

Tags: Audio-visuell Elektronisch, Konservierung,

Erhalt digitaler Videos

Wie kann man digitale Videos über hundert Jahre erhalten, wenn man während dieser Zeit nicht darauf zugreifen kann? Diese und andere Fragestellungen aus dem Bereich Langzeiterhalt von digitaler Information und speziell von digitalem Video sollen in diesem Artikel beleuchtet werden. Es wird über das Loveletters-to-the-Future-Projekt berichtet, welches es Menschen von heute ermöglichen sollte, Menschen von morgen eine Videobotschaft zu übermitteln.

Loveletters to the Future: Videoerhalt für 100 Jahre

Wenn Sie die Gelegenheit hätten, eine Botschaft an die Zukunft zu verschicken – was würden Sie mitteilen wollen? Diese Frage stellten die kanadische Agentur Xenophile sowie Greenpeace International den Teilnehmern des Loveletters-to-the-Future-Projekts im Vorfeld des Weltklimagipfels in Kopenhagen im letzten Jahr. Über eine interaktive Website hatten Menschen weltweit Gelegenheit, ihre Botschaften an kommende Generationen in Form eines Briefes oder eines (digitalen) Videos einzureichen. In ihren Zuschriften äusserten sie sich zur Zukunft unseres Planeten. Eine Auswahl der Briefe und Videos wurde im Rahmen einer Zeremonie am 13. Dezember 2009 in Kopenhagen in einer Zeitkapsel versiegelt. Es ist vorgesehen, dass diese Zeitkapsel die nächsten hundert Jahre in der Erde vergraben der Zukunft harrt. Im Dezember 2109 soll sie geöffnet werden, und die Botschaften sollen an die dann lebenden Menschen überbracht werden. Die Briefe in Form von Schrift und Bild sind direkt lesbar. Doch wie verhält es sich mit den digitalen Videobotschaften? Wie kann sichergestellt werden, dass sie in hundert Jahren noch abspielbar sind – ungeachtet der kommenden Entwicklungen, die ja nicht vorhersehbar sind? Oder anders gefragt: wie kann die digitale Information der Videos langfristig erhalten werden?

Digitaler Langzeiterhalt

Der Langzeiterhalt von digitaler Information ist spätestens seit Mitte der 90er-Jahre als dringende und noch ungelöste Aufgabe erkannt. Verschiedene Autoren haben seither darauf hingewiesen, dass der Erhalt digitaler Information vor allem durch drei Faktoren erschwert wird: durch den materiellen Zerfall der Trägermedien, durch die Weiterentwicklung der Hardwaretechnologien für den Medienzugriff sowie durch Weiterentwicklungen im Bereich von Software und Dateiformaten. Es existieren verschiedene Strategien, um dieser Problematik beizukommen. Die bekanntesten sind wohl Migration und Emulation. Die Migration zielt vor allem auf den Erhalt der Bitströme, also der reinen Daten. Durch den periodischen Wechsel von Trägermedien und Trägertechnologien (beispielsweise von älteren auf neuere Bandlaufwerke) soll sichergestellt werden, dass der materielle Zerfall und weiterentwickelte Hardware keine Gefährdung der Information bewirken. Auch die Formatproblematik kann durch Formatmigrationen (Konversionen) angegangen werden, wegen der Veränderung des originalen Informationsguts wird dies aber oft kritisiert. Die Emulation fokussiert auf die Interpretierbarkeit der digitalen Daten, also auf die logischen Dateiformate und die Software zur Darstellung. Sogenannte Emulatoren ermöglichen den Betrieb von alten, nicht mehr unterstützten Betriebssystemen und ihrer entsprechenden Anwendungssoftware auf modernen Rechnerarchitekturen. So können Dateien von obsoleten Formattypen in ihrer ursprünglichen Umgebung betrachtet werden. Zu beachten ist hierbei, dass die Daten selbst mitsamt den notwendigen Betriebssystemen und Anwendungssoftware komplett erhalten werden müssen. Migration und Emulation arbeiten oft im Verbund. Moderne Lösungen und Lösungsansätze zum digitalen Langzeiterhalt kombinieren die beiden Strategien für eine optimale Informationssicherheit.

Während die Migration eine bewährte Technik zur langfristigen Sicherung digitaler Information ist, hat sie den Nachteil, kostspielig und riskant zu sein. Digitale Archive müssen den Migrationsbedarf ihrer Sammlung permanent und konsequent überprüfen. Wenn Handlungsbedarf besteht, muss die Migration geplant, ausgeführt und verifiziert werden. Dies erfordert nicht nur Investitionen in neue Infrastruktur, sondern auch einen beträchtlichen personellen Aufwand. Durch das periodische Umkopieren besteht zudem eine gewisse Wahrscheinlichkeit, dass sich Fehler einschleichen und die Information so beschädigt wird. In den Forschungen zur digitalen Archivierung hat das Imaging und Media Lab der Universität Basel ein System entwickelt, das die migrationslose Archivierung möglich macht: das Permanente Visuelle Archiv (Peviar). Peviar kann als ein permanentes Medium betrachtet werden, welches die auf ihm gespeicherte Information ohne weiteres Zutun über seine gesamte Lebensspanne erhält und – dies ist das Wichtigste – abrufbar hält.

Die spezielle Archivierungssituation des Loveletters-Projekts besteht darin, dass der Zeithorizont sehr weit ist und auf das Archivmaterial in der Zeit zwischen der Speicherung und dem Abruf nicht zugegriffen werden kann. Aufgrund dieser speziellen Situation wurde Xenophile in der Vorbereitungsphase unter anderem empfohlen, die Botschaften auf Vinyl (Audio) und in analoger Form auf Film aufzuzeichnen. Es ergab sich aber die Möglichkeit, die migrationslose Speichertechnologie von Peviar beispielhaft anzuwenden und die Videos in digitaler Form zu speichern. Peviar repräsentiert digitale Daten in Form von zweidimensionalen Barcodes auf Mikrofilm. Für dieses Projekt ganz besonders geeignet ist Farbmikrofilm, da er neben der höheren Speicherdichte auch analoge Information in Farbe erlaubt. Der verwendete Film (Ilford Micrographic CMM) ist unter guten Bedingungen mehrere hundert Jahre haltbar und ein bewährter Informationsträger auch im analogen Archiv. Da es sich um ein visuelles Medium handelt, bedarf es für den Zugriff keiner spezialisierten Technologie. Um die digital kodierte Information zurückzugewinnen, genügt es, den Film mit einer Kamera oder einem Scanner zu digitalisieren und das resultierende Bild mit einem Algorithmus so zu analysieren, dass die kodierte Information extrahiert wird. Durch den hybriden Charakter des Films – es können nicht nur digitale, sondern natürlich auch analoge Informationen wie Text oder Schemazeichnungen aufbelichtet werden – kann die detaillierte Anleitung, wie dies zu geschehen hat, in für den Betrachter direkt lesbarer Dokumentation hinzugefügt werden. Es handelt sich bei Peviar um ein sehr langlebiges, technologieunabhängiges und selbstdokumentierendes Medium. Für den Einsatz im Loveletters-Projekt waren noch einige Fragen zu klären, die sich auf die spezifische Anwendung Video bezogen. Die wichtigsten dabei waren: Welches Videoformat soll für die Aufzeichnung ausgesucht werden? Und: Wie kann sichergestellt werden, dass dieses Format auch in 100 Jahren noch verfügbar ist?

Die Anforderung an das Medium besteht in der vollständigen Selbstdokumentation. Das bedeutet, dass aufgrund der auf dem Medium in direkt lesbarer Form enthaltenen Information ein Abspielen der Videos möglich sein muss. Es sind verschiedene Grade der Dokumentation denkbar. Die höchste Sicherheit bietet eine Spezifikation, die von einer möglichst portablen Implementierung begleitet wird. Für den Fall von Video würde dies bedeuten, dass neben der Formatdokumentation ein Programm im Quelltext mitgeliefert wird, welches fähig ist, das Format darzustellen. Natürlich sind auch Programmiersprachen von Weiterentwicklungen und möglicher Obsoleszenz betroffen, jedoch nicht im selben Mass wie andere Formate (man denke nur an die Sprache C: Sie existiert seit bald 40 Jahren, ist nach wie vor enorm populär, und für nahezu jede Plattform existiert ein C-Compiler, also eine Software, die C-Quellcode in ein ausführbares Programm umwandelt). Aufgrund des engen Zeitrahmens des Loveletter-Projekts war diese Option jedoch zu aufwendig. Man einigte sich darauf, eine vollständige Formatspezifikation mitzuliefern. Es sollte ein Format gewählt werden, welches möglichst weit verbreitet ist und entsprechend unterstützt wird, gleichzeitig nicht proprietär ist und dessen Dokumentation vollständig und frei verfügbar ist. Eine weite Verbreitung erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass ein Format zukünftig weiterhin unterstützt wird. Die Forderung nach einem nicht proprietären Format begründet sich in den Vorteilen von Open-Source-Software hinsichtlich Langzeitverfügbarkeit (quelloffene Software kann von jedem weiterentwickelt, kopiert, archiviert und gewartet werden und ist nicht von einer Firma oder Einzelperson abhängig). Die Verfügbarkeit freier Dokumentation schliesslich garantiert, dass sämtliche relevanten technischen Informationen transparent verfügbar sind und die gespeicherte Information vollständig dokumentieren.

Insgesamt 27 Mikrofilm-Fichen wurden in der Zeitkapsel abgelegt: drei für die hundert Briefe in analoger Form, zwei mit einem Projektbeschrieb und Bilddokumentation (analog), zwei für die komplette Format- und Peviar-Dokumentation (analog) sowie 21 für die 14 Videos, die ein Datenvolumen von zusammen rund 250 Megabytes aufweisen. Ob die Videos in hundert Jahren tatsächlich abgespielt werden können, ist nicht voraussagbar. Unter der Annahme, dass das Filmmaterial tatsächlich unter der Erde verbleibt und keinen materiellen Schaden nimmt, werden diejenigen, die die Kapsel im Jahre 2109 öffnen, dank den Eigenschaften der eingesetzten Speichertechnologie (visuelles Interface, Technologieunabhängigkeit, Selbstdokumentation) zumindest eine gute Chance haben, die Information des Loveletter-Projekts wiederzugewinnen.

Verweise

Loveletters to the Future: <http://www.loveletterstotheftut...>

Peviar: <http://www.peviar.ch>



Florian Müller

Imaging und Media Lab, Universität Basel

Abstract

Français

Le projet Loveletters to the Future, qui donne la possibilité aux hommes d'aujourd'hui de transmettre des vidéos aux hommes de demain, pose la question de la conservation de vidéos numériques sur une longue période. La conservation d'informations numériques est rendue difficile par trois facteurs: par la décomposition du support physique, par le développement des technologies pour équipement informatique et par le développement des logiciels et des formats informatiques. Les solutions les plus connues pour contrer l'obsolescence sont la migration et l'émulation. La migration est certes une technique qui a fait ses preuves, mais elle reste coûteuse et risquée à la fois. Imaging & Media Lab de l'Université de Bâle a développé un système qui permet l'archivage sans migration: le «Permanente Visuelle Archiv» (Peviar). Peviar représente des données numériques sous forme d'un code-barres bidimensionnel sur un microfilm. Le support utilisé est un film qui est déjà éprouvé en tant que support d'information pour les archives analogiques. Pour récupérer l'information numérique codée, il suffit de numériser le film avec un appareil photographique ou un scanner et d'analyser l'image résultante par un algorithme pour que l'information codée soit extraite. Les instructions peuvent figurer de manière analogique sur le film. En raison de la courte durée du projet Loveletters to the Future, un programme en texte n'a pas été inséré en plus de la documentation sur le format. Le format choisi devait pouvoir être diffusé le plus possible, et sa documentation être disponible gratuitement. Cette technique devrait permettre de récupérer les informations du projet Loveletters to the Future en l'an 2109.