

Sprechertext Bilddatenreduktion

Inhalt

0601 (A) Einleitung.....	2
0602 (A) Skalieren und Beschneiden	2
0603 (A) Farbtiefenreduktion	3
0604 (I) Farbtiefenreduktion	3
0605 (A) RLE	3
0606 (A) LZW	4
0607 (A) Huffman-Kodierung	4
0608 (A) JPG	5
0609 (I) JPG	5
0610 (A) GIF.....	6
0611 (A) PNG.....	6
0612 (A) Tipps & Tricks.....	7

0601 (A) Einleitung

Beim Arbeiten mit digitalen Bildern können sehr schnell große Datenmengen entstehen. Um dennoch eine kompakte Speicherung und schnelle Übertragung zu gewährleisten, ist es häufig sinnvoll, die Bilddaten zu reduzieren.

Zunächst kann das Bild auf einen relevanten Bereich zugeschnitten, skaliert und in der Farbtiefe reduziert werden. Anschließend wird es komprimiert, also platzsparend kodiert, wobei zwischen verlustfreier und verlustbehafteter Kompression gewählt werden kann.

Nun ist das Bild bereit um abgespeichert oder verschickt zu werden. Will man es nun wiederverwenden, so wird es vorher dekomprimiert. Bei der verlustfreien Kompression kann das Bild dabei vollständig wiederhergestellt werden, während dies bei der verlustbehafteten nicht möglich ist.

0602 (A) Skalieren und Beschneiden

Bilddatenreduktion muss nicht automatisch Kompression bedeuten. Bilddaten können vorab durch einfache Beschränkungen ebenfalls reduziert werden. Zum Beispiel indem die Pixelanzahl verringert wird. Beschneidet man das Bild, und skaliert es anschließend auf eine geringere Kantenlänge, so wird die Bilddatenmenge vorab erheblich reduziert. Dabei muss aber drauf geachtet werden, welche Skalierungsmethode gewählt ist.

Pixelwiederholung ist eine Methode, die Pixel beim Verkleinern weglässt, was unschöne Effekte auf das Bild haben kann.

Interpolation hat in der Regel ein schöneres optisches Ergebnis zur Folge, erzeugt aber neue Farbzwischenstufen. Im Gegensatz zur Pixelwiederholung, hat das Bild nun mehr Farben als vor der Skalierung.

0603 (A) Farbtiefenreduktion

Die Farbtiefe ist die Anzahl der Bits die pro Pixel zur Speicherung der Farbinformation zu Verfügung stehen. Üblich sind Farbtiefen wie 8,16, 24 oder 32 Bit.

Manchmal überschreitet die gewählte Farbtiefe allerdings die vom Bild benötigten Farben. Bei 32 Bit Farbtiefe ist das vierte Byte in der Regel für einen unsichtbaren Transparenzkanal, denn sogenannten Alpha Kanal, vorgesehen. Diese Farbtiefe ist nur für bestimmte Aufgaben notwendig. Eine Reduktion auf 24 Bit spart in einem solchen Fall Speicherplatz.

Reduziert man die Farbtiefe weiter, so spart man noch mehr Speicherplatz. Es treten aber oft unschöne Farbverschiebungen auf.

0604 (I) Farbtiefenreduktion

Probiere nun selbst die Farbtiefe einzustellen und beobachte dabei die jeweilige Datenmenge.

0605 (A) RLE

RLE steht für run-length encoding, also Lauflängenkodierung und ist der einfachste der verlustfreien Kompressionsalgorithmen. Er untersucht die Daten des Bildes und fasst aufeinander folgende gleichfarbige Pixel zusammen. Dabei wird die Farbe einmal abgespeichert sowie ein Zahlenwert angegeben, der beschreibt in wie vielen Pixeln die Farbe hintereinander auftaucht. RLE ist eine sehr einfache Form der Kompression, kann aber bei Bildern im Bitmap-Format äußerst effektiv sein.

0606 (A) LZW

LZW ist ein weiterer verlustfreier Kompressionsalgorithmus, der nach seinen Erfindern Lempel, Ziv und Welch benannt ist. Dieser Algorithmus untersucht die Pixel eines Bildes auf sich wiederholende Muster. Ausgehend von den im Bild vorhandenen Farben, wird ein sogenanntes Codebuch angelegt. Dieses wird erweitert, wenn der Algorithmus das Bild auf Pixelkombinationen untersucht. Findet er beim Codieren eine unbekannte Pixelkette, so speichert er den zuletzt gefunden bekannten Wert. Die unbekannte Pixelkombination wird anschließend im Codebuch abgelegt.

Anschließend, wenn die gleiche Pixelkette noch einmal gefunden wird, verweist LZW nur noch auf den Eintrag im Codebuch, was eine Einsparung an Speicherplatz bedeutet.

Diese Form der Kompression gibt nur bei bestimmten Bildinhalten ein optimales Ergebnis, schafft aber in der Regel eine bessere Datenreduktion als RLE.

0607 (A) Huffman-Kodierung

Die Huffman-Kodierung ist ebenfalls ein verlustfreier Kompressionsalgorithmus. Bei dieser Form der Kodierung nutzt man die Häufigkeit einzelner im Bild auftretender Farben aus.

Der Algorithmus untersucht zuerst das ganze Bild und ermittelt die Häufigkeit jeder einzelnen Farbe. Dann wird jeder Farbe ein Bit-Wert zugewiesen. Häufig auftretende Farben werden mit möglichst wenigen Bits dargestellt, während seltenere Farben mit mehr Bits repräsentiert werden. Die häufigste Farbe kann somit nur mit einem einzigen Bit kodiert werden.

Die hier dargestellten farbigen Pixel erzeugen einen Code von nur 19 Bit Länge.

0608 (A) JPG

JPG ist ein verlustbehaftetes Grafikformat, bei dem mehrere Kompressionsvorgänge durchgeführt werden. Verlustbehaftete Kompression bedeutet, dass bei der Kompression Bildteile zusammengefasst oder weggelassen werden. Dies geschieht hinsichtlich der optischen Ansprüche eines Menschen. Dadurch kann eine sehr kleine Datenmenge entstehen, die nach der Dekompression dem Original nur noch ähnlich ist.

Bei JPG im Speziellen läuft es folgendermaßen ab. Zuerst wird das Bild vom RGB in den YUV Farbraum umgerechnet, hierbei findet die erste Reduktion statt, da die Farbinformation U und V mit geringer Auflösung gespeichert werden.

Als Nächstes kommt es zur diskreten Kosinustransformation, oder kurz DCT genannt, die anhand des Y-Kanals beispielhaft gezeigt wird. Zunächst wird das Bild in 8x8 Pixel große Blöcke eingeteilt. Nun wird versucht, die Helligkeits- und Farbstrukturen in jedem Block mit Hilfe von Verläufen mathematisch anzunähern, diese Verläufe basieren auf einfachen vordefinierten Kosinuskurven. Verschiedene solcher Verläufe werden in unterschiedlicher Gewichtung überlagert. Dabei kann die Annäherung an das Originalbild durch die Anzahl der Überlagerungen beeinflusst werden. Zuletzt werden diese nun Zickzack ausgelesen und mit einer Huffman-Kodierung nochmals verlustfrei nachkomprimiert. Als Endergebnis erhält man eine um zehn bis hundertfach verkleinerte Datenmenge, aus der das ursprüngliche Bild wieder betrachtungsfähig konstruiert werden kann.

0609 (I) JPG

Probiere nun die JPG Kompression mithilfe des Reglers durchzuführen, beobachte dabei die Bildung von Blockartefakten im Bild.

0610 (A) GIF

Das Graphics Interchange Format, kurz GIF, ist ein Grafikformat mit einer verlustfreien Kompression. Das besondere an GIF ist die Möglichkeit der Speicherung von mehreren, auch übereinanderliegenden, Einzelbildern. Dadurch wird die Darstellung als Animation ermöglicht, was auch der Grund ist, warum GIF eine hohe Popularität besitzt.

GIF unterstützt, inklusive Transparenz, nur 256 indizierte Farben oder Graustufen, weshalb komplexe Bilder in ihrer Farbdarstellung reduziert werden müssen.

Außerdem unterstützt das Format auch so genanntes Interlacing, wodurch beim Laden eines GIFs die Auflösung Schritt für Schritt erhöht werden kann. Das war vor allem früher von Vorteil, da trotz langsamer Internetverbindung schon etwas grob angezeigt wurde. Zur Kompression wird LZW verwendet, welchen wir schon in einem anderen Kapitel kennengelernt haben.

0611 (A) PNG

PNG steht für Portable Network Graphics und ist heute das meistverwendete verlustfreie Grafikformat im Internet. Die Entwicklung dieses Grafikformates begann Ende 1994 mit dem Ziel das Grafikformat GIF zu ersetzen.

Das PNG Format unterstützt verschiedene Farbtiefen, üblicherweise 8, 24 und 32 Bit, wobei die 32Bit Variante einen zusätzlichen 8-Bit-Kanal für Transparenz-Informationen enthält.

Die Kompression eines PNG verläuft in drei Schritten. Zuerst kommt es zum Vorfiltern, wo sehr ähnliche Farben auf einen Farbwert gesetzt werden.

Danach kommt es zur Wörterbuch-basierten Kodierung per LZ77 Algorithmus, welcher ein Vorgänger des im LZW verwendeten LZ78 ist.

Das Verlustfreie LZ77 sucht zu Beginn nach sich wiederholende Sequenzen von Daten. Wenn der Algorithmus auf eine Sequenz trifft, welche es schon einmal gab, gibt es nur einen Verweis auf die entsprechende Sequenz, was bei manchen Bildern viel Speicherplatz spart. Enthält ein Bild zum Beispiel zwei identische schwarze Kreise, so verbraucht nur der erste Kreis Speicherplatz.

Im Letzten Schritt werden die bis dahin erzeugten Daten noch mithilfe der Huffman-Kodierung komprimiert.

0612 (A) Tipps & Tricks

Um richtig zu komprimieren, sollten im Grafikbereich ein paar Tipps und Tricks beachtet werden. Nicht alle Kompressionsverfahren lassen sich gut auf jede Art von Bildern anwenden. Kompression wird häufig bei Bildern verwendet um diese im Internet zu publizieren, per Mail zu verschicken oder zum Download anzubieten.

Ein Bild, das viele Farbverläufe besitzt, also z.B. ein klassisches Foto, sollte mit JPG komprimiert werden. Dieses Verfahren wurde entwickelt, um Bilder mit Farbverläufen besonders gut zu komprimieren, da diese optisch leicht mit mathematischen Verläufen angenähert werden können.

Ein Bild das harte Farbkanten besitzt, wie zum Beispiel Logos oder Schriftzüge auf einfarbigem Grund, sollte mit GIF oder PNG komprimiert werden, da bei diesen Verfahren die Reduktion nicht durch Zusammenfassung von Bildinhalten erfolgt. Unscharfe Kanten, wie bei JPG üblich, gibt es bei PNG und GIF nicht. Dafür ist speziell GIF auf 256 Farben beschränkt, weshalb man heute in der Regel PNG verwendet.