

УДК 004.9

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ И СТРУКТУРНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ДРАЙВЕРОВ ПАНОРАМНЫХ ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ И КОМПЛЕКСОВ

© А.И. Гончар, С.И. Донченко, И.Н. Писанко, В.В. Худоконь, 2004

Научно-технический центр панорамных акустических систем НАН Украины, г. Запорожье

Розглянуто задачу розробки драйверів для цифрових систем управління збором океанографічних даних у складі багатоканальних гідроакустичних комплексів (ГАК). На основі моделі багато параметричних інформаційних потоків визначено структуру даних, що забезпечує оптимальну організацію передачі інформації між ПЕОМ та пристроями ГАК.

Рассмотрена задача разработки драйверов для цифровых систем управления сбором океанографических данных в составе многоканальных гидроакустических комплексов (ГАК). На основе модели многопараметрических информационных потоков определена структура данных, обеспечивающая оптимальную организацию передачи информации между ПЭВМ и устройствами ГАК.

The problem of designing drivers for digital systems of oceanographic data gaining control, belonging to multichannel hydroacoustic complexes (HAC), is considered. Data structure, providing optimal organization of communication between computers and HAC devices, was defined on the base of multiparametric information streams model.

Расширение областей практического применения гидроакустических систем сопровождается привлечением новейших информационных технологий, что приводит к появлению новых возможностей аналитической обработки больших массивов данных, а также новых (комплексных) форм их представления [1-3]. Параллельное развитие аппаратных средств и программного обеспечения (ПО) позволяет создавать автоматизированные системы управления ГАК повышенной надежности с эффективными средствами контроля, математической обработки, качественной визуализацией данных.

Всякий разрабатываемый многоканальный комплекс устройств характеризуется собственными временными диаграммами работы, определяющими периодичность поступления данных, а значит, интенсивность их приема, синхронный или асинхронный характер работы устройств. Эти параметры особенно важны при исследовании надежности работы драйверов, работающих как по принципу опроса готовности устройств, так и по принципу обработки поступающих аппаратных прерываний.

Большие потоки принимаемых данных при панорамной съемке накладывают повышенные требования к эффективности функционирования алгоритмов ПО. Разрабатываемые драйверы должны обеспечивать выполнение следующих функций:

- установка режимов работы (диапазон, мощность, длительность излучаемого импульса, усиление сигнала) и их оперативное изменение, в т.ч. в автоматическом режиме;
- прием данных (гидроакустических, навигационных, служебных);
- обработка, визуализация и регистрация данных;
- оперативный контроль функциональных блоков в реальном времени.

Устройства, входящие в состав комплекса, формируют свои потоки данных, передаваемых в компьютер. Выбор интерфейса для каждого из устройств комплекса определяется величиной входного информационного потока, а также временем, необходимым на обработку, отображение и запись данных. В свою очередь, пиковое значение полного потока данных, которыми можно оперировать при условии эффективной визуализации и обработки в реальном времени, определяется ресурсами системы и алгоритмами работы ПО. При этом внешние интерфейсы с устройствами сопряжения должны обладать большими пропускными способностями и обеспечивать надежную передачу разнородных данных в асинхронном режиме. Применение стандартных ПЭВМ и использование стандартных интерфейсов дает воз-

возможность создавать переносимое ПО с алгоритмами, реализующими сложные задачи приема и обработки данных.

Как правило, при приеме данных на аппаратном и программном уровнях организуется несколько различных информационных потоков, регистрируемых в виде логически связанных групп файлов. Например, для ГЭБО-100М, сопряженного с приемником GPS и управляемого с компьютера, создается 4 канала приема данных, регистрируемых в виде индексированных пар файлов. Прием реализаций эхо-сигналов по левому и правому борту, прием навигационных данных GPS и прием служебных данных (настроек режимов работы, управляющих сигналов, синхронизирующих и контрольных кодов, меток оператора и т.д.) обеспечивается 4 каналами (2+1+1). Поступающие данные формируют 2 информационных потока – бинарный поток эхографических данных и сложно структурированный символьный поток сопровождающих их навигационных и служебных данных, которые регистрируются в виде файлов, имеющих особые форматы представления. Для обработки необходимо использовать оба файла связанной пары.

Значительно более сложной является информационная организация цифрового комплекса сбора океанографических данных, включающего гидролокатор бокового обзора (опционально - с фазометрическими каналами), эхолот, профилограф и приемник GPS (рис. 1). Работа отдельных устройств комплекса может быть взаимно несинхронизирована (например, при разных диапазонах и соответственно разной периодичности посылок). Количество выборок в реализациях эхо-сигналов, регистрируемых источниками потоковых данных, может изменяться. Поэтому в реальном времени необходимо формировать управляющие элементы записей данных, т.е. использовать сложно структурированный формат записей, применяя, например, событийно-ориентированное представление данных [4].

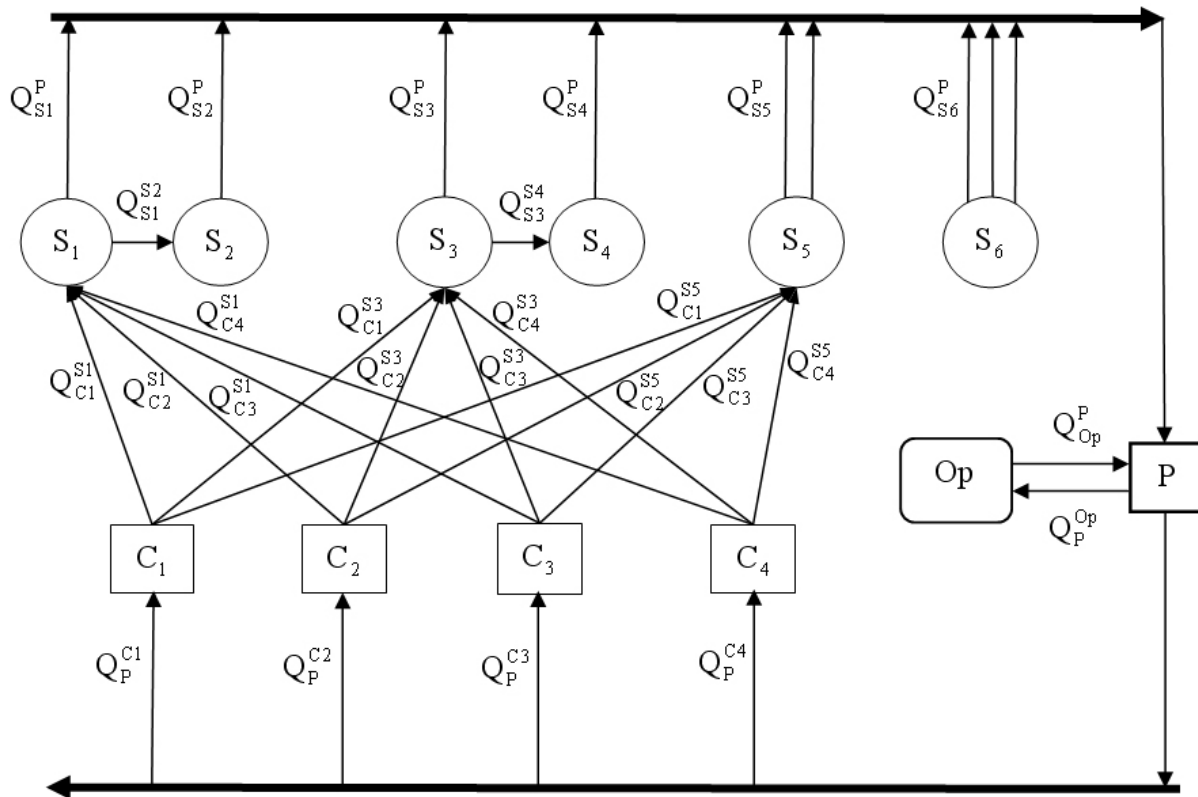
Устройства комплекса продуцируют множество потоков разнородных данных разной интенсивности, что обусловлено многокомпонентной структурой комплекса. Эта особенность усложняет реализацию системы опроса устройств и управления ими, а также создает проблему оптимального комплексирования и представления полученных данных. Системам анализа приходится обрабатывать большие потоки разнородных, но взаимосвязанных данных. Для анализа полученной информации, как правило, необходимо неоднократно обращаться к массивам данных от отдельных устройств. Для решения этих задач требуется развитие такой схемы представления натуральных данных, которая удовлетворяла бы следующим требованиям:

- простота программной реализации;
- доступность данных для алгоритмической обработки;
- взаимная независимость данных и возможность комплексного их представления;
- защищенность хранимых данных;
- возможность аналитического сопровождения;
- удобство переходов между массивами сохраненных данных.

Разработка и реализация ПО, в полной мере удовлетворяющего изложенным требованиям, прежде всего, требует функциональной и структурной оптимизации драйверов устройств сопряжения. Суть оптимизации заключается в создании единой информационной модели разрабатываемого ПО, позволяющей решить следующие задачи:

- унифицировать существующие и потенциально возможные в комплексах информационные потоки, в том числе двух- и многонаправленные при синхронном и/или асинхронном обмене данными с многоканальными устройствами, без какой-либо дополнительной нагрузки на аппаратные реализации комплексов;
 - ужесточить контроль над фиксируемыми информационными потоками, включая стадии отладки, настройки, диагностики и контроля;
 - упростить схему хранения и согласования данных, исключив разделение потоков на несколько файлов, и тем самым повысить её надежность и устойчивость;
 - упростить алгоритмы доступа к данным за счет унификации их представления;
-

- обеспечить долговременное и согласованное развитие аппаратно-программных реализаций комплексов средств исследования Мирового океана без кардинальной перестройки структуры ПО.



Оператор: Op. Модуль приема, обработки, регистрации и отображения данных, управления комплексом: P - ПЭВМ с интерфейсами RS-232 (COM) и IEEE 1284 (EPP), контроллер, драйвер. Источники данных: S₁ и S₃ - ГБО, S₂ и S₄ - фазометрические каналы ГБО (опционально), S₅ - эхолот / профилограф, S₆ - приемник GPS. Модули цифровых установок режимов: C₁ - периодичность зондирования, C₂ - форма и длительность зондирующего импульса, C₃ - мощность, C₄ - усиление (РРУ / ВАРУ). Основные информационные потоки: Q^P_{S1}, Q^P_{S3} (1,9÷30,7 Кбайт/с), Q^P_{S5} (1,1÷15,4 Кбайт/с), Q^P_{S6} (1,2 Кбайт/с) - синхронные; Q^{C1}_P, Q^{C3}_P, Q^P_{Op} (~1÷10 байт), Q^{C2}_P, Q^{C4}_P (~1,0 Кбайт) - асинхронные; Q^{Op}_P - пользовательский интерфейс.

Рис. 1 Общая информационная модель многоканального комплекса на основе ГЭБО-100М

Моделирование информационной структуры аппаратно-программных реализаций ГБО, фазовых ГБО и многолучевых эхолотов, являющихся многоканальными системами реального времени, существенно облегчает создание, отладку и модернизацию ПО [4, 5]. При разработке ПО для цифровых систем управления сбором данных информационное моделирование позволяет решать задачи:

- создания полнофункциональных и устойчиво работающих драйверов;
- обеспечения совместимости выходных форматов данных драйверов и входных форматов данных программ постобработки;
- обеспечения возможности подключения дополнительных источников данных и работы с ними без существенной перестройки структуры имеющегося ПО.

Реализация информационных моделей позволяет получить представление об особенностях перемещения и преобразования данных при работе с панорамными гидроакустическими системами, эхолотами, системами стратификации и другими средствами океанологических исследований, дополненными приемниками данных спутниковых навигационных систем. Моделирование позволяет проводить анализ устойчивости ПО при изменении конфигурации и параметров комплекса, а также исследовать возможность модификации отдельных алгоритмов обработки данных и обоснованно определять ее направления. Такой подход может быть использован при оптимизации аппаратно-программных реализаций разрабатываемых комплексов и модернизации существующих систем.

Литература

1. А.И. Гончар, О.С. Голод, Ю.А. Клочан, Л.И. Шлычек. Теоретические основы создания панорамных гидроакустических систем. - НТЦ ПАС НАНУ. Запорожье, 1999. - 290 с.
2. Проблемы, методы и средства исследований Мирового океана // Сб. докл. конф. - НТЦ ПАС НАНУ. Запорожье, 2003. - 238 с.
3. А.И. Гончар, Л.И. Шлычек, Ю.А. Гончар, И.Н. Писанко. Использование математических моделей при разработке панорамных гидроакустических систем // Докл. конф. «НО-2004». - ГНИНГИ МО РФ. СПб, 2004.
4. А.И. Гончар, Л.И. Шлычек, С.И. Донченко, И.Н. Писанко. Исследование информационных потоков в реализациях панорамных гидроакустических систем // Докл. конф. «НО-2004». - ГНИНГИ МО РФ. СПб, 2004.
5. А.Г. Додонов, В.Г. Путятин, В.А. Валетчик. Модель взаимодействия пространственно-разнесенного комплекса бортовых информационно-управляющих систем // Реєстрація, зберігання і обробка даних. - 2004. - Т.6, № 1. - С.75-84.