

**Univerzita Karlova v Praze
Pedagogická fakulta**

Katedra informačních technologií a technické výchovy

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**Vývoj technologií pro záznam,
zpracování a projekci
audiovizuálních pořadů**

Autor: Rosana Zvelebilová

Vedoucí práce: Ing. Jaroslav Novák, Ph.D.

Praha 2009

Název

Vývoj technologií pro záznam, zpracování a projekci AV pořadů

Abstrakt

Práce popisuje historický vývoj technologií a jejich funkci pro záznam, zpracování a projekci audiovizuálních pořadů. Jedná se jak technologická zařízení, která AV pořad tvoří, zaznamenávají, zpracovávají nebo prezentují, tak o technologii samotných nosičů AV pořadů a nakonec o technologii obsahu AV pořadu samotného. Prvky jsou ve vzájemných vztazích obsah pořadu závisí na dostupných technologiích a vývoj technologií závisí naopak na potřebě vytvořit nějaký obsah AV pořadu.

Základním druhům zařízení, nosičů a obsahům AV pořadů jsou věnované jednotlivé kapitoly práce.

Klíčové pojmy

Vývoj technologií AV pořadů

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Vývoj technologií pro záznam, zpracování a projekci AV pořadů“ vypracovala pod vedením Ing. Jaroslava Nováka, Ph.D. samostatně na základě vlastních zjištění a za použití zdrojů uvedených v seznamu použitých zdrojů.

V Praze dne 10.4. 2009

Rosana Zvelebilová

Poděkování

Především bych chtěla poděkovat Ing. Jaroslavu Novákovi, Ph.D. za vedení bakalářské práce.

Poděkování patří i mé rodině, přátelům a spolužákům.

Obsah

Abstrakt	2
Prohlášení	3
Poděkování	4
Úvod	7
<u>1. Film</u>	8
1.1 Historie a technický vývoj filmu	8
1.1.1 Předchůdci filmu	8
1.1.2 První filmy	10
1.1.3 Němý film	11
1.1.4 Zvukový film	11
1.1.5 Barevný film	12
1.1.6 Širokoúhlý film	13
1.1.7 Další možnosti filmu	13
1.2 Filmová technologie	14
1.2.1 Objektiv	14
1.2.2 Kamera	15
1.2.3 Filmový materiál	16
1.2.4 Zvuk	17
1.2.5 Projekce	18
<u>2. Televize</u>	18
2.1 Historický vývoj televizního vysílání	18
2.1.1 Rozhlas	19
2.1.2 Televize	19
2.2 Technická stránka televizního vysílání	21
2.2.1 Přeměna obrazu na elektrický signál	21
2.2.2 Přenos televizního signálu	22
2.2.3 Příjem televizního signálu	24

<u>3. Záznam na magnetický pásek a technologie</u>	25
3.1 Historický vývoj magnetického pásu	25
3.1.1 Historie záznamu zvuku	25
3.1.2 Historie záznamu obrazu na magnetický pásek	26
3.2 Technický pohled na magnetický pásek	27
3.2.1 Záznam a přehrávání magnetického pásu	27
3.2.2 Druhy nosičů	28
3.2.3 Přístroje pracující s magnetickým páskem	29
<u>4. Optický záznam</u>	30
4.1 Historický vývoj optického záznamu	31
4.1.1 Vývoj zaznamenávání dat	31
4.1.2 Vývoj disku DVD	32
4.2 Technický pohled na optický záznam	33
4.2.1 Struktura záznamu	33
4.2.2 Nosič	34
4.2.3 Komprese	35
<u>5. Digitální technologie</u>	37
5.1 Historický vývoj digitálních technologií	37
5.1.1 Dějiny počítačů	37
5.1.2 Vznik a vývoj Internetu	39
5.2 Technický pohled na digitální technologie	40
5.2.1 Technologie pro přehrávání AV pořadů	40
5.2.2 Technologie pro záznam a zpracování AV pořadů	43
Závěr	46
Popis k obrázkům	47
Seznam použitých zdrojů	49

Úvod

Tato bakalářská práce popisuje vývoj technologií pro záznam, zpracování a projekci audiovizuálního pořadu. Tři základní prvky technologií se společně vyvíjely a jedna podporovala vznik druhé:

První z nich jsou zařízení pro záznam, zpracování a projekci AV pořadu. Mezi záznamové technologie patří například filmová kamera, druhy objektivů, televizní kamera, nebo čipy v digitální videokameře. Mezi možnosti zpracování patří například filmový střih, modulace televizního signálu nebo úprava digitálního videa na počítači. Technologie pro prezentaci AV pořadu jsou pak například filmová promítáčka, televizní obrazovka, magnetoskop, digitální projektor nebo počítačový přehrávač.

Druhou základní technologií je technologie nosičů, na které je AV pořad zaznamenán, na kterém lze AV pořad zpracovávat a ze kterého je AV pořad reprodukován - zařízeními pro záznam, zpracování a prezentaci AV pořadu. Jednotlivé druhy nosičů úzce souvisí s jednotlivými kapitolami v této práci – každá základní technologie má svůj nosič. Pro film je to celuloidový pás, pro televizi se za nosič dá považovat elektromagnetické vlnění, magnetický pásek pro technologie magnetického záznamu, disky pro technologii optického záznamu a harddisky, síť nebo například web pro kapitolu digitální technologie.

Třetí částí celku technologií je technologie samotného obsahu AV pořadu. Tvorba obsahu samozřejmě závisí na tvůrcích (scénáristé, televizní hlasatelé, filmaři, ...), ale jejich práce by nebyla možná bez technického pokroku v oblasti záznamu, zpracování, projekce nebo vývoje nosičů AV pořadu a právě technické stránce vývoje obsahu je věnován prostor v této práci.

Tyto tři základní technologie se navzájem prolínají a bakalářská práce uvádí v každé kapitole jejich souhrn. Kapitoly jsou však rozděleny podle druhů technologií záznamu, zpracování, projekce, nosičů i obsahu v jednotlivých oblastech, které vznikaly postupně v průběhu historie a souběžně se vyvíjely. Jsou to oblasti filmu, televize, technologie magnetického pásu, optického záznamu a digitální technologie.

Každá kapitola se skládá ze dvou částí – první část je vždy věnována historickému vývoji a měla by znázorňovat dlouhou cestu plnou nezdařených vynálezů, nápadů a zdokonalení, které vedly až k dnešní podobě technologií AV pořadů. Měla by vysvětlovat, proč dnes například používáme zrovna takový nosič, proč přijímáme takové vysílání anebo proč danou technologii pomalu opouštíme.

Druhá část každé kapitoly je pak věnovaná přímo technologii, kterou využíváme v dnešní době, uvádí stručně, na jakém principu fungují zařízení pro záznam, zpracování a projekci a jak fungují nosiče AV pořadů.

1 Film

1.1 Historie a technický vývoj filmu

Kapitola věnovaná filmu se zabývá technickou stránkou nosiče a zařízení pro záznam, zpracování a projekci AV pořadu. Historicky zásadní pro vývoj dalších AV pořadů je právě technologie obsahové stránky filmu. Pravidla, která byla zformulována pro výrobu obsahové stránky AV pořadu, platí i pro další typy záznamů, ale v této kapitole jsou zmíněna nejpodrobněji, protože film se dá považovat za vůbec první technologii AV pořadů.

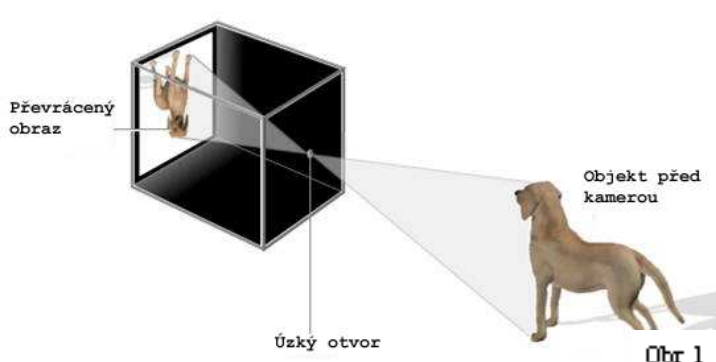
První podkapitola (1.1.1) demonstruje historickou snahu lidí o vytvoření první audiovizuální technologie. Různé vynálezy a zařízení, které nakonec vedly až k prvnímu AV pořadu, využívaly setrvačnosti lidského oka a vyvolávaly iluzi pohybu, pracovaly se zobrazením světla, zobrazovaly realitu, nebo jinak pracovaly s obrazem a pohybem.

1.1.1 Předchůdci filmu

Lidé odjakživa toužili po schopnosti reprodukovat realitu, proto také vznikala malířská, sochařská, dramatická a jiná umělecká díla. První pokusy o umění nebo vědu, připomínající film, vznikaly za různými účely, především ale pro zábavu.

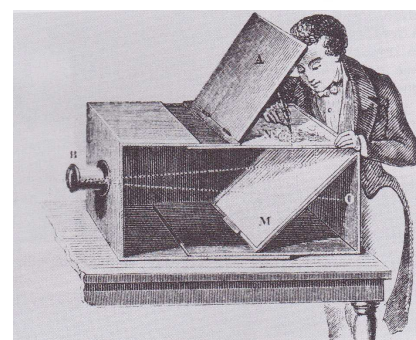
Čínské stínové divadlo

Čínské stínové divadlo fungovalo na principu promítání stínů na bílé projekční plátno a má více než 2 000 let starou tradici.



Kamera Obscura

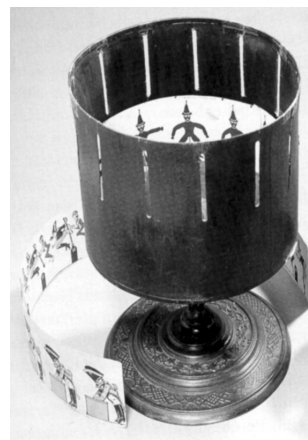
Kamera Obscura je zásadní vynález v historii filmu, na kterém se podílel i Leonardo da Vinci. V překladu tento pojem znamená „temná komora“ a funguje na základě objevu, že pokud paprsky světla dopadají velmi úzkým otvorem na stěnu temné komory, vytvoří na ní obraz skutečnosti před komorou. Komora mohla být velká jako celá místnost, tak i jako malá bedýnka.



Christian Huygens, který se proslavil také vynálezy v oblasti hodinářství, doplnil Kameru Obscuru o systém čoček a zrcadel. Malíři měli poté možnost přesně „obkreslit“ realitu, která se jim promítala na papír.

Zoetrop

Zoetrop, bioskop, kinesiskop, kolo života a podobně se jmenovala zařízení, která už budila dojem pohybu. Roku 1824 vydal Peter Mark Roget dílo „O zachování obrazu pohybujících se předmětů“, ve kterém se zabývá dozníváním zrakového vjemu, neboli setrvačností lidské sítnice, kdy na desetinu sekundy zůstane na sítnici našeho oka obraz. Když do té doby oku poskytneme další obraz, obrazy se překryjí a pro nás vzniká dojem pohybu. Zoetrop fungoval na principu bubnu se zdrojem světla uvnitř, kde byly na obvodu vnitřní strany válce obrazy, které se zvenku pozorovaly úzkými štěrbinami. Protože byl každý z obrazů viděn jen velmi krátkou dobu, nebyly obrazy rozmazané a protože rotující buben poskytl hned další obraz, následování obrazů budil u lidí dojem, že pozorují pohybující se objekt.



Obr 3

Fotografie

V roce 1826 francouzský vynálezce Nicéphore Niépce vytvořil první fotografii – na vyleštěné cínové desce pokryté petrolejovým roztokem vznikl obraz ve fotopřístroji 8 hodin za slunného dne. Umělec Jacques Daguerre mu pomohl zdokonalit fotografii na bázi stříbra. Jako „daguerrotypie“ byl poté pojmenován proces tvoření fotografií na skleněných destičkách. William Fox Talbot v roce 1840 patentoval vynález „calotypie“ – vytvoření fotografie na papíře s možností více kopií. Američan Hannibal Goodwin roku 1887 vynalezl film – celuloidový pás nesoucí fotografickou emulzi. Eadweard Muybridge roku 1878 vyfotografoval pomocí dvanácti fotoaparátů fáze cválajícího koně, a tím vznikl první filmový záběr.

První kamera

Louis Aimée Augustin Le Prince patentoval první kameru v roce 1888, filmy byly nasnímané na papírovém pásu o šířce 5,5 cm. Zde byl použit krokový systém Maltéžského kříže – ten zastíní okénko, když se film posouvá tak, aby divák viděl obraz, až když se na chvíli film zastaví. Později využil vynálezu Hannibala Goodwina, celuloidu, a sestrojil promítací stroj. Le Prince však nikdy zařízení nepředvedl světu, protože záhadně zmizel.

Praxinoskop

Od roku 1876 do roku 1892 vyvíjel Emile Reynaud svůj přístroj, který promítal obrazy na projekční plátno z papírového pásu. Reynaud tyto obrazy sám kreslil a tyto animované filmy shlédlo několik tisíc diváků. Příchod kinematografu ale uvrhl Reynauda do bídy a ten před svou smrtí přístroje i kreslené filmy zničil.

Kinetoskop

Kinetoskop je vynález z dílny T. A. Edisona a kupodivu měl být spíše doplňkem fonografu. Představení kinetoskopu mohl sledovat pouze jeden člověk. Film z celuloidu tvořil souvislou smyčku, běžící kolem kladek uvnitř zařízení. Komerčně byl tento přístroj využíván v kinetoskopických salónech.



Obr 4

1.1.2 První filmy

Výše uvedené vynálezy a zařízení vznikaly především pro zábavu. Daly ale podnět k vědeckému bádání mnoha lidí a dá se říci, že kinematograf vynalezlo a předvedlo více vynálezců zároveň, například v USA Le Roy, Latham a synové, Armat a Jenkins, v Německu Anschütz a M. a E. Skladanowští a mnoho dalších po celém světě.



Obr 5

Vynález kinematografu je ale připisován bratrům Lumiérovým, kteří uspořádali první veřejnou projekci v kavárně Grand Café v Paříži dne 28.12. 1895. Toto datum je proto považováno za den vzniku filmu.

Filmy bratří Lumiérů

Bratři Lumiérové na prvních projekcích prodělávali, ale později tato nová atrakce přilákala davy lidí. I přesto, že Lumiérové vynalezli kinematograf a vytvářeli své filmy za čistě vědeckým účelem, lidé nejvíce zaujaly filmy „Vlak přijíždějící do stanice“, který způsobil napětí a strach a pak film „Pokropený kropic“, který obsahoval vtípnou sekvenci. Film lidem navozoval pocity, které byly odlišné než třeba v divadle a film přinášel nové možnosti na rozdíl od divadla (lokomotivu na jevišti není možné znázornit tak reálně jako ve filmu).

Georges Méliès

Georges Méliès se dá považovat za prvního filmového režiséra – vytvářel první filmy s příběhem a pro zábavu (na rozdíl od Lumiérových vědeckých prací) a tím dal základ novému umění a inspiroval mnoho dalších tvůrců. Ve svých filmech využíval možností kamery pro vytváření triků – například stop trik – kamera točí objekt, pak se zastaví, objekt se odstraní a natáčí se dále – vzniklý efekt působí tak, že objekt znenadání zmizel. Jeho nejznámějším dílem je „Cesta na Měsíc“ 1902, za svůj život vytvořil přes 1 500 filmů.



Obr 6

Jan Kříženecký

Jan Kříženecký je zakladatelem filmu u nás – byl první, kdo si kinematograf pořídil a už v roce 1898 produkoval první filmy. Znamé jsou jeho záběry z Výstaviště v Praze.

1.1.3 Němý film

Éra němého filmu je proslulá vznikem filmových společností, objevováním filmových hvězd, tvořením nových filmových žánrů a rozmachu této zábavy po celém světě. Po technické stránce se však rozvíjela především obsahová forma. Objevovala se pravidla pro vytvoření AV pořadu, jako jsou pohyby kamery (jízda, ostření), technika střihu, proces samotné výroby AV pořadu a jeho produkce. Tato pravidla z éry němého filmu přetrvala, i když se technika pro zaznamenávání a zpracování AV pořadu měnila – například střihová skladba nebo použití objektivů se řídí stejnými pravidly, ať sledujeme film z dvacátých nebo devadesátých let dvacátého století.

1.1.4 Zvukový film

Významný pro přenos zvuku byl Bellův telefon z roku 1876, ale základem zaznamenávání zvuku byl Edisonův „fonograf“ z roku 1877. W. K. Laurie Dickson, jako Edisonův anglický asistent, vynalezl „kinetofon“ – zařízení, které spojovalo zvukovou nahrávku s obrazovou, a v roce 1889 promítal svůj zvukový film Edisonovi. Kvůli (nebo díky) problémům se synchronizací mechanického fonografu s filmem se ale tento vynález neujal a proto kinematografie zná němý film.

V letech 1908 – 1914 promítali Léon Gaumont a německý režisér Oscar Messter film synchronně s použitím gramofonových desek, Gaumont nazval svůj princip „chronofon“ a Messer „biofon“, i když šlo o stejné zařízení. Před první světovou válkou vzniklo asi 1 500 krátkých filmů, které byly nadabovány, namluveny, obsahovaly hudbu, a to díky elektrické aparatuře, která spouštěla promítací stroj zároveň s gramofonem. Nevýhodou byl slabý zvuk.

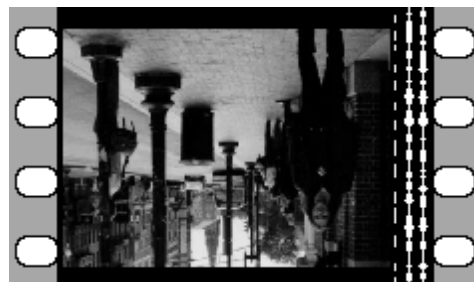
První světová válka přerušila vývoj filmu v Evropě. V USA kvetl filmový průmysl a vznikala významná celovečerní němá díla. Vynález zvukového filmu nebyl podporován díky úspěchu němého filmu.

Jak synchronizovat a zapisovat zvuk přímo k filmu napadlo více lidí najednou. Zvuk byl zaznamenán ve stopě mezi perforací a řadou obrazových okének a byl čten světlocitlivým zařízením v promítačce propojeným se zesilovačem a reproduktorem umístěným za plátnem.

Nejširší světelný pruh je nejhlasitější zvuk, amplituda tedy zaznamenává hlasitost zvuku a frekvence výšku tónu. Na této technologii pracovali Angličan Eugene Lauste, kolektiv německých inženýrů radiotechniků „Triergon“ (Joseph Masolle, Hans Vogt a Joseph Engl),

Američan Lee De Forest a Rus Šorin. Lee De Forest tento vynález v roce 1923 patentoval a ihned patent prodal firmě Bell Telephones, patřící koncernu Western Electric. Firma ale vynález uložila do trezoru a tam byl až do roku 1926.

Harrymu, Jackovi, Samovi a Albertovi Warnerovým patřily ateliéry Warner Brothers, které se ocitly na pokraji krachu. Aby se zachránili, podnikli riskantní krok a zakoupili patent na zaznamenání zvuku a vytvořili první zvukový film „Jazzový zpěvák“ (1927), čímž ukončili éru



Obr 7

němého filmu. Diváci si brzy zvukové filmy oblíbili. Mnozí protestovali proti zvukovému filmu (protože ničil umění němého filmu), i přesto veškeré zvuky, hlasy, hluky, hudba a zpěv se těšily komerčnímu úspěchu. Kvůli nekvalitním mikrofonům a hlasitosti běhu kamery, začaly být filmy strnulé, statické a odehrávající se především ve zvukotěsném studiu. Němec Ernst Lubitsch „osvobodil“ kameru tak, že natáčel film jako němý a zvuk poté nahrál ve studiu dodatečně.

Warner Brothers v roce 1940 uvedli první stereofonní film.

Posledním významným průkopníkem v oblasti zvukového filmu byl Ray Dolby, který v 60. letech vyvinul systém, který odstraní z nahrávky hluk a šum a první takový film byl promítán v roce 1974.

1.1.5 Barevný film

K pokusům s barevnou fotografií na konci 19. století patřily i pokusy s barevným filmem, bohužel nebyly příliš úspěšné. První barevné filmy vznikaly už v dílně Georgese Mélièse, kdy byla políčka filmu ručně kolorovaná. Později byly vytvořeny šablony pro kolorování, aby bylo možno vytvořit i několik barevných kopií filmu. Při rozmachu filmu, kdy se vyrábělo už mnoho kopií, se ale už kolorování nevyplatilo a film zůstal černobílý.

V době kolem 1. světové války bylo objeveno vyrážování, nebo obarvování pozitivu namáčením do různých roztoků, kdy byly světlé plochy zbarveny do vyžadovaného odstínu. Nejvíce se vyrážování používalo ve filmech, které se odehrávaly ve dne i v noci – denní scény byly vyrážované do žluta, zatímco noční scény do modra. Divák pak jednoduše poznal, v kterou denní dobu se děj odehrává. Filmy se přestaly vyrážovat, když se začal používat zvuk, protože vyrážováním se ničila zvuková stopa.

George Albert Smith vynalezl princip „Kinemacolor“ a první snímek natočil už v roce 1906. Film byl černobílý, ale natáčel se a promítal přes zelený a červený filtr trojnásobnou rychlostí střídavě přes oba filtry. Tato metoda byla ale nákladná a vyžadovala speciální kamery a promítačky.

Herbert T. Kalmus vynalezl proces zvaný „Technicolor“. Poprvé byl Technicolor použit roku 1932 pro Disneyův kreslený film *Flowers and Tears*, pro hraný film v roce 1935. Technicolor spotřeboval ale 3x více materiálu a nezískal si publikum tak, jako například zvukový film. Na počátku 40. let vznikl nový Technicolor, který spojoval 3 barevné pásy do jednoho a byl vhodný i do běžných kamer.

„Eastman Color“ firmy Kodak byl nový systém, uvedený s kanadským filmem „*Royal Journey*“ 1952. Dnes jsou na tento materiál natáčeny prakticky všechny filmy.



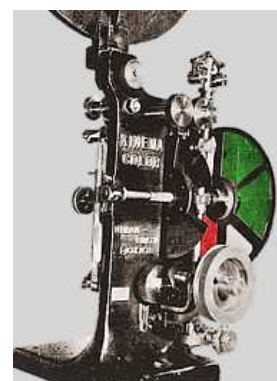
Obr 8



Obr 9



Obr 10



Obr 11

1.1.6 Širokoúhlý film

První širokoúhlý proces „Panoramatico Alberini“ byl vyvinut už v roce 1914 Filoteem Alberinim a první film tento princip využil už v roce 1923 („*Il sacco di Roma*“).

Henri Chrétien navrhl zvláštní čočku, která se nasazovala na objektiv kamery a promítacího přístroje – díky ní se na pás 35 mm zaznamenal obraz dvojnásobné šířky (zorný úhel běžné kamery byl kolem 40° a tato čočka ho rozšířila na 90°). Vynález nazval „Hypergonar“. Patent odkoupila společnost MGM, ale nepoužívala ho.

Potřebu širokoúhlého obrazu vyvolala až televize. Například v roce 1954 už bylo v Americe kolem 30 milionů televizních přijímačů. Aby kina nalákala diváky zpět, musela nabídnout něco, co malé černobílé obrazovky neměly – velký širokoúhlý, barevný obraz a dokonalý zvuk.

Film „*Roucho*“ 1953 byl jako první natočen procesem „cinemascope“ (fungujícím na principu Chrétienovy čočky) a díky velkému úspěchu byly do dvou let veškerá světová kina vybavena technikou pro širokoúhlou projekci. V 60. letech se objevil systém „panavision“, který zajišťoval nejjakostnější obraz.

1.1.7 Další možnosti filmu

Abela Gance roku 1927 použil pro svůj film „*Napoleon*“ systém „Polyvision“ – spočíval v tom, že film natočil třemi kamerami a pak promítal obraz třemi promítačkami na velké plátno. Tato metoda byla ale finančně velmi náročná.

Wallerova „Vitarama“ zase na výstavě Expo 1939 – 1940 promítala na kopuli obraz z jedenácti projektorů, Vitarama byla později pozměněna pro simulátor leteckých kulometčků.

3D film zaznamenávaný dvěma kamerami (nebo jednou speciálně upravenou kamerou), neboli stereoskopický film, dnes známý jako IMAX, se v historii několikrát objevil jako pozoruhodná novinka. Ceněný je film Alfreda Hitchcocka „Vražda na objednávku“ 1954. Zkratka IMAX znamená „Image MAXimum“, negativ je 65 mm široký a běží speciální kamerou vodorovně, pozitiv je 70 mm široký a při projekci je spojován pomocí polarizačních brýlí.



Obr 12

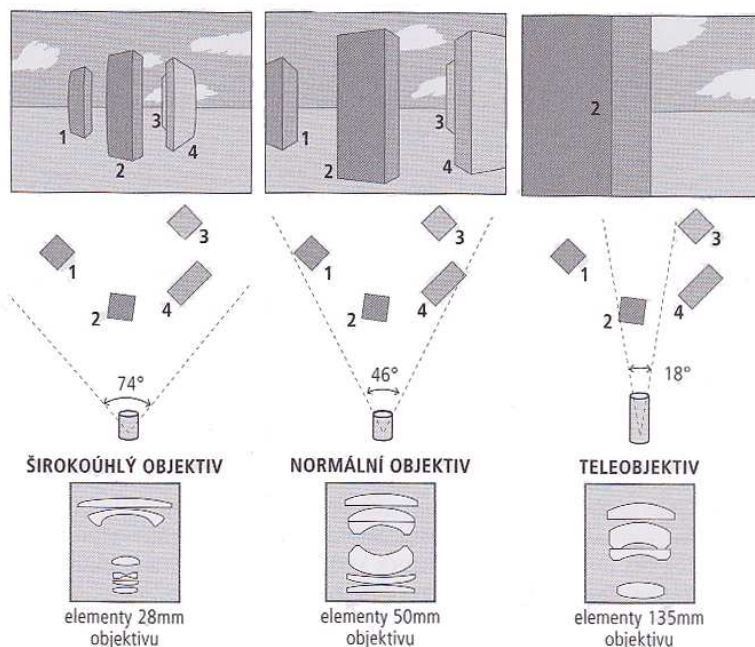
1.2 Filmová technologie

1.2.1 Objektiv

Za vůbec první objektiv se dá považovat úzká štěrbinu v temné komoře (kapitola 1.1.1, Kamera Obscura). Objektiv kamery se zdokonalil o systém čoček a pronikající lánané paprsky dopadají na filmový materiál.

Ohnisková délka

Existují tři základní typy objektivů lišící se v ohniskové délce neboli vzdálenosti roviny filmu od povrchu objektivu. „Normální“ objektiv má ohniskovou délku 35 až 50 mm a nejméně zkresluje, nejvíce připomíná lidské vidění. Jakýkoliv objektiv s ohniskovou délkou menší, než 35 mm (pokud snímá na 35 mm film) je považován za „širokoúhlý“ objektiv. „Teleobjektiv“ má ohniskovou vzdálenost mezi 60 mm a 1 200 mm a funguje jako dalekohled.



Obr 13

Od 60. let se začaly používat zoomy – objektivy s nastavitelnými elementy (v dolní řadě obr. 13) a tedy schopností v průběhu záběru měnit ohniskovou vzdálenost. Částečně tak nahradili drahou jízdu kamery.

Dopadající světlo

Objektiv ovlivňuje, jaké množství světla dopadá na film a to pomocí clony, nebo filtru. Filtr změni vlastnosti světla (například ubere jednu barvu a podobně).

Clona se skládá z pěti nebo šesti tenkých listů, které se navzájem překrývají. Velikost clony se měří v f-stop číslech, které znamenají poměr délky objektivu k jeho šířce. Zavíráním clony se také určuje hloubka ostrosti – čím menší otvor v cloně, tím je větší přesnost zaostření.

Hloubka ostrosti

Hloubka ostrosti definuje rovinu ostrosti před objektivem, které se budou jevit jako zaostřené. Širokoúhlý objektiv má velkou hloubku ostrosti, vidíme zaostřené objekty ve více rovinách za sebou, nebo dokonce vidíme ostře celý obraz. Teleobjektivy mají naopak malou hloubku ostrosti, my tedy vidíme ostře objekty v jedné rovině a ostatní rozostřeně. Zaostření se může měnit (doostřování nebo přeastření).

1.2.2 Kamera

Základní funkce kamery je nést objektiv a posouvat filmový pás, na který přes objektiv dopadá světlo.

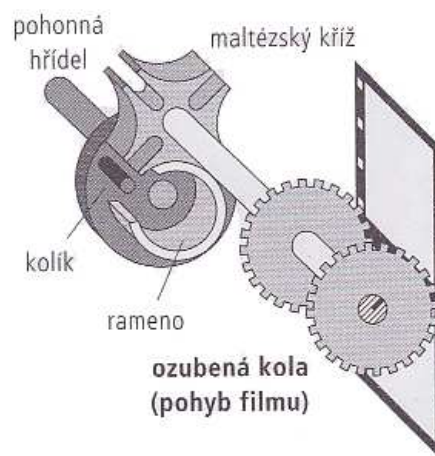
Závěrka

Závěrka určuje dobu expozice a množství světla dopadajícího na filmový materiál (spolu se clonou). Ve filmové kameře je rychlost závěrky 24 obrázků za sekundu. Měnit se dá jedine velikost otevření a tím ovlivnit expoziční čas.

Drapákový mechanismus

Mechanismus nesouvislého pohybu v kameře posouvá filmový pás tak, aby exponoval nehybný frame a připravil další frame na místo k expozici 24 krát za sekundu. Zároveň musí být synchronní s otáčející se závěrkou, která film exponuje. Pohonná hřídel se otáčí konstantně. Když kolík zajede do maltézského kříže, filmový pás se posune. Po zbytek otáčky udržuje rameno kříž v nehybnosti a okénko se může exponovat.

Nejstarší kamery exponovaly rychlostí kolem dvanácti okének za sekundu – taková rychlost už díky setrvačnosti naší sítnice budí dojem pohybu. 24 okének za sekundu se stalo standardem v roce 1927, dnes se některé evropské televizní filmy točí rychlostí 25 okének/s kvůli synchronizaci s televizním systémem.



Obr 14

Změnou rychlosti expozice se dá dosáhnout například časoběrných záběrů (počet okének exponovaných za časový úsek je menší, realitu vidíme zrychleně) nebo zpomalených záběrů (filmový pás běží v kameře několikanásobně rychleji).

1.2.3 Filmový materiál

Vynález filmového materiálu byl s drapákovým mechanismem nejvýznamnějším pro vznik kinematografie (kapitola 1.1.1).

Filmový pás

Skládá se z tenkého plastu nesoucího vrstvu filmové emulze citlivé na světlo. Dříve se používala nitrocelulóza, ale kvůli její prudké hořlavosti jí nahradil triacetát celulózy. Mezivrstva je pojítkem mezi podkladovým materiálem a želatinovou emulzní vrstvou. Emulzní vrstva je želatina, která obsahuje miliardy částiček bromidu stříbrného o velikosti kolem 1 μm .



5 μm

Obr 15

Barevný film má 3 základní vrstvy (citlivé na modré, zelené a nakonec červené světlo) a několik pomocných vrstev pro dokonalejší obraz. Pod modrou vrstvou je žlutý filtr, který zabraňuje dalším modrým paprskům ovlivnit dopad světla na vrstvy pro červenou a zelenou barvu. Pod emulzemi je vrstva pohlcující zbývající světlo, aby se neodráželo zpět. Antifrikční vrstva má ochrannou funkci proti poškrábání.

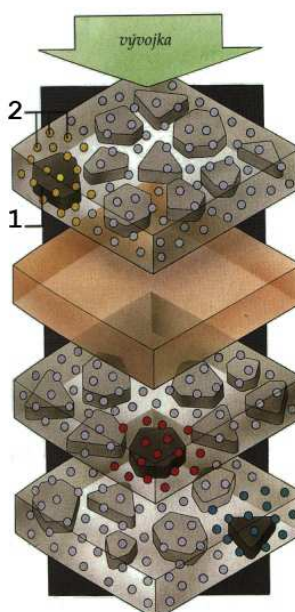
Působením světla se za tisícinu sekundy vytvoří latentní (neviditelný) nestabilní obraz - aniony bromu mají nadbytek elektronů, které jsou působením světla přitahovány kationty stříbra a tím vzniká stříbro, které tvoří tmavé vrstvy.

Počet atomů stříbra se zvýší ponořením do vývojky, která přemění látku obsahující stopy stříbra na stálé stříbro, které na pásu zůstává a zbylý bromid stříbrný se vymyje použitím ustalovače a tím vzniká stálý negativ už necitlivý ke světlu.

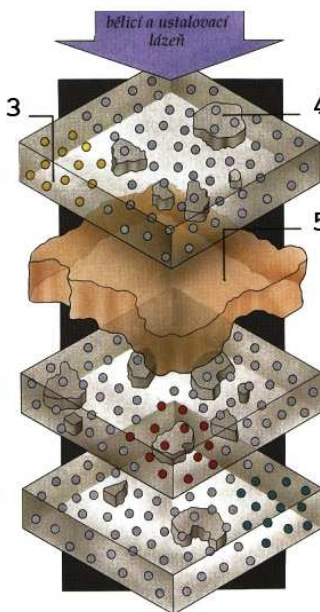
U barevného filmu se působením vývojky na krystaly uvolňuje barvivo, které je obklopuje a vrstvy se zbarví – vrstva citlivá na modré záření žlutě, na zelené záření purpurově a poslední vrstva azurově. Před ponořením do ustalovací

lázně se nechá na film působit bělicí lázeň, která vymyje žlutou filtrační vrstvu.

Obr 16



Obr 17



Střih

Maximální délka filmového záběru může být až 10 minut. Rozstříhnutím filmového pásu může vzniknout záběr i o délce 1 frame. Standardní celovečerní film se skládá z 500 až 1 000 záběrů. Záběry jsou za sebou uchyceny páskou, nebo lepidlem. Lze tvořit i filmovou interpunkci (stmívačky, prolínačky a podobně) nebo filmové triky (zdvojený obraz).



Obr 18

Střih se provádí na stříhacích stolech už od prvopočátků, velkého zjednodušení stříhu se dosáhlo v 70. letech digitalizací obrazů. První počítačový stříhový systém stál milion dolarů, v polovině 90. let se už většina filmů stříhala tímto způsobem. Podle počítačově sestříhaného filmu se pak negativ fyzicky rozstříhá a slepí.

1.2.4 Zvuk

Obraz i zvuk se zaznamenávají lineárně, problém je v tom, že zvuk musí být souvislý. Proto byly používány optické rekordéry, a ve 40. letech magnetofony, pro zaznamenání zvuku. Magnetická páska je vhodnější pro manipulaci a záznam je kvalitnější, než optická zvuková stopa, ta se ale dodnes používá při promítání filmů, protože je součástí filmové kopie.

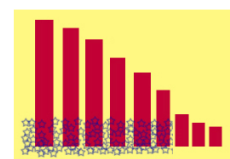
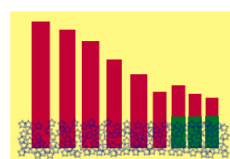
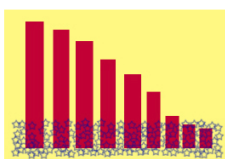
Synchronizace nahrávání na magnetickou pásku současně s natáčením obrazu se dosáhne mechanickým propojením, elektrickým kabelem nebo generátorem, který vytváří načasované pulzy pomocí krystalových hodin. Magnetickou vrstvou se pak nanese zvuková stopa na film a perforace slouží pro kontrolu načasování.

Lidské ucho reaguje na kmitočtové pásmo 20 – 20 000 Hz, optické přehrávací systémy zvládají pásmo 100 – 7 000 Hz. Lidské oko obvykle přijme jeden obraz, lidské ucho ale zvládá přijímat kombinaci a směs různých zvuků. Proto je možné v jeden časový úsek použít více zvukových stop – i vytvořených nezávisle na sobě (například k řeči hrdiny lze přidat zvuky z ulice a komponovanou hudbu – tedy kombinovat 3 zvukové stopy) a přesto bude zvuk na diváka působit přirozeně. Výhodou zvukové stopy tedy je, že se může přidávat k jakémukoliv obrazu. Při postsynchronech nebo dabingu herci nahrávají své dialogy ve studiu a zvuková stopa se přidává k obrazové dodatečně. Do 90. let se stříh zvuku prováděl na míchacích strojích, nyní digitálně.

Dolby efekt

Elektronické systémy Dolby dokážou potlačit nežádoucí šum

Obr 19



– určí pásmo zvukového spektra, ve kterém dochází k šumu a na pořízení záznamu tento signál zesílí. Během přehrávání je tento signál ztlumen na normální úroveň a tím se potlačí i šum.

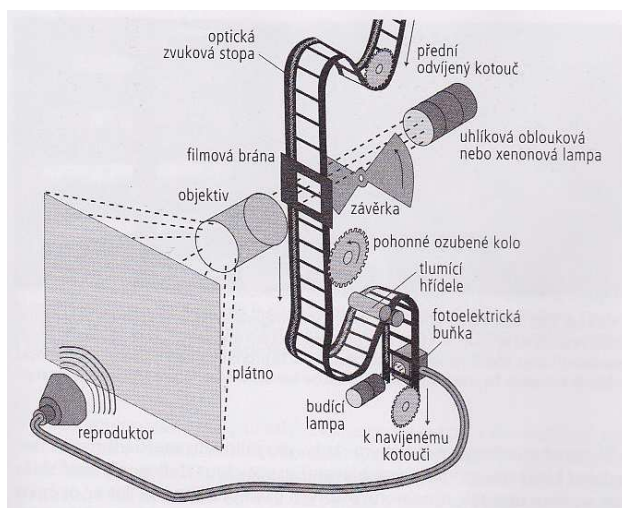
1.2.5 Projekce

Projektor se z filmové techniky v historii změnil snad nejméně. Funguje na stejném principu jako kamera, jen opačně místo záznamu světelných paprsků na film z filmového pásu světlo vysílá. Zdroj světla je umístěn za objektivem projektoru a musí být schopen zvětšit 3 cm² plochu nejméně tři sta tisíckrát, aby obraz pokryl projekční plátno. Dříve se používala uhlíková oblouková lampa, která se musela postupně nastavovat a chladit, v 60. letech jí nahradila lampa xenonová.

V 70. letech se objevil systém „Hologon“, který využívá čtyřiadvacetistranné prisma, aby se filmová kopie při projekci méně namáhala a ničila.

Promítač také nastavuje ostrost obrazu a jeho formát nasazením vhodné masky a objektivu.

Pohonné ozubené kolo spojené s Maltézským křížem posouvá spolu s menšími ozubenými koly filmový pás, tlumící hřídele tlumí nesouvislý pohyb filmu a tím umožňují hladké, souvislé čtení zvukové stopy.



Obr 20

2 Televize

Televize je složením latinských slov „tele“ = daleko a „vize“ = vidět. Vývoj televizního vysílání stojí na dvou základních technologiích – na přenosu signálu a na přístrojích, který tento signál zaznamenávají a reprodukuje (v podobě obrazu nebo zvuku). Televize je jedním z nejrozšířenějších médií, které se objevují snad v každé domácnosti i jinde. Televizní technologie dokáže prezentovat obraz vzdáleně pomocí elektromagnetického vlnění. Stala se velmi populární, jak v oblasti zábavy, tak v oblasti informací, zpravodajství a výuky.

2.1 Historický vývoj televizního vysílání

Samotný princip přenosu signálu se příliš nezměnil. Samozřejmě se vyvíjely technologie vysílačů, přijímačů a nyní se přechází na digitální vysílání, ale princip elektromagnetické vlnění a jeho přenos obrazu zůstal stejný od jeho objevení. Předchůdcem televize byl rozhlas, který sice přenášel pouze zvuk, ale televizní technologie by nevznikla bez znalostí v tomto oboru.

2.1.1 Rozhlas

James Clerk Maxwell kolem roku 1865 prováděl výpočty, které dokazovaly, že z místa elektrického vzruchu (např. z jiskrového oscilačního výboje), se šíří všemi směry elektromagnetické vlny, které jsou velmi podobné světelným vlnám, jejichž rychlost dosahuje rychlosti světla. Heinrich Rudolf Hertz se pak snažil experimentálně dokázat Maxwellovy rovnice. Položil dvě rovnoběžné tyče o délce 40 cm vedle sebe a po zapojení k induktoru mezi nimi přeskočila jiskra – tak sestrojil první dipólovou anténu. Oliver Joseph Lodge slabým drátkem dotýkajícím se kovové desky pozoroval zlepšení jejich kontaktu, když na anténu dopadaly elektromagnetické vlny. Zařízení nazval „Coaherer“. Édouard Branly pak v roce 1890 zdokonalil koherer tak, že mezi 2 elektrody ve skleněné rource uzavřel niklové piliny, které se jemně dotýkaly. Palička připevněná na kotvě relé pak zabraňovala tomu, aby se pod vlivem elektrických výbojů piliny spékaly.

Alexander Štěpanovič Popov byl požádán, aby sestrojil pro petrohradskou meteorologickou stanici „bleskojev“ - přístroj pro zaznamenávání průběhu bouřek a ten ho přivedl k vynálezu bezdrátového telegrafu, který předvedl v roce 1895. Guglielmo Marchese Marconi zkrátil anténu pro vysílání na polovinu a přidal uzemnění. V roce 1896 jeho bezdrátový telegraf vysílal na vzdálenost 5 km a Marconioho anténa se používá dodnes.

V roce 1906 byl postaven první vysílač v Nauenu kousek od Berlína. Valdemar Poulsen dal impuls k experimentování s přenosem netlumených kmitů, kdy se stejnosměrný proud rozsekal na 25 (a později ještě více) jisker za sekundu. Postupně bylo možné přenášet takto i řeč.

Lee de Forest 24. února 1910 přenášel árii z opery „Carmen“ v New Yorku, za první rozhlasové vysílání se ale považuje sdělení o výsledcích voleb v USA z roku 1920. Pravidelné rádiové vysílání v Evropě začalo v roce 1922 v Anglii a hned druhé vysílání bylo zahájeno v Československu v roce 1923. Alexandr Meissner vytvořil elektronkový oscilátor, a tak bylo možné vysílat v kratších vlnových délkách.

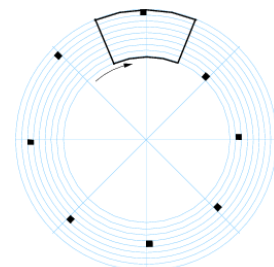
2.1.2 Televize

Ve 40. letech 19. století probíhaly první pokusy o přenos obrazu na dálku. Kopírovací telegraf dokázal přenést jeden obrázek pomocí hrotového kontaktu a nevodivého inkoustu. Byl tak objeven proces synchronního vychylování a postupného přenášení jednotlivých bodů kresby nebo fotografie.

Už v roce 1843 Alexandr Bain formuloval 3 základní principy přenosu obrazu: Rozklad obrazu na řádky a body; světelné body přenést na elektrické impulsy a pak zase zpět na body, rozklad bodů i jejich skládání musí probíhat synchronizovaně.

V roce 1817 objevil J. J. Berzelius prvek selen (Se), který se stává vodivým při dopadu světelných paprsků. G. R. Carey navrhl roku 1875 vysílač sestavený z mozaiky selenových buněk - každá by vytvořila jiné množství elektrické energie podle množství světla, které by na ni dopadlo, a byla by provázána s žárovkou, která by se podle toho rozsvěcela. Bohužel by mezi přijímačem a vysílačem muselo vést 2 500 vodičů. Francouz de Peuve chtěl nahradit 2 500 žárovek jen jednou, která by se rychle pohybovala po ploše přijímače.

V roce 1883 vynalezl Paul Gottlieb Nipkow elektrický teleskop na principu snímání a rozkladu obrazu, který potřebuje jen jeden fotočlánek, který byl umístěn na rotujícím disku a ten rozložil obraz do osmi řádků.

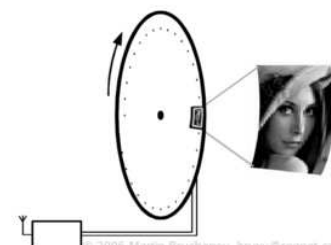
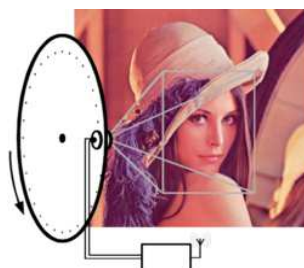


Obr 21

1897 vynalezl Ferdinand Braun katodový oscilograf a v roce 1923 vynalezl Kosma Zworykin snímací elektronku.

První televizní vysílání

John Baird založil v roce 1925 první televizní společnost Television Ltd. a v roce 1926 předvedl svůj vynález mechanické televize. Pro svůj vynález použil podobného principu jako Paul Nipkow. Bairdův disk má 30 otvorů



Obr 22

a během jedné otáčky disku se objeví právě jeden obraz. Ve fotonce se dopadající světlo změní na elektrické impulsy a tento signál je odvysílán. Na straně příjmu byla doutnavka se svítícím výbojem plynu. Doutnavka svítila podle signálů, které dostávala a podle točícího se disku, který se točil synchronizovaně s diskem ve vysílači, a tím se vytvářel obraz v průhledném rámečku. Tento způsob vysílání byl opuštěn v roce 1934, kdy byl nahrazen elektronickým snímáním jednotlivých částí obrazu.

První návrh katodové trubice byl patentován v roce 1897 K. F. Braunem. R.A. Fessenden v roce 1901 vyvinul bezdrátový televizní systém. A. Korn navrhl bezdrátový přenos televizního obrazu (1907). J.L. Baird uskutečnil první televizní přenos přes Atlantský oceán (1928) a předváděl pokusy s barevnou televizí, provedl první současný přenos obrazu i zvuku (1930). Prvním pravidelným televizním vysíláním bylo vysílání televizní společnosti BBC 2.11. 1936, která tehdy vysílala pro 300 majitelů televizoru.

Během 2. světové války se televizní vysílání v Evropě úplně zastavilo. Například v Moskvě vysílala v roce 1939 televize 6 dní v týdnu. Vývoj televizního vysílání v USA ale pokračoval a německé vysílání fungovalo pro propagaci nacismu.

Na našem území byl vývoj televizního vysílání rychlý. První přípravy na televizní vysílání začaly už před 2. světovou válkou. Válka však všemu zamezila a další výzkum se obnovil až po

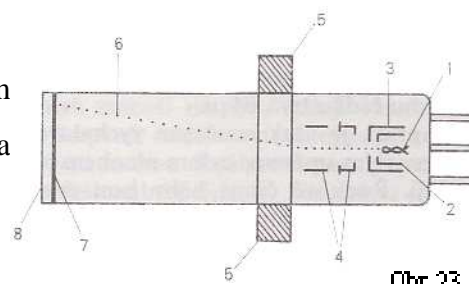
válce. První pokusné vysílání je známé z roku 1948. Pravidelné české vysílání začalo 1.5. 1953. Prvním vysílačem byla rozhledna na Petříně a prvním přijímačem v Československu byl Tesla 4001 z roku 1953. Od roku 1958 vysílala televize 7 dní v týdnu. Počet diváků velmi rychle rostl: 1962 – 1 milion diváků; 1965 – 2 miliony; 1969 – 3 miliony a 1978 – 4 miliony diváků. 10.5. 1970 přibyl 2. program Československé televize a od roku 1973 tento kanál vysílal barevně. V roce 1979 byl otevřen zpravodajský objekt na Kavčích Horách.

2.2 Technická stránka televizního vysílání

Přenos televizního vysílání se provádí pomocí elektromagnetického vlnění. Televizní přenos má 3 fáze: snímání, samotný přenos a přijímání. Vysokofrekvenční signál je vytvořen televizní kamerou a zpracován ve studiu, pomocí směrových spojů se dostává na řídicí (uzlovou) stanici a odtud na televizní vysílač. Ten vysílá elektromagnetické vlnění k přijímacím anténám, které vlnění převádějí na elektromagnetický signál, který se v televizoru objevuje jako obraz.

2.2.1 Přeměna obrazu na elektrický signál

Základem televizní technologie je „řádkování“ – pro dojem plynulého pohybu bez blikání je signál zobrazován na stínítku obrazovky v řádcích. Stejně tak se ale obraz i snímá.



Televizní kamera

Základem je snímací elektronka (Obr 23), i když dnes se používají spíše CCD (kapitola 5.2.2) polovodiče. Elektronka je skleněná baňka obsahující vakuum a citlivou vrstvu (7), na kterou je promítán snímáný obraz přes objektiv kamery. Elektronová tryska (3) s katodou (2) vysílá rozžhavené elektrony v úzkém paprsku (6), který dopadá z druhé strany na citlivou vrstvu. Dopad paprsku na citlivou vrstvu ovlivňují vychylovací cívky řízené dvěma generátory (5). Obrazový generátor napájí dvojici cívek, které vychylují paprsek vertikálně 50x za sekundu a řádkový generátor napájí dvojici cívek vychylujících paprsek horizontálně 625x za jeden snímek (15 625x za sekundu).

Horizontální činný běh vede paprsek zleva doprava a je mírně skloněn, řádkový zpětný běh vede paprsek do levé části. Každý další činný běh začíná o jeden řádek níže. Snímkový zpětný běh pak vrací paprsek po dokončení posledního řádku nahoru, aby mohl začít nový první řádek. Paprsek ale řádkováním lichých řádků vytvořil pouze půlsnímek a tak následující běh paprsku snímá zase sudé řádky. Tak vzniká 50 půlsnímků za sekundu, které nebudí blikavý dojem.

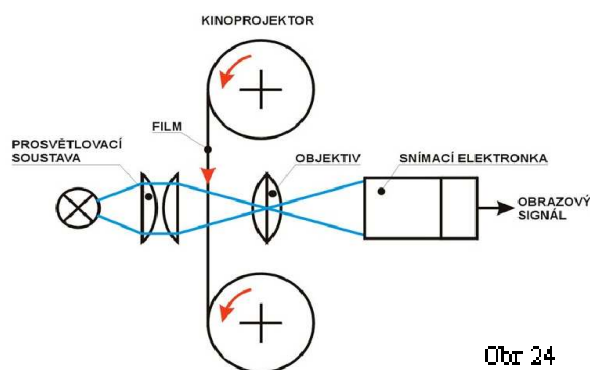
Podle toho, jak jsou jednotlivá místa na citlivé vrstvě osvětlena, vzniká latentní elektrický obraz – elektrická vodivost jednotlivých bodů je úměrná intenzitě dopadajícího světla.

Obrazový signál (proměnný elektrický proud) se směšuje s elektrickými synchronizačními impulsy a vystupuje jako „televizní signál“.

Barevná televizní kamera tvoří signál obsahující informaci o jasu obrazu (která stačí pro přenos černobílého záznamu) a informaci o barevném tónu a jeho intenzitě, složené ze tří barevných signálů (R – red, G – green, B – blue). Tyto signály vznikají v kameře díky soustavě barevných filtrů a snímáním třemi různými snímacími elektronkami. V Evropě převládá systém PAL (Phase Alternating Line), v USA a Japonsku NTSC, v Rusku a Francii SECAM.

Snímání filmů

Náplní televizního vysílání jsou i kinematografická díla původně zaznamenaná na filmovém pásu. Zařízení pro snímání filmu funguje tak, že prosvětlovací soustava prosvítí film a paprsky dopadají na citlivou vrstvu snímací elektronky, která stejně jako televizní kamera vytváří televizní signál.



Obr 24

Televize má poměr stran 2:3, a proto vznikalo mnoho problémů s převáděním například širokoúhlých filmů. Ty byly jednoduše oříznuty a divák v televizi neviděl okraje záběru, které byly původně natočeny.

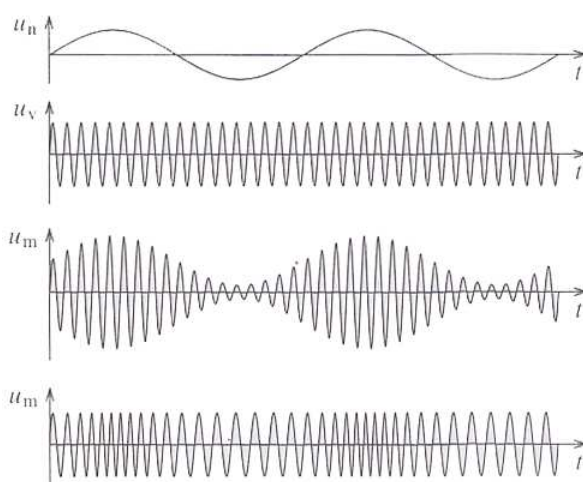
2.2.2 Přenos televizního signálu

Televizní signál se moduluje na nosný kmitočet směrového spoje a přes řídicí stanici se dopraví na pozemský televizní vysílač nebo družici.

Modulace

Pozemské vysílače pracují především s amplitudovou modulací (AM), družice pak s modulací frekvenční (FM). Nyní se ale přechází na digitální vysílání, které používá impulzní modulaci.

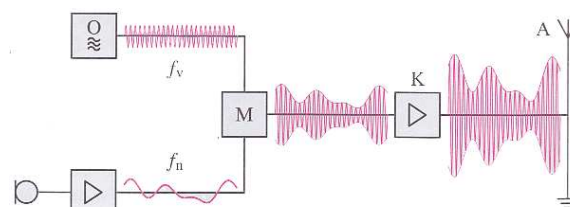
Amplitudová modulace mění nízkofrekvenčním signálem (u_n , Obr 25) amplitudu vysokofrekvenčních kmitů (u_v), které do modulátoru dodává oscilátor a přenáší



Obr 25

výsledný videosignál (u_m). Frekvenční modulace používá konstantní amplitudu nosných kmitů, mění se jen jejich frekvence a přenáší audiosignál (u_m níže). Mezi frekvencemi nosných vln je rozdíl 6,5 MHz (audiosignál a videosignál je vysílán odděleně).

Impulzní modulace PCM (Pulse-Code Modulation) převádí analogový signál na číslicový (digitální). Analogový signál se navzorkuje ve vzorkovacím obvodu a vyberou se úzké impulsy s amplitudou, ty se pak kvantují – dostanou hodnotu buď 0 nebo 1.



Obr 26

Vysílač

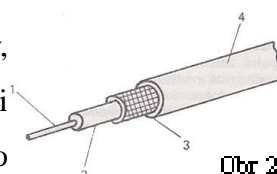
Než je signál vyzářen do prostoru, je ještě předtím zesílen koncovým stupněm vysílače (K, obr 26), aby měl dostatečný výkon. Naše území je pokryto vysílači, které mají za úkol vyslat signál k anténám. Ten je vysílán v několika pásmech. Pro pásmo VHF (Very High Frequency) vysílají základní, menší doplňkové a vykrývací vysílače, obsahuje ale i televizní převáděče, který převede signál do jiného kanálu a zásobuje tak například pár vesnic v údolí, kam se signál ze základních vysílačů nedostane. Pásmo UHF (Ultra High Frequency) má hustěji rozmístěné základní vysílače, ale jeho převáděče mají nižší výkon. Pásmo SHF (Super High Frequency) je určené pro družicové vysílání, které má v budoucnu nahradit pozemní vysílače.

Pásmo	Kanál	Rozsah kanálu (MHz)	Označení pásma
Dlouhé vlny		0,148 5 až 0,283 5	Radiokomunikační pásmo
Střední vlny		0,526 5 až 1,606 5	
Krátké vlny		3,95 až 26,1	
Velmi krátké vlny (VKV)		86 až 108	
I. televizní	1, 2, 3, 4	41 až 68	VHF (Very High Frequency)
II. televizní	3, 4, 5	76 až 100	
III. televizní	6 až 12	174 až 230	
IV. televizní	21 až 34	470 až 582	UHF (Ultra High Frequency)
V. televizní	35 až 69	582 až 862	
VI. televizní	1 až 40	11 700 až 12 500	SHF (Super High Frequency)

Družice obíhá 36 km nad rovníkem úhlovou rychlostí rovné rychlosti otáčení Země, proto se relativně k Zemi nepohybuje a může tak ozařovat úzkým svazkem elektromagnetických vln (dopadajících pod elevačním úhlem) 100% míst určených elipsou. Tyto družice jsou napájené ze slunečních baterií a musí obsahovat stabilizační zařízení udržující směr antén vzhledem k Zemi.

Kabelový přenos

Pro přenos televizního signálu je používají speciální souosé kabely, v běžných kabelech by se totiž vysoké kmitočty po krátké vzdálenosti utlumily. Tyto koaxální kabely se skládají z vnějšího vodiče (souvislého kovového válce z měděného pletiva, (3) na Obr 27) zajišťujícího uzemnění, uvnitř něj je válec z izolace (2) a v ní vede vnitřní vodič (měděný drát nebo licna, 1) nesoucího samotný signál. Celý kabel je izolován izolační vrstvou (4) a vede signál jen krátkou vzdálenost několika set metrů. Na delší vzdálenosti musí být zesilován korekčními zesilovači. Souosé koaxální konektory připojují kabely k televizi.



Obr 27

2.2.3 Příjem televizního signálu

Elektromagnetické vlnění opouští vysílač z elektromagnetického dipólu, stejně tak je dipólem (televizní anténou) přijímán. Signál se rozdělí na akustickou část, která je převedena na zvuk, a na obrazovou složku, kterou zpracuje televizor.

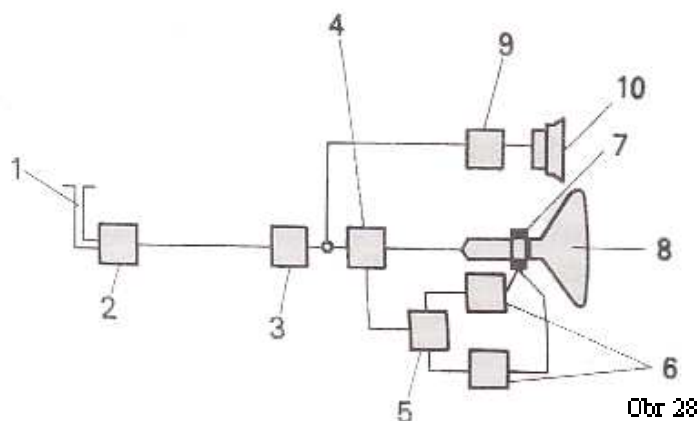
Rozhlasový přijímač

Ladící jednotka (tuner, kanálový volič) je součástí televizoru, nebo je se zesilovačem obrazové a zvukové mezifrekvence opatřen krytem. Volič tvoří vstupní obvody, vysokofrekvenční zesilovač, oscilátor a směšovač. Vybírá určitý kanál, zesílí jeho signál a smísí s kmitočtem oscilátoru na konstantní kmitočet (obrazovou mezifrekvencí)

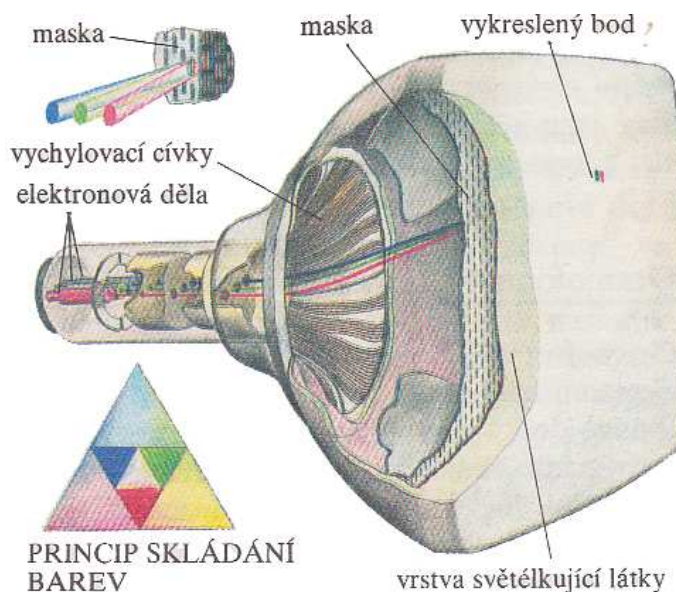
Elektromagnetické vlnění vynucuje v anténě (1, Obr 28) kmitání s malou amplitudou napětí. Vysokofrekvenční zesilovač (2) zesílí signál, který je demodulován v demodulátoru (3), kde se oddělí nízkofrekvenční akustický signál od vysokofrekvenční složky. Koncový nízkofrekvenční zesilovač (9) zesílí signál a přivede do reproduktoru (10).

Televizní přijímač

Televizní obrazovka (8) se skládá se ze stínítka, kužele a hrdla. Pracuje na stejném principu jako televizní kamera, pohyb paprsků v kameře i v obrazovce jsou synchronní. Televizní signál přijatý anténou (1) je zesílen (2), demodulován (3) a opět zesílen obrazovým zesilovačem (4). Pak se přivádí na elektrody televizní obrazovky – mění se potenciál elektrod a ty ovlivňují dopadající proud elektronů na stínítko obrazovky. V hrdle je elektronová tryska s katodou, která se rozžhává žhavicím vláknem, až z ní emitují elektrony koncentrované v úzkém paprsku. Ten dopadá na stínítko zevnitř obsahující luminofor, který svítí při dopadu elektronů – čím intenzivnější paprsek elektronů na stínítko dopadne, tím jasněji luminofor září. Na hrdle jsou



Obr 28



Obr 29

nasunuty vychylovací cívkou (7), které pomocí snímkového a řádkového generátoru (6) vychylují paprsek, generátory řídí řádkové a snímkové synchronizační impulsy - z obrazového zesilovače (4) také vzniká pomocný signál pro synchronizaci obrazu přiváděný do oddělovače synchronizačních impulsů (5) a ten vysílá impulsy řídící generátory (6) pro řádkové a snímkové napětí. Barevná obrazovka má 3 elektronové trysky (RGB) a na stínítku jsou nanášené 3 různé luminofory (světélkující látky). Před vrstvou luminoforů je kovová maska se štěrbinami, která zajišťuje dopad světla od určité trysky na určitý luminofor. Skládáním základních barev RGB vzniká barevný obraz.

3 Záznam na magnetický pásek a technologie

Záznam na magnetický pásek dnes představuje už překonanou technologii a je ve všech oblastech nahrazován – audiopásku nahradily CD, které jsou nyní vytlačovány MP3 záznamem, VHS kazety nahrazuje DVD a nyní Blu-ray, kazety do digitálních videokamer jsou nahrazovány pevnými disky. I tak se ale v našich domácnostech najdou videopřehrávače - kvůli sbírce videokazet například s rodinným videem, nebo magnetoskopy ve školách kvůli kvalitním výukovým materiálům na cívkách. Magnetický pásek byl velmi dlouhou dobu využíván a tak stojí za zmínku jeho vznik, vývoj a popis technologie, jak funguje.

3.1 Historický vývoj magnetického pásku

3.1.1 Historie záznamu zvuku

Jak je zmíněno v kapitole 1.1.4, zaznamenat zvuk a poté přehrát se podařilo Edisonovi jako prvnímu. Byl to přelom v celkovém zaznamenávání událostí. Jeho fonograf zaznamenával rytmickým hrotem zvuk do staniolové fólie na otáčejícím se válci, později byl staniol nahrazen voskem.

Emile Berliner ale v roce 1895 přichází s plochým kotoučem místo válce. První gramofonové desky ze šelaku se otáčely rychlostí 78 otáček za minutu a zaznamenaly 3 až 5 minut záznamu. Šelakové desky postupně nahrazovaly desky vinylové, gramofon na pružinu nahradil gramofon na elektřinu (1925). LP desky (Long-Play) se objevily už v roce 1904, ale až od roku 1931 byly vyráběny se standardními otáčkami 33,3 za minutu a 45 minutovým záznamem. Peter Goldmark předvedl roku 1948 desky s mikrodrážkami a otáčkami 45 za minutu. Vedle LP desek pak existovaly ještě SP (Single-Play) mikrodesky, obsahující jen jednu skladbu a EP (Extended-Play) totožný s SP, jen obsahující více skladeb.

Deska obsahuje drážku stočenou ve spirále a má vlnitý charakter, jehla gramofonu opisuje tvar drážky a pomocí piezoelektrického krystalu převádí na elektrický signál. Čím více se jehla

vychýlí, tím větší vzniká napětí, které je zesíleno a čím větší napětí, tím více se vychýlí membrána reproduktoru.

Stereofonní přístroje se objevily v roce 1956 (i přesto, že první patent je z roku 1931).

Magnetické nahrávky

První pokusy o magnetické nahrávky probíhaly už v roce 1890, ale první výrobek se objevil až v roce 1940. Valdemar Poulsen nahrával na tenký ocelový drát převíjený mezi póly elektromagnetu, svému zařízení říkal „Telegraphon“ a sloužil především jako telefonní záznamník.

Fritz Pfleumer vycházel z principu Telegraphonu, použil oxid železitý nanesený na dlouhém proužku papíru. Firma AEG pak nahradila papír celuloidovým pásem. V roce 1935 se objevuje magnetofon. První magnetický pásek byl 6,5 mm široký a navíjel se na cívku. Zaznamenaný signál měl frekvenční rozsah pouze 6 kHz. Nahrávky bylo možné stříhat, slepovat přetržený pásek, nebo opravovat chyby. Cívkové magnetofony se staly velmi rychle oblíbenými, vytlačily je až v 70. letech kazetové magnetofony. Dnes jsou magnetofony nahrazovány disky CD a nebo mp3 přehrávači.

3.1.2 Historie záznamu obrazu na magnetický pásek

Pokusy o záznam i obrazu na magnetický pásek začaly už po 2. světové válce, ale první magnetofon pro záznam černobílého obrazu na magnetický pásek předvedla firma Ampex corporation až v roce 1956. Vyvinuli ho Charles Ginsburg a Ray Dolby, stál 50 000 dolarů a používal dvoupalcový pásek (50 mm široký).

Forma SONY začala v roce 1964 prodávat videorekordér pro domácí užití – záznam mohl mít délku 1 hodinu a pásek byl půl palce široký. Kvůli vysoké ceně a technickým problémům se ale prodalo jen několik set kusů.

Firma Philips v roce 1972 uvedla první videorekordér na kazety. Firma SONY pak v roce 1975 videorekordér s barevným systémem Betamax a firma JVC v roce 1977 systém VHS, který Betamax díky nižším nákladům a nižším licenčním poplatkům pro výrobce a distributory vytlačil z trhu. První VHS videopůjčovna se objevila v roce 1977 a počet videopůjčoven stoupal až na 27 tisíc. Prodej VHS domů byl možný od roku 1980. V roce 1996 si půjčilo VHS 3 miliardy zákazníků, na vrcholu byla VHS v roce 2000, kdy na americkém trhu bylo k mání 25 000 titulů na VHS a jen 9 000 na DVD.

Koncem 80. let se objevily 8mm pásky s částicemi čistého kovu, které se používaly spíše do videokamer díky kvalitnějšímu obraz - vznikl formát Hi-8.

V roce 1987 byla uvedena nová verze VHS – „Super VHS“ od JVC, která nesla až 2x lepší

obraz, byla však drahá a nefungovala ve starých přehrávačích. V dnešní době je záznam na magnetických páscích používán hlavně ve videokamerách (mini-DV), ale technologii VHS úspěšně nahrazuje DVD a nebo Blu-Ray.

3.2 Technický pohled na magnetický pásek

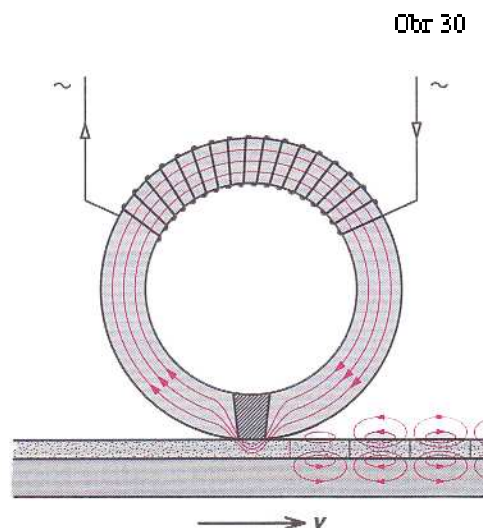
Na nosiči z plastového materiálu je nanесena vrstva feromagnetika (např. oxidu železa) a záznam probíhá trvalým zmagnetizováním této vrstvy.

3.2.1 Záznam a přehrávání magnetického pásku

Zvuk a obraz je v mikrofonu a kameře převeden na elektrický signál a ten se po zesílení přivede na vinutí záznamové hlavy.

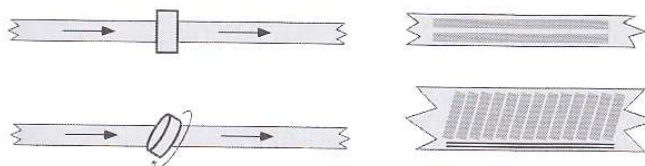
Záznamová hlava

Záznam vytváří zvláštní elektromagnet – záznamová hlava. Tu tvoří cívka, jejíž jádro je složeno z tenkých plíšků uspořádaných do prstence. Jádro je přerušeno úzkou štěrbinou vyplněnou nemagnetickým materiálem, obvykle bronzem. Cívkou prochází proud, jehož časový průběh odpovídá zaznamenávanému signálu, a v jádře cívky vzniká proměnné magnetické pole, jehož indukční čáry vystupují na povrch hlavy v místě štěrbiny a tak v souvislé řadě vznikají na pásku různě zmagnetizovaná místa. Po oddělení magnetu zůstává v pásku zbytkový remanentní magnetismus. Signály pod určitou prahovou hodnotou nelze zaznamenat a dříve vznikaly problémy s nelineárním zkreslením, od roku 1936 se provádí vysokofrekvenční předmagnetizace, kdy se do hlavy spolu se zesíleným proudem odpovídající zaznamenávané realitě přivádí i proud o frekvenci 60 kHz, který napomáhá lineárnímu zmagnetování pásku.



Obr 30

Reprodukce signálů probíhá opačně – zmagnetizovaný pásek probíhá blízko štěrbiny snímací hlavy a změny magnetického pole vyvolávají proměnný proud ve vinutí hlavy, který je elektrickým obrazem zaznamenaného signálu.

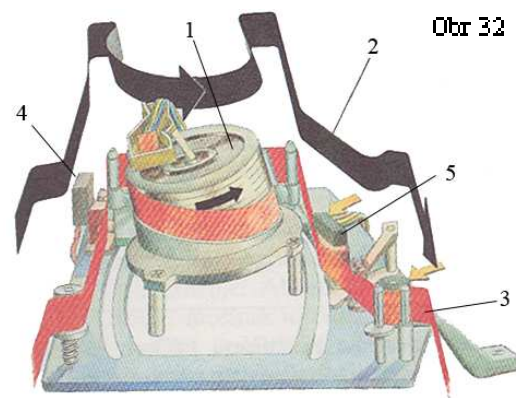


Obr 31

Šikmý záznam

Obrazový záznam ale obsahuje mnohem více informací, než zvukový a podélným zaznamenáváním by musela páska běžet kolem hlavy rychlostí 5 m za sekundu a na pásek, na

který se vejde 90 – 180 minut zvukového záznamu, by bylo možné nahrát pouze 2 minuty obrazového záznamu. V Japonsku byl v roce 1959 vyvinut způsob „šikmého záznamu“, kdy je pásek veden šikmo kolem rotujícího bubnu a tak hlavy tvoří na pásku dlouhé šikmé a úzké stopy. Jedna stopa se rovná záznamu jednoho televizního pulsníku – rotující buben rotuje rychlostí 25 otáček za sekundu a při jedné dvě hlavy vytvoří dvě stopy. To znamená, že jedna otáčka bubnu tvoří jeden snímek.



3.2.2 Druhy nosičů

Nosná podložka magnetického pásku je obvykle z polyesteru o tloušťce 5 – 40 μm . Aktivní vrstva bývá z feromagnetického materiálu obsahující aktivní zrnka menší než 1 μm . Pásky typu Fe obsahují v aktivní vrstvě Fe_2O_3 , stále více se ale používají pásky typu METAL obsahující čisté železo, nebo typu Cr s oxidem chromičitým CrO_2 – především kvůli lepším schopnostem záznamu a reprodukce především vysokých frekvencí.

Ohromnou výhodou magnetického pásku je jeho schopnost přepisovat zaznamenané informace a tak šetřit materiál. Nevýhodou je ale citlivost na mechanické nebo tepelné poškození a na prach, stejně tak na silná magnetická pole (v blízkosti reproduktorů, transformátorů apod.). Když se pásek dlouho nepřevíjí, může dojít k „prokopírování“ - remanentní magnetismus se přenesse na sousední závit.

Pásky pro cívkové magnetofony

Cívkové magnetofony se dnes už téměř nepoužívají. Pásek má šířku 6,25 mm, nebo násobek této šířky. Podle tloušťky pak existují 3 skupiny pásků (dlouhohrající L – 52 μm , s dvojnásobnou hrací dobou D – 26 μm a s trojnásobnou hrací dobou T – 18 μm). Čím větší rychlost pásku, tím kvalitnější je záznam.

Audiokazeta

Pásky pro kazetové magnetofony, jak analogové, tak i digitální, se také pomalu stávají minulostí. Pásek má šířku 3,81 mm a je uložen v kazetě o rozměrech 100,4 x 63,8 x 12 mm. Obsahuje volně otáčivé středovky, kovovou planžetu s plstěným polštářkem, který tlačí pásek k hlavě, a vodící kladky. Rychlost posuvu pásku je 4,75 cm za sekundu.

Tyto pásky se také podle tloušťky dělí do 3 skupin. C-60 hraje obě strany pásku celkem 60 minut a tloušťka pásku je 18 μm , C-90 s tloušťkou 12 μm hraje 90 minut a C-120 s tloušťkou 9 μm hraje 120 minut. Nevýhodou audiokazet je snadné ošoupání pásku nebo jeho zamotání a u analogových kazet i vysoká hladina šumu.

Videokazeta

Videokazet existuje mnohem více druhů, než audiokazet, lze je rozdělit na analogové a digitální. Mezi analogové patří profesionální U-matic, Betacam a MII, dále pak spotřební Betamax, Video 2 000, VHS, S-VHS, S-VHS-C, Video8 a Hi8. Mezi digitální patří například profesionální Digital Betacam DVCAM nebo DVCPRO a spotřební D-VHS, Digital8, DV, miniDV a HDV. U-matic patří do poloprofesionální třídy a jeho výhody jsou stabilita parametrů a vysoká životnost (i 1 000 průchodů bez ztráty kvality záznamu). Možná délka nahraného záznamu je 90 minut. Nevýhodou je vysoká cena.

Betamax, Video 8 a Video 2 000 mají pásek uložený v kazetě různých tvarů, Betamax a Video 8 nahrávají 3-4 hodiny, Video 2 000 se otáčí jako kazeta v magnetofonu a nahraje 2x4 hodiny záznamu. Tyto formáty zvládají stereofonní záznam HiFi a magnetoskopem mohou projít 100–500 x. Jak je ale uvedeno v kapitole 3.1.2, systém VHS vítězí nad těmito formáty.

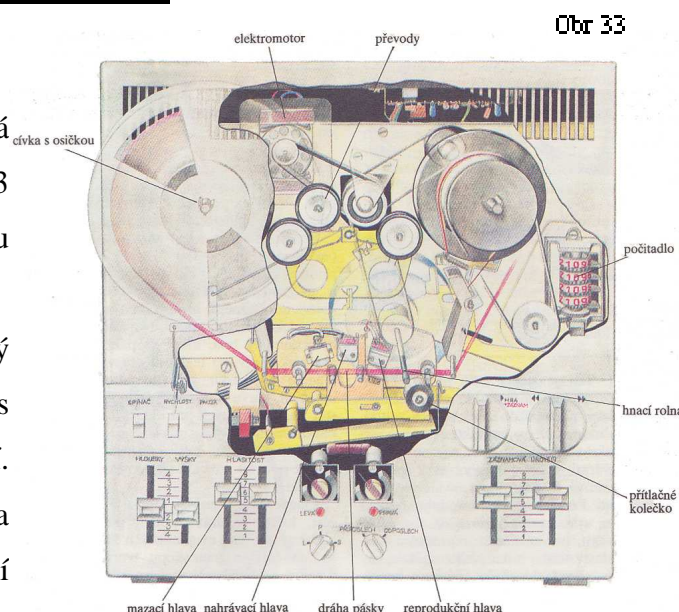
VHS (Video Home System) je standardem pro dnešní videorekordéry. Kazeta VHS má rozměry 185×100×25 mm a pásek je půl palce široký (12,7 mm). Svůj boj zřejmě vyhrála díky možnosti dlouhého záznamu (až 300 minut), rychlejšího převíjení a mechanicky jednoduššího řešení videokazety. Režimy LP (pásek se pohybuje poloviční rychlostí a zaznamenává 2x delší záznam) nebo SP (pásek se pohybuje třetinovou rychlostí a zaznamenává 3x delší záznam) zaznamenávají obraz do užších stop dalšími dvěma hlavami ve čtyřhlavém videorekordéru. Kvůli stereofonnímu zvuku byly přidány další 2 hlavy. VHS s horizontálním rozlišením 240 řádků se stávalo nedostačující, proto vznikl Super VHS s rozlišením 400 řádků, který se ale nevyplatil – bylo potřeba zakoupit i nový přístroj, protože starý ho nepřebral. Hůře dopadl systém D-VHS (digitální) pracující s formátem MPEG-2, který se komerčně neprosadil vůbec.

3.2.3 Přístroje pracující s magnetickým páskem

Magnetofon

Cívkový magnetofon se dnes téměř nepoužívá a kazetový magnetofon nahrazují CD a mp3 přehrávače. Magnetofon je složen ze dvou částí - mechanické a elektrické.

Mechanická část zabezpečuje rovnoměrný posuv pásku kolem hlav i jeho kontakt s hlavami, dále jeho převíjení a zastavování. Elektrická část zesiluje a upravuje signál a obsahuje magnetické hlavy, vstupní



záznamový zesilovač a generátory mazacího a předmagnetizačního proudu.

Cívkové magnetofony mají páskovou dráhu pevně uloženou, kontakt pásku v kazetovém magnetofonu je dosažen pomocí volně uložené páskové dráhy. Dále obsahují pojistku proti přemazání pásky a oproti cívkovým magnetofonům jsou menší, praktičtější a manipulace s páskou je snadnější.

Magnetoskop

Funkce magnetoskopu je vysvětlena v kapitole 3.2.1 a na Obr 30. Pásek se odvíjí z levé cívky, prochází kolem mazací hlavy a okolo rotujícího bubnu s obrazovými hlavami a pak navíjen na pravou cívku. Videorekordér neboli videopřehrávač je vlastně magnetoskop pracující s páskem v kazetách. Mimo přehrávání magnetického pásku dokáže také zaznamenat televizní vysílání. Videorekordér pomalu ustupuje DVD přehrávači, ale kvůli VHS knihovnám je stále součástí domácností a škol.

Videokamera

Analogové kamery už se téměř nevyrábí. Používají systémy VHS, Video8 (později Hi8), VideoBeta a Video 2000. Světlo prochází objektivem a přes soustavu zrcadel dopadá na snímací elektronku a elektrický signál vzniká jako v televizní kameře (kapitola 2.2.1). VHS a Video8 tvoří 250 řádků, S-VHS a Hi8 400 řádků a Betacam 600 řádků.

4 Optický záznam

Tato kapitola by měla být už bližší moderní generaci – v dnešní době pracují lidé s velkým objemem dat, ať už data představují AV pořadí, nebo něco jiného, a vzniká tak potřeba tato data zaznamenávat a přenášet a k tomu je vhodná technologie optického záznamu na disk, jak už CD, DVD nebo Blu-ray. Výhodou těchto nosičů je, že díky optickému záznamu se na ně vejde mnohem více dat, než například na magnetický pásek a jsou praktičtější na manipulaci (díky hmotnosti, tvaru, schopnosti pojmout velký objem dat, ...)

Technické parametry disku, jako například rozměry a váha, jsou až na malé odchylky u všech druhů disků (CD, DVD, Blu-ray, ...) stejné. Liší se velikostí „vypáleného“ záznamu (pity a landy), druhem laseru, kapacitou dat a využitím.

Podkapitola „4.2.3 Komprese“ kapitoly 4 se zabývá především kompresí digitálního videa, ale mohla by patřit i do kapitoly 5 - „Digitální technologie“, které využívají pro uchování, přenos a prezentaci také tyto druhy kompresí.

4.1 Historický vývoj optického záznamu

Než se objevil první disk pro optický záznam AV pořadu, vznikalo mnoho technologií, které ke vzniku tohoto nosiče i technologie vedly. Vývoj technologie optického záznamu byl ale velmi bouřlivý a krátkodobý, kvůli finančním přínosům a konkurenci mezi firmami, výroba DVD byla dokonce zadána filmovými společnostmi jako postrádaná nutnost.

4.1.1 Vývoj zaznamenávání dat

Joseph-Marie Jacquard zavedl roku 1801 systém děrovaných kovových destiček, pomocí nichž se na tkalcovském stavu tkaly složité vzory. Charles Babbage tento nápad použil o 30 let později pro paměť svého mechanického počítače Analytical Engine 12. Američan Herman Hollerith kolem roku 1900 použil děrované štítky pro sčítání statistických údajů. Takové děrované štítky používaly první elektronické počítače ve 40. letech 20. století. Na Hollerithově kartičce mohlo být 80 znaků a byly čteny velmi pomalu.

Od roku 1951 se objevují magnetické pásky pro záznam dat, které měly 50x větší hustotu zápisu a rychleji se četly. Koncem osmdesátých let se objevují pružné disky – nejprve osmipalcové, pak o průměru 5,25 palce a nakonec 3,5 palcové diskety.

John Logie Baird v roce 1928 představil voskové disky podobné videodiskům. V polovině 60. let James T. Russell pracoval na zařízení, které by přehrávalo zvuk dokonale a bezdotykově pomocí světla. Použil digitální systém mikrometrových bodů světla nebo tmy vytvořených laserem. Při čtení se pak počítačem převáděly na elektrický signál, který byl slyšitelný, nebo viditelný. Společnosti Phillips a SONY koupili výrobní práva na Russellův patent až v roce 1979.

Kompaktní disk

Firmy Philips a SONY vytvářely standard kompaktního disku, původně měl mít disk 60 minut zvukového záznamu, SONY ale prosadila délku 74 minut. V roce 1981 souhlasilo 35 elektronických firem se standardem Compact Disc Digital Audio a od roku 1982 začala jejich výroba. Díky červeným deskám byl tento standard označen za Červenou knihu. První přehrávače stály kolem 1 000 dolarů.

V roce 1985 vyšel nový standard pro ukládání počítačových dat – Žlutá kniha, dnešní CD-ROM. První mechaniky stály přes tisíc dolarů, proto se rozšiřoval velmi pomalu.

Postupně vznikaly i další formáty, CD+G (1986), který dokázal přehrávat kromě hudby i obrázky, CD-Video (Modrá kniha, 1986), který dokázal přehrávat zhruba 20 minut analogového videa, ale tyto disky se příliš neujaly. Compact Disc Interactive (CD-i, Zelená kniha, 1986) se měl stát standardem pro domácí zábavu, ale také bezúspěšně. CD-ROM byl v roce 1989 vylepšen na CD-ROM XA (eXtended Architecture) a v roce 1990 přichází Oranžová kniha s

magnetooptickým diskem Write Once – určené pro jeden zápis. Z CD-WO systému se ujala část CD-R, vícestopové disky, na které je možné zapsat několik bloků dat po sobě. Kodak a Philips uvedly v roce 1992 formát Photo CD založený na CD-ROM XA a Oranžové knize, na který se vejde až 100 fotografií, které je možné pomocí přehrávače Photo CD nebo CD-i zobrazit v televizi. Oblíbili si ho profesionální fotografové.

Jako součást CD-i uvedly Philips a Sony v roce 1991 formát CD-i Digital Video v MPEG-1 a v roce 1993 byl vytvořen standard od Philips, Sony a JVC – Video CD (Bílá kniha). Díky kompresi MPEG-1 se na něj vešlo 74 minut videa a zvuku v kvalitě podobné VHS.

Přepisovatelné CD (třetí část Oranžové knihy) se objevily až v roce 1997 – CD-RW (Rewritable). Kolem roku 1999 klesly ceny mechanik a spotřeba CD-R médií v tomto roce byla kolem 1,3 miliardy kusů.

4.1.2 Vývoj disku DVD

V roce 1994 se standardem pro digitální systémy stal MPEG-2, platný i pro televizní vysílání ATSC vysílaný přes satelity DBS (Direct Broadcast Satellite), který mohl vyžít formát DVD-Video. Vývoj Disku DVD však započal roku 1994 až na žádost filmových společností, kterým chyběl standard, na kterém by mohly produkovat své filmy. Philips a Sony předvedly v roce 1995 svůj disk MMCD (Multi Media Compact Disk) a společnosti Toshiba, Warner a další přišli se systémem SD (Super Density). V roce 1996 byl konečně dohodnut kompromis - standard DVD (Digital Versatile Video), jeho vydání ale brzdily obavy filmových společností, že jejich filmy budou snadno kopírovatelné a proto by jim mohly unikat zisky. S příchodem DVD ještě v roce 1996 soupeřily firmy na trhu s levnějšími přehrávači, s mechanikami v PC, DVD-ROMem a podobnými vylepšeními. První DVD se šířily v Japonsku, v roce 1997 v USA a v roce 1998 dorazil disk do Evropy.

Výsledný disk pak mohl obsáhnout minimálně 133 minut záznamu, kvalitní stereofonní audio, 3-5 jazykových mutací nebo zabezpečení proti kopírování. Vznikly 4 základní druhy DVD: DVD-5 (4,7 GB), VD-9 (8,54 GB), VD-10 (9,4 GB) a VD-18 (17,08 GB). Jejich kapacita je až 26x větší než mají CD ROMy. Jejich přenosová rychlost dat je až 10 Mbitů za vteřinu.

Blu-ray versus HD DVD

S nároky na kvalitu domácích kin ale přestává standardní disk DVD uživatelům stačit, a proto vzniká třetí generace optických disků.

Toshiba, NEC a Sanyo vytvořili HD DVD, na který jde zapsat 15 až 60 GB dat a to díky hustšímu zápisu než na DVD – vzdálenost drah klesla ze 740 na 400 nm, nejmenší délka pitu ze 400 na 204 nm a jeho šířka se zmenšila z 350 na 250 nm. Takový zápis je možný pomocí laseru

o vlnové délce 405 nm. Velkým konkurentem HD DVD disku je Blu-ray disk od firem Sony a Philips. Rozlišení Blu-ray je 1920x1080 a jednovrstvý disk obsáhne 25 GB dat, dvouvrstvý 50 GB a oboustranně dvouvrstvý dokonce 80 GB.

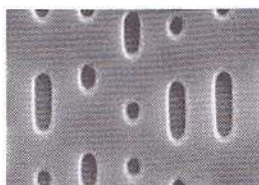
Firma LG v roce 2006 vytvořil hybridní mechaniku, který přečte HD DVD i Blu-ray, ale i přesto firma Toshiba oznámila v roce 2008 konec vývoje HD DVD a tak se Blu-ray stal hlavním nástupcem DVD.

4.2 Technický pohled na optický záznam

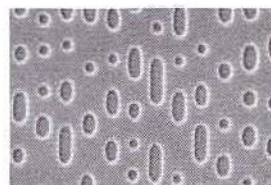
Reálný svět kolem nás existuje v podobě, která je bližší analogovým signálům – například světlo i zvuk se šíří vlnovitě. Převod na digitální signál ale nese výhodu snadného kopírování bez ztráty a snadnou manipulaci, úpravu a reprodukci.

4.2.1 Struktura záznamu

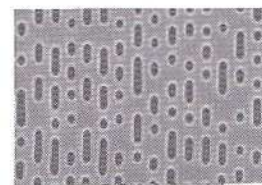
Data jsou na disku uložena pomocí pitů – mikroskopických jamek a landů – prostorů mezi pitů. Někdy se označují pitů a



CD



DVD



BD

Obr 34

landy jako marks a spaces. Nosič je lisován z tekutého polykarbonátu, pryskyřice, nebo jiného plastu, je pokryt odrazivou vrstvou kovu. Při zápisu laser vypálí značky do materiálu, který reaguje na teplo a při čtení dopadá laser na disk, který se otáčí, a podle odrazu od Landu, nebo pohlcení v pitu čte data. Za sekundu tak nastane při čtení více než 300 tisíc změn.

Pitů a landy společně kódují celé řetězce jedniček a nul a každá změna (z pitu na land a opačně) znamená jedničku. Téměř polovina zapsaných informací na disku slouží jako vycpávka pro přesnější čtení (například aby nebylo více než 10 nul za sebou a podobně), přibližně 13% dat jsou informace k opravám chyb.

Na rozdíl od CD má DVD více vrstev. Laser prohlédne první vrstvu z poloodrazivého materiálu a tak je možné číst spodní vrstvu. Laser nejprve čte horní vrstvu od středu k vnějšímu okraji a pak přestří na dolní vrstvu a tu pak čte buď z vnějšího okraje ke středu (opposite track path, OTP) nebo se přesune do středu a čte stejně jako horní vrstvu (parallel track path, PTP).

DVD přehrávač ale musí umět zaostřit i na CD, které má pitů jinak a laser pro DVD s vlnovou délkou 635 – 650 nm CD nepřečte, proto tyto přehrávače obsahují druhý laser s vlnovou délkou 780 nm. Čtecí hlava je připevněna na raménko, které se pohybuje nad povrchem disku mezi jednotlivými stopami.

HD DVD

Zkratka „HD“ je považována za zkratku vysokého rozlišení, tedy High Definition video, ale u nosiče se týká především jeho vlastnosti, a to High Density – tedy vysoké hustoty záznamu. Pro čtení hustších pitů a landů je potřeba modrý laser s menší vlnovou délkou.

4.2.2 Nosič

Disk je slisován ze dvou 0,6 mm substrátů, jeho průměr je 12 nebo 8 mm a průměr otvoru je 15 mm, zapisovat na něj může červený laser o vlnové délce 650 nebo 635 nm. Disk se otáčí rychlostí 570 – 1630 otáček za minutu proti směru hodinových ručiček.

Výroba disku

Nosný plast je z polykarbonátu, plexiskla nebo jiného průhledného plastu, který se dá za tepla formovat. „Mastering“ je označení pro výrobu lisovací formy pro kopírování disků. Na skleněné předloze se laserem exponuje fotocitlivá vrstva a vývojkou se odstraní exponované části. Předloha se pokryje niklem a tak vzniká niklová lisovací předloha, která se pak otiskne do plastu DVD, které chceme vyrobit. Povrch nového disku se pokryje hliníkem, stříbrem, nebo jiným odrazivým kovem a zalije polymerovou pryskyřicí. Dva substráty se slepí k sobě a nakonec se disk potiskne. U dvouvrstvého DVD je první vrstva poloodrazivá, pro které se používá zlato.

Druhy disků

DVD-R je zapisovatelná verze DVD-ROM, data lze zapsat pouze jednou, lze je číst mnoha mechanikami a je vhodný pro domácí užití. DVD-RW (DVD recordable) je velmi podobný DVD-R, má však malou odrazivost a proto ho některé mechaniky považují za dvouvrstvý DVD-R. Na DVD-RW je možné data zapisovat a pak je smazat, nebo přepisovat. DVD-RAM je přepisovatelná a smazatelná verze DVD-ROM a lze je přepisovat více jak stotisíckrát. Je rozdělena na sektory uspořádané na disku v zónovém CLV rozložení, které umožňuje rychlý přístup k datům a proto je vhodný pro PC. DVD+R a DVD+RW jsou konkurenti DVD-R a DVD-RW, liší se jen použitím vysokofrekvenčního zvlnění drážky.

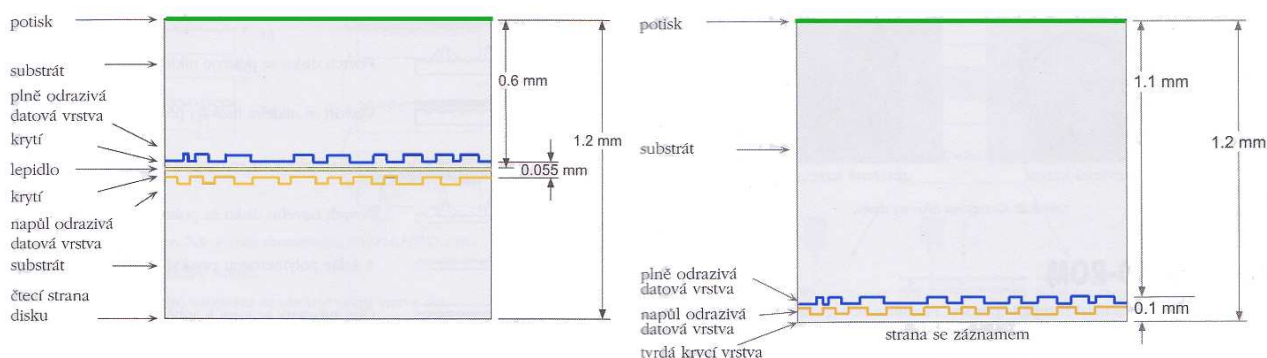
Modrý laser

Disky HD DVD se vyrábí podobně jako obyčejné DVD, jen je výrobní proces pečlivější kvůli menším pitům, Blu-ray mají ještě tenčí záznamovou vrstvu, takže o to složitější je výroba.

Tyto disky jsou také 1,2 mm široké o průměru 120 nebo 80 mm, vlnová délka laseru je ale 405 nm a otáčí se proti směru hodinových ručiček rychlostí 944,4 otáček za minutu.

Na rozdíl od DVD má Blu-ray jiné šířky substrátů – datový substrát (cover layer) je 0,1 mm vysoký a druhý substrát 1,1 mm, skrz který laser nikdy nečte, takže může být vyroben i z papíru,

nebo kukuřičného škrobu. Na záznamové straně disku je ještě 2 mikrometry široká krycí vrstva proti poškrábání a otiskům.



Obr 35

4.2.3 Kompres

Kompres je proces, při kterém se snižuje objem dat a to většinou přepisem informací do jednoduššího kódu, nebo odstraněním přebytečných informací, které nejsou nezbytné pro čtení disku.

Kompres RLE

DVD-Video používá bezztrátový algoritmus RLE pro kompresi titulků, které musí být dobře čitelné. RLE je vhodná také proto, že titulky obsahují maximálně 4 barvy a proto informace o titulcích zabírají maximálně 1% disku. RLE (run-length encoding) vyhledává opakující se hodnoty znaků a nahrazuje je zástupnými znaky.

RLE kompresi využívá i videoformát AVI (Audio Video Interleave) od firmy Microsoft z roku 1992. Obraz je 160x120 bodů ve 256 barvách.

Ztrátová komprese

V obraze jsou informace, které lze vypustit úplně podle lidského vnímání, konkrétně – oko je citlivější na změnu jasu, než změnu barvy, oko vnímá jen určité rozmezí jasu a nerozezná odchylky barvy a jasu – některé barvy oko vnímá přesněji (zelená) než jiné (tmavě modrá). Postupné změny oko vnímá více, než náhlé změny. Proto se RGB hodnoty při kompresi rozdělují na jasovou a barevnou složku.

Joint Photographic Experts Group neboli JPEG (1988) je jednou z nejpoužívanějších ztrátových kompresí obrazu. Hybridní komprese využívá několika různých postupů pro zvýšení komprimačního poměru. Odstraňuje nevýznamné změny barev, které oko nepostřehne, zatímco jas uchovává. Obraz je rozdělen na 3 základní složky (R, G a B) a jednotlivé složky uspořádány do submatic 8x8.

M-JPEG (Motion-JPEG) je metoda komprese videa, kde se každý frame komprimuje pomocí JPEG komprese. Vzorkovací kmitočtet má 13,5 MHz, datový tok 25 Mb/s.

MPEG

Moving Pictures Expert Group neboli MPEG už z názvu značí, že se jedná o kompresi pohyblivých obrázků. Princip je v tom, že v paměti se uchovává obraz a každý další obraz nese pouze informace o změně dat oproti předchozímu stavu. MPEG rozdělí obraz na makrobloky a pak hledá, zda se v následujícím obraze nachází tentýž makroblok a pokud ano, vytvoří informaci o pohybu makrobloku, která může zabrat i pouhý jeden bit. MPEG video probíhá rychlostí 30 snímků za sekundu a dosahuje komprimačního poměru 1:10 až 1:200.

MPEG obraz se ukládá přemi způsoby IBP. „I“ značí základní snímky „Intra Pictures“ s úplnou informací o obraze, sloužící jako opěrný bod pro další snímky. „Predicted Pictures“ jsou snímky odhadnuté – popisují jen rozdíl od snímku I. „Bidirectional Pictures“ jsou obousměrné snímky, které se mohou odkazovat na předchozí i následující framy. Něco nového ve snímku B se může vztahovat k makrobloku ve snímku I nebo P. Mezi Snímky I a P fungují dva B snímky. Jedna vteřina složená ze třiceti framů může vypadat takto:

IBBPBBPBBPBBPBBIBBPBBPBBPBBPBB

MPEG-1 z roku 1992 se rovná kvalitě VHS, jeho rozlišení je 352 x 228 pixelů. MPEG-2 (z roku 1994) má rozlišení 720 x 576 pixelů a je využívám právě pro DVD a digitální televizi (25 snímků nebo 50 půlsnímků za sekundu). MPEG-3 (1996) měl být vylepšený MPEG-2 pro HDTV, ale spíše se stal součástí MPEG-2 a nyní neexistuje jako samostatný standard. MPEG-4 (1999) využívá nejvyšší maximální komprese a je využíván pro Internet a telekomunikace, Quick Time formát. DivX je kompatibilní se standardem MPEG-4, umožňuje zmenšit celovečerní film ze 7 GB až na 700 MB bez očividné ztráty kvality.

Komprese zvuku

Hlavními systémy pro kompresi zvuku pro DVD jsou Dolby Digital, MPEG a DTS, které využívají matematické modely lidského ucha. Například odstraní zvuky pro nás neslyšitelné a tím zmenší záznam až na dvanáctinu předlohy. „Časově doménové omezení chyb“ zase srovnává bloky vzorků zvuku a porovnává s předchozími, aby mohl vypustit zvuky, které se časově překrývají.

MPEG-1 komprimuje monofonní a stereofonní zvuk a kompresním technikám se říká vrstvy (layers). Pro technologii DVD je určena druhá vrstva a třetí vrstva je známá jako MP3. MPEG-2 podporuje větší počet zvukových kanálů. Dolby Digital (AC-3) podporuje 5.1 samostatných zvukových kanálů a je nejrozšířenějším, používá se i pro digitální televizní systémy. DTS (Digital Theater Dystems) Digital Surround používá psychoakustické kódování „Coherent Acoustics“ podobný Dolby Digital a MPEG. Umí smíchat záznam do menšího počtu kanálů, ze

kterého si můžeme vybrat. Na DVD je kompresní poměr Dolby Digital a MPEG-2 obvykle 10:1, DTS 6:1. Kvalita zvuku je pro zákazníky kupující DVD rozhodující, jejich domácí kino musí obsahovat především soustavu reproduktorů – nejčastěji 5.1 (levý, pravý, středový, levý efektní, pravý efektní a nízkofrekvenční subwoofer), ale objevují se i 7.1 soustavy.

5 Digitální technologie

Digitální technologie pomalu ovládají trh, vytlačují analogové přístroje a systémy a pomalu se stávají součástí našeho života. Mladá generace tráví u počítače a internetu mnohem více času, než u televize, nebo magnetofonu. Digitální technologie přináší pohodlí, snadnou manipulaci, snadnou komunikaci a celkově zjednodušuje práci.

V technické části je věnován prostor počítačům jen stručně, zobrazovací jednotky jsou ale pro shlédnutí AV pořady podstatné. Stejně jako v kině bez promítačky by dopadl pokus přehrát si na počítači AV dílo bez monitoru nebo připojeného projektoru.

K digitálním technologiím patří samozřejmě i technologie optického záznamu, ale ty jsou již zmíněny v kapitole „4 Optický záznam“.

5.1 Historický vývoj digitálních technologií

Tato podkapitola se zabývá především vznikem a vývojem počítačů a Internetu. Počítače s AV pořady zdánlivě nesouvisí, ale jsou pro dnešní práci nezbytné – provádí se na nich profesionální střih, triky a animace, uživatelé si mohou na počítači AV pořady přehrávat nebo sami upravovat.

Některé internetové stránky umožňují AV pořad shlédnout nebo stáhnout. Přes síť je možné AV pořady sdílet (tato činnost je kvůli porušování autorských práv nelegální).

5.1.1 Dějiny počítačů

Počítače nebyly původně projektovány ke grafické činnosti a už vůbec ne k práci s AV pořady. Z historie vývoje počítačů je jasné, že počítače byly určeny především k matematickým a jiným výpočtům a po dlouhou dobu se ani neuvažovalo o jejich využití v audiovizuální oblasti. Dnes si však audiovizuální technologie nedokážeme bez počítače ani představit a je pozoruhodné, jak rychle se tato technologie zdokonalila.

Předchůdci počítačů

Ke vzniku počítače vedlo mnoho mechanických přístrojů. Dnešní počítače pracují ve dvojkové soustavě, kterou objevil čínský císař Fou-Hi 3 000 let p.n.l. Abakus, jako první počítadlo, vznikl přibližně před 5000 lety. Salamiská tabulka pochází z roku 300 p.n.l a ve starověkém Řecku a

Římě se používala dřevěná nebo hliněná destička, do které se vkládaly kamínky „calculi“. John Napier objevil roku 1614 matematickou metodu násobení a dělení sčítáním a odečítáním pomocí logaritmů, čímž dal podnět ke vzniku logaritmických tabulek a později logaritmického pravítka. Wilhelm Schickard sestavil v roce 1623 první mechanický kalkulátor z ozubených koleček hodinových strojků a uměl sčítat a odečítat až šestimístná čísla. Na sčítacím a odečítacím stroji pracoval i Blaise Pascal v roce 1642 nebo Gottfried Wilhelm Leibniz v roce 1671, který mimo jiné popsal také dvojkovou soustavu. „Thomasův Arithmometr“, který sestrojil v roce 1680 Charles Xavier Thomas, byl už vyráběn sériově a uměl i násobit a dělit. Tyto kalkulátory pracovaly v desítkové soustavě.



Obr 36

Basile Bouchon použil v roce 1725 děrovaný papír pro řízení tkacího stroje, o rok později Jean-Baptiste Falcon jeho systém vylepšil a v roce 1801 přišel Joseph-Marie Jacquard s děrovými destičkami, které bylo možné v tkalcovském stavu vyměňovat. Charles Babbage v roce 1835 uplatnil děrné štítky k naprogramování mechanického kalkulátoru, znaky z kombinace dírek šlo opakovaně použít. Svůj první programovatelný počítač pro výpočet hodnot polynomiálních funkcí pojmenoval „Difference Engine“, plně programovatelný počítač pak „Analytical Engine“, tyto stroje však nebyly dokončeny kvůli neshodám s řemeslníky a nedostatku financí. Měly obsahovat „sklad“ (paměť) a „mlýnici“ (procesor), což umožňovalo činit rozhodnutí a opakovat instrukce a měl být poháněn parním strojem. Jeho významnou spolupracovnicí byla Ada, hraběnka Lovelace, která jeho projekty financovala a zároveň se dá považovat za první programátorku. Zavedla takové pojmy jako podmíněný a nepodmíněný přeskok, cyklus a podprogram, nebo proces algoritmizaci - základ programování.

V roce 1890 už byly děrné štítky k uchování dat použity pro sčítání lidu v USA, Herman Hollerith a jeho firma se tak staly základem počítačové společnosti IBM (přední světová společnost v oboru informačních technologií).

Počítače pracující s relé

První počítače pracovaly s relé o kmitočtu kolem 100 Hz. Za úplně první počítač se dá považovat Z1 od německého inženýra Konrada Zuseho z roku 1938, který pracoval s programem na děrné pásce z kinofilmu a pracoval ve dvojkové soustavě. Jeho Z2 už obsahoval 200 relé a Z3 sestrojený s Helmutem Schreyrem v roce 1941 obsahoval už 2 600 elektromagnetických relé, paměť byla na 64 čísel po 22 bitech a prováděl až 50 aritmetických operací s čísly v pohyblivé řádové čárce za minutu, byl bohužel zničen při náletu v roce 1944.

„Colossus Mark I“ se jmenoval anglický přístroj na luštění šifer vytvořený přístrojem Enigma. Používal vakuové elektronky a jeho nástupcem byl „Colossus Mark II“. V roce 1943 sestavil

John V. Atanasoff elektronický počítač ABC, k řešení lineárních rovnic v oblasti fyziky. V roce 1944 byl sestaven „Mark I“ od společnosti IBM, obsahující 765 tisíc elektromagnetických prvků, pracoval v desítkové soustavě a program byl na děrné pásce. Dynamická operační paměť byla poháněna elektromechanicky ovládanými kolečky a dokázala zaznamenat a přečíst dalších 72 třídvaceti místných čísel. Jeho nástupce z roku 1947 „Mark II“ už pracoval ve dvojkové soustavě a byl sestaven zcela z třinácti tisíců relé.

Počítače ENIAC a MANIAC (1944 a 1945) už pracovaly s elektronkami a byly dokonce použity pro vývoj atomové bomby, byly však velmi poruchové.

Počítače pracující tranzistory a integrovanými obvody

Díky použití tranzistorů (1951 – 1965) bylo možné počítače zmenšovat, zvyšovat jejich rychlost, nebo snižovat jejich energetické nároky. Začaly se používat operační systémy, nebo programovací jazyky. Počítač „UNIVAC“ z roku 1951 byl prvním sériově vyráběným počítačem. V letech 1965 až 1980 byly populární počítače s integrovanými obvody. Integrovaný obvod z křemíku vynalezl vědec Noyce a později založil společnost Intel. V té době se vyplatilo kupovat ty nejvýkonnější počítače a pak je pronajímat. Objevuje se multiprogramování - zatímco jeden program čeká na dokončení I/O operace, je procesorem zpracovávána druhá úloha. Nejúspěšnější byla firma Cray, která od roku 1976 prodávala nejvýkonnější počítače.

Mikroprocesory a osobní počítače

Od roku 1980 se objevují počítače s procesorem v jednom pouzdře (mikroprocesorem), které mají nižší počet obvodů na základní desce, vyšší paměť a rychlost a menší rozměry. „IBM PC“ byl prvním osobním počítačem (1981) a objevují se grafická uživatelská rozhraní a operační systém DOS 1.0, který pro firmu IBM vytvořila firma Microsoft tvořena dvěma programátory, především Billem Gatesem. Osobní počítače se staly hitem, za dva roky se objevuje standard PC XT (eXtend Technology - rozšířená technologie) s 10 MB pevným diskem, procesorem Intel 286 a adaptérem CGA, který uměl zobrazit 16 barev. Vznikal i operační systém Windows, který se ale zatím příliš neujal a v roce 1994 procesor Pentium. Windows se nakonec prosadil a stal se jedním z nejpoužívanějších operačních systémů.

V dnešní době se vyvíjejí počítače s optickými (ne elektrickými) obvody. Vývoj počítačů jde díky komerčním úspěchům a širokému využití stále rychleji kupředu.

5.1.2 Vznik a vývoj Internetu

Vannevar Bush už v roce 1945 publikoval článek, ve kterém předpovídal komunikaci pomocí propojení počítačů. Zásadní je ale rok 1957, kdy byl Sovětským svazem vypuštěn Sputnik na oběžnou dráhu – podnítl tak vznik americké společnosti Advanced Research Projects Agency

(ARPA) pro vyrovnání technologického postavení. Theodor Holm Nelson v roce 1963 definoval pojem „hypertext“ a D. C. Engelbart (mimo jiné vynálezce myši) prezentoval nástroje k tvorbě hypertextu. 29. října 1969 byla zprovozněna decentralizovaná síť ARPANET se čtyřmi uzly, která přenášela pakety (data rozdělená na kusy) do určených cílů.

Tim Berners-Lee, pracovník švýcarského institutu pro jaderný výzkum (CERN), v roce 1980 rozvinul myšlenku hypertextu a v roce 1989 měl CERN největší internetový server v Evropě. Předvedl první prototyp WWW serveru (1990), který pojmenoval httpd a na adrese <http://info.cern.ch/> spustil první webové stránky (1991). První browser „WorldWideWeb“ byl později přejmenován na Nexus. V roce 1987 vzniká pojem „Internet“, to je v síti připojeno už 27 tisíc počítačů. V roce 1996 je v síti 55 milionů uživatelů, v roce 2000 250 milionů, v roce 2003 600 milionů, v roce 2005 900 milionů a v roce 2006 více než miliarda uživatelů.

5.2 Technický pohled na digitální technologie

Digitální technologie se v dnešní době stávají dobře známé a stále více používané. Při zpracovávání A-V pořadů dokonce nezbytné, jak v profesionální kinematografické oblasti, tak i v uživatelské oblasti. Videokameru dnes vlastní téměř každý a zpracování videa se provádí nejlépe na počítači v programech k tomu určených. Filmy, video a jiné A-V pořady se velmi snadno mohou pouštět na počítači v přehrávacích programech, dají se přenášet v podobě souborů na flash-discích nebo posílat přes internet. Bohužel lidé těchto technologií zneužívají pro sdílení filmů a jiných AV pořadů a tato činnost je nelegální, protože takto uchází zisky producentům a tvůrcům těchto pořadů.

5.2.1 Technologie pro přehrávání A-V pořadů

Technologie DVD a jiných disků také patří mezi digitální technologie a jsou zmíněné v kapitole 4, televizní vysílání také probíhá digitálně na většině našeho území. Tato kapitola bude zmiňovat technologie, kterým není věnován žádný prostor v předchozích kapitolách.

Přehrávání na počítači

Počítač nebo více počítačů dnes u nás vlastní téměř každý a mnoho lidí ho využívá také k přehrávání filmů. První multimediální počítače se objevují od roku 1991, „MPC“ neboli „Multimedia PC“ měl mít konfiguraci osobního počítače se zvukovou kartou a mechanikou CD-ROM. Nejznámějšími přehrávači videa pro Windows jsou například „Bsplayer“, „VideoLAN“ (VLC media player), „Mplayer“, „Zoomplayer“, „Windows Media Player“, „Winamp3“, „RealPlayer“, „Xing“ nebo „Simpler“, pro přehrávání DVD na PC pak například „PowerDVD“, „WinDVD“, „MicroDVD“, „Windows Media Player“ nebo „VideoLAN“. Pro

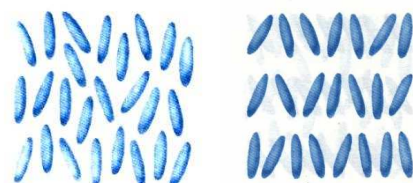
Linux pak například „Mplayer“, „Xine“, „VideoLAN“, „Aviplay“, „Winamp3“, „Noatun“, „KDE Media Player“, „Xmovie“, „Kaboodle“, „MpegTV“, „Avifile“ nebo „Xmps“ a pro přehrávání DVD potom „LinDVD“, „Ogle“, „Mplayer“, „Xine“, „Aviplay“, „VideoLAN“ nebo „OMS“. Tyto multimediální přehrávače jsou softwarem pro přehrávání multimediálních souborů a liší se v používání kodeků.

Monitor

Monitory dělíme do dvou skupin – CRT monitory a LCD. Monitor CRT funguje stejně jako televizní obrazovka (kapitola 2.2.3).

Monitor LCD (Liquid Crystal Display) pracuje s tekutými krystaly. Základem pro vynález LCD monitoru byl objev Friedricha Rheinitzera z roku 1888, že cholesterylbenzát se při vzrůstající teplotě pročišťuje. V roce 1963 Richard Williams objevil, že krystaly způsobují změnu polarizace světla v závislosti na poloze molekul a pak společně s Georgem Heilmaierem vytvořil v roce 1968 segmentový displej z tekutých krystalů. Od roku 1973 používají kalkulačky displeje s velkými segmenty krystalů, které se pod malým napětím stávají neprůhlednými. Maticové displeje jsou z mřížky vodičů a na průsečících mřížky vznikají pixely. První maticové monitory nebyly podsvícené, později se pro podsvícení začaly používat 2 nebo 4 katodové trubice.

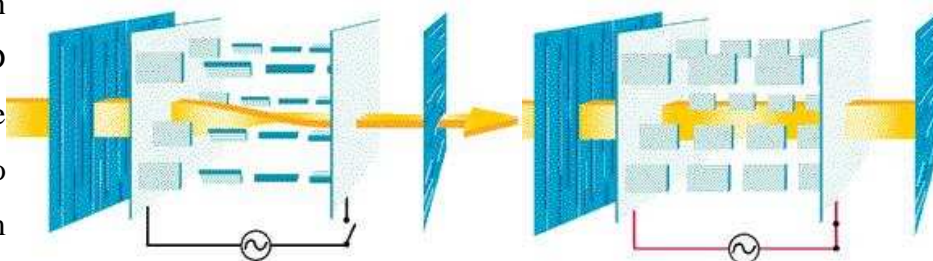
Monitor LCD tedy pracuje s tekutými krystaly v různých strukturách – v nematické struktuře nemají krystaly stejnou délku a jsou vůči sobě rovnoběžní, ale různě posunuté, ve smectické struktuře mají všechny krystaly stejnou délku a leží v rovnoběžných vrstvách, v cholesterické struktuře jsou také krystaly rovnoběžně ve vrstvách, ale jejich osy jsou pootočené a v diskotické struktuře jsou krystaly ploché, podobné sloupcům mincí.



Obr 37

Obraz je podsvícen podsvětlujícími katodovými trubicemi, nebo vnějším odraženým světlem a skládá se z pixelů, které dohromady oko vnímá jako celistvý obraz. Pro vznik každého pixelu je třeba, aby byl ohraničen dvěma polarizačními filtry, barevným filtrem RGB a dvěma vyrovnávacími vrstvami, mezi kterými jsou tekuté krystaly, které jsou schopny se natáčet podle velikosti elektrického napětí.

Například u TFT (Thin Film Transistor) LCD technologie, pokud je napětí nulové, světlo projde prvním i druhým polarizačním filtrem a ve



Obr 38

výsledku prochází plný jas. Pokud je přivedeno maximální napětí, světlo neprojde druhým polarizačním filtrem a výsledek je černá. Pro každý pixel zvlášť kontroluje tranzistor, kolik napětí bude procházet vyrovnávacími vrstvami - vzniklé elektrické pole pak způsobí změnu struktury tekutého krystalu a ovlivní natočení jeho části. Tím se reguluje intenzita světla. Každý barevný pixel se skládá z dalších tří (RGB) sub-pixelů.

Doba odezvy udává v ms dobu, za kterou se dokáže pixel změnit z černé barvy na bílou (fall) a zpět (rise) – jak rychle se bude měnit obraz. Pozorovací úhel určuje, v jakém úhlu se můžeme dívat na monitor, aniž by se změnily barvy. Kontrast se udává v luxech, je to poměr svítivosti mezi černou a bílou barvou.

Digitální projektor

Projektor je zařízení, které z počítače, notebooku, DVD přehrávače, televizoru nebo z jiného zdroje promítá obraz na projekční plátno, nebo na stěnu.

CRT (Cathod Ray Tube) projektory už představují zastaralou technologii, kdy tři projekční obrazovky promítají každá jednu barvu a obraz se skládá na projekční ploše sice ve vysokém rozlišení, kvalitních barvách, ale kvůli nepraktické manipulaci a větším rozměrům se CRT projektor přestává používat.

DLP (Digital Light Processing) obsahuje DMD čipy (Digital Micromirror Device), na kterých jsou malá zrcátka – jedno zrcátko prezentuje jeden pixel. Světlo z lampy projde přes optickou čočku a dopadne na rotující barevný kotouč, který světlo obarví. Ten obsahuje základní RGB barvami a jednu průhlednou část pro zvýšení jasu, někdy může nést i další barvy. Obarvené světlo dopadá a DMD čip, který vytvoří obraz natočením zrcátek – reflektivní technologií. LED projektory pracují na stejném principu, jako DLP, jen zdrojem světla je místo lampy LED dioda. Nevýhodou je nízká světelnost.

Srdcem LCD projektorů jsou dichroická zrcadla a LCD panely. Dichroické zrcadlo propouští a odráží světlo v závislosti na vlnové délce – první zrcadlo propustí jen červenou složku ze světla lampy a zbytek světla odráží, druhé zrcadlo propustí zelenou a třetí zrcadlo modrou složku. Rozdělené paprsky se zobrazují pomocí tekutých krystalů ve vlastním LCD – „transmisivní technologii“. LCD displeje se ale po nějakém čase vypalují a klesá kvalita zobrazení. LCD projektory jsou velmi náchylné na prach, ale zase jsou méně hlučné a mají jasný ostrý obraz.

Novou technologii představuje projektor LCoS (Liquid Crystal on Semiconductor), který je kombinací LCD a DLP projektorů. Hranol rozdělí světlo z lampy na tři základní barvy, které dopadnou na LCoS displej a od toho se odráží (jako u DLP projektorů) zpět do hranolu, kde se složky spojí a přes čočky promítne na plátno ve vysokém rozlišení, kvalitních barvách a s vysokým kontrastem.

Internet

Internet je celosvětový systém propojení menších sítí v jednu rozsáhlou síť. Komunikace probíhá podle protokolů rodiny TCP/IP. Aby byl přenos dat přes internet co nejjednodušší, jsou protokoly rozděleny do vrstev: fyzická vrstva, linková vrstva (Ethernet, Wi-Fi, ...), síťová vrstva (IPv4, IPv6, ARP, ...), transportní vrstva (TCP, UDP, ...) a aplikační vrstva (DNS, FTP, HTTP, HTTPS, POP3, SMTP, Telnet, ...).

K nalezení cílového počítače se místo zadávání jedinečných IP adres zadávají doménová jména, která jsou v internetu jedinečná. Mezi nejznámější služby internetu patří WWW pro zobrazování webových stránek (používající protokoly HTTP nebo HTTPS), e-mail (používající protokoly POP3, SMTP a IMAP), nebo například FTP pro přenos souborů (protokol HTTP).

Velmi zkomprimovaná a krátká videa se dají posílat i e-mailem, lidé si často posílají zábavná videa. Filmy je možné za nějaký poplatek i stáhnout z internetových stránek, často ale diváci filmy sdílí například pomocí služby DirectConnect (a programů DC++, eMule, ...), nebo P2T (peer -to-peer pomocí torrentů). Sdílení funguje tak, že se uživatel připojí přímo k počítači jiného, který má potřebná data, která lze stáhnout, musí za to ale poskytnout nějaká svoje data ke sdílení a to už je nelegální činnost, protože tak šíří nelegálně AV dílo a tím porušuje autorská práva.

Na filmy se dá dívat přímo v okně – uživatel se připojí na centrální server a přijímá data proudem (stream), která ve svém počítači sleduje v reálním čase. Tuto technologii využívají například televize, které umožňují divákovi shlédnout na webových stránkách reprízu pořadu nebo zpráv, ale i jiné servery, nejznámějším je You Tube, na kterém jsou k vidění videoklipy, vlastní videa uživatelů, amatérská tvorba i jiné, Internet Archive zase umožňuje zhlédnutí starších kinematografických děl. Těchto serverů s možností přehrávání videa je mnoho, bohužel mnoho z nich také porušují autorská práva.

5.2.2 Technologie pro záznam a zpracování A-V pořadů

Digitální pořady lze vyrobit mnoha způsoby, například některé celovečerní filmy jsou zcela vyrobené v počítačových programech bez použití kamery (prvním takto vytvořeným snímkem byl „Život brouka“ z roku 1998). Digitální kamery jsou ale dnes velmi populární a vedle filmových kamer jsou nejpoužívanější jak v profesionální, tak i v uživatelské oblasti a to díky snadné manipulaci se záznamem a jeho snadné úpravě v počítači, díky programům k tomu určených.

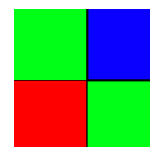
Snímací prvky

Kamery využívají světlocitlivých snímacích prvků, které registrují světlo a vyhodnocují jeho jas. Čipy (plošné nebo lineární integrované elektronické obvody) pak generují ve fotodiodách elektrický náboj. Světlocitlivé elementy, neboli polovodičové buňky, kterých jsou v jednom snímači miliony, rozeznají pouze jas,. Při dopadu fotonu objektivem na světlocitlivou vrstvu elektrony excitují a katody registrují v jednotlivých buňkách napětí, které se při scanu přivádí do sběrnice, ty pak vedou náboje do A/D převodníku (analogově-digitálního). Digitalizovaný obraz se zpracuje v obrazovém procesoru.

Před těmito buňkami jsou ale barevné filtry a proto buňka mění na náboj pouze světlo určité vlnové délky. Obrazový procesor pak porovnává jas buněk z jednotlivých kanálů a interpoluje barvu pixelu. Buňky pro jednotlivé barevné kanály jsou uspořádány do mozaiky čtveřic buněk, nebo do plochy vyjadřující jeden pixel a to pomocí Bayerovy masky. Mimo Bayerovy masky se ale používají i filtry, které mají odstranit šum a nepotřebné (neviditelné rušící) záření.

Citlivost zařízení se udává v ISO (International Standards Organization), s tím, že 100 ISO je nejmenší citlivost a čím vyšší je citlivost, tím kratší je možná doba expozice, ale tím více se do záznamu dostane šumu (se signálem se zesiluje i šum).

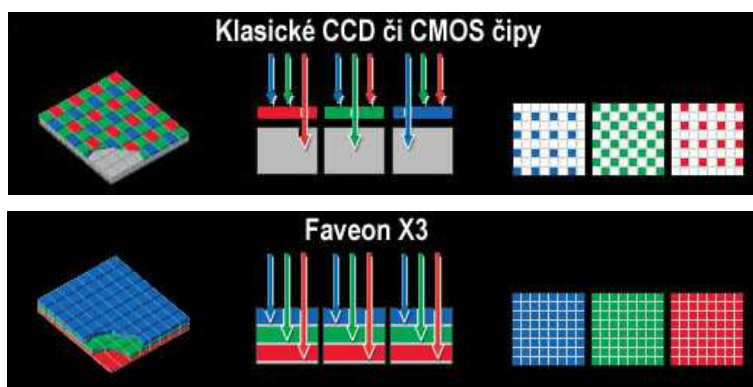
Metody skenování signálů jsou různé, pro videokamery se nejvíce používá „prokládaný scan“, kdy náboje přecházejí z buněk do pomocných registrů a pak do hlavního registru, než se dostanou do A/D převodníku a obrazového procesoru. Pomocí „plošného scanu“ přecházejí všechny náboje do přenosového registru najednou, při „progresivním scanu“ propadávají do registru náboje po řadách – tento druh scanu je nejkvalitnější, ale velmi pomalý a na videokamery se nepoužívá.



Obr 39

Čipy

CCD čip (Charge Coupled Devices), neboli zařízení s vázanými náboji, funguje tak, že na elektrody se přivede kladné napětí a působením fotonů se v polovodiči uvolňují elektrony, které jsou přitahovány právě tou kladnou elektrodou, ta je



Obr 40

pak odvádí pomocí „děr“ do zesilovače, který zesílí proud ke zpracování. Buňky jsou ještě doplněny o další elektrody, které napomáhají resetování před expozicí, nebo jako elektronické závěrky. Každá buňka má svojí mikroskopickou čočku kvůli zvýšení efektivní plochy buněk. Buňky super CCD čipu mají kvůli lepšímu rozložení na ploše osmiúhelníkový tvar.

CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) čipy se vyrábí jako procesory do PC. Elektrický náboj se generuje ve fotodiodách obrazových elementů a je odváděn pomocí adresovatelné sběrnice. Každá buňka má obvody pro digitalizaci obrazu vlastní a výstup tedy probíhá už v digitální podobě. Každá buňka má také svůj RGB filtr a miniaturní čočku soustřeďující světlo.

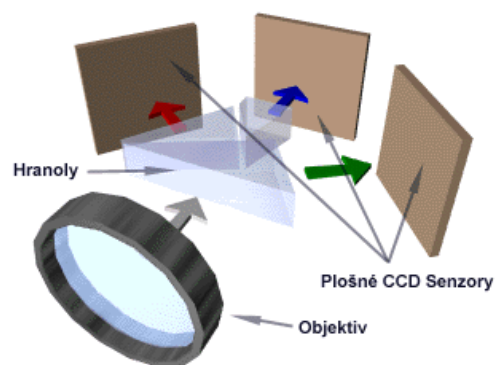
Čip Foveon X3 dosahuje vysokého barevného rozlišení pomocí vrstevného (ne mozaikového) uspořádání a kvalitativně se přibližuje filmu.

Videokamery

Digitální videokamery lze rozdělit do skupin podle užití (profesionální, uživatelské, ...), podle použitého čipu (CMOS, CCD, 3CCD, ...), podle rozlišení nebo podle ukládání záznamu.

Kamery používající elektromagnetický pásek pro záznam digitálního videa jsou například DV (Digital Video, v roce 2006 nejrozšířenější systém v oblasti amatérského videa), DVCAM (Sony) a DVC Pro (Panasonic) jako profesionální verze formátu DV, nebo DigitalBetacam.

Kamery přímo na disky DVD-R nebo DVD-RAM a kamery a na paměťovou kartu pro formát MPEG-4 ukládají data přímo v digitální podobě. Kamery na pevný HDD disk se ale stávají novým trendem, protože není potřeba vyměňovat žádné médium, na kterém by byl záznam uložen tak zjednodušuje manipulaci s daty. HD kamery pracují také v MPEG-4.



Obr 41

Zpracování AV pořadů

Na úpravu videa v počítači jsou dnes vyvinuty speciální stříhací programy. Operační systém Windows například zahrnuje „Windows Movie Maker“, který je vhodný pro domácí video a nenáročné filmaře. Pokročilý software pak představují například „Super DVD Video Editor“, „Pinnacle Video Spin“ a „Pinnacle Studio“, „Adobe Premiere Elements“ nebo „Sony Vegas“.

Většinou tyto programy pracují tak, že se do nich naimportuje videozáznam z videokamery a toto video (nebo samostatný zvuk) se nanáší na časovou osu, kde se může upravovat, především stříhat. Video na ose je odkaz na soubor, který je uložen v počítači, a proto je nutné po úpravě videa do podoby, jakou si přejeme, video vyexportovat. Tím se vytvoří nový soubor s výsledným pořadem, složený z původních souborů.

Software často nabízí i prostředí pro snadnou výrobu obsahu DVD – tedy menu, výběr kapitol a podobně, které se pak na DVD nosič vypálí.

Závěr

Bakalářská práce se zaměřila na vývoj technologií souvisejících se zpracováním a prezentací audiovizuálních děl. Popisuje hlavní vývojové druhy zařízení, na kterých se audiovizuální pořady zpracovávají, nosičů, na kterých se díla uchovávají, a zároveň i charakter audiovizuálních pořadů jako takových. Možnosti zpracování AV děl souvisí se zařízeními a nosiči, které omezují jejich obsah a formu zpracování, anebo naopak umožňují používat nové prvky. Principy současné tvorby audiovizuálních pořadů vzešly z první prakticky využitelné technologie – z filmu. Proto je mu věnována větší pozornost, jako protiváha proti pouhému technickému chápání tvorby AV pořadů.

Práce by tedy měla být souhrnem technologií v jednotlivých oblastech audiovizuálních technologií s ohledem na jejich historický vývoj.

Popis k obrázkům

- Obr 1** Znázornění funkce Kamery Obscure
- Obr 2** Malíř „obkresluje“ realitu, která prosvítá na papíře pomocí Kamery Obscure
- Obr 3** Zoetrop
- Obr 4** Kresba Kinetoskopického salónu na rohu 28. ulice a Broadwaye kolem roku 1885
- Obr 5** Fotografie Kinetoskopu
- Obr 6** Z filmu „Cesta na Měsíc“ 1902 od Geogrese Mélièse
- Obr 7** Zvuková stopa na pravém okraji mezi perforací a řadou obrazových okének
- Obr 8** Černobílý záznam Technicoloru
- Obr 9** Záznam Technicoloru přes červený a zelený filtr
- Obr 10** Výsledný promítaný obraz
- Obr 11** Technicolorová kamera
- Obr 12** Obraz 3D se složí až po použití speciálních brýlí
- Obr 13** Dolní 3 rámečky znázorňují složitý systém čoček. Širokouhlý objektiv zkresluje realitu, Teleobjektiv zase objekty přiblíží díky úzkému úhlu.
- Obr 14** Funkce Maltézského kříže v drapákovém mechanismu
- Obr 15** Zrna bromidu stříbrného v emulzi
- Obr 16** Vývojka ustálí částičky stříbra (1) a způsobí uvolnění barvy (2)
- Obr 17** V bělící lázni se rozpustí stříbro (3) i zbylé krystaly bromidu stříbrného (4) a vymyje se žlutá filtrační vrstva (5)
- Obr 18** Plochý stříhací stůl Steenbeck pro jeden obrazový a dva zvukové pásy
- Obr 19** Dolby efekt – zvukový signál nacházející se v šumu se zesílí při záznamu a při projekci se zeslabí a tím se eliminuje šum
- Obr 20** Standardní projektor
- Obr 21** Nipkowův kotouč
- Obr 22** Bairdův disk
- Obr 23** Snímací elektronka (1 – žhavicí vlákno, 2 – katoda, 3 – elektronová tryska, 4 – řídicí elektrody, 5 – vychylovací cívký, 6 – elektronový paprsek, 7 – citlivá vrstva, 8 – sklo)
- Obr 24** Zařízení pro snímání filmu
- Obr 25** Signály a modulace
- Obr 26** Schéma vysílače (f_v – nosné vlny přidané oscilátorem, f_n – zaznamenaný nízkofrekvenční signál, M – modulátor, K – koncový stupeň vysílače, A – vysílací anténa)

Tabulka 1 Radiokomunikační a televizní pásma

Obr 27 Souosý kabel (1 – vnitřní vodič, 2 – izolace, 3 – vnější vodič, 4 – povrchová izolace)

Obr 28 Schéma televizního přijímače (1 – přijímací anténa, 2 – vstupní zesilovač, 3 – detektor, 4 – obrazový zesilovač, 5 – oddělovač synchronizačních impulsů, 6 – rozkladové generátory, 7 – vychylovací cívky, 8 – obrazovka, 9 – nízkofrekvenční zesilovač, 10 – reproduktor)

Obr 29 Televizní obrazovka

Obr 30 Záznamová hlava vytváří magnetický záznam na pásek pohybující se rychlostí v

Obr 31 Pásek s rovným záznamem o šířce $\frac{1}{8}$ palce a pásek s šikmým záznamem o šířce $\frac{1}{2}$ palce

Obr 32 Stav magnetoskopu (videorekordéru) při záznamu nebo reprodukci (1 – rotační hlava, 2 – průběh pásku, 3 – magnetický pásek, 4 – mazací hlava, 5 – zvuková hlava)

Obr 33 Schéma magnetofonu

Obr 34 Porovnání pitů a landů na CD, DVD a Blu-ray

Obr 35 Porovnání substrátů a záznamových vrstev v DVD (vlevo) a Blu-ray disku (vpravo)

Obr 36 Rekonstrukce římského abaku

Obr 37 Krystaly monitoru LCD v nematické (vlevo) a smectické struktuře (vpravo)

Obr 38 Při nulovém napětí prochází světlo oběma filtry a na monitoru se zobrazuje plný jas (vlevo), maximální napětí natočí paprsek tak, že druhým filtrem neprojde vůbec (vpravo)

Obr 39 Jeden pixel složený ze čtveřice buněk

Obr 40 Porovnání snímání čipu CCD nebo CMOS (nahore) se snímáním čipu Faveon X3 (dole)

Obr 41 Princip 3CCD snímání – světlo je rozděleno na RGB složky pomocí hranolu

Seznam použitých zdrojů

Tištěná literatura

LEPIL, Oldřich, ŠEDIVÝ, Přemysl. *Fyzika pro gymnázia : Elektřina a magnetismus*. 5. vyd. Praha : Prometheus, c2000. 342 s. ISBN 80-7196-202-3.

PIAŻEWSKI, Jerzy. *Filmová řeč*. [z polského originálu Język filmu přeložil Zdeněk Smejkal]. 1. vyd. Praha : Orbis, 1967. 461 s. , [22] s. obr. příl.

PAZDERÁK, Jiří, KOŠTÁL, Emil. *Historie televize*. [s.l.] : [s.n.], 2007. 23 s.

MONACO, James. *Jak číst film : svět filmů, médií a multimédií* . 1. vyd. Praha : Albatros, 2004. 735 s. ISBN 80-00-01410-6.

RAMBOUSEK, Vladimír, et al. *Technické výukové prostředky*. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1989. 302 s. ISBN 14-703-89.

VÍT, Vladimír. *Televizní technika*. 1. vyd. Praha : Státní nakladatelství technické literatury, 1979. 919 s.

TAYLOR, Jim, JOHNSON, Mark R., CRAWFORD, Charles. *Velký průvodce DVD : Jedinečný zdroj všech dostupných informací o DVD na profesionální úrovni*. Karel Samohýl; Tomáš Znamenáček. 1. vyd. Praha : Grada Publishing, a.s., 2007. 552 s., ISBN 978-80-247-1721-0.

AUGUSTA, Pavel, VÁVRA, Pavel, VÁVRA, Tomáš. *Vynálezy na všední den*. Jana Pavlátová; Ivan Helekal. 1. vyd. Praha : Albatros, 1988. 111 s. ISBN 13-785-88.

VÍT, Vladimír. *Základy televizní techniky*. 1. vyd. Praha : SNTL, 1987. 359 s.

Webové stránky a elektronické zdroje

Z webových stránek jsem čerpala ve dnech 18.1. - 8.4. 2009

<http://cs.wikipedia.org/wiki/> s odkazy:

Fotografie
Imax
Kinofilm
Fotografick%C3%BD_film
Gramofonov%C3%A1_deska
Magnetick%C3%A1_p%C3%A1ska
Magnetofon
Kompaktn%C3%AD_disk
VHS
Videokazeta
Videorekord%C3%A9r
Video
Audiokazeta
Televizor
Televizn%C3%AD_spole%C4%8Dnost
Televizn%C3%AD_vys%C3%AD%C3%A1n%C3%AD
Displej_z_tekut%C3%BDch_krystal%C5%AF
Pulzn%C4%9B_k%C3%B3dov%C3%A1_modulace
DVD
HD_DVD
Blu-ray
AVI
DivX
MPEG-2
Historie_po%C4%8D%C3%ADta%C4%8D%C5%AF
Soubor:RomanAbacusRecon.jpg
Abakus_(kalkul%C3%A1tor)
Charles_Babbage
Augusta_Ada_King
Internet
Multim%C3%A1n%C3%AD_p%C5%99ehr%C3%A1va%C4%8D
Multim%C3%A9dia
Multimedia_PC
Dataprojektor
V%C3%BDbojka
Video_projektor
DLP
You_Tube
CCD

<http://www.quido.cz/objevy/> s odkazy:

fotografie.htm
film.htm
film2.htm
film3.htm
film4.htm

gramofon.htm
magnetofon.htm
videorekorder.htm
kompakt.htm
rozhlas1.htm
rozhlas2.htm
televize1.htm
televize2.htm
kompakt.htm
dvd.htm

Další webové stránky dostupné v HTML verzi na:

<http://www.multi-media.kvalitne.cz/multimedia/obraz/lcd.html>
<http://www.multi-media.kvalitne.cz/multimedia/obraz/lcd2.html>
<http://www.multi-media.kvalitne.cz/multimedia/video/sw1.html>
<http://ireferaty.lidovky.cz/309/196/Historie-pocitacu>
<http://ireferaty.lidovky.cz/309/731/Historie-Internetu>
<http://www.ceskatelevize.cz/ct/historie/index.php>
http://www.ceskatelevize.cz/ct/historie/vyvoj_data.php
<http://teddykw.wordpress.com/2008/02/02/sejarah-fotografi/>
<http://fyzweb.cuni.cz/piskac/hracky/optika/zoetrop/zoetrop.htm>
http://www.blume-programm.de/ab/boerse/a_195.htm
<http://www.sdtb.de/Film-pioneers.1177.0.html>
<http://homepage.eircom.net/~musima/colourcinema/colourhistory.htm>
http://www.dobrekino.pl/index_eng.html
http://panwiki.panska.cz/index.php/Princip_z%C3%A1znamu_obrazu_na_film
http://www.paveldrabek.net/elektro/TV_prenos.php
<http://www.webdesign.paysoft.cz/clanky/2006/historie-internetu/>
<http://proc.linux.cz/ekvivalenty.html#video>

Elektronické zdroje

Výukové materiály v síti KITTV určené pro předměty:

B2319251 Zpracování grafiky na počítači
B2319351 Elektrotechnika
B2319352 Technické vybavení počítačů
B2319357 Principy a systémy v technice
B2319451 Elektronika
B2319453 Strojírenství
B2319551 Počítačové sítě
B2319653 Tvorba multimediálních aplikací
B2319552 Práce s odbornými informacemi