

ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ ПОДСИСТЕМА ВВОДА АКУСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В КОМПЬЮТЕР Ю.Д.

Ю.Д. Шмаков, Е.В. Арефьев

(Украина, ДВНЗ «Национальный горный университет», Днепр)

Постановка проблемы. Методы акустического контроля нашли широкое применение в различных отраслях промышленности. Эти методы нашли свое место в таких областях как газовая, нефтяная, металлургическая, угольная, горнорудная и многих других[4]. В их основе лежит использование акустических волн и колебаний и регистрации их параметров.

Одной из основных проблем, возникающих при эксплуатации современного горнодобывающего угольного предприятия, является осуществление геомониторинга породного массива, позволяющее прогнозировать внезапные выбросы угля и газа, и, при необходимости, принимать решение о проведении противовыбросных мероприятий[1,2,4]. Важнейшим показателем состояния породного массива, является оценка напряженно-деформированного состояния (НДС) породного массива. Для получения оперативной оценки НДС широко применение получили акустические методы[1]. Согласно требованиям, предъявляемым к аппаратуре геомониторинга, акустическая информация, поступающая из шахты, должна[5]: 1) регистрироваться на магнитных носителях информации и храниться в течение заданного временного интервала (несколько суток); 2) обрабатываться в реальном масштабе времени, и, в случае превышения опасного уровня НДС породного массива (значений прогнозных коэффициентов K), выдавать предупредительные сигналы. В данной работе выполнена разработка архитектуры подсистемы автоматизированной оценки НДС породного массива, отвечающей заданным требованиям.

Учитывая, что и регистрация, и обработка и отображение оперативной информации должны выполняться в реальном масштабе времени, было принято решение о разработке многопоточного приложения на базе модуля DirectSound библиотеки DirectX[3]. На рис. 1 показано взаимодействие потоков приложения. При этом отдельные потоки выделены пунктирной линией.

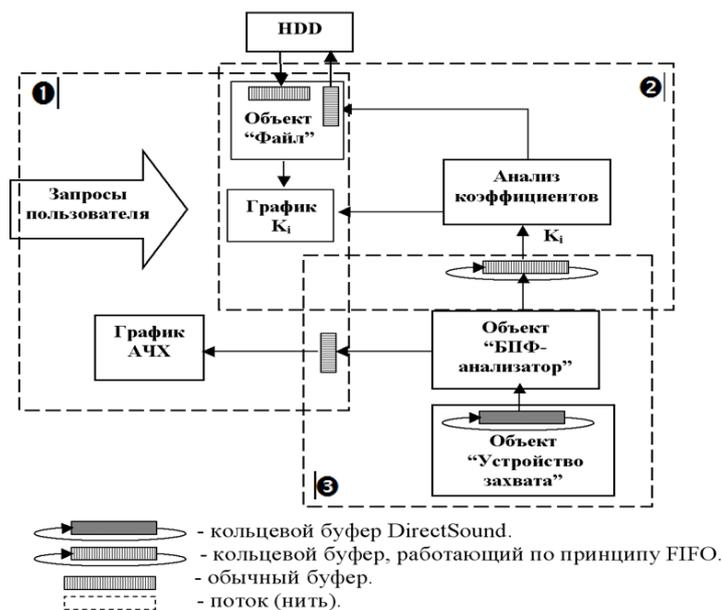


Рис. 1. Архитектура объектно-ориентированной подсистемы ввода акустической информации в компьютер

Поток №1 обрабатывает запросы пользователя и выполняет частично отрисовку графика коэффициентов K и графика АЧХ. Поток №1 также разделяет с потоком 2 объект "Файл" и отрисовку графика коэффициентов K за заданное время по запросу пользователя.

Поток №2 разделяет кольцевой буфер, содержащий коэффициенты K с потоком №3. Его задача заключается в извлечении коэффициентов из буфера, их анализе, выводе в файл и отрисовке их на графике.

Поток №3 разделяет с потоком №1 буфер, содержащий значения амплитуд частот, осуществляет захват звука и расчет коэффициентов K . Также, в его задачи входит посылка сообщения потоку №1 о заполнении буфера и необходимости отрисовки графика АЧХ.

Как видно из рис.1, многопоточная архитектура приложения позволяет разделить операции регистрации и обработки акустической информации. Это позволяет, используя объектно-ориентированный подход, создать адаптируемую гибкую систему обработки информации.

На рис.2 представлен фрагмент диаграммы классов, обеспечивающих обработку акустических сигналов в системе геомониторинга.

Классы `TPCMStream` (поток ИКМ) и `TDSCaptureSound` (захват звука) являются стандартными классами модуля `DirectSound`, а классы `TAnalyzedPCMStream` (анализатор акустического сигнала) и `TPCM_FFT_Analyzer` (БПФ-анализатор) являются нашей разработкой, и реализуют требуемые алгоритмы обработки сигнала (в данном случае – обработка строится на базе спектрального анализа).

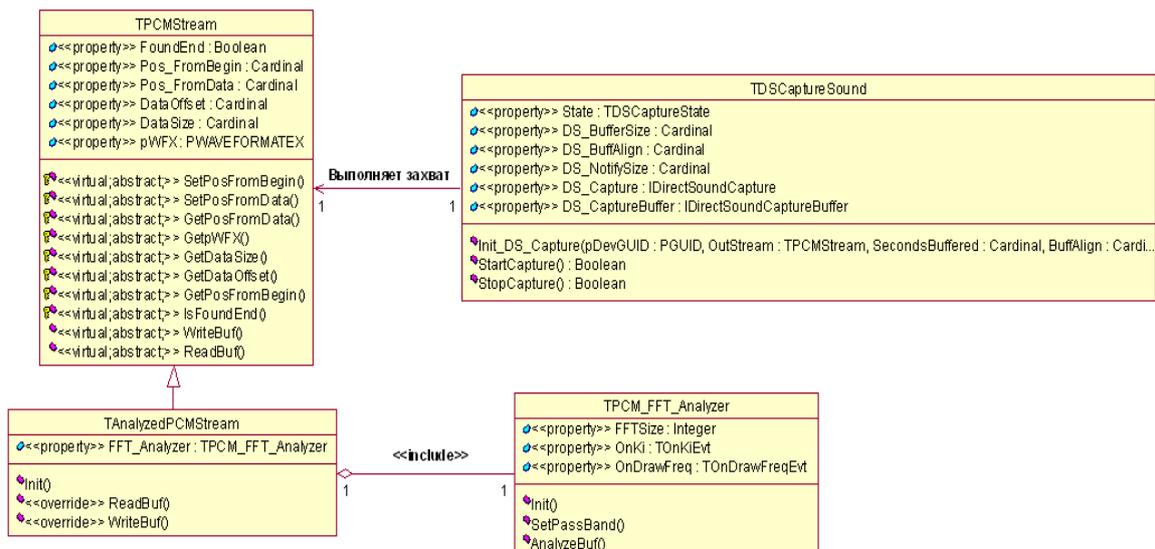


Рис. 2. Ключевые классы подсистемы ввода-вывода акустической информации

Если возникнет необходимость в применении других методов первичного анализа (например, вместо БПФ-анализа, понадобится реализовать вейвлет-анализ или получить спектр Уолша и т. п.), то достаточно разработать классы, реализующие соответствующие методы анализа, и подключить их к классу TAnalyzedPCMStream аналогично классу TPCM_FFT_Analyzer как агрегации. При необходимости изменить алгоритм обработки диагностической информации, достаточно скорректировать соответствующие методы класса TAnalyzedPCMStream.

Выводы. Таким образом, в данной работе предложена архитектура подсистемы сбора и обработки акустической информации, легко адаптируемая к различным задачам анализа информационного сигнала.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК:

1. Масленников Е. В., Шмаков Ю. Д. Задачи создания аппаратуры акустического контроля в системе геомониторинга породного массива / Е. В. Масленников, Ю. Д. Шмаков // Науковий вісник НГУ. – Днепропетровск, 2006. – № 9, с. 69-74.
2. Ямщиков В. С. Волновые процессы в массиве горных пород / В. С. Ямщиков – М.: Недра, 1984. - 271 с.
3. Секунов Н.Ю. Обработка звука на PC / Н.Ю. Секунов – СПб.: БХВ-Петербург, 2001. – 1248 с.
4. Ржевский В.В., Ямщиков В.С. Акустические методы исследования и контроля горных пород в массиве. М., Наука, 1973. – 224 с.
5. Правила ведення гірничих работ на пластах, схильних до газодінамічних явищ: Стандарт Мінвуглепрому України: Видання офіційне Київ: Мінвуглепром України, 2006. – 221с.