

Umwandlung von Bayer-Pattern-Bildern in RGB-Bilder

February 25, 2010

Die Kamera liefert für jeden Bildpunkt nur den Wert für einen Farbkanal (Abb. 1). Die Monitorausgabe benötigt für die Ausgabe für jeden Bildpunkt einen Farbwert für rot, grün und blau (jeweils 8 Bit). Aufgabe ist es, für jeden Bildpunkt die beiden fehlenden Farbwert durch Interpolation zu bestimmen.

1 Einfachste Berechnungsmethode:

Verwendung eines 2x2 Operators (Abb. 1) um 4 Subpixel zu einem RGB-Pixel zusammen zu setzen. Durch die Anordnung gibt es immer 2 grüne Subpixel zu einem roten und einem blauen Subpixel. Als Folge müssen die beiden grünen Subpixel arithmetisch gemittelt werden, um den G-Wert zu bilden. Die roten und blauen Subpixel entsprechen dem R- und B-Wert des RGB-Pixels:

$$\begin{aligned} R_{RGB} &= R \\ G_{RGB} &= (G_1 + G_2) / 2 \\ B_{RGB} &= B \end{aligned}$$

Durch die Zusammenfassung zu RGB-Pixeln reduziert sich die horizontale und vertikale Auflösung auf die Hälfte. Es sind nur noch 320 x 240 RGB-Pixel.

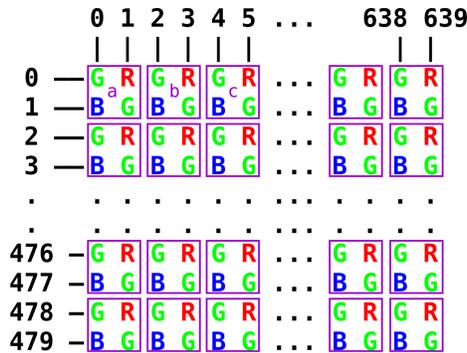


Figure 1: Aufbau des Bayer-Mosaic Filters im Kamerachip

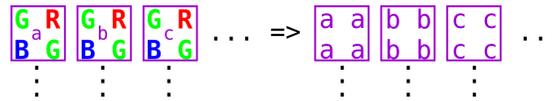


Figure 2: Position der RGB-Pixel bei doppelter Ausgabe

Damit weiterhin eine Ausgabe von 640 x 480 Pixeln entsprechend VGA-Standard möglich ist, müssen die resultieren RGB-Pixel in beiden Richtungen doppelt ausgegeben werden. Sie nehmen dabei die 4 Positionen der zugehörigen Subpixel ein (Abb. 2).

Hinweise:

- Es muss eine komplette Zeile zwischengespeichert werden. Hierzu ist ein BlockRAM geeignet.
- Um die Pixel der ersten Zeile ausgegeben zu können, werden auch die Subpixel der zweiten Zeile benötigt. Das Auslesen aus dem SRAM muss entsprechend früher erfolgen.
- Es ist sinnvoll, vor der Programmierung zu überlegen, welche Daten (Sub-Pixel oder RGB-Pixel) wann gebraucht werden und wie man diese zwischenspeichert, um sie effizient mehrfach zu benutzen (Minimierung der SRAM Lese-Zugriffe).

2 Allgemeine Interpolation:

Um wieder die ursprüngliche Auflösung zu erhalten, sollen nun jeweils die benachbarten Subpixel nach dem Schema der allgemeinen Interpolation zu RGB-Pixeln zusammengefasst werden (Abb. 3).

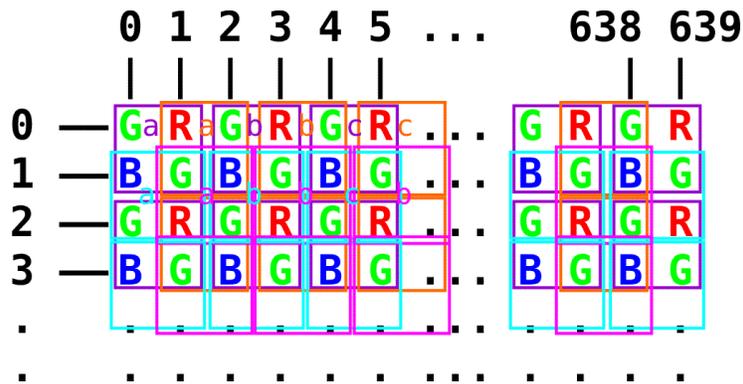


Figure 3: Schema der allgemeinen Interpolation

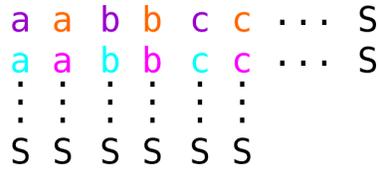


Figure 4: Position der RGB-Pixel bei doppelter Ausgabe

Bei der Ausgabe nehmen die resultierenden RGB-Pixel die Position des ersten Subpixels (linkes oberes Subpixel im 2x2 Operator) ein (vergl. Abb. 3 und 4).

Da sich auf diese Weise nur Punkte für 319 zusätzliche Spalten und 239 zusätzliche Zeilen berechnen lassen (über den Rand ist keine sinnvolle Berechnung möglich), sollen in der letzten Spalte und in der letzten Zeile jeweils schwarze Pixel ausgegeben werden (Abb. 4). Es sollte mit einem Umschalter (sw) zwischen der Ausgabe aus Aufgabenteil a) und dieser Ausgabe nach Aufgabenteil b) umgeschaltet werden können.