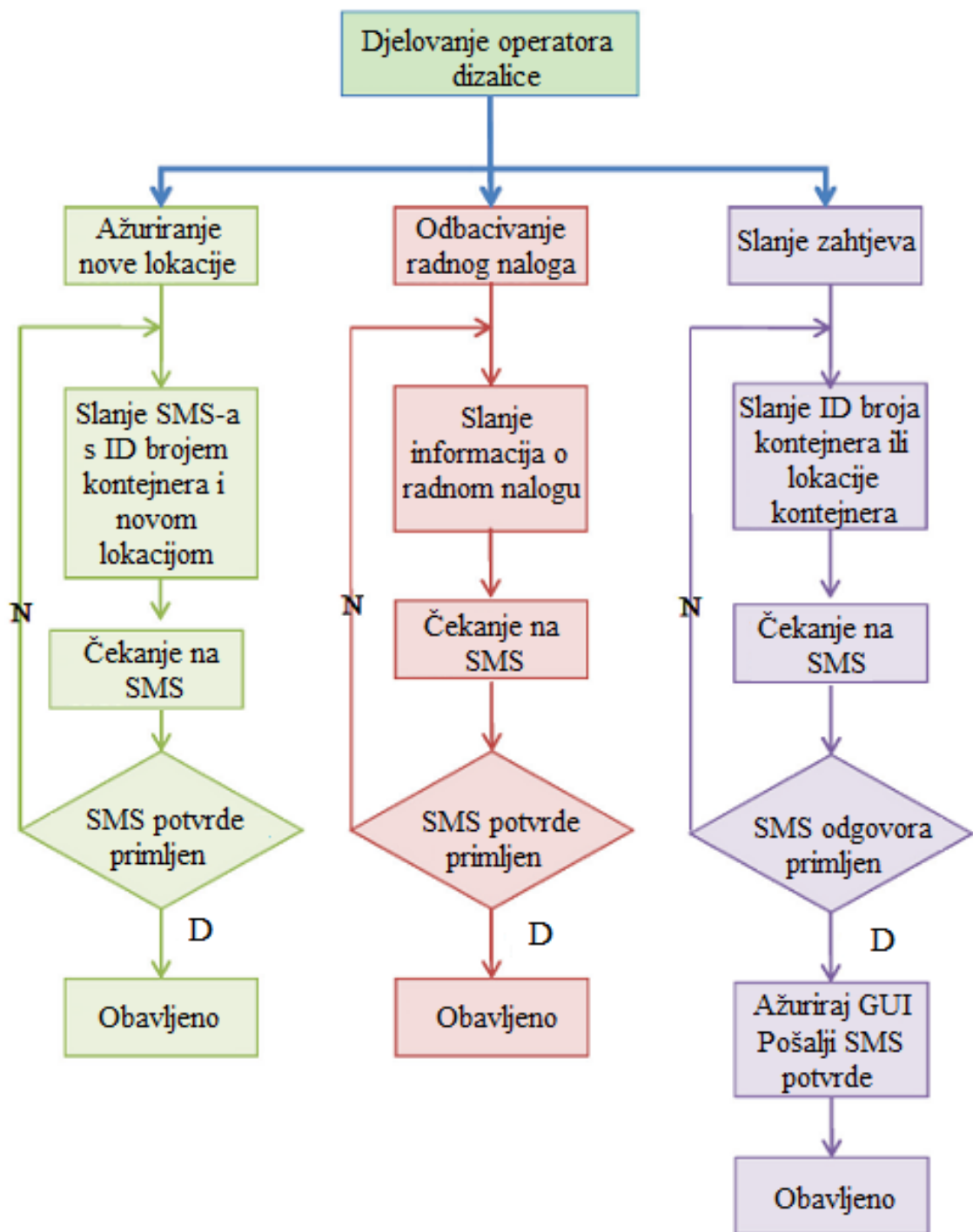
Tijekom pokretanja programa, računalo će konfigurirati modem da prenese SMS poslan VMT modemu. Razlika između SMS-a poslanog od strane drugih izvora osim poslužitelja je da je zaglavlje poslano kao dio SMS-a. Servisna riječ je također poslana kako bi razlikovala oblik komunikacije, bilo da se radi o VMT ažuriranju poslužitelja novom lokacijom kontejnera ili da VMT zahtjeva od servera lokaciju kontejnera. Softver dekodira servisnu riječ i poduzima potrebne radnje. Ova programerska paradigma dopušta novi oblik komunikacije između poslužitelja i klijenta bude jednostavno dodan, povećavajući skalabilnost programa. Kad VMT primi SMS od servera, on će ažurirati svoj GUI kako bi prikazao novo pristigli radni nalog.

Normalna poruka komunicirana između poslužitelja i klijenta se obično sastoji od nekoliko nizova podataka. Nizovi podataka mogu se lančano povezati ili odvojiti graničnikom kao što je „ ; “. Međutim, jedna karakteristika slanja SMS-a je

ograničena brojem znakova u SMS-u. Ako se 7-bitni znakovi koriste u kodiranju, može biti poslano 160 znakova, dok se 140 i 70 znakova može poslati ako se koristi 8-bitno ili 6-bitno kodiranje. U većini operacija, 7-bitno kodiranje je dovoljno i dopušta maksimalnu veličinu SMS-a. U slučaju ako je poslano više od 160 znakova, biti će poslano nekoliko SMS-a jedan po jedan u programerskoj logici.

Operator RTG dizalice može obavljati nekoliko zadataka klikom na relevantne tipke u GUI-u (slika 3.8). Može poslati ažuriranje kad je uspješno premjestio kontejner na novu lokaciju. Može poslati zahtjev sa upitom lokacije unosom broja kontejnera ili sa upitom broja kontejnera unosom lokacije. Također on može i odbaciti radni nalog u slučaju pogrešne RTG dizalice ili ako broj kontejnera nije pronađen. Izvršene radnje su prikazane na slici 3.4.

SMS potvrde je poslan nakon primanja odgovora od poslužitelja u vezi njegovog zahtjeva. To sprječava poslužitelj od ponovnog slanja zahtjeva za odgovor. Slično tome, bitno je provjeriti SMS potvrde ili odgovora nakon slanja ažuriranja, odbijanja radnog naloga ili zahtjeva podataka od poslužitelja. Ako SMS potvrde nije primljen nakon određenog vremenskog razdoblja, aplikacija će pokušati ponovno poslati SMS do unaprijed određenog maksimalnog broja pokušaja. Ovaj sustav SMS potvrde je potreban iz razloga što se SMS sustav održava od strane trećih osoba telekom operatera koji ne mogu uvijek uspješno prenijeti ulazni SMS. [5]

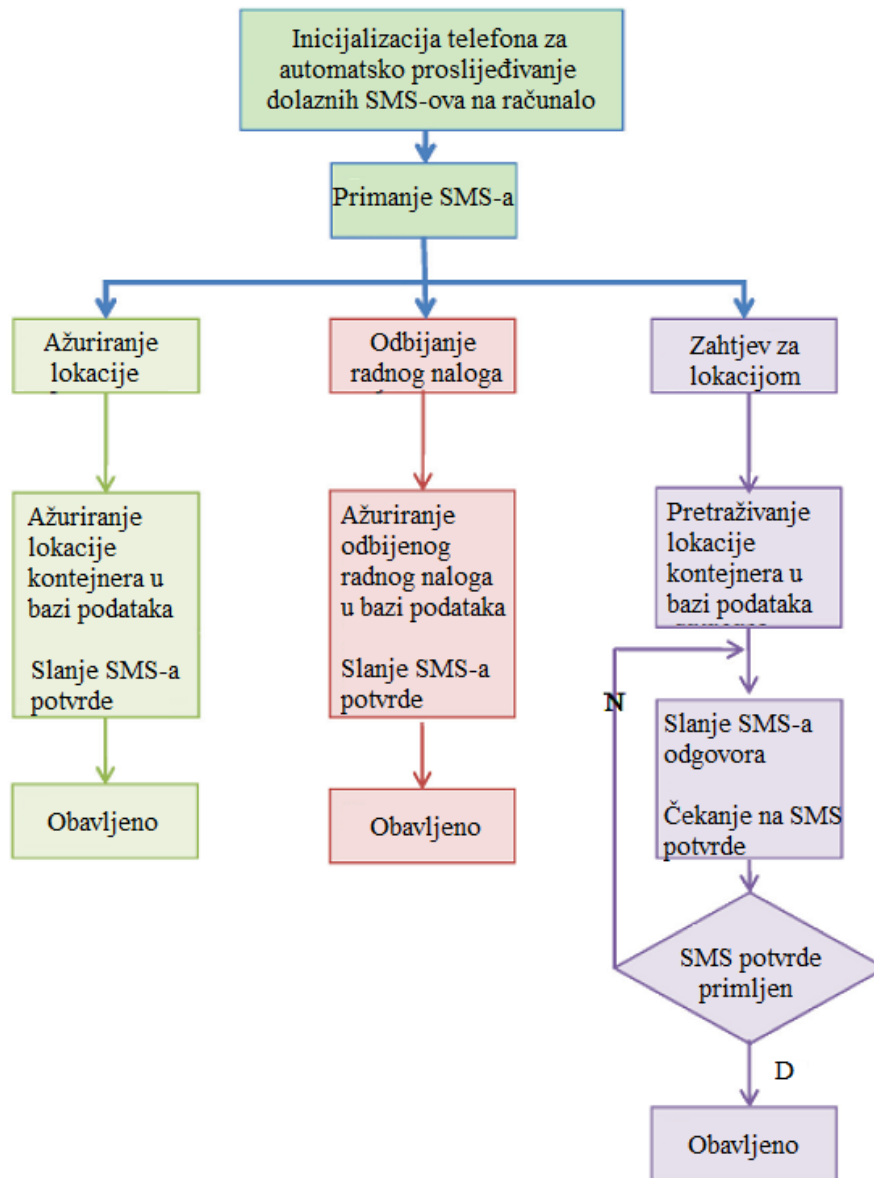


Slika 3.4 – Djelovanje operatora RTG dizalice

Izvor: C.D. Cheng i ost. – „Utilizing SMS/3G Networks for Better and Reliable Communications Between Yard Cranes and Server“, str. 23

3.2.2. Aplikacija poslužitelja

Aplikacija poslužitelja je odgovorna za slanje radnih naloga koji su na čekanju i obradi primljenih SMS-a. Radni dijagram toka na strani poslužitelja je ilustriran na slici 3.5.



Slika 3.5 – Moguće poruke primljene od modema poslužitelja

Izvor: C.D. Cheng i ost. – „Utilizing SMS/3G Networks for Better and Reliable Communications Between Yard Cranes and Server“, str. 24

Sustav reda čekanja za radne naloge je ostvaren intranet web stranicom instaliranoj na računalu poslužitelja. Projektanti mogu pristupiti intranetu na svojim terminalima, te izdati radne naloge putem mreže. Nastali radni nalozi se okupljaju u poslužitelju, te se izdaju klijentskoj RTG dizalici VMT-a kad je RTG dizalica spojena sa serverom.

Tijekom početnog pokretanja programa, modem mora biti konfiguriran za automatsko prenošenje SMS na računalo. Kad primi SMS od VMT-a, mora dešifrirati zadatak koji operator pokušava izvesti. To se radi dodavanjem servisne riječi na SMS koji se šalje od strane VMT-a. Ovisno o traženom zadatku, aplikacija servera će ažurirati ili pretražiti svoju bazu podataka i odgovoriti klijentu u skladu s tim. Sustav SMS potvrde je također zaposlen u programu poslužitelja.

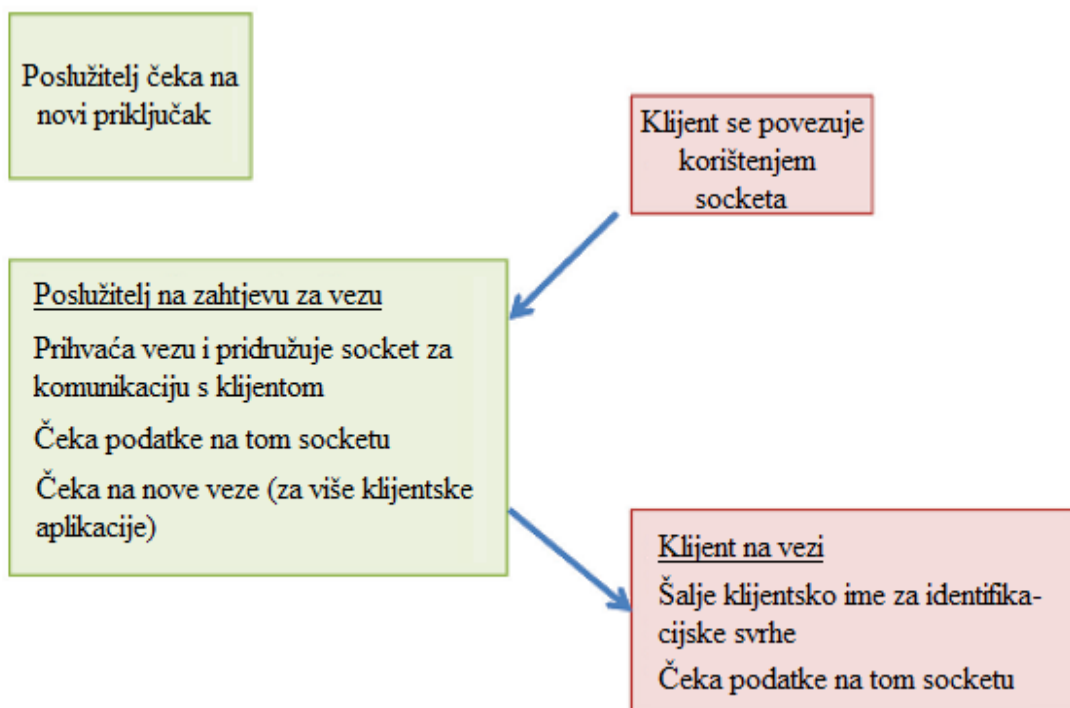
Model baze podataka za spremanje tablica informacija potrebnih za aplikacijski paket treba biti postavljen na poslužitelju. Neki od unosa u tablicu odgovaraju lokaciji kontejnera, informacijama kontejnera i autentikaciji korisnika. [5]

3.2.3. AT naredbe

AT naredbe su upute za upravljanje modemom. Za kontrolu GSM modema kako bi mogao izvoditi SMS funkcije potrebne su nam AT naredbe dane u tablici 3.1. U biti to su osnovne AT naredbe za upravljanje telefonom da šalje i prenosi SMS na računalo iz programskog sučelja. Postoje dva načina rada GSM modema – SMS Text način rada i SMS PDU način rada. Način rada u kojem modem djeluje određuje sintaksu AT naredbi. U smislu programiranja, sintaksa za Text način rada je jednostavnija i intuitivnija, dok je sintaksa za PDU način rada na nižoj razini. Slanje SMS-a u PDU načinu rada zahtjeva programsko kodiranje SMS poruke. Međutim, budući da je PDU način rada dostupan u svim GSM modemima (za razliku od Text načina rada), on predstavlja način rada koji se više preferira. [5]

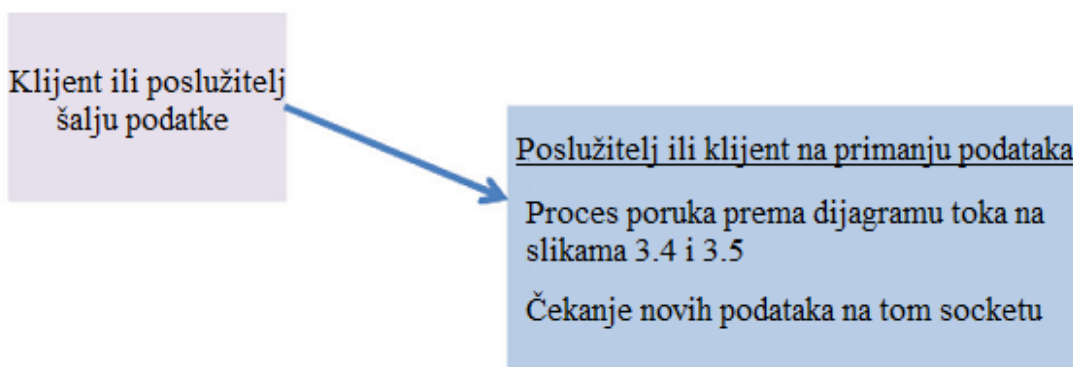
3.2.4. Programiranje priključnih jedinica

Za 3G implementaciju, programiranje priključnih jedinica se koristi za komuniciranje informacija između klijenta i poslužitelja. Programiranje priključnih jedinica se može obaviti na dva načina – sinkrono i asinkrono. Asinkrona komunikacija je korištena u ovom programskom paketu budući da ona dopušta programu da nastavi raditi dok čeka za povezivanje. Sinkrona komunikacija s druge strane, ima tendenciju da objesi aplikaciju ako nije obavljeno povezivanje. [5] Slike 3.6 i 3.7 prikazuju paradigmu programiranja priključnih jedinica u ovom programskom paketu.



Slika 3.6 – Povezivanje između poslužitelja i klijenta

Izvor: C.D. Cheng i ost. – „Utilizing SMS/3G Networks for Better and Reliable Communications Between Yard Cranes and Server“, str. 25



Slika 3.7 – Slanje i primanje poruka između poslužitelja i klijenta

Izvor: C.D. Cheng i ost. – „Utilizing SMS/3G Networks for Better and Reliable Communications Between Yard Cranes and Server“, str. 25

3.3. Korisničko sučelje

Za potrebe testiranja razvijen je aplikacijski paket klijent – poslužitelj. Korisničko sučelje je slično za SMS i 3G načine rada s temeljnim komunikacijskim protokolom koji se mijenja za dvije različite implementacije.

Slika 3.8 prikazuje GUI (engl. Graphical User Interface) aplikaciju instaliranu u VMT-u (engl. Vehicle Mounted Terminal). Tipične radne procedure su slijedeće:

1. Kad je aplikacija otvorena ona se pokušava spojiti na server korištenjem 2G i 3G mreže
2. RTG operator se mora prijaviti u sustav u svrhu odgovornosti. Sustav za prijavu autenticira korisnika s autentikacijskom tablicom spremljenoj u bazi podataka poslužitelja
3. Kad se operator uspješno prijavi, primiti će niz radnih naloga koji čekaju u redu čekanja na poslužiteljskoj strani. Operator će biti u mogućnosti odabrati bilo koji radni nalog za izvršavanje

4. Kad je završio izvođenje radnog naloga, što od njega može zahtijevati premještanje kontejnera s jedne lokacije na drugu, operator može ažurirati poslužitelj klikom na tipku „Update“.
5. Ako operator zahtjeva informacije o kontejneru, te informacije može zatražiti od poslužitelja klikom na tipku „Request“.
6. Operator također može odbaciti radni nalog klikom na tipku „Update“ ako nije u mogućnosti obraditi bilo koji radni nalog.
7. Jednom kad je operator obavio svoj dnevni posao, može se odjaviti iz sustava kako bi drugi operator mogao koristiti sustav. [5]

ContainerID

From : : :
 Block Slot Row Level

To : : :

User

WorkOrderIndex	Timelssued	ISO	ContainerID	FromLocation	ToLocation	Status

Disconnected

Slika 3.8 – Sučelje VMT aplikacije RTG dizalice

Izvor: C.D. Cheng i ost. – „Utilizing SMS/3G Networks for Better and Reliable Communications Between Yard Cranes and Server“, str. 26

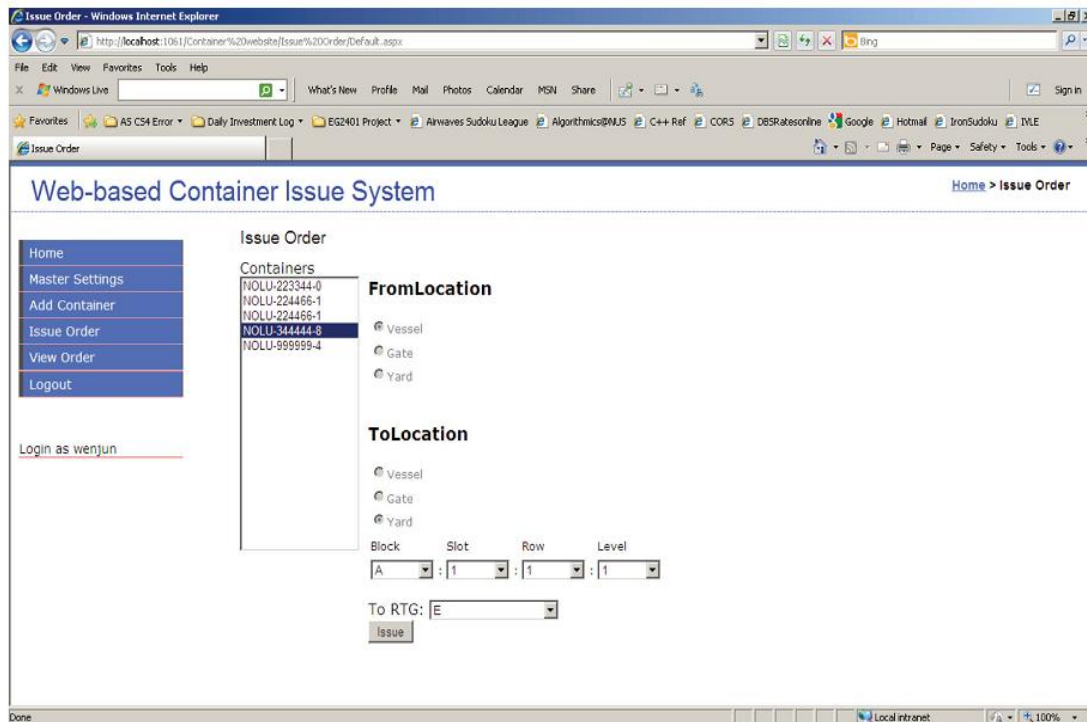
Slika 3.9 prikazuje aplikaciju poslužitelja koja se sastoji od grafičkog sučelja za ranu fazu rješavanja problema. Ona upravlja sustavom reda čekanja za radne naloge poslone od strane lučkih projektanata. Također ažurira i pretražuje bazu podataka, te obavlja poslove ovisno o radnjama poduzetim od strane operatora dizalice. [5]

Index	ContainerID	From	To	Issuer	TimeIssued	TimeUpdated	RTG	Operator	Status
84201000000	NOLU-123322-10	Gate	A-1-1-1	wenjun	8/4/2010 2:57:55 ...		E		InQueue
84201000001	NOLU-123322-10	Gate	A-1-1-1	wenjun	8/4/2010 2:58:26 ...		E		InQueue

Slika 3.9 – Aplikacija poslužitelja

Izvor: C.D. Cheng i ost. – „Utilizing SMS/3G Networks for Better and Reliable Communications Between Yard Cranes and Server“, str. 26

Jedna od karakteristika serverske aplikacije je da ona ne zahtjeva ljudsko upravljanje osim za vrijeme rješavanja problema. Slika 3.10 prikazuje jednu stranicu ASP web stranice razvijenu za lučke projektante za izdavanje radnih naloga. ASP web stranica je instalirana u poslužitelju i projektanti mogu pristupiti stranici koristeći PC terminale kroz mrežu. ASP web stranica dopušta projektantima izdavanje radnih naloga na poslužitelju za red čekanja. [5]



Slika 3.10 – Intranet

Izvor: C.D. Cheng i ost. – „Utilizing SMS/3G Networks for Better and Reliable Communications Between Yard Cranes and Server“, str. 27

3.4. Pogodnosti

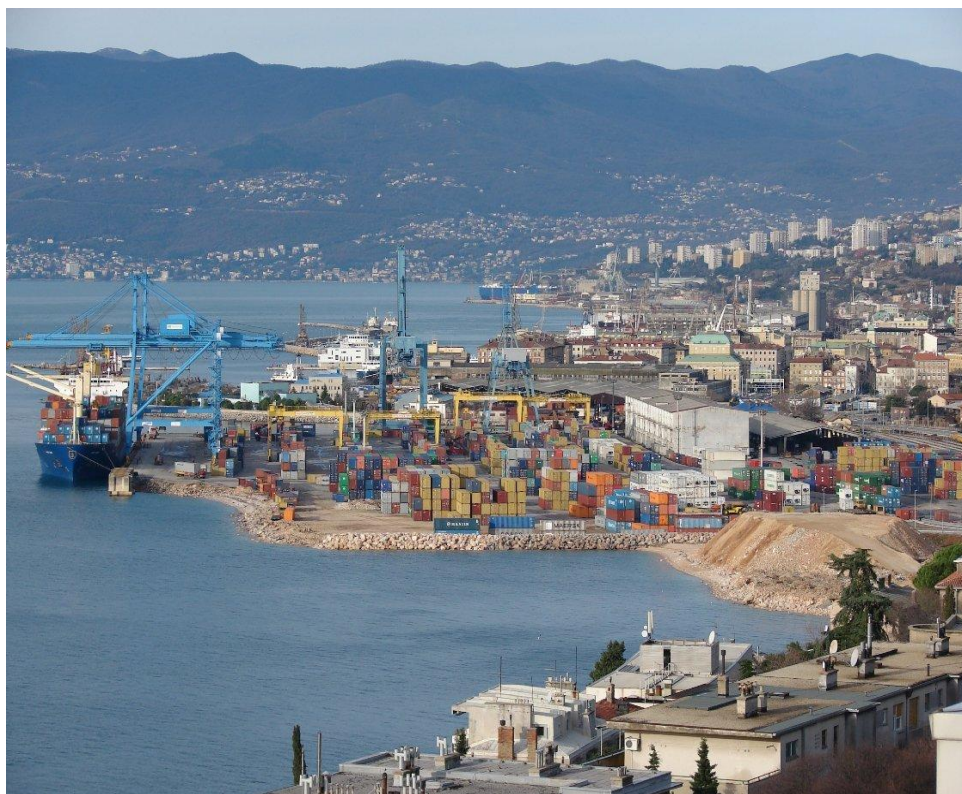
Prednosti sustava koji je ranije spomenut su slijedeće:

- Zamjenjuje ovisnost bežične mreže za praćenjem kontejnera s robusnijim GSM/3G sustavom. Očekuje se manje izgubljenog vremena što rezultira većom učinkovitosti luke.
- Nije potrebno održavanje bežične mreže budući da je GSM/3G mreža održavana od strane telekomunikacijskog davatelja usluga
- Potrebno je manje radne snage za implementaciju i održavanje sustava zbog niže mogućnosti mrežnih problema.

- Ne trebaju biti izgrađeni tornjevi za montiranje pristupnih točaka čime se smanjuju instalacijski troškovi i minimizira korištenje zemljišta za instalaciju tornja.
- Stabilniji sustav s malom mogućnosti pucanja veze. Time se poboljšava efikasnost luke u terminu kretanja kontejnera. Potrebno je manje radne snage i hardvera čime se smanjuju troškovi održavanja sustava. Zaposlenici luke također imaju pogodnosti s glađim radnim tokom i sigurnijim radnim okruženjem. [5]

4. Adriatic Gate Container Terminal

Tvrtka Jadranska vrata d.d. (engl. Adriatic Gate Container Terminal ili AGCT (slika 4.1) osnovana je 2001. godine u Rijeci kao tvrtka-kći Luke Rijeka te postaje koncesionar kontejnerskog terminala Brajdica. 15. travnja 2011. godine u AGCT ulazi strateški partner - International Container Terminal Service Inc. (ICTSI), međunarodna korporacija koja na 4 kontinenta i u 18 zemalja diljem svijeta upravlja s 27 kontejnerskih terminala. AGCT od tada djeluje kao uspješno javno-privatno partnerstvo, u kojem ICTSI ima 51%, a Luka Rijeka udio od 49%. Cilj ICTSI je u 30-godišnjem razdoblju koncesije (2011.- 2041.) izgraditi AGCT u najjaču luku za kontejnerski promet na tržištima srednje jugoistočne Europe. U prvih 20 godina koncesije AGCT planira u kontejnerski terminal na Brajdici uložiti 65 milijuna eura, s ciljem da se već do 2015. godine omogući povećanje godišnjeg prometa terminala na 245.000 kontejnerskih jedinica (TEU).



Slika 4.1 – Izgled Adriatic Gate Container Terminala Rijeka

Izvor: <http://www.shrani.si/f/f/DZ/1HsrYnw3/rijeka.jpg>

Trenutni kapacitet AGCT-a iznosi 150 000 kontejnerskih jedinica (TEU - twenty-foot equivalent unit), a maksimalni 600 000 kontejnerskih jedinica. AGCT je najveća luka i kontejnerski terminal u Hrvatskoj koji trenutno zapošljava 139 radnika. Investicije u informatizaciju u vremenskom razdoblju 2011.-2012. godine su iznosile oko milijun eura čime su se postigli ključni uspjesi u poslovanju kao što su implementacija kompletne hardverske i softverske infrastrukture, implementacija NAVIS TOS-a, te zadovoljstvo internih korisnika.

Adriatic Gate Container Terminal se sastoji od nekoliko funkcionalnih područja operacija, koje su prikazane na slici 4.2.



Slika 4.2 – Funkcionalna područja AGCT-a

Izvor: <http://www.shrani.si/f/f/DZ/1HsrYnw3/rijeka2.jpg>

4.1. Terminalni operacijski sustavi

Terminalne operacije su posao koji se suočava s velikim udjelom izazova. Ekonomska neizvjesnost, u kombinaciji za zahtjevom za smještaj ogromnih kontejnerskih brodova, postiže brži preokret puta i postiže puno više s manjim proračunima. Mnogi terminali su također prisiljeni osloniti se na staru i brzo propadajuću opremu koja zahtjeva česta održavanja, kao i više energetske rashode za pomicanje tereta na slijedeću destinaciju. U današnje vrijeme neki terminalni operatori također koriste zastarjele mjere izvještavanja kao što su proračunske tablice, zidni grafikoni, te u nekim slučajevima, olovku i papir kako bi snimili podatke koji moraju biti prikupljeni i obrađeni na ključnim točkama na vratima, dvorištu i obali.

Kako bi olakšali većinu ovog tereta, terminali širom svijeta su se okrenuli naprednim informatičkim sustavima. Bez obzira da li smo dugogodišnji korisnici ili se tek upoznajemo s njima, terminalni operativni sustavi (TOS) nude razne pogodnosti kako bi se pomoglo globalnim postrojenjima dostići razinu optimizacije kao nikad prije. [6]

4.1.1. Razvoj TOS-a

TOS nije novi koncept. Naime, pomorska terminalna industrija je koristila više od dvadeset godina različite oblike ovih naprednih informatičkih sustava kako bi koordinirala kretanje kontejnera na terminalu. Neke od najranijih TOS tehnologija su korištene isključivo za planiranje brodova i dvorištu, a prvi takav sustav izgradio je kasnih 1980-ih Navis za APL.

Međutim, kako se povećavala brzina kontejnerskog prometa, dvorištu i veličine plovila, kao i broj plovnih putova, takvi tehnološki sustavi su bili prošireni kako bi

pomogli terminalnim operatorima optimizirati ostale kritične komponente njihovih poslovanja, uključujući planiranje vrata, kontrole opreme i strategije podzemnih spremišta.

Dok se TOS tehnologija već neko vrijeme koristi na tržištu, stvarnost je da je pomorska terminalna industrija u cjelini sporo usvajala najnovije inovacije, te u nekim slučajevima, ih se još sporije koristilo do punih prednosti. Za pojedince, novije tehnologije drže ključ za povećanje sveukupne produktivnosti, učinkovitosti i optimizacije. [6]

4.1.2. Sadašnje stanje TOS optimizacije

Zbog neizbježne budućnosti s kojom se suočava morsko brodarstvo, terminali koji su najbolje pozicionirani za uspjeh su oni koji su napravili odluku da optimiziraju korištenjem kombinacije opreme i rješenja za automatizaciju procesa s TOS-om. S primjenom ovih tehnologija, postoje jasni, opipljivi rezultati za poslovanje. U nekim slučajevima, terminali su u stanju postići poboljšanje produktivnosti do 20%.

Osim toga, terminalni operatori su u mogućnosti donositi bolje i brže poslovne odluke korištenjem podataka prikupljenih o prijevoznika, otpremnika, pa čak i same opreme. Ako to nije dovoljno, TOS tehnologije pomažu terminalima kapitalizirati rastući utjecaj u industriji, kao što su održivost okoliša, te mobilnost i sigurnost. [6]

4.1.3. Održivost okoliša

Održivost okoliša je jedno područje na kojem se vidi značajan napredak s optimizacijom terminala. Prema „Center for Climate and energy Solutions“, globalno morsko brodarstvo je odgovorno za 1.5 % svjetske emisije stakleničkih plinova. Iako se taj postotak čini malen, predviđa se da će emisija iz samih brodskih flota pod trenutnim uvjetima udvostručiti do 2050. Dakako, globalni propisi znatno variraju;

međutim, ostaje samo pitanje vremena prije nego veće provedbe i kazne za nepoštivanje stvore nove probleme za vlasnike terminala.

Kao odgovor na to neki terminali koji razmišljaju unaprijed, kao što su luka Long Beach u Kaliforniji, su prihvatili održivost okoliša kao pametno poslovno ulaganje. Npr. tehnologije za daljinski nadzor mogu se koristiti u dogovoru s TOS-om kako bi poboljšali okoliš i energetska učinkovitost, zahtijevajući manje energije i manje kretanja za dizalice za prijenos i skladištenje kontejnera. Praćenje u stvarnom vremenu također omogućuje operaterima da bolje upravljaju potrošnjom goriva, korištenjem ulja i temperaturom. Vidljiva poboljšanja u vremenu kad kamioni miruju su također postignuta kroz optimizaciju terminala, pomažući tako da se značajno smanje štetne emisije u zrak i buka u i oko lučkih zajednica. [6]

4.1.4. Mobilnost

Micanje s clipboarda na tablet računala je temeljna promjena za terminale, ali i ona koja nudi razne pogodnosti koje mogu optimizirati poslovanje. Zapravo, možemo vidjeti da se sve više terminalnih operatora oslanja na mobilne uređaje u svakodnevnom poslovanju za unos podataka u stvarnom vremenu, prikupljanje i analizu. Osim toga mobilni uređaji su operatorima olakšali upravljanje različitim dijelovima poslovanja s gotovo bilo kojeg mjesta, znatno umanjujući potrebu fizičkog rada na informacijskim sustavima stacioniranim na određenim mjestima na terminalu.

Richmond Marine Terminal u Virginiji je primjerice nedavno objavio da je zamijenio svoj zastarjeli sustav s naprednim TOS rješenjem, Navis SPARCS N4. Kao dio tranzicije, terminal je nastojao optimizirati poslovanje te, u isto vrijeme, koristiti mobilne uređaje na način da efikasno upravlja svojim poslovanjem. Danas, operatori Richmond Marine Terminal-a obavljaju unos podataka u realnom vremenu koristeći Apple iPad-ove povezane na SPARCS N4 TOS na tegljenici i vratima, dobivajući tako značajna poboljšanja u produktivnosti, uštedi troškova i poboljšanoj korisničkoj podršci. To je značajno postignuće, pogotovo kada razmišljamo o vremenskom tijeku

mobilnih uređaja (kao što je iPad) u poslovnom sustavu. Samo nekoliko godina prije ovo ne bi bilo moguće. [6]

4.1.5. Sigurnost

Sa sigurnosti luke koja potiče sve veću zabrinutost u SAD-u, kao i u drugim zemljama na globalnoj razini, industrija morskog brodarstva se nastavlja suočavati sa svojim izazovima – glavnim među njima, nemogućnošću pregleda tereta s 100% sigurnošću, te značajna ulaganja u vremenu i novcu koji prate takav proces. Sigurnosni incidenti, čak i na umjereno prometnim lukama, mogu izazvati razorne, široko rasprostranjene poremećaje u globalnom opskrbnom lancu. Kako ti rizici nastavljaju rasti i razvijati se, važno je da industrija pomorskog brodarstva donese potrebne mjere kako bi se zaštitila od takvih događaja. I dok sigurnosni jaz neće biti zatvoren preko noći, poboljšavanje inteligencije i optimizacije u lukama i terminalima kroz korištenje tehnologije može pomoći u smanjenju sveukupne ranjivosti.

Dobra vijest je da su terminali npr. u SAD-u napravili korake u pravom smjeru. Neki su usvojili uređaje sigurnosne provjere kako bi im pomogli u pregledavanju tereta. Drugi pak zahtijevaju da svi kamioni koriste RFID (engl. Radio Frequency Identification) tehnologiju kako bi omogućili sigurnosnim dužnosnicima pri uočavanju potencijalnih sigurnosnih rizika. Osim toga TOS i tehnologije za automatizaciju procesa kombinirane zajedno pomažu terminalnim operatorima smanjiti pogreške koje proizlaze ručno unesenih podataka kao i identificirati kritične podatke u teretu, kao što su mjesto podrijetla. [6]

4.1.6. Budućnost korištenja TOS optimizacije

Dok pravu budućnost terminalnih operacija možemo samo iščekivati, mnogi stručnjaci su ponudili mišljenja o tome kako bi mogla izgledati luka budućnosti.

Olli Isotalo, Cargotecov predsjednik Kalmara je nedavno dao svoje viđenje o tome kako bi industrija mogla izgledati do 2060. godine. U svom izlaganju, Isatalo je opisao budućnost gdje su mnogi terminali potpuno automatizirani s malim brojem radnika, kontejneri lakši i sklopivi, a teret se prevozi malim zrakoplovima u odnosu na tradicionalne načine koji se danas koriste. I dok su sudionici konferencije izrazili različita mišljenja o tome da li oni vjeruju da je takvo nešto moguće, konsenzus se složio da će budućnost poslovanja terminala biti usmjerena na optimizaciju i povećanje automatizacije kroz korištenje tehnologije.

U vrlo bliskoj budućnosti će se najvjerojatnije dogoditi tehnološka promjena koja uključuje optimizaciju cijelog terminala. Industrija će početi uviđati sve više instanci automatizacije koja će se proširiti izvan područja upravljanja kontejnera na područja kao što su upravljanje opremom i održavanje, upravljanje energijom, raspoređivanje rada, pa čak i sigurnosti.

Osim toga, više terminala će odlučiti optimizirati svoje poslovanje koristeći jednu standardiziranu platformu kao što je Navis SPARCS N4 kako bi dali kupcima, brodskim linijama i drugim važnim sudionicima transparentnost u njihovom poslovanju, bez obzira gdje se nalazili u svijetu. Dane složene mreže koje obuhvaćaju zajednicu globalnog brodarstva, sposobnost terminala da komunicira s ključnim igračima u realnom vremenu koristeći napredna TOS rješenja će isporučiti bolju kvalitetu, pouzdanost i skalabilnost za njihovo poslovanje.

Budući da budućnost uspjeha terminala ovisi o sposobnosti za ubrzanjem i optimizacijom poslovanja i upravljanju logističkim informacijama, TOS tehnologija će biti bitna komponenta u pomaganju terminalima da steknu konkurentu prednost kao i prevladaju izazove koji im predstoje. [6]

4.1.7. Navis Sparcs N4

Navis, dio Cargotec Corporationa, nudi vodeći operativni sustav u industriji, koji upravlja kretanjem tereta preko terminala širom svijeta. Navis kombinira napredni, inovativni softver s najboljim industrijskim praksama i servisima svjetske

klase koji omogućuju terminalima povećanje performansi sa smanjenim rizikom. Više od 20 godina, Navis rješenja su bila na vrhu industrijskih trendova, transformirajući terminalne operacije i ukupne opskrbne lance s najnaprednijim i inovativnim tehnologijama. Navis rješenja pomažu pomorskim terminalima poboljšati učinkovitost i produktivnost s optimizacijskim alatima koji su trenutno u upotrebi na više od 230 lokacija diljem svijeta.

Navis Sparcs N4 je sljedeća generacija terminalnog operativnog sustav (TOS), posebno izrađena da ponudi neusporedivu vrijednost i rast kako raste terminal s najnižim mogućim ukupnim troškovima vlasništva. Platforma se stalno nadograđuje, a Sparcs N4 je sustav koji je vrlo održiv i prilagodljiv tijekom cijelog radnog vijeka proizvoda. Time se omogućuje terminalima da imaju fleksibilnost i skalabilnost koja im je potrebna za pokretanje vlastitih operacija; iz jednog terminala na više terminala preko više geografskih lokacija, sve unutar jedne instance.

Izgrađen kako bi pružio najskalabilniji, otvoreni, razmješteni, prilagodljivi i održivi terminalni operativni sustav današnjice od kojeg operatori mogu imati pogodnosti visoke kvalitete i niskog rizika bez žrtvovanja fleksibilnosti prilagođenog rješenja.

Navis Sparcs N4 pojednostavljuje operacije na terminalu:

- **Povećanje skalabilnosti** - Navis SPARCS N4 optimizira naše poslovanje korištenjem IT infrastrukture i eliminiranjem nepotrebnih kapitalnih izdataka. Fleksibilna SPARCS N4 arhitektura dopušta nam da stvorimo klastere baze podataka i aplikacijskih servera, dopuštajući tako TOS-u da raste kako bi zadovoljio potražnju.
- **Potpuna integracija vrata, gradilišta i plovnih operacija** - Otvorena arhitektura Navis SPARCS N4 nam dopušta lako spajanje na naše postojeće sustave i dodavanje novih aplikacija našem poslovnom rastu. Bilo da promatramo razne razine automatizacije vrata ili se bavimo visoko složenim zahtjevima B2B integracije, SPARCS N4 ima pri ruci API-je i alate za razne zadatke.

- **Pojednostavljenje i ubrzanje implementacije** – Navis SPARCS N4 ubrzava implementaciju konfiguriranjem operativnih i administrativnih procesa koji su prethodno zahtijevali prilagodbu na temelju koda. Fleksibilna konfiguracija omogućuje brz razvoj i smanjuje troškove implementacije.
- **Izbjegavanje skupe prilagodbe** - Navis SPARCS N4 zapošljava opsežnu poslovnu logiku temeljenu na podacima kako bi stvorio vrlo podeseivo rješenje, čime se izbjegavaju mnoge uobičajene prilagodbe potrebne za manje fleksibilne TOS alternative. Osim toga SPARCS N4 SDK-ovi (engl. Software Development Kits) omogućavaju proširenje i integraciju TOS rješenja s ostalim unutarnjim i vanjskim sustavima. Ako je prilagodba doista potrebna SPARCS N4 nam dopušta da uklopimo izvorni kod specifičan našim operacijama unutar naše raspoređene verzije SPARCS N4. Sve ove opcije su dostupne korištenjem našeg izbora IT resursa, izvođača radova trećih strana ili Navis profesionalnih servisa, dajući nam tako kontrolu i fleksibilnost koja nam je potrebna.
- **Smanjivanje administracijskih troškova i troškova podrške** – Navis SPARCS N4 pruža jedinstveni homogeni sustav preko globalnih operacija, omogućujući nas da centraliziramo softversku i hardversku infrastrukturu, IT administraciju, te zajedničke poslovne funkcije na više operacija.

Terminalni procesi optimiziraju se pomoću:

- **Optimizacija kontejnera korištenjem opreme za rukovanje** - Navis SPARCS N4 PrimeRoute prebacuje opremu preko dizalica, dok kombinirano gradilište i oprema ograničena operativnim pravilima poslovanja optimiziraju radne zadatke u realnom vremenu za učinkovito korištenje opreme, kraće putne udaljenosti, manja nenatovarena kretanja, te manje troškove goriva, rada i održavanja.
- **Optimizacija iskorištenosti gradilišta** - Navis SPARCS N4 Expert Decking pomaže prostorno ograničenim terminalima povećati iskoristivost prostora gradilišta kako bi se nosili s rastom, bez dodavanja novog zemljišta. Bez Expert Decking-a, zadaci gradilišta se obavljaju ručno, te podliježu granicama ljudske prosudbe što dovodi do manje iskoristivosti prostora

gradilišta, te većih operativnih troškova. S Expert Decking-om, svaki kontejner je dodijeljen svojoj optimalnoj poziciji na temelju poslovnih pravila i ograničenja terminala koja pružaju mnogo veću iskorištenost prostora gradilišta, do 90% smanjenja ponovnog rukovanja, te poboljšanom iskorištenosti opreme.

- **Optimizacija planiranja plovila - SPARCS N4 AutoStow** opcija kombinira faktore skladišnog prostora (npr. vrsta, težina) s ograničenjima gradilišta i operativnom strategijom za odabir najboljih kontejnera pogodnih za ukrcaj u realnom vremenu što rezultira poboljšanim planovima skladišnog prostora plovila. Do 70% smanjenja vremena planiranja, veća produktivnost gradilišta, te povećan odziv na operativne izazove.
- **Raspoređivanje automatske dizalice i nadzor – Navis SPARCS N4 Quay Commander** omogućuje nadzor raspoređivanja dizalica, kretanje brodskih kontejnera, aktivnosti plovila, te radnih zadataka plovila i to sve u realnom vremenu omogućujući tako dinamička podešavanja u predviđenom opterećenju i redoslijedu dizalica. S Quay Commanderom, brodski planer može postići preciznija predviđanja kretanja kontejnera i vremena izvršenja, povećanu produktivnost rada, te čvršće integriranu kontrolnu opremu. [7]

4.2. VMT i HH uređaji

4.2.1. Psion Teklogix 8580

Psion Teklogix 8580 je aplikacija koja zahtjeva računalo bazirano na Windowsima s velikim zaslonom osjetljivim na dodir i odvojenom tipkovnicom. S dimenzijama 30 x 29 cm i težinom od oko 4 kg, ovo je poveći uređaj s zaslon koji je dovoljno velik za jednostavno pregledavanje i rad. 8580 se može montirati s raznim standardima VESA nosača. Izgled Psion Teklogixa 8580 prikazan je na slici 4.3.



Slika 4.3 – Dlanovnik Psion Teklogix 8580

Izvor: http://ruggedpcreview.com/3_panels_psion_8580.html

Za razliku od Psion Teklogix 8515/25/30 modela koji pokreću Windows CE, 8580 i nešto veći 8590 pokreću ili Windows XP Professional ili Windows XP Embedded. Sustavi su dostupni u različitim konfiguracijama, s 800 MHz i 1 Ghz verzijama Intel Celerona M i tvrdim diskom ili flash memorijom. Izbor hardvera je obično vođen izvorom operativnog sustava. Windows XP, kao operativni sustav opće namjene, je veći i ima veće zahtjeve za resursima i zbog toga treba svu procesorsku snagu i što više prostora na tvrdom disku. Windows XP Embedded implementacija je siromašnija i usmjerenija, te nudi izvrsne performanse čak i sa skromnim hardverom.

8580 ima 10.4-inčni zaslon osjetljiv na dodir s 800 x 600 pixela SVGA rezolucije, dovoljne za mnoge vertikalne tržišne/prilagođene aplikacije. Zaslon ima 400 niti CCFL pozadinskog osvjetljenja poboljšanog anti-glare tretmanom za postizanje optimalnog prikaza na otvorenom i u zatvorenom prostoru.

Ovisno o svojoj namjeni, Psion Teklogix 8580 se može naručiti s 4 ili 25 tipki/gumbova na prednjoj strani. To omogućuje potpunu prilagodbu budući da tipke mogu dodijeljene prema aplikaciji. Ako je potrebno korisnik može dodati vanjsku tipkovnicu.

Za povezivanje, 8580 koristi dva standarda DB9 RS232 serijski port, dva USB 2.0 porta, RJ45 LAN priključak i PS/2 port za tipkovnicu ili miša. Ako je potreban bežični LAN, on se može implementirati putem 802.11 b/g PCIe MiniCard.

U primjenama montiranog vozila, Psion Teklogix 8580 koristi snagu vozila. Ako je montiran u skladišnim postavkama on koristi AC/DC napajanje.

Psion Teklogix 8580 je platforma s IP66/IP67 i velikim rasponom radne temperature od -20 do 50 °C. Dostupna je opcija s posebnim zamrzavanjem koja proširuje temperaturni raspon do -30 °C. Uređaj je također ispitan sna šok i vibracije, vlagu itd. te nosi potrebna odobrenja od agencija. [8]

4.2.2. Psion Teklogix WorkAbout Pro 3

WorkAbout Pro linija je odavno radni stroj za Psion Teklogix, te će novi i poboljšani modeli eventualno zamijeniti drugu generaciju ove linije uređaja.

Prema Psion Teklogix, WorkAbout 3 (slika 4.4) obuhvaća ideje koje su dio Psion Teklogix pokreta prema „mobilnosti otvorenog koda (Open Source Mobility)“ koja naglašava zajedničko stvaranje rješenja sa svojim partnerima i korisnicima kroz pružanje više modularne platforme koja dopušta dijeljenje zajedničkih komponenata i alata s programerima, prodavačima i klijentima. Cilj s WorkAbout 3 je bio pojednostaviti ažuriranje ili promjenu softvera s fleksibilnim, „futurističkim“ dizajnom koji omogućuje tvrtkama da prilagode uređaje kako bi zadovoljili svoje specifične potrebe. WorkAbout Pro 3 je kompatibilan s ostalim uređajima iz WorkAbout Pro linije, softverom i dodacima čime se omogućava migracija i eliminiranje potrebe za ponovno ulaganje u novu opremu.

Ono što se nije promijenilo s novim RoHS kompatibilnim modelom je da je to moderno flashlight ručno računalo koje kombinira najnoviju tehnologiju s ravnotežom male veličine, male težine, fleksibilnosti i robusnosti koja je vrlo konfigurabilna i proširiva putem velikog izbora dodatnih modula za proširenje.



Slika 4.4 – Ručno računalo Psion Teklogix WorkAbout Pro 3

Izvor: http://ruggedpcreview.com/3_handhelds_psion_workaboutpro3.html

Novi model također ima pogodnosti od raznih tehnoloških nadogradnji. Te pogodnosti uključuju:

- Performanse – novi model koristi 624 Mhz verziju Marvell PXA270 procesora za razliku od sporijeg 520 MHz čipa u drugoj generaciji proizvoda. RAM je udvostručen na 256 KB, a Flash učetverostručen na puni 1 GB.
- Robusnost – robusniji nego svoji prethodnici s širim rasponom temperature (-20 do 50 °C)

- Zaslona – veliki full-VGA 3.8 inčni zaslon je oštiri i svjetliji, pa ipak manje troši bateriju.
- Upotrebljivost – postoje četiri nova izgleda tipkovnice koja uključuju potpuno QWERTY tipkovnicu i dodatne tipke koje olakšavaju navigaciju čak i s jednom rukom.
- Baterija – kapaciteti oba standarda i dodatne proširene baterije su 10% viši.
- Bežična veza – Bežične performanse su brže putem modula koji uključuje najnovije i najbrže bežične standarde.

Na softverskoj strani, uređaj pokreće ili Microsoft Windows CE 5.0 ili Windows Mobile 6 Classic ili Professional, te postoje brojna programska rješenja kao što su Psion Teklogix Mobile Devices SDK, .NET i C++ putem Microsoft Visual Studio 2005, Java koja podržava JDK 1.2.2 ili novije, HTML, XML i brojne standarde Windows API-a

Čak i više nego ranije generacije proizvoda, Psion Teklogix nudi brojne konfiguracije proizvoda, te module i opcije za proširenje za WorkAbout 3 ili putem 100-pin sučelja za proširenje ili preko modula. Dostupni putem dodatnih modula za proširenje su Bluetooth Class II, verzija 2.0 + EDR, 802.11a/b/g, te GSM/GPRS/EDGE ili 3G HSDPA voice/data. Za aplikacije barkod čitača postoji dodatni 1D ili 2D element kao i standardni laserski skeneri i laserski skeneri visokih performansi. Dostupni su također razni RFID moduli (LF, HF, UHF i MIFARE).

WorkAbout Pro 3 dolazi u dvije varijante, C i S model. Glavna razlika je da jedan ima alfanumeričku tipkovnicu, dok drugi ima numeričku tipkovnicu ili izmijenjenu alfanumeričku tipkovnicu, te je malo kraći.

Sveukupno Psion TEKLOGIX WorkAbout Pro 3 predstavlja tehnologiju, ergonomiju i raznovrsnu nadogradnju već postojeće kompetentne linije robusnih ručnih računala. Ona je usmjerena prema različitim industrijama, uključujući servise na mobilnom polju, logistike, skladištenje, transport, proizvodnju itd., te Psion TEKLOGIX-ov naglasak na modularnijem pristupu platformi uvelike povećava aplikacijski potencijal terminala. [9]

4.2.3. Psion Teklogix Omnii XT10

Već neko vrijeme Psion Teklogix se brine da li nudi svojim klijentima adekvatno ručno računalo za određeni posao. To je rezultiralo „Modulnim“ konceptom koji modularizira njihove hardverske platforme što je moguće više. U početku je Modulni pristup bio ograničen dodacima i modulima za njihova WORKABOUT, Ikôn i NEO ručna računala, nudeći vrhunsku konfigurabilnost, zamjenjive dijelove, kao i zaštitu od zastarjelosti i otvaranje platforme za razvoj korištenjem otvorenih standarda. S Omnii-em XT10 Psion Teklogix je otišao jedan korak dalje time što je cijela platforma modularna.

Novo Omni XT10 (slika 4.5) ručno računalo nije zaključano na bilo koji zaslon, tipkovnicu, funkcionalnost prikupljanja podataka ili povezivanje na uređaj s kojim dolazi.

Umjesto toga, sustav je gotovo kompletno modularan, te su korisnici u mogućnosti odlučiti da li žele zaslon visoke vidljivosti ili zaslon prilagođen ekstremnim uvjetima, jednu od tri vrlo različite tipkovnice, jednu od ne manje od pet optičkih elemenata/skener opcija, kao i zvučnik i kameru. Modularnost se čak proteže i na konfiguraciju sučelja gdje korisnici mogu označiti višestruko unutarnje višenamjensko proširenje sučelja s RS232, USB hostom i GPIO portovima.

Sasvim je jasno da ova vrsta modularnosti daje Psion Teklogix klijentima puno veći izbor, a modularni dizajn dopušta Psion Teklogix-u da brzo i jednostavno ispuni takve različite konfiguracijske naloge.



Slika 4.5 – Ručno računalo Psion Teklogix Omnii XT10

Izvor: http://www.ruggedpcreview.com/3_handhelds_psion_omnii.html

Ono što se nije promijenilo je sveukupna veličina i oblik proizvoda kao i temeljne karakteristike i elektronika. Fizički mi gledamo u značajan uređaj veličine 23 x 10 x 4 cm i težinom od oko 900 g., te sa dvije različite konfiguracije. Zaslone je zadovoljavajuće velik (dijagonale 3.7 inča) i nudi 480 x 640 VGA rezoluciju. Tri dostupna modula tipkovnice su značajno različita da upotpune razne potrebe, te su dovoljno velika da se može raditi s njima čak i u rukavicama.

Što se tehnologije tiče, Omnii XT10 pokreće Windows CE 6.0 na 600 MHz TI OMAP3 procesoru s ARM Cortex A8 jezgrom. Uređaj dolazi s ugrađenim 256 MB SDRAM-a i vanjskom memorijom od 512 MB. MicroSD utor se može upotrijebiti za proširenje memorije. Litijum-ionska punjiva baterija visokog kapaciteta od 5000 mAH omogućuje vijek trajanja baterije za vrijeme cijele smjene.

Modularnost se proširuje kako bi konfigurirala uređaj s prednje strane s integriranim zvučnicima i mikrofonom za razgovore i multimedijom; zvučnim/mikrofon s 3MP kamerom s bljeskalicom i automatskim fokusom; ili 1D optički element. Na stražnjoj strani može biti 1D optički element, 2D optički element ili 1D laserski skener visokog dometa. Jasna ideja je ponuditi klijentima točno ono što oni trebaju i žele, ali ne forsirati klijenta da plati za funkcionalnost koja mu nije potrebna.

Omni XT10 može podnijeti ekstremne temperature rada između -20 i 50 °C, te je prošao testove kao što su MIL-STD-810F test, testove na udarce i vibracije, te ESD test. Uređaj je zaštićen IP65 specifikacijama. To znači da je potpuno zaštićen od prašine i od mlaza vode u svim smjerovima.

Kad god tvrtka dodaje novi model, postavlja se pitanje gdje se taj model uklapa u postojeću liniju, te da li proširuje liniju ili jednostavno mijenja postojeći proizvod. Često dolazi do poklapanja, te su ponekad zamjenske strategije fluidnije. U slučaju Omni XT10, ovo je jasan dodatak Psion Teklogix-ovoj liniji. To je njihovo najveće i najmodularnije ručno računalo, te ono koje se u potpunosti pridržava ciljne strategije kompanije nudeći fleksibilnost, modularnost i otvorenu platformu svojim klijentima.

[10]

4.3. Psion Mobile Control Center

Hvatanje mobilnih podataka može znatno poboljšati učinkovitost i djelotvornost operacija na terenu, ali upravljački procesi ručnih uređaja mogu brzo narušiti povratak investicije od mobilnog uređaja. Bilo da se koriste deseci ili tisuće mobilnih uređaja na terenu, imati mogućnost jednostavnog upravljanja svima njima može stvoriti ogromne dividende za posao.

Psion-ov Mobilni kontrolni centar, MCC (engl. Mobile Control Center) je najmoćnije, intuitivno upravljačko rješenje na tržištu, koje omogućuje kompanijama da preuzmu kontrolu na svojem mobilnom polju. To je potpuni skup integriranih alata koji nam dopušta da ekonomično upravljamo mobilnim uređajima s bilo kojeg mjesta.

MCC je upravljačko rješenje mobilnim uređajima za centralizirani nadzor, robusnu sigurnost, te poboljšano praćenje bilo koje mreže za bilo koju veličinu implementacije. Nadalje MCC omogućava trenutnu podršku za otkrivanje problema, dijagnosticiranje i popravak problema svakog uređaja, te masovno kloniranje i sposobnost izrade sigurnosne kopije što vodi do smanjenja vremena i troškova mobilne implementacije, promjena i nadogradnji.

MCC sadrži slijedeća značajke:

- Upravljanje datotekama – sučelje Windows File Explorera omogućuje učitavanje i preuzimanje datoteka na i sa uređaja, izmjenjivanje datoteka i mapa, te pregledavanje svojstava datoteka
- Upravljanje konfiguracijom – instaliranje i deinstaliranje softvera, ažuriranje i konfiguriranje aplikacija, upravljanje licencama, sustavom, mrežnim i sigurnosnim parametrima, te mogućnost udaljenog RF ažuriranja
- Upravljanje računovodstvom – prijavljivanje i izvještaji u realnom vremenu, messenger servis, popis online i offline uređaja i njihovi statusi (instalirani paketi, svojstva itd.)
- Upravljanje sustavom – pristupni uređaji informacijskog sustava, daljinsko ponovno podizanje sustava i suspendiranje uređaja, provjera razine baterije, korištenje memorije i opterećenje, popis instaliranih aplikacija, zaključavanje uređaja, zaustavljanje i pokretanje procesa, profili uređaja za izradu sigurnosnih kopija i vraćanje obrisanih podataka
- Daljinsko upravljanje i rješavanje problema – kontrola više uređaja istovremeno iz MCC Manager-a. Mnogi Manager-i se mogu daljinski spojiti na jedan uređaj, izmjenjivati registre, mrežne i sigurnosne parametre i

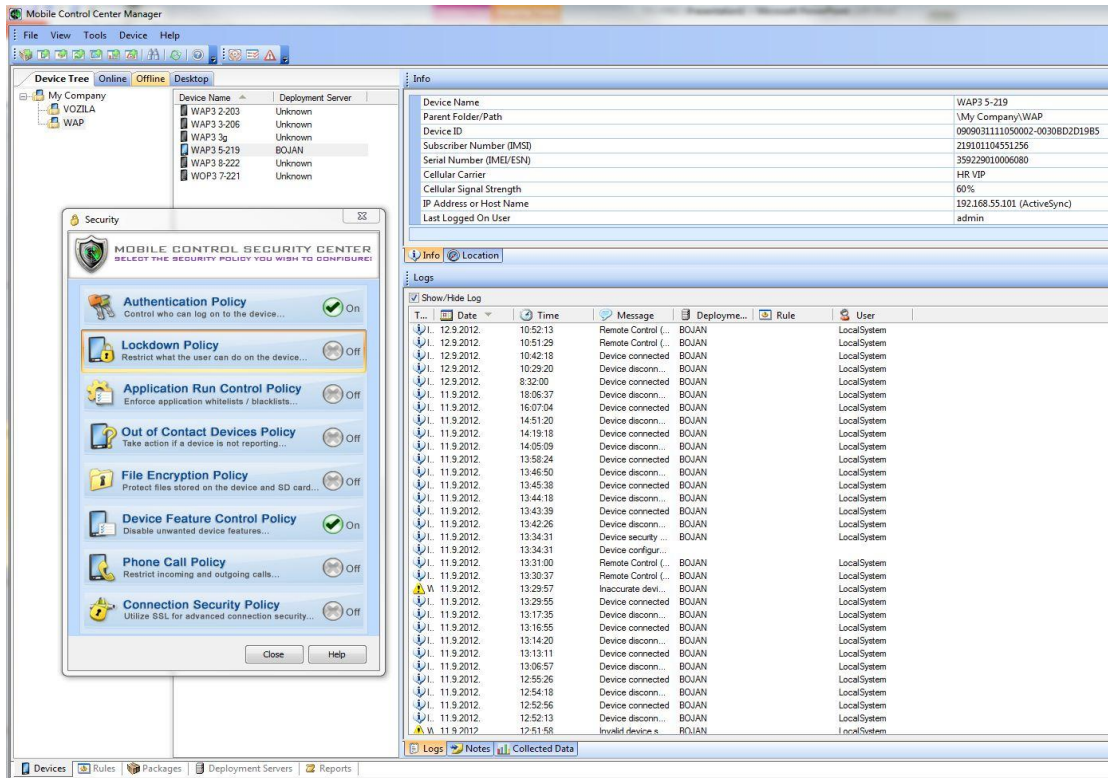
upravljati datotekama pomoću Windows File Explorera. Podržana je kompresija podataka, te optimiziran TCP streaming za gotovo real-time iskustvo.

- Umrežavanje – sadrži svojstvo automatskog otkrivanja kako bi otkrio udaljene uređaje, dobio mrežna svojstva od udaljenih uređaja, postavio SSID, WEP ključeve i IP konfiguraciju
- Ostalo – podržava sve Psion Teklogix i neke ne-Psion Teklogix terminale bazirane na Windowsima. Izgrađen je za performanse, skalabilnost i toleranciju kvarova.

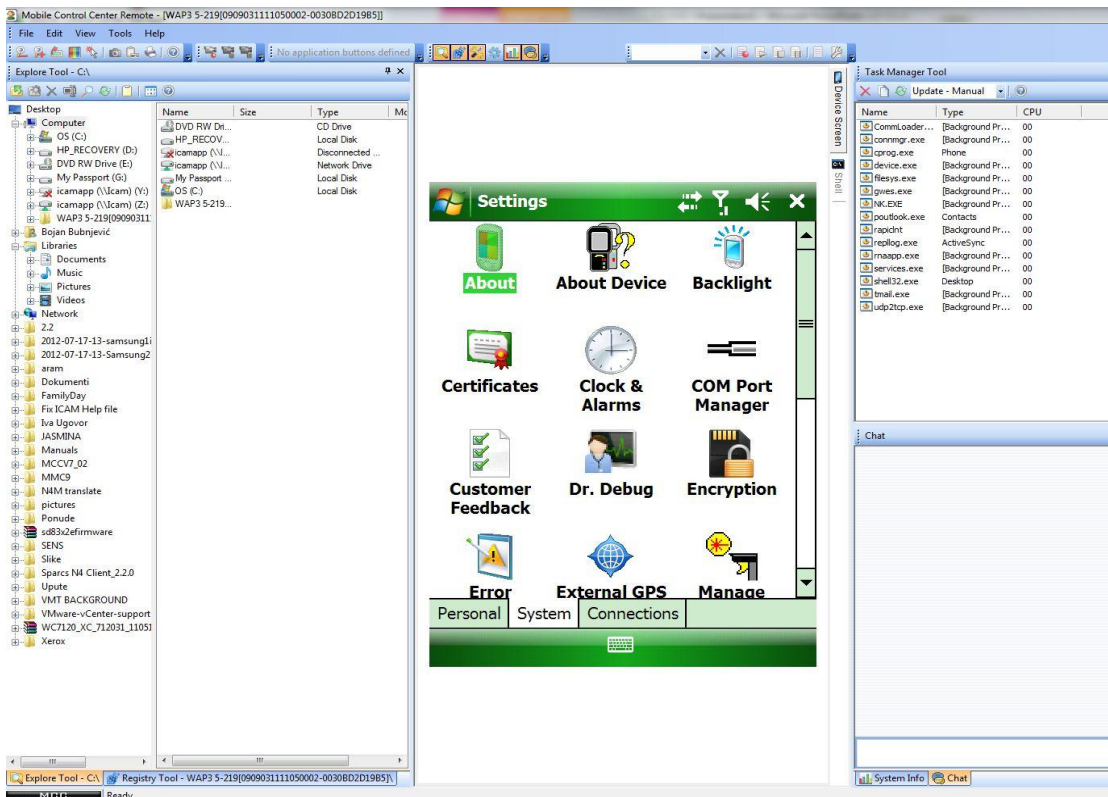
Prednosti koje se dobivaju s MCC-om su slijedeće:

- Smanjeni troškovi podrške, održavanja i treninga. Upravljanje lokalnim i udaljenim uređajima iz jedne upravljačke konzole. Jednostavna distribucija softverskih paketa uključujući instaliranje i konfiguraciju aplikacije i ažuriranje zakrpa.
- Maksimalno vrijeme neprekidnog rada i produktivnost. Otkrivanje problema i njegovo otklanjanje dok je uređaj još na terenu.
- Poboljšana mobilna sigurnost i postavke. Provođenje sigurnosne politike za mobilne uređaje. Konfiguracija šifriranja i zaključavanje uređaja prema poslovnim potrebama
- Praćenje mobilne imovine iz jedne upravljačke konzole, te generiranje izvješća i grafikona. [11]

Izgled same aplikacije MCC-a moguće je vidjeti na slikama 4.6 i 4.7 .



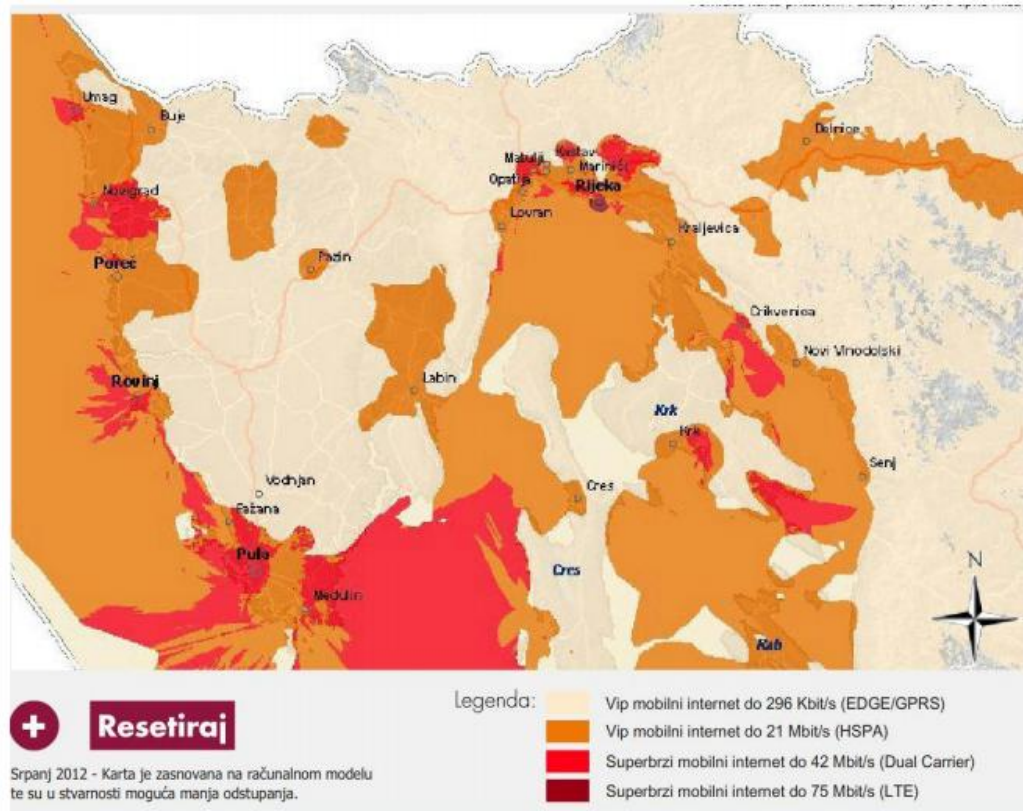
Slika 4.6 – Mobile Center Control Manager



Slika 4.7 – Mobile Control Center Remote

4.4. 3G mreža na terminalu

Od kraja siječnja 2012. do kraja kolovoza 2012. Adriatic Gate Container Terminal je transformirao svoje poslovanje korištenjem Navis Sparcs N4 i 3G bežične tehnologije što je dovelo do značajnog napretka u produktivnosti dizalica, korištenju energije i smanjenju vremena mirovanja kamiona. Kombiniranjem Sparcs N4 optimizacijskih modula s pouzdanom 3G mrežom je omogućilo AGCT-u dovršenje pune B2B transakcije kao i postizanje bržeg i točnijeg protoka podataka između poslovnih partnera i brodskih linija. Operativno, organizacija je dosegla nekoliko kritičnih prekretnica od kad koriste Sparcs N4. Glavna među njima je da je smanjeno vrijeme mirovanja kamiona s 3 sata na samo 15 minuta. Osim toga, potrošnja goriva je smanjena za 25% što je dovelo do nove učinkovitosti u korištenju opreme koja nikad prije nije bila dostignuta na terminalu. Razlozi prelaska s WiFi-a na 3G mrežu, koji AGCT navodi, bili su: slab i nestabilan signal, česta pucanja mreže, te frustracije samih djelatnika kao i problem sigurnosti do kojeg dolazi zbog svega navedenog. Na slici 4.8 možemo vidjeti pokrivenost Vip 3G signala na području Istre i primorja..



Slika 4.8 – Pokrivenost 3G signalom na području Istre i Primorsko-goranske županije

Iz slike je vidljivo da je područje Rijeke pokriveno brzim do superbrzim mobilnim internetom brzine do maksimalnim 75 Mbit/s, što je bio dobar preduvjet za prelazak na 3G mrežu

Slika 4.9 prikazuje prijem signala na AGCT-u. Po slici se može zaključiti da varira od vrlo dobrog do odličnog (žute i zelene oznake).



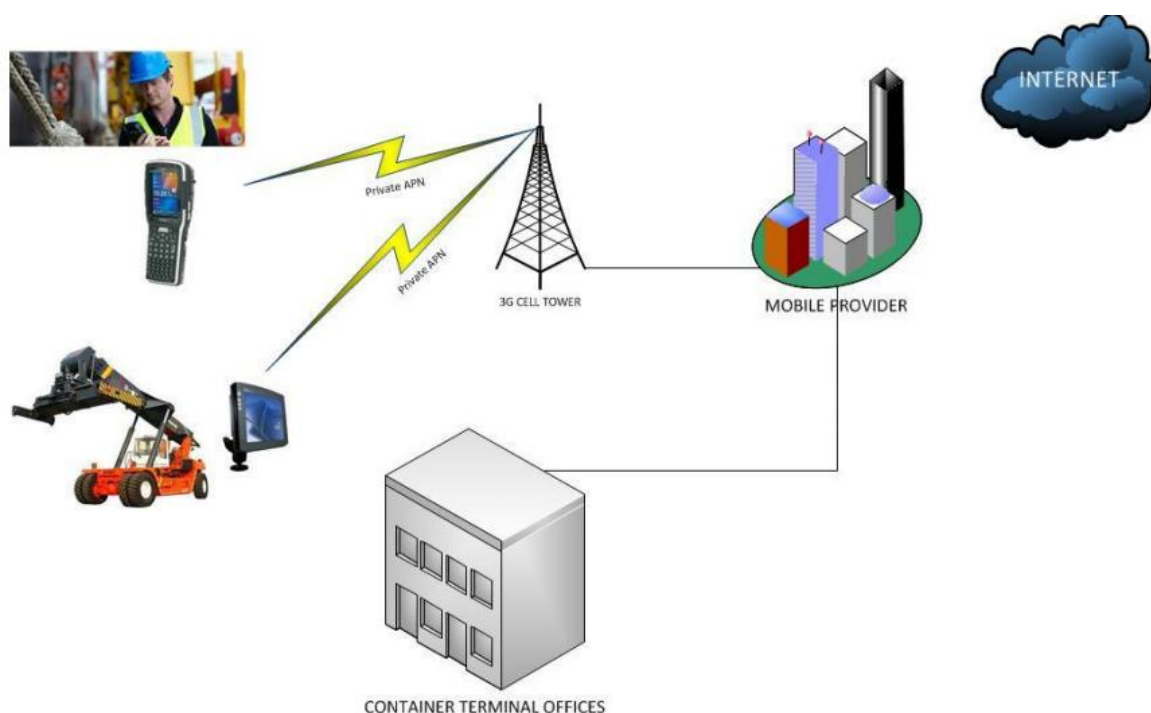
Slika 4.9 – Pokrivenost Adriatic Gate Container Terminala 3G mrežom

Prednosti 3G mreže u odnosu na WiFi mrežu:

- Održavanje – održavanje WiFi mreže može stvarati znatne troškove dok 3G mreža ima male troškove iz razloga što telekomunikacijski operater ulaže jako puno novca u infrastrukturu
- Sigurnost – WiFi implementira snažne algoritme WPA/WPA2. Iako kvalitetni algoritmi, moguće ih je probiti pomoću određenih programa, pa se iz toga razloga nameće pitanje sigurnosti. S druge pak strane, 3G je dio visoko sofisticiranih GSM/3G standarda te je kao takva otpornija na pokušaje hakiranja.
- Troškovi – prema službenim podacima nekadašnji WiFi sustav na terminalu koštao je oko 60 000 \$ iz razloga što je oprema sadržavala 20 Cisco

pristupnih točaka, 60 omni antena itd. S druge pak strane, trenutni troškovi 3G mreže iznose 140 \$ mjesečno odnosno 1680 \$ godišnje. Oprema sadržava 30 podatkovnih pretplata (8 HH-a i 22 VMT-a)

Na slici 4.10 možemo vidjeti povezanost 3G mreže, mobilnog operatera i kontejnerskog terminala.



Slika 4.10 - Povezanost 3G mreže, mobilnog operatera i kontejnerskog terminala

Budućnost na ovom polju donosi uvođenje 4G mreže, koja donosi brži protok podataka, te kvalitetniju i sigurniju vezu. Neka testiranja su već i napravljena kao što je moguće vidjeti na slici 4.11.



Slika 4.11 – Testiranje 4G mreže na AGCT

5. Zaključak

Operatori terminala imaju na raspolaganju različite ICT sustave. Najvažniji sustav je na kontejnerskim terminalima je TOS (engl. Terminal Operating System). TOS sustav omogućuje detaljnu analizu kontejnera prema njihovim karakteristikama, te u skladu s time planira resurse potrebne za prekrcajne aktivnosti i sam proces prekrcaja. Procese planirane TOS-om karakterizira visok stupanj efikasnosti koji direktno utječe na produktivnost i profitabilnost kontejnerskog terminala. Osim toga, terminalni operatori su u mogućnosti donositi bolje i brže poslovne odluke korištenjem podataka prikupljenih od prijevoznika, otpremnika, pa čak i same opreme. Ako to nije dovoljno, TOS tehnologije pomažu terminalima kapitalizirati rastući utjecaj u industriji, kao što su održivost okoliša, mobilnost i sigurnost.

Na AGCT je implementiran Navis-ov TOS sustav pod imenom Sparcs N4. On omogućuje povećanje skalabilnosti, potpunu integraciju vrata, gradilišta i plovnih operacija, pojednostavljenje i ubrzanje implementacije, izbjegavanje skupih prilagodbi, te smanjivanje administracijskih troškova i troškova podrške. Korištenje Navis Sparcs N4 i 3G bežične tehnologije dovelo je do značajnog napretka u produktivnosti dizalica, korištenju energije i smanjenju vremena mirovanja kamiona. Kombiniranjem Sparcs N4 optimizacijskih modula s pouzdanom 3G mrežom je omogućilo AGCT-u dovršenje pune B2B transakcije kao i postizanje bržeg i točnijeg protoka podataka između poslovnih partnera i brodskih linija. Prednosti 3G mreže u odnosu na Wi-Fi mrežu manje izgubljenog vremena prilikom praćenja kontejnera što za posljedicu ima veću učinkovitost terminala, nije potrebno održavanje budući da se telekomunikacijski operater sam brine za svoju infrastrukturu, potrebno je manje radne snage za implementaciju i održavanje sustava, sustav je sveukupno stabilniji s malom mogućnosti pucanja veze, te je po pitanju sigurnosti znatno kvalitetniji s manjom mogućnošću hakiranja.

Osim ovih navedenih tehnologija svakako je bitno i naglasiti da AGCT posjeduje i mobilni kontrolni centar (MCC – engl. Mobile Control Center) koji nam služi za upravljanje mobilnim uređajima na terenu. Takav sustav nam nudi niz prednosti, od koji valja izdvojiti mogućnost daljinskog upravljanja i rješavanja problema čime se

otkrivanje problema i njegovo otklanjanje obavlja dok je uređaj još na terenu. Time se postiže maksimalno vrijeme neprekidnog rada i produktivnost.

U vrlo bliskoj budućnosti će se najvjerojatnije dogoditi tehnološka promjena koja uključuje optimizaciju cijelog terminala. Industrija će početi uviđati sve više instanci automatizacije koja će se proširiti izvan područja upravljanja kontejnera na područja kao što su upravljanje opremom i održavanje, upravljanje energijom, raspoređivanje rada, pa čak i sigurnosti.

Osim toga, više terminala će odlučiti optimizirati svoje poslovanje koristeći jednu standardiziranu platformu (kao što je primjerice Navis Sparcs N4) i 3G mrežu zbog znatnih ušteda i prednosti koje takva mreža donosi. Što se tiče našeg kontejnersko terminala, u budućnosti AGCT planira uvesti 4G tehnologiju koja čime bi se dobio brži protok podataka, te kvalitetnija i sigurnija veza. Neka testiranja su već i provedena, tako da je samo pitanje vremena kad će se AGCT odlučiti na ovaj potez.

6. Literatura

- [1] Edvard Tijan, Adrijana Agatić i Bojan Hlača – „Evolucija informacijsko-komunikacijskih tehnologija na kontejnerskim terminalima“, časopis Pomorstvo, Scientific Journal of Maritime Research, str./pp. 27-40, 2010
- [2] Böse, Jürgen W. – „Handbook of Terminal Planning“, Springer, str. 25-29, 2011
- [3] Journal of Industrial Engineering and Management, A study of RFID adoption for vehicle tracking in a container terminal, dostupno na: <http://www.jiem.org/index.php/jiem/article/view/412/266>
- [4] Ahn.S – „Container Tracking and Tracing System to Enhance Global Visibility“, Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol. 5, pp. 1719 - 1727, 2005
- [5] C.D. Cheng, C.C. Ko i W.J. Huang – „Utilizing SMS/3G Networks for Better and Reliable Communications Between Yard Cranes and Server“, International Journal of Applied Logistics, 2(3), 16-29, srpanj-rujan 2011.
- [6] Maritime Professional - Terminal Operating Systems: Driving the Future of Optimization with TOS, dostupno na: <http://www.navis.com/news/in-news/terminal-operating-systems-driving-future-optimization-tos> (21.09.2013)
- [7] Navis, Navis Sparcs N4, dostupno na: http://www.navis.com/sites/default/files/pages/docs/navis_sparcs_n4_br_0.pdf, (21.09.2013)
- [8] Rugged PC Review, Psion Teklogix 8580, dostupno na: http://ruggedpcreview.com/3_panels_pSION_8580.html (21.09.2013)

- [9] Rugged PC Review, Psion Teklogix WorkAbout Pro 3, dostupno na:
http://ruggedpcreview.com/3_handhelds_psion_workaboutpro3.html
(21.09.2013)
- [10] Rugged PC Review, Psion Teklogix Omnii XT10, dostupno na:
http://www.ruggedpcreview.com/3_handhelds_psion_omnii.html
(21.09.2013)
- [11] Handheld, Mobile Control Center, dostupno na: http://www.handheld.fi/content/media/catalogues/mcc_a4.pdf, (21.09.2013)

Popis kratica

ICT – Information and Communications Technology

Wi-Fi – Wireless Fidelity

SMS – Short Message Service

AGCT – Adriatic Gate Container Terminal

STS – Ship-to-Shore

TOS – Terminal Operating System

OCR – Optical Character Reading

RFID – Radio - Frequency Identification

PLC – Programmable Logic Controller

SCADA – System Control and Data Acquisition

ATV – Automated Transfer Vehicles

CTS – Container Tracking Service

LEO – Low Earth Orbital

ILS – Institute of Shipping and Logistics

CRASY – Crain Simulation System

SCUSY – Simulation of Container Handling Unit System

CAPS – Capacity Planning System

VITO – Virtual Terminal Optimiser

VMT – Vehicle Mounted Terminal

RTG – Rubber Tyred Gantry

GSM – Global System for Mobile Communications

STL – Secure Trade Lane

VPN – Virtual Private Network

TCP – Transmission Control Protocol

IP – Internet Protocol

GUI – Graphical User Interface

ASP - Active Server Pages

ICTSI – International Container Terminal Service Inc.

API - Application Programming Interface

SDK – Software Development Kit

SDRAM – Synchronous Dynamic Random - Access Memory

MCC – Mobile Control Center

SSID – Service Set Identifier

WEP - Wired Equivalent Privacy

Popis slika

Slika 2.1 – Euromax kontejnerski terminal u luci Rotterdam.....	4
Slika 2.2 – Kontejnerski terminal Jadranska vrata (Adriatic Gate Container Terminal)	4
Slika 2.1 – Općeniti izgled kontejnerskog terminala.....	6
Slika 2.4 – Blok stog.....	8
Slika 2.5 – Linearni stog.....	8
Slika 2.6 – Struktura tradicionalnog logističkog lanca i logističkog lanca za 21. stoljeće.....	10
Slika 2.7 – Računalna mapa operatora kontejnerskog terminala.....	14
Slika 2.8 – SIMOCRANE softver.....	16
Slika 2.9 – Osnovne komponente RFID sustava.....	17
Slika 2.10 – Prikaz sustava za praćenje kontejnera.....	19
Slika 3.1 – Različiti oblici komunikacije između VMT-a i servera.....	22
Slika 3.2 – Cjelokupno projektiranje sustava.....	24
Slika 3.3 - Inicijalizacija modema, na početku programa za automatsko prenošenje SMS-a na računalo.....	29
Slika 3.4 – Djelovanje operatora RTG dizalice.....	31
Slika 3.5 – Moguće poruke primljene od modema poslužitelja.....	32
Slika 3.6 – Povezivanje između poslužitelja i klijenta.....	34
Slika 3.7 – Slanje i primanje poruka između poslužitelja i klijenta.....	35
Slika 3.8 – Sučelje VMT aplikacije RTG dizalice.....	36

Slika 3.9 – Aplikacija poslužitelja.....	37
Slika 3.10 – Intranet.....	38
Slika 4.1 – Izgled Adriatic Gate Container Terminala Rijeka.....	40
Slika 4.2 – Funkcionalna područja AGCT-a.....	41
Slika 4.3 – Dlanovnik Psion Teklogix 8580.....	50
Slika 4.4 – Ručno računalo Psion Teklogix WorkAbout Pro 3.....	52
Slika 4.5 – Ručno računalo Psion Teklogix Omnii XT10.....	55
Slika 4.6 – Mobile Center Control Managera.....	59
Slika 4.7 – Mobile Control Center Remote-a.....	59
Slika 4.8 – Pokrivenost 3G signalom na području Istre i Primorsko-goranske županije.....	61
Slika 4.9 – Pokrivenost Adriatic Gate Container Terminala 3G mrežom.....	62
Slika 4.10 - Povezanost 3G mreže, mobilnog operatera i kontejnerskog terminala.	63
Slika 4.11 – Testiranje 4G mreže na AGCT.....	64

Popis tablica

Tablica 3.1 – AT naredbe potrebne za slanje i primanje SMS-a.....	26
---	----