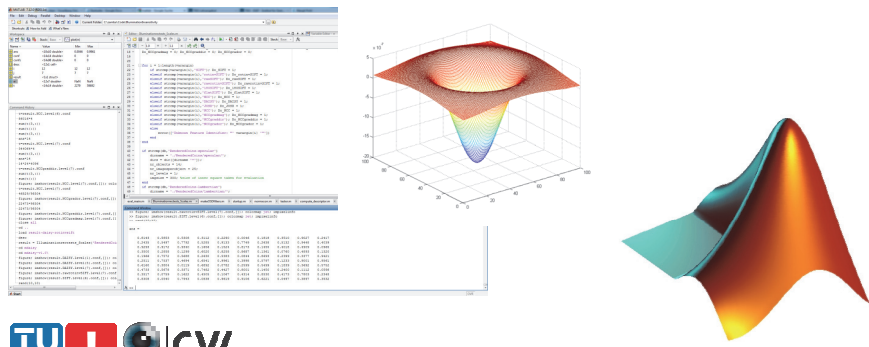




The image shows a screenshot of the MATLAB software interface. On the left, the Command Window displays a series of MATLAB commands and their outputs. On the right, there are two 3D surface plots. The first plot is a saddle-shaped surface, and the second plot is a more complex, wavy surface. Both plots are rendered with a color gradient from blue to red.

TU WIEN **CVL**
Computer Vision Lab

186.922 VU Einführung in Visual Computing
Einführung in MATLAB – Wiederholung
 18.3.2013

Sebastian Zambanini
 Computer Vision Lab
 TU Wien

Ablauf

- Letztes Mal: MATLAB-Einführung (90 Minuten)
- Nächsten Montag, 13:15-???: Wiederholung und Beantwortung von Fragen
 - Wir haben empfohlen, mit der Erlernen von MATLAB bzw. mit Beispiel 1 (Kerasensoren) in den nächsten Tagen zu beginnen
 - Fragen sollten im Informatik-Forum gesammelt werden (<http://www.informatik-forum.at/showthread.php?99660-Sammelthread-f%FCr-MATLAB-Fragen&p=790861#post790861>)

Überblick

- Praktische Vorstellung Bsp. 1 (Kamerasensoren)
 - Dateien
 - Debugging
 - Konvertierung auf `double`
 - `imfinfo`
 - Matlab `demosaic`
- Hintergrund: White Balance
- Wiederholung: Matlab-Konzepte, die für die Übung relevant sind

3



Chromatische Adaption

- Das menschliche visuelle System verändert seine Sensitivität gemäß den Lichtverhältnissen im Sichtfeld
- Unter anderem: Adaption an Farbtemperatur des Umgebungslichts
 - Die Sinneszellen auf der Retina verändern ihre Sensitivität
 - Zum Beispiel: hat das Umgebungslicht einen erhöhten Anteil an rotem Licht, so verringert sich die Sensitivität der roten Zäpfchen, damit die Szene wieder weiß erscheint
 - Chromatische Adaption funktioniert besser in hellen Szenen: unter Kerzenlicht erscheint eine Szene immer noch „rötlich“



Weißabgleich

- Auch digitale Kameras benötigen einen Weißabgleich, um Farben korrekt darzustellen

Falscher Weißabgleich

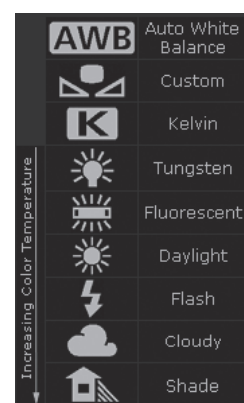


Korrektur Weißabgleich



Weißabgleich in Digitalkameras

- Automatischer Weißabgleich (Automatic White Balance – AWB)
- Manuelles Auswählen der Farbtemperatur des Umgebungslichts
- Manueller Weißabgleich mithilfe eines in der Szene platzierten Referenzobjekts



Manueller Weißabgleich

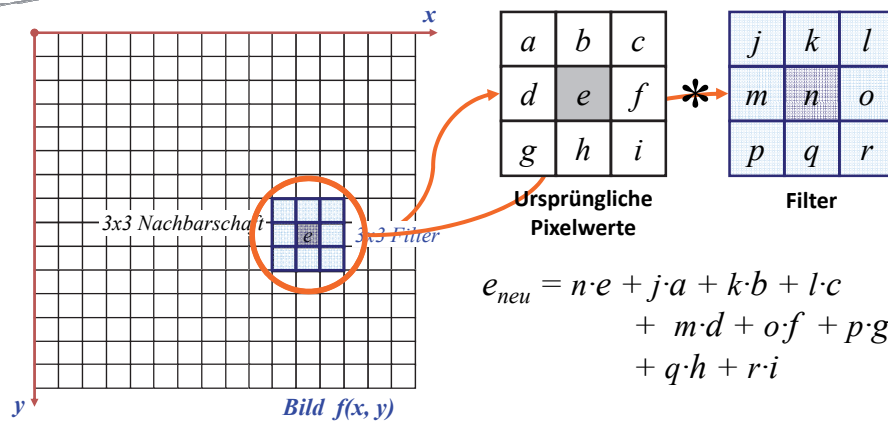
- Bestes Ergebnis: Referenzobjekt
 - Aufnehmen eines neutralen Objekts (weiß oder grau)
 - Bestimme die Sensitivität jedes Farbkanals
 - Wenn das Objekt die Farbwerte r_w , g_w , b_w aufweist:
 - dividiere den Rotkanal aller Pixel durch r_w
 - dividiere den Grünkanal aller Pixel durch g_w
 - dividiere den Blaukanal aller Pixel durch b_w



Automatischer Weißabgleich

- “Gray World Assumption”
 - Annahme: Farben in einer Szene sind gleichverteilt
 - Der Mittelwert der Farbkomponenten des Bildes r_{mw} , g_{mw} , b_{mw} ist grau
- “Perfect Reflector Assumption”
 - Annahme: die Szene enthält Glanzpunkte (perfect reflector), die die Farbe der Lichtquelle wiedergeben
 - Suche hellstes Pixel im Bild und benutze es als Weißpunkt
- Und viele weitere Methoden...

Wiederholung: Faltung



Diese Operation wird für jeden Pixel im Bild durchgeführt, um das gefilterte Bild zu erhalten

9

Robert Sablatnig, Computer Vision Lab, EVC-11: Local Operations



Demosaicing

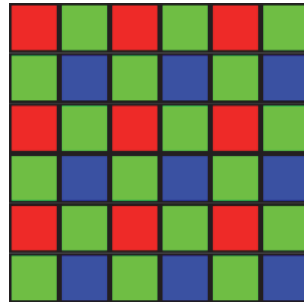
- Wie können wir grünen Farbwerte eines Bayer-Patterns interpolieren?
 - Mit Faltung

10



Demosaicing

- Wie können wir grünen Farbwerte eines Bayer-Patterns interpolieren?
 - Mit Faltung



10



Demosaicing

- Wie können wir grünen Farbwerte eines Bayer-Patterns interpolieren?
 - Mit Faltung

0	5	0	10	0
7	0	3	0	3
0	4	0	2	0
2	0	7	0	3
0	3	0	3	0

Filter

0	0.25	0
0.25	1	0.25
0	0.25	0

10



Demosaicing

- Wie können wir grünen Farbwerte eines Bayer-Patterns interpolieren?
- Mit Faltung

0 ⁰	5 ^{0.25}	0 ⁰	10	0
7 ^{0.25}	0 ¹	3 ^{0.25}	0	3
0 ⁰	4 ^{0.25}	0 ⁰	2	0
2	0	7	0	3
0	3	0	3	0

10

Demosaicing

- Wie können wir grünen Farbwerte eines Bayer-Patterns interpolieren?
- Mit Faltung

0 ⁰	5 ^{0.25}	0 ⁰	10	0
7 ^{0.25}	0 ¹	3 ^{0.25}	0	3
0 ⁰	4 ^{0.25}	0 ⁰	2	0
2	0	7	0	3
0	3	0	3	0

$$\begin{aligned}
 &0 \cdot 0 + 5 \cdot 0.25 + 0 \cdot 0 + 7 \cdot 0.25 + \\
 &0 \cdot 1 + 3 \cdot 0.25 + 0 \cdot 0 + 4 \cdot 0.25 + \\
 &0 \cdot 0 = \underline{4.75}
 \end{aligned}$$

10

Demosaicing

- Wie können wir grünen Farbwerte eines Bayer-Patterns interpolieren?
- Mit Faltung

0	5	0	10	0
7	0	3	0	3
0	4	0	2	0
2	0	7	0	3
0	3	0	3	0

$$\begin{aligned}
 &0 \cdot 0 + 5 \cdot 0.25 + 0 \cdot 0 + 7 \cdot 0.25 + \\
 &0 \cdot 1 + 3 \cdot 0.25 + 0 \cdot 0 + 4 \cdot 0.25 + \\
 &0 \cdot 0 = \underline{4.75}
 \end{aligned}$$

10



Demosaicing

- Wie können wir grünen Farbwerte eines Bayer-Patterns interpolieren?
- Mit Faltung

0	5	0	10	0
7	0	3	0	3
0	4	0	2	0
2	0	7	0	3
0	3	0	3	0

$$\begin{aligned}
 &0 \cdot 0 + 5 \cdot 0.25 + 0 \cdot 0 + 7 \cdot 0.25 + \\
 &0 \cdot 1 + 3 \cdot 0.25 + 0 \cdot 0 + 4 \cdot 0.25 + \\
 &0 \cdot 0 = \underline{4.75}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &5 \cdot 0 + 0 \cdot 0.25 + 10 \cdot 0 + 0 \cdot 0.25 \\
 &+ 3 \cdot 1 + 0 \cdot 0.25 + 4 \cdot 0 + 0 \cdot 0.25 \\
 &+ 2 \cdot 0 + 0 \cdot 0 = \underline{3}
 \end{aligned}$$

10

Sebastian Zambanini - EVC - MATLAB Einführung



Demosaicing

- Wie können wir grünen Farbwerte eines Bayer-Patterns interpolieren?
- Mit Faltung

0	5	0	10	0
7	0	3	0	3
0	4	0	2	0
2	0	7	0	3
0	3	0	3	0



3.00	5.00	4.50	10.0	3.25
7.00	4.75	3.00	4.50	3.00
3.25	4.00	4.00	2.00	2.00
2.00	4.00	7.00	3.75	3.00
1.25	3.00	3.25	3.00	1.50

```
bild = imfilter(bild,[0 0.25 0;0.25 1 0.25;0 0.25 0], 'same');
```

10



Demosaicing - Rand

- Der Rand wird eigentlich nicht korrekt interpoliert
- Für die Übung ist dieser Effekt aber vernachlässigbar (muss nicht behandelt werden)

Hier sollte 6.00 stehen! →

3.00	5.00	4.50	10.0	3.25
7.00	4.75	3.00	4.50	3.00
3.25	4.00	4.00	2.00	2.00
2.00	4.00	7.00	3.75	3.00
1.25	3.00	3.25	3.00	1.50

Filter

18



Wiederholung: Matrix-Bereiche ansprechen

- Matrixbereiche ansprechen: Angabe der Zeilen und Spalten als Vektor

```
>> A(2:3,2:3)=[1,2;3,4]
A =
    0    99    0
    0     1     2
   33     3     4
```

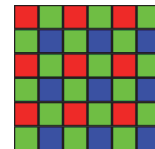
- Zahlenreihen: von:schrittweite:bis bzw. von:bis

```
>> t1 = 1:5
t1 =
     1     2     3     4     5
```

```
>> t2 = 5:-0.5:4
t2 =
   5.0000   4.5000   4.0000
```

- Beispiel: nur rote Pixel aus Bayer Pattern auslesen:

```
R(1:2:end, 1:2:end) = input(1:2:end, 1:2:end);
```



19



Wiederholung: Logische Indizierung

- Zugriff auf Elemente kann auch über *logische Indizierung* erfolgen

```
>> ind = logical([1 0 1; 0 0 0; 1 0 1])
ind =
     1     0     1
     0     0     0
     1     0     1
```

- Benutzung einer logischen Indexvariable derselben Größe

```
>> A(ind)=33
A =
   33   55   33
   22   55   22
   33   55   33
```

- alle Werte kleiner 0 auf 0 setzen

```
>> bild(bild<0) = 0;
```

20



Wiederholung: Bilder

- Bilddateien werden mittels `imread` eingelesen
- Ein Bild ist im Speicher nichts anderes als eine „Matrix mit Zahlen“
 - Grauwert: $m \times n$
 - Farbbild (RGB): $m \times n \times 3$

```
>> bild = imread('hestain.png');
>> whos bild
```

Name	Size	Bytes	Class
bild	227x303x3	206343	uint8

21



Viel Spaß mit den Übungsbeispielen!

