

MuMeTech-CheatSheet

Definition

MuMeTech

ist rechnergeführt, unabhängig, diskret und kontinuierlich.

Kompression

Daten/Datenkanäle werden auf bestimmte Auflösung/Genauigkeit/Abtastrate reduziert (Bei unterschiedlicher Reduzierung je nach Kanal, nennt man es Subsampling).

Übertragungsmodi

- **synchron** Der Sender sendet direkt an den Empfänger, es kann erst weitergesendet werden, wenn die Daten empfangen werden. (Handy)
- **asynchron** Die Daten werden während der Übertragung zwischengepuffert, womit der Sender nicht auf den Empfänger warten muss. (Post,Email)
- **isochron** Zeitraster ist fest, konstante Periode und Datenrate. (USB)

Medienarten

- **Perzeptionsm.** Wahrnehmung
- **Repräsentationsm.** Darstellung
- **Präsentationsmedium** Ausgabe
- **Speichermedium** Physikalischer Datenspeicher

Kompressionsarten

Huffmann

Zeichen werden nach ihrer Häufigkeit geordnet mit verschiedenen langen Codes repräsentiert.

Laufängenkodierung

Fasst direkt aufeinanderfolgende Zeichenketten zusammen. (*aaabbb* \Rightarrow *3a3b*)

Erdrüsse

FFT

Spaltet komplexes Signal in mehrere reine Sinusschwingungen auf, welche addiert das Originalsignal ergeben.

DCT

Wichtige Elemente der darzustellenden Daten werden mit mehr Bandbreite versehen (Links-Oben-Bild)

Audio

Begriffe

- **Phon** Empfundene Lautstärke im Verhältnis zu 1000 Hz Sinus. Skaliert normal (nicht log.).
- **Dezibel** Logarithmisch ausgedrückte Lautstärke 6dB Unterschied bedeuten Verdoppelung der Lautstärke.
- **Frequenzamplitude** Amplitude wird angegeben in Dezibel und bestimmt die Lautstärke. Beschreibt maximale Auslenkung der Sinuswelle.
- **Klang** Schallwelle die vom menschlichen Ohr als bestimmter Ton wahrgenommen wird.

Analog2Digital

1. **Vorverarbeitung** Filterung (Störgeräusche), Verstärkung (Dynamikausnutzung)
Im zweiten Schritt erfolgt eine Frequenzbandbegrenzung (Tiefpassfilter) auf 1/2 der Abtastfrequenz (Shannon Abtasttheorem)
2. **Abtastung** In konstanten Intervallen wird der Wert des Eingangssignals entnommen.
3. **Quantisierung** Diskretisierung des bei der Abtastung ermittelten Wertes
4. **Kodierung** Binärkodierung der Signalproben

Zusammenfassend

Aus einem zeitkontinuierlich ablaufendem Vorgang werden Signalproben genommen und in ihrer Amplitude quantisiert und in eine computergerechte Darstellung gebracht.

Kodierungsmethoden

Verlustbehaftet

- **PulseCodeModulation - PCM** 3 Schritte
 - **Schritt 1** Abtastung mit zeitlich konst. Rate
 - **Schritt 2** Quantisierung der Werte
 - **Schritt 3** Kodierung in binärcode
Die Kodierung erfolgt linear.

- **DPCM** Differenzielle PCM
Die Quantisierung erfolgt anhand der Differenz zu einer Vorhersage.
- **DeltaModulation** Eine DPCM mit nur einem Bit. Wertebereich $-/+1$. Die Schätzwerte nehmen dabei immer an, dass der neue Abtastwert gleich dem vorherigem ist.
- **Adaptive differenzielle PCM** Ähnlich DPCM, jedoch mit dynamischer Vorhersage. Angepasste Quantisierung, dadurch bessere Quali.

Kompressionsverfahren für Audio

Datenreduktion

Filterung der Daten (z.B. nach psychoakustik).

Datenkompression

Verlustfreie Komprimierung der Daten.

mp3

1. PCM (768Kbit/s)
2. Filterbank für 32 Subbänder / FastFourierTrans für 1024 Abtastwerte
3. FFT \Rightarrow PsychAkModel nun wird anhand derer und der Subbänder quantisiert.
4. Audiodatenkodierung mit Huffmann, Nebeninfos codiert
5. BitstromFormatierung und Fehlerkorrektur

MIDI

Datenübertragungsprotokoll für Musikdaten.Übertragen werden Steuerinformationen zwischen elektronischen Instrumenten, welche von Programm interpretiert werden können.
Inhalt zum Beispiel: Anschlagstärke, Lautstärke, MidiKanalnummer (4Bit), Spurname

Format 0 Alle Midikanäle sind in einer Spur zusammengefasst, somit keine gleichzeitigen Anschläge verschiedener Instrumente (Klingelton)

Format 1 Jeder Kanal hat eigene Spur, somit können auch gleichzeitige Anschläge realisiert werden.

Format 2 Im Format 2 besteht jede Spur (Track) aus unabhängigen Einheiten. Im Gegensatz zu SMF 1 können also mehrere Spuren dieselbe MIDI-Kanal-Nummer haben.

THRU-Port gibt parallel zum Outport eines Gerätes (z.B. Filter) das unbehandelte Inputsignal aus (z.B. für Aufnahmen).

Beispielrechnungen

Einheiten:

$1MB \Rightarrow 10^6 Byte$ || $1MiB \Rightarrow 1024 \times 1024 Byte$

$1GB \Rightarrow 10^9 Byte$ || $1GiB \Rightarrow 1024 \times 1024 \times 1024 Byte$

PCM: 44.1KHz,16Bit, stereo, 20min

$44.100 \times 16 \times 2 \times 20 \times 60 \Rightarrow Bit$

$44.100 \times 2 \times 2 \times 20 \times 60 \Rightarrow 2116800 Byte \approx 2.1MB$

MP3: 128kbit/s

Grafiken/Bilder

Farbmodi

- **RGB** RotGrünBlau.
Additive Farbmischung mit drei Farbkanäle a 8Bit (default).
 - **Anwendungen** Monitordarstellung, Kamera
 - **Vorteile**
Gut auf Geräten anzuwenden, die Lichtquellen aussenden.
Direkt mit Algo bearbeitbar
Darstellungskapazität vieler Farbnuancen

- **Nachteil**
Probleme mit Darstellung von Schwarz
Geräteabhängig.
8 % des Farbraums sind nicht wahrnehmbare
Farben
Helligkeitskorrektur schwer
Eignet sich nicht für Druck (Additiv/Substraktiv)
- **YUV** Darstellung durch Luminanz (Y) und Chrominanz (UV).
 - **Anwendungen** Analoges
NTSC/PAL-Farbfernsehen
 - **Vorteile**
Halbe Bandbreite von RGB
Durch Subsampling optimierung möglich (siehe
Subsampling)
Vollständiger Farbraum abgedeckt
Abwärtskompatibel zu Schwarz/Weiss
Ausnutzung Wahrnehmungspsychologie
Helligkeit separat im Gegensatz zu RGB (jeder
Kanal muss angepasst werden)
Progressive Vollbilder möglich
 - **Nachteil**
Verteilung der Farbanteile der Cyan/Orange und
Magenta/Grün ist ungleichmässig auf U und V,
daher keine Bandbreitenreduktion möglich
- **YIQ** Darstellung durch Luminanz (Y), sowie den
Farbdifferenzen I (Cyan/Orange) und Q (Magenta/Grün)
Irgendwie zu YUV verdreht! WHY? How much?
 - **Anwendungen** Altes analoges
NTSC-Farbfernsehen
 - **Vorteile**
Ähnlich YUV
Kommt wahrscheinlich nicht in der Klausur dran
(Jonas)
 - **Nachteil**
Nur überm Teich im Gebrauch

JPEG

JPEG-Kodierung

- **Bildvorverarbeitung (verlustfrei)**
 - Grauwerttransformation (Kontrasterhöhung und
Helligkeitsverbesserung)
 - Bildfilterung (Rauschunter-
drückung, Kantenverstärkung, Glättung,...)
- **Bildverarbeitung (theo. verlustfrei)**
 - Abtastung und Digitalisierung der
Bildinformationen.
 - Einteilung in 8x8-Pixel-Blöcke, wobei jeder Pixel
mit 8bit kodiert wird (optimaler Kompromis
zwischen Laufzeit und Quali; Zahl für DCT).

- DCT Der 8Bit-Farbwert wird vom Ortsbereich- in
den Frequenzbereich transformiert.
Das Ergebnis ist eine 8x8-Frequenzraummatrix S ,
 S_{00} entspricht dem Anteil der Frequenz 0
(Grundfarbton), dieser ist der DC-Koeffizient.
Alle anderen S_{ij} heissen AC-Koeffizienten und
geben Auskunft über die Frequenzveränderungen
(Farbver.) innerhalb des Blockes.
Der letzte Eintrag S_{77} gibt dabei die höchste in
beiden Richtungen auftretene Frequenz an.

- **Quantisierung (verlustbehaftet)** Erstellen einer
ZickZack-Sequenz (Diagonaler Schnitt von links-oben
an). Ausnutzung des PsychoVisuellenModells (PVM). Die
Anwendung stellt eine Liste mit 64 Faktoren zur
Verfügung. Anhand dieser werden die DCT-Koeffizienten
gewichtet (und gerundet), wodurch die Frequenzwechsel
an die Qualitätsanforderung angepasst werden.
Wird die Qualität reduziert, so ist die rechte untere
Dreiecksmatrix mit Nullen versehen. Dies kommt der
Entropiekodierung zu Gute.
- **Entropiekodierung (verlustfrei)** Die resultierende
Liste wird mit Huffman oder arithmetisch kodiert.

JPEG-Modi

- **Sequenzielle mode** Das Bild wird in einem einzigen
Durchlauf kodiert.
- **progressive mode** Das Bild wird in mehreren
Durchläufen immer genauer kodiert.
Vorteil: Schnelle (grobpixelige) Vorschau des Bildes
- **Hirachischer Modus** Das Bild wird in verschiedenen
Auflösungen kodiert.
Vorteil: Jede Anwendung greift sich ihre geeignete
Auflösung heraus und muss nicht rekodieren.
- **lossless mode** Verlustfreie Kodierung des Bildes

Netzwerk/Internet

IP-Adresse/Subnetzmaske

IP-Adresse wird zur genauen Identifikation eines Host genutzt
und besteht aus 32Bit.
Sie wird in ClassA-D eingeteilt. Hierzu wird die IP mit der
Subnetzmaske AND-Verknüpft, das Ergebnis ist die NetzID.
Eine ClassX-Subnetzmaske besteht aus führenden Einsen,
gefolgt von Nullen. Abkürzend wird nur die Anzahl der Einsen
angegeben:

192.168.1.23/24 (SM: 255.255.255.0)

11000000.10101000.00000001.00010111 (IP-Adresse)
11111111.11111111.11111111.00000000 (Subnetzmaske)
11000000.10101000.00000001.00000000 \Rightarrow (NetzwerkID)
00000000.00000000.00000000.00010111 \Rightarrow (HostID)

Subnetting

Um die z.T. riesigen Netze logisch zu unterteilen, kann von der
ClassA-D Begrenzung abgewichen werden,
daraus ergeben sich dann kleine Teilnetze.

- **Vorteil**
 - Durch kleine Subnetze wirken sich z.B. Broadcasts
nicht auf das Riesenetz aus.
 - Hostgruppen können getrennt werden.
- **Nachteil** Kompromiss:
'grosses Netz mit Broadcast-Probleme' vs 'kleine Netze
die mit Router verbunden werden müssen'

		Adressen
123.45.64.0/18	- Provider	16384
123.45.64.0/20	- Kunde A	4096
123.45.64.0/28	- A1	16
123.45.64.16/28	- A2	16
123.45.80.0/20	- Kunde B	4096
123.45.96.0/19	- Kunde C	8192

Übertragungsarten

- **unicast (1:1)** Normale Netzwerkverbindung z.B.
Client/Server (Mail, http)
- **broadcast (1:n)** Ein Host kommuniziert mit allen
Knoten im Netzwerk (Subnetz), zB. um einen
DHCP-Server zu finden
- **multicast (1:m)** Ein Host sendet Daten an mehrere
Empfänger (z.B. Videostream), die Bandbreite erhöht
sich nicht mit der Anzahl der Empfänger.
- **multipeer (m:m)** Mehrere Hosts senden und
empfangen gleichberechtigt in einer Hostgruppe. (z.B.
Videokonferenz)

AJAX

Dient dem Asynchronen Datenaustausch um Inhalte dynamisch nachzuladen. Dabei muss stets nur das Frame der Webseite nachgeladen werden, welches verändert wird.

- **Voraussetzungen** JavaScript, XML-HTTP-Request. Zur Darstellung wird HTML, JavaScript und DOM genutzt.
- **Vorteile**
 - Daten können verändert werden, ohne die Seite komplett laden zu müssen.
 - Webanwendungen können schneller auf Benutzereingaben reagieren.
 - Kein unnötiges Nachladen von statischen Inhalten
- **Nachteil**
 - Abhängigkeit von JavaScript (5% der User haben es nicht aktiviert)
 - Vor-/Zurückbutton des Browsers nicht mehr funktionstüchtig, da Browser i.d.R. nur die statischen Daten speichern
 - Lesezeichen setzen, etc. nicht mehr möglich
 - Testing der Anwendung aufwendig
 - Die Latenzzeit des Server kann nachteilig wirken (hohe Serverlast → Unzufriedenheit des Users)

HTML5

Liste von neuen Tags:

- **audio** Definiert Audioinhalte
- **video** Definiert Videoinhalte
- **time** Datumsdefinitionen
- **article** Artikel
- **canvas** 2D-Bitmap-Zeichenfläche
- **details** Detailinformationen zu einem Element
- **section** Erleichtert das Abgrenzen von unterschiedlichen Inhalten, soll das div-Tag ersetzen

Weiter wurde der DOCTYPE in HTML5 auf einen HTML-Typen zusammengestrichen, HTML4 kennt noch drei Doctypes.

Die Sprache befindet sich z.Zt. noch in der Entwicklung (MARCO).

HTTP

Übermittlungsprotokoll für das WWW, erfunden 1995 von Tim Berners Lee am CERN in Genf.

TCP-Verbindungsaufbau (Handshake)

-> GET http://URL (Client fordert Inhalt an)

<- HTTP/1.X 200 OK (Response von Server)

MPEG

MPEG1

Subsection

Dient zur Speicherreduktion indem Chrominanz im Vergleich zur Luminanz mit veringierter Abtastrate gespeichert wird (PAVM), da Helligkeit besser als Farbumterschiede wahrgenommen werden.

Subsampling

- 4:4:4 (MPEG1 verwendet)
Unkomprimiert, Farb und Helligkeitsinformationen werden gleich haeufig abgetastet.
- 4:2:2 Abtastrate der Farbkanaele in horizontaler Richtung halb so gross wie in vertikaler Richtung. Anwendung beim Analog-Farbsehen wegen dem Zeilensprungverfahren.
- 4:2:0 Wird bei digitalen Bildern wie JPEG und MPEG angewendet. Abtastung in beide Richtungen identisch.

Kodierung

- **1. Schritt:** Bildaufbereitung: Konversion der Farbraums (von 24 Bit RGB in Y,Cr,Cb), Anwendung der Kodierung
- **2. Schritt:** 4.2.2 Subsampling
- **3. Schritt:** Einteilung in Makro-Blocke
- **4. Schritt:** Bewegungsvorhersagealgorithmus: Vgl des aktuellen Makro-Blocks mit den umgebenden und den Makro-Blocken des vor- und nachfolgenden Einzelbilds. Aehnlich wie bei der DPCM wird nur die Differenzinformation gespeichert und der Vektor kodiert.
- **5. Schritt:** DCT
- **6. Schritt:** Bildverarbeitung: Kodierung (des Videostroms)
- **6.1. verschieden Arten von Einzelbildern (Frames):**
 - **6.1.1. I-Frame (Intracoded Picture):**
Standbild JPEG-aehnlich ohne zusaetzliche Infos. (Kompression gering, wie bei JPEG, jedoch in Echtzeit)
 - **6.1.2. P-Frame (Predictive Coded Picture):**
Bezieht sich auf das vorhergehende I-Frame, enthaelt Vektoren und Bilddifferenzinformationen. (Groessere Kompr. als bei I)
 - **6.1.3. B-Frame (Bidirectional Coded Picture):**
Vergleicht folgendes (I- oder P-Frame) mit vorangehendem (I- oder P-)Frame und stellt Durchschnittswert dar. (Groesste Kompression)
 - **6.1.4. D-Frame (Direct Coded Picture):**
Bei geeigneter Speicherung der I-Frame ueberfluessig. Nur DC-Koeffizienten werden kodiert, daher schlechte Qualitaet. Nur ein Farbwert pro 8x8 Block wird gespeichert, Verwendung fuer schnellen Vorlauf.
 - **7. Schritt:** Quantisierung: verlustbehaftet
Fuer I-Frame gleich wie bei JPEG, bei P- und B-Frames werden nur die DCT-kodierten Anteile quantisiert. Bewegungsvektoren fuer P- und B-Frames werden hier allesdings verlustfrei gespeichert.
 - **8. Schritt:** Entropiekodierung, Laefflaengenkodierung, anschliessend Huffman.

Vergleich MPEP1 - MPEG2

Verbesserungen bei MPEG2: Hoehere Aufloesung und Bitraten, Interlaced Videosequenzen, niedrigere Audioabstraten moeglich, Unterstuetzung verschiedener Qualitaetsprofile, versch. Subsamplingformate.

Unterschiede MPEG2 zu H.261

Vorteile MPEG2: Breitere Unterstuetzung, hohe Qualitaet bei guter Kompression, keine Echtzeit/Latenzanforderungen
Vorteile H.261: Kontinierliche Bitraten, daher fuer Videokonferenz oder aehnliche Entzeitanwendungen geeignet, geringe Latenz.

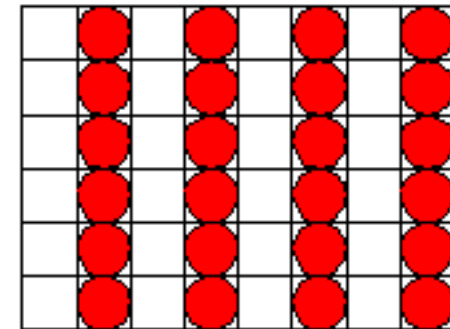
MPEG4

Beispielrechnung

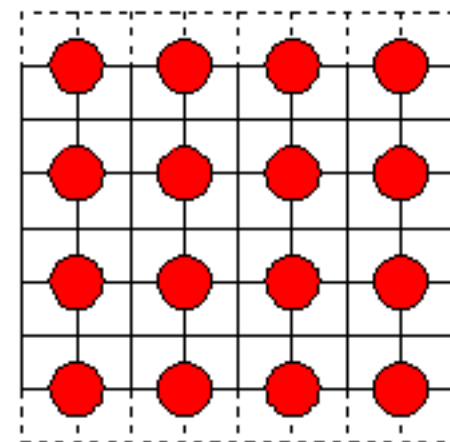
MPEG

Bei 800x600, 24Bit, 25fps, 60s sind es pro Minute:
 $800 \times 600 \times 24 \times 25 \times 60 \Rightarrow 4320 \times 10^6 \text{ Byte}$

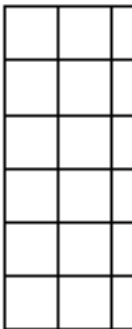
CD/DVD



4:2:2 (ITU-R BT.601-4, D-1)



4:2:0 (DV-PAL, MPEG2-ATSC)



4:1:1 (DV)

□ Luma
720 ac

● Chroma
13.50
6.75