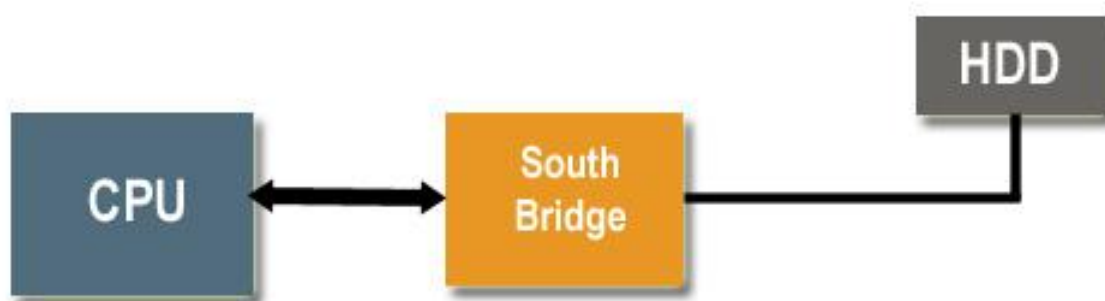


Реализация доступа к
накопителям на жестких
магнитных дисках в
ВК “Эльбрус-3S”

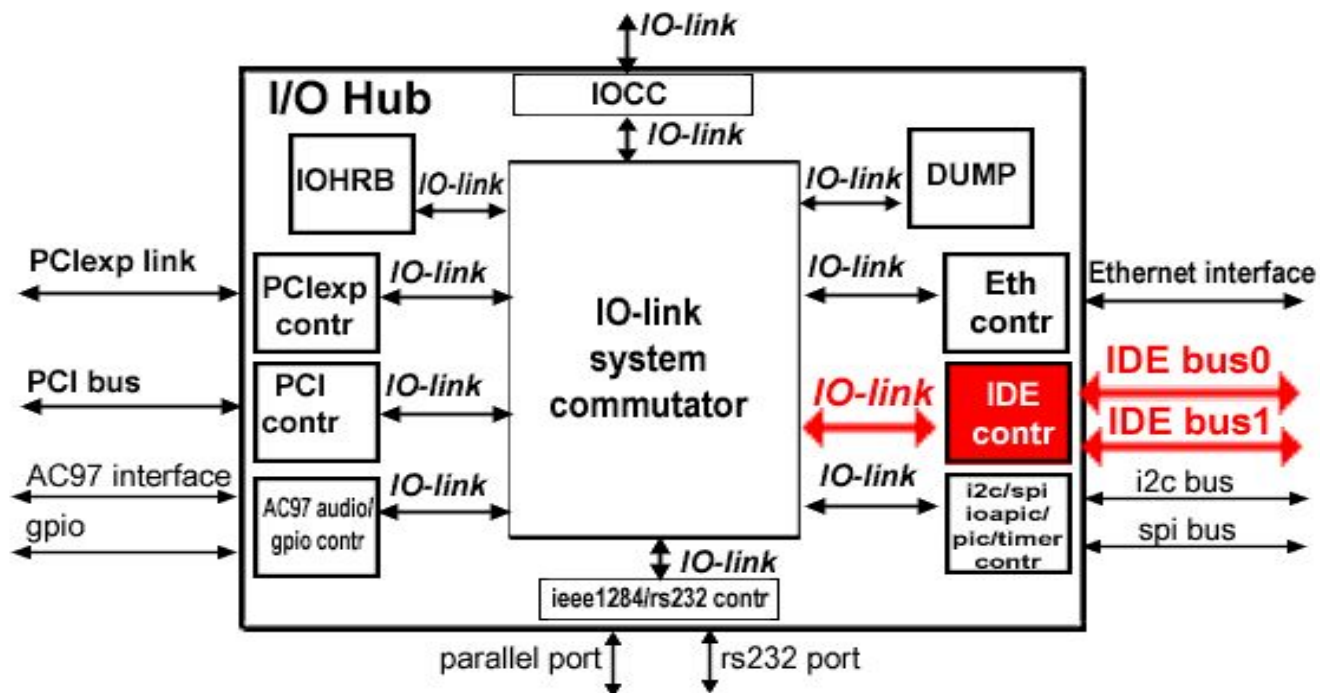
Кондрашин Александр Александрович, группа 212.

Подключение устройств с интерфейсом IDE



- ▶ **БК “Эльбрус – 3М”** (*“южный мост” фирмы Intel*):
 - ⊖ ограниченная доступность
 - ⊖ недостаточный набор интерфейсов
 - ⊖ частота 33 МГц
- ▶ **БК “Эльбрус – 3S”** (*“южный мост” собственной разработки*):
 - ⊕ независимость от зарубежных производителей
 - ⊕ широкий набор интерфейсов
 - ⊕ частота 125 МГц

Задачи



Обеспечить доступ к устройствам с интерфейсом IDE в ВК “Эльбрус-3S”, для чего:

- ▶ разработать контроллер шины IDE, поддерживающий работу с интерфейсом IO-link
- ▶ разработать стенд для отладки и тестирования
- ▶ провести тестирование

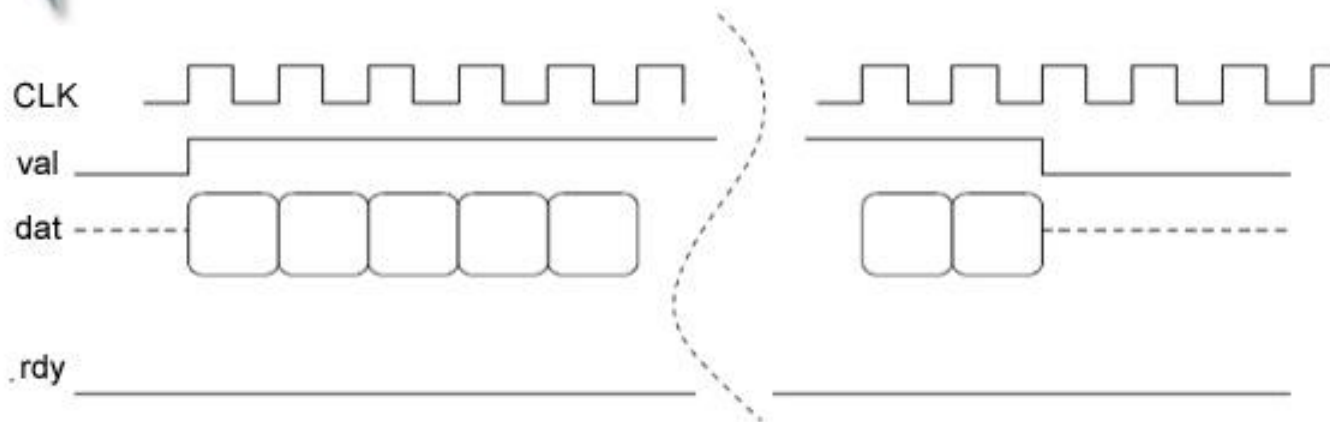
Интерфейс IO-Link

◆ Интерфейс передатчика

up_val	output	Строб значимости транзакций
up_dat [31:0]	output	Линии передачи пакета
up_rdy	input	Сигнал готовности принимающей стороны

◆ Интерфейс приемника

dn_val	input	Строб значимости транзакций
dn_dat [31:0]	input	Линии передачи пакета
dn_rdy	output	Сигнал готовности приема пакета запроса



Типы пакетов обмена интерфейса IO-link

- ◆ Формат заголовка пакетов запроса: “MEM32_Req”, “IO_Req” и “MEM64_Req”

N слова\биты	31-24	23-16	15-8	7-0
0	ID	COP	PacketAttributes	
1	Address[31:0]			
2	Address[63:32] <i>(только для MEM64_Req)</i>			
3	Reserved (0)		BEMask	Size

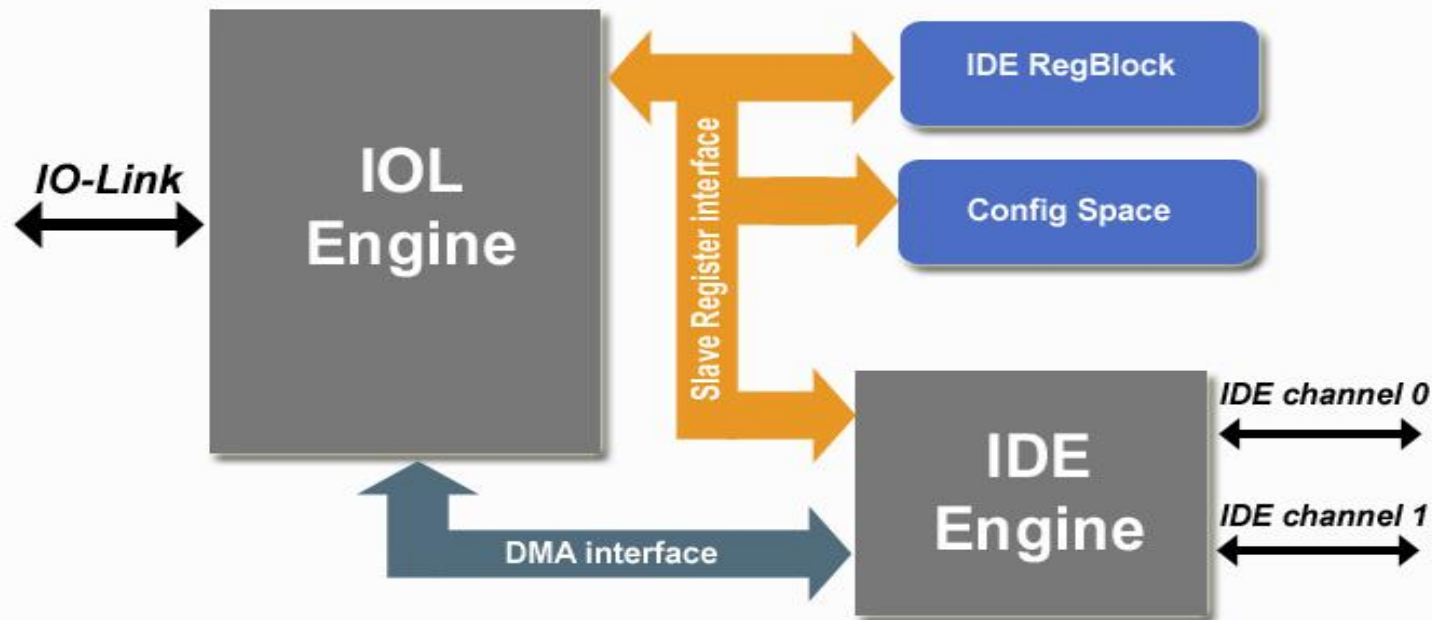
- ◆ Формат заголовка пакета запроса “Config_Req”

N слова\биты	31-24	23-16		15-8		7-0
0	ID	COP		PacketAttributes		
1	BusNum	[23:19] DevNum	[18:16] FuncNum	[15:12] Reserved	[11:8] RegNum1	RegNum0
2	Reserved			BEMask		Size

- ◆ Формат заголовка пакета завершения (ответа)

N слова\биты	31-24	23-16	15-8		7-0
0	ID	COP	PacketAttributes		
1	Reserved(0)		[15:12] Status	[11:8] Address[5:2]	Size

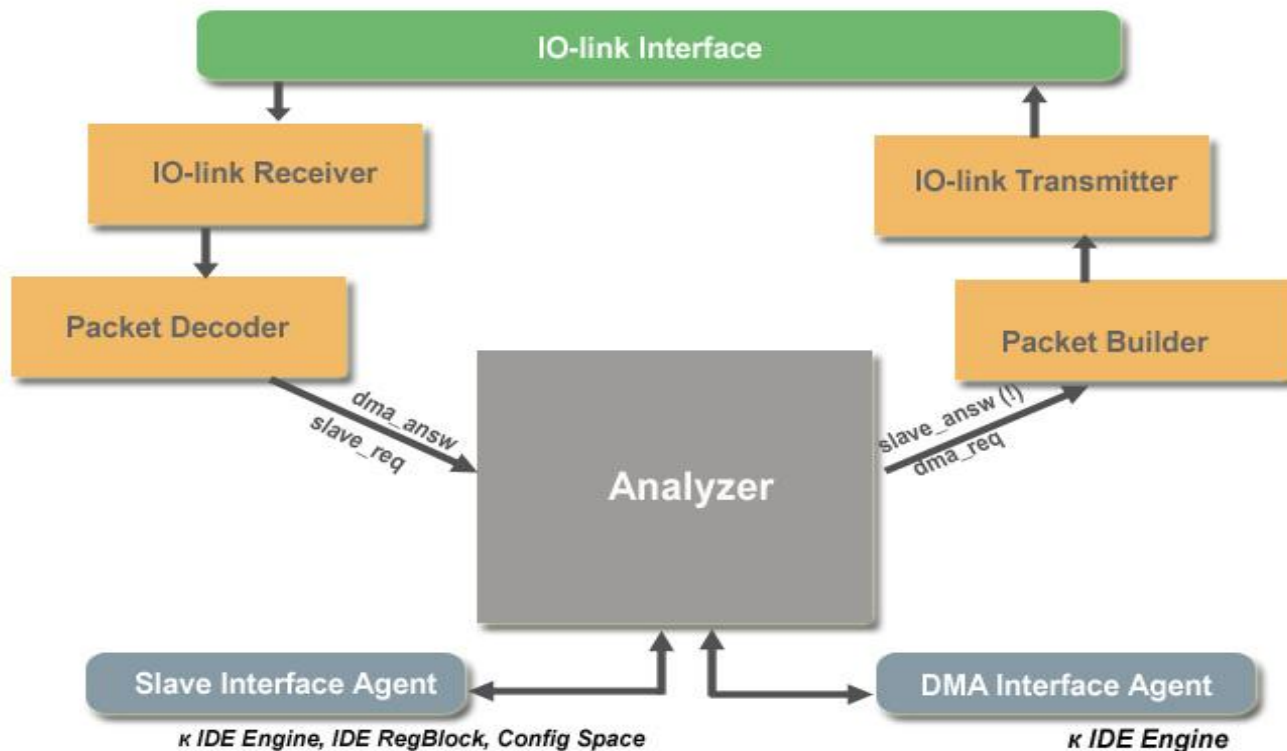
Реализация IDE-контроллера



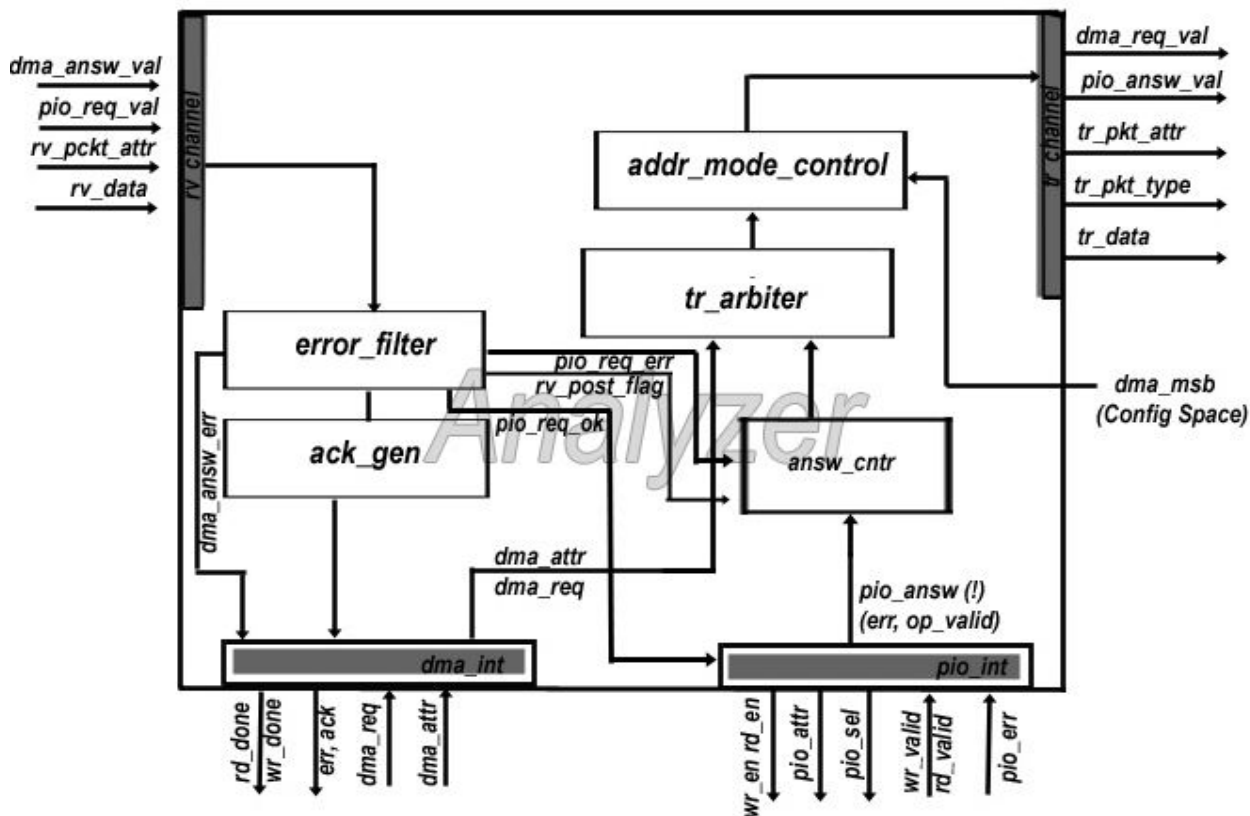
- ◆ **IOL Engine**
 - обеспечивает работу с IO-Link
 - реализует внутренние DMA и Register интерфейсы
- ◆ **IDE Engine**
 - отвечает за работу с IDE
 - сбран из отлаженных подмодулей ранней разработки
- ◆ **IDE RegBlock, Config Space**
 - служебная информация для управления работой

Реализация модуля IO-link Engine

- ◆ 7 основных блоков
- ◆ отдельные автоматы для передачи и приема данных
- ◆ **Analyzer** – главный управляющий блок
- ◆ одновременная работа режимов PIO и DMA обмена данными



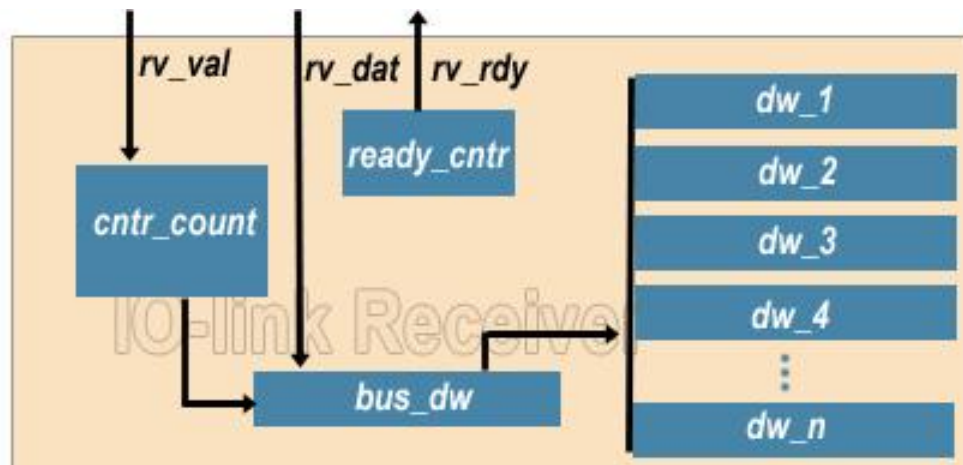
Реализация блока Analyzer



- ◆ управление работой модуля IOL Engine
- ◆ арбитрация пакетов запроса (DMA/PIO) и ответов (PIO/DMA)
- ◆ управление режимом адресации запросов DMA (32/64bit)
- ◆ выставление подтверждений выполнения операций DMA обмена
- ◆ мониторинг ошибок во время приема/передачи данных

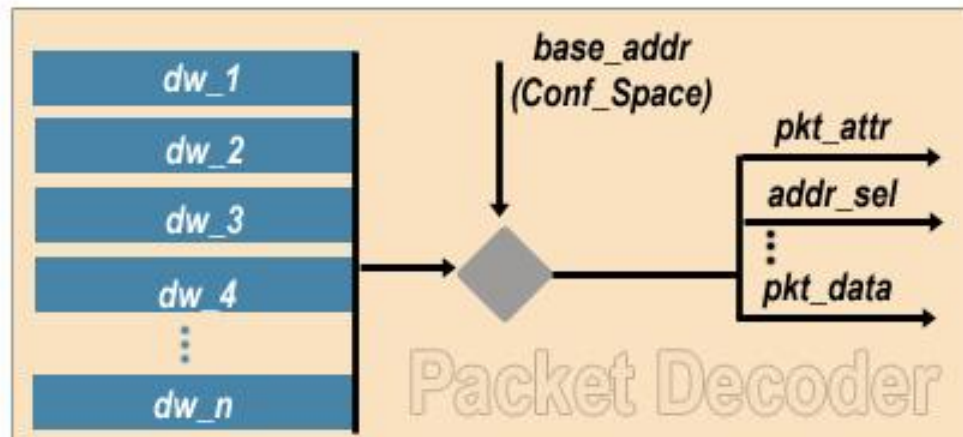
Реализация блока IO-Link Receiver

- ◆ контроль сигнала валидности транзакции на шине IO-link
- ◆ управление сигналом готовности к приему
- ◆ буферизация принятых данных до завершения операции



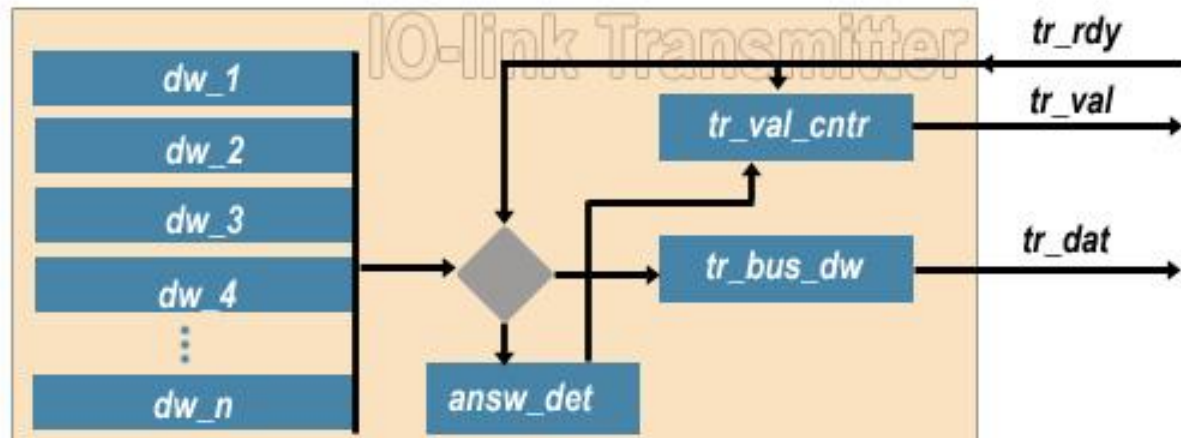
Реализация блока Packet Decoder

- ◆ определение типа операции и параметров пакета (*addr, size..*)
- ◆ декодирование адреса и определение адресного пространства
- ◆ выделение данных “payload”



Реализация блока IO-Link Transmitter

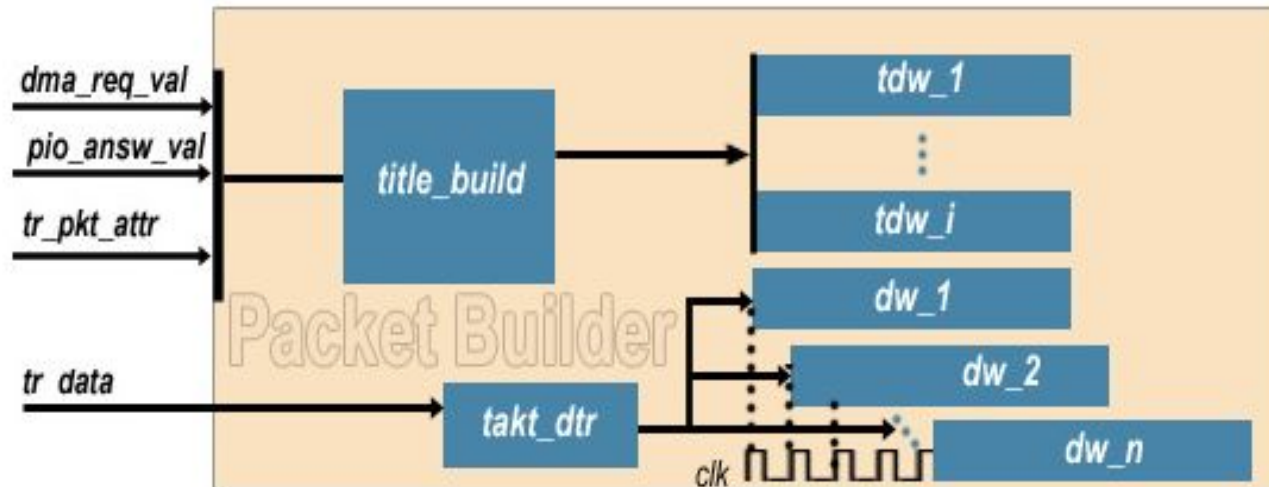
- ◆ управление сигналом валидности передачи
- ◆ выставление данных на шину IO-Link
- ◆ мониторинг сигнала готовности принимающей стороны



Реализация блока Packet Builder

◆ формирование пакета данных

- ◆ формирование заголовка за 1 такт
- ◆ потактовое наполнение данными “payload” (без буферизации)
- ◆ одновременная работа с блоком **IO-link Transmitter**, поэтому повышенная производительность

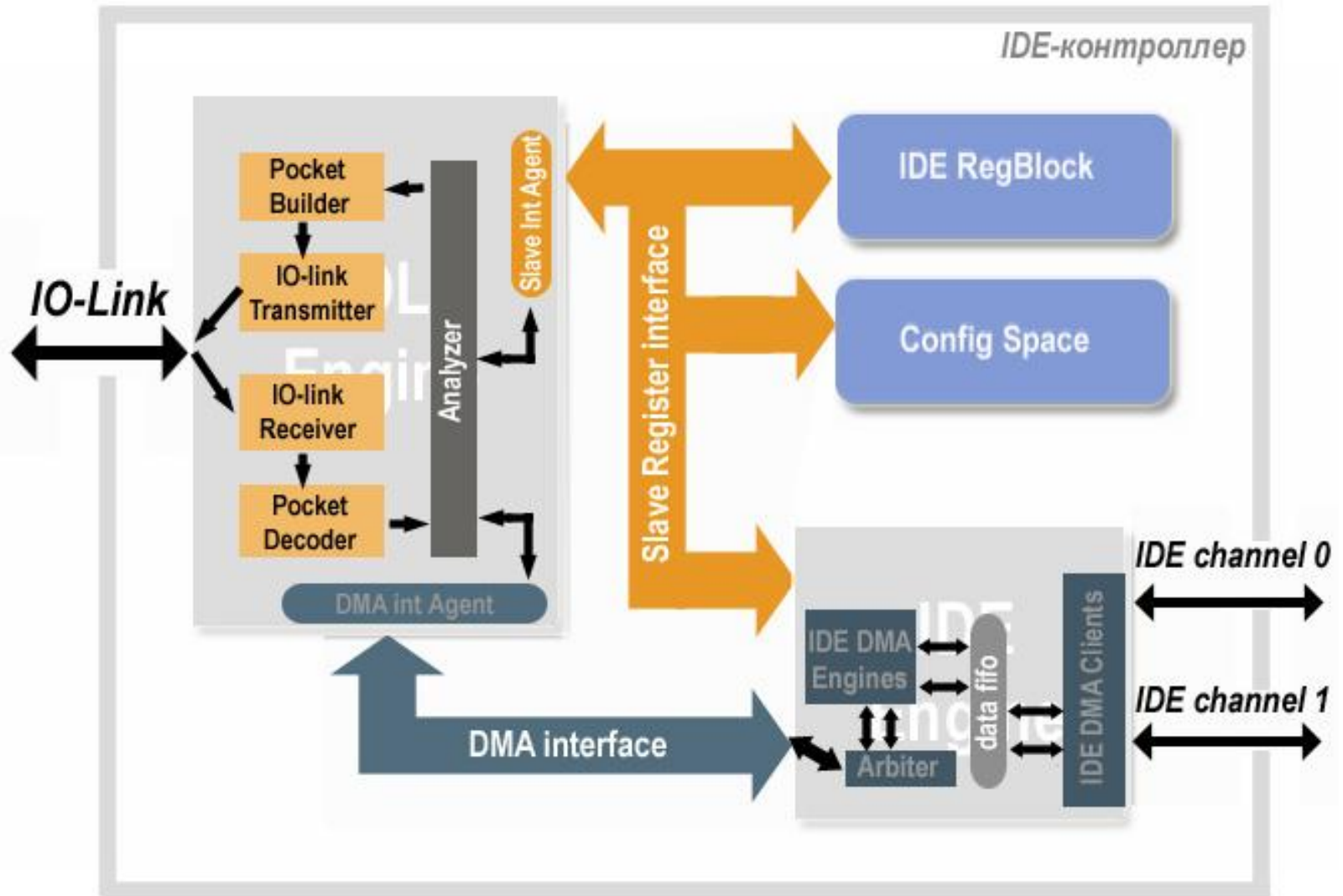


Функции блоков Slave- и DMA Interface Agent

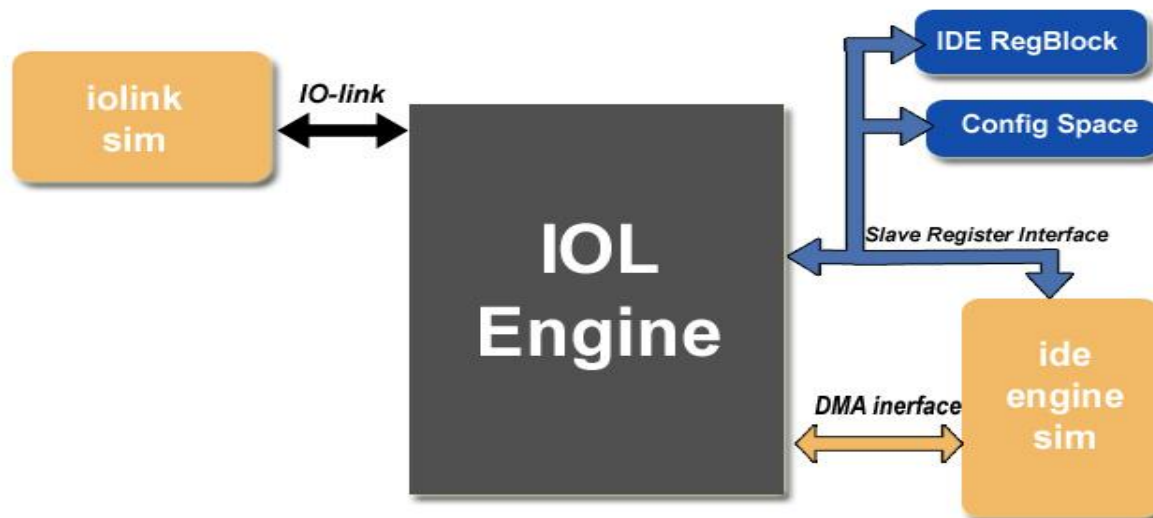
- ◆ обеспечение доступа к модулям: IDE Engine, RegBlock и Config Space
- ◆ конвертирование параметров операции (*addr, size..*)
- ◆ перестановка в словах данных “payload”



Блок-схема IDE-контроллера



Реализация стенда для отладки



- ◆ прием и передача пакетов всех типов
- ◆ различная последовательность пакетов
- ◆ два режима адресации при DMA обмене
- ◆ все возможные размеры блока данных
- ◆ эмуляция ошибок, вызванных неверным размером, ID, номером пакета

Результаты



Разработан контроллер шины IDE со следующими техническими характеристиками:

- ◆ поддержка интерфейса “IO-link” передачи данных
- ◆ работа с запросами в пространство памяти (с режимами адресации 32bit и 64bit), пространство ввода/вывода, конфигурационное пространство и ответами на них.
- ◆ поддержка 2-х IDE каналов;
- ◆ работа на частоте 125 МГц;
- ◆ 4300 логических элементов.



Разработан стенд для отладки и проведено тестирование



Контроллер реализован на ПЛИС и проходит тестирование в составе ВК “Эльбрус-3S”