УДК 656.61.052

[1]**Петров, Игорь Михайлович,** канд. технич. наук, профессор, профессор каф. морских перевозок, E-mail: firmness@list.ru, ORCID: 0000-0002-8740-6198, г. Одесса, Украина
[2]**Вычужанин, Владимир Викторович,** д-р технич. наук, профессор, заведующий каф. информационных технологий, E-mail: vint532@yandex.ua, ORCID: 0000-0002-5244-5808, г. Одесса, Украина
[2]**Рудниченко, Николай Дмитриевич,** канд. технич. наук, доцент каф. информационных технологий, E-mail: nickolay.rud@gmail.com, ORCID: 0000-0002-7343-8076, г. Одесса, Украина
[2]**Шибаева, Наталья Олеговна,** канд. технич. наук, доцент каф. Информационных технологий, E-mail: nati.shibaeva@gmail.com, ORCID: 0000-0002-7869-9953, г. Одесса, Украина
[3]**Шибаев, Денис Сергеевич,** аспират каф. технической кибернетики и информационных технологий, E-mail: denscreamer@gmail.com, ORCID: 0000-0002-3260-5843, г. Одесса, Украина
[1]Национальный университет «Одесская морская академия», ул. Дидрихсона, 8, г. Одесса, Украина
[2]Одесский национальный политехнический университет, пр-т Шевченко, 1, г. Одесса, Украина
[3]Одесский национальный морской университет, ул. Мечникова, 34, г. Одесса, Украина

ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МОРСКОГО АГЕНТА В СЕРВИСНЫХ ЭРГАТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Аннотация. *Обоснована необходимость информационной поддержки процессов управления данными морским агентом в сервисной эргатической системе и разработан проект автоматизированной информационной системы, учитывающей специфику деятельности агентской компании. В процессе проектирования формализованы ключевые бизнес-процессы функционирования морского агента, разработаны структурно-организационная схема отделов агентской компании как эргатической системы и концептуальная контекстная диаграмма деятельности морского агента как элемента такой системы. Разработана и описана структура логической модели базы данных, проведено профилирование созданной базы данных для оценки эффективности ее использования при выполнении типовых CRUID операций. Численно оценены процессы отправки данных и обновления статуса записи, выявлены особенности сбалансированности потребляемых аппаратных ресурсов сервера системой управления базами данных, которая использовалась при проектировании. Предложены возможности дальнейшего развития рассмотренной тематики.*

Ключевые слова: *сервисная эргатическая система; морской агент; автоматизированные информационные системы*

Введение. В настоящее время наблюдается последовательный рост актуальности использования информационных технологий в сфере управления человеческими ресурсами и их производственной деятельностью на морском транспорте. Во многом это связано с необходимостью комплексного учета уровня компетентности и специфики труда при решении как организационных, так и производственных задач. Также это вызвано снижением уровня влияния человеческого фактора при обработке данных больших объемов и сложностью организации последовательных планов выполнения платежных поручений [1].

Развитие контейнерных перевозок в значительной мере расширило обязанности линейных морских агентов (МА). На практике это вызвало тенденцию отказа контейнерных судовладельцев от обслуживания своими линейными МА в портах линии независимых компаний [2]. Взамен этого зарубежные судовладельцы все чаще организуют в этих портах свои собственные агентские компании.

© И. М. Петров; В. В. Вычужанин; Н. Д. Рудниченко; Н. О. Шибаева; Д. С. Шибаев; 2018

Большинство современных агентских компаний попали в полосу серьезных изменений, связанных с глобализацией рынка и устранением многих привычных препятствий для дистрибуции агентских услуг [3]. В связи с постоянным ростом числа информационных потоков все большую актуальность приобретает задача обеспечения информационной поддержки деятельности МА [4].

Функционально, деятельность МА характеризуется разнородностью видов решаемых стратегических и тактических задач, от подготовки сопроводительных документов при заходах судна в порт, до организации и оплаты ремонтных работ и вознаграждений членам команды от имени принципала [5].

Морской агент является ключевым звеном в данном сегменте и выполняет роль представителя и помощника судовладельца. Выступает он также от имени принципала в соответствии с полномочиями, основанными на законе или договоре, то есть МА является

This is an open access article under the CC BY license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.uk)

элементом сервисных эргатических систем (СЭС), фактически, управляющим оператором.

Подобная производственная и организационная специфика труда МА порождает большое количество информации, что требует обеспечения ее структурного хранения, обработки и передачи, так как реализация данного процесса в ручном режиме не представляется эффективной и целесообразной, существует необходимость в ее автоматизации [6].

Все это обуславливает тенденции изменения и совершенствования подходов к оценке производственной деятельности специалистов, занятых в сервисном сегменте на морском транспорте на базе использования современных информационных технологий.

Следует отметить, важность пересмотра процесса информационной поддержки деятельности МА, еще и по причине устойчивого роста уровня аварийности на отечественном и зарубежном морском транспорте. Это связано преимущественно с человеческим фактором, в том числе с отсутствием передачи оперативной информации о техническом состоянии судна МА, а также низким уровнем информационного контроля состояния команды судна. Дополнительные сложности вызывает расширение функциональных возможностей морского транспорта и повышение степени взаимодействия и взаимозависимости судовых технических систем. Все это усложняет процесс учета данных специалистами, принимающих участие в процессе принятия решений по поддержке и управлению движением судна [7].

Постановка проблемы. Предлагаемая организация обслуживания морского судна в рамках системного подхода образует СЭС «человек – техника – информационная система – среда», основой функционирования которой является взаимодействие субъекта и объекта труда [8].

К основным эргатическим функциям СЭС относятся: обработка информации, поддержка принятия решений по управлению судном, организация рабочего места производственного персонала, управление используемыми средствами труда [9].

Субъектом труда выступает оператор СЭС, являющийся ответственным лицом, принимающим решения [10]. СЭС на морском транспорте характеризуется такими элементами как цели, задачи, входные воздействия, функциональные процессы, выходные реакции, внутренние связи между ее компонентами, обратные связи с внешней средой и накладываемые ограничения [11].

Принципиальной особенностью деятельности МА является его участие в СЭС в качестве управляющего оператора, то есть необходимым является учет его социально-психологических аспектов труда [12]. В связи с этим востребованным является активное развитие направления по внедрению информационной поддержки деятельности МА в СЭС на морском транспорте [13]. Приоритетными направлениями становятся организация достаточного уровня качества и доступности информации, обеспечение удобства ее
представления и использования в повседневной деятельности [14].

Разработка и интеграция в ИС баз данных (БД) и прикладных программных модулей бизнес логики является основой существующих решений для обеспечения процесса эффективного и оперативного обмена данных между пользователем и системой в автоматическом и полуавтоматическом режимах[15;16].

Однако, острой проблемой является отсутствие комплексных автоматизированных программных решений и систем, ориентированных на специфику деятельности МА в рамках СЭС и учитывающих существующие нормы и стандарты его производственных процессов. Благодаря интенсивному развитию мировой информационной инфраструктуры и технологий создания ИС целесообразным решением указанной проблемы является проектирование и разработка прикладных программных решений. Данные решения позволят учитывать весь комплекс специфических особенностей деятельности МА в рамках СЭС на морском транспорте.

Анализ последних исследований и публикаций. Многие современные сервисные компании, работающие в сфере морского транспорта, переходят на новые стандарты и технологии, связанные с использованием электронных форм обеспечения деловых операций. Примером тому является внедрение в морских портах Украины с августа 2013 г. информационной системы портового сообщества (ИСПС), участниками которой стали порты, перевозчики, карантинные службы, предпринимательские структуры,

осуществляющие сервисное обслуживание флота. С помощью ИСПС между контрагентами порта могут быть осуществлены обмен, проверка, оформление, расчеты и передача информации любого вида, необходимых документов, для контроля и оформления грузов, перевозимых и транспортных средств, в электронном (цифровом) виде.

Внедрение ИСПС позволило свести к минимуму документооборот в бумажной форме и оформлении грузов, совершенствовать процесс их доставки до конечного получателя. Использование ИСПС способствовало упрощению и сбалансированию схемы и процедуры пропуска грузов через порты Украины, что позволило привести их в соответствие с практикой передовых зарубежных портов. Это потребовало от всех участников ИСПС, в том числе от сервисного сегмента, серьезных усилий по совершенствованию информационного обеспечения производственных процессов, в том числе по разработке, модернизации и внедрения баз данных [17].

Для обеспечения качественного и эффективного функционирования информационных систем ведутся разработки по формированию, формализации требований к обучению, подбору и регламентированию деятельности МА в качестве оператора СЭС на базе использования соответствующих информационных технологий. Результаты проведенного анализа ряда отечественных [1; 7; 11 – 17] и зарубежных [2 – 6; 9; 10] источников, которые свидетельствуют о недостаточной степени изученности задачи комплексной автоматизации процесса управления, с учетом информации в СЭС на морском транспорте разных видов.

В связи с этим актуальным является исследование средств и подходов разработки программного обеспечения для поддержки процессов обработки и управления производственной информацией, управляемой МА.

Приоритетным критерием эффективного внедрения таких решений в СЭС является структурированность и оперативная доступность технической информации о морских подвижных объектах. Это позволяет обеспечить удобство ее представления и использования в процессе деятельности МА.

Цель статьи заключается в автоматизации управления данными о производственных процессах, выполняемых морским агентом в сервисной эргатической системе с учетом его функциональных обязанностей, путем проектирования информационной системы, реализация которой позволит уменьшить временные затрат по поиску и обработке информации на морском транспорте.

Задачи работы

1. Формализация специфики деятельности агентской компании и МА в качестве элемента СЭС.
2. Проектирование логической модели связей между таблицами реляционной БД для целостного хранения производственной информации.
3. Профилирование созданной БД для оценки эффективности ее использования при выполнении типовых CRUID операций.
4. Разработка объектной модели ИС путем описания основных вариантов использования и формирования диаграмм классов и функциональных компонентов средствами языка UML.

Методы исследования

В качестве научной основы исследования используются: методы системного анализа, функционального моделирования бизнес-процессов, методы объектного моделирования разработки программного обеспечения, методы реляционного описания концептуальных схем предметной области, а также метод профилирования производительности работы БД [18-23].

Изложение основного материала исследования

Предлагаемое решение задачи проектирования автоматизированной информационной системы для обеспечения информационной поддержки производственной деятельности МА в качестве оператора СЭС является иерархическим и включает в себя ряд этапов:

– формализация производственной специфики труда МА;

– формирование реляционной схемы основных сущностей, представляющей собой основу для создания физической модели БД;

– профилирование созданной модели БД;

– разработка объектных моделей описания специфики программной реализации автоматизированной ИС.

С целью осуществления *формализации производственной специфики труда МА* необходимо, провести анализ организационных условий его деятельности в рамках предприятия.

Свою производственную деятельность МА осуществляет в рамках специализированной компании, оказывающей операционные, функциональные, организационные, консультационные и комплексные услуги различной специфики и стоимости для физических и юридических лиц.

Организационная схема типовой агентской компании, в основу которой положена иерархическая линейно-функциональная модель управления ее деятельностью, приведена на рис. 1

Руководителем данной организации является директор, наиболее важными функциональными ее подразделениями являются отделы: оперативного контроля (ОПК), маркетинга (МРК), контроля парка технического оборудования и транспорта (КПО), финансовых расчетов (ФР), фрахтования, тарифов и конференций, купли-продажи судов, пассажирских перевозок и бухгалтерия.

Ряд приведенных отделов включают в свой состав отдельные функциональные сектора.

Отдел ОПК осуществляет функции непосредственного агентирования, контроля стивидорных операций, составления и согласования расписания движении судна по маршруту.

Отдел МРК обеспечивает выполнение конъюнктурных функций по оценке и анализу спроса на оказываемые услуги в заданном сегменте труда, канвассинг и букирование, формирование и распространение рекламной информации, нацеленной на расширение перечня клиентской базы.

Отдел КПО организует слежение на техническими транспортными средствами и мониторинг их состояния, своевременное оформление и продление договоров об аренде требуемого оборудования, составление плановых расписаний. Данный отдел обеспечивает организацию и формирование приоритетов по проведению ремонтных работ задействованных технических единиц парка, а также организацию процесса осуществления интермодальных перевозок в различные регионы.

Отдел ФР выполняет функции по расчету объемов фрахта по экспорту и импорту, а также вычисляет дисбурсментские затраты, составляя соответствующие платежные документы и дополнительные финансовые сводки.

Остальные из перечисленных отделов чаще всего выполняют свои функциональные задачи непосредственным образом без использования дополнительных подразделений.

Контекстная диаграмма, отражающая концептуальную схему деятельности МА, в качестве элемента СЭС, приведена на рис. 2.

Ключевыми входными информационными потоками, поступающими в систему и используемыми в процессе производственной деятельности МА, являются:

– технические данные по судну (номенклатура задействованных технических компонентов судовых систем, планы-графики прохождения технического осмотра и облуживания, технические параметры и характеристики и др.);

– данные по транспортируемым грузам (тип груза, стоимость, характеристики, вес, особые условия хранения, допустимые сроки хранения, сопроводительную информацию о поставщике и др.);

– данные по плавсоставу членов экипажа морского судна;

– данные по портам (оснащенность порта техническими средствами, площадь территории и протяженность причальной линии, глубина на подходе порту, габариты принимаемых судов, географические координаты и др.).

В роли нормативных баз и стандартов, используемых в качестве регламентирующих и управляющих потоков, выступают нормативы ЮНКТАД и ФОНАСБА.

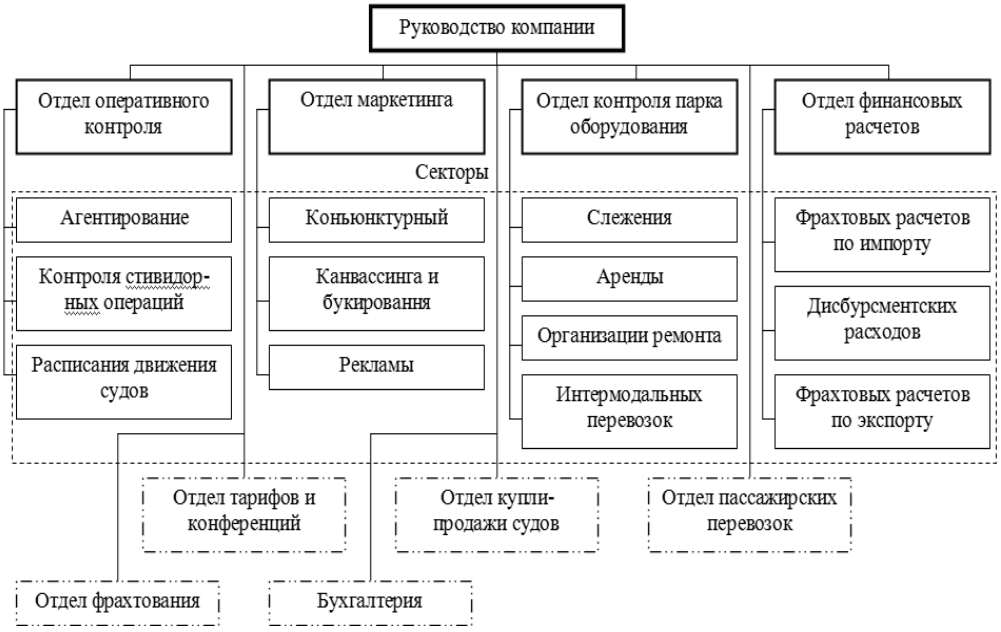


Рис. 1. Структурная схема отделов агентской компании



Рис. 2. Концептуальная схема деятельности МА в качестве элемента СЭС

Непосредственную операционную деятельность по обработке входных потоков, документов и информации выполняет оператор системы (МА), используя возможности программно-аппаратного обеспечения СЭС.

Выходными потоками в модели являются:

– заполненные документы по осуществленным функциям и выполненным работам, организованные производственные процессы по обслуживанию судна и команды;

– собранный фрахт (в виде наличных средств и платежных документов);

– план расписаний выполнения производственно-организационных мероприятий по обеспечению функционирования судна;

– вторичные отчеты (не значительные происшествия с командой или судовыми системами во время прохождения судна по маршрутам, статистические данные по

эксплуатации судна, графики и сводки из корабельного журнала и др.);

– финансовые отчеты для судовладельца (перечни дополнительных затрат по обеспечению кларирования, сводный отчет по основным затратам на операционную деятельность, ведомость на оплату труда команды судна, стоимость потребленного судном топлива и др.).

На базе выполненного функционального моделирования бизнес-процессов становиться возможным формирование реляционной схемы ключевых сущностей БД.

Формирование реляционной схемы основных сущностей, представляющей собой основу для создания физической модели БД.

На базе решения данной задачи, становится возможным осуществление разработки проекта прикладного программного обеспечения автоматизации деятельности МА в СЭС, путем использования языка моделирования UML. В настоящее время существует значительное количество функциональных программных средств и систем управления БД (СУБД), посредством которых выполняется построения моделей БД. Достаточно популярными на практике являются как корпоративные программные решения от компаний Oracle, Microsoft, FireBird, Teradata и ряда других, так и бесплатные СУБД от сообществ разработчиков: PostGress, FireBird, SQLite и другие. В зависимости от степени структурированности и изменчивости хранимых данных в практике современных разработчиков ИС используются как реляционные (использующие язык структурированных запросов SQL) так и не реляционные (NoSQL) БД. Данные технологии создания БД нацелены на решение проблем масштабируемости посредством обеспечения высокого уровня согласованности и атомарности данных. В рамках проектирования ИС поддержки деятельности МА целесообразной, является разработка БД средствами реляционных СУБД. Выбранный подход является удобным благодаря наличию жестких и однозначных связей между таблицами и уменьшению затрат времени на операции с данными. Среди рассмотренных СУБД наиболее подходящей является MySQL благодаря гибкости инструментария, поддержки ряда функций по обеспечению безопасности процессов хранения и резервирования данных. Дополнительным преимуществом данной СУБД является интеграция механизмов обеспечения параллельной обработки данных.

Удобством использования СУБД MySQL при создании БД с учетом специфики деятельности МА является простота ее физического развертывания на серверной части имплементируемой программной инфраструктуры обеспечения функционирования СЕС. Это обусловлено тем, что она является кроссплатформенной и имеет как десктопные, так и веб-ориентированные средства проектирования. Разработанная информационная модель БД СЭС деятельности МА приведена на рис. 3.

Основными содержательными сущностями, используемыми для отражения специфики деятельности МА в рамках СЭС, являются: «Агент», «Типы работ агента», «Стандарты», «Документы», «Моряки», «Работы агентов», «Судно», «Типы судов», «Судовладельцы», «Техническое состояние судна», «Эксплуатационные характеристики судна», «Технические системы судна», «Табель кларирования», «Команды судна», «Компании подряда», «Отчеты».

Специфика осуществления процесса наблюдения за парком технического оборудования МА в рамках СЭС отражена с помощью использования сущностей: «Аренда», «Транспортные средства», «Типы ремонтов», «Ремонтные работы», «Статус транспортного средства», «Виды транспортных средств», «Грузы», «Тип упаковки», «Договоры перевозок», «Заказчики грузоперевозок», «Контейнеры», «Водители». Каждая из обозначенных сущностей имеет уникальное название и идентификатор, при имплементации БД для интеграции с клиентским и серверным приложением в СУБД MySQL поддерживается возможность транслитерации названий на английский язык. Это необходимо для обеспечения процесса обработки данных из программного кода посредством использования соответствующих библиотек.

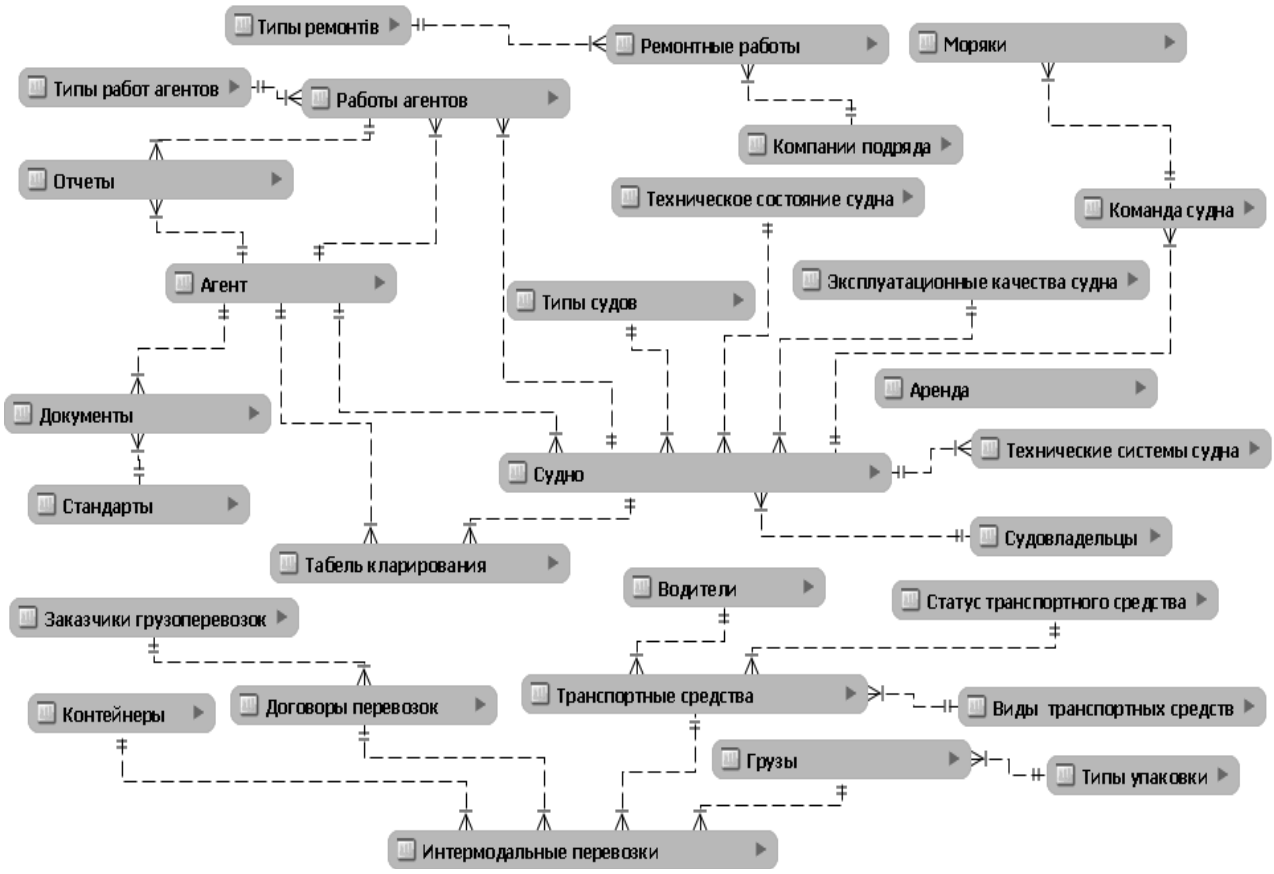


Рис. 3. Логическая схема таблиц БД СЭС

Состояние	Общее время	% времени	Вызовы	ø время
Starting	72 µs	27.17%	1	72 µs
Sending Data	42 µs	15.85%	1	42 µs
Updating Status	32 µs	12.08%	1	32 µs
Closing Tables	20 µs	7.55%	1	20 µs
Opening Tables	17 µs	6.42%	1	17 µs
Init	12 µs	4.53%	1	12 µs
Statistics	9 µs	3.40%	1	9 µs
Preparing	8 µs	3.02%	1	8 µs
Unlocking Tables	7 µs	2.64%	1	7 µs
Checking Permissions	6 µs	2.26%	1	6 µs
Cleaning Up	6 µs	2.26%	1	6 µs
Table Lock	5 µs	1.89%	1	5 µs
Optimizing	5 µs	1.89%	1	5 µs
End	5 µs	1.89%	1	5 µs
After Opening Tables	4 µs	1.51%	1	4 µs
System Lock	4 µs	1.51%	1	4 µs
Query End	4 µs	1.51%	1	4 µs
Freeing Items	4 µs	1.51%	1	4 µs
Executing	3 µs	1.13%	1	3 µs

Рис. 4. Результаты профилирования разработанной БД во время выполнения CRUID операций

Профилирование созданной модели БД

С целью численной оценки скорости выполнения процедур обработки данных в рамках СУБД MySQL, в процессе проведения операций CRUID в разработанной БД проведена процедура профилирования, результаты которой в табличном виде приведены на рис. 4. Результаты выполненного профилирования БД отсортированы по убыванию общего времени выполнения процессов. Следует отметить, что до активации механизмов СУБД по защите данных процесс загрузки БД является наиболее затратным во времени и составляет около 72 мс, что соответствует почти 27% общего времени функционирования. Весомыми, но не критичными, являются процессы отправки данных и обновления статуса записи (42 и 32 мс соответственно). Остальные процессы являются менее значимыми и не оказывают значительного влияния на процесс обработки данных. Это свидетельствует о высокой сбалансированности потребляемых СУБД аппаратных ресурсов сервера, при управлении созданной БД. На базе разработанной модели БД становиться возможным создание объектной модели ИС путем использования языка UML.

Разработка объектных моделей – описания специфики программной реализации автоматизированной ИС.

Данный этап следует начать с описания вариантов использования системы. В ответ на взаимодействия МА с системой предусмотрены такие основные возможности:

– Регистрация в системе, путем задания значений логина, пароля, адреса электронной почты, типа роли для разграничения прав доступа к модулям системы, номер телефона.

– Авторизация в системе посредством активированного логина, пароля и персонального кода доступа, сгенерированного системой при регистрации.

– Управление данными (добавление, изменение, удаление, сохранение, просмотр и валидация).

– Поиск данных в выбранной таблице БД по ряду критериев (название или идентификатор).

– Фильтрация данных по убыванию или возрастанию значимого параметра.

– Формирование и экспорт сводных отчетов по имеющимся данным за выбранный временный период или по выбранной работе.

– Отправка необходимых текстовых данных и файлов на указанный адрес электронной почты.

– Просмотр электронных документов различных форматов в отдельном окне.

– Отправка выбранных данных на печать, на внешнее, периферийное устройство.

– Конфигурация интерфейса пользователя на предмет специфики и стиля управляющих и информационных элементов.

На основе приведенного описания вариантов использования проектируемой ИС СЭС разработана диаграмма классов (рис. 5). Данная диаграмма является структурным отображением базовых классов и интерфейсов проекта реализации системы на высокоуровневом языке программирования. Созданная диаграмма классов состоит из интерфейса IDBWorker, который имплементируется тремя базовыми классами (авторизации, регистрации и именованной сущности отдельной таблицы БД). Даня диаграмма содержит объявление публичных методов по установлению соединения и сессии обмена данными с разработанной БД в процессе работы системы. CRUIDClass использует класс Entity для реализации соотвествующих методов управления данными. Классы Authorization и Registration делегируют классу валидации данных (Validator) процессы проверки результатов ввода пользователем данных в интерфейсе системы на их корректность. Пакет Operating Forms содержит классы именованных форм интерфейса пользователя, на которых с помощью предусмотренного компонента расстановки и позиционирования функциональных элементов осуществляются ключевые процессы. В частности, к ним относятся: просмотр электронных документов, фильтрация данных, отправка электронных писем, отправка данных на печать, генерация отчетов и экспорт данных, а также поиск данных классом DataSearcher, имплементирующим интерфейс ISearcher. За корректность визуализации элементов интерфейса на формах отвечает класс Visualizer. Созданная диаграмма классов является основой для структурного представления связей между основными компонентами ИС, а также является необходимым для формализации, представления ключевых элементов логической модели системы в программные сущности. Фрагмент разработанной диаграммы функциональных компонентов ИС приведен на рис. 6.

Наиболее значимыми компонентами являются:

– Регистрация и авторизация, содержит в своем составе модули верификации вводимых данных в поля интерфейса пользователя, а также

валидатор наличия дублей в имеющихся учетных записях БД во избежание нарушения целостности и однозначности хранимых данных.

– Формирование интерфейса, содержит модули расстановки компонентов графического интерфейса пользовательских форм по управлению данными, модули адаптации базовых свойств и типов шрифтов, цветовых схем и разрешения экрана.

– Управление данными, включает в свой состав модули по организации сеансов связи с БД. Это обеспечивается посредством подключения к БД из программного кода, обработки CRUID операций (т.е. транзакционных запросов различной степени вложенности) и осуществления поиска по критериям.

– Резервирование данных, содержащий модули архивирования данных, шифрации по выбранному криптографическому алгоритму и отправки на указанный удаленный сервер или сетевой адрес.

– Логирование, выполненное пользователем в системе действий по управлению данными с модулем информирования в случае возникновения программных коллизий, исключительных ситуаций и некоренной обработки данных.

– Генерация отчетов, включающие модули сравнения отчетов, слияния и сопряжения, сводных полей и экспорта, выбранных массивов данных в файлы выбранного формата.

– Обработка электронных документов, содержащие модули просмотра, редактирования и верификации выбранных файлов, реализующих возможности нанесения водяных знаков для защиты от несанкционированного копирования данных.

Разработанная модель является основой для разработки программных методов, структур хранения, логики обработки данных и интерфейса пользователя (МА) для автоматизации процесса просмотра, анализа и изменения информации в рамках ИС.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. В результате проведенных анализов, исследований и разработок выполнено проектирование автоматизированной информационной системы, поддержки деятельности морского агента в сервисной эргатической системе. На основе полученных результатов, формализации деятельности агентской компании и морского агента в качестве элемента сервисной эргатической системы, разработана логическая модель связей между таблицами реляционной базы данных.

Данная модель обеспечивает целостность для хранения производственной информации. Проведено профилирование созданной базы данных для оценки эффективности ее использования при выполнении типовых CRUID операций, разработана объектная модель информационной системы. Для расширения возможностей использования созданной базы данных целесообразно ее подключение и развертывание на удаленном хосте под управлением веб-сервера nginx.

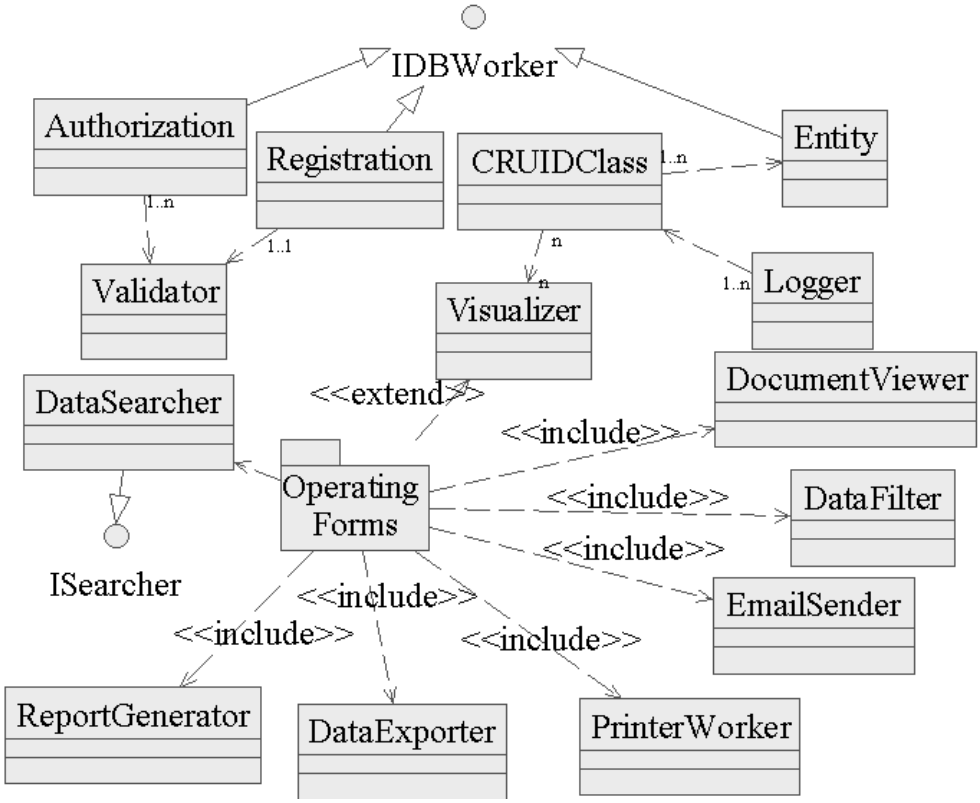


Рис. 5. Фрагмент диаграммы основных программных классов ИС

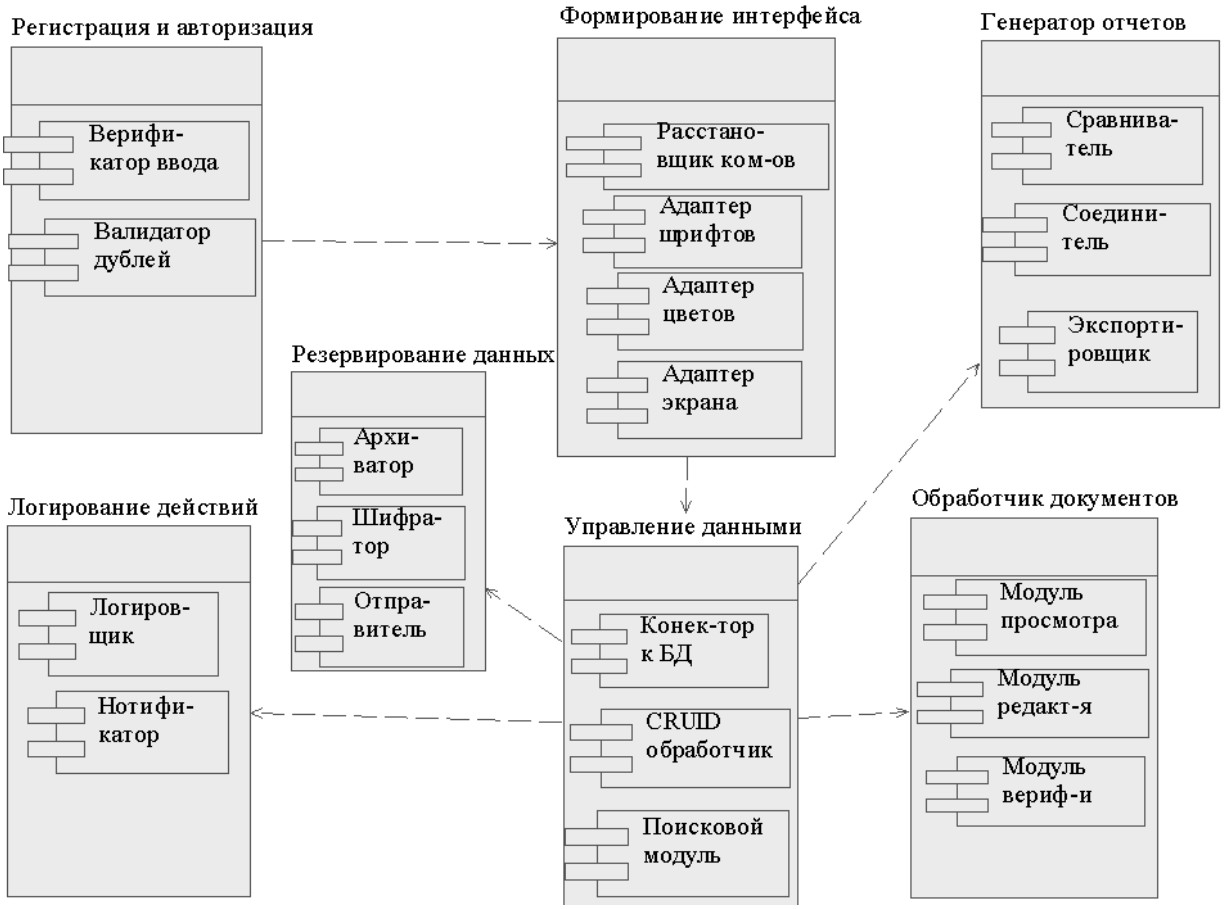


Рис. 6. Фрагмент диаграммы функциональных компонентов ИС

Созданная объектная модель в виде описания перечня вариантов использования, диаграмм классов и компонентов, является логически согласованной. Объектная модель будет использована в дальнейшем в качестве базы для программной имплементации системы автоматизации учета, обработки и управления технико-организационными и производственными информационными потоками морским агентом. Возможными средствами реализации могут быть высокоуровневый язык программирования csharp и среда разработки MS Visual Studio.

Выполненное проектирование автоматизированной информационной системы поддержки деятельности морского агента в сервисных эргатических системах позволило унифицировать процессы хранения данных. Это позволило сократить временные затраты по поиску и обработке информации на 25 % за счет обеспечения целостного хранения данных в базе данных.

Список использованной литературы

1. Бобыр, В. А. Системы менеджмента и эргатические системы на морском флоте / В. А. Бобыр // Науковий вісник Херсонської державної морської академії. – Херсон : – 2013. – № 2. – С. 9-19.

2. Петров, И. М. Организационные и коммерческие взаимоотношения морского агента / И. М. Петров. – 2007. – Севастополь : – УМИ. – 210 с.

3. Morrall, A., Rainbird, J., Katsoulakas, T., Koliousis I., & Varelas T. (2016). “E-Maritime for automating legacy shipping practices”, Transportation Research Procedia, No. 14, pp. 143-152.

4. Koliousis, I., Koliousis, P., & Katsoulakos, T. (2014). “Maritime Single Windows: lessons learned from the eMAR Project”, MARINTEK’s annual conference, pp. 73-79.

5. Martinez, M., & Maria de Lourdes, (2013), “Maritime transport: A theoretical analysis under a system’s approach”, Journal of Maritime Research, pp. 61 – 68.

6. Tikhii, I. I., Kashkovsky, V. V., & Maria de Lourdes, (2015). “State as a basis for the conceptual model of state management of technical”, Modern technologies, System Analysis, Simulation, No. 4, pp. 134-139.

7. Петров, І. М. Інформаційне забезпечення діяльності морського агента в сервісній ергатичній системі / І. М. Петров, М. Д. Рудніченко, Д. С. Шибаєв, Н. О. Шибаєва // Комп’ютерні науки, інформаційні технології та системи управління // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених. – Івано-Франківськ : Прикарпатський нац. ун-т ім. Василя Стефаника. – 2018. – С. 88-89.

8. Petukhov, I., & Glazyrin, A. (2018). “Application of virtual nvironments in training of ergatic system operators”, Journal of Applied Engineering Science, No. 16, pp. 398-403.

9. Epifantsev, B. N., & Arkhipov, A. A. (July 2015). “Informativeness of the facial asymmetry feature in problems of recognition of operators of ergatic systems”, Optoelectronics, Instrumentation and Data Processing, pp. 346-353.

10. Obukhov, A. D., Dedov, D. L., & Arkhipov, A. E. (2018) “Development of structural model of adaptive training complex in ergatic systems for professional use”, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 327.

11. Нугаев, А. С. Оценка качества объекта управления эргатической системы: функционал качества, определение весовых констант / А. С. Нугаев, А. М. Данилов /// Вестник магистратуры. – 2014. – № 12. – С. 16-19.

12. Петухов, И. В. Формирование комплекса данных для СППР оценки профессиональной пригодности операторов эргатических систем / И. В. Петухов, А. А. Власов, П. А. Курасов // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 5. – С. 15-22.

13. Адерихин, И. В. Базовые математические модели оценивания показателей функционирования эргатической системы управления морским судном / И. В. Адерихин, М. Г. Воротынцева // СНТ Судовождение. – 2008. – № 4. – С. 13-18.

14. Гарькина, И. А. Практические методы идентификации транспортных эргатических систем / И. А. Гарькина, А. М. Данилов, С. А. Пылайкин // Альманах современной науки и образования. – 2013. – № 8. – С. 50-52.

15. Бурый, А. С. Интеллектуализация процессов принятия решений в эргатических системах / А. С. Бурый, М. А. Шевкунов // Транспортное дело России. – 2015. – № 4. – С. 48-50.

16. Петухов, И. В. Эргатические системы: техногенная безопасность: монография / И. В. Петухов, Л. А. Стешина. – Воронеж : Науч. книга, 2012. – 411 с.

17. Рудніченко, М. Д. Особливості використання концепції єдиного інформаційного

простору для потреб сервісних ергатичних систем на морському транспорті / М. Д. Рудніченко, І. М. Петров // Міжнародна мультидисциплінарна конференція «Наука і технологія сучасності: пріоритетні напрямки розвитку України та Польщі». – 2018. – С. 106-108.

18. Ручкин, К. А. Моделирование бизнес-процессов с помощью современных информационных технологий / К. А. Ручкин, В. Н. Ручкина // Менеджмент в России и за рубежом. – 2007. – № 1. –132 с.

19. Наумов, А. А. Методы адаптации бизнес-процессов / А. А. Наумов // Theoretical&Applied Science, Materials of the ISPC Results & Perspectives, Barcelona, Venezuela. – 2014. – № 5. – С. 100-102.

20. Вейцман, В. М. Проектирование информационных систем / В. М. Вейцман.– Ярославль : Международная академия бизнеса и новых технологий, 2017. – 274 с.

21. Попов, Ф. А. Подходы к проектированию баз данных для автоматизированных систем / Ф. А. Попов, А. В. Максимов // Известия Алтайского государственного университета. – 2003. – № 1. – С. 50-53.

22. Бозорова, Ф. М. Организация базы данных в автоматизированных системах / Ф. М. Бозорова // Молодой ученый. – 2016. – № 7. – С. 42-44.

23. Суркова, Н. Е. Методология структурного проектирования информационных систем: Монография / Н. Е. Суркова, А. В. Остроух. – Красноярск : Научно-инновационный центр, 2014. – 190 с.

Получено 10.12.2018

References

1. Bobyir, V. A. (2013). Sistemy upravlenija i jergaticheskie sistemy vo flote, [Management systems and ergatic systems in the navy], Naukoviy visnik Hersonskoyi derzhavnoyi morskoyi akademiyi, Herson, Ukraine, No. 2, pp. 9-19 (in Russian).

2. Petrov, I. M. (2007). Organizatsionno-kommercheskie otnosheniya morskogo agenta, Sevastopol'. [Organizational and commercial relationship of the marine agent], Sevastopol, Russian Federation, UMI, 210 p. (in Russian).

3. Morrall, A., Rainbird, J., Katsoulakas, T., Koliousis, I., & Varelas, T. (2016). “E-Maritime for automating legacy shipping practices”, Transportation Research Procedia, No. 14, pp. 143-152.

4. Koliousis, I., Koliousis, P., & Katsoulakos, T. (2014). “Maritime Single Windows: lessons learned from the eMAR Project”, MARINTEK’s annual conference, pp. 73-79 .

5. Martinez, M., & Maria de Lourdes. (2014). “Maritime transport: A theoretical analysis under a system’s approach”, Journal of Maritime Research, pp. 61-68.

6. Tikhii, I. I., & Kashkovsky, V. V. (2015). “State as a basis for the conceptual model of state management of technical objects”, Modern technologies, System Analysis, Simulation, No. 4, pp. 134-139.

7. Petrov, I. M., Rudnichenko, M. D., Shibaev, D. S., & Shibaeva, N. O. (2018). Informatsionnaya podderzhka deyatel'nosti morskogo agenta v servisnoy ergaticheskoy sisteme. [Information support of the marine agent's activity in the service ergatic system]. Komp’yuterni nauki, informatsiyni tehnologiyi ta sistemi upravlinnya: materiali mizhnarodnoyi naukovo-tehnichnoyi konferentsiyi studentiv, aspirantiv ta molodih vchenih, pp.88-89 (in Ukrainian).

8. Petukho,v I., & Glazyrin, A. (2018). “Application of virtual environments in training of ergatic system operators”, Journal of Applied Engineering Science, No. 16, pp. 398-403.

9. Epifantsev, B. N., & Arkhipov, A. A. (2015). “In formativeness of the facial asymmetry feature in problems of recognition of operators of ergatic systems”, Optoelectronics, Instrumentation and Data Processing, pp. 346-353.

10. Obukhov, A. D., Dedov, D. L., & Arkhipov, A. E. (2018). “Development of structural model of adaptive training complex in ergatic systems for professional use”, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 327.

11. Nugaev, A. S. & Danilov, A. M. (2014). Otsenka kachestva ob"ekta kontrolya ergaticheskoy sistemy: funktsional kachestva, opredelenie vesovykh konstant [Quality assessment of the control object of the ergatic system: quality functional, determination of weight constants], Vestnik Magistraturyi, No. 12, pp. 16-19 (in Russian).

12. Petuhov, I. V., Vlasov, A. A. & Kurasov, P. A. (2013). Formirovanie nabora dannykh dlya otsenki DSS professional'noy prigodnosti operatorov ergaticheskikh sistem [Formation of a set of data for the DSS assessment of professional suitability of ergatic systems operators], Sovremennyie problemyi Nauki i Obrazovaniya, No. 5, pp. 15-22 (in Russian).

13. Aderihin, I. V., & Vorotyintseva, M. G. (2008), Osnovnye matematicheskie modeli dlya otsenki effektivnosti ergaticheskoy sistemy upravleniya morskim sudnom [Basic mathematical models for evaluating the performance of an ergatic control system of a sea vessel], *CHT Sudovozhdenie*, No. 4, pp. 13-18 (in Russian).

14. Garkina, I.A., Danilov, A.M. & Pyilaykin, S.A. (2013). Prakticheskie metody identifikatsii transportnykh ergaticheskikh sistem [Practical methods of identifying transport ergatic systems], Almanah Sovremennoy Nauki i Obrazovaniya, No. 8, pp. 50-52 (in Russian).

15. Buryiy, A. S., & Shevkunov, M. A. (2015). Intellektualizatsiya protsessov prinyatiya resheniy v ergaticheskikh sistemakh [Intellectualization of decision-making processes in ergatic systems], *Transportnoe delo Rossii*, No. 4, pp. 48-50 (in Russian).

16. Petuhov, I. V., & Steshina, L. A. (2012). Ergaticheskie sistemy: tekhnologicheskaya bezopasnost': monografiya, Voronezh [Ergatic systems: technological safety: monograph, Voronezh] *Nauch. kn*., *Publ*. 411 p. (in Russian).

17. Rudnichenko, M. D., & Petrov, I. M. (2018). Osobennosti ispol'zovaniya kontseptsii edinogo informatsionnogo prostranstva dlya nuzhd servisnykh ergaticheskikh sistem na morskom transporte [Features of the use of the concept of a single information space for the needs of service ergatic systems on marine transport], International Multidisciplinary Conference "Science and Technology of the Present Time: Priority Development Directions of Ukraine and Poland", pp. 106 -108 (in Ukrainian).

18. Ruchkin, K. A., & Ruchkina, V. N. (2007). Modelirovanie biznes-protsessov s ispol'zovaniem sovremennykh informatsionnykh tekhnologiy [Business process modeling using modern information technologies], Menedzhment v Rossii i za rubezhom, No.1, 132 p. (in Russian).

19. Naumov, A. A. (2014). Metody adaptatsii biznes-protsessov [Business process adaptation methods], Theoretical & Applied Science, Materials of the ISPC Results & Perspectives, Barcelona, Venezuela, No. 5, pp. 100-102 (in Russian).

20. Veytsman, V. M. (2017). Dizayn informatsionnykh sistem [Information systems design], Yaroslavl, Russian Federation, Mezhdunarodnaya akademiya biznesa i novyih tehnologiy, 274 p. (in Russian).

21. Popov, F. A., & Maksimov, A. V. (2003). Podkhody k proektirovaniyu bazy dannykh dlya avtomatizirovannykh sistem [Approaches to database design for automated systems], Izvestiya Altayskogo gosudarstvennogo universiteta, No. 1, pp. 50-53 (in Russian).

22. Bozorova, F. M. (2016). Organizatsiya bazy dannykh v avtomatizirovannykh sistemakh [Database organization in automated systems], *Molodoy uchenyiy*, No.7, pp. 42- 44 (in Russian).

23. Surkova, N. E., & Ostrouh, A. V. (2014). Metodologiya strukturnogo proektirovaniya informatsionnykh sistem: monografiya [Methodology of structural design of information systems: monograph], Krasnoyarsk, Russian Federation, *Scientific innovation Centre*, 190 p. (in Russian).

Igor M. Petrov[1], Candidate of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of ShippingServices of the National University "Odessa Maritime Academy", E-mail: firmness@list.ru, ORCID: https: //orcid.org/0000-0002-8740-6198, Odessa, Ukraine

Vladimir V. Vychuzhanin[2], Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department ofInformation Technologies, E-mail: vint532@yandex.ua, ORCID: https: //0000-0002-5244-5808,
Odessa, Ukraine

Nikolay M. Rudnichenko[2], Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of theInformation Technology, E-mail: nickolay.rud@gmail.com,
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7343-8076, Odessa, Ukraine

Natalia O. Shibaeva[2], Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of the Information Technology, E-mail: denscreamer@gmail.com, ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7869-9953, Odessa, Ukraine

Denis S. **Shibaev**[3], postgraduate student Department of the Department of Technical Cybernetics and Information Technologies, E-mail: denscreamer@gmail.com,
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3260-5843 Odessa National Maritime University, Odessa, Ukraine

[1]National University "Odessa Maritime Academy" st. Didrikson, 8, Odessa, Ukraine
[2]Odessa National Polytechnic University, Shevchenko Avenue 1, Odessa, Ukraine
[3]Odessa National Maritime University, st. Mechnikova 34, Odessa, Ukraine

DESIGN OF AUTOMATED INFORMATION SUPPORT SYSTEM FOR MARINE AGENT IN SERVICE ERGATIC SYSTEMS

Abstract. *Within the framework of this article, the problematic of the process of information support of data management processes by the marine agent in the ergatic service system is indicated and a project of an automated information system that takes into account the specifics of the agency company is proposed. The specificity of the marine agent's activities as an element of the ergatic service system is indicated, and the need to take into account its social and psychological aspects of labour is substantiated. The relevance of the automated information systems usage to support the recording of production activities by a marine agent based on the use of modern information technologies and software has been substantiated. The specificity of the introduction port community modern information systems is described, main functional capabilities and advantages of such systems are given. The criteria for the effective implementation of software solutions and systems for automating the process of recording information in service ergatic systems for structuring and ensuring the availability of technical information are considered. Methods of system analysis, functional modeling of business processes, methods of object modeling of software development, methods of relational description of conceptual schemes of the subject area, as well as the method of profiling database performance are used as a scientific basis of the paper. The results of the marine agent key business processes in the activities formalization are presented, a structural-organizational diagram of the agent company's departments and a conceptual contextual scheme of his work in IDEF0 notation are developed. The structure of the logical database model using the MySQL system has been developed and described. The profiling of the created database was carried out to assess the effectiveness of its use when performing standard CRUID operations using phpMyAdmin. The processes of sending data and updating the status of a record are numerically evaluated, and features of the balance of the server's hardware resources consumed by the database management system used while managing the database created are revealed. Object model for the information system functioning has been created in the form of a list of its use options, class diagrams and components, which makes it possible to reflect the main connections between key object entities. The capabilities of the created class for performing CRUID operations, using the Entity class for implementing data management methods, authorization and registration classes for delegation to the data validation class for checking the results of user input in the system interface for their correctness are described. The composition of the operating forms package is describes, which contains classes of named user interface forms used by the spacing and positioning functional components to support the process of viewing electronic documents, filtering data, sending emails, sending data to print, generating reports and exporting data, searching data with the DataSearcher class. The purpose and functional composition of the registration and authorization components, the formation of the information system interface, data management, data backup and archiving, logging of completed actions, generation of reporting documents and processing of electronic forms are described.*

Keywords: *service ergatic system; marine agent; automated information systems*

[1]**Петров, Ігор Михайлович**, канд. техніч. наук, професор, професор каф. морських перевезень, E-mail: firmness@list.ru, ORCID: 0000-0002-8740-6198, м. Одеса, Україна
[2]**Вичужанін, Володимир Вікторович**, д-р техніч. наук, професор, завідувач каф. інформаційних технологій, E-mail: vint532@yandex.ua, ORCID: 0000-0002-5244-5808, м. Одеса, Україна
[2]**Рудніченко, Микола Дмитрович**, канд. техніч. наук, доцент каф. інформаційних технологій, E-mail: nickolay.rud@gmail.com, ORCID: 0000-0002-7343-8076, м. Одеса, Україна
[2]**Шибаева, Наталія Олегівна**, канд. техніч. наук, доцент каф. інформаційних технологій, E-mail: nati.shibaeva@gmail.com, ORCID: 0000-0002-7869-9953, м. Одеса, Україна
[3] **Шибаев, Денис Сергійович**, аспірат каф. технічної кібернетики та інформаційних технологій, E-mail: denscreamer@gmail.com, ORCID: 0000-0002-3260-5843, м. Одеса, Україна
[1]Національний університет «Одеська морська академія», вул. Дідріхсона, 8, м. Одесса, Украина
[2]Одеський національний політехнічний університет, пр. Шевченка, 1, м. Одеса, Україна
[3]Одеський національний морський університет, вул. Мечникова, 34. м. Одеса, Україна

ПРОЕКТУВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ДІЯЛЬНОСТІ МОРСЬКОГО АГЕНТА В СЕРВІСНИХ ЕРГАТИЧНИХ СИСТЕМАХ

Анотація. *Розглянуто специфіку процесу інформаційної підтримки процесів управління даними морським агентом в сервісній ергатичній системі і виконано проектування автоматизованої інформаційної системи, яка враховує специфіку діяльності агентської компанії. Наведено результати формалізації бізнес-процесів в діяльності морського агента. Розроблено та описано структуру логічної моделі бази даних, проведено профілювання створеної бази даних для оцінки ефективності її використання при виконанні типових CRUID операцій засобами phpMyAdmin. Чисельно оцінені процеси відправки даних та оновлення статусу записів, виявлені особливості збалансованості споживаних використовуваною системою управління базами даних апаратних ресурсів сервера при управлінні створеної базою даних. На базі використання мови UML створена об'єктна модель функціонування інформаційної системи у вигляді списку варіантів її використання, діаграм класів і компонентів, що дозволяє відобразити основні зв'язки між ключовими об'єктними сутностями. Описано можливості створеного класу виконання CRUID операцій, використання ним класу Entity для реалізації методів управління даними, класів Authorization і Registration для делегації класу валідації даних процесів*

перевірки результатів введення користувачем даних в інтерфейсі системи на їх коректність. Описано призначення і функціональний склад компонентів реєстрації та авторизації, формування інтерфейсу інформаційної системи, управління даними, резервування та архівації даних, логування виконаних дій, генерації звітних документів і обробки електронних форм. Запропоновано можливості подальшого розвитку розглянутої тематики

Keywords: *сервісна ергатичній система; морський агент; автоматизовані інформаційні системи*