

Content Repurposing - The Diver Project

Benjamin Guthier

Januar 2005

Seminararbeit
Content Delivery Networks

Lehrstuhl für Praktische Informatik IV
Prof. Dr. W. Effelsberg
Fakultät für Mathematik und Informatik
Universität Mannheim
Betreuer: Christian Liebig

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	2
2	Content Repurposing	3
2.1	Die Problemstellung	3
2.2	Möglichkeiten und Voraussetzungen	3
2.3	Beispiel für Content Repurposing in einem CDN	5
3	The Diver Project	6
3.1	Was ist Diver?	6
3.2	Anwendungsgebiete von Diver	6
3.3	Das Selective Capture Problem	8
4	Content Repurposing mit Diver	9
5	Zusammenfassung	12
	Literatur	13

1 Einleitung

Die verschiedenen Möglichkeiten auf Webseiten und Multimediadaten im Internet zuzugreifen gehen inzwischen weit über das Benutzen eines gewöhnlichen Webrowsers auf dem Heim-PC hinaus. Gerade in den letzten Jahren schreitet die Entwicklung von tragbaren Geräten zum Zugreifen auf Webinhalte schnell voran. Heutzutage gibt es eine Vielzahl an verschiedenen onlinefähigen Endgeräten, die sich untereinander alle in Sachen Rechenleistung, Displayqualität, Verbindungsgeschwindigkeit, uvm. stark unterscheiden [1]. Gerade bei Multimediadaten wie zum Beispiel Videos ist kaum davon auszugehen, dass ein PDA (Personal Digital Assistant) mit langsamer Übertragungsgeschwindigkeit, niedriger Rechenleistung und kleinem Display diese in der selben Qualität anzeigen kann wie ein leistungsfähiger Heim-PC. Es erscheint daher angebracht, den angebotenen Inhalt im Internet an die jeweiligen Eigenschaften und Fähigkeiten des benutzten Endgerätes anzupassen. Aufgrund der Vielzahl der momentan vorhandenen Geräteprofile aber - man denke dabei an PDAs, Mobiltelefone, Notebooks, Set-Top-Boxen, Desktop PCs, alle in verschiedensten Ausführungen - ist es kaum noch möglich angebotene Inhalte für jede einzelne Kombination aus Benutzererwartungen, Geräteeigenschaften und Netzwerkqualität anzupassen.

Dies ist die Problematik mit der sich das *Content Repurposing* beschäftigt. Des- sen Ziel ist es, von gegebenen Multimediadaten (Content) nur eine einzige Kopie auf einem Server speichern zu müssen und diese dann bei Bedarf auf bestimmte Endgeräte, möglichst in Echtzeit, anpassen zu können (Repurposing). Die verschiedenen Wege an dieses Ziel zu gelangen reichen dabei von eher einfachen Anpassungen bezüglich der Auflösung, Farbtiefe und Dateiformat von Bildern und Videos bis hin zu automatischem Erstellen von Kurzzusammenfassungen von Videos oder Weglassen von bestimmten inhaltlichen Details in Bildern. Der erste Teil dieser Seminararbeit soll eine kurze Einführung in das Content Repurposing und die zugrundeliegende Problemstellung geben.

Der Begriff Repurposing lässt sich aber nicht nur auf die Anpassung an bestimmte Geräteeigenschaften beziehen, sondern auch auf die Verwendung eines Videos in einem neuen Zusammenhang, das ursprünglich nur für *einen* Zweck erstellt wurde. Das **Diver Project**, um das es im zweiten Teil dieser Arbeit geht, beschäftigt sich mit dieser Art der Wiederverwendbarkeit von Videos. Mit dem Diver-System kann man neue virtuelle Ansichten eines bestehenden Videos mit Hilfe einer virtuellen Kamera erzeugen. Diesen neuen Pfaden durch das Video können Kommentare und Notizen hinzugefügt werden. Mit dem WebDiver-System kann man seine kommentierten virtuelle Ansichten (Dives) auf einen Server hochladen, der dann anderen Benutzern den Zugriff auf und die Diskussion über erstellte Dives ermöglicht [2].

2 Content Repurposing

2.1 Die Problemstellung

Content Repurposing beschäftigt sich mit der automatischen Anpassung von Multimediainhalten auf verschiedene Geräte- und auch Benutzerprofile. Content Delivery Networks sehen sich mit dem Problem konfrontiert, dass die angebotenen Informationen - dabei kann es sich um Texte, Grafiken, Audio und Video oder um eine Kombination handeln - oft schon allein aufgrund ihres Datenformates oder ihres inhaltlichen Aufbaus nur für bestimmte Zwecke geeignet sind. Ein Benutzer eines rechenstarken Desktop-PCs der hochauflösende Grafiken unterstützt wird sich wahrscheinlich nicht mit einer Grafikkqualität zufrieden geben, die für Benutzer eines tragbaren Computers vielleicht noch völlig ausreichend erscheint. Als weiteres Beispiel sei hier die inhaltliche Struktur einer einstündigen Sportübertragung genannt, die bei einem Anbieter von Onlineinhalten zum Streaming bereitsteht. Während ein Zuschauer vor dem heimischen PC mit günstiger Internetanbindung wahrscheinlich durchaus gewillt ist, sich das Video in seiner vollen Länge anzusehen, wird ein mobiler Zuschauer wohl eher eine zehnminütige Zusammenfassung vorziehen. Es liegt also im Interesse eines Content Delivery Networks den angebotenen Inhalt so veränderbar zu machen, dass er unterschiedlichen Anforderungen an benötigter Hardware und unterschiedlichen persönlichen Präferenzen gerecht werden kann.

2.2 Möglichkeiten und Voraussetzungen

Anpassungen von Inhalt an bestimmte Nutzungsszenarien können im Wesentlichen auf zwei Arten vollzogen werden. Es können die technischen Aspekte der Multimediadaten verändert werden und es kann tatsächlich der Inhalt des Materials verändert werden. In beiden Fällen ist es nur schwer möglich diese Anpassungen im Vorfeld per Hand durchzuführen. Der Arbeitsaufwand und der benötigte Speicherplatz für die vielen inkonsistenten Versionen des selben Multimediaterials ist, in anbetracht der Vielzahl der unterschiedlichen Geräte- und Nutzerprofilen, kaum handhabbar [1]. Wünschenswert ist also eine Trennung von Inhalt und Darstellungsform im Sinne von *einem* Inhalt und *vielen* möglichen Darstellungsformen und eine Umwandlung dieses Inhaltes in eine seiner Darstellungsformen in Echtzeit.

Technische Aspekte wie zum Beispiel die Auflösung eines Bildes oder die Frame-rate eines Videos können noch eher unkompliziert in Echtzeit angepasst werden. Benötigt wird hierzu in einem CDN eine Datenbank, die Geräteprofile speichern kann. Diese Datenbank könnte beispielsweise Informationen über die Netzwerkverbindung eines Endgerätes, die Rechenleistung und die Auflösung und Farbtiefe des Displays enthalten. Nützlich können aber auch Informationen über die

Datenformate sein, die auf einem Endgerät angezeigt werden können. Existiert zusätzlich noch eine Beschreibung der Formate der auf dem Server befindlichen Multimediadaten, können die abgefragten Inhalte also vor dem Übertragen an das anfragende Endgerät so verändert werden, dass sie in angemessener Qualität angezeigt werden können [3]. Als Beispiel sei hier das JPEG Bildformat genannt, das bedingt durch die Speicherung als Koeffizienten der Cosinustransformation bereits verschiedene Qualitätsstufen des gespeicherten Bildes enthält.

Noch mehr Raum für Anpassungen an Multimediadaten liefert Content Repurposing unter Verständnis des tatsächlichen Inhalt der Daten. So könnte zum Beispiel aus dem Video einer langen Nachrichtensendung eine kurze Zusammenfassung anhand der Themenpräferenzen der jeweiligen Benutzer erstellt werden. Benutzer von mobilen Endgeräten haben unter Umständen weniger Zeit als ein Benutzer eines Heim-PCs. Ein weiteres Beispiel wäre das Abrufen eines Stadtplans über einen Handheld-PC. Der Server, der diese Anfrage bearbeitet könnte den Detailgehalt der übertragenen Karte an die Leistungsfähigkeit des Endgerätes anpassen. Hierzu muss der Server Informationen über die Charakteristiken seiner Daten speichern. Er muss fähig sein zu entscheiden welche Details der Karte wesentlich sind und welche nicht.

Content Repurposing beiden obengenannten Formen erfordert zusätzlich zu den Informationen über Geräte- und Benutzerprofile noch Wissen um den Inhalt und die Beschaffenheit der angebotenen Multimediadaten. Nur so ist möglich diese Daten auf Anfrage entsprechend angepasst bereitstellen zu können. Ist das vorhandene Multimediaterial analysiert und verstanden, muss eine geeignete Beschreibungsform gefunden werden. So erzeugte Beschreibungen können Angaben wie Datenformat, Thema und Schlüsselworte enthalten, die später mit den Angaben in den gespeicherten Geräte- und Benutzerprofilen in Verbindung gebracht werden können, um die notwendigen Anpassungen vorzunehmen. Solche Beschreibungsformen werden mit dem *MPEG-7 Multimedia Content Description Interface* und dem *MPEG-21 Multimedia Framework* standardisiert [4].

Effektives Content Repurposing bedeutet also vorhandene Multimediadaten so umzuändern oder anzupassen, dass sie noch anderen als den ursprünglich gedachten Nutzungsszenarien genügen. Diese Anpassungen sollen so geartet sein, dass mehrfaches Speichern des gleichen Inhalts in verschiedenen Darstellungsformen entfällt. Eine Anpassung in Echtzeit, also on-the-fly beim Abrufen des Inhalts, spart Speicherplatz auf dem Server und erspart zusätzlich die Übertragung von Daten, die für den Benutzer entweder unerwünscht oder auf seinem Endgerät ohnehin nicht angezeigt werden können.

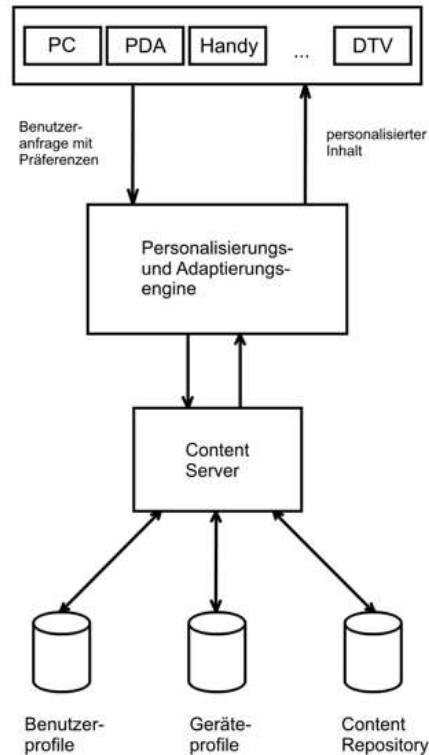


Abbildung 1: Exemplarischer Aufbau eines CDN mit Content Repurposing. In Anlehnung an [3, Fig. 1]

2.3 Beispiel für Content Repurposing in einem CDN

Abbildung 1 zeigt vereinfacht den Ablauf einer personalisierten Anfrage an ein Content Delivery Network mit Content Repurposing.

Der Benutzer kann dabei mit seinem Endgerät eine Anforderung von Multimediale Material an eine Personalisierungs- und Adaptierungsengine des CDN schicken. Diese Anfrage kann in Form von bevorzugten Themen, Schlüsselwörtern und einer Zeitbeschränkung für die Länge des angebotenen Videomaterials erfolgen. Ebenso werden Informationen über das verwendete Endgerät und gegebenenfalls auch über den Benutzer mitgesendet. Anschließend fordert die Personalisierungs- und Adaptierungsengine die gewünschten Inhalte vom Content Server an und besorgt sich die relevanten Daten über das Endgerät aus der dafür vorgesehenen Datenbank. Nun kann damit begonnen werden den Inhalt auf die persönlichen Präferenzen des Benutzers und auf die Fähigkeiten des Endgerätes anzupassen. Als Antwort erhält der Benutzer den auf ihn maßgeschneiderten Inhalt.

3 The Diver Project

3.1 Was ist Diver?

Diver ist ein Akronym und steht für „Digital Interactive Video Exploration and Reflection“. Das Diver-System ist ein Werkzeug um mit Hilfe einer virtuellen Kamera virtuelle Pfade durch bereits bestehendes Videomaterial zu erzeugen, diese mit Kommentaren zu versehen und anschließend auf einen WebDiver-Server hochzuladen, wo sie von anderen Benutzern angesehen und diskutiert werden können. Diver ist also ein System, das nichtautomatisches Videorepurposing unterstützt. Wobei sich Repurposing hier mehr auf das Neuinterpretieren vorhandenen Inhalts als auf Darstellung des Inhalts auf anderen Endgeräten bezieht. Aber auch bei Letzterem kann Diver behilflich sein, wie die späteren Abschnitte zeigen werden.

Neue Pfade durch ein vorhandenes Video werden erzeugt, indem man eine virtuelle Kamera, dargestellt durch ein Rechteck im abspielenden Video, mit der Maus verschiebt und in der Größe verändert. Der Bereich innerhalb des Rechteckes ist dann derjenige, der im späteren neuen Video zu sehen sein wird. Die Aufnahme der neuen Ansichten kann zu beliebigen Zeitpunkten im Originalvideo erfolgen. Ausserdem können zusätzlich noch einzelne Screenshots aus dem Video aufgenommen werden. Zu den aufgenommenen Teilvideos und Screenshots können dann noch Kommentare hinzugefügt werden. Eine Sammlung von neuen Pfaden durch das Originalvideo und Screenshots versehen mit Kommentaren und Vorschauansichten nennt man dann einen *Dive*, der nach vollständiger Bearbeitung auf einen dafür vorgesehenen Server hochgeladen und von anderen Benutzern betrachtet werden kann. Abbildung 2 zeigt einen Screenshot der Benutzeroberfläche von Diver.

Das Diver-System ist nicht als vollwertiges Videoschnittprogramm gedacht. Die Funktionen die Diver bietet sind zwar im Wesentlichen auch mit vielen Schnittprogrammen möglich, der Unterschied bei Diver liegt aber darin, dass nach der Bearbeitung kein Renderingprozess stattfindet. Das Aufnehmen einer neuen Ansicht erzeugt also nicht automatisch ein neues Video; vielmehr werden in einem Dive lediglich die Anfangs- und Endpunkte innerhalb des Originalvideos und die Position und Bewegungen der virtuellen Kamera gespeichert (siehe hierzu Abb. 3). Die neuen Ansichten werden dann erst beim Betrachten des Dives in Echtzeit erzeugt. Dem Grundprinzip des Content Repurposings, nämlich der Trennung von Inhalt und Darstellungsform, wird hiermit also in Diver Rechnung getragen.

3.2 Anwendungsgebiete von Diver

Eines der Hauptanwendungsgebiete für die das Diver-System bei der Entwicklung konzipiert wurde sind die Sozialwissenschaften. Da in den Sozialwissenschaften

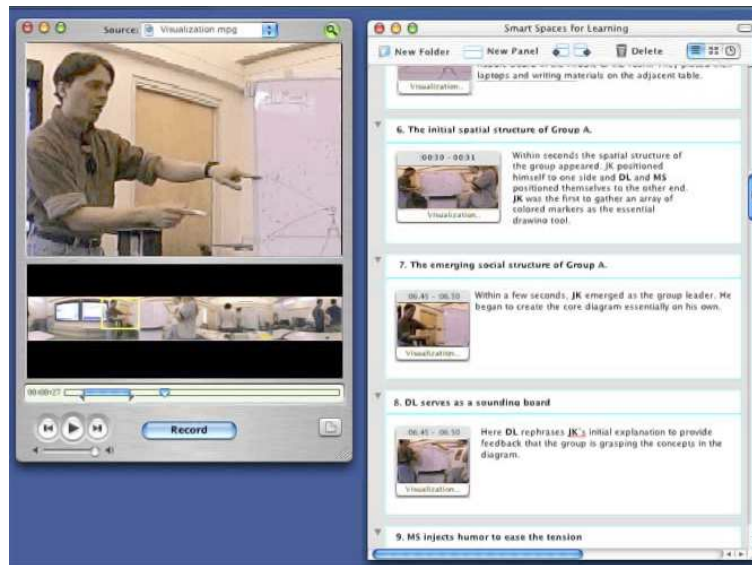


Abbildung 2: Die Benutzeroberfläche von Diver. In der linken Hälfte sieht man die verkleinerte Version des Originalvideos (unten), sowie den aktuell betrachteten Ausschnitt (oben). In der rechten Hälfte ist eine Sammlung von Panels zu sehen, aus denen sich der Dive zusammensetzt [5].

Phänomene des gesellschaftlichen Zusammenlebens der Menschen untersucht werden, spielen Videoaufnahmen dort eine immer wichtigere Rolle, da sie es schaffen die komplexen Zusammenhänge der menschlichen Verhaltensweisen einzufangen, ohne sie zu sehr aus dem Kontext zu reißen. Gerade in der Didaktik bietet die Analyse von Videoaufnahmen realer Unterrichtssituationen eine gute Basis zum Diskutieren über verschiedenartige Lehrmethoden. Damit kann zum Beispiel erforscht werden wie sich der Einsatz unterstützender Lehrmaterialien auf die Qualität des Unterrichts auswirkt. Oft ist es auch interessant zu sehen, auf welche Art bestimmte Verhaltensmuster, wie das Deuten mit dem Finger auf Bereiche einer gerade erklärten Grafik oder die Reaktion eines Lehrers auf einen gemachten Fehler eines Schülers, in die Lehre einfließen.

Wissenschaftlern in diesen Disziplinen fehlt heutzutage ein Werkzeug, das die Analyse und Diskussion über solche Videomitschnitte effektiv unterstützt. Diver versucht diese Lücke zu schließen. Es ermöglicht aus langen Mitschnitten von Unterrichtssituationen oder auch wissenschaftlichen Diskursen mit potentiell unendlich vielen Aspekten, auf die man seine Aufmerksamkeit richten wollen könnte, diejenigen herauszufiltern und hervorzuheben, die für die aktuelle Analyse relevant sind. Durch Aufnahmen einer bestimmten Geste oder eines bestimmten sprachlichen Mittels mit Hilfe der virtuellen Kamera und durch Kommentieren des Gesehenen mit Hilfe der Kommentarfunktion von Diver wird die Metadis-

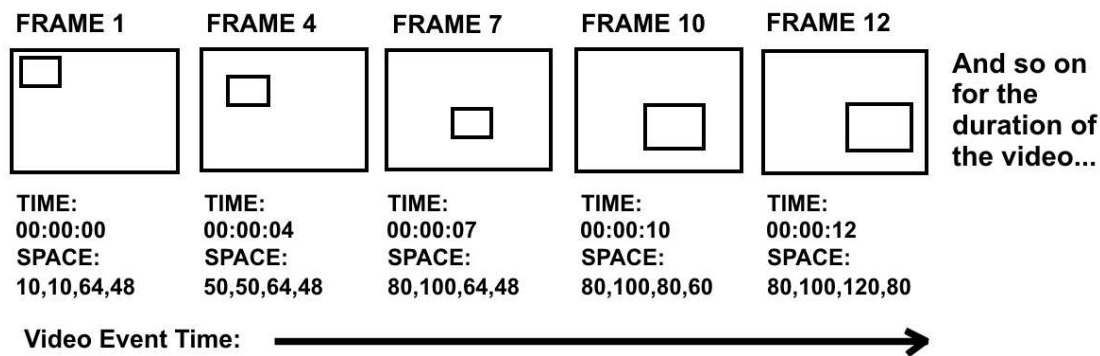


Abbildung 3: Grafische Repräsentation der gespeicherten Daten eines Dives [2, Fig. 4]

kussion erleichtert. Die neu erzeugten kommentierten Ansichten können dann an einen dafür vorgesehenen Server gesendet werden, der diese dann online verfügbar macht.

Der Einsatz neuer mit Kommentaren versehene Perspektiven auf vorhandenes Videomaterial, wie sie mit Diver erzeugt werden, ist aber auch in anderen Bereichen als der Ausbildung von Lehrern denkbar. Schüler könnten Aufnahmen des gerade Gelernten nutzen um durch Hinzufügen eigener Anmerkungen über den Stoff zu reflektieren. Vorstellbar wäre auch die Anwendung von Diver in Bereichen wie der Film- und Kunstkritik oder im Sport. Allgemein gesprochen umfassen mögliche Anwendungsgebiete von Diver alle Bereiche, in denen sich die Analyse von und Diskussion über Videoaufnahmen als nützlich erweist.

3.3 Das Selective Capture Problem

Ein Problem, mit dem sich sowohl Personen, die Videos mit einer Kamera aufzeichnen, als auch Personen, die aufgezeichnete Videos später betrachten und damit arbeiten, konfrontiert sehen, ist das *Selective Capture Problem*. Dieser Begriff bezeichnet das Problem, das sich durch die begrenzte Fähigkeit gewöhnlicher Filmkameras ergibt, eine komplexe Szene aus einem Standpunkt vollständig zu erfassen. Die Auswahl dessen, was in ein Video hineinkommen soll und was nicht, die die Person hinter der Kamera beim Filmen treffen muss, beeinflusst entscheidend die spätere Verwendbarkeit des eingefangenen Materials. Diese Entscheidung kann mitunter schwierig zu treffen sein, wie beispielsweise bei Aufnahmen für sozialwissenschaftliche Studien deren späterer Verwendungszweck oft im Vorfeld entweder noch nicht bekannt oder nicht genau definiert ist. Entscheidet sich der Kameramann beim Filmen einer Situation im Klassenzimmer dafür lediglich den Lehrer, nicht aber die Schüler aufzunehmen, schließt diese Entscheidung zum

Beispiel einen nachherigen Einsatz des Videomaterials bei Analysen von Schülerverhalten in einer Unterrichtssituation nahezu aus.

Abhilfe für dieses Problem zu schaffen wurde im Diver Project durch die Verwendung einer Panoramakamera versucht. Im Gegensatz zu normalen Kameras, die nur einen Sichtwinkel der Größenordnung 60° haben, können Panoramakameras in der Horizontalen volle 360° erfassen. Bei der Entwicklung von Diver wurde eine solche Kamera verwendet die aus fünf einzelnen Kameras besteht. Diese erzeugen fünf teilweise überlappende Einzelaufnahmen, die zu einer hochauflösenden Rundumansicht der gesamten Szene zusammengesetzt werden. Mit der Aufnahme des Tones wurde ähnlich verfahren. Es wird eine Reihe von in verschiedene Richtungen ausgerichteten Mikrofonen verwendet, die mit den zugehörigen Bereichen der Panoramaansicht verknüpft werden. Fängt der Benutzer später mit einem Dive einen bestimmten räumlichen und zeitlichen Bereich der Szene ein, wird automatisch die dazugehörige Tonspur mitabgespielt.

Das Problem des selektiven Aufnehmens einer Szene wurde im Diver Project also durch die Verwendung einer Spezialkamera gelöst. Sie unterliegt nicht den Einschränkungen bezüglich des aufgenommenen Bereiches der Szene, denen normale Kameras unterliegen. Das aufgenommene Audio- und Videomaterial bleibt also so allgemein verwendbar wie möglich. Und wie im vorigen Abschnitt erwähnt, ist dies vor allem in den Sozialwissenschaften von großer Bedeutung, weil hier zur Aufnahmezeit eines Videos oft noch nicht genau bekannt ist, welche Stellen später interessant sind und welche nicht.

Solche informationsreichen und allgemeinen Aufnahmen bieten auch dem Content Repurposing äusserst fruchtbaren Nährboden. Sie können also benutzt werden um daraus neue kommentierte Ansichten zu erzeugen. Diese neuen Ansichten können sich dann auf bestimmte Teilaspekte des Gezeigten beziehen, je nachdem worauf die Aufmerksamkeit gerade gerichtet werden soll.

4 Content Repurposing mit Diver

Häufig steht beim Content Repurposing in einem CDN der Wunsch im Vordergrund, die vorhandenen Daten nach zuvoriger Analyse und Beschreibung automatisch in eine andere Form zu bringen. Diese zuvorige Analyse und Beschreibung wird bei Diver von einem Benutzer durch das Erzeugen eines neuen Dives durch das vorhandene Video erledigt. Die vom Benutzer erzeugten Dives können anschließend an einen WebDiver-Server gesendet werden wo sie online verfügbar sind. Die Idee hinter dem Diver Project ist nun, von dem Originalvideo tatsächlich nur eine einzige Kopie auf dem Server speichern zu müssen. Die einzelnen Dives stellen dann die verschiedenen Darstellungsformen des Videos dar. Diese Trennung von Darstellungsformen und Inhalt soll den gespeicherten Inhalt flexibel

verwendbar machen und hat gleichzeitig den Vorteil, dass Speicherplatz auf dem Server gespart wird. Anstatt für jedes einzelne Teilvideo eine eigene Kopie auf dem Server zu erstellen, was zusätzlich einen Renderingprozess bedingen würde, werden die angefragten Teilvideos in Echtzeit aus den im Dive enthaltenen Informationen erzeugt.

Diese Informationen umfassen die folgenden Punkte:

- der zeitliche Anfangs- und Endpunkt des Teilabschnittes im Originalvideo
- die räumlichen Position der virtuellen Kamera im Originalvideo zu bestimmten Zeitpunkten, aus denen sich Bewegungen und Zooms der virtuellen Kamera rekonstruieren lassen.
- der zu dem Teilvideo hinzugefügte Kommentartext
- Nummern einzelner Frames, die in der späteren Anzeige des Dives als Thumbnails (Vorschaubilder) verwendet werden sollen
- verschiedene zum Dive gehörende Metadaten

Wenn ein Benutzer zu einem späteren Zeitpunkt diesen Inhalt abrufen möchte, kann aus den gespeicherten Daten vom Server eine Webseite erzeugt werden, die das Betrachten der Thumbnails, Kommentare und Videosequenzen ermöglicht. Dabei, kann ein weiterer Anpassungsschritt im Sinne des Content Repurposings zwischengeschaltet werden. Je nach Hardwareeigenschaften des Endgerätes können entweder nur die Kommentare, die Kommentare mit Vorschaubildern oder alles zusammen samt den Videos angezeigt werden. Die so erzeugte dynamische Webseite kann dann mit jedem beliebigen Browser angezeigt werden.

So jedenfalls war Diver ursprünglich konzipiert. Leider stößt Diver gerade bei der Anzeige der neu erzeugten Ansichten mittels eines gewöhnlichen Webbrowsers auf technische Schwierigkeiten. Das Originalvideo wird beim Übertragen an den Server in das QuickTime Format umgewandelt. In diesem Format kann es dann mit dem QuickTime Plugin des Webbrowsers angezeigt werden. Da diese Plugins aber keine Wiedergabe von räumlich und zeitlich beschnittenen Videos unterstützen, also das Abspielen nur eines Teilbereiches des Originalvideos, können die Teilvideos nicht ohne Weiteres in Echtzeit erzeugt werden. Statt aber eigene Wiedergabepugins für alle möglichen Betriebssysteme und Browserarten den eigenen Anforderungen entsprechend selbstzuschreiben, haben sich die Mitarbeiter des Diver Projects für eine andere Alternative entschieden. Während des Sendens des Videos an den Server, wird von Diver für jedes im aktuellen Dive enthaltene Teilstück des Originalvideos ein eigenes QuickTime Video erzeugt und an den WebDiver-Server geschickt. Die als Thumbnail vorgesehenen Frames werden aus dem Ursprungsvideo herauskopiert, in das JPEG Format umgewandelt

und ebenfalls mitgesendet. Die extrahierten QuickTime Videos und JPEG Bilder lassen sich auf diese Art problemlos anzeigen. Allerdings findet das Content Repurposing jetzt also nicht mehr auf dem Webserver in Echtzeit beim Abrufen eines Inhaltes statt, sondern schon zuvor auf dem eigenen PC beim Exportieren des Inhaltes. Die Fähigkeit, die eigentlichen Daten von der späteren Art der Anzeige unabhängig zu halten, geht dabei verloren - ebenso die daraus resultierende Ersparnis an Speicherplatz. Dies ist aber nur der Fall beim Anzeigen der Dives in einem Browserkontext nicht aber beim Betrachten der Dives mittels der Diver Software.

Das folgende Listing [2, Fig. 5] zeigt den schematischen Aufbau der in einem Dive enthaltenen XML-Daten, die beim Exportieren der Dives zusätzlich zu den neu erzeugten QuickTime Videos und JPEG Thumbnails an den Server gesendet werden.

```
<div id= owner=>
  <name></name>
  <annotation></annotation>
  <video type= id=>
    <video_file bytes=></video_file>
  </video>
  <panel id= order=>
    <annotation></annotation>
    <video type=>
      <time_in></time_in>
      <time_out></time_out>
      <source_video></source_video>
      <video_file bytes=></video_file>
      <thumbnail_file bytes=></thumbnail_file>
    </video>
  </panel>
</div>
```

Für jedes im Dive enthaltene Panel (siehe Abb. 2) wird ein eigener `<panel>` Block in die Beschreibung eingefügt. Wie man aus dem Listing ersehen kann, enthält jedes dieser Panels zusätzlich zu den Anmerkungen auch Platz für die Dateinamen der zugehörigen QuickTime Videos und Thumbnails, die für das spätere Anzeigen in einem Webbrowser benötigt werden und im eigentlichen Sinne redundante Daten darstellen.

5 Zusammenfassung

Die im Diver Project entwickelten Werkzeuge dienen zum Erzeugen von kommentierten neuen Ansichten von bestehendem Videomaterial, sogenannten Dives. Diese können auf einen dafür vorgesehenen Server hochgeladen werden, wo sie online von anderen betrachtet, modifiziert und kommentiert werden können. Sie dienen damit als Hilfsmittel bei Diskussionen über Videomaterial, wie sie zum Beispiel in Bereichen der Sozialwissenschaften wie der Didaktik wichtig sind. Weiterhin lässt sich sagen, dass Diver überall dort nützlich ist, wo Videomaterial verwendet wird, bei dem im Vorfeld bei der Aufnahme noch nicht genau bekannt ist, in welcher Form das Material später verwendet werden soll und welche Aspekte des aufgenommenen Materials wesentlich sind.

Ausserdem stellt das Erzeugen von neuen Ansichten aus bestehendem Videomaterial mit seiner platzsparenden Speicherung als Dive ein nichtautomatisches, benutzerbezogenes Content Repurposing dar. Eine Schwäche beim Anzeigen der Dives in einem gewöhnlichen Webbrowser erzwingt allerdings das Erzeugen von redundantem Videomaterial, um die Anzeige mit Hilfe bestehender QuickTime Plugins zu ermöglichen.

Literatur

- [1] Gurminder Singh „Content Repurposing“, *IEEE Multimedia*, Vol. 11, No. 1, pp. 20-21, Jan.-Mar. 2004.
- [2] Roy Pea et al. „The Diver Project: Interactive Digital Video Repurposing“, *IEEE Multimedia*, Vol. 11, No. 1, pp. 54-61, Jan.-Mar. 2004.
- [3] Mohammad Shamim Hossain et al. „A Framework for Repurposing Multimedia Content “, In proceedings of IEEE Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering (IEEE-CCECE-2004), Niagara Falls, May 2004.
- [4] Belle L. Tseng et al. „Using MPEG-7 and MPEG-21 for Personalizing Video“, *IEEE Multimedia*, Vol. 11, No. 1, pp. 42-53, Jan.-Mar. 2004.
- [5] Diver Website, <http://diver.stanford.edu/>.