

Digitale AV-Technik - Aufgabenblatt 06

Verlustbehaftete Kompression von Medieninhalten

Lernziele

1. Verstehen, wie verlustbehaftete Kompression funktioniert.
2. Unterschiede zwischen verlustfreier und verlustbehafteter Kompression identifizieren.
3. Die Auswirkungen der Kompression auf verschiedene Medien (Bild, Ton, Video) analysieren.
4. Gemeinsam Vor- und Nachteile der verlustbehafteten Kompression diskutieren.

Arbeitsanweisung - Gruppenpuzzle

1. Bilden Sie *Stammgruppen* aus jeweils **mindestens** drei Personen.
2. In jeder Gruppe ordnen sich die Teilnehmenden einer der drei Expertengruppen **Bild**, **Video** oder **Ton** zu.
 - *Hinweis:* Die Expertengruppen sind nicht zwingend gleich groß. Es ist wichtig, dass sich die Teilnehmenden in den Stammgruppen so aufteilen, dass alle Themen abgedeckt sind.
3. Die *Expertengruppen* und bearbeiten die Aufgaben anhand der jeweiligen Materialien.
 - *Hinweis:* Für die Bearbeitung sollten nur die gegebenen Quellen verwendet werden. Bitte im Rahmen dieser Übungsaufgabe **keine** anderen Quellen verwenden.
4. Tauschen Sie sich in der *Expertengruppe* aus und fassen Sie die Ergebnisse zusammen. Halten Sie Ihre Ergebnisse stichpunktartig fest. Bereiten Sie sich darauf vor, Ihre Ergebnisse der Stammgruppe vorzustellen.
5. Bearbeiten Sie die untenstehenden *Stammaufgaben* und fassen Sie Ihre Ergebnisse zusammen.
6. Präsentieren Sie die Ergebnisse Ihrer **Stammgruppe** in der anschließenden Diskussion im Plenum.

Expertenaufgaben

Auf den folgenden Seiten finden Sie die Aufgaben für die Expertengruppen. Bearbeiten Sie diese in Ihrer Expertengruppe und halten Sie Ihre Ergebnisse stichpunktartig fest. Bereiten Sie sich darauf vor, Ihre Ergebnisse der Stammgruppe vorzustellen.

Bild

Schauen Sie sich das YouTube Video von Leo Isikdogan [How image compression works](#) (Dauer: 6:52 min) an und lesen Sie die Wikipedia-Seiten [Lossy compression](#) und [JPEG](#). Bearbeiten Sie die folgenden Verständnisfragen in der Expertengruppe:

Verständnisfragen zur verlustbehafteten Bildkompression

1. Was ist der Unterschied zwischen verlustfreier und verlustbehafteter Bildkompression?

- *Hinweis:* Erläutern Sie die grundlegenden Unterschiede in Bezug auf Kompressionsgrad, Qualität und Anwendungsbereiche.

2. Wie funktioniert die JPEG-Kompression?

- *Hinweis:* Beschreiben Sie die Schritte der JPEG-Kompression, einschließlich der Diskreten Kosinustransformation (DCT), Quantisierung und Entropiecodierung. Klären Sie, welche Schritte verlustbehaftet sind und welche nicht.

3. Was sind die Vorteile der verlustbehafteten Bildkompression?

- *Hinweis:* Diskutieren Sie die Vorteile der verschiedenen Kompressionsmethoden (JPEG, PNG, GIF), wie z. B. die Reduzierung der Dateigröße und die Erhaltung der Bildqualität, aber bewerten Sie auch den Aufwand der Verarbeitung. Klären Sie, welche Bildformate verlustbehaftete Kompression unterstützen und welche nicht.
-

Video

Schauen Sie sich das YouTube Video von Leo Isikdogan [How video compression works](#) (Dauer: 4:44 min) an. Ergänzend können Sie sich noch die Videos von Techquickie [Video Compression as Fast As Possible](#) (Dauer: 6:10 min) und [What is a Codec as Fast As Possible](#) (Dauer: 5:08 min) zum Thema Videocodecs ansehen. Lesen Sie auch die Wikipediaseite zu [Video Codecs](#), sowie weitere verlinkte Seiten (z.B. [AV1](#)) und bearbeiten Sie die folgenden Verständnisfragen in der Expertengruppe:

Verständnisfragen zur verlustbehafteten Videokompression

1. Was sind die Hauptunterschiede zwischen intra- und inter-frame Kompression?

- *Hinweis:* Erläutern Sie, wie intra-frame Kompression innerhalb eines einzelnen Frames arbeitet, während inter-frame Kompression Unterschiede zwischen aufeinanderfolgenden Frames nutzt.
- *Zusatzfrage:* Warum ist die inter-frame Kompression effizienter?

2. Wie funktioniert die inter-frame Kompression?

- *Hinweis:* Beschreiben Sie, wie Bewegungsvektoren und Differenzbilder verwendet werden, um die Datenmenge zu reduzieren.
- *Zusatzfrage:* Was sind die Vorteile der Verwendung von B-Frames?

3. Was ist der Unterschied zwischen einem Codec und einem Containerformat?

- *Hinweis:* Erläutern Sie, wie Codecs die Kompression und Dekompression von Video- und Audiodaten durchführen, während Containerformate verschiedene Arten von Daten (Video, Audio, Untertitel) in einer Datei zusammenfassen.
- *Zusatzfrage:* Nennen Sie Beispiele für gängige Containerformate und welche Kompressionsverfahren sie unterstützen. Warum ist die Standardisierung von Codecs und Containern wichtig?

4. Was ist die Alliance for Open Media (AOM) und was ist AOMedia Video 1 (AV1)?

- *Hinweis:* Beschreiben Sie die Ziele der AOM und die Vorteile des AV1-Codecs im Vergleich zu anderen Codecs wie H.264 und HEVC.
 - *Zusatzfrage:* Warum ist AV1 für Streaming-Dienste von Interesse?
-

Audio

Schauen Sie sich das YouTube Video von [Explaining Computers](#) zu den unterschiedlichen Audioformaten an. Lesen Sie auch die Seite „[Lossy Audio Compression: Principles, Methods, Misconceptions](#)“, sowie die Wikipediaseiten zu [Audiodatenkompression](#), sowie zur [modifizierten, diskreten Kosinustransformation](#) und bearbeiten Sie die folgenden Verständnisfragen in der Expertengruppe:

Verständnisfragen zur verlustbehafteten Audiokompression

1. Was versteht man unter „auditory masking“ und wie wird dieses Phänomen in verlustbehafteten Audiocodecs ausgenutzt?
 - *Hinweis:* Beschreiben Sie, wie laute Töne leisere Töne maskieren können und wie Encoder diese Eigenschaft nutzen, um Daten zu reduzieren.
2. Warum ist die Aussage „Lossy audio compression removes redundant audio data“ laut dem [Artikel](#) irreführend?
 - *Hinweis:* Diskutieren Sie, warum verlustbehaftete Kompression nicht einfach „unnötige“ Daten entfernt, sondern wie sie tatsächlich funktioniert.
3. Welche typischen Anwendungen und Formate verlustbehafteter Audiokompression werden im Artikel genannt?
 - *Hinweis:* Nennen Sie Formate wie MP3, AAC, Opus und prüfen sie deren Einsatzgebiete, indem Sie weitere Quellen finden, die die Einträge in der Tabelle im Dokument belegen.
 - Warum verwendet [Spotify](#) verschiedene Formate für verschiedene Plattformen?
4. Welche Faktoren beeinflussen die Qualität der verlustbehafteten Audiokompression laut dem Artikel?
 - *Hinweis:* Diskutieren Sie die Bedeutung von Bitrate, Encoder-Design und psychoakustischen Modellen für die wahrgenommene Audioqualität.
5. Was bedeutet Transparenz im Zusammenhang mit der Kompression?
 - *Hinweis:* Beschreiben Sie, warum Transparenz schwer zu definieren ist.

Stammaufgaben

Bearbeiten Sie die folgenden Aufgaben in Ihrer Stammgruppe. Halten Sie Ihre Ergebnisse stichpunktartig fest und bereiten Sie sich darauf vor, diese im Plenum zu präsentieren.

Aufgabe 1: Grundlagen und Anwendung der verlustbehafteten Kompression

1. Wie wird verlustbehaftete Kompression definiert? Wie unterscheidet sie sich von verlustfreier Kompression?
2. In welchen Anwendungsbereichen ist verlustbehaftete Kompression sinnvoll und wie wird sie eingesetzt? Wann wird sie **nicht** eingesetzt?

Aufgabe 2: Techniken und Prinzipien

1. Welche grundlegenden Techniken und Prinzipien haben die Methoden der verlustbehafteten Kompression bei allen Medien gemeinsam?
2. Welche spezifischen Techniken werden in den verschiedenen Medien (Bild, Audio, Video) verwendet?

Aufgabe 3: Auswirkungen auf die Medienqualität

1. Welche Auswirkungen hat verlustbehaftete Kompression auf die Qualität der komprimierten Medien?
2. Welche Beispiele für Artefakte oder Probleme, die durch Kompression entstehen können, gibt es?
3. Wie unterscheiden sich die Auswirkungen der Kompression auf Bild, Audio und Video? Welche Unterschiede gibt es in der Wahrnehmung der Qualität bei den verschiedenen Sinnesorganen?

Aufgabe 4: Bezug zur Informatik und Informationstheorie

1. Wie groß ist der Einfluss der verlustbehafteten Kompression im Vergleich zur verlustfreien Kompression auf die Datenmenge?
2. Wie unterscheiden sich die üblichen Kompressionsraten in Bezug auf das Medium (Bild, Video, Ton)?
3. Wie effizient sind die Algorithmen der verlustbehafteten Kompression im Vergleich zu den Algorithmen der verlustfreien Kompression? Welche Algorithmen sind am effizientesten? Mit welchen Verarbeitungszeiten sind sie verbunden?

Ergebnisse dokumentieren und präsentieren

Fassen Sie die Ergebnisse Ihrer Stammgruppe in einer **Mindmap** zusammen. Sie können sich dabei an den folgenden Punkten orientieren:

- **Grundlagen und Anwendungsbereiche:**
- **Techniken, Methoden, Algorithmen:**
- **Auswirkungen, Vor- und Nachteile:**
- **Datenmengen und -raten:**

Präsentation

Stellen Sie ihre Mindmap in einer 5-minütigen Kurzpräsentation vor:

- Erläutern und begründen Sie ihre Visualisierung und die Struktur.
- Beantworten Sie mögliche Rückfragen Ihrer Mitstudierenden.
- Reichen Sie Ihre Mindmap als Link oder Datei bei der Lehrperson ein, damit diese auf der Kurs Webseite veröffentlicht werden kann.