



2 Medientypen

2.5 Animation

Animation



- Bewegte Grafik
- Folge von grafischen Objekten mit unterschiedlichen Lokationen in einer Zeitabfolge





Beginn des Einschubs Medien und Zeit

Physikalische Zeit



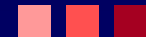
- Lineare, monoton wachsende Funktion
- physikalische Zeit im Rechner
 - Timerbausteine
 - diskrete Annäherung an „echte Zeit“
 - u.a. Verwendung als Zeitstempel für Ereignisse
 - eingeschränkte Auflösung
- Einsatzszenarien
 - externe Synchronisation
 - auf externe Zeitquellen, z.B. UTC
 - interne Synchronisation
 - interner Abgleich der Uhrenzustände
 - Synchronisation von Medienströmen



Echtzeitsystem



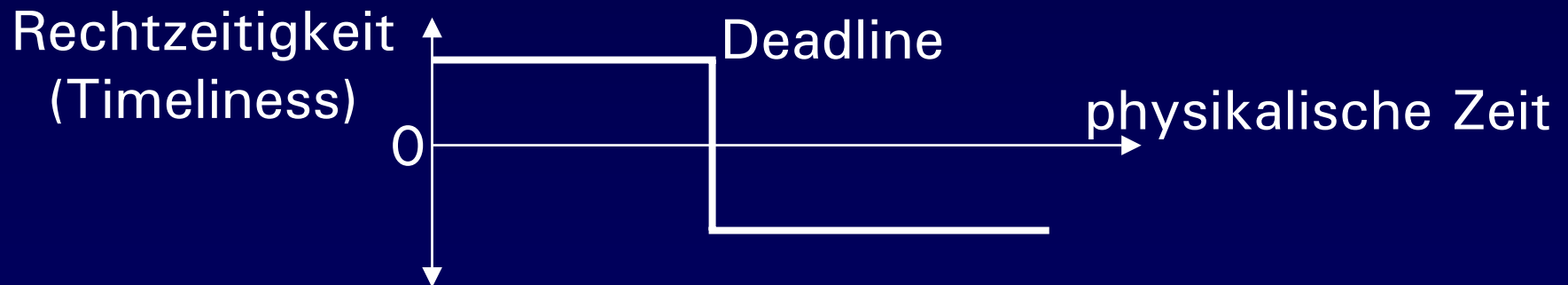
- DIN 44300:
 - „Echtzeitbetrieb ist ein Betrieb eines Rechnersystems, bei dem [...] die Verarbeitungsergebnisse innerhalb einer vorgegebenen Zeitspanne verfügbar sind.“
- korrektes Systemverhalten
 - korrektes logisches Ergebnis UND
 - Ergebnis steht zur korrekten Zeit bereit



Hartes Echtzeitsystem (hard RT system)



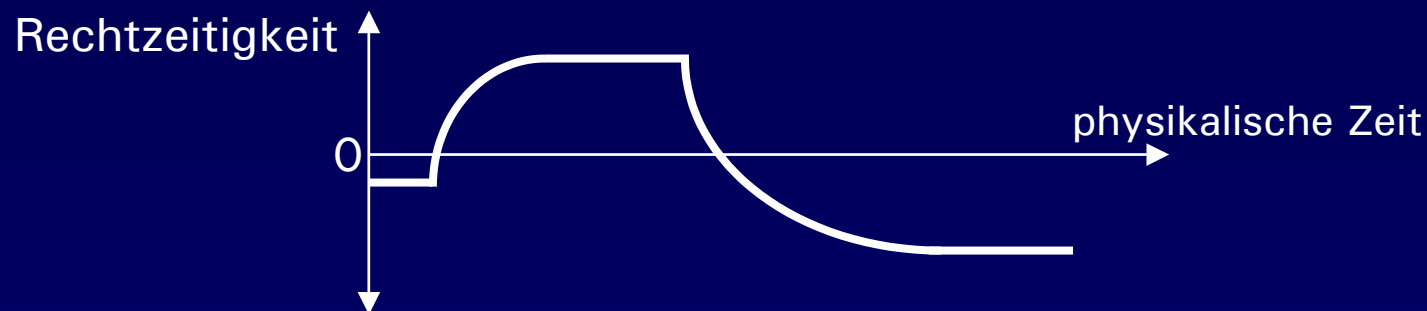
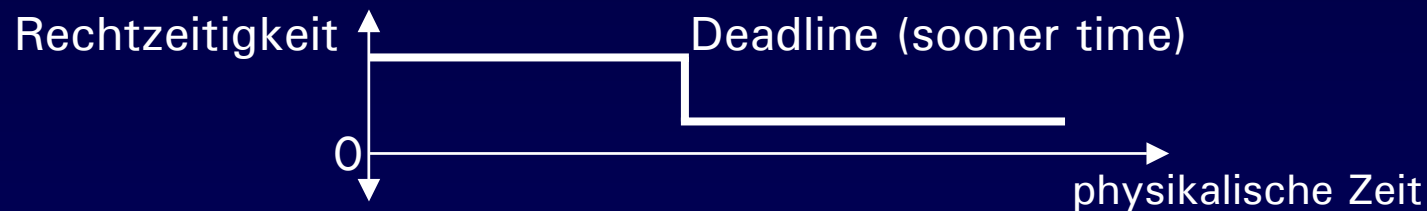
- Bedingungen
 - 1) Jede Echtzeit-Task hat eine Deadline UND
 - 2) Alle Deadlines müssen eingehalten werden
- Modellierung durch Time Constraint Funktion



weiches Echtzeitsystem (soft RTsystem)



- Bedingung 2 darf verletzt werden ODER
- für bestimmte Ereignisse dürfen beide Bedingungen verletzt werden
- Time Constraint Funktionen (exemplarisch)



Dienstgüte, Quality of Service



- ISO:
Dienstgüte bezeichnet das definierte, kontrollierbare Verhalten eines Systems bezüglich quantitativ messbarer Parameter
- Dienstgüte bzgl. Zeitverhalten spielt bei Multimediasystemen eine entscheidende Rolle



Medienströme



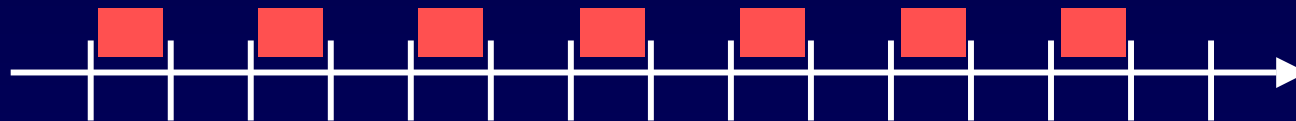
- Nicht periodische Medienströme
 - Dateneinheiten in zufälligen Abständen
 - Diskrete Medien: Grafik, Text, Benutzereingaben



Medienströme



- Periodische Datenströme
 - Konstante Zeitintervalle zwischen Dateneinheiten
 - Audio von CD, ISDN-Sprachübertragung, Fernsehen



Medienströme



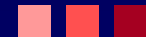
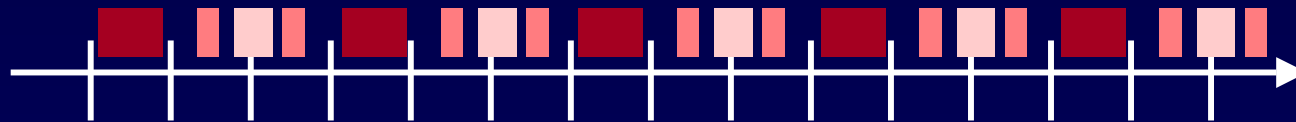
- Schwach periodische Datenströme
 - Periodisch veränderliche Lücken zwischen Dateneinheiten
 - z.B. Video mit zeitlicher Kompression



Medienströme



- Größe der Dateneinheiten
 - konstant (Audio, Video)
 - variabel (komprimiertes Video, diskrete Medien)



Medienströme und QoS



- asynchrone Übertragung
 - es gibt keine zeitlichen Restriktionen für die Kommunikation eines Paketes
- synchrone Übertragung
 - eine maximale Ende-zu-Ende-Verzögerung für jedes Paket eines Datenstroms wird definiert
- isochrone Übertragung
 - zusätzlich zur maximalen Ende-zu-Ende-Verzögerung wird eine minimale Ende-zu-Ende-Verzögerung definiert
 - D.h. der Jitter einzelner Pakete ist begrenzt





Ende des Einschubs Medien und Zeit

Animation



- 2-D Animation
 - Präsentation von 2-D Objekten in zeitlicher Abfolge
 - z.B. Powerpoint Animationen
 - Diskrete Zeitschritte durch Präsentator gesteuert
 - z.B. einfache Director Animationen
 - Beispiele aus Grundlagen der Gestaltung II
 - Oft „Filmcharakter“, d.h. mindestens 25 Grafiken/Sekunde



Animation



- 3-D Animation
 - Zeitfolge verschiedener 3-D Szenen
 - „Computer-generierter Zeichentrickfilm“
 - Beispiel Stadthaus, 1997
 - Beispiele von der SIGGRAPH '99



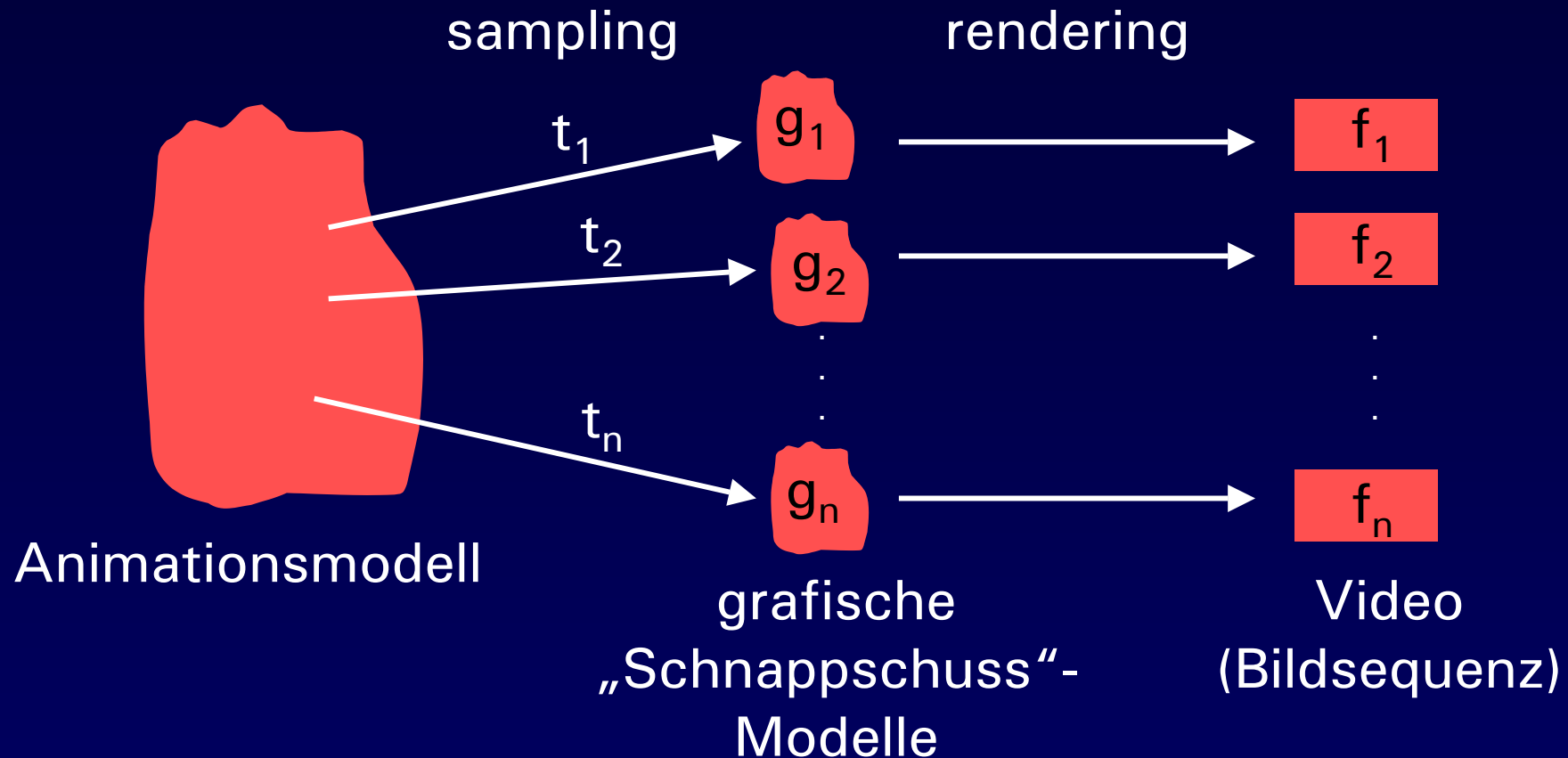
Animation vs. Video vs. Grafik



- Animationen beruhen auf einem Animationsmodell
- Animationsmodelle sind zeitbehaftet
- Bildfolgen sind computer-generiert bzw. Mischformen von „echten“ Bildern und „Computerbildern“



Animation vs. Video vs. Grafik



Animations-Repräsentationen



- Cel Modell
 - Stapel von Celluloid Sheets
 - Schieben eines Sheets bewegt Objekte auf dem Sheet
 - Nachbildung im Computer durch Bilder mit Transparenz
 - Reihenfolge der Überlagerung bestimmt Sichtbarkeit
- Szene-basiertes Modell
 - Sequenz von Grafiken
 - Jede Grafik repräsentiert eine Szene
 - Animator arbeitet auf Ebene einzelner Zeitpunkte



Animations-Repräsentationen



- Ereignis-basiertes Modell
 - Ereignisse lösen eine Folge von Szenen aus
 - Angabe der Anfangs- und Endeszene plus Bewegungsweg der Objekte
 - meist in Kombination mit speziellen „Recording“-Eingabemöglichkeiten
- Key Frames
 - Anfangs- und Endeszene werden angegeben
 - Der Computer interpoliert die Objektbewegung und berechnet die Zwischen-Frames



Animations-Repräsentationen



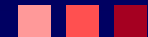
- Artikulierte Objekte und hierarchische Modelle
 - Einschränkung der Bewegungsmöglichkeiten von Objekten durch Constraints
 - Gruppierung von bewegten Objekten, um sie insgesamt zu bewegen
 - z.B. animierte Uhrzeiger in einer bewegten Standuhr



Animations-Repräsentationen



- Scripting und prozedurale Modelle
 - High-end Animationstools verfügen über vielfältige Modellkombinationen
 - Angereichert durch Skriptsprachen auf hohem Abstraktionsniveau



Animations-Repräsentationen



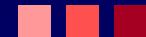
- Physikalisch basierte und empirische Modelle
 - Mathematische Modelle bestimmen die Animation
 - Physikalische Modelle
 - z.B. für fließendes Wasser; Wetter; Mikroelektronik
 - Empirische Modelle
 - z.B. für Flugsimulator-Animation
 - Simulationen auf der Basis von erhobenen Daten



Virtuelle Realität



- Oft verstanden als interaktive 3-D Animation
- Betrachter steuert die Szene
- Computer berechnet in Echtzeit die Szenen
- Beispiele für Formate und Notationen:
 - VRML
 - Direct 3D
 - Java 3D
 - X3D





2 Medientypen

2.6 Video

Video



- Zeitbehaftetes Medium
- Folge von Bildern
 - Hier Frames genannt
- Bildfolge entweder
 - Aufgenommen aus der realen Welt
→ Video
 - Bilder erstellt am Computer oder Zeichentisch → Animation
 - Im Folgenden betrachten wir Video



Video



- Oft verstanden in Kombination mit Audio
- Oft Kombinationen aus analogen und digitalen Komponenten
 - z.B. analoge Eingabe- und Ausgabegeräte (Kamera, Monitor) mit digitaler Zwischenbearbeitung und Speicherung auf dem Computer



Wahrnehmung von Video



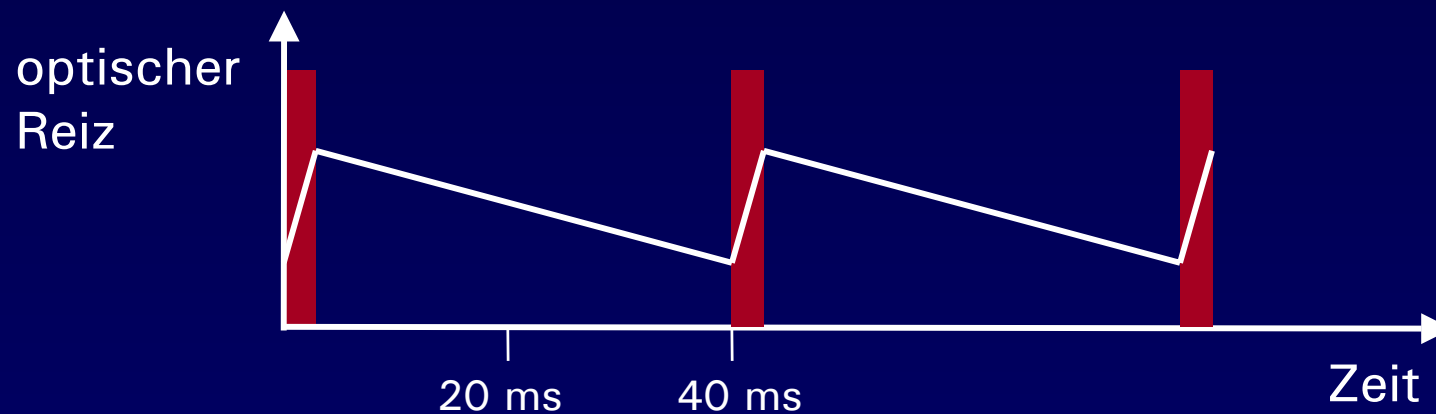
- Das menschliche Auge ist träge
→ Nachbilder
- Einzelbilder ab ca. 50Hz
Darstellungsrate werden kontinuierlich
wahrgenommen
- Leicht verschobene Objekte werden
bewegt wahrgenommen
- Unter 50 Hz entsteht ein Flacker-
bzw. Wackeleffekt



Bildrate



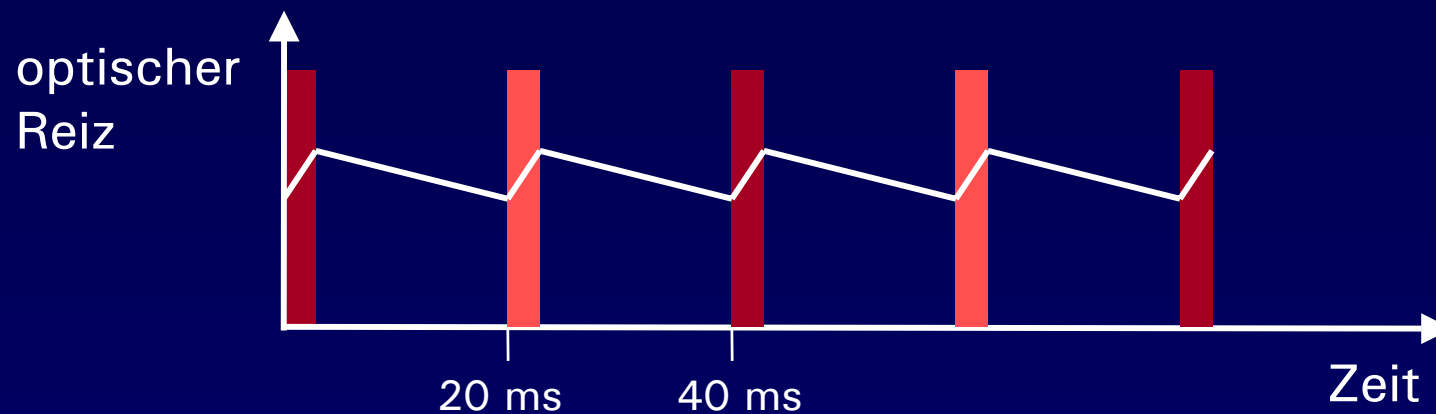
- Anzahl der Frames, die pro Sekunde vom Videosignal produziert werden
- Standardraten zwischen 25 und 75 fps
- Unter 50 Hz Flimmerempfinden



Bildrate



- Anzahl der Frames, die pro Sekunde vom Videosignal produziert werden
- Standardraten zwischen 25 und 75 fps
- Unter 50 Hz Flimmerempfinden



Dimensionen und Parameter



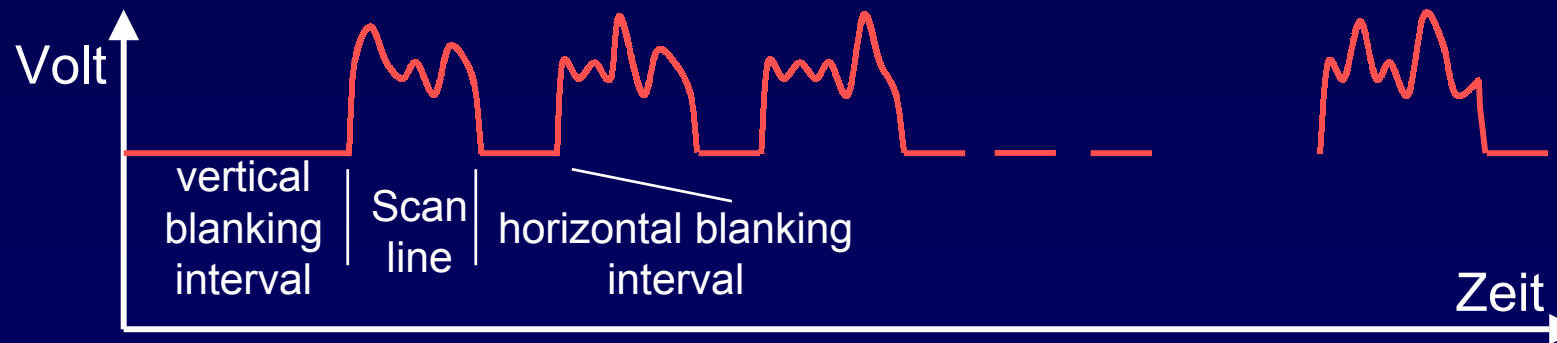
- Interlacing
 - Aufteilung der Frames in Halbbilder
 - Abwechselnde Darstellung der gerade und ungeraden Zeilen suggeriert doppelte Bildrate
- Scan Lines
 - Anzahl der Zeilen pro Bild
 - Scan Rate:
Bildrate * Anzahl Zeilen pro Sekunde
- Aspect Ratio
 - Verhältnis Höhe:Breite des Bildes
 - Bei Fernsehen 4:3 oder 16:9



Analoge Videorepräsentation



- Amplitude kodiert die visuelle Information
- Video Formate beschreiben die Dekomposition des Signals in
 - Frames
 - Frames in horizontale Zeilen (Scan Lines)
 - Farbkodierung
 - Synchronisationsinformation



Signalzusammensetzung



- Composite Video
 - Luminanz und Chrominanz sind in einem Signal kodiert (YUV)
 - Rauschen oder Fehler beeinflussen alle Kanäle
- Component Video
 - 3 separate Signale für Luminanz (Y) und die Chrominanz-Information (U, V)
 - Stabilere Information bzgl. Störungen
- S-video
 - 2 separate Signale für Luminanz (Y) und die kombinierte Chrominanz-Information (UV)
 - Verwendung z.B. bei S-VHS, Hi-8



Analoge Fernsehstandards



- Zugeschnitten auf Broadcast
- PAL (Phase Alternation Line)
 - Westeuropa außer Frankreich, Australien, Neuseeland, China + entsprechende ehemalige Kolonien
 - Bildrate 25 Hz = halbe Frequenz des Wechselstromnetzes
 - Interlacing bringt 50 Hz Bildwiederholrate
 - 625 Zeilen davon 576 mit Bildinformation
 - Bildgröße: 768 x 576



Analoge Fernsehstandards



- SECAM (Séquentiel Couleur avec Mémoire)
 - Frankreich, Osteuropa, Länder der ehem. Sowjetunion + entsprechende ehemalige Kolonien
 - Bildrate 25 Hz = halbe Frequenz des Wechselstromnetzes
 - Interlacing bringt 50 Hz Bildwiederholrate
 - 625 Zeilen davon 576 mit Bildinformation
 - Bildgröße: 768 x 576
 - Anderes Kodierungsverfahren als PAL



Analoge Fernsehstandards



- NTSC (National Television Systems Committee)
 - Nordamerika, Japan, Taiwan, Teile der Karibik und Südamerikas
 - Bildrate im Signal 29,97 Hz = halbe Frequenz von 1000/1001 des Wechselstromnetzes
 - Bildrate des Films: 24 Hz
 - Interlacing bringt 59,94 Hz Bildwiederholrate
 - 525 Zeilen davon 480 mit Bildinformation
 - Bildgröße: 640 x 480



Analoge Fernsehstandards



- HDTV (High-Definition Television)
 - Entwicklung vorwiegend in Japan
 - Varianten mit Bildraten von 50 Hz und 59,94 Hz
 - Progressive und Interlacing Varianten
 - 16:9 Aspect Ratio
 - Bildgrößen
 - High 1440 Level: 1440 x 1152
 - High Level: 1920 x 1152
 - Bildschirmgröße sollte mindestens 8000 cm² sein
 - Idealer Betrachterabstand = dreifache Bildhöhe
= Hälfte gegenüber herkömmlichem Fernsehen



Analoge Videosignalformate



Format	Komp.	Bildrate [Hz]	Zeilen	Aspect ratio	Interlacing
NTSC	1	29,97	525	4:3	2:1
YUV 525/60	3	29,97	525	4:3	2:1
PAL	1	25	625	4:3	2:1
SECAM	1	25	625	4:3	2:1
YUV 625/50	3	25	625	4:3	2:1
1125/60 (HiVision)	3	29,97	1125	16:9	2:1
1250/50 (HD-MAC)	3	25	1250	16:9	2:1

NTSC = National Television Systems Committee

PAL = Phase Alternation Line

SECAM = Séquentiel Couleur avec Mémoire



Digitales Video



- Repräsentation der Frames als digitale Pixelbilder
- Gewinnung des digitalen Video
 - Synthese durch Programm → Animation
 - Sampling durch Digitalisierung einer analogen Quelle, z.B.
 - Video Capture Card im Computer
 - Digitaler Camcorder
 - Sehr hohe Datenraten
 - PAL: 768x576 bei 25 fps → 31 MB/s
→ 1,85 GB/min



Digitales Video



- **Abtastfrequenz**
 - Qualität soll erhalten bleiben
 - Nyquist-Rate: mindestens die doppelte Signalfrequenz
 - Sinnvoll: ganzzahliges Vielfaches der Scan Rate
- **Samplegröße**
 - Anzahl der Bits pro Sample
 - Bestimmt durch Speichervolumen vs. Bildqualität
- **Quantisierung**
 - Abbildung der Signalhöhe auf digitalen Wertebereich
 - Lineare bzw. logarithmische Quantisierung



CCIR 601



- Rec. ITU-R BT.601
- Standard zur Abtastung analoger Videosignale
- Kann NTSC, Secam und PAL (und HDTV) mit der gleichen Rate abtasten
- Horizontal-Sampling: 720 Werte
- Vertikal-Sampling: entsprechend der Scan Lines des analogen Signals
 - PAL: 720x576 Pixel; NTSC: 720x480 Pixel
 - Aspect Ratio von 4:3 ergibt „nicht-quadratische Pixel“



CCIR 601



- CCIR 601 verwendet $Y' C_B C_R$ Farbmodell
- Chrominanz-Subsampling m:n:l
 - m bedeutet:
 Y' wird mit der Basisrate abgetastet
 - n bedeutet:
 C_B wird mit dieser Rate abgetastet
 - l bedeutet:
 C_R wird mit dieser Rate abgetastet



CCIR 601



- Typische Subsampling Vertreter
 - 4:4:4
pro Pixel werden alle Werte abgetastet höchste Qualität - Studio
 - 4:2:2
nur von jedem 2. Pixel pro Zeile werden Farbwerte abgetastet Qualität für Video-Postproduction, digitale VTRs
 - 4:1:1
von jedem vierten Pixel pro Zeile werden Farbwerte abgetastet Endqualität zum Abspielen über Fernseher
 - 4:2:0
Subsampling mit Faktor 2 in Zeile und Spalte



CCIR 601



- CCIR 601 Video kodiert die Komponenten mit je 8 Bit
 - → 166 Mbit/s = ~20MB/s
 - → Kompression ist notwendig



Andere Digitale Videostandards



- DV Standard
 - Im Consumer und Semiprofi-Bereich
 - Familie von Standards: u.a. DVCAM, DVPRO
 - 4:1:1 Sampling
 - Kompressionsverfahren ähnlich zu MotionJPEG + Bewegungskompensation zwischen Halbbildern
 - Bringt ca. 5:1 Kompressionsrate
 - Digital-S, high quality DVPRO
 - 4:2:2 Sampling
- DVD Video, Digitales Fernsehen
 - 4:2:0 Sampling
 - MPEG-2 Kompression
 - mit Main Profile at Main Level, MP@ML



Digitales Video auf dem Computer



- Wiederholrate ist von der BildschirmEinstellung abhängig
- Kein Interlacing, sondern Progressiver Modus
- Bildgröße variabel
- Für Bildaustausch trotzdem Formatstandards



Common Intermediate Format, CIF



- Standardisiert von der CCITT für Videokonferenzen
- Bildgröße 352 x 288 Pixel
- Sampling im 4:2:0 Verhältnis
- QCIF (quarter CIF) mit $\frac{1}{4}$ Bildformat
 - 176 x 144 Pixel
- Ziel
 - Niedrige Datenrate
 - u.a. ISDN als Basisnetz für Video-Telefone
 - Eingebettet in H.261 Videokonferenz-Standard



Digitale Videoformate



Format	Analoges Format	Sampling rate [MHz]	Sample gröÙe	Datenrate [Mbyte/s]	Auflösung
Digital Component CCIR 601	525/60 YUV 625/50 YUV	13,5 (für Y)	8 oder 10	30,9 (4:4:4) 20,6 (4:2:2) 15,4 (4:1:1)	720 x 500 720 x 600
Digital Composite	comp. NTSC comp. PAL	14,3 17,7	8	11,2 13,7	768 x 510 948 x 608
CIF QCIF	versch.	versch.	8	4,5 1,1	360 x 288 180 x 144
Digitales HDTV				~ 125	~ 1600 x ~ 900



Kompression von Video



- Die hohen Datenraten erzwingen Kompression
 - zur Übertragung über Netze
 - zur Speicherung
- Verlustfrei vs. Verlustbehaftete Kompression
 - Video verkraftet verlustbehaftete Kompression
- Echtzeitkompression
 - zumindest die Dekompression sollte in Echtzeit erfolgen können



Kompression von Video



- Intraframe vs. Interframe Kompression
 - Intraframe:
Einzelbild wird unabhängig von anderen komprimiert
 - Interframe:
Differenzen unter „benachbarten“ Bildern werden berücksichtigt





2 Medientypen

2.7 „Neuere“ Medientypen

Geruch



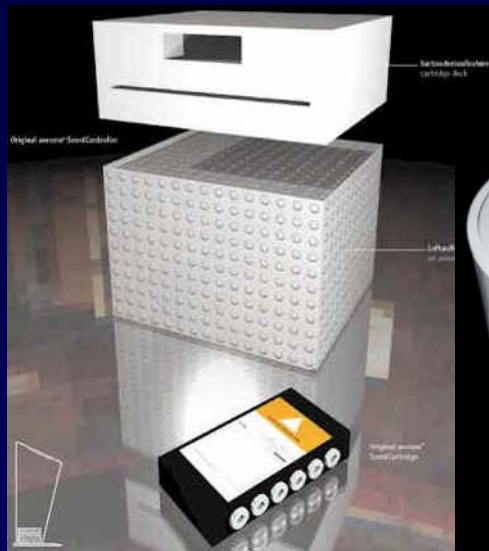
- interaktive Verbreitung eines Duftes in Verbindung mit visueller bzw. Audioinformation
- fest eingebaute Duftnoten
 - z.B. www.aerome.com



Geruchsterminals



- fest eingebaute Duftnoten



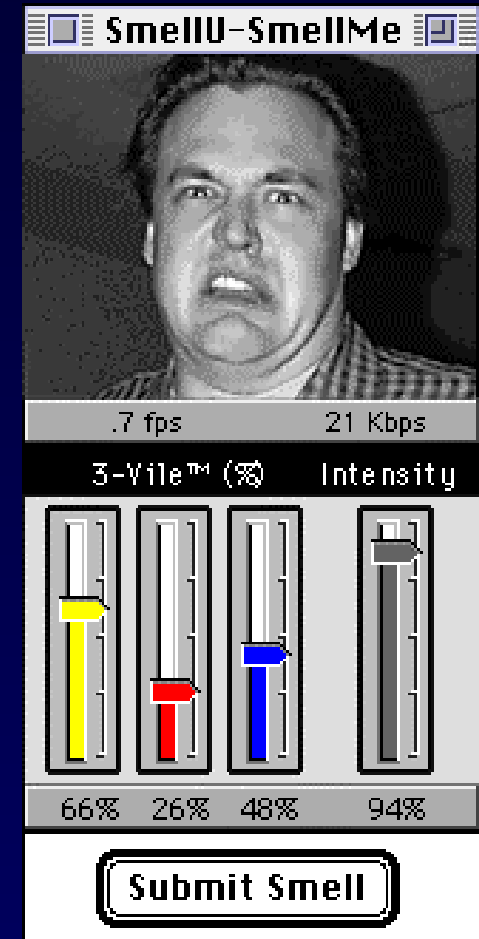
Geruch



- 3 mischbare Phiolen
 - SmellU-SmellMe „Geruchskonferenz“
 - www.realaroma.com



- 16000 Duftnoten aus 36 Phiolen
 - www.digiscents.com



Gefühl



- Geräte geben haptisches Feedback
 - Rüttelnde Arkadespiele
 - www.ferrisvr.com



- Handy mit Vibrationsalarm

