

Übung zur Vorlesung Architekturen und Entwurf von Rechnersystemen

Prof. Dr-Ing. A. Koch
Jaco Hofmann, MSc.



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Wintersemester 16/17
Übungsblatt 7

In diese Übung bauen Sie ihr erstes eigenes System on Chip (SoC) mit Hilfe des ESABus und den Streamprozessoren aus den vorherigen Aufgaben auf. Als "Prozessor" zur Steuerung des Systems dient eine StmtFSM.

Aufgabe 7.1 DMA-Engine

Der ESABus aus der vorherigen Aufgabe ist "Memory-Mapped" welches die Kommunikation mit verschiedenen Teile des Systems einheitlich ermöglicht. Allerdings können nicht alle Komponenten des Systems das ESABus Format sprechen. In unserem Fall sind dies insbesondere die Stream-Basierten Bildfilter. Die Datenübertragung könnte über den Prozessor laufen, der den Speicher liest und die Daten über spezielle Ports an die Stream-Komponente übergibt. Dies hat den Nachteil, Erweiterungen am und Arbeitszeit des Prozessors zu benötigen. In SoC werden dagegen häufig besondere Direct-Memory-Access (DMA) Einheiten verwendet. Diese werden typischerweise über Memory-Mapped Register konfiguriert. Die Einheit erhält eine Start-Adresse sowie die Größe des Transfers (typischerweise in Byte). Die DMA-Einheit wird, wenn sie gestartet wurde, Anfangen den Speicherbereich ab der Start-Adresse zu lesen und die Daten zum Beispiel als Stream auszugeben.

Ziel dieser Aufgabe ist die Entwicklung einer DMA-Einheit die Memory-Mapped ESABus Adressen liest und die Daten an ein Stream-Interface übergeben kann. Die Konfigurationsregister der Einheit sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1: Konfigurationsregister der DMA-Einheit

Register Name	Funktion	Adresse
addr_low	LSB der Leseadresse	0
addr_high	MSB der Leseadresse	1
transfer_length	Anzahl der zu transferierenden Bytes	2
start	Wenn dieses Register geschrieben wird soll die Einheit den Transfer durchführen	3
done	Register wird auf 1 gesetzt wenn die DMA-Einheit gerade nicht beschäftigt ist	4

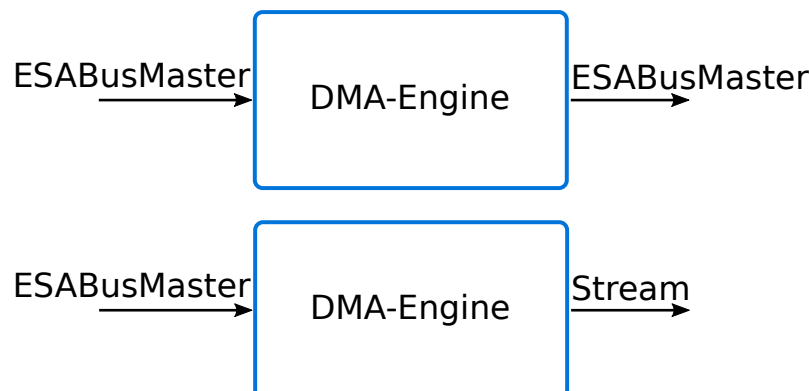


Abbildung 1: Häufige Arten von DMA-Einheiten

Entwickeln Sie außerdem eine DMA-Einheit die in entgegengesetzter Richtung arbeiten kann.

Übung zur Vorlesung Architekturen und Entwurf von Rechnersystemen

Aufgabe 7.2 Verdrahtung

Bauen Sie ein System on Chip mit folgenden Komponenten:

- ESAMem
- RGB-To-Gray + DMA-Einheit: RGB Daten liegen hintereinander im Speicher als einzelne Bytes
- Median-Filter + DMA-Einheit

Sie können die beiden Filtereinheiten entweder über den gemeinsamen Speicher oder direkt als Stream verbinden.

Aufgabe 7.3 Steuerung

Bauen Sie eine Steuereinheit aus einer StmtFSM. Dabei soll ein RGB Bild, das in den Speicher geschrieben wurde, in ein Graustufenbild konvertiert und dann mit dem Median-Filter bearbeitet werden. Das Ausgabebild soll an einer anderen Stelle im ESAMem abgelegt werden.