

Unterrichtsmaterialien zum Thema

Bildverbesserung mit Statistik

JAHRGANGSSTUFE 6-9

Musterlösungen

Musterlösungen

Die im Lernmodul enthaltenen Aufgaben und Tests sind eingebettet in einen übergeordneten Arbeitsauftrag. Die Schüler/Innen sollen mit Hilfe von Mittelwertsberechnungen Bildfehler in Satellitenbildern beheben. Hierfür werden die Pixelwerte aus benachbarten Pixeln herangezogen.

Modulteil 1

Quiz 1

Bestimme den Mittelwert und den Median für diese 3x3-Pixel-Matrix:

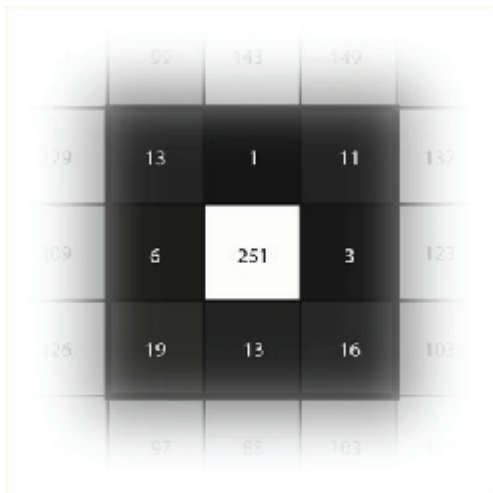


Abbildung 1 Quiz 1 im ersten Modulteil

Lösung:

Mittelwert: 37

Median: 13

Quiz 2

Wenn Du das sehr helle Pixel in der Mitte mit dem Wert 251 weglassen würdest, wie wäre der Mittelwert und der Median dann?

Lösung:

Mittelwert: 10,25

Median: 12

Modulteil 2

Aufgaben

RapidEye ist ein Satellitensystem, das aus 5 Satelliten besteht, die in kurzen Zeitabständen das gleiche Gebiet überfliegen können. Hier haben 3 RapidEye-Satelliten eine Aufnahme vom Flughafen „La Guardia“ in New York gemacht. Leider haben alle Aufnahmen einen Fehler.

Ziehe zunächst Satellitenbild A in die Arbeitsfläche und wähle einzelne Pixel im Satellitenbild aus. In dem Fenster oben rechts erscheint das ausgewählte Pixel zusammen mit seinen Nachbarpixeln (genau so, wie ein „Moving Window“ die Pixel sehen würde). Wende dann den Mittelwert oder den Median zuerst auf den gewählten Ausschnitt an. Siehst Du, wie sich der zentrale Wert in dem Fenster verändert? Wende jetzt den Filter auf das ganze Bild an! Zum Vergleich kannst Du Dir auch ein fehlerfreies Bild anzeigen lassen.

1) Beschreibe, wie Bild A aussieht, bevor und nachdem es mit Hilfe des Mittelwerts gefiltert wurde.

2) Beschreibe, wie Bild B aussieht, bevor nachdem es mit Hilfe des Medians gefiltert wurde.

3) Welcher Filter ist am besten geeignet, um Bild C zu filtern? Begründe Deine Antwort.

Lösung:

zu 1) Bild A hat eine leicht körnige Struktur und wirkt daher etwas unscharf. Nach dem Filtern mit Hilfe des Mittelwertes ist das Bild viel weniger körnig, wirkt dafür allerdings etwas verschwommen.

zu 2) In Bild B sieht man viele sehr helle Punkte. Sie treten deutlich von dem dunkleren Hintergrund hervor. Nachdem das Bild mit Hilfe des

Median-Filters bearbeitet wurde, sind alle hellen Punkte verschwunden. Es sind nun scharfe Unterschiede zwischen dunklen und hellen Strukturen zu erkennen. Einige Bereiche wirken nun aber „flächiger“ als vorher.

Lösung:
Median

zu 3) Um Bild C zu filtern, verwendet man am besten den Median-Filter. Der Großteil der Streifen wird dadurch entfernt. Der Mittelwert-Filter entfernt die Streifen nicht. Dass der Median-Filter die Streifen besser entfernt, als der Mittelwert, hängt damit zusammen, dass mit dem Median besser extreme „Ausreißer“ entfernt werden können. Bei einer Mittelwertberechnung werden Ausreißer immer mit in die Berechnung einbezogen. Wenn aber ein einzelner Ausreißer von korrekten Werten umgeben ist, erhält man bei der Medianberechnung im Ergebnis einen der korrekten Werte - nämlich den, der alle sortierten Werte in zwei gleich große Bereiche teilt. Da es sich bei den Fehlern im Satellitenbild um sehr schmale Streifen handelt, sind in der Umgebung eines fehlerhaften Pixels immer mehr korrekte, als fehlerhafte Pixel. Wären die Streifen deutlich breiter, könnte man mit dem Median auch nichts ausrichten.

Quiz 1

Der Mittelwert berechnet sich:

Lösung:

Mittelwert = Summe aller Werte / Anzahl aller Werte

Quiz 2

Mit welcher Berechnung ist dieses Bild korrigiert worden?

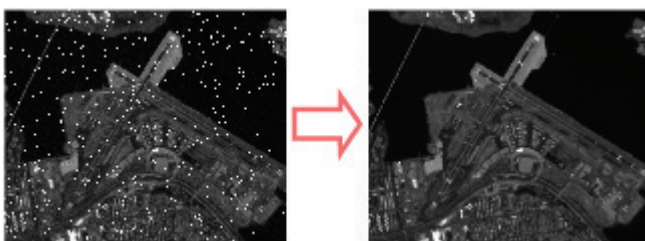


Abbildung 2 Quiz 2 im zweiten Modulteil