

Themen zur PVL dB_KMI_13

Hinweise:

- ein Thema auswählen
- Mitstreiter benennen (inklusive Emailadresse) und deren (Teil-)Aufgabe(n)
- Name des Teams wählen (Ort der Dienststelle, wenn möglich)
 - Emails ohne Angabe „PVL, dB_KMI_13, Team NameXX (Kurzthema)“ werden von mir ignoriert!!
- Max. 3 Teams pro Thema (first come first serve)
- Bearbeitungszeitraum bis 22. KW, Verzögerung führt zu Punktabzug
- Formatierung der Quelltexte, siehe: <http://www1.hft-leipzig.de/ice/Files/c-quell.txt>
- strukturelle und inhaltliche Gestaltung der Dokumentation gemäß
 - <http://www1.hft-leipzig.de/ice/Files/ThesisTemplate.zip>
- Für Programmieraufgaben darf **keine neuere** Version als Visual C++ 2008 Express verwendet werden.
- Genauere Hinweise (+Präzisierung der Aufgabenstellung, Unterlagen, Daten) gibt es nach Wahl eines Themas.

"Programmieren einer Android-App zur Quantisierung von Farbbildern"

Es ist ein Programm zu erstellen, welches ein Bild von der Smartphone-Kamera aufnimmt und live auf dem Display anzeigt. Vor der Anzeige sollen die Bilddaten modifiziert werden können. Der RGB-Farbraum soll quantisiert werden. basierend auf einer Literaturrecherche sind mindestens zwei verschiedene Quantisierungsverfahren zu implementieren und zu vergleichen. Das modifizierte Bild muss gespeichert werden können. Vorkenntnisse in der App-programmierung wären äußerst hilfreich.

Für die Programmentwicklung ist „Android Studio“ zu verwenden.

Alle Untersuchungen sind schriftlich zu dokumentieren. Neben der schriftlichen Arbeit sind alle Quellen (Programmcode, Texte, Testbilder) und Tools abzugeben, damit eine Reproduktion der Ergebnisse möglich ist.

Teilaufgaben:

- Koordination, Recherche, Programmierung
- Dokumentation (Grundlagen, Methode, Änderungen am Quellcode, Kompressionsergebnisse)

Max. 6 Personen

Max. 2 Zusatzpunkte für Klausur

"Modifikation eines Prädiktors (MED) in Anwendung auf Farbbilder"

Es ist eine Software zur Bilddatenkompression vorhanden (TSIPcoder). Über eine grafische Nutzerschnittstelle (GUI) kann Einfluss auf die Verarbeitungskette genommen werden. Soll ein Farbbild komprimiert werden, so werden die RGB-Komponenten typischer Weise in einen anderen Farbraum (YUV) konvertiert. Dadurch werden die drei Komponenten dekorreliert. Trotzdem enthalten die Komponenten Y, U und V noch ähnliche Strukturen, insbesondere hinsichtlich der Richtung der Kanten.

Der Median-Edge-Detection Prädiktor (MED) nutzt Kanteninformation aus, um zwischen drei verschiedene Prädiktoren umzuschalten. In der vorliegenden Version wird das Umschalten für alle drei Komponenten separat durchgeführt. Leider wird die Entscheidung manchmal durch Rauschen im Bild ungünstig beeinflusst.

Aufgabe ist es, eine zweite Version des MED-Prädiktors zu implementieren, bei der die Prädiktorauswahl für U und V auf Basis von Informationen aus Y erfolgt. Wenn die Y-Komponente bereits verarbeitet ist (dem Decoder steht die Information über Y zur Verfügung), dann kann nachträglich geprüft werden, ob für einen konkreten Bildpunkt der ausgewählte Prädiktor der beste war oder einer der beiden anderen evtl. einen kleineren Schätzfehler ergeben hätte. Die beste Variante wird dann auch für U und V eingesetzt.

Für einen vorgegebenen Satz an verschiedenen Bildern ist die neue Variante zu testen und die Ergebnisse mit dem normalen MED-Prädiktor zu vergleichen.

Der Quellcode ist klar zu strukturieren, mit ausreichenden Kommentaren zu versehen und gemäß den Richtlinien zu formatieren. Variablennamen sollten selbsterklärend sein. Alle Untersuchungen sind schriftlich zu dokumentieren. Neben der schriftlichen Arbeit sind alle Quellen (Programmcode, Texte, Testbilder) und Tools abzugeben, damit eine Reproduktion der Ergebnisse möglich ist.

Teilaufgaben:

- Koordination, Recherche, Programmierung
- Dokumentation (Grundlagen, Änderungen am Quellcode, Kompressionsergebnisse)

Max. 6 Personen,

Max 2 Zusatzpunkte für Klausur

„Untersuchung von verschiedenen Farbräumen zur verlustbehafteten Kompression von Bilddaten“

Natürliche Bilddaten (Fotos, Material von der Videokamera) werden vor der eigentlichen Kompression vom RGB-Farbraum in einen YCbCr-Farbraum konvertiert. Dadurch werden einerseits Helligkeits- (Y) und Farbinformation (Cb Cr) voneinander getrennt und andererseits sinkt die Entropie in den Farbkomponenten. Es gibt aber eine große Vielfalt von Farbräumen, die je nach Bildinhalt besser oder schlechter für die Kompression geeignet sind.

Aufgabe ist es, für eine größere Anzahl von unterschiedlichen Bildern systematisch zu untersuchen, wie sich die Auswahl des Farbraumes auf die Kompression auswirkt. Die Bewertung der Kompression erfolgt mit dem PSNR-Wert (Bildqualität) als Funktion der erzielten Bitrate.

Es ist eine Software vorhanden, welche das Transformieren von Bildern in verschiedene Farbräume unterstützt. Als Kompressionssystem kann JPEG verwendet werden.

Alle Untersuchungen sind schriftlich zu dokumentieren. Neben der schriftlichen Arbeit sind alle Quellen (Programmcode, Texte, Testbilder) und Tools abzugeben, damit eine Reproduktion der Ergebnisse möglich ist.

Teilaufgaben:

- Koordination, Recherche, Programmierung
- Dokumentation (Grundlagen, Methode, Änderungen am Quellcode, Kompressionsergebnisse)

Max. 6 Personen

Max. 1.5 Zusatzpunkte für Klausur

"Rekonstruktion des Gleichanteils nach blockbasierter DCT"

Eine vorhandene Software überträgt Live-Bilder per UDP über eine Internetverbindung. Die Bilddaten werden komprimiert mit einem einfachen Verfahren, dass ähnlich arbeitet wie JPEG (blockbasiert, 8x8-DCT, RLC, Huffman-Codierung).

Zur Verringerung des zu übertragenden Datenvolumens soll auf die Übertragung des Gleichanteils (DC-Koeffizient) der einzelnen Blöcke verzichtet werden. Stattdessen soll der Gleichanteil aus den bereits decodierten benachbarten Blöcken geschätzt werden. Als Optimierungskriterium sind die Signalwert-Unterschiede an den Blockgrenzen zu minimieren.

Die Güte der Rekonstruktion (PSNR als Funktion der Bitrate) ist mit dem herkömmlichen Verfahren zu vergleichen.

Der Quellcode ist klar zu strukturieren, mit ausreichenden Kommentaren zu versehen (inkl. Tags zum Markieren der Änderungen am originalen Quellcode) und gemäß den Richtlinien zu formatieren. Variablennamen sollten selbsterklärend sein. Alle Untersuchungen sind schriftlich zu dokumentieren. Neben der schriftlichen Arbeit sind alle Quellen (Programmcode, Texte, Testbilder) und Tools abzugeben, damit eine Reproduktion der Ergebnisse möglich ist.

Teilaufgaben:

- Koordination, Recherche, Programmierung
- Dokumentation (Grundlagen, Methode, Änderungen am Quellcode, Kompressionsergebnisse)

Max. 6 Personen,

Max. 2 Zusatzpunkte für Klausur

"Analyse der Farben eines Bildes zur optimalen Kompression"

Es ist eine Software zur Bilddatenkompression vorhanden (TSIPcoder). Über eine grafische Nutzerschnittstelle (GUI) kann Einfluss auf die Verarbeitungskette genommen werden. Die Software analysiert das zu komprimierende Bild und wählt in Abhängigkeit davon günstige Kompressionsparameter. Es ist ein weiteres Bildmerkmal zu berechnen, welches die Verteilung der Farben in dem Bild bewertet. Konkret sind die Verbundentropien zu berechnen, welche sich aus dem gemeinsamen Auftreten von Rot-, Grün- und Blau-Werten ergeben:

- $$H(G, R) = - \sum_{r=0}^{255} \sum_{g=0}^{255} p(r, g) \cdot \log_2(p(r, g))$$
- $$H(G, B) = - \sum_{g=0}^{255} \sum_{b=0}^{255} p(g, b) \cdot \log_2(p(g, b))$$
- $$H(B, R) = - \sum_{r=0}^{255} \sum_{b=0}^{255} p(r, b) \cdot \log_2(p(r, b))$$

Anhand einer vorhandenen Datenbank, welche bereits optimale Parametereinstellungen enthält, ist zu untersuchen, wie diese drei Entropien (oder der Mittelwert daraus) für eine verbesserte automatische Parameterauswahl eingesetzt werden können. Wird ein Bild z.B. aufgrund der geringen Anzahl von verschiedenen Farben mit einer Farbpalette gespeichert, dann gibt es dazu zwei Modi IDX_LUM und IDX_GRB, welche anhand des neuen Kriteriums ausgewählt werden könnten. Vermutung: ist die Verbundentropie niedrig, dann ist IDX_GRB und umgekehrt.

Der Quellcode ist klar zu strukturieren, mit ausreichenden Kommentaren zu versehen (inkl. Tags zum Markieren der Änderungen am originalen Quellcode) und gemäß den Richtlinien zu formatieren. Variablennamen sollten selbsterklärend sein. Alle Untersuchungen sind schriftlich zu dokumentieren. Neben der schriftlichen Arbeit sind alle Quellen (Programmcode, Texte, Testbilder) und Tools abzugeben, damit eine Reproduktion der Ergebnisse möglich ist.

Teilaufgaben:

- Koordination, Recherche, Programmierung
- Dokumentation (Grundlagen, Methode, Änderungen am Quellcode, Kompressionsergebnisse)

Max. 6 Personen,

Max. 2 Zusatzpunkte für Klausur

Nur zwei Tams mit diesem Thema

"Analyse der Farben eines Bildes zur optimalen Kompression (2)"

Es ist eine Software zur Bilddatenkompression vorhanden (TSIPcoder). Über eine grafische Nutzerschnittstelle (GUI) kann Einfluss auf die Verarbeitungskette genommen werden. Die Software analysiert das zu komprimierende Bild und wählt in Abhängigkeit davon günstige Kompressionsparameter. Es ist ein weiteres Bildmerkmal zu berechnen, welches die Verteilung der Farben in dem Bild bewertet. Konkret sind die Entropien zu berechnen, welche sich aus den Differenzen

der Rot-, Grün- und Blau-Werte ergeben:

- $H(D = | G - R |) = - \sum_{d=0}^{255} p(d) \cdot \log_2(p(d))$
- $H(D = | G - D |) = - \sum_{d=0}^{255} p(d) \cdot \log_2(p(d))$
- $H(D = | B - R |) = - \sum_{d=0}^{255} p(d) \cdot \log_2(p(d))$

Anhand einer vorhandenen Datenbank, welche bereits optimale Parametereinstellungen enthält, ist zu untersuchen, wie diese drei Entropien (oder der Mittelwert daraus) für eine verbesserte automatische Parameterauswahl eingesetzt werden können. Wird ein Bild z.B. aufgrund der geringen Anzahl von verschiedenen Farben mit einer Farbpalette gespeichert, dann gibt es dazu zwei Modi IDX_LUM und IDX_GRB, welche anhand des neuen Kriteriums ausgewählt werden könnten. Vermutung: ist die Verbundentropie niedrig, dann ist IDX_GRB und umgekehrt.

Der Quellcode ist klar zu strukturieren, mit ausreichenden Kommentaren zu versehen (inkl. Tags zum Markieren der Änderungen am originalen Quellcode) und gemäß den Richtlinien zu formatieren. Variablennamen sollten selbsterklärend sein. Alle Untersuchungen sind schriftlich zu dokumentieren. Neben der schriftlichen Arbeit sind alle Quellen (Programmcode, Texte, Testbilder) und Tools abzugeben, damit eine Reproduktion der Ergebnisse möglich ist.

Teilaufgaben:

- Koordination, Recherche, Programmierung
- Dokumentation (Grundlagen, Methode, Änderungen am Quellcode, Kompressionsergebnisse)

Max. 6 Personen,

Max. 2 Zusatzpunkte für Klausur

Nur zwei Tams mit diesem Thema

"Untersuchungen zur Kompression von Farbpaletten"

Es ist eine Software zur Bilddatenkompression vorhanden (TSIPcoder). Über eine grafische Nutzerschnittstelle (GUI) kann Einfluss auf die Verarbeitungskette genommen werden.

Wird ein Bild z.B. aufgrund der geringen Anzahl von verschiedenen Farben mit einer Farbpalette gespeichert, dann gibt es dazu zwei Modi IDX_LUM und IDX_GRB, welche automatisch ausgewählt werden. In beiden Modi werden die RGB-Werte differentiell komprimiert. Es ist zu untersuchen, ob die Kompression evtl. effizienter gestaltet werden kann, wenn die RGB-Werte vorher in einen anderen, verlustlosen Farbraum konvertiert werden.

Der Quellcode ist klar zu strukturieren, mit ausreichenden Kommentaren zu versehen (inkl. Tags zum Markieren der Änderungen am originalen Quellcode) und gemäß den Richtlinien zu formatieren. Variablennamen sollten selbsterklärend sein. Alle Untersuchungen sind schriftlich zu dokumentieren. Neben der schriftlichen Arbeit sind alle Quellen (Programmcode, Texte, Testbilder) und Tools abzugeben, damit eine Reproduktion der Ergebnisse möglich ist.

Teilaufgaben:

- Koordination, Recherche, Programmierung
- Dokumentation (Grundlagen, Methode, Änderungen am Quellcode, Kompressionsergebnisse)

Max. 6 Personen,

Max. 1.5 Zusatzpunkte für Klausur

" Einbinden einer Heuristik für das Travelling-Salesman-Problem (TSP) in eine Kompressionssoftware zur Sortierung von Farben "

Es ist eine Software zur Bilddatenkompression vorhanden (TSIPcoder). Über eine grafische Nutzerschnittstelle (GUI) kann Einfluss auf die Verarbeitungskette genommen werden.

Ein möglicher Programmparameter betrifft die Modifikation des Bildhistogramms. Zurzeit sind zwei Varianten (Compaction, Permutation) auswählbar. Es soll eine dritte Variante , Permutation2‘ hinzugefügt werden, welche die Helligkeitswerte so sortiert, dass Werte, die häufig im Bild nebeneinander liegen auch nach der Permutation nebeneinander liegen. Übertragen auf das TSP entsprechen die Helligkeitswerte den Städten und $1/(\text{Nachbarschaftshäufigkeit}+1)$ der Distanz zwischen den Städten. Zur Lösung des TSP ist ein C-Quellcode vorhanden. Dieser muss in die Kompressionssoftware eingebunden und getestet werden.

Die Kompression und Rekonstruktion mit Permutation2 ist an ausreichend vielen Testbildern zu überprüfen, hinsichtlich der erzielten Dateigröße des komprimierten Bildes und der verlustlosen Decodierbarkeit.

Der Quellcode ist klar zu strukturieren, mit ausreichenden Kommentaren zu versehen (inkl. Tags zum Markieren der Änderungen am originalen Quellcode) und gemäß den Richtlinien zu formatieren. Variablennamen sollten selbsterklärend sein. Alle Untersuchungen sind schriftlich zu dokumentieren. Neben der schriftlichen Arbeit sind alle Quellen (Programmcode, Texte, Testbilder) und Tools abzugeben, damit eine Reproduktion der Ergebnisse möglich ist.

Teilaufgaben:

- Koordination, Recherche, Programmierung
- Dokumentation (Grundlagen, Änderungen am Quellcode, Kompressionsergebnisse)

Max. 6 Personen,

Max 2.0 Zusatzpunkte für Klausur

„Objekterkennung mit informationstheoretischer Methode“

Es ist eine Software vorhanden, welche Objekte anhand Ihrer Farbe erkennt. Im Wesentlichen ist die Farbe durch einen Soll-Mittelwert und eine gewisse Streuung (Toleranz) festgelegt. Diese Methode soll ersetzt werden durch ein Verfahren welches bedingte Wahrscheinlichkeiten verwendet. Ein Bildpunkt B gehört entweder zum Hintergrund H oder zum Objekt O. Die Klassifizierung soll anhand der aktuell vorliegenden Farbe c erfolgen. Dazu ist die bedingte Wahrscheinlichkeit $p(B|c)$ auszuwerten. Wenn $p(B=O|c) > p(B=H|c)$ gilt, dann gehört der Bildpunkt vermutlich zum Objekt u.u. Unter Verwendung von Bayes' Theorem können wir schreiben:

$$p(B|c) \cdot p(c) = p(B, c) = p(c|B) \cdot p(B)$$
$$p(B|c) = \frac{p(c|B) \cdot p(B)}{p(c)}$$

Die Wahrscheinlichkeiten $p(c)$, $p(B|c)$ und $p(B)$ können aus dem jeweils letzten Bild durch Auszählen geschätzt werden.

Die neue Methode ist anhand von aufgezeichneten Bildsequenzen mit dem bisherigen Verfahren zu vergleichen, hinsichtlich des Klassifikationsergebnisses.

Der Quellcode ist klar zu strukturieren, mit ausreichenden Kommentaren zu versehen (inkl. Tags zum Markieren der Änderungen am originalen Quellcode) und gemäß den Richtlinien zu formatieren. Variablennamen sollten selbsterklärend sein. Alle Untersuchungen sind schriftlich zu dokumentieren. Neben der schriftlichen Arbeit sind alle Quellen (Programmcode, Texte, Testbilder) und Tools abzugeben, damit eine Reproduktion der Ergebnisse möglich ist.

Teilaufgaben:

- Koordination, Recherche, Programmierung
- Dokumentation (Grundlagen, Methode, Änderungen am Quellcode, Kompressionsergebnisse)

Max. 6 Personen,

Max. 2 Zusatzpunkte für Klausur