

Ověření vlastností kamery Canon MV 930

Testing the qualities of Canon MV 930 camcorder

Adam Hlavica

Bakalářská práce
2010



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2009/2010

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Adam HLAVICA
Studijní program: B 3902 Inženýrská informatika
Studijní obor: Bezpečnostní technologie, systémy a management
Téma práce: Ověření vlastností kamery Canon MV 930

Zásady pro vypracování:

1. Analyzujte možnosti využití ručních kamer v PKB.
2. Zhodnoťte současný stav technologického řešení ručních kamer.
3. Specifikujte základní uživatelské možnosti softwarového vybavení ručních kamer.
4. Zhodnoťte metody testování ručních kamer.
5. Navrhněte laboratorní úlohu pro testování ruční kamery Canon MV 930.

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. Vít, V., Kuba, P. **Televizní technika**. Praha : BEN, 2002.
2. Smetana, C. **Praktická elektroakustika**. Praha : SNTL, 1981.
3. Kadlec, F. **Zpracování akustických signálů**. Praha : ČVUT, 2005.
4. Uhlář, J. **Technická ochrana objektů, II. díl Elektrické zabezpečovací systémy**. Praha : PA ČR, 2001.
5. Kindl, J. **Projektování bezpečnostních systému I**. Zlín : UTB, 2004.
6. Křeček, S.: **Příručka zabezpečovací techniky**. Praha, 2006.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jan Dolinay**
Ústav automatizace a řídicí techniky

Datum zadání bakalářské práce: **19. února 2010**

Termín odevzdání bakalářské práce: **19. května 2010**

Ve Zlíně dne 19. února 2010

prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
děkan



doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

V práci jsou analyzovány příruční kamery. Dále je popsáno možné využití příručních kamer v bezpečnostním průmyslu. Následně je provedena charakteristika kamer, jejich vlastnosti a principy. V další části jsou hodnoceny uživatelské softwarové možnosti kamer. Teoretická část je zakončena popsáním testování vlastností kamer. V praktické části je vytvořena jedna laboratorní práce na testování vlastností příruční kamery.

Klíčová slova: kamera, příruční kamera, testování kamery, testování, technické parametry.

ABSTRACT

This bachelor thesis deals with hand-held camcorders and their usage in security industry. The work is focused on the description of camcorders, their qualities and principles, followed by the evaluation of software usage options of camcorders. The end of the theoretical part describes testing of camcorders. The practical part contains a laboratory work focused on testing the qualities of the hand-held camcorder.

Keywords: camcorder, hand-held camcorder, camcorder testing, testing, technical parameters.

Poděkování,

Touto cestou bych chtěl poděkovat svému vedoucímu diplomové práce, ing. Janu Dolinayovi a konzultantovi doc. Ing. Ludřkovi Lukášovi, CSc., za odborné vedení, ochotně poskytnuté rady a čas, který mi věnovali při vypracování mé bakalářské práce.

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

.....
podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 PŘÍRUČNÍ KAMERY	11
1.1 VYUŽITÍ PŘÍRUČNÍCH KAMER V BEZPEČNOSTNÍM PRŮMYSLU	11
1.1.1 Využití příručních kamer při dokumentaci montáže.....	11
1.1.2 Využití příručních kamer při fyzické ostraze.....	11
1.1.3 Využití příručních kamer při detektivní činnosti	11
1.1.4 Využití příručních kamer shrnutí	12
2 SOUČASNÝ STAV PŘÍRUČNÍCH KAMER	13
2.1 PRINCI A TECHNOLOGICKÁ ŘEŠENÍ	13
2.1.1 Principy snímání obrazu.....	13
2.1.1.1 Snímací fotocitlivé prvky.....	14
2.1.1.2 Objektiv	18
2.1.2 Principy zobrazování videa.....	18
2.1.2.1 Liquid crystal display (LCD) technologie	18
2.1.2.2 Organic light-emitting diode (OLED) technologie.....	19
2.1.3 Princip snímání zvuku.....	20
2.1.3.1 Směrové charakteristiky mikrofonů.....	20
2.1.3.2 Frekvenční charakteristika mikrofonu	23
2.1.4 Digitalizace analogových záznamů	23
2.1.4.1 Vzorkování.....	23
2.1.4.2 Kvantování.....	24
2.1.5 Záznam dat	24
2.2 TYPY PŘÍRUČNÍCH KAMER A JEJICH TECHNICKÉ PARAMETRY	24
2.2.1 Rozdělení příručních kamer	24
2.2.2 Analogové kamery	25
2.2.3 Digitální kamery.....	26
2.2.4 Rozdělení kamer dle použitého čipu	27
2.2.5 MiniDV kamery	28
2.2.6 DVD kamery	28
2.2.7 Blu-ray kamery.....	28
2.2.8 HDD (hard disk drive) kamery	29
2.2.9 SSD (solid-state drive) kamery	29
2.2.10 Kamery s paměťovou kartou.....	30
2.2.11 Kamery s kombinovaným záznamem	30
2.2.12 3D kamery.....	31
3 ZÁKLADNÍ UŽIVATELSKÉ MOŽNOSTI SOFTWARE VYBAVENÍ KAMER	32
MOŽNOSTI TESTOVÁNÍ PŘÍRUČNÍCH KAMER	34
3.1 TESTOVÁNÍ ZPRACOVÁNÍ KAMERY	34
3.1.1 Použité materiály.....	34
3.1.2 Ergonomie	34
3.2 TESTOVÁNÍ SNÍMÁNÍ	34
3.2.1 Exteriér.....	34
3.2.2 Interiér	35

3.2.3	Noční režim	37
3.3	TESTOVÁNÍ OBJEKTIVU	38
3.3.1	Barevná vada	38
3.3.2	Vinětace	39
3.3.3	Sférické zkreslení	39
3.3.4	Rozostření části obrazu	39
3.3.5	Reflexe v protisvětle	40
3.3.6	Vady ostření	41
3.4	TESTOVÁNÍ EXPOZICE	42
3.5	TESTOVÁNÍ SNÍMACÍHO SENZORU	42
3.5.1	Test rozlišení	42
3.5.2	Test šumu	42
3.5.3	Test dark current noise	43
3.5.4	Test nečistoty snímacího senzoru	44
3.5.5	Vypálené pixely	45
3.6	TEST RYCHLOSTI KAMERY	45
3.7	TEST SNÍMÁNÍ ZVUKU	45
II	PRAKTICKÁ ČÁST	46
4	LABORATORNÍ ÚLOHA	47
4.1	TVORBA LABORATORNÍ ÚLOHY	47
4.1.1	Seznámení s kamerou	47
4.1.2	Ověřování rozlišovací schopnosti čipu	47
4.1.3	Testování barevného podání	48
4.1.4	Testování snímání obrazu	48
4.1.5	Testování snímání zvuku	48
	ZÁVĚR	49
	ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ	50
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	51
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	52
	SEZNAM OBRÁZKŮ	53
	SEZNAM PŘÍLOH	54

ÚVOD

Základní úlohou příručních kamer v bezpečnostním průmyslu jsou především jejich preventivní funkce, možnost dokumentace zabezpečovaných objektů a pozdější analyzování záznamů.

Lidé využívají k dosažení bezpečnosti nejrůznější technické prostředky. V dnešní době hrají kamery velice důležitou roli při střežení majetku a ochraně života a zdraví.

Při současném rozvoji výpočetní techniky je trendem všech technických odvětví dosáhnout digitalizace. U kamer je situace obdobná. Drtivá většina příručních kamer je plně digitalizována. Digitální kamery na rozdíl od analogových umožňují větší variabilitu, kompatibilitu s digitálními systémy, jednodušší práci s pořízenými záznamy a v neposlední řadě snadnější archivaci záznamů. Analogové kamery však stále nacházejí uplatnění především pro stále nepřekonanou vysokou kvalitu analogového záznamu. Pomyslný přechod mezi analogovými a digitálními kamerami tvoří digitální, tzv. hybridní kamery umožňující jak digitální, tak analogový záznam.

Pro pořízení kvalitního kamerového záznamu je důležitá znalost samotných kamer a především testování, či ověřování jejich vlastností tak, aby byla vždy zvolena vhodná kamera do daných podmínek.

Cílem práce je hodnocení a provedení analýzy příručních kamer, vysvětlení jejich principu a technologických řešení. V praktické části je vytvořena jedna laboratorní úloha na testování vlastností příruční kamery.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PŘÍRUČNÍ KAMERY

Videokamera je zařízení, které se používá pro snímání obrazu. Která byla původně vyvinutá pro televizní průmysl, ale nyní se běžně využívá v ostatních aplikacích.

Video kamery jsou používány převážně ve dvou režimech. První režim je živé vysílání, kde kamera vysílá v reálném čase obraz přímo na obrazovku pro okamžité pozorování. Kromě živé televizní produkce, je režim charakteristický pro bezpečnost, vojenské, taktické a průmyslové provozy, kde je nutné skryté nebo vzdálené zobrazování. Při druhém režimu se snímky ukládají na úložné zařízení, kde se mohou později dále zpracovávat, popřípadě archivovat na mnoho let. Videokazeta byla hlavním médiem používaný pro tento účel, ale optická média, pevné disky a flash paměti jsou stále více využívány. Nahrané video se používá nejen v televizní a filmovou produkci, ale i pro dozor a sledování úkolů, kde je dokumentace a záznam situace nezbytný pro pozdější analýzu.

1.1 Využití příručních kamer v bezpečnostním průmyslu

Kamery obecně hrají v bezpečnostním průmyslu velice důležitou a zásadní roli. Využití kamerových systémů (CCTV - closed circuit TV) při střežení objektů je zcela standardní a zmíněná problematika je shrnuta v řadě publikací. Ovšem o využití příručních kamer v bezpečnostním průmyslu se již tolik nemluví. Přesto mají příruční kamery v bezpečnostním průmyslu své místo.

1.1.1 Využití příručních kamer při dokumentaci montáže

Video dokumentaci montáže požaduje především vlastník či zodpovědný zaměstnanec montáže, který tak má přehled o kvalitě odvedené práce. Provádět video dokumentaci montáže je také vhodné z důvodu rychlé orientace při další pozdější montáži (např. ověření umístění kabeláže) nebo jako důkaz kvality při pozdější reklamaci zákazníka.

1.1.2 Využití příručních kamer při fyzické ostraze

Při fyzické ostraze objektu je možno využít příruční kamery, dochází tak dokumentaci prováděné služby, popřípadě získání důkazního záznamu, který může být zpracováván, analyzován a později archivován.

1.1.3 Využití příručních kamer při detektivní činnosti

Detektivové při své činnosti využívají při sběru informací a tvorby dokumentace i příruční kamery. Klasické detektivní služby provádí sledování určených osob, zjišťují požadované

informace. Dodávají fotodokumentace nebo videozáznamy. Velice často žádanou detektivní službou je ekonomická analýza dlužníka, nebo potencionálního dlužníka. Zjišťování informací o zadané firmě, podnikatelském, či soukromém subjektu s cílem ochránit zákazníka před špatnou obchodní operací.

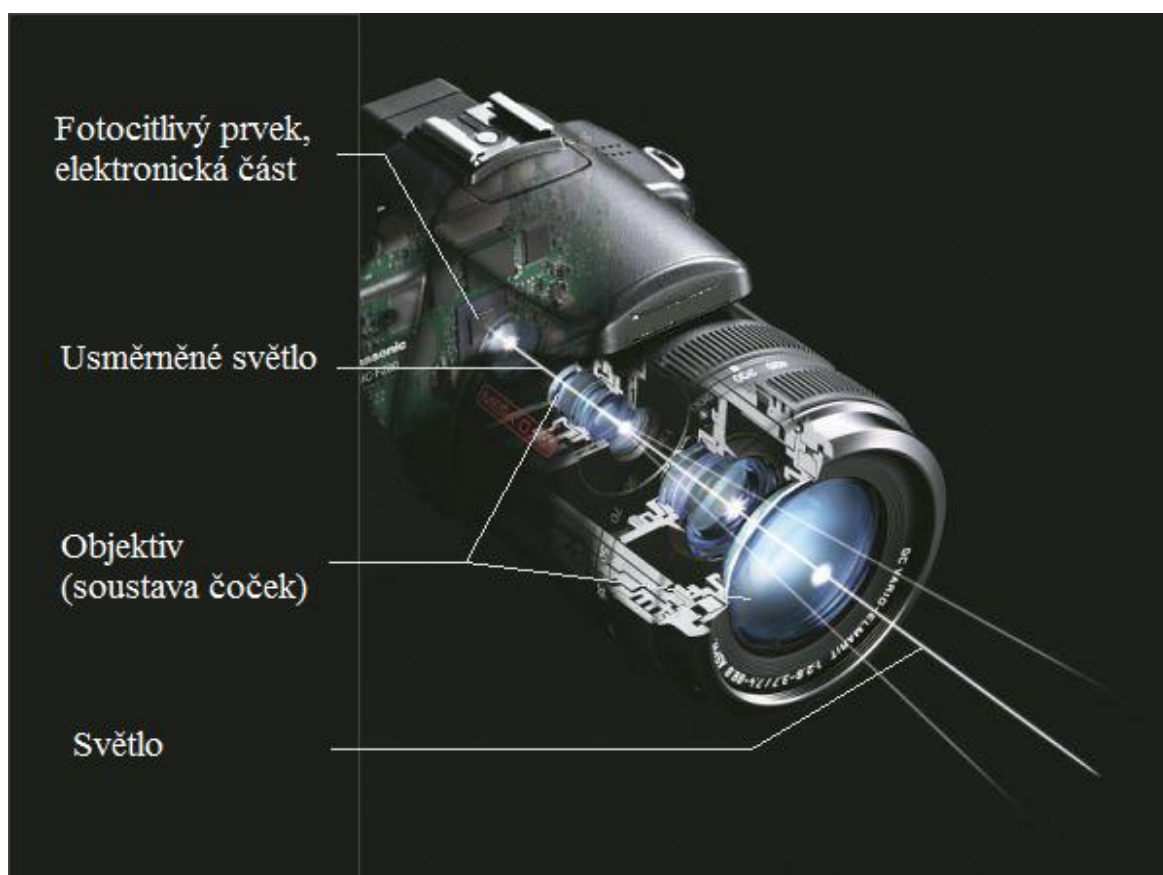
1.1.4 Využití příručních kamer shrnutí

Je tedy zřejmé, že příruční kamery mají v bezpečnostním průmyslu své nezastupitelné místo, plní velice důležité úkoly, pomáhají předcházet problémům, zjednodušují a usnadňují práci, dokumentují vykonávanou činnost. Mohou ušetřit čas i peníze.

2 SOUČASNÝ STAV PŘÍRUČNÍCH KAMER

Současné kamery od svého vzniku prodělaly významný vývojový pokrok, přesto jsou stále na začátku své cesty. Každou kameru tvoří v podstatě tři základní části. Základem a zároveň nejdůležitějším prvkem kamery je fotocitlivá vrstva, která převádí dopadající fotony v zorném poli na elektrický náboj. Následující důležitou základní částí kamery je objektiv spolu s ovládacími prvky pro zoom a clonou. Kvalita těchto dvou částí předurčuje kvalitu snímaného obrazu. Další elektronická část slouží k digitalizaci, kompresi získaných informací ze snímače a ukládání snímané informace na vhodné médium (Obr. 1).

2.1 Princi a technologická řešení



Obr. 1. Základní princip kamery.

2.1.1 Principy snímání obrazu

Snímání obrazu je založeno na fyzikálním principu, nazývaném fotoelektrický jev (fotoefekt).

Jedná se o jev, při němž jsou některé elektrony po dopadu elektromagnetického záření, v našem případě světla, díky dodané energii přemístěny do excitovaného stavu a tyto elektrony se mohou zejména v polovodičích podílet na elektrické vodivosti. Vzniklý náboj je přímo úměrný intenzitě dopadajícího záření, získaný náboj se dále zesiluje, zpracovává a následně se získaná obrazová informace ukládá [1].

Fotoefekt byl objeven v roce 1887 Heinrichem Hertzem jako nevysvětlitelný jev a teprve v roce 1905 problematiku vysvětlil pomocí kvantové fyziky Albert Einstein.

Vycházel především z Planckových teorií, ve kterých se tvrdí, že elektromagnetické záření předává energii nespojitě po kvantech, s tím že velikost kvanta není konstantní, ale závislá na frekvenci elektromagnetického záření [1].

$$E = h\nu = \hbar\omega \quad (1)$$

h - Planckova konstanta

ν - frekvence elektromagnetického záření

$\omega = 2\pi\nu$ - kruhová frekvence,

$\hbar = h/2\pi$ - redukovaná Planckova konstanta.

Z výše uvedených závislostí sestavil Albert Einstein rovnici fotoelektrického jevu [1].

$$h\nu = h\nu_0 = E_{\max} \quad (2)$$

$h\nu$ - energie dopadajícího fotonu

$h\nu_0$ - minimální energie potřebná k uvolnění elektronu (tedy výstupní práce)

E_{\max} - maximální možná energie uvolněného elektronu.

2.1.1.1 Snímací fotocitlivé prvky

Fotocitlivý prvek a jeho vlastnosti je spolu s optikou nejdůležitější součástí kamery, který předurčuje kvalitu snímaného obrazu. Existuje několik druhů fotocitlivých prvků určených k snímání obrazu, liší se například technologií výroby, principem snímání nebo snímacími vlastnostmi.

Fotografický film

Fotografický film bývá plastový pásek, pokrytý tenkou vrstvou emulze, která obsahuje světlocitlivé halogenidy stříbra, nejčastěji bromid stříbrný. Tyto citlivé krystaly jsou rozptýleny v želatině, která zabraňuje spojení částic halogenidů, zaručuje jejich rovnoměrné rozptýlení a také vytváří ochranou atmosféru. Velikost krystalů halogenidu stříbra určuje citlivost, rozlišení a zrnitost filmu [2].

Pokud na světlocitlivé halogenidy stříbra dopadá dostatečné množství fotonů, nebo jiného elektromagnetického záření jako např. rentgenového, vytvoří se latentní (neviditelný) obraz. Chemickými procesy se poté na filmu může vytvořit obraz viditelný.

Na černobílém filmu je obvykle jedna vrstva stříbrných solí. Při jejím vystavení světelnému záření dojde k chemické reakci a přeměně solí na kovové stříbro, které vytvoří tmavé části negativního filmu [2].

Barevné fotografické filmy mají nejméně tři vrstvy. Do stříbrných solí se přidávají látky, které způsobí citlivost jednotlivých vrstev na rozdílné barvy spektra. Typicky je vrstva citlivá na modrou barvu navrchu, následovaná zelenou a červenou vrstvou. Během zpracování jsou soli stříbra přeměněny na kovové stříbro jako u černobílého filmu. Vedlejší produkt této reakce vytvoří barvu. Kovové stříbro je potom při tzv. bělicím procesu převedeno zpět na stříbrné soli, které jsou z filmu odstraněny při ustalování, aby dále neovlivňovaly výsledný obraz [1], [2].

Charge Coupled Device (CCD) čip

CCD čip je polovodičová světlocitlivá součástka. V kamerách se téměř výlučně využívá maticový CCD čip. Pracuje na principu, který nazýváme fotoefekt. Každý takový čip obsahuje zpravidla milióny buněk o rozměrech několika desítek mikrometrů (U černobílých kamer buňka=pixel). Elektrony se nemohou volně pohybovat po čipu, neboť na čipu jsou vytvořeny svislé negativní potenciálové vally (odpuzející elektrony). Každý takový bod má vlastní elektrodu, která je od fotocitlivého polovodiče izolována tenkou vrstvou oxidu křemičitého SiO_2 . Tato vrstva má vlastnosti téměř dokonalého izolantu, proto nemohou být uvolněné elektrony při fotoefektu odvedeny elektrodou z polovodiče. Velikost nahromaděného náboje je přímo úměrná intenzitě světla dopadajícího na danou buňku. Získaný náboj se pomocí zpravidla třífázového hodinového signálu, který je přiveden na zmíněné elektrody, postupně odvede například ve vodorovné ose

k zesilovačům. Tímto procesem získáme jasnou informaci o pozicích náboje v jednom rozměru. Pro získání dvojrozměrné obrazové informace je zapotřebí zmíněný náboj znovu odvést třífázovým hodinovým signálem tentokrát ve druhé ose. Shluky elektronů z jednotlivých bodů se tak přesouvají přes sousední buňky směrem k výstupnímu zesilovači. Tento zesilovač pak zesílí malý proud na napět'ové úrovni vhodné pro další zpracování obrazu. Výstupní signál z CCD čipu ještě není digitální, proto je nutné za čip implementovat obvod pro digitalizaci obrazu. (A/D převodník) [1], [2].

Doposud je však získaná obrazová informace pouze černobílá, pro získání barevné informace je zapotřebí použít RGB filtry, které propouští pouze část viditelného spektra, konkrétně vlnovou délku červené modré a zelené barvy (RGB).

Existují dva základní způsoby použití těchto filtrů.

U tříčipových kamer světlo prochází skrz RGB filtry a na jednotlivé CCD už dopadá pouze jedna ze základních barev. Ze získaných informací je dopočítána výsledná barva.

Jednočipové barevné kamery využívají CCD čip, na jehož jednotlivých světlocitlivých buňkách je implementován barevný filtr. Klasický čip využívá rozmístění barevných filtrů v Bayerově uspořádání. Bayerovo uspořádání, řeší problém s doplněním třech barev na čtverec a zároveň využívá velké citlivosti lidského oka na žlutozelenou barvu a proto je informace o této barvě pro něj nejdůležitější. Z toho důvodu má Bayerovský filtr dvojnásobný počet zelených buněk oproti buňkám červeným nebo modrým [1].

Super CCD čip

Super CCD čip představuje novou generaci čipů CCD. Pracuje na téměř stejném principu jako klasický CCD čip. Hlavní rozdíl je ve tvaru fotocitlivé buňky, která již není čtvercová jak tomu bylo u předchozí generace, ale osmiúhelníková. Procentuální pokrytí čipu světlocitlivou vrstvou se tak zvýší. Z tohoto důvodu je kvalita obrazové informace sejmuta Super CCD čipem vyšší a také vhodnější pro interpolované snímky [2].

Poslední generace Super CCD čipu přinesla další vylepšení v podobě dvojité světlocitlivé buňky. Každá osmiúhelníková světlocitlivá buňka je doplněna o druhou. Tyto dvě buňky získávají prakticky totožnou informaci, tudíž rozdíl v získaném náboji je vyhodnocen jako šum a poté pomocí speciálního softwaru je šum eliminován.

Complementary Metal–Oxide–Semiconductor (CMOS) čip

Technologie **CMOS** (Complementary Metal–Oxide–Semiconductor, doplňující se kov-oxid-polovodič) je konstrukčně velmi složitá, ovšem výroba je levnější než technologie CCD, protože stejná technologie se používá na výrobu čipů, mikroprocesorů jednočipových mikroprocesorů nebo například na výrobu elektronické paměti typu SRAM. Velký rozdíl oproti CCD čipům je ve způsobu zpracování získaného náboje, obvody které digitalizují obraz, jsou na rozdíl od CCD čipu implementovány přímo v čipu a to pro každou buňku zvlášť. Digitalizační proces se tak provádí v jednom momentu pro všechny buňky paralelně, to zkracuje vyhodnocovací proces a také snižuje spotřebu energie, což jsou pro kamery důležité aspekty. Nevýhodou této technologie je zabránění poměrně velkého prostoru digitalizačními obvody a samotné světlocitlivé prvky tak zaujímají jen malou část celé plochy čipu. Tento problém se částečně řeší integrování čočky nad každou světlo citlivou buňku, která usměrňuje dopadající záření na světlo citlivou plochu [1].

CMOS Foveon X3

Čip CMOS Foveon X3 představila firma Foveon (2002). Jedná se o poměrně novou technologii snímání barevného obrazu. Její základ je postaven na kombinaci technologií klasického kinofilmu a čipu CMOS. Využívá vlastností speciálního silikonu, který pohlcuje různé složky viditelného světla podle jejich různé vlnové délky. Základní rozdíl oproti klasickým CCD a CMOS čipům je, že každá světlocitlivá buňka je schopna získat informaci nejen o intenzitě světla, ale i o jeho všech třech barvách RGB modelu. Křemíkové čidlo se skládá ze tří světlocitlivých vrstev umístěných pod sebou. Využívá se fyzikálního jevu, kde světlo různých vlnových délek proniká do různých hloubek křemíkového čipu. Horní vrstva získá informaci o modré části barevného spektra, prostřední o zelené a poslední vrstva o červené. Samozřejmě toto řešení nemá před snímačem předřazen žádný mozaikový filtr [2].

CMOS „Exmor R“

Snímače Exmor RTM CMOS používají revoluční „převrácenou technologii (tzv. „back illuminated“) která zaměňuje umístění vrstev tak, aby světlocitlivé čidlo nebylo blokováno elektrickými obvody. Světlo dopadá přímo na plochy snímače, protože mu nepřekážejí

žádné vodiče. Díky většímu množství pronikajícího světla není nutné signály příliš zesilovat a na snímcích je proto mnohem méně šumu. Fotoaparáty se snímačem Exmor R™ CMOS mají dvojnásobnou citlivost a v porovnání s běžnými snímači a dokážou snížit obrazový šum na polovinu [2].

2.1.1.2 Objektív

Hlavním úkolem objektivu je vytvořit obraz bez viditelných rušivých a negativních elementů, jež v obraze mít nechceme. Je první částí systému kamery, který vytváří obraz. Po něm následuje snímací čip, procesor pro zpracování obrazu a úložné zařízení. Jelikož snímací čip již pracuje s obrazem vytvořeným objektivem, je důležité a zásadní, aby obraz vytvořený objektivem byl kvalitní.

Objektivy dělíme na pevné a s proměnlivým ohniskem (tzv. zoom). Podle ohniskové vzdálenosti rozlišujeme objektivy širokoúhlé, základní a teleobjektivy. Při výběru objektivu jsou také důležité parametry jako světelnost, kvalita optiky, rychlost ostření a stabilizace. [2]

Vlastní objektiv je složen z několika čoček a dalších částí sestavených do jednotlivých skupin, které mohou mít nejen různé tvary a velikosti, ale často jsou i z různých materiálů (skel) s různým indexem lomu. Jsou sestaveny v optické ose objektivu, takzvaně opticky centrované. Navíc se během ostření či zoomování (změně ohniskové vzdálenosti) pohybují.

2.1.2 Principy zobrazování videa

Téměř všechny příruční kamery mají integrovanou zobrazovací jednotku v podobě výklopného displeje pro pohodlnější natáčení a přehrávání videa. Často kamera obsahuje místo klasického průhledového hledáčku elektronický hledáček, na kterém se zobrazuje stejná obrazová informace, jež zachytí snímací světlocitlivý čip.

2.1.2.1 Liquid crystal display (LCD) technologie

Jedná se o standardní technologii využívanou u zobrazovacích displejů kamer

Technologie LCD (Liquid Crystal Display, displej z tekutých krystalů) zobrazování je založena na technologii tekutých krystalů. Tekuté krystaly jsou látky, které se kromě

tekutého a pevného stavu vyskytují také v tzv. kapalně krystalické fázi. V tomto stavu jsou tekuté, ale mají optické a elektromagnetické vlastnosti pevných látek.

Důležité jsou optické vlastnosti tekutých krystalů. Změnou polohy jejich orientovaných molekul dochází ke změně polarizace světla, které jimi prochází. Jejich molekuly snadno tvoří dipóly, což znamená, že jejich jedna strana má kladný a druhá záporný elektrický náboj. V elektrickém poli pak tyto dipóly mají snahu natáčet se dle své orientace.

Tímto způsobem lze krystal regulovat v několika desítkách až stovkách různých stavů a tak vzniká výsledný jas barevných odstínů. Protože se obrazový bod skládá ze tří barevných sub-pixelů, vznikají tak statisíce až miliony různých barev [2].

2.1.2.2 Organic light-emitting diode (OLED) technologie

Jedná se o poměrně moderní zobrazovací technologii, která se do kamer teprve začíná integrovat. Využívá organických elektroluminiscenčních diod. Disponuje lepšími zobrazovacími vlastnostmi a tato technologie by měla v blízké budoucnosti zcela nahradit technologii LCD.

OLED displej se skládá z velmi tenkých vrstev materiálů. Při dodání elektrického proudu se záporně nabitě elektrony pohybují od kovové katody skrz vrstvy organických látek směrem k pozitivně nabitě anodě. V opačném směru jsou přitahováni směrem ke katodě kladně nabitě díry. Tyto kladně nabitě díry rekombinují s elektrony ve vyzařovací vrstvě, což způsobuje elektroluminiscenční světlo. Struktura materiálu je uzpůsobena k maximálnímu střetávání náboje. Chemické složení organického materiálu, určuje barvu vyzařovaného světla [3].

Hlavní předností OLED technologie je tloušťka zobrazovacího zařízení, které je několikanásobně tenčí a lehčí než LCD technologie. Další nesporná výhoda zejména u mobilních zařízení, je podstatně nižší spotřeba energie což u příručích kamer zaručuje jejich delší provoz. Na lepší úrovni než u LCD je i velikost pozorovací úhlu pohledu, vyšší kontrast i jas a rychlejší odezva. Nevýhodou OLED technologie je především jeho omezená životnost, ta se v současné době u nejnáchylnější modré barvy pohybuje v rozmezí od 5000 do 10 000 hodin.

2.1.3 Princip snímání zvuku

Akustické signály snímá mikrofon. V příručních kamerách se nejčastěji používají kondenzátorové a dynamické mikrofony.

Dnes již je samozřejmostí spolu se zaznamenávaným videem zaznamenávat současně i zvukovou informaci. Je důležité při výběru zvolit kameru s požadovanou směrovou charakteristikou v závislosti a předpokládaném využití kamery.

Kondenzátorový mikrofon

Kondenzátor obsahuje dvě oddělené elektrody. V kondenzátorovém mikrofonu je jedna z těchto desek vyrobena z velmi lehkého a pružného materiálu, která funguje jako membrána. Působením zvukových vln se mění vzdálenost mezi deskami, a tím i kapacita kondenzátoru. Kondenzátorové mikrofony bývají citlivější než dynamické a jejich výsledný signál je silnější. Tyto mikrofony jsou vzhledem ke své citlivosti vhodné k zachycení jemných zvukových signálů, ovšem jejich citlivost je činí náchylnější k rušení.

Dynamický mikrofon

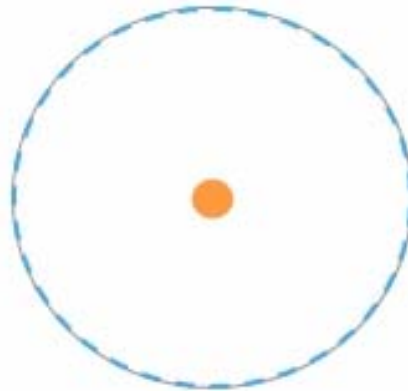
Kmitající membrána pohybuje cívkou v magnetickém poli, která je vytvořena permanentním magnetem. Pohybem cívky v magnetickém poli se generuje elektrický signál. Dynamické mikrofony jsou méně citlivé než kondenzátorové mikrofony, jsou vhodné pro zpracování zvuku v rušivém prostředí. Bývají poměrně odolné proti mechanickému poškození. Nevyžadují napájení [1].

2.1.3.1 Směrové charakteristiky mikrofonů

Změnou tvaru, velikosti a konstrukce pouzdra mikrofonu je možné přijímat zvuk různě intenzivní s různých sektorů prostoru snímané scény. Je proto nutné při výběru zvolit kameru s charakteristikou, která bude nejlépe vyhovovat předpokládanému použití. Dále je nutné vzít v úvahu frekvenční závislost směrové charakteristiky. Směrová charakteristika se zpravidla dobře projevuje při vyšších frekvencích, ovšem naopak zvuky s nízkou frekvencí jsou snímány i z oblastí, kde by podle směrové charakteristiky mikrofon vůbec neměl snímat.

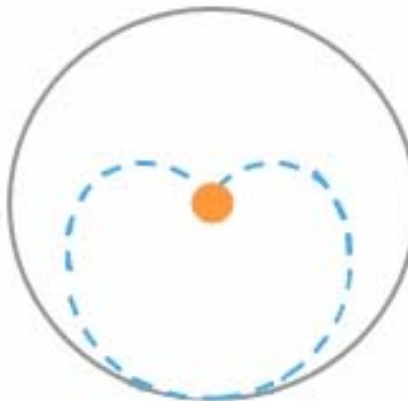
Základní druhy směrových charakteristik

- **Omnidirekcionální (všesměrová, kulová)** charakteristika. Snímání zvuku probíhá ze všech směrů stejně citlivě s totožnou kvalitou.



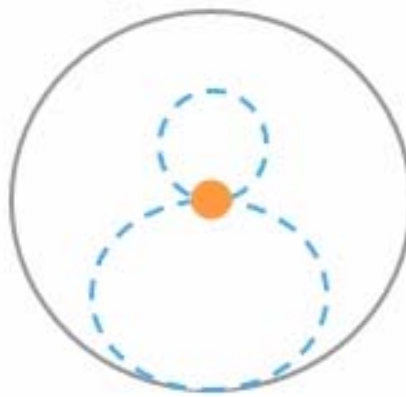
Obr. 2. Směrová charakteristika omnidirekcionální.

- **Kardioidní (ledvinová)** charakteristika. Při snímání potlačuje příjem zvuku „zezadu“ mikrofonu. Jedná se o standardní charakteristiku dynamických mikrofonů, potlačuje zpětnou vazbu.



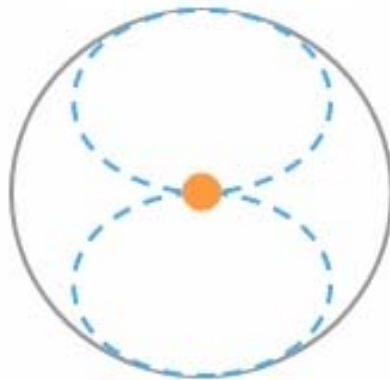
*Obr. 3. Směrová charakteristika
kardioidní.*

- **Hyperkardioidní** charakteristika. Ke snímání zvuku probíhá ve více směrech než u charakteristiky kardioidní.



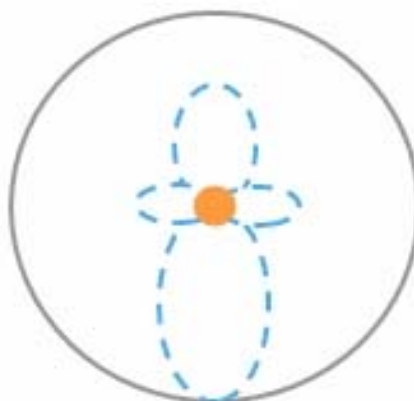
*Obr. 4. Směrová charakteristika
hyperkardiodní.*

- **Osmičková** charakteristika. Mikrofon snímá zvuk rovnoměrně ze dvou protilehlých stran a ostatní zvuky eliminuje. Používá se především při některých metodách snímání stereofonního zvuku.



*Obr. 5. Směrová charakteristika
osmičková.*

- **Úzce směrová** charakteristika. Snímání zvuku je zezadu výrazně omezeno. Úzce směrová charakteristika se využívá pro speciální účely.



Obr. 6. Směrová charakteristika
úzce směrová.

2.1.3.2 Frekvenční charakteristika mikrofonu

Frekvenční charakteristika mikrofonu vyjadřuje rozsah snímaného pásma akustických signálů. Jde o závislost výstupního napětí mikrofonu na frekvenci při neměnném akustickém tlaku. Kvalitní mikrofony mají rovnoměrnou charakteristiku v toleranci $\pm 5\text{dB}$ v minimálním intervalu od 40 do 15000 Hz. Frekvenční charakteristika může být různá, proto se do grafu uvádí z které strany byl mikrofon měřen: 0° - zepředu, 90° - ze strany, 180° - zezadu.

2.1.4 Digitalizace analogových záznamů

Výstup dnešní kamer je zpravidla vždy digitální a proto je nutné snímanou informaci digitalizovat. Digitalizace je převod analogové veličiny do číselné (digitální) podoby, vždy je nutné provést dvě základní operace, vzorkování a kvantování [3], [4].

2.1.4.1 Vzorkování

Při vzorkování signálu je postupně v určitých rovnoměrných časových intervalech odebírána hodnota spojitého signálu. Je přitom zřejmé, že se původní spojitý signál změní na skupinu diskretních bodů. Z toho důvodu se z původního signálu ztrácí mnoho detailů, proto se při vzorkování signálu používá minimálně dvakrát vyšší vzorkovací frekvence, než je frekvence původního signálu [3] (Shannonův-Nyquistův-Kotělníkův teorém) [4].

2.1.4.2 Kvantování

Při zpracování digitálního signálu, je kvantizace proces přisuzování digitální hodnoty velikosti vzorku. Z pravidla se jedná o jisté zaokrouhlení přesné analogové hodnoty na nejbližší digitální hodnotu. Velikost kvantizační chyby je absolutní hodnota rozdílu mezi kvantovanými a původními body signálu [3], [4].

2.1.5 Záznam dat

Nepostradatelným prvkem příručních kamer je bezesporu datové záznamové médium.

Datové médium nebo také datový nosič, záznamové médium je paměťový nosič datových informací (dat) používající k záznamu dat vhodný fyzikální princip.

Pro digitální záznam se digitální hodnota uloží většinou v binární formě. Záznam dat na datovém médiu může být permanentní (trvalý), semipermanentní (přepisovatelný) nebo volatilní (nestálý, např. po vypnutí napájení se obsah ztratí). Mezi datová média můžeme zařadit všechny druhy a typy datových pamětí [4].

Podle principu čtení a zapisování dat dělíme záznamové média:

- Magnetická média
- Optická média
- Elektronická média

2.2 Typy příručních kamer a jejich technické parametry

Vývoj kamer jde nezadržitelně kupředu a to co se zdá dnes moderní, může být zanedlouho zastaralé či neplatné. V následujícím textu jsou shrnuty základní typy a současné technické parametry příručních kamer.

2.2.1 Rozdělení příručních kamer

Příruční kamery se dělí podle několika kritérií. Obecně se dělí na analogové a digitální (číslicové). Dále podle snímacího čipu. Podle nahrávacího média, či podle druhu záznamu [3].

Základní rozdělení

Analogové kamery (dnes již na ústupu)

Digitální kamery

Podle snímacího čipu

- Kamery s CCD čipem
- Kamery s CMOS čipem

Podle nahrávacího média

- Mini DV kamery
- DVD kamery
- Blu-ray kamery
- HDD kamery
- SSD kamery
- Kamery na paměťové karty

Podle druhu záznamu

- Nezkomprimovaný (Mini DV pásek)
- Zkomprimovaný (záznam v kodeku)
 - Bezeztrátová (Video kodeky a formáty Huffvuv, FFV1, Lagarith)
 - Ztrátová (Video kodeky a formáty Divx, Xvid, FFmpeg) [5]

3D kamery

Nejmodernější kamery. Určují směr, kterým se kamery budou dále vyvíjet.

2.2.2 Analogové kamery

V analogových kamerách nedochází k digitalizaci signálu. Rozlišovací schopnost analogové příruční kamery je na základě normy NTSC limitována maximální hodnotou 0,4 Mpix. Také snímání obrazu analogové kamery probíhá odlišně než u digitálních kamer, analogové kamery snímají obrazovou informaci ve dvou etapách. Nejprve probíhá snímání lichých řádků a teprve potom sudých řádků. Mezi jednotlivými etapami je časová prodleva,

kteřá může při dynamickém pohybu obrazu znamenat zhoršení kvality snímané obrazové informace. Snímání je dnes u analogových kamer zajištěno převážně CCD čipem, který má analogový výstup.

Kamery používají k ukládání obrazové a zvukové analogové informace klasické VHS záznamové zařízení případně jiné modernější záznamové zařízení. Analogový signál neumožňuje žádnou kompresi a často kapacita médií nestačí objemu obrazové informace. V případě přepisu dat na digitální medium je kvalita záznamu zhoršená o zkreslení při převodu analog – digital [1], [2].

2.2.3 Digitální kamery

Digitální kamery mají několik nezanedbatelných výhod, oproti svým analogovým předchůdcům jsou většinou menší, lehčí, nabízejí díky kompatibilitě s ostatními digitálními systémy daleko snadnější, pestřejší možnosti úpravy a snadnou archivaci záznamu. V současné době se pro záznam videosnímků používá několik datových nosičů, jako například, DVD, blu-ray a paměťové karty SD, Digital 8, Mini a Micro MV, nebo se data ukládají na HDD nebo SSD vestavěný přímo v kameře [3].

Digitální kamery rozdělujeme podle kvality záznamu na DV a HDV.

DV je formát pro nahrávání digitálního videa používaný od roku 1995, ale stále je ještě rozšířený. DV kamery jsou určeny nenáročným uživatelům. Nahrávají obraz primárně v poměru stran 4:3 (novější podporují i 16:9) a principem vycházejí z televizních norem PAL a NTSC, 60 Hz systém má 480 řádků, zatímco 50 Hz systém 576 řádků v rámu. DV formát kromě DVCPRO podporuje prokládané video [3].

HDV kamery jsou moderní kamery, které zaznamenávají obraz ve vysokém HDTV rozlišení ve formátu 16:9, přesto jsou plně kompatibilní s předchozím formátem. Datové rozhraní IEEE 1394 v alfa módu (známé také jako FireWire 400 nebo i. LINK)

Rozlišujeme dva typy:

HDV 720p mají rozlišení 1280 x 720 obrazových bodů, typ skenování progresivní, bitová rychlost komprimovaného videa je přibližně 19,7 Mbit/s

HDV 1080i je novější formát s rozlišením 1440 x 1080 obrazových bodů, typ skenování může být progresivní i prokládaný bitová rychlost komprimovaného videa je přibližně 25 Mbit/s [5].

2.2.4 Rozdělení kamer dle použitého čipu

Výběr snímacího čipu má velmi reálný dopad na typ získané obrazové informace, jakož i vedlejší dopady, jako je životnost baterie videokamery. Rozdílná je i rychlost zpracování obrazové informace, čili výsledná obrazové frekvence. Rozdílná je i citlivost na světlo. Tyto rozdíly mohou mít velmi významný dopad na získanou výslednou obrazovou informaci

Příruční kamery s CMOS čipem

Výhody

- Každá buňka CMOS čipu obsahuje vlastní digitalizační obvod, k digitalizaci dochází v jednom okamžiku paralelně, tedy mnohem rychleji, proto jsou tyto kamery vhodnější pro natáčení dynamických scén.
- Energetická účinnost CMOS čipů je mnohem vyšší a jeho celková spotřeba je přibližně stokrát nižší než u obdobných CCD čipů. Kamery s CMOS čipem mají tedy nižší spotřebu energie a také delší výdrž baterie, proto jsou vhodné pro delší natáčení v terénu bez nutnosti dobíjení baterie.
- Stejná technologie se používá již řadu let standardně při výrobě čipů, mikroprocesorů, jednočipových počítačů, elektronické paměti, na jeho vývoji pracují největší počítačové firmy světa. Momentálně se pracuje na 16nm technologii (vzdálenost sousedních uzlů), menší rozměry znamenají ještě nižší spotřebu a vyšší frekvenci [2].

Příruční kamery s CCD čipem

Výhody

- CCD čipy jsou i přes nové technologie výroby CMOS stále citlivější na dopadající světlo, což má za následek nižší obrazový šum. Proto jsou tyto kamery vhodnější zejména při nižším osvětlení, kde se prokazují jeho lepší vlastnosti.

- Jedná se o technologii vyvinutou pouze pro snímání obrazu, využívá se pro snímání obrazu mnohem delší dobu.

-

CD snímače jsou sériově vyráběny delší dobu, takže jsou technicky zralejší. Mají tedy stále vyšší kvalitu pixelů i přes dynamický rozvoj CMOS snímačů [2].

C

2.2.5 MiniDV kamery

Mini DV kamery ukládají obrazovou a zvukovou informaci na mini DV kazety. Toto záznamové medium obsahují kamery určené jak pro běžného uživatele, tak kamery pro profesionální využití s výměnnou optikou. Mini DV kamery byly uvedeny na trh již v roce 1996 i přes to jsou stále velmi rozšířené a to zejména pro jejich nízkou cenu a vysokou kvalitu záznamu bez komprimace. Mini DV kazety jsou k dispozici ve třech kapacitách, které umožňují záznam délky 30, 60 a 80 minut. Přenos videa do PC lze provést pomocí IEEE -1394 rozhraní, běžně známé jako FireWire nebo I. Link [3].

2.2.6 DVD kamery

DVD kamera zaznamenává video i fotografie přímo na DVD nosič. K největším výhodám DVD kamer tak patří snadná práce s daty, možnost okamžitého použití nasnímaných záběrů v počítači nebo DVD přehrávači a jejich snadná archivace. Kapacita jednoho DVD je 4,7 GB, dvouvrstvé má kapacitu 8,5 GB, dále existují oboustranné-dvouvrstvé DVD, jedná se prakticky o dvě dvouvrstvé DVD slepené k sobě, čili maximální kapacita může dosahovat 17GB, v praxi se však s oboustrannými DVD téměř nesetkáme. Délka záznamu se pohybuje dle kvality záznamu a použitého DVD od 30 minut do 2 hod.. K nevýhodám DVD kamer patří poměrně vysoká spotřeba energie, s tím souvisí nižší výdrž baterie a také poměrně nízká kapacita paměti [3].

2.2.7 Blu-ray kamery

Blu-ray kamera zaznamenává video i fotografie na Blu-ray nosič. Jedná se pravděpodobně o nástupce DVD kamer. K největším výhodám Blu-ray kamer tak patří snadná práce s daty, možnost okamžitého použití nasnímaných záběrů v počítači nebo Blu-ray přehrávači a jejich snadná archivace, nevýhodou je jako u každé nové technologie, nutnost

zakoupit nové přehrávače a vypalovací mechaniky, které jsou ovšem kompatibilní se staršími formáty. Kapacita jednoho Blu-ray disku je 25 GB, dvouvrstvé má kapacitu 50 GB, u oboustranných-dvouvrstvých Blu-ray dosahujeme kapacity 80 GB, v praxi se však s oboustrannými nosiči téměř nesetkáme. K nevýhodám Blu-ray kamer patří poměrně vysoká pořizovací cena, mechanická náchylnost a spotřeba energie, s tím souvisí nižší výdrž baterie [3].

2.2.8 HDD (hard disk drive) kamery

Tyto kamery jsou vybaveny interním harddiskem. Hlavní výhodou HDD kamer je velká kapacita, která slibuje možnost dostatečně dlouhodobých či dlouhotrvajících záznamů. Následující práce se záznamem, popřípadě jeho archivace je velice snadná. Přemístění dat do PC probíhá přes universální sériovou sběrnici USB (Universal Serial Bus). Kromě interního média je většina těchto kamer také vybavena vstupem pro paměťovou kartu. Záznamy jsou komprimovány v mpeg2, mpeg4, což následně obnáší menší práci než plný záznam miniDV pásku. Nevýhodou zmíněných kamer je poměrně vysoká spotřeba energie, což je u příručních kamer s velkou kapacitou velice limitující a nízká mechanická odolnost harddisku [3].

2.2.9 SSD (solid-state drive) kamery

Solid-state drive (SSD) je zařízení pro ukládání trvalých dat, která používá Solid –State paměť, neboli flash paměť. SSD disk emuluje rozhraní používané pro pevné disky (typicky SATA), aby je mohl snadno nahradit.

Srovnání SSD s HDD

Výhody

- Rychlejší start
- Nulová hlučnost
- Rychlejší náhodný přístup k datům z důvodu absence čtecí zapisovací hlavy, fragmentace má zanedbatelný vliv.
- Nízká spotřeba energie (kolem 1W), dochází jen k velmi malému tepelnému úniku energie.

- Vysoká mechanická odolnost a to díky chybějícím pohyblivým částím, schopnost snášet extrémní změny, vysoké nadmořské výšky, vibrace, extrémní teploty.
- Od roku 2008 jsou SSD disky lehčí než tradiční pevné disky se stejnou kapacitou.

Nevýhody

- Flash paměťové jednotky mají omezenou životnost a často se opotřebují po 100 000 zápisech. Speciální souborové systémy mohou zmírnit tento problém, tak že provádí tzv. vyrovnání opotřebení.
- SSD disky jsou stále dražší
- Kapacita SSD disků je v současnosti nižší než u pevných disků. Nicméně se očekává, že kapacita rychle poroste
- SATA SSD disky mají obecně pomalejší rychlost zápisu, u nejmodernějších SSD disků se zdá, že je i tenhle problém vyřešen a udávaná rychlost zápisu se blíží 200 MB/s [3].

2.2.10 Kamery s paměťovou kartou

Příruční kamery s paměťovou kartou patří k nejmodernějším a na trhu nejoblíbenějším. Díky absenci mechanických prvků pro potřeby záznamu na kartu, není paměť postižena tolika poruchami. Paměťové karty jsou velice malé a také méně energeticky náročné, čemuž samozřejmě odpovídá velikost baterie v kameře. Přestože je záznam oproti záznamu na miniDV pásku technicky méně kvalitní, je pro běžného uživatele tento rozdíl nepatrný a často také nepostřehnutelný. Zapisovací rychlost se pohybuje do 10MB/s [3].

2.2.11 Kamery s kombinovaným záznamem

Většinou se využívá kombinace plného záznamu na miniDV pásek, nebo z komprimovaného záznamu na paměťovou kartu či SSD disk. S tímto přístrojem tak získáváte možnost dvojího výběru, který má samozřejmě dále dopad na zpracování a archivaci záznamu.

2.2.12 3D kamery

Současné 3D kamerové systémy jsou vybudované pomocí dvou běžných filmových anebo televizních kamer. Za normálních okolností se obě kamery nainstalují vodorovně vedle sebe, přičemž je osa pravé kamery vzdálená od osy levé kamery cca 6,5 cm, což odpovídá vzdálenosti mezi očima u lidí tak, aby se vytvořila binokulární paralaxa.

3 ZÁKLADNÍ UŽIVATELSKÉ MOŽNOSTI SOFTWAREHO VYBAVENÍ KAMER

Mezi základní uživatelské možnosti příručních kamer patří nastavení rozlišení, vyvážení bílé, scénické režimy, efekty a další nastavení. Ovládání je možné provádět klasicky pomocí tlačítek, dotykovým displejem, dálkovým ovládáním či hlasovým ovládáním, které je při natáčení ovšem nepraktické.

Možnosti nastavení rozlišení

Při nastavení rozlišení se rozlišuje nastavení videa a fotografií. U videí je možný výběr několik rozlišení a to zejména 1080i/60, 1080p/30, 720p/60, 720p/30, 640 x 480 bodů. Fotografie zpravidla nabízí vyšší rozlišení, často je však nejvyšší možné rozlišení nad možnosti integrovaného fotocitlivého čipu (jedná se o interpolované rozlišení) a bývá vhodnější používat nižší nativní rozlišení. Příklady možných fotografických rozlišení:

16 Mpix (4608 x 3456), 10 Mpix (3644 x 2748) a 3 Mpix (2408 x 1536). Z hlediska kvality záznamu je nejvhodnější nejvyšší rozlišení, ovšem nižší rozlišení se používá pro jeho nižší kapacitní náročnost a rychlejší zpracování [3], [4].

Možnosti nastavení vyvážení bílé

Zpravidla má uživatel možnost výběru ze čtyř režimů. Základní režim je automatický, další režimy se používají při osvětlení denním světlem, zářivkou nebo žárovkou.

Možnosti nastavení scénických režimů

Scénické režimy mění řadu dalších parametrů v nastavení tak, aby byl snímek pro danou scénu co nejkvalitnější. Běžné scénické režimy jsou portrét, krajina, západ slunce, noční fotografie, soumrak, sport, pláž, makro.

Možnosti nastavení dalších efektů

Užitečnou uživatelskou možností je zapnutí funkce elektronické stabilizace obrazu, detekce pohybu v obraze, kdy kamera začne automaticky snímat při detekci pohybu. Další možností je natáčení ve vysokých frekvencích tzv. zpomalený pohyb, časoměrný režim kdy kamera pořizuje snímky v nastavených frekvencích. Pro režim fotoaparátu je zpravidla možnost samospouště, režim makro a u některých kamer změna citlivost (ISO).

Možnosti dalšího nastavení

Zpravidla je možné nastavovat takové parametry jako zvuk tlačítek, volba TV výstupy PAL/NTSC, jazyk menu, nastavení času a v neposlední řadě obnovení výchozího nastavení.

MOŽNOSTI TESTOVÁNÍ PŘÍRUČNÍCH KAMER

Vlastností příruční kamery k testování existuje celá řada a každá vlastnost se může testovat několika způsoby. Testování se provádí v oblasti konstrukce kamery, ergonomie, zkoušky snímání v exteriéru, interiéru, testování vady objektivu, testování světlocitlivého senzoru.

3.1 Testování zpracování kamery

3.1.1 Použité materiály

Důležitou součástí příručních kamer je i její samotné zpracování, použité materiály, celková ergonomie, velikost kamery a její váha. Mezi hlavní použité materiály patří kovy a plasty. Využity jsou různé povrchové úpravy. Objektiv by měl být z patřičně odlehčené kovové slitiny, popřípadě se dnes nabízí velké škála kvalitních tvrzených plastů. Na první pohled je možné rozpoznat, zda má kamera dotykový displej či nikoliv a to z počtu ovládacích prvků, kdy u bezdotykového displeje je množství ovládacích prvků vyšší. Zpravidla je na levé straně umístěn výklopný displej, pokud je displej umístěn na pravé straně, je kamera určena pro leváky.

3.1.2 Ergonomie

Při testování kamery je nutné brát ohled na ergonomii. Kamera se musí nejen dobře držet, ale také by měla mít snadno dostupné ovládací mechanismy, tedy především spoušť a zoom. Opomíjenou avšak důležitou částí kamery je poutko. Pohodlné široké poutko pomůže kameru lehce přidržet, aby se stabilně zapřela o dlaň. To zajistí, že prsty jsou co nejvhodněji položeny na ovládacích prvcích, aby se kamera při zoomování co nejméně třepala. Adekvátní velikost a hmotnost by měla zaručovat pohodlné snímání i dlouhých záznamů.

3.2 Testování snímání

3.2.1 Exteriér

Snímky exteriéru vyjadřují schopnosti kamery snímání při různém počasí. Fotografie (Obr. 7) disponuje dobrými detaily i kresbou, které jsou typické pro dražší kamery. Větší jednodité plochy nedělají problémy a přiložený snímek z venkovního prostoru je možné považovat za nadstandardní.



Obr. 7. Snímek exteriéru (jednotlé plochy) [3].



Obr. 8. Snímek exteriéru (podání barev) [3].

3.2.2 Interiér

Snímky interiéru testují snímací schopnosti kamery uvnitř objektu. Fotografie stolu (Obr. 9) s osvětlením v podobě bodového světla ukazuje kvalitu snímání za nižšího osvětlení. Šum je pouze málo viditelný a i přesto, že detaily a kresba jsou horší než

za denního světla je možno považovat snímek za kvalitní. Pokud má kamera má integrovaný blesk je vhodné pořídit i stejný snímek s jeho použitím. Na fotografii (Obr. 10) se tak celá scéna prosvěttila a účinnost blesku je tak pro kratší vzdálenosti postačující.



Obr. 9. Fotografie s nízkým osvětlením bodového světla [3].



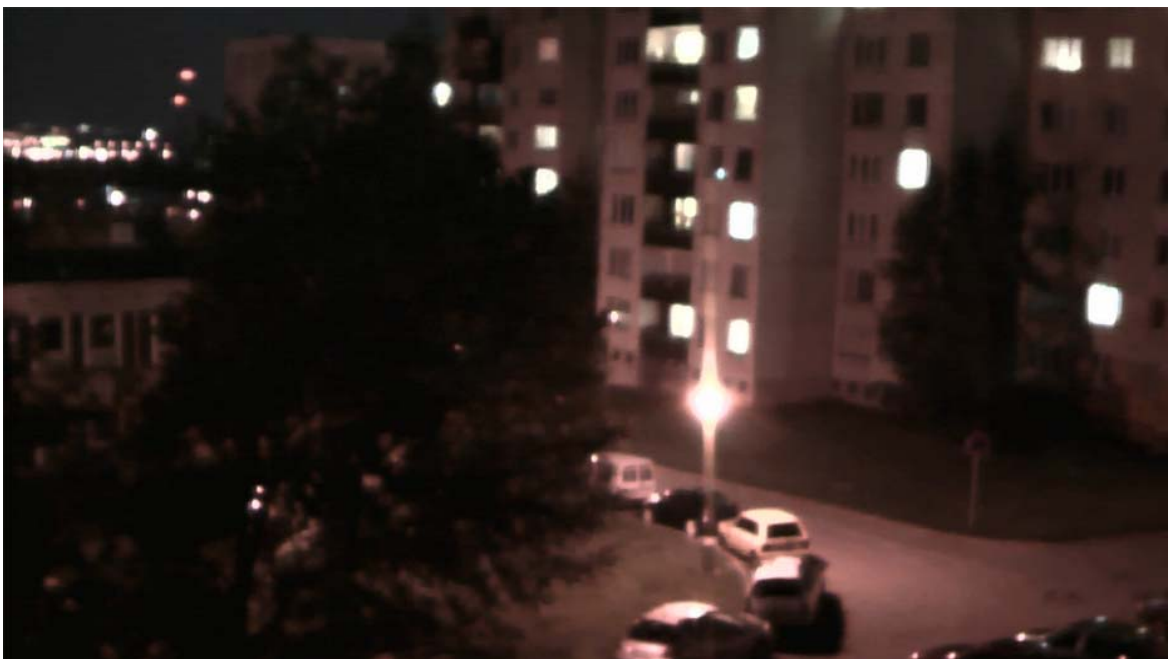
Obr. 10. Fotografie s nízkým osvětlením bodového světla za použití blesku [3].

3.2.3 Noční režim

Noční režim (Obr. 11, Obr. 12) prodlužuje expozici a je možné pomocí něj zachytit i snímky za velmi nízkého osvětlení. Při testování nejsou výsledky příliš kvalitní a dynamické scény lze fotografovat jen obtížně, ovšem objekty jsou podstatně lépe viditelné, bez funkce nočního režimu je scéna tmavá a viditelné jsou jen světelné body.



Obr. 11. Fotografie bez použití nočního režimu [3].



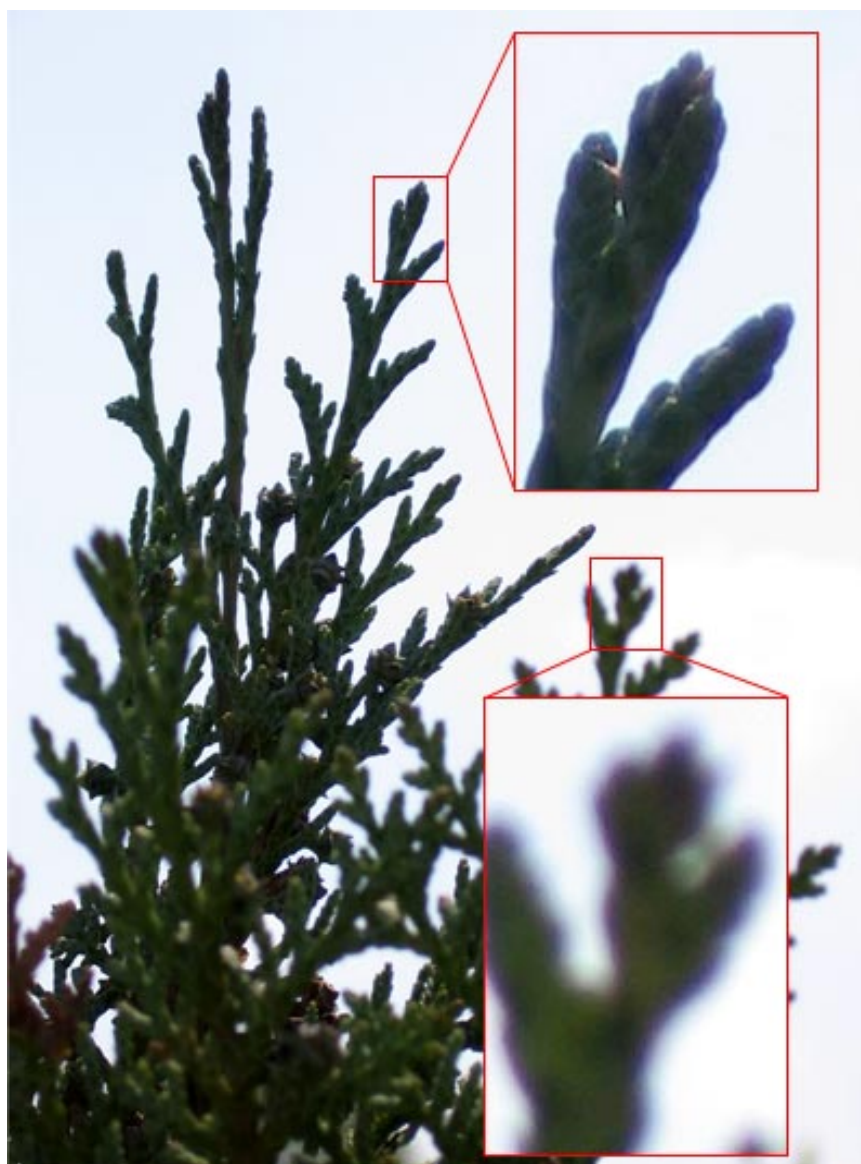
Obr. 12. Fotografie za použití nočního režimu [3].

3.3 Testování objektivu

Každý objektiv způsobuje v menší či větší míře chyby při snímání obrazu.

3.3.1 Barevná vada

Barevná vada se projevuje především na kontrastních hranách s bílým světlem (Obr. 13). Objektivy trpí zpravidla barevnou vadou zejména na okrajích obrazu. Barevná vada se vyznačuje typickým fialovo-zeleným duhováním kontrastních hran. Barevná vada může být závislá na aktuální hodnotě zoomu objektivu. Proto je vhodné testovat barevnou vadu v krajních hodnotách zoomu popřípadě i v několika mezipolohách [2].



Obr. 13. Testování barevné vady [2].

3.3.2 Vinětace

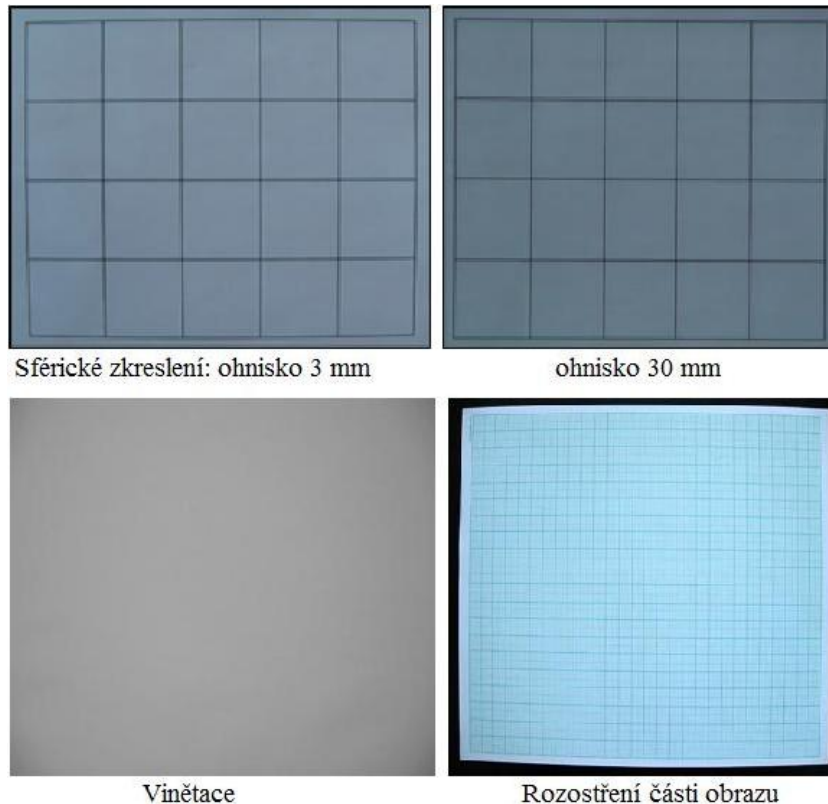
Vinětaci (ztmavení rohů) lze odhalit vyfotografováním čistě bílého papíru (Obr. 14). Papír musí být rovnoměrně nasvícen a umístěn kolmo na osu objektivu. Vinětace části obrazu je závislá jak na zoomu, tak na nastavené cloně. Je tedy opět vhodné testovat vinětaci při různých hodnotách [2].

3.3.3 Sférické zkreslení

Sférické (soudkovité či poduškovité) zkreslení lze nejlépe odhalit vyfotografováním pravidelné struktury (například milimetrového papíru). Pravidelná struktura musí být a umístěna přesně kolmo na osu objektivu. Sférické zkreslení je závislé na ohnisku. Je tedy vhodné testovat sférické zkreslení při různém zoomu.

3.3.4 Rozostření části obrazu

Rozostřené části obrazu lze odhalit vyfotografováním milimetrového papíru (Obr. 14). Papír musí být rovnoměrně nasvícen a umístěn kolmo na osu objektivu. Na fotografii lze vidět vadu sférického zkreslení i vinětami [2].



Obr. 14. Testování sférického zkreslení,
vinětce a rozostření části obrazu.

3.3.5 Reflexe v protisvětle

Testování odolnosti na reflexe odhalí rušivé odlesky v protisvětle. Test se provádí velmi obtížně.

Existují tři základní testovací metody odolnosti objektivu na protisvětlo:

- na plošné protisvětlo v 1/3 snímku
- na bodové protisvětlo umístěné těsně mimo obrazové pole objektivu
- na bodové protisvětlo umístěné ve zlatém řezu (Obr. 15)

Nasimulovat podmínky v nelaboratorních podmínkách je velice obtížné a výsledky takového testování jsou nepřesné, ovšem i přes to mohou odhalit potenciální slabé místa objektivu [2].

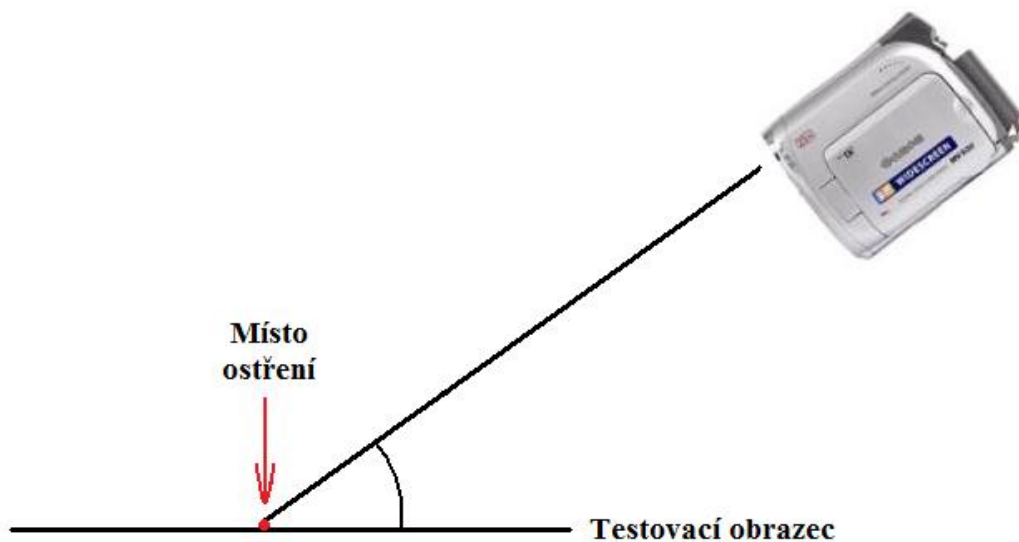


Obr. 15. Testování odolnosti na reflexe s bodovým světlem ve zlatém řezu.

3.3.6 Vady ostření

Ostření je mechanické nastavení čoček v objektivu tak, aby soustava čoček lámala světlo na fotocitlivý prvek dle požadavků uživatele. Jedná se tedy o složitý elektromechanický systém. U levnějších kamer zjednodušuje tento problém vysoká hloubka ostrosti. Naopak světlnější objektivy, objektivy s delší objektovou vzdáleností či kamery s větším snímacím čipem způsobují snížení hloubky ostrosti a zvyšují nároky na přesné ostření.

Hloubka ostrosti klesá s prodlužováním ohniska a otevíráním clony. Proto je vhodné provádět test s nastaveným minimálním clonovým číslem a při maximálním zoomu. Testování se provádí fotografováním pravidelné struktury (ideálně milimetrový papír) pod ostrým úhlem (Obr. 16) [2].



Obr. 16. Testování vady ostření

Poté se porovná na výsledné fotografii místo ostření s místem, které je skutečně neostřejší, tak lze velice přesně určit kvalita ostřicího systému. Ideální samozřejmě je, když se obě místa přesně kryjí. Pokud jsou fotografie testovací obrazce pořizovány ze známého úhlu a testovací obrazec bude mít známou rozteč čar, je možné vypočítat odchylku ostřicího systému přímo v centimetrech.

3.4 Testování expozice

Dnešní TTL expoziční automatiky jsou složité systémy schopné měřit správnou expozici v širokém rozsahu světlených podmínek. Nemohou mít však informaci o množství světla, které ve skutečnosti na scénu dopadá, rozhodují se pouze na základě světla, které se od scény odrazí. Musí tak předpokládat, že scéna je průměrně odrazivá neboli středně šedá. Snaží se tedy nastavit expozici tak, aby výsledným obrazem byla středně šedá [9].

Test expoziční automatiky funguje na principu měření středně šedé. Test se provádí umístěním dostatečně velké normované tabulky středně šedé barvy do scény. Sledujeme pomocí speciálního softwaru odchylku od středně šedé.

V praxi se tento test nejlepší provádí na normovanou 18 % střední šedou tabulku. Je nutné, aby byla tabulka rovnoměrně nasvícena a zabírala velkou část obrazu, nejlépe celou. Výsledná fotografie by měla mít hodnoty RGB 127. Odchylka od zmíněné hodnoty je pak chyba expoziční automatiky [2].

3.5 Testování snímacího senzoru

Klíčový prvek každé kamery je bezpochyby její snímací senzor. Vlastnosti a kvalita senzoru spolu s objektivem určí výslednou technickou kvalitu snímku.

3.5.1 Test rozlišení

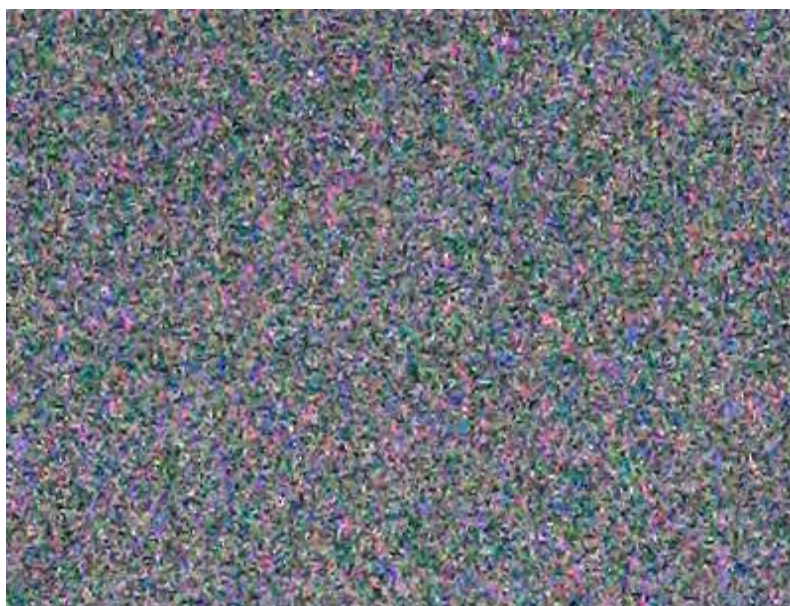
Rozlišení se testuje pomocí speciálního testovacího obrazce. Je však třeba nastavit snímání na maximální rozlišení (přirozené rozlišení snímacího senzoru).

3.5.2 Test šumu

Každý digitální snímací senzor způsobuje při snímání obrazové znečištění tedy šum obrazu, který prudce stoupá se zvyšující se ISO citlivostí. Intenzita šumu se testuje pro různé hodnoty ISO zachycením černého matného povrchu. Pro odstranění odlesků a nerovností by se měl obraz zcela rozostřit. Důležité je zajistit správnou expozici. Současně je třeba zajistit stejnou expozici pro různé hodnoty ISO. Při dvojnásobném zvýšení ISO se zkrátí expoziční čas také dvakrát, clona je u všech snímků stejná. Projev šumu na výsledných fotografiích (Obr. 17, Obr. 18) [3].



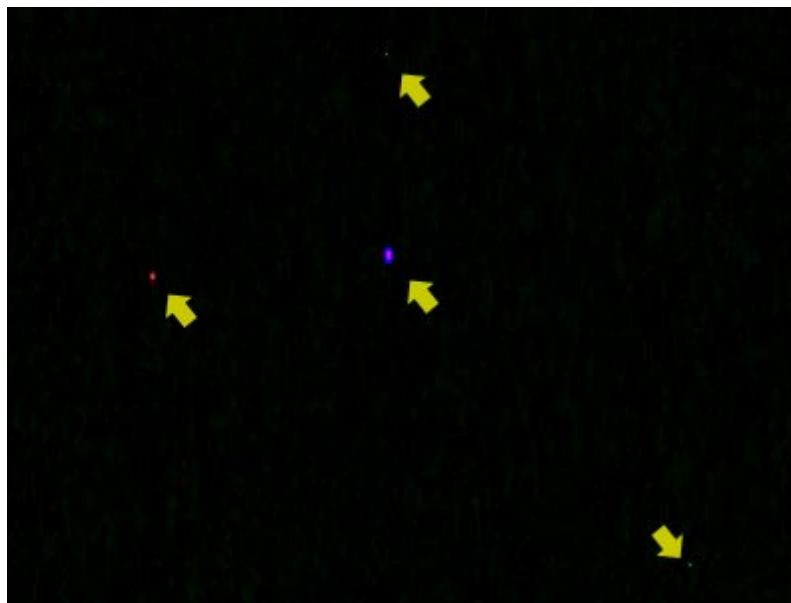
Obr. 17. Testování šumu pro ISO 50 [2].



Obr. 18. Testování šumu pro ISO 150 [2].

3.5.3 Test dark current noise

Další typ šumu je tzv. dark current noise. Tento šum se projevuje při dlouhých expozicích. Test se standardně provádí zakrytím objektivu krytkou popřípadě jiným zamezením průchodu světla. Při snímání je třeba nastavit maximální clonu a exponovat dostatečně dlouho (v praxi 30 vteřin). Dark current noise se projevuje barevnými pixely na jinak černé ploše (Obr. 19) [3].

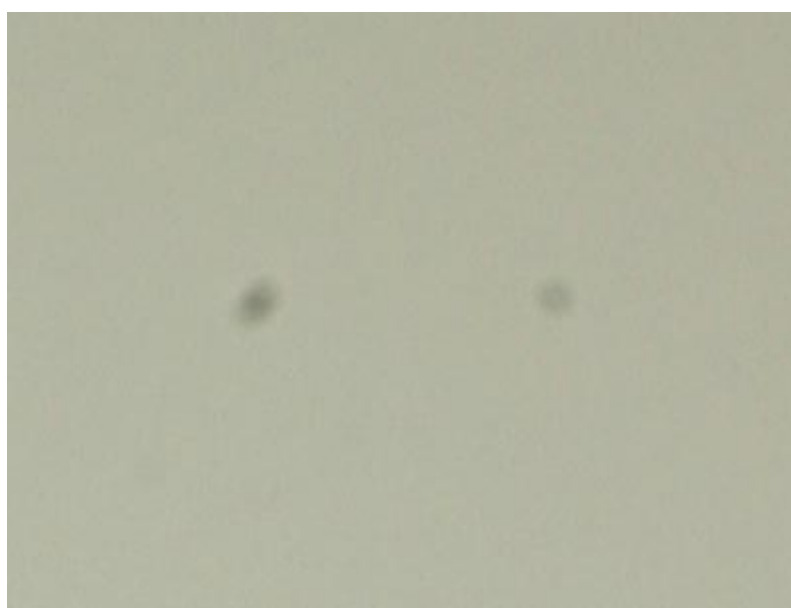


Obr. 19. Test dark current noise [2].

Řada výrobců dark current šum elektronicky redukuje. U delších expozičních časů automaticky zapíná matematickou redukci šumu. Při ověření skutečných vlastností senzoru na zmíněný problém je nutné tuto redukci vypnout (pokud to kamera umožňuje).

3.5.4 Test nečistoty snímacího senzoru

Jedná se zpravidla o zrnko prachu, které odstíní dopadající světlo. Tyto nečistoty se nejvíce projeví jako tmavé skvrny (vždy na stejném místě) při vysokých clonových číslech, protože paprsky dopadají nekolměji na čip (Obr. 20) [2].



Obr. 20. Test nečistoty senzoru [2].

3.5.5 Vypálené pixely

Vypálené pixely na senzoru patří dnes k výjimečné vadě, se kterou se setkáváme jen zřídka. Jedná se o vadné pixely, které jsou dle typu poruchy různě zbarvené. Na jejich barvu nemá dopadající světlo žádný vliv.

3.6 Test rychlosti kamery

Při testování rychlosti kamery se měří standardně několik časů a to zpoždění prvního videa, první fotografie z vypnutého stavu, fotografie či video z pohotovostního režimu a rychlost zoomu (přechod z nejkratšího ohniska na nejdelší) [3].

3.7 Test snímání zvuku

Test snímání zvuku se provádí ideálně za použití softwaru pro generování a porovnávání zvuku. Při vyšší frekvenci je možné testovat směrovou charakteristiku mikrofonu.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 LABORATORNÍ ÚLOHA

Laboratorní úloha je zaměřena na testování vlastností příruční videokamery Canon MV930. Práce přiblíží studentům základní činnost kamery a možnosti testování vlastností příručních kamer. Je určena pro studenty druhého ročníku studijního oboru Bezpečnostní technologie, systémy a management v předmětu Technické prostředky bezpečnostního průmyslu.

Zadání laboratorní úlohy a její vypracování jsou přiloženy v příloze.

Cílem laboratorní úlohy bylo přiblížit studentům technologie kamer a způsoby jejich testování, tak aby byli schopni zvolit správnou kameru do daných podmínek.

4.1 Tvorba laboratorní úlohy

Laboratorní úloha je sestavena z kamery, stativu, několika testovacích obrazců, počítače vybaveného softwarem pro konvertování video-formátu na hudební formát, programem pro generování a vyhodnocování zvuku.

Laboratorní úloha obsahuje 3 teoretické a 7 praktických úkolů.

Úlohu můžeme rozdělit do pěti základních částí:

- Seznámení s kamerou a základními principy
- Ověření rozlišovací schopnosti čipu
- Testování barevného podání
- Testování snímání obrazu
- Testování snímání zvuku

4.1.1 Seznámení s kamerou

V této teoretické části mají studenti za úkol nastudovat základní principy kamery, seznámit se s kamerou Canon MV 930, prostudovat její manuál a uvést základní zásady použití digitální kamery.

4.1.2 Ověřování rozlišovací schopnosti čipu

V této části laboratorní úlohy je úkolem zjistit rozlišovací schopnost kamery pomocí testovacího obrazce, test se provádí za použití stativu a to jak pro maximální rozlišení

fotografie, tak pro maximální rozlišení videa. Za použití obrazce studenti zjistí i formát snímání.

4.1.3 Testování barevného podání

V této části laboratorní práce studenti ověří věrnost barevného podání pomocí testovacích obrazců. Výsledné snímky porovnají s originálním obrazcem.

4.1.4 Testování snímání obrazu

V této části laboratorní úlohy je úkolem zhotovit krátká videa pohybujících se objektů při přechodu z kontrastního pozadí na nekontrastní s použitím všech nahrávacích programů. Výsledná videa porovnat a vyhodnotit rozdíly. Dále pak pořídit fotografie pohybujícího se objektu se všemi dostupnými rychlostmi závěrky.

4.1.5 Testování snímání zvuku

V této části studenti zhotoví krátká videa za použití generátoru zvuku při různých frekvencích a výsledné zvuky porovnají. Dále při frekvenci 5 kHz prověří směrovou charakteristiku mikrofону.

Dílčí závěr

ZÁVĚR

Cílem mé práce bylo analyzovat soudobé příruční kamery, zaměřit se na základní principy a popsat základní uživatelské možnosti. Dále jsem analyzoval soudobé technické parametry příručních kamer a popsal několik druhů metod testování vlastností kamer. Práci jsem rozšířil o vypracování laboratorní práce pro studenty studijního oboru Bezpečnostní technologie, systémy a management.

Kamery obecně jsou v dnešní době důležitým prvkem pro bezpečnost lidí a majetku. Příruční videokamery mají své využití i v bezpečnostním průmyslu. Využívají se zejména k dokumentaci, získávání důkazního materiálu či jako preventivní prvek fyzické ostrahy objektů.

Příruční videokamery prošly od svého vzniku rozsáhlým vývojem. V dnešní době jsou jejich rozměry a váha mnohem nižší, jejich výkon pochopitelně několikanásobně vyšší a tento trend rychlého vývoje je nezadržitelný. S rozvojem 3D technologií se očekává také brzký rozvoj příručních 3D kamer.

V práci jsem shrnul také uživatelské možnosti příručních kamer. Je však nutné říci, že automatické režimy fungují optimálně a většina parametrů není třeba ručně nastavovat.

Celou jednu kapitolu jsem věnoval možnostem testování vlastností příručních videokamer. Testování je zaměřeno na testování v nelaboratorních podmínkách, tak aby byla zajištěna možnost testování standardně dostupnými prostředky. Testování je rozděleno do několika skupin a to testování zpracování kamery, testování vad objektivu, testování ostření, testování snímacího prvku. K tomuto testování slouží různé prostředky a nástroje, jako jsou testovací obrazce, středně šedá tabulka a další.

V praktické části jsem vytvořil laboratorní úlohu na testování vlastností příruční videokamery Canon MV930. V této práci se testuje rozlišovací schopnost kamery, její formát, věrnost barevného podání. K úloze jsem dále přidal testování snímaného zvuku a měření směrové charakteristiky mikrofónu. Laboratorní práce obsahuje také teoretické otázky, které mají za úkol přiblížit studentům základní principy snímání.

Cíle bakalářské práce byly splněny.

ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

The aim of my bachelor thesis was to analyse current hand-held camcorders, to focus on basic principles and describe the main fundamental user options. I have analysed current technical parameters of hand-held camcorders and described several methods of camcorder testing. As an additional part of my work I have created a laboratory project for students of Security Technology, Systems and Management.

In general, hand-held camcorders are very essential these days, especially in security industry. Hand-held camcorders are mainly used for documentation, gathering evidence or security guard prevention.

There has been a progress of hand-held camcorders. Nowadays, there is less size or weight but the capacity of camcorders is much more extensive. This rapidly developing trend is unstoppable. The expansion of 3D technology brings the development of 3D hand-held camcorders.

In my thesis I have summarized user options of hand-held camcorders. It is necessary to mention that automatic modes work optimally and there is no need to set them manually. One chapter provides readers with options for testing the qualities of hand-held camcorders. The testing is focused on non-laboratory testing conditions to provide the option of testing with available resources. Testing is divided into several groups. It includes camera elaborating testing, object-lens defect testing, image definition testing, scanning element testing. There are different instruments such as test figures or semi-grey table etc. which are used for the testing.

In the practical part I have created a laboratory task for testing Canon MV930 hand-held camcorder. Display resolution, format and colourfulness are tested in this task. I have also attached sound testing to the task. The laboratory task contains theoretical questions which introduce fundamental principles of scanning.

The requirements of the bachelor thesis have been met.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] VANČURA, Tomáš. *Principy tvorby videa* [online]. [cit. 2010-13-05]. Dostupný z WWW: <<http://www.copsu.cz/media/download/vancura/tvorbavidea.pdf>>.
- [2] Pihan. R.: *Snímací zařízení* [on-line]. [cit. 2010-05-06]. Dostupné z: <http://www.digimanie.cz/art_doc-72B6AC7AAE3632C5C1257168002BAF2A.html>.
- [3] Učeň. M.: *Videokamery* [on-line]. [cit. 2010-05-06]. Dostupné z: <<http://www.tvfreak.cz/branch.jsp?node=3D82E1F051F5C280C1257264002DF1D5>>.
- [4] DUNN, J. R.: Digitální video. 1. vydání. Computer Press Brno, 2003. ISBN 80-251-0038-3
- [5] VLČEK, Karel: Komprese a kódová zabezpečení v multimediálních komunikacích. 2. vydání. Nakladatelství BEN – technická literatura, Praha 2004. ISBN 80-7300-134-9
- [6] Křeček, S.: Příručka zabezpečovací techniky. 3. vydání. Praha, 2006.
- [7] Tichý, M.: Elektronika [on-line]. [cit. 2010-05-06]. Dostupné z: <<http://www.vossost.cz/svab/elektross/skripta/index2.html>>.
- [8] Siemens, interní dokumenty
- [9] Canon, interní dokumenty
- [10] Katalogové listy a informační materiály firmy – Canon

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

A/D	Analog/digital.
CCD	Charge coupled device.
CCTV	closed circuit TV.
CMOS	Complementary metal-oxide semiconductor.
DVD	Digital versatile disc.
DV	Digital video.
HDD	Hard disk drive.
HDV	High definition video.
ISO	Citlivost.
LCD	Liquid crystal display.
NTSC	National television system(s) committee.
OLED	Organic light-emitting diode.
PAL	Phase alternating line.
PC	Personal computer (osobní počítač).
RGB	Red, green, blue.
SSD	Solid state drive.
3D	Trojdimenzionální prostor.

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1. Základní princip kamery.</i>	13
<i>Obr. 2. Směrová charakteristika omnidirekcionální.</i>	21
<i>Obr. 3. Směrová charakteristika kardiodní.</i>	21
<i>Obr. 4. Směrová charakteristika hyperkardiodní.</i>	22
<i>Obr. 5. Směrová charakteristika osmičková.</i>	22
<i>Obr. 6. Směrová charakteristika úzce směrová.</i>	23
<i>Obr. 7. Snímek exteriéru (jednotlivé plochy) [3].</i>	35
<i>Obr. 8. Snímek exteriéru (podání barev) [3].</i>	35
<i>Obr. 9. Fotografie s nízkým osvětlením bodového světla [3].</i>	36
<i>Obr. 10. Fotografie s nízkým osvětlením bodového světla za použití blesku [3].</i>	36
<i>Obr. 11. Fotografie bez použití nočního režimu [3].</i>	37
<i>Obr. 12. Fotografie za použití nočního režimu [3].</i>	37
<i>Obr. 13. Testování barevné vady [2].</i>	38
<i>Obr. 14. Testování sférického zkreslení vinětce a rozostření části obrazu.</i>	39
<i>Obr. 15. Testování odolnosti na reflexe s bodovým světlem ve zlatém řezu.</i>	40
<i>Obr. 16. Testování vady ostření.</i>	41
<i>Obr. 17. Testování šumu pro ISO 50 [2].</i>	43
<i>Obr. 18. Testování šumu pro ISO 150 [2].</i>	43
<i>Obr. 19. Test dark current noise [2].</i>	44
<i>Obr. 20. Test nečistoty senzoru [2].</i>	44

SEZNAM PŘÍLOH

- P I Zadání laboratorní práce
- P II Vypracování laboratorní práce

PŘÍLOHA P I: ZADÁNÍ LABORATORNÍ PRÁCE

Jméno studenta:		Hodnocení:	
cv.: 5	Digitální kamera	Datum:	

Verbální část cvičení

- 1) Uveďte základní principy snímání obrazu a zvuku digitální kamery.
- 2) Zjistěte základní technické parametry kamery Canon MV 930.

Praktická část cvičení

- 1) Seznamte se prakticky s digitální kamerou Canon MV 930, dle provozní dokumentace slovně popište části kamery a základní ovládací prvky.
- 2) Zjistěte rozlišovací schopnost videokamery Canon MV 930 pomocí testovacího obrazce
- 3) Pomocí testovacího obrazce zjistěte formát snímání kamery Canon.
- 4) Zhotovte fotografie monitoru se zobrazeným barevným schématem. Porovnejte a vyhodnoťte rozdíly.
- 5) Zhotovte krátká videa za použití generátoru zvuku pro různé frekvence. Při frekvenci xx proveďte nahrávání zvuku ze čtyř stran kamery, porovnejte kvalitu zvuku a zjistěte směrníkovou charakteristiku mikrofonu.

- 6) Zhotovte krátká videa kolegy při přechodu z kontrastního pozadí na nekontrastní, s použitím všech nahrávacích programů. Vyhodnoťte rozdíly jednotlivých videí.

- 7) Zhotovte fotografie pohybujících se objektů s všemi dostupnými rychlostmi závěrky.

PŘÍLOHA P 2: VYPRACOVÁNÍ LABORATORNÍ PRÁCE

Jméno studenta:		Hodnocení:	
cv.: 5	Digitální kamera	Datum:	

Verbální část cvičení

1. Uved'te základní principy snímání obrazu a zvuku digitální kamery.

Obraz snímá fotocitlivý prvek využívající fotoelektrického jevu, kdy se při dopadu elektromagnetického záření na zmíněnou vrstvu uvolňuje náboj přímo úměrný intenzitě záření. Náboj se pomocí elektrod, na které je přiváděno třífázové napětí, přemístí do zesilovačů a dále k vyhodnocovacím obvodům.

Zvuk snímá zařízení pro přeměnu akustického signálu na signál elektrický. Mikrofony využívají akustické kmity rozechvívající pohyblivou membránu, která může být jednou z elektrod kondenzátoru, využívající změnu kapacity nebo membrána pohybuje cívkou v permanentním elektrickém poli a tak indukuje proud (zákon elektromagnetické indukce).

2. Zjistěte základní technické parametry kamery Canon MV 930.

Jedná se o miniDV, jednočipovou CCD kameru. Snímá ve formátu 16:9 popřípadě 4:3, její maximální rozlišení dosahuje až 800 000 obrazových bodů. Záznam se provádí na miniDV kazetu či SD kartu, kterou je kamera vybavena. Objektiv disponuje 25x optickým zoomem. Ohnisková vzdálenost se pohybuje od 43,6 mm do 1090 mm. Minimální zaostřovací vzdálenost činí 10 mm. Zaostření se může provádět automaticky nebo manuálně. Kamera disponuje optickou i elektronickou stabilizací obrazu. Kamera je dále vybavena LCD displejem o úhlopříčné velikosti 69 mm (2,7") [10].

Praktická část cvičení

- 1) Seznamte se prakticky s digitální kamerou Canon MV 930, dle provozní dokumentace slovně popište části kamery a základní ovládací prvky.**

Výsledek:



Obrázek 1. Popis kamery [9].

Základní ovládací prvky (Obrázek 1):

1 Snímač krytu objektivu

2 Reproduktor

3 Indikace práce s kartou

8 Baterie

4 slot paměťové karty

9 Senzor dálkového ovládání

5 Spínač Power

10 Světlo s bílou LED

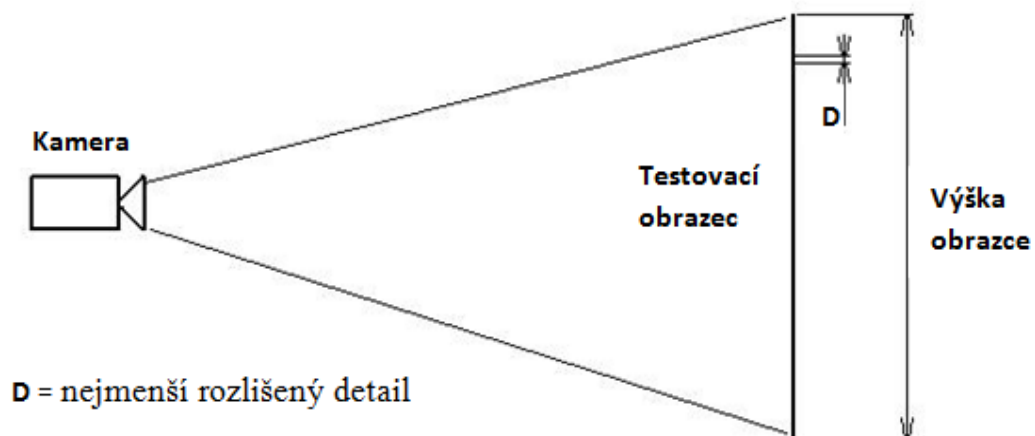
6 přídržný řemen

11 Stereofonní mikrofón

7 Kryt konektoru AV, USB a DV

2) Zjistěte rozlišovací schopnost videokamery Canon MV 930 pomocí testovacího obrazce

Výsledek:

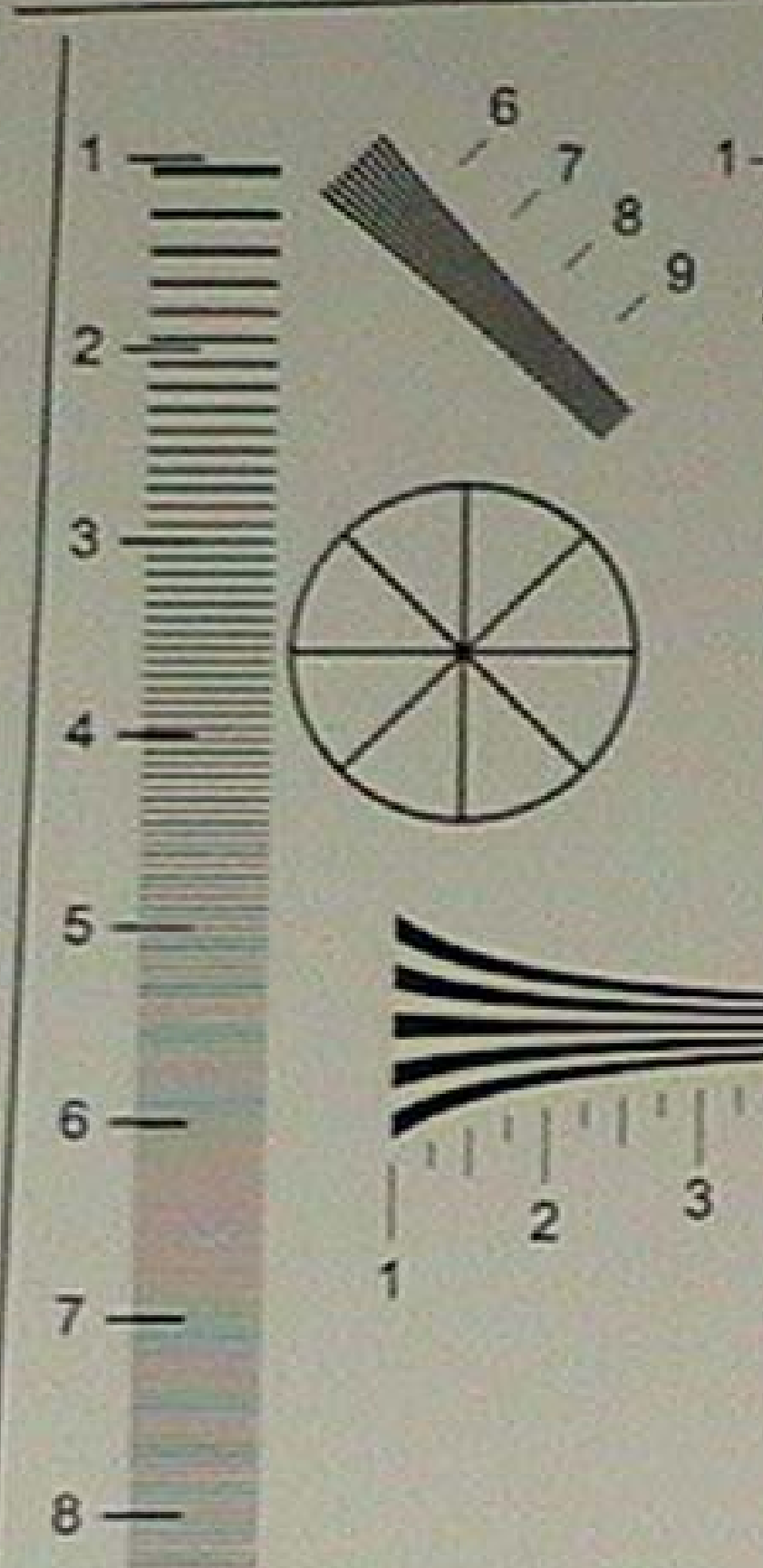
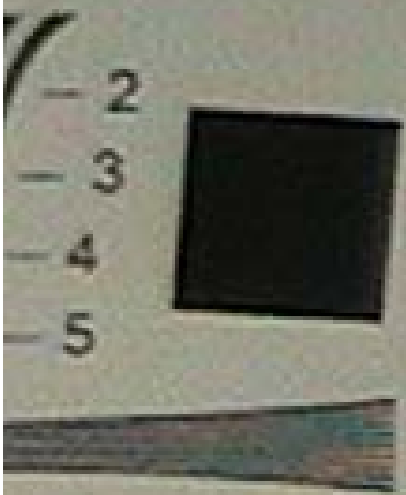


Obrázek 2. Měření rozlišovací schopnosti kamery, pomocí testovacího obrazce.

$$\text{Počet řádků} = \frac{\text{Výška obrazce}}{D}$$

$$\text{Počet sloupců} = \frac{\text{Šířka obrazce}}{D}$$

a) Testování rozlišení při focení 1024 x 768 bodů.



Obrázek 3. Testovací obrazec rozlišení 1024 x 768 bodů.

Při měření rozlišení pomocí stupnice přibližujících se čar začínají detaily velice brzo splývat a informace se „vpíjí“ do sebe. Tudiž výsledné rozlišení vychází mnohem nižší než uváděné rozlišení čipu.

$$\text{Počet řádků} = \frac{52}{0,15} \cong 347 \text{ řádků}$$

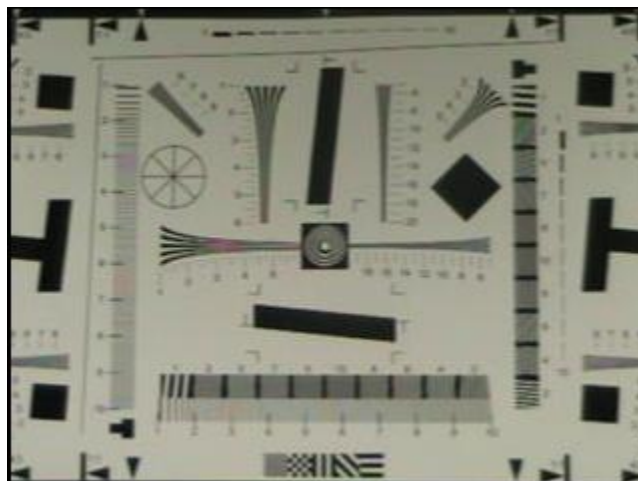
$$\text{Počet sloupců} = \frac{70}{0,15} \cong 467 \text{ sloupců}$$

Při ověření rozlišení pomocí nejmenšího sejmutého detailu se skutečné rozlišení blíží udávanému rozlišení snímacího čipu.

$$\text{Počet řádků} = \frac{52}{0,07} \cong 743 \text{ řádků}$$

$$\text{Počet řádků} = \frac{70}{0,07} \cong 1000 \text{ řádků}$$

b) Testování rozlišení při natáčení 320 x 240 bodů.



Obrázek 4. Natáčení 320 x 240 bodů.

Při měření rozlišení pomocí stupnice přibližujících se čar začínají detaily velice brzo splývat a informace se „vpíjí“ do sebe. Tudíž výsledné rozlišení vychází mnohem nižší než skutečné rozlišení čipu.

$$\text{Počet řádků} = \frac{52}{0,3} \cong 173 \text{ řádků}$$

$$\text{Počet sloupců} = \frac{70}{0,3} \cong 233 \text{ sloupců}$$

Při ověření rozlišení pomocí nejmenšího sejmutého detailu se skutečné rozlišení blíží udávanému rozlišení snímacího čipu.

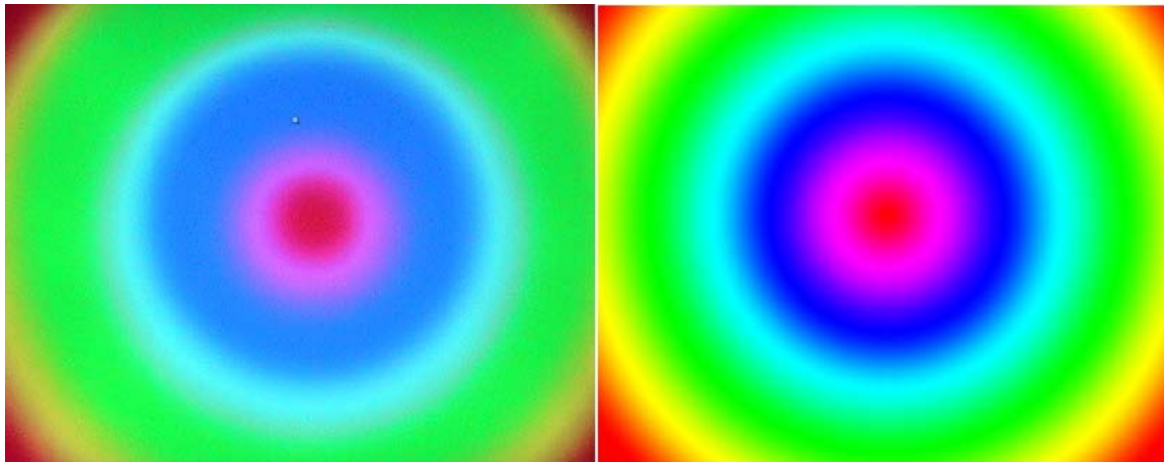
$$\text{Počet řádků} = \frac{52}{0,2} \cong 208 \text{ řádků}$$

$$\text{Počet sloupců} = \frac{70}{0,2} \cong 280 \text{ sloupců}$$

3) Pomocí testovacího obrazce zjistěte formát snímání kamery Canon.

Z testovacích obrazců (obrázek 4) lze vidět, že kamera snímá ve formátu 4:3. Je však možno také zaznamenávat ve formátu 16:9.

- 4) Zhotovte fotografie monitoru se zobrazeným barevným schématem. Porovnejte a vyhodnoťte rozdíly.



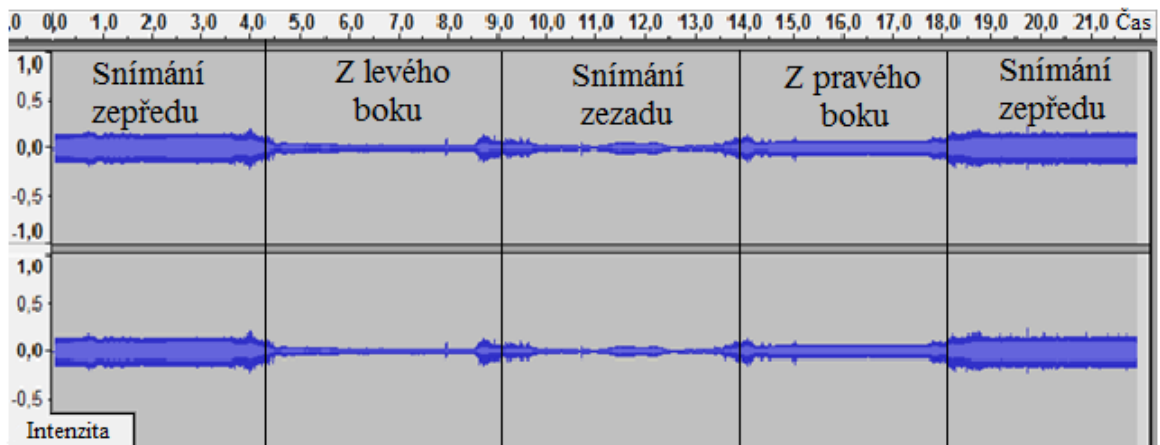
Obrázek 5. Vlevo vyfotografované barevné schéma, vpravo originální barevné schéma.



Obrázek 6. Vlevo vyfotografované barevné schéma, vpravo originální barevné schéma.

Ze schémat je patrné, že snímání barev není zdaleka dokonalé. Věrnost barevného vjemu není ideální, barvy jsou zašedlé a nevýrazné. Největší problémy má kamera se snímáním červené barvy a naopak nejvěrněji podaná je barva zelená, což je způsobeno dvojnásobným počtem světlocitlivých buněk na snímacím čipu citlivých na zelenou barvu.

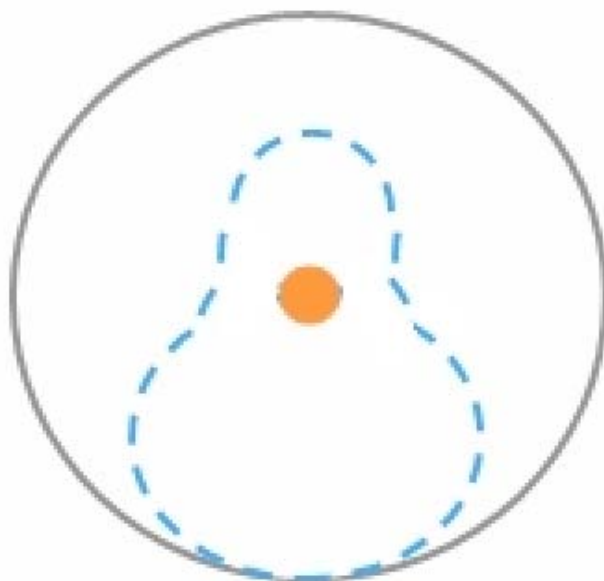
- 5) Zhotovte krátká videa za použití generátoru zvuku pro různé frekvence. Při frekvenci 5 kHz proveďte nahrávání zvuku ze čtyř stran kamery, porovnejte kvalitu zvuku a zjistěte směrovou charakteristiku mikrofonu.



Obrázek 7. Snímání konst. akustického signálu o frekvenci 5 kHz ze čtyř stran mikrofonu.

Z grafu je patrné, že mikrofon je nejcitlivější při snímání zvuku z přední strany a také je zřejmá vyšší citlivost mikrofonu z pravého boku než z levého boku.

Z grafu je možné odhadnout směrovou charakteristiku mikrofonu.



Obrázek 8. Směrová charakteristika mikrofonu.

6) Zhotovte krátká videa kolegy při přechodu z kontrastního pozadí na nekontrastní, s použitím všech nahrávacích programů. Vyhodnoťte rozdíly jednotlivých videí.

Barvy na videu pořízené kamerou Canon MV930 jsou ostré a živé. Dokonce i během náročných expozic, kde byla stanovena scéna proti jasnému pozadí, se videokamera rychle přizpůsobila kontrastu tmavé a světlé a automatika nastavila expozici tak, aby bylo co nejlépe zachyceno popředí scény. To je často daleko lepší alternativa, která přeexponuje scénu a správně tak zachytí předměty před světlým pozadím. Zmíněné chování automatiky je však možné upravit pomocí on-scene menu.

Videokamera disponuje sedmi nahrávacími programy.

Portrét, Sport, Noc, Sníh, Pláž, Západ slunce, Ohňostroj.

Pro zvolenou scénu byly nejvhodnější nahrávací programy Sníh a Pláž, které jsou vhodné do jasného a kontrastního prostředí, oba programy se chovají velice podobně. Program sport nejkvalitněji ze všech programů snímá pohyb. Program západ slunce si velice rychle poradil s přechodem v kontrastním prostředí, avšak podání barev nebylo již tak kvalitní. Programy Ohňostroj a Noc byly pro zvolenou Scénu pochopitelně zcela nevhodné. Videá

byly silně přexponovány. Poslední režim Portrét nejkvalitněji snímá barvy, avšak pohyb je značně rozmazaný.

7) Zhotovte fotografie pohybujících se objektů se všemi dostupnými rychlostmi závěrky.

Při fotografování pohybujících se objektů má kamera možnost nastavit tři druhy rychlosti závěrky (expoziční čas): 1/50, 1/120 a 1/250. Pro snímání pohyblivých objektů je vhodné používat co nejkratších expozičních časů (1/250). Při použití delších expozičních časů je pořízená fotografie rozmazaná a neostrá.