

## ПОСТРОЧНАЯ ВИДЕОСЪЕМКА ДЕТОНАЦИОННЫХ ВОЛН, РАЗРАБОТКА АРХИТЕКТУРЫ ОБОРУДОВАНИЯ И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

А.Н.Самсонов, Х.В.Самойлова

*Институт гидродинамики им. М.А.Лаврентьева СО РАН, 630090, Новосибирск*

В данной работе исследуются способы повышения кадровой частоты высокоскоростной видеокамеры, разрабатывается архитектура устройства оптимальным образом соответствующая поставленным задачам. На основании выбранных архитектурных решений изготавливается опытный образец устройства, в процессе чего проверяется эффективность предложенных решений.

Задачи построения высокопроизводительных систем для анализа высокоскоростных процессов требуют оптимизации архитектур существующих систем на основании требований предъявляемых особенностями процесса. При этом значительное влияние оказывает уровень развития компьютерной техники поскольку наиболее производительные серийные решения применяются и тестируются именно в области вычислительных машин. По этой причине внешние интерфейсы устройства предусматривают высокоскоростной обмен данных с IBM PC совместимым устройством.

Ключевым элементом высокоскоростной видеокамеры является оптический сенсор и именно он определяет максимальную кадровую частоту устройства. Поскольку исследуемый объект представляет собой движущуюся с высокой скоростью двумерный слабоменяющийся во времени объект, для его анализа достаточно иметь одномерную светочувствительную линейку с достаточно высокой кадровой частотой. Однако ограниченная применимость таких устройств негативным образом влияет на существование необходимой компонентной базы. Тем не менее была проведена разработка устройства основанные на высокоскоростной португальской КМОП-линейке. Полученная при этом кадровая частота была ограничена 90 тыс. строк в секунду.

**Архитектура устройства.** Устройство базируется на сенсоре Awaiba DS4K2, имеющем две строки по 4096 пикселей. Управление сенсором осуществляет программируемая интегральная схема (ПЛИС) Altera Cyclone IV. Функции платы сбора кадров выполняет отладочная плата основанная также на ПЛИС Altera и снабженная интерфейсом PCI-Express x4. Вопреки общепринятым представлениям о данном интерфейсе как о линии связи между двумя непосредственно соединенными платами, благодаря использованию ретрансляторов и эквалайзера интерфейса возможна передача данных как по медным проводам на расстояние более метра, так и по оптоволоконному кабелю.

**Структура программного обеспечения.** Программное обеспечение разработано на языке программирования C++. Графическая подсистема базируется на библиотеке Qt. Разработано программное обеспечение для передачи данных по интерфейсу PCI-Express, а также для отображения данных и сохранения в оперативную память персонального компьютера.

**Заключение.** В работе предложена архитектура устройства, изготовлен экспериментальный образец. На базе изготовленного устройства были проанализированы реальные пропускные способности внутренних интерфейсов передачи данных, проведены работы по их оптимизации. Разработан микропрограммный код для управления сенсором и реализации внутреннего интерфейса.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Samsonov A.N. A Device for HighSpeed Video Filming of Supersonic Flows and Moving Particles // PATTERN RECOGNITION AND IMAGE ANALYSIS Vol. 25, No. 2 2015. p. 255–262.
2. Быковский Ф.А., Ждан С.А. Непрерывная спиновая детонация. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2013. - 423с.
3. Джонсон Г., Грэхем М. Конструирование высокоскоростных цифровых устройств. М.: Издательский дом «Вильямс». 2006. - 624 с.