

UNIVERZA V LJUBLJANI  
FAKULTETA ZA RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKO

Robert Slak

**ANALIZA TRENUTNEGA STANJA  
IN PREDLOG REORGANIZACIJE  
ARHIVA DRTV PRODUKCIJE**

DIPLOMSKO DELO

VISOKOŠOLSKI STROKOVNI ŠTUDIJSKI PROGRAM  
PRVE STOPNJE RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKA

Mentor: doc. dr. Iztok Lebar Bajec

Ljubljana, 2014



Rezultati diplomskega dela so intelektualna lastnina avtorja in Fakultete za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani. Za objavljane ali izkoriščanje rezultatov diplomskega dela je potrebno pisno soglasje avtorja, Fakultete za računalništvo in informatiko ter mentorja.





Št. naloge: 00538 / 2013  
Datum: 15.9.2013

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko izdaja naslednjo nalogo:

Kandidat: **ROBERT SLAK**

Naslov: **ANALIZA TRENUTNEGA STANJA IN PREDLOG REORGANIZACIJE  
ARHIVA DRTV PRODUKCIJE  
ANALYSIS OF THE CURRENT STATE AND REORGANIZATION OF A  
DRTV PRODUCTION ARCHIVE**

Vrsta naloge: Diplomsko delo visokošolskega strokovnega študija prve stopnje

Tematika naloge:

Selitev v oblak je v zadnjem obdobju opazen trend tudi v programski opremi. S tem mislimo predvsem na spremembo v politiki prodaje; nudenje licenčnih najemov namesto prodaje za nedoločen čas. Zagovorniki pristopa poudarjajo hitrejšo posodabljanje programske opreme in nižje stroške zaradi krajših najemov (angl. on demand). V svetu digitalne video produkcije produkcijskih hiš običajno ne zanima najnovejša različica programske opreme marveč najbolj stabilna oz. tista, ki omogoča najbolj učinkovit delovni proces. V diplomski nalogi predstavite delo digitalne video produkcijske hiše in preučite vpliv trenda prehoda v oblak na njeno delo. Osredotočite se predvsem na problem hrambe začasnih arhivov in analizirajte možnost hrambe v oblaku. Zaključke kritično komentirajte.

Mentor:

doc. dr. Iztok Lebar Bajec



Dekan:

prof. dr. Nikolaj Zimic



# IZJAVA O AVTORSTVU

## diplomskega dela

Spodaj podpisani/-a Robert Slak z vpisno številko 63000106,

sem avtor/-ica diplomskega dela z naslovom:

**Analiza trenutnega stanja in predlog reorganizacije arhiva DRTV produkcije**

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- sem diplomsko delo izdelal/-a samostojno pod mentorstvom  
doc. dr. Iztoka Lebarja Bajeca,
- so elektronska oblika diplomskega dela, naslov (slov., angl.), povzetek (slov., angl.) ter ključne besede (slov., angl.) identični s tiskano obliko diplomskega dela,
- soglašam z javno objavo elektronske oblike diplomskega dela v zbirki »Dela FRI«.

V Ljubljani, dne \_\_\_\_\_ Podpis avtorja/-ice: \_\_\_\_\_

## **Zahvala**

*Za pomoč in podporo se  
zahvaljujem svoji družini,  
sodelavcem in mentorju.*

# Kazalo

## Kazalo slik in tabel

## Povzetek

## Abstract

<b>1 Uvod</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Zgodovina in razvoj videa</b> .....	<b>3</b>
2.1 Video .....	5
2.2 Pregled razvoja analognega formata .....	6
2.3 Analogni in digitalni video .....	7
2.4 Video kodeki in stiskanje .....	8
2.4.1 Kodek Apple ProRes .....	10
2.4.2 Kodek H.265 .....	11
2.5 High-Definition in razmerja .....	12
2.6 Televizijski standardi po svetu .....	13
2.7 Programska oprema za montažo .....	14
2.7.1 Programi za urejanje videa .....	15
<b>3 DRTV</b> .....	<b>19</b>
3.1 DRTV delovni proces .....	20
3.1.1 Predprodukcija .....	20
3.1.2 Produkcija .....	21
3.1.3 Postprodukcija .....	21
3.2 Podroben opis DRTV postprodukcijskega delovnega procesa .....	22
3.3 Distribucija .....	23
3.4 Digitalni arhiv .....	24
<b>4 Arhiv</b> .....	<b>25</b>
4.1 Nastanek arhivov .....	25
4.1.1 Arhivski zakon iz leta 1997 (ZAGA) .....	27
4.2 Slovenski filmski arhiv .....	28
4.3 Arhiv Televizije Slovenije .....	30
<b>5 Elektronski arhiv</b> .....	<b>33</b>

<b>6 Digitalni avdiovizualni arhiv .....</b>	<b>35</b>
6.1 Kaj je in kaj zmore digitalni avdiovizualni arhiv .....	35
6.2 Ohranjanje avdiovizualnega gradiva.....	37
6.3 Neuničevalni dostop.....	38
6.4 Hramba digitalnega zapisa .....	38
6.4.1 Podatkovni in nepodatkovni digitalni nosilci .....	38
6.4.2 Trdi diski.....	38
6.5 Meta podatki .....	39
6.6 Stopnje kakovosti digitalnega avdiovizualnega zapisa .....	40
6.7 Nivoji v avdiovizualnem arhivu.....	40
6.8 Izvedba dostopnosti na zahtevo.....	41
6.9 Enonivojski digitalni avdiovizualni arhivi .....	41
6.10 Večnivojski digitalni avdiovizualni arhivi.....	41
6.11 Primer RTV Slovenija.....	43
<b>7 Računalništvo v oblakih .....</b>	<b>45</b>
7.1 Arhitektura računalništva v oblakih .....	45
7.2 Prednosti in slabosti .....	48
<b>8 Analiza trenutnega stanja v DRTV produkciji.....</b>	<b>53</b>
8.1 Podroben popis arhiva DRTV oddelka .....	53
8.2 Dosedanje zahteve za organizirano arhiviranje .....	55
8.3 Predlog rešitve .....	56
8.3.1 Rešitev nadomestitve analognih materialov.....	56
8.3.2 Rešitev skupnega kodeka .....	57
8.3.3 Rešitev za poimenovanje datotek.....	57
8.3.4 Rešitev arhitekture in strukture na diskovnih poljih .....	58
8.3.5 Arhitekturna struktura in pravila arhiviranja na datotečnem strežniku.....	59
<b>9. Petletni plan arhiviranja.....</b>	<b>61</b>
9.1 Rešitve arhivskega prostora.....	64
9.2 Rešitev strežnikov v oblakih.....	65
9.3 Delno brisanje.....	69
9.4 Ocena rešitev .....	71
<b>10 Zaključek .....</b>	<b>73</b>

## Literatura in viri

## Kazalo slik in tabel

Slika 1	Prikaz spiralnega skeniranja traku, t.i. »Helican scan«	6
Slika 2	Slika v ProRes 4444 kodeku	11
Slika 3	Slika v H.265 kodeku	12
Slika 4	Televizijski standardi, ki se uporabljajo v različnih delih sveta	13
Slika 5	Delovanje »Adobe Anywhere-a«, ter njegovo sodelovanje med uporabniki	17
Slika 6	Prikaz delovanja in sodelovanja programske opreme	17
Slika 7	Prikaz produkcijskega procesa v povezavi z arhivom	24
Slika 8	Prikaz arhitekture računalništva v oblakih	45
Slika 9	Prikaz vrst oblakov	46
Slika 10	Arhiv Studia Moderna z analognimi betacam kasetami	54
Slika 11	Primer zajemanja in uvoz novih datotek v montažnem delovnem procesu	56
Slika 12	Prikaz 5 letnega plana arhiviranja mednarodnega oddleka in ene države	63
Slika 13	Prikaz primerjave »Object storage push 500 MB s SSL (varno) povezavo«	66
Slika 14	Prikaz primerjave »Object storage pull 500 MB s SSL (varno) povezavo«	67
Tabela 1	Stopnje kakovosti digitalnega avdiovizualnega zapisa	40
Tabela 2	Video format s količino prostora 1 ure, zbirko okvirjev in podatkovno hitrost	62
Tabela 3	Primerjalna tabela med ponudniki oblačnih strežniških prostorov	68
Tabela 4	Primer tabele, pregled nad projekti v kateri fazi so (aktivni/brisanje)	71
Tabela 5	Ocena vseh rešitev z uporabo WRL metode	72



## **Povzetek**

Digitalizacija je spremenila pogled tako televizijskih kot produkcijskih hiš, arhivov iz dosedanjih odlagališč v nove vrste gradiva, ki so nam na voljo. Poleg hitrejših in lažjih dostopov za uporabnike omogoča digitalizacija tudi podrobnejši seznam informacij o našem arhivu. Predvsem nam omogoča hitrejši dostop do informacij in materiala, kot tudi ogled v nizki ločljivosti. V podjetju Studio Moderna poskušamo zaradi nenehne širitve dejavnosti in novih prihajajočih projektov razširiti naš arhivski prostor. Rešitve so, vendar je treba gledati na zadevo racionalno. Bistvenega pomena je ločitev projektov na tiste, ki jih je potrebno shraniti, in tiste, ki se lahko izbrišejo. Ves naš arhiv lahko hranimo, vendar se moramo vprašati, ali je to tudi smiselno. Ogledali si bomo nabor možnih rešitev, med drugim tudi strežnike »v oblakih« (angl. clouds), ki danes postajajo zelo aktualni.

Ključne besede: digitalizacija, digitalni arhiv, datotečni strežnik, strežniki v oblakih.



## **Abstract**

Digitalisation has shifted the attention of both television and production companies from current archives to new types of materials that are available. Not only is access faster and easier, digitalisation also offers a more detailed list of information contained in an archive and enables viewing in low resolution. Owing to the ever-expanding activities and new projects coming its way, the company Studio Moderna is looking to expand its archive as well. Several solutions are possible, yet not all of them are rational. It is crucial to determine which projects need to be stored and which can be deleted. We may as well store the entire archive, but again, that is questionable. The thesis looks into the possible solutions, including cloud servers that appear to be gaining in popularity.

Keywords: digitalisation, digital archive, file server, cloud servers.





# 1 Uvod

Video in film sta vse od 19. stoletja prevzela medijski prostor in njun razvoj je strmo naraščal do digitalnega zapisa, kot ga poznamo danes.

Jure Longyka je v svojem diplomskem delu definiral avdiovizualno delo tako [1]: »Avdiovizualno delo je vsako umetniško delo ali informacija, ki vsebuje zvočni zapis ali zapis gibljive slike. Zvočni zapis je lahko samostojen zapis gibljive slike in je lahko sinhroniziran z zvočnim zapisom ali nem. Avdiovizualno delo je tudi vsakršni večpredstavni spoj teh zapisov. Zapisano je lahko na fizičnem nosilcu ali neposredno preneseno prek telekomunikacijskih povezav.«

Najbolj pogosta pot avdiovizualnega dela je: predprodukcija, produkcija, postprodukcija in distribucija. Končna postaja tega procesa pa je arhiviranje. Avdiovizualne arhive hranijo številne institucije: televizijske hiše, oglaševalske hiše, produkcijske hiše, specializirani arhivi, učne ustanove, podjetja, ustvarjalci vsebin itd.

Do razvoja, kot ga poznamo danes, je prvi mejnik obdobje, ko se je digitalnemu zapisu umaknil analogni magnetni trak. Vsekakor lahko rečemo, da so tehnologija snemanja, montaže ter distribucija nezadržno napredovale in je danes delo več kot olajšano. Pa je res? Nekako pozabljamo na tisto, kar nam predstavlja zgodovino vsega, kar smo naredili in ustvarili - arhiv.

Analogni arhiv že predstavlja del zgodovine, saj poznamo njegov postopek in ohranjanje v največji in najboljši meri. Digitalni oz. elektronski arhiv pa je še zelo mlad. Pa ne gre le zato, da ga ne bi znali shraniti ali kako drugače ohraniti. Po eni strani je materiale lažje posneti, zmontirati ter distribuirati na kanale. Vse datoteke, zapisane v video zapisu, so se v svojem številu zagotovo povzpele preko števila analognih zapisov, čeprav je preteklo šele nekaj let, odkar »kraljuje« digitalni zapis avdiovizualnih del.

Če so včasih arhiv predstavljal omare, kjer so bile zložene kasete ali trakovi v smiselnem vrstnem redu, ter knjige, kjer so se vodili popisi vseh materialov, imamo danes kar nekaj orodij za organizacijo in pomnilniške enote, kjer se shranjujejo. Pomnilniške enote, kot so trdi diski, katerih kapaciteta vztrajno raste, cene pa postajajo dostopnejše, so preprosta rešitev za domačo uporabo. Ko pa govorimo o podjetjih, organizacijah ali posameznikih, ki se profesionalno ukvarjamo z videom in filmom, pa so trdi diski kaj hitro premajhni.

V diplomski nalogi sem se lotil iskanja primerno velikega prostora za shranjevanje. Danes govorimo o prostorski veličini - ne bajt, kilobajt, megabajt ali gigabajt -, profesionalni arhiv se začne s terabajti in 1 TB je 1099511617776 bajtov. Obdobje, ko se bomo začeli pogovarjati o petabajtu, ni več daleč.



## 2 Zgodovina in razvoj videa

Tehnologija sodobnega videa sega v leto, ko je bil film edina izvedljiva metoda za zajemanje in predstavitev gibajoče slike [2]. Večini ljudi je danes »video« enako kot »film«, v resnici pa je med njima velika razlika. Dovolj je reči, da je bila starejša terminologija sprejeta in da danes ustreza našim sodobnim metodam. Začetki video produkcije segajo v obdobje daleč pred predstavitvijo barvnega digitalnega videa z zvokom in vizualnimi učinki.

Umetniška forma fotografije ima svoj izvor v stoletja starih lutkovnih predstavah, ki se izvajajo za osvetljenim zastorom. Občinstvo sedi pred zastorom in spremlja zgodbo senčnih lutk v črno-beli tehniki. Ta oblika gledališča se še vedno izvaja v nekaterih deželah (npr. Indonezija) in je že stoletja v uporabi tako za podajanje verskih nauk kot tudi za zabavo.

Primerjati senčne lutke z današnjimi filmi se morda zdi pretirano, vendar ob poznavanju osnov o načinu projiciranja gibajočih slik na filmsko platno lahko razumemo, kako si je oboje v resnici podobno.

Joseph Neipce je ustvaril prvo trajno fotografsko podobo leta 1824. Francoski kemik in izumitelj je sprva eksperimentiral s srebrom kot svetlobno občutljivim materialom, kasneje pa tudi s smolo. Leta 1829 se je pri razvoju izboljšanih fotografskih postopkov povezal z Louisem Daguerrejem. Po Neipcejevi smrti leta 1833 je Daguerre nadaljeval z razvojem in sčasoma predstavil »dagerotip«, fotografijo, posneto na kovinsko ploščo in premazano s srebrom halogenidom.

Z dagerotipijo se je začela fotografija in v naslednjih 175 letih je bilo narejenih mnogo izboljšav, vključno z izumom odtisov plastičnih negativov na papir ter iznajdbe tehnologije gibajočih slik.

Izum Janeza Puharja [3] (izumitelj fotografije na steklo) je bil v marsičem boljši od uradnega svetovnega izuma fotografije, ki pripada Francozu Louisu Jacquesu Dagueru. Med drugim je Puhar zaslužen za prej nedosegljivo: kratek čas ekspozicije (15 sekund), kar je omogočilo fotografijo portretov.

A Deguerrova fotografija ni bila reproduktivna, saj je bila narejena na kovini, zato pa je bila tudi zelo draga. Puhar si tako dragega postopka ni mogel privoščiti, zato je poskusil s steklom, pri čemer je uvedel svoj postopek.

Čeprav ga je francoski izumitelj (Deguerrov) prehitel, je bil pozneje Puhar deležen številnih mednarodnih priznanj. O izumu je svetovno javnost obvestil s člankom v časniku Carniolia leta 1843. To pa je bilo na žalost prepozno za priznanje njegovega prvenstva pri izumu. Svetovne pozornosti je bil deležen šele po objavi v poročilih dunajske Akademije.

Tradicionalna fotografija je za razliko od digitalne fotografije medij, ki temelji na kemiji. Neipce in Daguerre sta razumela potencial srebra kot svetlobno občutljivega elementa, ki bi ga lahko uporabili za ponovno ustvaritev resničnega motiva. Do izuma plastičnega negativa je bil proces definiran do točke, na kateri je še danes.

Film oz. gibajoča slika je bila natisnjena na celuloidni plastični trak, obdelana z emulzijo. Takšen film je videti kot dolg celuloidni trak s številnimi majhnimi sličicami, vsaka naslednja slička pa v primerjavi s prejšnjo sličico predstavlja nekoliko napredovano gibanje. Surovi neosvetljeni film je torej samo dolg trak iz umetne mase s srebrno emulzijo, ki se uporablja prav tako za film kot tudi za fotografijo.

Film, vstavljen v kamero in na robovih vpet v zobnike, se med snemanjem ustavi za delček sekunde, med mirovanjem pa se zaslonka na hitro odpre in zapre, da lahko posname en okvir (fotografijo) na folijo. Nato se film premakne na naslednji okvir in ponovno ustavi in postopek se ponovi. To se imenuje prekinjajoče delovanje kamere, kar je tudi razlog, da so okvirji natančno nameščeni v zobnike; tako se slika ne zamegli, medtem ko se filmski trak premika.

Zdaj pa si predstavljajmo, da smo v gledališču. Luči se ugasnejo, zastor se odpre in film se začne predvajati preko projektorja. Enakomerno prekinjajoče delovanje omogoča zaslonki, da odpre in projicira mirujočo podobo skozi zbiralno lečo ter jo prikaže na platnu. Zaslonka se zapre in pusti gledališče v temi, film pa se premakne za en okvir ter obmiruje, nato pa se zaslonka zopet odpre in projektor prikaže naslednjo sliko.

Ker se to zgodi 24-krat na sekundo in se zaklop zapre le za delček sekunde, ne zaznamo črnine, ki se zgodi med posameznimi slikami. Svetloba je tisto, kar aktivira naš pogled, in vsak okvir ali slika ostane na naši mrežnici. Ta človeški pojav je znan kot vztrajnost vida ali zadrževanje slike. Zaradi tega pojava ne moremo videti temnega dela med projiciranjem okvirjev. Možgani neopazno prehajajo od enega okvirja k drugemu, kar nam da občutek gibanja, ki se odvija na platnu.

Igor Košir je ob 50-letnici RTV arhiva povedal [4]: »/.../ ves čarobno sanjski svet filma temelji na nekakšni napaki – na posebni občutljivosti človeškega vida, ki zadrži svetlobni slikovni vtis tako dolgo, da nam dovolj hitro zaporedje takšnih nepremičnih vtisov ustvari privid gibanja. Ena sama goljufija torej, zaradi katere nam za polno ceno vedno prodajo samo polovico resnično vidnega filma.«

Pravzaprav film ni tako drugačen od senčnih lutk, omenjenih na začetku. Svetloba sije skozi prozorne dele filma in je blokirana s tistimi deli, ki so gosti z emulzijskimi delci. Gostota emulzije določa temo slike. Stari črno-beli filmi Humphreya Bogarta kažejo njegov bližnji posnetek kot senco. Ne kot silhueto, ampak kot podroben oris sence v odtenkih sive.

Barvni film deluje na popolnoma enak način kot črno-beli film, s to razliko, da ima barvni film tri plasti emulzije. Prva je kemično prirejena za snemanje svetlobe rdečih frekvenc, druga modrih in tretja zelenih. To so tri osnovne barve svetlobe - rdeča, modra in zelena (»RGB«). Ko te barve zmešamo skupaj v svojih različnih barvah in odtenkih, lahko ustvarijo katerokoli barvo v vidnem spektru.

## 2.1 Video

Kot večina tehnologij tudi sodobni video sistem ni kar tako vzniknil v svoji polni verziji, kot ga poznamo danes. Vendar pa je bil razvoj video tehnologije zelo hiter.

Televizijska tehnologija se je razvijala počasi, s pomočjo mnogih ljudi v številnih državah, vendar je prvi, ki je resnično ustvaril elektronski televizijski sistem (torej kamero in televizijski sprejemnik), ameriški izumitelj Philo Farnsworth, ki je sistem razvil med leti 1926 in leta 1939, ko je prodal pravice podjetju RCA Victor.

Prvo javno televizijsko predvajanje je bil prenos več dogodkov iz leta 1939 »New York World's Fair«. Kasneje je gospod Farnsworth svojemu sinu povedal: »Na televiziji ni nič tako dragocenega in v našem gospodinjstvu je ne bomo gledali, saj nočem, da je to tvoja intelektualna dieta.«

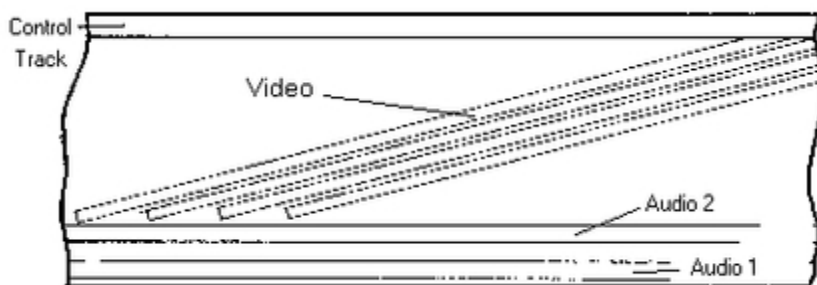
Navkljub mnenju njenega izumitelja je gledanost televizije le še rasla. Hkrati so nastajale tudi nove želje in zahteve po ogledu programov, zato je bilo za TV-industrijo treba razviti napravo, ki bi bila zmožna snemati in ponovno predvajati program.

Tudi na tem področju imamo Slovenci sonarodnjaka Antona Codellija [5], ki se je poleg strojništva intenzivno ukvarjal z elektrotehniko, in sicer z radiem in televizijo. Povezal se je z Albinom Belarjem, profesorjem fizike in skupaj sta (med drugim) izdelala napravo za brezžični sprejem časovnega signala iz Trsta. Codelli je zaslovel na področju radio-telegrafije, zato ga je avstrijska vojna mornarica določila za graditelja radijskega oddajnika za zvezo med ladjami na Jadranu in Dunajem. Prvo radijsko oddajno postajo je postavil v zgradbi tedanje ljubljanske realke na Vegovi ulici. Leta 1928 je izumil visokofrekvenčni telefon, a za zgodovino je bil pomembnejši izum naprave za prenos slike na daljavo kot predhodnice televizije. Codellijev televizijski sistem je temeljil na mehansko-optičnih načelih, medtem ko je konkurenčni, ameriški, slonel na elektronskem načelu. Na tem področju je sodeloval z elektrotehnikom Francijem Barom in elektro oddelkom Tehniške fakultete v Ljubljani. Pri teh raziskavah je delal kot amater, in boj s konkurenti je bil neuspešen.

Najzgodnejši poskusi izdelave uporabnega videorekorderja so izkoristili predelane avdio snemalnike, ki predvajajo četrtpalčni trak s hitrostjo do 360 palcev na sekundo za ustvarjanje linearnega videoposnetka. Slike so bile zelo slabe kakovosti in velika hitrost predvajanja je pomenila, da lahko posnamemo le nekaj minut programa.

Charles P. Ginsburg je bil vodja raziskovalne skupine v podjetju AMPEX, ki je izumil prvi uporabni videorekorder (VTR) leta 1951. Prva naprava je bila prodana leta 1956 za 50.000 dolarjev.

Sprva je bilo še vedno potrebno upoštevati kakovost signala in dolžino programa, vendar pa je po izboljšavah, ki so obsegale četrtpalčni način snemanja (snemanje s skeniranjem traku po dolžini) in kasneje spiralno skeniranje, t. i. »Helican scan« (snemanje v poševnih vrstah, prikazano na Sliki 1), ki je v uporabi še danes, VTR končno postal del osnovne opreme za vsako medijsko in video produkcijsko podjetje.



Slika 1: Prikaz spiralnega skeniranja traku, t. i. »Helican scan«.  
(Vir: <http://www.nfsa.gov.au/preservation/glossary/helical-scan-recording>)

## 2.2 Pregled razvoja analognega formata

Hiter razvoj video tehnologije [6] je omogočal tudi hitreje opravljeno delo – takoj s terena (snemanja) je bilo mogoče zadeve poslati v montažo in že v eter. Ta medij je bil veliko cenejši, a neprimeren za arhiviranje (barve in zvok so se po nekaj letih izgubili ali zbledeli). Po drugi strani pa je bil postopek razvijanja filma v ustrezen format za predvajanje še vedno predrag in dolg. Sam trg je zahteval enostavnejše, cenejše, a dovolj kakovostne postopke za dnevno predvajanje – tako nekako se je začel razvoj videa, za svojega pa so ga vzeli predvsem filmski ustvarjalci.

**2-palčni format:** V televizijskih studiih so v profesionalne namene uporabljali video naprave s trakom širine 2 palca (1 palec je 25,4 mm). Potrebna je bila izredna kakovost magnetnega posnetka videosignala in tak signal je bilo kasneje mogoče obdelovati v montažnem postopku.

**1-palčni format:** Tako kot 2-palčni format, se je tudi 1-palčni uporabljal strogo v profesionalne namene (v televizijskih studiih in različnih reklamnih ustanovah). Format se sicer deli na dva podformata – 1" B in 1" C.

Videorekorderji so lahko stacionarni ali prenosni, uporabljajo pa magnetni trak na odprtih kolutih. V 60. letih 20. Stoletja so bile montažne sposobnosti video naprav 1-palčnega formata zelo velike, saj so dovoljevale elektronski rez z nadaljevanjem ali z vstavljanjem in takojšnjo kontrolo slike ter do tri avdio sledi.

**0,75-palčni format (»U-matic«):** »U-matic« je format, ki ga je razvilo podjetje Sony v profesionalne namene, uporablja pa magnetni trak širine tri četrtine palca. Sistem je dobil ime »U-matic«, ker magnetni trak objame video boben v obliki črke »U«. Izvedbi sistema sta dve: standardni U-matic LB in U-matic HB, ki je predviden za profesionalno rabo.

**0,5-palčni format:** Različni proizvajalci so med 70. in 80. leti prejšnjega stoletja razvili različne video sisteme znotraj 0,5-palčnega formata (kolutna ali kasetna izvedba):

- VCR, razvil ga je Philips leta 1970 in je najstarejši sistem v 0,5-palčnem formatu. Obstajajo tri izvedbe: VCR, VCR – LVC in SVR;
- Cartrivision;
- Betamax, razvilo ga je podjetje Sony, druga podjetja pa so video naprave sistema Betamax imenovale še Beta, Betacord in Betaformat). Sistem Betamax uporablja »U-matic« način vodenja traku okoli video bobna. Ta sistem je omogočil počasnejše ali hitrejše predvajanje slike od normalne hitrosti, kar je bilo v montaži zelo uporabno za manipulacijo slike. Videosistem Betamax se je skozi leta razvil še v prenosni snemalnik Betamax, potem Betacam, Betamovie in SuperBeta;
- VHS, najbolj razširjen sistem za domačo rabo;
- SVR;
- LVR;
- Video 2000 itd.

## 2.3 Analogni in digitalni video

Analogni sistem je star, elektronski način, v katerem se video signal določa s snemanjem moduliranih impulzov.

Digitalni pa je nov in večinoma boljši način. Digitalni zapisi so sestavljeni iz signalov, ki so enaki analognemu, vendar uporabljajo enice in ničle v binarnem jeziku računalnika.

Slabost analognih zapisov postane očitna, ko je potreben zapis večje slikovne predstavitve. Še eno slabost analognih videov vidimo, ko presnamemo originalno videokaseto A na videokaseto B in nato videokaseto B presnamemo na video kaseto C ipd. Videokaseto D je že zelo slabe kakovosti.

Digitalni formati imajo pred analognimi veliko prednosti, kot so [7]:

- kopiranje brez izgub, kar je pomembno v postprodukciji;
- nalaganje gradiva v digitalno obliko na računalnik brez izgub;
- digitalne videokasete so primernejše za arhiviranje;
- kakovost digitalnega zapisa je veliko boljša od analognega.

Glavni potrošniški video formati so naslednji:

- Digital 8, Sonyjev analogni format, nadgradnja Hi-8. Za zapis uporablja kasete Digital 8 ali Hi-8; v tem primeru lahko na 90-minutne kasete Hi8 posnamemo 60 minut gradiva v zapisu Digital 8;
- Mini DV, so manjše od navadnih avdiokaset in razmeroma cenovno ugodne;
- Micro MV, majhni po obliki, za zapis (MPEG-2) uporabljajo kasete Micro MV;
- SD in HDD, ki se pojavijo leta 2005 (kamkorderji). Medij zapisovanja so pomnilniške kartice, ki zadostujejo za približno 60 minut posnetkov pri najvišji kakovosti. SD

kartice so sicer prostorsko omejene, ker v njihovi sestavi ni vrtljivih delov. Opremljeni so z USB izhodom, ki omogoča do 12-kratno hitrost prenosa.

Dokončni umik analognih in digitalnih magnetnih trakov pa se je zgodil zaradi potresa v Fukušimi leta 2011, saj je ustavil proizvodnjo Sonyjevih magnetnih trakov »HDCAM SR« [8]. Potrošniki so tudi do 2 leti čakali na magnetne trakove, zato je v tem času zavladata digitalna datoteka.

Po drugi strani so DVD-ji priljubljena metoda za predvajanje posnetih materialov, vendar niso primerni za obliko zajema iz kamer. Ker gre za potrošniško rabo, je to popolnoma sprejemljivo, saj potrošniki niti ne razmišljajo preveč, kako bi kompleksno urejali svoje posnetke kot recimo profesionalci v produkciji. DVD in Blu-ray torej zadostujeta tem potrebam.

Z digitalno tehnologijo pa je postala profesionalna produkcija dostopnejša tudi neprofesionalnim uporabnikom. Z njo lahko naredimo poljubno število kopij brez opaznega poslabšanja kakovosti. Vendar obstaja točka, na kateri se tudi digitalni signal poškoduje in izgubi.

Stare VHS-kasete sčasoma postanejo žrtve kovinskih oksidnih delcev, vezanih na plastično površino traku, ki držijo magnetne informacije in odpadajo v majhnih količinah (angl. dropouts). Simptoma sta »hitri utrip« ali »lisa« na sliki. Digitalne videokasete niso podvržene tej težavi, saj imajo zaradi redundantnega signala tudi varnostno kopijo, ki jo lahko namestite na trak. Če so ničle in enice poškodovane na enem mikroskopskem delu traku, bodo po vsej verjetnosti berljive iz drugega območja na traku v bližini. Seveda preveč škode na traku sčasoma povzroči digitalno razbitje slike in zvoka.

V današnjih časih je zavlada digitalni zapis, ki omogoča snemanje na pomnilniške kartice, te pa omogočajo veliko zanesljivost zapisa.

## **2.4 Video kodeki in stiskanje**

Za večino produkcije je stiskanje (kompresija) [9] nujna pri zajemanju in urejanju video posnetkov, vendar je obseg le-teh zgodba zase.

Obstaja bistvena razlika med video in avdio produkcijo, pri tem pa lahko rečemo, da vsaka avdio produkcija lahko dela s polno kakovostjo nestisnjenih zvočnih datotek. Glede na to lahko vedno dosežemo odlične rezultate.

Pri videu pa je slika popolnoma drugačna. Stiskanje video signala je neizogibno dejstvo za vse, razen za najvišje proračunske celovečerne filme; to zlasti velja za HD video (angl. high-definition), katerega nestisnjena hitrost prenosa podatkov obsega okoli 2,05 Gb/s, to pa vpliva na končno kakovost slike.

Obstajata dve fazi video produkcije, ko moramo razmisliti, kateri kodek uporabiti: kako je material posnet ali pridobljen in kakšna je njegova nadaljnja usoda urejanja.

Video kompresija je na voljo v dveh osnovnih različicah, »intraframe« in »interframe«. Med prvimi je bil najbolj uporaben M-JPEG, med drugimi pa družina MPEG: MPEG-1, razvit predvsem za nižje kakovostni video na CD-ROM-ih; MPEG-4 se prvenstveno uporablja za prenos datotek preko omrežij; MPEG-2 pa kot standard digitalne televizijske distribucije in produkcije.

Pri kodiranju slike (angl. Intraframe, znano tudi kot »I-frame«) je kompresija stiskanja izračunana na posamezen okvir videa. To način kodiranja uporabljata montažna kodeka Avidov DNxHD in Applov ProRes 422. Vsak okvir se šteje kot ena fotografija, stisnjena kot JPEG.

Ta proces vključuje razdelitev celega okvirja na bloke slikovnih pik. Ti bloki se imenujejo makroblok (angl. macroblocks). Njegova velikost je odvisna od vrste stiskanja, a običajno obsega 8×8 pikslov. Število pikslov v makrobloku je nato stisnjeno z matematičnim procesom, imenovanim »DCT« (angl. Discreet Cosine Transformation). Natančnost DCT-ja določa količino kompresije in zato tudi kakovost rezultata.

Druga metoda za stiskanje ne vključuje razdeljevanja celega okvirja v makrobloke in se imenuje valovna kompresija. Valovno kompresijo si lahko predstavljamo kot krožno stiskanje s pomočjo konvolucije preoblikovanja. Za razliko od kompresij MPEG ali JPEG valovna kompresija stisne sliko s pomočjo prekrivajočih se krožnih »bazenov«. Rezultat je bolj prikrita degradacija slike od stiskanja makrobloka. Ko so računalniki tehnološko napredovali, je postalo valovno stiskanje bolj funkcionalno, vanj pa so vključili Redov Redcode, Cineformov NeoForm in JPEG 2000.

Interframe stiskanje je stiskanje, ki primerja video okvirje med seboj. V mnogih prizorih je razmeroma malo sprememb v vsebini iz enega okvirja do naslednjega, kar veliki učinkovitosti stiskanja omogoča le shranjevanje razlike v »sliki-do-slike« namesto samih okvirjev. To je osnova MPEG kompresije. Število vključenih okvirjev je odvisna od sistema stiskanja, vendar jih je običajno okoli 12 (kot v MPEG2 DVD) do 15 (HDV). Ta zbirka okvirjev je znana kot skupina slik - GOP (angl. Group of Pictures); skupine slik teh dolžin so značilne za tako imenovano »Long GOP« kompresijo.

GOP se začne in konča z »I-frames«, konvencionalnim JPEG-stisnjnim okvirjem. To so znane količine stisnjenih podatkov samo iz tega okvirja. Podatki med dvema različnima napovedanima okvirjema nosijo podatke o razlikah med obema okvirjema. To so P-okvirji in B-okvirji. P-okvirji predvidevajo iz I-frames na začetku GOP-a, B-okvirji so dvosmerni okvirji, ustvarjeni s primerjavo podatkov obeh na začetku in koncu I-okvirjev. Kot primer, struktura GOP-a od MPEG2 je IBBPBBPBBPBBBI.

## 2.4.1 Kodek Apple ProRes

Kodek Apple ProRes prihaja v paketu s programsko opremo Final Cut Studio in je kakovosten Applov post-produkcijski kodek, ki ponuja različne stopnje bitratov, s tem pa tudi različne lastnosti.

ProRes Proxy je idealen za pregledovanje posnetega materiala, z zadovoljivo kakovostjo slike ter prenosom podatkov (38Mbps), ki zasede okoli 16 GB prostora na disku (cca. 1 ura materiala). Pri 100 urah posnetega materiala zadostuje disk velikosti 2 TB.

LT (okrajšava za »Lite«) je verjetno najnižja bitna hitrost (angl. bit-rate), ki bi jo lahko uporabili za pravilno spletno dodelavo projekta. Vendar za osnovno urejanje dela ta zadostuje.

ProRes 422 s 120 MB/s ima dovolj visoko bitno hitrost za preživetje večplastnega upodabljanja brez očitnega poslabšanja slike, zato je primeren za bolj resno delo oz. »on-line« montažo, bitna hitrost pa ne zadostuje za dokončno dodelavo projekta. Uporaben je le v primeru premajhnega prostora na disku.

ProRes 422 HQ ima hitrost prenosa podatkov do 220 MB/s in v ProRes 422 HQ pomeni, da se odlična kakovost ohrani tudi v zapletenih večplastnih zaporedjih ter ima pečat radijskih in televizijskih postaj o odobritvi (angl. broadcast quality) oz. primerno kakovost za predvajanje. Potrebuje pa veliko delovnega prostora na disku ter hiter pretok podatkov. Oba, eSATA pogon in SCSI, imata dobre možnosti za to, prav tako RAID sistemi.

ProRes 4444 je v kakovosti dosegel še en korak naprej. Oznaka »4444« pomeni, da je bilo načrtovano stiskanje podatkov RGB barv polne pasovne širine iz digitalnih fotoaparatom kinematografije, kot so ARRI Alexa, namesto vzorčnih podatkov 4:2:2 od »običajnih« HD kamer. Četrta štirica v njenem imenu kaže tudi, da je sposoben izvajanja s polno pasovno širino, torej alpha kanalom (ki vsebuje prosojne podatke), koristnim za delo v postprodukciji, kjer bodo vpletena modulacija in prepletanje. ProRes 4444 podpira tudi velikost okvirja, večjo od 1920 x 1080, ki omogoča delo z digitalno kinematografijo 2K resolucije. Hitrosti prenosa podatkov so predvidljivo visoke: 275MB/s v resoluciji 1080i/50 in 315MB/s za 2K.

Avid ponuja svoj »I-frame« HD kodek, DNxHD. DNxHD je na voljo v različnih stopnjah bitov in različnih velikostih okvirja. Spodaj opisana kodeka veljata za okvir 1080i/50.

DNxHD 120 je v veliki meri primerljiv z Apple ProRes 422 v kakovosti slike in v primerjavi s ProRes 422 ima majhno bitno hitrost za zahtevno delo na montažah.

DNxHD 185 je na voljo v dveh različicah: osembitni ali desetbitni na kanal (faktor "X" v imenu je kot namig). Nejasno se tako delijo enake hitrosti prenosa podatkov s 185 MB/s. Logika tega je, da je navaden 185 najboljši za montažo, kjer je potrebna največja kakovost slike, 10-bitni 185x pa pride na vrsto, ko je potrebno narediti barvno korekcijo. Delo z barvno korekcijo je najbolje delati z visoko bitno globino, z DNxHD 185x je 10-bitni video, ki omogoča lepšo barvno prilagoditev kot 185, prevladajo pa nad dejstvom, da je DNxHD 185x dejansko bolj stisnjen kot njegov 8-bitni brat.

Kompresiranje ni brez nezaželenih učinkov, saj se med stiskanjem tako kakovost zvoka kot tudi slike »načne«. Ti nezaželeni učinki pridejo tudi v produkcijo, saj vsako poseganje v stisnjeni zvok ali video povzroči raztezanje in stiskanje zapisa in del informacije se izgubi. Stiskanje otežuje montažo, zato lahko optimalno kakovost dosežemo le z nestisanim signalom.

## 2.4.2 Kodek H.265

Kaj pa prihodnost? Kateri kodek se nam obeta? To je zagotovo novi H.265 kodek. V članku Andrewa Reida [10] slednji na čisto preprost način pove, da bo omenjeni kodek izpodrinil kodeka MPEG-2 in H.264 (kot distribucijska in predogledna kodeka). Avtor napoveduje, da bo pri enaki dolžini zasedel le 1 odstotek velikosti datoteke v primerjavi s ProRes 4444.

CineMartin naj bi bilo prvo podjetje, ki je dalo možnost konverzije s kodekom H.265 HEVC (angl. High Efficiency Video Coding, slo. visoka učinkovitost video kodiranja) s pretvorbo – CINEC v2.7. Podpira do 4 K resolucijo in je že dostopen.

Ta nadomešča današnji najpogostejši kodek za kodiranje in internetne dostave videa – angl. »streaminga«, to je H.264, ter omogoča snemanje resolucije 4 K na SD kartice, omogočene na DSLR-jih.

Pri CineMartin pravijo, da so z njihovimi testi ProRes 4:4:4 video s 590 MB pretvorili v H.265 HEVC s CINEC v2.7 in tako na izhodu dobili video datoteko s 4.9 MB ter z malo ali brez opaznih razlik v kakovosti slike.

Spodaj je primerjava (Slika 2 in Slika 3) vzorcev slik, pri katerih razlik med slikama na oko skoraj ne opazimo.



Slika 2: Slika v ProRes 4444 kodeku.

(Vir: <http://www.eoshd.com/wp-content/uploads/2013/11/prores444.jpg>)



Slika 23: Slika v H.265 kodeku.

(Vir: [http://www.eoshd.com/wp-content/uploads/2013/11/h265\\_from\\_prores444.jpg](http://www.eoshd.com/wp-content/uploads/2013/11/h265_from_prores444.jpg))

Ta nizka hitrost prenosa podatkov in velikost datoteke naredi vse mogoče »magije«, saj na enaki stopnji podatkov kot stari kodek dobimo ogromen preskok v kakovosti in ločljivosti.

To je kodek, s katerim bo v prihodnje omogočeno snemanje s 4 K na DSLR aparatih ter uporaba za snemanje videa in kodek za Netflix, YouTube in Vimeo, ki bodo uporabljali tok 4 K filmov. H.265 omogoča možno kakovost kinematografije s 4 K pretakanjem preko interneta z normalno DSL povezavo ali pretakanje 10 bit 4:4:4 ProRes kakovosti iz sedanjih kamer. Uporabnikom ne bo potrebno prenesti izvorne datoteke na Vimeo kanal, da bi dobili občutek za originalno kakovost slike.

Za montažo bo za surove posnetke seveda nekompresiran in ProRes kodek še vedno na izbiro, ker se ne more delati v taki stisnjeni sliki. Tako kot njegov predhodnik, je tudi H.265 veliko težji na CPU-ju kot standardni kodek nizke učinkovitosti.

Za predvajanje in urejanje posebej bi potrebovali vsaj Quad Core procesor. Deluje tudi na Dual Core procesorjih, kot je recimo i5 v Macbook Air, vendar pa veliko počasneje.

Možnosti za prihodnost je veliko. Obstoječe hitrosti prenosa podatkov, kot so standardni 24 MB/s za AVCHD bo dovolj, da poda 4 K in ProRes 4444 kakovost videa na prihodnje DSLR snemanje, in sicer na običajne SD kartice.

S tem bo omogočeno tudi s pametnimi telefoni posneti video posnetke prave ločljivosti v 4 K načinu, brez množične izgube kakovosti pri nizkih bitnih hitrostih, kot jih vidimo na trenutnih mobilnih telefonih, kot so npr. Samsung Galaxy Note III.

## 2.5 High-Definition in razmerja

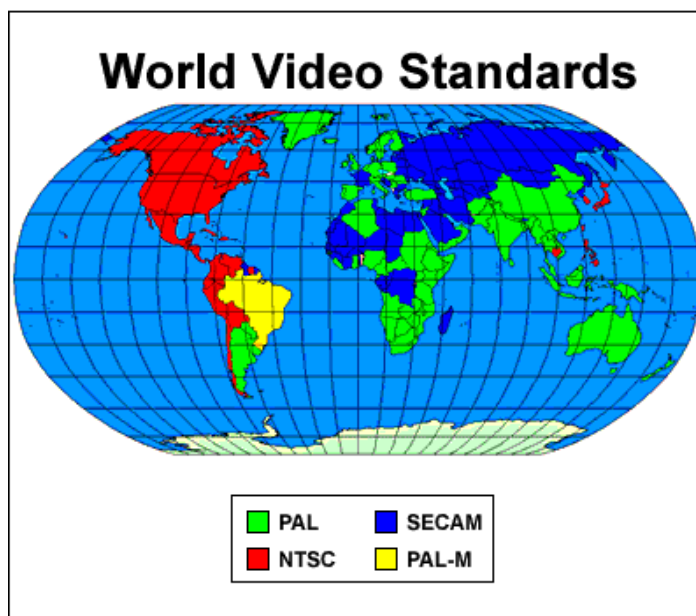
Medtem ko nam je digitalni video dal veliko večjo kakovost in več zmogljivosti na posebnih učinkih, je prinesel tudi številna vprašanja, ki jih je treba razumeti. Najprej si oglejmo razmerja. Razmerje slike [2] je merilno razmerje med širino in višino. Razmerje starih TV

zaslonov (od leta 1940 do približno leta 2000) je bilo 4:3 (pravzaprav 1.33:1, ki je običajno zapisano le z imenom 4-3 razmerje). Ne glede na velikost zaslona je razmerje med širino in višino vedno 4:3. Ko danes kupimo nov televizor, bomo verjetno kupili zaslon 16:9 (1.78:1, običajno besedilo 16-9 razmerje).

Na kino zaslonu ponavadi vidimo film v 1.85:1 ali morda 2.39:1. To lahko pojasni, zakaj na televiziji visoke ločljivosti ob gledanju filma vidimo črne pasove oz. rob na vrhu in na dnu slike (angl. letter-box). Če je bil film porezan za razmerje televizije, bo zapolnil TV zaslon, vendar bo slika levo in desno nekoliko obrezana. Ta televizijska različica filma bo uporabila elektronsko slikanje panorame ali pa bo preprosto narezana tako, da omogoča desno ali levo stran, vendar jo je treba posebej obravnavati, če je ta sploh primerna.

## 2.6 Televizijski standardi po svetu

Odkar obstaja televizija, je prišlo do razlike v standardih po različnih državah [2]. Standardni analogni TV v Severni Ameriki je prepletena TV in ima CRT skenirane vrstice 1, 3, 5, 7, 9, itd. (vse lihe vrstice) od prve z vrha do dna v 1/60 sekunde. Potem s katodnim topom riše iz linije 2, 4, 6, 8, 10 itd. (na sode vrstice), spet v 1/60 sekunde. To dopolnjuje en cel okvir premikajoče se slike v 1/30 sekunde (1/60 plus 1/60). V Severni Ameriki je standard 525 črt, ki potekajo na ta način za vsak okvir. To se imenuje NTSC, ki pomeni National America System Committee. Kot je razvidno iz Slike 4, se ta standard uporablja v Severni Ameriki, na nekaterih delih Južne Amerike, v le majhnem delu Afrike in nekaterih azijskih državah.



Slika 4: Televizijski standardi, ki se uporabljajo v različnih delih sveta

(Vir: <http://broadcastengineering.com/news/analog-secam-transmission-france-pal-ntsc-12052011>)

SECAM (Sequentiel Couleur Memoire) se uporablja v Franciji (kjer je bil ustvarjen), Rusiji, Aziji in več držav v Afriki. Ta izkorišča 625 vrstic pri hitrosti 25 sličic na sekundo (angl. »fps« frame per second).

PAL (angl. Phase Alternation by Line) je nastal v Nemčiji in se uporablja v tej državi, kot tudi v veliko drugih državah na svetu. Prav tako uporablja na 625 linijah 25 sličic na sekundo.

Zaradi teh razlik v analognem televizijskem signalu, televizije, ki uvažajo tuje televizijske programe in video posnetke, zahtevajo pretvorbo standardov, ki so bili pogosto dragi.

## 2.7 Programska oprema za montažo

Tehnologija urejanja videa se je do danes zelo spremenila. Oprema je veliko zmogljivejša in hitrejša, spremenil pa se je tudi proces urejanja. Urejanje 2-palčnih videokaset je potekalo dobesedno s škarpami. Seveda bi tako brutalno rezanje zmotilo nadzorno napravo, ki ohranja sliko v sinhronizaciji z vrtenjem video predvajalne glave. In ko je bil video predvajan, je bila slika destabilizirana.

Televizijskih programi so bili v preteklosti večinoma posneti in obdelani na filme, ki so se prenesli na stroj, znan kot »telecine chain«. Dva 16-milimetrska projektorja sta bila usmerjena skozi cepilca svetlobnega žarka tako, da sta bili obe sliki osredotočeni na objektiv video kamere s pomočjo antene procesa slike. Podoba osredotočenja na točki v prostoru brez zaslona je zagotovilo, da ni bil viden noben drug element.

Edini način za vzpostavitev programa v živo je bil preko televizije. V tistih časih so bili programi posneti v studiu z več kamerami in z živim preklapljanjem med kamerami. Za urno predstavo so večkrat vadili in se skrbno pripravili, saj za napake ni bilo prostora. Ko so snemali na trak program v živo, je bil skovan izraz »v živo na traku«. Za uporabo te metode je bilo potrebno v primeru napak (igralci so pozabili na besedilo oz. tehnične napake) ponoviti celoten program od začetka do konca.

V 60. letih je metoda urejanja trak-na-trak omogočila sinhronizacijo predvajanja strojev s snemalno napravo. Omejitvev je bila, da niso mogli izdelati prehodnih učinkov, kot so recimo prelivanja. Da bi prelivanja ali druge učinke naredili med dvema posnetkoma, so potrebovali dva predvajalna stroja, ki sta bila sinhronizirana med seboj, ter snemalnik. Video mešalna miza med njimi je bila namenjena za učinke. Če so imeli vse sode posnetke na prvem in vse lihe posnetke na drugem predvajalniku, so z vsakim hranjenjem video signala v video mešalno mizo lahko naredili preliv z enega na drugi posnetek. Sprva je moral montažer narediti preliv ročno, kasneje je bil ta učinek preprogramiran v spomin na mešalni mizi, tako da se je učinek prelivanja (ali katerokoli prehodno shranjen učinek), zgodil avtomatično, ko je bilo to potrebno.

Ta metoda se je uspešno uporabljala vrsto let, vendar je njena glavna pomanjkljivost ta, da so morali celoten program urediti linearno (prvemu posnetku sledi drugi posnetek in tako naprej do konca programa). Če so želeli, da gredo nazaj recimo v sredino programa in potem zamenjati, brisati ali dodati posnetek, da bi naredili celoten program daljši ali krajši, se je moral preostali del programa, ki se je na novo uredil, ponovno posneti od te točke do konca.

Od sredine pa do konca 1960. let so izumili sistem za urejanje, to je CMX-600. Ta čudovita, računalniško podprta naprava ima avtomatiziran proces urejanja, tako da je bil vsak posnetek posnet v tisto, kar se imenuje urejen seznam posnetkov. Seznam je beležil vsak posnetek v mestu in iz točk urejanja, kot tudi prehode. Ampak še vedno se je porabilo preveč časa zaradi vedno novega beleženja na linearno videokaseto. CMX-600 je bil podprt z računalnikom, ki je bil v teh časih zelo drag. Kmalu pa so si jih televizija in velike produkcijske hiše lahko privoščile. Končno so začeli z uporabo manjših, cenejših računalnikov za snemanje kaset na trdi disk računalnika in so ga manipulirali nelinearno. Ta pomembna novost se je zgodila okoli leta 1980.

Izraz nelinearni pomeni, da ni bilo treba urediti posnetka št. 1, potem posnetka št. 2 itd., ampak so z urejanjem lahko začeli na sredini programa in se premikali naprej in nazaj. Najboljša sorodnost je obdelava tekstovnih besedil, ki omogoča, da lahko odrežemo, skopiramo, prilepimo, brišemo ali dodamo tekst v kateremkoli delu dokumenta. Najboljše pa je, da če so želeli spremembo le enega dela programa, ni bilo treba narediti vsega ponovnega urejanja preostanka materiala do konca. Če bo program krajši, bo programska oprema zapolnila vrzeli in potegnila vse nazaj do točke urejanja. Če bo programa več, bo programska oprema potisnila vse ostalo navzdol po časovni premici in ga priključila prejšnjemu.

### **2.7.1 Programi za urejanje videa**

Medtem ko so bili ti programi sprva zelo preprosti, so današnji programi »v paketu« zelo dobri. Še več - danes lahko montiramo kar z navadnimi programi, kot so Windows Movie Maker, I Movie in tako naprej, vendar pa ne omogočajo vsega, kar nam ponujajo profesionalni programi.

Avid - na voljo je v obeh različicah, potrošniški in profesionalni, le-ta pa temelji na strojni opremi, ki je bila standard za televizijo in postprodukcijsko industrijo od časov nelinearnega urejanja. Prvotno so si ga lahko privoščile le televizije in angl. »high-end« postprodukcije hiše, sedaj pa je dostopen tudi drugim uporabnikom.

Final Cut - profesionalna programska oprema za urejanje je dostopna le za Mac uporabnike. Prodajali so ga v dveh različicah: profesionalna različica Final Cut Pro in lažja različica imenovana Final Cut Express.

Profesionalna izvedba je sestavljena iz zbirke programov, ki ima poleg programske opreme za urejanje tudi programe za stiskanje in generator besedila, strokovni program DVD-authoring, program za barvno korekcijo in zabaven program za ustvarjanje predlog ozadja in grafik. Ta zadnji rez je narejen kot pravi filmski, televizijski ali video rez.

Final Cut Express je bil uporabljen kot cenovno dostopnejši program. Imel je manj funkcij in le omejeno število povezanih podpornih programov, vendar je bil še vedno zelo močna izbira za urejanje videa.

Obe različici sta sedaj nadomestili s Final Cut Pro X. Mnogi strokovnjaki pravijo, da je ta različica korak stran od profesionalnih uporabnikov k naprednim domačim in »YouTube« generaciji, saj nima vseh funkcij in funkcionalnosti, ki so jih imele prejšnje različice. Največja napaka je bila neodpiranje projektnih datotek iz starejših različic in po predlogih uporabnikov so vmesnik spremenili toliko, da so strokovnjaki lahko prižgali zeleno luč.

Od uvedbe Adobe Premiera je bilo to orodje priljubljena izbira za urejanje videa v podjetniškem sektorju in na področju izobraževanja, vendar izdelek ni nikoli naredil velikega vtisa na trgu profesionalne angl. »broadcast« montaže. Z močno konkurenco, kot so Avid in Final Cut, je bilo povpraševanja po tej alternativni zelo malo.

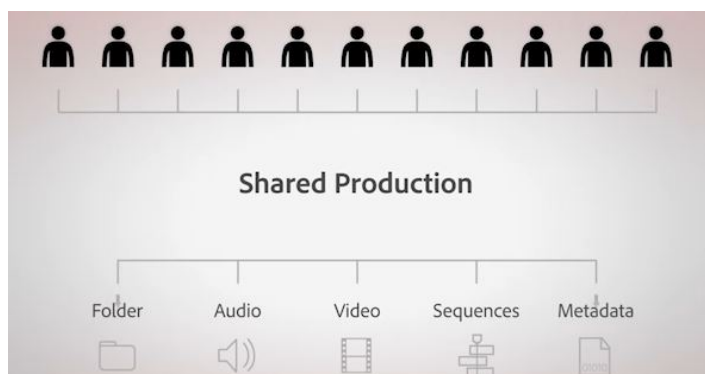
Mnogi uporabniki Final Cut Pro 7 zdaj na trgu iščejo enakovredno zamenjavo za ta izdelek, česar pa verzija Final Cut Pro X medtem ni pokazala. Posledično se v produkcijskih hišah ozirajo h konkurenci, kot sta Avid in Adobe Premiere. Premiere se sedaj bolj kot kadarkoli prej vriva med ostala orodja, kot so Photoshop, Illustrator ter After Effects.

Adobe Premiere [11] se je preoblikoval v nekaj zadnjih izdajah, začevši z verzijo CS5. Zadnja verzija Premiera CC po verziji CS6 dodaja izboljšave in naredi Premiera še močnejšega kandidata, za zamenjavo FCP7. S skupnimi koreninami iz Randy Ubillos (razvojna ekipa, ki je zaslužna za razvoj Premiera in Macromediinega Key Gripa), ne preseneča, da so si uporabniški vmesniki med seboj podobni, zaradi česar je prehod iz enega na drugo orodje za montažerje relativno enostaven.

Adobe Creative Cloud (nadalje v besedilu z oznako CC) je izšel v začetku leta 2013, dostopnost izdelkov Adobe v tej verziji pa je odvisna od naročnine in ne kot prej z nakupom celotne verzije programa Creative Suite. S širino Adobe Creative Suite se sinhronizacija sprošča prek tiskanih, spletnih in video izdelkov, kar pomeni natančno sinhronizacijo razvoja. Z modelom naročnine CC je izdelek mogoče posodobiti ob vsakem času. Naročniški model pomeni, da imajo uporabniki vedno najnovejšo različico. Premierova CC različica je izboljšana, zato podpira večino kodekov in aplikacija se lahko posodobi, ne glede na programsko opremo InDesigna ali Dreamweaverja. Podpora je lažja, saj so lahko vsi uporabniki na isti različici. Reden pojav posodobitve izdelkov pomeni, da so »osvobojeni« letnega ali 18-mesečnega cikla sproščanja izdelkov s Creative Suite prodajnega modela.

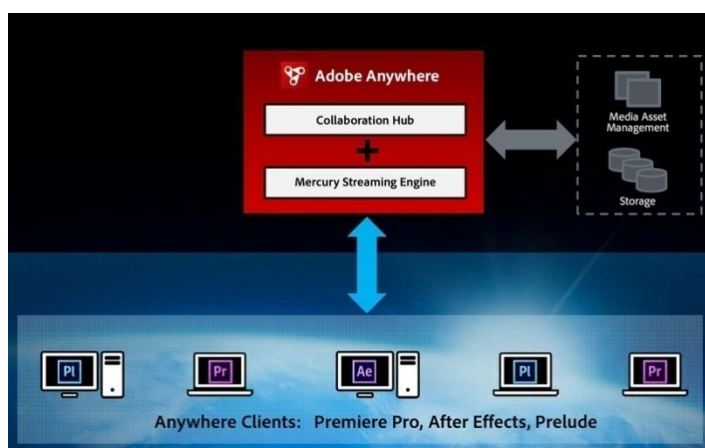
Adobe ima več vrst licenc, od dolgoročnih dovoljenj za nedoločen čas namestitve za profesionalne uporabnike, kot so televizije in produkcijske hiše, do mesečnih ali letnih dovoljenj za ekipe z majhno postajo ali domače uporabnike.

Premiere je že doživel svojo prvo posodobitev v CC-ju, saj je CC izšel že junija 2013. Ta posodobitev vključuje podporo za Adobe Anywhere, platforme za video sodelovanje (kot prikazuje Slika 5), ki je bila napovedana na NAB-u leta 2013. Izdelek zahteva podrobno sistemsko integracijo in je bil sprva na voljo le za profesionalne oz. televizijske hiše, kot je na primer CNN. Anywhere je vključen v Premiera, prav tako pa delujeta preko uporabniškega vmesnika tudi Prelude in After Effects (Slika 6).



Slika 5: Delovanje »Adobe Anywhere-a« ter njegovo sodelovanje med uporabniki.

(Vir: <http://www.techweekeurope.it/wp-content/uploads/2013/07/Adobe-Anywhere.jpg>)



Slika 6: Prikaz delovanja in sodelovanja programske opreme.

(Vir: <https://www.fxguide.com/wp-content/uploads/2012/09/anywhere-diagram-320x199.jpg>)

»Anywhere« centralizira vse renderiranje na časovnici in shranjevanje medijev na strežnike. Na delovni postaji, kjer teče program Premiere, deluje kot uporabniški vmesnik. V okencu kaže video posnetke iz strežnikov, zaradi česar renderiranje in pretakanje na časovnici poteka v realnem času. Z izvornimi datotekami in renderiranjem na centralni lokaciji - strežniku, ni potrebno premikanje velikih datotek na delovno postajo in nazaj. Za gledanje na časovnici v realnem času potrebuje okoli 20Mb/s do 30Mb/s pasovne širine omrežja.

Renderirni motor uporablja GPU pospešek. Dejanska obremenitev je odvisna od zahtevnosti na časovnici in ločljivosti datoteke, ki se ureja. Sodelovanje in izmenjavo vsebin upravlja Adobe Collaboration Hub, ki upravlja dostop in rešuje konflikte in različice verzij.



### 3 DRTV

DRTV (eng. Direct Response Television) ali direktni televizijski marketing je del podjetja Studio Moderna, znotraj katerega deluje oddelek DRTV produkcija Slovenija. Ta oddelek sprejema (od regionalnih managerjev obstoječih in uveljavljenih blagovnih znamk Studia Moderne) naročila za izdelavo televizijskih oglasov.

Studio Moderna [13] je podjetje, ustanovljeno leta 1992 v Sloveniji, danes pa je razširjeno že po več kot 20 državah centralne in vzhodne Evrope. Osnovna panoga podjetja je prodaja po različnih kanalih. Med te kanale spadajo televizijski direktni marketing, internet, tisk, telemarketing ter trgovina na drobno in debelo. Prva blagovna znamka podjetja je bila Kosmodisk, sledile so pa še številne druge blagovne znamke: Delimano, Dormeo, Topshop, Shark, Walkmaxx, Wellneo, Big Fish itn.

Celotna produkcija direktnega televizijskega marketinga je od leta 2005 do danes pripravila že več kot 1500 reklamnih oglasov. Ker podjetje Studio Moderna deluje v več kot 20 državah, se je v Sloveniji oblikoval mednarodni, krovni produkcijski in postprodukcijski oddelek, kjer se pripravljajo projekti (to so reklame oz. spoti in »infomerciali«) na neki splošni vsebinski ravni, nato pa se posredujejo vsem državam v angleškem jeziku za nadaljnjo lokalizacijo vsebine in ponudbe. Posamezne države projekte lokalizirajo: prevedejo v svoje jezike ter upoštevajo lokalno zakonodajo glede komunikacije in ponudbe. Tako postane oglas primeren za lokalne kupce/populacijo. Edina elementa, ki se v vsem tem procesu obdržita, sta struktura slike/videoa in grafična podoba blagovnih znamk, ki se prav tako pripravljata v krovni, mednarodni produkciji in postprodukciiji.

Torej posamezne države dobijo večinoma že predpripravljene projekte. Delo lokalizacije po državah opravljata montažer in odgovorna oseba, slednja pa nastopa v nekakšni vlogi vodje projekta ter pripravlja besedila, spremlja proces montaže in komunicira z naročniki znotraj podjetja.

Nekoč so se montažerji obdelave filma lotili kar s škarjami in lepilnim trakom; celuloidni trak so razrezali ter izločili odvečne posnetke. Kakovost posnetka je tako ostala enaka, obdelani film pa je bil privlačnejši za gledanje. Danes opravlja montažer svoje delo na NLE (angl. non-linear editing system), nelinearnih montažah oz. programskih orodjih. Proces, v katerem nastane film, video in prav tako tudi naši reklamni oglasi, delimo na tri področja: predprodukcija, produkcija in postprodukcija. Ne smemo pa pozabiti na distribucijo in tisto poglobitno temo, o kateri govori diplomska naloga: na analogni arhiv (ki še vedno je in bo) ter digitalni arhiv, ki že prevzema svojo vlogo v polni meri.

## 3.1 DRTV delovni proces

Obstajajo trije ločeni postopki, ki jih je treba opraviti za korektno izvedbo projekta. Uspešen projekt mora biti dobro načrtovan, pravilno posnet in mojstrsko urejen.

Vsaka od treh faz produkcije je samostojen, točno določen postopek, ki ga vodijo ljudje, specializirani za določeno stopnjo projekta, vse pa nadzoruje režiser (vodja), ki je odgovoren za vse faze. Torej oblikovanje filmskega oziroma video projekta vključuje:

- predprodukcijo (faza načrtovanja);
- produkcijo (faza snemanja);
- postprodukcijo (faza urejanja).

Na vsaki stopnji je pomembno časovno načrtovanje, saj vsaka faza ne pomeni ene tretjine porabljenega časa. Čeprav predvidena količina časa variira, pa lahko pričakujemo, da bo približno 35 % vsega časa porabljenega za predprodukcijo, kar je veliko v primerjavi s produkcijskim časom.

Produkcijska faza zahteva ponavadi le okoli 15 % vsega časa, vanjo pa spadajo dela, ki si jih največkrat predstavljamo, ko govorimo o snemanju (filmov, reklam itn.). Ta del obsega luči, kamere, igralce, prizorišča in lokacije. Razlog za minimalno porabljen čas za produkcijo je v denarju, saj je treba za snemanje najeti opremo, osebje in igralce, včasih tudi lokacije, ter plačati prevoze in namestitve. Zato je smiselno celotno fazo produkcije natančno načrtovati v predprodukcijski fazi, saj se edino tako lahko prihrani na vrtoglavih stroških.

Tretja faza je postprodukcija, ki zavzame tudi 50 % celotnega časa. Ta odstotek je visok, saj postprodukcija zahteva ustvarjalno delo in natančnost, zato se ne sme hiteti. Dobro načrtovanje v predprodukciji pomaga zagotoviti dovolj kakovostnih surovih posnetkov, ki se v fazi postprodukcije uredijo in zmontirajo. Stroški obsegajo le še strošek nekaj ljudi in montažne opreme.

### 3.1.1 Predprodukcija

Če želimo, da se produkcijski proces nemoteno odvija, potem faza predprodukcije zahteva podrobno načrtovanje v več korakih:

- Izdelava pisnih dokumentov:
  - Scenarij je tekstovni zapis igre, oddaje, filma ali oglasa. Vsebuje opise dogajanja, likov, prizorišč ter dialoge.
  - Snemalna knjiga je scenarij, predelan v zaporedje posameznih prizorov. Vsebuje zaporedno število, postavitev in premike kamer, igralcev in objektov, zvoke, posnete na prizorišču in približen čas vsakega posnetka.

- Razpored snemanja je dokument, ki vsebuje informacije o vseh prizorih, ki naj bi bili posneti na določen dan, vrstni red in čas snemanja, prizorišče snemanja, podatke o igralcih in članih osebja, ki so prisotni pri snemanju posameznega prizora ter ostale podatke, pomembne za izvedbo snemanja.
- Izbira primernih lokacij snemanja, ki so v času snemanja na voljo. Pri izbiri prizorišča je pomemben vidik postavitev kamer in ozadje.
- Preučitev osvetlitve, kar je pomembno predvsem na zunanjih prizoriščih (količina in smer svetlobe ob različnih delih dneva).
- Namestitev zadrževalcev hrupa v primeru, da je snemalna lokacija preblizu zvočnim motnjam, kot je npr. promet.
- Na notranjih prizoriščih je treba zagotoviti primerno električno moč in dovolj prostora za snemalno opremo, luči, osebje, avdio opremo ipd.
- Najem osebja in igralske zasedbe, rezervacija opreme in objektov za snemanje in postprodukcijo, rezervacija namestitev, ureditev pravnih dokumentov ter zavarovanj.

### **3.1.2 Produkcija**

Faza produkcije številčno obsega manj nalog kot faza predprodukcije. Produkcija obsega usmerjanje igralcev, upoštevanje navodil v scenariju in snemalni knjigi ter, če je potrebno, ponovno snemanje prizorov. Cilj te faze je v najkrajšem času in najnižjih stroških posneti kakovosten material.

Vendar pa produkcija ni le slepo sledenje navodilom, temveč odvisno od okoliščin vsebuje tudi veliko ustvarjalnosti, sprememb scenarija na prizorišču in prilagajanja zunanjim okoliščinam. Vseeno pa z dobrim načrtovanjem v predprodukciji lahko zagotovimo uspešen in učinkovit snemalni dan.

### **3.1.3 Postprodukcija**

Pri ustvarjanju filmskega ali video projekta postprodukcija velja za najpomembnejši korak. V postprodukcijo se večinoma vključuje:

- pregled in popis vseh posnetkov,
- prenos uporabnega materiala na trdi disk v postprodukciji,
- transkripti govora, intervjuja ali dialogov,
- pridobitev posnetkov glasbe in zvočnih učinkov (sfx) ter snemanje spremnih besedil in potrebnih dodatnih dialogov,

- snemanje oz. zajem mirujočih posnetkov, če so potrebni (za npr. grafično ozadje),
- montiranje slike in zvoka ob uporabi scenarija in izdelava popravkov ter ustvarjalnih izboljšav, kjer so potrebne,
- grafični učinki ter vizualni dizajn,
- dodajanje potrebne grafike in animacij,
- barvno korekcijo videa,
- predoglede zmontiranega materiala z režiserjem ali naročnikom,
- enkodiranje v distribucijske kodeke.

### 3.2 Podroben opis DRTV postproduksijskega delovnega procesa

Delo v postprodukciji je organizirano sledeče: 1. način: v mednarodnem oddelku prejmejo od dobaviteljev prodajnih artiklov v postprodukcijo material (video datoteke) na analognem magnetnem traku (količina se je do danes zmanjšala na manj kot 1 %) ali v digitalni obliki. Drugi način pridobivanja je lastna produkcija, kjer so potrebna snemanja bodisi zaradi dodatne ponudbe ali zaradi pomanjkanja kadrov. V mednarodnem oddelku potem pripravijo video oglas za celoten prodajni trg (za vseh 21 držav).

Na tem mestu preide projekt v lokalizacijo (v eno od 21 držav), kjer je postopek obdelave podoben. Projekti prav tako vsebujejo vse pripadajoče elemente, s to razliko, da je vhodni video oglas že pripravljen za nadaljnjo lokalizacijo, poleg pa vsebuje še določene grafične rešitve.

Posamezen projekt zajema naslednje elemente (vhodni material):

- video datoteke, pridobljene iz magnetnih trakov, spominskih kartic ter kompresirane datoteke, kot na primer: *video.mov*;
- avdio datoteke, pridobljene iz magnetnih trakov, spominskih kartic, CD-ja, kompresirane datoteke, kot na primer: *zvok.wav* ter posneti glas pripovedovalca;
- grafične datoteke, kot so slike: *jpeg, png, tiff*; delovne datoteke tipa *photoshop, illustrator*;
- animacije kot video datoteke: *animacija.mov*; slikovne datoteke, kot na primer: *animacija1.png - animacija345.png*; delovne datoteke tipa *aftereffects, motion*;
- tekstovni material (teksti, podnapisi itd.)
- izhodni materiali: video datoteke za televizije, za internetne kanale: Facebook, YouTube, ter za predvajalnike po trgovinah;
- predogledne video datoteke;
- podporne materiale: grafični predlogi, logoti, predpripravljene animacije oz. odprti *after effects* projekti.

Iz vseh podanih informacij je razvidno, da posamezen projekt vsebuje veliko pripadajočih elementov (datotek). Povprečno na posamezen projekt pripada nekje od 100 pa tudi do 300 datotek. Od leta 2005 do danes smo pripravili okoli 1.500 projektov – v povprečju govorimo o 300.000 datotekah. Polovico vseh datotek smo vsaj enkrat, če ne večkrat ponovno uporabili, zato je zelo pomembno, da jih tudi pravilno in strukturno arhiviramo, tako da lahko do njih dostopamo kadarkoli.

Ko verzije adaptiramo oz. pripravimo za naš trg, pripravimo izhodne datoteke različnih dolžin (v minutah) ter podporne datoteke. Izhodne video datoteke so ponavadi dolžine 30, 15, 10, 8, 6, 5, 4, 2 in 1 minute, ki jih potem shranimo na datotečni strežnik, in sicer v virtualni strežnik, imenovan »SharpBits«. Pripravimo tudi materiale za podporo, t. i. »support material«, ki jih prav tako shranimo na enako lokacijo kot video datoteke, scenarije oz. tekste pa shranimo na »PIS«. V tej fazi shranimo v arhiv celoten projekt z vsemi video datotekami, grafičnimi elementi ter pripadajoče avdio datoteke ter originalne datoteke.

Primer države (Slovenija): video material pripravimo za arhiv z naslednjimi elementi: končno verzijo projekta z vsemi grafičnimi elementi, lokalnimi avdio posnetki, podnapisi, animacijami in ostalimi pripadajočimi datotekami.

Pri pripravi video materialov uporablja mednarodna produkcija programsko opremo Adobe Creative Suite 6: photoshop in illustrator (delo z grafični elementi), after effects (delo z animacijami) in audition (zvokovni posnetki). Nastajajoče datoteke iz vseh omenjenih programov se povežejo v montažnem programu Final Cut Pro oz. Adobe Premier.

### **3.3 Distribucija**

Distribucija je podaljšek produkcije. V našem primeru pomeni predvsem dostavo končnih izdelkov oz. televizijskih oglasov na strežnike posameznih televizij (televizije v večini sprejemajo oglase v MPEG-2 in MPEG-4 kodeku ter velikost okvirja v FullHD resoluciji) in seveda tudi ostalim prodajnim kanalom znotraj podjetja (primer: internet oddelek lahko spletno stran opremi oz. obogati tudi z video predstavitevjo posameznega izdelka). S tem je pot video oglasov končana.

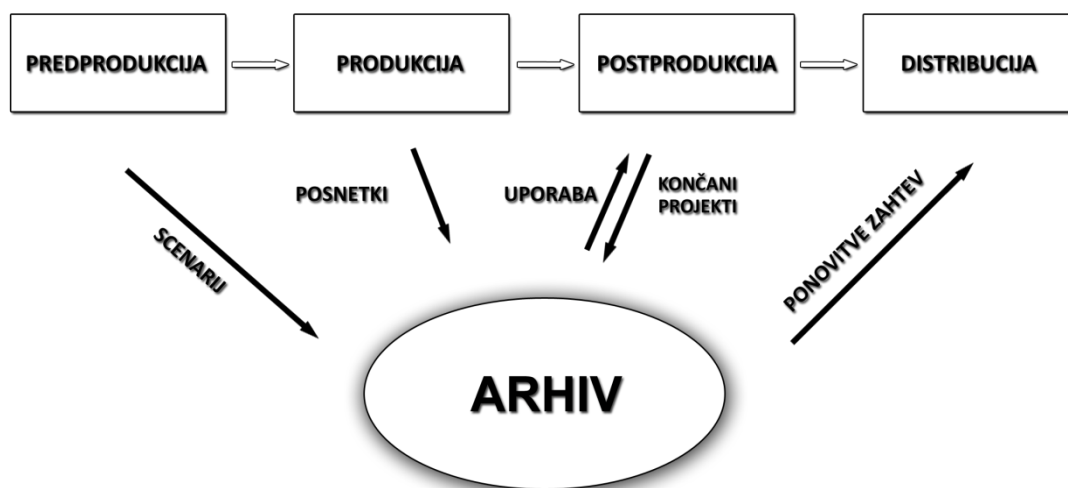
Govorimo pa lahko še o enem delu distribucije. To je deljenje mednarodnih video oglasov vsem 21 državam v sistemu Studia Moderne. Tu pa distribucijski kodek ne pride več v poštev, saj se morajo video oglasi posredovati v najvišji možni kakovosti (Apple Pro Res kodek).

### 3.4 Digitalni arhiv

Tudi digitalni arhiv je vsekakor zelo pomemben podaljšek produkcije. Vendar se opaža, da je digitalni arhiv t. i. »zadnje kolo«, ki se ga obravnava le takrat, ko je to potrebno. Moje mnenje je, da je to zelo pomemben del celotnega produkcijskega procesa (prikazano v Sliki 7), saj kar ustvarimo, ne moremo kar zavreči.

Ko je video oglas končan, ga je treba tudi shraniti oz. arhivirati. Velikokrat se je izkazalo (bodisi zaradi izgube televizijskega oglasa na sami televiziji bodisi zaradi ponovne uporabe oz. nadgradnje obstoječega oglasa), da potrebujemo (tako mednarodna produkcija kot tudi lokalna) izvorne datoteke, kot tudi spremljajoče se projektne datoteke.

Ker pa je znotraj podjetja takšnih projektov zelo veliko, ti pa se več ne hranijo na magnetnih trakovih (betacam kasete), ampak v datotekah (digitalna oblika), podjetju zmanjka (tako mednarodni kot tudi lokalnim produkcijam) prostora za arhiviranje – velja za delovno postajo kot tudi za datotečni strežnik.



Slika 7: Prikaz produkcijskega procesa v povezavi z arhivom.

## 4 Arhiv

Arhiv [14] lahko označuje:

- dokumentarno in registraturno gradivo, torej skupnost vseh dokumentov, ki so nastali v okviru lastnega poslovanja;
- delovno enoto oz. dokumentacijo;
- prostore dokumentacije;
- zgodovinsko dokumentarno gradivo nasploh;
- arhivski fond oz. skupino dokumentov enega ustvarjalca;
- arhivsko ustanovo ali zavod, ki skrbi za hranjenje arhivskega gradiva (npr. Arhiv Republike Slovenije);
- arhivsko zgradbo.

Arhive delimo glede na lastnino na:

- javne arhive: državni, regionalni, lokalne skupnosti; javne institucije na vzhodu: zbirajo tudi zasebno gradivo (društva, podjetja), na zahodu: le javno gradivo;
- zasebne arhive: verske skupnosti, podjetja, plemiške rodbine.

Vsebinsko pa delimo arhive na:

- *splošne arhive*: teritorialna osnova, najširši spekter ustvarjalcev (državni, regionalni, lokalni);
- *specialne arhive*: vsebinska osnova (gospodarski arhiv pri banki, upravni arhiv, diplomatski arhiv, politični arhivi najpomembnejših političnih organov - Komunistične partije, policije), zasebni arhivi (rodbinski, verskih skupnosti); zbiranje gradiva znotraj ustanove (RTV Slovenija, univerza, škofije, župnije, rodovne skupnosti).

### 4.1 Nastanek arhivov

Arhivi in varstvo javnih listin so obstajali že v antični Grčiji in v Rimu, vendar se arhiviranje skozi srednji vek ni ohranilo – iz tega obdobja so se ohranile le nekatere listine. Z razvojem mest in trgovine so se šele proti koncu srednjega veka pojavile arhivske upravne enote pri cesarskih in kraljevih pisarnah, vendar so hranili le zapisnike mestnih svetov, notarske knjige, obračune /.../, medtem ko se je zasebno gradivo hranilo le v cerkvenih arhivih.

V 16. stoletju je nastopila doba spisov, to pa je vodilo do kopičenja dokumentov v arhivih. Zaradi kopičenja je nastala potreba po ločevanju in bolj organiziranem arhiviranju. Začeli so se voditi t. i. registraturni protokoli za rešene zadeve, ki so se začele vpisovati v

registratorje po kronološkem zaporedju. Vse starejše dokumente, ki za poslovanje več niso bili pomembni in potrebni, so pričeli vlagati v arhiv. Takrat se je prvič pojavil nov profil uradnika, zaposlenega s strani države – arhivar.

V 17. stoletju se je v Prusiji in Vatikanu pojavil še en tip arhivov; tajni arhivi, ki so bili zaprti za javnost.

Tretji tip arhiva je nastal konec 18. in v začetku 19. stoletja; razvili so se historični arhivi, ki pa so vsebovali tudi nepomembna gradiva. Takrat se je arhiv dokončno ločil od registrature in postal tudi zakladnica zgodovinskih virov. Povečevalo se je tudi zanimanje za zgodovinsko raziskovalno delo in zahtevano znanje arhivarjev je moralo biti vedno širše.

V 19. stoletju se je zgodila še ena prelomnica zgodovine arhiva – zgodilo se je »rojstvo« modernega arhiva, ki je postal dostopen širši javnosti. Arhivi so postali del državnega aparata, prav tako je bil sprejet predpis, da se staro gradivo ne sme uničevati. Tako je arhiv začel prevzemati gradivo sodišč, uprave in ostalih delujočih ustanov. Nastal je pojem »kulturna dediščina«.

Na Slovenskem so bile prve ustanove, ki so zbirale gradivo, muzeji in muzejska društva. Leta 1887 je bil ustanovljen Kranjski deželni arhiv, ki je tudi predhodnik današnjega Arhiva Republike Slovenije. Med drugo svetovno vojno je prišlo v Sloveniji do namernega in nenamernega uničevanja arhivskega gradiva. Slovenijo so Nemci namreč priključili rajhu in zbirali predvsem cerkveno gradivo in tisto, ki se jim je zdelo zanimivo. Po drugi strani so partizani želeli ohraniti dokumente, ki so bili pomembni za narodnoosvobodilno gibanje. Tako je nastala podlaga za organizacijo arhivov (leta 1944) in ustanovljen je bil Znanstveni inštitut pri SNOG, ki je deloval v Črnomlju in je zbiral gradivo civilnih in vojaških organov partizanskega gibanja ter tudi okupatorskih. Leta 1945 je bila določena zaščita arhivskega gradiva, ki jo je vseboval odlok o zaščiti kulturnih spomenikov.

V Socialistični federativni republiki Jugoslaviji je bila vzpostavljena arhivska mreža s šestimi republiškimi in dvema pokrajinskima arhivoma. Slovenija je 1945 dobila Osrednji državni arhiv Slovenije (ODAS), in sicer v Narodnem muzeju, ki pokriva celotno slovensko ozemlje.

Po 2. svetovni vojni so se arhivi razvili, prav tako arhivska zakonodaja in arhivistika kot veda. Vendar do leta 1966 gradivo prejšnjih obdobj še vedno ni imelo prave cene. Veliko gradiva je bilo uničenega zaradi novih, neizobraženih uradnikov in pomanjkanja papirja. Arhivi v Sloveniji so bili sicer med najrazvitejšimi v SFRJ, a po organizacijski plati so zaostajali.

Leta 1966 je bila ustanovljena Skupnost arhivov Slovenije (SAS), ki si je prizadevala za izgradnjo arhivske mreže. Imela je poseben hierarhično organiziran svet in je obvladovala stroko do začetka 80. let. Sklepi sveta so bili obvezujoči.

Današnja shema arhivov po občinah se je dokončno oblikovala šele leta 1974 [15]: »Na republiški ravni je v tem času obstajalo pet specialnih arhivov, ki so hranili predvsem gradivo partijskih organov, zapuščine partijskih funkcionarjev ter gradivo, pomembno za

oborožene sile, upravno in državno varnost. Na federalni ravni so obstajali specialni arhivi za ista področja kot na republiški.«

Obstajali pa so še drugi specialni arhivi: Arhiv RTV Slovenija (ima svojo TV dokumentacijo); Beograjska Kinoteka; Filmski arhiv pri ARS ... Medtem ko so zasebne arhive imele le verske skupnosti.

V 80. letih je začela izhajati strokovna literatura: arhivska periodika Arhivi (1978) in zbirka Viri (1980). Tako so se postavili temelji arhivskega izobraževanja na visokošolski ravni. Od leta 1978 se arhivistika predava na Oddelku za zgodovino Filozofske fakultete v Ljubljani.

In če je arhivsko gradivo nekoč veljalo za družbeno lastnino, je z Ustavo Republike Slovenije postalo zasebna lastnina, kot posledica pa se je pojavilo vprašanje varstva zasebnega gradiva, kaj zasebno gradivo pravzaprav je in kako ravnati z doslej zaupnim gradivom.

#### **4.1.1 Arhivski zakon iz leta 1997 (ZAGA)**

Arhivski zakon iz leta 1997 navaja definicijo ZAGA [15]: »Je zakon o arhivskem gradivu in arhivih, ki upošteva priporočila UNESC-a in EU za varstvo javnega in zasebnega gradiva.« Ta zakon in spremembo sistema je zahteval pritisk na arhive pri izročanju ukinjenih uradov, družbeno političnih organizacij ter državnih podjetij, ki so se deloma privatizirala in deloma šla v stečaj. Povečalo se je tudi število ljudi, ki so želeli dostop do podatkov o vojnih zaplembah, denacionalizacije in vojne škode.

Ureditev po novem zakonu [15]: »Varstvo, arhivska služba in celotno arhivsko gradivo velja za kulturni spomenik. Temelj zakona je lastnina (javni in zasebni arhivi), zmanjšano je število ustvarjalcev. Javnim arhivom gradivo izročajo le še javno-pravne osebe. Tako odpadejo društva, politične stranke in zasebna podjetja. Ministrstvo za kulturo izdaja seznam ustvarjalcev, od katerih se prevzema gradivo.«

Ena od zvrsti arhivskega in dokumentarnega gradiva so tudi zvočni ter filmski in video posnetki. Prvi zapis zvoka je bil narejen leta 1877 na fonografski valj (Edison) – tako je nastal gramofon. Tonski zapis je bil v začetni razvojni fazi unikat, ki se ga ni dalo presnemavati.

Po letu 1927 pa se je zvok začel snemati tudi na filmski trak, iz česar je nastal magnetofon kot predhodnik kasetofona. Z njim se je posnelo veliko gradiva.

Filmski in video posnetki so viri, ki naj ne bi lagali, vendar so se v 20. stoletju začeli uporabljati kot manipulativno sredstvo za državljane.

Še kot zanimivost: leta 1899 je bil posnet prvi film Ljubljane, večina ostalih, starejših filmov pa je amaterskih in brez zvoka. Leta 1948 je bil v Sloveniji posnet prvi zvočni film Na svoji zemlji, leta 1963 pa prvi celovečerni barvni film Kekec.

V Sloveniji se prvi TV program pojavi 1958 (RTV Ljubljana, ki se vklaplja v okvir jugoslovanske RTV). Radio in televizijske hiše gradivo hranijo same, oddajajo pa samo pisano gradivo. Filmske arhive v Sloveniji hranita nacionalna kinoteka ter Arhiv Republike Slovenije. V Arhiv Republike Slovenije pa mora biti oddana kopija vsakega filma, narejenega v Sloveniji.

Tudi elektronski dokumenti v povezavi z Zakonom o arhivih in arhivskem gradivu – ZAGA (Ur. l. RS, št. 20/1997) dobijo dimenzijo kulturne in poslovne dediščine, ki jo je treba zaščititi na dolgi rok.

## 4.2 Slovenski filmski arhiv

»Glavna dejavnost Slovenskega filmskega arhiva pri Arhivu Republike Slovenije (dalje SFA) je evidentiranje, hramba in strokovna obdelava slovenskega filmskega arhivskega gradiva.« je zapisano na spletni strani ARS-a. Naloge SFA so:

- pridobivanje izvornikov novejših filmov;
- kopiranje filmov (ki so samo v izvorni obliki in kjer ni kopij);
- obnova poškodovanega filmskega arhiva ter digitalizacija in elektronska hramba slovenskega filmskega arhivskega gradiva ter sodelovanje v mednarodnih projektih.

SFA je bil ustanovljen leta 1968 in je s tem eden izmed najstarejših filmskih arhivov v srednjeevropskem prostoru. V tem času je bila zbrana večina slovenske filmske dediščine, ki so jo posneli slovenski avtorji: Triglav film, Viba film in Studio Unikal.

Osnovni filmski zbirke so dodali še filme iz starejšega obdobja (od 1905 dalje), ki so jih posneli zasebno. Posebno dejanje za ohranitev slovenskega filma je bilo tudi pridobivanje izvornikov filmov Triglav in Viba filma na nitratnih trakovih, ki jih je SFA uspelo pripeljati v Slovenijo iz Jugoslovanske kinoteke v Beogradu (le nekaj dni pred začetkom vojne za Slovenijo). Slovenci smo po zaslugi SFA eden izmed redkih narodov, ki jim je uspelo zbrati, hraniti in ohraniti ter popisati in katalogizirati večino svoje filmske dediščine.

V Zakonu o varstvu dokumentarnega in arhivskega gradiva in arhivih (Uradni list RS, št. 30/2006) so producenti, ki so posneli film s pomočjo javnih sredstev, dolžni takoj po izdelavi filma izročiti filmsko arhivsko gradivo Arhivu Republike Slovenije. Filmsko arhivsko gradivo je zmontiran originalni slikovni in tonski negativ filma, posnet na filmskem traku, ter filmi, posneti na analognih in digitalnih nosilcih, ki jih izdelajo slovenski producenti, oziroma so izdelani v koprodukciji slovenskih in tujih koproducentov v Republiki Sloveniji. Poleg tega SFA zbira tudi novejše filme, ki sodijo v našo arhivsko zbirko in jih ni financirala država oziroma Filmski sklad RS.

SFA je polnopraven član Mednarodnega združenja filmskih arhivov (FIAF). Polnopravno članstvo v FIAF pomeni mednarodno priznanje za strokovno delo, predvsem pri varstvu slovenskega filmskega arhivskega gradiva.

SFA je bilo ob stoletnici filma zaupano [16]: »Na podlagi zaupanja v delo SFA je FIAF skupaj s Slovensko kinoteko zaupal organizacijo 61. kongresa te mednarodne organizacije filmskih arhivov in kinotek ter muzejev v Ljubljani. Prav kongres je bila osrednja mednarodna filmska prireditev ob stoletnici slovenskega filma, ki se je praznovala leta 2005.« Ob tej slovesnosti so bili restavrirani in digitalizirani prvi slovenski filmi dr. Karola Grossmanna.

Danes je treba rešiti Slovenski filmski arhiv (SFA), saj ima neprimerne prostore v Gotenici za tako občutljive filme. Ti prostori so tudi last Ministrstva za notranje zadeve, zato jih želi nazaj. Slovenski filmski arhiv trenutno hrani 25 tisoč filmskih kolotov. Količinsko se sicer gradivo več ne bo povečevalo, saj je dandanes filmska produkcija že skoraj v celoti digitalizirana. Vodja SFA Alojzij Tršan pravi, da se za hrambo vizualnega gradiva na novejših nosilcih počasi usposablja in opremlja, ampak da niso digitalizirali še nobenega celovečernega slovenskega filma. SFA želi s Slovensko kinoteko digitalizirati vsaj tri filme o Kekcu, vendar ne zberejo dovolj denarja.

V filmskih skladiščih razmere niso popolne, vendar je SFA za zdaj uspelo ohraniti celotno zbirko. Nitrati lahko zaradi svojih substanc povzročijo eksplozijo.

Največja težava je torej zelo praktične narave: avdio-vizualno gradivo je izredno občutljivo na zunanje vplive in izpostavljenost nevarnosti uničenja zaradi mehanskih poškodb ali pa samih kemičnih sprememb materiala.

Pri filmskem gradivu pa digitalizacija še ne pomeni restavracije. Določene stvari se sicer lahko popravijo elektronsko, ostale poškodovane kadre pa je treba ročno sanirati, kar pa zahteva določene spretnosti. SFA načrtuje posodobiti samo materiale z umetniško vrednostjo, vendar imajo težave z očetno kislino, kar pomeni, da zaradi previsoke temperature in vlage propadajo barvila v filmu. Ta sindrom je presenetil tudi svetovne filmske arhive. Rešitev za to težavo je hladilnica za filmski arhiv, ki pa trenutno še ni čisto razrešena.

Druga najpomembnejša dejavnost SFA je evidentiranje, obdelava in popisovanje filmskega arhivskega gradiva. Filmi so v osrednji računalniški evidenci vpisani sledeče: z naslovom, kratko vsebino, popisom ustvarjalcev in tehničnimi podatki. Na SFA-ju imajo do konca leta 2009 evidenco s 7705 vpisanimi naslovi filmov s kar 31.480 koluti. Filmi so tudi podrobno opisani po mednarodnih standardih in do dandanes je na 2120 straneh opisanih 3417 filmov, ki so opremljeni s krajevnim kazalom, kazalom pravnih oseb, osebnim kazalom ter kazalom ustvarjalcev filma in stvarnih gesel.

Krajšana vsebina filmov je pa na voljo tudi na spletni strani Arhiva RS.

SFA vodi tudi evidenco tujih filmskih podjetij in ustvarjalcev, ki so snemali filme o Sloveniji in Slovencih. Dobra stran članstva v FIAF pa je tudi boljše sodelovanje pri pridobivanju filmov, ki so pomembni za slovensko zgodovino.

SFA danes hrani [16] »vse spisovno arhivsko gradivo Triglav filma, Viba filma, Vesna filma, Film servisa, Filmskega sklada RS in Radiotelevizije Slovenija, ki je v celoti popisano v inventarjih in na voljo uporabnikom (880 škatel). Zelo obsežne so tudi zbirke fotografij in diapozitivov, ki je prav tako popisana v inventarjih in na voljo uporabnikom.«

### 4.3 Arhiv Televizije Slovenije

S težavami arhiviranja in digitalizacije ter hrambe produkcije se srečujejo tudi medijski arhivi. Tatjana Rezec Stibilj, strokovna delavka iz ARS-a, meni, da je še najbolj učinkovit na področju digitalizacije arhivov javni zavod RTV. Na RTV-ju ločujejo radijski in televizijski arhiv, televizijskega pa na filmski in video arhiv [4].

Radijski je sicer manj zapleten kot televizijski, saj je pri televizijskem potrebno razmišljati o hrambi analognega gradiva. To so 16-milimetrski filmi, magnetoskopski trakovi, beta in VHS kasete ... Vse našteje zadeve je treba vzdrževati, čeprav jih je digitalna tehnika izrinila.

Jožica Hafner, dolgoletna arhivistka iz TV dokumentacije, je povedala, da RTV hrani v filmskem delu arhiva šestkrat več 16-mm filmov kakor ARS in celo besedila iz prvih eksperimentalnih oddaj.

Igor Košir je za jubilejnih 50 let RTV arhiva dejal, da je sama narava filma takšna, da ponareja resnico skozi domišljijo in zato je tudi interpretacija virov subjektivna. Kaj to pomeni za arhiv? Ameriški arhivist Theodor R. Schellenberg pravi, da je gradivo za arhiv potrebno zmanjšati na razumno mejo, saj so stroški za hranjenje celotnega gradiva v arhivu lahko hitro vrtoglavi in presegajo možnosti tudi najbogatejših držav. Več je gradiva, manjše je zanimanje za uporabo le-tega. Torej nastane težava verodostojnosti avdio-vizualnih virov. Pa je res tako?

TV Slovenija hrani pomembne dokumente iz 20. Stoletja, in tukaj je treba nekaj storiti. Zakonodajatelj Republike Slovenije, natančneje Zakon o varstvu kulturne dediščine, Zakon o varovanju dokumentarnega in arhivskega gradiva in arhivih določata pogoje in odgovornost za hranjenje gradiva[4]: »Oddelek za arhiviranje in dokumentacijo TV Slovenija (v nadaljevanju TV arhiv) pridobiva, strokovno ureja, odbira in ohranja slikovno gradivo lastne proizvodnje na televizijskih nosilcih informacij (fotografije, diapozitivi, film, magnetoskopski trakovi, video kasete) ter tisti del slikovnega gradiva tuje proizvodnje, za katerega so odkupljene ustrezne pravice uporabe. V skladu z določili 2. in 7. člena Zakona o varstvu kulturne dediščine (Ur. l., RS št. 7/99) in določili 2., 36., 39. in 62. člena Zakona o varstvu dokumentarnega in arhivskega gradiva ter arhivih (ZVDGA) (Ur. l. RS, št. 30/2006) in določili 3. in 6. člena Zakona o Radioteleviziji Slovenija (Ur. l. RS, št. 96/2005) je javni zavod RTV Slovenija dolžan skrbeti za ohranjanje, materialno varstvo in urejenost izvirnega

in ponovno proizvedenega dokumentarnega gradiva, ki nastane pri njegovi avdio-vizualni produkciji /.../,« pravi Stibiljeva, ter da je znanja dovolj in da so težava finance.

Arhiv pa arhivira tudi elektronsko gradivo, in ti podatki morajo biti dosegljivi in primerni za kasnejšo uporabo. Te podatkovne zbirke so dostopne predvsem notranjim uporabnikom in tako lahko programsko gradivo uporabljajo za ponovitve, vstavljanje ali pripravljane povsem novih programov (ob upoštevanju določil Zakona o avtorskih in sorodnih pravicah).

Ker klasične metode hranjenja ne zagotavljajo obstanka arhiva, omogoča digitalizacija gradiva lažji dostop in olajša postopke pri materialnem varstvu gradiva. Torej lažji dostop zagotavlja varstvo tega gradiva, ki se bi sicer ob prepogosti uporabi poškodovalo (mehanično ali kemijsko).

Rešitve, kako se navedenemu izogniti, že obstajajo v bolj razvitih televizijskih hišah in njihovih arhivih, vendar tukaj nastane nova/stara težava: stroški. Če govorimo o nacionalnih televizijah – vlade sicer namenjajo denar televizijskim servisom, ti pa arhivom, vendar v primeru slovenskega RTV-ja, so ti zneski neprimerljivi.

Britanska televizijska mreža BBC je na pobudo javnosti naredila zanimivo potezo: za javnost je odprla svoje obsežne video, avdio arhive, programe, scenarije in osnutke. Vsi navedeni materiali so na voljo preko spleta in BBC-jev cilj je ponuditi javnosti več kot milijon ur televizijskih in radijskih vsebin iz svojega arhiva. Tako lahko javnost dostopa do materialov kadarkoli in kjerkoli.

Na RTV Slovenija je leta 2004 vodja mediateke Martin Žvelc zastavil projekt digitalizacije. Kot ustanova, ki hrani kulturno dediščino, so sicer pričakovali več podpore s strani države, toda če bi čakali na slovenske oblasti, bi propadlo še več gradiva (op. a. priznavajo, da v preteklosti niso bili najbolj skrbni arhivisti). Strokovnjak za arhivistiko je RTV-ju celo predlagal, da naj prenesejo svoj arhiv na državni arhiv in se tako izognejo stroškom vzdrževanja arhiva, vendar se Žvelcu zamisel ni zdela primerna, saj naj ARS ne bi imel ne ustrezne opreme ne znanja za hrambo digitalnih arhivov.

Pomnimo: odbiranje arhivskega gradiva o Sloveniji in Slovencih ima velik pomen za znanost in kulturo - to gradivo postane celo kulturni spomenik.

Država Slovenija sicer nekaj sredstev nameni RTV-ju, vendar ta niso zagotovljena v nedogled. Zato na RTV finančno pokrivajo projekt s t. i. razvojnimi sredstvi – prodajo delnic Eutesalt – vendar prodajo delnic nadzoruje in odobrava nadzorni svet RTV vsako leto posebej, kar pa ni trajen in stabilen finančni vir, saj je arhiv RTV-ja ogromen. Za sanacijo, vzpostavljanje video arhiva in digitalizacijo so doslej na RTV-ju porabili 4,7 milijona evra, vendar naj bi v prihodnjih letih potrebovali še vsaj toliko denarja (op. a. v te predvidene stroške niso vključeni stroški katalogizacije).

Tudi mag. Bojan Cvelfar, direktor Arhiva Republike Slovenije (ARS), ugotavlja (op. a. leto 2014) [17]: »Za strokovno arhivsko delo je čedalje manj sredstev, letos še za tretjino manj kot lani.«

Aleksander Lavrenčič poudarja, da je ohranitev arhivskega gradiva nujna za prihodnje rodove, saj je arhiv nacionalno bogastvo in skrbi za slovenski jezik in še dodaja [4]:»Dejstvo je, da nikoli ne bomo uspeli ohraniti celotne avdio-vizualne dediščine človeštva, valovi časa jo požirajo, kot izginjajo obale zaradi valov morja. Ti koščki obale, ki jih ne moremo nadomestiti z novimi in so za vedno izgubljeni, nas opozarjajo, da moramo hitro ukrepati. Vsaka izgubljena sekunda nas bo stala veliko v prihodnjih stoletjih. Ne sprašujmo se, komu izginja dediščina, izginja nam.«

## 5 Elektronski arhiv

Gradivo ločimo na:

- pisno: pisne dokumente uporabljamo v fizični obliki in kot takšni se tudi hranijo;
- digitalno: vsebujejo zapis v digitalni obliki in so lahko predstavljeni na neelektronski način;
- elektronsko: elektronski dokumenti so ustvarjeni z računalnikom in jih uporabljamo samo z računalniškim posredovanjem.

Običajen elektronski arhiv delno zagotavlja ohranjanje celovitosti vsebine, vendar je varen elektronski arhiv tisti, ki zagotavlja tudi celovitost hranjenih elektronskih materialov in verodostojno beleženje aktivnosti nad arhivom ter nadziranje aktivnosti uporabnikov.

Elektronske dokumente pogosto spremljajo številni opisni elementi, ki so zapisani v dokumentaciji elektronskega arhiva [18]: »Elektronski podpis je ena izmed temeljnih funkcij varnega elektronskega poslovanja, ki ščiti elektronski zapis pred spremembami in enolično povezuje podpisnike z vsebino. Potrebe po dokazovanju avtentičnosti in celovitosti izhajajo iz odgovornosti do elektronskega objekta, ki je lahko v času hranjenja podvržen nedovoljenim posegom spreminjanja vsebine in posledično nastalim poškodbam.«

Varen elektronski arhiv mora vsebovati funkcije za overjanje uporabnikov arhiva in zapisov, zaščito zapisov in zaščito pred poškodbami zapisov. Vsebovati mora še zaščito oziroma osveževanje varnostnih atributov, preverjanje veljavnosti elektronskih podpisov ter opcijsko preverjanje pravilnosti zapisov in vsebine le-teh.

Ključna težava elektronskih dokumentov je zagotavljanje berljivosti čez daljša časovna obdobja [18]: »Problematika se nanaša na zastarelost aplikacij za obdelavo in predvsem prikaz elektronsko ustvarjenih dokumentov. S tranzicijo na elektronske dokumente in s tem elektronske arhive se je spremenila tudi logika samega arhiviranja. Ta ne temelji več izključno na vzdrževanju in ohranjanju nosilcev in na njih zapisanih sporočil, ampak predvsem na vzpostavljanju, vzdrževanju in razumevanju kontekstov, v katerih so zapisi nastali ali bili uporabljeni.«



## 6 Digitalni avdiovizualni arhiv

Temelje in razlago o digitalnem arhivu avdiovizualnih del ter o njegovem vzdrževanju, hrambi, gradnji in zgradbi ter o namembnosti je najbolje v svoji diplomski nalogi predstavil Jure Longyka [1]. V nadaljevanju sem povzel in prestavil v današnji čas njegovo delo.

### 6.1 Kaj je in kaj zmore digitalni avdiovizualni arhiv

Slikovito predstavo o tem, kaj nam pomenijo digitalizirani avdiovideo zapisi, si lahko ustvari vsak posameznik sam. Z njimi lahko počnemo vse, kar smo nekoč počeli s pisnimi in slikovnimi dokumenti, torej jih ustvarjali, shranjevali, dopolnjevali, kopirali, prejeli, pošiljali, kadarkoli, kamorkoli, hitro in učinkovito, toda vselej kakovostno in v nematerialni obliki. Digitalna tehnika in računalniki nam danes to omogočajo. Avdiovizualni arhivi so prav tako šli v korak s časom in so že v veliki meri digitalizirani. Prinesli so:

- popolnoma digitalizirano produkcijo;
- iskanje in pregled arhiva z računalnikom preko omrežij;
- avtomatsko preslikavo iz »off-line« v »on-line« montažo (op. a. off-line montaža pomeni obdelava v predogledni kvaliteti materiala, on-line montaža pa obdelava s surovimi oz. nestisnjenimi materiali);
- široko in ponovno uporabo gradiva;
- zvok in video na zahtevo (VOD);
- skorajšnji video na zahtevo (NVOD);
- dosego uporabnikom;
- dostop do vsebin;
- učenje na daljavo;
- nadaljnje zблиževanje in zlivanje medijev;
- množitev in razvoj novih oblik večpredstavnih vsebin;
- nastanek več predstavnih arhivov;
- ter neslutene nove možnosti iskanja, primerjave, obdelave in interpretacije avdiovizualne vsebine.

Zadnja alineja je še zmerom zanimiva, vendar se je njen del uresničil le do določene mere. Avtomatizirani načini iskanja lahko po vsebini zvočnih in video zapisov iz množice posnetkov izluščijo točno določen posnetek, za kar bi lahko rekli, da je način iskanja po informacijah, ki so zapisane v metapodatkih. Seveda pa lahko tudi preštujemo, kot na primer število predvajanih reklamnih spotov na programu ipd. Režiserju dokumentarnega filma

lahko v trenutku ponudimo posnetke narave, kjer je posnet sončni zahod ali vzhod itn. Rekonstruiramo lahko celotno gibanje posameznih elementov v posnetku neke nesreče. V surovem materialu lahko najdemo mesta, kjer so posnetki sončnega zahoda s preletom ptic. Izluščimo pa lahko tudi fotografijo vlomilca iz video zapisa varnostne kamere.

Iskanje določene besede po vrsti gradiva ali naslovu ali po sami vsebini, je bilo še ne dolgo tega, čista znanstvena fantastika. Danes pa je to vsakodnevna praksa, saj nekako vsi poznamo tovrstno aplikacijo oz. sistem Cobiss.

Kot navaja Jure Longyka [1]: »Digitalizacija se je vrinila na vsa tri temeljna področja arhivskega dela:

- zbiranje,
- ohranjanje in
- omogočanje dostopa do arhivskega gradiva.«

Res je in največ zmede z zbiranjem arhivskega gradiva je prinesla prav digitalna produkcija. Arhivi so bili po svoji tradicionalni naravi analogni, magnetni trakovi. Tehniko vzdrževanja in pogoje za njihovo hrambo so izpopolnili z dolgoletnimi izkušnjami, ki jih imajo z njimi. Digitalna hramba pa je šele dodobra zakopala temelje v produkcijo.

Eno temeljnih načel arhiviranja, ki drži tudi za digitalno hrambo, je pomembnost sprotnega arhiviranja, kajti če le to ni urejeno, je arhiv v večnem zaostanku. In to kot pribito drži, saj se danes digitalni arhiv širi in povečuje hitreje kot kadarkoli prej. Digitalna tehnika je sopotnica vzdrževanja avdiovizualnih arhivov in na področju dostopa do gradiva ponuja veliko možnosti.

Kot navaja Jure Longyka [1]: »Digitalni avdiovizualni arhiv je arhiv, ki po določenih arhivistike ali po najboljših močeh imetnika arhiva hrani avdiovizualna dela in ob tem izpolnjuje naslednje zahteve:

- **DIGITALNI ZAPIS VSEBINE** na enem od digitalnih nosilcev, lahko na nepodatkovni način, še bolje v datotečnem sistemu.
- **DOSTOPNOST NA ZAHTEVO** s čimkrajšim odzivnim časom (»on-line« ali »near-line« access). Kako je tej zahtevi zadoščeno, niti ni pomembno.
- **NEMATERIALNI PRENOS VSEBINE** do odjemalca, ki je zahtevo podal. Digitalna vsebina pride do odjemalca po telekomunikacijskih povezavah. Samo biti, nič atomov.
- **NEPOSREDNI DOSTOP** do vsebine. To velja zlasti za vsebino, preneseno k odjemalcu. Ta lastnost je lahko pri nekaterih načinih konzumacije namenoma okrnjena, iz tehničnih ali pravnih razlogov.

Dejstvo, da je vsebina zapisana digitalno, torej še ni dovolj za digitalni avdiovizualni arhiv. Je pa prvi pogoj zanj.«

## 6.2 Ohranjanje avdiovizualnega gradiva

Zapisi v avdiovizualnem arhivu tehnično zastarevajo na dva načina: fizično se starajo njihovi nosilci, tehnološko pa naprave, ki nosilce predvajajo/snemajo. Magnetne trakove, na katerih je bila večina še do pred nedavnim zapisanih avdiovizualnih arhivov, ogroža čas. Zapisi na analognem traku se s časoma kvarijo, povečujejo se šumi, linearna popačenja itn. Staranje nosilcev zahteva prepisovanje, ki v analognem zapisu vedno pomeni korak nazaj v kakovosti.

Digitalni zapis pa ni podvržen staranju, saj bodo enice in ničle tudi čez vrsto let. Tudi prepisovanje ni težava, saj je digitalna kopija le klon, ki predstavlja enako vsebino kot pri originalu. A to velja le toliko časa, dokler se ne pokvari nosilec. Digitalni nosilci so bolj ranljivi od analognih in napake za njih imajo boleče posledice, saj lahko pri poškodbi digitalnega zapisa pride recimo ne samo do izgube enega samega okvirja oziroma »dropuota«, kar pomeni grobo obliko nelinearnega popačenja pri analognem zapisu, ampak izgubo celotne vsebine.

Nekateri digitalni nosilci so manj obstojni od analognih, tračni recimo, katerim ne pripisujejo življenjske dobe daljše od nekaj desetletij. Za optične nosilce so bile napovedi sicer bolj optimistične, vendar se je v praksi izkazalo, da tudi ti niso vedno zanesljivi. Za DVD-je in CD-je velja, da je njihova življenjska doba nekje 20 in več let, čeprav sam proizvajalec garantira dobo do 10 let. Medtem ko za analogne nosilce, kot so magnetni trakovi, velja doba nekje od 50 do 100 let [19]. Ob pravilnem ravnanju z digitalnimi nosilci obljublajo nespremenjeno kakovost za dolgo vrsto let, a le do takrat, dokler bo obstajala tehnika, s katero je možno zapise prebrati.

Formati v digitalnem svetu se menjujejo še hitreje kot prej v analognem svetu in posodabljanje opreme je vsekakor neizbežno. S prodorom digitalnih nosilcev se bodo morali arhivi bolj kot kdajkoli prej začeti ukvarjati s prepisi. Samoredno preverjanje, brezhibni prepisi in kopije zapisov zagotavljajo dolgo življenjsko dobo digitalne vsebine.

V primeru, ko v arhiv pride digitalna vsebina, danes je to stalna praksa, njeno ohranjanje v digitalni obliki vsekakor ni sporno. Prepis v analogno obliko pa je nesmiseln. Digitalni nosilci so rešitev za ohranjanje nekdanje analogne vsebine. Arhivisti so si enotni, da je pri prepisu vsebine dovolj dobro le najboljše od najboljšega. Torej le najvišja možna kakovost dostopnih formatov, brez izgubnega stiskanja. Iz analognega nosilca je nujno pridobiti najboljši možni signal in ga shraniti v čim boljši verziji, brez sprememb in popravkov.

## **6.3 Neuničevalni dostop**

Digitalni arhiv tako rekoč ni podvržen obrabi, kakor lahko rečemo za analogni arhiv. Arhivska praksa že obstaja in bo tudi v prihodnje ločevala hrambo dragocene vsebine, originalne vsebine od njene uporabe v obliki oglednih kopij. A tudi te se sčasoma obrabijo ali izgubijo in jih je treba izdelati na novo, kar pa pomeni vnovično poseganje v arhiv. Digitalizacija ponuja veliko boljšo in učinkovitejšo ter seveda cenejšo rešitev, to je digitalni zapis, ki ga lahko poljubno število odjemalcev gleda kjerkoli, kadarkoli in poljubnokrat. V izogib vsem možnim poškodbam ali izgubi originalne kopije pa je možen predoglednik kakovosti ali kar kopija/duplikat. Če je predogledni zapis edini digitalni nivo v arhivu in je potreben kasnejši analogni/digitalni prepis želene vsebine, je s tem namen dosežen. Pregledovanje vsebine je tako za arhivsko gradivo neboleče.

## **6.4 Hramba digitalnega zapisa**

### **6.4.1 Podatkovni in nepodatkovni digitalni nosilci**

Digitalni nosilci avdiovizualne vsebine se v praksi delijo na podatkovne, kot so trdi disk, CD-ROM, podatkovna tračna enota, ter nepodatkovne, kot sta DAT ali digitalna videokaseta. Glavna prednost podatkovnih nosilcev je datotečni sistem, zaradi katerega so za odjemalca transparentni, kar pomeni, da je popolnoma vseeno, kako in kje je datoteka organizirana in shranjena, vse dokler je odzivni čas datotečnega sistema zadovoljiv. Pri uporabi nepodatkovnih nosilcev v digitalnem avdiovizualnem arhivu pa je potreben razvoj kompleksnejšega sistema, ki skrbi za organizacijo in hrambo vsebine. Prednost nepodatkovnih nosilcev je v tem, da jih je mogoče uporabljati s številnimi samostoječimi, neračunalniškimi snemalniki in predvajalniki, slabost pa, da so za digitalni prenos vsebine včasih potrebni dragi vmesniki, prenos pa ne poteka hitreje kot v realnem času. Podatkovni nosilci shranjujejo več informacij o vsebini in povečini omogočajo neposredni dostop, nepodatkovni večkrat le zaporednega. Slabost magnetnih trakov je tudi v občutljivosti traku in mehanizma.

### **6.4.2 Trdi diski**

Najhitrejši in prostorsko ekonomični podatkovni nosilci so seveda trdi diski. Trenutno so na trgu največji samostojni trdi diski veliki 4 TB, cena zanje se vrti okoli 300 € odvisno od

namembnosti in sposobnosti. Vendar zanesljivost zapisa na trdih diskih zahteva tudi redundanco, ta pa zvišuje ceno. Druga možnost so redundantni diskovni sistemi visokih zmogljivosti. Ti so najpogosteje izvedeni z diskovnimi polji RAID, eden vodilnih ponudnikov tovrstnih rešitev pa je Raid Inc. ([www.raidinc.com](http://www.raidinc.com)). Taki diski, povezani v hitre mreže SAN (StorageAreaNetwork), zgrajene na standardu FibreChannel, so osnova za videoprodukcijo in za arhive. Pri varnostnem kopiranju in pri digitalnem shranjevanju nikakor ne gre pozabiti osnovnih načel hrambe, varnosti in zaščite. Izguba digitalne vsebine je lahko hitra in boleča.

## 6.5 Meta podatki

Metapodatek je podatek, ki vsebuje informacije o nekem podatku, a ni del le-tega. V tem kontekstu bi bila ustreznejša definicija, da so to podatki o avdiovizualni vsebini. Ponavadi pod meta podatke razumemo vse podatke, ki spremljajo avdiovideo zapise, od spremljajočih bitov v zvočnem ali video toku do tehničnih podatkov o hrambi in obsežnih besednih opisov vsebine.

Formati določajo podatke, ki so absolutni del digitalnih zapisov. Specializirana področja arhivistike obravnavajo tehnične podatke o shranjevanju in vzdrževanju. Za uporabnike je najbolj zgovoren del meta podatkov, nastanek in vsebina zapisov. Praksa pri zbiranju in urejanju teh podatkov je v vsakem arhivu drugačna.

Eno najpomembnejših vprašanj pri digitalizaciji avdiovizualnih arhivov je, katere podatke zbirati ob digitalizaciji, da si zagotovimo kasnejšo kakovostno in pregledno rabo digitalnega arhiva. Enkratne priložnosti sistematičnega prepisovanja in s tem tudi pregleda nad velikimi količinami avdiovizualnega gradiva pri tem ne gre zamuditi. Ali je dovolj samo prepis obstoječih podatkov? Katere tehnične podatke narekujejo novi digitalni nosilci? Katere lahko opustimo? Kako naj opišemo vsebino na "digitalni" način? Kaj lahko še dodamo? Eden prvih predlogov, ki je na dlani, je izbor statične slike, ki najbolje ponazarja odlomek videa, ter njena uvrstitev v podatkovno bazo o arhivu.

Zbiranje in urejanje meta podatkov se deli na dodeljevanje zunanjih podatkov »tagging«, ki je ponavadi ročno, in na popisovanje avdiovideo dela na osnovi njegove vsebine »logging«. Sodobni programi za zajem video gradiva omogočajo sprotno ročno popisovanje v času zajema, na primer Final Cut Pro. V digitalnem svetu pa je popisovanje tudi vse bolj avtomatizirano. Sistemi razpoznavajo reze v videu in o vsakem kadru shranijo reprezentančno sliko. Razvit pa je t. i. elektronski »auto-logging« že ob snemanju, ki olajša pot do produkcije in arhiviranja. Podatki o vsebini avdiovizualnega arhiva so ključni za učinkovito iskanje in izmenjavo gradiva.

## 6.6 Stopnje kakovosti digitalnega avdiovizualnega zapisa

Kakovostni nivoji digitalnega avdiovizualnega zapisa so lahko različni. To je razumljivo, saj je med stisnjenimi formati pri enakem pretoku lahko velika razlika v kakovosti. Kodeki za stiskanje še zmerom napredujejo, in pretok, ki pred nekaj leti ni zagotavljal več kot predogledne kakovosti, je lahko zdaj popolnoma sprejemljiv tudi za oddajanje. Vrednosti, ki prikazujejo delitev kakovostnih razredov v Tabeli 1, se med seboj tudi prekrivajo - to velja za distribucijsko in produkcijsko kakovost. Dejstvo je, da se za produkcijo danes uporablja tako stisnjen kakor tudi nestisnjeni digitalni video s pretokom 7,8 MB/s, ko govorimo o SD materialu, in 27,5 MB/s, ko govorimo o HD materialu, odvisno od tipa produkcije. Uvedba televizije visoke ločljivosti HDTV in 4 K UltraHD pa bo te meje še preuredila. Na tem mestu je pomembna logična delitev kakovostnih nivojev, ki jo pozna vsa produkcija in vsak arhiv.

Tabela 1: Stopnje kakovosti digitalnega avdiovizualnega zapisa povzeta iz diplomske naloge Jureta Longyke [1]

KAKOVOST	VIDEO	ZVOK
PREGLEDNA (preview)	< 4 MB/s	< 128 kb/s
DISTRIBUCIJSKA oz. oddajna (broadcast)	4–10 MB/s	128 kb/s–48 kHz/16 bitov/stereo
PRODUKCIJSKA	5–20 MB/s in več	44.1 kHz/16 bitov/stereo ali več

## 6.7 Nivoji v avdiovizualnem arhivu

Avdiovizualni arhiv je shranjen oz. zapisan v eni ali več navedenih kakovosti. Tu govorimo o več nivojih digitalnega avdiovizualnega arhiva:

- predogledni digitalni arhiv;
- distribucijski digitalni arhiv;
- produkcijski digitalni arhiv;
- analogni arhiv.

Zakaj smo dodali analogni arhiv? Vsekakor je del celotnega arhiva. Vendar pa ga moramo ločiti od ostalih nivojev, saj predstavlja neživi digitalni arhiv.

## 6.8 Izvedba dostopnosti na zahtevo

Proces digitalizacije nekaterih avdiovizualni del se v praksi dostikrat ustavi s tem, da je vsebina zapisana na nepodatkovnih ali celo podatkovnih digitalnih nosilcih in znova zložena na police. To ne pomeni digitalnega avdiovizualnega arhiva, kot je definiran. Toda to početje, ki je že nekako prešlo, zdaleč ni slepa ulica. Arhivi so z zapisom na digitalne nosilce sicer opravili veliko delo in so le še korak od izpolnitve drugih pogojev. Digitalizirano vsebino lahko kadarkoli hitro in učinkovito prepisejo oziroma uredijo v datotečni sistem. Lahko se odločijo za robotizacijo ali pa za kombinacijo pristopov.

## 6.9 Enonivojski digitalni avdiovizualni arhivi

Enonivojski digitalni avdiovizualni arhiv je tisti, ki hrani vsebino le na enem od digitalnih nivojev in nikjer drugje. Tak arhiv je ponavadi podaljšek produkcije in nastaja le na produkcijskem nivoju. Pogoj zanj je dovolj pomnilniškega prostora. Sistem za pregledovanje omogoča ogled v kakovosti, ki je enaka kakovosti hrambe. Enonivojski digitalni avdiovizualni arhivi so predvsem arhivi trenutnih surovih materialov/posnetkov.

Da bi avdiovizualni arhiv nastajal le na predoglednem digitalnem nivoju in nikjer drugje, je možno, vendar ne pogosto ali smiselno. Včasih, če gre na primer za že narejeni program, pa je lahko nivo distribucijski. V primeru ponovne uporabe gradiv to pomeni mešanje oziroma zlitje produkcijskega in distribucijskega nivoja.

## 6.10 Večnivojski digitalni avdiovizualni arhivi

Kot navaja Jure Longyka [1]: »Večnivojski digitalni AV arhiv je tisti, ki hrani vsebino na enem od digitalnih nivojev in poleg tega vsebuje isto gradivo tudi na kateremkoli drugem, analognem ali digitalnem nivoju.« Vsebina se mora med nivoji ohraniti, če pa so ti opremljeni z enako časovno kodo, pa toliko bolje. Video in filmski arhivi so večnivojski.

Sistematična digitalizacija analognega arhiva ima tipični scenarij, ki ima za posledico tako zgradbo arhiva in cilj je že lahko katerikoli od naštetih nivojev. Dober odnos do arhiva bo v vsakem primeru ohranil tudi analogne nosilce in s tem pridobil dvonivojski digitalni avdiovizualni arhiv. Raba dvonivojskega arhiva je odvisna od digitalnega nivoja. Ta nivo je v večini produkcijski in v tem primeru služi digitalizirani produkciji, analogni nivo pa je varno spravljen. Lahko je tudi distribucijski, pa tudi predogledni.

Možnost pa je, da ima nastajajoči digitalni avdiovizualni arhiv več nivojev. Pomanjkanje denarja lahko pri sistematični digitalizaciji analognega arhiva in pri sprotnem

arhiviranju vodi k ustvarjanju dveh novih nivojev: analogni arhiv in predogledni digitalni arhiv. Analogni arhiv čaka na boljše čase, ko bo morda zaživel v drugačnem sistemu, vendar je možnost za to majhna. Predogledni arhiv pa danes nudi vse prednosti digitalnega avdiovizualnega arhiva, kot so: pregledovanje, avtomatsko popisovanje, iskanje po vsebini, off-line montažo, itd. V praksi pa je predogledni nivo danes zelo uporabljen oz. aktiven. Vzpostavitev predoglednega nivoja je namreč finančno več kot dostopna, izvesti jo je mogoče na že obstoječih omrežjih in z osebnimi računalniki po pisarnah. Produkcija se lahko takoj odzove/prilagodi novemu načinu dela in kasnejših prehodov ne čuti, spremeni se le odzivni čas. Namesto off-line začnemo z enako učinkovitostjo montirati on-line; tako obliko nam danes ponuja Adobe, in sicer s programsko rešitvijo »Anywhere«.

Tretja možnost, ki je danes v veliki meri že realizirana, je ta, da vse TV postaje svoj program že ponujajo na medmrežju v obliki video toka. Veliko jih na spletu ponuja tudi arhiv svojih oddaj. Vzpostavljeno imajo torej osnovno infrastrukturo za ustvarjanje in shranjevanje predoglednega digitalnega arhiva, s pomočjo katere lahko ustvarjene tokove hranijo na predoglednem digitalnem nivoju. Hranijo ga skupaj s podatki o objavljenem programu, ki je na zahtevo dostopen ves čas. Sproti pa obstaja možnost povezovanja z zapisi na analognem ali katerem drugem nivoju. Kakovost je v tem primeru nizka, a to ne ovira številnih operacij nad digitalnim arhivom. Za učinkovitost nekaterih je zmanjšana ločljivost boljša možnost. »Zgodovina nas uči, da je bolje slab zapis kot nikakršen zapis,« je zapisal Jure Longyka [1], in res je. Ko se sklicujemo na starejše informacije, je slab zapis najboljši zapis, saj pri tem ne rabimo zapisa na produkcijskem nivoju. Z večjo prepustnostjo omrežij, kakor sem opisal v poglavju o kodekih, nam bo novi H.265 kodek jutri omogočal kvalitetno predvajanje materiala in tudi brez večje prepustnosti omogočal najboljšo kakovost oglednega materiala.

Tako imenovana »digitalizacija na zahtevo« se ponuja kot četrti pristop h gradnji digitalnega avdiovizualnega arhiva. Ta pristop je primeren za obsežne arhive, velike kapacitete ter za ustanove brez potrebnih finančnih in organizacijskih možnosti za sistematično digitalizacijo in s tem oboji naredijo prve korake h gradnji arhiva. Ob vsakem dostopu v analogni arhiv in ob vsakem pregledu ali prepisu tega materiala lahko gradivo prepíšejo tudi na digitalni nosilec. Na ta način bi sproti in brez velikih vložkov gradili dragoceno osnovo za enega bodočih digitalnih nivojev v arhivu. To je prva prednost digitalnih avdiovizualnih arhivov; vsak nadaljnji poseg po taisti vsebini ne bi več obremenjeval analognih zapisov, ki so občutljivi in dragoceni, s tem pa bi ohranili čim daljšo življenjsko dobo.

Seveda dejstvo, da digitalni avdiovizualni arhiv obstaja samo na enem nivoju, ne preprečuje, da bi navzven delovali tudi nižjekakovostno. Nižjekakovostni tok je moč iz višjekakovostnega ustvariti v realnem času. Za računalnike in omrežja pa se bodo sedanji nivoji digitalnih avdiovizualnih arhivov zlili v enega. A takrat bomo najbrž naskakovali nove cilje – na primer televizijo visoke ločljivosti 4 K UltraHD.

## 6.11 Primer RTV Slovenija

Od televizijskih arhivov so veliko naprednejši radijski in produkcijski arhivi [20]. Namreč kot že rečeno – televizijske arhive bremeni dediščina, saj morajo obdelati več vrst gradiva: podedovano gradivo (na analognih nosilcih – večinoma so to filmski in magnetni trakovi); digitalno ustvarjeno in zapisano gradivo ter gradivo novih medijev (spletne strani, teletekst, interaktivno gradivo itn.)

RTV je za rešitev največjih težav glede arhiviranja – kar je izposoja gradiva – razvil projekt »krava«. Namen projekta je bil predvsem izboljšanje dostopa do gradiva in povečanje varstva. Fizični nosilci namreč niso pod nadzorom strokovnih delavcev, ko enkrat zapustijo arhiv. Zato je strežniški sistem »krava« namenjen novinarskemu delu pri pregledu agencijskih novic. Omogoča hiter dostop do informacij in ogled prispevkov v nizki ločljivosti.

»Krava« (op. a. sistem je dobil ime po molzni živali zaradi njegove funkcije »molzenja« informacij), sicer ni sistem za trajno arhiviranje, omogoča pa vsaj varstvo izvirnega gradiva.

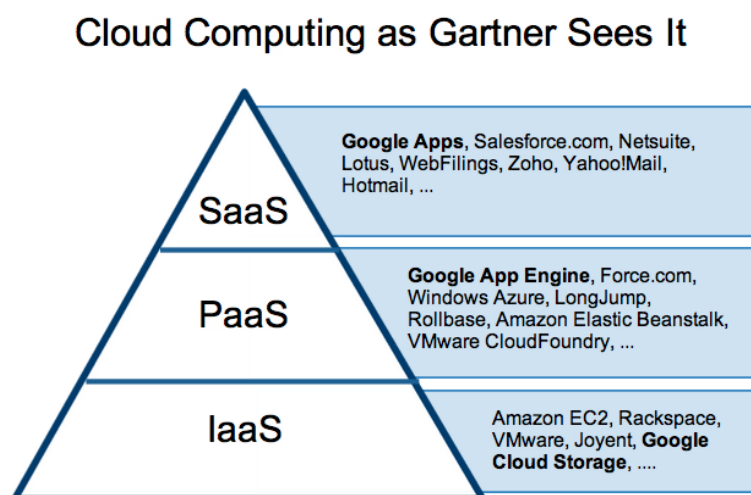


## 7 Računalništvo v oblakih

Za računalništvo v oblakih bi lahko rekli, da prevzema vaje v svoje roke [21]. Kar smo nekoč le sanjali, danes postaja resničnost. Storitve v oblakih so že tu in uporabnikom prinašajo veliko koristi. Hkrati pa nam prinašajo tudi slabe stvari.

Prvotna zamisel računalništva v oblakih je, da bi imeli uporabniki le naprave, ki bi se znale povezati na svetovni splet, vse ostalo pa bi se odvijalo v strežnikih nekje stran. Danes imamo doma izredne računalnike, ki so zelo močni. Če izkoristimo to moč, je odvisno od nas, v večini primerov pa je ne, torej lahko rečemo, da smo si kupili močnejše računalnike, kot pa jih lahko izkoristimo. Računalništvo v oblakih bi lahko izkoristili z manj zmogljivimi računalniki, za ostale zahtevne naloge pa bi lahko izkoristili moč strežnikov. Na ta način se naš računalnik ne bi več trudil recimo s HD-posnetki, ampak bi se z njimi ubadali strežniki. Za uporabnika pa ne bi bilo prav nič drugače, kot je sedaj. Potreboval bi le monitor, miško in tipkovnico ter omogočeno povezavo z internetom.

### 7.1 Arhitektura računalništva v oblakih



Slika 8: Prikaz arhitekture računalništva v oblakih

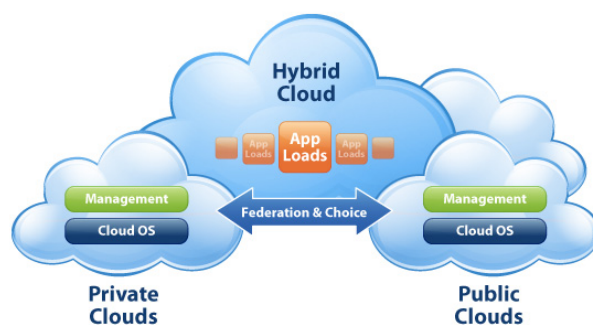
(Vir: <https://developers.google.com/appengine/training/intro/whatiscc>)

Arhitekturo računalništva [22] v oblakih najpogosteje sestavljajo tri plasti, kot prikazuje Slika 8. To so:

- IaaS (angl. Infrastructure as a Service, slo. infrastruktura kot storitev): ponuja uporabo virtualiziranih strojnih virov (procesorja, pomnilnika, diskovnega prostora in prenosa podatkov). Na infrastrukturi, ki se najema, se lahko uporabljajo operacijski sistemi in

programske rešitve po lastnih željah. Glavna prednost IaaS-a je, da lahko kapacitete prilagodljivo povečujemo ali zmanjšujemo. Vzdrževanje strojne opreme ni potrebno, saj to zagotavlja ponudnik. Slabost IaaS-a je, da je lahko dražji kot ostale plasti. Nadzor in upravljanje zahtevata primerno usposobljene ljudi in sta lahko zahtevna (odvisno od ponudnika oz. storitve). Primeri IaaS-a so: Amazon EC2, RackspaceCloud, WMware, Joyent, Google Cloud Storage in drugi.

- PaaS (angl. Platform as a Service, slo. platforma kot storitev): z uporabo programskih jezikov in orodij, ki jih je razvil ponudnik, uporabnik na platformi razvija in uporablja programsko opremo, ki jo je lahko razvil sam oz. jo je kupil od ponudnika. Glavna prednost je, da z najemom platforme v oblaku nista potrebna nameščanje in vzdrževanje niti operacijskega sistema niti vseh ostalih programskih strežnikov (spletni, programski, podatkovni, procesni strežniki itd.), ki so potrebni v sodobnih informacijskih sistemih. Hkrati je lahko to tudi slabost modela PaaS, ker z večjim nadzorom nad razvijalskim okoljem izgubimo nadzor infrastrukture pod njo ter postanemo odvisni od vzdrževanja in posodabljanj ponudnika. Primeri PaaS-a so: Force.com, Windows Azure, LongJump, RollBase, Amazon Elastic Beanstalk, WMware CloudFoundry in drugi.
- SaaS (angl. Software as a Service, slo. programska oprema kot storitev): ponuja programsko opremo, naloženo v oblaku. Uporabnik ima zelo omejen nadzor nad uporabo oz. nastavitvami programske opreme in prav tako nima nadzora nad infrastrukturo, ki je pod njo ter nad operacijskim sistemom. Prednost je, da uporabniku ni treba posodabljati programske opreme, ker je zato zadolžen ponudnik. Prednosti so tudi še dostopnost preko interneta, bogati vmesniki, pogosto brezplačna uporaba oz. plačilo po porabi ali z licencami. Slabosti pa so: malo oz. nič možnosti prilagajanja po meri in omejeno število funkcij. Primeri SaaS-a so: Salesforce.com, Netsuiet, Lotus, WebFilings, Zoho, Yahoo!Mail, Hotmail in drugi.



Slika 9: Prikaz vrst oblakov.

(Vir: <http://www.virtualizationpractice.com/wp-content/uploads/2013/04/Hybrid-Cloud-Computing-Solution1.jpg>)

Imamo različne vrste oblakov, kot prikazuje Slika 9, ter podobne osnovne funkcije. Edina razlika je v tem, kdo lahko dostopa do katerega oblaka. Obstajajo trije splošno sprejeti modeli:

- Javni oblak (angl. public cloud): najbolj razširjena in poznana vrsta, nekakšen standarden model računalništva v oblakih. Različne storitve so na voljo kateremu koli odjemalcu preko interneta. Nekaj storitev določenih ponudnikov je postalo že skoraj sestavni del poslovanja, tako da se uporabniki niti ne zavedajo, da uporabljajo storitve v oblaku. Storitve v javnem oblaku se lahko enostavno nastavijo preko uporabniškega vmesnika v brskalniku, stroški programske in strojne opreme so nični (velja za odjemalca te storitve), zmogljivosti pa se lahko prilagajajo uporabniku glede na potrebo. Kljub temu imajo te koristi za določena podjetja tudi nekaj tveganja. Javni oblaki jim namreč ne nudijo nadzora nad viri v oblaku, varnosti zaupnih podatkov, nad težavami z zmogljivostjo omrežja in interoperabilnostjo.
- Zasebni oblak (angl. private cloud): vrsta oblaka, ki zmanjšuje tveganja, ki se pojavljajo pri javnem oblaku. Pri tej vrsti oblaka si kupec lasti vso opremo, ki poganja oblak, vendar ima nadzor nad informacijskimi viri in podatki ter je sam odgovoren za varnost podatkov. Viri se združujejo in zbirajo, tako da imajo odjemalci storitev na voljo podobne zmogljivosti in ekonomije obsega kot v javnem oblaku. Vzpostavitev in upravljanje zasebnega oblaka zahteva več znanja o strojni in programski opremi, omrežjih in virtualizaciji. Veliko znanih podjetij (Cisco, IBM, Microsoft, Oracle, VMware) ponuja platforme za vzpostavljanje oblakov te vrste. Ta vrsta oblakov je lahko locirana v podjetju ali izven njega. Krajša definicija zasebnega oblaka je, da je to oblika računalništva v oblaku, kjer je storitveni dostop omejen, ali ima stranka določeno kontrolo oz. lastništvo nad implementacijo storitve.
- Hibridni oblak (angl. hybrid cloud): kot opisuje ime, gre za kombinacijo javnega in zasebnega in oblaka oz. pristopa. Notranji viri ostanejo pod nadzorom kupca oz. odjemalca, zunanje vire priskrbi ponudnik storitev v oblaku. Občutljivi podatki so varno shranjeni pri odjemalcu, hkrati je podjetju na voljo skoraj neomejena skalabilnost javnega oblaka. Na ta način podjetja lahko rešijo nekaj problemov, ki zadevajo varnost, in hkrati izkoriščajo prednosti javnega oblaka. Primer hibridnega oblaka je Amazonov Virtual Private Cloud, ki bo omogočal organizacijam, da varno povežejo obstoječe podatkovno središče z izoliranimi računalniškimi viri Amazonove storitve Web Services.

Poleg treh splošno sprejetih vrst oblakov obstaja še nekaj vrst oblakov oz. različnih poimenovanj za določeno obliko oblakov. Oblak skupnosti (angl. community cloud) ima infrastrukturo oblaka, ki ga uporablja več organizacij oz. specifična skupnost, ki jo družijo skupni cilji, težave ali naloge. Tako vrsto oblaka lahko upravljajo organizacije ali zunanji ponudnik in oblak lahko obstaja zunaj ali znotraj skupnosti (npr. vse upravne enote v Sloveniji bi lahko uporabljale skupni oblak).

## 7.2 Prednosti in slabosti

Računalništvo v oblaku je v tej fazi že zelo napredovalo v razvoju, in velika verjetnost je, da morda vse skupaj na nek način zavirajo proizvajalci strojne opreme [21]. Zanje in za proizvajalce programske opreme velja, da je to velik del dobička oz. posla, saj skupaj poskrbijo, da smo vsake toliko časa prisiljeni zamenjati strojno opremo, ker ta zastari. Se pa na tem mestu upravičeno sprašujemo, kaj bo s ceno programske opreme, ko nas bodo oz. nas lahko »zaklenejo« v svoje rešitve.

Če bi bilo računalništvo v oblaku popolnoma razvito v to idejo oz. logiko, potem nam ne bi bilo treba menjavati opreme, niti strojne niti programske, saj bi za vse to skrbeli upravljavci storitev v oblaku.

Vprašanje pa je tudi seveda, kakšna bi bila tehnologija danes, če bi idejo uporabljali od izuma računalnika, torej od vsega začetka digitalne dobe. Ključni element, ki je manjkal oz. je prišel šele v zadnjih letih, je dobra in hitra povezava.

Tudi v razvoju računalništva v oblaku se določajo kompromisi. Oblaki se danes razvijajo z neustavljivo hitrostjo in z njo tudi novi servisi, ki delujejo v oblaku in nam resnično lahko olajšajo življenje. Za svojo uporabo pa še vedno potrebujemo zmogljive naprave in se na tem področju torej ni še nič spremenilo. Proizvajalci strojne in programske opreme ne bodo kar tako izpustili dobičkonosnih poslov.

Kljub vsemu pa se nam uporabnikom ponujajo zelo dobre storitve. Tudi strojna oprema je postala dostopnejša, zato tudi menjavanje opreme ni tako zelo boleče.

Med najbolj poznane rešitve v oblaku vsekakor sodijo Googlove storitve (Gmail, Dokumenti), pa tudi DropBox, Applov iCloud itd.

Na voljo so tudi pravi operacijski sistemi v brskalniku, kot je recimo ZeroPC [24], ki vam brezplačno ponuja kar 40 GB prostora. Dejansko gre za na videz čisto pravi operacijski sistem, ki teče v vašem brskalniku. Na voljo imate disk, brskalnik, orodja za pisarniško poslovanje, za komunikacijo, risanje. Najboljše pri vsem tem je to, da vam bo na voljo ne glede na to, ali boste za dostop uporabljali namizni računalnik, iPad ali pametni telefon.

Zelo dober predstavnik računalništva v oblaku je tudi Pixlr (<http://www.pixlr.com>). Gre za nekakšen spletni klon programskega orodja Photoshopa. Uporaba je popolnoma brezplačna in celoten postopek se odvija v vašem brskalniku. Seveda se po zmogljivosti in uporabnosti še ne more primerjati s Photoshopom, vendar nam pride zelo prav, kadar želimo kakšno sliko hitro obdelati, a ne sedimo ob pravem računalniku, ki bi imel nameščen program za obdelavo fotografij.

Računalništvo v oblaku se bo vsekakor moralo razvijati v smeri centralizacije. Ob vseh mogočih napravah, ki jih danes uporabljamo za dostop do interneta, se nam namreč prepogosto dogaja, da ne vemo več točno, kje imamo določen podatek shranjen oz. v kateri napravi imamo zadnjo različico datoteke. Zato so storitve, ki omogočajo imeti podatke na enem mestu ter hkrati dosegljive od vsepovsod, več kot dobrodošle. Na tem področju pa je v

zadnjem času zagotovo največ naredil ravno Apple s programom iCloud. Podatki iz vseh njihovih naprav se namreč shranjujejo tudi v oblak. To v praksi pomeni, da boste posneli eno fotografijo z iPhonom, čez nekaj trenutkov boste pa to fotografijo lahko že občudovali na iPadu. Ali to ni uporabniška poezija? Kljub velikim vlaganjem v razvoj uporabniških vmesnikov in uporabniških izkušenj pa današnja tehnologija še vedno ni tako prijazna do uporabnika, kot bi lahko bila. Apple je dejansko na tem področju korak pred vsemi. Kot sem pa že na začetku omenil, vsaka dobra lastnost razvoja s seboj prinese tudi slabe. Pa si pogledjmo, kaj nam je prineslo računalništvo v oblaku.

#### Prednosti:

- Centralizacija; uporabnikom je v veliko pomoč, saj se podatki nahajajo na enem mestu. Težava je, če uporabljate več različnih računalnikov in vsakič znova iščete določeno datoteko in se ne spomnite, v katerem računalniku je shranjena. Oblak ponuja prav to možnost, da so vse shranjene na enem mestu, tako da lahko do njih dostopamo iz vseh računalniških naprav.
- Stalna dosegljivost; podatki so v oblaku vedno na voljo, seveda ob predpostavki, da je tudi servis vedno na voljo. Ni več bojazni, ali je domači računalnik vklopljen. Oblak nam je vedno na voljo.
- Manj možnosti za izgubo podatkov; v oblaku je veliko manj možnosti, da bi se podatki izgubili. S ponujanjem storitev v oblaku se ukvarjajo večja podjetja, ki bi pa morala vsa brez izjeme poskrbeti za varnostne kopije, vendar ponavadi za doplačilo. Seveda tudi v oblakih obstaja možnost izgube podatkov, vendar je za to veliko manj možnosti, kot da bi ostali brez domačega diska.
- Boljša uporabniška izkušnja; tehnologija s prehodom v oblake ponuja odlično uporabniško izkušnjo. Računalniki postanejo tako v veliko pomoč in nam niso več v breme. Nič več se ne sprašujemo, kje so podatki, ni več bojazni, da bi se izgubili, ampak preprosto uporabljamo storitve.
- Ne potrebujemo več diskov velike kapacitete; možnost velike kapacitete shranjenih podatkov v oblakih pomeni, da na domačih računalnikih ne potrebujemo več diskov velikih kapacitet. V oblaku imamo na voljo dovolj in še več prostora za shranjevanje podatkov. Edina težava so omejitve samih ponudnikov.

#### Slabosti:

- Varnost; z uporabo tovrstnih storitev v oblaku iz svojega računalnika pošljemo podatke v oblak. Kje je lokacija naših podatkov v oblaku, ne vemo točno. Velja, da je treba dobro premisliti, katere podatke bomo shranili v oblak. Treba se je zavedati, da ima do podatkov, ki so v oblakih, dostop vsaj ena oseba v podjetju, ki ponuja storitev. Ponavadi so to strokovnjaki na svojem področju, ki uživajo zelo visoko stopnjo zaupanja. A ljudje smo samo ljudje, in kljub vsem moralnim zadržkom se lahko zgodi, da bi kdo pokukal v elektronski prostor v oblaku. To je dejstvo, ki se ga je treba vedno zavedati, zato velja, da

zaupnih dokumentov in podatkov ne gre shranjevati v oblake. Pomembno je tudi omeniti, da se naj podatki prenašajo po varni povezavi, kajti le tako lahko preprečimo vohunjenja med samim prenosom.

- Slabši nadzor nad podatki: kaj se dogaja s podatki v oblaku, se nikoli ne ve. Pri shranjevanju datotek v domači računalnik imamo kar velik nadzor nad tem, kdo ima dostop do teh podatkov. V oblaku pa tega nadzora ni več, in kljub vsem programskim mehanizmom so zadaj le ljudje s svojimi slabostmi, ki lahko podatke tudi zlorabijo.
- Brez dostopa do storitve ostanemo praznih rok: dokler servis/ponudnik, ki nam ponuja storitev v oblaku, deluje, smo vsi zadovoljni. Seveda pa se zgodijo tudi nepredvidene stvari, in ta storitev naenkrat postane nedosegljiva. Lahko gre za nekajsekundni izpad, česar zelo verjetno tega ne bomo niti opazili. Lahko pa se zgodi, da storitev postane nedosegljiva tudi za dlje časa. V tem primeru smo pomolnoma bos, ker naenkrat ne moremo dostopati do svojih podatkov. Če bi jih ravno takrat zelo nujno potrebovali, nam ne preostane nič drugega, kot da upamo, da se storitev čim prej vrne.
- Prevelika odvisnost od enega podjetja: zaupati vse podatke enemu samemu podjetju, zna postati tvegana odločitev, čeprav ta sovpada z idejo centralizacije podatkov. Podjetja zelo rada nase navežejo svoje uporabnike ter jim tako na vse možne načine otežijo prehod na drugo storitev. Ideja je povsem logična. Uporabnika je treba nase prikleniti na način, da ne bo dobil želje po odhodu k drugemu ponudniku. Dokler storitev uporabnika zadovoljuje, je vse v redu, ko pa ga začne ovirati ali pa mu morda celo zaprejo vrata, ostane uporabnik brez moči. V primeru, da so uporabnikovi podatki shranjeni pri ponudniku, se lahko od njih poslovijo, čeprav so fizično še vedno nekje. V manjših podjetjih obstaja možnost dogovora za vračilo podatkov. V večjih podjetjih pa so takšna dejanja podobna trdemu disku, ki se je pokvaril. Verjetno bi bilo smiselno uzakoniti nekakšno možnost hitrega in preprostega prenosa vseh uporabniških podatkov iz storitev, ki ponujajo storitve v oblaku. Pričakovati tak zakon je nemara preveč utopično, možnost pa seveda je, da se bodo določeni ponudniki sami od sebe omehčali in uporabniku omogočili tudi takšne vrste zaščite, pa čeprav lahko to pomeni, da uporabnik z lahkoto pobegne od njih.
- Možnost zlorabe moči: pri uspehu, kot ga ima Facebook, se lahko pojavi težava prevelike količine zasebnih podatkov oseb na enem mestu. Oblasti in razni represivni organi hitro dobijo apetite, da bi lahko te podatke izkoriščali za različne namene. Nikjer drugje se ne da tako hitro priti do zaupnih podatkov o določeni osebi, kot to lahko storijo lastniki Facebooka in podobnih storitev, ki jih uporablja velika količina ljudi. Navadno se takšni dostopi opravljajo z izgovorom državne varnosti, vprašanje pa je, kolikokrat se to zgodi brez sodnega poziva in utemeljenega razloga. Vsekakor so tovrstna orodja zelo privlačna za ljudi, ki imajo moč in si želijo imeti še večji nadzor.

Prednosti, ki nam jih ponujajo storitve v oblaku, so vsekakor zelo dobrodošle, seveda pa se je treba držati določenih pravil. Prvo pravilo je, da se ne smemo popolnoma zanašati na te storitve. Dejstvo je, da nam zaradi različnih vzrokov ne bodo vedno dosegljive, in to morda

ravno takrat, ko bo uporabnik zelo nujno potreboval določen podatek. Zato bo še vedno izbira B, da si recimo pred pomembnim nastopom predstavitev shranimo tudi na USB-ključek, tako da ob izpadu storitve ne ostanemo praznih rok. Drugo pravilo za uporabo storitev v oblaku pa je, da se tja ne shranjuje datotek, ki so zasebne narave. V oblak sodijo izključno datoteke, ki so lahko vidne vsem.



## 8 Analiza trenutnega stanja v DRTV produkciji

Analizo stanja v DRTV produkciji podjetja Studio Moderna ne moremo začeti z današnjim dnem, saj za vsemi dosedanjimi postopki in rešitvami leži dolgo obdobje, predvsem pa razvoj tehnologije, ki nas je privedel do digitalnega arhiviranja.

S problematiko digitalnega arhiviranja smo se pričeli ukvarjati v obdobju, ko so začele digitalne datoteke nadomeščati oz. izpodrivati magnetne trakove. Z napredkom tehnologije računalnikov in programskih orodij za montažo ter materiala v obliki digitalnih datotek se nam je posledično povečal tudi obseg dela, saj smo lahko naredili več projektov kot prej, s čimer se je povečalo število projektov in s projekti povezanih pripadajočih datotek. Projekti so postajali prezapleteni, ne samo zaradi vse več pripadajočih datotek, temveč so bile te datoteke razpršene po različnih lokacijah, kar pomeni, da so se nahajale na različnih lokacijah oz. različnih nosilcih.

Težava se je pojavila pri zahtevi po ponovni uporabi projekta. Do take zahteve je lahko prišlo zaradi ponovne priprave projekta zaradi popravkov, nadgradnje projekta ali pa zaradi zahteve po ponovnem izvozu zelenih datotek.

Glavna težava je bila nabiranje duplikatov (včasih tudi večkrat arhivirane datoteke), torej pripadajočih elementov, ki so zavzemali dostikrat prepotreben prostor. Da bi se vsemu temu izognili in bili hkrati odzivnejši, smo iskali in še danes iščemo nove in nove rešitve.

### 8.1 Podroben popis arhiva DRTV oddelka

Do leta 2009 smo arhivirali video materiale na magnetne trakove, naše projekte, grafične in zvokovne elemente pa smo shranjevali na CD-je, DVD-je ter zunanje trde diske. V podjetju Studio Moderna imamo več arhivov, kot so magnetni trakovi, CD-ji, DVD-ji, zunanja trdi diski in datotečni strežnik, na katerih hranimo različne vrste podatkov. Arhiv na grobo delimo na dva dela. Prvi je analogni arhiv, ki predstavlja magnetne trakove (to so betacam, DV in VHS kasete), kakor prikazuje Slika 10. V ta del arhiva pa štejemo še CD-je in DVD-je, na katere smo shranjevali projekte in ostale pripadajoče datoteke do leta 2009. Arhiv občasno še uporabljamo, saj brez njega ne moremo delati. Njegove številke so naslednje:

- 6000 slovenskih verzij na magnetnih trakovih (analognih betacam kaset);
- 1600 originalnih verzij na magnetnih trakovih (analogne in digitalne betacam kasete);
- 500 mednarodnih verzij na magnetnih trakovih (analogne in digitalne betacam kasete);
- cca. 2000 VHS kaset;
- cca. 2500 CD oz. DVD enot.



Slika 10: Arhiv Studia Moderna z analognimi betacam kasetami

Drugi, mlajši arhiv pa se nahaja skoraj v celoti na našem datotečnem strežniku in ga virtualno ločimo na:

- PIS, Product Information Site, kjer se zbirajo vse prvotne informacije o posameznih izdelkih (opis izdelkov, video predstavitev, slike izdelkov, klasifikacija izdelkov itn.). Tu se zgodi življenjski cikel posameznega izdelka: od vhoda, kjer proizvajalec poda vse materiale o posameznem izdelku, do konca cikla, kjer se izdelek izbriše iz baze. PIS je spletna aplikacija. Za produkcijo se na njem nahajajo osnovni podatki, s katerimi adaptiramo in pripravimo materiale za naš trg.
- Galerija, AMR (angl. Advertising Material Repository); namen razvoja galerije kot poslovne rešitve je bilo organiziranje prenosa, nalaganja in arhiviranje oglaševalskih materialov na določeni stopnji. Zasnovana je na način, da lahko uporabniki organizirajo svoje datoteke v poslovni rešitvi, ki jim omogoča hitro in preprosto brskanje ter iskanje. Na galeriji so naloženi določeni oglaševalski materiali (gradniki kot predogledne video datoteke, slike, delovne datoteke ter ostali podporni materiali), ki jih uporabniki uporabljajo pri sestavljanju finalnih oglaševalskih materialov. Da ostanejo materiali organizirani in pregledni, se morajo uporabniki držati določenih pravil poimenovanja in sestave naloženih materialov, kar pa še dodatno nadzorujejo skrbniki posameznih skupin znotraj aplikacije.

Galerija je centralni arhiv materialov za vse oddelke v podjetju Studio Moderna, prav tako je vključen v skoraj vse aplikacije v podjetju, kot na primer PIS. Galerija, ki je naš centralni arhiv, je temu primerno tudi tolikokrat shranjena. Nahaja se na treh lokacijah: na našem datotečnem strežniku, samodejno se izvaja dubliciranje z zunanjim trdim diskom, shranjuje pa se tudi na oblačne strežnike.

Aplikacija je zasnovana na internetni tehnologiji, kar omogoča centralno vzdrževanje in posamezne računalniške enote ne potrebujejo nobenih dodatnih nastavitev.

Baza podatkov je v MS SQL, kar omogoča združljivost z ostalimi poslovnimi rešitvami znotraj podjetja.

- SharpBits je arhiv osnovnih mednarodnih materialov (30-, 15-, 10-, 8-, 6-, 5-, 4-, 2- in 1-minutne variante video materiala) ter materialov za podporo oz. t. i. »support material«. Način prenosa in shranjevanje podatkov je poimenovano po programskem orodju SharpBits. Zaradi varnosti so ga programerji znotraj podjetja dodatno zavarovali. Namen vzpostavitve sistema je bil, da lažje prenašamo večje datoteke (do cca. 80GB) iz sedeža podjetja v ostale poslovalnice podjetja. Protokol temelji na načinu P2P (angl. Peer-to-peer), toda deluje samo v eno smer. V primeru izpada električnega toka, interneta itd. lahko uporabniki po ponovni vzpostavitvi povezave nadaljujejo prenos podatkov od tam, kjer so ostali pred prekinitvijo, in ni potrebno začeti znova. Dostop do materialov na serverju je strogo nadzorovan in zaščiten, saj so to podatki visoke vrednosti. Vsi podatki, ki se nalagajo na strežnik, se večkrat pregledajo in preverijo, ali ustrezajo zahtevanim kriterijem (kriteriji so poslovna skrivnost). Zaradi varnosti ima v vsaki poslovalnici dostop do teh podatkov samo ena oseba, ki dostopa s poslovnim uporabniškim dostopom, saj tako lahko v primeru zlorabe lažje določimo kršitelja.
- Datotečni strežnik kot arhiv nam omogoča kakovostno in varno shranjevanje pomembnih podatkov našega podjetja in je odgovoren za centralno shranjevanje in upravljanje podatkov oz. datotek. Datotečni strežnik nudi sistem varnosti za omejitev dostopa do datotek na posamezne uporabnike ali skupine. Za večjo varnost in življenjsko dobo naših podatkov skrbi naš datotečni strežnik, ki je del skupine 4 fizičnih strežnikov, model HP DL580, s procesorjem Xeon E7450, delovnim spominom 250 GB ter kapaciteto 2x 60 TB v raidu.

Vsak od teh fizičnih strežnikov ima predstavljenih več volumov (LUN-ov) različnih velikosti. Omenjeni fizični strežniki imajo nameščen virtualni hypervisor VMware ESXi. V tej gruči prebiva 70 virtualnih strežnikov. Med njimi sta tudi: DFS1 in DFS2, ki sta rezervirana za DRTV oddelek, torej za naš arhiv. Njuna neto velikost je 80 TB.

## **8.2 Dosedanje zahteve za organizirano arhiviranje**

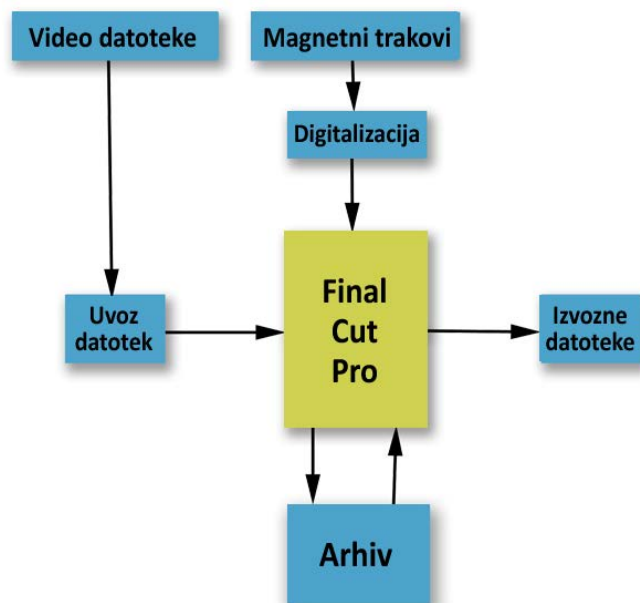
Da smo uredili arhiv in bili bolj organizirani ter tako tudi drugim državam podali naša priporočila, smo se dogovorili, da optimiziramo vse projekte tako, da bodo v najkrajšem času zopet operativni in z najmanjšimi stroški popravljene in poslani na televizijske kanale oz. ostale prodajne kanale. Obenem pa bodo zasedli najmanjši odstotek prostora na našem datotečnem strežniku. Zahteve so naslednje:

- prva zahteva, ki jo narekuje tudi t. i. »video industrija«, je nadomestitev analognih magnetnih trakov z datotekami;
- ker se nam spremenil osnovni nosilec, to je bil magnetni trak, smo morali poiskati rešitev kodeka za produkcijo in distribucijo;
- naš cilj je bil tudi poiskati skupno rešitev v poimenovanju datotek, kot so: projekti, mape, delovne datoteke, izvozne video datoteke itn.;
- poiskati rešitev, da ne bi bili projekti in pripadajoče datoteke razpršene po različnih lokacijah;
- organizacija datotečnega strežnika oz. našega arhiva za lažje in hitrejše iskanje po projektih s čim bolj optimalno rešitvijo ter poiskati in izbrisati duplikate;
- celotna reorganizacija mora zajeti celoten sistem, torej vseh 21 držav.

## 8.3 Predlog rešitve

### 8.3.1 Rešitev nadomestitve analognih materialov

Do leta 2009 hranimo vse vhodne originalne video oglase na magnetnih trakovih. Vse nove video materiale, ki jih od časa do časa še dobimo na magnetnih trakovih, zajamemo v računalnik in ta postane naša originalna video datoteka. Slika 11 prikazuje naš postopek digitalizacije in uvažanja datotek v programsko orodje Final Cut Pro. Zatem materiale obdelamo oz. adaptiramo za naš poslovni trg. Nato datoteke izvozimo in jih delimo po našem sistemu.



Slika 11: Primer zajemanja in uvoz novih datotek v montažnem delovnem procesu

Za naš celoten arhiv pa smo se odločili, da ne digitaliziramo oz. nalagamo vseh starih magnetnih trakov, ampak naložimo samo tiste, po katerih je povpraševanje. Ostali magnetni trakovi ostanejo v arhivu.

### 8.3.2 Rešitev skupnega kodeka

Po dogovoru in tudi s takratnim prihodom oz. zamenjavo montažnih orodij na Final Cut Pro se nam je ponudil nov kodek, to je Appleov Pro Res kodek (več o samem kodeku je razloženo v poglavju 2.7), ki nam je postal tudi skupni imenovalec za izmenjavo datotek po sistemu, pa tudi za distribucijo na nekatere televizije. Seveda pa to ni edini kodek, ki je za nas primeren, tudi podjetje Avid nam ponuja kodek Avid DNxHD, ki pa je za zdaj ostal kot alternativa. Za samo produkcijo uporabljamo varianto Pro Res (HQ), kjer oznaka HQ pomeni angl. »high quality« oz. stiskanje v visoki kakovosti, ter varianto Quicktime H.264 za predogledne datoteke. Za distribucijo, kot je že povedano v poglavju 2.7, pa televizijam v večini dostavljamo finalizirane video materiale v MPEG-2 formatu.

### 8.3.3 Rešitev za poimenovanje datotek

Rešitev poimenovanja naših video datotek smo določili na podlagi naslednjih pravil. Vse datoteke, ki so glavne in so nosilci posameznega projekta, morajo vsebovati naslednja imena oz. številke:

- naziv izdelka;
- zaporedno številko (ID, ki narašča);
- oddelek (oznaka IT angl. »International« oz. mednarodni oddelek ali SLO kot Slovenija);
- dolžina video oglasa v sekundah;
- vrsta formata (PAL 43, 169 kot SD ter FullHD resolucija).

Za poimenovanje datotek smo si vzeli primer pravil RTV Slovenije [24]. Določili smo, da se podatki v imenu datoteke ločujejo s podčrtajem »\_«, dovoljena je uporaba velikih in malih črk »A–Z«, številke »0–9« in minusa »-«. Uporaba tako imenovanih divjih znakov (angl. »wild characters«), kot so ččĎšž, @?!«#\$%&/()\*? ipd., ne smemo uporabljati. Tako smo se v večini izognili napakam, do katerih lahko pride pri branju datotek v vseh sistemih in programskih orodjih. Sledijo zapisi in primeri za naše datoteke.

Vhodni video material, katerega sprejmemo v sistem, ima naslednji zapis: M\_<zaporedna številka>\_[T|F]\_<naziv izdelka>\_IT, pri čemer M pomeni angl. »master«, slov. originalna video datoteka, sledi zaporedna številka, ki se povečuje za 1, oznaka »T« kot

angl. »tape«, slov. magnetni trak, ali oznaka »F« angl. »file«, slov. video datoteka, potem naziv izdelka ter oznaka »IT« kot angl. »international«, slov. mednarodni oddelek.

Primer: [M\\_123\\_T\\_Octaspring\\_IT](#).

Posamezen projekt v mednarodnem oddelku pa ima naslednji zapis: <naziv izdelka>\_IT\_<zaporedna številka>A, pri čemer ostane ime izdelka, oznaka »IT« kot mednarodni oddelek, zaporedna številka ostane enaka kot pri originalnem materialu ter dobi oznako »A«, kar pomeni adaptacija.

Primer: [Octaspring\\_IT\\_123A](#).

Ko mednarodni oddelek obdela oz. adaptira video material in ga nadalje izvozi za nadaljnjo obdelavo po sistemu, dobi naslednji zapis: <naziv izdelka>\_IT\_<zaporedna številka>A \_<dolžina oglasa>\_<format>, naprej ime izdelka, oznaka »IT« kot mednarodni oddelek, potem zaporedna številka, ki ostane enaka kot pri originalnem materialu, ter oznako »A« kot adaptacija, doda se ji še dolžina posameznega oglasa, kar se meri v sekundah, ter format video datoteke. Primer: [Octaspring\\_IT\\_123A\\_900\\_FullHD](#).

Obdelava posameznih projektov v državah pa ima naslednji zapis: <naziv izdelka>\_SLO\_<zaporedna številka>A\_<dolžina izdelka>\_<format>, torej naziv posameznega izdelka, zaporedna številka izdelka, oznako »A« kot adaptacija, sledi oznaka »SLO« kot posamezna država, v našem primeru Slovenija, ter dolžina in format video datoteke.

Primer: [Octaspring\\_SLO\\_123A\\_900\\_FullHD](#).

Zapis izvozne datoteke za distribucijo na televizijo ima naslednji zapis: SM\_<naziv izdelka>\_<televizija>\_<dolžina izdelka>\_<format>, naprej ima zapis oznako »SM« kot podjetje Studio Moderna, zatem naziv posameznega izdelka, zaporedna številka izdelka, ime televizije ter dolžina in format video datoteke.

Primer: [SM\\_Octaspring\\_RTVSLO\\_900\\_FullHD](#).

### **8.3.4 Rešitev arhitekture in strukture na diskovnih poljih**

Ker je bila do leta 2009 arhitektura map in njenih datotek razpršena po celotnem diskovnem prostoru in tudi po več delovnih postajah, je bilo vsekakor smiselno uvesti tudi pravilo, ki bi združevalo vse projektne elemente oz. njene datoteke na enem mestu oz. v eno mapo. Eden od razlogov, da je bilo v posameznih postajah več diskovnih polj, so bile tudi takratne omejitve diskovnih kapacitet.

Z napredkom trdih diskov in posledično povečano diskovno kapaciteto je ta težava nekako odpadla, vendar ne v celoti. Po letu 2009 pa do konca leta 2012 je bilo v vmesnem obdobju v posamezni delovni postaji od 3 do 5 diskovnih polj. Delovnih postaj pa je bilo 5. S številom postaj pa je mnogokrat prišlo tudi do menjave med njimi in posledično do zapletov (npr. izguba posameznih datotek) in predvsem do dupliciranja datotek. Navada je železna

srajca, in tako smo projekte kopirali in kopirali s postaje na postajo, nikoli pa nismo za seboj počistili. Tako se je na več postajah nahajal isti material oz. datoteke. Pri arhiviranju projektov in datotek smo dvakrat ali večkrat shranili isti material, kar je vodilo do zapletov.

Zato smo se dogovorili, da v posamezno projektno mapo shranjujemo vse datoteke, ki pripadajo določenemu projektu. Na ta način pa nismo le organizirali projektov in njihovih map, omogočili smo lažjo izmenjavo projektov med delovnimi postajami.

Z naslednjim pravilom pa smo določili tudi arhitekturo znotraj projektnih map na način, da je delo olajšano predvsem pri postavitvi projekta na drugi delovni postaji ter da v mapi ni celega kupa nepreglednih datotek. Začenši s FinalCutPro projektno \*.fcp datoteko naj bodo v svojih podmapah tudi ostali elementi, to so: grafike, avdio, titli, skripti, fotografije, ipd. Primer: [FinalCutProjects/Dormeo/Octaspring/grafike](#).

V montažnem programu Final Cut Pro, ki ga sedaj uporabljamo, podobno velja tudi za Adobe Premiere, so znotraj teh programov tako imenovane »bin« strukture, struktura katerih je zelo podobna strukturi v projektni mapi. S tako strukturo se vodi preglednost tudi znotraj projektnega okna in preglednost v projektni mapi. Final Cut Pro in Adobe Premiere nam to omogočata tudi s funkcijo »import folder«, kjer dobimo zrcalno strukturo znotraj programskega orodja.

### **8.3.5 Arhitekturna struktura in pravila arhiviranja na datotečnem strežniku**

Arhiviranje je za celoten delovni proces zelo pomembno. Zato smo tukaj pripravili pravila, ki zajemajo celoten DRTV oddelek in so napotek tudi drugim državam.

Toda vprašajmo se, zakaj. Ne le to, da imamo s tem organiziran arhiv in da z organiziranim arhivom lažje in hitreje najdemo svoje projekte, temveč se z organizacijo znebimo nekaterih nezaželenih elementov, predvsem duplikatov, ki nam zavzamejo velik del prostora.

Te naloge smo se pred dvema letoma lotili s pomočjo programa, ki ga je napisal programer razvojne programske opreme. S tem program je pregledal vse datoteke, nabral duplikate in jih izbrisal. Rezultat je bil zelo očiten: kar 30 % prostora so zavzemali duplikati.

Naslednje pravilo, ki je trenutno še najbolj zreduciralo število bitov, je brisanje datotek, ki se že nahajajo v arhivu. Tukaj gre predvsem za mednarodne verzije video datotek, ki so v skupni uporabi. To so video datoteke, ki se jih deli po sistemu 'mednarodni oddelek' in se nahajajo na »Sharpbitsih«. Podobno pa se naredi tudi z datotekami, t. i. »support materialom«, oz. podpornimi datotekami, ki dostikrat zavzamejo veliko prostora. Eno od pravil je tudi brisanje t. i. »exportov« izvoznih datotek za televizije. Hranijo se približno 3 mesece, potem pa se brišejo tudi te datoteke.

Tako smo do zdaj prihranili približno 50 % celotnega diskovnega prostora, kar pomeni, da smo kot poskusna država zelo lepo uspeli. Danes pa svoje ugotovitve delimo naprej oz. podajamo navodila, kako bi prihranili čim več prostora, tudi drugim državam.

Vendar pa nam kljub tem pravilom še vedno naglo zmanjkuje prostora, preprosto zato, ker se projekti nadaljujejo. V ta namen smo pripravili 5-letni plan arhiviranja, ki nam bo dal količino prostora, ki bi ga zasedli v naslednjih 5 letih v vseh 21 državah.

## 9. Petletni plan arhiviranja

Za potrebe DRTV-ja imamo na voljo 80 TB prostora na datotečnem strežniku. Zasedenost datotečnega strežnika je navedena v naslednjih alinejah:

- »Sharpbits«: del arhiva, ki se deli ostalim 21 državam (video datoteke mednarodne verzije), do sedaj zaseda cca. 8 TB.
- »Arhiv IT-oddelek« do sedaj zaseda cca. 42 TB.
- »Arhiv SLO-oddelek« do sedaj zaseda cca. 16 TB.

Prostega je trenutno še cca. 17,5 % ali 14 TB prostora. Z vsemi ukrepi in pravili, ki smo jih do zdaj sprejeli oz. jih tudi izvedli, nam je uspelo doseči minimum, pri katerem še vedno ohranimo projekte in vse njihove pripadajoče datoteke in pri katerih ni potrebe postavljati posameznih projektov od začetka.

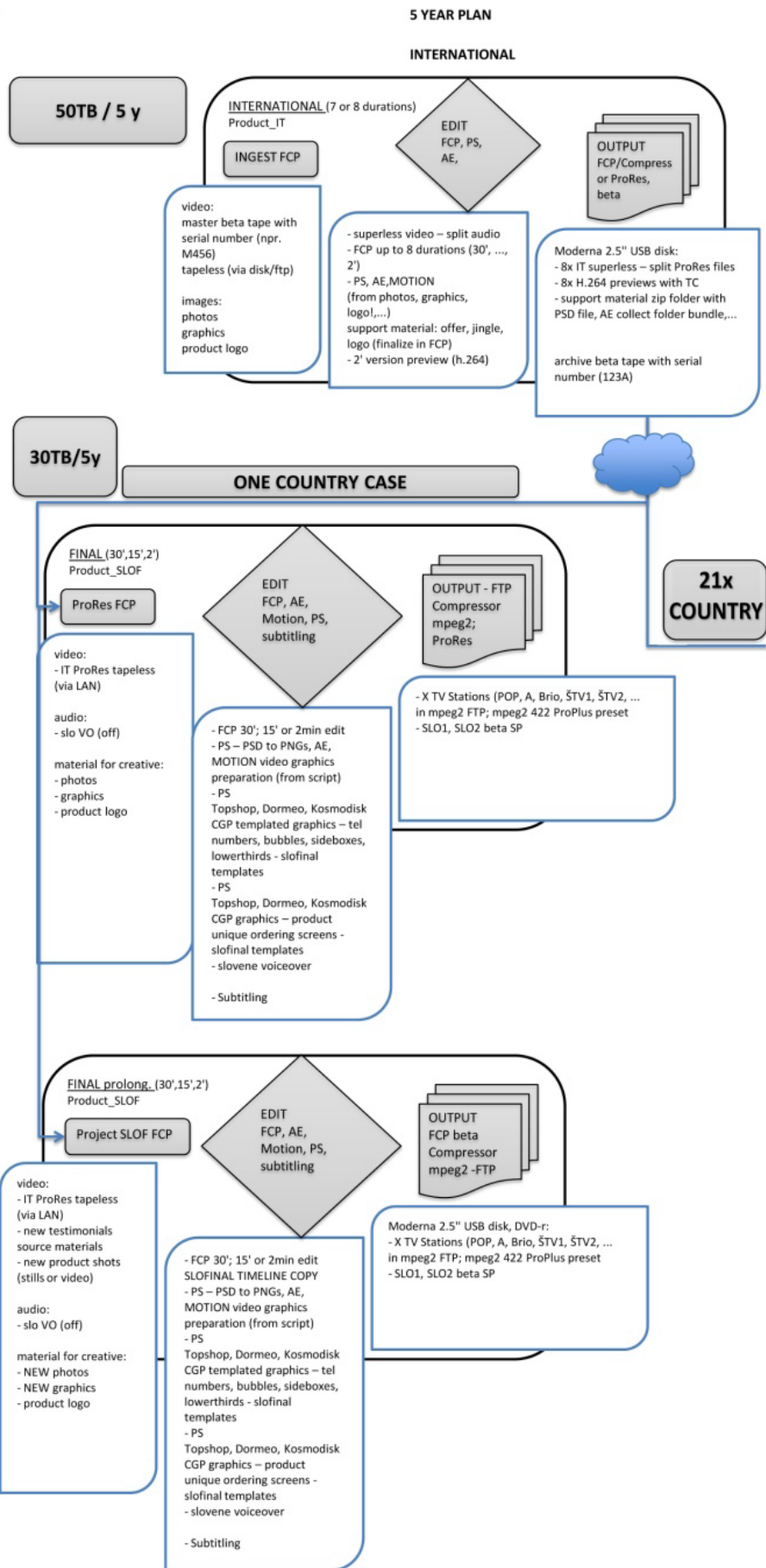
Tako lahko preprosto izračunamo, da smo zasedli 66 TB prostora v obdobju petih let. Če nas zanima, kolikšna bi bila ta zasedenost v celotnem sistemu, lahko to izračunamo po preprostem računu: **Arhiv IT + »Sharpbits« + (21 x arhiv posamezne države)**, kar pomeni želeni prostor v približno petih letih. Rezultat bi bil 386 TB.

Vendar pa moramo v izračunu zdaj upoštevati, da je bil material oz. video datoteke do zdaj v večini v SD resoluciji. Že nekaj časa pa v sistem dobivamo in ga tudi posredujemo ostalim državam, podobno velja za televizije, material v Full HD resoluciji.

Zopet lahko s preprostim matematičnim izračunom in iz Tabele 2, kjer se Pro Res kodek poveča kar za cca. 3x (v primerjavi med SD in Full HD resolucijo), enostavno izračunamo, da potrebujemo nekaj več kot 1 PB prostora. Ker pa je to enostavno prevelik prostor, smo se poglobili v 5-letni plan in natančneje izračunali, koliko prostora bi dejansko potrebovali v naslednjih 5 letih za celotni DRTV oddelek, mednarodni oddelek ter eno državo, v našem primeru je to DRTV Slovenija. Za lažje računanje velikosti video datotek smo uporabili spodnjo Tabelo 2.

Tabela 2: Video format s količino prostora 1 ure, zbirko okvirjev in podatkovno hitrost

<b>Video format</b>	<b>1 ura video materiala</b>	<b>Zbirka okvirjev</b>	<b>Podatkovna hitrost</b>
<b>SD</b>			
DV NTSC / PAL	13 GB	I-frame	3.75 MB/s
DVCPRO-50	27 GB	I-frame	7.5 MB/s
Uncompressed 8-bit (Beta SP)	72 GB	I-frame	20.2 MB/s
Uncompressed 10-bit (DigiBeta)	96 GB	I-frame	26.7 MB/s
ProRes 422 (NTSC or PAL)	19.5 GB	I-frame	5.25 MB/s
ProRes 422 HQ	28.1 GB	I-frame	7.8 MB/s
<b>HD</b>			
HDV (25 mbps) 60i	13 GB	GOP	3.75 MB/s
AVCHD (varies)	10.8 GB	I-frame	3 MB/s
AVC-Intra (Panasonic)	10.8 GB	I-frame	3 MB/s
AVCCAM (Sony & Panasonic)	10.8 GB	I-frame	3 MB/s
XDCAM HD (50 mbps)	28 GB	GOP	7.75 MB/s
XDCAM HD (35 mbps)	19 GB	GOP	5.2 MB/s
XDCAM EX	19 GB	GOP	5.2 MB/s
DVCPROHD	54 GB	I-frame	15 MB/s
ProRes 422 (Proxy)	20 GB	I-frame	5.6 MB/s
ProRes 422 (LT)	46 GB	I-frame	12.75 MB/s
ProRes 422	66 GB	I-frame	18.1 MB/s
ProRes 422 (HQ)	99 GB	I-frame	27.5 MB/s
ProRes 4444 (no alpha)	148 GB	I-frame	41.25 MB/s
R3D	137 GB	I-frame	28 ali 38 MB/s
HDCAM 720p 60 fps	396 GB	I-frame	110 MB/s
HDCAM 1080 60 fps	834 GB	I-frame	237 MB/s



Slika 12: Prikaz 5-letnega plana arhiviranja mednarodnega oddelka in ene države

Podroben opis materialov je prikazan na Sliki 12. Popis mednarodnega oddelka za en projekt vsebuje naslednje datoteke naslednjih velikosti:

- Master video material = 50 GB.
- Slike, fotografije, grafike, logo = 1 GB.
- Final Cut Pro projekt, PhotoShop, After Effect ter ostale pripadajoče datoteke = 1 GB.
- 8x IT video material = 149,5 GB.
- 8x Preview video material = 1 GB.
- Support material z delovnimi datotekami = 1 GB.

Skupni znesek prostora je 204 GB, ta znesek pomnožimo s cca. 50 projekti na leto ter z dobo 5 let in dobimo znesek 50 TB.

Popis ene države, slovenske produkcije, za en projekt vsebuje naslednje datoteke:

- Slike, fotografije, grafike, logo = 2 GB.
- Final Cut Pro projekt, PhotoShop, After Effect, ter ostale pripadajoče datoteke = 2 GB.
- 12x export Televizije = 149,5 GB.
- 2x Preview video material = 2,2 GB.
- Support material z delovnimi datotekami = 2 GB.

Skupni znesek prostora je 155,5 GB, ta znesek pomnožimo s cca. 60 projekti na leto ter dobo 5 let in dobimo znesek 30 TB.

5-letni plan nam poda grobo oceno zasedenosti prostora. V primeru vseh 21 držav bi bil znesek v TB cca.  $(30 \text{ TB} * 21 \text{ držav}) = 630 \text{ TB}$  plus mednarodni oddelek  $50 \text{ TB} = 680 \text{ TB}$ . Ta znesek zasedenosti prostora je vsekakor bolj realen. Naša naloga je poiskati rešitev s 700 TB prostora za obdobje 5 let. Ta trenutek poznamo 5 rešitev:

- BRISANJE PO DOLOČENEM OBDOBJU;
- RAZŠIRITEV DISKOVNIH POLJ NA DATOTEČNEM STREŽNIKU;
- TRAČNE KNJIŽNICE;
- ARHIVIRANJE NA STREŽNIKI V OBLAKIH;
- DELNO BRISANJE.

## 9.1 Rešitve arhivskega prostora

Rešitve arhivskega prostora so naslednje:

- BRISANJE PO DOLOČENEM OBDOBJU

Rešitev, ki se zdi morda najbolj uporabna, pa še preprosta je. Pa vendar ni tako. Povpraševanje po starejših projektih, starih 2, 3 leta, in tudi o njihovih datotekah lahko ocenimo na 10 odstotkov. Zato ima predlog eno veliko pomanjkljivost. Katerih 90 % lahko izbrišemo? Na to vprašanje nimamo točno določenega odgovora.

- **RAZŠIRITEV DISKOVNIH POLJ NA DATOTEČNEM STREŽNIKU**

Ker dosedanjih 80 TB diskovnega polja enostavno ne bo zadostovalo več, je treba razmišljati o večji kapaciteti oz. večjem prostoru. Možnost razširitve obstaja, saj je trenutno še prostor. Vendar pa ko govorimo o količini 700 TB, se že postavi vprašanje, ali je ves arhiv smotrno oz. je vrednost arhiva tolikšna, da upraviči dodaten strošek nabave in vzdrževanje datotečnega strežnika. Seveda ni tako, saj se arhiv v 90 % ne uporabi nikoli več.

- **TRAČNE KNJIŽNICE**

Ta rešitev v našem primeru vsekakor odpade. Res je, da jo imata RTV Slovenija in ProPlus, vendar imata bistveno večji fond ter seveda drugačne vrste arhiv, ki obsega predvsem dokumentarne oddaje, filmi ipd. To je vsekakor primerno za arhiviranje, saj je varnost na prvem mestu. In cena? 162.790,00 € za osnovno knjižnico z osmimi enotami pri podjetju Quantum z imenom MAKO PX720 [25], ki pa lahko vsebuje do 20 tračnih enot Ultrium ali SDLT in ponuja možnost do 732 kaset. Osnovna različica ima osem enot, kar znese 146,4 TB prostora.

- **ARHIVIRANJE NA STREŽNIKI V OBLAKIH**

Kot naslednja rešitev se nam ponuja najem datotečnih strežnikov oz. kar zakup datotečnih strežnikov v oblakih (angl. »cloud storage«). Računalništvo in tudi datotečni strežniki v oblakih so nam vsekakor bližje kot kadar koli prej v zgodovini računalništva. Vprašanje pa je, ali so zadeve že ustrezno postavljene, da lahko govorimo o oblakih. Več o tem pa v naslednjem poglavju 9.2.

- **DELNO BRISANJE**

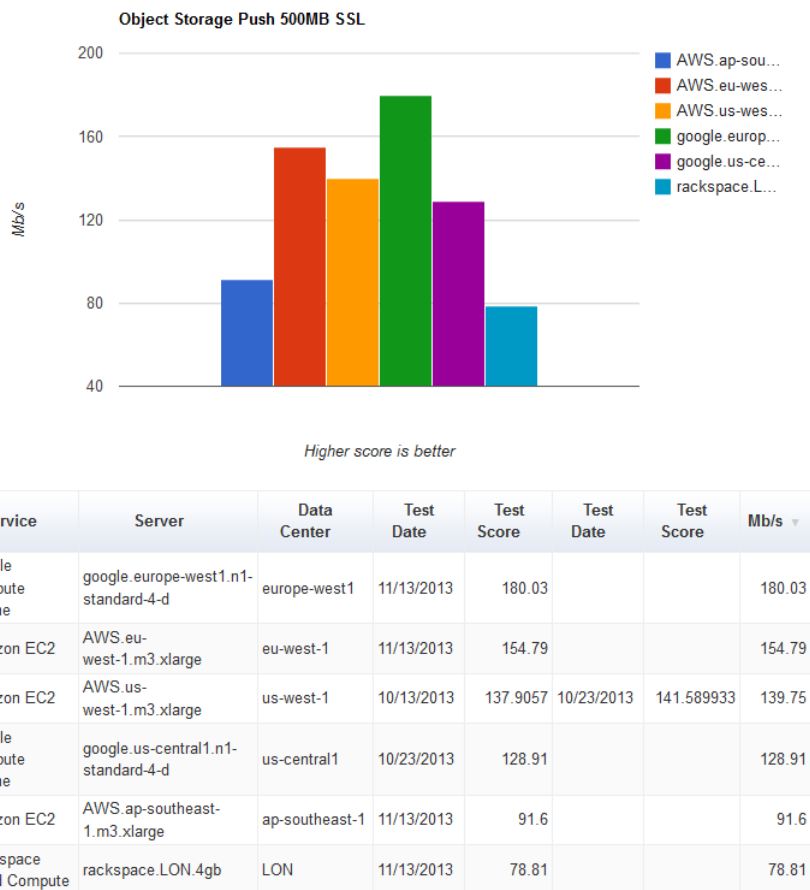
Delno brisanje ta trenutek vsekakor najboljša izbira za našo rešitev. Gre za to, da bi vseeno obdržali materiale, pri tem brisali odvečne datoteke. Tu se namreč združita dve stroki: računalništvo in videoprodukcija. Rešitev je podrobneje opisana v poglavju 9.3.

## **9.2 Rešitev strežnikov v oblakih**

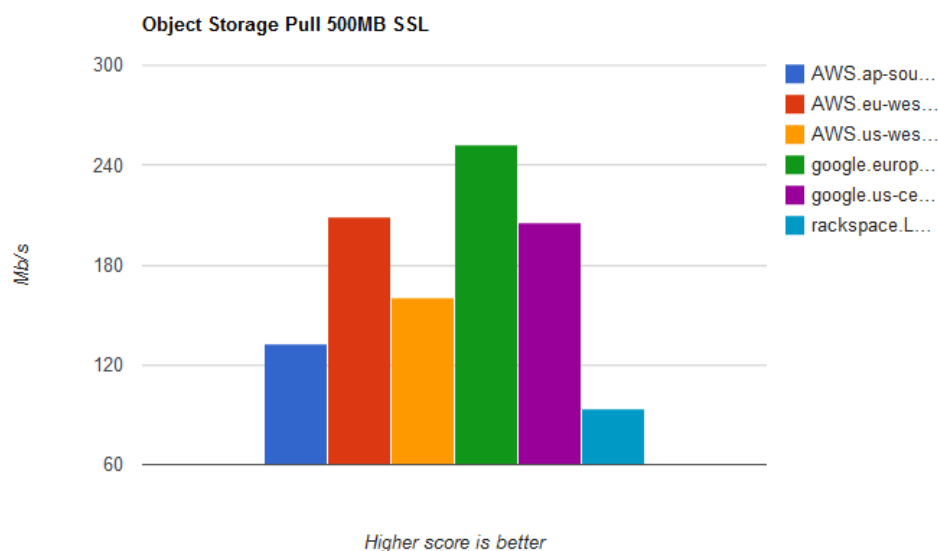
Na voljo imamo veliko ponudnikov za strežnike v oblakih. Vzel sem trenutno najbolj opevane in zanesljive ponudnike, tudi po pogovoru z našimi sodelavci iz oddelka za informacijske sisteme in tehnologijo. Izbral sem naslednje ponudnike: Amazon S3, Google Cloud Storage, eVault in Rackspace.

Prvo primerjavo sem naredil preko spletne aplikacije podjetja Cloud Harmony (<http://cloudharmony.com>), ki nam ponuja primerjavo med oblaknimi ponudniki ter pregled rezultatov, ki so jih opravili (nekaterih večjih ponudnikov oblaknih storitev).

V spodnji dveh slikah (Slika 13 in Slika 14) je prikazana primerjava, in sicer kot izračun prepustnosti med računalniškim okoljem ponudnika in storitvijo skladiščenja objekta z uporabo prenosa v/iz skladiščenja objektov z uporabo 500 MB velikega objekta z varno povezavo SSL (https).



Slika 13: Prikaz primerjave »Object storage push 500 MB s SSL (varno) povezavo«  
(Vir: <http://goo.gl/ESc7N0>)



Service	Server	Data Center	Test Date	Test Score	Mb/s
Google Compute Engine	google.europe-west1.n1-standard-4-d	europe-west1	11/13/2013	251.99	251.99
Amazon EC2	AWS.eu-west-1.m3.xlarge	eu-west-1	11/13/2013	209.15	209.15
Google Compute Engine	google.us-central1.n1-standard-4-d	us-central1	10/23/2013	205.6	205.6
Amazon EC2	AWS.us-west-1.m3.xlarge	us-west-1	10/23/2013	160.58	160.58
Amazon EC2	AWS.ap-southeast-1.m3.xlarge	ap-southeast-1	11/13/2013	132.9	132.9
Rackspace Cloud Compute	rackspace.LON.4gb	LON	11/13/2013	93.7	93.7

Slika 14: Prikaz primerjave »Object storage pull 500 MB s SSL (varno) povezavo«  
(Vir: <http://goo.gl/zoFwVC>)

V obeh primerih izstopa Googlov »google.europe-west1.n1-standard-4-d« strežnik. Sledi mu Amazonov strežnik »AWS.eu-west-1.m3.xlarge«. V obeh primer sta strežnika iz Evrope in sta se odrezala bolje kot ameriški ustreznici. Iz tega lahko sklepamo, da bomo raje izbrali evropske lokacije strežnikov, velja pa tudi, da je boljši občutek, če so podatki čim bližje.

Kaj pa cena? Za primer 700 TB je cena zelo različna, kakor je prikazano v Tabeli 3. Predvsem so tukaj potrebni individualni pogovori s ponudniki. V primeru tako velikih hramb so ti običajno pripravljene bolj prisluhniti in v nekaterih primerih ponuditi tudi razmeroma zajetne popuste. Lahko bi rekli, da je slednje popolnoma logično, saj se ponudniki obnašajo tržno usmerjeno; če vidijo dovolj dolgoročnega dobička, bodo skupaj z naročnikom pripravljene najti skupni imenovalec, ceno. V nasprotnem primeru jim bo posel speljal nekdo drug, ki bo pripravljen ceno dovolj spustiti.

Vendar lahko vseeno vsaj ocenimo, kdo bi bil najboljši ponudnik, za primerjavo pa sem dodal tudi ceno za naš strežnik, ki je nekako na grobo ocenjen na 100 € za 1 TB/leto. Cena vključuje nabavo trdih diskov ter stroške njihovega delovanja in vzdrževanja.

Tabela 3: Primerjalna tabela med ponudniki oblčnih strežniških prostorov.

	Cena strežnika do 1TB (za GB /mesec)	Prenos podatkov od strežnika do 1TB (na GB)	Cena strežnika za naš primer 700TB (za GB/mesec)	Prenos podatkov od strežnika 70TB (na GB)	Skupna cena strežnika za 700TB/leto	Cena prenosa podatkov (10%) 70TB/leto	Skupna cena
<b>Amazon S3 Standard</b>	0.062€	0.088€	0.040€	0.051€	337260.00€	42924.00€	<b>380184.00€</b>
<b>Amazon S3 Reduced Redundancy</b>	0.050€	0.088€	0.032€	0.051€	269808.00€	42924.00€	<b>312732.00€</b>
<b>Amazon S3 Glacier</b>	0.010€	0.088€	0.008€	0.051€	67452.00€	42924.00€	<b>110376.00€</b>
<b>Google Cloud Storage Standard</b>	0.045€	0.088€	0.039€	0.058€	331128.00€	49056.00€	<b>380184.00€</b>
<b>Google Durable Reduced Availability</b>	0.046€	0.088€	0.031€	0.058€	275554.00€	49056.00€	<b>324610.00€</b>
<b>EVault LTS2 (Local Redundancy)</b>	0.011€	0.051€	/	/	/	/	<b>116017.00€</b> **končna cena izračunana po njihovi aplikaciji
<b>EVault LTS2 (Geo-Redundancy)</b>	0.022€	0.051€	/	/	183960.00€	42924.00€	<b>226884.00€</b>
<b>Rackspace</b>	0.073€	0.088€	0.055€	0.051€	459900.00€	42924.00€	<b>502824.00€</b>
<b>SM Datotečni strežnik*</b>	0,1€	0€	0,1€	0€	70000.00€	0€	<b>70000.00€</b>

\*V grobi ceni datotečnega strežnika, je vključena nabava trdih diskov ter njihovo delovanje in vzdrževanje.

Cene so vzete za mesec februar, 2014. Valuta, meseca februarja 2014 je približno 1dolar = 0.73 evra.

Primerjalne cene so vzete iz naslednjih spletnih povezav:

Amazon S3 pricing: <http://aws.amazon.com/s3/pricing/>

Google Cloud Storage pricing: <https://developers.google.com/storage/pricing>

\*\*eVault LTS pricing: [http://lts2.evault.com/calculator/?1092\\_rm\\_id=101.3574500.7](http://lts2.evault.com/calculator/?1092_rm_id=101.3574500.7)

Rackspace pricing: <http://www.rackspace.com/cloud/files/pricing/>

Iz Tabele 3 razberemo, da se z večjo velikostjo prostora zmanjša tudi cena. Zanimivo oz. za nekatere nepredstavljivo je, da je ob plačilu za prostor potrebno plačevati še prenos podatkov iz strežnika, in to ne malo. V našem primeru smo ocenili, da bi od vseh podatkov potrebovali približno 10 odstotkov, kar zneso 70 TB. Tudi ta podatek je všteti v zgornjo tabelo. To je vsekakor negativni faktor, ki ga je potrebno všteti v končno ceno.

Kot je razvidno iz Tabele 3, predvsem iz zadnjega stolpca, je trenutna cena za oblčne strežnike zelo visoka. Naši ceni, torej nabavi in vzdrževanju našega datotečnega strežnika v velikosti 700 TB, se najbolj približata Amazon Glacier in EVault LTS2 (local Redudancy).

Seveda pa se vsa stvar ne konča tukaj, saj nas zanima tudi varnost podatkov, torej duplikati. Glede na oceno Evault LTS (global Redudancy) to pomeni, da obstaja nekje še ena kopija naših podatkov, zato cena kaj hitro naraste za približno dvakrat. To je vsekakor preveč. Pojavi se tudi vprašanje, kaj pa podatkovna širina. Iz prvih dveh primerjalnih tabel lahko sklepamo, da vsekakor ne dosegajo naše gigabitne mreže. Ker pa bi na strežnike arhivirali starejše projekte, to ne predstavlja bistvene težave, saj za te arhive velja, da niso delovni, ampak arhivski projekti, starejši od treh let. Torej: tudi, če bi za prenos potrebovali en dan, to ne smela biti težava.

Ta trenutek vsekakor lahko samo razmišljamo o nabavi dodatnih trdih diskov za naš strežnik, čez čas, v primeru znižanja cen, pa bi morda bili strežniki v oblakih bolj primerni, če ne celo cenejši.

### 9.3 Delno brisanje

Rešitev, ki se bo morda nekaterim zdela na prvi pogled nespremenljiva, nam ta trenutek pomeni preprosto in cenovno ugodno rešitev. Kaj to pomeni? Gre za brisanje projektov, ki nam po določenem obdobju ne predstavljajo aktivnih izdelkov. Kaj je torej v tem primeru tako spornega, da tega ne bi mogli kar takoj narediti? Pomeni nam določeno število opravljenih ur, ki pa jih ni malo. Treba je vedeti naslednje: neaktivni projekti, ki jih ne bomo več potrebovali in nam zasedajo določeno količino prostora, stanejo. In zakaj bi rabili/plačevali prostor za projekte, ki ničesar ne prinašajo?

Ideja je naslednja. Začnimo razmišljati v smislu, da so naš arhiv kar dobesedno adaptirane datoteke in celotni projekti. Kaj to pomeni? To pomeni, da arhiviramo v nekem smislu kar celoten (delovni) arhiv. Med pogovorom z vodjo Oddelka za informacijske sisteme in tehnologijo sem dobil idejo, ki pa ni nikoli zaživela. Ta ideja je narediti arhiv delovnega arhiva.

Z reduciranjem in predlaganim brisanjem datotek smo znotraj projektov zbrisali le določen del, ki predstavlja odvečni material. Tako smo že izločili vse podvojene datoteke in v obdržali vse datoteke, ki so del projekta. Kako bi lahko še skrčili projekt do te mere, da bi ga lahko zopet vzpostavili po določenem času?

Ideja je naslednja: najprej moramo ločiti mednarodni oddelek in eno od držav, v našem primeru oddelek DRTV Slovenija.

Ideja za mednarodni oddelek je naslednja: najprej moramo ločiti arhiv, na katerem se določeni elementi zdaj hranijo. Posamezen končan projekt vsebuje naslednje:

- vse vhodne datoteke, s katerimi se adaptira posamezen projekt;
- delovni projekt z vsemi pripadajočimi datotekami;
- izhod, pripravljene izvozne video datoteke s podpornimi materiali.

Celoten del bi hranili za dobo treh let, saj se po tem roku povpraševanje po projektih zmanjša. Torej ne bi bilo več smiselno shranjevati vseh projektov in njim pripadajoče elemente/datoteke. In ker imamo v bazi vse naše izdelke, tako v »PIS-u« kot v »Galeriji« in »SharpBits-ih« ter seveda na datotečnem strežniku originalne materiale, lahko postavimo projekt od začetka, ravno tako kot delamo z novimi projekti, ki jih dobimo v sistem. Torej lahko brišemo drugo in tretjo alinejo. Ampak to ni najboljša rešitev, in sicer zaradi dela, ki smo ga že opravili in s tem pripravili projekte za naš prodajni trg.

Druga rešitev pa je, da pride po treh letih v sistem zahtevek za starejši projekt. Pa se vprašajmo, kaj bi bilo smiselno od narejenega obdržati. Najbolj smiselno bi bilo obdržati najdaljšo verzijo posameznega projekta (v večini je to 30-minutna verzija video oglasa) ter t. i. »support material« oz. podporne datoteke, ki so v večini že zraven.

Pojavi se tudi vprašanje, kaj storiti z originalnim materialom in ostalimi datotekami. Originalni material je že adaptiran v najdaljši verziji, ki je po pravilih enako dolga kot originalni material. Material za podporo pa je smiselno obdržati, saj dostikrat pomeni ne le grafično rešitev, temveč tudi drugačno predstavitev ponudbe od originalne, kar pomeni olajšano delo pri ponovni vzpostavitvi tega projekta. Ostale datoteke, ki pripadajo posameznemu izdelku, vsakokrat najdemo na »PIS-u« in v »Galeriji«. Torej lahko brišemo vse dodane verzije dolžin navzdol, to so 15-, 10-, 8-, 6-, 5-, 4-, 2- in 1-minutna verzija ter originalni material. Tukaj lahko govorimo, da smo projekt zmanjšali - grobo rečeno - iz arhiviranih 2 ur materiala na 30 minut materiala, kar znese 75 % prostora na posamezen projekt. Ampak treba je upoštevati, da je to le teorija.

Vsekakor pa bi na tem mestu lahko izvedli brisanje projektov. Zakaj? Dokler na »Sharpbitsih« obstajajo pripravljene datoteke, in te vedno bodo, projektov ni treba več shranjevati. Vsaj tistih ne, ki so starejši od treh let. Brisali bi projekte in pripadajoče elemente ter originalne materiale. To pa predstavlja določen prostor, okoli 50 %, ki bi ga prihranili.

Ideja za posamezno državo, v našem primeru DRTV Slovenija, je naslednja: Projekti, starejši od treh let, zastarajo in jih ne uporabljamo več. Torej jih enostavno brišemo, ampak ne vseh, saj nekatere po določenem času ponovno potrebujemo.

Na tem mestu bi morali narediti spisek vseh projektov in jih predati nadrejenim oz. odgovorni osebi, ki bi skrbela za to. Ta oseba in nadrejeni bi se morali odločiti in podati seznam projektov, ki ostanejo in kateri ne.

Vsekakor pa morajo ostati surovi posnetki s snemanj (torej material lastne produkcije), ki ta trenutek zavzemajo cca. 10 % prostora.

Kot informatik želim za začetek prikazati oz. podati rešitev v tabeli. To je tabela, ki bi nam pomagala poiskati projekte za brisanje. Tabela 4 vsebuje naslednje podatke:

- ID (zaporedna številka ali pa številka, pod katero se projekt vodi oz. zaključi in je spravljena na »Galeriji«)
- ime projekta (ime, pod katerim je projekt shranjen v »Galeriji«);
- datum vnosa (kdaj je bil projekt zaveden v DRTV oddelek);

- predviden zaključek projekta (datum, kdaj naj bi izdelek predvidoma zaključil);
- dejanski zaključek (datum, kdaj je bil izdelek zaključen);
- odgovorna oseba;
- status (A - kot aktiven in N - kot neaktiven, kar bi v sistemu pomenilo, da je izdelek zaključen);
- brisanje (DA/NE), ki ga poda odgovorna oseba.

Tabela 4: Primer tabele, pregled nad projekti v kateri fazi so (aktivni/brisanje).

ID	Ime projekta	Datum oz. vnos v DRTV	Predviden zaključek projekta	Dejanski zaključek	Odgovorna oseba	Status (A – aktiven N – neaktiven)	Brisanje (DA/NE)
1	Ab King Pro	Dec. 2011	Dec. 2013	Mar. 2013	A	N	DA
2	Octaspring	Jan. 2012	/	/	B	A	NE
3	KD Classic	Jan. 2005	Jan. 2007	/	C	N	NE

Iz Tabele 4 je razvidno, kateri projekti so v fazi za brisanje. V tem primeru bi bil to Ab King Pro. Vidimo, da sta tako predviden rok kakor tudi dejanski rok že zaključena, kar nam poda tudi status neaktiven, in je potrjen s strani odgovorne osebe, da se lahko briše. Tak projekt bi potem brisali in s tem pridobili prostor, ki nam primanjkuje za nove projekte.

Seveda je to le teorija, sploh primer ene države. Kako bi to izvedli v drugih državah, niti ne razmišljamo. Mislim pa, da bomo na primeru Slovenije, za katero lahko rečemo, da je bila vedno »poskusni zajček«, izdelali navodila tudi ostalim državam.

## 9.4 Ocena rešitev

Skupno oceno rešitve smo izdelali s pomočjo WRL metode. Največjo težo smo dali na ceno posamezne variante. Pri tem sem upošteval varianto »brisanje po določenem času«, vseh 35 %. Ker realno ne moremo oceniti, koliko bi pomenila vrednost izbranih projektov, je predpostavka naslednja. En projekt zahteva cca. en teden dela, kar znese (cena montažne ure je vzeta iz spletne strani [www.digitalstudio.si](http://www.digitalstudio.si)) 1000 €. In če upoštevamo ohranitev 10 % vseh projektov, bi lahko na hitro izračunali, da je končni znesek 150.000 €. Seveda pa je ta ocena zelo okvirna. Nikoli se točno ne ve, kolikšno bo število projektov oz. katere bomo ponovno uporabili. Lahko pa ceno primerjamo približno s ceno prostorov oblačnih strežnikov. Drugi pomembni dejavnik so stroški vzdrževanja, ki so ocenjeni na 20 %. Sledi število ohranjenih projektov s 15 %. Vsi projekti, ki jih ohranimo in ponovno uporabimo, nam vsekakor olajšajo in skrajšajo čas. Pomemben element je tudi varnost podatkov oz. projektov, zato je ocenjen z

10 %. Ne smemo pa zanemariti tudi časovne dostopnosti podatkov in zahtevnosti priučitve določenih procesov. V Tabeli 5 so podani rezultati.

Tabela 5: Ocena vseh rešitev z uporabo WRL metode.

	UTEŽ	BRISANJE PO DOLOČENEM ČASU	RAZŠIRITEV DATOTEČNEGA STREŽNIKA	TRAČNE KNJIŽNICE	STREŽNIKI V OBLAKIH	DELNO BRISANJE (50% vrednosti datotečnega strežnika)
CENA	35 %	35	10	35	35	5
STROŠKI VZDRŽEVANJA	20 %	0	20	20	5	10
ZBRISANI ARHIVSKI MATERIALI	20 %	20	0	0	0	5
(NE) VARNOST PODATKOV	10 %	0	2	0	8	1
NEDOSTOPNOST DO PODATKOV	8 %	0	0	4	4	0
ZAHTEVNOST POSTOPKA	7 %	0	0	7	2	7
SKUPNA OCENA (nižja kot je ocena, boljša je)		<b>55</b>	<b>32</b>	<b>66</b>	<b>54</b>	<b>28</b> <i>Zmagovalec</i>

V Tabeli 5 je prikazana varianta »delno brisanje« dosegla najboljši rezultat. Blizu ji je datotečni strežnik, kar je razumljivo. Brisanje po določenem času ima srednji rezultat, tračne knjižnice in oblaki strežniki pa zaradi visoke cene, vzdrževanja in dodatnega zaračunavanja prenosa k sebi absolutno odpadejo.

## 10 Zaključek

Vsekakor je rešitev »delno brisanje« zelo uporabna. Rešitev bi morali še dodelati ter opraviti še nekaj pogovorov, da bi dobili končno verzijo. Vendar pa je moje mnenje in tudi mnenje mojih sodelavcev, da to ni končna rešitev. Predstavlja le preložitev težave za leto ali morda celo dve, kasneje pa bo potreben nakup ali zakup večjega prostora. Ker je rešitev v oblakih ta trenutek tudi cenovno skoraj dobesedno v oblakih, bo morda čez leto ali dve glede na trend upadanja cen po prostoru vsekakor primerna rešitev, vsaj delno oz. za arhiv starejšega značaja. Kitajsko podjetje Tencent [26] je za leto 2014 napovedalo, da bodo ponudili kar 10 TB brezplačnega oblachnega prostora, kar nam sicer ta trenutek predstavlja nerazumljive možnosti zastonj kapacitete, jutri pa se nam bo morda zdelo čisto mogoče. Potem tudi naša zahteva po prostoru okoli 700 TB ne bo več predstavljala takega stroška.

Morda pa se nam ob tem nasmiha rešitev podjetja Adobe, ki ponuja komplet programskega orodja »Creative Cloud«, ki vsebuje tudi oblachno shranjevanje v osnovni različici kar z 20 GB prostora ali z doplačilom celo 100 GB. Mogoče nam ob prihodnji verziji ponudijo kaj več prostora oz. možnost zakupa večje kapacitete prostora.

Vsekakor pa moramo razmisliti tudi o Adobovi rešitvi »Anywhere«, ki nam omogoča celostno rešitev. Vendar se tudi tukaj pojavljajo dvomi, ali je res vse tako, kot nam prikazujejo. To bomo izvedeli, če ne prej, pa jeseni na IBC-ju 2014.



## Viri in literatura

- [1] J. Longyka, "Digitalizacija avdiovizualnega arhiva", Ljubljana, 2012, str. 3-19.
- [2] M. K. Hughes, "Digital filmmaking for beginners : a practical guide to video production", New York : McGraw-Hill, cop. 2012, str. 1-13, 17-20, 88-93, 149-154.
- [3] "Janez Puhar, veliki slovenski izumitelj na katerega smo skoraj pozabili", RTV SLO, 2014. Dostopno na: <http://www.rtv slo.si/kultura/drugo/janez-puhar-veliki-slovenski-izumitelj-na-katerega-smo-skoraj-pozabili/328632>
- [4] A. Lavrenčič, "50 let arhiva Televizije Slovenija: Pomen arhivskega gradiva, ki ga hrani arhiv nacionalne televizije za izoblikovanje in varovanje narodne identitete", 2007, str. 285 – 291. Dostopno na: [http://www.anthropos.si/anthropos/2007/3\\_4/18\\_lavrencic.pdf](http://www.anthropos.si/anthropos/2007/3_4/18_lavrencic.pdf)
- [5] (2014) Wikipedia, Anton Codelli (izumitelj). Dostopno na: [http://sl.wikipedia.org/wiki/Anton\\_Codelli\\_%28izumitelj%29](http://sl.wikipedia.org/wiki/Anton_Codelli_%28izumitelj%29)
- [6] M. Mrak, "Kratka zgodovina razvoja filma", Moj Mikro, junij 2006. Dostopno na: [http://www.mojmikro.si/v\\_praksi/nauci\\_se/kratka\\_zgodovina\\_razvoja\\_filma](http://www.mojmikro.si/v_praksi/nauci_se/kratka_zgodovina_razvoja_filma)
- [7] M. Mrak, "Potrošniški digitalni formati", Moj Mikro, september 2006. Dostopno na: [http://www.mojmikro.si/v\\_praksi/nauci\\_se/potrosniski\\_digitalni\\_formati](http://www.mojmikro.si/v_praksi/nauci_se/potrosniski_digitalni_formati)
- [8] D. D. McAdams, "Sony Says HDCAM SR Production to Resume in Late July", TVTehnology, 2011, Dostopno na: <http://www.tvtechnology.com/business/0107/sony-says-hdcam-sr-production-to-resume-in-late-july/183306>
- [9] M. Butler, "Video compression: Why It Matters & How To Make The Most Of It", SOS, avgust 2010. Dostopno na: <http://www.soundonsound.com/sos/aug10/articles/video-compression.htm>
- [10] A. Reid: "New H.265 codec on test – ProRes 4444 quality for 1% of the file size", 2013. Dostopno na: <http://www.eoshd.com/content/11534/new-h-265-codec-test-prores-4444-quality-1-file-size>
- [12] "Adobe releases anywhere premier", TV Technology, 2013 Dostopno na: <http://broadcastengineering.com/editing/adobe-releases-anywhere-premiere>

- [13] (2014) Studio Moderna – About Us. Dostopno na:  
<http://www.studio-moderna.com/index.asp?tn=catalog&c=42259&sub=45946>
- [14] (2014) Arhiv. Dostopno na: <http://sl.wikipedia.org/wiki/Arhiv>
- [15] (2014) Arhivarstvo na Slovenskem. Dostopno na:  
[http://sl.wikipedia.org/wiki/Arhivarstvo\\_na\\_Slovenskem](http://sl.wikipedia.org/wiki/Arhivarstvo_na_Slovenskem)
- [16] (2014) Slovenski filmski arhiv. Dostopno na:  
[http://www.arhiv.gov.si/si/delovna\\_podrocja/slovenski\\_filmski\\_arhiv/](http://www.arhiv.gov.si/si/delovna_podrocja/slovenski_filmski_arhiv/)
- [17] I. Brejc in I. Mager, "Arhivi, ki nikomur ne povzročajo glavobolo. Pa bi ga morali", Dnevnik, 2014. Dostopno na: <http://www.dnevnik.si/objektiv/v-objektivu/arhivi-ki-nikomur-ne-povzrocajo-glavobola-pa-bi-ga-morali>
- [18] SETCCE, "Elektronsko arhiviranje", 2003. Dostopno na: [http://www.gzs.si/e-poslovanje/dokumentacija/eSLOG-Elektronski\\_arhiv\\_0.99%28v\\_pripravi%29.pdf](http://www.gzs.si/e-poslovanje/dokumentacija/eSLOG-Elektronski_arhiv_0.99%28v_pripravi%29.pdf)
- [19] N. Pečenko, "Trajnost zapisa", Monitor 2004. Dostopno na:  
<http://www.monitor.si/clanek/trajnost-zapisa/121722/?xURL=301>
- [20] A. Lavrenčič, "Hramba digitalnega gradiva v televizijskem arhivu", 2011. Dostopno na: <http://revija-knjiznica.zbds-zveza.si/Izvodi/K1101/Lavrencic.pdf>
- [21] M. Gerčar, "Kaj prinaša oblak uporabnikom?" 2012. Dostopno na:  
[http://www.mojmikro.si/mreza/uporabno/kaj\\_prinasa\\_oblak\\_uporabnikom](http://www.mojmikro.si/mreza/uporabno/kaj_prinasa_oblak_uporabnikom)
- [22] B. Brenčič, "Računalništvo v oblaku: Stanje v Sloveniji in primerjava s tujino", 2010, str. 3, 4, 8, 9.
- [23] (2014) ZeroPC. Dostopno na:  
<http://www.zeropc.com/>
- [24] RTV navodila, 2012. Dostopno na:  
[http://www.rtv slo.si/files/marketing/2012/navodila\\_za\\_po\\_iljanje\\_in\\_sprejem\\_tv\\_oglasov\\_na\\_ftp\\_stre\\_nik\\_rtv\\_slovenija\\_maj\\_2012.pdf](http://www.rtv slo.si/files/marketing/2012/navodila_za_po_iljanje_in_sprejem_tv_oglasov_na_ftp_stre_nik_rtv_slovenija_maj_2012.pdf)
- [25] "Quantum ponuja zmogljivejše tračne knjižnice", Moj monitor, 2013. Dostopno na:  
<http://www.monitor.si/novica/quantum-ponuja-zmogljivejse-tracne-knjiznice/127406/?xURL=301>

[26] "Tencent z 10 TB brezplačnega oblachnega prostora", Računalniške novice 2013.  
Dostopno na: <http://www.racunalniske-novice.com/novice/dogodki-in-obvestila/tencent-z-10-tb-brezplacnega-oblacnega-prostora.html>

