

## Simulator — prekretnica u obrazovanju pomoraca

### 1. NEKAD I SAD

Porazgovaramo li s nekim od starijih zapovjednika, čak i onim koji još aktivno plovi, doznat ćemo da je na svojim prvim putovanjima, osim magnetskog kompasa i sekstanta na brodu, imao drugih pomagala koje je mogao koristiti u navigaciji.

Od električnih pomagala prvi je našao mjesto na brodu radio-goniometar, a zatim postupno i drugi navigacijski uređaji. Najvažniji među njima je svakako radar, koji se na našim novogradnjama pojavio krajem pedesetih godina. Dakle, pred samo tri desetljeća.

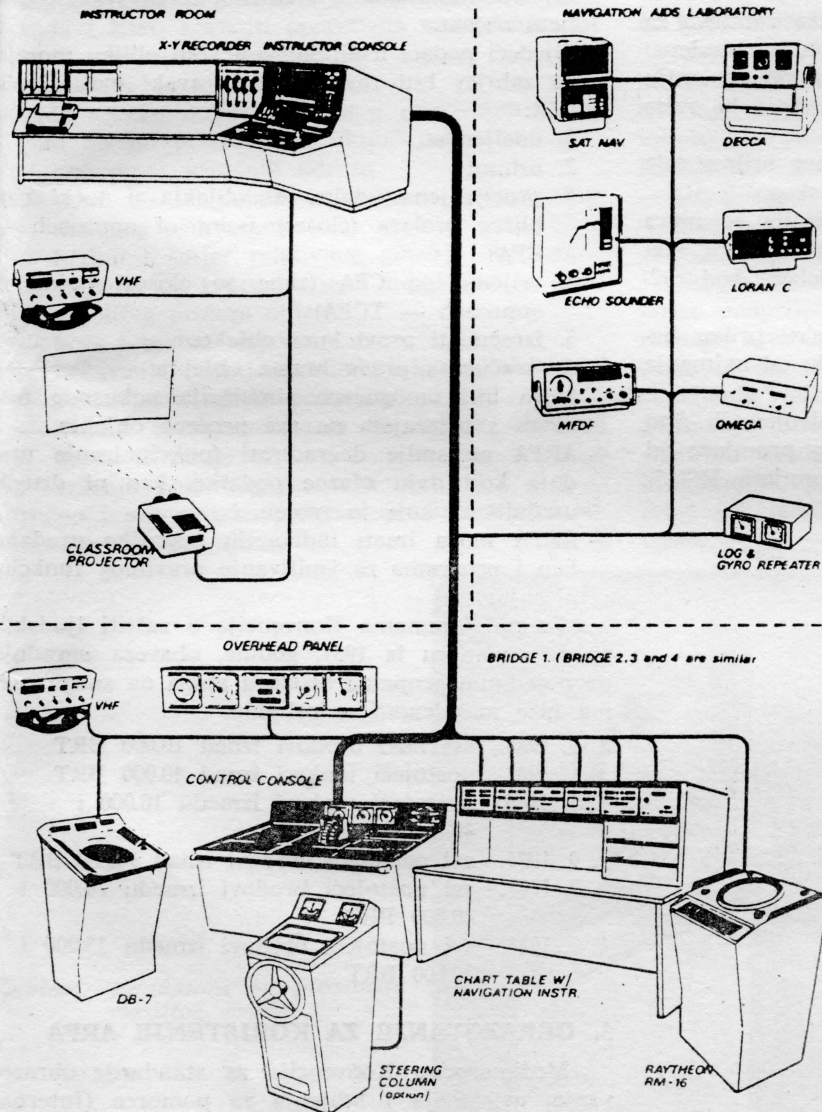
Znatiželjnik koji danas pođe na komandni most bilo kojeg novoizgrađenog broda ostat će zbunjen pred pultevima načičkanim uređajima, indikatorima, lampicama, dugmadima... Čak i dobar znalac zapitat će se čemu neki od uređaja služi. Nije za čuditi se,

jer se nova dostignuća u elektronici uvode u sva područja primjene takoreći svakodnevno, a sigurnost ljudskih života na moru i komercijalna eksploatacija tako skupih kompleksa kao što je brod svakako su dovoljan razlog za uvođenje mnogih korisnih inovacija.

U svrhu povećanja sigurnosti plovljenja morem doneseno je više međunarodnih konvencija. Konvencija o sigurnosti ljudskih života na moru (SOLAS) potpisana davne 1960. godine donijela je između ostalog odredbe o opremanju brodova tada poznatim navigacijskim uređajima zavisno od namjene i veličine broda. Međutim, do stupanja na snagu pojedinih konvencija ili njihovih dopuna nekada se čekalo godinama. Danas, s ubrzanim napretkom tehnike izmijenjeni su i postupci stupanja na snagu pojedinih propisa, koji danas postaju obaveza u znatno kraćim rokovima.

Donedavna je izgledalo da jedino obrazovne ustanove iz kojih regrutiramo pomorske kadrove kaskaju za brodovima u opremljenosti modernim navigacijskim pomagalicama. Jer, poznata je činjenica da su opremu dobivale uglavnom ako neki uređaj na brodu više ne bi služio svrsi. Danas je situacija bitno izmijenjena uvođenjem suvremenih navigacijskih simulatora.

Simulator kao pomagalo u obrazovanju, posebno u prometnim djelatnostima gdje je rizik od nezgode vrlo velik, pokazao se kao ekonomično i nadasve sigurno sredstvo.



Shema navigacijskog simulatora (kabinet se sastoji od tri prostorije s instrumentima i instruktorskim pultom)

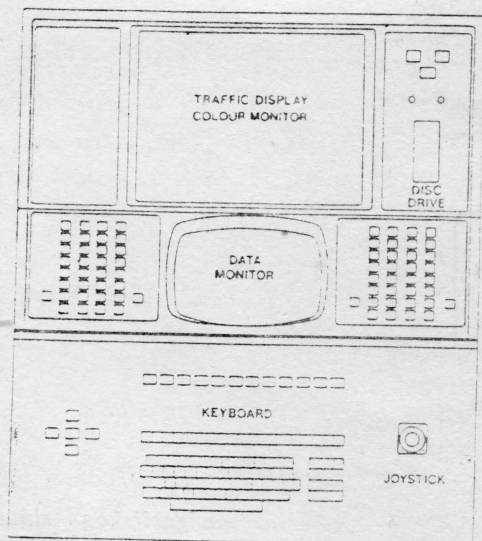
Nekoliko faktora je uvjetovalo prodor simulatora u područje pomorskog prometa, no najviše za sluga pripada obavezi uvođenja pomagala za automatsko radarsko ucrtavanje (ARPA — Automatic Radar Plotting Aid) na brodovima.

U vrijeme razrade tehničkih karakteristika za brodske uređaje tržište za ARPA na brodovima je bilo još dosta nedefinirano. Uz to je sredinom sedamdesetih godina vladala i opća recesija u pomorskoj privredi. Stoga je nekoliko svjetskih proizvođača brodskih radara i automatike našlo kompenzaciju u razvoju radarskih simulatora.

## 2. ARPA — POMAGALO ZA AUTOMATSKO RADARSKO UCRTAVANJE

Na klasičnom radaru navigator u svrhu izbjegavanja sudara mora uzastopno vršiti praćenje, ucrtavanje i analizu podataka za svaki promatrani objekt. ARPA je uređaj koji mu omogućava da sve potrebne podatke za veći broj praćenih objekata dobiva kontinuirano i automatski.

- Međunarodna pomorska organizacija (International Maritime Organisation — IMO) je u rezoluciji Res. A. 422 (XI) donijela tehničke zahtjeve za ARPA, čije su glavne karakteristike niže navedene:
- Sve funkcije koje se rade automatski ne smiju imati lošije performanse od onih koje bi vršio čovjek.
  - ARPA mora imati mogućnost ručnog prihvaćanja objekata, a proizvoljno i automatskog.
  - Praćenje, analiza i prikaz informacija se mora vršiti istodobno za najmanje 20 objekata kod automatskog prihvaćanja i 10 objekata kod ručnog prihvaćanja.
  - Za svaki objekt mora biti omogućen prikaz barem četiri prošle pozicije u periodu od najmanje osam minuta.
  - Pokazivač (display) može biti odvojen ili kao sastavni dio radara, ali obaveznog promjera od barem 340 mm (katodna cijev promjera 16").



NMS-90 INSTRUCTOR'S CONSOLE

- Obavezan je prikaz relativnog gibanja (relative motion), a dozvoljen i prikaz pravog gibanja (true motion).
  - Moraju biti omogućene dvije a proizvoljno i tri orijentacije radarske slike i to na način da u vrhu ekrana bude:
    - a) obavezno smjer sjevera (north-up)
    - b) smjer pramca (head-up) i/ili smjer kursa (course-up)
  - Kurs i brzina praćenih objekata moraju biti prikazani u vektorskom obliku, a dozvoljen je dodatno i grafički prikaz.
  - Smjer gibanja praćenog objekta mora biti uočljiv za najviše jedan minut od prihvaćanja, a svi podaci raspoloživi za tri minuta.
  - ARPA prikaz na ekranu ne smije smetati izvornoj radarskoj slici i mora biti podesivog intenziteta.
  - Metoda prikazivanja mora omogućiti vidljivost danju i noću većem broju promatrača.
  - Mora postojati vizualni i/ili zvučni signal za svaki objekt koji uđe u određeno odabrano područje i za svaki praćeni objekt koji će se približiti na odabranu minimalnu udaljenost u odabranom minimalnom vremenu, te za svaki izgubljeni objekt.
  - Sljedeći podaci u alfanumeričkom obliku moraju na zahtjev biti raspoloživi za svaki praćeni objekt:
    1. udaljenost
    2. azimut
    3. procijenjena udaljenost objekta u točki najbližeg prolaza (closest point of approach — CPA)
    4. vrijeme do CPA (time to closest point of approach — TCPA)
    5. izračunati pravi kurs objekta
    6. izračunata prava brzina objekta
  - Mora biti omogućena simulacija pokusnog manevra s utjecajem na sve praćene objekte.
  - ARPA ne smije degradirati funkcioniranje uređaja koji daju ulazne podatke, kao ni drugih uređaja na koje je spojen.
  - ARPA mora imati indikaciju pogreške uređaja, kao i programe za ispitivanje pravilnog funkcioniranja.
- Prema dopunama Konvencije o zaštiti ljudskih života na moru iz 1981. godine, obaveza ugradnje na pojedinim grupama brodova stupa na snagu prema niže navedenom redoslijedu:
1. 9. 1984. svi novi brodovi iznad 10.000 BRT
  1. 1. 1985. postojeći tankeri iznad 40.000 BRT
  1. 1. 1986. postojeći tankeri između 10.000 i 40.000 BRT
  1. 9. 1986. svi postojeći brodovi iznad 40.000 BRT
  1. 9. 1987. svi postojeći brodovi između 20.000 i 40.000 BRT
  1. 9. 1988. svi postojeći brodovi između 15.000 i 20.000 BRT

## 3. OBRAZOVANJE ZA KORIŠTENJE ARPA

Međunarodna Konvencija za standarde obrazovanja, ovlaštenja i bdijenja za pomorce (International Convention on Standards of Training, Certifi-



ation and Watchkeeping for Seafarers), koju je IMO donio 1978. godine određuje način obuke pomoraca. Prihvaćanjem rezolucije A. 482 (XII) 1981. godine IMO je definirao minimalne zahtjeve za obrazovanje u korištenju ARPA.

Zahtjevi se odnose na sve zapovjednike i članike zadužene za navigacijsku stražu na brodovima opremljenim sa ARPA. Svi oni moraju imati prethodno osnovno obrazovanje za korištenje radara i moraju biti dodatno osposobljeni u poznavanju i rukovanju sa ARPA uređajima, kao i u interpretaciji i analizi dobivenih podataka.

Obrazovanje mora osigurati stjecanje znanja o:  
 — mogućim rizicima pretjerane ovisnosti o ARPA  
 — glavnim tipovima ARPA sistema i karakteristikama njihovih prikaza  
 — tehničkim zahtjevima IMO za ARPA  
 — faktorima koji utječu na performansu sistema i točnost

— mogućnostima praćenja i ograničenjima ARPA  
 — zakašnjenjima u obradi podataka

Praktično obrazovanje i provjera znanja prema minimalnim zahtjevima konvencije obuhvaća slijedeće:

- uspostavljanje i održavanje ARPA prikaza
- kada i kako koristiti operativna upozorenja, njihove prednosti i ograničenja
- operativne testove sistema
- kada i kako dobiti podatke u relativnom i pravom načinu prikazivanja uključujući:
  - uočavanje kritičnih odraza
  - upotrebu isključnih područja u režimu automatskog prihvaćanja
  - brzinu i smjer relativnog gibanja objekata
  - vrijeme do i procijenjenu udaljenost u točki najbližeg prolaza objekta
  - kurs i brzinu objekta
  - uočavanje promjene kursa i brzine objekta i ograničenja takvih podataka
  - učinak promjene kursa ili brzine vlastitog broda ili oboje
  - vršenje pokusnog manevra
- ručno i automatsko prihvaćanje objekata sa odnosnim ograničenjima

— kada i kako upotrebljavati prave i relativne vektore

— kada i kako upotrebljavati podatke o prošlim pozicijama praćenih objekata

— primjenu međunarodnih propisa o izbjegavanju sudara na moru.

Teško je predvidjeti neki treći način kojim se može postići prethodno navedeni nivo obrazovanja osim na odgovarajuće opremljenom brodu ili uz pomoć simulatora. Ne treba posebno spominjati poteškoće vezane za organiziranje obrazovanja i provjere znanja na brodu. No mnogo značajnije od toga je pitanje sigurnosti, koje ne dozvoljava upoznavanje kandidata sa mogućim rizičnim situacijama u kojima se u svojoj karijeri može naći. Time se značajno smanjuje mogućnost potpunog upoznavanja sa performansama i ograničenjima uređaja, bez obzira da li se radi o trgovačkom ili školskom brodu.

Simulator ne samo da kompenzira sve ove nedostatke, već ima dodatne prednosti u »sažimanju vremena« i mogućnosti rekapitulacije izvršenih vježbi. Stoga on ostaje kao jedina prihvatljiva alternativa, i, kao što smo upravo svjedoci, postaje sastavni dio opreme svake visokoškolske ustanove za obrazovanje kadrova u pomorstvu.

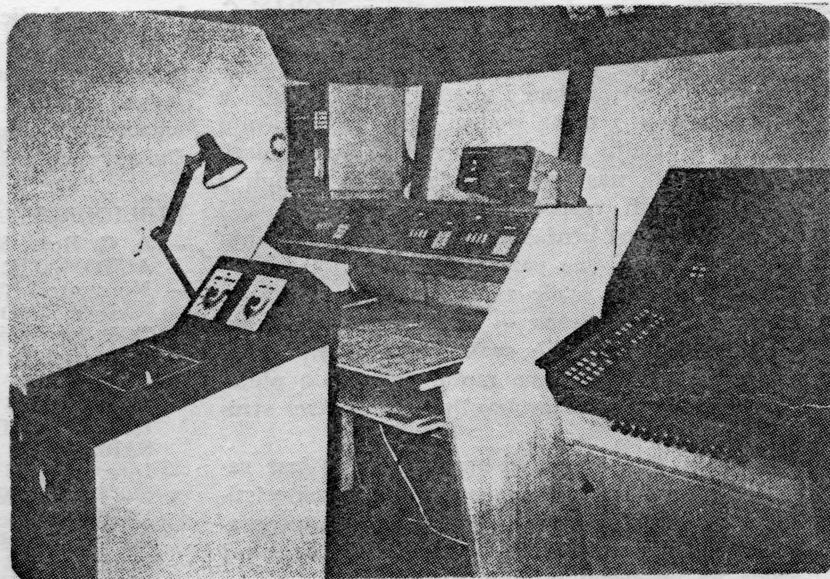
#### 4. RADARSKI I NAVIGACIJSKI SIMULATORI

Svaki od iole poznatijih svjetskih proizvođača navigacijskih simulatora ima široki dijapazon proizvodnje za pokrivanje različitih potreba i platežnih mogućnosti potencijalnih kupaca.

Kod svih sistema je zajedničko da imaju:

- kompjuter
- instruktorski pult
- jedan ili više vlastitih brodova

Jezgra simulatora je kompjuter u kojem je smještena unaprijed pripremljena baza podataka koja služi pri kreiranju i razradi vježbi. Sa instruktorskog pulta se unose podaci kod pripreme i za vrijeme obavljanja vježbi. Na uređajima vlastitog broda omogućeno je praćenje zadane situacije i manevriranje vlastitim brodom. Zavisno od opsega isporuke uz instruktorski pult se postavlja štampač (printer) i crtač (plotter) za naknadnu rekapitulaciju toka vježbe.



Kabina simulatora — prostorija vlastitog broda

Standardna konfiguracija vlastitog broda sadrži ARPA pokazivač i komande za promjenu kursa i brzine vlastitog broda. Kao dopuna mogu se postaviti različiti navigacijski uređaji, kormilarski pult, indikatori za praćenje rada uređaja u strojnarnici i zvučni efekti. Najsavršeniji sistemi uključuju vizualne efekte na kompjuterski kontroliranim ekranima vidljivim kroz prozore mosta vlastitog broda, te efekte gibanja (valjanje, posrtanje, vibracije) preko hidraulički ovješene postolja na kojem je smješten most vlastitog broda.

## 5. SIMULATOR PRI POMORSKOM FAKULTETU U DUBROVNIKU

Otvaranjem pomorskog fakulteta u Dubrovniku kao nadgradnje dotadašnje Više pomorske škole stvoreni su uvjeti i osigurana sredstva za nabavku radarskog i navigacijskog simulatora, koji bi zadovoljio zahtjeve obrazovanja kadrova za potrebe pomorske privrede srednjeg i južnog Jadrana.

Na inicijativu i svesrdnim angažiranjem rukovodstva Pomorskog fakulteta, posebno tadašnjeg dekana dr. Iva Sjekavice i predsjednika poslovnog odbora mr. Luka Milića, u drugoj polovini 1986. godine uspostavljen je kontakt s nekoliko poznatih proizvođača navigacijskih simulatora, da bi krajem godine bio potpisan ugovor sa norveškom firmom Norcontrol za isporuku simulatora NAVSIM NMS-90.

Izvršena je adaptacija prostora za smještaj simulatora, te u srpnju dovršena ugradnja i izvršen tehnički prijem uređaja. Svečano otvaranje novog simulatora uslijedilo je 16. 10. 1987. u znaku proslave Dana oslobođenja Dubrovnika.

Kabinet navigacijskog simulatora sastoji se od dvije odvojene prostorije, prostorije instruktora i prostorije vlastitog broda.

U prostoriji instruktora smješten je instruktorski pult, štampač i crtač, a od ostale opreme stol za navigacijske karte i zidna ploča.

Prostorija vlastitog broda je imitacija navigacijskog mosta. U njoj se nalazi ARPA pokazivač, manevarski pult za upravljanje strojem, kormilarski pult, tabla sa indikatorima i stol za navigacijske karte sa sljedećim navigacijskim uređajima: dubinomjer, radio-goniometar, i prijemnici za LORAN C, DECCA, OMEGA i satelitsku navigaciju.

Svi uređaji su povezani u zajednički navigacijski sistem. Koriste se kao i u stvarnoj navigaciji, a dobivena pozicija i ostali podaci zorno predočavaju simuliranu situaciju u kojoj se vlastiti brod nalazi.

Predaleko bi nas odvelo kada bismo krenuli s nabranjem svih raspoloživih funkcija sistema i mogućnosti koje on pruža. Stoga će radi ilustriranja biti iznesene samo one važnije. To su:

- odabiranje linija obale za područje u kojem se kreira ili izvodi vježba — zasad se raspolaže sa pet kompleta od kojih svaki sadrži zorni radarski prikaz obale, dubine mora, podatke o plutućima i rakonima, te proizvoljno o morskim strujama
- odabiranje tipa vlastitog broda između šest raspoloživih veličina, sa manevarskim karakteristikama za različite režime vožnje prema programiranom matematičkom modelu, te smještaj broda na određenu poziciju

- odabiranje duljine, visine i intenziteta radarskog odraza za svaki od 60 raspoloživih objekata, sa određivanjem početnog položaja, kursa, brzine i manevarskih karakteristika za svakog od njih, te ukupno 60 okretišta

- unošenje podataka za vremenske okolnosti koje će utjecati na vlastiti brod i sliku na radarskom ekranu, kao što su struje, vjetar, kiša, plima i oseka i sl.

- odabiranje karakteristika radara vlastitog broda, izbor frekvencije, duljine impulsa, širine snopa i sl.

- mijenjanje gotovo svih parametara za vrijeme odvijanja vježbe

- unošenje fiksnih i varijabilnih pogrešaka pojedinih navigacijskih uređaja po izboru instruktora, ili iskapćanje drugih za vrijeme odvijanja vježbe

- potpuni uvid u funkcije koje vrši student za vrijeme odvijanja vježbe

- mogućnost snimanja i kasnijeg reproduciranja cijelog toka vježbe.

Sistem navigacijskog simulatora je tako koncipiran da omogućava daljnje proširenje ukoliko se za to u budućnosti ukaže prilika. Sistemski programi isporučeni zajedno s uređajem doživljavaju stalno usavršavanje i dopunjavanje, koje se vrši u uskoj suradnji isporučioaca i svih korisnika sistema.

Od početka korištenja navigacijskog simulatora kontinuirano se vrše ARPA tečajevi, a u ljetnom semestru je planirana redovna nastava za studente Pomorskog fakulteta. Voditelj nastave na simulatoru je prof. dr. Ivo Sjekavica, a asistenti kap. Ljubo Merčep i autor ovog članka.

Otpočinjanje nastave i vježbi na radarskom i navigacijskom simulatoru pri Pomorskom fakultetu u Dubrovniku velik je napredak u obrazovanju pomoraca s područja Dalmacije, a predstavlja napredak i za cijelu našu zemlju. Jer, općenito uzevši, što se više pomoraca na ovaj način usavrši, bez obzira iz kojeg kraja dolazili i na čijim brodovima plovili, to će pomorski promet bivati sigurnijim. A znamo da u slučaju pomorskih nesreća nisu više u pogibelji samo brodske posade, već i obale i njihove populacije. Naime, pomorske katastrofe znaju često prerasti u ekološke. Zato je svaki napor u podizanju razine sigurnosti pomorskog prometa vrijedan pažnje i pohvale. I nabavka radarskog i navigacijskog simulatora pri Pomorskom fakultetu u Dubrovniku jedan je korak više u tom pravcu.

## BIBLIOGRAFIJA:

- A. G. Bole, K. D. Jones (1981): AUTOMATIC RADAR PLOTTING AIDS MANUAL
- Norcontrol (1986): RADAR AND NAVIGATION TRAINING SIMULATOR NAVSIM NMS-90
- Liverpool Polytechnic: AUTOMATIC RADAR PLOTTING AIDS COURSE
- International Maritime Organisation (1986): INTERNATIONAL CONVENTION FOR THE SAFETY OF LIFE AT SEA
- International Maritime Organisation (1982): INTERNATIONAL CONVENTION ON STANDARDS OF TRAINING, CERTIFICATION AND WATCHKEEPING FOR SEAFARERS
- International Maritime Organisation (1982): RESOLUTIONS AND OTHER DECISIONS