

# HW/SW Codesign LU

Robert Najvirt  
rnajvirt@ecs.tuwien.ac.at

October 8, 2013

# Vorschau

Die Hauptaufgabe:

- Von SD Karte einen Videostream lesen
- Dekomprimieren
- Auf Display anzeigen

...und das alles schnell und ressourcenschonend

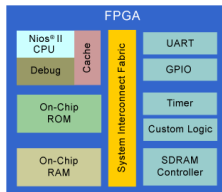
# Die Hardware

- Das Terasic DE2-115 Board wie in der DDCA LU
- Das Terasic TRDB-LTM Display
- 2 GB standard SD Karten



# Die Software

- Standard Tools (Quartus, ModelSim)
- QSYS in Quartus zum System erstellen
  - NIOS II soft CPU
  - Verschiedene IP Module (UART, SPI, GPIO, Memory Controller)
  - Custom IP Module (An Avalon Bus angehängt)
  - Custom Instructions



# Das Labor

- Im TILAB, Raum 1
- 5 Arbeitsplätze, first come - first served
- Tutorenslots werden auf Homepage bekanntgegeben
- LVA Anmeldung und Gruppenvorschläge bis 9. 10. 2013 (MyTI)
- Laborstart 14. 10. 2013

# Kennenlernaufgabe

## SD Karte lesen, über UART Checksums der Blöcke schicken

- Zum Kennenlernen der Gruppe, Tools, Prozessor...
- Minimale Lesegeschwindigkeit 500 kB/s
- Nur die Karte im Labor muss unterstützt sein
- Über SPI Interface am einfachsten
  - Entweder SPI IP-Block aus Quartus
  - Kann mittels mitgelieferten Softwaretreiber oder direkt über Register genutzt werden
  - Oder Selbsgemacht
- Links mit Informationen bald auf der Homepage

# Kennenlernaufgabe

Achtung:

- Laborstart am 14. 10. 2013
- Abgabe im MyTI am 28. 10. 2013
- Das heißt: **2 Wochen Laborzeit**
- Bis spätestens 8. 11. 2013 den Tutoren vorzeigen

# Die Hauptaufgabe

- Video mit Dirac Codec komprimiert auf SD Karte
  - Kein Filesystem
  - Kein Container
  - Kein Ton
- Nur ein Teil der Dirac Spezifikation benötigt – Hauptalgorithmen
  - Interleaved exp-Golomb Codes lesen
  - Wavelet Transformation (eigentlich Synthese)
  - YUV 4:2:0 auf RGB 4:4:4 Konversion



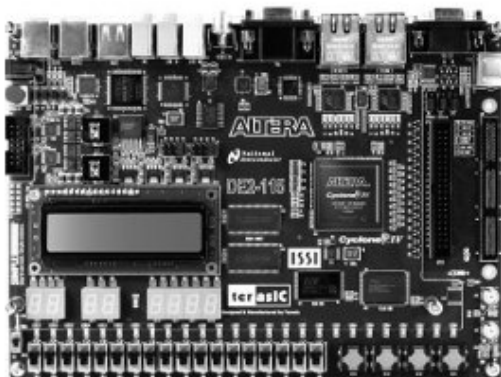
# Interleaved exp-Golomb Code

- Kodiert Zahlen mit variabler Bitbreite
- Die Zahl wird um 1 inkrementiert und der MSB weggelassen
- Am Anfang und zwischen Bits kommen Nullen
- Am Ende eine Eins
- Optional ein Vorzeichenbit
- Zum Beispiel: 6 wird 01011

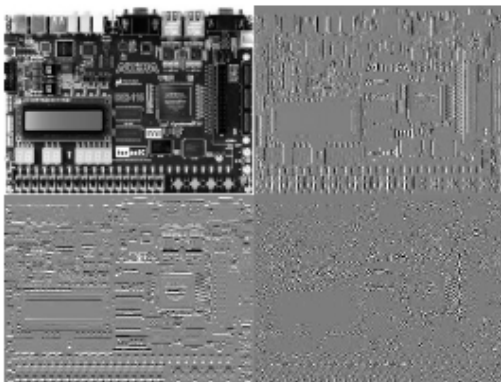
# Wavelet Transformation

- Low- und highpass Filter in zwei Dimensionen
- Dezimierung
- Zur Synthese wieder in zwei Dimensionen Filtern

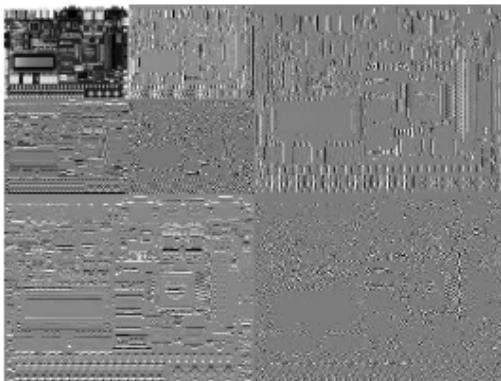
# Wavelet Transformation



# Wavelet Transformation

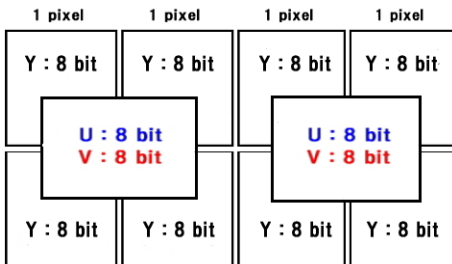


# Wavelet Transformation



# YUV 4:2:0

- Y – Helligkeit; U,V – Farbe
- 4:2:0 heißt, Farbpixel haben nur die halbe Auflösung



# Optimierung

- Die Aufgabe ist es das Video (800×480, 15 fps) am Display zu zeigen und dabei die “Kosten” minimal halten
- Es gibt Pluspunkte für Performance
  - Ab 10 fps ist eine Implementierung gültig
  - Bis 15 fps gibt es Pluspunkte
- Und Minuspunkte für Hardwareressourcen
  - LUTs, Register, FPGA Speicher, Embedded Multiplier, PLL, SRAM, SDRAM, Flash
- Genaues wird auf dem Homepage veröffentlicht

Danke

Und jetzt ein Live-Demo von unseren Tutoren

Markus Schütz

Florian Huemer