



Ďalšie vzdelávanie učiteľov
základných škôl a stredných škôl
v predmete *informatika*



ŠTÁTNY PEDAGOGICKÝ ÚSTAV
NATIONAL INSTITUTE FOR EDUCATION

Ďalšie vzdelávanie učiteľov základných škôl a stredných škôl v predmete informatika

Multimédiá

Predmet: Digitálna gramotnosť učiteľa

Línia: Digitálna gramotnosť učiteľa



EURÓPSKA ÚNIA



Európsky sociálny fond



Európska únia
Európsky sociálny fond

Moderné vzdelávanie pre vedomostnú spoločnosť/Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov ES

Multimédiá

Identifikácia modulu

Aktivita projektu: 1.2 Vzdelávanie nekvalifikovaných učiteľov informatiky na 2. stupni ZŠ a na SŠ

Línia aktivity: Digitálna gramotnosť učiteľa

Predmet: Digitálna gramotnosť učiteľa

Zaradenie modulu

Modul tvorí prvú časť predmetu Digitálna gramotnosť učiteľa. Účastníci vzdelávania ho absolvujú v prvom semestri svojho vzdelávania.



Garant predmetu:

Mgr. Janka Pekárová
KZVI FMFI UK, Bratislava
pekarova@fmph.uniba.sk

Autori:

Mgr. Ján Guniš, ÚI PF UPJŠ
PaedDr. Ludmila Jašková,
PhD., KZVI FMFI UK
Mgr. Katarína Mikolajová,
KZVI FMFI UK
Ing. Ľudovít Mikuš, PhD.,
KIS FRI ŽU
Mgr. Janka Pekárová,
KZVI FMFI UK

Rukopis odovzdaný:

2. jún 2009

Abstrakt modulu

Multimediálna tvorba poskytuje učiteľovi atraktívny prostriedok pre menej formálne spoznanie osobností detí, pre podporu ich vyjadrovania sa spôsobom v škole často netradičným, no blízkym ich každodenným skúsenostiam - grafikou, zvukom, videom. Návrh aktivít pre deti zahŕňajúcich použitie rôznych typov médií však podmieňujú skúsenosti učiteľa s takouto tvorbou, jeho vlastná znalosť rôznych typov informácií a schopnosť efektívne ich vytvárať. Učiteľ v rámci tohto modulu získa a prehĺbi si základné zručnosti v použití konkrétnych nástrojov - vektorového a rastrového grafického editora, aplikácií na záznam a spracovanie zvuku a videoeditoru. Vyskúša si prácu s viacerými zariadeniami slúžiacimi na zachytenie rôznych typov informácií. Na základe vlastných skúseností si vo svojej pedagogickej praxi ľahšie zvolí primeraný nástroj pre tvorbu konkrétneho multimediálneho produktu.

Tvorba multimédií je navyše častokrát založená na zdieľaní informácií, na spoločnej zábave a na učení sa v tíme. Poskytuje bohatý priestor pre zážitkové učenie sa, diskusie a prezentáciu vlastných výtvorov. Učiteľ sa stretne s príkladmi projektov a námetov pre začlenenie tvorby multimédií do vlastnej výučby. Dôležitejším aspektom vzdelávania v tomto module sú však vlastné skúsenosti účastníka - samostatná tvorba a úprava obrázkov, animácií, zvukov a videa ako aj tímový návrh filmu. Každý účastník dostane priestor pre prezentáciu vlastného originálneho multimediálneho diela.

Veríme, že po absolvovaní modulu Multimédiá dokáže využiť potenciál multimediálnej tvorby pre realizáciu menších medzipredmetovo orientovaných aktivít pre svojich žiakov.

Obsah

| | |
|--|----|
| Multimédiá | 1 |
| Identifikácia modulu | 1 |
| Zaradenie modulu..... | 1 |
| Abstrakt modulu..... | 1 |
| Obsah..... | 2 |
| Úvod | 3 |
| Vstupné vedomosti a zručnosti | 3 |
| Požadované prerekvizity | 3 |
| Predpokladané vstupné vedomosti, skúsenosti a zručnosti..... | 3 |
| Preverenie vstupných vedomostí | 4 |
| O študijnom materiáli..... | 4 |
| Rastrová grafika | 5 |
| Obrázky v počítači | 5 |
| Mozaika bodov | 5 |
| Tvorba a úprava rastrového obrázka | 7 |
| Tvorba animovaného obrázka..... | 9 |
| Vytváranie obrázkov pomocou digitálneho fotoaparátu..... | 9 |
| Vytváranie obrázkov skenovaním..... | 10 |
| Úprava obrázkov | 11 |
| Formáty rastrových obrázkov | 12 |
| Vektorová grafika | 15 |
| Vektorový grafický editor | 20 |
| Práca so zvukom..... | 27 |
| Prehrávanie zvuku..... | 27 |
| Nahrávanie zvuku | 28 |
| Kvalita záznamu zvuku | 29 |
| Digitalizácia a reprezentácia zvuku v počítači..... | 33 |
| Práca s videom | 36 |
| Multimediálne informácie | 36 |
| Tvorba filmu zo statických obrázkov | 37 |
| Animovaný film | 38 |
| Spracovanie videa..... | 40 |
| Práca s videoklipmi | 42 |
| Vtipne a kreatívne - natáčame reklamu | 46 |
| Príloha 1: Tipy a triky pre začínajúcich tvorcov videa | 46 |
| Čo sme sa naučili v tomto module | 48 |
| Preverenie výstupných vedomostí..... | 49 |
| Literatúra a použité zdroje | 50 |

Úvod

Modul Multimédiá vám - účastníkovi vzdelávania ponúkne príležitosť získať praktické zručnosti v práci s rôznymi softvérovými nástrojmi pre tvorbu multimediálnych diel - s vektorovým a rastrovým grafickým editorom, s prostrediami na získanie a úpravu zvukov, s videoeditorom.

Vyskúšate si prácu s viacerými zariadeniami pre zber rôznych typov informácií (napr. skener, mikrofón, webová kamera). Dokážete si zvoliť správny softvérový nástroj a formát zodpovedajúci používanej informácii.

Úlohy, ktoré budete riešiť, vychádzajú z využitia digitálnych technológií v bežnom živote:

- zachytenie konkrétnej udalosti videom či fotografiou,
- úprava digitálnych fotografií,
- tvorba animovaného obrázka či celého príbehu,
- záznam nového, vyhľadanie jestvujúceho zvuku a jeho úprava,
- kombinácia zvuku, textu a obrazu vo vlastnom filme.

Popri riešení úloh sa zoznámite s príkladmi rôznych školských projektov a súťaží zameraných na prácu s multimédiami. Okrem úloh aplikačného charakteru, čiže použitia softvérových nástrojov, začnete uvažovať o vhodnosti použitia rôznych médií pre potreby vlastnej práce. Dozviete sa, čo uprednostniť a čoho sa vyvarovať pri použití konkrétneho typu informácií.

Získate tiež námety na realizáciu menších medzipredmetových aktivít zahŕňajúcich tvorbu multimediálnych produktov. Jeden takýto produkt aj vytvoríte - váš výsledný film bude zahŕňať text, obraz, zvuk, video.

Pri riešení úloh zažijete rôzne formy učenia sa - samostatnú prácu i prácu v tíme, diskusiu, brainstorming. Súčasťou tvorby multimediálnych produktov je aj ich prezentácia - v prípade modulu Multimédiá pred fórom vašich spolužiakov.

Škála úloh, ktoré budete riešiť, sa bude pohybovať od základných používateľských zručností - ovládania technológie - k porozumeniu použitia konkrétnej technológie. Navyše naznačí smerovanie k reflexii použitia danej technológie [20].

Vstupné vedomosti a zručnosti

Požadované prerekvizity

Ako účastník vzdelávania modulu Multimédiá by ste mali ovládať základy práce so súbormi a používať internet na vyhľadávanie a zdieľanie informácií. Pre účasť na tomto module sa vyžaduje úspešné absolvovanie modulu Základná digitálna gramotnosť.

Predpokladané vstupné vedomosti, skúsenosti a zručnosti

Pred absolvovaním modulu Multimédiá by ste mali efektívne pracovať so súbormi a priečinkami na počítači:

- vyhľadávať súbory s daným názvom, vyhľadávať súbory daného typu, kopírovať, presúvať súbory z daného miesta, kopírovať, presúvať súbory na dané miesto, vytvárať priečinky s konkrétnym názvom, pomenúvať súbory.

Mali by ste vytvárať textové súbory obsahujúce text, obrázky a hypertextové odkazy.

Dokážete tiež spustiť aplikáciu umiestnenú v zadanom priečinku.

Úspešne

- vyhľadávate konkrétnu informáciu na internete, vyhľadáte súbor daného typu (obrázok, zvuk) na internete a ukladáte vyhľadané informácie či súbor do počítača.

Kompetencie a zručnosti učiteľa v oblasti digitálnej gramotnosti majú viacero úrovní [20]:

1. ovládanie digitálnych technológií
2. porozumenie technológií
3. reflexia danej technológie

Preverenie vstupných vedomostí

Pred absolvovaním modulu Multimédiá dokážete úspešne vyriešiť nasledujúcu úlohu:

Vytvorte v Mojich dokumentoch priečinok **zamok_snov**. S použitím webového prehliadača vyhľadajte legendu či povesť o niektorom slovenskom zámku. Text povesti uložte do nového dokumentu na pracovnú plochu vášho počítača. Vyhľadajte obrázok tohto zámku. Uložte obrázok do priečinka **zamok_snov**. Do dokumentu vložte vyhľadaný obrázok. Dokument uložte pod názvom **príbeh_zamku**. Výsledný dokument presuňte do priečinka **zamok_snov**.

Pred ďalším štúdiom modulu Multimédiá prosím vyplňte informatívny dotazník na zistenie predošlých skúsenosti s multimediálnou tvorbou.

Označte zodpovedajúcu odpoveď (áno - nie):

| | | |
|--|-----|-----|
| Viem nakresliť jednoduchý obrázok s použitím bežného softvéru na kreslenie obrázkov. | áno | nie |
| Vytvoril/a som už vlastný animovaný obrázok. | áno | nie |
| Kresleniu obrázkov sa venujem so žiakmi. | áno | nie |
| Viem si stiahnuť fotografie z fotoaparátu do počítača. | áno | nie |
| Viem upravovať digitálne fotografie v počítači. | áno | nie |
| Viem naskenovať obrázok. | áno | nie |
| Viem nakresliť jednoduchý obrázok vo vektorovom grafickom editore. | áno | nie |
| Vektorovej grafike sa venujem so žiakmi. | áno | nie |
| Viem nahráť zvuk pomocou mikrofónu. | áno | nie |
| Viem mixovať zvuky. | áno | nie |
| Práci so zvukom sa venujem so žiakmi. | áno | nie |
| Pracoval/a som s webovou či digitálnou kamerou. | áno | nie |
| Vytváral/a som videoklipy z obrázkov, zvukov a rôznych efektov. | áno | nie |
| Tvorbe videa sa venujem so žiakmi. | áno | nie |

O študijnom materiáli

V študijnom materiáli nájdete postupne spracované základné princípy zo štyroch úzko prepojených oblastí:

- rastrová grafika,
- vektorová grafika,
- práca so zvukom,
- práca s videom.

Rastrová grafika

Obrázky v počítači

Obrázky, s ktorými chceme v počítači pracovať, sú istým rozumným spôsobom uložené v pamäti počítača. Rozoznávame dva najpoužívanejšie spôsoby kódovania obrázkov:

- **Rastrový obrázok** - reprezentácia obrázka pomocou mozaiky farebných bodov.
- **Vektorový obrázok** - reprezentácia obrázka pomocou základných geometrických objektov (čiar, obdĺžnikov, elíps a ďalších), ktoré obrázok obsahuje. O vektorových obrázkoch sa dozvieme viac v nasledujúcej kapitole.

Zadanie 1: Obrázky v počítači

Zamyslite sa nad tým, aké rastrové obrázky môžeme v počítači spracovávať a akým spôsobom.

Nájdite čo najviac spôsobov, akými možno vytvoriť, prípadne modifikovať obrázky pomocou počítača.

Riešenie

Inšpirujme sa nasledujúcimi obrázkami.

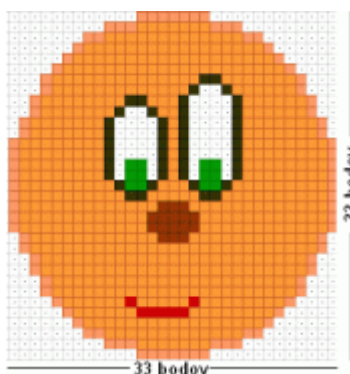


V nasledujúcich kapitolách sa pokúsime štylizovať do úlohy grafika v počítačovej firme. Našou úlohou bude vytvoriť ilustrácie ku dokumentu o motýloch, oživiť multimediálnu prezentáciu malou animáciou, vytvoriť fotodokumentáciu z výletu a pripraviť niekoľko obrázkov na webovú stránku časopisu. Popritom si prezradíme zaujímavé informácie o kódovaní rastrových obrázkov a o prednostiach a nedostatkoch rôznych grafických formátov.

Mozaika bodov

Zadanie 2a: Tvárička

Z koľkých bodov sa skladá nasledujúci obrázok tváričky?



Obrázok 1: Zväčšený obrázok Tvárička

Riešenie

Stačí vynásobiť hodnoty, ktoré udávajú šírku a výšku obrázka v bodoch.

Rastrový obrázok je mozaika bodov (malých štvorcov). Každý bod nesie informáciu o farbe.



Obrázok 2: Jednotlivé body, ktoré tvoria obrázok, sú veľmi malé. Voľným okom ich uvidíme až po zväčšení obrázka.

Rastrové obrázky majú obvykle dva parametre:

- **Veľkosť** - udáva počet bodov, z ktorých je obrázok zložený. Určíme ju teda ako súčin šírky a výšky obrázka v bodoch.
- **Farebná hĺbka** obrázka určuje počet farieb, ktoré je možné v obrázku použiť. Každý bod obrázka je reprezentovaný hodnotou, v ktorej je zakódovaná farba. Údaje sú vyjadrené v bitoch.

Veľkosť súboru, v ktorom je uložený rastrový obrázok, závisí priamoúmerne od počtu bodov a od farebnej hĺbky a vypočíta sa ako súčin.

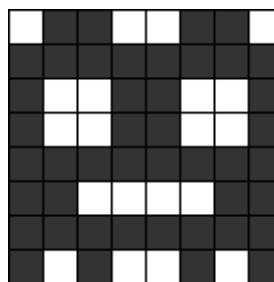
$$\text{počet bodov} \quad \times \quad \text{počet bitov potrebných na reprezentáciu farby jedného bodu}$$

Kódovanie rastrových obrázkov

Precvičte si kódovanie obrázkov na nasledujúcom príklade.

Zadanie 2b:
Maska

Ako je v počítači reprezentovaný a koľko bitov zaberie nasledujúci obrázok?



Obrázok 3: Bitmapa s čiernobielym obrázkom

Čím menej farieb si o obrázku pamätáme, tým je veľkosť súboru s obrázkom menšia. Presvedčíme sa na tomto príklade:

Zadanie 2c:
Jeseň

Otvorte si v programe Skicár obrázok **jesen.bmp**. Uložte ho postupne ako 24-bitový, 256-farebný, 16-farebný a čiernobiely. Porovnajme veľkosť súborov s obrázkami. Zakaždým si otvorte pôvodný obrázok a ten ukladajte s inou farebnou hĺbkou do nového súboru.





Odtiene sivej

Niektoré obrázky sa ukladajú v tzv. **sivej škále** (grayscale). Výhodné je zakódovať odtiene sivej farby pomocou ôsmich bitov tak, aby informácia o každom bode zaberala 8 bitov. Čím bude bod svetlejší, tým väčšia číselná hodnota sa do pamäte uloží. Preto bod čiernej farby bude uložený ako 0 a bod bielej farby ako maximálna možná hodnota - 255.

Plná farebnosť

Pri plnej farebnosti je každý bod obrázka zakódovaný 24 bitmi, čo sú tri pamäťové miesta počítača. Pritom 255 0 0 je sýta červená, 0 255 0 je sýta zelená, 0 0 255 je sýta modrá, 0 0 0 je čierna a 255 255 255 je biela.



| | | | | |
|-----------------|---|---|---|--|
| Riešenie | Postupne získame obrázky uvedené v nasledujúcej tabuľke. | | | |
| | TrueColor | 256-farebný | 16-farebný | Čiernobiely |
| |  |  |  |  |
| | 586 KB | 197 KB | 99 KB | 26 KB |

Počet bitov potrebných na reprezentáciu farby jedného bodu závisí od farebnej hĺbky.

| Farebná hĺbka | Počet bitov na 1 bod | Vysvetlenie |
|---------------------|----------------------|---|
| Čiernobiely obrázok | 1 | 0 reprezentuje čiernu, 1 reprezentuje bielu |
| 16-farebný obrázok | 4 | každá farba je reprezentovaná číslom od 0 po 15 |
| 256-farebný obrázok | 8 | každá farba je reprezentovaná číslom od 0 po 255 |
| TrueColor obrázok | 24 | každá zložka RGB (R - červená, G - zelená, B - modrá) obsahuje 256 odtieňov |

Tabuľka 1: Číselná reprezentácia farieb v závislosti od farebnej hĺbky

Kompresia

Ak pracujeme s veľkými obrázkami s farebnou hĺbkou TrueColor, v počítači sa vytvárajú veľké súbory. Na zníženie pamäťových nárokov sa používa **paleta farieb** a **kompresia dát** (stlačenie).

Paleta farieb využíva skutočnosť, že na kreslených obrázkoch väčšinou nie je použitých viac ako 256 farieb. Zníženie pamäťových nárokov spočíva v tom, že očísľujeme všetky použité farby v obrázku číslami od 0 do 255, a potom kódujeme každý bod tak, že uvedieme poradové číslo farby v palete. Tým namiesto troch pamäťových miest každý bod zakódujeme len pomocou jedného pamäťového miesta.

Podrobnejšie informácie o grafických formátoch používajúcich kompresiu uvádzame neskôr.

Čo sme sa naučili

V tejto kapitole sme sa naučili, čo je rastrový obrázok, ako je v počítači zakódovaný, čo je farebná hĺbka a od čoho závisí veľkosť súboru s obrázkom.

Tvorba a úprava rastrového obrázka

Kreslenie grafických objektov

Na vytváranie a editovanie rastrových obrázkov používame **rastrové grafické editory** (Skicár, LogoMotion, RNA, a podobne).

Zadanie 3a:

V grafickom editore vytvorte nasledujúci obrázok a uložte ho do súboru **kocka.bmp**.

Kompresia môže byť bezstratová alebo stratová.

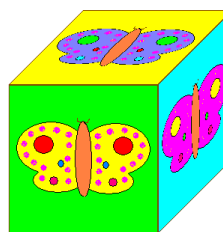
Princíp **bezstratovej kompresie** spočíva v tom, že ak sa bod s rovnakou farbou vyskytuje viackrát za sebou, do pamäte neukladáme jednotlivé body, ale uložíme koľkokrát sa bod danej farby vyskytol. Napr. (zjednodušene) 8-krát červená, 3-krát modrá atď.

Stratová kompresia je založená na vynechávaní, niektorých málo viditeľných detailov obrazu. V praxi to znamená, že ak je niekde napríklad jedna svetložltá bodka uprostred veľkého bieleho poľa, jednoducho sa vymaže. Ďalej, ak je niekde tenká čiara medzi dvoma plochami, tak sa farba tejto čiary upraví tak, aby sa jej farba dala (zjednodušene povedané) vypočítať zložením farieb plôch, ktoré ju obklopujú.

Odporúčanie

Obrázky ukladajme do BMP súboru tak, aby sme zbytočne neplytvali miestom na disku. Neukladajme teda zbytočne aj prázdny priestor mimo obdĺžnika s kresbou.

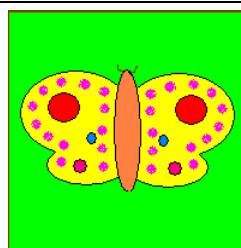
Kocka



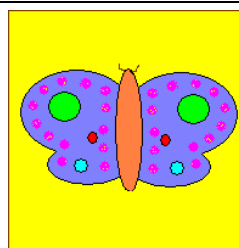
Obrázok 4: Kocka

Riešenie

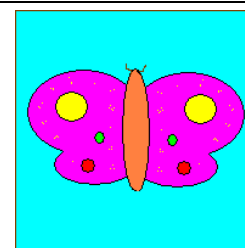
Pri kreslení obrázka treba použiť okrem nástrojov určených na vykresľovanie geometrických tvarov aj nástroj Výplň a Sprej. Pomocou týchto nástrojov sa vytvorí obrázok **Motýľ 1**. Obrázky **Motýľ 2** a **Motýľ 3** vzniknú skopírovaním a prefarbením obrázka **Motýľ 1**.



Motýľ 1



Motýľ 2



Motýľ 3

Aby sme z týchto troch obrázkov vytvorili kocku, použijeme kopírovanie a efekt **Roztiahnutia** a **Skosenia**. Pri kopírovaní musíme použiť **priesvitný režim výberu**, aby nám pozadie kopírovaného obrázka neprekrylo hotovú časť kocky.

Vkladanie textu do obrázka

Okrem rôznych grafických objektov môžeme do obrázkov vkladat' aj text. Takto môžeme vytvárat' napríklad plagáty, vizitky, oznámenia, a podobne.

Vkladanie textu do obrázka

Pri vkladaní textu do obrázka pamätajme na vhodný kontrast medzi farbou textu a farbou pozadia (svetlý text na tmavé pozadie a naopak). Tiež je dôležité, aby sme použili esteticky vhodné kombinácie farieb. Farby na podkladovom obrázku je preto vhodné stlmiť a naopak, na text použiť výraznejšiu farbu.

On-line nástroj pre výber estetických farebných kombinácií možno nájsť na stránke <http://colorscemedesigner.com/previous/colorscheme2/index.html>

Zadanie 3b: Plagát

V grafickom editore vložte do obrázka v súbore **pozadie_text.bmp** nasledujúci text: **Motýle - Výstava obrazov**



Obrázok 5: Obrázok v súbore **pozadie_text.bmp**

Uvedomme si, že text v obrázku tvoria vhodne zafarbené obrazové body. Ak potrebujeme zmeniť text, ktorý prekrýva iný grafický objekt, obrázok sa pri zmene textu veľmi ťažko upravuje. Častokrát treba potom niektoré časti obrázka prekresliť nanovo.

Problémy môžu nastať aj pri zmene veľkosti a proporcií obrázka a tiež pri tlači - text sa vytlačí v nízkej kvalite.

Otázka na zamyslenie

Rastrový grafický editor nie je ideálny nástroj na vytváranie obrázkov obsahujúcich texty. Aké vlastnosti editora by ste potrebovali pre prácu s textom?

Čo sme sa naučili

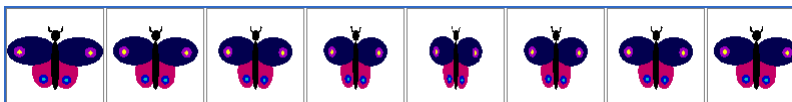
V tejto kapitole sme sa naučili použiť grafický editor na tvorbu jednoduchých rastrových obrázkov. Naučili sme sa používať rôzne nástroje grafického editora. Naučili sme sa kopírovať časť obrázka a použiť operácie otočenie a skosenie.

Tvorba animovaného obrázka

Animácia je séria obrázkov - fáz. Ak ich postupne zobrazujeme rýchlo za sebou, vzniká dojem pohybu.

Zadanie 4: Lietajúci motýlik

V grafickom editore LogoMotion vytvorte animovaný obrázok - lietajúceho motýľa.



Obrázok 6: Obrázky reprezentujú 8 fáz pohybu motýľa.

Riešenie

Jednotlivé fázy sa vytvárajú tak, že sa zmenší/zväčší šírka obrázka z predchádzajúcej fázy.

Otázky na zamyslenie

- Ako sa dajú v rámci vyučovania informatiky použiť animácie?
- Ako sa dajú použiť animácie v rámci iných predmetov?
- Kedy je lepšie použiť statický obrázok a kedy animáciu?

Čo sme sa naučili

Naučili sme sa vytvárať jednoduché a plynulé animácie. Dozvedeli sme sa, čo sú fázy pohybu a ako vytvárať novú fázu s využitím predchádzajúcich fáz.

Vytváranie obrázkov pomocou digitálneho fotoaparátu

Digitálna fotografia bola ešte nedávno nevydareným pokusom o zachytenie obrazu na digitálne zariadenie. V súčasnosti však už klasická fotografia pomaly zaniká. Fotolaboratóriá už dávno nerobia fotografie klasickou fotocestou pomocou zväčšováku. Fotografie sa vytvárajú skenovaním negatívu. Preto je digitálna fotografia v súčasnosti taká úspešná. Odstraňuje potrebu mať fotografie na papieri. Odfotíme niečo a výsledok hneď vidíme. Aj kvalita digitálnej fotografie sa rýchlo zlepšuje. Bežný digitálny fotoaparát už dnes celkom postačí na bežné použitie pre tlač - reportáže, dokumenty, produktová fotografia. Pomaly sa už stáva štandardom aj v štúdiovej fotografii.

Zadanie 5a: Prezentácia

Urobte niekoľko fotografií pomocou digitálneho fotoaparátu a presuňte ich do počítača. Skúste z nich urobiť prezentáciu (slideshow) a premietnite ju ostatným účastníkom kurzu.

Riešenie

Prezentovať fotografie môžeme napríklad pomocou programu IrfanView pomocou príkazu **File - Slideshow...** alebo tlačidlom **Slideshow**.

Iná možnosť je v programe **Tento počítač** označiť súbory s obrázkami, ktoré chceme v našej prezentácii mať a v ľavom paneli zvoliť príkaz **Zobraziť vo forme prezentácie**.

Dojem plynulého pohybu

Aby animácia pôsobila dojmom plynulého pohybu, obrázky v jednotlivých fázach musia na seba pekne nadväzovať. Pri kreslení novej fázy je preto užitočné, ak sa môžeme pozerat' aj na predchádzajúcu fázu. Vieme tak lepšie odhadnúť polohu, veľkosť a tvar objektov v novej fáze. V programe LogoMotion sa dá pri kreslení fáz zapnúť nastavenie **Priesvitky**. Potom aktuálnu fázu kreslíme akoby na priesvitný papier, cez ktorý presvitá obrázok predchádzajúcej fázy. Môžeme tiež využiť ponuku **Animácia - Miešať**, ktorou získame kópiu predošlej fázy, ktorú môžeme upraviť. Program nám tiež ponúka možnosť použiť automatickú animáciu, napr. na vytvorenie animácie postupným otáčaním obrázka. Vtedy použijeme ponuku **Animácia - Vytvoriť animáciu**.

| | |
|--------------------------------------|---|
| Zdanie 5b: Zmena veľkosti | Zmenšite na polovicu veľkosť niektorého obrázka v programe IrfanView a uložte ho do nového súboru. Čo sa udialo s veľkosťou súboru? Čo sa udialo s kvalitou obrázka? Ak teraz zmenšený obrázok zväčšíme na dvojnásobok, získame obrázok v pôvodnej kvalite a s pôvodnou veľkosťou súboru? |
| Riešenie | Veľkosť obrázka zmeníme pomocou príkazu Image - Resize/ Resample . Zmena veľkosti rastrového obrázka je stratová operácia - strácajú sa informácie o pôvodnej podobe obrázka (napríklad pri zmenšovaní sa vynechávajú niektoré obrazové body). |

Onedlho sa naučíme, ako digitálne fotografie vylepšiť (nastaviť lepší jas, kontrast, odstrániť červené oči). Ukážeme si aj, ako sa dá urobiť jednoduchá fotomontáž (vložiť vašu postavu do prostredia, v ktorom ste nikdy neboli).

Čo sme sa naučili

Naučili sme sa vytvárať obrázky pomocou digitálneho fotoaparátu, presunúť ich do počítača, vytvoriť si z nich prezentáciu a meniť ich veľkosť. Overili sme, že zmena veľkosti fotografií sa prejaví na ich kvalite.

Vytváranie obrázkov skenovaním

Skenovanie obrazu

| | |
|------------------------------|---|
| Zadanie 6a: Fotka | Naskenujte niekoľkokrát svoju fotografiu, zakaždým nastavte iné rozlíšenie. Sledujte, aký to má vplyv na kvalitu výsledného obrázka a na veľkosť výsledného súboru. |
|------------------------------|---|

Pri skenovaní obrazu ide o digitalizáciu obrazu - obrazová predloha sa teda pomocou vhodného technického prostriedku - **skenera** pretransformuje do digitálnej formy. Skener je mechanicko-opticko-elektronické zariadenie vhodných rozmerov (napr. stolné o niečo väčšie ako formát A4 alebo formát A3, ručné alebo veľkoplošné skenery). Toto zariadenie pracuje ako elektronické oko. „Prezrie“ celý skenovaný dokument bod po bode (ako pri čítaní textu) a získané informácie posiela spojovacím káblom rovno do počítača. Uvedomme si, že skenovanie je možné robiť v rôznej kvalite v závislosti od možností skenera. Najdôležitejšie parametre sú rozlíšenie a farebná hĺbka.

Rozlíšenie určuje, do koľkých bodov rozloží skener jeden štvorcový palec nasnímaného obrázka. Čím je rozlíšenie väčšie, tým viac detailov dostaneme naskenovaním predlohy. Rozlíšenie sa udáva v DPI (dots per inch, teda počet bodov na palec).

Väčšina skenerov sníma predlohu o veľkosti formátu A4 v rozmedzí jednej až dvoch minút. Pred vlastným snímaním je však obvykle nutné podľa náhľadu dokumentu nastaviť minimálne **oblasť snímania a korekcie** - tento náhľad zvládne bežne skener nasnímať asi za polovicu uvedenej doby. Pokiaľ je potrebné skenovať niekoľko desiatok strán denne, je potrebný skener s rýchlym snímaním a rozhraním.

Skenovanie textu

| | |
|-----------------------------|--|
| Zadanie 6b: Text | Naskenujte jeden tlačенý dokument. Použite aj dokument horšej kvality. Pokúste sa zlepšiť kvalitu výsledného obrázka nastavením vhodného jasu. |
|-----------------------------|--|

Skener sa často používa na digitalizáciu čiernotlačí. Skener nasníma grafický obraz tlačenej strany do počítača. Táto naskenovaná strana je zatiaľ obrázok (ako fotografia), a teda nemôže byť priamo spracovávaná textovým procesorom alebo čítacím zariadením. Obraz tlačenej strany treba spracovať špeciálnym softvérom na rozpoznávanie textu (OCR softvér - Optical Character Recognition). Tento prekonvertuje nasnímaný text do textovej podoby štandardnej pre počítače.

Najznámejšími OCR programami sú Recognita a FineReader. Pomáhajú napr. digitalizovať text pre zrakovo postihnutých používateľov.

Otázka na zamyslenie

Ako môžeme získať obrázky (fotografie), ak nemáme k dispozícii ani fotoaparát, ani skener?

Čo sme sa naučili

Naučili sme sa používať skener na snímanie obrazových a textových predlôh. Zistili sme, ako možno minimalizovať čas potrebný na skenovanie predlohy, ako nastaviť optimálne rozlíšenie, aby sme získali obrázky s dostatočnou kvalitou a primeranou veľkosťou súboru.

Úprava obrázkov

Fotografie, ktoré získame pomocou digitálneho fotoaparátu, skenera či cez internet, môžeme ďalej upravovať pomocou rôznych grafických programov - napr. IrfanView, Gimp, Adobe PhotoShop, PhotoFiltre, Corel PhotoPaint, Microsoft Photo Editor a ďalších.

| | |
|--|---|
| Zadanie 7a: Červené oči | <p>Pomocou vhodného grafického programu (napr. IrfanView) skúste zlepšiť kvalitu obrázka cervene_oci.jpg. Odstráňte efekt červených očí, zlepšite jas a kontrast.</p> <p>Môžete použiť aj vlastný obrázok, ktorý ste odfotili alebo naskenovali.</p> <p>Vylepšený obrázok uložte do nového súboru.</p> |
| Riešenie | <p>Na odstránenie červených očí si najprv myšou vyberieme časť obrázka (stačí vždy jednu zreničku), na ktorej chceme efekt použiť. Potom zvolíme príkaz Image - Red Eye Reduction (selection).</p> <p>Kontrast a jas nastavíme pomocou príkazu Image - Enhance colors. V dialógovom okne potom pohybom príslušných posúvačov nastavíme požadovaný jas a kontrast.</p> |

Nasledujúce úlohy (7b, 7c) sú určené pre mierne pokročilých používateľov rastrového grafického editora.

Tip: Zaujímavé námety pre úpravu digitálnych fotografií ponúka úspešný projekt Fotoshow <http://www.infovek.sk/pre-dmety/inform/projekty/fotoshow/popis.htm>

| | |
|--|---|
| Zadanie 7b: Hádanka | <p>Pripravte obrázky pre hru Hádaj, čo je na obrázku. Hra prebieha tak, že sa postupne ukazujú rôzne modifikované obrázky toho istého objektu. Na obrázkoch je prezentovaný objekt rôznym spôsobom deformovaný - na úvodných obrázkoch viac, na ďalších obrázkoch čoraz menej. Vyhráva ten, kto prvý uhádne, o aký objekt sa jedná.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;"><i>Obrázok 7: Obrázok Nového mosta a jeho modifikácie</i></p> |
|--|---|

| | |
|-------------------------------|---|
| Riešenie | <p>Vyberte si digitálnu fotografiu z pripravených (prípadne si stiahnite fotografiu podľa vášho výberu z internetu). Postupne na fotografiu použite niektorý z ponúkaných efektov grafického editora (napr. IrfanView). Po každom použití efektu obrázok uložte pod novým názvom. Nakoniec vytvorte z obrázkov prezentáciu.</p> |
| Zadanie 7c: Montáž | <p>Vo vhodnom grafickom nástroji sa pokúste urobiť fotomontáž zo svojej fotografie a fotografie z internetu (prípadne použite obrázky v súboroch <i>foto.jpg</i> a <i>pozadie.jpg</i>).</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> |
| Riešenie | <p>Fotomontážou môžeme vytvoriť jeden z nasledujúcich obrázkov:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>Stručný návod pre program PhotoFiltre nájdete v súbore <i>fotomontaz_navod.doc</i>.</p> |

Čo sme sa naučili

Naučili sme sa vylepšovať kvalitu fotografií odstraňovaním efektu červených očí, nastavovaním vhodného kontrastu a jasu. Ďalej sme si ukázali, ako možno pomocou rôznych efektov grafického editora vytvárať zaujímavé modifikácie fotografií a ako vytvoriť jednoduchú fotomontáž.

Formáty rastrových obrázkov

Grafické formáty

Pre rastrové obrázky sa používa veľké množstvo formátov. Medzi najznámejšie formáty rastrových obrázkov môžeme zaradiť:

- **BMP** (Bit Mapped Picture) je formát, s ktorým najlepšie spolupracuje operačný systém Microsoft Windows. Pôvodne bol určený pre 16-farebné obrázky. Formát je jednoduchý a rýchly. Nevýhodou je, že aj jednoduchý obrázok zaberie veľký priestor na disku. Prípom, ktoré tento formát používa sú *.bmp* alebo *.dib* (Device Independent Bitmap).
- **JPEG** (vytvorený skupinou Joint Photographic Expert Group) využíva stratovú kompresiu na zmenšenie veľkosti obrázka. Pri tejto kompresii je využívaná nedokonalosť ľudského zraku - napríklad ľudské oko je citlivejšie na zmenu jasu než odtieňa farby. Formát JPEG je najvhodnejší na fotografie a väčšie farebné obrázky (s farebnou hĺbkou 16,7mil. farieb). Je nepraktický pre malé grafické prvky (menšie obrázky, čiernobiely grafiku ...) s farebnou hĺbkou nižšou než 256 farieb.
- **GIF** (Graphics Interchange Format) sa obvykle používa tam, kde nie je vhodné použiť formát JPEG. GIF pri ukladaní používa bezstratovú kompresiu. Oproti formátu JPEG má GIF výhodu v podpore tzv. priehľadného pozadia (jedna farba môže byť pri zobrazení skrytá) a v prekladaní riadkov.

Veľkou výhodou tohto formátu je možnosť použiť tzv. animovaný GIF, čo je postupnosť obrázkov premietaných jeden za druhým. Používa sa predovšetkým pre animované reklamné bannery. Medzi nevýhody patrí farebná hĺbka - maximum je iba 256 farieb (8 bitov na pixel) vybraných z palety 16,7mil. farieb.

- **PNG** (Portable Network Graphics) formát vytvorila organizácia W3C - Word Wide Web Consortium. Tento formát kombinuje výhody oboch uvedených formátov - farebná hĺbka môže byť 16,7 mil. farieb, používa neustratový typ kompresie a podporuje vylepšené prekladanie častí obrázka. Medzi nevýhody patrí absencia animácií v obrázku a o trochu väčšie pamäťové nároky.
- **TIFF** (prípona súboru .tif alebo .tiff) je formát obrázkov s vysokou kvalitou, a preto sa často využíva pri publikovaní. Dokáže zobrazit' milióny farieb. Obrazové súbory TIFF sú obyčajne väčšie ako obrazové súbory GIF alebo JPEG. Tento formát má niekoľko verzií (s komprimáciou a bez nej).

| Formát | Počet farieb | Priehľadnosť | Animácia | Kompresia | Použitie |
|--------|--------------|--------------|----------|-----------|---|
| .bmp | 16 mil. | | | | Výmena grafickej informácie, nezávislý na zariadení |
| .gif | 256 | X | X | X | Kliparty, web |
| .jpeg | 16 mil. | | | X | Fotografie, web |
| .png | 16 mil. | X | | X | Web |
| .tiff | 16 mil. | X | | | Profesionálna grafika |

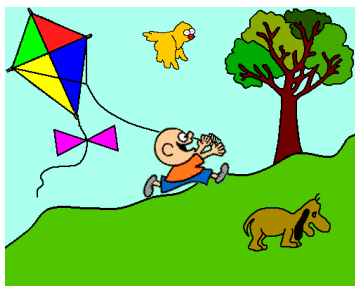
Tabuľka 2: Porovnanie bežných grafických formátov z hľadiska vlastností a použiteľnosti

Rastrové obrázky a web

Na webových stránkach sa z rastrových formátov presadili najmä JPG a GIF, pretože používajú kompresiu.

Zadanie 8: Porovnaj

Otvorte si súbor *jesen.bmp* v programe IrfanView. Uložte ho vo formáte jpg aj gif. Porovnajte veľkosti výsledných súborov. To isté spravte s obrázkom *les.bmp*. Porovnajte kvalitu a veľkosť rovnakých obrázkov v rôznych formátoch.



Súbory JPG sa používajú pre:

- fotografie,
- obrázky s prirodzeným zhlľadom,
- obrázky s veľkým počtom farieb, napríklad s miliónmi farieb,

- obrázky s množstvom detailov, ako je napríklad fotografia domu na pozemku,
- obrázky veľkých rozmerov.

Súbory formátu GIF sa používajú pre:

- obrázky obsahujúce priehľadné oblasti,
- obrázky s obmedzeným počtom farieb, napríklad 256 alebo menej,
- obrázky s farbami v oddelených oblastiach,
- čiernobiele obrázky,
- obrázky malých rozmerov, ako je napríklad tlačidlo na webovej lokalite,
- obrázky, v ktorých je dôležité zdôrazniť ostrosť a vykreslenie hrán, ako sú napríklad čiarové kresby a komiksy,
- obrázky obsahujúce text,
- animácie.

Čo sme sa naučili

Zoznámili sme sa najbežnejšími grafickými formátmi rastrových obrázkov. Dozvedeli sme sa, aké majú výhody a nevýhody a kedy je vhodné používať jednotlivé formáty.

Vektorová grafika

V predchádzajúcej kapitole sme sa oboznámili s jedným zo spôsobom reprezentácie grafiky v počítači, s princípmi a spôsobmi uchovávaní bitmapovej grafiky. Bitmapová reprezentácia grafiky však nie je jediným spôsobom reprezentácie grafiky. Tento spôsob má niekoľko nevýhod, ktoré môžeme eliminovať iným spôsobom reprezentácie grafiky, vektorovou grafikou. V tejto kapitole si povieme o princípoch spracovania a uchovania vektorovej grafiky.

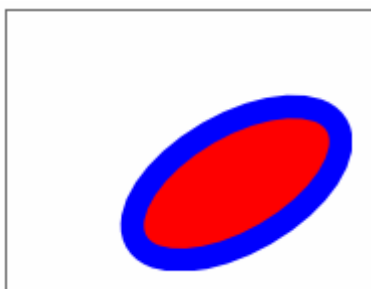
Vektorová grafika predstavuje **principiálne odlišný spôsob** reprezentácie grafických súborov (obrázkov) v počítači.

V bitmapovej grafike je každý obrázok reprezentovaný postupnosťou bodov. Každý bod má jednoznačne určenú svoju pozíciu a svoju farbu.

Vo vektorovej grafike je obrázok zostavený z **objektov, geometrických tvarov**. Každý objekt je vyjadrený matematickým popisom, akýmsi návodom na jeho zostrojenie.

Zadanie 1

Grafický súbor *elipsa.svg* obsahuje jeden objekt, elipsu.



Elipsa, ktorú vidíme zobrazenú na pracovnej ploche vektorového grafického editora, je v samotnom súbore zakódovaná nasledovne:

```
<ellipse
  transform="translate(200 150) rotate(-30)"
  rx="100" ry="50"
  fill="red" stroke="blue" stroke-width="20"
/>
```

Aké informácie dokážete dekódovať z tohto predpisu?

Podobne ako vy postupuje aj vektorový grafický editor, ktorý na základe takéhoto zápisu dokáže elipsu zobraziť.

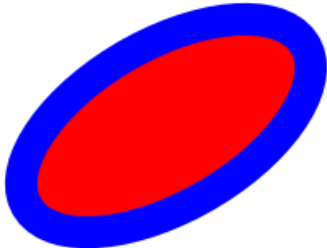
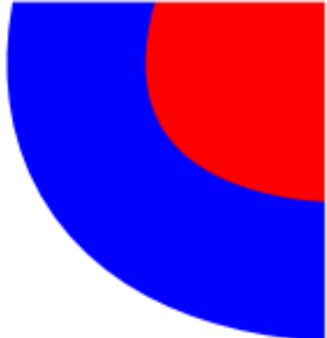
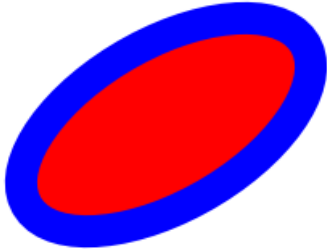

Zo zápisu môžeme teda dedukovať, že zobrazený objekt je elipsa (*ellipse*). Jej šírka je 200 a výška 100 bodov (*rx="100" ry="50"*). Jej vnútro je vyplnené červenou farbou (*fill="red"*), obrysová čiara je modrá (*stroke="blue"*) a má šírku 20 bodov (*stroke-width="20"*). Stred elipsy je od ľavého horného rohu kresliaceho papiera posunutý o 200 bodov v smere osy x a o 150 bodov v smere osy y (*translate(200 150)*). Zároveň je elipsa otočená o uhol 30° v protismere hodinových ručičiek (*rotate(-30)*).

Vektorové aj bitmapové obrázky, ktoré vidíme na obrazovke počítača, sú zobrazené „rozsvietením“ niektorých grafických bodov na obrazovke. Pri prvom pohľade na obrazovku nedokážeme povedať, či obrázok alebo objekty v ňom sú reprezentované ako bitmapy alebo ako vektory. Rozdiel sa prejaví, až keď začneme s obrázkom pracovať a objekty v ňom modifikovať.

Zadanie 2

Na webovej stránke *test.html* sú zobrazené dva texty. Jeden z nich je reprezentovaný ako vektor, druhý ako bitmapa. Ktorý text je reprezentovaný ako vektor, ktorý ako bitmapa? Svoju odpoveď zdôvodnite.

Všimnime si, čo sa stalo s dvoma na prvý pohľad rovnakými obrázkami elipsy po ich zväčšení na 300% pôvodnej veľkosti. Prvá elipsa je reprezentovaná ako vektorový objekt, druhá ako bitmapa.

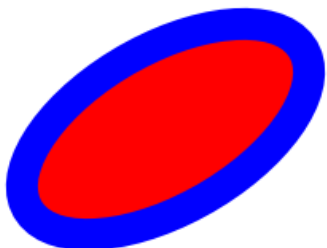

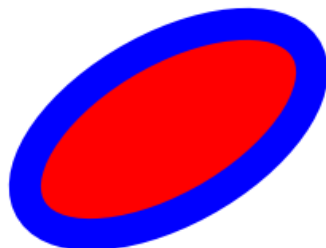
| | Pôvodná veľkosť | 300% zväčšenie (výrez) |
|---------|---|---|
| Vektor |  |  |
| Bitmapa |  |  |

Keď si uvedomíme, ako je vektorový obrázok reprezentovaný, výsledok nás neprekvapí. Po zväčšení elipsy na 300% pôvodnej veľkosti sa stalo len to, že v predpise pre jej vykreslenie pribudla informácia o jej zväčšení na 300%. Editor teda vykreslil elipsu podľa nového predpisu. Výsledkom je opäť elipsa.

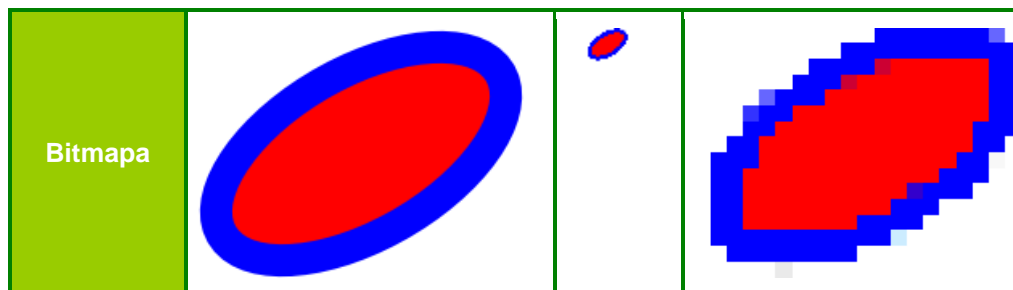
V bitmapovej elipse je situácia úplne iná. Elipsa je reprezentovaná farebnými bodmi. Po jej zväčšení na trojnásobok sa zväčšil aj počet grafických bodov potrebných na jej vyjadrenie. V každom riadku je trojnásobne viac grafických bodov ako na začiatku. Farbu pridaných grafických bodov si editor odvodil od susedných. Výsledkom je roztrásený, kostrbatý obrázok.

Tento rozdiel medzi bitmapovou a vektorovou reprezentáciou grafiky však nie je jediný. Dôsledkov vyplývajúcich z rôznych reprezentácií grafiky je viac. Pozrime sa, čo sa stane, ak naše pokusné elipsy zmenšíme na 10% pôvodnej veľkosti, a potom ich opätovne zväčšíme na pôvodnú veľkosť. Prvá elipsa je vektorová, druhá bitmapová.

Kostrbatosť bitmapového obrázka, ktorá vznikne pri manipulácii s ním, vieme čiastočne eliminovať funkciou vyhladzovania hrán. Negatívnym efektom tejto funkcie je však čiastočné rozmazanie obrázka.

| | Pôvodná veľkosť | → 10% → | Opäť pôvodná veľkosť |
|--------|---|---|---|
| Vektor |  |  |  |

Výsledok pri vektorovej elipse potvrdí naše predtuchy. Predpis pre vykreslenie elipsy sa nakoniec vrátil do pôvodného tvaru a tak editor vykreslil rovnakú elipsu ako na začiatku. V prípade bitmapovej elipsy je situácia omnoho horšia.






Pri zmenšení sa každých 10 grafických bodov v riadku nahradilo jedným. Rovnako to platí aj pre stĺpce. Z plochy 10×10 grafických bodov sa teda zachoval len jeden. 99% všetkých grafických bodov sa nenávratne stratilo.

Podobný výsledok by sme mohli sledovať aj pri iných úpravách obrázkov. Akákoľvek manipulácia s bitmapovou grafikou, pri ktorej sa mení tvar bitmapy, spôsobuje stratu kvality obrázka. Čím viac s bitmapovým obrázkom manipulujeme, tým viac sa znižuje jeho kvalita. Vektorová grafika takýmto zmenám pri manipulácii nepodlieha.

Pri grafike nás zaujíma aj množstvo dát potrebných pre uchovanie danej grafickej informácie. Pri zmene veľkosti vektorového obrázka sa zmení len predpis pre jeho vykreslenie. Veľkosť súboru, v ktorom je tento predpis uložený, sa bude meniť len nepatrne alebo vôbec. Pri bitmapovom obrázku (vo formáte bmp bez kompresie) spôsobí zväčšenie na 200% nárast počtu grafických bodov na štvornásobok, pri zväčšení na 300% až na deväťnásobok.

Mohlo by sa zdať, že všetko zatiaľ hovorí v prospech vektorovej grafiky. Sú však situácie, v ktorých je použitie vektorovej grafiky neefektívne alebo reálne nemožné. Napr. obrázok pestrofarebnej lúky, záber ľudskej tváre sú veľmi komplikované na to, aby sa dali vyjadriť pomocou objektov zostrojených na základe ich matematických predpisov. Ak by sme sa o to aj pokúsili, výsledok nás nemusí uspokojiť.

| <i>cergov.jpg</i> | <i>cergov_vektor_1.svg</i> | <i>cergov_vektor_2.svg</i> |
|---|---|--|
|  |  |  |
| 9 kB | 119 kB | 1 589 kB |

Fotografia prof. Kalaša ako bitmapový obrázok.



Vektorová verzia fotografie je už značne zjednodušená.



Obrázok pohoria Čergov sme sa pokúsili previesť do vektorovej podoby. Pôvodný obrázok vo formáte jpg zaberá na disku počítača miesto 9 kB. V obrázku *cergov_vektor_1.svg* sme popisali pôvodnú fotografiu pomocou vektorových objektov. Aj keď sme na to použili 89 objektov, výsledok je neuspokojivý. Výsledok na obrázku *cergov_vektor_2.svg* je už lepší. Na popis obrázka sme však použili až 3242 objektov. Manipulácia s takýmto veľkým súborom objektov je príliš zdĺhavá. Pri každej zmene (napr. aj pri posunutí) musí vektorový editor nanovo prepočítať výslednú polohu každého z 3242 objektov. Aj výsledná veľkosť súboru 1 589 kB nás od takéhoto riešenia odradí.

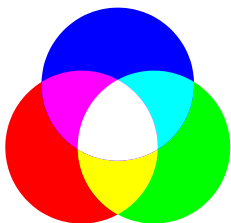
Tvar štvorlístka je definovaný ako vektorová krivka. Jeho výplň je bitmapová.



Aj keď pracujeme v prostredí textového procesora, toto všetko sú vektorové obrázky:



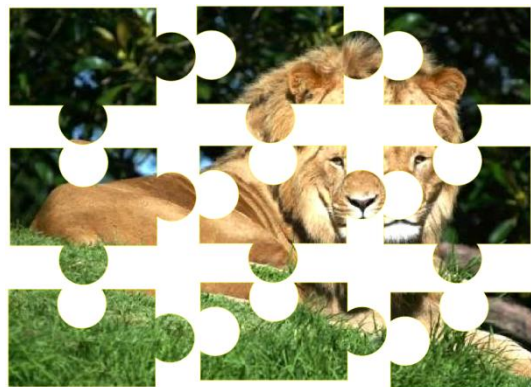
RGB model



Vektorová a bitmapová grafika nie sú konkurenti. Nemožno povedať, ktorá z nich je lepšia a ktorá naopak horšia. Každá z nich má svoje uplatnenie, oblasť, v ktorej je výhodnejšia. Vzájomne sa dopĺňajú, v praxi sa často používa kombinácia oboch. Časť výsledného obrázka vieme popísať pomocou vektorovej grafiky, časť pomocou bitmapovej.

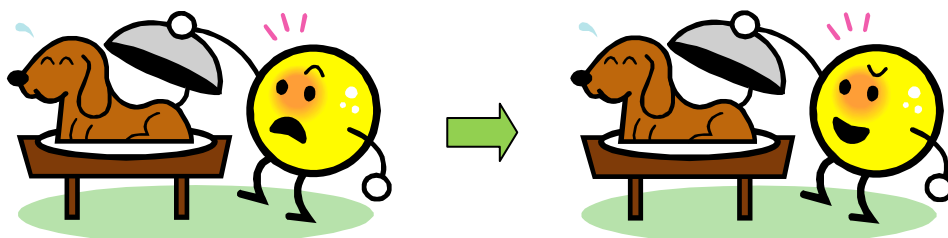
Tvar dielikov puzzle na pravom obrázku je popísaný ako vektorová krivka. Na samotnú výplň skladačiek sme však použili bitmapovú fotografiu leva.

Aj keď sa nám to možno nezdá, s vektorovou grafikou sa stretávame pomerne často. Text, ktorý práve teraz čítate, resp. jeho grafická podoba, je vyjadrený ako vektorový obrázok. Tvar jednotlivých písmen, ich veľkosť, farba a ďalšie vlastnosti sú popísané matematicky ako vektorový objekt.



a b c d e f g h i j k l m n o p r s t u v w x y z

Jednoduché obrázky, kliparty, ktoré často vkladáme do našich dokumentov, sú tiež reprezentované ako vektorové. Keďže je klipart obrázok zložený z niekoľkých objektov, veľmi jednoducho ho môžeme rozobrať a zmeniť. Nepotrebujeme k tomu ani vektorový grafický editor. Stačí nám prostredie textového procesora.



Umelecký text (WordArt), automatické tvary, diagramy a grafy sú tiež reprezentované ako vektorové obrázky.

Zadanie 3

V súbore *stromcek.rtf* je obrázok smutne stojace vianočného stromčeka. Doplníte do stromčeka viac vianočných gúľ, vyfarbite ich rôznymi farbami a prirobte stromčeku úsmev.

Základné rozdiely medzi vektorovou a bitmapovou grafikou sú uvedené v nasledujúcej tabuľke:

| Rastrová grafika | Vektorová grafika |
|---|---|
| obrázok je zložený z farebných grafických bodov | obrázok je zložený z geometrických objektov |
| každý bod má definovanú svoju farbu a umiestnenie | každý objekt a jeho vlastností je popísaný návodom na zostrojenie |
| pri manipulácii s obrázkom pracujeme s bodom alebo skupinou bodov | pri manipulácii s obrázkom pracujeme s objektom alebo skupinou objektov |
| nie je jednoduché pracovať so skupinou objektov, ktoré reprezentujú | ľahko sa pracuje s akoukoľvek skupinou objektov |

| | |
|--|--|
| nejaký objekt, napr. tvár, postavu a pod. | |
| obrázky verne zachytávajú obrazy reálneho sveta (napr. fotografia) | obrázky zväčša zobrazujú zjednodušený obraz reálneho sveta (skica, náčrt, jednoduchá grafika) |
| pri manipulácii s obrázkom dochádza často ku strate kvality obrázka | pri manipulácii s obrázkom nedochádza ku strate kvality |
| zmena proporcií obrázka podstatne ovplyvňuje veľkosť výsledného súboru na disku počítača | zmena proporcií obrázka a objektov v ňom len nepatrne ovplyvňuje veľkosť výsledného súboru na disku počítača |
| súčasná zmena (napr. pri špeciálnych efektoch) väčšieho počtu bodov môže byť časovo náročná | výpočet nových vlastností objektov pri zmene objektov môže byť náročný |
| farebné body sa nemôžu prekryvať, nové body vždy nenávratne nahradia body pod nimi (nemyslíme funkciu krok späť) | objekty sa môžu prekryvať, nové objekty môžu prekryvať staršie objekty, poradie objektov sa dá zmeniť |
| konverzia do vektorovej grafiky vyžaduje špeciálne nástroje | konverzia do bitmapovej grafiky je jednoduchá |
| nie je lepšia ako vektorová | nie je lepšia ako bitmapová |
| vzájomne sa dopĺňajú | |

Tabuľka 3: Porovnanie vektorovej a rastrovej grafiky

| | |
|------------------|--|
| Zadanie 4 | V súbore <i>skrabosky.svg</i> sú uložené obrázky dvoch škrabošiek. Jedna z nich je však reprezentovaná ako bitmapa, druhá ako vektor. Viete rozpoznať, ktorá je ktorá? Svoju odpoveď zdôvodnite. |
|------------------|--|

Grafický editor podľa toho, či pracuje s rastrovou alebo vektorovou grafikou, prevádza nasledovné činnosti:

| Rastrový grafický editor | Vektorový grafický editor |
|--|--|
| vykresľuje farebné body | vykresľuje objekty podľa návodu na ich vykreslenie |
| výplň = vyfarbenie ohraničenej plochy | výplň = zmena vlastností objektu |
| úprava = prekresľovanie bodov obrázka | úprava = zmena vlastností objektov |
| mazanie = zmena farby bodov na farbu pozadia | mazanie = mazanie objektov |
| vykresľuje farebné body | vykresľuje objekty podľa návodu na ich vykreslenie |

Tabuľka 4: Porovnanie vektorového a rastrového grafického editora

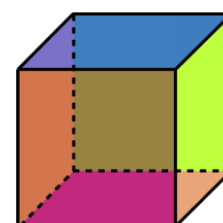
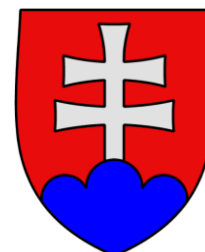
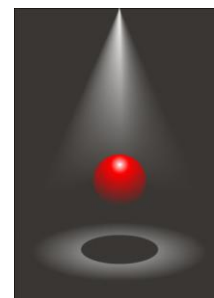
Na internete môžete nájsť niekoľko tutoriálov, ktoré vám krok za krokom ukážu, ako vytvoriť jednoduché obrázky alebo efekty.

Aj keď nie sú určené pre váš grafický editor, môžete z nich čerpať zaujímavé inšpirácie alebo nápady.

Preskúmajte napr. <http://www.zoner.sk/callisto/navody.asp>

http://di.ics.upjs.sk/informatika_na_zs_ss/studijny_material/grafika/zoner/namety.htm

<http://inkscapetutorials.wordpress.com/>



Tip: Pokiaľ pracujete s Open Office, v balíku OpenOffice nájdete i vektorový grafický editor OpenOffice Draw.
<http://sk.openoffice.org>



Stiahnutie softvéru:
<http://www.inkscape.org/>

V našich končinách medzi najznámejšie vektorové editory zrejme patri CorelDRAW (<http://www.corel.com/>) a Adobe Illustrator (<http://www.adobe.com/>) Na slovenské školy bola dodaná licencia slovenského produktu Zoner Callisto (<http://www.zoner.sk/>). Ide o komerčné produkty.

Poznámka: Inkscape sa primárne vyvíja pre Linux, ale je multiplatformový a beží na Microsoft Windows, Mac OS X a iných unixových systémoch.



Tip: Pri vytváraní nových objektov vyskúšajte použitie kláves Ctrl.

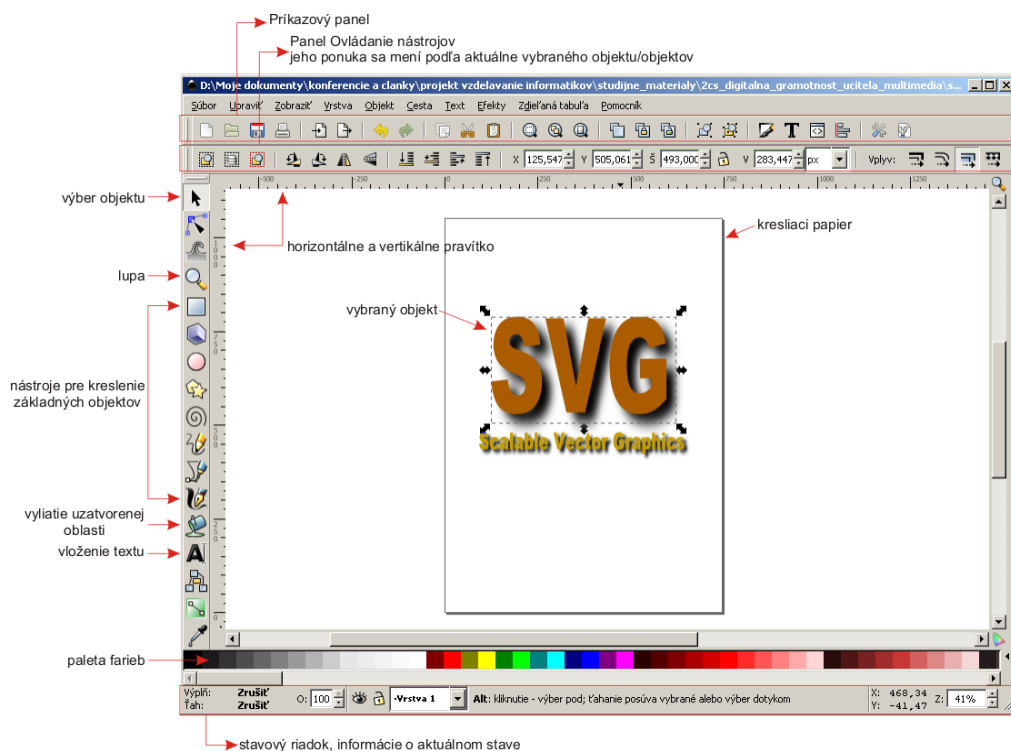
Zadanie 5

Na webovej stránke [vektor_bitmapa.html](#) je zobrazených niekoľko obrázkov. Všetky zobrazené obrázky sú bitmapové. Aj keď niektoré z nich nevznikli ako bitmapy, skonvertovali sme ich do bitmapového formátu. Ktoré z nich boli pôvodne bitmapy a ktoré vektory? Svoju odpoveď zdôvodnite.

Vektorový grafický editor

Aj keď môžeme jednoduché kliparty vytvárať a modifikovať v prostredí programov kancelárskeho balíka, na prácu väčších rozmerov to nestačí. Pre pokročilejšiu manipuláciu s vektorovou grafikou sú určené vektorové grafické editory. V súčasnosti máme možnosť voľby medzi niekoľkými desiatkami z nich. Od jednoduchých až po profesionálne, od programov šírených bezplatne až po tie, ktorých cena zodpovedá ich špičkovej kvalite.




My si praktické ukážky manipulácie s vektorovou grafikou vyskúšame v prostredí Open Source vektorového editora Inkscape. Obr. 8 popisuje základné nástroje a ponuky prostredia.



Obrázok 8: Prostredie Inkscape a jeho prvky

Objekty

Kreslenie v programe Inkscape spočíva vo vytváraní a modifikácii geometrických objektov. Geometrické objekty môžeme tvarovať, kombinovať a spájať do požadovaného výsledku. Inkscape poskytuje niekoľko nástrojov na tvorbu objektov, ktoré dovoľujú vytvárať:

-  obdĺžniky (štvorce),
-  3D objekty,
-  kruhy (elipsy, oblúky, segmenty).

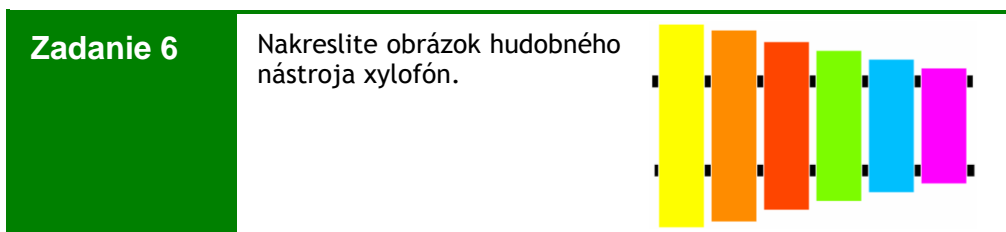
Kliknutím na nástroj alebo stlačením zodpovedajúcich klávesov sa nástroj aktivuje a s jeho pomocou môžeme začať vytvárať (obvykle ťahaním kurzora) príslušný objekt. Spôsob vytvárania je možné ovplyvniť pridržením určitého funkčného klávesu (napríklad kláves Ctrl umožňuje vytvárať kružnice namiesto elíps a štvorce

namiesto obdĺžnikov).


Výsledná podoba vytváraného objektu sa potom dotvára rôzne: pre väčšinu nástrojov sa ponúkajú odpovedajúce (väčšinou numerické) voľby v ponuke ovládania nástrojov. S ich pomocou je možné napríklad nastaviť zaoblenie rohov obdĺžnika, počet vrcholov hviezdy, zatočenie špirály alebo citlivosť kaligrafického pera. Pre vytvorené objekty je možné na ďalšie úpravy vzhľadu použiť ťahadlá (handles). Príslušné inštrukcie pre manipuláciu s ťahadlom na aktuálnej pozícii kurzora sa pritom zobrazujú na stavovom riadku (viď Obr. 9). Každému objektu môžeme nastaviť farbu obrysovej čiary a uzatvoreným objektom aj farbu výplne.

F: [farba] O: 100 [ikon] [Vrstva 1] Nastaviť šírku a výšku obdĺžnika; s Ctrl zamknúť pomer alebo natiahnuť iba v jednom rozmere

Obrázok 9: Stavový riadok s informáciou o možnostiach manipulácie s objektom



Vytvorenie a úprava objektov

Začneme kreslením obdĺžnika. Klikneme na ikonu  na Paneli s nástrojmi (alebo stlačíme kláves F4), stlačíme ľavé tlačidlo myši a ťahaním kurzora na plátne vytvoríme želaný štvoruholník. Po dosiahnutí želanej veľkosti pustíme tlačidlo myši.


- Pre vytvorenie štvorca alebo obdĺžnika s pevným pomerom strán držíme pri ťahaní stlačený kláves **Ctrl**.
- Pre kreslenie štvoruholníka zo stredu držíme pri ťahaní stlačený kláves **Shift**.

Na štvoruholníku sa teraz zobrazujú dve štvorcové a jedno okrúhle ťahadlo (viď Obr. 10).

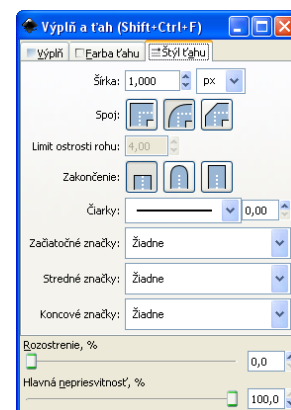


Obrázok 10: Vybraný štvoruholník

Ťahaním štvorcového ťahadla môžeme meniť veľkosť štvoruholníka. Pre zachovanie šírky, výšky alebo pomeru šírky a výšky držíme pri ťahaní stlačený kláves **Ctrl**. Ťahaním kruhového ťahadla môžeme meniť zaoblenie rohov štvoruholníka. Všetky štyri rohy štvoruholníka sa zaoblia a pritom uvidíme aj druhé kruhové ťahadlo (v základnej polohe v rohu). Prvé kruhové ťahadlo vytvorilo rohy zaoblené do časti kruhu. Pokiaľ chceme rohy, ktoré sú zaoblené na jednej strane viac ako na druhej, potiahneme druhé kruhové ťahadlo. Zaoblenie štvoruholníka môžeme zmeniť aj pomocou číselníkov Rx: a Ry: na paneli ovládania nástrojov.

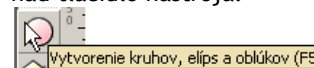
Ak pomocou nástroja **Výber objektu**  označíme objekt, zobrazia sa ťahadlá, pomocou ktorých môžeme meniť veľkosť objektu. Ak vybraný objekt označíme ešte raz, ťahadlá v rohoch a po stranách objektu sa zmenia. Rohové ťahadlá slúžia na otáčanie, postranné na skosenie objektu.

Tip: Nastavenie farby výplne, ťahu a štýlu ťahu môžete robiť v okne **Výplň a ťah** z ponuky **Objekt**.



Poznámka: Niektoré parametre objektov (napr. **Výplň** a farba obrys - **Ťah**) sa nastavujú aj v samostatnom okne.

Výber nástroja z panela nástrojov je možný aj pomocou klávesovej skratky. Skratka sa zobrazí, ak kurzor myši umiestnite nad tlačidlo nástroja.



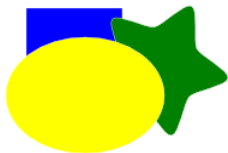
Podobným spôsobom reaguje na uvedené klávesy aj rastrový grafický editor.

Poznámka: Okrúhle ťahadlá sú v skutočnosti dve, ale pokiaľ nie je štvoruholník zaoblený, tak sa prekrývajú.

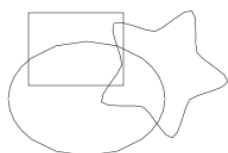
Veľkosť práve kresleného objektu môžeme sledovať v stavovom riadku.

Tip: Pri manipulácii s objektom pomocou myši stlačte niektorý z klávesov **Ctrl**, **Shift** alebo **Alt**. Zmena vlastnosti bude prebiehať iným spôsobom.

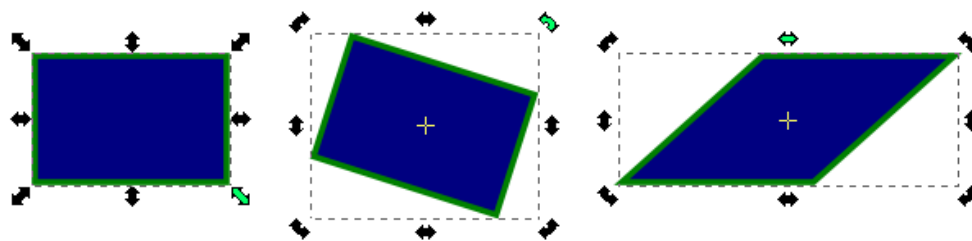
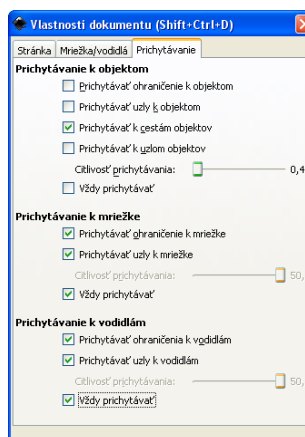
Tip: Kresbu si môžete zobrazit' v režime **Normálne**:



alebo v režime **Obrys**:

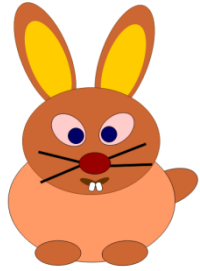




Tip: Pre presné kreslenie si môžete zobrazit' **mriežku** resp. **vodiace linky** (vodidlá) a vo vlastnostiach dokumentu nastaviť možnosti prichytávania:



Obrázok 11: Zmena veľkosti, otáčanie a skosenie objektu

Podobným postupom sa vytvárajú aj všetky ďalšie objekty (okrem textu). S vytvorenými objektmi môžeme manipulovať tak ako vo väčšine iných grafických editorov. Objekt, s ktorým chceme manipulovať, musíme najskôr označiť napr. kliknutím myšou alebo nástrojom **Výber objektu**. Potom ho môžeme kopírovať, vkladat', presúvať, duplikovať, mazať, otáčať...

| | | |
|------------------|---|---|
| Zadanie 7 | Vytvorte obrázok zajaca. |  |
| Riešenie | Pri kreslení si vystačíme so základnými útvarmi a zmenou ich vlastností (veľkosť, otáčanie, skosenie) | |
| Zadanie 8 | Nakreslite postavičku Pampúcha zo známej počítačovej hry. |  |
| Riešenie | Pomocou nástroja na tvorbu kruhov vytvoríme tri kruhy (červený, žltý a čierny) s rôznymi veľkosťami. Z červeného kruhu vytvoríme ťahaním okrúhleho ťahadla kruhový výsek. Červený kruhový výsek následne otočíme a umiestnime na žltý a čierny kruh. | |
| Zadanie 9 | Pomocou kopírovania (duplikovania) a otáčania objektov nakreslite kvet čo najviac podobný ukážke. |  |
| Riešenie | Pomocou nástroja na tvorbu kruhov vytvoríme žltú elipsu. Klikneme na nástroj Výber objektu a potom na vytvorenú elipsu. Križik, okolo ktorého sa bude otáčať elipsa, posunieme dolu na okraj elipsy. Vytvoríme kópiu elipsy a editovacím bodom na otáčanie otočíme elipsu o 30° (pri podržaní klávesu Ctrl sa objekt otáča skokom po 15°). Postup opakujeme, až kým nebudeme mať všetky lístky kvetu. Nakoniec do stredu nakreslíme červený kruh. | |

Čo sme sa naučili

V tejto časti sme sa naučili, ako vytvoriť objekt v programe Inkscape, ako ho môžeme upraviť, kopírovať (duplikovať) a otáčať.

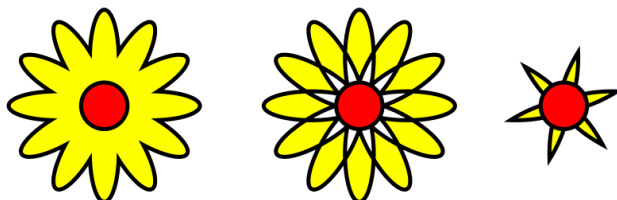
Vytváranie kresby z viacerých objektov

Kresbu môžu tvoriť viaceré samostatné objekty. Výhodou vektorových editorov je, že sa tieto objekty navzájom neovplyvňujú. Každý z nich je samostatný a vložený na určitú úroveň. Túto úroveň určuje poradie nakreslenia objektu. Prvý nakreslený objekt je na najnižšej úrovni a posledný nakreslený objekt je na najvyššej úrovni a teda pokrýva všetky objekty alebo ich časti, ktoré sú pod ním.

Kresbu z viacerých objektov môžeme vytvárať aj funkciami ako zoskupenie, zjednotenie, prienik. Nájdeme ich v ponuke **Cesta**.

Zadanie 10

Na predchádzajúci obrázok kvet aplikujte niektoré z funkcií z ponuky **Cesta** tak, aby ste dostali nasledujúce obrázky:



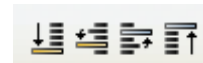
Riešenie

Pokiaľ sú objekty vytvorené ako duplikát, nedajú sa na ne uplatniť funkcie z ponuky **Cesta**. Preto si najskôr označíme všetky žlté elipsy a použijeme na ne funkciu **Odstrániť prepojenie klonu na jeho originál**. Potom môžeme používať funkcie z ponuky **Cesta**. Viete, ktorú použiť?

Čo sme sa naučili

V tejto časti sme sa naučili používať niektoré funkcie na prácu s viacerými objektmi.

Tip: Možnosti zmeny poradia objektov nájdete na **Paneli ovládania nástrojov**:



úplne dolu, o jednu úroveň nižšie, o jednu úroveň vyššie, úplne nahor

Tip: Objekty, ktoré tvoria časť výslednej kresby a s ktorými sa bude manipulovať spoločne môžeme vzájomne zoskupiť.

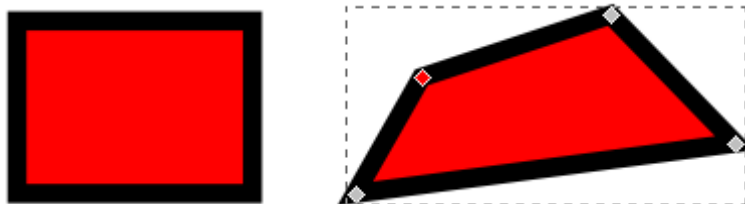


Tip: Objekty môžeme vzájomne presne zarovnať alebo pravidelne rozmiestniť pomocou


nástroja .


Úprava objektov


V tejto časti si ukážeme pokročilejšie možnosti práce s vektorovou grafikou. Každý objekt sa skladá z ohraničenia a výplne. Ohraničenie je tvorené priamkami, krivkami a uzlami. Úpravou uvedených prvkov ohraničenia môžeme meniť vzhľad objektu. Pokiaľ chceme s objektom pracovať ako s uzlami a krivkami, musíme si ho však najskôr zmeniť na cesty. Toto urobíme pri označenom objekte cez ponuku **Cesta** a položku **Objekt na cestu**.



Obrázok 12: Z obdĺžnika sa zmenou na cestu stali štyri uzly spojené úsečkami

Tip: Po rozdelení cesty na dve pomocou tlačidla  musíte ešte cesty od seba oddeliť pomocou funkcie

 **Rozdeliť na časti.** Inak by objekty boli stále kombinované.

Tip: Na nakreslenie oblúka stačí nakresliť priamku, urobiť z nej krivku  a ťahaním myšou vytvoriť oblúk.

Tip: Pomocné body sa objavia po kliknutí myšou na uzol.

Ak chceme upraviť objekt úpravou priamok, kriviek a uzlov, objekt najskôr označíme a potom stlačíme tlačidlo nástroja na prácu s krivkami a uzlami na Paneli nástrojov. Ohraničenie objektu sa zmení tak, že vidíme všetky uzly a cesty (krivky, priamky) medzi nimi. Kliknutím a ťahaním myšou môžeme teraz pohybovať s uzlami či meniť zaoblenie kriviek. Každá krivka je daná dvoma krajnými bodmi a dvoma pomocnými bodmi. Pomocné body neležia na krivke, ale určujú, ktorým smerom krivka vychádza z krajného bodu a pod akým veľkým oblúkom sa ohýba (viď Obr. 13).




Obrázok 13: Krajné (štvorce) a pomocné (krúžky) body krivky

Pohybovaním s pomocnými bodmi krivky môžeme tvoriť rôzne typy oblúkov. Ďalšie možnosti práce s krivkami a uzlami objektu sú na Paneli Ovládania nástrojov (viď Obr. 14). Môžeme napr. pridávať a odoberať uzly, spájať a rozdeľovať krivky pomocou vybraných uzlov, konvertovať uzly na rohy a krivky na priamky a naopak.



Obrázok 14: Možnosti práce s uzlami a krivkami

| | |
|-------------------|---|
| Zadanie 11 | Nakreslite oblohu pred búrkou, mraky, ktoré zakrývajú slnko:  |
| Riešenie | Nakreslíme elipsu a použijeme na ňu funkciu Objekt na cestu . Pomocou pridávania uzlov a upravovaním kriviek vytvoríme tvar podobný oblaku. Postup opakujeme pre |

d'alšie oblaky.

Čo sme sa naučili

V tejto časti sme sa naučili, ako upravovať objekt pomocou práce s uzlami a krivkami.

Práca s textom

Inkscape umožňuje vkladanie a úpravu textov pomocou nástroja na prácu s textom

A. Text môže byť vložený ako obyčajný text alebo ako textový tok. Obyčajný text vytvoríme kliknutím myši na miesto, kde chcete vložiť text. Textový tok vytvoríme kliknutím a ťahaním myšou. Textový tok sa správa podobne ako text v textovom rámečku v textovom editore. Tok textu sa prispôbuje rozmerom rámečka. Vlastnosti textu sa nastavujú na paneli ovládania nástrojov.

Zadanie 12

Nakreslite klávesnicu mobilného telefónu.




Riešenie

Nakreslíme štvorec a zaoblíme mu rohy. Do štvorca napíšeme číslicu 1 a upravíme ju tak, aby proporcionálne vyhovovala tlačidlu telefónu.

Označíme štvorec a zároveň číslicu a zarovnáme ich na stred. Pomocou kopírovania (alebo duplikovania) vytvoríme ďalší štvorec s číslicou 1. Tento posunieme vedľa už vytvoreného (podržaním klávesu Ctrl sa štvorec bude pohybovať horizontálne zarovnaný s pôvodným).

Kopírovaním štvorcových tlačidiel vytvoríme celú klávesnicu. Použijeme ponuku **Objekt - Zarovnanie a umiestnenie** a nastavíme vhodné zarovnanie riadkom a stĺpcom klávesnice mobilu.

Medzi zaujímavé možnosti práce s textom patrí umiestnenie textu na cestu (krivku). V tomto prípade si najskôr napíšeme text (obyčajný), ktorý chceme umiestniť na krivku. Potom nakreslíme krivku - voľnou rukou (môže to byť aj kružnica alebo elipsa) a upravíme ju do požadovaného tvaru. Označíme text a spolu s ním aj krivku. Na paneli ponúk vyberieme z položky **Text** možnosť **Umiestniť na cestu** 

Zadanie 13

Vytvorte návrh na nálepku CD-ROM so študijným materiálom k predmetu, ktorý vyučujete.

Riešenie

Nakreslíme kruh s priemerom CD (12 cm). Ďalej nakreslíme vnútorný kruh, na ktorý o chvíľu umiestnime text. Oba kruhy navzájom vycentrujeme. Napíšeme text, ktorý chceme umiestniť do kruhu. Označíme text a kruh, na ktorom má byť umiestnený a použijeme funkciu **Umiestniť na cestu**.

Čo sme sa naučili

V tejto časti sme sa naučili pracovať s textom.

Tip: Tok textu môžete vložiť do ľubovoľného objektu pomocou funkcie

 **Textu do rámca.**



Tip: Pokiaľ sa text umiestni na nesprávnu stranu cesty zvolte položku **Obrátiť smer** z ponuky **Cesta**.

Tip: Ak chcete skryť kruh, na ktorom je umiestnený text, nastavte jeho šírku ťahu na 0.

Práca s rastrovou grafikou

Program Inkscape dokáže importovať aj bitmapové obrázky a dokáže ich v obmedzenej miere aj upravovať. Bitmapový obrázok môžeme zväčšovať, zmenšovať, deformovať či otáčať. Nedokážeme naň použiť funkcie z ponuky **Cesta** (napr. zjednotenie, prienik). Dôležitou je možnosť bitmapový obrázok vektorizovať. Túto možnosť nájdete v ponuke **Cesta**.

Poznámka: Z dôvodov uvedených v úvode kapitoly **dôrazne** neodporúčame vektorizovať fotografie.

| | |
|-------------------|---|
| Zadanie 14 | Z bitmapového obrázka <i>logo.jpg</i> urobte vektorový obrázok. |
| Riešenie | Funkciou Importovať si načítame súbor <i>logo.jpg</i> . V ponuke Cesta zvolíme príkaz Vektorizovať bitmapu . |

Čo sme sa naučili

V tejto časti sme sa naučili, ako spraviť z bitmapového obrázka vektorový.

Ukladanie a export vytvorených kresieb

Všetka snaha o vytvorenie peknej a účelnej kresby by bola márna, keby sme nemali možnosť si vytvorenú kresbu uložiť. Inkscape ukladá vytvorené kresby vo formáte Inkscape svg. Pre účely ďalšieho použitia však považujeme za vhodnejší formát čisté svg, ktorý je možné s určitými obmedzeniami importovať aj do iných vektorových editorov (OpenOffice Draw, Adobe Illustrator, Corel Draw, ...). Pre použitie kresby na webových stránkach nám editor umožňuje uložiť kresbu len v rastrovom formáte png, ktorý by sa mal stať štandardom pre grafické prvky na webe.

Tip: Na prenos kresby do editorov, ktoré neimportujú svg, sa dá použiť napr. export do formátu emf (rozšírený metasúbor). Tieto súbory potom importujú prakticky všetky grafické editory (vektorové aj rastrové).

Tip: Bitmapové obrázky nie sú uložené v samotnom súbore s vektorovou grafikou. Nachádzajú sa ako samostatné súbory na disku počítača. Pri prenose nezabudnime skopírovať aj tieto súbory.

| | |
|-------------------|--|
| Zadanie 15 | Návrh nálepky CD ROM zo zadania 13 načítajte do rastrového editora, s ktorým ste pracovali v predchádzajúcej kapitole. |
| Riešenie | Vytvorený návrh vrchnej strany CD uložíme pomocou funkcie Exportovať bitmapu na disk a následne ju otvoríme v bitmapovom editore. |

Čo sme sa naučili

V tejto časti sme sa naučili, ako vytvoriť z vektorového obrázka bitmapový.

Práca so zvukom

Dnešné počítače sú takmer automaticky označované za multimediálne, schopné pracovať s viacerými médiami súčasne. V tejto kapitole si povieme, ako na počítači pracovať so zvukovou informáciou.

Ľudstvo sa už pomerne dlho snaží uchovať si zvuk pre je opätovné vypočutie. Spočiatku sa zvuk (hra na hudobný nástroj, pieseň) uchovával **zvukovým podaním**. Prenášal sa z človeka na človeka. Neskôr pribudli aj textové záznamy zvuku, noty, partitúry. Tu však nešlo ani tak o uchovanie zvuku samotného ako skôr o postup, ako zvuk opätovne vytvoriť.



Obrázok 16: Tibetský zápis hudby z 19. storočia
(zdroj: http://en.wikipedia.org/wiki/Sheet_music)

Prvé skutočné záznamy zvuku sú založené na jeho **mechanickom zázname**. Prvé prístroje boli schopné zvuk zaznamenať, ale s jeho spätnou reprodukciou si už neporadili. Tento problém vyriešil až Thomas Edison a svoj prístroj nazval Phonograph. Phonograph bol schopný zvuk zaznamenať do voskového valca a späť ho reprodukovať. Kvalita takejto reprodukcie bola na dnešné pomery neuveriteľne zlá.

Onedlho udalosti nabrali rýchly spád. Objavil sa gramofón. Gramofónové platne boli populárne ešte koncom 20. storočia a aj dnes sa nájdu „fajšmekri“, ktorí na ne nedajú dopustiť. Ich praskanie a šum vytvára zvláštnu, neopakovateľnú atmosféru. Presvedčiť sa môžete vypočítaním súboru **platna.mp3** (zdroj nahrávky: http://en.wikipedia.org/wiki/Vinyl_record). Na rad prišiel **elektrický záznam**, ktorý prudko zdvihol kvalitu nahrávok. Nasledovali magnetické záznamové média (magnetické pásky, magnetofónové audiokazety, videokazety), ktoré ešte aj dnes nájdeme na pultoch obchodov.

Skutočnú revolúciu však priniesli počítače a **digitálny záznam** zvuku. Digitálny zvuk bol omnoho kvalitnejší. Mohol byť upravovaný, kopírovaný a prehrávaný na rôznych zariadeniach a to bez akejkoľvek straty kvality.

Prehrávanie zvuku

Zvukový výstup počítača dnes považujeme za samozrejmy. Už samotné spustenie operačného systému môže byť sprevádzané zvukovým efektom. Aplikácie nás na chybný krok upozorňujú zvukovým znamením, rádio počúvame on-line z internetu.

Zadanie 1

Prehrajte si zvukový súbor **start.wav**. Zdá sa vám tento zvuk povedomý? Odkiaľ ho poznáte?

Zvuky, ktoré je náš počítač schopný prehrať, sú väčšinou uložené v samostatných zvukových súboroch. Našťastie nie sme obmedzení len na systémové zvuky. Do počítača si môžeme uložiť a neskôr vypočítať obľúbenú pesničku, prvé slová našich detí, záznam prednášky alebo kurz angličtiny.

Zadanie 2

Pomocou pripojených slúchadiel si vypočujte zvuk v súbore **auto.wav**. Čím je tento zvuk zaujímavý?

Človek má dvoje uši. Tento celkom samozrejmy fakt však má pre nás veľký význam. Na základe rozdielov medzi tým, čo vníma pravé a čo ľavé ucho, sa vieme orientovať v priestore. Vieme rozpoznať približujúci sa zdroj zvuku (napr. auto) a správne reagovať. Tento fakt si uvedomili aj tvorcovia zvuku. Zvukový záznam môže obsahovať iný záznam pre pravé ucho a iný pre ľavé. Takémuto záznamu hovoríme **stereo**záznam. Záznam zvuku, ktorý je pre obe uši rovnaký, sa nazýva

Práci so zvukom sa venuje aj jeden z najstarších slovenských teleprojektov Let's Sing Together. Viac informácií nájdete na webovej stránke teleprojektu

<http://lst.science.upjs.sk/>



Zaspievajte si spolu
Let's sing together

LST



Obrázok 15: Phonograph od Thomasa Edisona

(zdroj:

http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_sound_recording)

Jednu z nahrávok Phonographu zreprodukoval tím hudobného historika Davida Giovannoniho. Záznam piesne „Au Clair de la Lune“ si môžete vypočítať prehraním súboru **1860v2.mp3** (zdroj: <http://www.retrothing.com/2008/03/the-phonoautogr.html>).

Tip: Slúchadlá nám pomôžu eliminovať rušivé zvuky okolitého prostredia. Na vnímanie zvuku sa tak môžeme viac sústrediť.

monozáznam.

Zadanie 3

Vypočujte si zvukový záznam v súbore *adiemus.wav*. Súbor obsahuje dva záznamy tej istej skladby. V čom sa líšia?

Počúvajte pozorne, skladba je tá istá, ale neznie vždy rovnako.

O tom, ako šikovne spravený stereozáznam dokáže oklamať naše zmysly, sa môžete presvedčiť vypočutím nahrávky z virtuálneho holičstva. Zatvorte oči a v slúchadlách si vypočujte nahrávku zo súboru *virtualbarbershop.mp3*. (zdroj: QSound Labs)

Presnosť, s akou zaznamenáme zvuk do počítača, sa odradká vo výslednej kvalite nahrávky. Pri nahrávaní zvukov do počítača musíme záznam zapísať pomocou čísel, **digitalizovať** ho. Jednoducho povedané, čím viac a presnejších čísel použijeme, tým vernejší a kvalitnejší záznam vytvoríme.

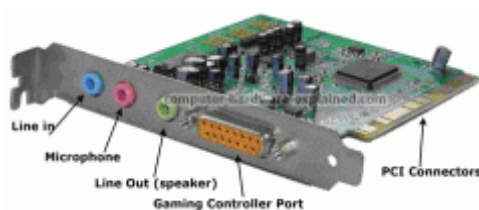
Čo sme sa naučili

Vieme si prehrať zvukový súbor. Rozlíšime mono- a stereozáznam.

Nahrávanie zvuku

Na nahrávanie zvuku do počítača potrebujeme príslušné technické a softvérové vybavenie. Naš počítač by mal obsahovať zvukovú kartu, mikrofón, reproduktor (ak chceme zaznamenaný zvuk aj prehrať) a softvér pre záznam a prehrávanie zvuku.

Zvuková karta má svoje vstupno-výstupné porty vyvedené na vonkajšiu stranu počítača. Zväčša sú aj farebne odlišené.



Obrázok 17: Zvuková karta

prevzaté z <http://www.computer-hardware-explained.com/computer-sound-card.html>

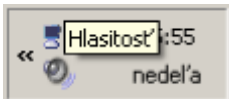
line in - vstup pre externý analógový audio signál (magnetofón, gramofón, video)

mikrofón - vstup pre mikrofón

line out - výstup pre stereo signál, reproduktory

game port - pripojenie analógového hracieho zariadenia (joystick, gamepad)

V pravom dolnom rohu obrazovky prostredia operačného systému nájdeme ikonu malého reproduktora.



Dvojklikom otvoríme dialógové okno, v ktorom môžeme ovládať nastavenia pre vstupné a výstupné zvukové zariadenia. Pre nahrávanie zvuku vyberieme preferované zariadenie pre audiovstup, nastavíme jeho citlivosť a vyváženie ľavého a pravého kanálu. Pre prehrávanie môžeme nastaviť vyváženie ľavého a pravého kanálu, úroveň hlasitosti pre jednotlivé zariadenia alebo zariadenie úplne stlmiť. Možnosti tohto dialógového okna záležia od konfigurácie počítača.

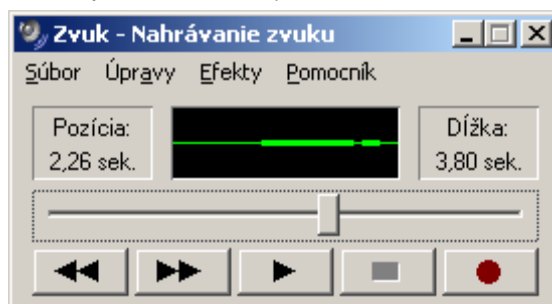
Zrejme každý moderný operačný systém obsahuje vo svojej základnej výbave aj jednoduchý softvér pre záznam a prehrávanie zvuku (v MS Windows zvolíme: **Všetky programy - Príslušenstvo - Zábava - Nahrávanie zvuku**). Ovládanie týchto programov je intuitívne a zhoduje sa s väčšinou bežných audiozariadení.

Zadanie 4

Prečítajte nahlas zadanie tejto úlohy a pomocou aplikácie pre nahrávanie zvukov váš hlas zaznamenajte. Výsledný súbor uložte do vášho pracovného priečinka. Vypočujte si nahrávky vašich kolegov a vzájomne porovnajte ich kvalitu.

Riešenie

Záznam zvuku spustíme červeným tlačidlom.



Obrázok 18: Nahrávanie zvuku

Keďže je zvuk zaznamenaný v počítači pomocou čísel, manipulácia s ním je pre počítač jednoduchá. Ak so zvukom experimentujeme a aplikujeme naň zvukové efekty, počítač podľa vopred definovaných vzorcov tieto čísla prepočíta.

| | |
|------------------|---|
| Zadanie 5 | Nahrajte záznam ľubovoľnej vety do počítača. Ak ste nahrali mužský hlas, použite efekt zrýchliť. Ak ste nahrali hlas ženský, použite efekt spomaliť. Aký je výsledok? Prečo je tomu tak? |
| Riešenie | Možno by sme očakávali, že budeme počuť rýchlejšiu, resp. pomalšiu reč. Rýchlosť reči sa síce zmenila, ale zmenila sa aj výška tónu. Chlapčenské hlasy môžu znieť ako dievčenské a naopak. Je to podobný efekt, ako keď motor auta zvýši svoje otáčky (frekvenciu otáčania). Počúvame zvuk toho istého motora, zvuk má ale vyšší tón. |
| Zadanie 6 | Zaznamenajte váš hlas pri čítaní vety: „Jeleňovi pivo nelejš“. Aplikujte efekt „Prevrátiť“. Aký je výsledok? Nájdite ďalšie vety s rovnakými vlastnosťami. |
| Riešenie | Počítač prevrátil záznam a prehral ho odzadu. Odzadu ale prehral aj intonáciu, ktorá už neznie tak prirodzene. Rovnaký efekt dosiahneme aj s vetou: „Kobyľa má malý bok.“ |

K dispozícii máme aj ďalšie efekty, ktoré nám umožnia upraviť výsledný zvuk. Často používaným je zvýšenie hlasitosti alebo orezanie nepotrebných častí záznamu zvuku.

| | |
|------------------|---|
| Zadanie 7 | Slovník Vytvorte si obojstranný prekladový audioslovník. Porozmýšľajte o tom, ako najlepšie zorganizovať súbory so zvukovými záznamami v počítači. Záznamy upravte tak, aby neobsahovali zbytočné časti. |
| Riešenie | Pre záznam dvojice slov pes - dog môžeme postupovať nasledovne: <ul style="list-style-type: none"> slovo <i>pes</i> uložíme do súboru s názvom dog a slovo <i>dog</i> do súboru s názvom pes, alebo <ul style="list-style-type: none"> do súboru s názvom dog uložíme záznam slov „<i>dog pes</i>“, do súboru s názvom pes záznam slov „<i>pes dog</i>“. Záznamy nemusíme nahrávať dvakrát, pomocou nástrojov kopírovať, prilepiť vloženie a odstrániť pred/za aktuálnu pozíciu vieme poradie slov v zázname vymeniť. |

Čo sme sa naučili

Dokážeme používať hardvérové a softvérové nástroje na úpravu a záznam zvuku a zvuk modifikovať.

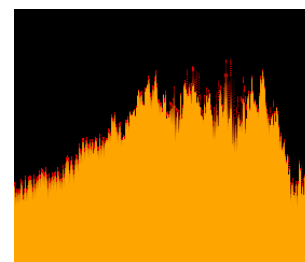
Kvalita záznamu zvuku

Zvuk je z fyzikálneho hľadiska pozdĺžne mechanické vlnenie šíriace sa priestorom. Toto vlnenie nevidíme, môžeme si ho však aspoň čiastočne predstaviť. Zvuk sa šíri podobne ako kruhy na vode, ak narušíme jej hladinu.

Zvuk si teda môžeme predstaviť ako postupnosť za sebou idúcich vln. Podľa vlastností daného zvuku (sila, výška a pod.) majú vlny parametre, ktorých hodnoty vieme odmerať. A práve meranie týchto parametrov bude dôležité pre zaznamenanie zvuku pomocou počítača.

Tip: Pri nahrávaní zvuku z mikrofónu nespúšťame/nekončíme nahrávanie v rovnakom čase, ako začne/prestane znieť zvuk. Nahrávanie spustíme s dostatočnou rezervou pred samotným zvukom. Ukončíme ho až po úplnom odznení nahrávaného zvuku. Tieto nepotrebné časti zo začiatku a z konca záznamu neskôr odstránime.

Aj keď zvuk nevidno, multimediálne prehrávače dokážu parametre práve prehrávaného zvuku vizualizovať.



Zadanie 8

Vo vlastnostiach nahrávaného zvuku (**Súbor - Vlastnosti - Formáty nahrávania - Konvertovať**) nastavujte postupne rôzne kvality nahrávania zvuku (CD, rádio, telefónna kvalita).

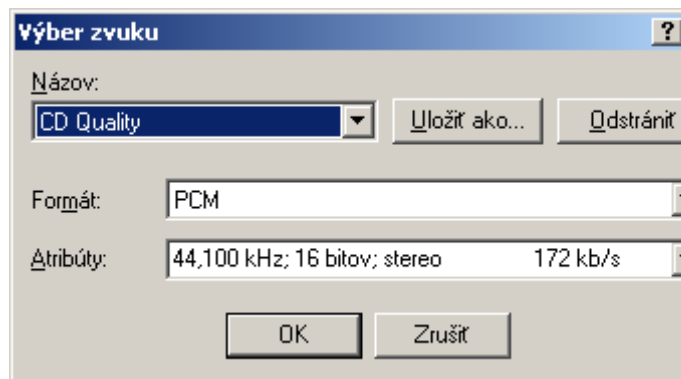
Záznamy si prehrajte a porovnajte vernosť záznamu.
Ktorý záznam je najkvalitnejší?

Riešenie

Už podľa názvu je najkvalitnejší záznam v CD kvalite.
Nasleduje rádiokvalita a nakoniec telefónna kvalita.

Už vieme, že zvuk je v počítači uložený pomocou čísiel. Čím viac a čím presnejších čísel použijeme na uloženie zvukového záznamu, tým vernejšie vieme zvuk uchovať.

Všimnime si vlastnosti (atribúty) použité pri zázname zvuku v CD kvalite.



Obrázok 19: Atribúty zvuku pri CD kvalite záznamu

Z prvého čísla sa dozvieme, ako často zariadenie na digitalizáciu zvuku v počítači odmeralo výšku zvukovej vlny. Tomuto parametru hovoríme **vzorkovacia frekvencia**. Pri CD kvalite sa na 1 sekundu záznamu použije 44 100 meraní.

Druhý parameter, **rozlíšenie vzorky**, hovorí o tom, ako presne sa výška vlny meria. Ak na uloženie každého merania použijeme 16 b, tak vieme odmerať 65 536 (2^{16}) rôznych úrovní zvukovej vlny.

Z atribútu **stereo** sa dozvieme, že záznam sa vytvára zvlášť pre pravý a zvlášť pre ľavý reproduktor (kanál).

Každá sekunda záznamu s týmito vlastnosťami zaberie 172 kB na disku počítača:

$$\text{počet meraní za 1 s} \times \text{počet bitov pre uloženie merania} \times \text{počet kanálov}$$



$$44\,100 \times 16 \times 2 = 1\,411\,200 \text{ bitov za sekundu}$$



$$1\,411\,200 \text{ b/s} = 1\,411\,200 / 1\,024 / 8 \text{ kB/s} = 172 \text{ kB/s (približne)}$$

Súbor, ktorý obsahuje záznam zvuku uložený týmto spôsobom, spoznáme podľa jeho prípony wav (wave = vlna).

Čo sme sa naučili

Poznáme základné parametre uchovávanía zvuku v počítači. Vieme, ako ovplyvniť kvalitu a vernosť výsledného záznamu zvuku.

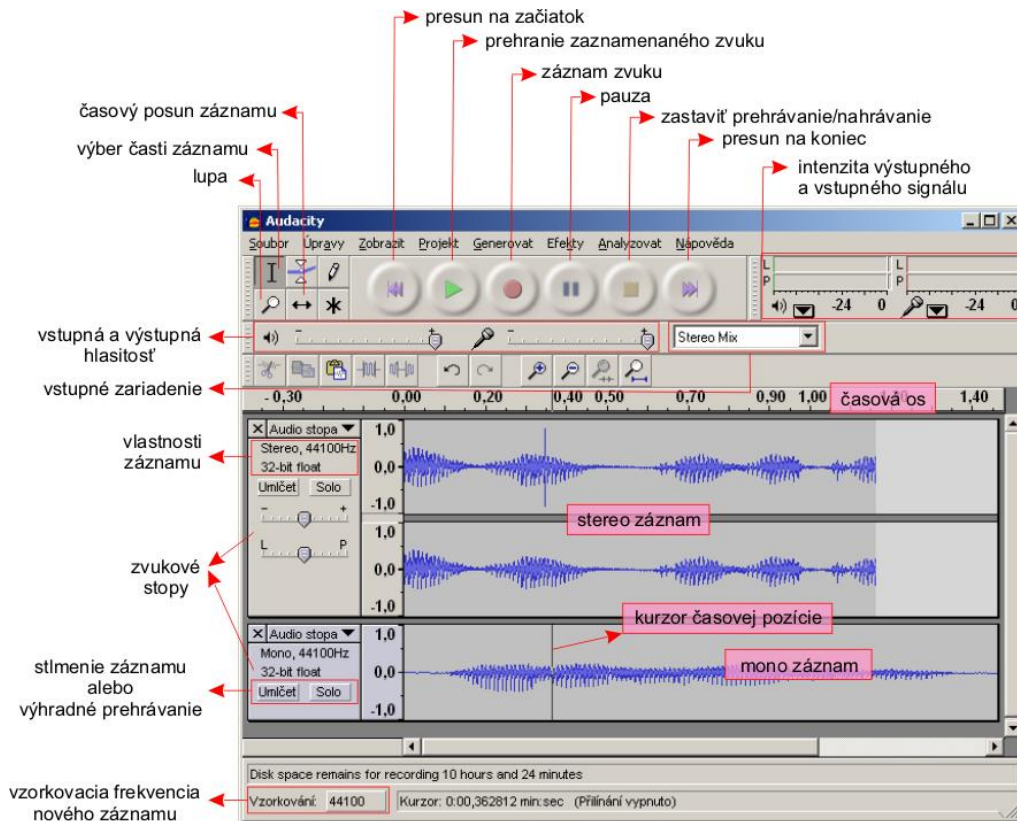
Stiahnutie programu:
<http://audacity.sourceforge.net/>

Pokročilé softvérové prostredie pre

spracovanie zvuku

Štandardný nástroj operačného systému pre prácu so zvukom zvládne len základné operácie pri nahrávaní zvuku. Navyše je záznam zvuku časovo obmedzený. Pre náročnejšiu manipuláciu so zvukom používame preto niektoré zo softvérových nahrávacích štúdií. Na výber ich je niekoľko desiatok. Pre naše potreby plne postačuje multiplatformový zvukový editor Audacity. Popis prostredia ponúka Obr. 20.

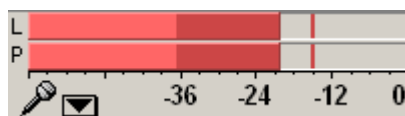
Väčšina editorov pre záznam a úpravu zvuku ponúka rovnaké alebo podobné možnosti ako program Audacity.



Obrázok 20: Prostredie Audacity

Tlačidlá pre záznam a prehrávanie zvuku svojim vzhľadom zodpovedajú používanému štandardu.

Priamo v programe vieme nastaviť úroveň vstupného a výstupného signálu. Ukazovateľ v pravej hornej časti nás informuje o aktuálnej úrovni signálu.



Podľa konfigurácie počítača vie Audacity zaznamenať zvuk z rôznych zariadení (napr. mikrofón, audio CD). Preferované zariadenie nastavíme v časti **Vstupné zariadenie**.

V samotnej pracovnej ploche editora vidíme jednotlivé stopy a záznamy v nich. Záznamy v jednotlivých stopách môžu byť prehrávané súčasne, prehrávanie konkrétnej stopy vieme zastaviť alebo ju prepnúť do režimu **Sólo**, v ktorom sa prehrá len záznam z tejto stopy.

Pri pokročilejšej práci so zvukom by sme si mali zvyknúť používať viacero stôp. Pri nahrávaní pesničky môžeme do jednej stopy nahráť napr. klavír. Ďalšie nástroje nahrávame postupne do ďalších stôp. Spev tiež nahráme do samostatnej stopy. Výhodou je, že s každým záznamom vieme pracovať samostatne. Ak je spev príliš tichý, môžeme ho zosilniť. Ak sa nám nepodarí nahráť záznam v stope naraz, môžeme ho nahrávať po častiach (náročnú časť skladby vieme nahráť samostatne). Pri prehrávaní Audacity zmixuje všetky zvuky. Výsledkom je kompletná skladba pozostávajúca zo záznamov vo vybraných stopách.

Nastavenie úrovne vstupného signálu na maximum nemusí viesť k želanému efektu. Maximálna citlivosť vstupného signálu spôsobí zaznamenanie aj rušivých zvukov v pozadí. Najmä lacnejšie mikrofóny sú veľmi citlivé na tieto rušivé elementy. Maximálna úroveň výstupného signálu môže spôsobiť, že reproduktor nie je schopný túto úroveň správne interpretovať (podobný efekt nastane, ak na lacnom rádiu zvýšime hlasitosť na maximum).

Tip: Pri práci so zvukom by sme mali mať k dispozícii dobre odhlučnenú miestnosť. V opačnom prípade sa nám môže stať, že okrem samotného zvuku nahráme aj ďalšie nechcené zvuky. Ak je nechcený zvuk príliš hlasitý (napr. buchnutie dverí počas nahrávania spevu), je výhodnejšie nahrávanie zopakovať.

Ak je nechcený zvuk len šumom v pozadí (napr. zvuk ventilátora počítača), Audacity dokáže tento šum z nahrávky odstrániť. Šum je tiež len obyčajný zvuk. Aby sme ho vedeli odstrániť, musíme ho najskôr v nahrávke lokalizovať. Označíme časť záznamu obsahujúcu len šum. V ponuke **Efekty** vyberieme **Odstránenie šumu**. V prvom kroku si Audacity zapamätá, čo pre nás predstavuje šum. Označíme celý záznam a cez rovnakú ponuku z neho šum odstránime.

Do slúchadiel pilotov stíhačiek alebo telefonistov sa púšťa zvuk s inverzným vlnením ako rušivý zvuk z okolia. Výsledkom je eliminácia rušivých vplyvov.

Tip: Ak zvuk postupne zosilňujeme (**Efekty - Fade-in**) vyvoláme efekt pomalého približovania. Ak zvuk zoslabujeme (**Efekty - Fade-out**), vyvoláme opačný efekt. Ak tieto navzájom opačné efekty aplikujeme po jednom na každý zo stereokanálov, vyvoláme dojem, že zdroj zvuku prechádza z jednej strany na druhú.

Záznamy zvukových prejavov zvierat nájdete napríklad na adrese: <http://www.animal-sounds.org/>

Zadanie 9

V prostredí editora Audacity otvorte súbor *hey_jude.aup*. V prvej stope je záznam časti (bez spevu) populárnej piesne skupiny The Beatles „Hey Jude“. Nahrajte spev k tejto piesni. Slová nájdete v súbore *hey_jude.txt*. Spev prehrajte spolu s hudobným sprievodom. Výsledok uložte.

Záznamy v jednotlivých stopách si Audacity ukladá do samostatných súborov. Aj keď na záznam v stope aplikujeme nejaké úpravy, pôvodný záznam ostáva bez zmeny. Informácie o všetkých aplikovaných úpravách si Audacity ukladá do tzv. projektu. Projekt teda neobsahuje samotné záznamy, ale len informácie o použitých úpravách.

Zadanie 10

Nahrajte si svoju audiovizitku, záznam pre váš digitálny odkazovač. Zo záznamu odstráňte nechcený šum. Prázdnu úvodnú a koncovú časť zmažte. Nahrávku exportuje do formátu wav.

Vyskúšajte rôzne nastavenia citlivosti vstupného signálu a rôzne vzdialenosti mikrofónu od vašich úst. Použite také nastavenie, aby výsledná kvalita bola čo najlepšia.

Zadanie 11

Z miesta vášho počítača nahrajte časť prednášky vášho prednášajúceho. Vyskúšajte rôzne nastavenia parametrov nahrávania pre čo najlepší výsledok. Nahrávku upravte, aby bol hlas prednášajúceho jasný a zrozumiteľný. Výsledný záznam uložte vo formáte wav.

Ako sme si povedali na začiatku, zvuk je vlnenie. Ak sa stretnú viaceré takéto vlnenia súčasne, vzájomne sa zložia. Vznikne jedno výsledné vlnenie. Tento fakt môžeme veľmi úspešne využiť pri spracovaní zvuku. Ak sa zložia dva zvuky, ktorých vlny sú si navzájom inverzné, zvuky sa navzájom zrušia.

Ak by sme zvukový záznam invertovali (ponuka **Efekty - Invertovať**) a prehrali ho súčasne s originálom, výsledkom bude ticho.

Zadanie 12

Importujte si do stereostopy časť pesničky od skupiny Team Reklama na ticho uloženú v súbore *reklama_na_ticho.wav*. Stopu rozdeľte na dve samostatné stopy, ľavý a pravý kanál. Obidve nastavte na mono. V jednej stope invertujte záznam. Prehrajte si obidve stopy súčasne. Aký je výsledok? Ako ho vysvetlíte?

Pri spracovaní zvukov v samostatných stopách vieme vytvoriť výsledný zvuk, ktorý reálne nikdy neodznel. Do každej stopy môžeme nahrat' konkrétny záznam zvuku a aplikovať naň niektorý z efektov. Ak zvuky prehráme súčasne, môžeme docieľiť zaujímavé efekty.

Časť záznamu môžeme nakopírovať niekoľkokrát za sebou a vytvoriť tak efekt opakujúcej sa udalosti.

Zadanie 13

Stiahnite si z internetu záznamy zvukových prejavov zvierat. Ich vzájomným zložením vytvorte kulisu gazdovského dvora. Niektoré zvieratá svoj zvukový prejav opakujú, iné sa približujú alebo naopak vzd'aluujú.

Zadanie 14

Atmosféru vidieka často dopĺňal zaujímavý zvukový efekt miestneho rozhlasu. Aj keď všetky reproduktory vysielali súčasne rovnakú správu, k adresátovi dorazili s rôznymi časovými posunmi. Pokúste sa napodobniť tento efekt.

Pracovné verzie zvuku alebo nedokončené úpravy vždy ukladáme ako projekt. Až keď sme s výsledkom spokojní, výsledný zvuk môžeme exportovať v niektorom z ponúkaných formátov.

Formát wav už poznáme. Okrem neho nám Audacity ponúka formáty mp3 a ogg.

MP3 je stratový kompresný zvukový formát. Znamená to, že oproti pôvodnému záznamu má menšiu dátovú kapacitu, ale aj jeho kvalita je nižšia. Pri hudobných CD nahrávkach dokáže redukovať výsledné množstvo dát až na jednu desatinu a to bez postrehnuteľnej straty kvality. Pri hovorenom slove je však výsledná kvalita výrazne horšia.

Úroveň výstupnej kvality mp3 súboru nastavíme pomocou úrovne dátového toku (Bit Rate) (**Úpravy - Nastavenie - Formáty súborov**). Dátový tok určuje počet bitov potrebných na záznam jednej sekundy. V praxi sa používa väčšia jednotka, počet kilobitov za jednu sekundu (kbit/s). Dátový tok 128 kbit/s zabezpečí kvalitu záznamu porovnateľnú s CD kvalitou.

OGG formát je na rozdiel od patentovaného formátu mp3 slobodným a otvoreným štandardom pre kódovanie multimediálneho obsahu. Pri rovnakej dátovej kapacite dosahuje vyššiu kvalitu ako mp3 formát. Výstupnú kvalitu záznamu v ogg formáte nastavíme v rovnakom dialógovom okne ako pri formáte mp3. Ogg však podporuje premenlivý dátový tok, výstupnú kvalitu preto nastavujeme na stupnici od 0 po 10. Nie teda hodnotou kbit/s.

Ak výsledný zvuk potrebujeme uchovať pre ďalšie spracovanie, použiť by sme mali exportný formát wav. Pre publikovanie zvuku s čo najmenšou dátovou kapacitou (napr. na web, do prehrávača) použijeme niektorý z formátov mp3 alebo ogg.

Algoritmus kompresie pre mp3 pracuje tak, že z nahrávky odstráni tie časti, ktoré človek nepočuje alebo si ich neuvedomuje (príliš vysoké alebo nízke tóny, tóny striedajúce sa rýchlo za sebou a pod.).

Pretože algoritmus mp3 je patentovaný, nemôže byť legálne distribuovaný vo voľne šíriteľných programoch. Priamo na stránke Audacity však nájdete informáciu, odkiaľ stiahnuť a ako inštalovať knižnicu pre export do formátu mp3 v prostredí Audacity.

| | |
|-------------------|--|
| Zadanie 15 | Nahrajte si skladbu z CD podľa vášho výberu a uložte si ju vo formátoch mp3 a ogg. Porovnajte kvalitu jednotlivých záznamov. Experimentujte s rôznymi nastaveniami exportných parametrov. Pri akej najnižšej kvalite nerozoznate rozdiel so záznamom na CD? |
| Riešenie | V Audacity nastavíme vhodný zdroj zvuku a spustíme záznam zvuku. V prehrávači spustíme prehrávanie CD. |
| Zadanie 16 | Vypočujte si nahrávky Európskej hymny vo formáte midi (europaean_anthem.mid) a vo formáte mp3 (europaean_anthem.mp3). Ako na vás pôsobia? Ktorá z nich sa vám zdá prirodzenejšia? Súbory sú prevzaté zo stránky http://www.etntalk.com/europaean_anthem/ . |

Pri zvuku sa stretávame s dvoma principiálne odlišnými spôsobmi jeho reprezentácie. Aj pri zvuku existuje formát, ktorý popisuje, ako zvuk vytvoriť (podobne ako pri grafike vektorový formát). Formát **midi** (Musical Instrument Digital Interface) je medzinárodný štandard, ktorý používajú hudobné nástroje a počítače k vzájomnej komunikácii. Napr. k počítaču pripojené MIDI klávesy posielajú do počítača signály o tom čo, kedy a ako dlho stlačiť. Syntetizátor v počítači sa potom postará o to, že výsledný zvuk budeme počuť v reproduktoroch pripojených k počítaču. Aby sa nestalo, že namiesto gitary počujeme klavír, bol definovaný štandard General MIDI. Tento štandard definuje 16 kanálov (a ďalšie udalosti). Pätnástim z nich môže byť pridelený ľubovoľný nástroj, šestnástemu je pridelený nástroj bicie. Výsledná podoba zvuku je však závislá na kvalite MIDI syntetizátora (väčšinou je súčasťou zvukovej karty). Takto generovaný zvuk je však „umelý“ a aj keď je vytvorený s počítačovou presnosťou, nemôže konkurovať dobrému živému hudobníkovi. Týmto spôsobom sa samozrejme nedá vygenerovať ľudský hlas.

Na webovej stránke <http://www.freemidi.org> nájdete množstvo voľne stiahnuteľných skladieb vo formáte midi.

Pomocou programu **klavir.exe** si vyskúšajte hru na virtuálnom klavíri. Autorom programu je Igor Poláček.

Pomocou špeciálnych algoritmov vieme napodobniť ľudskú reč. Presvedčte sa o tom na stránke <http://epos.ure.cas.cz/cgi-bin/save.cgi>

Čo sme sa naučili

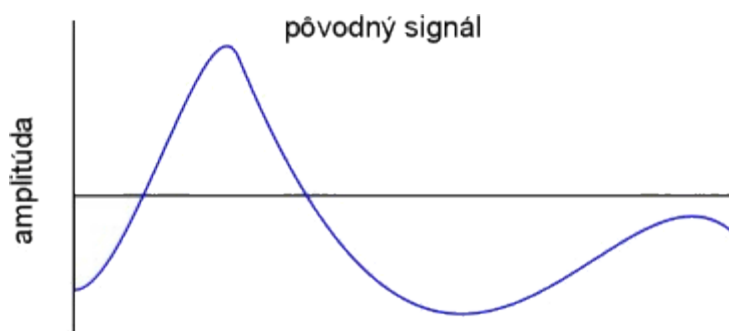
Dokážeme si zvoliť vhodný zvukový formát pre záznam zvuku.

Digitalizácia a reprezentácia zvuku v počítači

Doposiaľ sme pracovali so zvukom, vytvárali zvukový záznam, upravovali zvuky. Stručne si vysvetlíme princíp digitalizácie zvuku.

Zvukové vlnenie človek vníma prostredníctvom sluchu. Ucho, orgán sluchu, je komplikovaný nástroj schopný spracovať zvukové vnemy z vonkajšieho prostredia. Zvukové vnemy sú prenášané z vonkajšieho ucha, cez stredné až k vnútornému. Tu sa premieňajú na slabé elektrické impulzy, ktoré je schopný mozog spracovať a tak vzniká zvukový vnem. Podobne to funguje aj pri zázname zvuku v počítači. Namiesto ucha sa však používa mikrofón, ktorý vlnenie premieňa na elektrický signál.

Zvuk je spojité - analógová informácia. Ak sa pozrieme na krivku zvuku, zistíme, že v každom časovom okamihu vieme odmerať jeho hodnotu. Keby sme neboli obmedzení technickými limitmi meracích zariadení, vedeli by sme túto hodnotu odmerať s nekonečne veľkou presnosťou. Každý úsek krivky teda obsahuje nekonečné množstvo nekonečne veľkých informácií. Pri spracovaní zvuku na počítači sme však limitovaní rýchlosťou a pamäťovou kapacitou počítača. Navyše počítač nevie pracovať s analógovou informáciou. Informáciu teda musíme previesť do číselnej podoby, **digitalizovať** ju.



Obrázok 21: Analógová, spojitá podoba zvuku.

Prevod zvuku z analógovej do digitálnej podoby zabezpečuje analógovo-digitálny prevodník. Väčšinou je súčasťou zvukovej karty umiestnenej priamo v počítači.

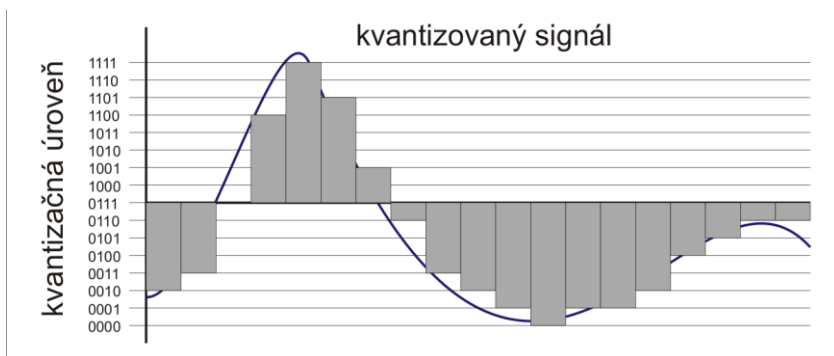
Úroveň vstupného signálu je meraná v pravidelných časových intervaloch. Celému intervalu je potom priradená táto hodnota. Tomuto procesu hovoríme **vzorkovanie**. Aby sme dokázali z takéhoto záznamu zrekonštruovať pôvodný zvuk, musí byť frekvencia vzorkovania aspoň dvojnásobkom frekvencie pôvodného signálu. Používaná vzorkovacia frekvencia je 44,1 kHz. Na zaznamenanie jednej sekundy zvuku teda potrebujeme urobiť 44 100 meraní.

Ak má počuteľný zvuk frekvenciu od 16 Hz do 20 kHz, vzorkovacia frekvencia by mala byť aspoň 40 kHz. V praxi sa však pracuje s ešte miernym navýšením.



Obrázok 22: Vzorkovanie zvukového záznamu

Vzorkovanie rozdelilo vstupný zvuk na malé časové intervaly. Pridelenú hodnotu úrovne signálu v danom intervale zaokrúhľujeme na najbližšiu kvantizačnú úroveň. Množstvo kvantizačných úrovní závisí od toho, s akou presnosťou chceme namerané hodnoty uchovať. Tomuto procesu hovoríme **kvantizovanie**.



Obrázok 23: Kvantizovanie zvukového záznamu

Posledným krokom je **kódovanie**. Kvantizačnú úroveň každého úseku zakódujeme do postupnosti núl a jednotiek. Čím viac kvantizačných úrovní sme zvolili, tým presnejšie vieme zvuk zaznamenať. Čím presnejšie ho chceme zaznamenať, tým viac číslíc budeme potrebovať. V predchádzajúcom prípade sme zvolili 16 kvantizačných úrovní. Na zakódovanie každej z nich nám stačia 4 bity. Počtu bitov potrebných pre zakódovanie jednej hodnoty hovoríme aj **rozlíšenie vzorky**.

zakódovaný signál (4 bitové kódovanie)
0010 0011 0111 1100 1111 1101 1001 0110 0011 0010 0001 0000 0001 0001 0010 0100 0101 0110 0101

V praxi sa bežne používa 16-bitové kódovanie. Pri 16-bitovom kódovaní vieme zaznamenať a uchovať 2^{16} ($2^{16} = 65\,536$) rôznych úrovní vstupného signálu.

Čo sme sa naučili

Dokážeme popísať spôsob digitalizácie zvuku v počítači.

Podľa toho, aký je zdroj zvuku alebo ako kvalitne chceme zvuk zaznamenať, sa používajú rôzne parametre jeho digitalizácie. Niektoré z nich dostali aj svoje meno:

telefónna kvalita

11 025 Hz, 8 b, mono

rádiokvalita

22 050 Hz, 8 b, mono

CD kvalita

44 100 Hz, 16 b, stereo

DVD kvalita

192 000 Hz, 24 b, 5.1 surround 5 reproduktorov a subwoofer

Aké parametre označujú číselné hodnoty pri každom type?

Práca s videom

Multimediálne informácie

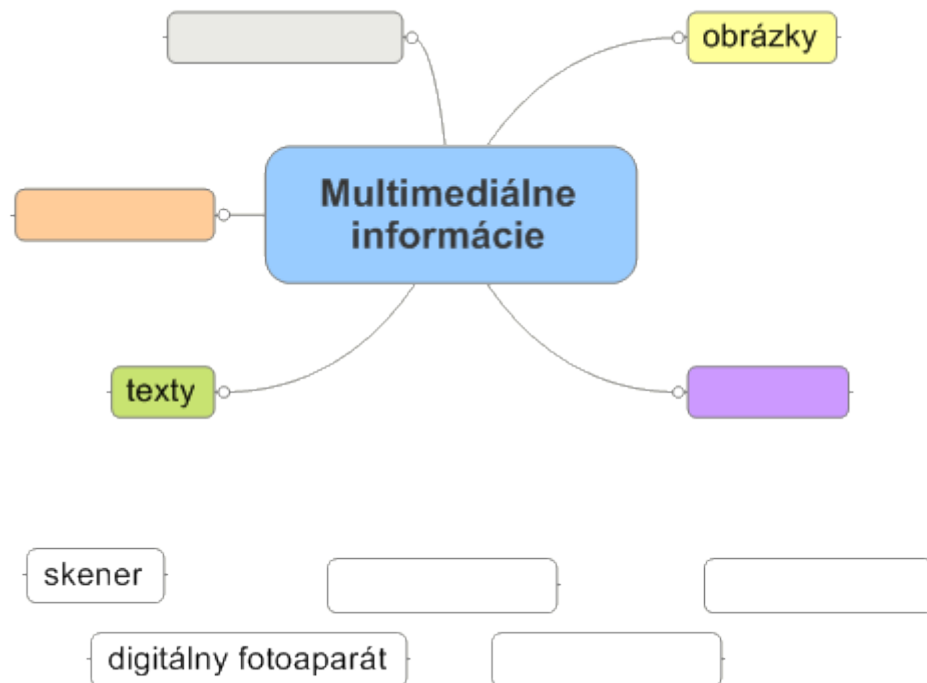
Doposiaľ sme sa stretli s viacerými typmi informácií. Zamyslime sa nad tým, ako sa dostali do nášho počítača.

Zadanie 1: informácie okolo nás

Prezrite si nasledujúcu myšlienkovú mapu. Doplňte ďalšie typy informácií, ktoré poznáte.

Nájdite čo najviac spôsobov, akými možno dostať konkrétny typ informácií do počítača. Vaše nápady zapíšte do bublín v dolnej časti mapy.

Porovnajte svoj text so spolužiakom.



Obrázok 24: Čo sú multimediálne informácie

Vďaka digitalizácii môžeme pracovať s rôznymi typmi médií na jednom počítači.

Každý z týchto typov informácií využijeme pre tvorbu vlastných filmov - rozprávkových aj náučných. Napokon vytvoríme väčší produkt - bude obsahovať obrázky, animáciu, video a rôzne zvuky. Naše multimediálne dielo bude teda obsahovať jednak **statické** prvky (obraz, text), jednak **dynamické** prvky (animácie, video, zvuk).

Čo sú multimédiá

Okruh multimediálnych aplikácií je široký - zahŕňa aj modelovanie virtuálnej reality.

Multimédiá chápeme ako integráciu **textu, grafiky, zvuku, animácií a videa** za účelom sprostredkovania informácie/í. Dôležitá vlastnosť je podľa niektorých autorov **interaktivita** - používateľ sa aktívne zúčastňuje sprostredkovania, má možnosť zasiahnuť do priebehu multimediálnej aplikácie.

Tvorba filmu zo statických obrázkov

Vlastný film si môžeme vytvoriť aj zo sady digitálnych fotografií - videoeditor použijeme ako nástroj na „oživenie“ statických obrázkov.

| | |
|--|---|
| Zadanie 2: Virtuálna prehliadka | <p>Už ste niekedy vysvetľovali zblúdivému turistovi, ako objaví známu pamätihodnosť či raritu vo vašom meste? V Bratislave by pod Michalskou bránou zistil, ako ďaleko je do rôznych európskych metropol, v Nitre by sa vyšplhal na Zobor. V Žiline by ste ho poslali zatlieskať doprostred Hlinkovho námestia, v Košiciach by neobišiel Spievajúcu fontánu a Dóm, v Banskej Bystrici by neobišiel Barbakan.</p> <p>Tentokrát by ste radi bližšie predstavili Botanickú záhradu, prípadne iné miesto podľa vášho výberu. Použite čo najreprezentatívnejšie fotky a vytvorte z nich virtuálnu prehliadku po najkrajších zákutiach vybraného miesta.</p> |
| Riešenie | <p>Aké pomôcky budeme potrebovať?</p> <ul style="list-style-type: none">• sadu digitálnych fotografií nášho mesta - prezrite si obsah priečinka zahrada,• videoeditor na spracovanie videa. <p>Ako budeme pracovať:</p> <ul style="list-style-type: none">• použijeme pripravené fotky alebo si stiahneme fotky z internetu,• premyslíme si poradie, v akom budeme prezentovať pamiatky,• fotky umiestnime na obrazovú stopu nášho filmu,• na jednotlivých snímkach priblížime zaujímavé detaily pomocou Panorámy,• v ponuke Hudba a zvuky si zvolíme príhodné hudobné pozadie k našej videoprezentácii,• do filmu vložíme aj popisky pomocou ponuky Titulky. |

Tip: Pokiaľ používate na spracovanie videa videoeditor Revelation Sight and Sound, využívajte priečinko **Moje filmy** v Dokumentoch vášho počítača. Obsah priečinka sa automaticky mapuje vo videoklipech editora. Ak si do teda do uvedeného priečinka skopírujete napr. fotografie z fotoaparátu, objavíte ich po spustení RSS v ponuke **Videoklipy**.

Viacere slovenské miesta ponúkajú možnosť interaktívnej virtuálnej prehliadky. Za preskúmanie stoja napríklad

- Bratislava
<http://www.bratislava.sk/mesto/directory.asp>
- Súľovské skaly
<http://www.skalnimesta.cz/virtualni-prohledky/sulovske-skaly-sulovsky-hrad.html>
- Kežmarok
http://www.kezmarok.sk/navstevnik/virtualna_prehliadka/index02_en.htm
- Donovaly
<http://www.parksnow.sk/donovaly/vt/vt.php>



Obrázok 25: Použitie panorámy na statický obrázok

Animovaný film

Tip: Pri každej fotke by mali mať pasažieri pripažené nohy. Nemali by sme ich zachytiť uprostred pohybu. Vo výslednom filme tak vznikne zaujímavý a vtipný efekt klzania.

Upozornenie: Ak odfoťíme nevydarený záber, hneď ho zmažeme. Po zatvorení okna na fotografovanie scény sa totiž jednotlivé zábery nedajú z postupnosti odstrániť.

Niekoľko trikov (pozri [6])

Strašidlo: Vyberme strašidlo, ktoré môže byť porazené zaujímavým spôsobom.

Príbeh: Najprv predstavíme hlavnú postavu, s ktorou sa môžu diváci stotožniť, potom strašidlo. Strašidlo napadne hlavnú postavu. Príbeh sa môže končiť desivo, kedy hlavný hrdina prehráva boj so strašidlom (napr. keď je z papiera, krčí sa do loptičky a kotúľa sa preč zo scény), alebo víťazí dobro nad zlom a potrestané je strašidlo. Príbeh môže byť krátky, zamerajme sa skôr na vtip a kreativitu ako na jeho dĺžku.

Natáčame video:

Zamyslime sa nad tým, odkiaľ budeme natáčať príbeh a snímať jednotlivé postavy. Ak snímame postavu zhora, pôsobí krehkejšie a zraniteľnejšie. Ako asi pôsobí záber zdola? Pokúsme sa nájsť/zvoliť kulisu, na ktorej sa bude príbeh odohrávať tak, aby bola vhodnej farby, svetlé objekty budú na svetlom „plátne“ vyzerať nevýrazne (splývať).

Zvuky: Pridaním hudby môžeme výslednému príbehu celkom zmeniť atmosféru. Pre ilustráciu ponúka [13] porovnanie dvoch filmov líšiacich sa hudbou - preskúmajte súbory **03 Fotky 1.rss** a **04 Fotky 2.rss**

Vyskúšajme iné spôsoby vzniku filmu: použijeme digitálny fotoaparát či kameru.

Zahrajme sa na hercov

Spoločne natočíme film o dopravnom prostriedku (vhodný je napr. autobus, lietadlo). Nájdu sa medzi nami piati dobrovoľníci? Budú predstavovať pasažierov nášho dopravného prostriedku.

Použijeme webovú kameru na nasnímanie sekvencie ich pohybov: odfoťíme ich v počítačovej pozícii, potom spravia spoločne krok dopredu, opäť ich odfoťíme. Napokon môžeme zahrať zrážku alebo inú dramatickú udalosť.

Zadanie 3a: Strašidlo v školskej lavici

Vytvorte krátky hororový príbeh. Stanete sa scenáristami, režisérmi, dramaturgmi, kulisármi a tí odvážnejší budú možno i hlavní protagonisti nášho filmu.

Hlavnou postavou príbehu bude strašidlo. Ako strašidlo môžete použiť ľubovoľný objekt, napr. LEGO kocku, privesok na kľúče, obal z dobošky či plastelínové figúrky...

Dôležitou úlohou bude vytvoriť vo filme správnu atmosféru - za pomoci špeciálnych efektov a hudby.

Riešenie

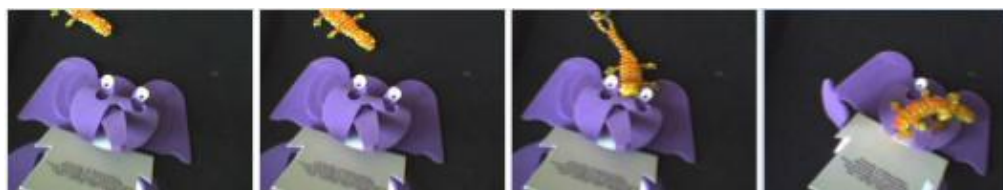
Aké pomôcky budeme potrebovať?

- webovú kameru na záznam príbehu,
- slúchadlá alebo reproduktory pre prácu so zvukmi,
- videoeditor na spracovanie filmu.

Ako budeme pracovať:

- náš film bude tvoriť postupnosť niekoľkých fotiek, ktoré sa budú líšiť len nepatrnými detailmi (vid' Obr. 26),
- použijeme rovnaký postup ako pri tvorbe filmu o dopravnom prostriedku
- pripravíme si postavičky,
- zachytávať ich budeme nástrojom pre tvorbu animácie v časti **Videoklipy**,
- odfoťíme postavičky, posunieme ich a znovu odfoťíme,
- po zaznamenaní celého scenára postupnosť fotiek uložíme
- na pridávanie zvukov a hudby v pozadí využijeme hudobnú a zvukovú stopu.

Zaujímavé zvuky si môžeme legálne stiahnuť zo stránky www.findsounds.com, prípadne použijeme knižnicu zvukov nášho videoeditora.



Obrázok 26: Strašidlo útočí na hlavného hrdinu

Pri práci s videoeditorom vytvárame projekt zložený z obrazovej, zvukovej a textovej časti. Videoeditor si projekt ukladá ako **návod** pre postupné zakomponovanie jednotlivých častí. Návod obsahuje **odkazy** na obrazové a zvukové zdroje, nie samotné súbory. Presvedčte sa o tom - pozrite si veľkosť .rss súboru. Váš film si v tejto fáze tvorby dokážete prehrať iba prostredníctvom videoeditoru.

Výsledný film získame z nášho návodu použitím ponuky **Výsledok**. Tu si môžeme zvoliť vhodný formát pre náš videosúbor. O formátoch sa dozvieme viac v nasledujúcej kapitole.

Použitím voľby **Výsledok** vznikne nový súbor. Tento súbor sa ďalej nedá upravovať, na jeho prezeranie však už môžete použiť niektorý z programov na prehrávanie videa (napr. Media Player, QuickTime).

Pozor! Pri práci na multimediálnom filme vo videoeditore pamätajte na to, že váš .rss súbor si ukladá cesty k zdrojovým súborom. Preto tieto súbory počas tvorby videa nepremiestňujte.

Zadanie 3b: Animovaný príbeh z obrázkov

V predošlých kapitolách ste vytvárali vlastné statické i animované obrázky. Využite podobné obrázky na tvorbu krátkeho animovaného príbehu s rozprávko - historickou tematikou. Preskúmajte priečinok **utek_rytier** v obrázkových zdrojoch videoeditora a použite obrázky na tvorbu príbehu.

Riešenie

V priečinku nájdete dve sady obrázkov - jedna zobrazuje scénu príbehu - masívny hrad s padajúcim mostom. Ďalšie obrázky zachytávajú zbesilý cval dvoch koní...

S akými nástrojmi videoeditora budeme pracovať?

- **Obrazová stopa** - na umiestnenie obrázkov scény
- **Priesvitná stopa** - na pohyb hlavných hrdinov po scéne
- **Hudobná a zvuková stopa** - na ozvučenie príbehu a zvukové efekty (erdžanie koní, zvuk zvonov a pod.)

Ako budeme pracovať?

- Umiestnime postupne na obrazovú stopu obrázky zachytávajúce hrad s padacím mostom.
- Využijeme priesvitnú stopu na umiestnenie obrázkov s postavami.
- Nastavíme jednotlivým obrázkom vhodnú dĺžku zobrazovania.
- V knižnici zvukov nájdeme vhodné zvukové efekty na dotvorenie atmosféry príbehu.

Aj keď nie ste nadaným maliarom, môžete si pripraviť nápadité scény - využite knižnicu pečiatok softvéru RNA alebo niektorej z webových stránok umožňujúcich voľné stiahnutie klipartov, napr. <http://www.free-graphics.com>, <http://www.clipartsextras.com> alebo <http://www.webweaver.nu/clipart/>. Pri sťahovaní obrázkov nezabudnite deti poučiť o autorských právach - dobrým zvykom je uviesť zdroj - webovú stránku, odkiaľ obrázky pochádzajú.

Tip 1: nakreslenie scenérie a postáv príbehu do osobitných súborov prináša výhody - oba typy obrázkov môžete použiť zvlášť s novými postavami či prostredím. Prácu môžete rozdeliť medzi viacerých žiakov. Dajte však pozor na to, že obrázky nie sú celkom nezávislé - tvar scény ovplyvňuje pozíciu, kde treba začať kresliť rytierov.

Tip 2: priesvitnú stopu môžete využiť na umiestnenie loga na vaše video. Pokiaľ robíte napr. školské vysielanie, na priesvitnú stopu môžete umiestniť malý obrázok s logom školy.



Obrázok 27: Príbeh o utekajúcom rytierovi

Čo sme sa naučili

Vyskúšali sme si, ako vytvárať **animovaný film** použitím **webovej kamery** na snímanie scény, **exportovať** projekt do súboru, **používať** **zvukovú stopu**. Ukázali sme si aj, ako **kombinovať** animované a **statické obrázky** pri tvorbe animovaného filmu, **využiť** **priesvitnú stopu** na zobrazenie obrázka nad obrazovou stopou, **pridať** do filmu viaceré **prelínajúce sa zvuky** a **titulky**.

Otázka na zamyslenie

Ako v príbehu rozlíšite dobrého a zlého hrdinu?

Zadanie 3c: Vlastný animovaný film

Prezrite si knižnicu pečiatok grafického editora alebo niektorú zo stránok uvedených v ľavom stĺpci. Vymyslite si vlastný príbeh. Nakreslite alebo si stiahnite potrebné obrázky.

Z pripravených obrázkov vytvorte originálny animovaný príbeh.

Spracovanie videa

Videozáznam (aj zvukový záznam) je založený na **nedokonalosti** človeka - presnejšie **rozlišovacích schopností** jeho zmyslov. Trvá totiž niekoľko milisekúnd medzi tým, ako zaregistrujeme nejaký obrázok a tým, ako si ho stačíme uvedomiť.

Pri **digitalizácii videa** transformujeme analógové video do digitálnej podoby.

Štandardný formát rozlíšenia je v pomere strán **4:3**. Pre náhľady a videá, ktoré nie sú prezentované na plnej obrazovke je ideálna veľkosť snímky **320x240**. Pri digitalizácii videa na počítači sa používajú nasledujúce frekvencie: 23.97, **25.00**, 29.97, 30 snímok za sekundu (frame per second).

Komprimovaný videosúbor má uložený **typ kompresie** a použitého **kodeku**. **Veľkosť výsledného videozáznamu** je daná rozlíšením a stupňom kompresie.

Spôsob záznamu videa

Videozáznam je sled po sebe idúcich obrazov, zachytávajúcej situáciu v jednotlivých časových okamžikoch. Ak sa obrázky (inak snímky) vykresľujú rýchlo za sebou, ľudské oko nedokáže registrovať každý obrázok individuálne, vníma projekciu obrazu plynulo. Pri frekvencii 24 snímok za sekundu a vyššie sa sekvencia obrázkov javí ako spojité. V prípade, že medzi jednotlivými obrázkami je len nepatrná dynamická zmena (napr. hovoriaca postava), je akceptovateľný aj menší počet snímok za sekundu.

Digitalizácia videa

Aby sme videozáznam mohli upravovať alebo ďalej spracovávať na počítači, musíme jeho analógovú verziu transformovať do digitálnej podoby. Základným prvkom transformácie je snímka (anglicky **frame**). Ako sme sa dozvedeli hneď v prvej kapitole, jednotlivé (rastrové) snímky sú reprezentované pixlami v dvojrozmernej sieti, kde každý pixel popisuje úroveň intenzity alebo farby. Pri digitalizácii videa sú dôležité dva parametre, a to:

- **rozmer snímky/obrazu** - počet bodov (pixelov) v horizontálnom aj vertikálnom smere, ktoré popisujú snímku (napr. 320x240),
- **frekvencia snímok** - počet jednotlivých snímok, ktoré sú za 1 sekundu zobrazované pri prehrávaní videa.

Kompresia videa

Teraz už vieme bez problémov vyrátať veľkosť videa (neskomprimovaného, bez zvuku) na základe týchto troch parametrov :

veľkosť snímky x počet snímok za sekundu x dĺžka videa = Veľkosť súboru

Vypočítajme...

Chystáme sa nahrať video pri nastavení rozmerov snímky na 320x240 pixelov a 24-bitovej farebnej hĺbke. Snímkovú frekvenciu kamery nastavíme na 16 snímok za sekundu.

Kolko bytov zaberie výsledné video?

Ako naznačuje predchádzajúca úloha, bežný film by takto zaberol niekoľko stoviek GB. V praxi sú našťastie videosúbory výrazne menšie - tento problém totiž rieši **kompresia (komprimácia)**. Bez kompresie (zmenšenia) by mal výsledný videosúbor veľké nároky na pamäť a diskový priestor. Kompresia nám umožňuje zmenšiť veľkosť pôvodného súboru na zlomok jeho pôvodnej veľkosti, aj keď za cenu straty kvality. Opäť sa využíva nedokonalosť ľudského oka (v určitej miere ju nevie rozoznať).

V súčasnej dobe existuje veľa spôsobov kompresie. Aby bolo možné súbor skomprimovať použitím jedného z algoritmov, a neskôr ho aj prehrať v multimediálnom prehrávači, musíme mať nainštalovaný príslušný **kodek**.

Videokodeky

Kodek (anglicky codec - coder/decoder) je medzičlánok medzi programom pre spracovanie videozáznamu a súborom, v ktorom je videozáznam uložený. Obsahuje postupy pre kompresiu určitým typom algoritmu - slúži na kódovanie a dekódovanie dátového toku (streamu) alebo signálu.

Jednou z charakteristík kompresie je aj **dátový tok**. Vo všeobecnosti platí, že čím viac bitov je na kompresiu použitých, tým kvalitnejšie je výsledné video.

Vzhľadom k tomu, že kompresné algoritmy sa rýchlo menia a vyvíjajú, nemôžeme zabudovať podporu pre všetky kodeky priamo do videoeditora. Môžeme ich však vyhľadať na internete a stiahnuť z webových stránok ich výrobcov - väčšina kodekov je voľne dostupná.

Medzi najčastejšie používané videokodeky patria napríklad **MPEG-2 Codec**, **DivX Codec**, **XviD Codec** a pod.

Formáty videosúborov

Výsledný videosúbor môže byť v digitálnej podobe uložený v rôznych formátoch. Každý formát má svoje špecifiká.

AVI

AVI formát (Audio Video Interleave) je štandardom digitálneho videa, ktorý bol vyvinutý firmou Microsoft - je teda podporovaný OS Windows. AVI súbor môže byť vytvorený pomocou rôznych AVI kodekov, a taktiež pomocou viacerých kompresných a dekompresných algoritmov, ktoré musíme mať v počítači nainštalované, ak chceme s videosúborom pracovať (napr. prehrať ho). Každý operačný systém typu Microsoft Windows obsahuje niekoľko typov štandardne uznávaných kodekov.

MPG

Ďalším často používaným výstupným formátom videa je **MPG formát** (Motion Pictures Group), ktorý využíva kompresiu MPEG kodekov (väčšinou MPEG-2 a novšie MPEG-4). Je to multiplatformový formát podporovaný všetkými najpopulárnejšími webovými prehliadačmi. Spravidla majú tieto súbory veľmi výhodný pomer kompresie a kvality, pretože sú na kompresiu použité veľmi sofistikované techniky. Tento súborový formát sa často využíva pri distribúcii filmov na DVD nosičoch. V súčasnosti je dostupných množstvo prehrávačov (aj v oblasti freeware), ktoré dokážu takéto súbory prehrať.

MOV

Pôvodne bol tento formát videa vyvinutý pre počítače firmy Apple, momentálne sa však využíva aj na platformách OS Windows či Linux. Na jeho prehrávanie je taktiež potrebné inštalovať vhodný softvér (pre Windows napr. **QuickTime**, pre Linux **MPlayer**).

WMV

Tento formát bol vyvinutý spoločnosťou Microsoft - štandardne je podporovaný OS Windows. Súbory vo formáte **WMV** (Windows Media Video) prehrá v počítači aj **Windows Media Player**, ktorý je súčasťou OS Windows. Tento formát sa tiež využíva na prehrávanie videa na webových stránkach.

RA

Formát RA (Real Video) je špeciálny formát vyvinutý predovšetkým pre prenos videa cez internet v podobe tzv. prúdového vysielania (anglicky **streaming**), ktorý slúži napr. na vysielanie televízie v reálnom čase (real-time) cez internet. Pre takýto prenos je potrebné pomerne rýchle pripojenie na internet, ktoré sa už v súčasnosti stáva bežným štandardom. Na prehrávanie môžeme využiť prehliadač so zásuvným modulom (tzv. plugin-om), alebo externé aplikácie (Winamp, Real Player, VLC Media Player...).

Dátový tok (anglicky bitrate) udáva počet bitov za sekundu, ktoré prehrávač pri prehrávaní videa spracováva. Počíta sa v kilobitoch (kb/s) alebo megabitoch za sekundu (Mb/s). Dátový tok môže byť dvojitého typu - stály (CBR, **constant bitrate**) alebo premenlivý (VBR, **variable bitrate**). V druhom prípade sa kompresný pomer dynamicky mení - pri rýchlom pohybe obrazu je dátový tok najväčší, a teda kompresia najmenšia. Pri menej náročných pasážach je kompresia väčšia (dátový tok je výrazne menší). Tento typ kódovania používa napr. MPEG-4.

Na internetovej adrese <http://www.free-codecs.com> alebo <http://www.codecs-download.com> sa môžete dozvedieť viac o video- a audiokodekoch, ich aktuálnych verziách a rovnako máte možnosť stiahnuť si ich.

Zásuvný modul (angl. plugin alebo **plugin**) je počítačový program, ktorý rozširuje, príp. dopĺňa funkcie iného programu. Slúži napríklad na čítanie alebo editovanie multimediálnych súborov.

Parametre výsledného videosúboru – exportujeme video

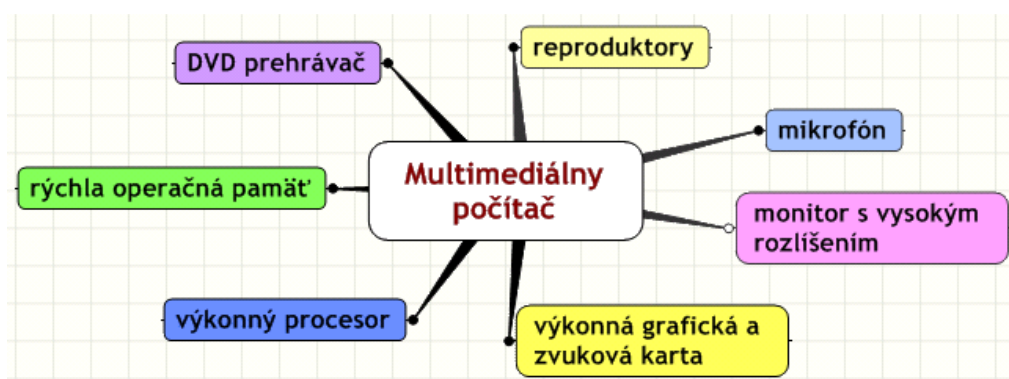
Pri úprave videa vo videoeditore máme pri exporte jeho finálnej verzie do výsledného formátu možnosť nastaviť viacero parametrov:

- veľkosť snímky (napr. 720x576 - televízne rozlíšenie plného PAL signálu)
- frekvenciu (počet) zobrazovaných snímok za sekundu, pričom štandardná voľba je 25 snímok za sekundu
- formát zápisu (MPG, AVI, MP4 a pod.)
- videokodek (DivX, XviD a pod.)

Čo sme sa naučili

Dozvedeli sme sa, ako funguje digitalizácia videa. Dokážeme vypočítať veľkosť výsledného neskomprimovaného videa. Vieme si vybrať vhodný (skomprimovaný) formát videa.

Na spracovanie videa potrebujeme výkonný multimedialny počítač.



Obrázok 28: Multimedialny počítač a jeho súčasti

Multimedialny počítač

System technických prostriedkov (napr. osobny počítač, zvuková karta, grafická karta alebo videokarta, kamera, mechanika CD-ROM alebo DVD príslušný obslužný softvér a ďalšie), ktorý je vhodný pre interaktívnu audiovizuálnu prezentáciu.

Práca s videoklipmi

Zadanie 4a: Tvorba video - tutoriálu

Naučili ste sa už veľa o obrázkoch, zvukoch, textoch... Vytvorte krátke edukačné video na ľubovoľnú tému z oblasti Multimédia. Napríklad ukážte žiakom, ako z fotografie odstrániť defekt červených očí. Použijete pri tom softvér na snímanie obrazovky, ktorý bude dianie/akcie na nej nahrávať. Ku videu nahrajte aj zvukový komentár, prípadne ho vhodne ozvučte.

Riešenie

Aké pomôcky budeme potrebovať?

- softvér na snímanie obrazovky,
- mikrofón pre záznam zvuku,
- videoeditor na spracovanie videa.

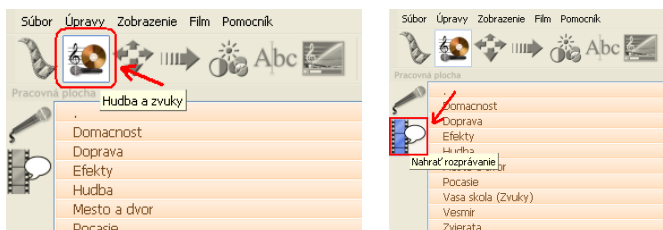
Ako budeme pracovať:

- nasnímame vybranú akciu (odstránenie efektu červených očí) pomocou softvéru na to určeného
- naše video **importujeme** do videoeditora a umiestnime **na časovú os**

- ku videu nahráme stručný úvodný komentár, prípadne na vhodných miestach ozvučíme hudbou
- súčasťou videa budú aj úvodné a záverečné titulky (mená autorov, použitý softvér, dátum, prípadne zdroje z internetu)

Ako nahráme komentár:

- vo videoeditore klikneme na druhú ikonu zľava - **Hudba a zvuky** a následne na ikonu mikrofónu - **Nahrat' rozprávanie** (viď Obr. 29).



Obrázok 29: Nahrávanie komentára

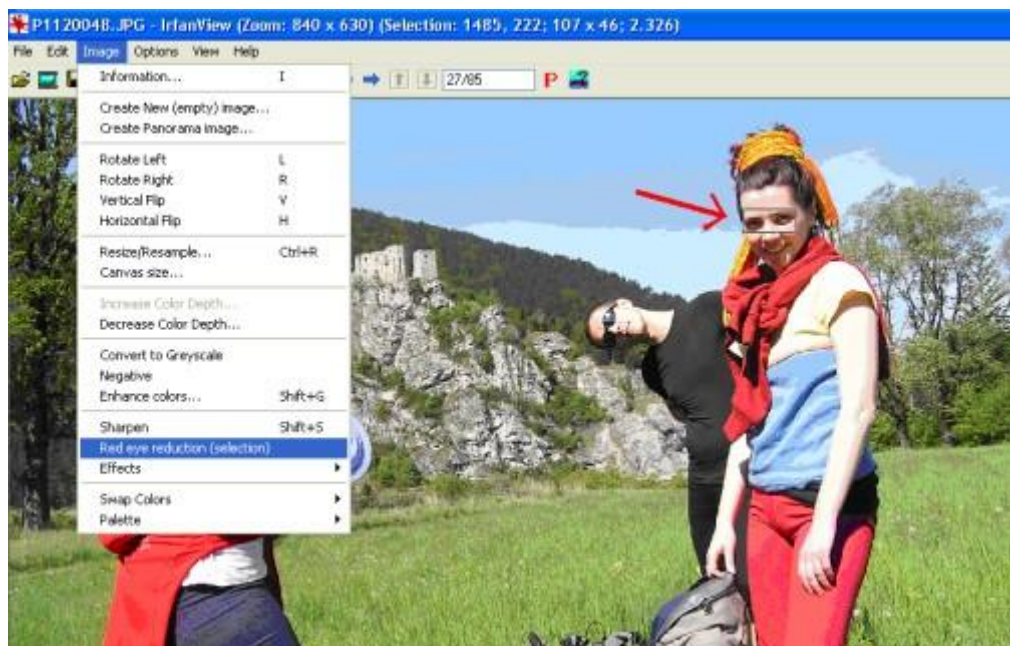
- zobrazí sa okno aj s náhľadom klipu, ku ktorému budeme komentár nahrávať (vybraný je ten, na ktorom sa nachádza praviťko časovej osi)
- po stlačení tlačidla **Začať...** sa spustí nahrávanie; zároveň sa prehráva klip/y, ku ktorému zvuk nahrávame
- po ukončení nahrávania uložíme zvukový súbor do predvoleného priečinka
- súbor sa automaticky vloží na zvukovú stopu

Stiahnutie softvéru:
<http://camstudio.org/>

Tip1: Pred začatím nahrávania sa zamyslite nad komentárom, ktorý bude video sprevádzať. Výbornou pomôckou je napísať si ho na papier alebo do textového súboru a podľa neho doladiť aj trvanie jednotlivých akcií na obrazovke.

Natáčame video: Najprv si celú akciu vyskúšajte, až potom spustíte nahrávanie obrazovky.

Tip2: K videu môžete na lepšie porozumenie či zdôraznenie dôležitých informácií pridať aj odfotené obrazovky (PrintScreen) upravené v grafickom editore (červená šípka napríklad ukazuje na oblasť očí, ktorú musíme pred aplikáciou efektu označiť, viď Obr. 30).



Obrázok 30: Redukcia červených očí v programe IrfanView

Hádanka na záver

Uhádnite, ktorý zo slovenských hradov sa týči v pozadí na fotografii?

Webovú kameru využijeme napokon aj na tvorbu videoklipov.

Zadanie 4b: Ako vytvoriť...

Videom môžeme povedať veľa... môžeme porozprávať príbeh, natočiť lyrickú krajinku nášho detstva. Môžeme ho však využiť i pragmaticky: na tvorbu jednoduchých návodov. Každý z nás ovláda nejaký trik či postup. Absolventi matfyzu napríklad vedú skladať zložené papierové hviezdčky alebo umné kocky zo zápaličiek, ktoré držia pokope aj bez lepidla. Zamyslite sa nad svojím talentom, na ktorý nepotrebujete veľa pomôcok a dokážete ho predviesť hocikde, aj priamo teraz - dokážete postaviť lastovičku, poskladať servítku do tvaru kvietka, upliesť korbáč?

Natočte video, ktorým ukážete svoj postup budúcim divákovi.



Obrázok 31: Lodička - námet pre tvorbu videa

Riešenie

Aké pomôcky budeme potrebovať?

- webovú kameru na záznam videa,
- videoeditor na spracovanie filmu.

Ako budeme pracovať:

- využijeme možnosť nahrávania videa v ponuke **Videoklipy**,
- pripravíme si materiál, ktorý budeme používať - papier, nožnice, lep,
- nastavíme si vlastnosti nahrávania v kamere (napr. upravíme jas, kontrast),
- zapneme nahrávanie a začneme ukazovať postup, ktorý chceme diváka naučiť,
- vždy po skončení kratšej časti postupu video uložíme,
- po dokončení nahrávania si jednotlivé klipy prezrime,
- klipy umiestnime v chronologickom poradí na obrazovú stopu nášho budúceho filmu,
- klipy rozstriháme - nájdeme časť, ktorú chceme vystrihnúť z výsledného videa, pravým tlačidlom zvolíme rozdelenie klipu na dve časti,
- nepotrebné či nevydarené časti odstránime,
- ak treba, niektoré klipy skrátime - ťahaním za okraj klipu v obrazovej stope alebo nastavením dĺžky trvania.



Obrázok 32: Ako si postaviť papierovú loďku

| | |
|--|---|
| Zadanie 4c: Výlet do histórie | Prezrite si videoklipy v prierečinku vylet . Vytvorte z nich krátku filmovú sekvenciu - virtuálnu prehliadku po historickej pamätihodnosti. |
| Riešenie | <p>Aké pomôcky budeme potrebovať?</p> <ul style="list-style-type: none"> • videoeditor na spracovanie videa <p>Ako budeme pracovať:</p> <ul style="list-style-type: none"> • na spracovanie videa použijeme podobný postup ako v predošlom zadaní, • častiam videa, ktoré sú príliš tmavé či svetlé, zmeníme podľa potreby hodnotu jasu, kontrastu či gama-korekcie, • časti videa, ktoré na seba obrazovo nenadväzujú, prepojíme pomocou efektov. |
| Zadanie 4d: Časozberné video | <p>Pozrite si video na stránke http://www.r-e-m.co.uk/logo/?comp=rss&html=moon.html Vzniklo ako časozberné video - po určitom konštantnom čase vznikla ďalšia snímka. Snímky prehrané v rýchlom slede za sebou vytvárajú plynulú demonštráciu mesačných fáz.</p> <p>Navrhňte spôsob, akým by sa dalo časozberné video využiť na vyučovaní.</p> <div data-bbox="475 920 997 1339" data-label="Image"> </div> <p>Obrázok 33: Mesiac ako námet pre časozberné video</p> |

Čo sme sa naučili

Vieme, ako **nasnímať** dianie na obrazovke pomocou softvéru na to určeného, **importovať** vlastné video, umiestniť klip na prislúchajúcu stopu (video, zvukovú), vložiť do videa úvodné a záverečné titulky, **nahrávať** komentár priamo vo videoeditore.

Ukázali sme si, ako **nahrávať** video s použitím kamery, **upravovať** niektoré vlastnosti obrazovej stopy, **strihať** video.

Vtipne a kreatívne – natáčame reklamu

Tip 1: V reklame môžete využiť video natočené „naživo“ - v tom prípade budete hlavní protagonisti reklamy práve vy, alebo si potrebne súbory (fotografie, obrázky) vyhľadáte na internete, či vlastnoručne nakreslite v obrázkovom editore. Môže to byť aj kombinácia viacerých možností - napr. vaša fotografia zachytávajúca spokojnú tvár užívateľa magického prípravku, obrázok výrobku nakreslený v editore na kreslenie, krátka animácia... teraz už viete spracovať rôzne typy súborov, buďte teda odvážni a popust'ťte uzdu fantázií.

Tip 2: Vtipný môže byť i kontrast fotografií „pred“ a „po“ užití magického prípravku, stačí vašu fotografiu vhodne upraviť.



Tip 3: Ukážku scenára si môžete pozrieť na stránke <http://filmovaskola.sk/projekty/skola-na-vahe-scenar.pdf>.

Tip 4: Pre vytvorenie obrázkového scenára môžete použiť program RSS Obrázkový scenár.

Upozornenie: V prípade, že videoeditor nepodporuje import videoformátu, v akom zaznamenáva video fotoaparát, s ktorým pracujete, nájdite na internete voľne dostupný videokonvertor a video skonvertujte.

Zadanie 5: Krátky reklamný spot

Vytvorte vtipný reklamný spot. Tému si môžete zvoliť ľubovoľnú - napríklad reklamu prezentujúcu magický prípravok na podporu rastu vlasov. Reklama bude mať humorný nádych, ktorý dosiahnete použitím vhodných obrázkov, fotografií, hudby, komentárov... Pokúste sa nahrat' krátke video za pomoci digitálneho fotoaparátu alebo kamery. Tentokrát je cieľom v prvom rade vyjadrenie zábavy a originality. Diskutujte o dobrých nápadoch a pristupujte k riešeniu problémov kreatívne.

Riešenie

Aké pomôcky budeme potrebovať?

- digitálny fotoaparát s možnosťou natáčania videa a/alebo digitálnu kameru
- mikrofón pre záznam komentára, zvukové súbory pre ozvučenie videa,
- fotografie príp. iné obrázkové súbory,
- videoeditor na spracovanie videa

Ako budeme pracovať:

- pripravíme si tzv. bodový scenár reklamy - načrtneme jednotlivé scény/akcie
- ak chceme použiť vlastné video či fotografie, nasnímame video, prípadne odfoťujeme zvolené objekty
- naše súbory importujeme do videoeditora
- k videu nahráme stručný úvodný komentár, príp. ho na vhodných miestach ozvučíme hudbou
- súčasťou videa budú i titulky umiestnené na vybranom klípe.



Obrázok 34: Fotografie na úvod reklamy - u diváka vyvolávame novú túžbu

Čo sme sa naučili

Ukázali sme si, ako **importovať** do videoeditora natočené video **priamo z kamery**, v prípade potreby **konvertovať** videosúbor do formátu podporovaného videoeditorom.

Príloha 1: Tipy a triky pre začínajúcich tvorcov videa

Nasledujúce rady pochádzajú od skúsených tvorcov videa. Viac ich nájdete v [8]:

1. Myslíme na rezervu

Na strih videa myslíme už pri natáčaní. Snažíme sa natočiť dostatok záberov, ktoré danú scénu oživujú a dokresľujú. Vždy natočíme video o čosi dlhšie, ako má byť. Prebytočná časť sa dá ľahko vystrihnúť. Krátky záber ale už nenatiahneme. Okrem toho treba počítať s istým časom navyše na rôzne prechody.

2. Zobrazujeme scény logicky

Scény by mali byť radené za sebou v istom logickom poradí. Nie je napríklad možné, aby najprv padol gól, a až potom sa konal slávnostný výkop. Ak prideme na pláž, tak sa najprv rozhlíadneme, potom rozťahujeme slnečník, vyzlečieme sa do plaviek, skočíme do vody. Nie je dôležité, či celkový pohľad na pláž natočíme ráno alebo až večer, dôležité je, aby vo filme predchádzal všetkým ostatným záberom.

3. Pohybujeme kamerou jedným smerom

Nikdy by sa sebou nemali nasledovať klipy, ktoré sú v ostrom kontraste ku klipu predchádzajúcemu. Ak je prvým klipom panoráma krajiny sprava doľava, nemôže nasledovať panoramatický klip, aj keby išlo o iný motív - zľava doprava. Podobne je to s približovaním obrazu (zoom). Samotná kamera zvädza svojou konštrukciou k tomu, aby sme v jednom zábere natočili nájazd, a v ďalšom zábere automaticky transfokátorom zasa oddialili. Medzi dvoma zábermi pohyblivou kamerou je dobré prestrihnúť aspoň jeden klip statický.

4. Dajme divákovi čas

Klip by nemal byť ani príliš dlhý, ani príliš krátky. Ak ide o panorámu, alebo o nájazd, mal by vždy začínať a končiť statickou pozíciou. Ak je v zábere dôležitý text, mal by tam zostať tak dlho, kým ho divák nestačí prečítať. Dobu odhadneme tak, že si text pomaly nahlas prečítame, a potom pre istotu niekoľko sekúnd pridáme.

5. Nezanedbajme titulky

Titulky by mali byť dobre čitateľné - snažíme sa zvoliť vhodný kontrast farby písma a pozadia, na ktorom bežia (biele titulky na pozadí svetlomodrého neba nie sú práve najvhodnejšie).

6. Menej je viac

Prechody používajme uvážene, video by nemalo prezentovať možnosti videoeditora, ale v prvom rade myšlienku príbehu. To isté platí aj o efektoch - niekedy sa nám môže hodiť prehrať klip zrýchlene, rozhodne však v jeho rozumnej dĺžke. Rovnako - pri nejakej vtipnej scéne môžeme klip prehrať aj druhý krát napr. spomalene.

7. Myslíme na súlad s hudbou

Spríevodná hudba by mala byť vždy v súlade s obrazom. Groteskne bude pôsobiť video „Môj prvý deň v škole“ v sprievode svadobného pochodu. V prípade, že tvoríme video o inej krajine (napr. fotografie z danej oblasti), nikdy nie je na škodu CD s tamojším folklórom.

8. Detaily hovoria mnoho

Netreba zabúdať na detaily. Príkladom môže byť záber na pódium s hrajúcou kapelou s prestrihmi na detaily tváří a rúk jednotlivých hudobníkov. Na strih videa myslíme už pri natáčaní. Snažíme sa natočiť dostatok záberov, ktoré danú scénu oživujú a dokresľujú. Vždy natočíme video o čosi dlhšie, ako má byť. Prebytočná časť sa dá ľahko vystrihnúť. Krátky záber ale už nenatiahneme. Okrem toho treba počítat s istým časom navyše na rôzne prechody.

9. Nepodceňujme svetlo

Pamätajte na vlastnosti prostredia. Pred natáčaním skontrolujeme zdroj svetla a natáčame smerom od neho.

Tip: Pokiaľ vás tvorba videa zaujala, profesionálnejší pohľad, na čo si dať pozor, ponúka aj webová stránka <http://filmarina.freepage.cz/>

Co sme sa naučili v tomto module

Pri štúdiu modulu Multimédia sme získali viaceré skúsenosti, zručnosti a osvojili sme si základné princípy práce s **obrázkami**, **zvukom** a **videom**.

V oblasti **rastrovej grafiky** dokážeme

Dokážeme vysvetliť pojmy rastrový obrázok, rastrová grafika, rozlíšenie, farebná hĺbka.

- vytvoriť a upraviť rastrový obrázok,
- kopírovať časť obrázka,
- vložiť text do obrázka,
- vytvárať jednoduché animované obrázky,
- preniesť obrázok z digitálneho fotoaparátu do počítača,
- rozpoznať bežné typy rastrových obrázkov,
- zvoliť si vhodný formát pre konkrétny obrázok,
- určiť veľkosť obrázka uloženého v danej farebnej hĺbke vo formáte bitmapy,
- naskenovať obrázok.

Vieme tiež,

- aký je princíp reprezentácie **vektorovej grafiky** v počítači,
- aké sú výhody a nevýhody použitia vektorovej grafiky a možnosti jej uplatnenia,
- ako vzájomne kombinovať bitmapovú a vektorovú grafiku,
- ako tvoriť jednoduché vektorové obrázky, konkrétne
 - manipulovať s objektmi kresby,
 - upravovať objekty pomocou uzlov a čiar,
 - pracovať s textom vo vektorovom editore Inkspace.

Dokážeme vysvetliť pojmy vzorkovacia frekvencia, rozlíšenie vzorky, stereo- a monozáznam.

Pracovali sme so **zvukom**. Dokážeme

- nahrávať zvuky a prehrávať ich,
- upravovať zvuky s použitím rôznych zvukových efektov,
- mixovať zvuky,
- ukladať zvukové súbory v zadanom formáte,
- nastaviť vhodné parametre pre digitalizáciu zvuku,
- popísať princíp digitalizácie zvuku.

Poznáme tiež najznámejšie formáty zvuku a ich vlastnosti

Pri tvorbe **videa** sme sa naučili, ako

Dokážeme vysvetliť pojmy multimédia, kodek, vzorkovacia frekvencia.

- sa digitalizuje video,
- aké parametre berieme do úvahy pri digitalizácii videa,
- sa používa webová a digitálna kamera na záznam obrazu či videa,
- navrhovať a vytvárať časozberné video a animovaný film,
- strihať videoklipy,
- pridávať do videoklipov zvuky, prechody snímok, titulky,
- ukladať videosúbory v rôznych formátoch podľa vlastností týchto formátov a výsledného videa.

Zhrnutie

Dokážeme používať hardvérové a softvérové nástroje nášho počítača pre spracovanie zvuku, grafických prvkov a videa. Rozumieme pritom princípom digitálneho spracovania jednotlivých médií.

Použitie nástroje kombinujeme podľa zámeru nášho multimediálneho produktu.

Preverenie výstupných vedomostí

Záverečné zadanie

Na záverečnej hodine vzdelávania tohto modulu preukážete v rámci tímovej práce schopnosti kombinovať viaceré softvérové prostredia (grafické editory, nahrávanie zvukov, editory videa) pri tvorbe **krátkeho multimediálneho filmu**.

- Využite **vektorový editor** na tvorbu obrázka, ktorý použijete vo filme - napr. originálne televízne logo.
- Použite aj ďalšie vlastné obrázky či fotografie.
- Nahrajte komentár k celému filmu alebo aspoň jeho úryvku.
- Film **ozvučte**. Skombinujte hovorené slovo s hudbou na pozadí či inými zvukmi.
- Časť filmu vytvorte ako animovanú sekvenciu alebo videoklip.
- Jednotlivé časti filmu prepojte vhodnými obrazovými a zvukovými efektmi,
- vymyslite filmu názov,
- do filmu vložte titulky s menom autorov a úlohami, na ktorých sa podieľali.

Napokon film premietnite ostatným spolužiakom

Dotazník

Po prezentácii multimediálneho diela vášho tímu **ohodnotte** prosím modul Multimédia.

Ohodnotte jednotlivé tvrdenia stupnicou 1 - 5 (5 - absolútne súhlasím, 1 - vôbec nesúhlasím)

Téma Rastrová grafika a jej spracovanie bola pre mňa veľmi prínosná.
Téma Vektorová grafika a jej spracovanie bola pre mňa veľmi prínosná.
Téma Práca so zvukmi a jej spracovanie bola pre mňa veľmi prínosná.
Téma Tvorba videa a jej spracovanie bola pre mňa veľmi prínosná.

Ohodnotte **dôležitosť** jednotlivých tém **pre vlastnú prácu** so žiakmi stupnicou 1 - 5 (5 - veľmi dôležité, 1 - veľmi nedôležité):

Rastrová grafika
Vektorová grafika
Práca so zvukom
Práca s videom

Ohodnotte **svoje schopnosti** - označte pravdivú odpoveď:

| | | |
|--|-----|-----|
| Viem nakresliť jednoduchý obrázok s použitím bežného softvéru na kreslenie obrázkov. | áno | nie |
| Vytvoril/a som už vlastný animovaný obrázok. | áno | nie |
| Viem si stiahnuť fotografie z fotoaparátu do počítača. | áno | nie |
| Viem upravovať digitálne fotografie v počítači. | áno | nie |
| Viem naskenovať obrázok. | áno | nie |
| Viem nakresliť jednoduchý obrázok vo vektorovom grafickom editore. | áno | nie |
| Viem nahrat' zvuk pomocou mikrofónu. | áno | nie |
| Viem mixovať zvuky. | áno | nie |
| Pracoval/a som s webovou či digitálnou kamerou. | áno | nie |
| Vytváral/a som videoklipy z obrázkov, zvukov a rôznych efektov. | áno | nie |

Literatúra a použité zdroje

- [1] Frikalský, P. (2007) *Čo znamená pre človeka infrazvuk?* Quark, dostupné online
[http://www.quark.sk/archiv_data.php?month=11&year=2006&num=4]
- [2] Grejták, V. (2000) *AKUSTIKA pre študentov aj neštudentov*, dostupné online
[<http://greaty.host.sk/akustika/>]
- [3] Kíreš, M., Šnajder, Ľ., Kalakay, R. (2002) *Multimédiá pre učiteľa*. Bratislava: UIPŠ, 2002, 96 strán. ISBN 80-7098-317-5
- [4] Kyžňanský, M. (2005) *Alternatívne audio kodeky - Ogg Vorbis*. Internetový denník INET.SK, dostupné online
[<http://www.inet.sk/clanok/2803/alternativne-audio-kodeky-ogg-vorbis>]
- [5] Machová, J. (2004) *Digitalizácia zvuku*, dostupné online
[<http://moodle.gphmi.sk/machova/zvuk/digitalizacia.html>]
- [6] Mikolajová, K. (2009) Aktivity vo videoeditore pre II. stupeň ZŠ. In: *Zborník konferencie Didinfo 2009*. Banská Bystrica: Univerzita Mateja Bela, str. 140 - 143. ISBN 978-80-8083-720-4
- [7] Navrátil, P. (2007) *Počítačová grafika a multimédia*. Kralice na Hané: Computer Media, 2007, 112 strán. ISBN 80-86686-77-9
- [8] Pecinovský, J. (2008) *Adobe Premiere Pro 2.0 - praktický průvodce*. Praha: Grada, 2008, 266 strán. ISBN 80-247-1956-8
- [9] Sadler, D., Begley, M. (2005) *101 Red Hot ICT Starters*. London: Letts Educational, 2005, 2. vydanie, 101 strán. ISBN 978-1-84085-914-0
- [10] Salanci, Ľ. (2000) *Práca s grafikou*. Bratislava: SPN, 2000, 48 strán. ISBN 80-10-00531-2
- [11] Salanci, Ľ. (2005) *TVORIVÁ INFORMATIKA - 1. ZOŠIT O OBRÁZKOCH*. Bratislava: SPN, 2005, 48 strán. ISBN 80-10-00649-1
- [12] Salanci, Ľ. (2007) Predstavy z farieb a vzorov, príbehy z obrazov a zvukov. In: *Sborník Národní konference o počítačích ve škole, POŠKOLE 2007*, Česká republika, str. 109 - 114. ISBN 978-80-239-9126-0
- [13] Smith, B. (2007) *Revelation Sight and Sound Příběhy z obrazov a zvukov. Aktivita*. Logotron Ltd., 2007, 34 strán. ISBN 978-0-95539-3-2
- [14] Šnajder, Ľ., Kíreš, M. (2005) *Práca s multimédiami*. Bratislava: SPN, 2005, 48 strán. ISBN 80-10-00422-7
- [15] Taylor, H. (2007) *Revelation Natural Art Predstavy z farieb a vzorov. Aktivita*. Logotron Ltd., 2007, 34 strán. ISBN 978-0-9553959-1-8
- [16] *Audacity Manual Contents*, dostupné online
[<http://audacity.sourceforge.net/manual-1.2/>]
- [17] *Svet komunikácie*, dostupné online [<http://www.svet-komunikacie.sk>]
- [18] *Jak na fotomontáže*, dostupné online [<http://zaxic.blog.cz/0709/jak-na-fotomontaze>]
- [19] *DIGI-FOTO.sk*, dostupné online [<http://www.digi-foto.sk/>]
- [20] *The European Pedagogical ICT Licence - syllabus*, dostupné online
[www.epict.org/files/EPICTsyllabus.pdf]

Poznámky

Tento študijný materiál vznikol ako súčasť národného projektu Ďalšie vzdelávanie učiteľov základných škôl a stredných škôl v predmete informatika v rámci Aktivity „Vzdelávanie nekvalifikovaných učiteľov informatiky na 2. stupni ZŠ a na SŠ“.

Autori © Mgr. Ján Guniš
 PaedDr. Ľudmila Jašková, PhD.
 Mgr. Katarína Mikolajová
 Ing. Ľudovít Mikuš, PhD.
 Mgr. Jana Pekárová

Názov Ďalšie vzdelávanie učiteľov základných škôl a stredných škôl v predmete informatika

Podnázov Multimédiá

Študijný materiál prešiel recenzným pokračovaním.

Recenzenti doc. Ing. Matilda Drozdová
 RNDr. Ľubomír Šnajder, PhD.

Počet strán 52

Náklad 300 ks

Prvé vydanie, Bratislava 2009

Všetky práva vyhradené.

Toto dielo ani žiadnu jeho časť nemožno reprodukovat' bez súhlasu majiteľa práv.

Vydal Štátny pedagogický ústav, Pluhová 8, 830 00 Bratislava, v súčinnosti s Univerzitou Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Univerzitou Komenského v Bratislave, Univerzitou Konštantína Filozofa v Nitre, Univerzitou Mateja Bela v Banskej Bystrici a Žilinskou univerzitou v Žiline

Vytlačil BRATIA SABOVCI, s r.o., Zvolen

ISBN 978-80-89225-51-4