

Кан В.А.<sup>1,2</sup>, Сущенко А. А.<sup>1,2</sup>

## ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ОБРАБОТКИ ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ГБО EDJETECH

<sup>1</sup>Кафедра информатики, математического и компьютерного моделирования ШЕН ДВФУ

<sup>2</sup>Институт прикладной математики ДВО РАН

<sup>1,2</sup>Научный руководитель - д. ф.-м. н., профессор И.В. Прохоров

В статье описана разработка программного комплекса для обработки гидроакустических изображений на основе данных с гидролокатора бокового обзора, разработанного компанией EdgeTech, которая является одним из ведущих производителей подводных аппаратов. С их помощью решаются различные задачи: картографирование дна, обзорно-поисковые работы, мониторинг участков дна и мониторинг состояния подводных сооружений (трубопроводов, кабель-трасс и т.д.), поиск полезных ископаемых. Программный комплекс должен включать библиотеку для работы с JSF-файлом (формат файла, получаемого ГБО EdjeTechSonar); фильтры, реализованные на основе алгоритмов, описанных в работах [1-3]. Кроме того, программный комплекс должен иметь возможность расширения, путём добавления новых фильтров.

Из существующих решений для обработки JSF-файлов можно выделить программное обеспечение EdgeTech Discover, поставляемое компанией-разработчиком. В программе Discover, гидроакустическое изображение строится поэлементно одним потоком, то есть за некоторое время выводится несколько строк изображения. Скорость чтения потока можно изменять от 1 до 20 строк в секунду. Этот параметр является достоинством и недостатком одновременно. С одной стороны, можно просматривать изображения в реальном времени, т.е. по ходу считывания файла, с другой стороны нет возможности охватить изображение целиком. Приложение показывает только часть изображения из потока, другая часть, которая уходит за предел области видимости удаляется из памяти компьютера. Это связано с тем, что рассматриваемая программа, эмитирует условие записи сигнала в реальной обстановке. Скорость построения весьма невелика, например, файл размером 426 Мб обрабатывается программой за 1596 с.

Рассмотрим подсистемы приложения и потоки данных между ними. На рисунке 1 представлена архитектурная диаграмма потоков, отражающая запросы пользователя к системе и полученные ответы. Приложение состоит из 4 основных подсистем: JSF-обработчик, Панель управления, Настройки, Справка – и набора фильтров. Остановимся подробнее на каждой подсистеме.

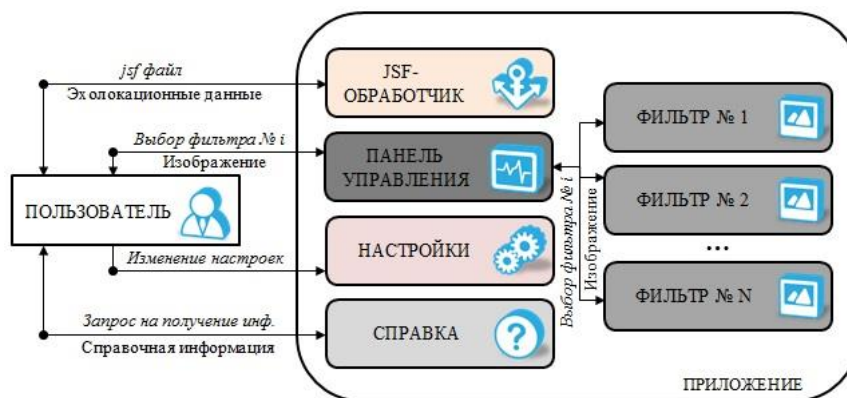


Рисунок 1 – Архитектурная диаграмма потоков.

**Jsf-обработчик** представляет собой модуль системы, отвечающий за работу с файлом, полученным при эхолокационной съемке. Пользователь загружает jsf-файл, в ответ получает эхолокационные данные и возможность обрабатывать ГБО-съемку определенным фильтром.

Под эхолокационными данными понимаются: размер озвученной области, курс ГБО (географические координаты), температура воды, давление, глубина, скорость, время съемки, крен, дифферент, дата и время. Часть этих данных пользователь видит при добавлении файла в систему, т.е. при передачи Структуры в модуль «Панель управления».

**Панель управления** представляет собой модуль, отвечающий за выбор фильтра пользователем и отображение «Главного экрана». Под выбором фильтра понимается еще и настройка определенных параметров фильтрации. После обработки данных Фильтром пользователь получает готовое изображение. Отрисованная картинка состоит из двух частей: изображений по левому и по правому бортам носителя ГБО. На главном экране отображается диаграмма «сырых» скан-строк, навигационные данные и положение ГБО для верхней строки. Панель управления получает запросы на выделение области изображения, увеличения/уменьшение масштаба, запросы на навигацию между строками изображения.

**Настройки** представляют собой модуль, отвечающий за интерфейс системы. Через данный модуль пользователь регулирует размер шрифта, цветовую схему, тему (светлая, темная) и параметры построения изображений.

**Справка** на вход получает от пользователя запрос на получение справочной информации. В ответ пользователь получает краткое описание программы, информацию о разработчиках и форму обратной связи, которая позволяет отправить комментарий о работе ПО по электронной почте.

**Фильтр** на вход получает параметры фильтрации, в ответ передает готовое обработанное изображение. Стоит отметить, что система позволяет использовать несколько фильтров последовательно, т.е. обработанные данные передаются в «Панель управления» в виде изображения, которое отписывается пользователю, и в виде структуры.

**JSF-файл** – файл, полученный при эхолокационной съемке ГБО EdjeTech Sonar. Файл содержит несколько видов сообщений, каждое из которых отвечает за определенные параметры зондирования. Например, сообщение 80 завершается данными эхолокации. Более подробно структура JSF-файла описана в приложении 1.

**Структура** – новый тип данных, которые является представлением jsf-файла в программе. Структура состоит из заголовка и сообщений. Каждое сообщение состоит из заголовка, определённых данных присущих данному сообщению (Приложение 1) и данных зондирования (Trace data).

Таким образом, программный комплекс состоит из двух частей: обработчик .jsf файлов и оконное приложение, содержащее основной функционал программы. Программный комплекс включает в себя следующие фильтры: фильтрация объемного рассеяния, линейной усиление сигнала, логарифмическая фильтрация, двойная фильтрация. С целью увеличения производительности для некоторых фильтров доступна параллельная реализация. Программное обеспечение позволяет обрабатывать файлы .jsf быстрее, чем поставляемое в комплекте с гидролокатором ПО. Например, построение данных в «сыром» виде для файла размером 426 МБ занимает всего 25 секунд против 26 минут производителя. Оконное приложение написано под ОС Windows и реализовано в виде многостраничного интерфейса. Программный комплекс подготовлен к внедрению.

*Благодарности*

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ, доп. соглашение № 075-02-2020-1482-1.

*Список литературы*

1. Прохоров, И. В., Сущенко, А. А. Исследование задачи акустического зондирования морского дна методами теории переноса излучения / И. В. Прохоров, А. А. Сущенко // Акустический журнал. -2015. Т. 61. -№ 3. -С. 400–408.
2. Prokhorov, I.V. Imaging Based on Signal from Side-Scan Sonar / I.V. Prokhorov, A.A. Sushchenko // Applied Mechanics and Materials. 2015. Vol. 756. Pp. 678-682.
3. Prokhorov, I.V. On the Problem of Reconstructing the Floor Topography of a Fluctuating Ocean / I.V. Prokhorov, A.A. Sushchenko, V.A. Kan // Journal of Applied and Industrial Mathematics. 2015. Vol. 9. № 3. Pp. 412-422.