

СТАНДАРТИ И МОДЕЛИ ЗА ДИГИТАЛИЗАЦИЯ НА МАТЕРИАЛНОТО КУЛТУРНО-ИСТОРИЧЕСКО НАСЛЕДСТВО

Виктория Мучанова

Университет по библиотекознание и информационни технологии

Резюме: През XXI век общото между развитието и промяната на ежедневието на всеки човек е дигитализацията. Парични плащания, банкови преводи, както и образованието вече са в електронна форма. Терминът „дигитализация“ се свързва както с промяната на начина на живот, така и с множеството технологични промени, реализирани в представянето на културно-историческото наследство (КИН). Настоящият доклад цели да направи обзор единствено на наложените се технологични стандарти и методи на работа по време на преход към дигитализация на материалното културно наследство. Направеното изследване обобщава методите и дефинира принципите за дигитализация, както и техническите изисквания и стандарти за създаване на дигитални копия на изображения, аудио- и видеофайлове, добавена и виртуална реалност.

Ключови думи: дигитализация, добавена реалност, виртуална реалност, 3D, културно наследство.

Въведение

Дигиталните технологии и дигитализацията вдъхват нов живот на КИН, като дават възможност на институциите да достигнат до по-широка аудитория, да ангажират нови потребители и да изградят изцяло нов модел на представяне на съдържанието, правейки го по-достъпно за изследване, (например чрез възможностите на управление на триизмерно заснети обекти), по-атрактивно и лесно за възприемане за младите, израснали в дигитална среда и свикнали се образоват и комуникират предимно по този начин.

Каква е целта на дигитализацията и защо тя е важна?

Дигитализацията е процес, при който се „копира“, обработва, съхранява, класифицира с метаданни и разпространява обект – материален или нематериален, като стремежът е да има минимална загуба на информация, повишена ефективност и възможност за гъвкава и по-лесна промяна на модела на работа при необходимост. Създаването на дигиталните копия трябва да отговаря на редица технически изисквания, за да се гарантира качеството на заснетия обект, както и доброто потребителско преживяване, защото в крайна

сметка целта е гражданите да имат безпрецедентен достъп до културни материали чрез използване единствено на телефон или компютър с интернет.

Методология на изследването

От създаването си в края на първото десетилетие на XXI век платформата Europeana е събрала колекция с експонати от над 3000 институции от цяла Европа. На базата на всичкото това знание през 2019 г., чрез Декларацията за сътрудничество за подобряване на цифровизацията на културното наследство между 27 европейски държави, бе възложено на платформата да допринесе за дефинирането на общи насоки за цялостна документация на европейски културни ценности. По време на изготвянето на документа е оформен списък с основни принципи и съвети за 3D дигитализация на материалното културно наследство, който съдържа 10 основни принципа (виж фиг. 1) и редица съвети за всеки от тях¹.



Фиг. 1. 10 принципа на дигитализацията

Общоприети технически изисквания за създаване на дигитални копия на изображения, видео- и аудиофайлове, AR и VR

Дигитализация на аудиофайлове

Preservation master

Когато дигитализирате музикални и езикови записи, е по-важно да дигитализирате в съответствие с настоящите най-добри практики, като тези по-долу. За сравнително нискокачествени записи на говорим английски може да е възможно да записвате при по-ниски спецификации (например 16bit / 44.1 KHz), без да губите смислено съдържание. Който и да реши да прави аудиозапис, трябва да запази Pm в wav файл или друг некомпесиран аудиоформат.

- Формат на файла: wav
- битове: 24-bit
- примерна честота: 96 KHz

Достъп до копия

Един от най-широко използваните аудиоформати, които използват компресия със загуби, е mp3, създаден от MPEG (Moving Picture Experts Group), които работят в сътрудничество с ISO и IEC, определящи стандартите за медийно кодиране, включително кодиране на компресия на аудио-, видео-, графични и геномни данни, както и формати за предаване и файлове за различни приложения.

Този формат може да бъде възпроизведен от повечето медийни плейъри и поради тази причина се препоръчва от най-реномираните източници, за да се достъпват копия. Препоръчителната скорост на предаване варира, като 192 kbps са в рамките на препоръчаните скорости. Имайте предвид, че по-високата скорост на предаване означава, че се губят по-малко детайли от първоначалната вълна. 44,1 KHz също е често срещана препоръка, тъй като някои формати, като касети, не могат да записват с по-висока скорост. Въпреки че информацията ще бъде загубена при понижаване на дискретизацията от по-висок процент, разчита се, че разликата няма да бъде регистрирана от случайния слушател.

- Формат на файла: mp3
- Битрейт: 192 kbps
- Честота на дискретизация: 44,1 kHz

Дигитализация на видеофайлове

Когато обмисляте технически спецификации за дигитализирано видео, важно е да запомните, че често свързваме обвивката с файловия

формат. В много случаи обвивката може да съдържа както компресиран, така и некомпесиран видеоклип в зависимост от начина на експортиране на видеофайла. Когато се обмисля файлов формат, методът на кодиране, или кодекът, е ключовият фактор за определяне дали видеото е компресирано, или некомпесирано, докато комбинацията от обвивка и кодек ще определи кои мултимедийни плейъри могат да четат файла. Например mov е обвивка, която може да се чете от Quicktime Media Player. Тази обвивка може да съдържа некомпесиран видеоклип, както и няколко други видеоформата. От друга страна, H.264 е широко използван компресиран видеокодек, който може да се съдържа в mov файл, както и в mp4.

Описание на главните стойности

Понастоящем няма консенсус относно най-добрия тип файл за запазване на дигитализирано видео. Предложенията по-долу са или некомпесирани формати, или формати, които използват компресия без загуби. Въпреки че тези формати отговарят най-добре на дългосрочните нужди на архивните институции, всеки от тях изисква огромно количество дигитално съхранение. За институции, които не могат да запазят некомпесирано видео, експортирането на видео с помощта на кодека H.264 в често използвана обвивка, като mov или mp4, е потенциална алтернатива. Независимо от типа на файла, който човек използва, той трябва да съответства на резолюцията на оригинала. В някои софтуери за редактиране на видео има опция Match Source. Препоръките, представени по-долу, са създадени в съответствие със стандартите на Националната телевизионна система (NTSC), който се използва често в Северна Америка.

- Wrapper/Codec: MOV / некомпесирано (8- or 10-bit), MOV / JPEG2000, AVI / некомпесирано, MKV / FFV1
- Примерна честота: 4:2:2
- Резолюция: 480x720
- Кадри в секунда (fps): 60 за преплетени (e.g., 480x720i)
- Ред на полето (приложимо само за преплетено видео): първо по-ниско поле

Достъп до копия

Въпреки че е трудно да се реши кой е най-добрият архивен формат, има няколко формата, които имат смисъл за копия за достъп. Повечето медийни плейъри могат да четат mp4, което го прави добър избор за достъп. В някои случаи движещите се изображения може вече да са били цифровизирани като mpeg2s или прехвърлени директно на

DVD от потребителски VHS към DVD дек. В тези случаи няма смисъл да конвертиране MPEG файловете в mp4s, тъй като MPEG файловете правят напълно приемливи копия за достъп.

- Wrapper/Codec: mp4 / h.264
- Резолюция: 480x720 for SD, 720x1280p for film or HD
- Честота на кадрите: 60fps за преплетено видео, 30fps или прогресивно HD video, 24 fps за филм

Посочените данни са съобразени с техническите стандарт ETSI TS 126 118 V16.1.1, Видео (т. 5 от документа), като са дадени примери за „Основно видео“ от колоната Media Profile Basic H.264.²

Дигитализация на изображения

Описание на главните стойности

Спецификациите по-долу са минимални спецификации за почти всички фотографски и текстови документи. Настоящите най-добри практики, разработени от Инициативата за насоки за цифровизация на федералните агенции (FADGI), изискват по-високи резолюции за по-големи фотографски или картографски формати.

- Формат на файла: TIFF
- Цвят на дълбочината на бит: 16 бита / канал (16- бита отънъци на сивото или 48 бита цвят)
- Резолюция: 4000+ пиксела по дългия ръб

Достъп до копия

Тези спецификации осигуряват разумен достъп до повечето документи и снимки. За по-големи документи, съдържащи по-малки подробности, 150 dpi е по-полезна насока. За негативи или много малки документи са за предпочитане 600 пиксела (Network, 2016).

- Формат на файла: JPEG
- Цвят на дълбочината на бит: 8 бита / канал (8 бита отънъци на сивото или 24 бита цвят)
- Резолюция: 150 dpi или 600 пиксела по дългия ръб

Добавена реалност (AR)

В ETSI GR ARF 001 V1.1.1 (2019-04) документ посочва ролята на съществуващите стандарти, свързани с добавената реалност, и допринася за идентифициране на всякакви пропуски в оперативната съвместимост.

В първата част на глава 4 документът подробно описва изискванията към Augment Reality Application Format (ARAF), който е в пълно съответствие със стандарт ISO/IEC 23000-13 [i.2]. ARAF е разработен от MPEG³, същия технически комитет, който създаде mp3

за аудио и AVC и HEVC (Team, 2018) за видео. Освен това MPEG разработи набор от стандарти, свързани със сензори и изпълнителни механизми. Чрез обединяването на тези два компонента във формат на приложение, наречен ARAF, MPEG дава възможност за оперативна съвместимост, когато се използва за изграждане на AR приложения и услуги⁴.

Виртуална реалност (VR)

ETSI TS 126 118 V16.1.1 съдържа техническа спецификация на оперативни съвместими формати за виртуална реалност. По-конкретно, посоченият документ дефинира точки за работа, медийни профили и профили на презентация за виртуална реалност.

Видео (т. 5 от документа)

Определянето на техническите спецификации на необходимите компоненти на видеото, за да се създаде VR, са описани в детайли, като са разделени на следните подточки:

- Видеооперационни точки

Операционните точки са колекция от дискретни комбинации от различни формати на съдържанието и включват пространствени и времеви разделителни способности, картографиране на цветовете, трансферни функции, специфични метаданни за визуализиране на VR, както и формат на кодиране.

- Видеомедийни профили

Видеомедийните профили са разделени условно на три, спрямо видеото: основен, главен и усъвършенстван. Всеки профил е разгледан подробно, таблица 1 предоставя преглед на медийните профили, дефинирани в останалата част от клаузата.²

Таблица 1. Видеомедийни профили

Media Profile	Операционна точка	Примерен запис	DASH Обединение
Основно видео	Основно H.264/AVC	resv avc1	Единичен адаптационен набор Единично изображение при стрийминг
Главно видео	Главно H.265/HEVC	resv hvc1	Предлагат се единични или множество независими комплекти за адаптация. Стрийминг на единично изображение
Усъвършенствано видео	Гъвкаво H.265/HEVC	resv hvc1, hvc2	Предлагат се единични или множество зависими комплекти адаптации. Стрийминг на единично или множество изображения

Аудио (т. 6 от документа)

Определянето на техническите спецификации на необходимите компоненти на аудио, за да се създаде VR, са описани в детайли, като са разделени на следните подточки:

- Аудиооперационни точки

Колекция от дискретни комбинации от различни формати на съдържанието и конкретни метаданни за рендериране на VR, както и формат за кодиране.

- Аудиомедийни профили

Мултимедийните профили включват спецификация за следното:

- Елементарни ограничения на потока въз основа на аудиоточките, дефинирани в подточка 6.1.

- Ограничения за капсулиране на файловия формат и сигнализация, включително сигнализиране на възможностите. Определя за 3GPP VR.

Проследяване, както е дефинирано по-горе.

- Адаптация на DASH. Задайте ограничения и сигнализация, включително сигнализация за способности. Това дефинира профил на формата на съдържание на DASH (стандарт, разработен от MPEG в пълно съответствие с ISO/IEC 23009).

Таблица 2 предоставя преглед на медийните профили, дефинирани в останалата част от подточка 6.2 от разгледаната техническа спецификация².

Таблица 2. Аудиомедийни профили

Media Profile	Операционна точка	Примерен запис	DASH Обединение
OMAF 3D Audio Baseline Media Profile	3GPP MPEG-H Audio Операционна точка	mhm1 mhm2	

Потребителско преживяване

Един от най-важните фактори, които определят качеството на една виртуална разходка, е впечатлението, което е останало у дигиталния посетител, или с други думи, потребителското преживяване след дигитализацията. Посоченият по-долу технически доклад разглежда именно качеството на преживяването (QoE – Quality of Experience).

ETSI TR 126 929 V16.1.0 (2020-11): Посоченият документ съдържа технически доклад, посочващ резултати от проучване на качеството на преживяването (QoE), свързано с VR услугата:

- определя референтен модел на устройство за метриките на VR QoE;
- изучава ключови показатели за ефективност, които могат да повлияят на опита на VR услугата;
- анализира потенциални подобрения на съществуващото отчитане на QoE с цел по-добро приспособяване на VR услугите.

Технологията за виртуална реалност е много по-сложна от традиционното 2D видео на живо, което прави определянето на подходящи показатели голямо предизвикателство. Основните случаи, чиито метрики са разгледани в текущото изследване при разработка на виртуална реалност, са:

VR QoE преглед – еволюция на показателите

Целта на това проучване е да предложи подобрения на съществуващото отчитане на QoE, така че да са налични подходящи показатели за QoE, за да се разбере по-добре качеството на услугата VR, т.е. какво изпитват потребителите ѝ. Услугата става все по-стандартизирана и е вероятно в дългосрочна перспектива да има стандартизирани обективни модели за качество.

VR показатели за взаимодействие

Освен конвенционалните QoE аспекти, като забавяне на възпроизвеждането на видеоклипове, спиране и прекъсване, AV синхронизация и визуално качество, както е посочено в TR 26.247 и TR 26.909, допълнителни QoE метрики и практически измервания за VR са от решаващо значение за анализ на качеството на потапяне при създаването на VR съдържание. Една от възможностите на VR е интерактивността. Потребителят може да консумира потапящо VR съдържание чрез HMD или конвенционални дисплеи с широк спектър от възможности за взаимодействие, като манипулиране на обект в VR сцена или просто промяна на точката на наблюдение на потребителя (непрекъснато или дискретно), обръщане на ориентацията на гледане или използване на жестове, за да се изпитат различни аспекти на съдържанието на VR.

VR въздействие на устройството върху QoE

В сравнение с традиционното поточно видео, ключовата характеристика на VR услугата е да създаде завладяващо изживяване и да осигури гладка интерактивност между потребителя и околната среда, в която VR устройството ще играе важна роля. Този принос предлага информация за устройството, свързана с потребителския опит на VR услугата. Един от факторите, които допринасят за

уникалността на 360 градуса видео изживяването, е нивото на потапяне, индуцирано от по-широкото ползване на HMD, което представлява степента на наблюдаваната среда по всяко време. По-широкото ползване може да помогне да се осигури по-автентично усещане за потапяне. По този начин ползването на HMD е важен параметър, който помага да се оцени до каква степен VR устройство може да помогне за създаването на завладяващо изживяване⁵.

Заклучение

В центъра на динамичните събития от началото на XXI век стоят потребителите, защото те са основното движещо колело, практически използващо иновативните технологии и дигитализацията, която дава възможност все по-голяма част от нуждите на хората да бъдат технически реализирани. Това от своя страна позволява знанието да достига до все по-голяма аудитория и да се разпространява без физически ограничения.

Бележки

¹ **European Commission.** Basic principles and tips for 3D digitisation of cultural heritage. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/basic-principles-and-tips-3d-digitisation-cultural-heritage> (12 August 2020).

² **ETSI 5G.** Virtual Reality (VR) profiles for streaming applications (3GPP TS 26.118 version 16.1.1; Release 16), 2021.01. https://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/126100_126199/126118/16.01.01_60/ts_126118v160101p.pdf (2021).

³ **Sharpened Production MPEG.** <https://techterms.com/definition/mpeg> (2021).

⁴ **ETSI Augmented Reality Framework (ARF).** AR standards landscape, 2019. https://www.etsi.org/deliver/etsi_gr/ARF/001_099/001/01.01.01_60/gr_ARF001v010101p.pdf (2019).

⁵ **ETSI 5G.** QoE parameters and metrics relevant to the Virtual Reality (VR) user experience (3GPP TR 26.929 version 16.1.0 Release 16), 2020.11. https://www.etsi.org/deliver/etsi_tr/126900_126999/126929/16.01.00_60/tr_126929v160100p.pdf (2020).

За автора

Виктория Мучанова е докторант в Университета по библиотекознание и информационни технологии. Работи в професионално направление „4.6. Автоматизирани системи за обработка на информация и управление“. Тя се интересува от изучаването и изследването на UX дизайна, иновативните начини за електронно обучение, дизайнерското мислене и интерактивните инструменти за създаване на VR, AR и 3D.

За контакт с автора: v.muchanova@unibit.bg

STANDARDS AND MODELS FOR DIGITALIZATION OF TANGIBLE CULTURAL HERITAGE

Viktoriya Muchanova

University of Library Studies and Information Technologies

Abstract: In the 21st century, the common between the development and change of everyone's daily life is digitalization. Cash payments, bank transfers, and education are now in electronic form. The term digitalization is associated both with the change of lifestyle and with the many technological changes realized in the presentation of cultural and historical heritage (CHH). This paper aims to review only the established technological standards and methods of work during the transition to digitalization of the tangible cultural heritage. The research summarizes the methods and defines the principles of digitalization, as well as the technical requirements and standards for creating digital copies of images, audio and video files, augmented and virtual reality.

Keywords: digitalization, 3D, AR, VR, cultural heritages.

About the author

Viktoriya Muchanova is a PhD student at the University of Library Studies and Information Technologies. Her work is in professional field "4.6. Automated Systems for Information Processing and Management". She is interested in research and study of UX design, innovative way of e-learning, design thinking and interactive tools for creating VR, AR and 3D.

To contact the author: v.muchanova@unibit.bg