

PB – Vyšší odborná škola a Střední škola managementu, s.r.o.

Absolventská práce

2005

Ondřej Kaprhál

PB – Vyšší odborná škola a Střední škola managementu, s.r.o.

Nad Rokoskou 111/7, Praha 8

Obor: Aplikace výpočetní techniky

Název absolventské práce:

Zobrazovací zařízení

Školní rok: 2004/2005

Vypracoval: Ondřej Kaprhál

Vedoucí absolventské práce: Milan Randák

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem absolventskou práci na téma „Zobrazovací zařízení“ vypracoval samostatně.

Použitou literaturu a podkladové materiály uvádím v příloženém seznamu literatury.

V Praze dne 22.4. 2005

Úvod	6
1 Historie zobrazovacího zařízení.....	7
2 Druhy displejů.....	8
2.1 Pasivní STN displeje (Super Twisted Nematic)	8
2.2 DSTN displeje (Double Super Twisted Nematic)	8
2.3 TFT displej (Thin Film Tranzistor)	8
2.4 Fero LCD (Feroelektrický displej)	9
2.5 Plazmové displeje (PD)	9
2.6 Plazmatronové displeje (PALC) (Plazma Adressed Liquid Crystal).....	9
2.7 OLED displeje	10
3 Druhy monitorů.....	11
3.1 Základní pojmy	11
3.1.1 Úhlopříčka	11
3.1.2 Rozlišení	11
3.1.3 Obnovovací doba	12
3.1.4 Úhly pohledu.....	12
3.1.5 Vzdálenost bodů	13
3.1.6 Luminofory	13
3.1.7 Pixel	13
3.1.8 Interlacing	13
3.1.9 Multifrekvenční monitor, multiscan	14
3.2 Způsoby připojení.....	14
3.2.1 Klasické VGA.....	14
3.2.2 USB (Universal seriál bus)	14
3.2.3 RGB připojení.....	15
3.2.4 DVI (Digital Video Interface) vstup.....	15
3.2.5 S-video	15
3.2.6 Composite Cinch.....	16
3.2.7 TV tuner	16
3.3 CRT monitory	16
3.4 LCD monitory.....	17
3.5 CRT vs. LCD	20
3.5.1 Rychlost zobrazení a výkon.....	20
3.5.2 Rozměry.....	21

3.5.3	Zdraví.....	21
3.5.4	Spotřeba energie	21
3.5.5	Životnost a recyklovatelnost.....	21
3.5.6	Cena	22
3.5.7	Tabulka porovnání LCD a CRT monitorů.....	23
3.5.8	Hodnocení.....	23
4	Praktická část	24
4.1	Vybavení DTP studia.....	24
4.1.1	EIZO FlexScan L797	25
4.1.2	Samsung SyncMaster 193P	26
4.1.3	LG L1980U.....	27
4.1.4	Cenové hledisko.....	28
4.1.4.1	EIZO FlexScan L797.....	28
4.1.4.2	Samsung SyncMaster 193P	28
4.1.4.3	LG L1980U	29
4.2	Vybavení pro turnaj počítačových her.....	29
4.2.1	BenQ FP937s+.....	30
4.2.2	NEC 1970GxiBK.....	31
4.2.3	Cenové hledisko.....	32
4.2.3.1	BenQ FP937s+	32
4.2.3.2	NEC 1970GxiBK	32
4.3	Monitor pro domácnost.....	33
4.3.1	LG Flatron L1730S.....	33
4.3.2	Cenové hledisko.....	35
	Závěr.....	36
	Resumé	37
	Seznam použité literatury	38
	Seznam tabulek a vyobrazení	39
	Seznam příloh.....	40

Úvod

Tématem mé absolventské práce je zobrazovací zařízení. Pojem je to velmi široký, a proto se speciálně zaměřím na vývoj jednotlivých typů a druhů monitorů. Rád bych zde popsal rozvoj monitorů od prvopočátku, až po dnešní nejmodernější technologii zobrazení. Mimo monitorů zde samozřejmě nebudou chybět i ostatní velmi důležitá zobrazovací zařízení.

V mé práci se dočtete kdy monitor vznikl, jak moc byl odlišný od dnešních, jak pokrok vědy zasáhl monitory a spoustu dalších velmi zajímavých skutečností. Nedílnou součástí teoretické části bude, jak už jsem zmínil, stručný přehled a popis ostatních zařízení, se kterými se můžeme setkat. Jednou z kapitol bude i porovnání dvou největších rivalů mezi monitory. Jednak pomalu odcházející generace CRT monitorů a moderní technologie LCD panelů.

Jako hlavní cíl praktické části jsem si vytýčil porovnat různé druhy monitorů. Dále se pokusím nastínit jejich přednosti a nedostatky, podat čtenáři pomocnou ruku při výběru monitoru pro osobní počítač a nezaujatě čtenáře informovat o jeho možnostech výběru. Samozřejmě nebude chybět ani cenové srovnání vybraných výrobků.

Díky informacím získaných od zástupců největších firem zabývajících se prodejem tohoto zařízení je tato praktická část velmi zajímavá a hlavně aktuální. Nemalá část mých poznatků bude z odborné literatury a samozřejmě z největšího zdroje informací – internetu.

Věřím, že po seznámení se s obsahem této práce získáte takové znalosti, že se nebudete muset přátel nebo odborníků ptát co znamená „zobrazovací zařízení“, ale naopak vy budete moci neznalému pomoci a vysvětlit tento pojem, nebo pomoci s výběrem monitoru.

1 Historie zobrazovacího zařízení

Jistě vás už někdy zajímalo, jak ta desetikilová krabice, na kterou se mnohdy obrací váš vztek (hlavně v případě tzv. modré obrazovky) funguje. V této kapitole se vám pokusím ve zkratce popsat jaký byl vývoj obrazovky od prvopočátku.

V roce 1603 byl objeven fosfor, který v obrazovkách působí jako luminofor (částička, která svítí). V roce 1869 bylo zjištěno, že elektrony vyzařované z katody a dopadající na sklo svítí. A už jsme v roce 1926, kdy byla v Anglii představena první černobílá televize. A o dva roky později byla představena barevná televize, kupodivu se začala masově používat mnohem později než černobílá.

1603 V tomto roce byl objeven prvek fosfor, který má luminiscenční (svítící) vlastnosti. Dnes jsou z něj tvořeny barevné tečky, jež můžeme spatřit při pohledu lupou na stínítko.

1869 V Německu byl objeven jev, při kterém se rozsvítí luminofor na skleněné ploše dopadem elektronů emitovaných z katody.

1905 Albert Einstein objevil kvantovou teorii fotonů, kterou samozřejmě nebudu dále vysvětlovat.

1926 Je to neuvěřitelné, ale už před 85 lety byla představena v Anglii černobílá televize.

1928 Hned o dva roky později a zase v Anglii byla představena barevná televize, která se hromadně rozšířila bohužel mnohem později.

1947 Konečně je to tady, veleslavný objev tranzistoru v Bellových laboratořích.

1951 V USA vynalezli plochou obrazovku

1953 První bodová obrazovka.

1964 Ještě než jste měli doma barevnou televizi, už byla vynalezena plasmová obrazovka.

1968 Firma Hewlett-Packard vyvinula pro komerční použití plasmovou obrazovku sestavenou z červených svítivých (LED) diod. (Vyrobít červenou barvu je technologicky nejjednodušší, proto se také nejvíce používají třeba červené lasery.)

1970 Vysoce výkonné displeje v oranžové, žluté a zelené barvě

1972 Byl vyvinut displej z tekutých krystalů. Principem je to, že v případě působení elektrického proudu na krystaly se zkroutí a tím zhorší svoji průhlednost.

1974 Byl v Japonsku vynalezen způsob, jakým je možné vytvořit tenkou vrstvu luminoforů, čímž se dosáhne velmi vysokého jasů a dlouhé životnosti.

2 Druhy displejů

2.1 Pasivní STN displeje (Super Twisted Nematic)

Displeje STN jsou založeny na technologii LCD (liquid crystal display) displejů. Tato technologie funguje na bázi dvou skel, mezi nimiž je vrstva tekutých krystalů. Na sklech jsou polepy, které slouží jako póly pro připojení napájecího napětí. Po přivedení napětí se krystaly, které jsou různě chaoticky rozděleny po celé ploše, uskupí do jednoho směru. Tím může dojít po průchodu světla přes polarizační filtr k jejich zviditelnění pod určitým úhlem světla. Nakonec odborníci zjistili, že pro jeden bod je lepší, když jsou molekuly stočeny, což umožní lepší kontrast. Tyto displeje jsou nazývané TN (twisted nematic), krystaly jsou stočeny na 90° a kontrast se zlepšuje. Pro ještě lepší kontrast jsou krystaly stočené na 240° a tento typ displejů se nazývá STN (super twisted nematic).

U těchto displejů je kontrast ještě o něco lepší a čitelnost takového displeje je možná prakticky ze všech možných úhlů pohledu.

Tyto typy displejů se používají hlavně u PDA (kapesní počítače).

2.2 DSTN displeje (Double Super Twisted Nematic)

Tyto displeje jsou tvořeny dvěma vrstvami STN na sobě. Jedna vrstva (aktivní) je elektricky ovlivněna tak, že se tyčinky přestanou natáčet. V druhé (pasivní) se tyčinky stále otáčejí o 240° proti směru hodinových ručiček. Dopadající světlo se v této vrstvě lomí stejně jako u STN panelů, druhá vrstva tuto chybu opět koriguje. Výsledkem je lepší kontrast než u předchozího typu. V některé literatuře najdete tuto zkratku vysvětlenou jako Dual Scan Twisted Nematic.

2.3 TFT displej (Thin Film Transistor)

LC vrstvy jsou osazeny drobnými tranzistory, přičemž každý z těchto tranzistorů řídí jeden obrazový bod. Výhody jsou urychlení reakční doby (rychlost překreslení obrazu), pohyby na displeji jsou bez stínů, bez barevných chyb, má menší spotřebu proudu, menší tloušťku, velký kontrastní poměr. Nevýhodami jsou komplikovaná výroba a vysoká cena.

2.4 Fero LCD (Feroelektrický displej)

LCD buňky jsou nahrazeny feroelektrickými, které jsou schopny zachovávat obraz až do nového impulsu bez překreslování a zároveň reagují rychleji než LCD buňky. Tato technologie přináší lepší obraz než STN, ale výroba je nákladná a navíc displeje jsou těžké, tudíž pro přenosné počítače nepoužitelné.

2.5 Plazmové displeje (PD)

Objevily se v polovině osmdesátých let. V těchto obrazovkách je směs plynů neonu a argonu, kterou elektrické pole přiměje k vyzařování. Barva vzniká přimíšením svítících látek, které se aktivují ultrafialovým zářením plazmy. Nevýhodou je nedostatečná kvalita obrazu (reflexe poškozují kontrast a reprodukci barvy). Výhodami jsou nízké pořizovací náklady a dlouhá životnost. Uplatnily se spíše jako televizní obrazovky než počítačové monitory.

2.6 Plazmatronové displeje (PALC) (Plazma Adressed Liquid Crystal)

Jedná se o kombinaci techniky LCD a plazmy. Pomocí přesně dávkovaného výboje plynů se zapínají a vypínají tekuté krystaly. Celkový obraz se pak skládá z asi 450 horizontálních plazmových kanálů. Výhodou je jednoduchá stavba pro velké a lehké obrazovky, cenově výhodná výroba, dobrá obrazová kvalita.

2.7 OLED displeje

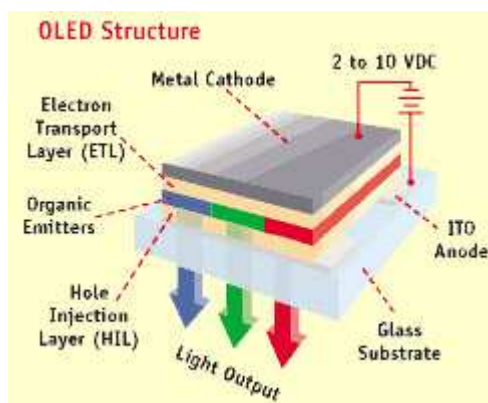
OLED (Organic Light Emitting Diode) dioda byla vynalezena v roce 1985 výzkumníkem Chingem Tangem. Když to řekneme zjednodušeně, tak tato dioda využívá organickou molekulu, která vyzařuje světlo, když přes ní prochází elektrický proud. Když vedle sebe dáme spousty těchto molekul, dostaneme opravdu velmi tenký displej skvělé kvality, který nevyžaduje žádné energeticky náročné podsvěcování. Diody OLED lze vyrábět i stejným způsobem, jakým inkoustové tiskárny nanášejí inkoust na papír, což je výroba levná a snadná. Největší zajímavostí u OLED diod je, že jdou natisknout na ohebný plast a vyrábět z nich celé fólie.

OLED diody přinášejí nesporné přednosti oproti současným plochým LCD panelům v jas, energetické účinnosti, pozorovacímu úhlu a obnovovací frekvenci, čímž jsou vynikající pro video. Nejvíce mají tyto displeje uplatnění v mobilních telefonech, PDA, digitálních fotoaparátech a MP3 přehrávačích.



obr. 1 MP3 přehrávač s OLED displejem

Prozatím to vypadá všechno velmi krásně, ale u OLED displejů jsou přeci jen nějaké ty omezení. U takových displejů se odhaduje jejich životnost v nejlepším na 10 000 hodin (cca 13,5 měsíce). Výrobci se zatím nepouštějí do výroby OLED displejů větších úhlopříček, kde se musí vypořádat s malou životností displejů.



obr. 2 Schéma OLED displeje

3 Druhy monitorů

3.1 Základní pojmy

3.1.1 Úhlopříčka

Velikost se udává jako velikost úhlopříčky stínítka. Je počítána v palcích (") - 2,54 cm. Dnes se používají nejvíce monitory o velikosti 14" - 21".

Viditelný obraz u 17" běžného monitoru je skoro stejně veliký jako viditelný obraz u 15" LCD monitoru. Pokud tedy přemýšlíte o výměně monitoru za LCD, nemusíte se poohlížet po stejně velké úhlopříčce, ale můžete sáhnout i po menší. Reálná úhlopříčka se moc nezmenší a díky podstatně ostřejšímu obrazu stejně budete mít pocit, že na 15" LCD se Vám dívá lépe než na 17" CRT.

Také záleží na tom, pro co budete monitor používat. Pokud jej potřebujete k provozování běžných kancelářských aplikací, stačí Vám běžný 17" LCD monitor s dobrou odezvou okolo 20ms. Pokud se zabýváte zpracováváním grafiky, tak se určitě zaměřte alespoň na 19" nejlépe s možností otáčení panelu na výšku.

3.1.2 Rozlišení

Stejně jako u běžných rozlišení je potřeba také myslet na rozlišení, které monitor umožňuje. Dnes už je nutným standardem 1024x768 bodů. U monitorů s úhlopříčkou 15", 17" už požadujte maximální rozlišení 1280x1024 bodů. Potřebujete-li velkou pracovní plochu pak je vhodné volit panely s větší úhlopříčkou a rozlišením alespoň 1600x1200 bodů.

Rozlišení informuje o hustotě obrazu. Je udáváno jako počet bodů nebo pixelů v jednom řádku vynásobený počtem řádků. Obrazovka 1024 x 768 má 1024 bodů či pixelů v řádce a 768 řádek. Větší rozlišení umožňuje zobrazit na obrazovce více informací, ale klade větší nároky na grafickou kartu.

3.1.3 Obnovovací doba

U CRT monitorů rozlišujeme frekvenci horizontální a vertikální. Horizontální, zvaná též řádková, udává počet řádků vykreslených za sekundu. Hodnoty se pohybují v rozmezí od 30 do 120 kHz. Vertikální frekvence, zvaná též obrazová, je definována jako počet obnovení či překreslení obrazu za sekundu. Tato hodnota se udává v hertzech (Hz)

Pokud je frekvence moc velká, tak při rychlých změnách obrazu (např. při animacích, filmech, když jde o pohyb) dochází k tomu, že monitor nestíhá překreslovat. Pro běžné kancelářské aplikace ovšem není požadavek nízké obnovovací rychlosti tak podstatný.

Pokud provozujete na počítači aplikace, kde dochází k rychlým častým změnám obrazu, je potřeba při výběru monitoru klást důraz na tento parametr a hledat spíše mezi monitory, jejichž doba odezvy je okolo 16 milisekund (čím méně, tím lépe).

Pro hraní akčních 3D her a sledování filmů, kdy je třeba aby obnovovací frekvence byla co nejnižší je vhodné volit mezi panely s minimálně 16ms. Při tomto využití je vhodné si uvědomit, kolik snímků je schopen panel zobrazit za 1 sekundu (FPS). I pro běžné aplikace je dobré hledat spíše monitory s menší hodnotou tohoto parametru. Dnešním standardem je 16 ms, ale výrobci již postupně přecházejí na 12ms panely. Panely s obnovovací frekvencí nad 20ms jsou vhodné spíše jen pro kancelářskou činnost. Vyšší frekvenci můžete také zvolit pokud je pro Vás cena rozhodujícím faktorem.

3.1.4 Úhly pohledu

Jedna z vlastností LCD je, že obraz pod velkým úhlem přestává být viditelný. Pro běžnou práci s LCD monitorem (kdy se díváte pouze zepředu) není důvod se tímto parametrem nějak více zabývat. Pokud ale např. při práci často potřebujete sledovat obraz ze strany nebo ukazujete něco kolegům ,kteří sedí vedle Vás, či z plně jiných důvodů se potřebujete dívat na monitor z velkého úhlu, je potřeba věnovat tomuto parametru dostatečnou pozornost.

U LCD monitorů se setkáte vždy se dvěma parametry - horizontální úhel pohledu a vertikální úhel pohledu, protože se od sebe tyto hodnoty liší.

3.1.5 Vzdálenost bodů

Vzdálenost bodů je vertikální vzdálenost dvou stejnobarevných bodů a bývá udávána v milimetrech (mm). Obraz je ostřejší, když vzdálenost bodů je menší. Pro dobrou ergonomii obrazu je udávána maximální vzdálenost bodů 0,28 mm. Pro vysoká rozlišení se doporučuje vzdálenost 0,25 - 0,26 mm.

3.1.6 Luminofory

Luminofory jsou látky, které po zásahu elektronovým paprskem po určitou dobu emitují viditelné záření. Luminofory s krátkou dobou dosvitu vyžadují častější obnovování, obraz tvořený luminofory s dlouhou dobou dosvitu zase není možno tak rychle překreslovat. V případě, že obraz není dostatečně často obnovován, kolísá jas a obraz bliká (viz. dále Vertikální frekvence).

3.1.7 Pixel

Zkratka pro picture element. Je to jeden zobrazovací bod tvořený třemi luminofory červeným, zeleným a modrým.

3.1.8 Interlacing

Zobrazovací technika, která umožňuje zobrazit větší rozlišení. Elektronový paprsek přitom při jednom průchodu obnovuje jen každý druhý řádek. To však může způsobit při nižších frekvencích blikání a kolísání jasu.

3.1.9 Multifrekvenční monitor, multiscan

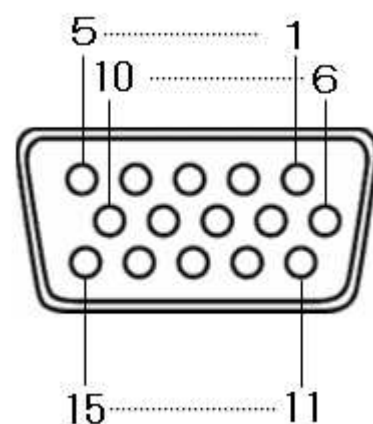
Multifrekvenční monitory podporují určitý počet pevných frekvencí videosignálu z grafické karty. Naproti tomu multiscany se samy nastaví na frekvenci signálu v daném rozsahu. Prakticky však není mezi těmito dvěma typy žádný rozdíl, neboť frekvence jsou standardizovány a multifrekvenční monitory podporují tyto standardy.

3.2 Způsoby připojení

3.2.1 Klasické VGA

Každý LCD panel je vybaven standardním grafickým vstupem 15pin D-SUB (jako klasický monitor). LCD panel ovšem může mít ještě několik dalších vstupů, které je možné různě využít.

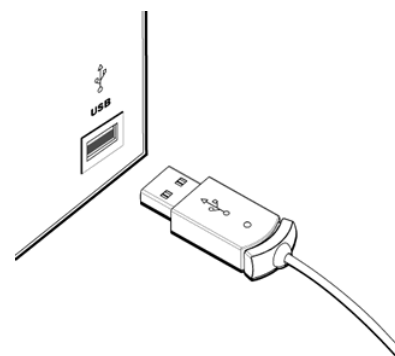
Monitor je tedy připojen k počítači patnácti pinovým kabelem do grafické karty a napájení má buď vlastní (další kabel do zásuvky), nebo napájecím kabelem z počítače. Jedinou nevýhodou je snad pouze to, že z monitoru vedou dva silné kabely.



obr. 3 Grafické rozvržení 15ti pinů

3.2.2 USB (Universal seriál bus)

USB je rychlé a stále více používané rozhraní, používající se pro připojování externích zařízení a periférií. Jeho vznik si vynutil zrychlující se vývoj ve světě výpočetní techniky a stoupající nabídka výrobců elektronických zařízení, která lze připojovat k PC. Vedle myši, tiskárny, scanneru, modemu je dnes také možno připojit digitální fotoaparát, kameru, osobní organizéry a databanky, ale také i reproduktory, tablety, externí jednotky ZIP a samozřejmě i PC do sítě s ostatními počítači. Toto všechno už je možné přes rozhraní USB. Toto rozhraní dovoluje připojit až 127 zařízení,



obr. 4 USB připojení

maximální přenosová rychlost je až 12 MB/s. Komunikace přes rozhraní USB je 10× rychlejší než přes paralelní port a 100× rychlejší než přes port sériový.



obr. 5 USB konektor

3.2.3 RGB připojení

Připojení RGB používá tři kabely, každá barva má svůj kabel. Výhodou je to, že jsou barvy jasné a reálné. Nevýhoda je, že takovéto monitory jsou drahé a vyžadují speciální grafické karty. RGB připojení se používá především v grafických studiích nebo tam, kde hodně záleží na barvách a grafice.

3.2.4 DVI (Digital Video Interface) vstup

Je digitální vstup, který je vlastní pouze LCD panelům. Při připojení LCD přes tento vstup je obraz ostřejší, jasnější a barevná hloubka mnohem lepší. Je to díky tomu, že v přenosu grafického signálu mezi grafickou kartou v PC a panelem odpadá D/A a následně opět A/D konverze, která je u klasického vstupu nutná. LCD panel totiž dokáže signál zpracovat přímo v digitální podobě. Je velkou výhodou, pokud Váš panel tento vstup má, protože většina moderních grafických karet používá tento výstup a je škoda se připravit kvalitnější obraz.

3.2.5 S-video

Toto je analogový vstup, který lze využít k přímému propojení panelu například s digitální videokamerou, DVD přehrávačem a jinými grafickými zařízeními.

3.2.6 Composite Cinch

Je klasický analogový vstup připojený přes 3 Cinche (video, audio L a audio R). Přes tento vstup lze připojit k LCD téměř jakékoliv obrazové zařízení (videorekordér, kameru). Tento vstup je ovšem velmi málo využíván a tedy jen pár panelů jej podporuje.

3.2.7 TV tuner

K některým panelům je možné připojit TV tuner a využívat je pro sledování TV. Oproti TV kartě ve vašem PC má tento způsob výhodu, že nemusíte mít počítač zapnutý a přitom můžete v klidu sledovat televizi.

3.3 CRT monitory

Obraz CRT (Cathode Ray Tube) monitoru vzniká pomocí vysílání 3 elektronových paprsků ze tří elektronových děl, které jsou usměrňovány pomocí elektromagnetického pole vychylovacích cívek. Paprsky pak dopadají na stínítko (což je vlastně součást vzduchoprázdné obrazovky) potažené fosforem. Elektrony díky usměrňování dopadají přesně na určené místo, které se na určitou chvíli rozzáří. Obrazovka je tedy neustále znovu a znovu rastrována pomocí paprsků takovou rychlostí, že naše oči většinou nejsou schopny rozeznat nějakou neplynulost (překreslování) v tvorbě obrazu, který se tedy jeví stabilní. Barvy vznikají pomocí osvětlení mnoha RGB (Red, Green a Blue) bodů na obrazovce, které leží velice blízko u sebe (pro lidské oko splývají). Pomocí těchto 3 základních barevných složek je schopna obrazovka syntetizovat prakticky jakoukoliv barvu (v rámci kvality vnímání očima běžných smrtelníků).



obr. 6 Monitor CRT

Aby se dosáhla požadovaná ostrost (přesnost) obrazu, musí elektronový svazek před osvitom bodů obrazovky projít několika mřížkami. Jednak je to Wheneltův válec, který má vzhledem ke katodě záporný potenciál. Elektrony jsou tedy od něj odpuzovány a přes něj projde jen jejich požadované množství. To je ovlivněno napětím na válci (čím vyšší, tím méně elektronů prochází). Elektrony jsou po průchodu Wheneltovým válcem naopak přitahovány mřížkami s kladným potenciálem. Ty umožní paprskům projít až na stínítko obrazovky. Mřížky mají tedy kladný potenciál, který je čím dál (od válce) vyšší. Mezi těmito mřížkami jsou ještě další dvě velice důležité. Jedna pro ostrost a druhá pro konvergenci obrazu. Když elektrony proletí touto spleť mřížek (usměrňovačů), jsou prakticky na konci cesty. Poté se již jen paprsky setkají na masce obrazovky, odtud se odrazí směrem na své luminofory, které se tak rozzáří a vznikne tak konečně obraz na stínítku.

Kvalita obrazovek se samozřejmě časem vyvíjela. Od monochromatických, kdy stačil jeden elektronický paprsek k vykreslení obrazu až po dnešní barevné obrazovky (Delta, Inline, Trinitron, Flatron, Quntrix, QuintrixF a další). Například u obrazovek Trinitron jsou luminofory nanесeny v řadě za sebe. Překonaným typem je Delta obrazovka s luminofory nanесenými do kruhu. Z tohoto důvodu nebyly obrazovky zcela ploché a jejich geometrie byla tedy horší.

3.4 LCD monitory

V kapitole 2.1 jsme si vysvětlili, jak tekuté krystaly vznikají a jak se dají využít. V téhle kapitole se pokusíme přiblížit jak pracuje celý displej z tekutých krystalů.

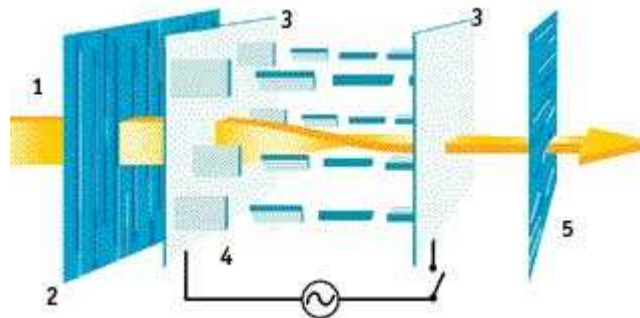
LCD (Liquid Crystal Display) jsou ploché displeje založené na využití změn optických vlastností tekutých krystalů v závislosti na změnách elektrického pole, které na ně působí. Je to nejobvyklejší způsob aplikace technologie tekutých krystalů.

LCD displeje dělíme na reflexní, transmisivní (propustné) a transreflexní. K osvětlení reflexního LCD displeje je použito okolní světlo. Za zadním polarizérem je umístěna reflexní vrstva, která světlo odráží. Bez přítomnosti vnějšího osvětlení není viditelný. Transmisivní displej má průhledný zadní polarizér a neodráží okolní světlo. Aby byl viditelný, musí být podsvícen. To znamená, že tyto displeje jsou nejlépe čitelné ve tmě, na rozdíl od předchozího



obr. 7 Monitor LCD

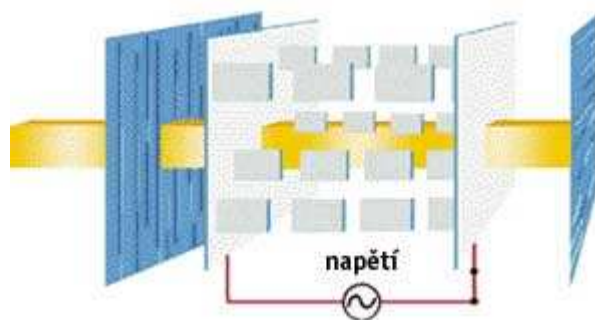
typu. Transreflexní LCD je kombinací obou předchozích typů. Má částečně reflexní zadní polarizér a podsvícení se používá pouze tehdy, když není dostatečné okolní světlo.



obr. 8 Klidový stav (průchozí) - světlo prochází

Jak funguje LCD si nejlépe vysvětlíme pomocí obrázku. Aby byl obraz na displeji čitelný, je nutné podsvětlení, tedy zadní světelný zdroj (1) - nejčastěji elektroluminiscenční výbojka. Polarizátor (2, 5) propustí pouze část světla na vstupu, resp. jen světlo polarizované v horizontální či vertikální rovině. Mezi dvěma orientačními filtry (3) se nachází vrstva tekutého krystalu (4). Molekuly tekutého krystalu jsou v klidovém stavu vzájemně pootočený, mezní stavy jejich natočení udává právě orientační filtr. V klidovém (standardním) stavu je světlo ze zadního světelného zdroje propuštěno - displej svítí. Průchodem polarizátorem (2) získáme světlo polarizované v horizontální rovině. To dále prochází tekutým krystalem. Protože jsou ovšem ve vrstvě tekutého krystalu jednotlivé molekuly pootočený, je průchodem světla změněna i jeho polarizace z horizontální na vertikální. Světlo s vertikální polarizací je propuštěno polarizátorem (5), a proto displej svítí.

Připojíme-li na elektrody tekutého krystalu (v rámci zjednodušení shodné s orientačními filtry) zdroj střídavého napětí, změní se jeho vnitřní struktura. Molekuly krystalu již nejsou vzájemně pootočený, ale napříměny - lépe než slova to dokumentuje obrázek.



obr. 9 Stav při napětí (neprůchozí) - světlo neprochází

Světlo procházející vrstvou tekutého krystalu tedy nemůže změnit svou polarizaci z horizontální na vertikální a je tak zablokováno na polarizátoru (5), který propouští pouze světlo s polarizací vertikální. Displej tedy zůstává tmavý (světlo ze zadního světelného zdroje neprojde). Je zřejmé, že postavení molekul tekutého krystalu ovládá průchod světla. V praxi nestačí mezní stavy - světlo projde / neprojde - nutností je také regulace množství propuštěného světla, resp. změna jasu. Toho lze docílit změnou velikostí napětí připojeného k elektrodám. Konstrukce barevných displejů je téměř stejná jako u jednobarevných. Každý bod displeje obsahuje červený, zelený a modrý filtr, které jsou umístěny na horní skleněné destičce vedle sebe. Barevný displej je vždy podsvícen. Propouštěním světla do barevných filtrů a jeho smícháním dostaneme výslednou barvu.

Když bych to chtěl stručně shrnout, řekl bych, že tento displej je složen z mnoha jednotlivých buněk, které pracují přesně podle popsaného schématu. Počet těchto buněk se rovná rozlišovací schopnosti displeje. Tím se rozumí, že pro rozlišení 1024x768 je potřeba takových buněk 786 432. Ale toto číslo ještě není konečné, protože tento údaj je pouze pro černobílý monitor. U barevných monitorů je každá barevná složka řízena samostatně, tudíž pro každou RGB složku musí existovat samostatná buňka. Proto musíme toto číslo vynásobit třemi, abychom dostali počet buněk potřebných pro barevný monitor. Vyjde nám necelých 2,5 milionu. Jelikož je výroba těchto displejů velmi složitá, je skoro nemožné vyrobit 100% dokonalý displej. Každý výrobce proto udává, při jakém množství vadných buněk se displej prohlásí za vadný. Nejčastěji to bývá hodnota 5 vadných buněk. Tato buňka se pozná tak, že buďto trvale svítí nebo je neustále tmavá.

3.5 CRT vs. LCD

V tomto duelu proti sobě stojí dva soupeři s odlišným původem. Zatímco pomalu odcházející CRT obrazovky se používají u počítačů již dlouho, LCD monitory se dostaly ke klasickým stolním počítačům teprve nedávno a jejich původem jsou notebooky a některá spotřební elektronika.

Tato kapitola, jak už podle nadpisu poznáte, bude věnována porovnání dvou největších rivalů poslední doby v oblasti zobrazovací techniky osobních počítačů. Někdo si možná bude myslet, že není o čem psát, že LCD monitory mají v dnešní době už naprosto navrch. Sice se postupem doby technika vyvíjí a modernizuje, ale i tato moderní technika má své nevýhody, které oproti tomu odcházející generace CRT monitorů neměla.

Pokusím se zde vypsát několik základních vlastností monitoru a u každé z nich přiblížím, který z rivalů má navrch, a který je na tom hůře.

Ty nejdůležitější kritéria aplikovaná při hodnocení CRT monitorů nemají u LCD monitorů tak velký význam. Protože např. ostrost obrazu je u LCD bezchybná, také geometrie a stabilita obrazu jsou vynikající po celé ploše displeje a chyby sbíhavosti barev zde nejsou vůbec.

3.5.1 Rychlost zobrazení a výkon

Toto je jeden z nedostatků panelů LCD. Zobrazování na bázi tekutých krystalů funguje na principu omezení průchodu světla každým jednotlivým krystalem. Ten se musí nejprve nabít a posléze hned vybití, aby se mohl opět nabít. Tato doba se měří v milisekundách (ms) a výsledný čas pak udává dobu odezvy. Když máme tedy například panel s dobou odezvy 25ms, tak 15 ms potřebuje na nabítí a 9 ms na vybití. Ale ještě to není tak jednoduché, protože různé barevné odstíny mají různou dobu odezvy. Na jednom panelu se tam mohou vyskytovat body s dobou odezvy až 10 milisekund.

Proto se výrobci LCD panelů nezaměřují na co nejrychlejší dobu odezvy, ale na sladění rychlosti odezvy při různých odstínech.

Typický LCD monitor má svítivost 210 až 250 cd (kandela)/m, oproti typickému CRT monitoru, kde je svítivost kolem 130 cd/m. Díky tomu může být LCD monitor provozován i ve velmi jasném prostředí, kde by byly CRT monitory nejasné.

3.5.2 Rozměry

Jedna z největších předností LCD monitoru je jeho velikost. Pořídit si LCD panel je oproti CRT monitoru velká změna, kterou hned pocítíte. Zabere vám méně místa na stole a také méně váží. V dnešní době je na trhu i spousta držáků na zeď, což vám umožní mít skoro volný stůl.

3.5.3 Zdraví

CRT monitory vytváří elektrické, magnetické a dokonce i radioaktivní záření. K dosažení přijatelných hodnot těchto záření, které jsou definované v normě je třeba CRT monitory vybavovat speciální elektronikou. Dají se použít i přídatné kryty volně dostupné v obchodech.

Oproti tomu u LCD panelů není k provozu potřeba vysoké napětí jako u CRT, proto jsou tyto monitory téměř bez emisního záření. Zde není potřeba žádné kryty používat nebo jsou už zabudované v designu LCD monitoru.

Možná se vám také stalo, že jste měli poblíž CRT monitoru svůj mobilní telefon. Ten svým zářením dokáže monitor rušit a obraz už není zdaleka tak čistý, zatímco u LCD panelů tento problém vůbec nespátříte.

3.5.4 Spotřeba energie

Toto kritérium je naprosto v rukách LCD panelů. Tyto panely mají totiž o celých 25 % nižší spotřebu energie než CRT, což je v dnešní době vysokých cen energie nezanedbatelnou výhodou. Navíc je i hodnota tepelné energie u LCD panelů značně nižší, což znamená menší nároky na klimatizaci.

3.5.5 Životnost a recyklovatelnost

Je bezpochyby, že stárnutí obrazovky je nevyhnutelné. V oblasti monitorů se měří životnost produktu jako doba, jakou trvá než se jas obrazovky dostane na polovinu původní hodnoty.

CRT monitory stárnou dvěma způsoby. Za prvé se na katodě elektronového děla tvoří oxidační vrstva způsobující nižší výkon a slabší paprsek. Za druhé stárne fosforová vrstva a stává se méně efektivní při přeměně energie elektronů na světlo. Doba, za kterou CRT monitor dosáhne polovičního jasů nastává mezi 10 000 a 20 000 hodinami provozu.

U LCD panelů je jediným stárnoucím prvkem systém podsvícení, tvořený jednou nebo více fluorescenčními trubicemi a přenosovým poklopem, který zaručuje rovnoměrné prosvětlení celého LCD. Běžná životnost těchto trubic je 50 000 hodin provozu.

Při recyklaci CRT monitorů je potřeba dodržovat speciální pravidla, aby se předešlo úniku nebezpečných látek do přírody, takže nelze vzít monitor a postavit ho k popelnici. Těmi nebezpečnými látkami jsou v CRT monitorech hlavně olovo a rtuť, která je velmi jedovatá.

LCD panely tyto látky neobsahují, proto jsou pro životní prostředí méně nebezpečné.

3.5.6 Cena

Ještě v nedávné době byly ceny LCD monitorů 5x až 6x vyšší než u klasických CRT monitorů. Bylo to dáno především jejich složitou výrobou. Do výrobních nákladů se promítají nejen výrobní náklady obecně, ale i výrobní náklady vadných kusů, které se musí vyřadit. Velmi vysoké jsou i náklady spojené s testováním produktů. To je velmi časově náročné, a tudíž i drahé.

Ve výrobě ale došlo ke značnému pokroku a ceny začaly klesat, což rapidně zvedlo poptávku, která vedla k dalšímu snižování cen. V dnešní době není cena LCD monitoru stejné velikosti jako CRT monitoru více než dvojnásobná. Vezmeme-li v úvahu cenu pořízení, náklady na provoz a zůstatkovou cenu, jsou nyní LCD monitory levnější.

Nezanedbatelný je i fakt, že LCD monitor je investice, která velmi pravděpodobně přežije další tři počítače, se kterými bude spolupracovat.

3.5.7 Tabulka porovnání LCD a CRT monitorů

	LCD panely	CRT monitory
Jas	150 až 400 cd/m ²	80 až 120 cd/m ²
Kontrast – poměr	200:1 až 800:1	300:1 až 600:1
Vertikální pozorovací úhel	90 až 180 stupňů	asi 140 stupňů
Horizontální pozorovací úhel	90 až 180 stupňů	asi 140 stupňů
Chyby konvergence	nejsou	0,20 až 0,30mm
Ostrost (focus)	velmi dobrá	uspokojivá až dobrá
Geometrie obrazu	dokonalá	uspokojivá
Pixelové vady	maximálně 8	žádné
Vstupní signál	analogový a digitální	pouze analogový
Změna rozlišení	pomocí extrapolace	bez problémů
Přizpůsobení barev lid. oku	pro běžné použití uspokojivá	fotorealistické
Čistota barev	dobrá	vysoká
Blikání	není	rušivé při frekvenci <85 Hz
Doba odezvy	8 až 30 ms	téměř žádná

tab. 1 Porovnání LCD panelů a CRT monitorů

3.5.8 Hodnocení

Závěrem lze říci, že stále existují oblasti, kde vítězí CRT monitor (úhel pohledu, rychlost odezvy), ale je naprosto jasné, že výhody LCD panelů ve vysoké míře převyšují výhody CRT monitorů. Dnes kdy i cenová bariéra mezi těmito monitory padla, není důvod si LCD panel nepořídit.

4 Praktická část

V praktické části své práce bych se rád zaměřil na obchod se zobrazovacím zařízením. Tato část bude vytvořena zcela fiktivně, avšak veškeré technické, cenové i materiální údaje budou pravdivé a reálné.

Vytýčil jsem si za cíl, svojí fiktivní firmou zaměřenou na prodej monitorů a jiných zařízení, vybavit 3 různé cílové skupiny. Nejprve to bude velká prosperující firma, která potřebuje vybavit své kanceláře novými monitory a projekční technikou. V druhé fázi mě oslovila firma pořádající světové turnaje v počítačových hrách, abych ji dodal určitý počet monitorů specifických pro profesionální hraní počítačových her. A nakonec se pokusím poradit při výběru monitoru pro běžnou domácnost.

4.1 Vybavení DTP studia

Jako první úkol bych rád vybavil jednu kancelář nejmenované firmy, která mi nechala volné ruce ve výběru 20 monitorů pro její pracovníky, tudíž nemám stanovenou cenu ani kvalitu monitoru.

Tato firma se zabývá počítačovou grafikou, proto má první volba byla jasná. Půjde o LCD panel s úhlopříčkou alespoň 19 palců. Dále bude potřeba co nejmenší dobu odezvy a co největší pozorovací úhel. To jsou nejdůležitější kritéria pro monitor potřebný k práci s grafikou.

Pro tuto cílovou skupinu jsem vybral 3 monitory, ze kterých si zákazník může vybrat. Všechny tři splňují již zmíněné požadavky a jsou nejlepší variantou pro DTP studia či jiná grafická pracoviště.

4.1.1 EIZO FlexScan L797

Tento špičkový 19 palcový LCD monitor v elegantním černém provedení vybavený panelem S-IPS, který zaručuje kvalitní zobrazení všech barevných odstínů ze všech pozorovacích úhlů, díky čemuž se hodí pro práci s grafikou a DTP.

Vzhledem k použité technologii a optimalizaci jasů a kontrastu pro grafickou oblast bylo u tohoto monitoru cílem minimalizovat únavu obsluhy při dlouhodobé práci na monitoru. Je vybaven 10-bitovým



obr. 10 EIZO FlexScan

interním zpracováním signálu, které vede k plynulé gradaci a vyvážení v celé škále neutrálních tónů. Monitor L797 je

vybaven dvěma univerzálními DVI-I vstupy, do kterých je možné připojit jak analogový, tak i digitální signál a USB hubem revize 2 (1x upstream a 2x downstream), který umožňuje přenosy až 480Mbps.

Monitor vyhovuje nejnovějšímu standardu TCO'03 (šedé provedení), který zaručuje vynikající kvalitu výrobku s nejvyššími požadavky na ergonomii a ekologické normy. V základním provedení je model L797 dodáván s osvědčeným profesionálním stojanem, jehož výškové nastavení, sklopení, natočení či rotace na výšku je velmi snadné. Mechanicky namáhané části jsou vyrobeny z kovu. Jednou z jeho největších výhod je i velmi efektivní využívání energie. Tento panel nepřesahuje v běžném provozu spotřebu 54 W, což je až 3x méně, než u klasických 19" CRT monitorů. Časově řízené vypínání snižuje spotřebu na méně než 3 W.

Obrazovka	48 cm / 19"
Rozlišení	1280 x 1024
Velikost bodu	0,294 mm
Maximální úhly pohledu	horizontálně i vertikálně 170°
Maximální jas	280 cd/m ²
Maximální kontrast	450:1
Doba odezvy (rozsvícení/zhasnutí)	10/10 ms

tab. 2 Základní technické údaje EISO FlexScan L797

4.1.2 Samsung SyncMaster 193P

Jako druhou možnost jsem vybral monitor Samsung SyncMaster 193P. Tento vysoce kvalitní LCD displej moderního, ultratenkého vzhledu ve stříbrné barvě patří, stejně jako předešlý monitor, do vyšší třídy nejen svojí cenou, ale hlavně svými parametry. Prostorný displej s roztečí bodů 0.294 mm nabízí jemný, ostrý a kontrastní obraz, ideální pro profesionální



obr. 11 Samsung SyncMaster 193P

nasazení jako je práce s grafikou, DTP, video a podobně.

Nadprůměrné parametry obrazu - jas 250 cd/m^2 a kontrast 800:1 zaručují možnost použití i za horších světelných podmínek (například sledování DVD filmů). Jako jeden z mála nabízí nekompromisně nejlepší viditelný úhel v horizontálním i vertikálním směru, prakticky rovinu, tedy 178° v obou směrech. Rozlišení se nijak neliší od ostatních 19" monitorů, tudíž jeho maximální hodnotou je 1280 x 1024 bodů a obnovovací frekvenci si můžeme nastavit v rozmezí 56 až 75 Hz. Doba odezvy 20 ms se může někomu zdát mnoho, ale tato hodnota stačí i zobrazování dynamičtějších scén.

Displej jako komplet patří mezi těžší LCD monitory, jeho hmotnost činí zhruba 7.1 kg, což je ovšem podstatně méně než srovnatelným CRT monitor. Jeho typická spotřeba 40W je velice příznivá a v režimu spánku se snižuje až na 2W.

Díky technologii "pivot" lze displej na podstavci otočit o 90° 'nastojato', což se může hodit při editaci / prohlížení textu, fotek apod.

Obrazovka	48 cm / 19"
Rozlišení	1280 x 1024
Velikost bodu	0,294 mm
Maximální úhly pohledu	horizontálně i vertikálně 178°
Maximální jas	250 cd/m^2
Maximální kontrast	800:1
Doba odezvy (rozsvícení/zhasnutí)	20 ms

tab. 3 Základní technické údaje Samsung SyncMaster 193P

4.1.3 LG L1980U

Třetí monitor, který bych rád nabídnul, je ještě horkou novinkou od firmy LG. Zaujme hned na první pohled svým čistým a elegantním designem a je skutečně velmi tenký. Jeho originální podstavec je velmi flexibilní. Monitor lze výškově nastavovat a také sklopit dozadu až o neuvěřitelných 157°. Obdobně jako Samsung lze i tento LCD panel otočit o 90° vertikálně, což je pro DTP studia velkou výhodou. Samozřejmě lze také připevnit na zeď.



obr. 12 LG L1980U

Připojení k počítači je u této třídy monitorů pochopitelně možné jak na analogový D-Sub, tak i na digitální DVI-D konektor.

Hlavní parametry tohoto monitoru jsou na vysoké úrovni. Rozlišení dosahuje hodnoty až 1280 x 1024 bodů a rozteč bodů je 0,294 mm. Jak už jsem zmínil v úvodu této kapitoly, jedním z mých hlavních kritérií pro výběr monitorů pro DTP studio je jeho doba odezvy. U tohoto panelu je tento parametr pouhých 12 ms, což je jedna z nejnižších hodnot. Dále je třeba zmínit svítivost 250 cd/m² a kontrast 500:1. Spolu s vynikajícím úhlem viditelnosti, který činí 160° vertikálně i horizontálně, jsou to vlastnosti, které z tohoto monitoru činí velmi kvalitní a nepostradatelnou součást vybavení grafického studia.

Displej má i pokročilé funkce jako například AutoPivot, který automaticky natočí obraz při otočení obrazovky, a to bez nutnosti jakéhokoliv dalšího softwaru.

Samozřejmostí je také jeho energetická nenáročnost (pouze 43W) a nízké emisní hodnoty.

Obrazovka	48 cm / 19"
Rozlišení	1280 x 1024
Velikost bodu	0,294 mm
Maximální úhly pohledu	horizontálně i vertikálně 160°
Maximální jas	250 cd/m ²
Maximální kontrast	500:1
Doba odezvy (rozsvícení/zhasnutí)	12 ms

tab. 4 Základní technické údaje LG L1980U

4.1.4 Cenové hledisko

V této kapitole se můžete dozvědět, u každého monitoru zvlášť, za kolik lze dnes tyto monitory koupit. Pro lepší přehlednost tyto údaje vložím do tabulek.

Uvedené ceny jsou platné k datu 1.4. 2005.

4.1.4.1 EIZO FlexScan L797

Tento monitor je opravdu horká novinka, proto ještě není na trhu tolik rozšířen.

Prodejce	Cena bez DPH (Kč)	Cena s DPH (Kč)
Megaobchod.cz	25 182	29 967
Elektro1.cz	26 994	32 123
Alzasoft.cz	28 499	33 914

tab. 5 Ceny EISO FlexScan L797

4.1.4.2 Samsung SyncMaster 193P

Prodejce	Cena bez DPH (Kč)	Cena s DPH (Kč)
Alfacomputer.cz	15 210	18 100
Elektro1.cz	15 365	18 284
Skvelyobraz.cz	15 541	18 494
Computerweb.cz	15 634	18 604
PC online.cz	15 740	18 731
Czechcomputer.cz	15 780	18 778
Alzasoft.cz	15 889	18 908
Agen computer.cz	15 981	19 017

tab. 6 Ceny Samsung SyncMaster 193P

V příloze č. 7 naleznete ukázkou vývoje ceny tohoto monitoru u jednoho z prodejců.

4.1.4.3 LG L1980U

Prodejce	Cena bez DPH (Kč)	Cena s DPH (Kč)
Czechcomputer.cz	13 300	15 827
PC online.cz	14 469	17 219
SKYonline.cz	14 745	17 547
Elektro1.cz	15 199	18 087
Alzasoft.cz	15 399	18 325

tab. 7 Ceny LG L1980U

U tohoto monitoru můžeme vidět, že se opravdu vyplatí hledat. V dnešní době, kdy se dá opravdu všechno pořídit přes internet, není problém najít různé firmy zabývající se prodejem výpočetní techniky, v kterých se liší i ceny. Zde vidíte, že rozdíl může dosahovat i několika tisíc korun. A to už se vyplatí hledat.

4.2 Vybavení pro turnaj počítačových her

V dnešní době je hraní her již běžná záležitost. Současná generace bere počítačové hry jako odoreagování od běžných problémů, ale od starších generací slyšíme pouze slova kritiky. Panuje mezi nimi totiž názor, že počítačové hry, speciálně ty střílečí, vyvolávají mezi mládeží násilnické sklony a vedou mladé lidi ke kriminalitě.

Existují také mezi námi lidé, kteří se hraním počítačových her zabývají daleko více než běžný uživatel PC. Špičkoví hráči se tímto dokonce i živí. A právě pro tuto skupinu lidí se po celém světě organizují a připravují mezinárodní turnaje v počítačových hrách. Odehrávají se převážně ve velkých halách, které jsou pro tento účel speciálně vybaveny. Jsou zde nataženy stovky metrů kabelů, které spojují všechny počítačové stanice do jedné velké sítě. Popisovat tyto sítě zde nebudu, protože to je téma na celou další absolventskou práci.

Já si dal za úkol vybrat dva monitory, které by se nejvíce hodily pro tento druh zábavy. Musím přihlížet na fakt, že u monitoru stráví hráč spoustu hodin a to vyžaduje takové zařízení, které nebude pro lidské oči a zdraví příliš škodlivé.

4.2.1 BenQ FP937s+

Monitor FP937s+ od firmy BenQ patří mezi displeje s nejrychlejší dobou odezvy. Jde o 19" monitor, který se může pochlubit nejen rychlou dobou odezvy (8 ms), ale také výborným kontrastem (700:1). Svými parametry je především určen pro uživatele, kteří preferují hraní počítačových her, sledování filmů a multimediální aplikace. Pro tyto účely to je více než standardní monitor. Tento monitor má dva vstupy signálu. Jak analogový, tak digitální.



obr. 13 BenQ FP937s+

Samozřejmostí je 15-ti pinový konektor D-Sub pro analogový signál a také digitální konektor DVI. V obou případech se jedná o konektory, ke kterým připojíte kabel. Výhoda je tedy zřejmá, kabel není připevněn "natvrdo" a případné poškození kabelu lze vyřešit jeho výměnou.

Sice nemá tento monitor tak velký pozorovací úhel jako monitory v předešlých kapitolách, ale také jsem ho vybral pro jiný účel než je DTP studio. Pro hráče počítačových her jsou tyto hodnoty dostačující. Horizontální úhel pohledu činí kvalitních 150°, ale úhel vertikální pouze 135°, což opravdu pro tento druh zábavy stačí.

Design displeje je moderní a v stříbrně-černé barevné kombinaci; displej je vsazen do tenkého rámu, který nezabírá zbytečně místo. Displej lze samozřejmě připevnit na zeď.

Obrazovka	48 cm / 19"
Rozlišení	1280 x 1024
Velikost bodu	0,294 mm
Maximální úhly pohledu	150° horizontálně 135° vertikálně
Maximální jas	300 cd/m ²
Maximální kontrast	700:1
Doba odezvy (rozsvícení/zhasnutí)	8 ms

tab. 8 Základní technické údaje BenQ FP 937s+

4.2.2 NEC 1970GxiBK

Jako druhý monitor do této kategorie jsem vybral NEC 1970GxiBK. Pro hraní her je nejdůležitější rychlost odezvy, proto jsem se rozhodl opět pro displej odezvou pouhých 8 ms. Díky této rychlosti zvládne bez problému hraní náročných akčních her nebo přehrávání filmů bez nežádoucího efektu tzv. duchů.

U toho typu si dali výrobci velmi záležet také na designu. Je prodáván v černo-stříbrném provedení, kde černý je podstavec a velmi tenký stříbrný rámeček. Podstavec lze navíc výškově nastavit a to až do 110mm. Obrazovku lze otáčet v úhlech od -5° do 30° a od -170° do 170°.

Jeho maximální rozlišení je stejné jako u všech monitorů této kategorie a kvality, tedy 1280 x 1024 bodů. Rozteč těchto bodů je taktéž stejná a to 0,294 mm. tento monitor se vyznačuje nejen rychlou odezvou, ale rovněž vysokým jasnem 400 cd/m² při velmi kvalitním kontrastu 700:1.

Pozorovací úhly tohoto monitoru nepatří mezi nejlepší, ale to neznamená, že by to ubíralo na jeho kvalitě. Horizontálně lze monitor sledovat pod úhlem 150° a vertikálně 140°.

Vstupy signálu jsou opět dva, jak analogový D-sub, tak digitální DVI-D. Váží pouhých 7 kilogramů a disponuje velmi nízkou spotřebou 38 W.



obr. 14 NEC 1970GxiBK

Obrazovka	48,2 cm / 19"
Rozlišení	1280 x 1024
Velikost bodu	0,294 mm
Maximální úhly pohledu	150° horizontálně 140° vertikálně
Maximální jas	400 cd/m ²
Maximální kontrast	700:1
Doba odezvy (rozsvícení/zhasnutí)	8 ms

tab. 9 Základní technické údaje NEC 1970GxiBK

4.2.3 Cenové hledisko

4.2.3.1 BenQ FP937s+

Prodejce	Cena bez DPH (Kč)	Cena s DPH (Kč)
Xcomputer.cz	11 679	13 898
Elektro1.cz	11 679	13 898
Alzasoft.cz	11 888	14 146
Skvelyobraz.cz	12 172	14 485
Digitalnisvet.cz	12 362	14 711
Czechcomputer.cz	12 570	14 958
Computerweb.cz	12 900	15 351
Computer4u.cz	13 163	15 663
Horizon.cz	12 302	14 639

tab. 10 Ceny BenQ FP 937s+

Vidíme, že rozdíl mezi různými obchody činí téměř 2 000 Kč. Když si představíme, že takový turnaj potřebuje kolem 50 počítačů, zjistíme, že náklady na vybavení turnaje tímto monitorem vychází přibližně na 750 000 Kč.

4.2.3.2 NEC 1970GxiBK

Prodejce	Cena bez DPH (Kč)	Cena s DPH (Kč)
Xcomputer.cz	15 249	18 146
Tiscali.cz	15 249	18 146
Computer.cz	15 249	18 146
Alzasoft.cz	15 499	18 443
Mantlik.cz	15 872	18 888

tab. 11 Ceny NEC 1970GxiBK

Zde není rozdíl tak markantní, ale vybavení turnaje 50 monitory bude organizátory stát téměř 1 milion Kč.

4.3 Monitor pro domácnost

V této poslední kapitole praktické části vyberu pouze jeden monitor, který se bude hodit pro průměrnou českou domácnost. Pokusím najít monitor, který bude přitažlivý jak kvalitou, tak hlavně cenou.

Je stále velké množství domácností, kde ještě používají běžný CRT monitor. Je to samozřejmě dáno tím, že nemají dostatek financí na to, aby si pořídili nový LCD displej, aniž by starý monitor dosloužil. Čekají proto až starý monitor doslouží a potom se začnou pítit, jaký nový monitor pořídít a kolik stojí LCD displej oproti klasickým CRT monitorům.

Existuje už ovšem jen malá skupina domácností, kde si jako nový monitor pořídí opět CRT. Opravdu většina už přechází na moderní technologii a koupí si raději LCD panel. I proto jsem do svojí práce vybral opět LCD monitor.

4.3.1 LG Flatron L1730S

Jak vidíte, opět jsem sáhl po monitoru od firmy LG. Ale není čemu se divit. Tato firma je velmi známá nejen svými kvalitními výrobky, ale také svými nízkými cenami. Když jsem hledal monitor s nejlepším poměrem ceny a kvality, tak mezi všemi výrobci převyšoval LG.

Tentokrát se tedy jedná o běžnou domácnost, tudíž jsem vybral 17" monitor LG Flatron L1730 S. Pro domácnost je 17" monitor ideální. Svými rozměry nezabírá mnoho místa na stole a svými vlastnosti převyšuje běžné CRT monitory. Panel působí štíhlým a moderním dojmem. Kombinace černých a šedých plastů způsobuje, že panel bude dobře ladit prakticky s každým počítačem i pracovním stolem.



obr. 15 LG Flatron L1730S

U LG si překvapivě pohráli také s designem zadní části panelu. Zatímco u některých panelů na vás zezadu kouká změť kabelů, mohutné otočné panty a výrobní štítek s čárovým kódem, u LG L1730 vidíte jen ničím nerušenou vroubkovanou plochu s logem LG. Mezi další důležité a již mnohokrát v této práci zmiňované parametry patří pozorovací úhly. U toho monitoru patří jak horizontální, tak vertikální úhel do lepšího nadprůměru. Horizontální je 160° a vertikální 140°. Dále je třeba zmínit již klasické rozlišení 1280 x 1024 bodů o velikosti 0,264 mm. Díky velmi rychlé odezvě (12 ms), kontrastu (550:1) a jasu (250cd/m²) patří tento monitor mezi vyšší třídu, ale ovšem za nízkou cenu.



obr. 16 LG Flatron L1730S – pohled zezadu

Proto tento TFT displej mohou vřele doporučit domácnosti, která potřebuje nový monitor a rozhodla se jít s moderní dobou a pořídit si LCD monitor.

Obrazovka	17"
Rozlišení	1280 x 1024
Velikost bodu	0,264 mm
Maximální úhly pohledu	160° horizontálně 140° vertikálně
Maximální jas	250 cd/m ²
Maximální kontrast	550:1
Doba odezvy (rozsvícení/zhasnutí)	12 ms

tab. 12 Základní technické údaje LG Flatron L1730 S

4.3.2 Cenové hledisko

Jak už jsem zmínil na začátku, jedná se o monitor levnější, ale přitom stále velmi výkonný. Jeho cena se již přiblížila ceně srovnatelného monitoru CRT, proto se není před rozhodnutím nad čím rozmýšlet. V následující tabulce najdete kolik tento monitor stojí v různých obchodech.

Prodejce	Cena bez DPH (Kč)	Cena s DPH (Kč)
Xcomputer.cz	6 824	8 120
Elektro1.cz	6 824	8 120
Tiscali.cz	6 824	8 120
Alzasoft.cz	6 899	8 209
Czechcomputer.cz	6 926	8 242
Computerweb.cz	6 970	8 294
Skvelyobraz.cz	7 278	8 662

tab. 13 Ceny LG Flatron L1730 S

Závěr

V mé absolventské práci jsem se pokusil nezasvěcenému čtenáři přiblížit pojem zobrazovací zařízení. Ve velké míře jsem práci zaměřil na vývoj a technologii v současnosti používaných monitorů (CRT a LCD), ale v úvodu jsem stručně zmínil i různé typy displejů a spoustu základních pojmů týkajících se vlastností monitorů.

Čtenář se v teoretické části dočetl jak vlastně CRT a LCD monitory pracují a také zde našel jejich technické porovnání. Myslím si, že tato práce bude užitečnou pomůckou či průvodcem osobě, která se právě rozhodla ke koupi nového monitoru a nemá vůbec ponětí, zda si vybrat monitor typu CRT nebo již přejít na novou technologii monitorů typu LCD.

Existuje mnoho příznivců starší ustupující generace monitorů CRT, kteří na svůj monitor nedají dopustit. Ale i mezi nimi jsou lidé, kteří už jednou zkusili pracovat s LCD panelem a nemohou si ho vynachválit. A tito lidé potom přecházejí k dnes už vyspělejší technologii.

Pravdou ovšem je, že oba tyto druhy monitorů mají své nesporné klady, ale také své nepopíratelné zápory. S CRT monitory se stále ještě můžete setkat v některých grafických studiích a mnoha domácnostech. Oproti tomu pracovníci kanceláří, bankovní úředníci a spousta dalších lidí s podobnou profesí, kteří celý den stráví u počítače, dávají dnes už přednost LCD panelům. Hlavním důvodem je menší zabíraná plocha na pracovním stole.

Druhá část mé práce byla věnována konkrétnímu výběru monitoru. Rozdělil jsem ji na tři podkapitoly. V první řadě jsem se snažil poradit s výběrem monitorů pro DTP studio, kde se zabývají prací s fotkami a jiným grafickým materiálem. Vybral jsem tři podle mne nejvhodnější monitory pro tento druh práce. V následující kapitole jsem pomohl vybrat monitory pro pořádání velkého turnaje počítačových her, kde je potřeba také velmi kvalitních monitorů. A v závěrečné podkapitole jsem chtěl uspokojit jednu běžnou domácnost, která si chce pořídit nový monitor.

Věřím, že tato práce bude malým vodítkem pro pochopení daného tématu a čtenáře obohatí, stejně jako mě pomohla objevit nepřeberné množství nových informací a tajů, které se skrývají pod pojmem **ZOBRAZOVACÍ ZAŘÍZENÍ**.

Resumé

My thesis deals with display devices. Everyone has his own idea of this definition and then his own explanation too. In the theoretical part I focused on device of everyday use - a monitor. I have tried to compare the biggest competitors in this branch (the two most widely used types) - CRTs and LCDs. Nor their characteristics, neither description of their functions is missing in my thesis.

In the practical part I have attempted to advise on a purchase of a monitor. First buyer was a prosperous graphic studio, which uses monitors for work with photos. Then I recommended two monitors for a huge PC games tournament, where players spend many hours right in front of the screen. This aspect was the main one for my choice. Finally I chose a monitor for a common family. The usage of this kind of monitor is wide - not only work, but also PC games and web browsing too.

I strongly believe you will not be disappointed after reading my thesis. Conversely I want to enrich you with a lot of information and new knowledge. Now you should be able to choose the right monitor that will meet your specific requirements.

Seznam použité literatury

1. Computerworld. 2004. Praha. IDG Czech. roč.15, č. 35, s. 14-17
2. Novotný, Jaromír. *Zobrazovací technika*. 2003. Praha:GRADA
3. PC WORLD. 2001. Praha. IDG Czech. roč. 12, č. 8
4. Computer. 2002. Praha:Computer Media Press, a.s., roč. 10, č.2
5. Internetový zdroje :
 - www.cw.cz
 - www.lcdmonitory.webpark.cz
 - www.aveng.cz
 - www.pocitace-brno.cz
 - www.google.cz
 - www.czechcomputer.cz
 - www.alzasoft.cz
 - www.lcdmonitory.computerweb.cz
 - www.svethardware.cz
 - www.pctunning.cz
 - www.samsung.cz
 - www.eizo.cz
 - www.lg.com
 - www.bewq.cz

Seznam tabulek a vyobrazení

Obrázky :

obr. 1 MP3 přehrávač s OLED displejem.....	10
obr. 2 Schéma OLED displeje	10
obr. 3 Grafické rozvržení 15ti pinů.....	14
obr. 4 USB připojení.....	14
obr. 5 USB konektor	15
obr. 6 Monitor CRT	16
obr. 7 Monitor LCD	17
obr. 8 Klidový stav (průchozí) - světlo prochází	18
obr. 9 Stav při napětí (neprůchozí) - světlo neprochází.....	18
obr. 10 EIZO FlexScan L797.....	25
obr. 11 Samsung SyncMaster 193P	26
obr. 12 LG L1980U	27
obr. 13 BenQ FP937s+.....	30
obr. 14 NEC 1970GxiBK.....	31
obr. 15 LG Flatron L1730S.....	33
obr. 16 LG Flatron L1730S – pohled zezadu.....	34

Tabulky:

tab. 1 Porovnání LCD panelů a CRT monitorů	23
tab. 2 Základní technické údaje EISO FlexScan L797	25
tab. 3 Základní technické údaje Samsung SyncMaster 193P	26
tab. 4 Základní technické údaje LG L1980U.....	27
tab. 5 Ceny EISO FlexScan L797	28
tab. 6 Ceny Samsung SyncMaster 193P	28
tab. 7 Ceny LG L1980U	29
tab. 8 Základní technické údaje BenQ FP 937s+.....	30
tab. 9 Základní technické údaje NEC 1970GxiBK.....	31
tab. 10 Ceny BenQ FP 937s+.....	32
tab. 11 Ceny NEC 1970GxiBK.....	32
tab. 12 Základní technické údaje LG Flatron L1730 S.....	34
tab. 13 Ceny LG Flatron L1730 S.....	35

Seznam příloh

- Příloha č. 1: Technické parametry monitoru EIZO FlexScan L797
- Příloha č. 2: Technické parametry monitoru Samsung SyncMaster 193P
- Příloha č. 3: Technické parametry monitoru LG L1980U
- Příloha č. 4: Technické parametry monitoru BenQ FP937s+
- Příloha č. 5: Technické parametry monitoru NEC 1970GxiBK
- Příloha č. 6: Technické parametry monitoru LG Flatron L1730S
- Příloha č. 7: Cenový vývoj

Příloha č. 1: Technické parametry monitoru EIZO FlexScan L797

Panel	48 cm (19") TFT barevný LCD panel
Technologie TFT panelu	S-IPS
Technologie gama korekce	10-bit
Fyzické rozlišení	1280 x 1024 / 86 dpi / 5 : 4
Rozteč bodů	0,294 x 0,294 mm
Nízká rozlišení	1:1 bez interpolace, interpolovaně (2 módy) s vyhlazováním (5 voleb)
Viditelná plocha (Š x V)	376 x 301 mm
Viditelná úhlopříčka (D)	481 mm
Počet zobraz. barev	16,7 milionů barev
Jas	280 cd/m ²
Kontrast	450 : 1
Doba odezvy	10 ms rozsvícení / 10 ms zhasnutí v rozsahu 0-255
Pozorovací úhel	H: 170° V: 170° / pro zachování kontrastu 10 : 1
Automatická stabilizace jasu	vnitřní senzor, AutoBrightness (US patent Nr. 6188380)
Emulace barevného prostoru	ano / Screen Manager® Pro (MS Windows)
Nastavení barevných složek	HexaColor system, RGB-CMY
Nastavení saturace barev	33 úrovní, šedoškálový mód
Nastavení gradace	gama 1,8 - 2,6 / krok 0,2
Uživatelské předvolby	6 předvoleb s rychlým manuálním přístupem, další předvolby přes ScreenManager Pro (Windows)
Nastavení OSD menu	velikost, pozice, průhlednost, rotace, auto-zhasnutí
Speciální funkce	sRGB, volba priority vstupního video signálu, vypínání kontrolní LED diody, zamykání ovládání
Vstupní signály	digital DVI 1.0 (TMDS) / RGB analog
Vstupy	2 x DVI-I 29 pin
USB hub	1 x upstream, 2 downstream USB rev. 2.0
Frekvenční rozsah - digital - analog	H: 30 - 65 kHz, V: 59 - 61 Hz (VGA text 69-71kHz) H: 30 - 82 kHz, V: 49 - 86 Hz
Příkon	max. 54 W
Power Save Mode	méně než 3 W
Rozměry (Š x V x H) s podstavcem: bez podstavce:	414 x 409,5 – 509,5 x 202,7 mm 414 x 340 x 64 mm
Čistá hmornost	s podstavcem: 8,1 kg / bez podstavce: 5,8 kg
Otáčení/sklápění	90° na výšku ve směru hodin, 35° do stran 40° nahoru, 1° dolů
Výšková nastavitelnost	100 mm

Příloha č. 2: Technické parametry monitoru Samsung SyncMaster 193P

Obrazovka	Typ	a-si TFT/PVA
	Velikost	19"
	Velikost bodu	0,294 mm
	Luminance	270 cd/m ²
	Kontrast	800:1
	Doba odezvy	< 8/12 ms
	Úhel pohledu	178° / 178°
Vstupní signál	Horizontální frekvence	30-81 kHz
	Vertikální frekvence	56-75 kHz
	Max. šířka pásma	140 MHz
Rozlišení	Maximální	1280 x 1024
Počet barev	Maximum	16,7 mil.
Vstup signálu	Video vstup	analogový RGB (0,7V p-p)
		DVI Digital link
	Sync. typ	Separate H/V
		Composite H/V
		SOG
Vlastnosti	DDC	DDC 2B
Příkon	Při práci	maximálně 40 W
	Pohotovostní režim	< 2 wattů
Rozměry	Produkt	423 x 412,7 x 236,2 mm
Hmotnost	Netto	7,1 kg
	Brutto	9,4 kg

Příloha č. 3: Technické parametry monitoru LG L1980U

Obrazovka	Velikost	19"
	Velikost bodu	0,294 mm
	Luminance	250 cd/m ²
	Kontrast	500:1
	Doba odezvy	12 ms
	Úhel pohledu	160° / 160°
Vstupní signál	Horizontální frekvence	30-83 kHz
	Vertikální frekvence	56-75 Hz
Rozlišení	Maximální	1280 x 1024
Počet barev	Maximum	16,2 mil.
Vstup signálu	Video vstup	analogový RGB
		DVI Digital link
	Sync. typ	Separate H/V
		Composite H/V
		SOG
		Digital
Vlastnosti	DDC	DDC/CI
Příkon	Při práci	maximálně 43 W
	Pohotovostní režim	2 wattů
Rozměry	Produkt	422,3 x 410 x 261 mm
Hmotnost	Netto	5,4 kg
	Brutto	7,2 kg
Ergonomie		TCO 99

Příloha č. 4: Technické parametry monitoru BenQ FP937s+

Obrazovka	Velikost	19"
	Velikost bodu	0,294 mm
	Luminance	300 cd/m ²
	Kontrast	700:1
	Doba odezvy	8 ms
	Úhel pohledu	150° /135°
	Zobrazovací plocha	376,3 x 301,1 mm
Vstupní signál	Horizontální frekvence	30-81 kHz
	Vertikální frekvence	56-76 Hz
	Maximální šířka pásma	25 – 135 MHz
Rozlišení	Maximální	1280 x 1024
Počet barev	Maximum	16,2 mil.
Vstup signálu	Video vstup	analogový RGB
		DVI
Příkon	Při práci	maximálně 40 W
	Pohotovostní režim	2 watty
Rozměry	Produkt	426,3 x 415,2 x 180 mm
Hmotnost	Netto	7,4 kg
	Brutto	8,8 kg
Ergonomie		TCO 03
Životnost výbojky		30 000 hodin

Příloha č. 5: Technické parametry monitoru NEC 1970GxiBK

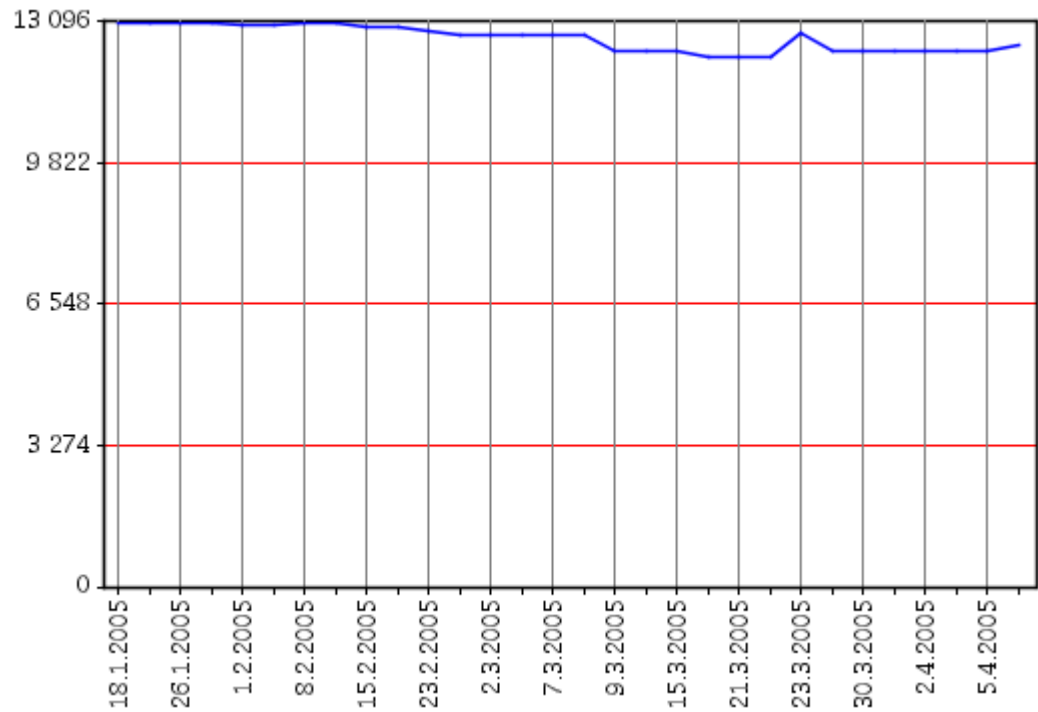
Obrazovka	Typ	TN+film
	Velikost	19" 48,2 cm
	Velikost bodu	0,294 mm
	Luminance	400 cd/m ²
	Kontrast	700:1
	Doba odezvy	8 ms
	Úhel pohledu	150° /140°
	Zobrazovací plocha	376 x 301 mm
Vstupní signál	Horizontální frekvence	31,5-81,1 kHz
	Vertikální frekvence	56-75 Hz
	Maximální šířka pásma	25 – 135 MHz
Rozlišení	Maximální	1280 x 1024 (1,3 mega pixelů)
Počet barev	Maximum	16,77 mil.
Vstup signálu	Video vstup	1x Mini D-sub 151-pin
		DVI-D
Příkon	Při práci	maximálně 38 W
	Pohotovostní režim	2 wattů
Rozměry	Produkt	412,5 x 386,8 x 220 mm
Hmotnost	Netto	7,4 kg
	Brutto	8,5 kg
Ergonomie		TCO 03
Životnost výbojky		30 000 hodin
Náklon / natáčení obrazovky	od -5° až +30°	od -170° až +170°
Provozní teplota okolí		od 5° do 35°C
Provozní vlhkost okolí		30 - 80%

Příloha č. 6: Technické parametry monitoru LG Flatron L1730S

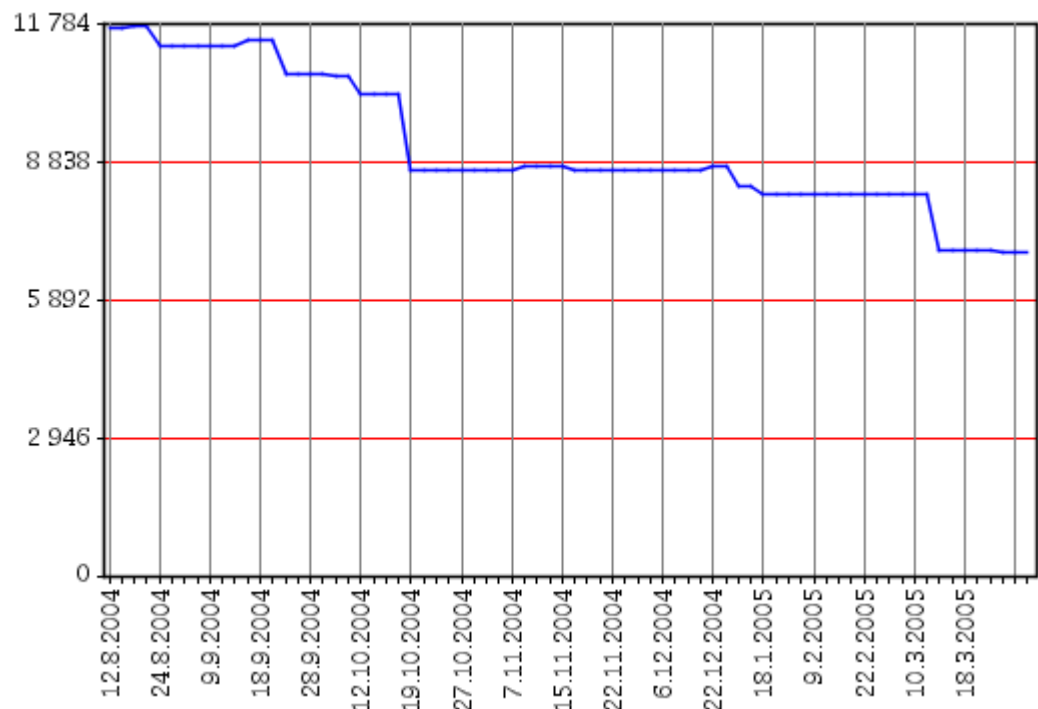
Obrazovka	Typ	A-Si TFT Active matrix
	Velikost	17" (337,92 x 270,336)
	Velikost bodu	0,264 mm
	Luminance	250 cd/m ²
	Kontrast	550:1
	Doba odezvy	12 ms
	Úhel pohledu	160° /140°
	Zobrazovací plocha	337 x 270 mm
Vstupní signál	Horizontální frekvence	30 – 83 kHz
	Vertikální frekvence	56-75 Hz
Rozlišení	Maximální	1280 x 1024 (60 – 75 Hz)
Počet barev	Maximum	16,2 mil.
Vstup signálu	Video vstup	RGB analog, 15-pin D-sub
		DVI-D
Příkon	Při práci	maximálně 40 W
	Pohotovostní režim	3 watty
Rozměry	Produkt	398 x 393 x 115 mm
Hmotnost	Netto	4,9 kg
	Brutto	6,5 kg
Ergonomie		TCO 13406-2
Životnost výbojky		25 000 hodin
Provozní teplota okolí		od 8°do 35°C
Provozní vlhkost okolí		35 - 76%

Příloha č. 7: Cenový vývoj

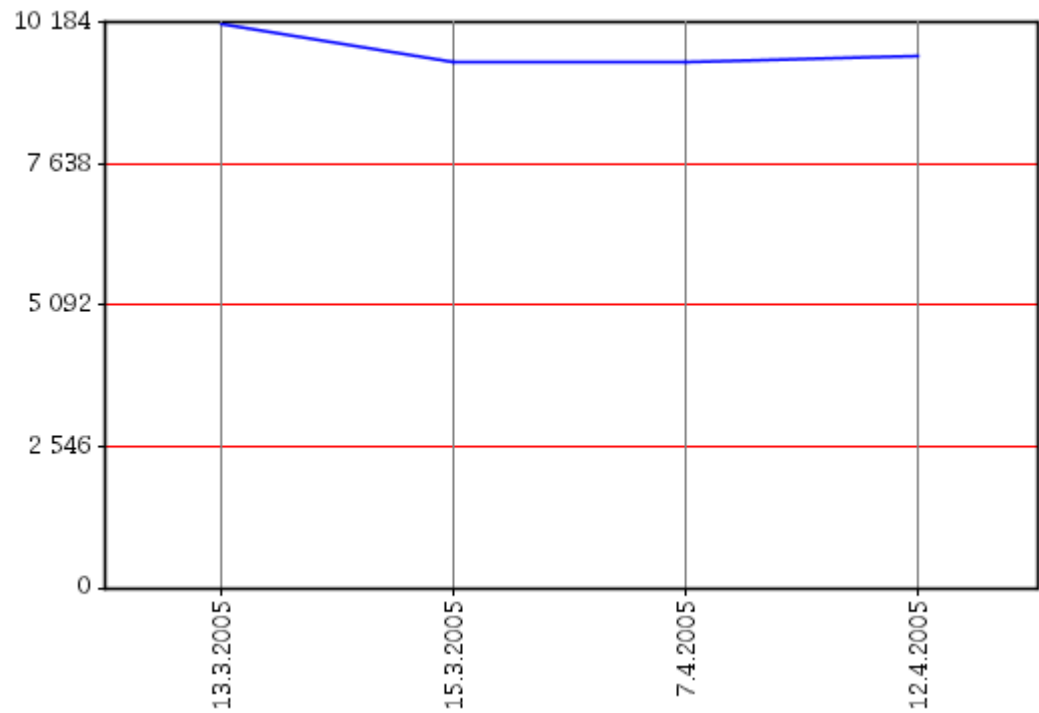
Benq FP937s+



LG Flatron L1730S



LG L1980U - novinka



Samsung SyncMaster 193P

