

OD ZRN K PIXELŮM

Digitální technologie a filmový archiv

Giovanna Fossati

1. Úvod

Je velmi obtížné používat dnes při debatách o filmu, natož pak o jeho konzervaci a restaurování, termín „digitální“. Ocítáme se totiž mezi očekáváními a frustracemi: stále ještě nevíme, jaký druh nové reality ona „digitální revoluce“ přinese, nebo kdy konečně nastane. Přísně vzato by již výroba filmové metráže měla být zastaralá. Nyní když George Lucas ohlásil, že nové epizody HVĚZDNÝCH VÁLEK budou výlučně digitální, a to včetně projekce, řekli bychom si, že jsou dny celulózy (a polyesteru) sečteny.

Na druhé straně lze kina v Evropě a zbytku světa, jež jsou uzpůsobená pro digitální projekci, spočítat na prstech jedné ruky. Kvalita digitálních obrazů navíc zůstává nižší než ta, na jakou jsou již století zvyklí návštěvníci kin, a je těžké uvěřit, že digitální revoluce bude v blízké budoucnosti schopna konkurovat kvalitě fotochemických obrazů.

Limity digitální technologie jsou patrné při sledování zvláštních efektů v amerických blockbusterech: při přechodu od originální sekvence bez efektů k sekvenci, jež byla upravena pomocí digitálního kopírování, cvičené oko zaznamená podstatný pokles kvality. Může za to pokles rozlišení – lze jej nazývat i „bohatostí detailů“ – způsobený digitálním kopírováním. Nemožnost vytvořit digitální obraz s rozlišením, jež by se rovnalo fotochemickému, je spojena s „datovým objemem“, tj. kvantitou dat nezbytných k adekvátnímu vykreslení detailů. Schopnost rozlišení detailů je v současnosti u fotochemického systému (fotografie) vyšší než u systému digitálního. Jde o problém, který nová technologie ještě neumí vyřešit, ačkoli blízká budoucnost řešení téměř jistě přinese.

Představuje-li rozlišení nový problém, jež musí digitální technologie překonat, existuje i jeden starší problém, na který, zdá se, řešení nemá: problém konzervace. Digitální informaci je také nutné uchovat ve formě zaznamenaných dat v hardwarovém úložném systému. To naráží na stejné problémy konzervace jako tradiční úložní systémy. Známe problémy nestálosti kinematografických filmů, od těch na nitrocelulóze až po ty polyesterové. Jde o problémy mechanického a chemického rázu, spojené s nosiči a emulzemi, jež podléhají rychlému rozpadu.

Z hlediska filmového archiváře je otázka stálosti nosičů zásadní. I když je obtížné předvídat fyzickou a chemickou stálost zaznamenaných digitálních dat na nosiči, víme, že

případné poškození nebude pro naše oči okamžitě viditelné, na rozdíl od případů poškození tradičního kinematografického filmu.

Jinými slovy, pokud jde o záchranu obsahu, je dnes tradiční fotochemická technologie bezpečnější než její digitální protějšek. To platí už jen proto, že podstata fotochemické reprodukce je důvěrně známá po bezmála dvě století dějin fotografie a století dějin filmu. Digitální svět je stále otevřený průzkumům a vyžaduje stanovení referenčních norem.

Existují velmi dobré důvody, proč se obrátit k nové technologii kvůli zlepšení podmínek restaurování a prezervace našeho filmového dědictví. Nejsme skeptičtí, na místě je však opatrnost. Nemá to nic společného s nostalgií nebo purismem. Je třeba držet krok s vývojem digitální technologie, využívat ji, kde je to možné, a to takovým způsobem, aby nesla plody na pravém místě a v pravý čas.

Pokusím se zde nabídnout přehled dnešních možných využití digitální technologie ve filmovém archivu: od použití digitálních obrazů o nízkém rozlišení pro uživatelské účely rychlého a snadného prohlížení k použití obrazů o vysokém rozlišení při restaurování a prezervaci.

2. Digitální obrazy s nízkým a vysokým rozlišením

Zásadní rozdíl spočívá mezi nízkým a vysokým rozlišením. Rozlišení (*definition*), o kterém detailněji pojednáme dále, představuje množství detailů v obraze. V podstatě to znamená počet potenciálně rozlišitelných prvků, z nichž se obraz skládá: zrna v případě fotografie a filmu, pixely u digitální technologie. Čím větší počet zrn či pixelů, tím větší úroveň detailů (rozlišení).

Co máme na mysli vysokým a nízkým rozlišením? Dnes má nízké rozlišení cokoli pod hranicí 2K, přičemž 2K ($K = 1\,000$) představuje počet pixelů na jednu horizontální linii obrazu.

Nízké rozlišení nemůže konkurovat tradičním filmovým obrazům. Vyrábět kopii originálu o rozlišení nižším než 2K za účelem konzervace nepřipadá v úvahu. I tato mez je ostatně sporná: 2K je možná příliš málo a práh mezi nízkým a vysokým rozlišením je asi nutné zvýšit. Kinematografický film ve skutečnosti obsahuje počet prvků (zrn) srovnatelný s hranicí 4K (pixelů). Počet zrn u kinematografického filmu není na druhou stranu přísně vázán na úroveň reprodukovatelných detailů. Originální negativ o určitém počtu zrn obsahuje větší míru detailů než pozitivní kopie, které z něj pochází. Je-li pak (k čemuž dochází až příliš často) negativ ztracen nebo nepoužitelný, je nutné z kopie vytvořit nový, náhradní negativ a z něj další kopie, poznamenané dalším nevyhnutelným poklesem rozlišení. Fotochemická reprodukce bez ztráty informací neexistuje.

To nás staví tvář v tvář velké, revoluční výhodě digitální reprodukce: je to jediná technologie umožňující kopírování bez ztráty informací. Až budeme mít k dispozici digitální systém schopný zpracovat dostatečnou míru informací (detailů) k zaznamenání kinematografického filmu, naskytne se nám možná alternativa tradičního restaurování.

Stejně tak, až budeme mít k dispozici standardní digitální nosič, který zajistí životnost srovnatelnou s filmem, nabídne se nám dobrá digitální alternativa tradiční prezervace.

Celkově vzato, třebaže digitální obrazy s nízkým rozlišením nelze použít při konzervaci filmového materiálu, mají nyní pro filmový archiv jiné využití a přinesly velké výhody šíření filmových obrazů a informací spojených s filmem.

Godard prohlásil, že o filmu lze hovořit jen prostřednictvím filmu.¹⁾ Dnes o něm lze bez potíží hovořit i prostřednictvím DVD či internetu.

2.1. Digitální obrazy s nízkým rozlišením jako nástroj pro šíření

Digitální obrazy o nízkém rozlišení plní důležitou funkci pro přístup k filmovým sbírkám. Nízké rozlišení umožňuje snazší prohlížení filmového materiálu. Lineární přístup, jímž se vyznačují tradiční systémy (např. VHS videokazety), není jen pomalejší než nelineární, ale také omezující. „Lineárnost“ nám zabraňuje využívat referenčních zdrojů ve zvoleném pořadí (např. nedostupnost řady filmů nahraných za sebou na jedné videokazetě). Digitální přístup skýtá mnohem větší svobodu. Uživatelé si v menu DVD nebo na domovské stránce internetových stránek vyhledají, co potřebují, aniž by museli postupně procházet celou videokazetu. A filmové archivy mohou tento zdroj zpřístupnit ke konzultaci. Díky digitální technologii má filmový archiv možnost nabídnout snazší a dynamičtější přístup ke sbírce. Internetová stránka může kupříkladu poskytnout přístup k různým filmům o velmi nízkém rozlišení (jedním příkladem je Real Video).²⁾ Zatímco takovýto přístup prostřednictvím internetu osvobozuje uživatele od nutnosti fyzicky procházet archiv, DVD nám umožňuje nabídnout filmy k prohlížení veřejnosti, a to v rozlišení, které je mnohem vyšší než v případě běžné videokazety. Webová stránka a DVD také uživatelům dovolují obsahy *kontextualizovat*. Tato myšlenka má bezpochyby velký význam a představuje pro instituce typu filmových archivů významný krok směrem k přijetí role šířitelů filmové kultury v širším smyslu, a nikoli jen pouhých databank obrazů. Možnost kontextualizovat zdroje (díky informativním textům, hypertextovým odkazům atd.) činí z digitální technologie velmi účinný nástroj filmových archivů. Mohou nabídnout určitý druh programování, které bylo až dosud omezeno na jejich projekční sály.

Příkladem je DVD EXOTIC EUROPE, vytvořené díky projektu Evropské unie.³⁾ Obsahuje čtrnáct cestopisných dokumentů (*travelogues*), pořízených v různých částech Evropy mezi lety 1905–1926. Jednotlivé filmy si lze vybrat k samostatnému individuálnímu sledování, ale byly zde vytvořeny i tři různé doplňkové cesty, jak materiálem procházet na základě montáže vybraných prvků: *cesta, práce a lidé*. Vše je doprovázeno komentářem ve formě titulků. DVD tohoto typu nejenže zpřístupňuje některé vzácné snímky z vlastnictví různých evropských sbírek, ale také nabízí poučený klíč k tomuto materiálu.

1) Jean-Luc Godard, *Introduction à une véritable histoire du cinéma*. Paris : Editions Albatros 1980.

2) Některé filmotéky poskytují krátké filmy s velmi malým rozlišením online. Patří mezi ně holandské Filmmuseum (www.filmmuseum.nl), Library of Congress (www.loc.gov) a George Eastman House (www.eastman.org). The Internet Archive (www.archive.org) je rovněž zajímavý, neboť spojuje videodatabanky několika amerických archivů – v tomto případě se vyžaduje oprávnění (obecně udělované badatelům).

3) *Exotic Europe: journeys into early cinema*, Raffaelo Project, financovaný Evropskou unií. Partnery jsou Bundesarchiv (Německo), Filmmuseum (Nizozemí), Cinema Museum (Velká Británie) a Fachhochschule für Technik und Wirtschaft (Německo).

Další velmi slibnou vnitřní funkcí obrazů o nízkém rozlišení pro filmové archivy je dokumentace procesů restaurování. Dokumentace je jedním ze základních pojmů etiky restaurování. Jednou z hlavních povinností filmového restaurátora je zdokumentovat změny, provedené během procesu restaurování filmu.⁴⁾

DVD dnes umožňuje, aby byla rozhodnutí přijímaná během procesu restaurování dokumentována vizuálně. Stejně jako může být současný film na DVD distribuován v různých verzích (režisérský sestřih, verze s komentářem režiséra, nesestřihaná verze atd.), je možné vytvořit i DVD obsahující nezrestaurované verze filmu, jakož i vysvětlení, ilustrující a ospravedlňující rozhodnutí restaurátora.

2.2. Obrazy s vysokým rozlišením jako nástroj restaurování

Hlavními funkcemi video archivu je prezentovat, šířit a uchovávat naše filmové dědictví. Digitální technologie nabízí prvním dvěma z těchto funkcí nové perspektivy. Ve verzi s nízkým rozlišením se digitální obraz nevyhnutelně stává stále důležitějším nástrojem zpřístupňování.

Pokud jde o konzervaci a restaurování, je ještě nezbytné ve vývoji digitální technologie učinit některé zásadní kroky, aby archiv digitálních záznamů mohl využít výhody, jež tato technologie potenciálně nabízí. Než se zaměřím na ony nové perspektivy, které v sobě pro restaurování skrývá vysoké rozlišení, chtěla bych podrobněji pojednat o samotném pojmu *rozlišení*. Fotografické rozlišení, jak jsme již viděli, indikuje schopnost reprodukčních prostředků detailně vykreslit obraz. V případě tradičního (fotochemického) fotografického reprodukčního systému se rozlišení měří počtem *zrn*. V případě digitálního fotografického systému se měří počtem *pixelů*.

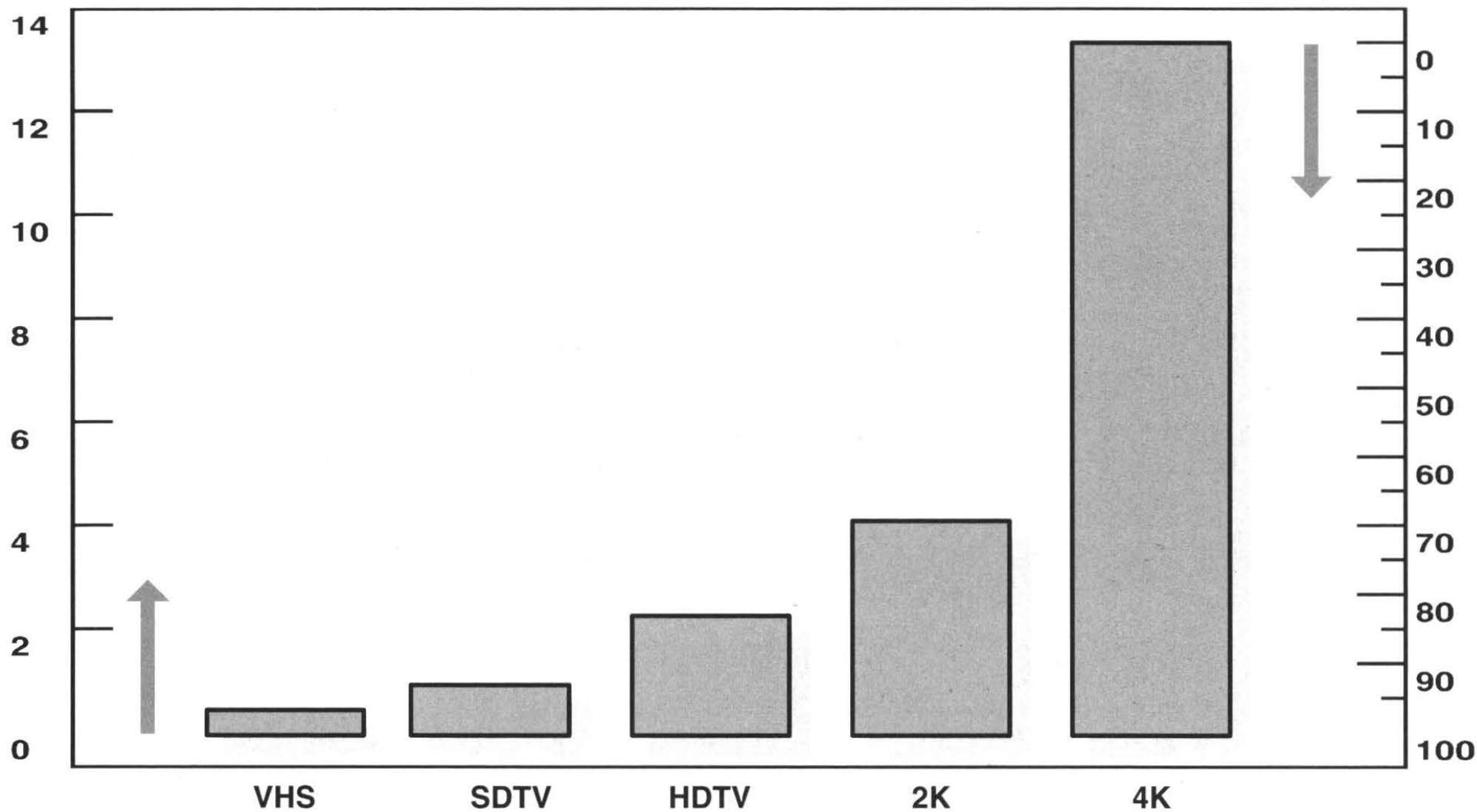
Zrna fotografie či filmového okénka jsou uspořádána jako chaotický systém krystalů nestejných rozměrů a forem. Digitální pixely tvoří systém identických prvků, v obraze pravidelně uspořádaných. Je tudíž obtížné rozlišení ve fotochemickém a digitálním prostředí porovnávat: obě tato média jsou schopna reprodukovat obrazy, užívají však rozdílné formy reprezentace. Každé srovnání těchto dvou médií je tedy nutně přibližné.

Rozlišení současného barevného filmu je, vyjádřeno v digitálních termínech, okolo 4K či 12 750 000 pixelů na jedno okénko. Za těchto předpokladů lze pouze o systému digitální reprodukce rovnajícím se či převyšujícím 4K uvažovat jako o přijatelné alternativě tradičních systémů restaurování.

Následující graf (obr. 1) vyjadřuje v počtu pixelů kapacitu rozlišení několika dnes dosti běžných formátů, od tradičních magnetických VHS kazet po digitální média s vysokým rozlišením (4K). Čím větší počet pixelů, tím lepší rozlišení.

Považuje-li se výše zmíněná hranice 4K za referenční normu (normalitu) pro zajištění integrity původní informace filmu, ztráta informací, k níž dochází při kopírování filmu na různé formáty, je zjevná. Z hlediska pixelů znamená rozhodnutí zhotovit digitální kopii

4) Pro další informace o dokumentaci filmového restaurování viz: Michele Canosa – Gian Luca Farnelli – Nicola Mazzanti, *Nero su bianco. Note sul restauro cinematografico: la documentazione. Cinografie* 6, 1997, č. 10, Transeuropa Edizioni; Martin Koerber, *Menschen am Sonntag: a reconstruction and documentation case study*. In: Paul Read – Mark-Paul Meyer (eds.), *Restoration of Motion Picture Film*. Oxford : Butterworth-Heinemann 2000.



*Graf udává rozlišení v počtu milionů pixelů na fotogram (vzestupná číselná řada vlevo)
a ztrátu informací (v procentech) doprovázející kopírování na různé standardní formáty (sestupná řada vpravo)*

originálu s rozlišením 2K ztrátu 75 % původních informací. Tato ztráta se zvyšuje až na hodnotu kolem 90 % při přepisu na různé formáty s vyšším nebo nižším rozlišením (SDTV, HDTV). Na nižším konci spektra nacházíme tradiční formát VHS, který uchová pouhých 2 % informací/pixelů.

Ve skutečnosti je nutné mít na paměti, že ne všechny filmy mají stejné rozlišení a že pro většinu filmů může být dostačující rozlišení hluboko pod hranicí 4K. Je každopádně zřejmé, že abychom mohli rozhodnout, jak budeme postupovat, je nezbytné mít co nejdříve k dispozici metodu pro vyčíslení filmových dat. Ta nám umožní určit úroveň digitálního rozlišení, při níž je možné film reprodukovat.

Výchozím pravidlem pro filmové archivy je a musí být, že žádná informace obsažená v původním filmu nesmí být v průběhu digitalizační fáze ztracena. V opačném případě by se zpochybnilo to, co představuje primární oblast působení a základní smysl archivu – ochrana integrity filmového dědictví.

3. Proces digitálního restaurování

Následující ilustrace (obr. 2) srovnává dva různé procesy filmového restaurování: tradiční, dobře známý fotochemický proces a proces digitální.

Příští odstavce se zaměří na tři hlavní fáze druhého procesu: digitální kopírování, zásah do digitálního pole a převod na film. Zvláštní pozornost věnuji používanému hardwaru a softwaru. V první fázi (digitální kopírování) je původní fotochemický obraz převeden pomocí scanneru na digitální (matematicky vyjádřitelnou) informaci. Tento formát je možné v následující fázi digitálního zásahu prostřednictvím softwaru konzervovat, modifikovat a opravovat. Nakonec se zaměřím na operaci konverze modifikovaných digitálních dat s použitím kopírky zpět do fotochemických obrazů na filmovém pásu.

Zvlášť se budu zabývat tématem *metadat*, tj. (paralelně) zaznamenaných informací ve fázích digitálního restaurování, které mají zásadní význam pro rekonstrukci a kritické analýzy provedených operací.

4. Hardware a software: současný stav

4.1. Hardware: scanner a kopírka

Kde digitální restaurování začíná? Jak se 35mm široký proužek acetylcelulózy, na jedné straně pokrytý exponovanou fotografickou želatínou, přemění v sérii čísel? Prvním hardwarovou složkou, se kterou se při tomto procesu setkáváme, je *snímač* (scanner). Převádí informace každého jednotlivého okénka kinematografického filmu na digitální data.

Těchto zařízení v dnešní době není na trhu mnoho. Jejich maximální schopnost rozlišení je 4K, ale ve vývoji jsou již výkonnější scannery (dosahující rozlišení až 6K). Dnes dostupné scannery nebyly původně určeny pro restaurování „starých“ filmů. Byly jako většina hardwaru a softwaru na současném trhu navrženy pro současnou produkci, zvláštní efekty a postprodukční úpravy. Lze je využít při opravování chyb (mikrofon v záběru),

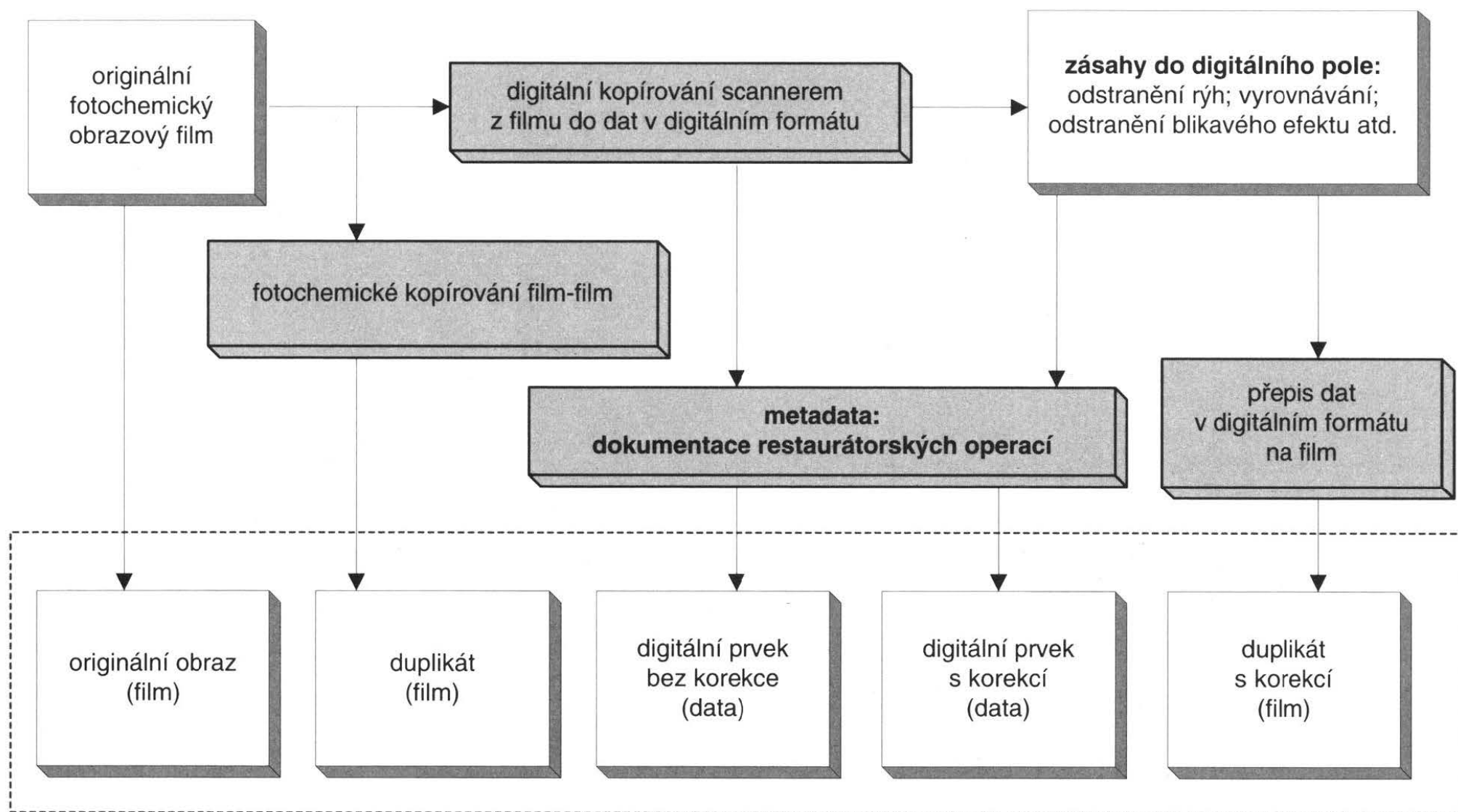


Schéma procesu film - data - film

doplňování věcí, na které se při natáčení zapomnělo (rostliny zakrývající nahotu ve scénách orgie ve filmu SPALUJÍCÍ TOUHA, které tolik pohoršily americké cenzory), nebo zasažení herců do digitálně vytvořeného světa (celý snímek STAR WARS: EPIZODA I – SKRYTÁ HROZBA).

Filmoví restaurátoři jsou zvyklí si existující nástroje pro vlastní účely přizpůsobovat. V případě scannerů musejí zařízení upravovat tak, aby v něm bylo možné pustit i křehké a úzké filmy, u nichž se vlivem procesu chátrání znepravidelnily vzdálenosti otvorů perforace. Existuje i další zásadní úprava, která dovoluje odstranit rýhy během kopírování archivního filmu na tradiční fotochemické kopírce: systém mokré okeničky (*wet gate*), jenž se používá při imerzním kopírování. Kopírování obrazu v tekutině umožňuje odstranit na nové kopii všechny rýhy, které nepoškodily emulzi, jež tvoří samotný obraz. Metodu mokré okeničky lze použít i u některých scannerů. Jiné namísto toho uplatňují obdobný systém, založený na principu difuzního světla ve fázi kopírování, i když výsledky se jeví jako méně uspokojivé než v případě imerzního kopírování.

Proč je tak důležité v této rané fázi procesu odstranit co nejvíce rýh? Důvodem je skutečnost, že rýha je v digitální formě pokládána za další informaci obsaženou v původním obraze. Pro počítač neexistuje rozdíl mezi rýhou na vrásčité tváři starého Bustera Keatona a rýhou na povrchu obrazu. Schopnost eliminovat rýhy během vytváření první digitální kopie přináší dvě výhody: za prvé se omezuje množství dat ke zpracování a za druhé je pak méně práce v následující fázi úprav obrazu s použitím softwaru.

Další metoda, kterou lze již zčásti aplikovat během digitálního kopírování, spočívá v korekci světla a barev filmu: metoda vyrovnávání (*grading*). I tato operace může být užitečná a pomáhá šetřit čas v následující fázi.

Jedním ze základních aspektů scannerů je jejich rychlost: přístroj, který dnes dokáže digitalizovat filmové okénko s rozlišením 2K (minimum přijatelné pro filmové okénko) o rychlosti šesti vteřin, je schopen digitalizovat jednu minutu filmu (současný film obsahuje 24 okének za vteřinu) za 144 minut. Náklady na provoz takto pomalého systému jsou pochopitelně velmi vysoké. Rychlý vývoj technologie zanedlouho přinese řešení tohoto problému, ale prozatím představuje jednu z nejobtížnějších překážek, které je třeba překonat, cena. Je třeba mít na paměti, že v této fázi kopírování mohou vzniknout tzv. „digitální artefakty“. To jsou složky digitálního obrazu zaznamenané na základě zdánlivých prvků, které v původním filmu neexistují. Mohou vzniknout například při nedokonalém průchodu filmu mechanismem nebo neúplným přilnutím v okeničce (kdy je obraz čten a převáděn na data).

Než se zaměříme na druhou fázi, fázi restaurování obrazu pomocí softwaru, stojí za to popsat poslední krok ve sledu film – data – film: zpětné překopírování na film. To se provádí prostřednictvím speciální kopírky, která má opačnou funkci nežli scanner. Opět se zde uplatňuje přístroj, který nebyl specificky navržen pro restaurování filmů, avšak představuje menší překážky než scannery, neboť přepis digitálních dat na film se v případě restaurování neliší od současné filmové produkce, kde se rovněž přenášejí data na nový film. Jednu překážku ovšem představuje skutečnost, že každá kopírka je přesně nastavená pro omezený rejstřík filmů. Při procesu restaurace je důležité mít svobodu volby toho nejvhodnějšího typu filmu pro dosažení předurčených výsledků. Typ filmového materiálu, který nabízí nejlepší výsledky při reprodukci originálního filmu na Technicoloru

z padesátých let nezajistí nutně stejně dobré výsledky při práci s Kinemacolem z roku 1912. Další problém souvisí s černobílým materiálem. V tomto případě jsou technické úpravy zařízení nezbytné.

4.2. Software

Situace není jiná ani v případě softwaru. Na trhu je dnes dostupná řada programů určených pro manipulaci s pohyblivými obrazy. Ale jedná se opět převážně o nástroje, které byly určeny k post-produkci současných filmů. Nabízejí velkou flexibilitu ve fázi střihu a umožňují korekci obrazů a tvorbu zvláštních efektů. Všechny funkce softwaru, od úpravy jednotlivých obrazů k poloautomatické úpravě celých sekvencí, je možné přizpůsobit pro naše účely: restaurování obrazů v digitalizovaném archivu. Ale to, že jsou přizpůsobitelné, vždy neznamená, že jsou opravdu vhodné.

Softwarových programů navržených výhradně pro restaurování vzniklo za několik posledních let ve skutečnosti dosti málo.⁵⁾ Tyto programy, stále v pokusné fázi, se nehodí k širšímu použití. Jak tyto specifické programy fungují? Software pro restaurování starých archivních obrazů má tyto základní funkce: odstraňování rýh, „smítek prachu“ (jakýkoli typ skvrny, jež tvoří součást obsahu obrazu), stabilizace obrazů či odstranění blikavého efektu (*deflickering*). Tyto funkce jsou založeny na: 1. analýze pohybu uvnitř scény za účelem odhalení a následného odstranění cizorodých prvků, jako jsou rýhy a skvrny; 2. určení průměrné hodnoty či ideální úrovně světelnosti (kvůli odstranění blikavého efektu) a nalezení nejlepší pozice (kvůli stabilizaci) pro standardizaci okének zkoumané scény.

Jaké jsou nejzjevnější problémy v tomto procesu? Každý softwarový „filtr“ má své vlastní problémy. Ty nejpatrnější souvisejí s odstraňováním rýh a „prachu“. Analýza pohybu, při které mají být odhaleny veškeré cizorodé prvky obsažené v obraze, nefunguje dokonale. Někdy jsou jako cizorodé identifikovány i prvky, které ve skutečnosti tvoří původní součást obrazu. Největší problémy vznikají v souvislosti s prvky, jež se objeví pouze v jednom okénku, jako např. sníh, třpyt šperku či odlesk. Počítač tyto prvky odstraňuje a nahrazuje tím, co nalezne ve stejném místě obrazu v předcházejícím nebo následujícím okénku. Podle novodobé digitální „legendy“ byly při pokusu o zrestaurování SNĚHURKY A SEDMI TRPASLÍKŮ odstraněny všechny démanty v dole sedmi trpaslíků. Tyto funkce se však neustále vyvíjejí a lze doufat, že už brzy démantům, sněhovým vločkám a všemu, co se ve scénách na krátko objeví, nebude hrozit vymazání.

Vše, co počítač chybně vytvoří za účelem opravení prvků, interpretovaných jako chyba v obraze, se definuje jako „digitální artefakt“. Tento termín byl již jednou uveden v souvislosti se scannery a digitalizací obrazů. Vytváření digitálních artefaktů představuje dnes jeden z největších problémů na poli digitálního restaurování. Odstranit rýhu a přidat nový cizorodý prvek vytvořený počítačem, to rozhodně není cílem, kterého by chtěl restaurátor dosáhnout.

5) Software pro restaurování od MTI (Mathematical Technologies Inc.) v distribuci Preferred Video Products, Burbank, Kalifornie (www.mathtech.com; www.pvpburbank.com); Revival, v distribuci Da Vinci Systems Inc. (www.revival-digital.com); Limelight, vyvinutý v rámci projektu financovaného Evropskou unií v roce 1994 (http://iis.joanneum.ac.at/iis/html_ger/projekte/limelight/limelight.html).

Je nutné zdůraznit, že dnes užívaný software pro restaurování archivních obrazů je stále příliš složitý na to, aby jej mohl archiv přímo používat. Jedná se o aplikace, které jsou stále pro neodborného uživatele nepřístupné. V současnosti se musíme spoléhat na laboratoře, které tuto službu nabízejí. Tato volba ale není pro archiv vždy přijatelná.

Skupina evropských institucí v současnosti pracuje na vytvoření uživatelsky přívětivějšího softwaru pro digitální restaurování pohyblivých obrazů, který by bylo možné používat ve Windows a který by mohl ovládat i neodborný uživatel.⁶⁾

Základním pravidlem etiky restaurování je dokumentace všeho, co se při procesu restaurování vykoná. To je jediný způsob, jak restaurátorem přijatá rozhodnutí podrobit diskusi. Etika filmového restaurování nám nedovoluje ponechat manipulaci s obrazy na laboratoři, aniž bychom měli úplnou představu o tom, co se s materiálem děje. To nás přivádí k úvaze o mimořádně důležitém konceptu *metadata*.

4.2.1. Metadata

Termínem *metadata* (data o datech) rozumíme veškeré informace vytvořené během digitálního procesu, od fáze kopírování ve scanneru po softwarové úpravy a zpětné přepisování na film, a ty operace, které nezahrnují data pro definici obrazu. Termín používáme k označení úplného zdokumentování manipulace v digitálním poli. Většina z dnes dostupných hardwarových a softwarových systémů nezaznamenává metadata takovým způsobem, jenž by byl pro restaurátora použitelný.

Informace často není zaznamenána vůbec, a pokud ano, bývá srozumitelná jen pro počítačového odborníka. V rámci procesu přizpůsobování existujících prostředků potřebám filmového restaurování je nutné vyvinout záznamový systém pro metadata, který by mohl sloužit jako dokumentace všeho, co se děje v digitálním poli, a to způsobem, který by byl čitelný pro uživatele-restaurátora.

Scanner by v podstatě měl být schopen vytvořit záznam, ve kterém by byly zachyceny veškeré parametry uplatněné v digitální fázi: rozlišení, rozměr obrazu i chromatické úpravy. Na poli softwaru by to zřejmě bylo složitější, ale i zde lze vždy vytvořit záznam o použitých filtrech (odstranění rýh, stabilizace atd.), o oblasti filmu, ve které byly použity, a v jakém rozsahu. To vše by sloužilo nejen k ilustraci restaurátorské práce, ale též k zajištění její reverzibility v případě, že dojde ke ztrátě originálu. Dokumentace digitálních zásahů ukáže jednotlivé kroky, které bude možné při rekonstrukci ztraceného originálu vrátit, než začne nová a zdokonalená restaurátorská operace.

5. Od zrn k pixelům – přechod k digitální technologii

Kdy se vzhledem k existujícím omezením vyplatí uchýlit se při restaurování filmových děl k digitální technologii?

6) Projekt Diamant pro poloautomatické restaurování pohyblivých obrazů. Projekt IST – financovaný Evropskou unií. Partnery projektu jsou Filmmuseum (Nizozemí), Laboratoires Neyrac (Francie), Joanneum Research (Rakousko), Teknicum Joanneum (Rakousko), Dolphin (Norsko), IT Innovations (Velká Británie), HS Arts (Rakousko).

Každý den během restaurování narážíme na řadu problémů, které není možné vyřešit pomocí tradičních fotochemických prostředků. Digitální technologie v tomto případě může nabídnout řešení, u kterých, ač jsou stále ve fázi zkoušení, rozhodně stojí za to zvážit jejich praktickou hodnotu.

Těmito problémy se budeme zabývat v následujících odstavcích.

5.1. Obnova informací chybějících v emulzi: mechanické poškození

Rýhy vzniklé opotřebením, způsobené často jen tím, jak film prochází projektorem, které jsou natolik hluboké, že s nimi z emulze zmizela i část obrazu, nelze odstranit prostřednictvím tradičního fotochemického kopírování.

Kopírování v lázni (*wet gate*) dokáže odstranit jen rýhy povrchové. S těmi, které zasáhly a poškodily obraz, ale nic dělat nelze. Totéž platí i v případě téměř jakéhokoli jiného typu hlubokého poškození emulze, jako je výše zmiňovaný „prach“ nebo „skvrny“, což jsou termíny označující podobné poškození, které má ale lokalizovanější a výraznější dopad. Trhlina na povrchu filmu představuje stejný problém: i když se oba okraje znovu přesně spojí, zůstane viditelná. Mechanické poškození, způsobující ztrátu informací v obraze, zahrnuje dírky známé jako „cue dots“, kterými si promítači zpravidla označují pravé horní rohy dvou okének před koncem cívky jako signál ke spuštění projektoru s další cívkou. Projekční kopie, jež byly v průběhu let mnohokrát promítány různými promítači, se obvykle vyznačují různými perforacemi tohoto druhu. Je zřejmé, že pokud je nutné použít při rekonstrukci filmu projekční kopii, způsobují i tyto značky, zanechané generacemi promítačů, velký problém, který nelze odstranit pomocí tradičních postupů.

5.2. Obnova informací chybějících v emulzi: chemické poškození

Poškození chemické povahy není příliš odlišné. I zde se setkáváme se ztrátou informací obsažených v obraze. Nevhodné uchovávání filmu, např. při příliš vysoké teplotě nebo při příliš vysokém stupni vlhkosti, způsobuje, že se emulze rozkládá. V tomto případě máme části obrazu, ve kterých se roztaví emulze a informace se ztratí. Nevhodné chemické zpracování je neméně nebezpečné: film, který nebyl ponechán dostatečnou dobu ve vyvolávací nebo propírací nádrži, může jevit známky zhoršení kvality, při kterém se obraz vytrácí. Nevhodné podmínky konzervace mohou vyvolat rozmnožení různých organismů v samotné emulzi: např. hub nebo bakterií. Obraz bývá v tomto případě rozrušený a částečně nečitelný. Digitální technologie nabízí v případě mechanického a chemického poškození možnost rekonstruovat ztracené informace kopírováním z jiných okének, kde zůstaly informace nedotčeny. Jedná se o operaci typu „copy and paste“ (zkopírovat a vložit), při které se pixely zkopírují a vloží tak, že zakryjí rýhy, skvrny a další přítomná poškození. Pokud jde jen o jemnou rýhu, stačí použít pixely v jejím okolí.

5.3. Oprava vad vzniklých nevhodným kopírováním

Jiný problém představují škody a vady způsobené předchozím nevhodným kopírováním. Oko odborníka musí nejprve potvrdit, že příslušná vada není součástí původního filmu,

ale artefaktem vzniklým při neobratném kopírování. Zajímavým příkladem je nestálost obrazu.

Filmy se po mnoho let natáčely ručními kamerami, kdy musel kameraman točit klikou, udržovat konstantní rytmus a současně kameru během natáčení držet v té nejklidnější poloze. Filmům natočeným za těchto okolností je samozřejmě vlastní jistá nestabilita. Esteticky spornou možností je obrazy stabilizovat, jako by byly pořízené moderní kamerou. Na druhé straně ale docela často zjišťujeme, že nestabilita vznikla nebo byla umocněna až neobratným kopírováním. V tom případě se stabilizace obrazů při restaurování jeví jako ospravedlnitelná volba. Ačkoli tradiční postupy tuto operaci umožňují prostřednictvím kopírování okénka po okénku, je natolik nákladná, že ji lze uplatnit jen v případě krátkých fragmentů. Hodně druhů softwaru již dokáže stabilizovat celé sekvence automaticky tak, že bere jedno okénko jako vzor, podle nějž stabilizuje ostatní. Výhody tohoto druhu digitálního zásahu, provádí-li se opatrně, jsou zřejmé.

Totéž platí i pro *flickering*. Zjistíme-li, že nestálost ve světelnosti scény vznikla chybou při kopírování, pak pouze digitální technologie dokáže účinně pomoci. Třetím příkladem špatného kopírování jsou několikanásobné linie rámu. V tomto případě se společně s černou linií, jež odděluje jedno okénko od druhého, vytvoří v kopírce, v níž kopie vznikla, druhá černá linie, která obraz přerežává daleko od původní linie rámu. Stejně jako v případě mechanického poškození i zde tuto chybnou linii rámu odstraní pouze digitální systém.

Pokud během kopírování nejsou původní film a nový filmový materiál, na který se film kopíruje, dokonale sladěny, může dojít k částečné ztrátě ostrosti. Tu lze odstranit pouze digitálními prostředky, ne vždy je ale výsledek uspokojivý.

5.4. Obnova původních barev: možnost zásahu

Poslední oblastí restaurátorských zásahů, ve které mohou digitální techniky pomoci tradičním, jsou barvy. V případě systémů pro kolorování černobílých filmů (techniky jako tónování, virážování a kolorování podle šablon (*stencil*), které byly v módě od počátků kinematografie přibližně do třicátých let) nabízí digitální technologie systém simulace, který může být účinnější než různé systémy vytvořené pro tradiční technologii.

Totéž platí pro první systémy „přirozených“ barev jako Technicolor s dvěma barvami nebo Gasparcolor, abychom jmenovali jen dvě ze sta různých technik, které se v dějinách filmu střídaly s větším či menším úspěchem.⁷⁾

Pokud jde o „moderní“ barevné filmy, mohou digitální technologie pomoci, jestliže došlo ke ztrátě dvou či více barevných složek. U barevných filmů na tento problém narážíme často. Známým příkladem je „restaurace“ HVĚZDNÝCH VÁLEK, provedená v roce 1997, protože za méně než dvacet let od doby, kdy film vznikl, již původní barvy degenerovaly.

V takovýchto případech dosud mohly pomoci pouze nákladné tradiční techniky. Ty vyžadují použití tří matic, které odděleně zaznamenají tři základní barvy filmu a následně je

7) Pro další informace o tomto tématu, srov. různí autoři, *Tutti i colori del mondo/All the Colours of the World*. Reggio Emilia, Edizioni Diabasis 1998. Nico de Klerk – Dan Hertogs (eds.), „Disorderly Order“: *Colours in Silent Films*. Amsterdam : Nederlands Museum 1996. Paul Read – Mark-Paul Meyer (eds.), *Restoration in Motion Picture Film*. Oxford : Bittenworth-Heinemann 2000.

znovu spojí s přidáním filtru pro degenerované barvy. Tuto techniku může na světě nabídnout jen velmi málo laboratoří, a to za obzvláště vysoké náklady. Digitální technologie nabízí velmi zajímavé řešení tohoto problému. Největší překážkou je nedostatek standardních vzorů pro jednotlivé barvy: většinou všechny kopie určitého filmu utrpěly stejné zhoršení barev, a tudíž neexistuje měřítko pro rekonstrukci originálů.

Komunita filmových archivů si s ohledem na tento problém již dlouhou dobu uvědomuje důležitost vytvoření databáze, jež by mohla nabídnout standardní vzory (standards of reference) pro co největší počet filmů a jejich barevných systémů. Technická komise svazu FIAF (Fédération Internationale des Archives du Film) se snaží získat zdroje k financování výzkumného projektu, jenž by tento problém vyřešil.

6. Konzervování digitálních informací

6.1. Problémy

Stále existují základní problémy, které je nutné vyřešit, než archivy budou moci svěřit konzervování obrazů digitální technologii. Nejprve je zde otázka spolehlivosti procesu digitalizace, o které již byla výše řeč s ohledem na scanování a kopírování. Jakmile se ustaví ten nejlepší systém se správným rozlišením pro každý film a s dalšími technikami, které zajistí kopírování bez ztráty informací, bude možné filmy převádět a ukládat na digitální nosič.

Zůstávají ale důležité otázky, týkající se chemické a fyzické stálosti těchto nosičů. Použití digitálních technologií v oblasti konzervace je pro filmové archivy samozřejmě něčím velmi lákavým: digitální databáze namísto celé sbírky neskladných filmů; nelineární přístup k celé sbírce; možnost vytvářet nekonečný počet kopií jednoho filmu bez jakékoli ztráty dat. Toto bohužel zatím není skutečností. Digitální nosiče, jak jsme poukázali, mají své vlastní konzervační problémy. Na rozdíl od celulózových nosičů se o nich příliš mnoho neví, a proto do značné míry nelze předvídat jejich dlouhodobé chování. Tvzení, že CD-ROM vydrží sto let, se zakládá na pokusech s urychleným stárnutím, uskutečněných v laboratoři. Zkušenost s těmito nosiči je ale stále příliš omezená, než aby bylo možné efektivně předpovědět, jak se budou opravdu chovat, a velmi málo výrobců digitálních nosičů zaručuje u svých produktů dlouhou životnost.

Jde zjevně o první otázku, na kterou musíme odpovědět, než můžeme uvažovat o tom, zda-li své cenné sbírky svěříme digitálním nosičům. Stálost digitálních nosičů je předmětem intenzivního výzkumu, ale téměř neprozkoumanou oblastí zůstává měřitelnost a opravitelnost možného digitálního poškození. Škoda, kterou utrpí kinematografický film, je zřejmá a okamžitě ji lze přezkoumat. Co je u digitálních dat ekvivalentem rýhy?

Budeme schopni tento digitální ekvivalent rýhy rozpoznat jako poškození? Budeme jej umět opravit? Dalším veledůležitým problémem je interpretovatelnost „starých“ dat. V rozvoji digitální technologie nyní pozorujeme rychlé stárnutí hardwaru, způsobené nedostatkem standardního softwaru. Tato situace se podobá situaci v prvních letech kinematografie, kdy vzniklo a zaniklo velké množství různých formátů, než trh zavedl normy. Později nastala podobná situace v souvislosti se zvukovými systémy.

Totéž se dnes děje v případě digitální technologie: jeden formát střídá druhý, každý výrobce nabízí svůj vlastní program, často „dedikovaný“ (integrováný hardware a software) a jen zřídka kompatibilní s jinými produkty. Některé formáty přetrvávají jen velmi krátkou dobu a v rozmezí několika let jsou pro nově používaná zařízení nečitelné. Některé existující komprimační systémy zastaraly natolik, že k jimi komprimovaným datům již nemáme přístup: jsou deformovaná, čteme-li je prostřednictvím novějších verzí stejného softwaru. Všichni máme zkušenost s problémy tohoto druhu: dokument napsaný ve *Wordu 97*, který otevřeme ve *Wordu 2000*, ukazuje namísto symbolu „šipka“ písmeno „alfa“. Je zřejmé, že filmový archiv si nemůže dovolit spoléhat na technologii, která zůstává z velké části neznámá. I tak skýtá ale obrovský potenciál a její vývoj je třeba sledovat velmi pozorně.

Dále je nutné mít na paměti stále častější používání této techniky ve filmové výrobě. V důsledku toho budou sbírky filmových archivů brzy přijímat filmy natočené digitální technologií. Budeme pak mít co do činění s „digitálními originály“: s opakem situace popsané výše. Filmové archivy budou řešit (a mnohé z nich již řeší) problém konzervace digitálního nosiče jako muzejního objektu.

6.2. Některá možná řešení dnes

Jedno z nejběžnějších řešení, která se dnes při problémech s nestálostí digitálních nosičů uplatňují, je nepřetržitá „migrace“ dat. Periodickým (každých dva až pět let opakovaným) přesouváním všech dat na nový nosič se můžeme bránit proti ztrátě dat vzniklé zhoršením kvality nosiče. To nás upozorňuje i na problém stárnoucích norem, jsou-li parametry při fázi přesouvání aktualizovány. Operace tohoto druhu jsou bezpochyby velmi nákladné a nikoli bez rizika. Fascinující řešení slibuje rovněž výzkum na poli emulace (neboli tzv. *retrocomputing*). Vystává zde možnost simulace zastaralých systémů moderními přístroji. Tento druh řešení problému rychle stárnoucí technologie je obzvlášť zajímavý, pokud chceme digitální formát uchovat v jeho „originálním“ stavu a být i nadále schopní jej číst. Příkladem může být film natočený v určitém formátu, který se již nevyrábí: filmový archiv by se teoreticky mohl rozhodnout uchovat nejen „obsah“ a obrazy filmu, ale též „médium“ a formát, ve kterém byl film původně natočen.

V poslední době se objevily i některé fascinující návrhy, jak řešit problém konzervace digitálních informací. Kupříkladu myšlenka, kterou přednesl Jim Lindner v lednu 2000 na konferenci JTS v Paříži.⁸⁾ Je prostá: konečně se osvobodit od nosičů. Namísto přechodu od analogového nosiče, jakým je filmový pás, k digitálnímu, kdy oba nosiče podléhají neúprosným chemickým a fyzikálním zákonům hmoty, bychom se uchýlili k síti jakožto nemateriálnímu prostoru, ve kterém mohou být (v digitální formě) shromážděny veškeré naše informace. Jednalo by se o redundantní systém informací, které nepřetržitě putují a lze je vyhledat a získat, kdykoli bude oprávněná osoba chtít. Lze si představit filmový archiv, který své filmy svěří bezpočtu digitálních dokumentů, které v četných kopiích putují po internetu: je-li zapotřebí některý z těchto filmů promítnout, filmový archiv

8) Jim Lindner, Towards an Immaterial Archive. In: *Image and Sound Archiving and Access: the Challenge of the 3rd Millenium*. JTS – Joint Technical Symposium. Paris : CNC 2000.

ILUMINACE

Giovanna Fossati: Od zrn k pixelům

shromáždí potřebná data, celý film znovu složí a odešle do příslušné projekční místnosti (vybavené digitální promítačkou). Osvobodili bychom se tak – konečně! – od problémů konzervování nosiče.

Přeložil Jakub Kučera

Přeloženo z anglického originálu:

Giovanna Fossati, From Grains to Pixels: Digital Technology and the Film Archive.

In: Luisa Comencini – Matteo Pavesi (eds.), *Restauro, conservazione e distruzione dei film / Restoration, Preservation and Destruction of Films*.

Milano : Editrice Il Castoro 2001, s. 128–142.

Citované filmy:

Sněhurka a sedm trpaslíků (Snow White and the Seven Dwarfs; 1937), *Spalující touha* (Eyes Wide Shut; Stanley Kubrick, 1999), *Star Wars: Epizoda I – Skrytá hrozba* (Star Wars: Episode I – The Phantom Menace; George Lucas, 1999), *Hvězdné války/ Star Wars: Epizoda IV – Nová naděje* (Star Wars aka Star Wars Episode IV – A New Hope; George Lucas, 1977).

Poznámka o autorce:

Giovanna Fossati je kurátorkou v amsterdamském Filmmuseu, kde také zodpovídá za projekty filmového restaurování a aktivity v oblasti výzkumu a vývoje. Je autorkou mnoha článků o barvě v raném filmu a o filmové prezervaci a také webové stránky o filmovém restaurování. Přednáší na Amsterdamské univerzitě v rámci MA programu „Preservation and Presentation of the Moving Image“.