

PFLICHTENHEFT- ENTWURF

Multimediatool zum Testen von Videoencodern

Carina Weber, Jan Benedikt Schwarz, Johannes Werner, Noel Schuhmacher,
Sascha Rapp, Simon Grafenhorst

November 25, 2015

Contents

Einleitung

Vive (lang: Video veritatem) ist ein Programm zum Testen verschiedener Videoencoder. Man hat die Möglichkeit ein Video (mit Filtern) zu bearbeiten welches dann von einem externen Encoder encodiert wird. Dieses encodierte Video kann dann wieder in Vive geladen werden, wo so komfortabel mit graphischen Visualisierungen entschieden werden kann, wie gut der Encoder das Video encodiert hat.

1 Zielbestimmung

Vive ist ein Multimedia-Framework zum Vergleichen und zur Evaluation von Videoencodern.

1.1 Musskriterien

1.1.1 Rohvideo auswählen und bearbeiten

- Video laden
- Aus einer List von Filtern mehrere Filter auswählen
- Aus einer List von Artefakten mehrere Artefakte auswählen
- Filter/Artefakte anpassen
- Zuvor verwendete Konfigurationen (Filter/Artefakte) auswählen
- Anzeigen einer Vorschau mit den angewandten Filtern/Artefakten
- Video abspeichern

1.1.2 Bewerten des Encoders

- Das Rohvideo laden
- Mehrere encodierte Videos laden
- Bewertungskriterien berechnen
- Unterschiede zwischen Roh- und encodiertem Video visualisieren
- Bewertungskriterien/Videoeigenschaften/Metadaten visualisieren
- Roh- und encodierte(s) Video(s) nebeneinander synchron abspielen

1.1.3 Sonstiges

- Zustand des Programms als Projekt speichern
- Projekt laden

1.2 Wunschkriterien

- Encoder integrieren
- Manuelles Bewertungssystem
- Pluginsystem für Filter und Artefakte
- Sich bewegende Artefakte
- Auswählen von Vorschau Frames

1.3 Abgrenzungskriterien

- Die Software ist ausschließlich in englischer Sprache verfügbar
- Audio wird nicht beachtet
- Korrektheit der Software wird gewährt bis zu einer Videauflösung von 1980x1020 Pixel

2 Produkteinsatz

Vive soll es Forschungseinrichtungen und Firmen ermöglichen Videoencoder einfach miteinander zu vergleichen. So kann schnell ein optimaler Encoder für den jeweiligen Zweck gefunden oder die Qualität eines vorhandenen geprüft werden. Aber auch Privatpersonen können mit diesem Produkt die Funktionsweise eines Encoders kennenlernen oder einen Encoder für ein Privatprojekt auswählen.

2.1 Anwendungsbereiche

- Forschungsprojekte
- Kommerzielle Softwareentwicklung
- Privatprojekte

2.2 Zielgruppe

- Forscher im Bereich Multimedia
- Videoplattformbetreiber
- Videobearbeiter
- Privatanwender

2.3 Betriebsbedingungen

Die Betriebsbedingungen unterscheiden sich im wesentlichen nicht zu denen normaler Software:

- Büroumgebung
- Laufzeiten von bis zu 8h pro Tag sind zu erwarten

3 Produktumgebung

3.1 Hardware

- AMD64 Prozessorarchitektur
- Intel: Pentium 4 oder neuer
- AMD: Athlon II, Phenom II oder neuer
- 5 GB freier Festplattenspeicher
- Mindestens 4 GB Arbeitsspeicher

3.2 Software

- Linux 64 bit (getestet auf Ubuntu)
- Qt Bibliothek Version 5.5.1
- Gewünschte Videocodecs
- ffmpeg 2.7.2 oder höher

4 Funktionale Anforderungen

4.1 Musskriterien

4.1.1 Allgemein

/F0000/ Steuerlemente für Videos

Videos können mit folgenden Steuerelementen angeschaut werden:

- Start/Pause-Button
- Stop-Button
- Timeline
- Geschwindigkeitsauswahl:
 - Frame by Frame
 - 0.25x
 - 0.5x
 - 0.75x
 - 1.0x
 - 1.25x
 - 1.5x
 - 1.75x
 - 2.0x

/F0001/ Akzeptierte Rohdateitypen

- YUV

/F0002/ Akzeptierte encoded Dateitypen

- GStreamer kompatible Dateitypen //TODO

/F0003/ Anzeigen von Aktionen in Statusleiste

Folgende Aktionen werden in der Statusleiste angezeigt, falls sie aktiv sind:

- Anwenden von Filtern/Artefakten
- Speichern des veränderten Videos
- Laden der encodierten Videos (also Berechnung von PSNR,etc.)
- Speichern des Zustandes des Programms
- Laden des Zustandes des Programms

4.1.2 Rohvideo auswählen und bearbeiten

/F0100/ Auswahl mit Dateiauswahl-dialog

Auswahl eines Videos mit einem Dateiauswahl-dialog. Erlaubte Dateitypen wie in /F0001/.

/F0101/ Angabe von Eigenschaften Angabe von

- Auflösung
- FPS (Standard:25)
- Pixelshema

um den in /F0001/ spezifizierte Dateityp korrekt einlesen zu können.

/F0102/ Erlaubte Pixelshema Für das in /F0101/ spezifizierte Pixelshema sind folgende Angaben erlaubt:

- 4:4:4
- 4:2:2
- 4:2:0

- 4:1:1

/F0103/ Auswahl kürzlich ausgewählter Videos

Auswahl aus einer Liste mit den 10 zuletzt ausgewählten Videos. Angaben wie in /F0101/ müssen nicht mehr gemacht werden.

/F0104/ Auswahl von Filtern

Auswahl von einem oder mehreren Filtern, die auf das Video gelegt werden.

/F0103/ Filter: Schwarzweiß

Ein Schwarzweißfilter mit einstellbaren Eigenschaften:

- Helligkeit

/F0104/ Filter: Unschärfe

Ein Unschärfefilter mit folgenden einstellbaren Eigenschaften:

- Helligkeit
- Grad der Unschärfe

/F0105/ Filter: Farbe

Ein Farbfilter mit folgenden einstellbaren Eigenschaften:

- Helligkeit
- Farbe(n) die herausgefiltert werden sollen
- Intensität der einzelnen Farben

/F0106/ Fiter: Kontrast

Ein Kontrastfilter mit den folgenden einstellbaren Eigenschaften:

- Helligkeit
- Stärke des Kontrastes

/F0107/ Auswahl von Artefakten

Auswahl von einem oder mehreren Artefakten, die auf das Video gelegt werden.

/F0108/ Artefakt: Gittermuster

Ein Gittermuster mit den folgenden einstellbaren Eigenschaften:

- Anzahl der vertikalen und horizontalen Linien
- Farbe
- Helligkeit
- Dicke der Linien

/F0109/ Artefakt: Schriftzug

Ein Schriftzug mit fixer Position und folgenden Eigenschaften:

- Schriftgröße
- Farbe
- Text

/F0110/ Anwendungsreihenfolge von Filtern/Artefakten

Ein neu ausgewählter Filter/Artefakte wird ans Ende der Anwendungsreihenfolge angehängt.

/F0111/ Ändern der Anwendungsreihenfolge

Die Anwendungsreihenfolge der Filter/Artefakte kann beliebig geändert werden.

/F0112/ Entfernen ausgewählter Filter/Artefakte

Ausgewählte Filter/Artefakte können wieder entfernt werden.

/F0113/ Abspeichern einer Filter/Artefakte Konfiguration

Abspeichern der Konfiguration von Filtern/Artefakten. Abgespeichert wird:

- welche Filter/Artefakte ausgewählt wurden
- die Reihenfolge in der die Filter/Artefakte angewendet werden sollen
- der jeweilige Zustand, der einstellbaren Eigenschaften der Filter/Artefakte

/F0114/ Anzeigen einer Vorschau

Die Vorschau des ausgewählten Videos mit den ausgewählten Filtern und Artefakten besteht aus zwei Stufen:

/F0115/ 5 Frame Vorschau

Jedes mal, wenn der Benutzer etwas an den Artefakten/Filtern ändert, werden 5 Frames aus dem Video sofort gerendert.

/F0116/ Komplette Vorschau

Nachdem der Nutzer auf einen entsprechenden Button geklickt hat, kann er das ausgewählte Video mit allen ausgewählten Filtern und Artefakten anschauen. Steuerelemente wie in /F0000/.

/F0117/ Speichern des Videos

Das veränderte Video kann abgespeichert werden. Das Dateiformat ist dasselbe wie das des Inputvideos.

/F0118/ Laden einer Filter/Artefakte Konfiguration

Gespeicherte Konfigurationen können wieder geladen werden.

/F0119/ Alles zurücksetzen

Ausgewählte Filter und Artefakte können alle auf einmal entfernt werden.

4.1.3 Encodede Videos bewerten

/F0200/ Encodierte Videos laden

Laden von mehreren enodierten Videos. Akzeptierte Dteitypen wie in /F0020/.

/F0210/ Anzeigen der encodierten Videos

Die geladenen Videos können angeschaut werden. **/F0220/ Anzeigen des Rohvideos**

Das Rohvideo kann angeschaut werden.

/F0230/ Steuerelemente

Alle Videos aus /F0210/ und /F0220/ teilen sich einen Satz Steuerelemente. Steuerlemente wie in /F0000/.

/F0240/ Anzeigen von Dateiattributen

Folgende Dateiattribute der Videodateien werden angezeigt:

- Dateiname
- Dateigröße

/F0250/ Anzeigen eines RGB-Histogramms

Für jedes Video wird ein RGB-Histogramm angezeigt.

/F0260/ Anzeigen eines PSNR-Graphen

Für jedes Video wird ein PSNR-Graph angezeigt.

/F0270/ PSNR-Graph als Timeline

Durch klicken auf den PSNR-Graph wird zu der dazugehörigen Stelle im Video gesprungen (bei allen geladenen Videos wird zu dieser Stelle gesprungen). **/F0280/ Farbunterschied zwischen Roh- und encodiertem Video anzeigen** Anzeigen der Farbdifferenz der einzelnen Farbkanäle zwischen dem Roh- und encodiertem Video.

/F0290/ Anzeigen von Makroblöcken

Falls der Encoder Makroblöcke zum komprimieren verwendet hat, können diese angezeigt werden.

/F02100/ Speichern des Zustands

Der Zustand des Programms kann gespeichert werden. Gespeichert wird dabei folgendes:

- Absoluter Pfad zum Rohvideo
- Absoluter Pfad zu allen geladenen encodierten Videos
- Aktuelle Abspielstelle in den Videos

/F02110/ Laden eines Zustandes

Gespeicherte Zustände können wieder geladen werden.

4.2 Wunschkriterien

/F1100/ Laden eines Encoders

Der Encoder, der verwendet werden soll, kann mit einem Dateiauswahldialog ausgewählt werden.

/F1110/ Akzeptierte Dateitypen für Encoder

Akzeptiert werden ELF32, ELF64 Dateien.

/F1120/ Encoder interface

Der Encoder muss über eine Konsole aufgerufen werden können mit dem Dateinamen zum zu encodierendem Video und verschiedene Encodierungsmodi als Parameter.

/F1200/ Spezifizieren von Parametern

Man kann Parameter angeben, die dem Encoder übergeben werden.

/F1210/ Parameterliste

Mehrere verschiedene Parameter werden in einer Liste zusammengefasst.

/F1220/ Mehrfaches aufrufen des Encoders

Für jeden Eintrag in der Liste aus /F1210/ wird der Encoder aufgerufen.

/F1300/ Gewährleistung

Wenn der Encoder nicht korrekt arbeitet (z.B. nicht terminiert), kann die Korrektheit von Vive nicht garantiert werden.

/F1400/ Laden der encodierten Videos

Wenn alle encodierten Videos erzeugt wurden, werden sie automatisch geladen.

4.2.1 Manuelles Bewertungssystem

/F2100/ Bewerten der encodierten Videos

Die Qualität eines encodierten Videos kann mit einem 5-Sterne Bewertungssystem bewertet werden.

/F2200/ Speichern des Zustandes

Zusätzlich zu den in /F02100/ spezifizierten Attributen wird die 5-Sterne Bewertung gespeichert.

/F2300/ Laden eines Zustandes

Beim Laden eines Zustandes wie in /F02100/ wird auch die 5-Sterne Bewertung geladen.

4.2.2 Pluginsystem für Filter und Artefakte

/F3100/ Dynamisches Laden von Plugins

Beim Programmstart werden Filter und Artefakte dynamisch geladen.

5 Produktdaten

5.1 Musskriterien

/D010/ Filter/Artefakt Konfiguration

Wie in /F0170/ spezifiziert:

- Ausgewählte Filter/Artefakte
- Reihenfolge der Filter/Artefakte
- Zustand der einstellbaren Eigenschaften der Filter/Artefakte

/D020/ Zustand

Wie in /F02100/ spezifiziert:

- Absoluter Pfad zum Rohvideo
- Absolute Pfade zu den encodierten Videos
- Abspielposition der Videos

/D030/ Zuletzt ausgewählte Videos

Wie in /F0110/ spezifiziert:

- Absoute Pfade zu den 10 zuletzt ausgewählten Videos

5.2 Wunschkriterien

/D110/ 5-Sterne Bewertung

Die manuelle Bewertung, wie in /F2200? spezifiziert.

6 Nichtfunktionale Anforderungen

/L010/ Responsive GUI

Auch bei rechenintensiven Hintergrundaktionen bleibt die GUI responsive.

/L020/ Fehlerrobust

Bei Fehlerhaften Videodateien oder Nutzereingaben soll das Programm nicht abstürzen.

7 Benutzungsoberflächen

7.1 Anforderungen

Die Bedienungs Oberfläche ist auf Mausbedienung ausgelegt, eine Bedienung ohne Maus muss dennoch möglich sein.

- DIN 66234, Teil 8 ist zu beachten
- Die Benutzungsoberfläche wird aus Elementen des Qt Designer aufgebaut

7.2 Beispieldesign

7.2.1 Videoauswahl

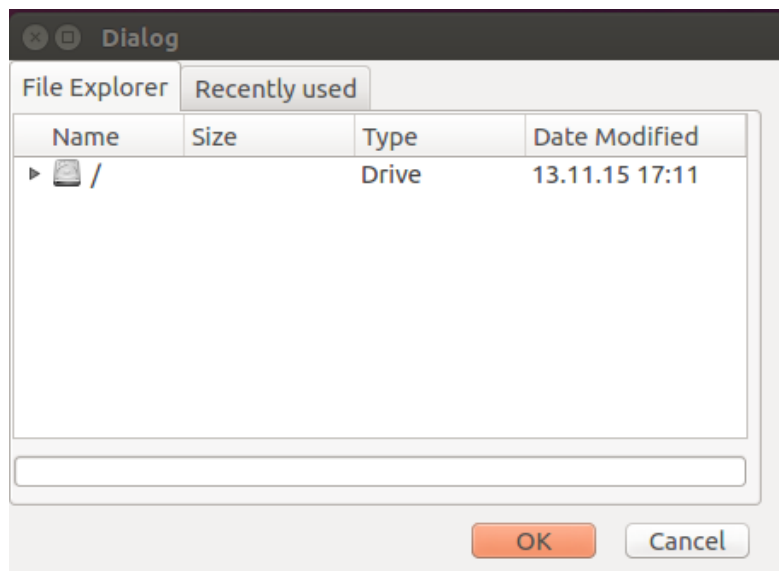


Figure 1: Videoauswahl

7.2.2 Filter/Artefakte

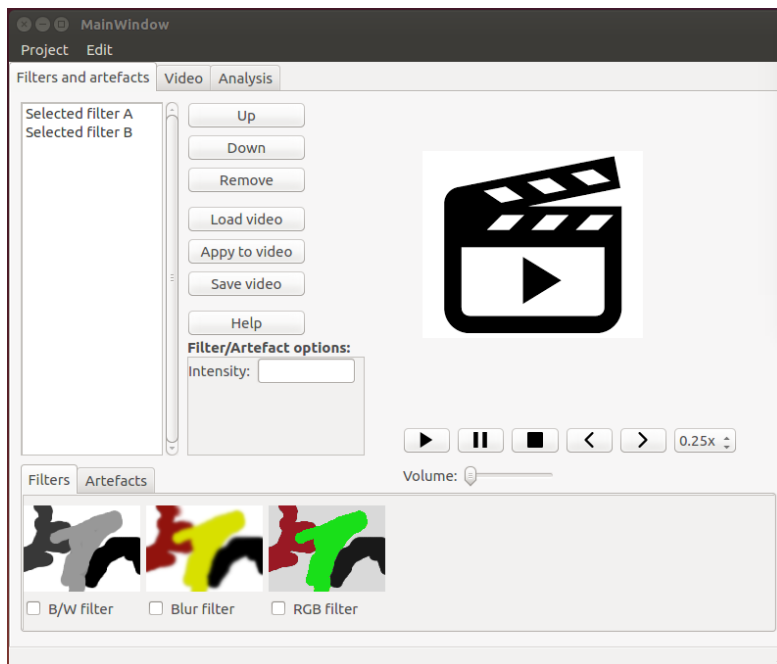


Figure 2: Filter/Artefakte Auswahl

7.2.3 Wiedergabe und Auswertung

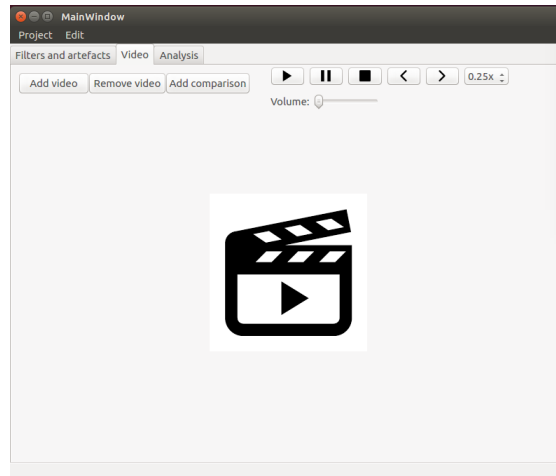


Figure 3: Wiedergabe und Auswertung

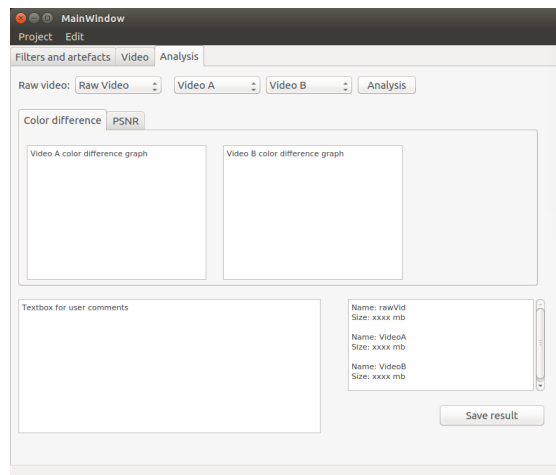


Figure 4: Wiedergabe und Auswertung

8 Qualitätsbestimmungen

	Sehr wichtig	Wichtig	Weniger wichtig	Unwichtig
Robustheit	•			
Zuverlässigkeit	•			
Korrektheit	•			
Benutzerfreundlichkeit	•			
Effizienz		•		
Portierbarkeit			•	
Kompatibilität			•	
Modifizierbarkeit			•	
Sicherheit				•

9 Systemmodelle

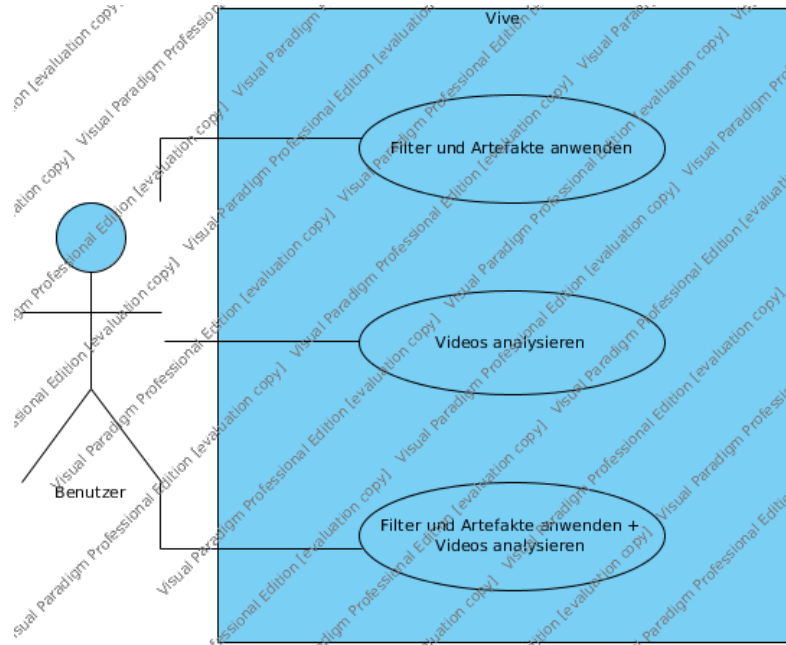


Figure 5: Komplettes Programm

Das Programm bietet zwei getrennte Funktionalitäten. Der Benutzer kann Filter und Artefakte auf eine Videosequenz anwenden und/oder mehrere Videos analysieren.

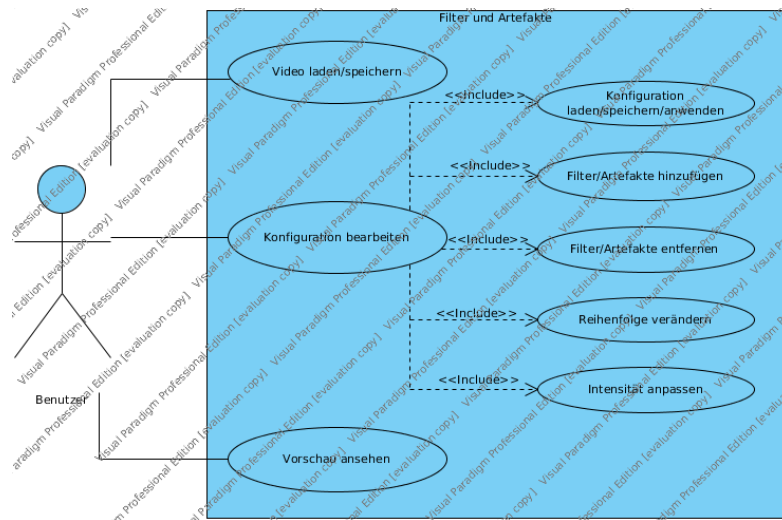


Figure 6: Filter und Artefakte

Während des Anwendens der Filter und Artefakte hat der Benutzer die Möglichkeit ein Video zu laden/speichern, die aktuelle Konfiguration zu bearbeiten und sich eine Vorschau anzeigen zu lassen. Das Bearbeiten der Konfiguration beinhaltet das Laden/Speichern/Anwenden der aktuellen Konfiguration, das Hinzufügen/Entfernen von Filtern und Artefakten, sowie das Verändern ihrer Reihenfolge. Zudem können Parameter wie die Intensität jedes Filters und Artefakts angepasst werden.

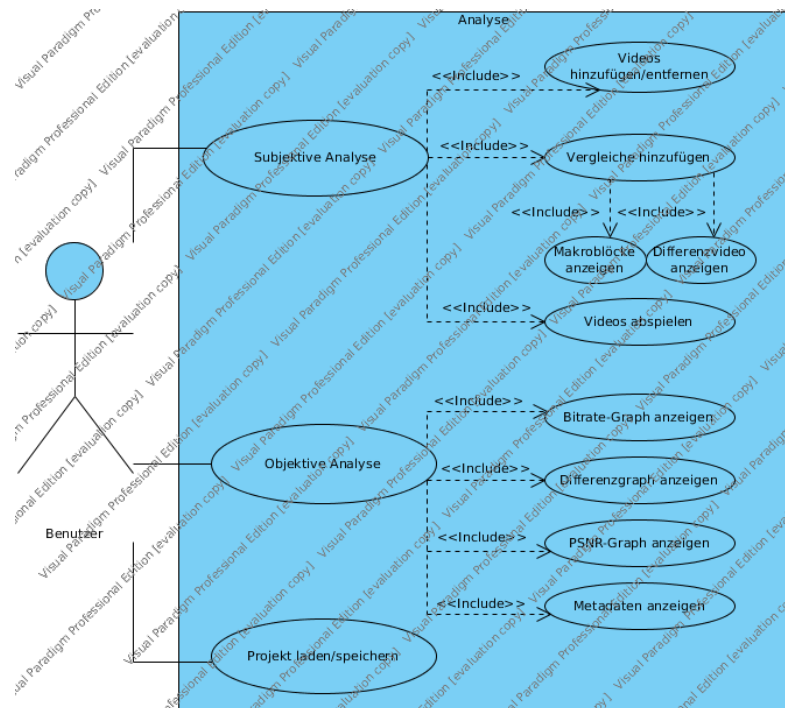


Figure 7: Videoanalyse

Der Benutzer hat die Möglichkeit mehrere Videos sowohl subjektiv als auch objektiv zu analysieren. Für die subjektive Analyse kann er Videos zur Übersicht hinzufügen, abspielen und wieder entfernen. Zudem kann er Differenzvideos hinzufügen oder Makroblocks ansehen. Zur objektiven Analyse können PSNR-Graphen, Bitrate-Graphen und Differenzgraphen angezeigt werden. Der Zustand des Projekts kann jederzeit gespeichert und geladen werden.

10 Globale Testfälle und Szenarien

10.1 Testfälle

Folgende Funktionssequenzen sind zu überprüfen:

- /T000/** Oben auf ""Project"" und dann auf ""new"" klicken.
- /T001/** Zwischen den Tabs wechseln.
- /T002/** Auf dem Video Tabs auf ""Add video"" klicken.
- /T003/** ""Load video"" klicken und unter ""File Explorer"" ein Video auswählen.
- /T004/** ""Load video"" klicken und unter ""Recent used"" ein Video auswählen.
- /T005/** Filter auswählen und deren Reihenfolge und Intensity ändern.
- /T006/** Artefakte auswählen und deren Reihenfolge ändern.
- /T007/** Filter/Artefakte auswählen und ""Apply to video"" klicken.
- /T008/** laden Filter/Artefakte auswählen und Vorschau des Videos testen.
- /T009/** laden Filter/Artefakte auswählen und ""Save video"" klicken.
- /T010/** Auf ""Remove video"" klicken.
- /T011/** Mehrere Videos durch ""Add video"" aufrufen.
- /T012/** Videos mit verschiedenen Geschwindigkeit abspielen.
- /T013/** Videos mit < und > und Frame für Frame durchgehen.
- /T014/** Videos Starten, Pausieren und Stoppen.
- /T015/** Ergebnisse der Analysis betrachten.
- /T016/** Comment schreiben und auf ""Save result"" klicken.
- /T017/** Oben auf ""Edit"" und dann auf ""undo""/""redo"" klicken.

/T018/ Oben auf ""Project"" und dann auf ""Save""/""Save As"" klicken.

/T019/ Oben auf ""Project"" und dann auf ""Load"" klicken.

10.2 Szenarien

Folgende Szenarien sind zu überprüfen:

/T100/ Der Benutzer startet zunächst ein neues Project und fügt dann ein Rohvideo hinzu, indem er auf ""Add video"" klickt. Daraufhin fügt er durch klicken von ""Add video"" eine encodierte Version des Videos hinzu. Bei diesen betrachtet er dann die Video zunächst mit 0.5x, 1.0x, 1.5x facher Geschwindigkeit und geht die Videos dann "frame by frame" durch. Dann betrachtet er den PSNR Graphen und die Makroblöcke sowie weitere Analyse Auswertungen. Zuletzt schreibt er ein Kommentar in das ""User comment"" Feld und speichert dann die Analysis durch drücken von ""Save result"" und das Project durch drücken von ""Save as"" oben unter Project.

/T101/ Der Benutzer startet ein neues Project. Dann lädt er im ""Filters and artefacts"" Tab ein Video und wählt mehrere Filter/ Artefakte aus. Daraufhin verändert er die Reihenfolge der Filter/ Artefakte und speichert das Video ab. Nachdem er das abgespeicherte Video encodiert hat fügt er dieses zusammen mit dem Rohvideo als neues Video im ""Video"" Tab hinzu. Danach betrachtet er die Videos und die dazugehörigen Analyse Auswertungen. zuletzt speichert er das Ergebnisse mit einem Kommentar ab.

/T102/ Der Benutzer lädt ein bereits existierendes Project durch klicken auf Project und Load. Er betrachtet dann die geladenen Videos und deren Analyse Auswertungen. Daraufhin schaut er sich unter dem ""Filters and artefacts"" Tab die ausgewählten Filter des zuletzt bearbeiteten Videos an. Danach schließt er das Programm.

11 Glossar

5-Sterne Bewertungssystem

5 Sterne zur Bewertung, wobei 1 Stern die niedrigste Bewertung ist und 5 Sterne die höchste.

Artefakt

Eine Struktur, die über das Video gelegt wird, wie zum Beispiel ein Kreis oder eine Linie.

Benutzer

Weibliche oder männliche Person, die das Programm benutzt.

Encoder

Ein Programm zum komprimieren von Videodateien.

Filter

Ein Algorithmus, der Farbwerte nach einem bestimmten Muster verändert.

Frame

Ein einziges Bild aus einem Video

Projekt

Ein Projekt beinhaltet die Pfade zu den geöffneten Videos sowie die eingestellten Filter und Artefakte.

PSNR-Graph

Ein Graph der auf der x-Achse Zeitwerte(Framenummer) enthält und auf der y-Achse den dazugehörigen PSNR-Wert.

PSNR-Wert

Peak signal-to-noise ratio ist ein Maß für das Verhältnis zwischen Signalrate und dem überlagerten Rauschsignal.

RGB-Histogramm

Ein Graph, der die Farbverteilung eines Videos anzeigt.

Tab (Deutsch: Registerkarte)

Graphische Elemente die dazu dienen in einem Fenster zwischen verschiedenen Dialogfenstern zu wechseln.