

Efektivnost zpracování výukových videomateriálů

Pavel Šiler, Petr Sojka, David Kovalský

Masarykova univerzita v Brně, Fakulta informatiky
siler@fi.muni.cz, sojka@fi.muni.cz, david@kovalsky.cz

Abstrakt V příspěvku jsou shrnuty dlouholeté zkušenosti z projektu zpracování a vystavování videozáznamů přednášek a dalších výukových aktivit na Fakultě informatiky Masarykovy univerzity v Brně. Jsou podány statistiky využití archívu <http://www.video.muni.cz> a popsán způsob zpracování videomateriálů. Závěrem jsou formulovány hlavní přínosy a doporučení z realizace projektu.

1 Problematika videozáznamů výukových přednášek na FI MU

Rozvoj síťových technologií dnes umožňuje stále se rozšiřujícímu spektru zájemců časově posunutě sledování přednášek s využitím cenově dostupné techniky. Na Fakultě informatiky MU se s videozáznamy přednášek začalo před více než čtyřmi lety. Již v roce 2002 začaly jako studentská aktivita první videozáznamy přednášek [1]. Od té doby se z původních šesti natáčených hodin týdně [2] projekt rozrostl až na současných několik desítek hodin videomateriálů zpracovávaných a vystavovaných na videoserveru <http://www.video.muni.cz> týdně, zejména na základě poptávky studentů. Zájem o tuto formu e-learningu postupně rostl, dnes dosahuje objem zpracovaných a vystavených přednášek *desítek hodin týdně*. V tomto článku shrnujeme dosavadní zkušenosti s různými formami záznamů. Jedním z motivů studentského tlaku na záznamy přednášek je i názor, že nahrávané přednášky jsou lépe připraveny a podány.

Technika dostupná na FI MU Každá ze tří hlavních učeben je vybavena dvěma videokamerami Sony EVI D 100, z nichž jedna je nasměrována na tabuli a druhá do učebny. Posluchárna D3 je navíc vybavena kamerou CANON XM2, umístěnou na dálkově ovládaném polohovacím zařízení PosiTrack. V D3 je pro automatický záznam použita právě tato kamera, v D1 a D2 pak kamery Sony, mířící na plátno. Signál každé kamery ve formátu S-video je veden do analogově digitálního převodníku CANOPUS ADVC 100, z něj pak již digitálně do počítače Dell Precision 360MT. Odtud jsou záznamy odesílány do distribuovaných datových skladů. Je logické, že řetězec A/D převodník → počítač musíme mít zvlášť pro každou učebnu. Na vstup tohoto řetězce lze připojit v režijní místnosti kteroukoliv kameru nebo obecně jakékoliv audiovizuální zařízení. Kromě této techniky je příležitostně využíván audiomix Mackie CFX 12, k nasazení chystáme videomix Numark AVM01.

Pro záznam audia jsou v katedrách vyučujících zabudovány dvojice mikroportů Sennheiser EW100, jejichž akumulátory se po použití dobíjejí ve stojánku v katedře.

Zabezpečení chodu systému O rutinní provoz systému záznamu přednášek se stará Laboratoř síťových technologií MU Sítola s občasnou pomocí studentů rekrutujících se z projektů Laboratoře LEMMA. Při pořizování multimediálních záznamů z přednášek můžeme postupovat několika možnými způsoby. Vše závisí na účelu, pro který je záznam pořizován. Způsob záznamu také přímo ovlivňuje množství práce vložené do přípravy a realizace celého projektu. Dalo by se říct, že kvalita výsledného díla je přímo úměrná vložené energii – od plně automatizovaného záznamu přes ruční kombinovaný až po plně režírovaný záznam. To platí i v případě plně automatizovaných záznamů, jen rovina přípravy a realizace je oddělená.

2 Plně automatizovaný záznam

V našem případě je videozáznam pořizován pevně vestavěnými kamerami, audio snímáno přímo z mikrofonů a záznam zpracováván dalšími jednoúčelovými prostředky. Celý dramaturgický plán je tedy postaven na tom, aby pořizování záznamu pokud možno neomezovalo přednášejícího. Tak se také děje, jediný požadavek je použití mikrofonu. Vzhledem k velikosti učeben je mikrofon většinou použit automaticky, takže omezení je opravdu minimální.

Důležité je podtrhnout účel, za kterým je záznam pořizován. Jde o zpřístupnění přednášky těm, kteří se jí nemohli zúčastnit, nebo těm, kteří si ji chtějí zopakovat. Nejedná se tedy – a předpokládám, že v dohledné době ani nebude – o snahu cokoli nahradit. Nosným prvkem je zásadně živý výkon přednášejícího. Průvodním jevem takto zvoleného schématu je určitá strnulost. Záběr kamery je statický, jediným dramaturgickým prvkem je snaha zabírat kromě pláten také učitele. Můžeme si snadno ověřit, že záběr pouze na plátno s doprovodným komentářem je sice kvalitnější a jeho vypovídací hodnota je naprosto stejná, působí však daleko únavněji než tentýž záběr doplněný o vyučujícího.

Pokud je projev dynamičtější, dostává se pedagog často mimo záběr kamery. Toto lze řešit doplněním sledovacího zařízení do ovládání kamery, podmínkou je však, že vyučující musí být opatřen jeho vysílačem. V případě infračerveného systému dokonce viditelně. To však je v rozporu s požadavkem na co nejmenší omezení přednášejícího.

Dalším omezujícím momentem je skutečnost, že systém používá pevné naprogramování začátků a konců přednášek. Pokud přednáška probíhá podle předpokladů, je vše v pořádku. Všechny jiné varianty včetně přestávky uprostřed působí rušivě. Opět by bylo řešením ovládání zapnutí a vypnutí přednášejícím, je to však v rozporu s požadavkem bezobslužnosti.

Síla tohoto systému se projeví až po vyhodnocení celkové pracnosti. V tomto semestru natočíme a zpracujeme průměrně 10 přednášek denně, což při naprogramování systému na 2 hod. na přednášku představuje 20 hodin záznamu. Navíc se snímá současně až ve třech učebnách, takže by bylo třeba práce až tří kameramanů.

Pokud by se nahrávalo na kazetu, dalších 20 hodin by trvalo převedení záznamu do počítače. Pořízení vstupních dat by tedy zabralo asi 40 hodin času a práci až tří lidí. Naproti tomu v automatickém režimu je třeba věnovat pořízení záznamu asi 10 min při zahájení semestru (nepočítaje samozřejmě případný servis, ten může být nutný i u ostatního zařízení.). Jiné zásahy systém při standardním provozu nevyžaduje. Náročnost na

kapacitu úložišť je proti ručnímu způsobu stejná, rovněž způsob následného zpracování může být totožný. Využíváme distribuovaných datových skladů [3] a distribuované výpočetní síly. Finální zpracování záznamu do dvou formátů (.avi, .rm) lze dokončit do 24 hod. po ukončení přednášek včetně vystavení na webu. Z toho je nutné asi 2,5 hod. přímé lidské práce. Zadávání příkazů k transkódování, kopírování mezi úložišti a odstříhávání hluchých začátků, konců a případných přestávek se děje ručně. Celkově tedy při pořizování záznamu automatem potřebujeme 24 hod. času, z toho 2,5 hod. ruční práce. Podílí se na ní z čistě organizačních důvodů dva lidé. Může to být i jeden člověk.

Při pořizování stejných záznamů ručně je třeba připočítat 20 hod. na převod do počítače a zhruba 0,5 hod. ruční práce. Konečný záznam tedy při zpracování stejným způsobem dostaneme až po 44 hod. a potřebujeme 3 hod. ruční práce. K tomu je třeba připočítat ještě 20 hod. práce až tří kameramanů, takže celkově můžeme záznam vystavit po 44 hod. od ukončení přednášek a potřebujeme 23 hod. práce minimálně tří lidí. Tito lidé by navíc museli částečně pracovat v noci.

Je tedy jasně zřejmé, že provádět *rutinní* záznam přednášek jinak než automaticky nelze. Bylo by však chybou považovat tento způsob za levný a časově nenáročný. Investice do prostředků a lidské práce se ale zásadně přesune do období návrhu a realizace systému. Navíc se musí zcela jasně stanovit účel, pro který je záznam pořizován. V našem případě je to hlavně přednášky zadokumentovat a zaarchivovat. Výše uvedené dramaturgické nedostatky jsou z tohoto pohledu nepodstatné.

3 Ruční záznam a kombinovaný záznam

V tomto případě se dostáváme k prostředkům, které umožňují dramaturgii výsledného díla. Kromě prostého záznamu můžeme vytvářet i přímá výuková díla. Záznam dokáže kopírovat zvyklosti vyučujícího, hlavně při používání tabule a projekce, aniž by jej něco omezovalo. Znovu připomínám, že do velké míry lze takto postupovat i při záznamu automatickém. Limitujícím faktorem je zásada neomezit nebo co nejméně omezit přednášejícího.

Provedení výsledného díla závisí samozřejmě na kameramanovi, jeho zkušenostech a také na jeho znalosti způsobu výuky přednášejícího.

Velmi dobře lze zachytit psaní na tabuli, promítání slidů apod. Horší je, pokud má přednášející poněkud dynamičtější projev. Sledování jeho pohybu je potom velmi náročné a může vést i k narušení celkového významu díla. V průběhu týdne natáčíme tímto způsobem dvě přednášky a nejvíce se nám osvědčilo jasné stanovení priorit předem. Pokud se tedy domluvíme, že zásadním významovým prvkem je tabule, celkově se zaměříme na záznam písma na tabuli. Přednášejícího sledujeme pouze tehdy, když stojí u tabule, nebo když pohyb kamery nenaruší logiku přednášky. Tento způsob není sice zrovna filmařsky čistý, ale zcela naplňuje požadavky na zdůraznění významu přednášky. Navíc tento záznam bude použit jako přímý výukový prostředek (zcela zřetelně tedy odlišně proti požadavkům na automatický záznam), takže jeho vypořádací schopnost musí být zdůrazněna.

Výhodou takto zvolené režie je, že vyučující necítí potřebu něco upravovat či hrát a jeho projev je buď okamžitě, nebo po krátkém překonání jakéhosi ostychu před kamerou zcela přirozený. Bylo by možno se předem domluvit na nějakých pravidlech, ohraničit

si prostor pohybu a podobně. Prakticky se však ukazuje, že v tomto případě je první část přednášky nepřírozená, protože se přednášející soustředí na svůj vnější projev a jeho omezení. V druhé části již je projev přirozený, leč původně domluvená pravidla zůstávají nedodržena.

Pokud budeme souhlasit, že vyučující má přednášku odpřednášet a ne odehrát, je lepší zachovat jeho přirozený projev i za cenu drobných filmařských chyb.

Další možnosti se otvírají použitím souběžného automatického záznamu a kombinováním záběru nebo náhradou audia při zpracování ve střížně.

Zvláštní, zcela svébytnou kapitolou je použití videomixážního zařízení v reálném čase. Funkce jako obraz v obraze (PIP) umožní, aby se centrum pozornosti soustředilo na použitý výukový materiál, ale aby zároveň v menším obraze zůstal přednášející. Tímto zařízením lze obraz, který má nosnou informační hodnotu, umístit přes celou obrazovku a obraz s informační hodnotou doplňkovou nebo upřesňující domixovávat do menšího okna a umístit tak, aby nebyla zásadně narušena informační hodnota okna základního. Doplňkové okno (okna) dokonce nemusí být v základním obraze nepřetržitě. Režim obraz v obraze lze samozřejmě použít postprodukčně ve střížně, ale je to proces, který výrazně zvyšuje celkovou pracnost zpracování. Pro rutinní zpracování velkého počtu záznamů je tedy nevhodný. Použití videomixážního zařízení však celou situaci značně ulehčí. Je třeba citlivě stanovit režii obrazu a rozmístění záběrů tak, aby nedocházelo k vzájemnému narušování informační hodnoty jednotlivých oken. Typická je situace, kdy jako základní je použito zobrazení průsvítka a do tohoto obrazu je doplňován záběr na vyučujícího a tabuli. Pokud nedojde k zakrytí nějaké významově důležité části prezentace, je takové řešení daleko kvalitnější než zobrazení stejné scény jedním záběrem. Při vhodně zvoleném kompromisu lze celkovou režii obrazu nastavit pouze jednu, tato metoda je tedy s výhodou použitelná i u rutinních automatizovaných záznamů. Na druhé straně stojí způsob ručního ovládání během záznamu. Sice nastane nutnost rozšířit štáb o jednoho člověka, přibude však možnost nastavit záběr dynamicky podle konkrétní situace. Snímání scény musí být samozřejmě zásadně vícekamerové. Tento způsob snímání přináší velmi dobré výsledky. Náklady na vybavení jsou však vyšší a je třeba posoudit ekonomickou stránku věci. Navíc se zde zásadně projeví zkušenost osoby, která mixáž provádí, hlavně pokud se tak děje dynamicky během záznamu. Zde může dojít jak k zásadnímu zkvalitnění, tak k celkové degradaci výsledku. Při dostatku zkušeností a vkusu však lze tuto metodu označit za zcela zásadní pro zkvalitnění a urychlení práce na záznamu, a to i při velmi složité celkové režii.

Takto lze tvořit i poměrně rozsáhlá, dobře vypadající výuková díla za použití relativně jednoduchých prostředků a v ještě schůdném časovém horizontu. Nelze však postupovat automatizovaně, je třeba spolupráce s přednášejícím. Výsledek celého díla závisí na zkušenostech a dovednosti lidí, kteří záznam provádějí a zpracovávají. Na jejich bedrech také leží celá časová náročnost pořízení a zpracování záznamu. Přednášejícího ovlivní celý proces jen nepatrně.

4 Ruční režírovaný záznam

Zde se postupuje standardními filmařskými metodami. Je dán scénář, technický scénář a vše ostatní. Lze tak vytvořit velmi cílené dílo, určené k dokonalé prezentaci. Poměr

práce se však rovnoměrně rozdělí mezi přednášejícího a technický štáb. Navíc je pro zachování významu nutné, aby přednášející hrál v celém štábu vedoucí nebo alespoň jednu z klíčových rolí. Z toho tedy jasně plyne, že jeho zatížení i následné omezení v projevu je největší možné. Takto může vzniknout opravdu významné dílo, avšak z důvodu náročnosti celého procesu jen ojediněle. Navíc je nutné si předem uvědomit, že přednášející je především pedagog, a nikoliv herec. Čím dokonalejší budeme používat prostředky, tím více budeme po přednášejícím chtít, aby přednášku odehrál, a celkový dojem může být značně rozpačitý. K tomu ještě přichází požadavek dokonalého řečového projevu.

Na první pohled se tedy zdá, že tento způsob není v našich podmínkách realizovatelný. Opak je však pravdou. Podstatné je uvědomit si, že technická a časová náročnost většinou zásadně překročí naše představy. Pokud však věnujeme dílu dostatek času a trpělivosti, není důvod se do takového projektu nepustit.

Zbývá tedy otázka, který z popsanych způsobů je správný. Odpověď je velmi snadná. Všechny. Je však nutné správně vytknout cíl, pro který je záznam pořizován, a k tomu správně vybrat prostředky, jimiž se tak bude dít. V našich podmínkách se automatizovaný způsob záznamu velmi osvědčil a statistika návštěv webu s přednáškami jasně mluví o velkém zájmu studentů. Ani ručně prováděné a následně vystavené záznamy nezůstávají bez povšimnutí, takže vše naznačuje, že nastoupená cesta je správná.

Samozřejmě nelze přešlapovat na místě, proto neustále pracujeme na zlepšování techniky i způsobu záznamu.

Dobré je, že byl již překonán jakýsi počáteční ostych přednášejících před zveřejněním jejich přednášek a počet souhlasů s natáčením se neustále zvyšuje. Musíme si uvědomit, že i pro nás znamená pořizování záznamů z přednášek a výukových děl neustálý proces, kde se sami učíme jak na to. Je tedy potřebné, aby každé následující dílo bylo lepší než to předešlé, ale při zodpovědném přístupu nemůže vzniknout dílo principiálně špatné nebo dokonce znevažující. Proto není třeba se čehokoliv bát. Dílo, které se nám nebude líbit, lze prostě vytvořit znovu. Technické i lidské zdroje na to máme a daleko větší škoda by byla nechat je zahálet.

5 Statistika a rozsah zpracování

Během podzimního semestru 2005 zaznamenáváme „automatickým“ záznamem 45 přednášek týdně. Připočteme-li k tomu ruční záznam různých seminářů, konferencí a dalších projektů e-learningu, dostáváme se skoro ke stu hodinám záznamu týdně.

Z globálních statistik zpracovávaných programem webalizer vidíme jasný trend nárůstu stahování přednášek – pozvolný start ze začátku semestru, vysoký nárůst zhruba v polovině semestru a nakonec mírný pokles následovaný extrémním nárůstem ve zkušebním období (očekáváme podle zkušeností z minulých semestrů).

Statistiky nejstahovanějších souborů jako obvykle vedou předměty pro studenty 1. ročníku. Je to dáno politikou MU, kdy FI MU přijme do 1. semestru velké množství studentů, které pak protřídí. Během měsíce října oteklo ze serveru www.video.muni.cz 6.3 TB dat. Nejčastěji stahované záznamy jsou Úvod do funkcionálního programování, kde se 11. 11. 2005 konala vnitrosestrální zkouška. Počet stažení na jednu přednášku se pohyboval kolem tří set. Za listopad byl odchozí provoz

9.4 TB, vedly opět přednášky Úvodu do funkcionálního programování. Tentokrát už se počet stažení pohyboval kolem 1000. Rekordy překonal Úvod do Informatiky, kdy počet stažení přednášky z 21. 9. 2005 byl bezmála 2000.

Zájem byl také o předměty matematického základu. Při absenci záznamů z tohoto semestru (vyučující nedal souhlas) sahají studenti do starších semestrů. I proto se jako první co do počtu přenesených dat drží přednáška z minulého semestru.

Globální statistiky odhalují další zajímavé jevy. Dle počtu přenesených dat během semestru a ve zkouškovém období můžeme i soudit, že studenti nevyužívají záznam přednášek jako náhradu za živý přednes, nýbrž jako studijní materiál k přípravě na zkoušku. Ukázalo se, že pokud studenti chtějí živé přednášky navštěvovat a je-li to možné, dělají tak během celého semestru. Obavy, že by záznam způsobil odliv studentů, jsou tedy zbytečné.

6 Shrnutí

Popsali jsme způsob a zkušenosti s videozáznamem přednášek na FI MU, cestu k tomu, co lze vidět na <http://www.video.muni.cz>. Doufáme, že to může posloužit nejen k inspiraci, ale i k vyloučení slepých uliček, kterými jsme prošli. Dalším z cílů je realizace indexování videa pro lepší prohledávání obrovského archivu, širší využití videomixu a další zvýšení robustnosti a automatizace zpracování.

Hlavním přínosem je dostupnost obrovského, dříve nemyslitelného množství (téměř terabyte dat) výukového videomateriálu studentům, kteří se k němu mohou vracet kdykoliv a odkudkoliv. Přitom popsané způsoby zpracování kladou na vyučující nároky jen v míře nezbytně nutné a zpracování je maximálně automatizované.

Poděkování Prezentace výsledků je možná díky podpoře projektu 1ET208050401 Akademie věd ČR a rozvojovému projektu MŠMT ČR.

Reference

1. Liška, M.: Zpracování zvuku, obrazu a statické obrazové informace pro záznam přednášek. Master's thesis, Masarykova univerzita v Brně, Fakulta informatiky (2003)
2. Hladká, E., Liška, M.: Přednášky ze záznamu na FI MU. Zpravodaj Ústavu výpočetní techniky Masarykovy univerzity v Brně **XIII** (2003) 6–8
3. Hejtmánek, L., Holub, P.: IBP Deployment Tests and Integration with DiDaS Project. Technical Report 20/2003, CESNET z.s.p.o. (2003)

Annotation:

The paper summarizes experience from many years of handling lecture movies at the Faculty of Informatics, Masaryk University in Brno. We describe the possible ways lectures are being taped, digitized and put into digital videoarchive <http://www.video.muni.cz>. Finally, we formulate biggest impacts and suggestions we gained over the years, and give statistics of usage of our services.