



Digitalizace – co tím myslíte?

Revidováno 2003-09-11, Stanislav Psohlavec, AiP Beroun s.r.o.

www.aipberoun.cz

Co je to digitalizace a co čekat od digitálního dokumentu?

Často se mluví o digitalizaci a každému je jasné, že jde o převedení čehokoli, například obrazu do digitální formy. Projdeme-li trochu co již bylo o digitalizaci řečeno a napsáno zjistíme, že tento základ je obsažen vždy, ale obvykle je tím automaticky myšleno o něco více a tyto další významy se již různí. Velmi optimistický přístup hovořil dokonce o zmrazení času a neměnné náhradě originálu. Nikoli toto zbožné přání, ale objektivní poznání toho, co nástroj zvaný digitalizace je, nám umožní jej efektivně využívat.

Digitální dokument není určitě náhradou originálu, je novým dokumentem. V mnohých vlastnostech chudším než originál, v mnohých vlastnostech zcela nový, ale především jiný. Výstižně pan Adolf Knoll (NKČR) přirovnal činnost digitalizačního pracoviště k činnosti písařů opisujících originály ve středověku.

Tyto opisy vznikaly na základě ‚společenské objednávky‘, stejně jako nyní.

Byly vytvářeny k nějakému používání, stejně jako nyní (doufám).

Opisy nebyly identické s originály, ale vznikaly proto, aby zprostředkovaly obsah originálu, opakovaně zpřístupnily původní sdělení, stejně jako [digitalizovaný dokument nyní](#).

Pokusil jsem se o definici toho, co chápu pod pojmem digitalizace v užším smyslu:

Digitalizace je převod vybraných měřitelných fyzikálních veličin digitalizovaného objektu do numerických hodnot, jejich kódování a uložení za účelem pozdějšího vygenerování jiných fyzikálních veličin s cílem umožnit pozdějšímu uživateli fyziologické vjemy nahrazující přímé vnímání originálu.

Abychom si uvědomili v čem všem je obraz na displeji počítače odlišný od originálu, proberme jednotlivé body této definice. Budeme pro jednoduchost hovořit jen o statickém obrazu – například stránce v knize. Totéž ale platí o jakékoli digitalizaci, tedy i o pohyblivém obraze, o zvuku. Stejná definice je použitelná i pro digitalizaci určenou pro naše zbývající smysly (vůně, chuť, hmatové vjemy). Do této definice se vejde nejen běžná digitalizace obrazu a zvuku, převod psaného textu do počítačového kódu (přepisem i OCR) ale i třeba slepecké písmo nebo úmyslný výběr fyzikálních veličin neodpovídající fyziologickému rozsahu našeho vnímání. (IR nebo UV obrazy, zpomalené zvuky...)

Porovnejme proces přímého vnímání originálu s vnímáním digitalizovaného záznamu, tedy se zprostředkovaným vnímáním. (Poznámka: Následná úvaha platí v podstatě i pro analogový záznam)

Přímé vnímání:

Zdroj informací: objekt - stránka knihy v nějakém prostředí, nějak osvětlená

Fyziologické vjemy pozorovatele (výstup): celý komplex vnímaných informací zahrnujících vlastnosti prostředí, světla i rozpoložení uživatele. V reálu automaticky akceptujeme a kompenzujeme vysokou variabilitu přirozeného i umělého světla. Naše oči analyzují světelné pole jako celek a porovnávají ho se světelným polem reflektovaným pozorovaným objektem. Do očí vniká celá originální informace - fyziologický vjem je dán jen vlastnostmi našich receptorů v oku. Výsledky zpracování těchto informací jsou automaticky ‚kalibrovány‘ [vnímáním obrazu celého okolí](#). (Pozn. 2) .

Podstatné pro kvalitu výsledného vjemu je i stereoskopické vnímání, nevědomé pohyby pozorovatele a ‚těkání‘ jeho očí. Právě tyto vjemy nejvíce odlišují vjem originálu a jeho obrazu.

Zprostředkované vnímání

Zdroj: objekt identický, ale obvykle jinak nasvícený a jiným světlem než při obvyklém využívání objektu.

Zpracování, uchování reprodukce: ...dále detailněji probereme vlivy zvýrazněné dříve v definici.

Výstup - fyziologické vjemy: Chybí obvykle prakticky všechny informace zahrnujících vlastnosti původního prostředí, aktuální stav prostředí bývá podstatně jiný než podmínky při nichž byl originál snímán. Obraz je zcela statický, nevědomé pozorovací pohyby očí nemají žádnou odezvu v získaném vjemu. Cílem jsou sice tytéž receptory, jako při přímém vnímání, ale absence celého informačního pole výsledný dojem podstatně ochuzuje.

Deklarovanou snahou obvykle je, aby vjemy při přímém a zprostředkovaném vnímání byly podobné. Protože ale, jak je zřejmé, toto není možno nikdy v plné rozsahu zajistit, nutno zvažovat, které informace o originálu preferovat, pro koho je digitální dokument určen a které informace z originálu jsou pro něj důležité.

Digitální dokument, ani při zcela extrémních nákladech na digitalizaci nemůže nikdy uspokojit například badatele, kterého zajímá rukopis jako fyzikální objekt. Pro badatele studujícího vazbu, použité materiály a technologie, prostě neexistuje technologie pro zaznamenání informací, které byly tak komplexní, aby se tento badatel spokojil se zprostředkovaným vnímáním místo přímého.

Naproti tomu badatel zajímající se o ideje zaznamenané v dokumentu vystačí s čitelným obrazem stránky.

Proč se vyhýbat zbytečným zásahům do obrazu

Teoreticky existuje ‚funkce‘ popisující transformaci vstupních informací na výstupní. Tuto hypotetickou funkci chceme udržet co nejjednodušší a vědět (tušit) jaké má vlastnosti. Tento pohled na věc ukazuje, že každý nedokumentovaný zásah do procesu digitalizace znamená vždy určitou definitivní ztrátu informace o originále. Každý takovýto úmyslný zásah je (někdy i trestuhodným) preferováním vlastního názoru před názorem uživatele a mazáním cesty k původnímu originálu.

Z těchto důvodů se takovými zásahy vyhýbáme a držíme následujících zásad:

Nikdy neupravujeme (zaostření, vyhlazení...) získané obrazy. Maximální snahu soustředíme na to, aby již prvotní snímek bez úprav co nejdříve zachytil originál a nebylo ho nutno upravovat. Uživatel má mít možnost si libovolné úpravy udělat sám dle své úvahy, podle svých názorů a potřeb.

(Respektujeme ho, nemáme pocit, že bychom ho měli vodit za ručičku).

Obraz kalibrační tabulky a exaktní informace o ní (spektrofotometrické výsledky měření) dáváme k dispozici s každým dokumentem.

Převod vybraných měřitelných fyzikálních veličin na numerické vyjádření

pro zachování informace o barvě se používá informace o červené, zelené a modré, podle toho, že člověk [velmi ravděpodobně](#) vnímá pouze tyto tři barvy.

Tento názor je velmi dobře podepřen empirií, ač neexistují exaktní spektrální charakteristiky citlivosti oka. Filtry používané při snímání jsou optimalizovány nejen s ohledem na známé vlastnosti oka ale další významný vliv má cílové použití digitálního obrazu (ve filmu, televizi, reprografii). Charakteristiky filtrů určených pro snímání obrazu mají (kromě respektování vlastností oka) co nejvíce odpovídat charakteristikám výstupních zařízení. Evidentně jiné možnosti prezentace barev nabízejí luminofory na obrazovce a barviva v tiskárnách nebo v emulsi filmu. Neexistuje společné optimum pro všechny obory.

Numerické hodnoty a jejich kódování (komprese)

Počáteční komplexní fyzikální vlastnosti světla odraženého od digitalizovaného objektu jsou převedeny na prostou množinu trojic čísel vyjadřujících energii světla odraženou z odpovídajících plošek ve spektrálních pásmech odpovídajících RGB. Už tento krok znamená ohromné vědomé zapomenutí informací. Spojitá informace o originále je jednoduše nahrazena diskrétními čísly vyjadřujícími průměrné vlastnosti určité plochy. Toto zjednodušení je jednoznačně nejvýznamnější kompresí v cestě mezi originálem a záznamem. Každá další komprese je méně významná.

Na to nelze zapomínat při diskusích o bezeztrátové kompresi a o informačním obsahu komprimovaného a nekomprimovaného obrazu.

Vygenerování jiných fyzikálních veličin z numerických hodnot

Při převodu uchované informace zpět do formy vnímatelné člověkem nastupují podobné problémy jako při snímání. Přibývají ale i další. Barva na obrazovce je dána vlastnostmi luminoforu, nastavením obrazovky, méně okolním osvětlením. Samostatná, na prostředí nezávislá emise světla způsobuje, že vliv prostředí, který na člověka působí trvale a které stále nevědomky vyhodnocuje, ovlivňuje významně vnímání obrazu. Tentýž obraz na monitoru budete při denním osvětlení hodnotit jako zřetelně teplejší než při žárovkovém osvětlení okolí, ač se obraz ve skutečnosti nezmění. Pro tisky, jejichž obraz je tvořen reflexí okolního osvětlení tento výrazný efekt nenastává.

Umožnit pozdějšímu uživateli fyziologické vjemy nahrazující přímé vnímání originálu.

Nelze současně pořídit ideální digitalizaci pro prezentaci na obrazovce i pro tisk. Pro kvalitní tisk se používá náročných převodů barevných informací závislých na použitých barvivech a reprodukčních technologiích (převod do CMYK, mnohobarevný tisk) nebo i snímání ve více barevných kanálech. A nakonec, jeví-li se vám velmi kvalitní tisk stejný s originálem, je málo pravděpodobné, že to bude platit při denním i umělém světle (pokud ovšem nejsou použita stejná barviva, což je prakticky vyloučeno).

Tyto vlivy existují, uživatelem však nejsou pozorovány, protože obvykle chybí možnost srovnávání, a pro většinu uživatelů nejsou ani tyto otázky zajímavé..

Dovolte mi následující úvahu o kompresi.

Mám barevnou předlohu a chci ji digitalizovat co nejvěrněji při daném objemu dat. Kompresí rozumím JAKÉKOLI zanedbání informací, nezávisle na tom, zda jde o zanedbání díky hrubšímu rozlišení při digitalizaci, či použití jakékoli ztrátové metody komprese vedoucí ke ztrátě informace.

Soustředím-li se na maximální rozlišení i za cenu maximálního potlačení barevných informací skončím u černobílého obrazu.

Budu-li preferovat extrémní barevnou věrnost, ztratím detaily.

Oba extrémy jsou akceptovatelné pro extrémní typy dokumentů. Pro běžné použití lze prokázat, že existuje mezi těmito extrémy kompromis, uživatelem subjektivně hodnocený jako informačně nejbohatší.

Komprese je účelná

Na závěr jeden nyní příklad: Digitalizovali jsme rukopis, striktní požadavek bylo rozlišení větší než 300DPI, RGB, a navíc sada CD s nekomprimovanými soubory. Výsledek:

1ks CD-ROM s obrazy v nižší kvalitě, ale z informačního hlediska zcela použitelný

12ks CD-ROM s obrazy ve vysoké kvalitě, ale komprimované soubory (JPG), ještě použitelné.

Nekomprimované soubory – 60ks CD-ROM. Bez komentáře – tudy cesta nevede.

Kacířská myšlenka – kde leží hranice přípustné komprese?

Již existuje ‚digitalizace‘ zvuku - řeči, kdy za použití ‚rozumějících‘ programů analyzujících zaznamenanou řeč, je digitálním výstupem procesu tisknutelný text. Což toto není digitalizace ve smyslu uvedené definice? Představte si, že takto zaznamenáváte čtenou přednášku. Vstupem je zvuk, ten je záznamníkem převeden do numerické formy, která je ihned analyzována a dalším zpracováním (‚kompresí‘) vzniká kód nikoli popisující zvuk, ale kód vyjadřující ideje původně nesené zvukem. Tento kód lze vytisknout. Toto přece má všechny znaky digitalizace!

Po vytištění toho kódu a pozdějším přečtením vznikne v posluchači vjem nesoucí stejné informace jako původní zvuk.... ‚Kompresí‘ se mnohé informace o formě původního zvuku ztratily, ale ideje zůstaly. Tato ‚komprese‘ je sice velmi ztrátová, ale... ne vždy je důležité zda četl muž či žena, či jak hezký to byl hlas.

Odpověď na výše uvedenou otázku tedy asi je:

Tam kde přestává být přenášena využitelná informace.

Tato hranice je závislá na potřebách a schopnostech příjemce.

Tedy: Pokud začnete digitalizovat, počítejte s tím, že vždy vám někdo řekne „mohlo to být lepší“.

Na druhou stranu jsem byl překvapen, že na náhledovém obrázku z kancionálu, na kterém jsem já neviděl nic, rozpoznal odborník správně incipit. Pro něj tam potřebná informace tam byla.

Lze zápis přednášky nebo přepis rukopisu na počítači považovat za digitalizaci?...
Co to je vlastně digitalizace?
Máte lepší definici?

Závěr

Digitální dokumenty jsou nové subjekty, rozdílné od digitalizovaného originálu. Nesou v sobě jen malou část informací, které představuje originál jako celek, mohou ale stejně dokonale zpřístupnit ideje v originálech obsažené. Podobně jako dříve opisy přinášejí možnost dalším lidem pracovat s informacemi obsaženými v originálech, které jsou z jakéhokoli důvodu nedostupné. Vznik digitálních dokumentů je oprávněný, budou-li tyto dokumenty nyní a v budoucnu jakkoli používány.

Poznámky

Účel digitálních dokumentů

Při začátcích digitalizace se asi nelze vyhnout troše tápaní v orientaci co digitalizovat a proč. Stejně jako v minulosti rozhodnutí o zahájení práce (ať opisu nebo digitalizace) a samotné pořízení nového dokumentu ještě nezaručuje, že toto pořízení je účelné. V delším čase nerozhoduje o účelnosti ani deklarace ušlechtilého záměru, ani upřímná snaha iniciátorů pořízení digitální kopie. Pokud by nově vytvořený dokument nebyl nikdy používán, je každopádně zbytečný. Na digitalizaci musí proto bezprostředně navazovat její zpřístupnění.
[Zpět](#) do textu.

Vliv osvětlení a prostředí na vnímání barevnosti.

Zkuste si následující: Pozorně si prohlédněte barvu dobře osvětleného bílého papíru před sebou. Pak před sebe mimo svůj zorný úhel (na hrud') dejte jakýkoli barevný předmět nebo papír, tak aby byl také osvětlen. Změna barvy bílého papíru vás možná překvapí.
[Zpět](#) do textu.

Pochybnosti o definitivnosti našeho poznání

Vnímání barev je dosti individuální a věřím, že objektivní poznání ani v tomto oboru nemusí být ukončeno.

Téměř vtipy:

1. Lidé vědí, že psi vidí černobíle. Můj pes to neví a tak ho libovolné odstíny fialové viditelně přitahují.
2. Ví se, že ucho analyzuje a vnímá jednotlivé harmonické zvuku a v učebnicích jsou i jasná vysvětlení jak. Ucho ale prokazatelně vnímá i fázové vztahy mezi harmonickými - tvar zvukových vln ... Jak? Ví to už někdo?
3. Věřilo se, že špenát má desetkrát větší obsah železa než třeba salát, ale prý to byla jen řádová chyba při výpočtech vědeckého pracovníka zkoumajícího obsahy využitelných minerálů v potravinách.
[Zpět](#) do textu.