

Red One digitální kamera v nízkorozpočtové kinematografii

BcA. Radek Volf

Diplomová práce
2010



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací
Kabinet teoretických studií
akademický rok: 2009/2010

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **BcA. Radek VOLF**
Studijní program: **N 8206 Výtvarná umění**
Studijní obor: **Multimedia a design – Audiovizie**

Téma práce: **1. RED ONE digitální kamera v nízkorozpočtové kinematografii**
2. Adaptace divadelní hry digitální technologií, režie

Zásady pro vypracování:

1. Teoretická část práce:

Rozsah práce: 25 – 35 normostran textu bez započítání obsahu, rejstříku a obrazových příloh. Formální podoba 1 ks v pevné vazbě s popisem na hřbetu i horní desce spolu s CD-ROM. Dále 2 ks práce, které mohou být v kroužkové vazbě. Práci je třeba rovněž odeslat do knihovny UTB Zlín v elektronické podobě ve formátu pdf.

Pokyny k vypracování: prostudujte a analyzujte dostupné materiály z profesního hlediska a formulujte závěry a získané vědomosti.

2. Praktická část práce:

Audiovizuální výstup předložte na 3 ks DVD ve formátu DVD-video a 1 ks MiniDV (nosiče řádně popište) a 3 ks scénáře v kroužkové vazbě (řádne popište).

Součástí celé práce budou vyplněné formuláře pro OSA, NFA a Licenční smlouva k audiovizuálnímu dílu.

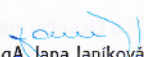
Rozsah práce:
Rozsah příloh:
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

KADNER, Noah. RED The Ultimate Guide to Using the Revolutionary Camera, Peachpit Press, 2009. 360 str.
RED.COM, Inc. RED ONE Digital Cinema Camera Operations Manual [online], URL: ><http://www.red.com/support/download/154><, 2009.
CINEFORM, Inc. CineForm Technotes [online], URL: >http://techblog.cineform.com/?page_id=1288<, 2009.

Vedoucí teoretické části: **doc. Mgr. Juraj Fandli**
Ústav animace a audiovize
Vedoucí praktické části: **doc. Mgr. Juraj Fandli**
Ústav animace a audiovize
Datum zadání diplomové práce: **1. prosince 2009**
Termín odevzdání diplomové práce: **17. května 2010**

Ve Zlíně dne 11. ledna 2010


doc. MgA. Jana Janíková, ArtD.
děkanka



v. r. 
Mgr. Markéta Dvořáčková
vedoucí katedry

ABSTRAKT

Red One je digitální filmová kamera s charakteristikou klasické 35mm filmové kamery. Tato práce ukazuje pozadí nízkorozpočtové a nezávislé produkce a postprodukce s Red One kamerou . Cílem této práce je analýza a nalezení odpovědi, zda je to možné.

Klíčová slova:

Red One, Red pracovní postup, nízkorozpočtová produkce, digitální kinematografie, digitální filmová kamera, nezávislý film

ABSTRACT

Red One is a digital cinema camera with the characteristics of a classic 35mm film camera. This thesis presents a background of the Red One camera production and postproduction workflow for independent and low budget movie production. The main objective of this thesis is analyze and find optimal option and answer the question whether it is possible.

Keywords:

Red One, Red workflow, low budget production, digital cinema, digital movie camera, independent movie

Prohlašuji, že jsem na magisterské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků, je-li to uvolněno na základě licenční smlouvy, budu uveden jako spoluautor.

Ve Zlíně 16.5.2010

Radek Volf

*Na tomto místě bych chtěl poděkovat svému vedoucímu diplomové práce doc.
Mgr. Juraji Fandlimu za konzultace a poskytnutí odborných rad a své manželce PhDr.
Pavle Volfové za trpělivost a korekturní přečtení mé diplomové práce.*

Obsah

1. Úvod	9
1.1 Digitální technologie v kinematografii – krátký exkurz do historie	9
1.2 Proč kamera Red One?	11
1.3 Co je to kamera Red One	12
1.4 Historie firmy Red Digital Cinema	13
1.5 Budoucnost – kamery Scarlet a Epic	14
2. Technická specifikace kamery	15
2.1 Základní data	15
2.2 Tělo kamery	16
2.3 Snímací čip Mysterium	17
2.4 Redcode	18
2.5 Barevný prostor a gama	19
2.6 Firmware kamery	21
2.7 Objektívové bajonety	21
2.8 Ukládání dat a souborová struktura	23
2.9 RED EVF hledáček a RED LCD kamerový náhledový monitor	25
3. Možnosti sestavení kamerového řetězce	26
3.1 Objektivy RED a možnosti přenosu dat systémem /i	26
3.2 Objektivy ostatních výrobců	27
3.3 Anamorfní objektivy	27
3.4 Fotografické objektivy	28
3.5 16mm objektivy	29
3.6 Boční ostření	30
3.7 Kompendium	30
3.8 Kamerové filtry	31
3.9 Stativ	32
3.10 Gripová technika	32
4. Aspekty snímání obrazu kamerou Red One	34
4.1 Výběr rozlišení, obrazového aspektu, snímkové frekvence a kodeku	34
4.2 Nastavení citlivosti snímacího čipu	35
4.3 Závěrka	35
4.4 Barevná teplota	36
4.5 Nástroje kamery pro měření expozice	36
4.6 Histogram a další možnosti měření expozice	37
4.7 Časosběrné natáčení a natáčení vysokou snímkovou frekvencí	38
5. Postprodukční možnosti v nízkorozpočtovém projektu	40
5.1 Výběr platformy	40
5.2 RedRocket	41
5.3 Offline a online střih	41
5.4 Práce s nativními daty kamery	42

5.5 Transkódování do jiných formátů	42
5.6 Cineform kodek	43
5.7 Přehled střihového softwaru	44
5.8 Možnosti ukládání dat při postprodukcí	45
5.9 Náhled zpracovávaného obrazu	46
6. Postprodukce na platformě Microsoft Windows	48
6.1 Možnosti sestavení PC pro postprodukcí	48
6.2 Redcine-X	48
6.3 Adobe After Effects CS4	49
6.4 Archivace	51
7. Analýza produkce a postprodukce magisterského filmu	52
7.1 Výběr nativního rozlišení a formátu	52
7.2 Výběr příslušenství ke kameře, objektivů a ostatní techniky	52
7.3 Transkódování do online formátu	52
7.4 Střih a obrazová postprodukce	53
7.5 Finální formáty	54
7.6 Shrnutí	54
8. Závěr	56
Použitá literatura	57

1. Úvod

1.1 Digitální technologie v kinematografii – krátký exkurz do historie

Tak jako byl vynález fotografie koncem devatenáctého století předzvěstí nástupu technologie do umění, nebo také přechod z předtechnologické éry do současnosti¹, tak lze definovat příchod digitálních technologií do kinematografie jako předzvěst nové éry nekonečných kreativních možností.

Film jako umění tu existuje mnoho desítek let a kamera stejně tak dlouho. A právě kamera je prostředkem, díky němuž můžeme filmové dílo vytvářet. Zastavme se u slova „film“. V technickém slova smyslu rozumíme filmem materiál, neboli pozitivní nebo negativní filmovou surovinu.

Vynález filmového materiálu, tak jak ho známe, můžeme připisat G. Eastmanovi, který v roce 1889 zažádal o patentování pružného fotografického filmu, vyvinutého pro kotoučovou kameru². Expozice obrazu skrze objektiv na filmovou surovinu nám vytváří tu magii zvanou kinematografie.

Revolucí bylo nahradit filmový materiál digitálním snímačem, neboli čipem. Čip slouží k tomu, aby byl exponovaný snímek rovnou uložen digitálně. Ukládání se přitom děje v reálném čase. To nám klasická filmová surovina neumožňuje.

Donedávna byly digitální kamery doménou televizního záznamu, a to z důvodu velikosti snímacího digitálního čipu a kvality záznamu. Proč je velikost čipu v klasické kinematografii problémem? Pro zodpovězení dané otázky je nejdříve potřeba osvětlit význam hloubky ostrosti. Hloubku ostrosti můžeme definovat jako rozsah vzdáleností, uvnitř kterých jsou objekty přijatelně ostré.

Nejpoužívanějším systémem je natáčení na filmový pás 35mm, který byl uznán za světový standard v roce 1909³. Má dvě základní výhody: výbornou kvalitu záznamu a přirozenou hloubku ostrosti.

Právě hloubka ostrosti je u 35mm filmového materiálu jedním z hlavních uměleckých prostředků kameramanů v klasické kinematografii. Zobrazuje prostor tak,

¹MONACO, James. *Jak číst film : Svět filmů, médií a multimédií*. Praha : Albatros, 2004. 727 s. ISBN 978-80-00-01410-4.

²*Motion.kodak.com* [online]. 2010 [cit. 2010-05-08]. Kodak: Chronology of Motion Picture Films. Dostupné z WWW: <http://motion.kodak.com/US/en/motion/Products/Chronology_of_Film/index.htm>.

³ALSOBROOK, Russ T. *Internacional Cinematographers Guild* [online]. 2000 [cit. 2010-05-08]. Alsbrook Chronicle. Dostupné z WWW: <http://www.cameraguild.com/interviews/chat_alsbrook/alsbrook_machines1.htm>.

jak ho vnímá lidské oko. Klade důraz na popředí i pozadí, které může být právě mimo prostor zaostření, a tedy jedno nebo druhé může být rozmazané.

Vysvětlení, proč digitální televizní kamery nejsou vhodné pro klasickou kinematografii tedy je, že velikosti jejich snímacích čipů nejsou tak velké jako políčko 35mm filmového pásu, a tudíž je jejich hloubka ostrosti nevhodná. Obraz z těchto kamer je tzv. „placatý“, to znamená, že pozadí i popředí nasnímaného záznamu je ostré a ze záběru tak mizí jeho plasticita. Existují sice speciální adaptéry pro televizní kamery, které 35mm obraz dokáží emulovat, ale ty nejsou příliš výhodné, neboť se jedná o náhražku originálního 35mm obrazu. Bližší popis této technologie je však mimo rámec této práce.

První, kdo digitální technologii snímání obrazu vyzkoušel v praxi, byl G. Lucas při natáčení pokračování svých Hvězdných válek. Pro snímání použil kamery Sony speciálně upravené společností Panavision s velikostí snímacího čipu 2/3 palce⁴. Hloubka ostrosti i použitý systém záznamu byl již přijatelný pro kinematografické dílo, ovšem pořizovací cena celého systému byla astronomická. Každopádně G. Lucas ukázal cestu směrem k digitalizaci snímání obrazu.

Tak jako nástup digitálních čipů zjednodušuje a zlevňuje natáčení, stejně tak digitální postprodukce zjednodušuje a zlevňuje následné střihání a dokončování filmového díla. A opět přidává další kreativní možnosti.

Jedním z průkopníků v tomto oboru byla firma AVID. Ta v roce 1988 na mezinárodní výstavě NAB (National Association of Broadcasters) představila svůj počítačový stříhový systém založený na počítači Apple Macintosh II a speciálním hardwaru⁵.

Tento systém umožňoval stříhat a dokončovat digitalizovaný obrazový záznam v reálném čase a výrazně tak krátil čas potřebný k postprodukci. O rok později firma přišla na trh se systémem Media Composer, který již byl připravený pro stříhání a postprodukci digitalizovaného filmového materiálu.

Postupně digitální stříh vytlačoval klasické stříhání filmového pásu na stříhacích stolech, až v roce 1995 počet v USA uváděných celovečerních filmů stříhaných digitálně převýšil počet těch stříhaných klasickou metodou.

⁴*Digital Motion Picture Cameras* [online]. 2009 [cit. 2010-05-08]. Internet Encyclopedia of Cinematographers. Dostupné z WWW: <<http://www.cinematographers.nl/CAMERAS3.htm>>.

⁵*Fundinguniverse.com* [online]. 2000 [cit. 2010-05-08]. Avid Technology Inc. . Dostupné z WWW: <<http://www.fundinguniverse.com/company-histories/Avid-Technology-Inc-Company-History.html>>.

Dalším důležitým prvkem v digitální postprodukci kromě možností stříhu je práce s obrazem jako takovým, to znamená například barvení obrazu, opravování chyb v expozici a v neposlední řadě i možnost zvláštních efektů.

Jako příklad uvádím program After Effects společnosti Adobe. Tento systém umožňuje kreativně pracovat s natočeným materiálem a v této práci se o něm ještě budu zmiňovat.

První verze tohoto programu byla představena již v roce 1993 ještě původním výrobcem, společností Company of Science and Art. Program byl určen pro pohyblivou grafiku a práci s obrazem.

Na závěr je třeba zdůraznit, že pronikání digitálních technologií do kinematografie je úžasné nejenom v tom, že tvůrcům umožňuje kreativní věci, o kterých se filmařům ještě před pár lety ani nesnilo, ale hlavně zpřístupňuje toto vše i nezávislým tvůrcům, neboť finanční náročnost je stále nižší a nižší. A o tomto fenoménu je tato práce.

1.2 Proč kamera Red One?

Kamera Red One firmy Red Digital Cinema z amerického města Lake Forest je revolucí v kinematografii. Je to první finančně dostupná kamera, která má přívlastek filmová. Je to dáno dvěma základními faktory, které tato kamera nabízí.

První předností je to, že díky velikosti jejího snímacího čipu dokáže zaznamenávat obraz téměř shodný s obrazem, který snímá klasická filmová 35mm kamera. Druhou předností je její systém záznamu takto nasnímaných záběrů. Obojí bude zevrubně popsáno a analyzováno v této práci v dalších kapitolách.

Fenomenální úspěch této kamery ovšem tkví v tom, že dala nezávislým filmařům finančně dostupnou technologii, a to nejenom díky cenové politice firmy Red Digital Cinema, ale i díky možnostem zpracování digitálně nasnímaného materiálu.

Dalo by se s jistou nadsázkou říci, že celovečerní film nasnímaný touto kamerou je možno nastříhat a finálně zpracovat na domácím počítači, a tak se vyhnout velice nákladným postprodukčním pracím ve velkých filmových studiích. Mohli bychom to srovnat s koncem 50. let, kdy firma Arriflex vyvinula malou 35mm kameru a dala tak možnost kameramanům výběru mezi velkými a těžkými kamerami, jako

například kamerami Mitchell, a právě malou mobilní „arriflexkou“. Jedná se o krásný příklad toho, jak díky technologii vznikl nový filmařský styl cinéma-vérité⁶.

Dalším faktorem současného úspěchu této kamery a jejího rozšíření do celého světa je otevřenost výrobce, neboť díky jeho podpoře jsou k dispozici desítky softwarových programů pro práci s kamerou a další desítky nových typů vybavení přímo ke kameře.

Red One kamera je také plně kompatibilní i se stávajícím profesionálním filmařským vybavením, a to od objektivů až po gripovou techniku.

Výhody pro nezávislou nízkonákladovou produkci lze tedy shrnout do tří bodů: 1/ relativní finanční nenáročnost natáčení, 2/ možnosti zpracování natočeného materiálu a 3/ plná kompatibilita se stávajícím filmařským vybavením.

Proč jsem si já vybral kameru Red One pro svou diplomovou práci? Ve své praxi jsem se profesně setkal s celou řadou kamer a kamerových postupů a zároveň tak s celou řadou postprodukčních řešení. Ovšem až s kamerou Red One jsem docílil pravého filmového obrazu bez jakýchkoliv kompromisů, a to za podmínek, které jsem nemohl dosáhnout s žádnou jinou technologií.

1.3 Co je to kamera Red One

Jedná se o digitální filmovou kameru s velmi vysokým rozlišením a hloubkou ostrosti shodnou s klasickou filmovou 35mm kamerou. Kamera disponuje snímacím čipem Mystrium o velikosti filmového políčka typu Super 35mm.

V základu je Red One vlastně počítač, na jehož konci je snímací čip. To umožňuje okamžité převedení exponovaného snímku do digitální podoby a jeho uložení. Kamera snímá až do rozlišení více jak 4K (4.000 bodů horizontálního rozlišení). Pro porovnání můžeme uvést, že většina ostatních digitálních kamer dokáže snímat jen do velikosti rozlišení 2K. Díky interní elektronice kamery můžeme ovládat a kontrolovat ukládání a kompresi 4K dat pro ještě větší kvalitu nasnímaných záběrů. Formát dat je tzv. RAW v kodeku Redcode (bude vysvětleno v dalších kapitolách).

Na kameru je možno instalovat celou řadu profesionálních filmařských objektivů, ale také objektivy fotografické, což opět otevírá další možnosti pro

⁶MONACO, James. *Jak číst film : Svět filmů, médií a multimédií*. Praha : Albatros, 2004. 727 s. ISBN 978-80-00-01410-4.

nezávislé tvůrce, kteří nemají dostatek finančních prostředků pro nákup nebo pronájem drahých filmových objektivů.

1.4 Historie firmy Red Digital Cinema

Zajímavá je i historie mladé kalifornské firmy Red Digital Cinema. Hlavní postavou je J. Jannard, bývalý majitel firmy Oakley, který společnost Red Digital Cinema založil v roce 2005. Ovšem samotná idea filmové digitální kamery vznikla v roce 2004, kdy Jannard zakoupil HD kameru Sony HDR-FX1. Pod vlivem testování této kamery přišel na nápad vytvořit digitální kameru, která by byla plně srovnatelná s 35mm kamerami na filmovou surovinu. Spolu s filmařem F. Haubrichem a designérem T. Schilowitzem pak během jednoho roku vytvořili koncept a první prototypy kamery Red One.

Poprvé byl tento koncept představen na výstavě NAB 2006, kde vyvolal prudké reakce. Zveřejněné technické údaje o kameře a cenová politika rozvířily díky informacím na internetu rozsáhlou diskuzi. Většina lidí byla velmi skeptická, ale i přesto bylo za jedno dopoledne rezervováno více jak 100 kamer (rezervační poplatek byl \$1.000).

Ještě během srpna 2006 bylo prototypem s kódovým označením „Frankie“ natočeno několik testovacích sekvencí, které byly promítány na 18m plátno na výstavě International Broadcasting Convention v Amsterdamu.

Během tohoto roku bylo také spuštěno oficiální diskuzní fórum reduser.net, na kterém mohli bez jakékoliv cenzury diskutovat budoucí majitelé kamer se zaměstnanci společnosti Red Digital Cinema. Toto fórum funguje dodnes a je zdrojem neocenitelných informací ohledně kamery Red One, postprodukce natočeného materiálu apod.

V březnu 2007 byly sestaveny prototypy kamer s kódovými označeními „Boris“ a „Natasha“. S nimi pak oskarový režisér Peter Jackson natočil krátký film s názvem „Crossing the line“, který byl prezentován na výstavě NAB 2007. Během půl roku se zvýšil počet rezervací z jednoho sta na tisíc. Na této výstavě byly prezentovány i doplňky ke kameře, jako jsou EVF hledáčky, monitory apod.

V roce 2008, po více jak dvou letech následného vývoje, byly prvním zákazníkům rozeslány hotové kamery⁷.

1.5 Budoucnost – kamery Scarlet a Epic

V současné době jsou ve vývojovém oddělení společnosti Red Digital Cinema testovány prototypy kamer Scarlet a Epic a další filmařské vybavení. Zároveň je dokončována nová generace snímacích čipů Mysterium-X a Monstro, což jsou pokračovatelé čipu Mysterium v Red One. Již v této době je možné si objednat úpravu kamery Red One, kde bude starý čip vyměněn za nový.

Kamera Scarlet bude novou malou digitální kamerou s různými typy snímacích čipů a v různých konfiguracích od čipu velikosti 2/3 palce až po fullframe čip. Kamera Epic pak bude vlastně pokračovatelem Red One a bude se jednat o velkou kameru s rozlišením až 5K. V současné době již probíhají rezervace na tuto kameru⁸.

⁷KADNER, Noah. *RED : The Ultimate Guide to Using the Revolutionary Camera*. Berkeley : Peachpit Press, 2010. 339 s. ISBN 978-0-321-61768-2.

⁸*Red Epic* [online]. 2010 [cit. 2010-05-08]. Red Digital Cinema. Dostupné z WWW: <<http://epic.red.com/>>.

2. Technická specifikace kamery

2.1 Základní data

Základem celé kamery je CMOS čip typu Mysterium s předřazeným lowpass antialias filtrem, který je principiálně podobný snímacím čipům z digitálních zrcadlovek. Jedná se o bayerovskou barevnou matici s rozlišením 12 Megapixelů, kde 9,4 Megapixelů je aktivních ve 4K režimu. Fyzické rozlišení čipu je 4.520 x 2580 snímacích buněk čipu neboli photosites.

Nativní citlivost čipu je 320 ISO (ASA), čip je hardwarově kalibrován pro teplotu světla 5600K. Rozlišení pro ukládání dat je 2K a 3K (s crop faktorem), 4K a 4,5K (firmware 30 a výš). Kamera může ukládat až 30 snímků za vteřinu v režimu 4K a až 120 snímků v režimu 2K. Dynamický rozsah čipu je 12bit a blíží se tak k ~66dB.

Kamera může ukládat až 4 audio kanály ve 24 bitech / 48 kHz jako nekomprimovaný PCM.

Kamera má také GENLOCK (standardní tri-level HD synchronizaci), může signál jak přijímat, tak i generovat. Přes LEMO konektor je možné kameru synchronizovat s časovým kódem (timecode), a to jako master jednotku, slave, nebo lze timecode synchronizovat (jam).

Záznam nasnímaných dat z čipu je buď na tzv. RED Drive neboli externí harddiskové pole nebo na Compact flash kartu.

Kamera má několik možností náhledu. Za prvé to je velmi kvalitní EVF (electronic viewfinder) hledáček s vysokým rozlišením 1.280 x 848 pixelů, v němž je díky malým pixelům a velkému rozlišení pozoruhodně ostrý obraz. Dále pak je možné připojit LCD náhledový kamerový monitor RED PRO LCD ve velikosti 7“ (existuje ještě menší verze ve velikosti 5.6“). I tento monitor má vysoké rozlišení, a to konkrétně 1.024 x 600 pixelů.

Kamera disponuje 2x HD-SDI náhledem a náhledem přes HDMI rozhraní. Ve standardní konfiguraci má kamera objektivový bajonet typu PL (positive lock). Přímou od výrobce je možné instalovat objektivový bajonet pro fotografické objektivy Nikon F-mount⁹ a kompatibilní. U PL objektivů které to podporují (originální objektivy RED nebo objektivy Cooke) kamera podporuje systém /i, což je elektronický systém

⁹Nikon F-mount In *Wikipedia : the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, , [cit. 2010-05-09]. Dostupné z WWW: <http://en.wikipedia.org/wiki/Nikon_F-mount>.

přenosu nastavení objektivu do metadat (ohnisková vzdálenost, clona), což usnadňuje trikové snímání.

Kamera Red One je také vybavena standardním 19mm systémem uchycení externího příslušenství, a to v horní i v dolní části těla kamery.

2.2 Tělo kamery

Celé kamerové tělo je velmi kompaktní a veškeré ovládací prvky nalezneme na levé straně kamery, na její zadní části, na EVF hledáčku a na kamerovém náhledovém LCD monitoru. Na pravé straně kamery nalezneme konektory, na zadní části kamery pak ještě další konektory.

Samotné kamerové tělo Red One váží 4,55 kg a má rozměry 161mm x 305mm x 132mm. Šasi je z hliníkové slitiny.

Na kamerovém těle nalezneme samotný objektivový bajonet (ve standardním provedení se jedná o bajonet typu PL), čtečku SD karty (pro ukládání nastavení kamery), čtečku CF karty (pro záznam), přední a zadní tlačítko spouštění záznamu, uživatelská tlačítka 1 a 2 na levé straně kamery, tlačítka ovládání přehrávání natočeného materiálu. Dále na zadní straně kamery nalezneme LCD display, který v přehledné grafice zobrazuje nastavení kamery, diody REC a OK (zobrazují stav kamery), křížový ovladač (joystick) ovládání menu, tlačítka přímého přístupu v menu pro SENSOR, VIDEO, SYSTEM, tlačítka EXIT a UNDO, uživatelská tlačítka A, B a C a tlačítko zapínání a vypínání kamery.

Na pravé straně kamery se nacházejí následující konektory: výstup pro sluchátka (3,5mm stereo jack konektor), 2x HD-SDI, PREVIEW HD-SDI a GENLOCK (DIN 1.0/2.3 konektory), HDMI náhled, USB-2 „master“ a „slave“ konektory, audio výstupní konektor (5 pinový mini-XLR), 4x audio vstupní konektory (3 pinový mini-XLR), vstupně-výstupní konektor časového kódu (5 pinový LEMO), konektor AUX/RS232 pro připojení broadcastových B4 objektivů a konečně dva konektory pro připojení EVF hledáčku a kamerového LCD monitoru (16 pinový LEMO).

Na zadní části kamery nalezneme dva napájecí 12V GPIO konektory pro připojení různých zařízení (14 pinový AUX), konektor pro připojení napájení kamery z baterie nebo z AC adaptéru a konektor pro připojení eSATA datového úložiště typu RED Drive nebo RED RAM.

Na EVF hledáčku se nachází otočný programovatelný ovladač (může být použit například pro nastavení intenzity EVF hledáčku, ISO kamery apod.) a dvě uživatelsky nastavitelná tlačítka (standardně nastavená na COLOR TOOLS a METER). Na EVF hledáčku je také možno otáčením prstence okuláru nastavovat dioptrickou korekci od -1,5 dioptrie do 2 dioptrií.

Poslední ovládací prvky se nacházejí na LCD kamerovém monitoru, a to jedno uživatelsky programovatelné tlačítko, tlačítko přepínání náhledu menu na monitoru a dvě tlačítka pro nastavení jasu monitoru¹⁰.

2.3 Snímací čip Mysterium

Srdcem celé kamery Red One je snímací čip s označením Mysterium, který se stará o převod optického obrazu na elektrické signály. Jedná se o bayerovskou barevnou matici CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor¹¹) s rozlišením 12 Megapixelů a aktivními 9,4 Megapixelů v rozlišení 4K. Fyzická velikost čipu je 24,4mm x 13,7mm, tj. s poměrem stran 16:9. Tzv. crop factor neboli zvětšení snímaného obrazu oproti fullframe 35mm obrazu je 1,5x. Čip Mysterium má tedy velikost odpovídající 3-perf Super35 filmovému políčku¹², S16 pro 2K a 2/3“ pro 1080p. Rozlišení čipu je 4.520 x 2.540 pixelů (4.5K).

Nativní citlivost ISO je 320 ASA. Tato citlivost může být ovšem elektronicky kompenzována v rozsahu 100 až 2.000 ISO.

Díky čipu může kamera pracovat v následujících režimech: 1/ 1 - 25 snímků za vteřinu v rozlišení 4.5K, 2/ 1 - 30 snímků za vteřinu v rozlišení 4K, 3/ 1 - 60 snímků za vteřinu v rozlišení 3K a 4/ 1 - 120 snímků za vteřinu v rozlišení 2K.

Na začátku roku 2010 společnost Red Digital Cinema začala dodávat kamery Red One s inovovaným snímacím čipem Mysterium-X. Ten oproti původní verzi zvyšuje dynamický rozsah a umožňuje elektronicky kompenzovat ISO od hodnoty 100 po hodnotu 6.400. Nativní kalibrace tohoto čipu je ISO 800.

¹⁰Red One : Operation Guide [online]. Lake Forest : Red.com, 2010 [cit. 2010-05-09]. Dostupné z WWW: <<http://www.red.com/support>>.

¹¹Bayer filter In *Wikipedia : the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, , [cit. 2010-05-09]. Dostupné z WWW: <http://en.wikipedia.org/wiki/Bayer_filter>.

¹²Super 35 In *Wikipedia : the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, , [cit. 2010-05-09]. Dostupné z WWW: <http://en.wikipedia.org/wiki/Super_35>.

Kamery se stávající verzí čipu je možné upgradovat za poplatek na verzi novou. Při upgradu je vyměněna deska s čipem a současně je vyměněn lowpass antialias filtr za novou verzi.

2.4 Redcode

V zásadě se jedná o jeden z klíčových prvků kamery. Jedná se o zápis nasnímaného materiálu pomocí vlastního kodeku (odvozeno od slova kodér, dekodér). Ten se nazývá Redcode RAW.

RAW (anglicky surový, nezpracovaný) je datový soubor obsahující jen minimálně zpracovaná data přímo ze snímače¹³. Jedná se vlastně o jakousi digitální obdobu negativu, neboť RAW data je potřeba nejdříve zpracovat („vyvolat“), protože kamera ukládá „to, co čip vidí“ a ne interpolovaná data. Nevýhodou RAW dat v digitálním videu je jejich velikost. A právě proto společnost Red Digital Cinema vyvinula speciální kodek, který díky vynikajícímu algoritmu vlnkové transformace (wavelets) se čtyřmi kanály (1 pro červenou barvu, 2 pro zelenou barvu a 1 pro modrou barvu) umožňuje minimalizovat datovou náročnost ukládaných dat (de facto jde o podobný algoritmus jako u kodeku JPEG2000). Jedná se o výrazně lepší způsob komprese než u JPEG nebo MPEG komprese. Kompresní poměr kodeku Redcode je 10:1. Díky tomuto algoritmu nejsou artefakty v obraze tak rušivé jako například makrobloky a mosquito artefakty na kontrastních hranách v konkurenčních systémech. V reálném nasazení kamery nebyly dopady komprese vizuálně pozorovatelné.

Kamera Red One navíc umí pracovat s několika datovými toky svého kodeku Redcode. Konkrétně pracuje s 28, 36 a 42 MB za vteřinu.

¹³RAW In *Wikipedia : the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, , [cit. 2010-05-09]. Dostupné z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/RAW>>.

V následující tabulce je porovnání datové náročnosti podle video formátu¹⁴.

Formát	1 hodina záznamu v GB	MB za vteřinu
Redcode RAW	142	42
HDV	12	3,2
AVC-Intra	54	12,5
XDCAM EX	16	4,37
DVCPROHD	45	12,5
ProRes 422 HQ HD	99	27,5
HDCAM SR	396	110
DV	12	3,2
DVCPRO50	27	7,25
8-bit bezztrátově	72	20,2
10-bit bezztrátově	96	26,7
ProRes 422 HQ SD	29	8

Kamera Red One ukládá svá data na externí harddiskové RAID0 pole (RED Drive nebo RED RAM), nebo na CF kartu (s limitem pro rozlišení nebo datový tok).

Jak již bylo řečeno, kamera ukládá kompresovaná RAW data, a proto pro jejich vyvolání je třeba data transkódovat. Děje se to formou debayeringu do viditelného RGB spektra. Toto transkódování je pochopitelně velmi časově náročné na výpočetní čas. Proto společnost Red Digital Cinema vyvinula speciální akcelerační kartu RedRocket. O akcelerační kartě bude pojednáno v kapitole 5.2.

Pro nové kamery Scarlet a Epic jsou ve vývoji nové kodeky Redcode až do rychlosti datového přenosu 220 MB za vteřinu.

2.5 Barevný prostor a gama

Možnost nastavit a pracovat v několika barevných prostorech a gamách byla až do verze firmwaru 21. Konkrétně se jednalo o následující barevné prostory:

1/ CameraRGB – originální data snímaná senzorem bez jakékoliv korekce. Jedná se o RAW data. Tento barevný prostor má nejširší gamut.

¹⁴KADNER, Noah. *RED : The Ultimate Guide to Using the Revolutionary Camera*. Berkeley : Peachpit Press, 2010. 339 s. ISBN 978-0-321-61768-2.

2/ REC709 – barevný prostor podle ITU-R Recommendation BT.709 normy. Jedná se o standard pro high definition video (HD). Gamut je oproti Camera RGB redukován.

3/ REDspace – barevný prostor vyvinutý společností Red Digital Cinema. Je to vlastně varianta REC709 s širším gamutem. Tento barevný prostor je určen pro výsledný export na filmový pás nebo pro digitální mastering.

Od verze firmwaru kamery 30 je počet barevných prostorů zredukován na RAW a nově vyvinutý REDColor barevný prostor. Protože nově vyvinutý postprodukční software Redcine-X (bude popsán v textu dále) pracuje s novým barevným prostorem daleko lépe, je výrobcem doporučeno pracovat pouze v tomto prostoru.

V nastavení gamy je možností více. Opět platí, jako u výběru barevného prostoru, že do verze firmwaru kamery 21 bylo možné pracovat v následujících gamách:

1/ REDspace – jedná se o vylepšenou gamu REC709 od společnosti Red Digital Cinema.

2/ REDlog – tato nelineární logaritmická gama konvertuje nativní 12-bitovou křivku do 10-bitové křivky.

3/ REC709 – standardní gama křivka pro zobrazení na HD monitorech.

5/ Linear Light – zobrazuje originální data nasnímaná čipem, bez jakékoliv gama korekce.

6/ PDlog 685 – jedná se o další druh logaritmického zobrazení gamy a je použitelný pro přenos na filmový pás.

7/ PDlog 985 – je velice podobný PDlogu 685, ovšem má se zvětšenou citlivostí na změnu jasu.

Pro zpracování záběrů do HD rozlišení je doporučován REDspace, ostatní gamy jsou určeny spíše pro export na filmový pás či pro práci s Cineon soubory (PDlog) nebo pro pozdější barvení na kolorovacích stanicích (REDlog).

Od verze firmwaru kamery 30 se doporučuje pracovat v gama nastavení REDgamma, což je nově vyvinutá gama pro práci v software Redcine-X.

2.6 Firmware kamery

Už při navrhování nové kamery Red One bylo rozhodnuto samotnými vývojáři o tom, že jednou z nejdůležitějších vlastností by měla být snadná možnost nahrání (tzv. upgradu) nového firmwaru.

Firmware je vlastně operační systém kamery starající se o zapisování a kompresi nasnímaných dat, uživatelské nastavení kamery a mnoho jiných funkcí kamery. Většina moderních video kamer má také vlastní firmware, ovšem ve valné většině případů je třeba pro upgrade navštívit autorizované servisní středisko. Není tomu tak u kamery Red One. Vývojáři firmy Red Digital Cinema na svých stránkách uveřejňují nové verze firmwaru volně ke stažení (instalační soubor je nazýván build), a to včetně beta verzí pro zkoušení nových vlastností kamery, které takový nový build přidává.

Nové verze firmwaru v první řadě opravují nalezené chyby předchozích verzí a v druhé řadě přidávají nové funkce a vlastnosti.

Instalace nového firmwaru je velmi jednoduchá. Ze stránek www.red.com/support si uživatel stáhne novou verzi firmwaru a následně nahraje na CF kartu pomocí počítače soubor `redone.su` do adresáře `upgrade`. Po zasunutí CF karty do interní čtečky karet na kameře a zapnutí se firmware automaticky nahraje do kamery. Po upgradu je výrobcem doporučeno zformátovat všechna kamerová média a provést kalibraci černé (tzv. Black Shading Calibration).

Od roku 2008 proběhly tři zásadní upgrady firmwaru. Verze 17 opravovala mnoho chyb předchozí verze 15 (dokonce tak zásadních, že není možnost přejít z firmwaru 17 zpět na nižší verzi). Dále verzi 21 přinášející výrazné opravy v ukládání nasnímaných dat. Poslední verze 30 (která je aktuální v době psaní tohoto textu) přidává další funkce, například nově rozlišení 4.5K a Redcode 42 kompresi.

Aktuálně nainstalovanou verzi firmwaru vidí uživatel při startu (booting) kamery.

2.7 Objektivové bajonety

Jelikož je velikost snímacího čipu kamery Red One shodná s formátem S35, jsou pro snímání určeny 35mm objektivy. Kamera je v základu vybavena standardním

objektivovým bajonetem PL neboli positive lock. Tento standard vyvinula společnost Arri pro svoje 16mm a 35mm filmové kamery a veřejnosti byl poprvé představen v roce 1982 na výstavě Photokina¹⁵.

Ke kameře je možné zakoupit přímo společnosti vyráběný objektivový bajonet Nikon typu F-mount. Je tak dosaženo možnosti snímat obraz přes fotografické objektivy tohoto standardu. Tento objektivový bajonet je ovšem pouze mechanický a není tak možné ovládat elektroniku objektivů (například clonu). Doporučuje se proto používat objektivy pouze mechanické.

Vzájemná výměna obou typů objektivových bajonetů (PL a Nikon) je velmi jednoduchá a může ji provést samotný uživatel kamery. Na přední části kamery tak stačí odmontovat osm šroubů, originální PL objektivový bajonet odpojit od elektroniky kamery a přišroubovat Nikon bajonet. Po výměně je doporučeno provést kalibraci back focusu.

V současné době existují objektivové bajonety dalších výrobců. Birger Engineering, Inc.¹⁶ vyrábí objektivové bajonety typu Canon EF. OptiTek Nikon ProLock¹⁷ je objektivový bajonet pro objektivy Nikon. Tento bajonet má možnost mechanicky ovládat clonu na objektivěch, které clonu ovládají pouze elektronicky .

Existuje i systém standardizovaného připojení různých typů objektivů bez nutnosti mechanické výměny objektivového bajonetu. Jedním z takových systémů je například Allstar A-mount system¹⁸, který umožňuje skrze redukce připojovat na jeden objektivový bajonet různé objektivy od různých výrobců.

Také od společnosti Red Digital Cinema existuje možnost připojení video objektivů standardu B4 přes redukci přímo na PL objektivový bajonet.

Systém používání levných fotografických objektivů je přímo určen pro nízkorozpočtovou a nezávislou produkci a díky tomu se stala tato možnost velmi populární.

¹⁵Arri PL In *Wikipedia : the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, [cit. 2010-05-11]. Dostupné z WWW: <http://en.wikipedia.org/wiki/Arri_PL>.

¹⁶*Birger Engineering, Inc.* [online]. 2010 [cit. 2010-05-11]. Dostupné z WWW: <<http://www.birger.com/>>.

¹⁷*OptiTek Nikon ProLock* [online]. 2010 [cit. 2010-05-11]. Dostupné z WWW: <<http://www.optitek.org/nikon-prolock.php>>.

¹⁸*Allstar A-mount system is available! --with REDONE approved!* [online]. 2010 [cit. 2010-05-11]. Reduser.net. Dostupné z WWW: <<http://www.reduser.net/forum/showthread.php?t=40918>>.

2.8 Ukládání dat a souborová struktura

Protože kamera Red One pracuje jen jako bezpásková technologie, jsou data nasnímaná čipem Mysterium a komprimovaná elektronikou kamery ukládána na jedno z následujících médií: CF (Compact Flash) kartu, RED Drive a RED RAM. Na CF kartu není možné ukládat data v nejvyšší možné kvalitě, neboť nedosahuje přenosových rychlostí RED Drive nebo RED RAM.

CF karty od společnosti Red Digital Cinema, které jsou certifikované pro použití s kamerou, se dodávají ve dvou velikostech, a to 8 GB a 16 GB. Na kartu velikosti 8 GB se vejde v průměru 4 minuty záznamu, což odpovídá 400 ft filmovému kotouči. Na 16 GB CF kartu se vejde dvakrát více dat.

RED Drive a RED RAM jsou ke kameře připojeny pomocí modifikovaného eSATA rozhraní¹⁹ a jedná se vlastně o RAID0 disky.

RED Drive jsou dva 160 GB 2,5“ pevné disky, celková kapacita je tedy 320 GB a na toto médium se vejde něco mezi dvěma až třemi hodinami materiálu (záleží na nastavení kodeku, rozlišení a poměru stran). Protože pevné disky jsou velmi choulostivé na otřesy, může se například v příliš hlučném prostředí (hudební koncert apod.) stát, že některá data nebudou zapsána nebo budou zapsána špatně. Kamera v naprosté většině případů takto špatně zapsaná data odhalí a chybovým hlášením uživateli takovou skutečnost ohlásí. Další nevýhodou RED Drive je relativní hlučnost pevných disků. Pro případ, že je třeba natáčet v absolutním tichu, je třeba použít záznam na CF kartu. V tomto případě pak kamera negeneruje žádný zvuk.

RED RAM jsou dva 64 GB SSD disky, celková kapacita je 128 GB a na toto médium se vejde něco mezi třiceti až čtyřiceti minutami materiálu. RED RAM je méně choulostivé na otřesy a vibrace a tak je doporučováno do extrémnějších natáčecích podmínek. Nevýhodou RED RAM je její vysoká cena.

¹⁹Esata#External SATA In *Wikipedia : the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, , [cit. 2010-05-11]. Dostupné z WWW: <http://en.wikipedia.org/wiki/Esata#External_SATA>.

V následující tabulce jsou uvedena maximální hodnoty pro zápis dat na CF kartu a RED Drive (RED RAM)²⁰:

Redcode 28	CF karta	RED Drive	Redcode 36	CF karta	RED Drive
2K 2:1	113 sním./sek.	120 sním./sek.	2K 2:1	89 sním./sek.	120 sním./sek.
2K 16:9	100 sním./sek.	100 sním./sek.	2K 16:9	79 sním./sek.	100 sním./sek.
3K 2:1	50 sním./sek.	60 sním./sek.	3K 2:1	36 sním./sek.	50 sním./sek.
3K 16:9	36 sním./sek.	50 sním./sek.	3K 16:9	30 sním./sek.	36 sním./sek.
4K 2:1	25 sním./sek.	30 sním./sek.	4K 2:1	nelze zapsat	25 sním./sek.
4K 16:9	25 sním./sek.	30 sním./sek.	4K 16:9	nelze zapsat	25 sním./sek.

Nezáleží na jaký typ média kamera ukládá, vždy vytvoří stejnou datovou strukturu. Na záznamovém médiu kamera nejdříve vytvoří adresář RDM, ve kterém se uloží veškerý natočený materiál. Jméno RDM adresáře a i jednotlivých souborů je tvořeno kódem kamery, datem natočení, případně pořadovým číslem a unikátním náhodně vygenerovaným kódem. Každý soubor s natočeným materiálem je ještě uložen v adresáři RDC. V tomto adresáři je pak uložen jeden nebo více souborů s příponou R3D (je to z technických důvodů, protože jeden soubor nemůže být větší než 2 GB; většina postprodukčního softwaru ale takto rozdělený záběr zobrazuje jako jeden soubor). Jedná se o samotná obrazová komprimovaná RAW data a metadata.

Najdeme zde i čtyři Quicktime soubory. Jedná se o kamerou vygenerovaná proxy (náhledová) videa ve čtyřech kvalitách. Jsou určena pouze jako náhledová data a nelze s nimi pracovat jako s materiálem pro následnou postprodukci. Funkce generování proxy souborů je možno v nastavení kamery vypnout.

²⁰MOBARAKEH, Taraneh Foroughi. *Analysis of RED ONE Digital Cinema Camera and RED Workflow*. Norrköping, 2009. 52 s. Diplomová práce. Linköping University. LiU-ITN-TEK-A--09/019--SE.

2.9 RED EVF hledáček a RED LCD kamerový náhledový monitor

Pro práci s kamerou Red One vyvinul designér D. Macintosh speciální elektronický hledáček neboli EVF s HD rozlišením. Vycházel při tom ze svého předchozího EVF hledáčku AccuScene.

Hledáček má rozlišení 1280 x 848 obrazových bodů s barevnou hloubkou 24-bitů a barevným prostorem (kolorimetrie) Rec709. Snímkovou frekvenci má tento hledáček až 60 snímků za vteřinu. Hledáček má možnost dioptrické korekce v rozmezí od -2,5 do 1,5 dioptrie. Další vlastností je, že může pracovat ve třech základních režimech zobrazování: 1/ Free run, kdy je snímková frekvence vždy 60 snímků za vteřinu; 2/ Synchronous, kdy je obrazová frekvence celočíselným násobkem rychlosti závěrky a 3/ Open Gate, kdy je snímková frekvence stejná jako rychlost závěrky kamery (vhodné pro kontrolu švenku nebo ostření). Na hledáčku je ještě možnost ovládat některé funkce kamery.

RED LCD kamerový náhledový monitor je další nepostradatelné příslušenství ke kameře. Opět se jedná o výrobek společnosti Red Digital Cinema určený pouze pro kameru Red One. Vyrábí se ve dvou velikostech, a to ve velikosti 5,6 palců a 7 palců. Oba LCD monitory mají rozlišení 1024 x 600 obrazových bodů, dále se liší v několika technických specifikacích. Například dobou odezvy (7“ verze má 30ms, 5,6“ verze má 50ms), kontrastem (7“ 400:1 – 5,6“ 250:1) apod. Díky nastavitelným držákům je možné LCD monitor na kameře uchytit téměř kamkoliv, a tak je například výborným pomocníkem pro asistenta kamery při ostření (zvláště s firmwarem kamery verze 30, kdy je možné aktivovat funkci FOCUS ASSIST).

3. Možnosti sestavení kamerového řetězce

3.1 Objektivy RED a možnosti přenosu dat systémem /i

Společnost Red Digital Cinema je nejenom výrobcem kamery Red One, ale také vyrábí objektivy standardu Arri PL. Ty jsou pochopitelně speciálně vyvinuté pro kameru Red One (i když lze je bez problémů použít i na jiné kamery s objektivovým bajonetem typu PL). Všechny objektivy RED jsou tzv. „RED-centric“, což znamená, že jejich vnitřní optický systém je vyladěn tak, aby cesta světla skrze čočky objektivu byla optimalizovaná pro maximální rozlišení (testováno společností Red Digital Cinema až do rozlišení 5K) a konzistentní osvětlení snímače Mysterium.

V době psaní tohoto textu dobíhá výroba objektivů RED 18-50mm T3 a 50-150mm T3 a společnost Red Digital Cinema nabízí novou řadu objektivů RED Pro. Jedná se o následující objektivy: zoom objektiv 17-50mm T2,9; zoom objektiv 18-85mm T2,9; teleobjektiv s pevným ohniskem 300mm T2,9; teleobjektiv s pevným ohniskem 100mm T1,8; teleobjektiv s pevným ohniskem 85mm T1,8; standardní objektiv s pevným ohniskem 50mm T1,8; standardní objektiv s pevným ohniskem 35mm T1,8; širokoúhlý objektiv s pevným ohniskem 25mm T1,8; širokoúhlý objektiv s pevným ohniskem 18mm T1,8. Všechny objektivy se vyrábějí se značením v palcích nebo v milimetrech.

Důležitou součástí všech objektivů RED je systém snímání nastavení objektivu s názvem /i („Intelligent“)²¹. Jedná se o technologii vyvinutou společností Cooke Optics Limited, kterou pro své objektivy licencovala společnost Red Digital Cinema. Přes konektorové spojení jsou přenášeny pro trikové snímání.

V oblasti vývoje objektivů společnost Red Digital Cinema velmi usilovně pracuje na zcela nové řadě objektivů pro kameru Scarlet, dokonce s vlastním objektivovým bajonetem REDmini. Bude se jednat o sadu objektivů s pevným ohniskem pro čip Mysterium-X ve velikosti 2/3 palce.

Ceny objektivů RED jsou velmi příznivé a v porovnání s konkurencí na trhu se jedná o velmi dobrou volbu.

²¹[Http://www.cookeoptics.com/cooke.nsf/products/itech.html](http://www.cookeoptics.com/cooke.nsf/products/itech.html) [online]. 2010 [cit. 2010-05-12]. Cooke Optics Limited. Dostupné z WWW: <<http://www.cookeoptics.com/cooke.nsf/products/itech.html>>.

3.2 Objektivy ostatních výrobců

Jak již bylo řečeno, protože kamera Red One disponuje klasickým objektivovým bajonetem standardu Arri PL, je možné spolu s kamerou používat celou škálu objektivů od ostatních výrobců. Například společnost Cooke Optics Limited dokonce nabízí sadu svých objektivů Cooke S4/i v designu kamery Red One a za speciální cenu. Set obsahuje následující objektivy: zoom objektiv Cooke S4/i 15-40mm T2.0 CXX ; standardní objektiv s pevným ohniskem Cooke S4/i 50mm T2; teleobjektiv s pevným ohniskem Cooke S4/i 75mm T2; teleobjektiv s pevným ohniskem Cooke S4/i 100mm T2.

Dalším známým výrobcem objektivů pro kinematografii je německá společnost Carl Zeiss. Ta nabízí ve standardu PL celou řadu velmi kvalitních objektivů od nejlepší řady super světelných objektivů Master Prime až po objektivy pro 16mm filmové kamery Ultra 16. Zvláště bych chtěl upozornit na novou řadu Compact Prime CP.2²², která opticky vychází z fotografické řady objektivů tohoto výrobce. Tyto objektivy jsou optimalizované pro APS-C snímací čipy (tzn. i pro kameru Red One, neboť její čip Mysterium je ve velikosti S35, což odpovídá fotografickým snímacím čipům APS-C), ovšem pokrývají i fullframe (24mm x 36mm). Další výhodou těchto objektivů je, že existují jak ve verzi s PL zámkem, tak ve verzi s Canon EF nebo Nikon F zámkem.

Na trhu existuje mnoho dalších alternativ, jako objektivy pro filmové kamery od dalších výrobců. Namátkou například jmenuji Angenieux, Canon, Fujinon a další.

3.3 Anamorfní objektivy

Díky možnosti přepnout kameru Red One do režimu snímání anamorfně, lze pochopitelně použít celou škálu anamorfních objektivů.

V současné době existuje několik světových výrobců anamorfních objektivů nebo výrobců, kteří upravují sférické objektivy na anamorfní.

²²*Compact Prime CP.2 : firemní brožura* [online]. Oberkochen : Carl Zeiss AG, 2010 [cit. 2010-05-12]. Dostupné z WWW: <<http://www.zeiss.com/cine>>.

Jeden z největších výrobců je společnost Panavision, která na trh dodává anamorfnní objektivy G-series v ohniskových vzdálenostech 35mm, 40mm, 50mm, 60mm, 75mm, 100mm se světelností T2,6²³.

Dalším známým výrobcem je Vantage Film se svojí řadou Hawk C-series s ohniskovými vzdálenostmi 40mm, 50mm, 60mm, 75mm, 100mm se světelností T2,2 a T3 pro 100mm objektiv a zoom objektivem 55-165mm se světelností T4²⁴.

Do podvědomí světových kameramanů se také dostávají anamorfnní objektivy od ruského výrobce JSC Optica-Elite²⁵.

Společnost Joe Dunton Camera upravuje sférické objektivy Cooke, Zeiss a Canon přidáním cylindrické optické čočky.

Výhoda anamorfnního objektivu je, že zabírá širší záběr, a ten pomocí optického členu stlačí do záznamu. Při zpracování obrazu z kamery Red One, která natáčela s anamorfnním objektivem (a v nastavení byl aktivní anamorfický formát) pak stačí jen zobrazovat záznam ve správném poměru stran (tj. 2:1).

Díky anamorfnnímu záznamu se tedy využije celý potenciál objektivu při klasickém filmovém formátu Cinemascope.

3.4 Fotografické objektivy

Díky možnosti výměny objektivového bajonetu přímo na těle kamery Red One, může kamera snímat obraz skrze fotografické objektivy. Nejpoužívanější jsou objektivy pro zrcadlovky Nikon s bajonetem F. Může se jednat jak o klasické Nikkory, tak i o objektivy ostatních výrobců.

Jedním z nejpoužívanějších jsou vysoce světelné objektivy Zeiss. Jejich výhodou je nejenom jejich vynikající optická kvalita, ale i to, že neobsahují žádnou elektroniku. Ovládání clony je pak přístupné přes kroužek.

Díky objektivovým bajonetům jako je například již zmiňovaný OptiTek Nikon ProLock, je možné připojit ke kameře i objektivy Nikon s technologií G-lens, což umožňuje elektronicky ovládanou clonu těchto objektivů nastavovat mechanicky.

²³G-series anamorphic prime lenses [online]. 2010 [cit. 2010-05-12]. Panavision.com. Dostupné z WWW: <http://panavision.com/product_detail.php?maincat=1&cat=191&id=378&node=c0,c4,c23,c53,c54>.

²⁴Hawk Anamorphics Lenses [online]. 2010 [cit. 2010-05-12]. Vantage Film. Dostupné z WWW: <http://www.vantagefilm.com/en/equipment/hawk_anamorphic.shtml>.

²⁵ANAMORPHIC LENSES FORMAT 35 mm [online]. 2010 [cit. 2010-05-12]. JSC Optica-Elite. Dostupné z WWW: <<http://optica-elite.com/products/anamorphic/>>.

Fotografické objektivy s mechanicky ovládanou clonou mají dva velké nedostatky oproti klasickým objektivům pro filmové kamery. Prvním je to, že ovládaná clona mechanicky „přeskakuje“ po krocích (nedá se nastavovat plynule) a dále tyto objektivy nemají standardní .32 ozubený prsteneček pro ovládání bočním ostřením.

Tyto nedostatky je ovšem možné odstranit mírným přepracováním objektivů. Například hollywoodský optik P. Sensor ve své společnosti RP LENS²⁶ nabízí takové přepracované objektivy. V jeho nabídce naleznete celou škálu fotografických objektivů od standardních Nikonů, přes profesionální objektivy Canon série L, až po sadu objektivů Zeiss ZF.

Základní úprava sestává z odstranění mechanických zářezů u clony (lze pak clonit plynule), připevnění .32 ozubeného prstenečku na ostřicí element objektivu a připevnění přední 80mm příruby pro snadnější instalaci kompendia.

Výhoda takto přepracovaných fotografických objektivů je v tom, že usnadňují ovládání při snímání. Obrazovou kvalitou pak jsou velmi dobrou alternativou pro nízkonákladové natáčení, neboť cena těchto objektivů je minimálně desetinná oproti obdobným objektivům s PL zámkem.

Jistou nevýhodou může být to, že většina takovýchto objektivů je pro fullframe čip, a tak při použití s kamerou Red One je třeba počítat s crop faktorem (ořezem) činícím koeficient 1,5. Ovšem při použití objektivů Nikon série DX (pro APS-C snímací čip) crop faktor není žádný.

3.5 16mm objektivy

Objektivy standardu PL pro 16mm filmové objektivy jsou dobrým kompromisem mezi drahými filmovými 35mm objektivy a fotografickými 35mm objektivy. Jejich nevýhodou při použití s kamerou Red One je to, že nelze snímat obraz v rozlišení 4K, protože obraz z těchto objektivů nepokryje celý snímací čip Mysterium. Maximálně použitelné rozlišení je 2K nebo 3K (záleží na konkrétním objektivu a jeho ohniskové vzdálenosti). Pokud nasnímáme záběr s 16mm objektivem v rozlišení 4K, objeví se nám velmi výrazná vinětace obrazu (tmavé plochy v rozích záběru).

Opět máme velký výběr mezi různými značkami objektivů, například objektivy Angenieux, Century nebo Nikkor.

²⁶RP LENS [online]. 2009 [cit. 2010-05-12]. Dostupné z WWW: <<http://rplens.com/>>.

3.6 Boční ostření

Ovládání ostrosti (neboli ostření) je u kamery Red One velmi důležitým prvkem, neboť tato kamera má stejnou hloubku ostrosti jak klasické 35mm filmové kamery. Z toho důvodu se systémy ostření nikterak neliší od filmové 35mm kamery.

Kamera Red One má pro připevnění veškerého filmového příslušenství tzv. RED Rails systém, který obsahuje i klasické podpurné tyče velikosti 19mm. Na ty je pak velmi jednoduché veškeré příslušenství namontovat.

Je možné si tak vybrat z nepřeberného množství manuálního bočního ostření od firem jako je Arri, Chrosziel, Redrockmicro nebo Cavisio. Pochopitelně je možné připojit i bezdrátové motorizované ostření jako například C-Motion nebo Proston FI+Z.

V následujících řádkách bych rád uvedl příklady finančně nenáročných, ale kvalitních bočních ostření.

Jako první vybírám boční ostření společnosti Redrockmicro s označením microFollowFocus v2, které je jedno z nejlevnějších na trhu. Jistou nevýhodou je velký podíl plastových dílů, a tak každodenní nasazení tohoto ostřicího mechanismu může zanechat stopy opotřebení.

O něco kvalitnější a stále finančně zajímavé je ostření kanadské firmy Cavisio s typovým označením RFGD1915. Zde se již jedná o celokovové boční ostření s ovládáním na obou stranách a celkově je toto příslušenství velmi dobrou volbou.

V případě potřeby ostřit na dálku, je v současné době k dispozici zajímavý levný systém bezdrátového motorizovaného ostření značky Hocus Focus. Tento systém dovoluje ovládat ostření objektivu až ze vzdálenosti 200m. Jeho cena je desetinová oproti systémům C-Motion apod.

3.7 Kompendium

To, co platí pro boční ostření, platí ve stejné míře i pro možnosti použití kompendia. Opět je možné volit mezi různými značkami, jako je například Arri, Chrosziel nebo Petroff.

Volba typu kompendia pochopitelně záleží na použití objektivů. Pokud ale natáčíme na menší objektivy (například na fotografické), máme opět možnosti vybrat si z celé řady menších výrobců za přijatelnější ceny.

Rád bych zde opět pro ukázkou uvedl dva příklady cenově nenáročných kompendií, vhodných pro nezávislou či jakkoliv nízkorozpočtovou produkci.

První je opět výrobek společnosti Redrockmicro, a to kompendium s typovým označením microMatteBox. Je to opět nejlevnější řešení na trhu, ale v současné době velmi populární. Cena je ovšem vykoupena použitými materiály, které jsou vesměs plastové, a tak je celé kompendium náchylné k poškození. Velkou výhodou tohoto výrobku je, že vývojáři již předem počítali s nestandardními fotografickými objektivy, a proto je velmi jednoduché toto kompendium k nim připojit. Do tohoto kompendia je možné instalovat filtry až do velikosti 4x5,65“. Výhodou je možnost instalace dalších tzv. „filter tray“, tj. držáků pro kamerové filtry. Ve standardním provedení má toto kompendium držáky dva.

Další finančně nikterak přemrštěnou možností je kompendium společnosti Cavision, a to typ MB6U3-104. Ve standardním provedení nalezneme u tohoto kompendia tři pozice velikosti 6x6“ pro filtry a celokovové provedení.

U obou těchto kompendií je samozřejmostí možnost instalace bočních klapek a klapky francouzské.

3.8 Kamerové filtry

Kamerové kompendium, zmíněné v předešlé kapitole, je zásadní při snímání kamerou právě z důvodu možnosti použití kamerových filtrů.

Díky dnešní postprodukci je již zbytečné používat efektní filtry. Existují ovšem tři druhy filtrů, které kameraman musí používat.

Prvním z nich jsou tzv. ND filtry (neutral density) neboli šedé neutrální filtry. Jedná se o filtry, které mají proměnlivou propustnost světla²⁷. Neboť kamera Red One, stejně tak jako filmová kamera, nemá zabudovaný ND filtr (jako mají moderní videokamery), je naprosto nutné používat je pro kompenzaci expozice, tzn. abychom nemuseli pro správnou expozici příliš clonit. ND filtry existují v celé řadě hustot a dají se vzájemně kombinovat.

²⁷Neutral density In *Wikipedia : the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, , [cit. 2010-05-12]. Dostupné z WWW: <http://en.wikipedia.org/wiki/Neutral_density>.

Druhým naprosto nepostradatelným filtrem je tzv. IR filtr, který zabraňuje pronikání záření z infračerveného světla. Snímací čipy typu CMOS (kterým je i čip Mysterium v kameře Red One) totiž trpí jednou nectností. Je jí mírné zabarvení tmavých oblastí exponovaného záznamu (zvláště tkanin) do fialové barvy. Tato chyba se projevuje jen v určitých případech, jako jsou například záběry v přírodě, kde zelené listy propouštějí větší množství záření z IR spektra a naopak filtrují viditelné spektrum. Zvláště v kombinaci s ND filtry se pak tato chyba opakuje výrazněji. IR filtr tento problém odstraňuje. U nových verzí kamery Red One s čipem Mysterium-X a novým OPLF filtrem v kameře se tato chyba podstatným způsobem eliminovala. Jako příklad výrobců bych uvedl IR filtry společnosti Pancro nebo Rosco.

Třetím druhem filtru, který je nezbytný, je filtr polarizační. Je zapotřebí v případě, když potřebujeme odstranit odlesky, nebo dosáhnout lepší sytosti a podání barev (například při snímání oblohy). Při použití polarizačního filtru je třeba dbát na to, aby byl v držáku kompendia správně natočen neboť polarizační filtr pro snímání kamerou je cirkulárního typu.

Všechny filtry používané u filmových kamer mají obdélníkový tvar a vyrábějí se v různých velikostech (3x3“, 4x5,65“, 6x6“ apod.) a my musíme použít takovou velikost, která odpovídá kompendiu a pochopitelně průměru předního členu objektivu.

3.9 Stativ

Nepostradatelným příslušenstvím ke kameře je stativ. Přeci jen je kamera těžší, a tak výběr ze stativů pro filmové kamery váhové kategorie kamery Red One není až tak velký. Vybírat můžeme z výrobců jako je Sachtler, O'Connor nebo Manfrotto. Jedním z nejlevnějších řešení je v době psaní tohoto textu stativ O'Connor 1030HD, který je pro kameru Red One ideální, pokud ovšem nepožíváme těžké objektivy. V tom případě je lepší zvolit masivnější stativ, jako je například O'Connor 2575D.

3.10 Gripová technika

Použití gripové techniky je naprosto identické jako při natáčení s klasickou filmovou kamerou. Nejsou zde žádné rozdíly.

Jen v malé zkratce bych se zmínil o systému steadicam. Nejen, že kameru Red One lze umístit na jakýkoliv steadicam (pro danou váhovou kategorii), ale existuje i speciálně navržený steadicam právě pro tuto kameru. A opět se jedná o kvalitní výrobek za přijatelnou cenu (s porovnáním například se steadicam systémy Merlin od společnosti Tiffen).

Je to výrobek švýcarské společnosti ActionProducts s typovým označením ActionCam REDedition AD²⁸. Tento steadicam je speciálně navržen pro kameru Red One, a proto například podporuje originální REDBrick baterie, RED LCD monitor apod.

²⁸*ActionCam REDedition AD* [online]. 2008 [cit. 2010-05-12]. ActionProducts Online Shop. Dostupné z WWW: <http://actionproducts.ch/product_info.php?cPath=47_1&products_id=29>.

4. Aspekty snímání obrazu kamerou Red One

4.1 Výběr rozlišení, obrazového aspektu, snímkové frekvence a kodeku

Před samotným natáčením je třeba vybrat samotné nastavení projektu. To se skládá z následujících kroků. Jako první je třeba vybrat rozlišení. Kamera Red One nabízí následující možnosti: 4,5K; 4K; 3K; 2K. Každé rozlišení je výřez snímaného obrazu, to znamená, že se stejným objektivem u nižšího rozlišení nasnímáme menší výřez obrazu. Kamera nedisponuje žádným vnitřním algoritmem pro downscale obrazu (zmenšení). Znamená to tedy, že u 4,5K je nejvyšší možné rozlišení a všechno další rozlišení je jen jeho výřezem.

Dalším krokem je nastavení obrazového aspektu, to znamená v jakém poměru bude snímáný obraz. Kamera nabízí následující možnosti: 2:1 (nejbližší aspekt ke klasickému Cinemascope), 16:9, HD (jedná se o stejný poměr jako u nastavení 16:9, ale výška a šířka v pixelech taková, aby zmenšení do HD 1080 x 1920 bylo v postprodukcí výpočetně rychlejší), ANA (anamorfni) a WS (widescreen, pouze u rozlišení 4,5K).

3K a 2K rozlišení má smysl jen tehdy, pokud používáme objektivy pro 16mm kamery nebo broadcast objektivy s B4 zámkem. Další možností použít toto nižší rozlišení je, pokud budeme točit ve vyšších snímkových frekvencích, které vyšší rozlišení neumožňuje.

Krok následující je výběr snímkové frekvence. Zde nám kamera nabízí 24 snímků za vteřinu (klasický film), 23,98 (pro zpracování materiálu v regionech s televizní normou NTSC), 25 snímků za vteřinu (pro zpracování materiálu v regionech s televizní normou PAL) a 29,97 snímků za vteřinu (pro zpracování materiálu v regionech s televizní normou NTSC). Pro nižší rozlišení můžeme nastavit i nestandardní snímkovou frekvenci, maximálně do 120 snímků za vteřinu v rozlišení 2K.

Během natáčení můžeme libovolně měnit rozlišení, ale ne snímkovou frekvenci. Tato vlastnost je výhodná, pokud potřebujeme například pro zpomalené záběry použít funkci VARISPEED (v textu bude vysvětleno dále).

Posledním nastavením je kvalita kodeku. Zde máme na výběr z Redcode 28, 36 a 42.

Pokud finální normou je plánován televizní SD formát, doporučuje se použít Redcode 28, pro televizní HD formát pak Redcode 36 a nejvyšší možná kvalita Redcode 42 je pak určena pro přepis na 35mm intermediát (filmový pás).

4.2 Nastavení citlivosti snímacího čipu

Nastavení citlivosti hodnotou ISO se dá přirovnat k citlivosti filmového materiálu v ASA. Nativní kalibrace čipu Mysterium je 320 ISO (u Mysterium-X pak 800 ISO). Lze však při nedostatečném osvětlení nastavit vyšší citlivost snímače.

Protože kamera ukládá komprimovaná RAW data, je možné ISO upravovat postprodukčně, ale striktně se doporučuje ISO měnit už při snímání, protože snímací čip se překalibruje v prvním kroku před samotnou kompresí. Je tedy zaznamenáno více dat snímaného obrazu.

Snímací čip Mysterium umožňuje nastavit hodnotu ISO až na 2.000 (u čipu Mysterium-X pak až ISO 6.400).

Je pochopitelné, že čím vyšší hodnota ISO je nastavena, tím více se bude objevovat v obraze šumu (zvláště z modrého kanálu).

4.3 Závěrka

Kamera Red One disponuje elektronickou závěrkou. Lze pracovat ve třech režimech závěrky: 1/ NORMAL – závěrka je nastavena podle uživatele na pevnou hodnotu; 2/ SYNCRO - závěrka je nastavena podle uživatele na pevnou hodnotu, ale lze jí po krocích modifikovat (například pokud snímáme počítačový monitor a v hledáčku vidíme, že jeho obraz je nesynchronní, bliká); 3/ RELATIVE²⁹ - závěrka je nastavena podle uživatele na pevnou hodnotu, ale je modifikována podle rychlosti snímání (snímků za vteřinu).

Pokud snímáme v režimu NORMAL, je závěrka fixní, a tedy nezávislá na rychlosti snímání. To je přesný opak mechanické závěrky filmové kamery. V režimu RELATIVE je proporčně redukována hodnota závěrky. Tento režim je analogický s mechanickou závěrkou filmové kamery. Příklad první: pokud v režimu RELATIVE snímáme rychlostí 24 snímků za vteřinu a máme závěrku nastavenou na 1/48, pak 1/96

²⁹BOYLE, Geoff; WALPOLE, David. *Little RED Book*. Lexington : CML, 2010. 309 s. ISBN 978-1-4452-1351-4.

bude pro 48 snímků za vteřinu nebo 1/16 pro 8 snímků za vteřinu, pak bueme mít stejnou vizuální podobu, jako bychom na filmové kameře nastavili závěrku na 180 stupňů.

V režimu SYNCRO můžeme rychlost závěrky upravovat po krocích. Příklad druhý: Pokud nastavíme SYNCRO na 53 a rychlost závěrky máme 1/60, pak výsledná rychlost bude 1/56,6.

V preferencích kamery je možné zobrazování času závěrky přepnout na stupně.

4.4 Barevná teplota

Z důvodu, že kamera ukládá data jako RAW, není podstatné jakou barevnou teplotu na kameře nastavíme. V postprodukci si vyvážení bíle nastavíme podle sebe a na kvalitu barev to nebude mít žádný vliv.

V případě trikového natáčení je lépe svítit scénu například HMI světly se stejnou barevnou teplotou, protože snímací čip Mysterium je nativně kalibrován na hodnotu 5600K (denní světlo) Pokud je svíceno tungsten světly (barevná teplota je 3200K), může se v obraze objevovat v podexponovaných místech modrý šum. Tato chyba byla částečně napravena verzí firmwaru číslo 21, ale i tak se tento postup stále doporučuje.

4.5 Nástroje kamery pro měření expozice

Pro přesné změření expozice je možné na kameře Red One aktivovat dva režimy měření expozice. Jedná se o funkci FALSE COLOR ve dvou módech. Prvním je mód EXPOSURE, ve kterém jsou dvěma barvami (purpurová a červená) označena místa v záběru jako maximálně podexponovaná (purpurová barva) a maximálně přexponovaná (červená barva). Tento mód měří vše na RAW datech snímku, a proto již není v postprodukci možné tato místa barevnou korekcí dále upravovat.

Druhý mód se nazývá VIDEO a pracuje v RGB módu. Snímek je pak převeden do barevné palety, která nám ukazuje stav expozice na jednotlivých místech záběru. Tuto expozice je možné v postprodukci ještě upravovat a dorovnávat.

Následující tabulka ukazuje jednotlivé hodnoty barev v IRE (IRE je jednotka používaná pro měření kompozitního video signálu³⁰).

purpurová	IRE 1-0
modrá	IRE 1-3
modrozelená	IRE 9-12
zelená	IRE 44-47 (18% šedá)
růžová	IRE 54-57 (barva pleti)
slámově žlutá	IRE 96-98
žlutá	IRE 101-104
oranžová	IRE 105-107
červená	IRE 108-109

4.6 Histogram a další možnosti měření expozice

Histogram je další možností jak kontrolovat správnou expozici snímku. Nalezneme jej ve spodní části displaye EVF hledáčku nebo LCD kamerového náhledového monitoru. Histogram je graf všech exponovaných hodnot. Ve verzi firmwaru 3.0 histogram analyzuje RGB prostor snímaného obrazu pro jednotlivé barevné kanály (červenou, zelenou a modrou).

Vedle histogramu nalezneme ještě čtyři zvláštní ukazatele, tzv. METER:

- 1/ RAW LEVEL METER je ukazatel indikující špičku přeexpozice v RAW datech.
- 2/ RAW CLIP METER je ukazatel indikující tzv. clipping jednotlivých RGB složek a má podobu semaforu.
- 3/ RAW NOISE LEVEL BAR je ukazatel indikující množství pixelů na snímku, které jsou v šumu.
- 4/ RAW CLIP LEVEL BAR je ukazatel indikující množství pixelů na snímku, které jsou už mimo expozici a je u nich značné riziko, že je v postprodukcí již nepůjde opravit.

Veškeré nástroje kamery pro správnou expozici jsou velmi účinné a lze s jejich pomocí exponovat velmi přesně a bez použití externích expozimetrů.

³⁰IRE (unit) In *Wikipedia : the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, , [cit. 2010-05-13]. Dostupné z WWW: <[http://en.wikipedia.org/wiki/IRE_\(unit\)](http://en.wikipedia.org/wiki/IRE_(unit))>.

4.7 Časosběrné natáčení a natáčení vysokou snímkovou frekvencí

V případě, že potřebujeme natáčet vysokou či nízkou snímkovou frekvencí, můžeme použít funkci VARISPEED.

Počet snímků nastavíme v položce FRAMERATE, kde minimální hodnota je 1 a maximální podle rozlišení a média, na které ukládáme data a které ukazují tabulky³¹ níže (hodnoty jsou ve snímcích za vteřinu).

Redcode 28	CF 8GB	CF 16GB	REDDRIVE	REDRAM
2K 2:1	100	120	120	120
2K 16:9	100	100	100	100
2K ANA	120	120	120	120
3K 2:1	50	60	60	60
3K 16:9	30	50	50	50
3K ANA	60	60	60	60
4K 2:1	25	30	30	30
4K HD	25	30	30	30
4K 16:9	25	30	30	30
4K ANA	30	30	30	30
4.5 WS	25	30	30	30

Redcode 36	CF 8GB	CF 16GB	REDDRIVE	REDRAM
2K 2:1	75	100	120	120
2K 16:9	75	90	100	100
2K ANA	100	120	120	120
3K 2:1	30	48	50	60
3K 16:9	30	40	50	50
3K ANA	50	60	60	60
4K 2:1	25	30	30	30
4K HD	---	25	30	30
4K 16:9	---	25	28	25
4K ANA	25	30	30	30
4.5 WS	---	25	30	30

³¹Red One : Operation Guide [online]. Lake Forest : Red.com, 2010 [cit. 2010-05-09]. Dostupné z WWW: <<http://www.red.com/support>>.

Redcode 42	CF 8GB	CF 16GB	REDDRIVE	REDRAM
2K 2:1	---	90	100	100
2K 16:9	---	75	90	90
2K ANA	---	90	100	100
3K 2:1	---	42	48	48
3K 16:9	---	36	42	42
3K ANA	---	42	48	48
4K 2:1	---	25	25	25
4K HD	---	25	25	25
4K ANA	---	25	25	25
4.5K WS	---	25	25	25

Pokud chceme snímat časosběrně, využijeme k tomu funkci TIME-LAPS. Tato funkce nám umožňuje nastavit snímání buď v pevně stanoveném intervalu (od 1 vteřiny do 1024 vteřin) nebo po jednom snímku. Kamera také umožňuje nastavit pro časosběrné natáčení svoji rychlost závěrky a oproti normálnímu nastavení závěrky přidává následující rychlosti: 1/2, 1/3, 1/4, 1/6, 1/8, 1/12, 1/16.

5. Postprodukční možnosti v nízkorozpočtovém projektu

5.1 Výběr platformy

Postprodukce filmu je v dnešní době z finančního hlediska jedna z nejnáročnějších etap výroby filmu. A právě tuto etapu je možné díky relativní jednoduchosti zpracování materiálu z kamery Red One výrazně ovlivnit. V této práci se zaměřím právě na finančně a technologicky méně náročné možnosti.

Prvním krokem je výběr platformy, na které se v postprodukcí bude pracovat. V současné době máme na výběr ze dvou možností. Za prvé lze pracovat v systému MAC OS na Apple, anebo lze pracovat v prostředí Windows na PC.

Chtěl bych podotknout, že už od samotného výrobce kamery Red One, společnosti Red Digital Cinema, byl operační systém MAC OS firmy Apple vybrán jako hlavní platforma zpracování materiálu z kamery Red One. Ovšem časem byla přidávána podpora i pro platformu Windows společnosti Microsoft, a to zejména vydáním tzv. SDK (software development kit) pro další výrobce softwaru, který umožňuje načítat nativní data generovaná kamerou Red One. V zásadě ve velmi krátké době se tak objevila podpora těchto nativních dat například ve stříhovém softwaru Premiere Pro a kompozičním softwaru AfterEffects od společnosti Adobe a ve stříhovém softwaru Vegas od společnosti Sony.

Do nedávné doby existovala ještě skupina programů pro základní zpracování dat z kamery Red One přímo od společnosti Red Digital Cinema, a to program Redcine (ve verzi pro MAC OS i Windows) a Red Alert! (pouze ve verzi pro MAC OS).

Původní program Redcine, vyvíjený společností Assimilate (tvůrci kolorovacího systému Scratch) přímo pro Red Digital Cinema, již není v dnešní době podporován a byl plně nahrazen programem Redcine-X (pro obě platformy).

V této práci se budu zabývat výhradně postprodukcí na platformě Windows z důvodu nižší finanční náročnosti, které je při výrobě nízkorozpočtového filmu jedna ze stěžejních podmínek úspěšného dokončení.

5.2 RedRocket

Od roku 2009 nabízí společnost Red Digital Cinema speciální akcelerační kartu RedRocket, která umožňuje v reálném čase dekódovat nativní data z Red One kamery, tzn. provádět debayering, což je proces interpolace hodnot z jednotlivých senzorů snímacího čipu Mysterium³². Tento proces se také nazývá demosaic filtering. Protože debayering je výpočetně velmi náročný na zpracovatelský počítač, byla z důvodu urychlení postprodukce vyvinuta karta RedRocket.

Karta primárně urychluje výpočet debayeringu a navíc umožňuje v reálném čase přehrávat, případně zmenšovat nativní materiál na externím monitoru až do 2K rozlišení.

Ke kartě lze také pořídit tzv. breakout box, díky kterému je možné přes rozhraní 4x HDMI nebo HD-SDI přehrávat nativní data v plném rozlišení na externím monitoru nebo digitálním projektoru.

5.3 Offline a online střih

Nativní data generovaná kamerou Red One jsou i na dnešní výkony počítačů velmi objemná, proto je možné a v některých případech přímo nezbytné stříhat a postprodukovat natočený materiál jako offline. Offline střih znamená, že se pracuje ve střížně s materiálem v nižším rozlišení a v horší obrazové kvalitě, proto není potřeba tak velké výpočetní síly stříhového systému. Před samotným exportem hotového stříhu jsou pak všechna data nahrazena originálními daty a jsou tedy v plné kvalitě.

Nevýhodou tohoto procesu je pochopitelně jistá časová náročnost a nemožnost další postprodukce přímo ve stříhovém systému, jako jsou například barevné korekce.

Pokud plánujeme finální export v rozlišení 4K, je striktně doporučeno pracovat systémem offline stříhu. V současné době dokáží online pracovat s daty jen velké a drahé postprodukční systémy.

Online stříhem se pak rozumí práce na stříhovém systému přímo s nativními daty. K tomu je zapotřebí pochopitelně velkého výpočetního výkonu stříhového systému, ovšem výhoda přímých úprav materiálu před finálním výkonem je zjevná. Pro online střih je doporučeno použít akcelerační kartu RedRocket.

³²*Demosaicing or Debayering* [online]. 2010 [cit. 2010-05-14]. Hdhead.com. Dostupné z WWW: <<http://www.hdhead.com/?p=154>>.

5.4 Práce s nativními daty kamery

Jak již bylo řečeno, práce s nativními daty znamená, že ve stříhové aplikaci nebo jiném postprodukčním softwaru přistupujeme a měníme přímo data generovaná kamerou Red One. V současné době existuje několik softwarů schopných přímo pracovat s R3D (tedy nativními) daty. Jsou to FinalCut 7, Premiere Pro CS4, AVID a Vegas.

Základním softwarem pro práci s nativními daty je ovšem Redcine-X (v době psaní tohoto textu ve fázi beta). Tomuto softwaru bude věnována v této práci samostatná kapitola.

Je potřeba zdůraznit, že vzhledem k tomu, že je společností Red Digital Cinema uvolněno pouze čtení souborů R3D (jako SDK), jsou všechny změny nativního materiálu v postprodukčních systémech, která vyžadují nové vygenerování dat (jako například barevné korekce apod.), nemožné. Proto je takový materiál vygenerován do jiného formátu a jedná se tak o de facto transkódování a tím pádem není následně možný přístup k RAW datům. Tento problém řeší například FinalCut tím, že některé vlastnosti materiálu (jako například barevné korekce apod.) mění pouze v metadatech a tudíž není třeba materiál znovu generovat (neboli renderovat).

5.5 Transkódování do jiných formátů

Kodek je softwarové zařízení (počítačový soubor), které transformuje datový proud (stream) nebo signál. Kodeky se používají pro zakódování nebo obnovení přesné nebo přibližné podoby (tzv. ztrátové kodeky) video nebo audio dat³³. Audio a video data v kodeku ještě obsahují tzv. metadata, která jsou určena ve valné většině případů pro vzájemnou synchronizace obou složek kodeku.

V případě, že chceme transkódovat nativní R3D data z kamery Red One do jiného formátu neboli kodeku, můžeme k tomu použít dvě cesty.

První cestou je export z programu Redcine-X a jedná se o nejlepší variantu exportu. Nevýhodou je ovšem poměrně omezená škála exportních možností.

Druhou variantou je použít pro konverzi některý stříhový program, který umí načíst nativní data R3D a následně provést konverzi do libovolného kodeku, který

³³Kodeky tajemství zbavené [online]. 2005 [cit. 2010-05-14]. TV Freak. Dostupné z WWW: <http://www.tvfreak.cz/art_doc-373A9DA2913B7BD3C125727C00592A37.html>.

máme v systému nainstalovaný. Nevýhodou je v současné době malá podpora práce s metadaty nativních R3D dat ve stříhovém softwaru než je tomu v Redcine-X.

Mimo transkódování dat do kodeků je možné také exportovat nativní R3D data do DPX nebo TIFF souborů, kde každý jednotlivý soubor představuje jeden frame (snímek) ze záznamu. Export do těchto bezztrátových souborů využijeme, pokud potřebujeme s nasnímaným obrazem pracovat bez absolutní ztráty kvality.

DPX (neboli Picture Digital Exchange³⁴) je souborový formát pro digitální intermediát. Původně byl vyvinut firmou Kodak jako výstupní formát jejich filmového scanneru a jedná se o bezztrátový 10-bitový log formát, kde gama obrazu reprezentuje originální filmový negativ na vstupu scanneru.

TIFF (neboli Tag Image File Format³⁵) je souborový formát na ukládání počítačové grafiky. Pro export z nativních R3D dat se používá bezztrátový formát s plnou bitovou hloubkou, kterou kamera generuje.

Ze ztrátových kodeků pak je doporučen JPEG2000. Tento formát je založen na vlnkové transformaci a jedná se o formát s velmi dobrým poměrem kvality obrazu k velikosti datového toku. V současné době je také formát jpeg2000 standardem pro promítání v digitálním kině – D-Cinema³⁶.

5.6 Cineform kodek

Cineform³⁷ kodek (také Cineform intermediát) je proprietární kodek vyvinutý společností Cineform Inc. v roce 2002. Jedná se o velmi kvalitní kodek s vlnkovou transformací a je vytvořen jako digitální intermediát pro televizní a filmové projekty. Jeho velkou výhodou je hardwarová nenáročnost a umožňuje tak pracovat se záznamem až do velikosti 4K i na relativně slabších počítačích.

Nativní R3D data je proto možné zkonvertovat do tohoto kodeku a pracovat tak s daty na jakémkoliv stříhovém systému podporující AVI nebo MOV kontejner.

Kodek Cineform umožňuje originální data zkonvertovat do následujících formátů: 10-

³⁴*Digital Moving-Picture Exchange (DPX), Version 2.0* [online]. 2005 [cit. 2010-05-14]. Sustainability of Digital Formats Planning for Library of Congress Collections. Dostupné z WWW: <<http://www.digitalpreservation.gov/formats/fdd/fdd000178.shtml>>.

³⁵TIFF In *Wikipedia : the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, , [cit. 2010-05-14]. Dostupné z WWW: <<http://en.wikipedia.org/wiki/TIFF>>.

³⁶*Digital Cinema System Specification Version 1.2*. [s.l.] : Digital Cinema Initiatives, LLC, 2008. 151 s. Dostupné z WWW: <<http://www.dcinovies.com/>>.

³⁷*CineForm Workflow Overview* [online]. 2009 [cit. 2010-05-14]. Cineform. Dostupné z WWW: <<http://techblog.cineform.com/?p=1284>>.

bit 4:2:2 YUV, 12-bit 4:4:4 RGB a RGBA a také do vlastního 12-bitového RAW formátu³⁸.

Velkou výhodou tohoto kodeku je možnost nedestruktivní změny pomocí metadat (obdobně jako s nativními daty kamery R3D) s pomocí speciálního editoru FirstLight, který je součástí nainstalovaného softwarového řešení Cineform. Lze tak měnit například vyvážení bílé apod. Pro konverzi z nativních R3D dat z kamery Red One konverzní program Cineformu překonvertuje i metadata, která generuje sama kamera.

Další výhodou tohoto kodeku je jeho přítomnost na obou hlavních platformách, a to jak na počítačích s operačním systémem MAC OS, tak i na PC se systémem Windows. Je tedy lehce přenositelný mezi oběma platformami.

5.7 Přehled stříhového softwaru

V této části textu bych rád přiblížil a popsal výběr nejběžnějších stříhových programů, které pracují s nativními daty R3D z kamery Red One.

Prvním programem pro stříh dat R3D, a ve světě nejpoužívanější, je FinaCut Pro 7, který je součástí balíku aplikací FinalCut Studio 3 vyvíjený společností Apple. Jedná se o 32-bitovou aplikaci pro novou řadu počítačů Apple s procesory Intel. Již od verze 6 nabízí FinalCut nativní stříh dat z kamery Red One až do rozlišení 2K. Součástí FinalCut verze 7 je také kolorovací aplikace Color 1.5, která je velmi mocným nástrojem na barevné korekce obrazu. Další výhodou tohoto systému je úzká spolupráce přímo s vývojáři kamery Red One, a proto podpora výše uvedeného postprodukčního systému pro tuto kameru je v dnešní době nejlepší. Pro práci s nativními R3D daty je třeba nainstalovat následující doplňky, které jsou volně stáhnutelné ze stránek společnosti Red Digital Cinema: RED QuickTime Codec umožňující přehrávání proxy Quicktime souborů, které přímo generuje kamera Red One; Log and Transfer program, který umožňuje importovat proxy Quicktime soubory či pracovat s nativními R3D daty; REDCODE plugin for Color program umožňující pracovat s nativními R3D daty v kolorovací aplikaci Color 1.5.

Druhým programem je Premiere Pro CS4 od společnosti Adobe, který umožňuje, po instalaci podobného doplňku ze stránek společnosti Red Digital Cinema

³⁸*CineForm RAW™ Technology Overview* [online]. 2009 [cit. 2010-05-14]. Cineform. Dostupné z WWW: <<http://techblog.cineform.com/?p=2107>>.

jako je doplněk pro FinalCut, import a střih nativních dat R3D. Velkou výhodou je existence tohoto programu jak pro platformu Apple s MAC OS, tak pro PC s operačním systémem Windows. Další velkou výhodou je plné propojení s kompoziční aplikací After Effects, která je velmi důležitým nástrojem pro konečnou postprodukcí včetně barevných korekcí nebo digitálních triků. V době psaní tohoto textu přichází na trh inovovaná verze CS5 s plně 64-bitovou podporou a mnoha vylepšeními.

Třetím programem je AVID od stejnojmenné společnosti. Pro práci s nativními R3D daty je třeba verze Media Composer, která v nejnovější verzi podporuje import a práci s nativními R3D daty. AVID je nejdražší systém, ale jeho nasazení v profesionálním televizním a filmovém průmyslu je stále největší. Nativní R3D data se importují skrze aplikaci AMA a AVID zmenšuje náhledové rozlišení na High Definition. Výhodou tohoto systému je opět jeho existence pro obě hlavní platformy.

Čtvrtým a posledním programem v tomto přehledu je Vegas Pro 9 od společnosti Sony. Jeho design vychází původně z audio editoru společnosti Sonic Foundry a je plně 64-bitový. Existuje jen ve verzi pro Windows a vzhledem k tomu, že se jedná o nejmladší systém, je jeho rozšířenost malá a také podpora ostatních výrobců není příliš mohutná.

5.8 Možnosti ukládání dat při postprodukcí

Protože při postprodukční práci s nativními R3D daty pracujeme s obrovskými objemy v řádech GB, je naprosto stěžejní kde budeme mít data uložena.

Tato část textu se zabývá datovými úložišti, které jsou finančně dostupné i pro nízkorozpočtový projekt, ale zároveň umožňují pohodlnou a bezproblémovou práci.

V první řadě je třeba striktně odmítnout samotné pevné disky, a to připojené jak přes SATA rozhraní, tak přes Firewire nebo USB. Respektive je možné je používat jako datová úložiště záloh, ale vzhledem k přenosovým rychlostem je nelze používat pro střih nebo jakoukoliv jinou postprodukcí s nativními daty R3D.

Protože i v Redcode 28 je datový tok 28 MB za vteřinu (což odpovídá 224 megabitům), dostáváme se tak například u USB pevného disku nad jeho přenosový limit.

Jediným řešením je tak RAIDové pole (Redundant Array of Inexpensive Disks, což znamená vícenásobné diskové pole nezávislých disků) v minimální konfiguraci 0.

RAIDové pole jsou dva a více pevných disků (HDD), na které jsou data

ukládána cyklicky, což znamená, že se přenosová rychlost významně zvyšuje. Nevýhodou je ovšem to, že pokud dojde k poškození jednoho z disků, jsou data ve valné většině případů nenávratně pryč. Z tohoto důvodu existuje více typů RAIDových polí, které za cenu většího počtu disků data ochrání.

V současné době je ve většině počítačů možnost vytvářet RAIDové pole díky integrovanému řadiči na základní desce. Pochopitelně externí řadič je o něco rychlejší a v případě zpracovávání videodat se také doporučuje.

Posledním, sice o něco nákladnějším, ale stále přístupným, řešením, je použití speciálně navržených externích RAIDových polí pro práci s videodaty.

Jako příklad bych uvedl RAIDová pole společnosti G-Technology. Ta nabízí celou řadu řešení z nichž jedno z nejlepších je RAIDové pole typu G-SPEED eS³⁹. Jedná se o externí RAIDové pole o čtyřech pevných discích, které lze konfigurovat jako RAID 0 nebo RAID 5. G-SPEED eS komunikuje s počítačem pomocí PCIe 4x interní karty, ke které mohou být připojeny vzájemně nakonfigurované až čtyři RAIDová pole G-SPEED eS. Lze tak dosáhnout velikosti 24 TB a přenosové rychlosti 600 MB za vteřinu.

Existují samozřejmě i další výrobci, jako je například společnost CalDigit s jeho RAIDovým polem určeným pro videodata s typovým označením HDElement a které je v podobné konfiguraci jako G-SPEED eS.

5.9 Náhled zpracovávaného obrazu

Je naprosto zásadní mít pro zpracovávání materiálu kvalitní náhled na kvalitním monitoru, který pracuje v YUV barevném prostoru (tzn. broadcastový náhledový monitor). Pro kvalitní náhled ze stříhové aplikace je třeba ještě mít v počítači interní kartu pro konverzi a výstup obrazového signálu. O akcelerační kartě RedRocket již bylo v textu zmíněno, proto si zde popíšeme karty jiných výrobců.

V podstatě se jedná o dva největší výrobce: 1/ společnost AJA a 2/ společnost Blackmagic Design.

Společnost AJA je na trhu s kartou Kona 3 (pro PC existovala karta Xena, ale počátkem roku 2010 byly obě výrobní řady spojeny a nyní existuje jen jedna typová řada kompatibilní pro obě platformy, jak MAC OS, tak Windows). Ta umožňuje

³⁹G-SPEED eS RAID : 2009 [online]. 2009 [cit. 2010-05-14]. G-Technology. Dostupné z WWW: <<http://www.g-technology.com/products/g-speed-es.cfm>>.

posílat do náhledového monitoru bezztrátové 10-bitové video v rozlišení SD, HD, Dual Link HD a 2K⁴⁰ přes HD-SDI připojení. Karta přímo podporuje proxy Quicktime soubory z kamery Red One.

Podobnou kartu nabízí i společnost Blackmagic Design. Jedná se o kartu DeckLink HD Extreme⁴¹ a nabízí navíc HDMI konektor pro připojení levnějších monitorů s tímto rozhraním. Je také dostupná pro obě platformy a nabízí bezztrátové 10-bitové video přes HD-SDI.

Obě karty umožňují nejenom náhled ze stříhového programu, ale i z kompozičních programů jako je Adobe After Effects nebo Apple Motion.

Co se týče výběru monitoru, i zde není mnoho výrobců. Nevýhodou profesionálních broadcastových monitorů je jejich příliš vysoká cena. Ovšem společnost JVC vyvinula v roce 2009 HD referenční LCD monitor velikosti 42“ vhodný pro stříh a postprodukcí s věrným pokrytím kolorimetrických prostorů sRGB (100%) a Adobe RGB (96%) s typovým označením GD-42X1⁴². Monitor disponuje 12-bitovým zpracováním signálu a 10-bitovým LCD panelem. Menší nevýhodou je pouze HDMI vstup. V případě, že potřebujeme z výstupní karty konvertovat HD-SDI signál, můžeme tak učinit například s pomocí levného HD-SDI do HDMI konvertoru typu Blackmagic Design MiniConverter. Velkou výhodou tohoto monitoru naopak je možnost barevné hardwarové kalibrace.

⁴⁰KONA 3 [online]. 2010 [cit. 2010-05-15]. AJA Video Systems. Dostupné z WWW: <<http://www.aja.com/products/kona/kona3/>>.

⁴¹DeckLink HD Extreme [online]. 2010 [cit. 2010-05-15]. Blackmagic design. Dostupné z WWW: <<http://www.blackmagic-design.com/products/decklinkhdextreme/>>.

⁴²GD-42X1 JVC 42" high-definition LCD monitor [online]. 2009 [cit. 2010-05-15]. JVC Professional Europe. Dostupné z WWW: <<http://www.jvcpro.eu/jpe/global/product.3235.140.html>>.

6. Postprodukce na platformě Microsoft Windows

6.1 Možnosti sestavení PC pro postprodukci

V této kapitole textu bych rád popsal řešení při sestavení počítače PC s operačním systémem Windows, které lze použít pro postprodukci záznamu z kamery Red One, a to s ohledem na finanční nenáročnost.

Srdcem systému je procesor Intel i7-930 Quad Core taktovaný na 2,8 Ghz. Velmi důležitým je parametr celkové paměti a to 8 GB DDR3 jako TripleChannel, díky kterému paměti podají maximální výkon. Základní procesorová deska musí být s čipsetem X58 + ICH10R. Grafická karta je s čipem NVIDIA GTX275 s minimálně 512 MB DDR3 paměti. Systémový pevný disk je typu SSD pro rychlý start a práci systému. Datové úložiště je RAIDové pole G-Technology G-SPEED eS s celkovou kapacitou 8 TB dat. Operační systém pak je Microsoft Windows 7 64-bit.

Pro náhled zpracovávaného materiálu slouží karta Blackmagic Design DeckLink HD Extreme a náhledový monitor JVC GD-42X1. Jako software pro zpracování nativních dat z kamery Red One je zvolen Adobe Creative Suite CS4 Production Premium a Redcine-X.

Tento kompletní systém umožňuje práci s projektem až do rozlišení 4K.

6.2 Redcine-X

Redcine-X⁴³ je volně použitelná aplikace přímo od společnosti Red Digital Cinema pro práci a export nativních R3D dat z kamery Red One pro obě platformy (MAC OS a Windows). V době psaní tohoto textu byla k dispozici beta verze 194⁴⁴ z které budu vycházet.

Největší výhodou této aplikace je možnost kompletní práce s RAW daty, jejich nedestruktivní změna a následný export do různých formátů pro následné další postprodukční zpracování. Je možné říci, že tato aplikace má stejnou funkci jako Telecine v případě filmového materiálu.

⁴³*Redcine-X Operation Guide* [online]. Lake Forest : Red Digital Cinema, 2010 [cit. 2010-05-15]. Dostupné z WWW: <<http://www.red.com/support>>.

⁴⁴*REDCINE-X (EARLY BETA)* [online]. 2010 [cit. 2010-05-15]. Red.com. Dostupné z WWW: <http://www.red.com/support/release_history/2196541>.

Redcine-X je určen pro konverzi RAW dat do RGB barevného prostoru s použitím debayeringu a algoritmů barevného matrixu speciálně navrženého podle charakteristik snímacího čipu Mysterium nebo Mysterium-X. Zároveň zachovává časový kód.

Do aplikace se nahrávají všechny vybrané záznamy z kamery Red One (zde se nazývají klip). S klipy se pracuje na časové ose s možností buď exportovat celou časovou osu jako jeden záznam, nebo všechny změny, které jsou v metadatech provedené, aplikovat na jednotlivé klipy a ty pak exportovat. Tyto prvotní změny se nazývají first light correction. Exportovaný materiál se dále zpracovává ve stříhovém nebo kompozičním softwaru.

V aplikaci Redcine-X je možné měnit parametry jako například vyvážení bílé, gamu, tint, kontrast a celou řadu dalších nastavení.

Po provedení korekce se mohou klipy exportovat jak v nativním rozlišení, tak v rozlišeních menších. V aplikaci jsou přednastavena rozlišení jako 2K, HD, DV apod.

Posledním nastavením exportu je formát a kodek. Pro nejvyšší obrazovou kvalitu je možné exportovat jednotlivé snímky klipů jako DPX (můžeme si vybrat, zda chceme 10-bitové nebo 16-bitové) nebo TIFF soubory. Dále je možné exportovat klipy jako Quicktime soubory s nastavením kodeku podle instalace v systému, nebo jako AVID AAF a MXF soubory, které jsou určeny přímo pro střižny AVID.

V případě, že exportujeme klipy jen jako náhledy nebo denní práce a nepotřebujeme plnou kvalitu, můžeme změnou nastavení debayeringu urychlit export (výpočet).

Aplikace je plně kompatibilní s akcelerační kartou RedRocket. Pokud tuto kartu máme v systému, je debayering prováděn pouze v plné kvalitě a v reálném čase.

Aplikace Redcine-X se stále vyvíjí a jedná se o nepostradatelný software pro „vyvolání digitálního negativu“, kterým RAW data bezesporu jsou.

6.3 Adobe After Effects CS4

Aplikace After Effects CS4 je nástroj pro vytváření filmové a televizní grafiky a speciálních efektů. Jedná se o jediný finančně přístupný produkt tohoto typu pro platformu Windows, který lze použít v nízkorozpočtovém projektu.

Výhodou pro zpracování nativních R3D dat z kamery Red One je pochopitelně možnost instalování doplňku pro import. Ten je zdarma ke stažení ze stránek

společnosti Red Digital Cinema, jedná se o Redcode Importer verze 1.7.0 a umožňuje importování nativních R3D dat a jednoduchou úpravu metadat. Výhodou aplikace After Effects je pochopitelně přímé propojení se stříhovou aplikací Premiere Pro a možnost importu časové osy přímo do After Effects.

Při práci v s nativními R3D daty v After Effects je možné pracovat (a doporučuje se to) v 32-bitové (float) barevné hloubce pro plnou podporu a možnost práce s kompletními barevnými informacemi. Pokud pracujeme v After Effects bez Color Managementu, je potřeba v nastavení projektu vypnout funkci Interpret Linear Light. Pokud však pracujeme v Color Managementu, je doporučeno výrobcem Red Digital Cinema používat profil HDTV (Rec. 709)⁴⁵.

První a nejdůležitější práci v After Effects jsou barevné korekce. Můžeme využívat vestavěných modulů přímo v aplikaci, ale existují dokonalejší nástroje. Zde uvádím dva z nich: 1/ aplikace s názvem Color Finesse 2 a 2/ aplikace Magic Bullet Colorista 1.1.

Prvním je aplikace (nebo také zásuvný modul, čili plug-in) společnosti Synthetic Aperture s názvem Color Finesse 2⁴⁶. Jedná se o program pro barevné korekce s plnou podporou 32-bit (float) barevného prostoru. Díky tomuto zásuvnému modulu pro aplikaci After Effects můžeme provádět pokročilé barevné korekce včetně náhledu barveného obrazu přes karty AJA nebo Blackmagic Design. Color Finesse 2 dále umožňuje kompletní sekundární barevné korekce, korekce pomocí křivek, dokáže korigovat samostatně stíny, střední tóny barev i přeexpozice. Výhodou je také možnost připojení hardwarového ovladače Colorociter, díky kterému je ovládání aplikace přesnější a rychlejší.

Druhou aplikací je Magic Bullet Colorista 1.1 od společnosti Red Giant Software⁴⁷. Tato aplikace je jednodušší variantou té předchozí, ale zároveň také pracuje v až 32-bitovém (float) barevném prostoru. Nabízí jednoduchou a rychlou barevnou korekci pro stíny, střední tóny barev a přeexpozici. Výhodou je také možnost použití masky a tím dosažené barevné korekce jen v místech snímku, které sami definujeme.

⁴⁵*Premiere Pro and After Effects workflow using the Red plugin* [online]. Lake Forest : Red Digital Cinema, 2009 [cit. 2010-05-15]. Dostupné z WWW: <<http://www.red.com/support>>

⁴⁶*Color Finesse 2 Feature Highlights* [online]. 2007 [cit. 2010-05-15]. Synthetic Aperture. Dostupné z WWW: <<http://www.synthetic-ap.com/products/cf/features.html>>

⁴⁷*Magic Bullet Colorista* [online]. 2009 [cit. 2010-05-15]. Red Giant Software. Dostupné z WWW: <<http://www.redgiantsoftware.com/products/all/magic-bullet-colorista/>>.

V kompozičním programu After Effect pochopitelně můžeme zpracovávaný materiál jakkoliv upravovat, můžeme přidávat speciální efekty, titulky a jinou grafiku. To vše nejenom ve dvourozměrném prostoru, ale také třírozměrně.

Hotový materiál pak můžeme exportovat do jakéhokoliv formátu od televizních standardů až po rozlišení 2K a 4K. Použitím Cineon konverzního modulu můžeme připravit materiál pro vypálení na 35mm filmový pás.

6.4 Archivace

V dnešní době existuje mnoho různých možností jak zálohovat svoje data. V případě zálohování tak objemných dat, jako jsou záznamy z kamery Red One, musíme počítat s tím, že budeme potřebovat technologii pro zálohování v řádech GB.

Nejjednodušší cestou je zálohování na pevné disky (ať už interní nebo externí). Jedná se o levnou a rychlou variantu. Bohužel, pokud pevné disky alespoň jednou za půl roku nespustíme, můžeme o data na nich jednoduše přijít. Také mechanické poškození je velkým problémem, protože pevné disky jsou velmi náchylné na takový druh poškození (pád na zem apod.).

Další variantou je vypalování na BluRay média, která existují ve verzi 25 GB a 50 GB. Výhoda vypálení dat na BluRay média je v relativní ochraně dat a v ceně média, která každým dnem klesá. Finanční náročnost není tedy tak velká.

Nejllepší variantou v poměru cena/výkon je zálohování na pásky systému DDS72. Jedná se o technologii určenou přímo pro archivování dat na speciální páskové kazety s kapacitou 36 GB nebo 72 GB (komprimovaně v poměru 2:1). Například pásková mechanika HP StorageWorks DAT72 ukládá komprimovaná data rychlostí až 21,6 GB za hodinu a je vybavena vyrovnávací pamětí o velikosti 8 MB. Připojení k počítači zajišťuje rozhraní USB2, díky němuž je zprovoznění velmi jednoduché a rychlé⁴⁸.

⁴⁸HP StorageWorks DAT 72 USB Internal Tape Drive/S-Buy (AG714A) - Specifications and Warranty [online]. 2010 [cit. 2010-05-15]. Hewlett-Packard Development Company, L.P. Dostupné z WWW: <<http://h10010.www1.hp.com/wwpc/us/en/sm/WF06b/12169-304612-3446234-3446234-63890-3376125-3376126.html>>.

7. Analýza produkce a postprodukce magisterského filmu

7.1 Výběr nativního rozlišení a formátu

Pro natáčení svého magisterského filmu jsem si vybral rozlišení 4K HD s poměrem stran 16:9 proto, že finální formát bude high definition (HD) 1.920 x 1.080 pixelů. Protože rozlišení 4K HD je 3.840 x 2.160 pixelů, při exportu do 1.920 x 1.080 je rychlejší a přesnější výpočet, neboť se jedná o přesnou polovinu vstupního rozlišení. Nastavení Redcode jsem zvolil 36.

Během natáčení jsem používal beta verzi firmwaru 30 a následně i finální verzi, která vyšla právě během posledních natáčecích dní.

V aplikaci Redcine-X jsem provedl first light barevnou korekci, vyvážení bílé a export do Quicktime kontajneru s kodekem JPEG2000 při plné kvalitě debayeringu.

7.2 Výběr příslušenství ke kameře, objektivů a ostatní techniky

Kamera byla ve standardní výbavě, data byla ukládána na RED Drive. K dispozici jsem měl kompendium microMatteBox od společnosti Redrockmicro a boční ostření microFollowFocus od téže firmy.

Objektivy jsem vybral značky Zeiss ZF s Nikon objektivovým zámkem v úpravě RPLENS v ohniskové vzdálenosti 25mm/F2,8; 35mm/F2, 50mm/F1,4 a 85mm/F1,4.

Protože jsem chtěl mít všechny záběry dynamické a nervní, tudíž bez použití stativu, zvolil jsem kamerovou podporu EasyRig Cinema 3⁴⁹, díky níž jsem byl s kamerou mobilní a mohl komponovat záběry rychleji.

7.3 Transkódování do online formátu

Ohledně střihu a postprodukce jsem se rozhodl k online střihu. To znamenalo transkódovat všechna vyexportovaná data z aplikace Redcine-X (Quicktime, JPEG2000) do jiného formátu.

⁴⁹EasyRig [online]. 2010 [cit. 2010-05-15]. Dostupné z WWW: <<http://www.easyrig.se/>>.

Zamýšlel jsem kompletní stříh provádět na střížně EDIUS Pro 5.5 s hardwarovou akcelerací, proto bylo přirozeným krokem vybrat jako online formát Canopus HQ kodek.

Pomocí softwarového encoderu ProCoder 3 od společnosti Grass Valley jsem tedy převedl všechny hrubý materiál do tohoto kodeku.

Tento kodek jsem si vybral i proto, protože jsem kompletní stříh prováděl na hardwarové střížně HDSTORM+, která kodek Canopus HQ akceleruje, tudíž jsem měl náhled v reálném čase na externím monitoru. Výhodou je i to, že náhled jsem měl akcelerovaný nejenom ze střížny EDIUS Pro (což je nativní stříhový program se kterým HDSTORM+ spolupracuje), ale i z Adobe After Effects, což jsem potřeboval pro barevné korekce obrazu. A v neposlední řadě, Canopus HQ kodek je kvalitnější než například uznávaný HDCAM⁵⁰.

7.4 Stříh a obrazová postprodukce

Jak již bylo v textu řečeno, pro stříh jsem si vybral systém EDIUS Pro verze 5.5⁵¹ s hardwarovou akcelerací a náhledem na broadcastový monitor HDSTORM+. Jedná se o nelineární stříhový systém pro profesionální vysílací a stříhová pracoviště. Díky přímé implementaci hardwarového rozhraní HDSTORM+ s čipem akcelerujícím kodek Canopus HQ bez zatížení procesoru, je dosaženo při přehrávání i s použitím efektů neustálého synchronizovaného náhledu časové osy. Signál pro náhled je distribuován pomocí HDMI rozhraní, což znamená maximálně věrnou digitální kvalitu.

Další výhoda systému je v tom, že je možné exportovat časovou osu jako AAF (Advanced Authoring Format⁵²) soubor, což je profesionální formát, použitelný pro přenos projektu do jiných aplikací.

Já jsem tento formát použil pro přenos audio stop pro zvukový mix v systému ProTools a pro přenos do aplikace After Effects.

⁵⁰*The Canopus HQ Codec Whitepaper* [online]. [s.l.] : Canopus Co. Ltd., 2004 [cit. 2010-05-15]. Dostupné z WWW: <http://www.canopus.com.cn/pdf/cc_hqcodec_whitepaper70b72.pdf>.

⁵¹*EDIUS 5* [online]. 2010 [cit. 2010-05-15]. Grass Valley. Dostupné z WWW: <http://www.grassvalley.com/products/edius_5>.

⁵²Advanced Authoring Format In *Wikipedia : the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, , [cit. 2010-05-15]. Dostupné z WWW: <http://en.wikipedia.org/wiki/Advanced_Authoring_Format>.

V aplikaci After Effects jsem pomocí Magic Bullet Colorista provedl barevné korekce a přidal úvodní a závěrečné titulky.

Hotový obraz jsem vyexportoval opět v kodeku Canopus HQ v plném HD rozlišení se snímkovou frekvencí 25 snímků za vteřinu.

V systému EDIUS Pro jsem s finálním obrazem spojil i finální mix zvuku a provedl export do bezztrátového formátu YUV422 v HD rozlišení.

Nyní byl film připraven pro poslední transkódování do finálních formátů.

7.5 Finální formáty

Pro svůj magisterský film jsem se rozhodl pro tři verze finálního formátu: 1/ BluRay verze v HD rozlišení v 50i, 2/ DVD verze ve formátu PAL a 3/ DVCAM verze ve formátu PAL.

Nejdříve bylo tedy nutné transkódovat film do h.264 formátu, což jsem provedl opět v softwarovém encoderu ProCoder 3. Následně jsem vytvořil jednoduchý authoring BluRay disku v aplikaci DVD Architect Pro verze 5 společnosti Sony.

O něco málo složitější byla příprava SD (standard definition) verze pro DVD a DVCAM. Prvním krokem bylo zmenšení HD verze na SD, což je 720 x 576 pixelů s anamorfním poměrem stran 16:9. K tomu jsem využil aplikaci VirtualDub⁵³, která má pro zmenšování obrazu implementován algoritmus Lanczos3⁵⁴, což je jeden z nejlepších pro převod HD obrazu na SD obraz. Finální transkódování pro DVD a DVCAM jsem opět provedl v ProCoderu 3 včetně převodu na obrazovou normu ITU-R BT 601 platící pro televizní PAL standard. Opět jsem připravil DVD authoring pomocí aplikace DVD Architect Pro 5 a DVCAM verzi jsem skrze EDIUS Pro nahrál na miniDV kazetu.

7.6 Shrnutí

Obrazová kvalita a hloubka ostrosti kamery Red One dodaly a podtrhly vizuální ztvárnění filmu srovnatelné s 35mm filmem. To bylo mým cílem. Následná

⁵³VirtualDub Homesite [online]. 2010 [cit. 2010-05-15]. Dostupné z WWW: <<http://www.virtualdub.org/>>.

⁵⁴Lanczos resampling In *Wikipedia : the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, , [cit. 2010-05-15]. Dostupné z WWW: <http://en.wikipedia.org/wiki/Lanczos_resampling>.

postprodukce byla o něco složitější než například s materiálem z klasické videokamery, ale potvrdil se můj předpoklad, že je možné nasnímaný materiál zpracovat i v podmínkách velmi malého rozpočtu a s použitím levné výpočetní techniky.

8. Závěr

Vzhledem ke svým zkušenostem s kamerou Red One zastávám názor, že digitální kinematografie je v dnešní době v podstatě jedinou možností pro nízkorozpočtové filmy, neboť finanční nároky snímání na klasický filmový materiál jsou stále vysoké.

Tak jako digitální snímací čipy nahradily ve fotografii film, stane se to samé v kinematografii. Proto je očekávatelné, že digitální kamery nahradí klasické filmové kamery, možná již v blízké budoucnosti. Kamera Red One je jedna z prvních, která tento trend realizuje.

Ruku v ruce s tím jde i zpracování digitálního materiálu. V této práci prokazují, že i v poloprofesionálních podmínkách lze postprodukčně připravit filmové dílo tak, že jeho parametry jsou vhodné pro promítání na velkém plátně.

Použitá literatura

MONACO, James. *Jak číst film : Svět filmů, médií a multimédií*. Praha : Albatros, 2004. 727 s. ISBN 978-80-00-01410-4.

BOYLE, Geoff; WALPOLE, David. *Little RED Book*. Lexington : CML, 2010. 309 s. ISBN 978-1-4452-1351-4.

KADNER, Noah. *RED : The Ultimate Guide to Using the Revolutionary Camera*. Berkeley : Peachpit Press, 2010. 339 s. ISBN 978-0-321-61768-2.

Compact Prime CP.2 : firemní brožura [online]. Oberkochen : Carl Zeiss AG, 2010 [cit. 2010-05-12]. Dostupné z WWW: <<http://www.zeiss.com/cine>>.

Premiere Pro and After Effects workflow using the Red plugin [online]. Lake Forest : Red Digital Cinema, 2009 [cit. 2010-05-15]. Dostupné z WWW: <<http://www.red.com/support>>.

Red One : Operation Guide [online]. Lake Forest : Red.com, 2010 [cit. 2010-05-09]. Dostupné z WWW: <<http://www.red.com/support>>.

Redcine-X Operation Guide [online]. Lake Forest : Red Digital Cinema, 2010 [cit. 2010-05-15]. Dostupné z WWW: <<http://www.red.com/support>>.

The Canopus HQ Codec Whitepaper [online]. [s.l.] : Canopus Co. Ltd., 2004 [cit. 2010-05-15]. Dostupné z WWW: <http://www.canopus.com.cn/pdf/cc_hqcodec_whitepaper70b72.pdf>.

MOBARAKEH, Taraneh Foroughi. *Analysis of RED ONE Digital Cinema Camera and RED Workflow*. Norrköping, 2009. 52 s. Diplomová práce. Linköping University. LiU-ITN-TEK-A--09/019--SE.

Birger Engineering, Inc. [online]. 2010 [cit. 2010-05-11]. Dostupné z WWW: <<http://www.birger.com/>>.

EasyRig [online]. 2010 [cit. 2010-05-15]. Dostupné z WWW: <<http://www.easyrig.se/>>.

OptiTek Nikon ProLock [online]. 2010 [cit. 2010-05-11]. Dostupné z WWW: <<http://www.optitek.org/nikon-prolock.php>>.

RP LENS [online]. 2009 [cit. 2010-05-12]. Dostupné z WWW: <<http://rplens.com/>>.

VirtualDub Homesite [online]. 2010 [cit. 2010-05-15]. Dostupné z WWW: <<http://www.virtualdub.org/>>.

ActionCam REDedition AD [online]. 2008 [cit. 2010-05-12]. ActionProducts Online Shop. Dostupné z WWW: <http://actionproducts.ch/product_info.php?cPath=47_1&products_id=29>.

Allstar A-mount system is available! --with REDONE approved! [online]. 2010 [cit. 2010-05-11]. Reduser.net. Dostupné z WWW: <<http://www.reduser.net/forum/showthread.php?t=40918>>.

ANAMORPHIC LENSES FORMAT 35 mm [online]. 2010 [cit. 2010-05-12]. JSC Optica-Elite. Dostupné z WWW: <<http://optica-elite.com/products/anamorphic/>>.

CineForm RAW™ Technology Overview [online]. 2009 [cit. 2010-05-14]. Cineform. Dostupné z WWW: <<http://techblog.cineform.com/?p=2107>>.

CineForm Workflow Overview [online]. 2009 [cit. 2010-05-14]. Cineform. Dostupné z WWW: <<http://techblog.cineform.com/?p=1284>>.

Color Finesse 2 Feature Highlights [online]. 2007 [cit. 2010-05-15]. Synthetic Aperture. Dostupné z WWW: <<http://www.synthetic-ap.com/products/cf/features.html>>.

DeckLink HD Extreme [online]. 2010 [cit. 2010-05-15]. Blackmagic design. Dostupné z WWW: <<http://www.blackmagic-design.com/products/decklinkhdextreme/>>.

Demosaicing or Debayering [online]. 2010 [cit. 2010-05-14]. Hdhead.com. Dostupné z WWW: <<http://www.hdhead.com/?p=154>>.

Digital Motion Picture Cameras [online]. 2009 [cit. 2010-05-08]. Internet Encyclopedia of Cinematographers. Dostupné z WWW: <<http://www.cinematographers.nl/CAMERAS3.htm>>.

Digital Moving-Picture Exchange (DPX), Version 2.0 [online]. 2005 [cit. 2010-05-14]. Sustainability of Digital Formats Planning for Library of Congress Collections. Dostupné z WWW: <<http://www.digitalpreservation.gov/formats/fdd/fdd000178.shtml>>.

EDIUS 5 [online]. 2010 [cit. 2010-05-15]. Grass Valley. Dostupné z WWW: <http://www.grassvalley.com/products/edius_5>.

Fundinguniverse.com [online]. 2000 [cit. 2010-05-08]. Avid Technology Inc. . Dostupné z WWW: <<http://www.fundinguniverse.com/company-histories/Avid-Technology-Inc-Company-History.html>>.

G-series anamorphic prime lenses [online]. 2010 [cit. 2010-05-12]. Panavision.com. Dostupné z WWW: <http://panavision.com/product_detail.php?maincat=1&cat=191&id=378&node=c0,c4,c23,c53,c54>.

G-SPEED eS RAID : 2009 [online]. 2009 [cit. 2010-05-14]. G-Technology. Dostupné z WWW: <<http://www.g-technology.com/products/g-speed-es.cfm>>.

GD-42XI JVC 42" high-definition LCD monitor [online]. 2009 [cit. 2010-05-15]. JVC Professional Europe. Dostupné z WWW: <<http://www.jvcpro.eu/jpe/global/product.3235.140.html>>.

Hawk Anamorphics Lenses [online]. 2010 [cit. 2010-05-12]. Vantage Film. Dostupné z WWW: <http://www.vantagefilm.com/en/equipment/hawk_anamorphic.shtml>.

HP StorageWorks DAT 72 USB Internal Tape Drive/S-Buy (AG714A) - Specifications and Warranty [online]. 2010 [cit. 2010-05-15]. Hewlett-Packard Development Company, L.P. Dostupné z WWW: <<http://h10010.www1.hp.com/wwpc/us/en/sm/WF06b/12169-304612-3446234-3446234-3446234-63890-3376125-3376126.html>>.

[Http://www.cookeoptics.com/cooke.nsf/products/itech.html](http://www.cookeoptics.com/cooke.nsf/products/itech.html) [online]. 2010 [cit. 2010-05-12]. Cooke Optics Limited. Dostupné z WWW: <<http://www.cookeoptics.com/cooke.nsf/products/itech.html>>.

ALSOBROOK, Russ T. *Internacional Cinematographers Guild* [online]. 2000 [cit. 2010-05-08]. Alsbrook Chronicle. Dostupné z WWW: <http://www.cameraguild.com/interviews/chat_alsobrook/alsobrook_machines1.htm>.

Kodeky tajemství zbažené [online]. 2005 [cit. 2010-05-14]. TV Freak. Dostupné z WWW: <http://www.tvfreak.cz/art_doc-373A9DA2913B7BD3C125727C00592A37.html>.

KONA 3 [online]. 2010 [cit. 2010-05-15]. AJA Video Systems. Dostupné z WWW: <<http://www.aja.com/products/kona/kona3/>>.

Magic Bullet Colorista [online]. 2009 [cit. 2010-05-15]. Red Giant Software. Dostupné z WWW: <<http://www.redgiantsoftware.com/products/all/magic-bullet-colorista/>>.

Motion.kodak.com [online]. 2010 [cit. 2010-05-08]. Kodak: Chronology of Motion Picture Films. Dostupné z WWW: <http://motion.kodak.com/US/en/motion/Products/Chronology_of_Film/index.htm>.

Red Epic [online]. 2010 [cit. 2010-05-08]. Red Digital Cinema. Dostupné z WWW: <<http://epic.red.com/>>.

REDCINE-X (EARLY BETA) [online]. 2010 [cit. 2010-05-15]. Red.com. Dostupné z WWW: <http://www.red.com/support/release_history/2196541>.

Digital Cinema System Specification Version 1.2. [s.l.] : Digital Cinema Initiatives, LLC, 2008. 151 s. Dostupné z WWW: <<http://www.dcmovies.com/>>.