

NASTAVA I ZNANSTVENI RAD S NAVIGACIJSKIM SIMULATOROM

Na bivšem Pomorskom fakultetu Sveučilišta u Rijeci postavljen je u veljači 1991. godine navigacijski simulator NORCONTROL SIMULATION NAVSIM NMS-90. Temeljne značajke postavljena sustava jesu:

- “stvarni” nautički harder zapovjedničkog mosta (radar, telegraf, autopilot...)
- modularna izvedba s mogućnošću proširenja i nadgradnje sustava.

Sustav čini kombinacija instruktorske kontrolne konzole i jednoga zapovjedničkog mosta (mogućnosti su do 9 mostova). Zapovjednički most ima kontrolne indikatore za glavni stroj (pritisak zraka, broj okretaja propelera) te ARPA radar (Databridge 2000), žirokompas Anschutz i brzinomjer, indikator brzine i smjera vjetra, indikator zakreta broda, indikator otklona kormila, dubinomjer, radionavigacijska pomagala itd.

Instruktorska kontrolna konzola ima sljedeće komponente: sistemska kontrolna ploča, pokazna modalna ploča, kontrolna ploča definiranog “mosta”, specijalna kontrolna ploča, pokazna kontrolna ploča, indikator funkcionalnih “ključeva”,



*Nastava na simulatoru
zapovjedničkog mosta*

komandna ručica, "ključ" za listanje, numerička tastatura, ploča sa "streličastim ključevima", grafički pokazivač u boji, alfanumerički pokazivač podataka.

Komunikacija instruktora i sustava teče preko dviju razina: sistemsko-zapovjedna razina i izvršna programska razina. Sustav raspolaže sa šest standardnih matematičkih modela brodova. NAVSIM NMS-90 simulator ima mogućnosti za dva izvedbena modula: lučki modul (priprema za isplovljenje) i morski modul (plovidba).

Nabava drugog simulatora

U siječnju 1998. godine pored simulatora NMS-90, postavljen je kompjutorizirani radarsko-navigacijski simulator TRANSAS MARINE NAVI TRAINER PROFESSIONAL (NT-Pro). Taj navigacijski simulator ujedinjuje visoku razinu softverskih produkata za IBM PC, a namijenjen je i početnicima u navigaciji i iskusnim navigatorima. Kompletan sustav sadrži skup komponenata koje omogućuju:

- izvođenje programa obrazovanja, izobrazbe, testiranja i znanstvenih istraživanja
- uporabu skupa matematičkih modela raznih vrsta brodova te uporabu sustava ECDIS (Electronic Chart Display and Information System) na raznim navigacijskim područjima svijeta
- arhiviranje i analizu postupaka polaznika nakon izvršenja zadanih navigacijskih zadataka nakon završetka odgovarajuće vježbe
- module za razmjenu informacija između kompjutora instruktora i polaznika
- izvođenje interaktivne plovidbe šest brodova na istom zemljopisnom području ili selektivne plovidbe na različitim zemljopisnim područjima svijeta
- kompjutorsku vizualizaciju područja plovidbe odnosno okruženja broda, itd.

Konfiguracija ovog sustava vrlo je fleksibilna i podrazumijeva formiranje četiri formacijske razine:

Četvrta razina omogućuje da šest "mostova" tj. brodova izvodi interaktivnu ili selektivnu plovidbu s četiri kombinacije navigacijskih pomagala.

Treća razina omogućuje da tri "mosta" tj. broda izvodi interaktivnu ili selektivnu plovidbu s četiri kombinacije navigacijskih pomagala.

Druga razina omogućuje da dva "mosta" tj. broda izvode interaktivnu ili selektivnu plovidbu s četiri kombinacije navigacijskih pomagala.

Prva razina se sastoji od jednog "mosta" odnosno broda, a naziva se *Full mission bridge*, što ujedinjuje sljedeće navigacijske funkcije: ARPA radar, upravljačko mjesto (Conning station), ECDIS sustav, elektronske pozicijske sustave (Decca, Omega, Loran, GPS, DGPS), kompjutorsku vizualizaciju okruženja broda, display za prikaz manevriranja (privez/odvez, sidrenje...). To je najviša razina u simulaciji, a moguće su i četiri kombinacije navigacijskih pomagala. Navi-

gacijski simulator verzije NT-Pro profesionalna je verzija što znači da je omogućeno izvođenje izobrazbe u skladu sa zahtjevima STCW 78/95. konvencije.

Simulator NT-Pro verzije omogućava korisnicima (studentima, časnicima palubne straže, zapovjednicima brodova) simulaciju plovidbe na šesnaest različitih matematičkih modela brodova na više od šezdeset različitih zemljopisnih područja svijeta. Pomoću sustava kompjutorske vizualizacije, korisnik može vidjeti okruženje oko broda iz navigacijskoga mosta po danu ili po noći, po mirnom ili uzburkanome moru, pri različitim atmosferskim uvjetima, koristeći ARPA radar *BridgeMaster*, ECDIS sustav, te upravljajući kretanjem broda pomoću kormila, pramčanih porivnika i glavnoga pogonskog stroja, ovisno o vrsti izabrana matematičkog modela.

Velike mogućnosti simulatora

Pri izvođenju odgovarajućih vježbi instruktoru stoji na raspolaganju niz mogućnosti, od kojih će se spomenuti samo najvažnije:

- kompjutorsko registriranje polaznika, određivanje navigacijskih zadataka koje treba obaviti, arhiviranje odnosno snimanje kompletne vježbe koja se poslije može reproducirati



*Kontrolna konzola
simulatora zapovjedničkog
mosta*

- korištenje radno-položajne slike na instruktorskom kompjutoru za opće i simultano praćenje postupaka i radnji koje poduzima polaznik u konkretnoj navigacijskoj situaciji
- zaustavljanje izvođenja vježbi u bilo kojoj fazi i na bilo kojemu "mostu" tj. brodu te vraćanje broda na polazni položaj ili neki drugi položaj tijekom izvođenja vježbi
- korištenjem analizatora može se provesti analiza rezultata vježbi uz ispis pogrešaka
- pri samom izvođenju vježbi mogu se mijenjati navigacijski, meteorološki i hidrografski parametri okruženja broda ("black out", kvar na auto-pilotu, kvar na radaru, kvar u stroju ...)
- pomoću Editor-funkcije moguće je kreiranje novih vježbi.

Prije početka izvođenja vježbi polaznik se upoznaje s pojedinostima koje su važne za uspješno izvođenje zadane vježbe, a to su:

- upoznavanje s načinom kontrole kretanja i upravljanja brodom na upravljačkome mjestu
- upoznavanje s glavnim odredbama IRPCS-72
- upoznavanje sa zvučnim signalima i svjetlosnim kodnim oznakama (ICS)
- upoznavanje s temeljnim manevarskim karakteristikama odnosno matematičkog modela.

Za vrijeme simulacije plovidbe polazniku stoje na raspolaganju sljedeće dodatne mogućnosti:

- uporaba dalekozora, dvokomponentnog *Doppler loga*, indikatora brzine i smjera struje i vjetra
- sustav kompjutorske vizualizacije omogućuje pojavu i nestanak objekata na obzoru u ovisnosti o visini oka te tri stupnja ograničenja vodoravne vidljivosti zbog magle
- izvođenje manevra priveza/odveza broda sa tegljačem ili bez njega, te izvođenje manevra sidrenja uz pomoć *Mooring displayja*
- izvođenje probnog manevra tj. izvođenje statične i dinamične simulacije za izbjegavanje drugih brodova ili za dovođenje broda u zadani kurs uz pomoć kruga okreta, itd.

Navigacijski simulatori konfiguracije *Full mission ship* mogu se, uvjetno rečeno, koristiti:

- a) u znanstveno-istraživačkoj domeni za
 - razvoj sustava upravljanja brodom i razvoj VTS-sustava
 - poboljšanje sigurnosti i produktivnosti u eksploataciji raznih tipova brodova
 - ekonomske studije brodskih operacija
 - analizu karakteristika okretljivosti/pokretljivosti raznih vrsta brodova
 - prostornu analizu pri postavljanju elektronskih navigacijskih sustava visoke točnosti pozicioniranja, itd.

b) u stručnoj domeni za

- simulaciju plovidbe po danu/noći, pri jasnoj/ograničenoj vodoravnoj vidljivosti
- simulaciju utjecaja vjetra i struje na kretanje broda, rad s VTS- sustavom
- manevriranje brodom u ograničenim vodama (kanali, tjesnaci, plitka voda...)
- ARPA-simulaciju za izbjegavanje sudara i dovođenje broda u zadani kurs
- mjerenje i analizu individualnih dostignuća polaznika pri različitim vježbama
- prikaz alternativnih rješenja problema u incidentnim situacijama, itd.

Korištenje simulatora

Navigacijski simulatori (NMS-90 i NT-Pro) koriste se u redovnom nastavnom procesu za izvođenje nastave (predavanja i vježbi) na stručnom i sveučilišnom studiju nautičkog smjera iz predmeta:

- Tehnika rukovanja brodom
- Terestrička navigacija I. i Terestrička navigacija II.
- Elektronička navigacija I. i Elektronička navigacija II.

U procesu izobrazbe pomoraca navigacijski se simulatori koriste za stjecanje znanja i vještina uvježbavanjem i svladavanjem stručnih programa posebne namjene, i to:



Vježbanje na suvremenom navigacijskom simulatoru

- zapovjednik broda od 3.000 BT ili većeg
- prvi časnik palube na brodu od 3.000 BT ili većem
- obnavljanje svjedodžaba zapovjednika broda od 3.000 BT ili većeg odnosno prvog časnika palube na brodu od 3.000 BT ili većem
- motrenje i ucrtavanje radarskim uređajem i korištenje ARPA-uređaja
- motrenje radarskim uređajem
- stimulatori broda i skupni rad na zapovjedničkome mostu
- izobrazba za zapovjednike i prve časnike palube na velikim brodovima i brodovima s neuobičajenim manevarskim svojstvima
- rad na elektroničkim kartama.

Navigacijski simulatori korišteni su u izradi mnogobrojnih maritimnih elaborata i studija:

- Prihvat M/T *Marko Polo* u riječkoj luci
- ADRIA-LNG terminal (uvala Sepen i uvala Blatno)
- Privez brodova u petrolejskoj luci Mlaka
- Prihvat, privez i odvez Panamax brodova u akvatoriju Plomina, itd.

Navigacijski su simulatori korišteni i za potrebe sudskih vještačenja u krivičnim predmetima pomorskih nesreća zbog eventualno počinjenih krivičnih djela iz KZRH za županijske sudove u Rijeci i Puli.

Na kraju bilo bi zanimljivo spomenuti da su na navigacijskim simulatorima NMS-90 i NT-Pro prvi put u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 16. studenoga 1998. do 20. studenoga 1998. i od 20. listopada 1999. do 24. listopada 1999. održana dva specijalistička pomorska tečaja: Simulatori broda i skupni rad na zapovjedničkome mostu i Izobrazba za zapovjednika i prvog časnika palube na velikim brodovima i brodovima s neuobičajenim manevarskim svojstvima. Tečajevi su izvedeni u skladu sa STCW- konvencijom 1978./1995., a pohađalo ih je ukupno jedanaest osoba, od toga su devetorica bila zapovjednici broda, a dvojica prvi časnici palube. Petorica polaznika bili su hrvatski državljani, petorica talijanski, a jedan je polaznik bio slovenski državljani, čime su tečajevi postali međunarodni. Tek radi ilustracije, navest će se neke od vježbi koje su održane: Strait of Gibraltar, Dover Harbour, Hafen Von Rostock, New York, Botany Bay, Europort... Vježbe su izvođene simulacijom plovidbe po danu i noći, u raznim hidrometeorološkim uvjetima (dobra vidljivost, loša vidljivost, jaki vjetar, jake bočne struje, struje morskih mijena, visoki valovi, efekt plitkih voda...) Simulirano je sidrenje broda s jednim i sa dva sidra, standardni navigacijski manevri, privez/odvez broda bez tegljača, privez VLCC-broda s asistencijom tegljača itd. Korišteno je desetak matematičkih modela brodova raznih manevarskih karakteristika.