

ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОЙ СВЯЗИ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНЫХ ШИРОТ, ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В КОМПЛЕКСНЫХ СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗАЦИИ МОРСКИХ ПОРТОВ СЕВЕРНОГО МОРСКОГО ПУТИ

ENSURE OF STABLE COMMUNICATION IN NORTHERN LATITUDES FOR USE IN COMPLEX AUTOMATION SYSTEMS OF SEA PORTS OF THE NORTHERN SEA ROUTE

A. Gudkov

Summary. The article is devoted to the topic of ensuring stable communication between elements of automated systems, as well as ensuring communication between automation systems, ships, and ports of the Northern Sea Route.

Particular attention is paid to existing systems, the use of which in an automated environment can allow performing the tasks.

The objective is to analyze existing communication systems used on NSR vessels, identify the most stable ones among them, and identify systems that allow their use for interaction between the automated system, the vessel, and the port, by studying the method of data transmission and the structure of messages, as well as considering the possibility of converting messages into a machine-readable format for processing by the automation system.

Keywords: communication facilities, automation, automated systems, Northern Sea route, automation of port infrastructure, shipping.

Гудков Арсений Александрович

Аспирант, Московский финансово-юридический
университет МФЮА;
ведущий инженер,
компания НПК «МорТрансНииПроект», Москва
ARC325@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена теме обеспечения устойчивой связи между элементами автоматизированных систем, а также обеспечению связи между системами автоматизации, судами и портами Северного морского пути. Особое внимание уделяется существующим системам, применение которых в автоматизированной среде может позволить выполнять поставленные задачи.

Цель состоит в анализе существующих систем связи, применяемых на судах СМП, определении среди них наиболее устойчивых, а также определении систем, позволяющих применять их для взаимодействия между автоматизированной системой, судном и портом, путём изучения способа передачи данных и структуры сообщений, а также рассмотрению возможности перевода сообщений в машиночитаемый формат, для обработки системой автоматизации.

Ключевые слова: средства связи, автоматизация, автоматизированные системы, северный морской путь, автоматизация портовой инфраструктуры, судоходство.

Основным элементом взаимодействия человека и автоматизированной системы является связь между береговой инфраструктурой и экипажем судна.

Решить эту задачу можно разными способами, например, через оператора, которому придётся играть роль связующего звена, получая запросы от судна и передавая их в систему, затем передавая ответ экипажу судна.

Другим, более технологичным, вариантом реализации этого процесса станет установка на суда специального терминала, с необходимым ПО, и обученными специалистами. Такой подход к решению задачи позволил бы передать экипажу судна доступ к некоторым автоматизированным процессам порта, тем самым обеспечив их взаимодействие. Хотя такой метод взаимодействия и является наиболее прямым и быстрым, его реализа-

ция на практике упирается сразу во множество проблем: необходимость модернизации большого количества судов, установка на них оборудования и обучение персонала, появляется проблема типизации и стандартизации оборудования и ПО, и проблема затруднения или полной невозможности работы с судном, не имеющего такого оборудования, помимо всего перечисленного, встаёт вопрос о выборе способа передачи данных между терминалом на судне и системой на берегу, особенно остро он стоит в условиях северных широт, так как стабильность спутниковой и радиосвязи там, значительно уступает таковой в более южных регионах. В некоторых случаях, становится невозможным передавать большие объёмы данных в принципе.

В частности, сеть геостационарных спутников недоступна севернее 74° с.ш., а связь через другие спутниковые сети доступна только при пролёте спутника над

зоной работы оборудования, что не является гарантированным, и вызывает перебои в работе. А радиоканал подвержен влиянию погодных условий, магнитных бурь, северного сияния и прочих условий Заполярья, что усложняет передачу больших объёмов данных по радиоканалу и работу голосовой радиосвязи, а иногда даже делает их невозможными.[1]

Третьим методом взаимодействия становится попытка реализовать второй метод через штатное судовое оборудование. В качестве подходящего под задачи автоматизации оборудования следует рассмотреть систему «Радиотелекс». Она представляет собой набор радиооборудования и ПО, предназначенного для передачи текстовых сообщений с помощью радиосигнала. Установка такой радиостанции в порту и привязка её к глобальной системе автоматизации порта позволила бы управлять его узлами с помощью текстовых команд, посылаемых с судна. Управление с помощью сообщений не позволит управлять оборудованием вручную, но даст возможность отправлять запросы системе, которая будет обрабатывать и выполнять их в автоматическом режиме. Такая схема взаимодействия предполагает достаточную степень автономности систем порта, при котором, в штатном режиме работы, системе не требуются корректировки человеком, и она способна самостоятельно выполнить задачу терминала: осуществить погрузо-разгрузочный процесс. Таким образом, задача оператора порта будет состоять только в наблюдении за системой,

выявлении неисправностей, нештатной работы систем и удалённым управлением механизмами терминала, в случае чрезвычайной ситуации, не позволяющей системе продолжить работу, или выхода системы из строя.

Система «Радиотелекс» имеет несколько преимуществ по сравнению с другими видами радиосвязи, а также со специализированными программами управления автоматизированными системами.

Основным её преимуществом является стабильность работы. В серверных районах, в условиях плохой связи она выходит из строя одной из последних, по причине очень малого объёма передаваемых данных, являясь, таким образом, резервной для судов, проходящих в данном регионе.

Вторым большим плюсом данной системы является изначально закрытый вопрос о типизации, стандартизации и наличии её на предполагаемом судне. Она не только является международной, но её наличие, или наличие её аналогов на судне в морском районе А2 диктуется правилом 9.3 IV главы Международной конвенции по охране человеческой жизни на море СОЛАС.[2]

Хоть Радиотелекс и является более сложным в освоении, чем программа с графическим интерфейсом, он является привычным для судоводителей, что позволяет использовать её для управления автоматизированными



Рис. 1. Терминал радиотелексной связи

системами без необходимости вносить изменения в конструкцию радиостанции или процедуру связи. Таким образом, первое звено цепи судоводитель — система связи — автоматизированный порт реализуется с минимальным вторжением в работу судоводителя и самой системы связи.

Что касается реализации звена система связи — порт, следует рассмотреть то, в каком виде Радиотелекс пересылает и принимает данные. Поскольку Радиотелекс предаёт и записывает данные в простой текстовый файл, который способна прочитать любая программа, проблема подключения его к автоматизированной системе управления портом решается исключительно программно, без необходимости разрабатывать специальную аппаратуру, и сводится только к проблеме корректной интерпретации команд, полученных из текстового файла. В рамках этой проблемы ограничения и недостатки интерфейса Радиотелекса становятся преимуществами, в частности, сам способ передачи данных диктует строгую, стандартизированную форму сообщения, в котором передаётся не только само сообщение, составленное радиом, но и метаданные, в которых содержится информация об отправителе. В неё входит тема сообщения, уникальной номер радиостанции, страна, под флагом которой идёт судно и прочее, в зависимости от темы сообщения [3][4]

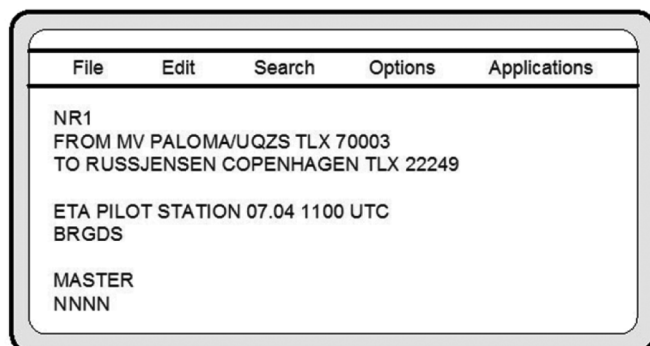


Рис. 2. Формат Радиотелексного сообщения

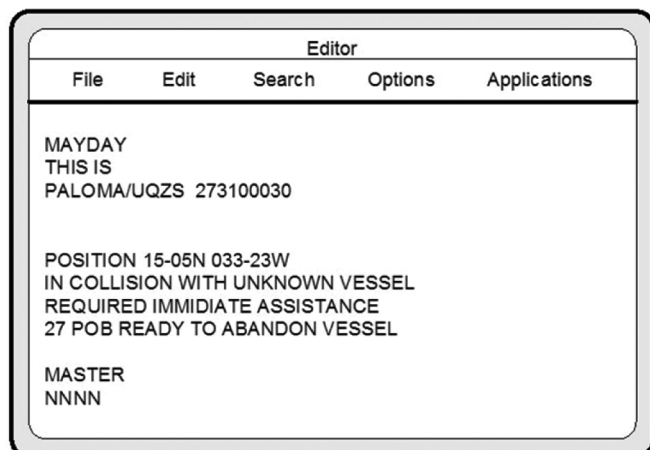


Рис. 3. Формат сообщения о бедствии

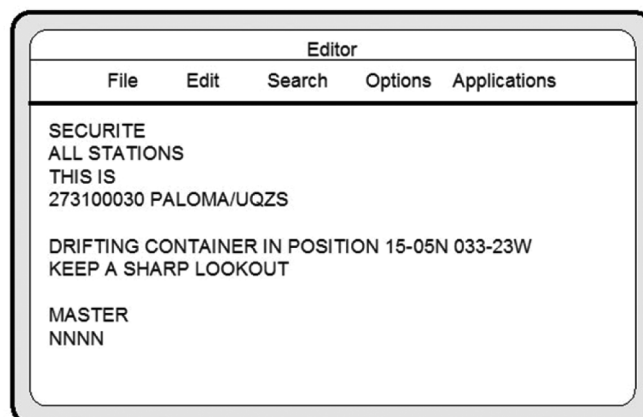


Рис. 4. Формат навигационного предупреждения

Данные в заголовке располагаются в строго определённой последовательности, и формате, с учётом специальных символов, символа «пробел» и знака переноса строки.

Свободная часть сообщения тоже высоко оптимизирована для эффективной передачи данных, в целях экономии объёма передаваемых данных часто повторяющиеся слова заменяются строго определёнными сокращениями, в соответствии с библиотекой сокращений, например: ABV — Above — вышеуказанное, ARR — Arrival — прибытие, и т.п.

Таким образом, высокая оптимизация данных для их передачи, позволяет гарантировать высокое качество и сходство входных данных, для обработки автоматизированной системой, что не только даёт возможность в принципе автоматически интерпретировать сообщение и реагировать на него, но и делать это с большой точностью, практически исключая некорректный ответ системы.

Задача автоматической интерпретации входных данных может быть решена двумя основными способами: классическим методом алгоритмизации и методом интерпретации сообщений с помощью нейросетей.

Преимуществом первого метода является известный, легко регулируемый алгоритм работы, а также высокая степень надёжности, практически исключая ложные срабатывания. Строго говоря, правильно спроектированный алгоритм либо выполнит задачу верно, либо откажется выполнять её в принципе. Алгоритм сможет легко прочитать информацию из заголовка радиотелексного сообщения, однако, текстовая часть, хоть и высоко стандартизированная, но всё же несущая в себе произвольное сообщение, требует разработки специального набора команд и ключевых слов, воспринимаемых алгоритмом, в таком случае, работа с автоматизированной системой не будет отличаться от работы с консольным приложением.

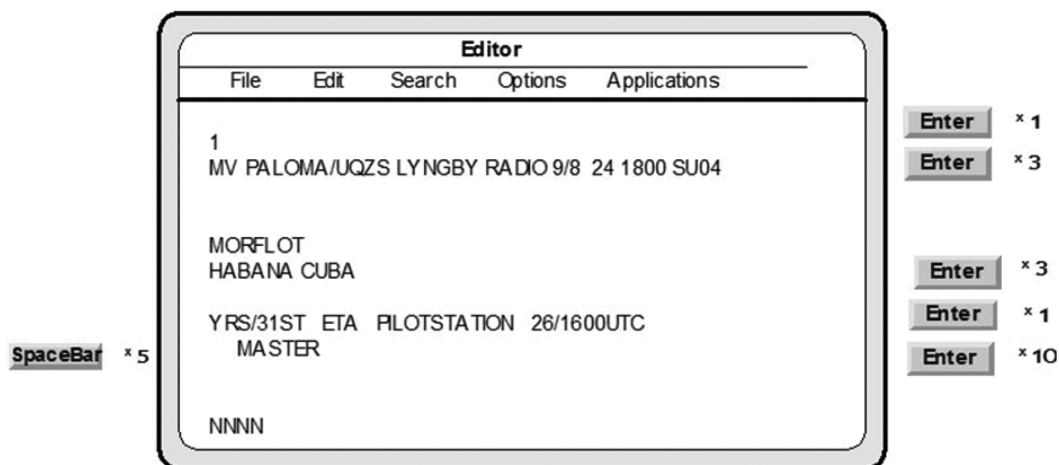


Рис. 5. Формат радиогаммы

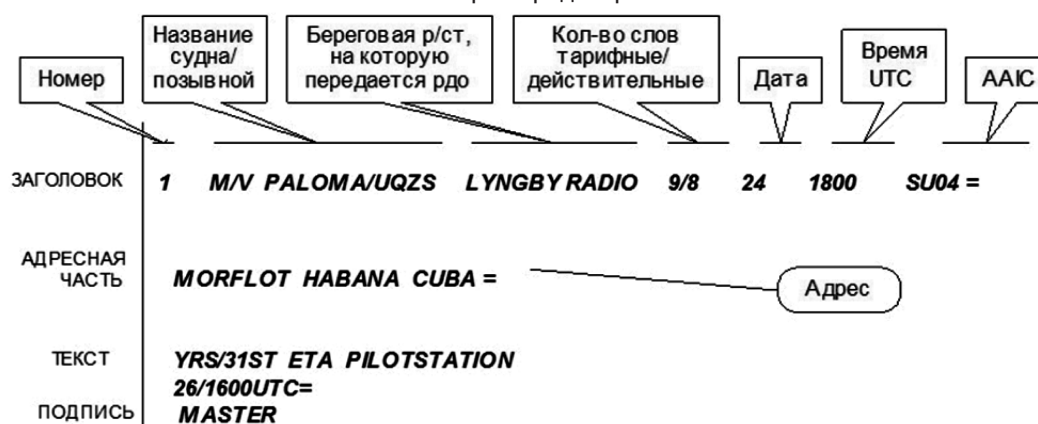


Рис. 6. Оформление радиогаммы

Второй же метод подразумевает использование нейросети, которая на основе запроса связиста, составленного в удобном ему виде, сможет сгенерировать команду, воспринимаемую алгоритмом. Главным плюсом такого метода является не только удобство использования системы, но и отсутствие необходимости в создании дружелюбной, понятной системы команд и обучении персонала. Таким образом, воспользоваться полным функционалом системы автоматизации сможет любое судно, оборудованное системой Радиотелекс, или её аналогом, без необходимости в предварительном обучении.

Задача подготовки нейросети, способной выполнять функцию интерфейса, уже на данный момент является вполне решаемой. Существует большое количество

чатов и голосовых помощников, принадлежащим разным, в том числе отечественным, компаниям, чьи задачи схожи с теми, что стоят перед интерфейсом системы автоматизации. Главной проблемой применения такой структуры взаимодействия является обучение нейросети на достаточном, для задач высокой ответственности, уровне. Базой данных для обучения такой нейросети может послужить архив судовых журналов, в частности, тех, в которых для переговоров была использована система Радиотелекс. Хотя о применимости архива для этой задачи сложно говорить, ввиду того что он не находится в открытом доступе, большой объём данных, даже если они находятся в плохо систематизированном виде, в случае реализации такого подхода, позволит значительно повысить надёжность и понизить частоту неверных ответов системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. ПРОБЛЕМЫ РАДИОСВЯЗИ В АРКТИКЕ, Кулешов Игорь Александрович, Солозобов Сергей Анатольевич, Шевченко Василий Васильевич URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-radiosvyazi-v-arktike/viewer>
2. СОЛАС-74 URL: http://www.sur.ru/upload/legislation/Solas_74_file_5_37_4078.pdf
3. Радиотелекс, Морская библиотека URL: <http://sea-library.ru/gmdss/554-radioteleks.html>
4. ГМССБ. Узкополосная буквопечатающая радиосвязь URL: <https://mirmarine.net/sudovoditel/gmdss/966-gmssb-uzkopolosnaya-bukvopechatayushchaya-radiosvyaz>

© Гудков Арсений Александрович (ARC325@yandex.ru)

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»