

NGHIÊN CỨU YÊU CẦU TÍNH NĂNG VÀ GIAO DIỆN CẦN CÓ
ĐỐI VỚI PHẦN MỀM QUẢN LÝ VÀ KHAI THÁC
DÀNH CHO HÀNG RO-RO TẠI BẾN CẢNG RO-RO KHU VỰC HẢI PHÒNG
STUDY OF FUNCTIONAL REQUIREMENTS AND INTERFACE NEEDS FOR
MANAGEMENT AND OPERATIONAL SOFTWARE FOR RO-RO CARGO AT
RO-RO TERMINAL IN HAIPHONG PORT

NGUYỄN THỊ PHƯƠNG THẢO

Khoa Kinh tế, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

Email liên hệ: thaontp.kt@vimaru.edu.vn

Tóm tắt

Nghiên cứu thực hiện nhằm xác định một cách hệ thống các yêu cầu tính năng và thiết kế giao diện phần mềm, từ đó là cơ sở tham khảo để phát triển phần mềm khai thác hàng RORO cho các cảng biển muốn mở rộng dịch vụ cho tàu RORO tại Việt Nam. Trường hợp điển hình được lựa chọn là Chi nhánh Tân Vũ - Cảng Hải Phòng, đơn vị đã nhiều năm khai thác thành công dịch vụ Ro-Ro an toàn, làm cơ sở thực tiễn để đánh giá khả năng áp dụng công nghệ cho các cảng khác trong khu vực. Phương pháp nghiên cứu được sử dụng phương pháp phân tích thứ bậc mờ (Fuzzy Analytical Hierarchy Process) để tìm ra nhu cầu cấp thiết cần ưu tiên phát triển tại thời điểm hiện tại. Kết quả nghiên cứu góp phần định hướng xây dựng phần mềm có tính kế thừa, linh hoạt, tích hợp tốt với hệ thống nội bộ cảng, đồng thời hỗ trợ nâng cao hiệu quả quản lý, tiết kiệm thời gian và tối ưu hóa nguồn lực trong vận hành khai thác tàu Ro-Ro. Bài báo cũng nhấn mạnh vai trò quan trọng của công nghệ trong việc nâng cao hiệu quả và độ chính xác của hoạt động cảng Ro-Ro.

Từ khóa: Công nghệ Ro-Ro, hàng Ro-Ro, quản lý cảng, tối ưu hóa cảng biển, theo dõi hàng hóa thời gian thực.

Abstract

The study was conducted to systematically identify the functional requirements and software interface design, thereby serving as a basis for developing software tailored to the operational processes of Ro-Ro cargo handling at seaports in Vietnam. The case of Tan Vu Terminal - Hai Phong Port, a unit recognized for its consistent and safe Ro-Ro service operations, is selected as a representative example to evaluate the applicability of digital technologies across other

ports in the region. The study employs Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP) to find out a priority purpose of application development. The findings provide a practical basis for designing software solutions that ensure information continuity, system flexibility, integration with existing port IT systems, and enhanced operational performance. This contributes to time savings, improved logistics service quality, and optimal resource utilization in Ro-Ro terminal operations. The article emphasizes the crucial role of technology in improving the efficiency and accuracy of operations at Ro-Ro ports.

Keywords: Ro-Ro Technology, Ro-Ro cargo, seaport management, port optimization, real-time cargo tracking.

1. Tổng quan nghiên cứu

1.1. Tính cấp thiết của nghiên cứu

Nhóm tác giả Mattfeld và Kopfer (2003) thực hiện các nghiên cứu về tối ưu hoạt động khai thác và vận hành bến cảng Ro-Ro bằng việc phát triển mô hình hỗ trợ tối ưu hóa nhân lực tại cảng Bremerhaven cho vận chuyển ô tô [1]. Về công tác quy hoạch và thiết kế mặt bằng cũng như khu vực khai thác trong cảng, nhóm tác giả Chen (2004) và Liu & Zhang (2009) nghiên cứu thiết kế và xây dựng mặt bằng cảng Ro-Ro tại Trung Quốc [2] như tối ưu hóa luồng xe và hàng hóa để đạt hiệu quả và đảm bảo an toàn, tập trung vào các yếu tố như khu vực xử lý và giao nhận hàng hóa, điều tiết luồng giao thông, quy hoạch khu vực tập kết phương tiện.

Các nghiên cứu về ứng dụng công nghệ thông tin và phần mềm trong khai thác hàng Ro-Ro của Folinas et al. (2011) và Khare et al. (2011) đề cập đến ứng dụng hệ thống hỗ trợ ra quyết định và phần mềm phân tích trong quản trị logistics đối với hoạt động xuất

nhập khẩu hàng Ro-Ro [3], [4]. Bài viết của Port Technology (2019) nhấn mạnh vai trò phần mềm như hệ thống Mainsail Ro-Ro trong việc tích hợp toàn bộ quy trình giao nhận phương tiện tại cảng [5].

Các nghiên cứu trước đây về các khía cạnh vận hành của các bến cảng Ro-Ro thường tập trung vào ngành công nghiệp vận tải ô tô, thay vì nghiên cứu chuyên sâu vào công tác quản lý các bến cảng Ro-Ro và ứng dụng công nghệ trong công tác quản lý các bến cảng Ro-Ro. Nghiên cứu của Mattfeld và Kopfer (2003) đã phát triển một mô hình tối ưu hóa phân bổ nguồn nhân lực cho các tài xế làm việc tại cảng Bremerhaven, đáp ứng nhu cầu của hoạt động vận chuyển xe [6]. Đặc điểm chính của mô hình này là khả năng tích hợp khách hàng vào quy trình lập kế hoạch. Dựa trên đặc điểm quy trình vận hành của các bến cảng thương mại, Chen (2004) [7] đưa ra các yếu tố cốt lõi của quy trình xếp dỡ và thiết kế bố trí mặt bằng, có thể làm tài liệu tham khảo cho việc thiết kế bến cảng Ro-Ro thương mại ô tô tại Trung Quốc. Liu và Zhang (2006) đã chỉ ra một số điểm cần lưu ý trong thiết kế và xây dựng các bến cảng Ro-Ro chuyên biệt tại Trung Quốc, dựa trên nghiên cứu về các bến cảng Ro-Ro chuyên biệt ở nước ngoài [8]. Mai (2007) đã nghiên cứu phân tích nhu cầu thị trường đối với hệ thống vận chuyển xe trên tuyến Bắc - Nam bằng phương thức vận tải Ro-Ro ven biển và kỹ thuật xây dựng cảng liên quan [9]. Zhang và cộng sự (2009a) đã nghiên cứu chiến lược lập lịch của các bến cảng Ro-Ro ô tô nhằm cải thiện hoạt động của bãi cảng và đưa ra chiến lược lập lịch sửa đổi để nâng cao tỷ lệ sử dụng bãi lưu trữ. Nghiên cứu của Kelton và cộng sự (2011) đã phát triển một mô hình tối ưu hóa cho vấn đề lập lịch trình chỗ tại một bến cảng Ro-Ro nhằm tăng cường việc sử dụng các chỗ đỗ xe hạn chế. Những nghiên cứu này đều giống nhau ở chỗ tất cả đều tập trung vào loại hình bến cảng Ro-Ro mà ô tô là mặt hàng được xếp dỡ [10].

Mặc dù các nghiên cứu quốc tế đề cập nhiều đến thiết kế cảng và phần mềm hỗ trợ, nhưng hầu hết mới dừng ở lý thuyết hoặc chưa phân tích sâu vào yêu cầu cụ thể cho phần mềm khai thác hàng hóa Ro-Ro, đặc biệt là tại Việt Nam. Trong điều kiện chuyển đổi số hiện nay, để phần mềm ứng dụng hiệu quả, việc xác định đúng yêu cầu nghiệp vụ và thiết kế giao diện trực quan, dễ thao tác là yếu tố quyết định. Do đó, cần thiết phải thực hiện nghiên cứu tập trung vào việc xây dựng hệ thống các yêu cầu đối với phần mềm khai thác hàng hóa ô tô theo thời gian thực, bao gồm cả khả năng tích hợp với hệ thống nội bộ cảng, truy vết phương tiện, và hỗ trợ dịch vụ đặc biệt như hàng nguy hiểm - điều này

tạo nên tính mới, tính thực tiễn và khả năng ứng dụng cao của nghiên cứu.

1.2. Phương pháp và đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là các yêu cầu tính năng và giao diện của phần mềm quản lý và khai thác hàng hóa Ro-Ro tại bến cảng, tập trung vào loại hình hàng ô tô tại khu vực cảng Hải Phòng. Nghiên cứu tập trung vào các quy trình nghiệp vụ liên quan đến tiếp nhận, lưu trữ, xử lý kỹ thuật, xuất bãi và giao nhận phương tiện. Phần mềm được định hướng áp dụng cho cảng có năng lực khai thác từ 1.000-3.000 xe/tháng, phù hợp với việc khai thác 2 tàu/tuần.

Nghiên cứu được tiến hành từ tháng 6/2024 đến tháng 2/2025. Chi nhánh cảng Tân Vũ sẽ được lựa chọn làm nghiên cứu điển hình. Tại thời điểm nghiên cứu, đây là cảng có hoạt động khai thác RORO thường xuyên và có hiệu quả nổi bật ở Hải Phòng. Đây cũng là thời điểm cảng Tân Vũ cũng đang có nhiều hoạt động khai thác lớn với tập đoàn Vinfast, có giá trị nghiên cứu cao.

Tác giả sẽ tiến hành xây dựng thang đo đánh giá mức độ quan trọng của các yếu tố ảnh hưởng đến việc phát triển phần mềm dựa vào các nghiên cứu liên quan và kết quả khảo sát các chuyên gia đang trực tiếp công tác tại cảng Tân Vũ. Mẫu lựa chọn khảo sát là các quản lý cấp trung và cấp cao, cùng các chuyên viên tham gia trực tiếp vào quá trình khai thác roro tại tân vũ, có ít nhất 5 năm kinh nghiệm. Các chuyên gia này hiểu rõ nghiệp vụ, nắm được cái yêu cầu cần đó để thực hiện quy trình khai thác tối ưu nhất. Bước cuối cùng, tác giả sẽ tiến hành đo lường mức độ quan trọng của các yếu tố này bằng phương pháp phân tích thứ bậc mờ (FAHP) dựa trên cơ sở dữ liệu thu thập từ cảng Tân Vũ. Thông qua các kết quả phân tích thì nghiên cứu sẽ có các căn cứ để đưa ra các yêu cầu về tính năng và thiết kế giao diện phù hợp, đáp ứng nhu cầu cần thiết nhất của cảng Tân Vũ ở thời điểm hiện tại.

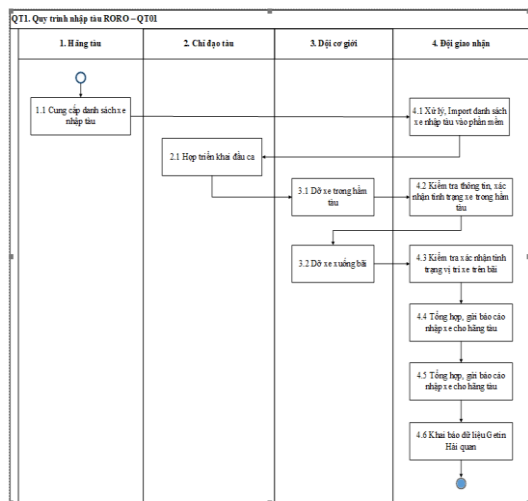
1.3. Tổng quan về các ứng dụng công nghệ trong quản lý khai thác hàng Ro-Ro tại cảng biển

Việc sử dụng công nghệ trong việc ra quyết định đang ngày càng phổ biến, không chỉ trong các giao dịch hàng ngày mà còn ở các chiến lược dài hạn (Khare et al., 2011). Một hệ thống hỗ trợ ra quyết định giúp nhà quản lý “trích xuất thông tin hữu ích từ dữ liệu thô, tài liệu, kiến thức cá nhân và/hoặc mô hình kinh doanh nhằm xác định và giải quyết vấn đề, cũng như đưa ra các quyết định” (Gunasekaran và Ngai, 2012). Gần đây, nhiều ứng dụng phần mềm, công nghệ và phương pháp phân tích đã được phát triển để

giúp các nhà quản lý thực hiện các phân tích chiến lược, chiến thuật và hoạt động (Folinas et al., 2011). Trong số các phương pháp này, việc sử dụng kỹ thuật mô phỏng không phải là hiếm. Kỹ thuật mô phỏng đề cập đến “một tập hợp rộng lớn các phương pháp và ứng dụng nhằm mô phỏng hành vi của các hệ thống thực, thường được thực hiện trên máy tính với phần mềm phù hợp” (Kelton et al., 2001) [3], [4], [10].

Ứng dụng công nghệ quét mã vạch, QR code, và dữ liệu từ cảm biến RFID giúp giảm thiểu thời gian xử lý và tăng độ chính xác khi nhập/ xuất phương tiện (Zheng et al., 2019). Một số cảng còn tích hợp nền tảng phân tích dữ liệu lớn (Big Data Analytics) nhằm dự đoán sản lượng, tình trạng ứ tắc, tối ưu kế hoạch khai thác hàng Ro-Ro (Heilig et al., 2017). Đồng thời, giao diện người dùng hiện đại kết hợp bản đồ tương tác 3D giúp tăng khả năng điều phối hàng hóa linh hoạt, phù hợp với các bến cảng có diện tích lớn và nhiều khu tính năng (Notteboom & Rodrigue, 2008). [12].

Tại Tân Vũ, các quy trình được thể hiện ở Hình 1 từ tiếp nhận phương tiện, sắp xếp lưu kho, xử lý kỹ thuật, kiểm tra trước khi giao hàng đều được thực hiện nghiêm ngặt, khoa học và hiệu quả, đảm bảo an toàn tuyệt đối trong suốt chuỗi vận hành.



(Nguồn: Chi nhánh Tân Vũ,

Công ty Cổ phần Cảng Hải Phòng)

Hình 1. Lưu đồ quy trình khai thác tàu RORO

Sau khi khách hàng giao xe đến cảng thì sẽ đăng ký qua cổng. Sau đó, xe sẽ được chuyển tới bộ phận giao nhận tại bãi, bàn giao kèm chìa khóa. Khi xe hạ bãi sẽ có nhân viên của hãng kiểm tra tình trạng xe và lập biên bản giao nhận. Mỗi xe có số vin riêng và được đưa vào vị trí lưu bãi, ghi chép bằng phôi phiếu giấy và lưu chìa khóa.

Tất cả quy trình này hiện đang tận dụng phần mềm khai thác cảng sẵn có tại cảng kết hợp cùng file excel thủ công, chưa có phần mềm chuyên biệt sử dụng cho hoạt động khai thác tàu RORO.

2. Các yếu tố ảnh hưởng đến việc phát triển phần mềm tại cảng Tân Vũ

Để xác định các yếu tố ảnh hưởng đến việc phát triển phần mềm mới tại cảng Tân Vũ. Tác giả tiến hành các bước sau:

- Xây dựng thang đo các yếu tố dựa trên các nghiên cứu liên quan đã được công bố.

- Xây dựng bộ câu hỏi khảo sát các chuyên gia đang trực tiếp vận hành khai thác tại cảng dựa trên phương pháp Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP). Đây là phương pháp phổ biến để xác định mức độ ảnh hưởng của các yếu tố.

- Phân tích kết quả và đưa ra các đề xuất phù hợp với tình hình khai thác cảng hiện tại.

2.1. Xây dựng thang đo đánh giá mức độ quan trọng của các yếu tố khi phát triển phần mềm tại cảng Tân Vũ

Dựa theo các nghiên cứu của Cordero và Chen đã được đề cập tại Bảng 1, về mặt kỹ thuật của hệ thống cần đảm bảo năm yếu tố bao gồm: Thời gian phản hồi (khoảng thời gian chờ đợi phần mềm trả lời yêu cầu của người dùng), Khả năng sử dụng (tính phổ cập đối với người sử dụng), Độ tin cậy (khả năng hoạt động ổn định và cung cấp thông tin chính xác theo thời gian thực), Tính khả dụng (khả năng kết nối đa nền tảng) và Khả năng thích ứng (khả năng cập nhật nhanh chóng, cải tiến và hiệu chỉnh tính năng theo nhu cầu của người sử dụng).

Bảng 1. Các yếu tố ảnh hưởng đến việc phát triển phần mềm quản lý và khai thác dành cho hàng RO-RO tại cảng Tân Vũ

Thời gian phản hồi (A1)	Cordero và cộng sự (2022) Chen và cộng sự (2021)
Khả năng sử dụng (A2)	Cordero và cộng sự (2022) Chen và cộng sự (2021)
Độ tin cậy (A3)	Cordero và cộng sự (2022) Chen và cộng sự (2021)
Tính khả dụng (A4)	Cordero và cộng sự (2022)
Khả năng thích ứng (A5)	Cordero và cộng sự (2022) Chen và cộng sự (2021)

2.2. Áp dụng Phương pháp Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP)

Để thu thập dữ liệu, tác giả tiến hành phỏng vấn 10 chuyên gia tham gia trực tiếp vào quá trình quản lý và khai thác tại các phòng ban bộ phận thuộc chi nhánh Tân Vũ, Công ty Cổ phần Cảng Hải Phòng. Các chuyên gia đều có kinh nghiệm làm việc trên 5 năm bao gồm phòng quản lý khai thác (1 trưởng phòng, 2 phó phòng và 2 trực ban), phòng công nghệ thông tin (1 trưởng phòng, 2 phó phòng, 1 đội trưởng và 1 đội phó đội giao nhận làm việc trực tiếp dưới hiện trường)

Bảng câu hỏi được thiết kế dựa trên phương pháp phân tích thứ bậc mờ (FAHP) với các biến ngôn ngữ so sánh ở Bảng 2.

Bảng 2. Biến ngôn ngữ và số mờ tương ứng

Biến ngôn ngữ	Số mờ tam giác
Vô cùng quan trọng hơn (5)	(9,9,9)
Rất quan trọng hơn (4)	(6,7,8)
Quan trọng hơn (3)	(4,5,6)
Quan trọng hơn vừa vừa (2)	(2,3,4)
Quan trọng như nhau (1)	(1,1,1)
Không ý kiến	(7,8,9) (5,6,7) (3,4,5) (1,2,3)

Các bước phân tích mờ khoảng rộng trong FAHP được tiến hành 3 bước:

Bước 1: Tính tổng của từng hàng trong ma trận đối sánh và sử dụng phép toán số học mờ để tiêu chuẩn hóa các tổng vừa tính theo phương trình (1):

$$\tilde{S}_i = \left(\frac{\sum_{j=1}^n l_{ij}}{\sum_{k=1}^n \sum_{j=1}^n u_{kj}}, \frac{\sum_{j=1}^n m_{ij}}{\sum_{k=1}^n \sum_{j=1}^n m_{kj}}, \frac{\sum_{j=1}^n u_{ij}}{\sum_{k=1}^n \sum_{j=1}^n l_{kj}} \right) \quad (1)$$

Bước 2: Tính toán độ đo khả năng theo phương trình (2):

$$W_i = \frac{\min V(\tilde{S}_i \geq \tilde{S}_j)}{\sum_{k=1}^n \min V} \quad (2)$$

Bước 3: Ước lượng vector ưu tiên:

$$V(\tilde{S}_i \geq \tilde{S}_j) = \begin{cases} u_i - l_j & 1, m_i \geq m_j \\ \frac{u_i - l_j}{(u_i - m_i) + (m_j - l_j)} & u_i, i, j = 1, \dots, n; i \neq j \end{cases} \quad (3)$$

Kết quả CR (Consistency Ratio) nhỏ hơn 0 và CI (Consistency Index) tiến về 0 đã đáp ứng tính nhất quán của nghiên cứu theo Bảng 3.

Kết quả Bảng 4 cho thấy ưu tiên hàng đầu mà nhà quản lý cảng Tân Vũ quan tâm hiện nay là độ tin cậy là khả năng hoạt động ổn định và cung cấp thông tin chính xác theo thời gian thực của phần mềm. Mặc dù được xếp hạng ưu tiên cuối cùng là yếu tố thời gian phản hồi nhưng không vì thế mà tác giả sẽ xem nhẹ yếu tố này trong công tác phát triển phần mềm.

Bảng 3. Kết quả kiểm tra sự nhất quán của các bảng câu hỏi khảo sát

Chuyên gia	$\lambda_{\max}$	CI	CR
1	5.011	0.001	0.001
2	5.080	0.017	0.016
3	5.472	0.094	0.083
4	5.052	0.091	0.082
5	5.030	0.005	0.005
6	5.056	0.012	0.011
7	5.074	0.014	0.012
8	5.027	0.006	0.006
9	5.051	0.009	0.008
10	5.021	0.005	0.005

Sau khi xác định được các yếu tố ưu tiên, nghiên cứu cũng tiến hành phân tích sâu hơn thông qua các câu hỏi mở, phỏng vấn cụ thể từ kết quả phỏng vấn chuyên sâu trước đó. Nhóm nghiên cứu ghi nhận ý kiến thu thập từ phỏng vấn chuyên sâu như sau:

Về các vấn đề hiện tại và thách thức trong quản lý Ro-Ro: Việc thiếu thông tin thời gian thực về tình trạng phương tiện. Việc thiếu tích hợp giữa các hệ thống nội bộ cảng, như hệ thống theo dõi xe, thanh toán điện tử, và hệ thống Hải quan, làm cho việc tra cứu và cập nhật thông tin trở nên chậm chạp. Hoạt động khai thác hàng Ro-Ro tại Chi nhánh cũng gặp vấn đề trong việc đồng bộ dữ liệu giữa các bộ phận khác nhau. Một thách thức lớn nữa là việc quản lý các loại phương tiện khác nhau (ô tô, xe tải, xe container) và các yêu cầu đặc biệt như phương tiện chứa hàng nguy hiểm. Vì thế cần phần mềm có khả năng phân loại và theo dõi các loại phương tiện khác nhau một cách chính xác.

Về yêu cầu đối với giao diện và tính năng phần mềm: Giao diện phần mềm phải dễ sử dụng cho cả các nhân viên ít kinh nghiệm với công nghệ. Việc thiết kế giao diện điều khiển giúp người dùng dễ dàng truy cập các tính năng quan trọng, chẳng hạn như theo dõi lộ trình phương tiện, tìm kiếm phương tiện qua số VIN,

Bảng 4. Kết quả xếp hạng yếu tố

Yếu tố	Trọng số	Xếp hạng
Độ tin cậy	0.235	1
Tính khả dụng	0.206	2
Khả năng thích ứng	0.192	3
Khả năng sử dụng	0.186	4
Thời gian phản hồi	0.175	5

và hiển thị thông tin về các phương tiện sắp xuất bãi. Ngoài ra, phần mềm nên có các tính năng tự động hóa như quét mã vạch hoặc RFID để xác định phương tiện nhanh chóng, giúp giảm thiểu việc nhập liệu thủ công và cải thiện độ chính xác khi theo dõi hàng hóa. Ngoài ra, phần mềm cần hỗ trợ giao diện với các hệ thống quản lý khác tại cảng, chẳng hạn như hệ thống quản lý kho và hệ thống quản lý tài chính.

Về tính năng nghiệp vụ phần mềm: Phương pháp phân tích tính năng nghiệp vụ rất quan trọng để chúng tôi có thể phân tích chi tiết các bước trong quy trình khai thác. Cần phân tách từng bước nghiệp vụ như tiếp nhận phương tiện, kiểm tra trạng thái phương tiện, cập nhật thông tin bãi, và giao nhận, để từ đó xây dựng các yêu cầu tính năng cho phần mềm quản lý. Phân tích tính năng nghiệp vụ sẽ giúp đảm bảo rằng phần mềm được thiết kế sao cho dễ dàng tích hợp với các quy trình hiện có tại cảng, đồng thời cung cấp các công cụ cần thiết để cải thiện hiệu quả quản lý. Điều này cũng giúp xác định được các tính năng bổ sung mà phần mềm cần có trong tương lai.

3. Các yêu cầu thiết kế phù hợp cần phải có đối với hệ thống phần mềm khai thác hàng RO-RO dành cho cảng biển

Sau khi xác định được yêu cầu ưu tiên của cảng Tân Vũ là khả năng hoạt động ổn định và cung cấp thông tin chính xác theo thời gian thực, kết hợp cùng các kiến nghị từ phía các chuyên gia tại cảng, nghiên cứu đề xuất phương án phát triển Hệ thống khai thác hàng Ro-Ro theo dõi trực tuyến theo thời gian thực tích hợp vào hệ thống phần mềm nội bộ của cảng. Điều này cho phép khách hàng cảng kiểm tra trạng thái hiện tại của hàng hóa Ro-Ro của họ qua internet, 24 giờ mỗi ngày. Khách hàng có thể yêu cầu thông tin về hàng hóa của mình theo số thiết bị hoặc theo vận đơn.

Tính năng hiển thị sơ đồ bãi

Hiển thị sơ đồ bãi chứa ô tô cần đảm bảo có các điều kiện lọc, bổ sung lọc theo số VIN (khi chọn thì sẽ chỉ dẫn đến thông tin hiển thị các ô tô đang tồn trên sơ đồ). Người sử dụng (NSD) có thể chọn lọc thông tin hiển thị theo tàu nhập/xuất, số vận đơn, nhóm/ loại và tên xe. Xe của các hãng được hiển thị theo màu sắc riêng do NSD tự đặt. Khi click chuột vào vị trí bất kỳ, phần mềm sẽ hiển thị thông tin kèm theo hình ảnh đại diện của xe.

Các tính năng liên quan đến hiển thị mà cảng cần có đó là tính năng tải lên và xem hình ảnh kỹ thuật số của hàng hóa Ro-Ro và các phụ kiện liên quan trực tuyến. Forecast có thể ghi lại tối đa tám hình ảnh cho

mỗi món hàng và cho phép người dùng đính kèm ghi chú hoặc bình luận đặc biệt trực tiếp vào hình ảnh trực tuyến. Ví dụ với tính năng hiển thị màn hình bãi chứa người dùng khi kích chuột, chọn một vị trí đang xếp xe bất kỳ, phần mềm sẽ hiển thị thông tin về xe.

Tính năng hiển thị quản lý giao nhận ô tô giữa cảng và chủ hàng

(1) Các yêu cầu tính năng cơ bản mà giao diện này cần có như tính năng đăng nhập, tính năng tùy chọn phương án giao nhận với chủ hàng; tính năng lựa chọn tàu chuyển (nếu có). Khai báo thông tin phiếu giao mới; Điền Số xe lồng, ngày hoàn tất, chọn bãi chuyển (nếu có). Khai báo điều kiện load dữ liệu: Theo Chọn tàu chuyển (nếu có); Nhập số VIN (nếu có) - quét barcode; Nhập số lệnh; Nhấn Load dữ liệu; Tính năng đối với lệnh chỉ định: Load ra các VIN của lệnh chưa được giao. Tính năng đối với lệnh không chỉ định: Yêu cầu tính năng cũng cần tải được ra các lệnh chưa giao, cho phép thay đổi số VIN cũ về số VIN thực tế. Tính năng check chọn danh sách oto cần giao, chọn Lưu dữ liệu và in phiếu giao; Chụp ảnh (nếu có) cho từng VIN; Nhấn Tạo phiếu giao.

(2) Yêu cầu thao tác của hệ thống: Ban kinh doanh tiếp thị kiểm tra chứng từ do khách hàng cung cấp. Cấp lệnh cho khách gắn với số VIN, Hãng xe, model xe trên hệ thống.

(3) Yêu cầu bổ sung: Lệnh xuất bãi: Theo số lượng danh sách đính kèm từng VIN: Hãng xe, gõ book, paste danh sách VIN, kiểm tra tồn bãi, xuất ra được các thuộc tính tồn bãi.

(4) Yêu cầu về in lệnh: Theo số tổng của book (số book, số lượng xe, trọng lượng), lựa chọn in kèm list xếp dỡ theo hay không.

(5) Yêu cầu tính năng có Kiểm tra thông quan.

(6) Các yêu cầu về kịch bản phần mềm ứng dụng: Cần các tính năng chọn tàu chuyển, chọn tải lên danh sách xuất tàu; tính năng tích chọn những dòng đủ điều kiện (có tồn bãi); tính năng lưu lại để xác nhận cho phép xuất tàu; Có thể tích chọn để hủy việc cho phép xuất tàu.

(7) Tính năng lập báo cáo xuất nhập tồn.

Yêu cầu về giao diện hệ thống

Phần mềm cần đảm bảo rằng người dùng cũng có thể cấu hình để in nhãn mã vạch cho người nhận hàng, được dán lên xe hoặc phương tiện vận tải để nhận diện và theo dõi. Với các thiết bị dữ liệu di động không dây và máy quét mã vạch, nhân viên trong toàn cảng có thể đăng ký và theo dõi việc dỡ hàng hoặc xếp hàng lên tàu, giao nhận hàng hóa và tất cả các hoạt động quan trọng khác của cảng. Thiệt hại hàng hóa có thể

được ghi nhận bất cứ lúc nào với các mã thiệt hại do người dùng định nghĩa thông qua ứng dụng chính hoặc thiết bị di động. Hệ thống hỗ trợ các thiết bị cầm tay với máy quét mã vạch tích hợp, sử dụng hạ tầng không dây 802.11x.

Giao diện người dùng cần đảm bảo trực quan của và phần mềm linh hoạt trong việc giúp người dùng nhanh chóng điều hướng hệ thống và dễ dàng quản lý dữ liệu. Màn hình tổng hợp, màn hình phân công hàng loạt và các công cụ tìm kiếm mạnh mẽ giúp người dùng nhanh chóng truy vấn, xác định và sửa đổi dữ liệu. Ngoài ra, người dùng có thể tạo các báo cáo tùy chỉnh và xuất thông tin dưới dạng tệp CSV hoặc HTML.

Quá trình nghiên cứu phát triển phần mềm quản lý cảng RoRo Tân Vũ cho thấy rằng việc xác định yêu cầu tính năng phải bám sát nghiệp vụ thực địa, với trọng tâm là hỗ trợ số hóa toàn bộ quy trình từ tiếp nhận, lưu bãi đến giao nhận phương tiện. Các tính năng cốt lõi cần đáp ứng bao gồm: Tự động nhận diện phương tiện qua LPR và RFID, cập nhật trạng thái xe theo thời gian thực, quản lý tồn bãi chính xác, tính cước nhanh chóng và cung cấp báo cáo vận hành chi tiết.

Về thiết kế giao diện, bài học lớn là cần ưu tiên tính đơn giản, trực quan, tối ưu cho người dùng phổ thông tại cảng. Giao diện phải hỗ trợ thao tác nhanh trên thiết bị cảm ứng, hiển thị thông tin tối thiểu cần thiết theo từng vai trò (bảo vệ, điều độ, kiểm hóa), và đảm bảo luồng xử lý công việc mạch lạc, hạn chế tối đa thao tác thừa. Thiết kế cũng cần thích ứng linh hoạt với điều kiện môi trường vận hành thực tế như ngoài trời, mạng chập chờn hoặc tải cao.

Tóm lại, thành công của phần mềm phụ thuộc vào sự kết hợp chặt chẽ giữa yêu cầu nghiệp vụ chính xác, tính năng tinh gọn và giao diện thiết kế hướng người dùng cuối.

4. Kết luận

Với nhu cầu ngày một tăng cao của ngành hàng RORO, điển hình là hàng ô tô thông dụng thì việc phát triển một phần mềm vận hành khai thác riêng là điều tất yếu. Đây cũng là điểm thiếu sót mà cảng Hải Phòng cần nhanh chóng cải thiện để bắt nhịp cùng tốc độ phát triển của ngành công nghiệp ô tô trên địa bàn thành phố. Nghiên cứu đã xác định được các yêu cầu tính năng cốt lõi cho phần mềm quản lý, khai thác hàng hóa Ro-Ro, bao gồm tính năng hiển thị sơ đồ bãi và tính năng tác nghiệp giao nhận hàng Ro-Ro giữa chủ hàng và cảng. Bên cạnh đó, nghiên cứu cũng hệ thống hóa đầy đủ yêu cầu tính năng và giao diện người dùng

cho phần mềm quản lý hàng Ro-Ro tại cảng biển, bao gồm màn hình tổng hợp, màn hình phân công hàng loạt, công cụ tìm kiếm,... Nghiên cứu này không chỉ khắc phục khoảng trống trong tài liệu chuyên ngành mà còn cung cấp cơ sở khoa học và thực tiễn để triển khai ứng dụng số hóa trong hoạt động khai thác hàng Ro-Ro. Những yêu cầu này được xây dựng gắn với thực tế nghiệp vụ tại cảng Tân Vũ, tạo cơ sở tham khảo để triển khai rộng rãi cho các cảng khác trong khu vực. Kết quả nghiên cứu là cơ sở quan trọng để phát triển phần mềm chuyên biệt, nâng cao hiệu quả quản lý, giảm thiểu thời gian xử lý và tăng tính kết nối hệ thống.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Hàng hải Việt Nam trong đề tài mã số: **DT24-25.113**.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Mattfeld, D.C. and Kopfer, H. (2003). *Terminal operations management in vehicle transshipment*. Transportation Research Part A: Policy and Practice, Vol.37, No.5, pp.435-452.
- [2] Chen, Y. and Chen, C. (2004). *Design principle for the handling process and plan layout of commercial automobile Ro-Ro terminal*. Port & Motorway Engineering, No.3, pp.21-23.
- [3] Liu, H. and Zhang, Z. (2009). *Enlightenment concerning design of modern specialized automobile Ro-Ro wharf*. Port & Motorway Engineering, No.10, pp.91-93.
- [4] Mai, Y.J.Y. (2007), *Analysis on the development of Ro-Ro system for domestic sea port*, Research on Waterborne Transportation, No.1, pp.6-8
- [5] Liu, H. and Zhang, Z. (2009). *Enlightenment concerning design of modern specialized automobile Ro-Ro wharf*. Port & Motorway Engineering, No.10, pp. 91-93.
- [7] Khare, A., Sehgal, V., Dhal, D., Agarwal, S. and Singh, V. (2011). *Technology as a driver for competitiveness to Indian ready-made garments' supply chains*. Int. J. Logistics Systems and Management, Vol.8, No.1, pp.47-65
- [8] Gunasekaran, A. and Ngai, E.W. (2012). *Decision support systems for logistics and supply chain management*. Decision Support Systems, Vol.52, No.4, pp.777-778.
- [9] Kelton, W.D., Sadowski, R.P. and Sadowski, D.A. (2001). *Simulation with Arena*. 2nd ed., McGraw-Hill, New York.

- [10] Heilig, L., Schwarze, S., & Voß, S. (2017). *An analysis of digital transformation in the history and future of modern ports*. Computers in Industry, Vol.89, pp.11-34.
- [11] Notteboom, T. E., & Rodrigue, J. P. (2008). *Containerisation, box logistics and global supply chains: The integration of ports and liner shipping networks*. Maritime Economics & Logistics, Vol.10(1-2), pp.152-174.
- [12] Zheng, S., Meng, Q., & Zhou, L. (2019). *Real-time decision-making technologies for smart port operations: A literature review*. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, Vol.129, pp.1-21.

Ngày nhận bài:	02/04/2025
Ngày nhận bản sửa lần 1:	18/04/2025
Ngày nhận bản sửa lần 2:	28/04/2025
Ngày duyệt đăng:	28/04/2025