

Левченко О.В., Ганношина І.М., Остапчук Т.В.

СИСТЕМА ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЦЕСІВ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ НА МОСТИКУ СУДНА

Об'єктом досліджень є система інформаційного забезпечення процесів прийняття рішень капітаном та посадовими особами судна. Напрямком дослідження є пошук способів створення єдиного інформаційного простору для капітана судна і посадових осіб екіпажу з управління судном у різних умовах обстановки. Метою дослідження є розробка підходів до створення єдиної методологічної основи для розроблення та синтезу інформаційного оточення капітана судна і посадових осіб екіпажу для підтримки процесів прийняття рішень у різних умовах обстановки. Для досягнення мети пропонується створити інформаційне середовище підтримки прийняття рішень шляхом розробки комплексу інформаційних моделей на основі технології доповненої реальності, що дозволить підвищити обґрунтованість та оперативність прийняття рішень судноводієм та іншими посадовими особами екіпажу судна. Проведений аналіз автоматизованих систем керування судном засвідчив наявність розрізнених елементів, що відображають різні види інформаційних моделей. Створення єдиної інформаційної моделі навколишнього оточення на основі технологій доповненої реальності є можливим шляхом щодо подолання зазначених недоліків.

Ключові слова: інформаційна модель, доповнена реальність, тренажерна підготовка, професійна підготовка, траєкторія навчання, навігація, рух судна, безпека судноводіння, оточуюче середовище.

Вступ. Розвиток рівня автоматизації процесів керування рухом сучасних пасажирських і вантажних суден набуває все більшого значення. Причому райони й умови виконання завдань постійно змінюються і кількість відвідуваних портів розширюється. Використання нових видів спеціального обладнання чинить значний вплив на вибір і реалізацію прийомів судноводіння, а, як наслідок, і на стратегію виконання всієї місії судном. Можливість виконання місій у різних умовах визначає можливість використання пасажирських і вантажних суден як однієї зі складових загальної бізнесової операції з розв'язанням усього кола завдань, у т. ч. навігації, управління, безпеки руху.

Це призводить до того, що використання суден для виконання основного та допоміжних завдань вимагає розв'язання широкого кола проблем збору та обробки величезного потоку інформації. При цьому потоки інформації, що циркулює у системі, можуть бути розділені на зовнішні та внутрішні [1, 2]. Навігаційна інформація від усіх можливих різнотипних зовнішніх джерел, інформація про своє та оточуючі судна, про берегову обстановку, керівні документи, метеорологічна інформація, екологічна, гідрографічна та ін. у сукупності складають зовнішні потоки інформації [3]. До внутрішньої інформації відноситься інформація навігаційна, радіолокаційна, про стан систем судна, дані про стан вантажу та ін.

Уся множина оброблюваної системою управління інформації надалі використовується для оцінювання обстановки та прийняття рішень на управління судном і забезпечення виконання завдання посадовими особами.

Інформаційна насиченість процесів підтримки прийняття рішень посадовими особами вимагає проведення оцінювання їхніх можливостей з опрацювання інформації, пошуку способів усунення надмірності та створення комфортних інформаційних умов для прийняття рішень [4].

На теперішній час все різноманіття розв'язуваних завдань у різних умовах реалізується на одному і тому ж наборі інформаційних моделей, реалізованих у вигляді єдиного інформаційного комплексу містка суден [5].

Такий підхід знижує здатність до адаптивного формування інформаційних моделей залежно від обстановки, що складається, і відображення необхідної інформації для розв'язуваних завдань. Це призводить до зниження ефективності та оперативності прийняття рішень посадовими особами суден і їхньої інформаційної обізнаності.

Подолання такого стану речей можливе завдяки застосуванню нових підходів до побудови системи інформаційного забезпечення діяльності капітана та посадових осіб суден і використанні нових підходів до оброблення інформації, що реалізовано на базі інтелектуальних технологій у складі наявних і перспективних комплексів засобів автоматизації у складі автоматизованих систем керування судном [6-7].

Аналіз літератури. На теперішній час існує кілька підходів до створення автоматизованих систем управління судном. Перший із них передбачає часткову автоматизацію деяких процесів керування, наприклад, руховою установкою або рухом судна тощо [2].

Іншим підходом передбачається комплексна автоматизація всіх процесів, що забезпечують управління всіма системами судна, включно з навігаційними [3].

Обидва ці підходи передбачають використання різних засобів відображення інформації. Але їх об'єднує єдине – це відсутність розв'язання завдань створення єдиного інформаційного простору, особливо, коли це стосується створення єдиного інформаційного простору надводної, підводної і наземної поверхні, а також обстановки у повітряному просторі.

Тому актуальним напрямком дослідження є пошук способів створення єдиного інформаційного простору для капітана судна і посадових осіб екіпажу з управління судном у різних умовах обстановки.

Метою цієї статті є розробка підходів до створення єдиної методологічної основи для розроблення та синтезу інформаційного оточення капітана судна і посадових осіб екіпажу для підтримки процесів прийняття рішень у різних умовах обстановки.

Основна частина. На теперішній час у складі систем керування судном, у т. ч. автоматизованих, є розрізнені засоби відображення індивідуального використання, що відображають інформацію про стан різних систем судна та ситуації в оточуючому середовищі, наприклад, навігаційну обстановку, стан і режими роботи рухової установки, стан окремих систем таких, як холодильна, кондиціонування та ін., положення інших надводних об'єктів тощо.

Такий підхід до створення та реалізації системи відображення вимагає від капітана, його помічників, інших посадовців постійного перебування в стані підвищеного психо-емоційного навантаження. Особливо це є актуальним в умовах проходження судном каналів, вузькостей, у портах та наближенні до них, в складних погодних умовах тощо. Такі ситуації вимагають у посадовців підтримання у свідомості актуальної концептуальної моделі про стан судна і навколишнього оточення. Безумовно, зовнішні умови і навантаження знижують темп оновлення концептуальної моделі. Наслідком таких дій є зниження оперативності й обґрунтованості прийняття рішень з управління судном і реагування на зміну навколишньої обстановки.

Одним із можливих підходів до подолання виниклих проблем є використання технологій доповненої реальності, що доповнюватимуть обмежені можливості засобів відображення інформації.

Так, інтеграція напівпрозорих екранів із засобами відображення інформації судового містка дасть змогу значно розширити інформаційне поле. Результатом такого об'єднання стане комплексування інформації про навколишню обстановку і про стан внутрішніх систем судна, що надходить від різних джерел, тобто створення гібридного відображення.

Для посадових осіб судна (капітана, помічників, старшого механіка, судноводіїв) у процесі прийняття рішень більш значущою є інформація про навколишнє оточення. Тоді на екранах, вмонтованих в ілюмінатори, можливе відображення інформації про надводну обстановку, повітряну обстановку, інші судна та об'єкти, які неможливо бачити візуально або їхнє бачення ускладнене. Також може бути відображена лоцманська інформація, області плавання з різними обмеженнями. Наприклад, можна відображати дані про зони, заборонені для плавання, відображення державних кордонів, територіальні води, мілини, банки та іншу інформацію (рис. 1).

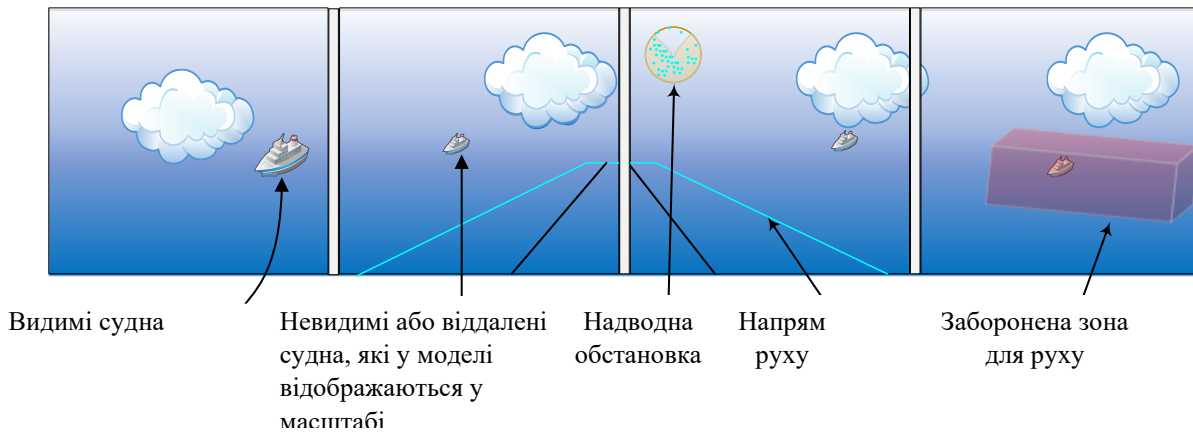


Рисунок 1 – Варіант побудови системи відображення інформації з елементами доповненої реальності

Окремою проблемою вважається формальне подання процедур відбору інформації та її відображення у складі інформаційної моделі. Ця проблема ще більш ускладнюється при додаванні до цієї моделі елементів доповненої реальності. Для опису векторів стану об'єкта й обстановки у відповідні моменти часу $X[k]$ (або $X[k+1]$) можна застосувати загальне рівняння переходів для послідовної трансформації моделі відображення [1, 2]:

$$X[k+1] = \Psi(X, Q, D, t)X[k] + \Xi(t)Q(k) + \Lambda(t)\Omega[k], \quad (1)$$

де $\Psi(X, Q, D, t)$ - функція переходу, що враховує зміни стану об'єкта управління;

$Q(k)$ - вектор керуючих впливів;

$\Omega[k]$ - вектор збурювальних впливів обстановки;

$\Xi(t)Q(k)$ и $\Lambda(t)\Omega[k]$ - векторні інтегральні перетворення керуючих і збурювальних впливів.

Використання подібного підходу дасть змогу підвищити інформаційну обізнаність в умовах недостатньої видимості, а також зберегти ситуаційну обізнаність у разі виходу з ладу навігаційного або радіолокаційного обладнання або систем обміну інформацією, що матиме значний вплив на ефективність управління судном.

Такий підхід також доцільно використовувати при практичній підготовці моряків, розширювати можливості тренажерів, розробляти індивідуальні траєкторії навчання і тренування курсантів і досвідчених моряків.

Висновки. Проведений аналіз автоматизованих систем керування судном засвідчив наявність розрізнених елементів, що відображають різні види інформаційних моделей. Вони призначені для обробки інформації про різні компоненти зовнішньої обстановки і стан систем судна. Наявність не повністю пов'язаних та взаємодіючих моделей вимагає від посадових осіб екіпажу великих зусиль щодо підтримання інформаційної обізнаності та знижує ефективність і оперативність прийнятих рішень. Створення єдиної інформаційної моделі навколишнього оточення на основі технологій доповненої реальності є можливим шляхом щодо подолання зазначених недоліків. Крім того, заявлений підхід підвищить ефективність діяльності екіпажу в різних умовах обстановки та дозволить створювати зручні засоби для проведення тренажерної підготовки зі значно наближеним до реалій фоном завдань.

ЛІТЕРАТУРА

1. Демінський А.В. Аналіз стану аварійності водного транспорту в Україні і постановка завдання з удосконалення методів оцінки та управління ризиками виникнення і запобігання аварійних морських подій Водний транспорт. Збірник наукових праць Державного університету інфраструктури та технологій. К.: ДУІТ, 2023. Випуск 2(37). С. 85-96. DOI: <https://doi.org/10.33298/2226-8553.2023.1.37.09> (дата звернення: 11.11.2024).
2. Ярмач В.Л. Метод управління неприйнятними ризиками для визначення витрат на запобігання аварійним морським подіям і зниження можливих збитків від них у системі управління безпекою судноплавства Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць. Полтава: ПНТУ, 2023. Т. 1 (71). С. 4-9. DOI: <https://doi.org/10.26906/SUNZ.2023.1.004>.
3. Froholdt, L. L. (2015). "I see you on my radar": Displays of the confirmatory form in maritime technologically mediated interaction. The Sociological Review, 64(3), 468–494.
4. Milgram, P. Ataxonomy of mixed reality visual displays / P. Milgram, F. Kishino // IEICE Trans. Information systems, vol. E77-D, No.12, 1994. -P. 1321 - 1329.
5. Milgram, P., Ballantyne, J. "Real – world teleoperation via environment modelling" Proc. 7th International Conference (ICAT'97), 1999, P. 1-9.
6. M. Mylly, The European Maritime Safety Agency. High Level Conference on Cyber Security in Civil Aviation: Cyber Risks in Maritime Community. Krakow: EMSA, 2017.
7. The Future of Navigation in the North Sea Region. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.accseas.eu/project-information/> (дата звернення: 15.11.2024).

Levchenko O.V., Hannoshyna I.M., Ostupchuk T.V.

INFORMATION SUPPORT SYSTEM FOR DECISION-MAKING PROCESSES ON THE BRIDGE OF A SHIP

The object of research is the information support system for decision-making processes by the captain and ship's officers. The direction of research is the search for ways to create a single information space for the ship's captain and crew officers to manage the ship in different conditions. The purpose of the research is to develop approaches to creating a single methodological basis for the development and synthesis of the information environment of the ship's captain and crew officers to support decision-making processes in different conditions. To achieve the goal, it is proposed to create an information environment for decision-making support by developing a set of information models based on augmented reality technology, which will increase the validity and efficiency of decision-making by the ship's captain and other ship's crew officers. The analysis of automated ship control systems showed the presence of separate elements that reflect different types of information models. Creating a single information model of the surrounding environment based on augmented reality technologies is a possible way to overcome these shortcomings.

Keywords: information model, augmented reality, simulator training, professional training, learning trajectory, navigation, vessel movement, navigation safety, environment.