ЧОВЕШКИЯТ ФАКТОР В СИСТЕМИТЕ ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ТРАФИКА

Георги Димитров

Катедра „Електроника“, ВВМУ „Н. Й. Вапцаров“

HUMAN FACTOR IN VESSEL TRAFFIC MANAGEMENT SYSTEMS

Georgi Dimitrov

Department of Electronics, Nikola Vaptsarov Naval Academy

РЕЗЮМЕ

Информационните системи са тясно свързани с ефективното управление както на съвременните фирми, така и на корабоплаването и въздухоплаването. Успехът на всяка организация зависи от оперативните способности и стратегията на прилагане на технологиите. Човекът като част от системата може да поеме определено количество роли, които директно и индиректно влияят на работоспособността. Натоварването на оператора представлява физическите и/или психическите изисквания, на които индивидът трябва да отговори, свързани с решаването на задача или комбинация от задачи. За претоварване на операторите се считат случаите, когато капацитетът им за справяне с поставени задачи рязко спада. Под това се разбира взаимодействието между оператора и задачата.

Ключови думи: системи за контрол на трафика, умора, психическо натоварване, системи за подпомагане вземането на решение, човешки фактор

ABSTRACT

Information systems are closely related to effective management of modern companies, shipping and aeronavigation today. The success of any organization depends on its capabilities and strategy to implement new technologies. Man as part of the system can play a certain amount of key roles that directly and indirectly affect the performance.

The load on the operator are the physical and/or mental requirements that individuals must meet in tackling a task or a combination of tasks. The moment the capacity to deal with assigned tasks suddenly drops, is considered as overload. This is the interaction between the operator and the task.

Keywords: vessel traffic management systems, fatigue, mental stress, decision support systems, human factor, operator support applications

НАДЕЖНОСТ ПРИ ИНФОРМАЦИОННИТЕ СИСТЕМИ

В зората на развитието на сложните технически системи производителите на компютри обикновено са свързвали надеждността с надеждността на хардуера и по-късно – на софтуера. От практическа гледна точка надеждността, дефинирана по този начин, представлява само приблизителна оценка за състоянието и годността

на системата, в която неизбежно участва и човекът. Първите опити да се определи надеждността на човек са били свързани със същите методи и концепции, които са според теорията за надеждност на хардуера. Така човекът оператор се възприема като отделен елемент на системата. Изискванията, свързани с обучението и квалификацията на персонала, работещ в системите за управление на корабния трафик, са декларирани в препоръки на IALA Rec.V-103 (4). Опера-

торът трябва да притежава съответния сертификат и ако е необходимо - лиценз, който се отнася за осигуряването на информационните услуги, навигационното подпомагане и организирането на трафика.

По този начин би било възможно да се направи функция на човешките грешки аналогично на честотата на повреждане на хардуера. Когато операторът започва работа и не е запознат с особеностите на морския трафик, броят на допускните грешки е висок. След това постепенно намалява и се запазва относително постоянен. След известен период броят на грешките започва отново да се увеличава поради настъпването на умора. Разликата с пропуските в работата на хардуера се състои в периодите на наблюдаване – за машината например периодът е от 2 до 5 години, при човека се разглежда една работна смяна от няколко часа. Значителните фактори, оказващи влияние на работата на човека, са: стрес, ограничения във времето, обучение, ергономични условия на работа, процедури и др.

За да се повиши надеждността на системата, е необходимо да се развиват уменията за едновременно дейности и действия. Операторът получава и обработва информация от множеството независими източници и изпълнява едновременно две или повече задачи. Терминът „едновременно“ е необходимо да се разглежда не буквално, а в по-широк смисъл – като бързо превключване на вниманието и фокусиране от една задача към друга. Проблемите от физически характер, които влияят на надеждността на човека, работещ в една такава система, са:

- Напрежение на мускулите на ръката, комплексно чувство за умора и болки в гърба – зависещо от ергономичните условия – компютърна клавиатура, мишка, контролен плот, панели и т.н.
- Визуален комфорт, свързан с наблюдението на картината на трафика – подробности от вида на осветеност, оцветяване, големина на работното пространство, резолюция на изображението, скорост на опресняване на буквената информация.
- Ергономичен дизайн на интерфейса – интерфейсите трябва да позволяват на оператора да се фокусира върху задачата по интуитивен начин, потребителският интерфейс трябва да осигурява поглед върху цялото приложение.

Човекът като част от системата може да подобри надеждността, но може и да я влоши. За-

това човешкият фактор трябва да се разглежда задълбочено.

НАТОВАРВАНЕ НА ЧОВЕШКИТЕ РЕСУРСИ В СИСТЕМИТЕ ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ТРАФИКА

Всички производители на системи за управление на трафик могат да постигнат 99.9% готовност за работа на приборите, подсистемите и структурата като цяло чрез осигуряване на излишък и комбиниране на хардуер, софтуер, информация и време. Въвеждането на излишък води до сложна и скъпа конфигурация на подсистемите. По тази причина дизайнерите и потребителите на професионални приложения въвеждат излишък само в модулите, които са критични за функционирането на системата, т.е. модули, които са свързани с висока необходимост от надеждност като сървърите на системата и базите данни. За да се осигури висока надеждност и годност на системата неизбежно е необходимо инвестиране в човешки ресурси. Персоналът ангажиран с такива дейности трябва да има познания в областите на информационните технологии, да притежава необходимите сертификати, да може да реагира бързо и адекватно и да бъде обучен за справяне с критични ситуации с помощта на приложения съгласно препоръките на IALA (4).

Натоварването може да се разглежда като физическо и психическо. Физическото натоварване са измеримите количества физически ресурси, изразходвани по време на изпълнение на задачата. Психическото натоварване представлява нивото на възможностите за обработване на информацията по време на решаването на задачата. Или разликата между възможностите да влияе върху ситуацията и възможностите да се обработи информацията (5).

Могат да бъдат разгледани три случая на психическо натоварване, когато се изпълнява определена задача:

- На първо място необходимият капацитет за оператора е над възможностите му. При тази ситуация индивидът се отегчава и прави все повече грешки.
- На второ място капацитетът е равен на възможностите, което представлява идеалният случай.
- На последно място, когато възможностите на оператора са ограничени, индивидът попада в състояние на стрес.

Така приемливото натоварване може да се разглежда като нивото, което не пречи на опе-

ратора да управлява системата ефективно и безопасно.

Понятието психическо натоварване се превръща в сериозен проблем още през шейсетте години на 20 век. Основна причина е постепенното превръщане на компютрите в компонент от първа необходимост. Операторите от системата за управление на корабния трафик получават когнитивна информация и изпълняват задачите според възможностите си и съобразено с правилата. Затова психическото им натоварване се разглежда като разликата между възможностите да се влияе върху ситуацията и възможностите да се обработи информацията, споменато по-горе. Така тези специалисти могат да проявят забавяне, дори липса на реакция поради нарастването на количеството информация (6). В проучванията на проблемите, свързани с психическо натоварване в системите за управление на трафика във въздухоплаването и корабоплаването, се посочват като причини подготовката и опитът, обучението, възрастта на персонала и структурата на задачите. Според ISO 10075 (3) фундаменталните фактори, които влияят върху психическото натоварване, са: задачите, оборудването, физическите особености и социалните условия на средата.

Операторите на системата за управление на трафика осмислят данните, свързани с кораба – дължината им, скоростта, газенето в случаите, когато са гранични и водят до критични маневри. Допълнително към това психическо натоварване е и ангажиментът към корабите, които вече имат пилот на борда си. Фиг. 1 показва задачите, които се изпълняват при ръководене на корабния трафик. Факторите, които предизвикват гореспоменатото натоварване, са:

- данни за кораба
- размери на басейна на маневрата
- плътност на трафика
- наличие на пилот на борда
- комуникационни способности на капитана на кораба
- умора.

НЕДОСТАТЪЦИ НА СЪВРЕМЕННИТЕ ИНФОРМАЦИОННИ СИСТЕМИ ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА КОРАБНИЯ ТРАФИК

- Корабите, плаващи в крайбрежната зона, обменят едни и същи данни за различни услуги многократно.
- Индивидуалните услуги изискват различна информация от един и същ кораб.

Фиг. 1. Процес на изпълнение на задачите при ръководене на корабния трафик

- Задължителните рапорти на корабите често съвпадат с местата, където навигацията е затруднена поради ограничени пространства за маневри и гъстота на трафика.
- Комуникационните изисквания за статични и полустатични данни допринасят за допълнително натоварване на дежурния офицер на борда.
- Достъпът до информационните услуги е ограничен до локални стандарти и не се организира по стандартизиран начин.
- Системите за ръководство на корабния трафик и информационно обслужване на корабоплаването притежават частична и непълна картина за очаквания бъдещ корабен трафик.
- Информацията, ползвана за оценяване на индивидуалния риск, не се свързва с конкретни кораби, не е винаги налична и е трудна за събиране.
- Обменът на информация между службите се затруднява от липсата на адекватни организационни и структурни предпоставки.
- Общественият и частните организации в зависимост от навременната информация за трафика срещат затруднения при оптималното ѝ прилагане за управление на ресурсите (напр. пилоти и терминалните услуги).
- Показателите за замърсяването на морската среда в резултат на мониторинг не винаги водят до незабавно разследване на причините.
- Обменът между институциите на информацията, свързана със спешната помощ и замърсяването, не винаги е организиран ефективно.

Управлението на корабния трафик изисква нови гъвкави решения и нови методи чрез съчетаване на технологиите, за да се подобри производителността и безопасността на дейностите.

НЕОБХОДИМОСТ ОТ МЕТОДОЛОГИЯ ЗА ЕФЕКТИВНО УПРАВЛЕНИЕ НА КОРАБНИЯ ТРАФИК

Сериозните промени в световната икономика дават своето отражение на корабната индустрия и поставят съответните предизвикателства пред корабоплаването.

Противопоставянето на отрицателното влияние на факторите изисква вахтените офицери, главните механици, офицерите по сигурността и капитаните на кораби да притежават необходи-

мите способности да анализират бързо и точно обстановката на море, да вземат правилни решения и да ги привеждат своевременно в изпълнение. Тези действия винаги са свързани с определен риск. За да се постигне ефикасно управление на корабите, е необходимо това да се осъществява в съответствие с утвърдена методология за вземане на решение.

Реалните проблеми са много комплексни. В тях е трудно да се отчетат всичките им зависимости и в повечето случаи оценките се влияят от субективното възприемане на различните вземащи решение. Често не е възможно да се разработи общовалидно решение, базирано на количествен анализ. Още повече, вземането на решения включва обработката на различен тип информация, базирана не само на количествени модели, а и на валидните за личността стойности и преценки. Автоматизирани системи, които предлагат решения, базирани на експертна оценка за оптималност, срещат сериозни проблеми, свързани с влиянието на някои субективни фактори (2), както и на информация, която не е известна или отчетена от експертите. Това води до различен извод относно крайното решение.

В процеса на вземане на решения следва да се отчитат множество модели както на областта, така и на хората, ангажирани с вземането на решения, които по своята специфика трябва да бъдат динамични, тоест да могат да бъдат променяни в хода на процеса на вземане на решение (1). В най-голяма степен на това изискване отговарят системите с използване на изкуствения интелект, които поддържат множество различни модели и могат да се усъвършенстват в хода на работа. Те включват използване на системи, базирани на знания, в това число и експертни системи, методи за обработка на естествен език, машинно самообучение, методи за анализ и заключения, базирани на знания, и други.

Системите за управление на корабния трафик решават задачи, свързани със:

- повишаване на безопасността като превантивна мярка и подобряване на ситуацията според препоръките на компетентните органи за съответните необходими действия;
- опазване на околната среда, осигурявайки навременна информация за опасни товари с цел избягване на замърсяването;
- ускоряване на морския трафик, оптимизиране на пристанищните ресурси и управление на потока от кораби в региона;

- доставяне на корабите на всякакъв вид информация, отнасяща се до ресурсите и състоянието им в пристанищата на региона.

Всичко това може да бъде постигнато още по-ефективно, като се използват вече достъпни високи технологии и специализирани приложения, подпомагащи вземането на решение.

ИЗВОДИ

Приложенията, подпомагащи вземането на решение, съчетани с наличните технологии и комуникации, правят възможно вникването в развиващата се ситуация. Операторът притежава достатъчно познания и може да съди за развитието на събитията по отношение на сигурността. Технологиите не трябва да се разглеждат като възможности, осигуряващи единствения отговор. Необходимо е да се преодолеят новите предизвикателства, свързани с неправилната експлоатация или прекомерната зависимост от техниката. Широко разпространено е мнението, че информацията много лесно се асимилира, ако е представена в интегрирана система. Много от техническите изисквания за интегрирана навигационна система за навигация вече са в сила или са в реалните възможности на съвременната апаратура.

В корабоплаването е от жизненоважно значение технологиите и системите да подпомагат присъщите за навигатора навици в мореплаването в процеса на справяне със ситуациите. Тъй като необходимите технологии вече са налични, предизвикателството се състои в ефективното използване на техниката с цел опростено представяне на навигационната картина и поясняване на обстоятелствата. Апаратурата на мостика трябва да бъде интегрирана и процедурите – хармонизирани. Разчитането на високи технологии с безкрайни възможности не е успокоително и не води до ефективни решения при справянето със ситуациите. Винаги е необходимо да се съобрази човешкият фактор – по какъв начин навигаторът интерпретира обстоятелствата.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стефанова, Ел. (2012) Отворени виртуални светове за професионално израстване. Дисертация. СУ „Св. Климент Охридски“, ФМИ кат. ”ИТ”. URL:http://www.fmi.unisofia.bg/habil_disert_trudove/disertacionni_trudove_ONC_doktor/PhD-ElizaStefanova.pdf
2. Eggemeier F.T. & Wilson G.F. (1991). Subjective and performance-based assessment of workload in multitask environments, Damos D.L., Multiple Task Performance, pp. 217-278, London 1991.
3. ISO 10075:1991 Ergonomic principles related to mental workload 1991
4. IALA Recommendation V-103: Standards for Training and Certification of VTS Personnel, 2009.
5. Negnevsky M. (2002) Artificial Intelligence: A Guide to Intelligent Systems, Pearson Education.
6. Ryu K., Myung R. (2005). Elsevier Volume 35, Issue 11, November 2005, Pages 991–1009. Evaluation of mental workload with a combined measure based on physiological indices during a dual task of tracking and mental arithmetic. Korea University

Адрес за кореспонденция:

Георги Димитров
ВВМУ „Н. Й. Вапцаров“
ул. Васил Друмев 73
9000 Варна
e-mail: g.dimitrov@nvna.eu