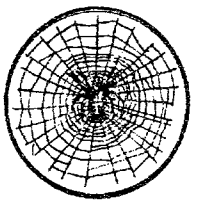
Žilinská univerzita v Žiline

Fakulta riadenia a informatiky



Ing. Peter Fabián, CSc.

MULTIMEDIÁLNE INFORMAČNÉ SYSTÉMY

Táto kniha bola zakúpená
z prostriedkov získaných
z grantu MK SR 2004

Vydala Žilinská univerzita v Žiline, 1998

Obsah:

0. Úvod 6
1. Základné koncepcie 7
1.1 Multimédiá na osobných počítačoch 7
1.2 Základné koncepcie spracovania informácií na počítači 9
1.2.1 Bity a binárne zobrazenie informácie 9
1.2.2 Analógová a číslicová informácia 9
1.2.3 Vzorkovanie informácie 11
1.3 Multimédiá na obrazovke 11
1.4 Nástroje pre vytváranie multimédií 13
1.4.1 Špecifikácia MPC2 13
1.4.2 Špecifikácia MPC3 16
1.5 Autorské systémy 17
1.5.1 Typy autorských systémov 17
1.6 Pridávanie technického vybavenia 20
1.7 Kontrolné otázky 21
2. Plánovanie multimediálneho projektu 23
2.1 Proces vývoja 23
2.2 Špecifikácia projektu 25
2.2.1 Koncepcia 25
2.2.2 Praktické otázky vývoja 26
2.2.3 Technické faktory 26
2.3 Rozdelenie úloh 27
2.4 Získavanie médií 28
2.5 Nástroje na správu médií 29
2.6 Kontrolné otázky 30
3. Text a grafika 31
3.1 Základy spracovania textu 31
3.1.1 Tipy pre použitie textu na obrazovke 31
3.1.2 Príprava textu z tlačenej predlohy 32
3.2 Typy grafiky 34
3.2.1 Vektorová grafika 34
3.2.2 Rastrová grafika 35
3.3 Rozmery obrázkov a počet zobrazovaných farieb 36
3.3.1 Rozmer obrazu 36
3.3.2 Farebná hĺbka 36
3.3.3 Príklady rozmerov obrazových súborov 38
3.4 Spracovanie informácie o farbách- farebné modely 38
3.4.1 Model RGB 39
3.4.2 Model CMY 41
3.4.3 Model HSB 43
3.4.4 Model HLS 44
3.4.5 Model UWB 45
3.5 Palety farieb 46
3.6 Snímanie obrazov skenerom 47
3.6.1 Voľba rozmeru obrazu a farebnej hĺbky 47

3.6.2 Výber obrázkov 48
3.7 Kontrolné otázky 48
4. Zvuk 49
4.1 Ako vnímame zvuk 49
4.2 Zvuk v počítači 51
4.2.1 Digitalizácia analógových zvukov 51
4.2.2 Úpravy zvukového signálu 52
4.2.3 Prehrávanie digitalizovaného zvuku 53
4.3 Voľba kvality 53
4.4 MIDI súbory 55
4.5 Kontrolné otázky 57
5. Video 59
5.1 Ako funguje video 59
5.2 Video v počítači 61
5.2.1 Odhad dĺžky videosúboru 61
5.2.2 Technické vybavenie pre digitalizáciu 62
5.2.3 Použitie analógového videa 62
5.3 Záznam videa 63
5.3.1 Videosignál 65
5.4 Úprava videa 66
5.4.1 Úpravy videosekvencie 66
5.4.2 Použitie farebnej palety 68
5.4.3 Kompresia videosúborov 68
5.4.4 Niekoľko rád 68
5.5 Kontrolné otázky 69
6. Animácia 71
6.1 Základy animácie 71
6.2 Snímkovo orientovaná animácia 71
6.3 Vrstvovo orientovaná animácia 72
6.4 Animácia jednotlivých prvkov snímku 73
6.5 Ďalšie animačné efekty 73
6.6 Kontrolné otázky 74
7. Doporučenia pre vývoj multimediálnych aplikácií 75
7.1 Prvky návrhu titulu 75
7.2 Vývoj CD-ROM 77
7.3 Formáty kompaktných diskov 78
7.4 Kontrolné otázky 79
8. Multimedia ToolBook 81
8.1 Prehľad systému 81
8.1.1 Nároky na programové a technické vybavenie 81
8.1.2 Spúšťanie a ukončenie programu 81
8.1.3 Príklady aplikácií NMTB 83
8.2 Základy koncepcie a terminológia 83
8.2.1 Objektová orientácia systému 83
8.2.2 Vykonávanie programu, komunikácia medzi objektmi 85
8.2.3 Štruktúra programu 86
8.2.4 Režimy práce systému 88

48 8.2.5 Hierarchia objektov ... 88
48 8.3 Jednoduché príklady použitia ... 89
49 8.4 Použitie textu a grafiky ... 99
49 8.4.1 Vzorové príklady ... 99
51 9. Vytvorenie vzorovej aplikácie ... 105
51 9.1 Vytvorenie štruktúry ... 105
52 9.2 Obohatenie aplikácie a pridanie animácií ... 115
53 9.2.1 Techniky animácie objektov v MMTB ... 115
53 9.2.2 Rozšírenie aplikácie ... 122
55 9.3 Dokončenie aplikácie a pridanie zvuku ... 128
57 9.3.1 Cvičenia techník ... 128
59 9.3.2 Aplikačné cvičenia ... 132
59 9.3.3 Využitie programov MS Windows k rozšíreniu aplikácie ... 142
61 9.4 Zhrnutie ... 146
61 10. Literatúra ... 147
62
62 Príloha A: Referenčná príručka programu Multimedia ToolBook ... 149
63 1. Príkazy ... 149
65 1.1 Príkazy menu. ... 149
66 1.2 Príkazy menu pre tlač ... 151
66 1.3 Príkazy menu editora skriptu ... 151
68 1.4 Príkazy menu v okne ladiaceho prostriedku ... 151
68 2. Príkazy jayzka OpenScript ... 152
68 3. Ďalšie prvky jazyka OpenScript ... 154
69 3.1 Štruktúra spracovateľov ... 154
71 3.2 Riadiace štruktúry ... 154
71 4. Systémové správy ... 155
71 4.1 Systémové správy podľa abecedy ... 155
72 4.2 Systémové správy podľa typu udalostí ... 156
73 5. Atribúty ... 157
73 6. Funkcie ... 158
74 7. Konštanty ... 159
75 8. Operátory ... 159
75 9. Typy objektov ktoré sa dajú vytvoriť pomocou palety nástrojov ... 159
77 10. Možné hodnoty atribútu objekt ... 159
78 11. Objekty, palety okná ktoré sa dajú zobraziť a schovať ... 160
79 12. Ekvivalenty stránkových jednotiek ... 160
81
81 Príloha B: Minimálne požiadavky kladené na počítače kategórie MPC 3 ... 161
81 Príloha C: Kompresia a multimédiá ... 167
81 1. Prehľad ... 167
83 2. JPEG ... 168
83 2.1 Kompresia a dekompresia obrazov ... 168
83 2.2 Kódovanie JPEG ... 169
85 2.3 Zložky farieb a jasu ... 171
86 3. MPEG ... 172
88

Úvod

Multimédiá, ktoré sa stali dostupné na bežných osobných počítačoch zmenili úlohu, ktorú počítače hrali v našom živote. Doteraz sme počítače používali predovšetkým na spracovanie údajov a na vytváranie tlačových zostáv - na aktivity, ktoré umožňovali zvýšenie efektívnosti našej práce a tým i našej produktivity. S nástupom multimédií sa počítače čoraz viac používajú ako prostriedok pre získavanie informácií, vzdelávanie , zábavu alebo na presvedčovanie širokého spektra potenciálnych zákazníkov. Osobné počítače v súčasnosti slúžia teda nielen ako prostriedok- nástroj zvýšenia našej produktivity, ale i ako prostriedok komunikácie.

Nástup multimediálnych informačných systémov odráža našu potrebu po efektívnom riadení prístupu k obrovskému množstvu informácií, s ktorými sa denne stretávame a ktoré sú dostupné v digitálnej podobe, či už na pamäťových médiách alebo prostredníctvom počítačových sietí. Taktiež v oblasti marketingu v súčasnosti na získanie pozornosti publika obvykle už nestačí iba pár riadkov textu a niekoľko atraktívnych obrázkov. Multimediálne systémy nám dávajú možnosť využiť pre naše prezentácie informácie bohatšie prostriedky, umožňujúce zapojenie niekoľkých zmyslov súčasne.

Multimediálne systémy zároveň spôsobili základné zmeny v našom ponímaní a prístupe k prezentácii informácie. S tým potom súvisí i vývoj technológií, ktoré umožňujú nový prístup k uloženiu a výberu informácií a k využitiu možností multimediálnych informačných systémov. Tieto skriptá by mali prispieť k objasneniu tejto problematiky . Sú určené pre študentov bakalárskeho štúdia odboru Informačné a riadiace systémy Fakulty riadenia a informatiky Žilinskej univerzity v Žiline.

V jednotlivých kapitolách sú objasnené kroky, ktoré sú potrebné pre návrh multimediálneho projektu a sú objasnené technologické koncepcie použité na dosiahnutie multimediálnych efektov. V prvých kapitolách je venovaná len okrajová pozornosť programovým produktom pre prácu s multimédiami, pretože neustály búrlivý vývoj v tejto oblasti prináša každý deň nové lepšie verzie existujúcich programov, alebo úplne nové nástroje, rozširujúce existujúce a prinášajúce nové možnosti do tejto oblasti spracovania informácie. Rozsiahla posledná kapitola je venovaná autorskému systému pre vytváranie multimediálnych aplikácií pod systémom Microsoft Windows, programu **Multimedia ToolBook** od firmy Asymetrix. Tento program spolu s programom **Authorware Professional** patrí celosvetove k najpoužívanejším programom na vytváranie multimediálnych aplikácií pre vzdelávanie pre platformu počítačov typu PC so systémom Microsoft Windows. Vzhľadom k tomu, že v slovenčine neexistuje publikácia ktorá by sa venovala tomuto systému, sú na príkladoch vysvetlené jeho princípy a jeho použitie na vytváranie aplikácií.

Vzhľadom k malému priestoru skrípt a tomu, že v súčasne vydávanej literatúre i na Internete je dostatok prameňov o vytváraní multimediálnych aplikácií v prostredí WWW, je tomuto prostrediu venovaná v skriptách iba okrajová pozornosť.

1. Základné koncepcie

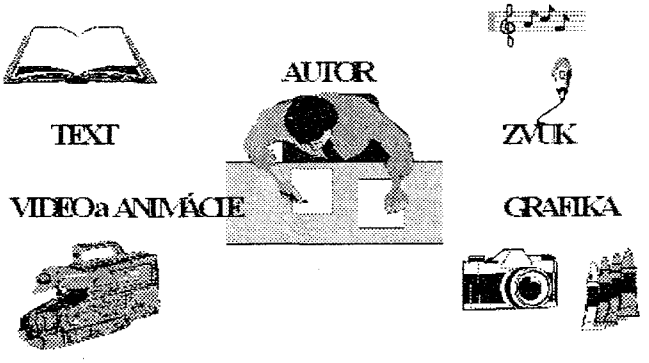
Multimédiá sú v súčasnosti ešte stále v revolučnej fáze svojho vývoja a preto iste neprekvapí, že sa za nimi skrýva množstvo často protichodných koncepcií a nepresne definovaných termínov . Koncepcie , ktoré sú v pozadí multimédií však zapadajú do seba ako kúsky skladačky. Napríklad spôsob, akým váš počítač zobrazuje na obrazovke grafickú informáciu ovplyvní spôsob prípravy grafickej prezentácie, videa a animácií. Keď porozumieme tomuto prepojeniu, jednoduchšie pochopíme ako zvládnuť tieto tri efekty. Keď si vysvetlíme niektoré ďalšie dôležité koncepcie, začne sa nám vynárať kohézny obraz multimediálnych informačných systémov a príde ich pochopenie a porozumenie ich možnostiam.

Táto kapitola vysvetľuje niektoré základné koncepcie počítačových systémov , ktoré ovplyvnia Vaše rozhodovanie ohľadne technického vybavenia pre vývoj a použitie multimediálnych systémov. Ďalšie kapitoly dajú tieto koncepcie do praktického kontextu.

1.1 Multimédiá na osobných počítačoch

Ťažisko možného využitia multimédií je v oblastiach :

- počítačom podporované vzdelávanie (**CBT** - Computer Based Training, **CAE** - Computer Aided Education, **CAI**- Computer Aided Instruction, **CAL** - Computer Aided Learning) ,
- vytváranie užívateľského rozhrania (interface) pre informačné systémy (napr. databáze) ,
- počítačové (on-line) katalógy ,
- prototypy programov ,
- publikácie distribuované na optických médiách (**CD-ROM**, **CD-I** publikácie),
- interaktívne informačné miesta (kiosky) ,
- počítačové hry ,
- iné , obsahovo bohaté aplikácie
- multimediálne publikácie dostupné prostredníctvom služby **WWW** (World Wide Web) na Internete/ Intranete.



Obrázok 1.1. Rôzne zdroje multimediálnej informácie

Multimediálne projekty sa môžu od seba výrazne odlišovať svojou organizáciou, prístupom i obsahom, ale väčšinou majú tieto tri spoločné základné charakteristiky:

- integrujú najmenej dva (alebo i viac) mediálnych efektov (text, grafiku, zvuk, video, animácie),
- umožňujú interaktívny prístup pomocou počítača,
- umožňujú užívateľovi ľubovoľný (i nelineárny) prístup k informácii (hypermédiá).

V oblasti multimédií sa na popis vývoja multimediálnych aplikácií často používa terminológia prevzatá z filmového priemyslu. Multimediálny projekt je tu často nazývaný ***titul.*** Osoba, ktorá riadi vývoj titulu je nazývaná ***producent.*** Táto osoba môže byť zodpovedná za vývoj celého titulu alebo riadi vývojový tím.

Spôsoby ako využiť multimédiá presahujú oblasť zábavy. Pomocou multimediálnych efektov je možné získať a upriamiť pozornosť užívateľa a tým zefektívniť metódy výučby, alebo vytvoriť obsahovo bohaté rozhrania k systémom poskytujúcim veľké množstvo informácií.

Multimédiá prinášajú na osobné počítače i novú úroveň interakcie. Môžeme navrhnúť aplikácie, ktoré si od užívateľa vyžiadajú špecifické odozvy - presun na iné informácie pomocou kliknutia , odpovede na otázky, poskytnú interakciu cez prvky na obrazovke, ktoré je možné presúvať a kombinovať do vyšších celkov , napr. pomocou operácie typu ťahaj a pusti *(drag and drop)* a podobne.

Tabuľka 1.1

Päť typov multimediálnych efektov

Typ média	Obvyklé formáty súborov	Popis
Text	.TXT .RTF .DOC	Text aj u multimediálnych systémov obvykle vytvára podstatnú zložku titulu, poskytuje kľúčové informácie a uľahčuje navigáciu v systéme. Je dôležité, aby textová informácia bola stručná a prehľadná a aby sa zvolený typ písma (font) dal dobre prečítať z obrazovky.
Grafika	.DIB .BMP .TIF .WMF .JPG .GIF	Grafika obvykle dáva náplň a formu titulu, dáva mu vizuálny vzhľad a výraz, ktorý sa nedá so samotným textom dosiahnuť. Grafiku môžeme zosnímať pomocou skenera alebo ju vytvoriť grafickými programami a potom uložiť v potrebnom súborovom formáte.
Zvuk	.WAV .MID .RA .AU	Zvuk dopĺňa informácie v titule hudbou, zvukovými efektmi, ktoré vytvárajú náladu, umožňujú zdôraznenie, oznamujú správy alebo signalizujú potrebu interaktívnej odozvy užívateľa.
Video	.AVI .DVI . QTM .MPG	Pohyblivé obrazy umožňujú dosiahnuť autenticitu obdobnú televízii alebo filmu. Pomocou videa je možné ukázať informácie, na ktoré nepostačuje textový popis alebo grafika a môžeme pomocou neho dobre zaujať pozornosť užívateľov.
Animácia	.FLS .FLI .MMM	Animácie vylepšujú grafickú stránku titulu aktiváciou grafiky - grafy ktoré rastú, mechanické objekty ktoré fungujú a pohybujú sa a p. umožňujú lepšie a živšie ilustrovať vaše myšlienky.

Na vytvorenie multimediálneho titulu sú potrebné nasledujúce kroky:

1. ***plánovanie a návrh titulu,***
2. ***vývoj mediálnych efektov,***
3. ***vytváranie konečnej podoby titulu .***

Vytváranie konečnej podoby titulu sa obvykle deje pomocou autorského prostriedku na vytváranie multimediálnych aplikácií. Tieto programy obvykle poskytujú lepšie prostriedky na integráciu multimediálnych efektov než obecné programovacie jazyky.

1.2 Základné koncepcie spracovania informácií na počítači

1.2.1 Bity a binárne zobrazenie informácie

Keď pripravujete obrázky, zvuky alebo video na zobrazenie na počítači, musíte vykonať dôležité rozhodnutie o tom, koľko dvojkových (binárnych) miest čiže ***bitov*** použijete na reprezentáciu základnej informácie. ***Bit*** (skratka z ***bi***nary digi***t***) je základnou jednotkou číslicovej informácie. ***Dvojková (binárna) sústava*** je matematický systém , ktorý na reprezentáciu čísiel používa iba dva symboly - nulu alebo jedničku , a vzhľadom na dostupné technológie je to systém ktorý používajú počítače na reprezentáciu všetkých údajov.

Bit môže reprezentovať aj základný fyzikálny stav: Jednička môže značiť stav zopnutia, nula stav vypnutia. Pretože počítače spracovávajú informácie ako postupnosti elektrických impulzov, dvojková sústava je pre ne veľmi výhodná. Bit je najmenšou a teda základnou jednotkou akejkoľvek informácie, ktorú môže počítač v číslicovej podobe spracovávať.

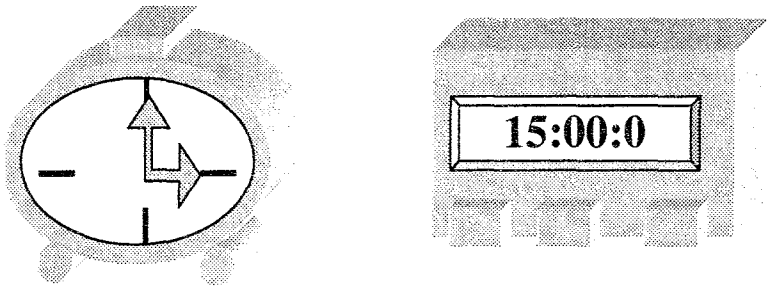
Bit reprezentuje všetky typy údajov, teda čísla, znaky, farby, obrázky i zvuky. Čím viac bitov použijeme na reprezentáciu multimediálnych efektov , tým vyššia bude ich kvalita a vernosť ich zobrazenia, na druhej strane ale tým viac vzrastú nároky na výkon technického vybavenia, ktoré ich bude spracovávať.

Počet bitov slúžiacich na reprezentáciu farby, obrázku , zvuku alebo čohokoľvek určuje, aké množstvo detailov dokážeme v takejto základnej jednotke informácie zachytiť - koľko rôznych odtieňov farieb, koľko rôznych zvukových vzoriek a p. Ak napríklad bude dĺžka tejto jednotky 4 bity, znamená to možnosť zobrazenia 16 kombinácií, pri 8 bitoch 256 kombinácií, pri 16 bitoch 65 536 kombinácií , pri 24 bitoch 16,7 miliónov kombinácií atď.

1.2.2 Analógová a číslicová informácia

Pri spracovaní informácií na počítači je dobré si uvedomiť rozdiel medzi analógovou a číslicovou (digitálnou) formou informácie. Môžeme si to ilustrovať na jednoduchom príklade.

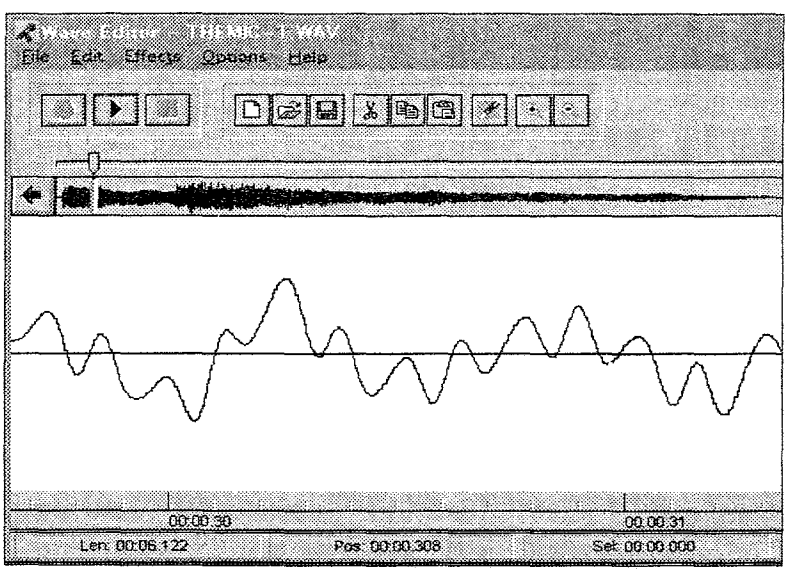
Keď stúpime na tradičné osobné váhy, ručička sa vychýli a prejde od nuly až po miesto ktoré zodpovedá našej váhe. Takéto váhy sú typickým ***analógovým*** zariadením, pretože reprezentujú našu váhu spojite ako výchylku ručičky, pričom naša váha môže byť kdekoľvek , na ľubovoľnej pozícii - výchylke, pokiaľ neprekročíme rozsah váhy a nezdemolujeme ju . Analógia sa prejavuje v tom, že jedna fyzikálna veličina - váha, sa transformuje na inú (analogickú - obdobnú) fyzikálnu veličinu - tlak pôsobiaci na výchylku ručičky ukazujúcej na stupnici .



Obrázok 1.2. Analógové a číslicové zariadenie

Digitálne - číslicové zariadenia na rozdiel od vyššie uvedeného princípu pracujú iba s diskrétnymi, nespojitými hodnotami. Preto si na váhach s číslicovým displejom môžeme prečítať jednoznačnú číselnú hodnotu , napríklad 81,5. Na analógových váhach môžeme pozíciu ukazateľa - ručičky interpretovať ako 81,25 alebo 81,45. Číslicový displej nám na interpretáciu neponechá žiadny priestor.

Elektronické zariadenia sú buď analógové alebo číslicové. Klasickým príkladom analógového zariadenia je televízor. Keď ho zapneme, prijíma spojitý elektronický signál. Zmena amplitúdy (veľkosti) a tvaru signálu spôsobuje , že sa na obrazovke objavujú obrazy a že môžeme prijímať zvuk. Akékoľvek rušivé vplyvy spôsobujúce zmenu prijímaného signálu spôsobia poruchy obrazu alebo zvuku. Počítače obvykle nedokážu priamo spracovávať analógové signály. Najprv ich musíme previesť do číslicovej podoby, čiže do nejakého vhodného digitálneho formátu. Analógovú informáciu pre spracovanie na počítači , ako napríklad zvuk zachytený na magnetickej páske, pripravíme k použitiu tým, že ju skonvertujeme na diskrétne bity - nuly a jedničky, ktoré jednoznačne reprezentujú danú informáciu.



Obrázok 1.3. Príklad digitalizovaného analógového zvukového signálu

1.2.3 Vzorkovanie informácie

Konverziu analógového signálu do číslicového formátu nazývame ***vzorkovaním*** alebo ***digitalizáciou*** signálu. Pred tým, než pristúpime k tomuto procesu, musíme uskutočniť niekoľko praktických rozhodnutí o tom, aké množstvo informácie chceme zachytiť, t.j. koľko bitov informácie určíme na najmenšiu časť vzorkovanej informácie. Čím väčší počet bitov, tým vernejšia bude i číslicová podoba informácie, o to viac však vzrastú nároky na pamäťový priestor a čas spracovania tejto informácie.

1.3 Multimédiá na obrazovke

Uvidia užívatelia aplikácie na svojich obrazovkách rovnaký titul ako sme navrhli ? Niekedy to do značnej miery závisí na použitej technike - obrazovom adaptéri a použitom monitore. Aby sme mohli navrhnúť tituly, ktoré vyzerajú rovnako dobre pri najrôznejších konfiguráciách a typoch zobrazovacích jednotiek -displejov, potrebujeme si vysvetliť , ako tieto zariadenia fungujú. Tri základné aspekty, ktoré sú najdôležitejšie sú: obrazový element (pixel) , počet zobrazovaných farieb (farebná hĺbka) a rozlišovacia schopnosť displeja.

Monitor

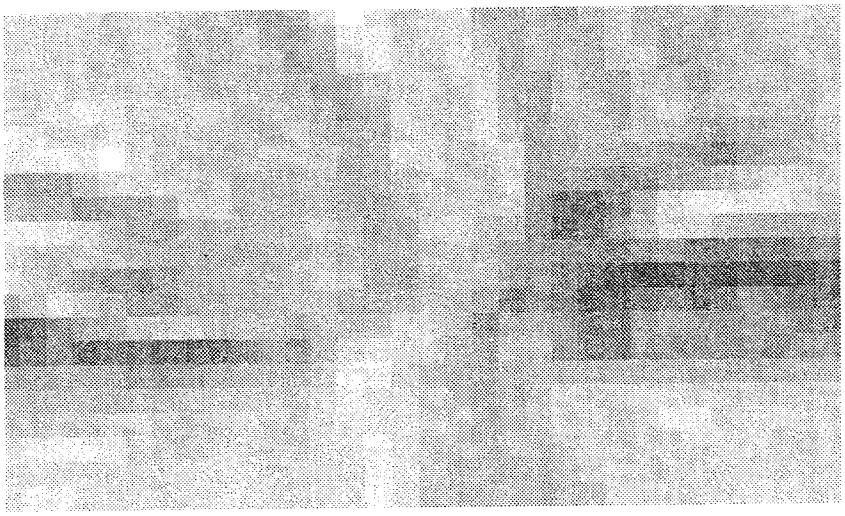
Videoadaptér vo vašom počítači určuje, čo a ako sa zobrazí na obrazovke vášho monitora. Najbežnejšími obrazovými adaptérmi ktoré sú vhodné pre prácu s multimédiami sú adaptéry *VGA* (Video Graphics Array) a *SVGA* (Super VGA).

Video zariadenia, ku ktorým patria počítačové monitory, televízory a videorekordéry, využívajú na zobrazenie informácie o farbe tzv. aditívne zmiešavanie farieb. V tomto systéme sa farebné odtiene vytvárajú kombináciou rôznej intenzity troch základných farebných vlnových dĺžok - červenej, zelenej a modrej farby.

Video signál z počítača je privádzaný do ***elektrónového dela,*** ktoré emituje tri prúdy elektrónov, každý zodpovedajúci jednej zo základných farieb.

Elekrónový paprsok je zaostrovaný vychylovacou sústavov na ***tienítko obrazovky***, ktoré usmerňuje elektrónové paprsky na vnútornú vrstvu obrazovky. Tienítko tvorí masku, ktorá je dierkovaná a iba cez tieto dierky môžu lúče preniknúť na fosforovú vrstvu na prednej časti obrazovky. Čím jemnejšie je dierkovanie masky, tým ostrejší obraz môžeme dostať na obrazovke monitora.

Fosforová vrstva je tvorená tisíckami malých bodov červenej, modrej a zelenej fluorescenčnej farby, ktoré pokrývajú vnútro obrazovky. Elektrónové lúče prechádzajú po horizontálnych riadkoch bodov šesťdesiat i viackrát za sekundu a zmenou svojej intenzity spôsobujú rozdielne zafarbenie jednotlivých bodov. Hustota bodov a rýchlosť akou lúč prechádza po bodoch determinujú ostrosť zobrazenia.



Obrázok 1.4: Skladanie obrazu z obrazových prvkov
V tomto prípade boli jednotlivé obrazové prvky (pixle) pôvodného obrázku lineárne zväčšené

Pixel

Pixel (picture element - obrazový prvok) je najmenšou jednotkou, ktorú počítač môže na obrazovke zobraziť. Matica pixlov vytvára stavebný prvok pre zobrazovanie grafiky, textu, čísiel a všetkého, čo sa objavuje na obrazovke monitora.

Farebná hĺbka

Každý pixel má priradený istý počet bitov, ktorý určuje informáciu o jeho farbe. Pixel môže mať priradených 1, 4, 8, 16, 24 alebo 32 bitov informácie . Napríklad, pixel so štyrmi bitmi informácie o čiernobielom zobrazení môže nadobudnúť 16 rôznych odtieňov čiernej, pixle s 8 bitmi informácie môžu zobraziť 256 farieb a p.

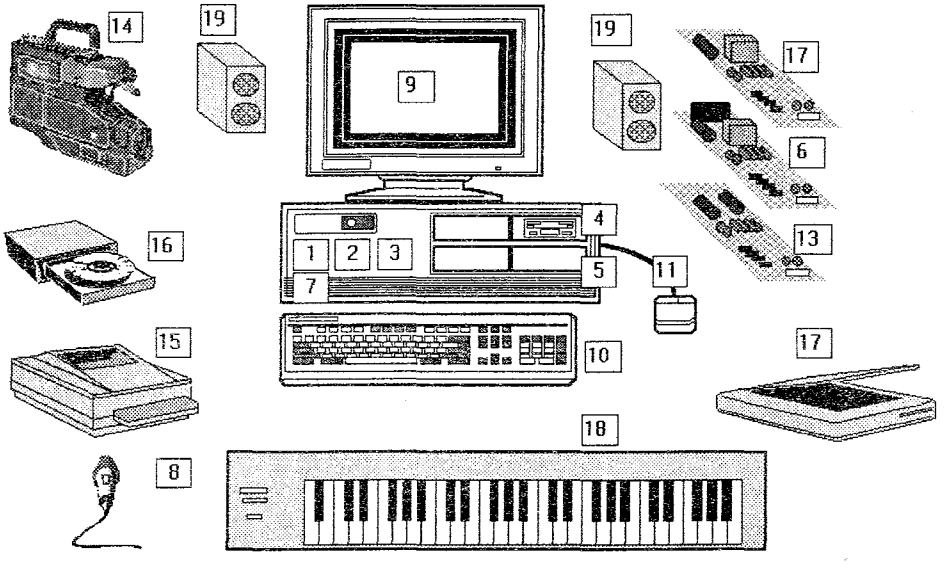
Počet farieb, ktoré môže pixel nadobudnú nazývame ***farebná hĺbka*** *(color depth, image depth).* Obdobne ako rozlišovacia schopnosť i farebná hĺbka je určená grafickým videoadaptérom. Obvykle čím väčšiu rozlišovaciu schopnosť adaptéra si zvolíme, tým menšiu farebnú hĺbku si môžeme v dôsledku vyšších pamäťových nárokov dovoliť.

Rozlišovacia schopnosť obrazovky

Obrázky budú na obrazovke vášho monitora zobrazované len tak presne, ako to dovolí rozlišovacia schopnosť obrazovky vášho monitora. Rozlišovacia schopnosť obrazovky je určená počtom pixlov ktoré definujú výšku a šírku zobrazovacieho priestoru. Nastavenie vášho videoadaptéra určí, s akou rozlišovacou schopnosťou sa bude obrázok zobrazovať. VGA adaptéry štandardne podporujú len rozlíšenie 640 x 480 pixlov a 16 farieb. Super VGA adaptéry podporujú zobrazenie viacerých pixlov a farieb. Podľa pamäťových možností môže takýto adaptér zobraziť od 640 x 480 až po 1280 x 1024 pixlov. Vyššie rozlíšenia umožňujú zobraziť ostrejšie a jasnejšie obrazy. Štandardné SVGA rozlíšenia sú 640 x 480, 800 x 600, 1024 x 768, 1280 x 960.

1.4 Nástroje pre vytváranie multimédií

Efektívne vytváranie multimediálnych titulov si vyžaduje použitie správnych technických i programových nástrojov. Aby sa uľahčila identifikácia základných prostriedkov pre prevádzkovanie takýchto titulov pre osobné počítače , vytvorili výrobcovia technického a programového vybavenia združenie - organizáciu **Multimedia PC Marketing Council**, ktorá publikuje štandardy pre multimediálne PC, označované skratkou MPC. Zatiaľ boli vytvorené tri štandardy, označované ako **MPC 1, MPC 2** a **MPC 3**. Tieto štandardy sa týkajú iba počítačov platformy kompatibilnej s IBM PC, s využitím operačného systému Microsoft Windows. Je to spôsobené dominantným postavením týchto počítačov na trhu osobných počítačov, ako i dominantným postavením firmy Microsoft v tejto organizácii.



Obrázok 1.5. Nutné a doporučené technické vybavenie počítačového systému
1 - výkonný procesor, 2 - rozsiahla operačná pamäť, 3 - pevný disk s veľkou kapacitou, 4 - mechanika pružných diskov, 5 - jednotka CD-ROM, 6 - zvukový adaptér, 7 - videoadaptér, 8 - mikrofón, 9 - VGA-kompatibilný monitor, 10 - klávesnica, 11- myš, 12 - farebný skener, 13 - adaptér pre digitalizáciu videosignálu, 14 - technické vybavenie pre záznam a snímanie videa, 15 - tlačiareň, 16 - veľkokapacitné pamäťové zariadenie, 17 - MIDI vstup / výstup, 18 - MIDI klávesy, 19 - reproduktory.

Súčasným nárokom komerčných multimediálnych titulov a tiež momentálnemu stavu dostupného technického vybavenia v tejto triede počítačov vyhovujú a kvalitatívne nároky splňujú štandardy MPC2 a MPC3. Špecifikácie pre tieto štandardy sú zhrnuté v tabuľkovej forme v nasledujúcich odstavcoch.

1.4.1 Špecifikácia MPC 2

Špecifikácia technických prostriedkov pre splnenie parametrov špecifikácie MPC úrovne 2 sú uvedené v tabuľke 1.2.

Tabuľka 1.2

Doporučené technické vybavenie pre multimediálne počítače podľa špecifikácie MPC 2

Technické vybavenie	**Požiadavky**
Rýchlosť procesora	25 MHz , na úrovni 80486 SX
Operačná pamäť (RAM)	4 až 8 MB
Pevný disk (HDD)	160 MB
Pružný disk (FDD)	3,5 HD (1,44 MB)
CD-ROM	300 KB/s (2x) , MAST 400 ms , CD-DA výstup
Zvukový adaptér	16-bit, 8 notový syntetizátor, prehrávanie MIDI
Videoadaptér	VGA alebo vyššie rozlíšenie, 256 alebo 65 536 farieb
Monitor	VGA- kompatibilný
Myš	s dvomi tlačidlami
Klávesnica	101 kláves
Vstupné a výstupné porty	Štandardné I/O porty- MIDI, sériový , paralelný

Tabuľka 1.3 znázorňuje prehľad doporučených technických doplnkov počítačov pre splnenie požiadaviek kategórie MPC 2.

Tabuľka 1.3

Doporučené technické vybavenie pre multimediálne PC

Zariadenie	**Účel**
Mikrofón	Vstup (digitalizácia) zvukových signálov
Farebný skener	Vstup (digitalizácia) grafickej informácie
Digitalizačný adaptér pre video	Vstup (digitalizácia) video informácie
Videorekordér, videoprehrávač, kamera	Vstup (digitalizácia) a záznam videa
Laserová tlačiareň	Výstup grafickej a textovej informácie
Vysokokapacitné pamäťové zariadenie (zapisovač CD-ROM, magnetická kazeta, DAT, optické disky magneticko-optické disky)	Záznam multimediálneho materiálu a titulov
MIDI klávesnica	Vstup / výstup zvukovej informácie vo formáte MIDI
Reproduktory, slúchadlá	Výstup zvukovej informácie

V ďalšej tabuľke číslo 1.4 je uvedené bližšie, aké nároky predstavuje použitie jednotlivých typov médií pri vývoji multimediálnych titulov. Základným požadovaným programovým vybavením je MS DOS 3.1 a MS Windows 3.1. Prehľad potrebných programových nástrojov je uvedený v tabuľke 1.5.

Tabuľka 1.4

Systémové doporučenia pre vývoj multimédií

Typ média	RAM	Procesor	HDD	Video displej	Adaptér	Ďalšie doporučené zariadenia
Text	4 MB	25 MHz 80386	100 MB	640x480 č/b		OCR skener[1]
Zvuk	8-16 MB	33 MHz 80486	300-500 MB	640x480 č/b	Zvuková karta [3]	Káble, mikrofóny, reproduktory, MIDI klávesnica
Grafika	8 -16 MB	33 MHz 80486	200-500 MB	640x480 256 farieb	Video prevodník na záznam jednotlivých obrazov z videa	Skener s 24 bitovou farebnou hĺbkou a rozlišovacou schopnosťou 300 dpi[2]
Video	12-16 MB	66 MHz 80486	500 MB-1 GB	640x480 256 farieb	Videodigitizér[4] Zmiešavač	Videokamera, prehrávač videodiskov, video-prehrávač, videorekordér
Animácie	8 - 16 MB	33 MHz 80486	300-500 MB	640x480 256 farieb		Tablet pre snímanie predlôh

Poznámky:

1 **OCR** (**O**ptical **C**haracter **R**ecognition) - rozpoznávanie textovej informácie v grafike, väčšinou pomocou metód umelej inteligencie, nedáva vždy dobré výsledky

2 dpi (dots per inch) - počet bodov na palec (rozlišovacia schopnosť)

3 U zvukovej karty sa vyžaduje: 8-bitový číslicovo-analógový prevodník umožňujúci prehrávať 11 kHz a 22 kHz digitalizované zvukové súbory (.WAV), 8-bitový analógovo-číslicový prevodník umožňujúci zaznamenávať 11 KHz a 22 kHz digitalizované zvukové súbory (.WAV), MIDI syntetizátor na základnej alebo rozšírenej úrovni, analógový mixér pre zmiešavanie zvukových signálov z rôznych zdrojov.

4 Digitalizačná karta pre video by mala akceptovať rôzne druhy video signálu (kompozitný, S-video, RGB-video, digitálne video)

Tabuľka 1.5

Programové prostriedky pre vývoj multimédií

Typ média	Prostriedky
Text	Textový editor ukladajúci dáta v ASCII tvare alebo v tvare obohateného textu RTF
Grafika	Kresliaci program, program pre manipuláciu s grafickými formátmi (konverzie) Programové vybavenie pre skenovanie a digitalizáciu videa
Zvuk	Nástroje na úpravy digitalizovaného zvuku MIDI sekvencér ,MIDI mapovač
Video	Programové vybavenie pre digitalizáciu videa, videoeditor
Animácie	Animačný program alebo obecný autorský prostriedok umožňujúci animácie

1.4.2 Špecifikácia MPC 3

Špecifikácia technických prostriedkov pre splnenie parametrov špecifikácie MPC úrovne 3 sú uvedené v tabuľke 1.6. Podrobnejší popis špecifikácie je uvedený v prílohe B.

Tabuľka 1.6

Minimálne požiadavky špecifikácie MPC3

RAM	8MB
Mikroprocesor	CPU musí vyhovieť predpísanej sústave testov (MPC Test Suite), porovnávanej s 75 MHz procesorom Pentium (TM)
Pevný disk	540 MB
Jednotka CD-ROM	600 KB/s ustáleného sústavného prenosu, priemerný čas prístupu 250 ms; CD-ROM XA kompatibilné; viacnásobné nahrávanie *(multisession)*
Audio	16-bitový digitálny zvuk, syntéza pomocou vlnovej tabuľky *(wavetable)*, prehrávanie MIDI , ak obsahuje reproduktory, musia byť testované na výkon minimálne 3 Watty/kanál
Grafika	Konverzia farebných systémov a rozmerov obrazu, priamy prístup do vyrovnávacej pamäti rámcov pre grafický subsystém videa s rozlíšením 352x240 pri 30 fps alebo 352x288 pri 25 fps pri 15 bitoch/pixel, bez zmeny rozmerov a farieb
Prehrávanie videa	MPEG1 (pomocou technického alebo programového vybavenia) zodpovedajúce špecifikácii OM-1, priamy prístup do vyrovnávacej pamäti rámcov s rozlíšením 352x240 pri 30 fps, alebo 352x288 pri 25 fps pri 15 bitoch/pixel, bez zmeny rozmerov a farieb; všetky kodéry/dekodéry (programové i technické vybavenie) musia podporovať synchronizovaný audio/video prúd s rozlíšením 352x240 pri 30 fps, alebo 352x288 pri 25 fps pri 15 bitoch/pixel bez straty rámcov

Tabuľka 1.6 - pokračovanie

Minimálne požiadavky špecifikácie MPC3

Užívateľský vstup	101-klávesová klávesnica štýlu IBM alebo iná s rovnakou funkčnosťou, myš s dvomi tlačidlami
Vstupné porty	MIDI, joystick, sériový,paralelný
Systémové programové vybavenie	MS Windows 3.11 a DOS 6.0 alebo iné binárne kompatibilné

1.5 Autorské systémy

Autorské systémy poskytujú potrebný rámec pre podporu vývoja multimediálnych aplikácií, nástroje pre organizáciu prvkov aplikácie a ich úpravy. Poskytujú prostriedky na vytváranie interakcie s aplikáciou, vytváranie odkazov, často obsahujú knižnice preddefinovaných pomôcok *(widgets)*, ktoré slúžia k zrýchleniu vývoja vlastných aplikácií. Podľa možností ktoré poskytujú ich môžeme rozdeliť na

- systémy pre vytváranie prezentácií,
- systémy pre vývoj plne interaktívnych aplikácií.

I keď rozdiel medzi autorskými systémami týchto kategórií nie je veľmi výrazný a systémy druhej kategórie umožňujú taktiež vývoj prezentácií, hlavný rozdiel je v obmedzenej možnosti podpory interakcie u systémov pre vytváranie prezentácií.

U autorských systémov pre vytváranie prezentácií sme obvykle obmedzení preddefinovanými aktivitami, čo na druhej strane zjednodušuje vývoj aplikácií a odstraňuje nutnosť programovania. K typickým reprezentantom patria MS Power Point, Asymetrix Compel, ToolBook II Assistant a p.

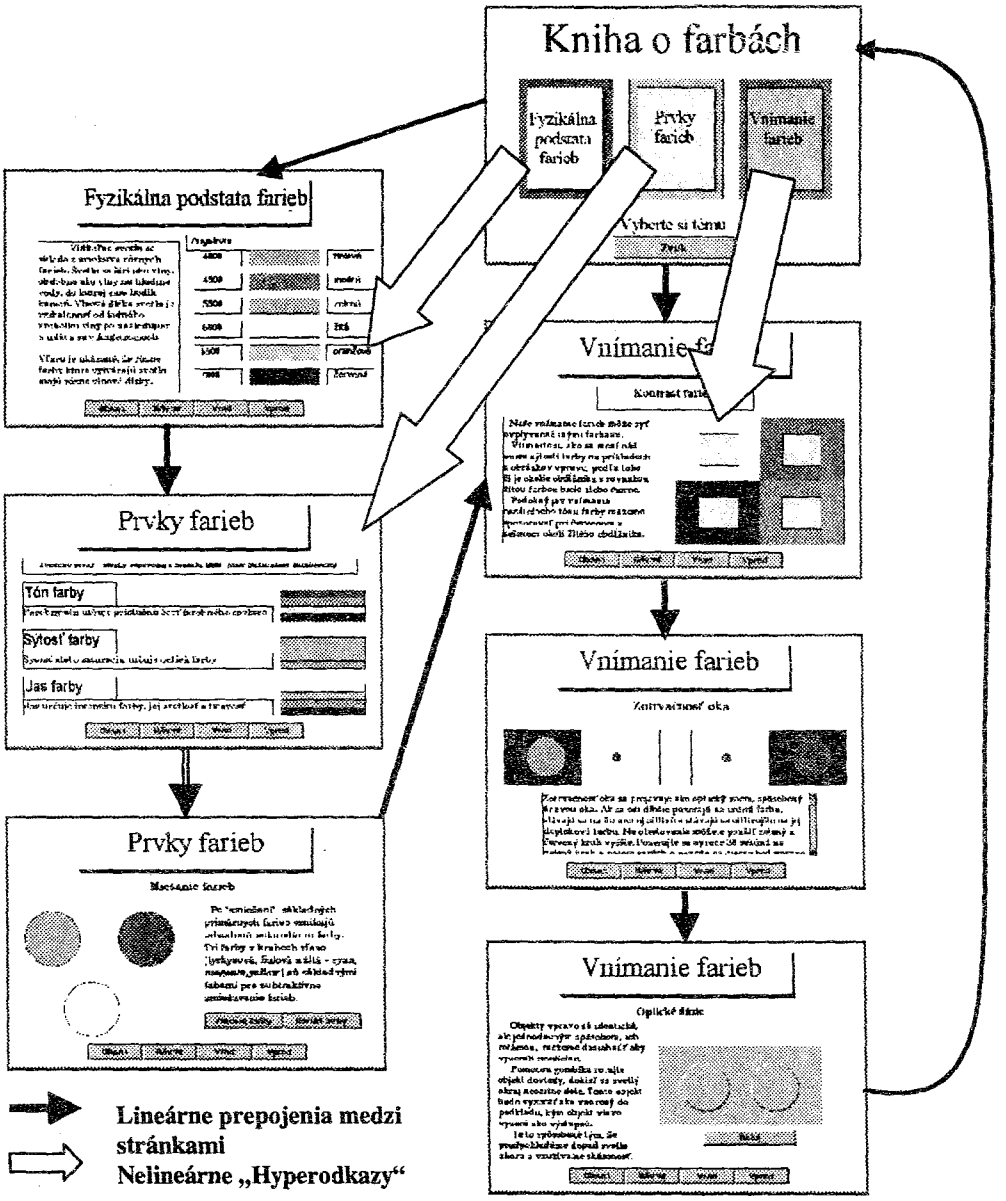
Autorské systémy pre vývoj plne interaktívnych aplikácií vďaka použitiu vlastného programovacieho jazyka umožňujú omnoho bohatší repertoár možností. K typickým reprezentantom patria Asymetrix ToolBook, Authorware Professional, Icon Author, Macromind Director a p. Na rozdiel od programovania v obecných programovacích jazykoch, ktoré v súčasnosti tiež podporujú spracovanie multimediálnej informácie, ako je Delphi - Pascal, C++, Visual Basic a p., obsahujú tieto jazyky mnohé príkazy a funkcie špecificky zamerané na podporu multimediálnych aplikácií a poskytujú grafické užívateľské vývojové prostredie, uľahčujúce a urýchľujúce ich vývoj.

1.5.1 Typy autorských systémov

Podľa požitého základného princípu vytvárania aplikácií - metafory delíme autorské systémy na:

- stránkovo orientované,
- ikonovo orientované,
- časovo orientované.

Žilinská knižnica
Ul. A. Bernoláka 47
011 77 Žilina



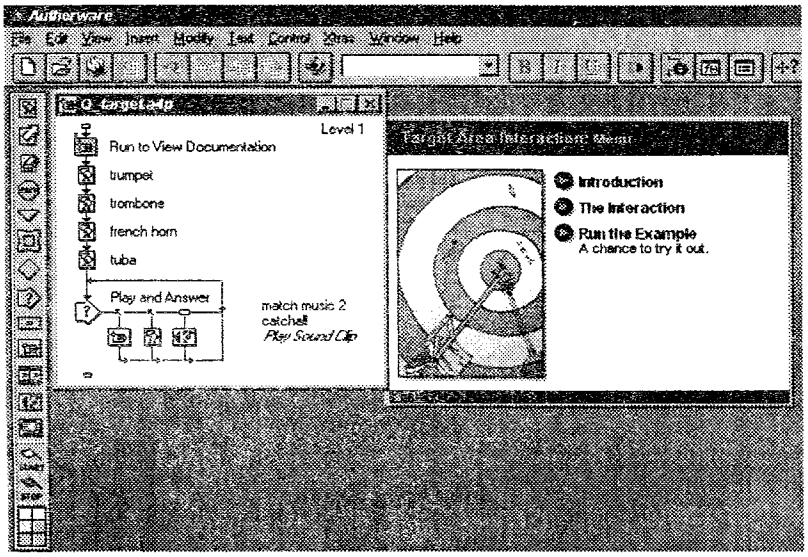
Obrázok 1.6. Prepojenie častí aplikácie - stránková metafora

Stránkovo orientované systémy vytvárajú aplikácie ako postupnosť stránok -nosičov informácie. Táto metafora je veľmi prirodzená, pretože kopíruje postupy používané u nosičov tlačenej informácie- kníh, časopisov a p. Okrem lineárneho prístupu po stránkach je pochopiteľne možné pomocou odkazov pristupovať priamo, nelineárne k jednotlivým prvkom informácie a narušiť alebo úplne zrušiť stránkovú metaforu. Systém obvykle svojimi prostriedkami podporuje navigáciu po stránkach. Typickým predstaviteľom sú systémy HyperCard a SuperCard pre počítače Apple Macintosh a systém ToolBook pre počítače PC so systémom MS Windows, popísaný bližšie v kapitole 8.

Na obrázku 1.6 je znázornená štruktúra aplikácie, ktorej vývoj v programovom prostriedku Multimedia ToolBook je popísaný v kapitole 9. Pokiaľ zanedbáme spojenia predstavované odkazmi vytvorenými navigačnými prvkami na stránkach (gombíkmi), vyzerá

prepojenie jednotlivých stránok podľa obrázku. Čierne šípky znázorňujú implicitnú stránkovú metaforu, pomocou ktorej môžeme prechádzať zo stránky na stránku v ich poradí. Biele šípky znázorňujú nelineárne odkazy - hyperspojenia, ktoré umožňujú priamy prístup do jednotlivých častí aplikácie. Presun po jednotlivých stránkach môže nastať v dôsledku aktivít užívateľa (kliknutie myšou, zmena polohy myši, zadanie vstupu, alebo na základe systémových udalostí (časovač, žiadna vstupná aktivita užívateľa a p.).

Ikonovo orientované systémy vychádzajú z metafory vývojového diagramu, na ktorom sú umiestené ikony predstavujúce jednotlivé aktivity aplikácie. Presun (vývoj) nastáva na základe systémových alebo užívateľom vyvolaných udalostí, obdobne ako v predchádzajúcich systémoch.



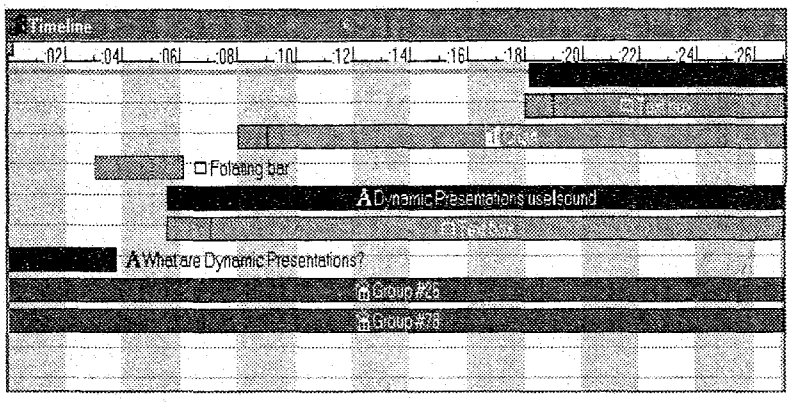
Obrázok 1.7. Príklad ikonovo orientovanej metafory vývoja aplikácií

Obecné riadiace mechanizmy umožňujú vytvoriť ľubovoľné - aj stránkovo orientované aplikácie. Typickým príkladom je autorský systém Authorware Professional, vyvinutý pôvodne pre prostredie počítačov Apple Macintosh, ktorý bol prevedený i do prostredia MS Windows. Ukážka grafického užívateľského vývojového prostredia tohoto systému je na obr. 1.7.

Na ľavej strane pracovnej plochy sú umiestené ikony, ktoré sa umiestňujú do diagramu na pracovnej ploche. Pomocou vytvárania tzv. modelov a ich knižníc je možné vytvoriť hierarchicky štruktúrovanú aplikáciu. Vlajočky v ľavom dolnom rohu slúžia k ladeniu aplikácie a umožňujú nastavenie bodov prerušenia jej vykonávania.

Ďalšími predstaviteľmi tohoto typu autorských systémov sú napr. Icon Author od firmy Aimtech, HSC Interactive od HSC Software.

Časovo orientované systémy umožňujú dosiahnutie časovej synchronizácie jednotlivých udalostí. Základom je časový diagram, do ktorého sa umiestňujú jednotlivé aktivity a tým sa dosiahne ich naplánovanie. Aktivity sú potom spúšťané podľa výskytu na časovej osi.



Obrázok 1.8. Príklad časovo orientovanej metafory vývoja aplikácií

Na obrázku 1.8 je uvedený príklad časového diagramu vzorovej alikácie zo systému Action firmy Macromedia. Časová os *(timeline)* môže byť delená až na deatiny sekundy a jednotlivé farebné čiary označujú výskyt príslušného objektu alebo skupiny objektov na obrazovke. Môžu to byť i časovo závislé objekty, ako sú napr. zvuk, video alebo animácie. Iní predstavitelia tejto skupiny autorských systémov sú Macromedia Director , Animation Works Interactive.

1.6 Pridávanie technického vybavenia

Každý inštalovaný adaptér je obvykle konfigurovateľný, t.j. nastaviteľný tak, aby komunikoval čo najlepšie so systémom. Pokiaľ nepoužíva technológiu **PnP** (*Plug and Play-pripravené na zasunutie*), ktorá sa u počítačov PC objavila až s uvedením MS Windows 95, musíme poväčšine sami nastaviť adaptéry tak, aby nedochádzalo ku konfliktom medzi ich nastavením (prerušenia, I/O porty, vyhradené pamäťové oblasti a p.).

Pre štandardný prístup programov k ovládaniu mediálnych technických zariadení ako sú zvukové karty, skenery, videokamery, videoprehrávače a podobne slúži štandard ***Media Control Interface*** (MCI). Aby programy pracovali s týmito zariadeniami, musíte mať nainštalované ich (často neštandardné, t.j. ako súčasť systému nedodávané) ovládače, t.j. programy, ktoré umožňujú spoluprácu systému a programov s týmto zariadením.

Počítačový systém používa istú systémovú architektúru (ISA, EISA, MCA, PCI). Aby každé prídavné technické zariadenie - zvukový adaptér, videoadaptér, digitalizačný adaptér videa a p. fungovalo, musí byť kompatibilné s architektúrou systému.

1.7 Kontrolné otázky

a) Aké sú hlavné oblasti použitia multimédií ?
b) Aké základné typy médií obvykle obsahujú multimediálne systémy ?
c) Aké sú základné technologické (počítačové) platformy pre využívanie multimediálnych systémov ?
d) V čom je rozdiel medzi analógovou a číslicovou informáciou ?
e) Čo stanovujú špecifikácie MPC ?

2. Plánovanie multimediálneho projektu

Projekty vývoja multimediálnych aplikácií si vyžadujú rovnakú pozornosť ako akékoľvek iné vývojové projekty. Musíme vykonať veľké množstvo rozhodnutí od návrhu výzoru aplikácie na obrazovke cez náklady, plán práce a p. Čím skôr sa začneme zaoberať týmito problémami, tým viac kontroly nad kvalitou, výdavkami a časovým priebehom riešenia dosiahneme.

Správne riadenie projektu závisí na tom, akú jasnú predstavu si dokážeme vytvoriť o tom, ktoré potrebné kroky budú v projekte zahrnuté. Táto kapitola sa zaoberá hlavnými krokmi pri vývoji multimediálnych aplikácií a potom sa zaoberá detailnejším pohľadom na jeden z týchto krokov - prípravu špecifikácie multimediálneho projektu. Táto kapitola sa zaoberá tiež identifikáciou rôznych typov úloh a deľbou zodpovednosti za jednotlivé činnosti obsiahnutých v návrhu takéhoto projektu. Kapitola končí prehľadom potrebných činností pre získavanie a údržbu multimediálnych súborov pre našu aplikáciu.

2.1 Proces vývoja

Vývojový proces môžeme rozvrhnúť do šiestich krokov: plánovania, vytvárania prototypu, vývoja obsahu, vytvárania titulu, testovania titulu a prípravy na distribúciu.

Krok 1: Plánovanie projektu

Predtým, než zahájime vývoj projektu, by sme mali mať premyslené všetky aspekty projektu a mali by sme mať napísanú jeho špecifikáciu.

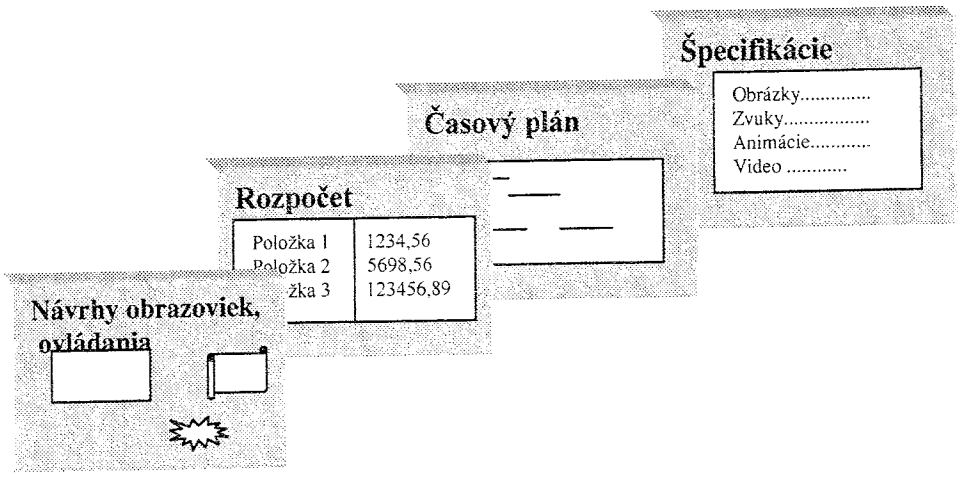
Úplná špecifikácia vysvetľuje pre koho je titul určený, jeho koncepciu a účel. Zahrnuje stručný popis obsahu *(storyboard)*, ktorý načrtáva obsah jednotlivých obrazoviek, ako sú pozadie, popredie, ovládacie prvky, farby, „horúce miesta" - miesta obrazovky citlivé na kliknutie myšou, z ktorých sa alebo môžeme dostať hyperspojením na inú časť titulu, alebo nám poskytnú rozširujúcu informáciu (vysvetlenie a p.) a identifikuje požadované multimediálne efekty.

Špecifikácia by mala zahrnovať finančný plán (rozpočet), plán práce, požiadavky na personál a zariadenia ktoré budú pre vývoj potrebné *(development platform- vývojová platforma)*. Tiež by mala zahŕňať požiadavky na technické a programové vybavenie, ktoré bude vyžadované u užívateľov *(delivery platform- užívateľská platforma)* . U jednoduchších projektov, ako sú napríklad jednoduché prezentácie , vystačíme so stručným jedno- alebo dvojstránkovým návrhom.

Krok 2: Vytvorenie prototypu

Na užívateľov často najsilnejšie vplýva vizuálna stránka titulov , t.j. ako vyzerajú na obrazovke, ako je informácia prezentovaná a ako jednoducho sa dá v titule navigovať, t.j. vyhľadávať informácie a pohybovať sa medzi nimi.

Aby sme zaistili, že titul bude kvalitný a akceptovaný užívateľmi pre ktorých sa vlastne vytvára , je dôležité navrhnúť a vytvoriť prototyp, na ktorom sa overia základné myšlienky návrhu.



Obrázok 2.1. Súčasti plánovania vývoja aplikácie

Vývojový prototyp by mal špecifikovať napríklad i typy písma - fonty a farby ktoré chceme použiť, mediálne efekty a ich zaradenie do titulu, navigačný systém - jeho výzor a spôsob jeho použitia. Niekedy sa po tomto kroku musíme vrátiť nazad ku kroku 1 a prispôsobiť obsah a spôsob prezentácie titulu.

Krok 3: Vývoj obsahu

Na základe špecifikácií vývojový tím navrhne obsah a mediálne súbory titulu. Pre jednotlivé médiá je potrebné zaviesť štandard kvality, t.j. akú úroveň kvality požadujeme od zvukových súborov, videa, aké farebné palety budú použité pre grafiku a video. Počas tejto fáze editor skontroluje, či sú jednotlivé časti titulu správne zosúladené.

Krok 4 : Vytváranie titulu

Počas tejto fáze integrujeme obsah a médiá do ich finálnej podoby. Tento krok si môže vyžiadať využitie nejakého programovacieho jazyka, alebo môže pozostávať z vytvárania mediálneho súboru istého formátu, podľa toho aké programové vybavenie používame na vytváranie titulu.

Kroky tri a štyri sa často prekrývajú: Obsah potrebujeme väčšinou predtým, než ho integrujeme do konečnej podoby, ale často potrebujeme integrovať a až potom vidíme, ako bude titul vyzerať na obrazovke, čo si môže vyžiadať jeho opätovné úpravy. Väčšina projektov si vyžiada niekoľko cyklov vývoja médií, vytvárania titulu, prehliadania a kontroly a revízie.

Krok 5 : Testovanie

Testovanie zahŕňa tri etapy: overovanie obsahu titulu na obrazovke, testovanie technického správania sa titulu pri prevádzke a overenie, či titul bude funkčný na rôznych technologických platformách v zadanom rozsahu. Musíme si overiť všetko, od správneho hláskovania až po synchronizáciu mediálnych efektov.

Projekty si často vyžadujú kompromisy v rozsahu, pláne práce i rozpočte. Pokiaľ možno nerobte ústupky a nešetrite v etape testovania. Lepšie výsledky získate s kratším titulom s menej efektmi ale zato s takým, ktorý bol dokonale otestovaný a neobsahuje chyby a dosahuje žiadané technické parametre.

Krok 6 : Príprava titulu na distribúciu

Posledným krokom v príprave titulu je príprava na distribúciu. Už v počiatočnej fáze by malo byť známe distribučné médium (diskety, CD-ROM, CD-I, Internet, Intranet a p.). V prípade vytvárania CD bude posledným krokom vytvorenie materskej kópie titulu.

Zariadenia potrebné na vytváranie masových kópií CD diskov sú ešte pomerne drahé, preto bude v takomto prípade potrebné nájsť vhodného výrobcu. Materská kópia by mala byť dostatočne otestovaná, či obsahuje všetky potrebné súbory a náležitosti, aby nedošlo k zbytočným časovým i finančným stratám.

2.2 Špecifikácia projektu

Špecifikovať projekt je jednou z najťažších ale i najdôležitejších úloh počas vývoja titulu. Aby sme boli schopní napísať špecifikáciu projektu, musíme uvážiť a preskúmať všetky jeho aspekty. Zo začiatku obvykle nenájdeme presné odpovede na všetky otázky, ale práve etapa špecifikácie nám umožňuje identifikovať tieto otázky a predvídať problémy, ktoré sa v priebehu vývoja môžu vyskytnúť skôr, než by ohrozili správny postup vývojových prác.

O špecifikáciách môžeme uvažovať ako o mape projektu. Počas vývoja sa môžeme rozhodnúť zmeniť trasu po ktorej pôjdeme, ale práve mapa nám dáva prehľad o tom kam smerujeme a čo všetko potrebujeme na to, aby sme sa dostali k nášmu cieľu. V ďalšom sú uvedené niektoré faktory, ktoré by sme si mali starostlivo uvážiť pri príprave výzoru a obsahu nášho multimediálneho titulu.

2.2.1 Koncepcia

- **Užívatelia** - Kvantita a štýl multimediálnych efektov by mali byť prispôsobené cieľovému užívateľovi, t.j. takej skupine , pre ktorú je daný titul určený. Rôzne profesionálne i vekové skupiny si vyžadujú iný prístup k navigácii, obsahu i multimediálnym efektom. Kým u mladších vekových skupín pre vzbudenie záujmu je potrebné ponechať priestor na prieskum - exploráciu, u profesionálnych skupín a vo vyšších vekových kategóriách prevláda snaha získať hľadanú informáciu čo najkratšou cestou. Ak teda chceme napríklad predviesť výsledky vedeckého výskumu účastníkom konferencie, bude lepšie upustiť od dramatických zvukových efektov a animácií a radšej sa pridržať efektov, ktoré dostatočne názorne vystihnú podstatu informácie, ktorú chceme prezentovať . Na druhej strane multimediálne tituly pre mládež môžu (a majú) obsahovať hry, vtipné odbočenia od hlavnej témy , efekty povzbudzujúce predstavivosť. Identifikovať správne cieľovú skupinu a jej požiadavky a očakávania môže byť niekedy náročné, ale je to kritické pre voľbu efektívneho štýlu komunikácie.

- **Účel** - Multimediálne efekty by mali slúžiť účelu, pre ktorý bol titul vytvorený. Predtým, než si vyberieme vhodný typ médií, by nám malo byť jasné, akú odozvu očakávame od užívateľov. Musíme sa rozhodnúť, či účelom použitia je vzdelávanie, zábava, informovanie alebo presviedčanie, alebo kombinácia týchto cieľov. Tieto ciele by sme mali mať na pamäti pri každej voľbe mediálnych efektov.

- **Obsah** - Obsah určuje použitie efektov. Niektoré časti titulu budú vhodné pre použitie mediálnych efektov- stĺpce v grafe môžu rásť a zmenšovať sa, obrázky umožňujú zjednodušiť pochopenie textu , videoklipy zobrazia dynamický proces. Niektoré časti informácie môžu lepšie vyniknúť pri priamom osobnom kontakte alebo nie je možné dosiahnuť ich medializáciu bez vysokých nákladov.

2.2.2 Praktické otázky vývoja

- **Rozpočet** -Vytvorenie zložitých multimediálnych efektov môže byť veľmi nákladné. Pokiaľ je náš rozpočet obmedzený, je lepšie použiť menej jednoduchších efektov. Realistický prístup k tomu, čo môžeme s daným rozpočtom dosiahnuť a čo nie nám umožní dosiahnutie požadovanej kvality v rámci rozpočtu.

- **Plánovanie** - Príprava a testovanie multimédí si vyžaduje čas. Digitalizácia zvuku alebo videa, skenovanie a retušovanie fotografií môže trvať od niekoľkých minút až po niekoľko hodín, podľa zložitosti úprav ktoré potrebujeme vykonať. Pokiaľ je čas obmedzujúcim faktorom pri vývoji titulu, je vhodnejšie použiť menej efektov, ale takých, ktoré prinesú väčší účinok.

- **Zdroje** - Zdroje, ktoré budeme potrebovať, sú úplne závislé na type a obsahu titulu ktorý vytvárame. V prípade jednoduchej prezentácie pre profesionálnu skupinu si môžeme vystačiť so zdrojmi ktoré máme k dispozícii. Vývoj môžeme vykonať sami , prípadne s pomocou skúseného konzultanta. V prípade zložitejších titulov je potrebné vytvoriť tím špecialistov zameraných na špecifické oblasti. Pri plánovaní projektu si musíme uvedomiť, aké interné zdroje pre vývoj máme k dispozícii a aké externé zdroje (ľudské, materiálne) si bude úspešný vývoj vyžadovať.

2.2.3 Technické faktory

- **Zariadenie** - Vývoj i použitie multimediálnych efektov si vyžaduje použitie výkonnej výpočtovej techniky vybavenej príslušnými technickými prostriedkami (napr. videoakcelerátory, CD-ROM, zvukové karty a p.) , ktoré ešte stále nie sú úplne bežné. Príprava mediálnych efektov ako je zvuk a video si navyše ak chceme dosiahnuť požadovanú kvalitu vyžaduje špeciálne zariadenia. Musíme zvážiť, či máme k dispozícii potrebné zariadenia a požiadavky, ktoré bude titul klásť na minimálne vybavenie

užívateľov. S uvážením týchto obmedzení potom môžeme zvoliť mediálne efekty, ktoré sme schopní vyvinúť na uvažovanom vývojovom zariadení a ktoré budú môcť užívatelia sledovať na uvažovanom užívateľskom zariadení.

- **Distribúcia** - Multimediálne tituly obvykle zaberajú veľa pamäťového priestoru , takže je potrebné vopred vybrať vhodnú metódu distribúcie. Ak napríklad chceme distribuovať titul na pružných diskoch alebo prostredníctvom podnikovej siete, je lepšie použiť jednoduchšie efekty, ktoré budú uložené v rozmerovo menších súboroch. Ak počítame pre distribúciu s kompaktnými diskmi alebo inštaláciou na pevnom disku , máme menej priestorových obmedzení a môžeme použiť i priestorovo náročné mediálne efekty.

2.3 Rozdelenie úloh

Vývoj plnohodnotného multimediálneho titulu si vyžaduje zmes schopností a vedomostí z rôznych oblastí , od manažmentu projektov až po prípravu zvukových efektov a programovanie.

I keď súčasné autorské prostriedky určené na vývoj multimediálnych aplikácií v podstate umožňujú, aby všetko robila jedna a tá istá osoba, len málokto má v sebe potrebnú zmes manažérskych, umeleckých a technických schopností na vykonávanie všetkých potrebných úloh. Multimediálne tituly sú preto obvykle vyvíjané tímom ľudí s rozdelením jednotlivých úloh expertom pre danú oblasť.

Často sa stáva , že časový plán a rozpočtové obmedzenia si vyžiadajú kumuláciu úloh. Aby sme ale boli pri vývoji sami alebo s tímom úspešní, mali by sme urobiť nasledovné:

- pochopíme a presnejšie definujeme jej vymedzenie, tým jednoduchšia bude spolupráca zistiť, aké sú jednotlivé úlohy a aká je oblasť zodpovednosti každej úlohy. Čím jasnejšie jednotlivých účastníkov vývoja. Z počiatku sa zamerajme na jednoduchšie projekty. Ako naše skúsenosti podrastú, tak sa môžeme púšťať do čoraz náročnejších projektov.

Jednotlivé úlohy (role) pri vývoji sú nasledovné:

- **Producent** - Producent riadi priebeh vývoja titulu, včítane starostlivosti o plánovanie, rozpočet a časový plán. Producent často rozhoduje o obsahu titulu a jeho zameraní.
- **Autor námetu / expert na danú problematiku** - Autor námetu pripravuje základné informácie, ktoré má titul obsahovať, pripravuje jednotlivé časti obsahu a navrhuje spôsob ich prezentácie (storyboard) a píše text titulu. Expert na danú problematiku (obsahový expert) môže byť ďalšia osoba, s ktorou sa konzultuje vecná správnosť informácie obsiahnutej v titule.
- **Editor / korektor** - Úlohou editora je prehliadnuť a odskúšať správnosť a funkčnosť každého textového materiálu, ktorý sa objaví na obrazovke, čo sa týka jeho zaujímavosti, prehľadnosti, jasnosti, zrozumiteľnosti a gramatickej správnosti. Mal by overiť , či text dobre zapadá do kontextu s ostatnými médiami. Korektor kontroluje a overuje funkčnosť titulu.
- **Návrhár rozhrania** - Rozhranie (interface) predstavuje prostriedok styku užívateľa so systémom a preto na ňom do značnej miery závisí úspech a užitočnosť titulu. Návrhár

rozhrania špecifikuje výzor navigačného systému, na ktorých miestach obrazovky a ako budú zobrazované jednotlivé médiá a aké fonty, farby a grafické prostriedky budú pre titul použité.

- **Ilustrátor / animátor** - Ilustrátor vytvára grafické časti titulu, ako prvky obrazoviek a gombíky. Ilustrátor pripravuje kresby, skenuje (sníma pomocou skenera) a upravuje fotografie a animácie podľa špecifikácií v námete.
- **Zvukár** - Zvukový technik pripravuje záznamy hlasu, zvukových efektov a hudby pre titul. Táto práca si niekedy vyžaduje konverziu analógových záznamov na digitálne. V prípade použitia originálnych zvukových podkladov sa stará o prípravu a digitalizáciu nahrávky.
- **Videotechnik** - Videotechnik pripravuje pre titul videosekvencie (videoklipy), čo môže zahrnovať natáčanie originálnych záberov, alebo použitie existujúceho videomateriálu a jeho editáciu a digitalizáciu.
- **Programátor** - Programátor vytvára riadiaci kód pre integráciu jednotlivých médií do fungujúceho titulu. Kód (program) riadi činnosť počítača a prikazuje mu, kedy a ktorú informáciu zobraziť. Niektoré autorské systémy pre určitý typ titulov umožňujú ich vytvorenie bez použitia programovania, len ich zostavením.
- **Testér** - Testér overuje, či každý aspekt titulu spĺňa naň kladené požiadavky. Pozorný testér skontroluje každé slovo, obrazovku i mediálny efekt, aby overil ich kvalitu. Súčasťou testovania je i preskúšanie funkčnosti titulu na rôznych konfiguráciách technického a programového vybavenia, podľa špecifikácie.

2.4 Získavanie médií

- **Vývoj vlastných mediálnych efektov**

S troškou kreativity, správnym vybavením a dobrým vývojovým tímom môžete pre svoj titul vytvoriť originálne multimediálne efekty. Vytvorenie vlastných efektov má dvojakú výhodu: sami si môžete určovať ich koncepciu a kvalitu a vy sami ste vlastníkmi autorských práv na vytvorený materiál.

- **Konverzia existujúceho materiálu**

Multimediálne tituly obvykle vytvárame v oblasti, v ktorej existujú tlačené alebo inak zaznamenané materiály, ktoré je možné zdigitalizovať a použiť. Každopádne si ale vyžiadajte v prípade použitia materiálu chráneného autorskými právami písomný súhlas od jeho vlastníka.

- **Získavanie efektov od dodávateľov**

V prípade potreby skôr než vývoj vlastných efektov za pomoci drahého profesionálneho zariadenia môže byť výhodnejšie obrátiť sa na profesionálnych dodávateľov, ktorí predávajú alebo poskytujú licencie na použitie kníh, hudby, zvukových efektov, rozprávačov, filmových klipov a ďalšie efekty.

- **Najatie profesionálov na prípravu efektov**

Využitie služieb profesionálov môže byť finančne náročné, ale zároveň prináša neoddiskutovateľné výhody: vysokú kvalitu, úplnú kontrolu, vlastníctvo autorských práv a na použitie pripravené súbory s efektmi. Tento spôsob sa obzvlášť osvedčuje u zvukových a video záznamov, pretože skúsenosť profesionálov umožňuje i keď za vyšších nákladov ale za kratší čas dosiahnuť významný rozdiel v kvalite týchto efektov.

- **Zistite dostupnosť verejne použiteľných materiálov**

V tituloch je možné bez problému použiť verejne použiteľné *(public domain)* materiály, na ktoré sa neviažu žiadne autorské práva. Patria sem napríklad vydávané knižnice voľne použiteľných efektov *(Clip-art)* a napr. mnoho materiálov produkovaných vládnymi inštitúciami v USA. Niekedy však právo verejnej použiteľnosti môže byť obmedzené (napr. zákazom použitia pre komerčné účely) a je preto dobré získať jasné právne stanovisko tvorcu alebo organizácie s vlastníckymi právami k danému materiálu, aby sme sa vyhli prípadným budúcim sporom a obvineniam z pirátstva.

- **Dávajte si pozor na dodržiavanie autorských práv**

Oblasť autorských práv patrí v oblasti multimédií k často a vášnivo diskutovaným témam. Predmetom ochrany totiž môže byť takmer čokoľvek, od distribučného systému pre prehrávanie multimediálnych titulov, cez fonty, texty publikácií až po obsahy obrázkov, nehovoriac o hudbe a filmových alebo video klipoch kde je otázka nelegálneho kopírovania tiež dostatočne horúca.

Použitie chráneného materiálu bez povolenia môže mať drahé následky, i v prípadoch že sa jedná o obmedzený rozsah využívania titulu, bez snahy o komerčné využitie. Čiastočná zmena materiálu taktiež nemusí stačiť na vyhnutie sa obvineniu.

Pokiaľ chcete využiť vo svojom titule výsledky cudzej práce, zistite si najprv či je tento materiál chránený autorskými právami. Ak áno, vyžiadajte si písomný súhlas na jeho použitie a buďte pripravení na prípadné vyjednávanie jednorazového poplatku alebo za trvalé platby za používanie materiálu (*royalties - tantiémy*) .

Vždy berte jednania o autorských právach vážne a ujasnite si, o čo a o aký typ poskytnutia práv sa jedná - či o obmedzené práva na použitie materiálu, alebo o plnú možnosť využitia.

Jednania o autorských právach niekedy trvajú mesiace a preto je potrebné v prípade takéhoto postupu s tým počítať aj v časovom pláne vývoja titulu.

2.5 Nástroje na správu médií

Multimediálne tituly obvykle obsahujú množstvo efektov. Aby sme s nimi pracovali efektívne, je potrebné použiť nejaký systém pre správu verzií, pre archiváciu operatívnych súborov a na dlhodobú archiváciu. Môžeme si zvoliť na to najrozličnejšie postupy, dôležité je, aby sme nestratili prehľad a aby sme sa mohli efektívne orientovať, aby námaha vložená do vytvorenia efektov nevyšla nazmar.

Jedným z možných riešení pre uchovávanie prehľadu o multimediálnych tituloch je použitie relačnej databáze. Súčasné systémy umožňujú uschovávanie veľkých binárnych objektov (***BLOB*** - **b**inary **l**arge **ob**ject- *rozsiahly binárny objekt*), ktorými môžu byť práve mediálne súbory. Databázový systém umožňuje k takémuto objektu pripojiť ďalšie informačné polia popisujúce ostatné atribúty efektu, ako napríklad informácie o autorovi, právny stav súboru, verziu, odkazy na iné verzie, dátumy použitia, umiestenie na médiách a p. Umožňuje nám prehľadávať, zatrieďovať, aktualizovať takúto databázu podľa zvolených kritérií a tým efektívne využívať investície do mediálnych efektov.

Na úschovu mediálnych efektov budeme potrebovať obrovské množstvo pamäťového priestoru. Na prenos, zálohovanie a archivovanie mediálnych súborov môžeme použiť niektorú z nasledujúcich metód:

- **Prenos súborov**

Najefektívnejší spôsob ako prenášať súbory medzi jednotlivými členmi vývojového tímu je prepojiť jednotlivé počítače do lokálnej siete **LAN** (**L**ocal **A**rea **N**etwork). Aj keď si vytvorenie a údržba siete vyžiada istú prácu a náklady, umožní na druhej strane jednoduchú komunikáciu a výmenu súborov medzi spolupracovníkmi . Umožní vývoj mediálnych efektov na viacerých počítačoch a neskôr jednoduché skladanie titulu na jednom z nich. Na prenos súborov je možné použiť aj vymeniteľné vysokokapacitné médiá, ako sú Bernouliho disky, magneto-optické disky (MO disky), alebo použiť na prenos sieťové protokoly a produkty (napr. ftp, Windows Network, Novell Netware atď.). Obdobné výhody prináša prepojenie do rozsiahlych sietí, napr. do Internetu.

- **Archivačné systémy**

Archivačné súbory by mali byť efektívne z hľadiska vynaložených nákladov, mali by zaisťovať bezchybnú archiváciu a ponúkať množstvo pamäťového priestoru. Patria sem systémy založené na prepisovateľných magneticko-optických diskoch alebo na zapisovateľných kompaktných diskoch **WORM** (**W**rite **O**nce **R**ead **M**any Times), resp. iné nové vysoko kapacitné médiá ako zariadenia ZIP, JAZ a p.

- **Zálohovacie systémy**

Na zálohovanie obsahu pevného disku sa používajú pomerne často magneticko-páskové jednotky. Pri týchto zariadeniach musíme brať do úvahy ich nasledujúce vlastnosti: rýchlosť pri ukladaní/ výbere informácie, pamäťová kapacita, cena. Ich kvalita je rozdielna, od analógových 9-stopových pások ktoré sú relatívne pomalé a môžu zaznamenať do 80 MB informácie až po vysokokapacitné a vysoko kvalitné digitálne pásky **DAT** (**D**igital **A**udio **T**ape) , ktoré majú kapacitu 1 až 3 GB informácie.

2.6 Kontrolné otázky

a) Ktoré základné kroky musíme vykonať pri vývoji multimediálneho projektu ?
b) Ktoré faktory najviac ovplyvňujú koncepciu projektu ?
c) Ktoré technické faktory sú dôležité pre multimediálny titul ?
d) Aké základné úlohy je potrebné zabezpečiť (personálne) pri vytváraní titulu ?

3. Text a grafika

Multimediálny titul obvykle začína v tvare nákresov a poznámok, ktoré tvoria základ práce návrhára. V priebehu prác sa tieto nákresy a poznámky rozvinú do tvaru textu a grafiky (obrázkov), ktoré tvoria základnú štruktúru a obsahovú náplň titulu.

Text je nositeľom námetu a slúži ku komunikácii kľúčových myšlienok . Formátovanie textu umožňuje znázorniť a zvýrazniť hierarchiu obsahu a jeho štruktúru. Text môže slúžiť i k prepojeniu myšlienok tým, že sa stane spojovacím prvkom (**hot word** - *textový odkaz*) a po kliknutí naň sa dostaneme k iným informáciám (**hypertext**).

Grafika dáva charakter návrhu titulu - dáva užívateľovi prehľad o tom , kde nájsť rôzne časti informácie rovnakým spôsobom, ako je to robené u návrhu časopisu alebo knihy. Grafické prvky, ako sú gombíky a ikony uľahčujú navigáciu v titule. Grafika tiež slúži k ilustrácii obsahu.

Text a grafika spolu definujú vzhľad titulu a ovplyvňujú rozhodujúcim spôsobom pocity, ktoré užívateľ z titulu získa, pretože predstavujú základný prvok interakcie užívateľa s titulom.

Táto kapitola ponúka niekoľko tipov ako pripravovať texty a skúma, čo je potrebné pre vytvorenie pútavej a interaktívnej grafiky. Pretože zobrazenie grafiky prostredníctvom bitových máp má centrálnu úlohu, je im venovaná väčšia pozornosť.

3.1 Základy spracovania textu

Príprava textu pre multimediálny titul je úplne rovnaká , ako príprava textu nejakým editačným programom. Vytvorenie nového textu predpokladá buď jeho zápis a formátovanie v autorskom pre multimédiá, alebo jeho zápis v nejakom editačnom programe a jeho konverziu-prenos do autorského prostredia. Pri príprave textu, ktorý sa bude čítať z obrazovky však čoskoro narazíme na jemnosti, ktoré nás pri bežnom spracovaní textu obvykle netrápia. Koľko textu naraz sa má zobraziť na obrazovke ? Ako máme zorganizovať informácie ? Aké formátovanie najviac vyhovuje ? Ak by sme konvertovali na obrazovku tlačený text, vynoria sa ďalšie otázky. Aký je napríklad efektívny spôsob transformácie povedzme desiatich zväzkov literatúry do priamo prístupného (**on line**) tvaru ? Môžeme skonvertovať súbory vytvorené nejakým programom pre prípravu publikácií (**DTP - Desk Top Publishing**) do tvaru, ktorý je použiteľný v našom titule ?

Tipy ktoré sú v ďalšom popísané majú široký rozsah, od trivialít až po zložitejšie technické riešenia, ale mali by ste si ich vždy pred prípravou textu titulu pripomenúť.

3.1.1 Tipy pre použitie textu na obrazovke

- **Používajte stručné texty**

Oči sa pri čítaní z obrazovky unavia rýchlejšie ako pri čítaní tlačeného materiálu. Navyše, veľké bloky textu pôsobia statickým, nepríťažlivým dojmom a odradzujú užívateľa od čítania.

Obmedzte rozsah textu maximálne na jednu tretinu obrazovky a udržujte ho živý a efektívny. Ak používate podtitulky *(bullets)*, obmedzte ich počet na šesť na jednu obrazovku a použite jeden alebo dva riadky na podtitulok.

V prípade dlhších textov je možné použiť na prehliadanie textu rolovanie v dialógovom okne pomocou ovládacích prvkov. Tento spôsob však používajte len výnimočne, pretože tiež odrádza užívateľa a niekedy dôležitá informácia môže uniknúť pozornosti len preto, že je ukrytá mimo viditeľný rozsah textu.

- **Používajte text k dvojakému účelu**

Text okrem svojej významovej hodnoty môže slúžiť ako hyperspojka (kľúčové slovo) pre skok na zodpovedajúce miesto, alebo ako spojka pre vyvolanie vysvetľujúceho textu alebo jeho definíciu.

- **Používajte zaužívané výrazy**

Pokiaľ užívatelia používajú váš titul na počítači, je možné u nich predpokladať isté porozumenie základných výrazov používaných pri práci na počítači, ako sú ikona, menu, kliknutie a pod. Použitie rovnakých výrazov pre prvky rozhrania vašej aplikácie zjednoduší pochopenie ovládania titulu užívateľmi.

- **Skontrolujte pozorne texty**

Typografické a gramatické chyby znižujú dôveryhodnosť vašej aplikácie, takže radšej vždy venujte dostatok času na overenie si správnosti textov. Pre dosiahnutie čo najlepšej kontroly sa osvedčilo skontrolovať texty na obrazovke i vo vytlačenej podobe.

3.1.2 Príprava textu z tlačenej predlohy

Tlačené materiály sú obvykle predlohou s inšpiráciou pre vytváranie multimediálnych titulov. Pokiaľ máme k dispozícii takúto predlohu a máme právo na jej použitie, zostáva nám vyriešiť otázku, ako čo najlepšie pripraviť tento text na priamu prezentáciu na obrazovke. Máme na to tri možnosti - buď text konvertovať, prepísať alebo ho previesť do digitalizovanej podoby skenovaním.

V súčasnosti sa veľká väčšina textových materiálov pripravuje elektronicky s použitím počítačových programov typu **WP** (**W**ord **P**rocessing) alebo **DTP** (**D**esk-**T**op **P**ublishing).

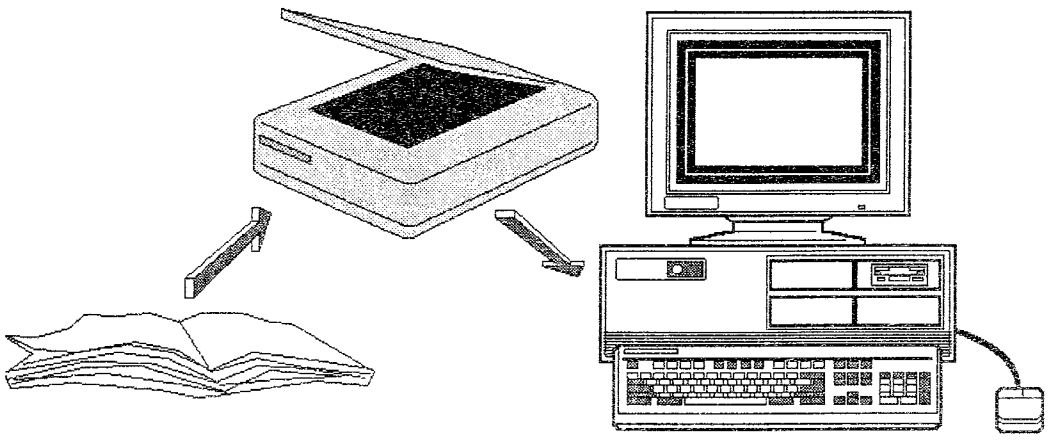
Pokiaľ máme možnosť získať text v elektronickej podobe, môžeme ho konvertovať do tvaru, ktorý akceptuje náš autorský prostriedok, napríklad do tvaru **ASCII** (***American Standard Code for Information Interchange*** - najčastejšie používaný kód pre zobrazenie znakov v počítači) , alebo do tvaru obohateného textu **RTF** ***(Rich Text Format-obohatený textový).***

ASCII tvar odstráni všetky znaky formátovania znakov a odstavcov a v súbore zostanú iba znaky textu, medzery , bodky, čiarky a p. RTF zachováva pri konverzii textu formátovanie znakov a odstavcov. Niektoré prvky formátovania sa môžu pri prevode súboru „stratiť", je preto potrebné preštudovať dokumentáciu použitých programov.

Pokiaľ prevádzame text z DTP programu , potom jednoducho exportujeme text ako ASCII alebo RTF súbor , alebo ak to náš program neumožňuje priamo, použijeme zvláštny konverzný program.

V prípade, že elektronická forma textu nie je dostupná, môžeme text napísať znovu pomocou editora alebo DTP programu, alebo môžeme text zadať priamo do autorského programu. Tento postup môže byť pracný, ale zase na druhej strane je jednoduchý a môže ho zvládnuť i menej kvalifikovaný personál.

Alternatívne môžeme investovať do systému pre rozpoznávanie znakov (**OCR- O**ptical **C**haracter **R**ecognition), ktorý zahrnuje skener, počítač a programové vybavenie pre OCR. Postup spočíva v zosnímaní textu na jeho digitálnu, bitmapovú podobu a potom z rozpoznávania znakov v tejto mape. OCR programy obvykle vytvárajú súbory ASCII znakov, ktoré môžeme importovať a reformátovať do nášho titulu.



Obrázok 3.1: Princíp prípravy elektronickej formy textu z dokumentov pomocou rozpoznávania

OCR systémy majú niekoľko nevýhod. Napríklad, dokážu rozpoznať iba niekoľko typov písma , nerozpoznávajú formátovanie a zvláštne znaky a často vnášajú do textu chyby. Napriek tomu často predstavujú jediné efektívne riešenie, ako rýchlo a relatívne lacno previesť veľké objemy textovej informácie do elektronickej podoby. Záleží samozrejme na kvalite predlohy, citlivosti skenera a kvalite rozpoznávacieho programového vybavenia.

Bez ohľadu na to, ako sa nám podarilo dostať texty do počítača si musíme uvedomiť, že si formátovanie a revízia textu vyžiada pri prevode na nové médium dosť času.

Pri príprave (formátovaní) textu pre čítanie z obrazovky dodržujte nasledujúce zásady:

- Vyberte si font (rez), ktorý je čitateľný i pri rôznych rozlišovacích schopnostiach a nastaveniach monitoru. Sans serifové fonty ako je napr. typ písma Arial sú na obrazovke obvykle čitateľnejšie, než serifové fonty, ako napr. Times Roman.
- Použite na obrazovke iba niekoľko málo fontov súčasne (napríklad dva). Použitie veľkého počtu fontov zneprehľadňuje stránku a odvádza pozornosť od podstaty oznamovanej informácie.
- Používajte rôznu veľkosť a typy písma na štrukturalizáciu a hierarchizáciu textu, tak aby podporovala vnímanie štrukturálneho rozčlenenia textu na titulok, záhlavie, hlavný text, poznámky a p.
- Niektoré štýly ako kurzíva a farby (napr. zelená alebo modrá) nie sú na obrazovke dobre čitateľné.
- Aby sa text zobrazil korektne, v tej podobe v akej ho ukladáte do aplikácie, musia byť použité fonty k dispozícii i na počítači, kde sa aplikácia bude spúšťať. To sa dá dosiahnúť

buď vložením príslušného fontu *(embedding)* do aplikácie, alebo využívaním štandardných systémových fontov, ktoré (pravdepodobne) budú i na systéme určenom pre spúšťanie aplikácie. Situáciu komplkuje aj používanie diakritiky resp. fontov národných abecied, pri ktorých sa nedá vždy predpokladať, že použitý font bude dostupný všade.

3.2 Typy grafiky

Grafika v multimediálnych tituloch slúži k najrôznejším účelom, od ilustrácie obsahu až po pozadie hlavných aktivít. Grafiku je možné získať z mnohých zdrojov - pomocou kresliacich programov, skenovaním, digitalizáciou obrazu z videokamery a p. Grafiku ktorú používame môžeme rozdeliť na dve základné kategórie , a to na

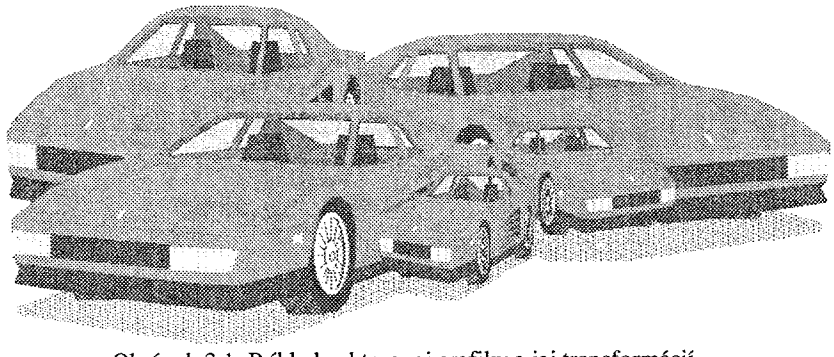
- ***vektorovú grafiku,***
- ***rastrovú grafiku***

3.2.1 Vektorová grafika

V prípade, že vytvoríme obrázok v kresliacom programe ako je napr. Aldus FreeHand, alebo v programe CorelDraw, program mapuje čiary na neviditeľnej mriežke a uchováva ich ako sústavu inštrukcií. Tieto inštrukcie presne popisujú tvar, veľkosť, pozíciu, každej čiary, kruhu a polygónu v obrázku. Inštrukcie obsahujú informácie o šírke čiary a jej farbe, ako i o výplni kreslených uzavretých objektov.

Tento typ grafiky má niekoľko výhod , ktoré vyplývajú z toho, že je reprezentovaná ako postupnosť inštrukcií a nie ako množina bodov na obrazovke, ako je tomu u bitových máp. Tento typ reprezentácie nám umožňuje upravovať jednotlivé časti obrázku, meniť plynulo jeho rozmery, rotovať, naklápať a inak ho transformovať, bez toho že by dochádzalo k jeho skresleniu.

Tento typ grafiky vytvára i menšie súbory, pretože v súbore sa uchováva informácia iba o nakreslených objektoch a nie o každom bode (pixli) zobrazenia . Obrázok sa zobrazí správne bez ohľadu na to, akú zvolíme rozlišovaciu schopnosť obrazovky.



Obrázok 3.1. Príklad vektorovej grafiky a jej transformácií

Vektorová grafika má však tiež dva vážne nedostatky. Čím komplikovanejší je obrázok, tým dlhšie bude trvať proces jeho zobrazovania a druhým nedostatkom je , že nie je možné zobraziť fotorealistické detaily.

Vektorová grafika je ideálna pre jednoduché ilustrácie, pretože sa s ňou jednoducho zaobchádza a vytvorené súbory sú rozsahovo malé. Pre zložitejšie útvary a dosiahnutie fotorealistických efektov je lepšie použiť rastrový spôsob zobrazenia.

3.2.2 Rastrová grafika

Najjednoduchší spôsob, ako si môžeme predstaviť rastrovú grafiku je predstava o malých diskrétnych bodoch, ktoré sú zoradené do riadkov a stĺpcov. Každý z bodov korešponduje s jedným z pixlov obrazovky a je s ním zviazaná informácia obsahujúca jeden alebo viac bitov informácie o jeho farbe a intenzite svietenia. Čím viac bitov je na tento účel vyčlenených, tým viac farieb môže bod nadobudnúť. Príklad "zväčšeného" rastrového obrázku bol uvedený na obrázku 1.4. Pretože existuje priama súvislosť medzi zobrazenými pixlami a ich obrazom v pamäti, hovoríme často o rastrových obrazoch ako o bitových mapách.

Bitové mapy alebo bitmapy môžeme vytvoriť

- ich nakreslením kresliacim programom ako je PaintBrush alebo Paint,
- skenovaním fotografií alebo iných predlôh na skeneri,
- digitalizáciou obrázku získaného videokamerou alebo digitálnou fotokamerou.

V súčasnosti prudko sa rozvíjajúci obor digitálnej fotografie slúži k zjednodušeniu prenosu rastrového obrazu do počítača (alebo tlačiarne) a v budúcnosti pravdepodobne vytlačí doterajší spôsob „mokrej" fotografie. Princíp spočíva vo vnútornom skenovaní fotocitlivého prvku CCD a priamom ukladaní digitálnej obrazovej informácie buď do pamäti, na špeciálne prenosové médiá (zasúvateľné karty) alebo na diskety. Obrazová informácia môže byť predspracovaná priamo v kamere alebo po prenesení do počítača pomocou štandardných programov pre spracovanie obrazu.

Bitové mapy majú i niekoľko nevýhod. Obsahujú informácie o všetkých pixloch na obrazovke, takže pri väčšom rozlíšení a väčších farebných hĺbkach súbory s nimi môžu byť veľmi rozsiahle. Nastavenie týchto parametrov môže ovplyvniť i to, ako budú bitmapy vyzerať na obrazovke.

Bitmapy sa ťažko editujú a ťažko sa mení ich rozmer bez vzniku skreslenia. Ak chceme obrázok zväčšiť, informácia ktorá bola platná pre jeden pixel sa stane platnou i pre jeho okolie, čo spôsobí, že sa obrázok stane mozaikovitý.

Faktory, ktoré ovplyvňujú bitmapy sa dajú jednoducho ovplyvniť, pokiaľ ich dokážeme identifikovať a výhody ktoré nám poskytujú bitmapy prevažujú ich nedostatky. To platí najmä pre zložité ilustrácie, ktoré sa ako bitmapy zobrazia podstatne rýchlejšie než vektorové obrázky. Bitmapy tiež umožňujú zobrazenie skenovaných obrázkov a fotorealistických detailov.

Bitmapy poskytujú základ pre zobrazovanie videa a animácií. Zobrazenie videa a niektorých druhov animácií spočíva v rýchlom zobrazovaní postupnosti bitových máp, čo umožňuje vznik ilúzie pohybu.

3.3 Rozmery obrázkov a počet zobrazovaných farieb

Keď pripravujeme bitové mapy, či už kreslením obrázkov, importom, skenovaním alebo digitalizáciou obrazu z videokamery, musíme sa rozhodnúť o dvoch faktoroch, ktoré zásadne ovplyvnia spôsob, ako budú bitové mapy vyzerať na obrazovke a koľko miesta súbory s nimi budú zaberať. Tieto faktory sú rozmer obrazu a jeho farebná hĺbka.

3.3.1 Rozmer obrazu

Počet pixlov určujúcich šírku a výšku obrázku na obrazovke určuje rozmery obrázku. Napríklad rozmer obrázku - bitovej mapy môže byť 320 pixlov na 240 pixlov. Rozmer obrázku hrá kritickú úlohu v tom, ako bude obrázok na obrazovke zobrazený, vďaka svojmu vzťahu k rozlišovacej schopnosti obrazovky, ktorá je taktiež udávaná v počte pixlov, zobrazovaných vo vertikálnom a horizontálnom smere. Vzťah medzi týmito dvomi veličinami rozhodne o tom, ako bude obrázok - bitová mapa - zobrazený.

Ak by monitor pracoval s rozlišovacou schopnosťou 640 x 480, zobrazila by sa naša bitová mapa na jednej štvrtine obrazovky. Ak by sme zmenili rozlíšenie na 1024 x 768, obrázok by sa stal ešte menší, naopak pri znížení rozlíšenia pod 320 x 240 by sme na obrazovke videli iba časť obrázku.

Aby sme účinne mohli použiť bitové mapy, potrebujeme vedieť s akou rozlišovacou schopnosťou bude titul zobrazovaný, aby sme mohli zvoliť príslušné rozmery obrázkov. V rámci špecifikácií titulu môžeme doporučiť najvhodnejšiu rozlišovaciu schopnosť pre daný titul.

Poznámka

Trinásťpalcový monitor s rozlíšením 640 x 480 môže dávať ostrejší obraz ako devätnásťpalcový monitor s rozlíšením 640 x 480 , pretože používa pre zobrazenie väčší počet pixlov na palec.

3.3.2 Farebná hĺbka

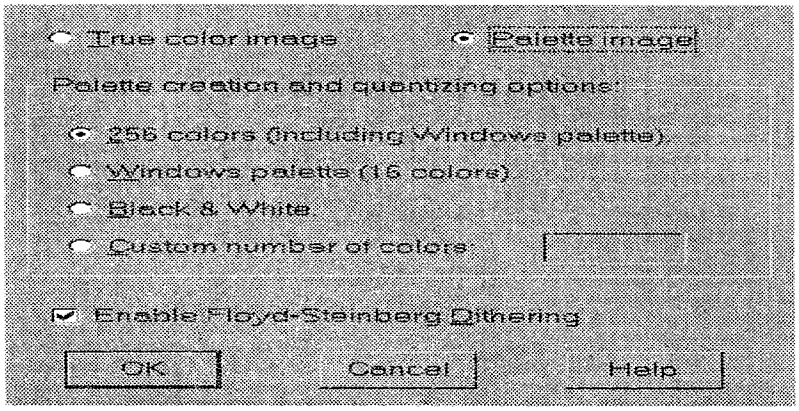
Rozsah informácie o farbe každého jedného pixla je nazývaný **farebnou hĺbkou** *(color depth)* alebo **hĺbkou obrazu** *(image depth).* Tá môže mať rozsah od jedného bitu pre monochromatický monitor (bod svieti/nesvieti) až po 24 alebo 32 bitov (milióny farieb).

Voľba vhodnej farebnej hĺbky si vyžaduje niekoľko kompromisov. Kým 24- bitové obrázky ponúkajú realistické farebné detaily, ktoré nie sú dosiahnuteľné so štyrmi bitmi (16 farieb) ani s ôsmymi bitmi (256 farieb), súbory s takýmito obrázkami budú neúmerne rozsiahle a bude trvať dlhý čas, kým sa zobrazia. Ich zobrazenie si vyžiada tiež použitie obrazových adaptérov (grafických kariet), ktoré sú schopné pri danom rozlíšení zobraziť 24-bitové farby.

Pre dosiahnutie najlepších výsledkov je dobré zosnímať obrázky na skeneri v najvyššej možnej (obvykle 24- bitovej) hĺbke, aby sme zachytili toľko detailov, koľko je len možné. Pre zahrnutie do konečného produktu môžeme potom farebnú hĺbku redukovať na 8 alebo 4 bity.

Použitie týchto menších hĺbok zaistí redukciu rozmerov súborov a zrýchli zobrazovanie obrázkov.

Ovládanie nastavenia farebnej hĺbky pri ukladaní obrázku do pamäti v programe Lview je ukázané na obr. 3.2. Na prvom riadku je možné nastaviť typ zobrazenia – paletizované alebo tzv. pravdivé farby *(True Color)*, t.j. 24-bitové zobrazenie farieb, prinášajúce možnosť zobrazenia až 16,7 milióna farebných odtieňov. Pokiaľ zvolíme pateizované zobrazenie, máme možnosť voľby medzi 256 farebným zobrazením, 16 farebným zobrazením v štandardnej palete MS Windows, čiernobielym zobrazením
(2 farby) a voliteľným počtom farieb. Pri voľbe paletizovaného zobrazenia môžeme navyše zvoliť zobrazenie v pevných farbách *(solid colors)* alebo v približných farbách, vytvorených pomocou striedania obrazových bodov pevných farieb. Táto operácia približného zobrazenia farieb sa nazýva rozptyľovanie ***(dithering)*** a zaistíme ju voľbou *Enable Floyd-Steinberg Dithering*.



Obrázok 3.2. Nastavenie farebnej hĺbky v programe Lview

Pri tejto operácii sa farba každého z obrazových bodov zmení na najbližšiu možnú farbu zvolenej cieľovej palety. Obvykle sa preskúmavajú aj obrazové body okolia aktuálneho bodu a vytvárajú sa vzorky, ktoré pomocu obmedzeného počtu základných farieb dokážu vytvoriť ilúziu čo najlepšej reprezentácie pôvodných farieb. Aktuálny obrazový bod preto nemusí byť mapovaný do skutočne jemu najbližšej farby, jeho farba môže byť zmenená na farbu prevládajúcu v okolí. Iná metóda redukcie počtu farieb a ich náhrady je poltónovanie *(halftoning)*. Príklad použitia operácie rozptyľovania je na obrázku 3.3. Na malej ploche a pri čiernobielom zobrazení účinok nie je príliš výrazný.

a) pôvodný obrázok s 256 farbami

b) redukcia počtu farieb na 16 bez rozptylu

c) redukcia počtu farieb na 16 s rozptylom

Obrázok 3.3. Príklad použitia operácie rozptylu

3.3.3 Príklady rozmerov obrazových súborov

Rozmery súboru ovplyvnia čas jeho zavedenia do pamäti a čas zobrazenia na obrazovke, najmä ak sa súbor bude čítať z relatívne pomalej jednotky CD-ROM. Rozmery obrázku a farebná hĺbka ovplyvnia rozmery súboru. Aby sme dokázali odhadnúť rozmery , môžeme použiť nasledujúci vzťah: (1 **Byte** { bajt } = 8 bitov)

rozmer obrázku v pixloch x farebná hĺbka v bitoch / 8 = rozmer súboru v bajtoch

Nasledujúce príklady ukazujú, ako môže farebná hĺbka ovplyvniť rozsah súboru s bitmapovým obrázkom s rozmermi 320 x 240 pixlov.

Tabuľka 3.1

Rozmery obrazových súborov v závislosti na farebnej hĺbke

Farebná hĺbka	Výpočet	Výsledok	
4-bity	(320 pixlov x 240 pixlov x 4 bity) / 8	38.400 bajtov	(37,5 KB)
8-bitov	(320 pixlov x 240 pixlov x 8 bitov) / 8	76.800 bajtov	(75 KB)
24-bitov	(320 pixlov x 240 pixlov x 24 bitov) / 8	230.400 bajtov	(225 KB)

3.4 Spracovanie informácie o farbách - farebné modely

Základným problémom zobrazenia grafickej informácie a s ňou súvisiace zobrazenie animácií i videa je zobrazenie farieb. Obdobne ako pri spracovaní zvuku, kedy potrebujeme špecifikovať technické parametre fyzikálneho signálu pre dosiahnutie istého fyziologického

vnemu, i u farieb potrebujeme špecifikovať technické parametre umožňujúce zachytiť fyzikálne vlastnosti svetla tak, aby sme dokázali reprodukovať fyziologické vnemy týkajúce sa vnímania farebnosti objektov.

Z fyzikálneho hľadiska je svetlo elektromagnetické vlnenie v oblasti 108 MHz. Každej farbe viditeľného spektra zodpovedá určitá frekvencia, resp. vlnová dĺžka. Rozsah farieb viditeľného spektra sa pohybuje od červenej po fialovú. Podľa spektra frekvencií, ktoré vysiela zdroj svetla môžeme svetlo rozdeliť na:

- achromatické svetlo (biele svetlo) - toto svetlo obsahuje všetky farby (zdroj napr. Slnko). Kombinácia frekvencií odrazených od telies vytvára ich farbu. Frekvencia určitej časti spektra ktorá prevláda sa nazýva *dominantnou frekvenciou.*
- monochromatické svetlo- svetlo iba jednej frekvencie (zdroj napr. laser).

Svetlo môžeme charakterizovať nasledujúcimi atribútmi:

- farba: základný atribút, závisiaci od frekvencie vlnenia,
- jas: súvisí priamo úmerne s intenzitou svetla,
- sýtosť farby: odpovedá "čistote" svetla, čím vyššia je sýtosť, tým užšie frekvenčné spektrum je v svetle obsiahnuté,
- svetlosť: odpovedá veľkosti achromatickej zložky vo svetle s určitou dominantnou frekvenciou.

Dôležitou otázkou vytvárania a uchovávania farebnej informácie je otázka skladania farieb. Jej podstatou je nájdenie vhodného modelu, ktorý pomocou základnej (pokiaľ možno čo najmenšej) množiny farieb umožní vytvorenie všetkých požadovaných odtieňov.

Farebné modely dávajú odpoveď na otázku aká je množina základných farieb, s ktorými budeme pracovať a na otázku ako z týchto farieb máme vytvoriť kombináciou ostatné farebné odtiene. Vzhľadom k tomu že pre miešanie farieb sa používajú rôzne technológie (tlač, zobrazovanie na displeji) a na to, že farebné vnímanie je subjektívny fyziologický proces, existuje viac modelov, ktoré sú ale medzi sebou navzájom prevediteľné (pozri [5]).

Poznáme dva základné princípy miešania farieb:

- aditívne miešanie, kde každým pridaním zložky farby vzniká svetlejšia farba. Zmiešaním všetkých zložiek vzniká biela farba (typicky model RGB).
- subtraktívne miešanie, kde každým pridaním zložky farby vzniká tmavšia farba.

Zmiešaním všetkých zložiek vzniká čierna farba (typicky model CMY).

Podľa použitých základných farieb, metódy zmiešavania a použitých fyzikálnych charakteristík hovoríme o farebnom modeli. Najčastejšie používanými modelmi sú model RGB, model CMY(K), model HSB, model HLS a z hľadiska vnímania model UWB.

3.4.1 Model RGB

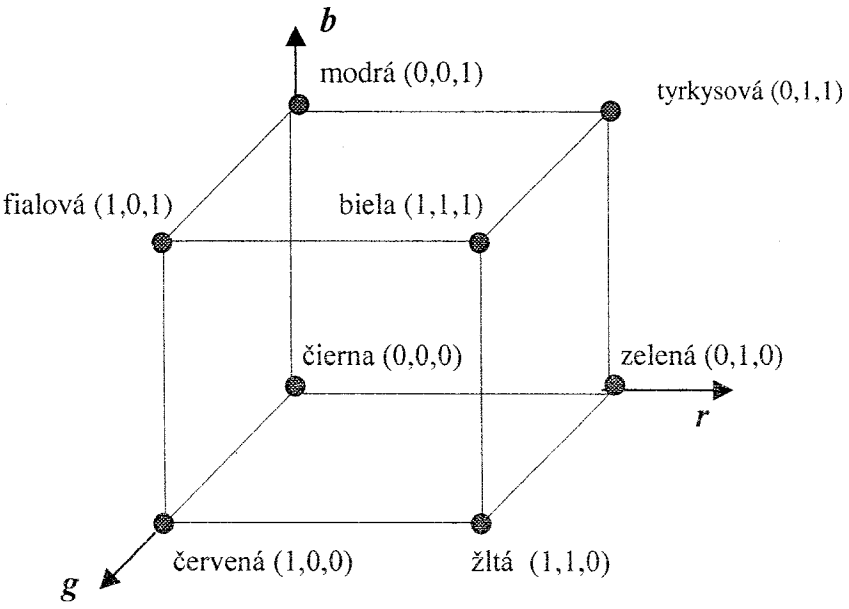
V tomto modeli sú farby vytvárané aditívnym spôsobom. Základné zložky sú červená (**R**-*red*), zelená (**G**-*green*) a modrá (**B**-*blue*). Ľudské oko má na tieto farby najväčšiu citlivosť. Intenzita základných farieb sa v tomto modeli pohybuje v intervale <0,1>.

Pri počítačovej implementácii je tento interval rozdelený na istý počet bitov, napr. pri osembitovom kódovaní je možné nastaviť 256 úrovní každej zložky (pozri obr. 3.5).

Farebný model RGB sa najčastejšie reprezentuje ako kocka s jednotkovými hranami s osami reprezentujúcimi veľkosť jednotlivých zložiek r,g,b (obr. 3.4).

Model RGB obsahuje 8 farieb. Vrchol [0,0,0] - počiatok súradnej sústavy RGB odpovedá čiernej farbe, vrchol [1,1,1] odpovedá bielej farbe. Farby ležiace na diagonále medzi týmito vrcholmi odpovedajú odtieňom šedej.

Tento model je z uvádzaných modelov najviac technicky orientovaný, pretože jednotlivé zložky zodpovedajú spôsobom vytvárania farebnej informácie na tienítku obrazoviek farebných displejov a televízorov.



Obrázok 3.4. Model RGB

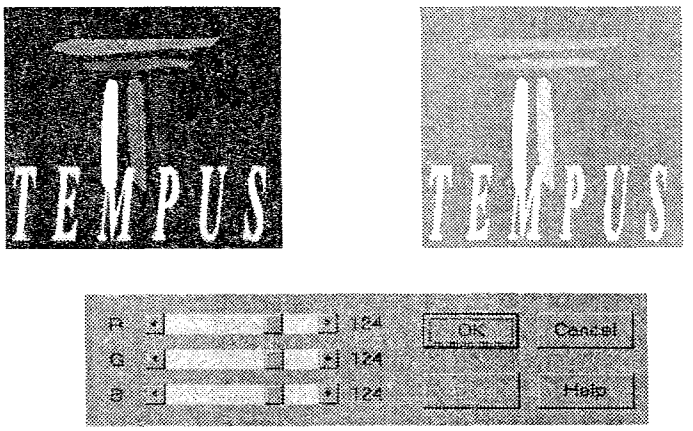
Pomocou kombinácií základných farieb je možné vytvoriť tabuľku základných farieb (tabuľka 3.2).

Zmenu farieb obrázku po pridaní veľkosti všetkých zložiek v programe Lview ilustruje obrázok 3.3. Tento program pomocou interaktívneho nastavenia parametrov modelu RGB umožňuje zosvetliť alebo stmaviť obrázok alebo mu dať dominantný farebný tón.

Tabuľka 3.2

Tabuľka základných kombinácií modelu RGB

Farba	R červená	G zelená	B Modrá
Čierna	0	0	0
Modrá	0	0	1
Zelená	0	1	0
Tyrkysová	0	1	1
Červená	1	0	0
Fialová	1	0	1
Žltá	1	1	0
Biela	1	1	1



Obrázok 3.5. Dôsledky pridania hodnôt *r,g,b* zložiek RGB modelu

3.4.2 Model CMY

V tomto modeli sú farby vytvárané subtraktívnym spôsobom. Základné zložky sú tyrkysová (**C**-*cyan*), fialová (**M**-*magenta*) a žltá (**Y**-*yellow*). Pri miešaní týchto farieb sa uplatní ľudská skúsenosť, ktorá vychádza zo subtraktívneho miešania farieb.

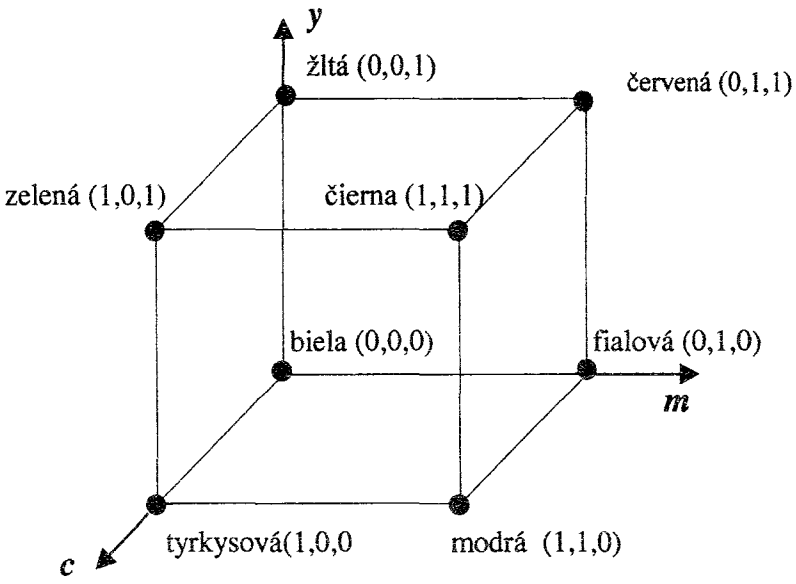
Tento model sa využíva i v polygrafii aj v počítačových farebných tryskových tlačiarňach, vytvárajúcich farebný obraz striekaním kvapôčiek rôznofarebných tušov (inkjet, bubblejet, deskjet).

Výsledný farebný obraz je sútlačou troch obrazov na bázi farebných zložiek, obvykle s pridaním čiernej zložky (blac**K**), takže je často uvádzaný ako model CMYK.

Intenzita základných farieb sa v tomto modeli pohybuje v intervale <0,1>. Pri počítačovej implementácii je tento interval rozdelený na istý počet bitov, obdobne ako u predchádzajúceho modelu.

Farebný model CMY je najčastejšie reprezentovaný ako kocka, s jednotkovými hranami a osami reprezentujúcimi veľkosť jednotlivých zložiek c,m,y (obr. 3.6).

Model CMY opäť obsahuje 8 základných farieb. Vrchol [0,0,0] - počiatok súradnej sústavy CMY odpovedá bielej farbe, vrchol [1,1,1] odpovedá čiernej farbe. Farby ležiace na diagonále medzi týmito vrcholmi odpovedajú odtieňom šedej, s narastaním v opačnom smere než u modelu RGB.



Obrázok 3.6. Model CMY

Pomocou kombinácií základných farieb je možné vytvoriť tabuľku základných farieb (tabuľka 3.3).

Tabuľka 3.3

Tabuľka základných kombinácií modelu CMY

	Farebné zložky		
Farba	**C tyrkysová**	**M fialová**	**Y žltá**
biela	0	0	0
žltá	0	0	1
fialová	0	1	0
červená	0	1	1
Tyrkysová	1	0	0
Zelená	1	0	1
modrá	1	1	0
čierna	1	1	1

notkovými

k súradnej
ležiace na
om smere

ých farieb

abuľka 3.3

Y lá	
0	
1	
0	
1	
0	
1	
0	
1	

3.4.3 Model HSB

Tento model, na rozdiel od predchádzajúcich, skôr technicky orientovaných (RGB-monitory, CMY-tlač), je bližší fyziologickému vnímaniu svetla, pretože zachytáva tie charakteristiky farby, ktoré sú blízke ľudskému vnímaniu.

Základné zložky sú:

- farebný tón H *(hue)*,
- sýtosť- saturácia S *(saturation)*,
- jas B *(brightness)*.

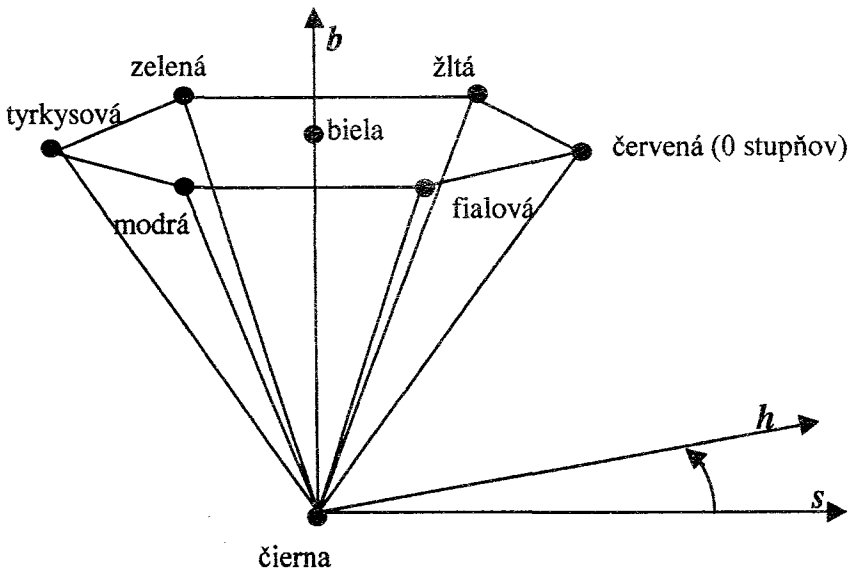
Hodnota prislúchajúca jasu býva niekedy označovaná ako V *(value)*, preto sa tento model niekedy označuje skratkou HSV.

Farebný rozsah modelu môžeme v priestore jeho súradníc reprezentovať ako šesťboký ihlan s vrcholom v počiatku súradnicovej sústavy *hsb*.

Súradnice *s* a *v* sa menia v intervale <0,1>. Súradnica *h* je uhlová a patrí do intervalu <0,360> stupňov.

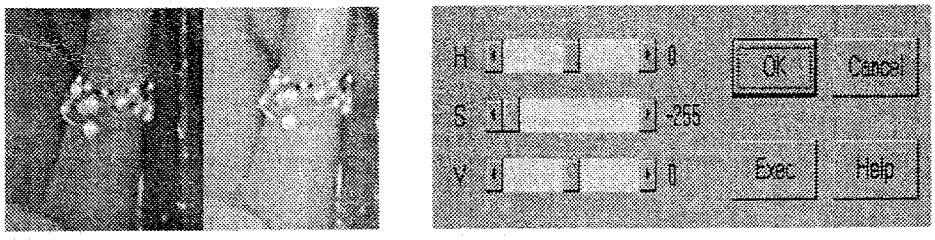
Vrchol v bode [0,0,0] - počiatku súradnej sústavy odpovedá čiernej farbe. Biela je v strede podstavy ihlana. Jas klesá od podstavy k vrcholu. Sýtosť je daná vzdialenosťou od osi ihlana. Nevýhodou modelu je, že pri konštantnej hodnote s sa pri zmene farebného tónu h musíme pohybovať po málo prirodzenej šesťuholníkovej dráhe.

Príslušné čisté (základné) farby ležia na obvode podstavz ihlana vo vrcholoch šesťuholníka. Model je graficky znázornený na obr.3.7.



Obrázok 3.7. Farebný model HSB

Na obrázku 3.8 je znázornené, ako zmena saturácie pôsobí na zmenu farebného tónu obrázku. Pri znížení saturácie na hodnotu 0 prejdú farby obrazových bodov do odtieňov šedej.



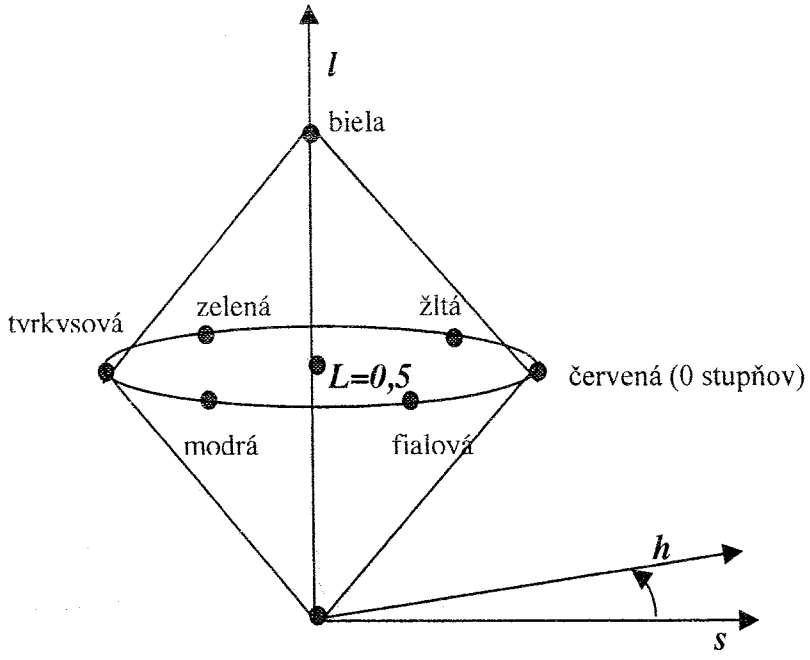
Obrázok 3.8: Vplyv zmeny saturácie na tón obrazu

Obrázok opäť ilustruje použitie programu Lview, kde je možné meniť parameter saturácie v rozsahu <-255, 255>.

3.4.4 Model HLS

Nedostatok vytknutý predchádzajúcemu modelu odstraňuje model HLS.
V tomto modeli je šesťboký ihlan v priestore súradníc *hsb (hsv)* nahradený dvojicou kužeľov v súradnom systéme danom parametrami:

- farebný tón H *(hue)* ,
- svetlosť L *(lightness)*,
- nasýtenie -saturácia S *(saturation)*.



Obrázok 3.9. Farebný model HLS

Dvojica kužeľov so spoločnou podstavou reprezentujúca tento model je na obr. 3.9. Súradnice *l* a *s* opäť nadobúdajú hodnoty z intervalu <0,1>. Súradnica *h* je opäť uhlová a patrí do intervalu <0,360> stupňov.

Vrchol dolného kužeľa je v bode [0,0,0] a predstavuje čiernu farbu. Vrchol druhého kužeľa predstavuje bielu farbu. Podstava oboch kužeľov je vo vzdialenosti L = 0,5 a odpovedá skutočnosti, kde pri tejto svietivosti vníma ľudské oko najviac farebných odtieňov. Vnímavosť oka pri veľkom presvetlení ako aj s úbytkom svetlosti klesá. Čisté farby (červená, žltá, zelená, tyrkysová a modrá) ležia na obvode podstáv pre S = 1 a L = 0,5.

3.4.5 Model UWB

Model UWB patrí k modelom, ktoré sú ešte bližšie fyziológii vnímania farieb ľudským okom. Zároveň je blízky i spôsobu prenosu farebného videosignálu v systémoch farebnej televízie. Zakladá sa na medzinárodne štandardizovaných parametroch definovaných medzinárodnou organizáciou CLE *(Commission Internationale de l'Eclairage)*. Spôsob vnímania farieb okom je daný jeho usporiadaním.

Pri vnímaní svetla okom je obraz okolitého sveta premietaný na sietnicu, ktorá obsahuje dva druhy receptorov.

Prvý druh, kužeľovité čapíky, ktoré sú umiestené v strede sietnice v počte asi 6 miliónov, slúži k vnímaniu farieb. Podľa citlivosti sa rozdeľujú na skupinu vnímajúcu farebný rozdiel spektra červená-zelená a skupinu pre rozdiel spektra modrá-žltá.

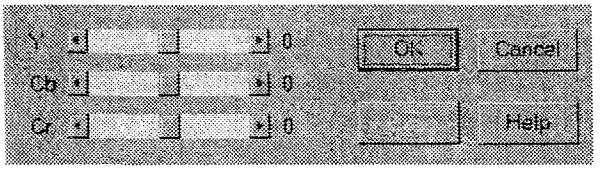
Druhý druh, tyčinky, rovnomerne pokrývajú celú sietnicu v počte 75-150 miliónov a umožňujú vnímanie všeobecnej obrazovej informácie ako sú obrysy a jas.

Na základe týchto vedomostí bol definovaný model, ktorý rozdeľuje farebný signál na tri zložky, z ktorých každá sa týka iného typu receptorov. Jedna zložka je zložkou jasu a ďalšie dve zložky sa týkajú farby, jedna oblasti červeno-zelenej a druhá modro-žltej.

Takéto zloženie je obdobné definícii farebného televízneho signálu PAL, kde sú UWB zložky označované písmenami: Y- jasová zložka (B), C_B- modrá zložka (U) a C_R- červená zložka (W).

Zložka B (Y) nadobúda hodnoty z intervalu <0,1>, hodnoty farebných zložiek C_B (U) a C_R (W) bývajú z intervalu <-0,5; 0,5>.

Pri práci s čiernobielymi obrazmi, t.j. s farbami- odtieňmi šedej postačuje len zložka Y, zložky C_B a C_R sú ignorované. Príklad ovládacieho panelu nastavenia hodnôt zložiek modelu UWB programu Lview je na obrázku 3.10.



Obrázok 3.10. Nastavovanie hodnôt zložiek modelu UWB (YUV) v programe LView

Jas je ovládaný zložkou Y, ktorá nemá vplyv na nastavenie farebného tónu obrazu. V prípade pridávania zložky C_B (modrá zložka), tu v intervale <-255; 255> prechádza obraz do modrého tónu, v prípade jej uberania do žltého tónu. Obdobne v prípade zložky C_R , v prípade jej pridávania obraz prechádza do červeného tónu, pri odoberaní do zeleného tónu.

3.5 Palety farieb

Ak na obrazovke zobrazíte bitovú mapu a okamžite po nej inú bitovú mapu, môžete si všimnúť, že pri zobrazovaní druhého obrázku sa farby prvého z nich menia a skresľujú. Toto skreslenie sa nazýva ***posun palety*** (palette shift) a vo svojom dôsledku môže pokaziť výsledný vizuálny efekt vášho titulu. Našťastie je možné tomuto skresleniu predchádzať.

K posunu palety dochádza pri zobrazovaní obrázkov s 8-bitovou hĺbkou na zobrazovacích zariadeniach s taktiež 8- bitovou hĺbkou a to v dôsledku spôsobu, akým sú na týchto zariadeniach zobrazované farby. Pozrime sa bližšie, čo sa tu deje.

Osembitové zobrazovacie zariadenie môže zobraziť ľubovoľnú farbu z viac než 1ž miliónov farebných odtieňov, ale jeho farebná hĺbka spôsobuje, že súčasne môže zobraziť iba 256 takýchto odtieňov. Parametre 256 farieb, ktoré sú práve zobrazované sa uchovávajú v tabuľke farieb, nazývanej systémová alebo hardvérová paleta. MS Windows používajú z týchto farieb dvadsať na zobrazenie systémových prvkov, ako sú menu, pozadie a p. Zvyšných 236 farieb je priradených v MS Windows aktívnym aplikáciám .

Ak pripravíme 8-bitový obrázok prostredníctvom nakreslenia, skenovania alebo digitalizáciou videozáberu, príslušný snímací alebo kresliaci program vytvorí tabuľku farieb, nazývanú ***paletou farieb*** alebo farebnou paletou *(palette)*, ktorá bude obsahovať 256 farieb, ktoré bitová mapa používa. Táto farebná paleta definuje všetky farby , ktoré pixle obrázku používajú.

Keď chceme zobraziť 8-bitový obrázok na našom 8-bitovom zariadení, systémová paleta a paleta farieb obrázku sa musia zrovnať. Pokiaľ sú farby v nich obsiahnuté približne rovnaké, bude prispôsobenie malé. Pokiaľ sú ale farby úplne rozdielne, systémová paleta zruší svoju súčasnú tabuľku farieb a nahradí ju farebnou paletou podľa obrázku.

Pokiaľ opätovne zobrazujeme postupnosť bitmapových obrázkov s rôznymi farebnými paletami, proces vyrovnávania paliet spôsobí zmeny farieb zobrazených obrázkov. Dôvod je jednoduchý - tým, že sa zmenila systémová paleta na farby dodané druhým obrázkom, nie je dostatok farieb pre správne zobrazenie prvého obrázku, môžu byť zobrazené iba tie farby, ktoré zostali dostupné.

Farebnému posunu sa dá zabrániť buď vytvorením spoločnej palety 256 farieb pre všetky zobrazované bitmapy v titule, včítane animácií i videa. Na danú úlohu existujú programy, ako napr. Microsoft PalEdit a VidEdit. Niektoré autorské programy tiež obsahujú prostriedky pre zamedzenie farebných posunov palety.

Iný spôsob ako zamedziť posunu palety je použitie prechodov medzi obrázkami. Ak napríklad obrázok pred jeho výmenou zatmavíme (fade) do čierna , MS Windows budú mať čas na zmenu palety predtým, než sa zobrazí nasledujúci obrázok.

Na predpovedanie možného výskytu posunu palety môže slúžiť tabuľka 3.4.

Tabuľka 3.4

Predpovedanie posunov palety

Zobrazovacie zariadenie			
4-bitové (VGA)	**8-bitové**	**16 / 24- bitové**	**Bitová mapa**
žiadny posun	Žiadny posun	žiadny posun	**4-bitová**
žiadny posun	Posun palety	žiadny posun	**8-bitová**

Štvorbitové obrazy a štvorbitové zobrazovacie zariadenia používajú 16 farebnú paletu. U týchto obrazov a zariadení nedojde k posunu palety, ak používajú štandardnú štvorbitovú (VGA) paletu. Štvorbitové zobrazovacie zariadenia zobrazujú farby ako **pevné** *(solid colours)* alebo **približné** *(dithered colours).* Proces približného vyfarbovania spočíva v použití aproximácie farby, ktorá nie je v systéme dostupná, použitím vyfarbenia pixlov pomocou dostupných pevných farieb. Takto môžeme vytvoriť upravený (približný) farebný osembitový obraz pre zobrazenie na štvorbitovom zariadení.

16 bitové ani 24 bitové zariadenia nepoužívajú palety, pretože počet farieb ktoré môžu zobraziť je veľký. Osembitový obraz bude vyzerať dobre na ktoromkoľvek z nich.

Používajte 24 bitové obrázky s uvážením, i keď na 24- bitových zobrazovacích zariadeniach poskytujú fotorealistické výsledky. Pri použití malého rozmeru obrázku sa dostupné množstvo farieb neuplatní a pri veľkom rozmere bude i súbor s obrázkom veľký a jeho zobrazovanie i pri použití akcelerátorov bude zdĺhavé.

3.6 Snímanie obrazov skenerom

Jedným z najbežnejších spôsobov ako získať digitalizované obrázky , je ich zosnímanie pomocou skeneru *(scanner).* Pri snímaní obrazov (skenovaní) môžeme špecifikovať isté atribúty obrazu, ako je rozmer v pixloch, farebná hĺbka a p. Pretože vzájomný vzťah hodnôt zadaných pri snímaní a tým čo sa nám podarí zobraziť na obrazovke nie je vždy úplne jasný, uvádzame niekoľko tipov.

Vizuálne vlastnosti snímaných obrázkov sa samozrejme tiež uplatnia vo výslednom obraze, následná editácia digitalizovaného obrazu zatiaľ nedokáže urobiť zázraky, preto je potrebné pristupovať k výberu obrázkov pre snímanie starostlivo a s vedomím účinku, ktorý chceme použitím obrazu dosiahnuť.

3.6.1 Voľba rozmeru obrazu a farebnej hĺbky

Pri snímaní obrazu obvykle špecifikujeme jeho skutočnú šírku a výšku (v centimetroch, palcoch alebo inej dĺžkovej miere) a rozlíšenie pri snímaní v počte bodov na palec (**dpi** - *dots per inch*). Výsledná veľkosť obrázku bude daná vzťahom:

šírka x rozlíšenie snímania = šírka obrázku v pixloch
výška x rozlíšenie snímania = výška obrázku v pixloch

Napríklad: 2 palce x 300 dpi = 600 pixlov šírky
3 palce x 300 dpi = 900 pixlov výšky

Zmenou rozlíšenia pri snímaní dostaneme menšie rozmery obrázku, napríklad:

2 palce x 100 dpi = 200 pixlov šírky
3 palce x 100 dpi = 300 pixlov výšky obrázku na obrazovke.

Fotografie obvykle skenujeme pri rozlíšení 60 až 100 dpi. Predtým, než však pristúpime k skenovaniu, mali by sme si uvedomiť, aké rozlíšenia budeme v našom titule používať. Je dobré si stanoviť už pri skenovaní, aké chceme mať rozmery výsledného obrázku,

pretože snímacie programy obvykle umožňujú lepšiu manipuláciu s rozmermi obrázku než kresliace programy.

Pri snímaní by sme mali voliť maximálnu možnú farebnú hĺbku ktorú skener podporuje. Na úpravu obrázku môžeme potom použiť programy ako Adobe Photoshop alebo Corel PhotoPaint. V poslednom kroku môžeme redukovať farebnú hĺbku podľa požiadavkov napr. na 8 bitov pomocou programov ako Graphic Workshop, Lview , Hijaak Pro a p. Konverzný program sám vytvorí osembitovú paletu s toľkými farbami, koľko sa ich vojde do tabuľky.

3.6.2 Výber obrázkov

Výber vhodných obrázkov má vplyv jednak na kvalitu titulu a taktiež na čas ktorý strávime pri úprave obrázkov po ich zosnímaní. Pokiaľ nechcete stráviť hodiny retušovaním bitov zosnímaných obrázkov , používajte fotografie ktoré sú v dobrom stave, ktoré nie sú polámané alebo pokrčené. Na obrazovke obvykle vyzerajú lepšie väčšie obrázky. Vyhnite sa vlastnostiam, ktoré spôsobujú potiaže pri ich reprodukcii v 16 alebo 256 farebnej palete, ako sú:

- pestrofarbné pozadie,
- tmavé tiene,
- silne kontrastujúce oblasti,
- mnoho odtieňov tej istej farby pokrývajúcich veľkú časť obrázku (napr. ľudská tvár).

Najvhodnejšie obrázky sú tie, ktoré majú:

- jasné a vyvážené ohnisko a jednoduché pozadie,
- minimálne množstvo detailov,
- nie veľký počet výrazných farieb,
- konzistentné osvetlenie s vyváženým kontrastom.

3.7 Kontrolné otázky

a) Čo sú to "horúce slová " (hotwords) a aký majú význam pri tvorbe hypertextových dokumentov ?

b) Aké základné typy grafiky používame ?

c) Vysvetlite pojmy pixel, farebná hĺbka, paleta farieb .

d) Ako ovplyvňuje voľba farebnej hĺbky a rozmeru obrázkov dĺžku súborov ?

4. Zvuk

Použitie zvuku v titule aktivizuje ďalší zmysel a otvára nové možnosti interakcie s počítačom. V mnohých multimediálnych tituloch hrá zvuk praktickú úlohu. Hlasový výstup môže poskytovať informáciu iným spôsobom, než text na obrazovke. Hudobný podklad navodzuje istú náladu a zvukové efekty môžu vykonať čokoľvek od rozosmiatia užívateľa až po poskytovanie dôležitej informácie (napríklad zvuk plameňa pri zváraní napovedá veľa o kvalite výsledného zvaru). Pri efektívnom využití zvuk podporuje interakciu titulu s uživateľom na mnohých úrovniach.

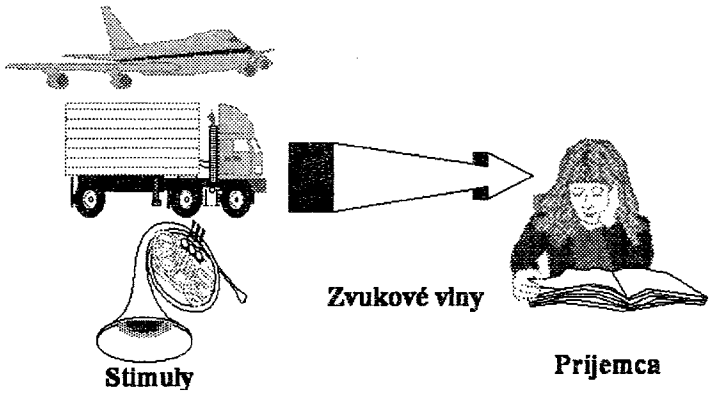
Táto kapitola popisuje niektoré postupy, ktoré by sme mali vziať do úvahy, ak chceme použiť v našom titule zvuk. Vysvetľuje základné princípy práce so zvukom a pri jeho digitalizácii a uvádza faktory, ktoré by sme mali zvažovať pri rozhodovaní medzi veľkosťou zvukových súborov a kvalitou zvuku.

4.1 Ako vnímame zvuk

Pokiaľ máme v počítači zvukový adaptér (kartu), je príprava zvukových súborov jednoduchou záležitosťou. Jednoducho stačí zasunúť mikrofón do príslušnej zdierky, spustiť záznamový program a nahrať zvuky v digitálnej podobe do súboru. Pokiaľ máme ku zvukovému adaptéru pripojené reproduktory alebo slúchadlá, môžeme si zaznamenaný zvuk hneď spustiť. Jediné, o čom by sme mali rozhodnúť je výber kvality zvuku, ktorú chceme dosiahnuť. Predtým, než to urobíme, si vysvetlíme ako zaznamenávanie zvuku funguje.

Základné koncepcie

Keď sa v rámci nejakej činnosti vyvolá stimulácia molekúl vzduchu, tieto sa začnú pohybovať. Pohybujúce sa molekuly vzduchu stimulujú okolité molekuly a takto vzniká postupujúca vlna vzruchu, šíriaca sa (pokiaľ nenarazí na prekážku) všetkými smermi . Pokiaľ takáto vlna dopadne na bubienok v našom uchu, počujeme zvuk.



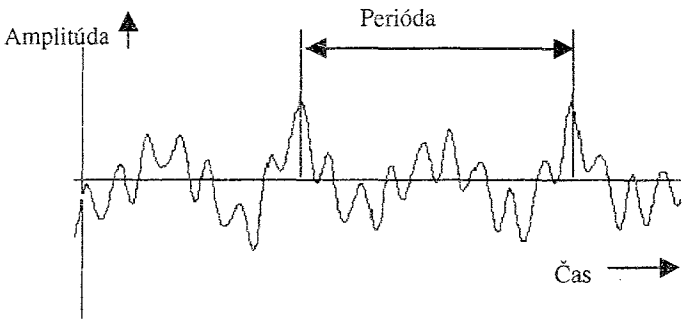
Obrázok 4.1: Šírenie zvukových vĺn prostredím

Priebeh pohybu molekúl vzduchu má obvykle opakujúci sa charakter, ktorý nazývame vlnový priebeh (waveform). Bubienok sa pohybuje súhlasne s týmto priebehom, čo nám umožňuje zistiť výskyt a typ zvuku. Zobrazenie tohoto priebehu nám umožňuje zistiť frekvenciu a tvar spojitého - analógového - vlnového priebehu.

Zvukový diagram

Analógový vlnový priebeh má dve základné charakteristiky, ktoré priamo ovplyvňujú voľby ktoré musíme urobiť, ak chceme zaznamenávať zvuk na počítači a to síce ***amplitúdu*** a ***frekvenciu***.

Vzdialenosť od nulovej osi po krivku vlnového priebehu ukazuje amplitúdu (rozkmit, silu) zvuku. Perióda je vzdialenosť medzi dvomi výskytmi rovnakého priebehu krivky, má význam iba u takých vlnových priebehov, kde dochádza k jej periodickému opakovaniu . Počet períód za sekundu určuje frekvenciu vlnového priebehu, ktorá sa meria v ***Hertzoch***. Jeden Hertz určuje počet opakovaní za sekundu. Tisíc Hertzov dáva jeden kiloHertz (kHz). Ľudia maximálne vnímajú zvukové frekvencie v rozsahu 20 Hz až 20 kHz. Čím vyššia je frekvencia, tým vyšší tón vnímame, t.j. zvuk píšťalky má omnoho vyššiu frekvenciu než ľudský hlas.

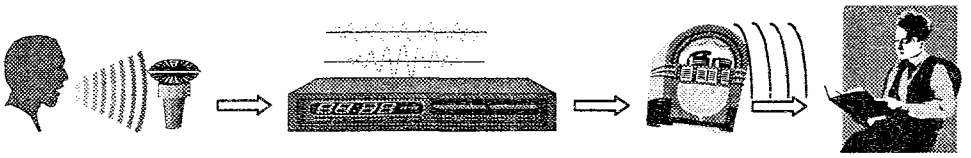


Obrázok 4.2. Priebeh harmonického signálu

Záznam a prehrávanie analógového zvuku

V súčasnosti stereosystémy, televízory, telefóny, rozhlasové stanice používajú ešte stále v značnej miere na záznam, prenos a reprodukciu zvuku analógové technológie. Napríklad pri zázname zvuku mikrofón konvertuje zvukové vlny na elektrické signály, ktoré reprezentujú zvuk. Tieto sú potom fyzicky zakódované do drážok gramofónovej platne alebo elektronicky zakódované do magnetizačných signálov ktoré zmagnetizujú povrch magnetickej pásky v magnetofóne.

Pri prehrávaní gramoplatne alebo magnetickej pásky prenoska gramofónu alebo snímacia hlava v magnetofóne prenášajú elektrické impulzy do zosilňovača a do reprodukčného zariadenia, čím vytvárajú zvukové vlny ktoré simulujú pôvodné zaznamenávané vlnenie. Elektrické vlny môžu byť prenášané priamo káblami do reprodukčných zariadení, ako je tomu u telefónu.



Obrázok 4.3. Konverzia a spätná konverzia analógového a elektrického signálu

Je nutné uviesť, že v súčasnosti vďaka zvýšenej kvalite a klesajúcim cenám sa i v tejto oblasti presadzuje digitálny záznam a prenos zvuku. **CD-DA** (Compact Disk - Digital Audio) vytlačilo na komerčnom trhu napriek vysokej cene štandardné gramoplatne a tiež v telekomunikáciách, rozhlase, televízii sa prechádza na digitálny záznam a prenos signálu. V oblasti magnetického záznamu tiež môžeme pozorovať nástup digitálnych médií - kazety **DAT** (Digital Audio Tape), pružné disky **MD** (Music Disk) a p.

4.2 Zvuk v počítači

Digitálne technológie vzorkovania, nahrávania a prehrávania zvuku umožňujú zahrnúť do vášho titulu vysokokvalitné zvukové efekty. Digitalizované zvuky môžeme prehrávať buď zo zvukových súborov (audiosúborov), z nahrávok, distribuovaných ako CD-audio (CD-DA) alebo ich vytvárať prostredníctvom syntézy, za pomoci súborov typu **MIDI** (Musical Instrument Digital Interface) .

Zvukové súbory sú súbory, ktorých obsah bol získaný digitalizáciou prirodzených zvukov, t.j. ich prevedením do číslicového tvaru, ktorý je prehrávateľný na počítači. Najčastejším typom takýchto súborov je formát. WAV (**wave** audio file). Takéto súbory môžeme použiť pre záznam hudby, hlasu i zvukových efektov.

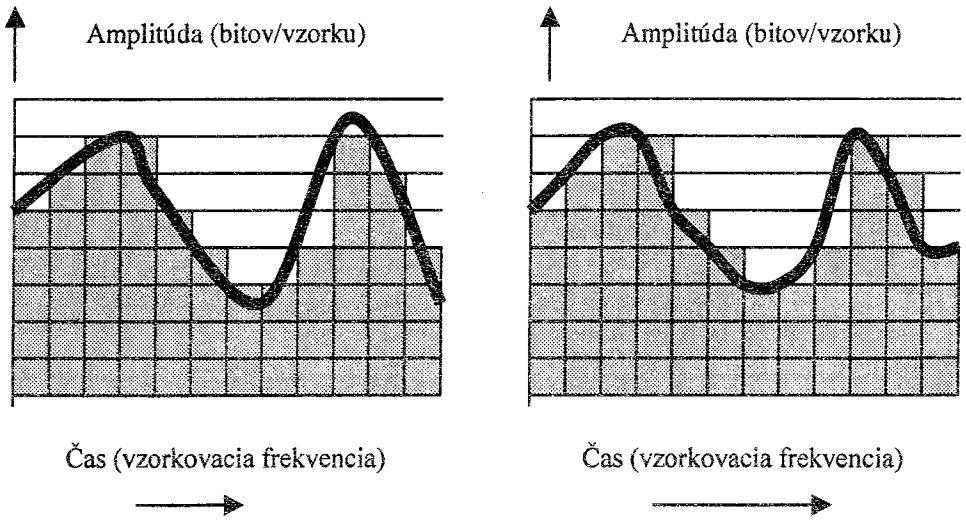
CD-audio obsahuje digitalizované zvuky, nahrané na kompaktný disk. Výber zvukových efektov z tohoto média sa používa najmä pri potrebe rozsiahlych a kvalitných (i stereo) zvukových efektov, pretože súbory s nimi sú príliš rozsiahle. V programe sa vytvorí väzba na príslušnú stopu (alebo časť stopy) na CD-disku. Pri prehrávaní sú zvukové informácie čítané priamo z CD-ROM prehrávača, čo väčšinou umožňuje počítaču, aby sa venoval iným úlohám.

Zvukové súbory a CD-audio sa od seba nelíšia princípom záznamu a použitia zvuku, jedná sa iba o formátovo odlišné médiá. MIDI súbory na rozdiel od nich neobsahujú digitalizovaný záznam zvukov, ale príkazy pre syntetizátor zvuku, ktorý podľa nich vytvára zvuky s rôznou výškou, intenzitou a zafarbením.

4.2.1 Digitalizácia analógových zvukov

Na konverziu analógových zvukov do formy digitálneho súboru používame technické a programové vybavenie, ktoré býva obvykle súčasťou dodávky zvukových adaptérov. Základné programové vybavenie, ktoré však neposkytuje príliš mnoho možností pri voľbe

formátu a úprave zvukov je súčasťou štandardne dodávaného programového vybavenia (MS Windows - Sound Recorder). Nahrávací program musí vytvoriť **vzorky** *(samples)* vstupného signálu. Tieto vzorky, snímané v pravidelných intervaloch popisujú veľkosť vstupného signálu. Čím viac vzoriek a čím presnejšie ich zosnímame, tým presnejšia bude číslicová reprezentácia analógového signálu. Príklad digitalizovaného zvukového signálu je na obr. 4.4.



Obrázok 4.4. Vzorkovanie a syntéza analógového signálu

Amplitúda analógového priebehu je kvantifikovaná na istý predom daný počet úrovní (4, 8, 16, ...), časový priebeh je kvantifikovaný zvolenou vzorkovacou frekvenciou. Rýchle zmeny ktoré sa vyskytnú medzi dvomi okamžikmi vzorkovania sa stratia a preto je priebeh výsledného (syntetizovného) analógového signálu iný, než priebeh vstupného signálu.

Presnosť bude závislá ***na vzorkovacej frekvencii*** a ***na počte bitov*** jednotlivých vzoriek. Čím vyššia vzorkovacia frekvencia, tým viac informácií o priebehu vstupného signálu budeme mať. Čím väčší počet bitov vyhradených na vzorku (obdobne ako u farebnej hĺbky u grafiky), tým väčšie rozlíšenie medzi jednotlivými úrovňami signálu môžeme dosiahnuť. Štandardne používané vzorkovacie frekvencie a počty bitov uvádza tabuľka 4.1.

Tabuľka 4.1

Vzorkovanie zvukového signálu

Štandardné vzorkovacie frekvencie a počty bitov vzoriek zvukových súborov	
Vzorkovacie frekvencie	11,025 kHz 22,05 kHz 44,1 kHz
Počet bitov na vzorku	8 bitov (256 úrovní)
	16 bitov (65.536 Úrovní)

4.2.2 Úpravy zvukového signálu

S digitálnymi zvukovými súbormi sa pracuje oveľa jednoduchším spôsobom, než s analógovým zvukom. Informácie v tomto súbore sú diskrétne, t.j. môžeme pristupovať

pomocou programu) ku každej vzorke zvlášť, môžeme ju upravovať, záznam môžeme transformovať, strihať, skladať bez pridávania ďalších šumov, čo obvykle bez použitia vysoko základnej nízkošumovej (štúdiovej) audio aparatúry nie je u analógových záznamov možné. Pri úpravách môžeme používať rôzne digitálne metódy úpravy zvuku, ako je zoslabovanie, zosilňovanie, echo, rôzne skreslenia a pod.

4.2.3 Prehrávanie digitalizovaného zvuku

Prehrávanie zvuku na počítači si vyžaduje dva druhy konverzie. Najprv, pri nahrávaní konvertujeme zvukové signály do ich elektrickej podoby analógového vlnového priebehu a túto za pomoci počítača konvertujeme do digitálneho formátu. Potom tento digitalzovaný priebeh môžeme upravovať v jeho číslicovej podobe a integrovať ho do nášho multimediálneho titulu. Pri prehrávaní zvuku zvukový adaptér konvertuje vzorky do analógového tvaru vlnového priebehu vo forme elektrického signálu, ktorý potom akustické meniče, ako sú reproduktory alebo sluchadlá konvertujú do formy zvukových vĺn.

4.3 Voľba kvality

Pokiaľ chceme dosiahnuť vernú reprodukciu a kvalitu zvukov, mali by sme vzorkovaciu frekvenciu pri digitalizácii zvuku zvoliť tak, že bude dvojnásobkom najvyššej frekvencie vyskytujúcej sa v digitalizovanom zvuku, ktorú chceme zaznamenať. Vzhľadom k tomu, že ľudské ucho vníma obvykle frekvencie len v rozsahu 20 Hz až 20.000 Hz, pre najvyššie nároky stačí vzorkovanie s frekvenciou 44,1 kHz (CD-DA kvalita).

Zvyšovanie kvality zväčšovaním vzorkovacej frekvencie, počtom rozlišovacích úrovní a zvyšovaním počtu kanálov (na dva pre stereozvuk, na štyri pre quadro) vedie k nárastu potrebného pamäťového priestoru pre uchovávanie zvukových efektov a času potrebného pre ich spracovanie.

Nájsť vhodný pomer medzi kvalitou a rozmerom súborov je jedna z najťažších volieb pri príprave multimediálnych titulov. Kvalitu a súčasne veľkosť určujú tri faktory - vzorkovacia frekvencia, počet bitov na vzorku a počet kanálov. Ak chceme zväčšiť počet kanálov, potrebná veľkosť pamäťového priestoru sa vynásobí ich počtom . V nasledujúcich tabuľkách sú uvedené niektoré vodítka pre voľbu parametrov digitalizácie zvukových súborov a výsledné veľkosti súborov, pri zvolenom počte bitov na vzorku.

Tabuľka 4.2

Porovnanie kvality digitálneho zvukového záznamu

Vzorkovacie frekvencie			
11,025 kHz	**22,05 kHz**	**44,1 kHz**	**Počet bitov vo vzorke**
Najnižšia kvalita	Dobrá kvalita	Veľmi dobrá kvalita	**8 bitov**
Prijateľná kvalita	Veľmi dobrá kvalita	Vynikajúca kvalita	**16 bitov**

Na výpočet približnej dĺžky zvukového súboru môžeme použiť nasledujúci vzťah:

(vzorkovacia frekvencia x počet bitov na vzorku x počet kanálov) / 8 = veľkosť v bajtoch za sekundu

veľkosť v bajtoch za sekundu x 0,060 = veľkosť súboru / minútu

Nasledujúca tabuľka uvádza rozmer súboru, obsahujúceho päťminútový zvukový záznam, pri rôznom počte bitov vzorku a pri rôznych vzorkovacích frekvenciách.

Tabuľka 4.3

Porovnanie dĺžok zvukových súborov s 5 minútovým záznamom

Vzorkovacie frekvencie			
11,025 kHz	**22,05 kHz**	**44,1 kHz**	**Počet bitov vo vzorke**
3,30 MB	6,615 MB	13,23 MB	**8 bitov / mono**
6,615 MB	13,23 MB	26,46 MB	**16 bitov / mono**
6,615 MB	13,23 MB	26,46 MB	**8 bitov / stereo**
13,2 MB	26,46 MB	52,92 MB	**16 bitov / stereo**

Faktory, ktoré musíme uvážiť pri príprave zvukových súborov vyplývajú z cieľa dosiahnuť maximálnu zvukovú kvalitu pri minimálnom rozsahu súborov. Aby sme to dosiahli, musíme si dať odpoveď na nasledujúce otázky:

- **Aký typ zvuku digitalizujeme ?**

Vzorkovacia frekvencia by mala byť aspoň dvakrát taká veľká, ako najvyššia frekvencia v digitalizovanom zvuku, ktorú chceme zaznamenať. I keď nám najvyššia vzorkovacia frekvencia zaistí i najvyššiu kvalitu, musíme si uvedomiť, že väčšina dospelých i tak nepočuje horný rozsah frekvencií, a že v telefóne pre porozumenie hlasu i rozpoznaniu jeho zafarbenia stačí prenášať frekvencie do rádovo 4000 Hz.

- **Kto bude užívateľom titulu ?**

Rôzne typy užívateľov budú vyžadovať rozdielnu kvalitu zvuku. Užívatelia využívajúci multimediálny titul pre vzdelávanie sa (napríklad v cudzom jazyku) budú potrebovať a dožadovať sa vyššej kvality zvuku, ak v prípade zvuku, ktorý v titule slúži len pre informáciu o obrázku.

- **Máme k dispozícii dostatok priestoru na archiváciu rozsiahlych zvukových súborov ?**

Ak je nahrávanie ťažko opakovateľné alebo drahé, obvykle sa vyplatí nahrávať pri najvyššej možnej vzorkovacej frekvencii (44,1 kHz) a s najväčším možným počtom bitov (obvykle 16) a potom v prípade potreby upraviť záznam na záznam s nižšou kvalitou. Takto nám zostane pre ďalšie použitie v archíve vysokokvalitná kópia zvukového záznamu. Jej úschova si však vyžiada rozsiahly pamäťový priestor na médiách.

- **Aké zariadenia budú potrebné na editáciu alebo prehrávanie súborov ?**

Čím vyššiu vzorkovaciu frekvenciu a viacej bitov použijeme, tým väčšiu vernosť zvuku dosiahneme. Musíme ale uvážiť, že na editáciu i prehrávanie získaného súboru budeme potrebovať vybavenie, ktoré dokáže editovať resp. prehrávať takéto súbory. Napr. ak užívatelia budú využívať v prevažnej miere 8 bitové zvukové dosky bez stereofónnych možností, je zbytočné používať súbory so stereozáznamom a 16 bitovými vzorkami.

- **Aké sú predpokladané náklady na distribúciu titulu ?**

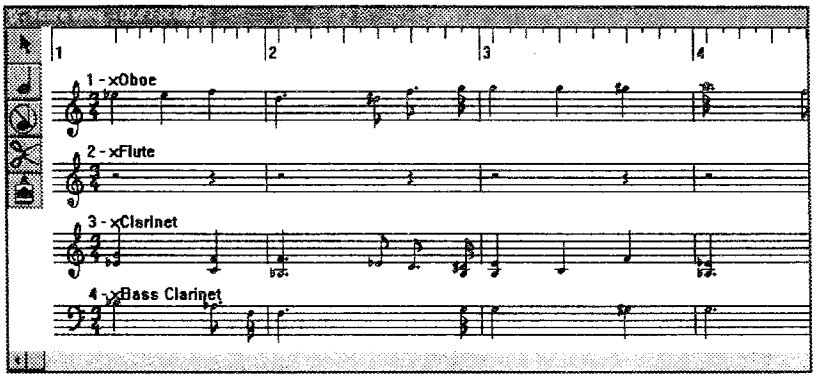
Pokiaľ chceme distribuovať náš titul na pružných diskoch, dlhé zvukové súbory ich dokážu zaplniť veľmi rýchlo a možnosť ich komprimácie nie je veľká.

- **Akú kvalitu nahrávky požadujeme ?**

S použitím príslušného technického zariadenia a s vyššie uvedenými vedomosťami dokážeme pripraviť technicky kvalitné digitalizované zvukové záznamy. Nemali by sme však zabudnúť, že rozhodujúca je nielen technická ale i obsahová kvalita. Pokiaľ budeme vytvárať zvukový efekt cez mikrofón pripojený k zvukovému adaptéru, môžeme očakávať, že sa na zázname objaví okrem žiadaných zvukov i hukot ventilátora počítača, praskanie stoličky, šum vetra v stromoch alebo hukot okoloidúcej električky. V prípade vysokých požiadavkov na kvalitu je lepšie nahrávať zvuky v štúdiu špeciálne upravenom na tieto účely so zariadením a s personálom na to určeným.

4.4 MIDI súbory

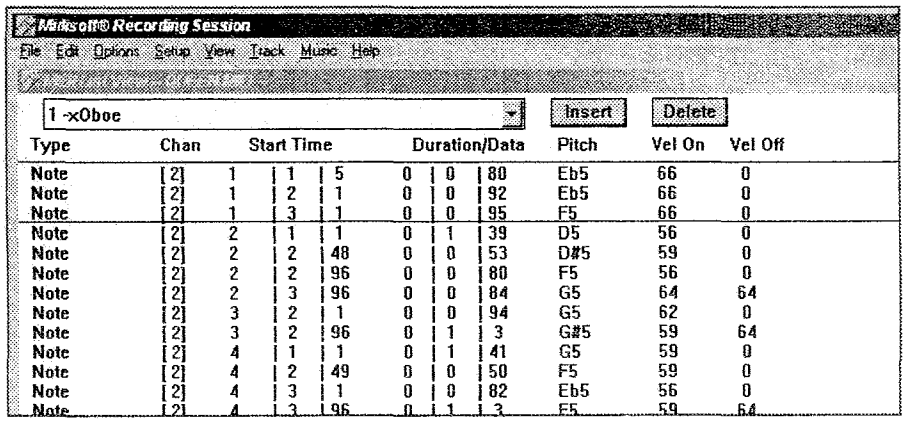
Štandard **MIDI** (**M**usical **I**nstrument **D**igital **I**nterface) predstavuje súbor prostriedkov zaisťujúcich po technickej i príkazovej stránke komunikáciu medzi elektronickými hudobnými nástrojmi. V oblasti počítačového využitia zvuku to značí, že pomocou príkazov MIDI môžeme ovládať elektronické hudobné nástroje pripojené k MIDI portom zvukových adaptérov, resp. že môžeme programovo vytvárať zvuky na adaptéroch vybavených MIDI syntetizátormi.



Obrázok 4.5. Notový zápis skladby

MIDI súbory obsahujú noty, časovanie, výber zafarbenia tónov hudobných nástrojov a p., ktoré určujú, ako bude syntetizátor vytvárať zvuk. MIDI súbory sú obvykle kratšie než

zodpovedajúce CD-audio súbory alebo súbory s digitalizovaným zvukom. Napriek tomu m;6u poskytovať výbornú kvalitu, v závislosti na type syntézy, pri ktorej sa vytvára analógový zvukový signál.



Type	Chan	Start Time	Duration/Data	Pitch	Vel On	Vel Off
Note	[2] 1	1 | 5	0 | 0 | 80	Eb5	66	0
Note	[2] 1	2 | 1	0 | 0 | 92	Eb5	66	0
Note	[2] 1	3 | 1	0 | 0 | 95	F5	66	0
Note	[2] 2	1 | 1	0 | 1 | 39	D5	56	0
Note	[2] 2	2 | 48	0 | 0 | 53	D#5	59	0
Note	[2] 2	2 | 96	0 | 0 | 80	F5	56	0
Note	[2] 2	3 | 96	0 | 0 | 84	G5	64	64
Note	[2] 3	2 | 1	0 | 0 | 94	G5	62	0
Note	[2] 3	2 | 96	0 | 1 | 3	G#5	59	64
Note	[2] 4	1 | 1	0 | 1 | 41	G5	59	0
Note	[2] 4	2 | 49	0 | 0 | 50	F5	59	0
Note	[2] 4	3 | 1	0 | 0 | 82	Eb5	56	0
Note	[2] 4	3 | 96	0 | 1 | 3	F5	59	64

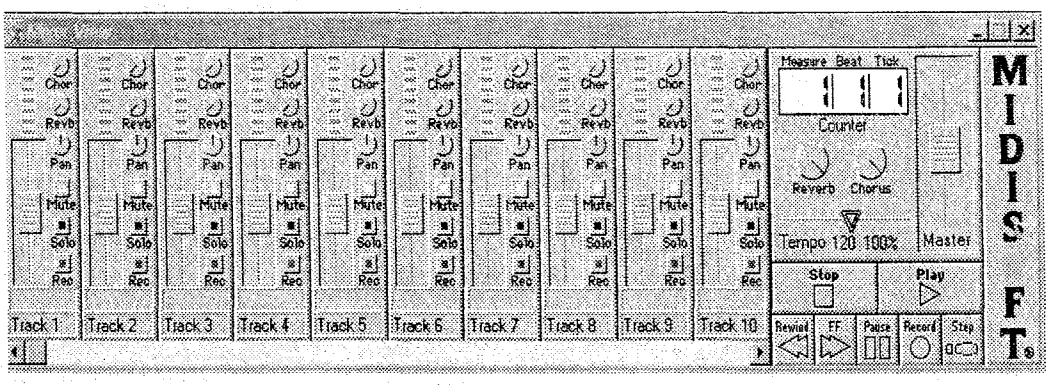
Obrázok 4.6. Zápis inštrukcií MIDI pre jeden nástroj

Vďaka pokrokom v oblasti syntézy zvuku je možné pomocou vzorkovacích tabuliek dosiahnuť takmer nerozpoznateľné napodobenie „prirodzených" zvukov. Navyše každý z MCI - kompatibilných zvukových adaptérov môže prehrávať MIDI súbory, takže sú dostupné širokému okruhu užívateľov.

Obrázky ukazujú užívateľský interface produktu firmy Midisoft nazvaného Recording Session. Tento program umožňuje vytvárať, upravovať a prehrávať súbory typu MIDI, ako i ovládať cez príslušný MIDI port zvukového adaptéra pripojené nástroje, vyhovujúce štandardu MIDI.

Zvukový súbor je možné zobraziť v notovom zápise (obr. 4.5) alebo v inštrukciách MIDI (obr. 4.6). Jednotlivým nástrojom sú priradené tzv. kanály, pomocou ktorých ovládame výšku tónu, farbu tónu, dobu trvania a p.

Ovládací panel pripomína (obr. 4.7) analógové zvukové zariadenia, s tým rozdielom že nastavovanie prvkov sa deje pomocou kurzora na obrazovke a programových prostriedkov.



Obrázok 4.7. Ovládací panel programového prehrávača MIDI súborov od firmy Midisoft

4.5 Kontrolné otázky

a) Ako vnímame zvuk ?
b) Ktoré faktory ovplyvňujú kvalitu digitalizovaného zvuku ?
c) Ako zistíme výslednú veľkosť zvukového súboru ?
d) Aký je rozdiel medzi súbormi s digitalizovaným zvukom (napríklad .WAV) s digitálnym zvukom (napríklad .MID).

5. Video

Digitálne video, tak isto ako film, vytvára ilúziu: Stačí rýchlo za sebou zobraziť niekoľko statických obrázkov a náš zrak začne vnímať pohyb. Ak zosynchronizujeme s obrazom zvuk, dostaneme záujem pútajúce médium s veľkou vypovedacou schopnosťou. Keď sa po prvýkrát objavil film a po ňom i televízia, malo to obrovský vplyv na kolektívnu predstavivosť ľudstva. V súčasnosti žijeme vo veku videokultúry a pohybujúce sa obrázky nám slúžia bežne k získavaniu informácií a predstáv o okolitom svete.

Príbuznosť medzi videom a počítačovými médiami je prirodzenou záležitosťou. V posledných štyridsiatich rokoch videoinformácia úplne zmenila spôsob, ktorým absorbujeme a distribuujeme informácie. V posledných pár rokoch multimédiá začali transformovať spôsob, akým interreagujeme s informáciou. Možnosť skombinovať tieto dve technológie do formy multimediálnych titulov bol pravdepodobne najdôležitejším krokom, ktorý viedol k tomu, že si multimédiá vydobyli svoje miesto ako vhodné komunikačné médium.

Vývoj v oblasti počítačových technológií v poslednom čase urobil mnohé pre podporu videa. Napriek tomu tento vývoj nie je zatiaľ ukončený a vytvorenie vysokokvalitného celoobrazovkového videa ako súčasti multimediálneho titulu môže predstavovať náročnú (ak nie nemožnú úlohu). Za predpokladu istých technických obmedzení však i so súčasnými technológiami môžeme dosiahnuť výborné a zaujímavé videoefekty. S rastom našej skúsenosti a so zdokonaľovaním technických a programových prostriedkov bude kvalita vašich videoefektov postupne narastať.

5.1 Ako funguje video

Videotechnológie sú založené na technológii televízie, takže logickým začiatkom pre pochopenie fungovania videa je pochopenie princípu vytvárania, prenosu a záznamu televízneho signálu. Televízia sa uchytila vo svete nielen vďaka tomu, že si podmaniła ľudskú predstavivosť, ale i vďaka tomu, že od začiatku bola založená na presne definovaných štandardoch. Bohužiaľ týchto štandardov sa v rôznych geografických pásmach používa hneď niekoľko (USA - NTSC, Európa - PAL, Francúzsko - SECAM), takže niekedy vzniká nekompatibilita alebo nedorozumenia.

Každý zo štandardov vychádza z istého počtu snímkov (rámcov - *frames*) zobrazovaných za sekundu na tienítku obrazovky. Snímok predstavuje statický obraz, zobrazovaný elektronickou cestou. čím vyššia je frekvencia snímok, tým realistickejšie pohyb na obrazovke vyzerá. PAL a SECAM používajú frekvenciu 25 snímok za sekundu, NTSC špecifikuje 30 snímok za sekundu pre čiernobiely obraz a 29,97 pre farebný obraz.

Každý obraz je rozdelený na televízne riadky, časti obrazu ktoré sú pri pohybe paprsku po tienítku televíznej obrazovky kreslené zároveň. V NTSC má jeden snímok 525 riadkov, v PAL 625 riadkov. Aby sa obraz na obrazovke aktualizoval rýchlejšie a vytváral plynulejší dojem pohybu, bývajú riadky prekrývané (*interlace*). V jednom kroku sa nakreslí polsnímok pozostávajúci z nepárnych riadkov snímku a v ďalšom druhý polsnímok pozostávajúci z párnych riadkov snímku.

Farebný televízny (video) signál môže byť špecifikovaný rôznymi spôsobmi. Jedna z možných špecifikácií - pre štandard NTSC špecifikuje tzv. kompozitné video *(composite video signal)*, ktoré pozostáva z nasledujúcich zložiek:

- signál jasu (čierno/biela informácia - *luminance*),
- signál farby (informácia o farbe - *chrominance*),
- synchronizačný signál (slúži pre synchronizáciu vyššie uvedených zložiek).
- Iné štandardy používajú iné rozdelenie signálov.

Videosignál

Videosignál má (zatiaľ) analógový charakter, pretože obraz i zvuk sú reprezentované ako spojitý prúd elektrických signálov. Zmena amplitúdy a tvaru signálu priamo zodpovedá obrazu, ktorý vidíme na obrazovke. Ako každý analógový signál je i videosignál počas prenosu citlivý na skreslenie a rušenia. V súčasnosti sa objavujú prvé digitálne videokamery, ktoré umožňujú priame napojenie na číslicové zariadenia, bez nutnosti konverzie analógového signálu na digitálny.

Televízny prijímač

Špeciálne obvody konvertujú prijatý videosignál na základné farebné signálové zložky pre červenú, zelenú a modrú farbu (**RGB** - **R**ed, **G**reen, **B**lue). Tieto sú potom použité úplne obdobne,ako to bolo u počítačového monitora. Tri meniace sa toky elektrónov dopadajú na zadnú stranu tienítka obrazovky na modrú, zelenú a červenú luminiscenčnú vrstvu a vytvárajú z zo svietiacich bodov televízny obraz.

Štandardy pre videosignály

Ako bolo uvedené vyššie, na svete sa používa niekoľko základných (väčšinou nekompatibilných) štandardov pre televízny signál a tým i pre videosignál. To prináša problémy najmä pri využití natočeného materiálu (napr. NTSC videopásky sa nedajú prehrávať na bežných videoprehrávačoch PAL a naopak). Pri digitalizácii sa program tiež môže opýtať, aký spôsob kódovania videosignálu používa videozariadenie (kamera, prehrávač).

- *NTSC (National Television Standards Committee)*
  Snímková frekvencia: 29,97 **fps** (**f**rames **p**er **s**econd) - prekladaných snímok
  Rozlíšenie: 525 riadkov
  Použitie: Štandard pre Severnú a Strednú Ameriku, Japonsko, časti Južnej Ameriky a Pacifik
- *PAL (Phase Alteration Line)*
  Snímková frekvencia: 25 **fps** - prekladaných snímok
  Rozlíšenie: 625 riadkov
  Použitie: Štandard pre Západnú Európu
- *SECAM (Séquential Couleur Avec Memoire)*
  Snímková frekvencia: 25 **fps** - prekladaných snímok
  Rozlíšenie: 625 riadkov
  Použitie: Štandard pre Francúzsko, Východnú Európu a Stredný Východ

- ***PAL - M***
  Snímková frekvencia: 30 **fps** - prekladaných snímok
  Rozlíšenie: 525 riadkov
  Použitie: Štandard pre Brazíliu
- ***HDTV (High- Definition Televison)***
  Potenciálny nový štandard ponúkajúci vyššiu kvalitu.

5.2 Video v počítači

Pri zaraďovaní videosekvencií do multimediálneho titulu máme v podstate tri možnosti :

- konvertujeme video z analógového formátu do digitálneho do súboru, ktorý je prehrávatelný na počítači. Tento postup nazývame **digitalizáciou *videa*** *(video capture)*.
- použijeme analógové videoprehrávacie zariadenie, ako je **videodisk alebo videoprehrávač** riadený počítačom. Tieto zariadenia (zatiaľ) obvykle poskytujú vyššiu kvalitu zobrazenia videosignálu (bvykle na prídavnú televíznu obrazovku, alebo na časti obrazovky monitoru).
- použijeme ***digitálny videodisk*** (Video CD), tu je nevýhodou pomerne malé rozšírenie prehrávačov týchto médií, ktoré si poväčšine vyžadujú i použitie špeciálnych adaptérov (MPEG, M-JPEG a pod.).

Digitalizácia videa sa vykonáva transformáciou analógovej informácie do postupnosti bitových máp. Počas prehrávania sa obrazy z tejto postupnosti zobrazujú na obrazovke rýchlo za sebou. čím vzniká dojem pohybu. Všetky faktory, ktoré ovplyvňovali ako vyzerajú na obrazovke bitové mapy sa budú týkať i digitálneho video. Sú to: rozmer obrazu, rozlišovacia schopnosť obrazovky a farebná hĺbka.

Zvuk je obvykle možné snímať súčasne s videom, najpoužívanejšie formáty súborov pre digitálne video Microsoft **AVI** (Audio and Video Interleaved) a **Apple Quicktime** kódujú do súboru striedavo audio a video segmenty. Iná možnosť je pripojenie zvukového súboru počas editácie digitalizovanej videosekvencie.

5.2.1 Odhad dĺžky videosúboru

Súbory s digitalizovaným videom zaberajú najviac pamäťového priestoru zo všetkých mediálnych súborov. Pokiaľ chceme odhadnúť ich rozsah, môžeme použiť nižšie uvedený vzťah. Týka sa neskomprimovaných súborov bez zvukového záznamu. Pomocou tohoto vzťahu môžeme odhadnúť veľkosť potrebného priestoru na pevnom disku pre digitalizáciu. Výsledný súbor s videom môže byť menší, ak použijeme kompresiu a redukciu farebnej hĺbky.

veľkosť snímku x **počet snímok za sekundu** x **dĺžka videa** = **veľkosť súboru**
(v bajtoch) (fps) (v sekundách) (v bajtoch)

veľkosť snímku = **veľkosť obrazu** x **počet bajtov na pixel**

Ak chceme zistiť veľkosť súboru pre záznam minútového videa s nasledujúcimi parametrami:

- rozmer obrazu (okna) 320 x 240 pixlov
- tri bajty informácie o farbe na pixel (24 bitov)
- 16 snímok za sekundu,

dostaneme rozmer súboru zo vzťahu:
320 pixlov x 240 pixlov x 3 bajty = 230400 bajtov na snímku
230400 bajtov x 16 fps = 221.184.000 bajtov na záznam jednominútového videa.

Jednominútové video (čo vzhľadom na to, čo dokážeme informačne obsiahnuť za jednu minútu nie je až taká veľká dĺžka) bude bez kompresie ale i bez zvuku zaberať približne 211 MB (megabajtov) pamäťového priestoru !!!

5.2.2 Technické vybavenie pre digitalizáciu

Pokiaľ je to možné, vyhnite sa použitiu konfigurácie, ktorú výrobcovia digitalizačných adaptérov označujú ako minimálnu. Je možné, že sa vám digitalizácia podarí, ale dosiahnuté výsledky budú pravdepodobne žalostné a pre váš titul nie sú použiteľné. Úspech digitalizácie závisí na výkonnosti procesora, jeho rýchlosti, dostatku pamäťového priestoru v operačnej pamäti i na pevnom disku a pochopiteľne na kvalite digitalizačného adaptéru. Za minimálny môžeme z tohoto hľadiska považovať systém s procesorom 80486 s hodinovou frekvenciou 66 MHz a 16 MB operačnej pamäti.

Pre dosiahnutie dobrých výsledkov je vhodné investovať do najrýchlejšieho a najväčšieho možného pevného disku (čo sa týka kapacity), na ktorý nám stačia prostriedky a taktiež rýchlosť radiča pevného disku je kritická. Je to preto, že väčšina (lacnejších) digitalizačných adaptérov video ukladá buď do pamäti (ale tú veľmi rýchlo vyčerpáme jej kapacitu, pozri predchádzajúci príklad), alebo na pevný disk a až po zaznamenaní sa pristúpi k jej prípadnej kompresii. Digitalizačné adaptéry umožňujúce kompresiu počas snímania (označované **RT - R**eal **T**ime) používajú špecifické technické vybavenie (procesor) umiestené priamo na doske adaptéra, alebo si vyžadujú použitie veľmi výkonného systému na úrovni pracovných staníc.

5.2.2 Použitie analógového videa

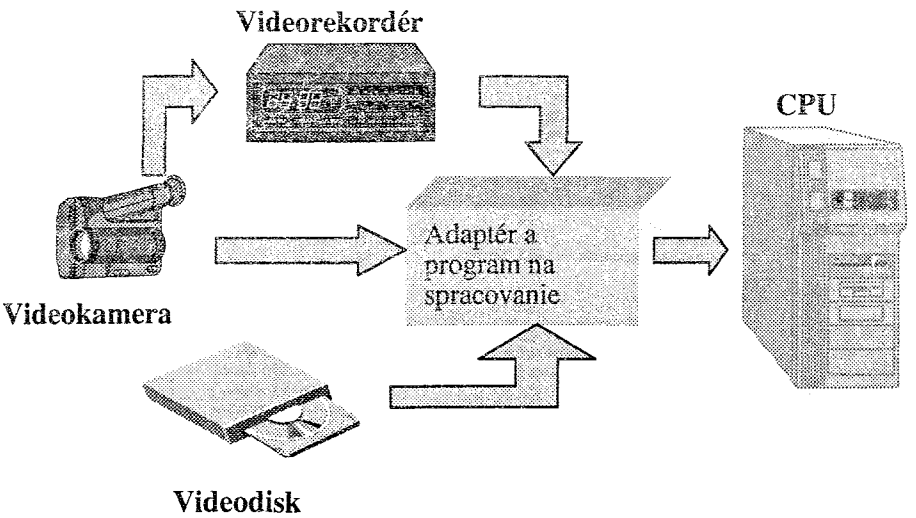
Pokiaľ máme k dispozícii príslušné technické vybavenie, ako je videokamera, laserový videodisk alebo počítačom ovládateľný videoprehrávač (obvykle cez medzistyk RS232), môžeme do titulu zahrnúť analógové video bez jeho predchádzajúcej digitalizácie. Táto technika sa nazýva ***videoprekrytie*** (video overlay) a má niekoľko výhod i nevýhod.

Výhodou je, že odpadá nutnosť digitalizácie, uschovávania rozsiahlych videosúborov a to, že zatiaľ digitálne video len s použitím špeciálneho technického vybavenia a veľmi výkonných počítačov dosahuje „televíznu“ kvalitu celoobrazovkového a plne pohybového videa. Použitie analógových vymeniteľných médií umožňuje zaradenie rozsiahlych videosegmentov, ktorých použitie by si vyžiadalo gigabajty diskového priestoru.

Nevýhodou je nutnosť použitia prídavných, často finančne náročných zariadení, ktorých výskyt u užívateľov nie je úplnou samozrejmosťou. Napr. videodisky sa v európskom merítku uplatnili len nepatrne, v USA a Japonsku sú pomerne bežné. Pripojenie týchto zariadení si okrem zvýšených nárokov na manipuláciu, nastavenie a možných potiaží s formátmi signálu, ich použitie si vyžaduje použitie prídavných komponent programov, ako sú ovládače týchto zariadení, ktoré obvykle nepatria k štandardnému programovému vybaveniu. V týchto prípadoch, pokiaľ je to možné, je vhodné použiť dve obrazovky, jednu systémovú - počítačový monitor a druhú televíznu, na ktorú sa zobrazuje video.

5.3 Záznam videa

Pri záznam videa je potrebné vykonať kompromis medzi veľkosťou súboru so záznamom a kvalitou. Často určujúcim prvkom pri rozhodovaní je použité technické vybavenie, či už pri zázname samotnom , alebo pri využívaní záznamu v titule, pri prehrávaní videa. Musíme uvážiť, ako rýchlo dokáže počítač zaznamenávať video, koľko pamäťového priestoru máme k dispozícii a aký výkonný systém budeme potrebovať pre prehrávanie videa.



Obrázok 5.1. Získavanie digitalizovaného videa

Pri zaznamenávaní videa môžeme obvykle rozhodnúť o tom:

- koľko snímok za sekundu chceme zaznamenať,
- akú farebnú hĺbku chceme použiť,
- aký veľký výrez (okno) chceme určiť pre video.

Frekvencia zobrazovania snímok *(frame rate)* určuje, ako rýchlo sa budú na obrazovke striedať obrázky. I keď štandardný televízny signál používa frekvencie 25 - 30 snímok za sekundu, (**fps- frames per second**) ešte opticky zrýchľované použitím polsnímok, pre praktické použitie a pre vyvolanie ilúzie pohybu postačujú frekvencie 15 - 16 fps. Mnohé počítače a CD-ROM jednotky nedokážu z hľadiska výkonnosti zobrazovať video rýchlejšie než týchto 15 -16 fps, takže je zbytočné používať vyššie frekvencie a tým veľmi zväčšovať rozsah súborov.

Rozmer obrazu sa tiež veľmi podieľa na veľkosti výsledných súborov. Mohli by sme digitalizovať video v celom rozsahu zobrazenia obrazovky, t.j. napríklad 640 x 480 pixlov. Len veľmi málo systémov bez špeciálneho vybavenia na zobrazovanie a uschovávanie takýchto rozsiahlych súborov by bolo schopných takéto video využiť. Obvykle je rozmer použiteľného videa (o mnoho) menší. Napríklad, pri použití rozlíšenia 640 x 480 pixlov, video s rozmermi 160 x 120 pixlov zaplní 1/16 obrazovky. Je vhodné zachovávať pomer rozmerov obrázku 4:3, ktorý zodpovedá pomeru rozmerov (a rozlišovacích schopností) obrazovky televízora i monitora.

Farebná hĺbka - Pri zázname máme možnosť voľby farebnej hĺbky 8,16 alebo 24 bitov. Pre zachovanie čo najlepších farieb je vhodné zvoliť najlepšiu (24 bitovú) farebnú hĺbku. Počas editácie môžeme potom redukovať počet farieb.

Kompresia – Zhustenie obsahu (kompresia) súboru redukuje rozmer súborov. Komprimáciu poväčšine vykonávame po zázname súboru, pri jeho editácii, kde podľa požiadavkov na rozmer súboru a rozlíšenie môžeme zvoliť vhodný algoritmus kompresie a s ním spojený ***kodér/dekodér*** (codec), zaisťujúci zakódovanie pri zázname a dekódovanie (rekonštrukciu) obrazu pri jeho prehrávaní. Väčšina algoritmov kompresie je stratová, t.j. rozmer súboru sa nám podarí výrazne znížiť len za cenu zníženia kvality (rozlíšenia, farieb, snímkovej frekvencie) videosúboru. Keďže sa súbor komprimuje až pri editácii, je dôležité pri zázname mať k dispozícii na disku kde budeme zaznamenávať video dostatočne veľký ***spojitý pamäťový priestor*** , aby sme obmedzili zbytočné diskové operácie, ako je vyhľadávanie stôp, sektorov, presun záznamových hláv na minimum. I keď sú tieto operácie pomerne rýchle, pri tak na rýchlosti prístupu závislej činnosti, akou je záznam digitalizovaného videa, môžu spôsobiť tzv. ***výpadok snímku*** (frame drop), t.j. keď počítač nestihne zaznamenať všetky informácie, tak jednoducho vypustí zobrazenie celého snímku a výsledkom sú trhané, strojové pohyby na videu. U pomalých systémov s neoptimalizovaným diskovým priestorom pre záznam môže výpadok dosiahnuť i viac než 90 percent snímok. Videosúbor je potom síce krátky, ale o „pohybujúcom sa" videu sa v týchto prípadoch nedá rozprávať. Spojitý pamäťový priestor na disku môžeme pre záznam videa pripraviť pomocou ***defragmentácie*** (napríklad použitím programu SpeedDisk).

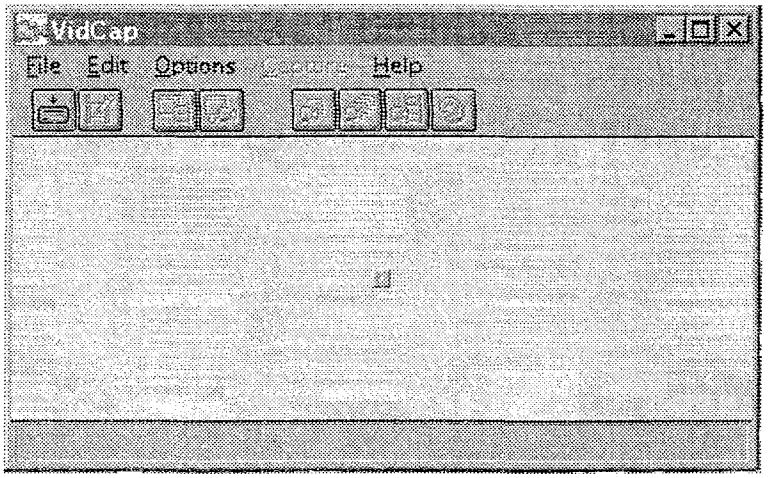
Videosekvenciu je, pokiaľ je to možné, zaznamenať videorekordérom a potom ju digitalizovať. Tento postup je výhodný z dvoch nasledujúcich dôvodov:

- **Pružnosť**- Ak video zaznamenáme, môžeme to urobiť vtedy a tam, kedy je to pre natáčanie vhodné a nie sme viazaní na počítač.

- **Riadenie** - Ak oddelíme kroky postupnosti zaznamenávania videa, môžeme sa koncentrovať na ich jednotlivé aspekty. Kým pri zázname sa môžeme sústrediť na osvetlenie, kompozíciu scény, zvuk a p., pri digitalizácii sa môžeme sústrediť na technologické aspekty ako voľbu kódovania, farebnej hĺbky, rozmerov obrázku a p.

Na záznam videa je k dispozícii množstvo programových produktov, od najjednoduchších, umožňujúcich snímanie videa a jeho záznam vo forme „surového" videosúboru až po rozsiahle programy, umožňujúce vytvorenie digitálneho videoštúdia s rôznymi možnosťami vytvárania strihov, prelínaní, videoefektov.

K programom s jednoduchým ovládaním na záznam videa patrí program VidCap firmy Microsoft, dodávaný ako súčasť programového vybavenia pre Microsoft Video for Windows. Jeho grafický užívateľský interface je vyobrazený na obr. 5.2.



Obrázok 5.2. Užívateľské prostredie programu MS VidCap

Program umožňuje voľbu palety farieb, voľbu kvality zvukového sprievodu (8 alebo 16 bitov, mono alebo stereo záznam, voľbu vzorkovacej frekvencie 11, 22 alebo 44 kHz.

Podľa inštalovaných ovládačov kódovania/dekódovania je možné zvoliť výberom z položiek menu ten, ktorý je pre danú aplikáciu najvhodnejší, zvoliť kvalitu kompresie a ďalšie parametre záznamu.

Priame snímanie a záznam videa umožňujú obvykle i programy pre úpravu videa (VidEdit, Adobe Premiere, Digital Video Producer) pomocou tzv. živého okna *(Live Window)*.

5.3.1 Videosignál

Videosignál môžeme získať z televízie, videoprehrávača, videokamery alebo videodisku. Tieto zariadenia môžu mať rôznu kvalitu, od bežnej spotrebiteľskej až po vysokokvalitné profesionálne zariadenia.

Pri zázname videa obvykle musíme špecifikovať formát vstupného signálu. Nižšie uvedená tabuľka špecifikuje najbežnejšie štandardné formáty v poradí od najnižšej po najvyššiu kvalitu.

Tabuľka 5.1

Bežné formáty vidosignálu

Formát videosignálu	Popis
Kompozitné video	NTSC štandard kombinujúci informáciu o farbe a jase do jedného signálu
S- video (S – VHS)	Zlepšuje kvalitu obrazu (v porovnaní s NTSC) oddelením informácie o farbe a jase na dva signály
RGB	Obsahuje oddelené signály pre červenú, zelenú a modrú farebnú zložku videosignálu
Digitálne video	Poskytuje videosignál priamo v digitálnom tvare (v rôznych formátoch)

5.4 Úprava videa

Po zaznamenaní videa nás čakajú ešte ďalšie úlohy, spojené s prípravou súboru pre náš titul. Môžeme ešte:

- vykonať úpravy súboru a zaradiť doň špeciálne efekty,
- redukovať počet farieb a zaviesť spoločnú paletu pre celý súbor,
- komprimovať (zhustiť) súbor.

Čím výkonnejší systém máme k dispozícii, čím viac operačnej pamäti a diskového priestoru, tým efektívnejšie môžeme postupovať pri plnení týchto úloh. Musíme si však uvedomiť, že úprava digitálizovaného videa môže pridať rôzne efekty a môžeme retušovať jednotlivé snímky, ale nedokážeme kompenzovať chyby produkcie analógového videa. Dobrý dopad digitálneho videa zaistíme dobrou prípravou analógového videa.

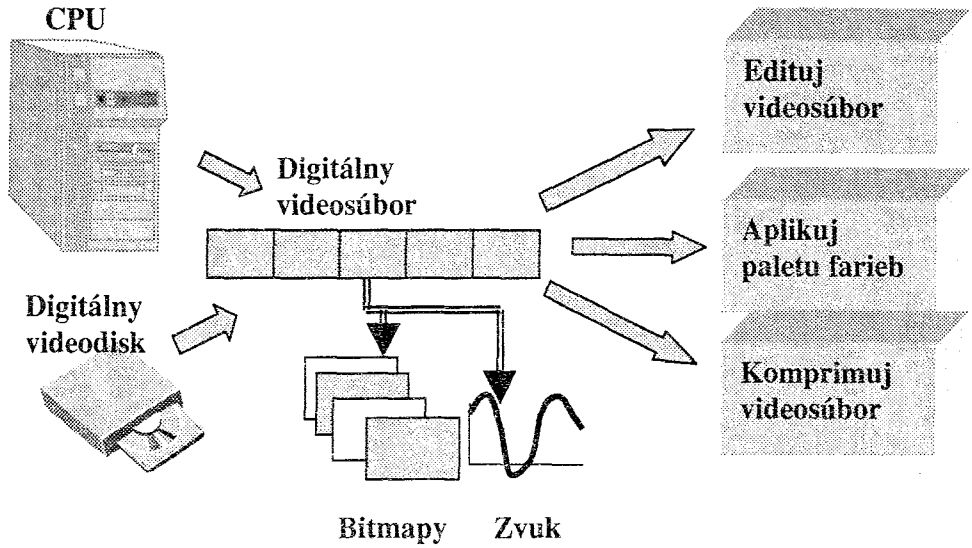
Na úpravu digitálnych videosekvencií existuje celý rad produktov, od najjednoduchších, umožňujúcich strih a vkladanie častí videa, až po programy nahradzujúce kompletné digitálne videoštúdiá. K jednoduchším patrí program VidEdit od firmy Microsoft, ktorý je súčasťou základného vybavenia pre Microsoft Video for Windows. Jeho užívateľské prostredie je zobrazené na obrázku 5.4.

5.4.1 Úprava videosekvencie

Digitálne video obdobne ako digitálny zvuk nám pri editovaní oproti ich analógovým obdobám poskytuje dve základné výhody:

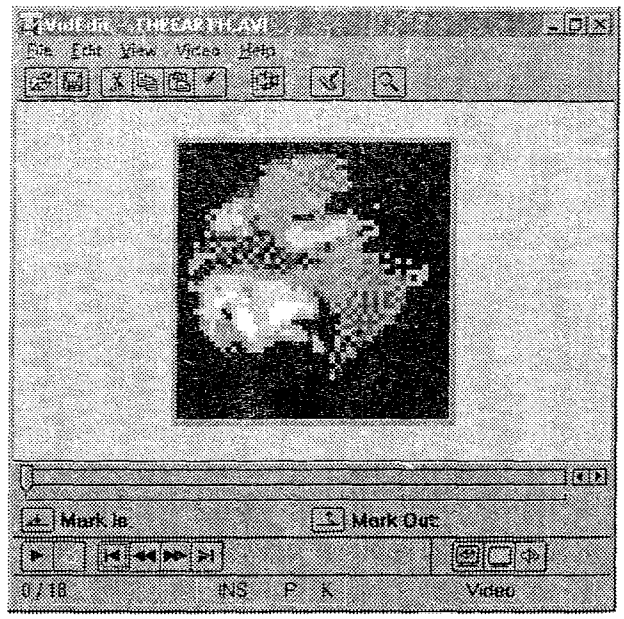
- môžeme sa pohybovať po zázname ľubovoľným spôsobom, v ľubovoľnom poradí snímok,

- môžeme kopírovať, editovať, strihať, vkladať časti videa bez straty technickej kvality videa.



Obrázok 5.3. Spracovanie digitálneho videa

Úpravy videa môžu siahať od minimálneho retušovania jednotlivých snímok za pomoci kresliaceho programu až po podstatné zásahy pridávaním prechodov, titulkov, menením pozadia, rozdelením obrazu a p., podľa toho čo nám editačný program dovolí.



Obrázok 5.4. Užívateľské prostredie programu VidEdit

5.4.2 Použitie farebnej palety

Keď prehrávame videosúbor, vlastne postupne na obrazovke zobrazujeme bitové mapy, takže problémy s ich zobrazovaním sa tu tiež prejavia. Ak napríklad budeme prehrávať osembitový videozáznam na osembitovej zobrazovacej jednotke, môžu sa prejaviť posuny palety, ako boli popisované v kapitole 3.

Aby sme sa vyhli týmto problémom, je vhodné použiť program, ktorý vytvorí pre celý záznam jednotnú paletu . Iný spôsob, ktorý môžeme použiť ak máme k dispozícii dostatočne výkonné technické zariadenia je použiť 16 alebo 24 bitovú hĺbku farieb.

5.4.3 Kompresia videosúborov

Posledným krokom pri príprave súboru je jeho kompresia. Kompresné programy odstraňujú zo súboru redundantné (ale často i neredundantné) informácie a zmenšujú tým veľkosť súboru. Pri voľbe kódovacieho/dekódovacieho programu musíme rozhodnúť medzi nasledujúcimi kritériami:

- **Dosiahnuteľný stupeň kompresie.** Rôzne algoritmy poskytujú rozdielny, niekedy i voliteľný stupeň kompresie.
- **Kvalita jednotlivých snímok.** Kompresia má za následok stratu informácie. Vyššie kompresné pomery síce zmenšia rozmer súborov, ale i kvalitu videa.
- **Dĺžka kompresie.** Niektoré kompresné metódy zaberajú veľa času. Niekedy je pre kódovanie výhodné použiť špecializované technické vybavenie.
- Pri voľbe kódovacieho/dekódovacieho programu obvykle musíme špecifikovať:
- **Kľučové snímky** *(key frames).* Kľúčové snímky predstavujú podstatné prvky videozáznamu, na základe ktorých kódovací/dekódovací program rozhodne, ktorá informácia je nadbytočná a ktorú je možné eliminovať. Obvykle špecifikujeme, ako často sa kľúčové snímky v zázname vyskytujú.
- **Frekvencia prehrávania** *(data rate).* Určuje, akou rýchlosťou (frekvenciou) sa bude prehliadať dekomprimovaný videozáznam u užívateľa. Ak napr. predpokladáme, že sa bude video prehrávať z CD-ROM , špecifikujeme prenosovú rýchlosť CD-ROM jednotky.
- **Prekladanie audiozáznamu.** U videosúborov typu Apple Quicktime alebo MS AVI sú videosegmenty v zázname prekladané zvukovou informáciou, aby sa umožnilo ich súčasné synchronizované prehrávanie. Môžeme špecifikovať faktor prekladania, ktorý zaistí striedanie- prekladanie video a audio segmentov v určitom pomere.

Bližší popis kompresných algoritmov JPEG a MPEG je uvedený v prílohe C.

5.4.4 Niekoľko rád

Pri príprave videa do vášho titulu dodržujte týchto niekoľko základných pokynov:

- Zorganizujte si prípravu videa, naplánujte každý krok postupu.
- Dávajte dôraz na kompozíciu, osvetlenie, farebné kombinácie scény a na zvukový záznam.
- Ponechajte jednoduché pozadie, aby neodvádzalo pozornosť od hlavných aktivít.

- Doporučte „účinkujúcim" aby nerobili prudké pohyby, rušia vzhľad videa a ťažko sa editujú.
- Nakrúťte tú istú scénu z rôznych uhlov pohľadu, jednoduchšie sa vám bude editovať.
- Použite najlepšie možné a dostupné technické vybavenie.
- Zvážte použitie profesionálneho štúdia a profesionálov.

5.5 Kontrolné otázky

a) Aký je princíp záznamu a prehrávania videosignálu ?
b) Aké sú najrozšírenejšie formáty televízneho a video signálu ?
c) Čo určuje kvalitu digitálneho videa ?
d) Ako zistíme nároky na rozsah súborov pre záznam digitálneho videa ?

6. Animácia

Animácia môže byť podstatným prvkom, ktorý do vášho titulu prinesie oživenie a dynamiku, pretože umožňuje predviesť viac informácie ako statické obrázky, ale bez rozsiahlych nárokov na výkonnosť systému a veľkosti súborov digitálneho videa.

Animačné techniky nám umožňujú predviesť informáciu dynamicky, t.j. titulky môžu „priletieť" na obrazovku. Grafy sa môžu zväčšovať a zmenšovať aby zdôraznili naše stanovisko. Animačné súbory môžu zobraziť deje ako pohyb elektrónov alebo planét, ktoré na video obvykle nedokážeme zaznamenať .

Táto kapitola poskytuje základné informácie o rôznych typoch animácie. Problematika vývoja animácií je obdobná už vysvetlenej problematika zobrazovania grafiky a videa .

6.1 Základy animácie

Pokiaľ chceme do nášho titulu zaradiť animácie, môžeme použiť jednu z nasledujúcich možností:

- Môžeme na vytvorenie animačných efektov použiť špecializované animačné programy, ako napr. Autodesk Animator a p. a importovať tieto súbory do nášho titulu. Animačné programy používajú buď **snímkovo orientovanú** *(frame-based)* alebo **vrstvovo orientovanú** *(cel- based)* animáciu.

- Môžeme použiť **animáciu objektov** *(object animation)* priamo v autorskom prostriedku , ktorý používame. I keď je táto animácia jednoduchšia (spočíva v pohybovaní nemenných objektov po obrazovke) , môže poslúžiť k oživeniu titulu.

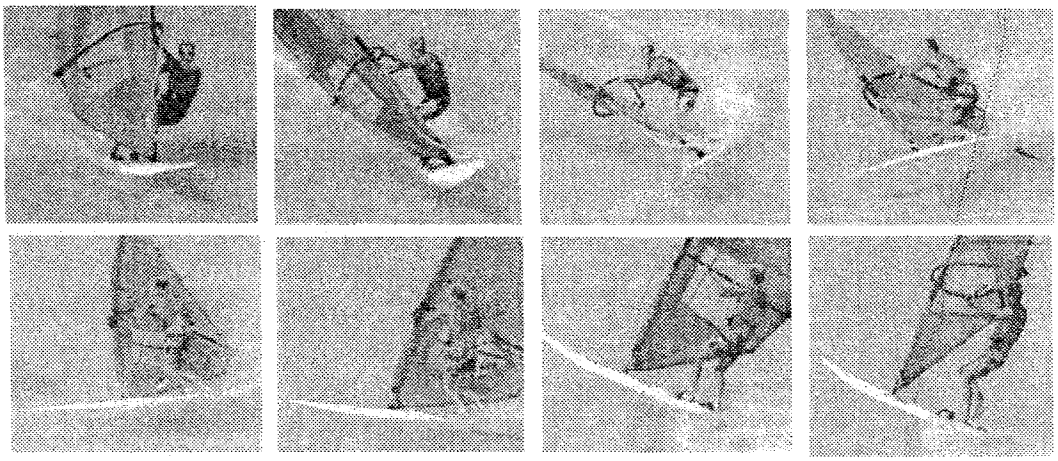
Televízne a filmové animácie využívajú frekvencie 28 - 30 snímok za sekundu, pre potreby počítačovej animácie vystačíme s 12 - 16 snímkami za sekundu. Táto frekvencia poskytuje adekvátnu ilúziu pohybu a je zvládnuteľná priemerne výkonným osobným počítačom. Nižšia frekvencia pochopiteľne vedie i k menším súborom.

Pokiaľ použijeme animačné programy ktoré vytvárajú bitové mapy, musíme zvážiť rovnaký okruh problémov, ako pri zobrazovaní grafiky a videa, t.j. rozmer obrázku, hĺbku farieb, paletu farieb.

6.2 Snímkovo orientovaná animácia

Tento typ animácie spočíva v následnom zobrazovaní celých obrázkov, na ktorých statické osoby nemenia svoj tvar a pozíciu , pohybujúce sa objekty menia svoj tvar alebo pozíciu. Zmeny medzi jednotlivými obrázkami nie sú veľké, aby sme dosiahli ilúziu postupného pohybu.

Tento typ animácie vychádza z pôvodných techník ručnej animácie. Počítače túto činnosť uľahčili tým, že môžeme jednoducho vyberať, kopírovať, vkladať časti obrázku.

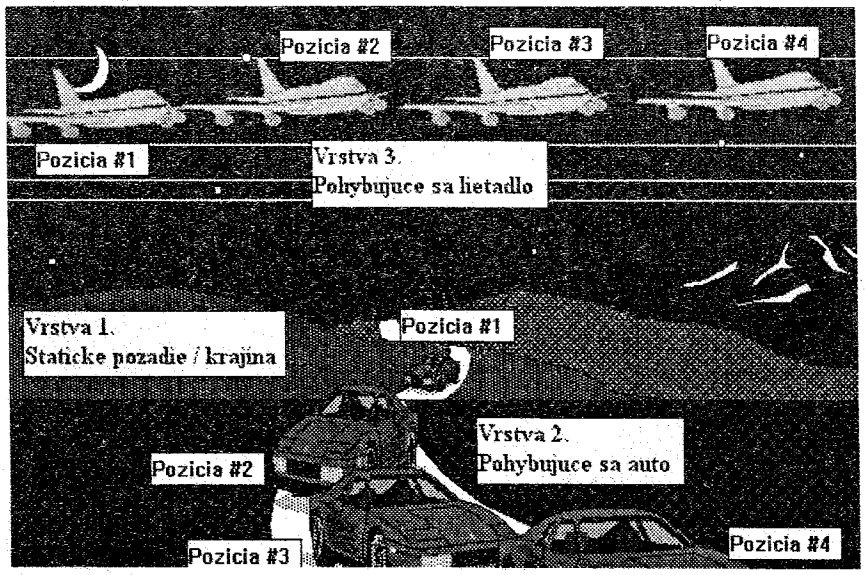


Obrázok 6.1. Snímkovo orientovaná animácia.

6.3 Vrstvovo orientovaná animácia

Tradičná vrstvovo orientovaná animácia sa vyvinula zo snímkovo orientovanej v snahe po zefektívnení práce animátorov. Jej anglický názov *(cel - based animation)* je odvodený z technológie používania celuloidových vrstiev *(cels)* obsahujúcich aktívne elementy, ktoré prekrytím statického pozadia vytvárajú výsledný snímok.

Namiesto neustáleho prekresľovania celého snímku, ako je to potrebné pri predošlej metóde, sa menia iba aktívne prvky obrazu.



Obrázok 6.2. Vrstvovo orientovaná animácia s tromi vrstvami

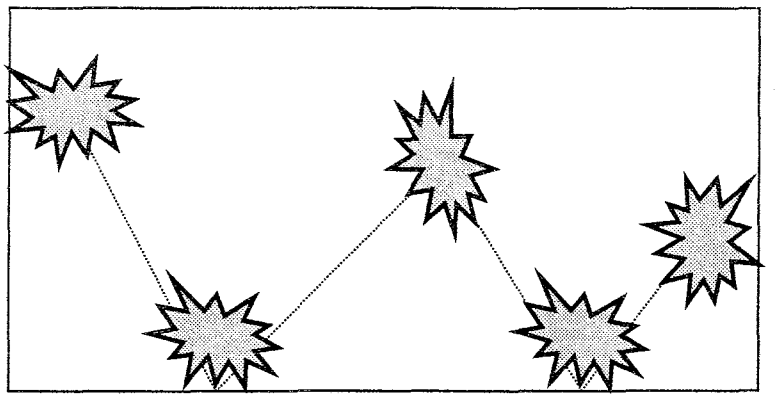
Tento typ animácie si vyžaduje pri rozkresľovaní pohybov aktívnych prvkov rovnakú pozornosť ako u snímkovej animácie. Každý pohyb musí byť rozložený na jednotlivé časti a starostlivo nakreslený. Použitie opakujúceho sa statického pozadia zefektívňuje tvorbu.

Na počítači je možné ešte výraznejšie tento proces zefektívniť, pretože môžeme jednotlivé prvky skopírovať a uplatniť na nich elementárne zmeny. Pokiaľ to animačný program umožňuje, niekedy stačí nakresliť dve- tri základné polohy a program automaticky vygeneruje chýbajúce medzistavy obrázku (tzv. ***tweening***). Ak napríklad chceme, aby cez obrazovku preletel vták, nakreslíme ho dvakrát s krídlami v rôznych pozíciách a špecifikujeme cestu, po ktorej sa má po obrazovke uberať (***path animation***). Program automaticky môže doplniť požadovaný počet medzistavov - jednotlivých obrázkov, poskytujúcich pri prehrávaní ilúziu pohybu.

6.4 Animácia jednotlivých prvkov snímku

Jednou zo základných a efektívnych animačných techník ktorú môžeme použiť je animácia prvkov, tiež nazývaná objektová animácia. Pokiaľ to autorský systém umožňuje, môžeme namiesto importu animačných súborov využiť jeho prostriedky na vytvorenie jednoduchých ale pôsobivých animácií.

Animácia prvkov obvykle zahŕňa pohyb nemeniaceho sa objektu pozdĺž definovanej cesty. Ak je to programovo možné, môže ešte objekt meniť veľkosť, môže rotovať alebo meniť tvar.



Obrázok 6.3. Animácia objektu pozdĺž predom definovanej cesty s rotáciou

6.5 Ďalšie animačné efekty

Niektoré typy animácie sa stali také rozšírené, že je pre ne dodávané špecializované programové vybavenie. Patrí k nim aj tzv. **morphing**, pri ktorom jeden statický obrázok plynulo prejde do iného statického obrázku, pričom jednotlivé "medziobrazy" sú generované buď úplne alebo takmer úplne automaticky. Často je možné špecifikovať základné charakteristiky obrázku, ktoré majú byť zachované.

Obrázok 6.4. Videosekvencia vytvorená programom HSC Morph

Výsledkom je animačná (alebo video) sekvencia s plynulým prechodom medzi obrazmi. Podobné techniky umožňujú "pokrčenie", natočenie, trasenie obrazu, zmenu jeho vnútorných dimenzií (warping) a p.

Obrázok 6.5. Ukážka efektu „Warp"

6.6 Kontrolné otázky

a) Aké základné typy animácie poznáme ?
b) Čo je charakteristické pre snímkovo orientovanú animáciu ?
c) Čo je charakteristické pre vrstvovo orientovanú animáciu ?
d) Aký je princíp morphingu ?

7. Doporučenia pre vývoj multimediálnych aplikácií

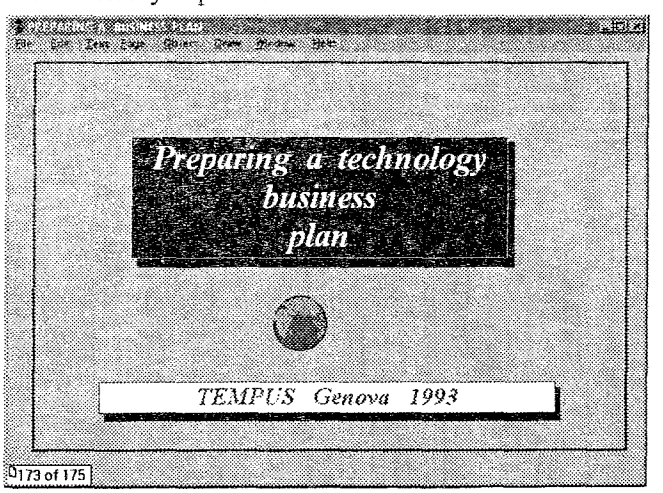
Bez ohľadu na to, čoho sa bude týkať náš multimediálny titul a aký programový prostriedok na jeho vývoj použijeme, existujú isté základné informácie, ktoré nám môžu pomôcť pri jeho vytváraní: základné prvky užívateľského rozhrania, ako pripraviť distribučné médiá a p. Táto kapitola sa pokúša zhrnúť tieto informácie a poskytnúť ich v obecnej podobe.

7.1 Prvky návrhu titulu

Multimediálne tituly sa často zásadne líšia v tom, ako vyzerajú na obrazovke a akú organizáciu informácie využívajú. Väčšinou však majú niektoré nasledujúce spoločné prvky:

- **Titulná stránka**

Využite titulnú stránku na navodenie tónu vášho titulu. Zvoľte farby a grafické prvky tak, aby zodpovedali obsahu a aby zaujali pozornosť užívateľa. Obvykle by táto stránka mala obsahovať názov titulu a organizácie, ktorá ho vytvorila. Môžeme tu vyobraziť logo organizácie a informácie o autorských právach.

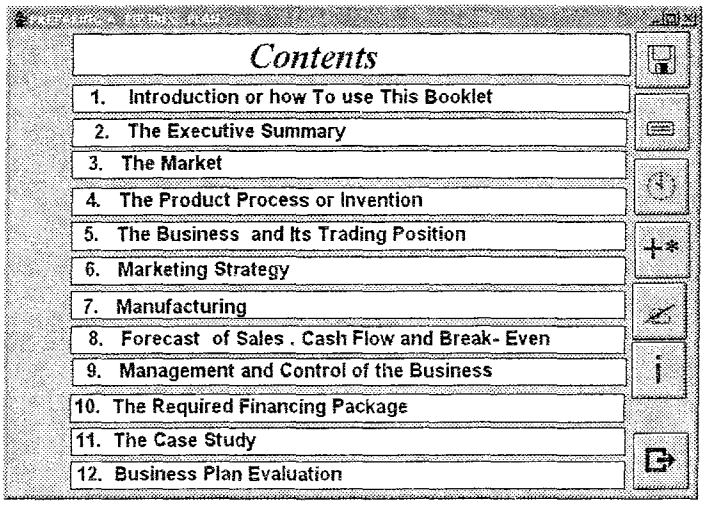


Obrázok 7.1. Príklad titulnej stránky

- **Obsah**

Obsah umožňuje získať v textovej podobe prehľad o organizácii titulu. Môžeme ho použiť samostatne alebo s mapou, ktorá prezentuje vizuálnu podobu obsahu.

Príklad obsahu aplikácie, ktorý predstavuje súhrn odkazov na jednotlivé časti - kapitoly aplikácie i odkazy na pomocné programy je na obrázku 7.2. Každý z riadkov obsahu predstavuje zároveň textový odkaz *(hotword)* na príslušnú kapitolu.



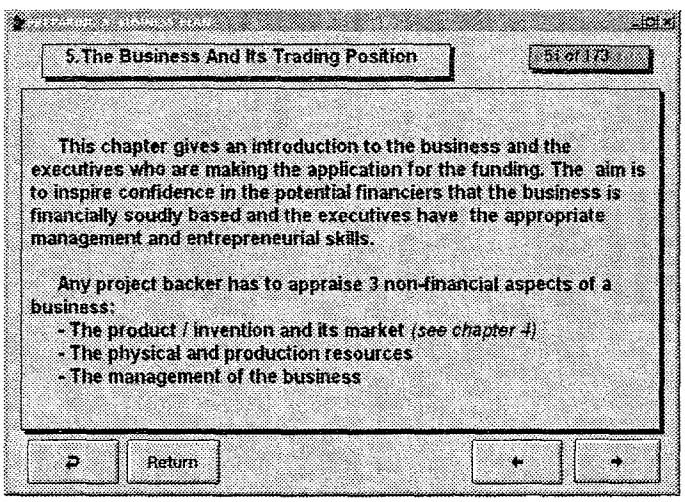
Obrázok 7.2. Príklad obsahu s odkazmi

- **Mapa**

Mapa dáva rýchly vizuálny prehľad o tom, ako jednotlivé časti titulu spolu navzájom súvisia. Väčšina multimediálnych titulov umožňuje nelineárny (hypermediálny) prístup k informáciám, ktorý ale môže viesť k strate orientácie. Mapa je efektívnym nástrojom, ktorý umožní efektívnu a bezpečnú navigáciu v titule.

- **Navigačný systém**

Každý titul potrebuje na prehliadanie informácie nejaký systém, ktorý nám zaistí presun medzi jednotlivými prvkami informácie, návrat na začiatok, otvorenie mapy a Navigačné systémy často používajú ikony ako šípky vpravo, vľavo, aby zaistili jednoduché, intuitívne ovládanie.



Obrázok 7.3. Príklad navigačného systému aplikácie

Na obrázku 7.3 je príklad jednoduchého navigačného systému. Okrem posunov na nasledujúcu a predchádzajúcu stránku máme možnosť skoku na začiatok aplikácie (prvý gombík vľavo) a návratu na stránku, z ktorej sme sa dostali cez odkaz na túto stránku (gombík s nápisom „Return"), čo je vhodné najmä pri použití hyperodkazov a umožňuje jednoduchý návrat na predchádzajúce miesto aktivity. K doporučeným prvkom navigácie patrí i pole, umiestené na obr. 7.3 v pravom hornom rohu, informujúce užívateľa na ktorej stránke je a koľko ich je celkove v danej časti alebo v celej aplikácii.

- **Obsah titulu**

Obsah zahŕňa text, grafiku, video, zvuky, animácie. Obsah sa môže líšiť titul od titulu, alebo môžeme zvýšiť efektívnosť jeho viacnásobným použitím v obsahovo príbuzných tituloch. Technické parametre obsahu by mali byť zvolené tak, aby bol prehrávateľný na zvolenej užívateľskej platforme. Mediálne efekty využívajte, ale nezneužívajte, aby „nezahltili" informácie, ktoré chcete titulom ponúknuť.

- **Index, vyhľadávanie**

U niektorých, najmä vzdelávacích titulov je dôležité, aby sme mohli vyhľadávať informácie. Je vhodné vytvoriť index použitých termínov, umožňujúci rýchle vyhľadanie relevantnej informácie.

- **Glosár**

Obdobne ako u indexov, prehľad definícií a používaných menej známych výrazov môže byť uvedený v glosári. Vytvorenie glosára uľahčí i vytvorenie na kliknutie sa objavujúcich vysvetliviek v rámci titulu.

7.2 Vývoj CD-ROM

Vzhľadom k veľkému rozsahu mediálnych súborov je najbežnejším prostriedkom pre distribúciu multimediálnych titulov CD-ROM. Znižujúca sa cena zariadení na jeho vytváranie umožňuje jeho použitie i pri malých nákladoch titulov priamo v organizáciách. Pri použití priemyslového kopírovania a duplikácie CD obvykle musíme dodržať nasledujúci postup:

Proces prípravy CD-ROMu zahŕňa tri základné etapy:

- prípravu vytvorenia matrice *(premastering),*
- vytvorenie matrice *(mastering),*
- replikáciu *(replication).*

Príprava matrice obsahuje návrh konečnej podoby súborovej štruktúry titulu, testovanie jej použitia a vytváranie konečnej verzie titulu na disku. Táto sa po otestovaní odovzdá v dohodnutej podobe organozácii zaisťujúcej výrobu kópií.

Matrica sa obvykle vyrába zo skla a použije sa na výrobu kovových razníc, ktoré slúžia k výrobe vlastných CD-ROM lisovaním z plastického materiálu.

7.3 Formáty kompaktných diskov

Široké akceptovanie digitálneho audia CD-DA umožnilo rozvoj ďalších formátov CD, ktoré sa používajú nielen na záznam zvuku, ale i ľubovoľnej inej (digitálnej) informácie. Záznam na kompaktnom disku spočíva zo zápisu dvojkovej informácie, ktorá sa prejaví ako dierky *(lands)* a vyvýšené oblasti bez dierok *(pits)*, ktoré majú odlišné odrazové vlastnosti. Po dopade svetla laserového paprsku na tieto oblasti je možné presne indikovať, o aký typ informácie sa jedná a je možné odrazené svetlo transformovať na postupnosť bitov digitálnej informácie, spracovateľnej počítačom.

V priebehu vývoja bolo kodifikovaných niekoľko štandardných formátov CD, ktoré sú však zatiaľ medzi sebou nekompatibilné a líšia sa oblasťou využitia.

Okrem špecifikácie **CD-DA** (Compact Disk - Digital Audio, tzv. ***Červená kniha***), existuje

- **Štandard CD-ROM** (Compact Disc - Read Only Memory, tzv. ***Žltá kniha***) s podmnožinami -
- **MacHFS** pre počítače Apple Macintosh,
- **High Sierra**, čo mal byť univerzálny formát pre ľubovoľnú platformu
- **ISO 9660**, formát kodifikovaný medzinárodnou štandardizačnou organizáciou ISO, využívaný najmä počítačmi triedy PC s operačnými systémami MS DOS a MS Windows.

- **Štandard CD-I** (Compact Disk - Interactive, tzv. ***Zelená kniha***), špecifický pre multimediálne tituly pre prehrávače CD-I, vyvinutý firmou Philips.

- **Štandard CD-R** (Compact Disk - Recordable, tzv. ***Oranžová kniha***), špecifikujúci nahrávateľné disky s údajmi pre archiváciu alebo multimediálnymi titulmi, včítane možnosti viacnásobného nahrávania (***multisession recording***).

- **Štandard Video-CD** (tzv. ***Biela kniha***), pre digitálny záznam videa, využívajúci kompresný algoritmus **MPEG** (Moving Pictures Expert Group - názov skupiny expertov, ktorá vypracovala algoritmus kompresie).

- **Štandard Photo-CD,** špeciálny formát určený iba pre záznam statických obrázkov, vyvinutý firmou Kodak. Sú k dispozícii prehliadače, využiteľné s televízorom ako zobrazovacou jednotkou, je čitateľný zariadeniami CD-I a s použitím príslušných konverzných programov sú obrázky čitateľné zariadeniami CD+ROM a zobraziteľné na počítačoch.

- **Štandard DVD** (*Digital Versatile Disc- Univerzálny digitálny disk*), má niekoľko využití, z ktorých najvýznamnejšie je video. Čítací laser používa kratšiu vlnovú dĺžku svetla než u bežných CD prehrávačov, je preto možné použiť vyššiu záznamovú hustotu, na úkor kompatibility so staršími typmi CD prehrávačov a médií. Umožňuje obojstranné využitie média, čo viedlo k ďalšiemu zväčšeniu kapacity záznamového média. Na jeden disk DVD sa vojde rovnaké množstvo údajov ako na 26 bežných CD-ROM nosičov a dobu záznamu je možné predĺžiť na osem hodín. Tento údaj pltatí pre maximálnu variantu DVD

s obojstranným záznamom vo dvoch vrstvách s celkovou kapacitou 17 GB. Pre bežné nahrávky celovečerných filmov s možnosťou záznamu 8 zvukových stôp alebo 32 rôznojazyčných titulkov je možné použiť iba jednostranný záznam v jednej vrstve s kapacitou 4,7 GB , čo predstavuje dve hodiny a pätnásť minút videozáznamu.

Významné zvýšenie kapacity oproti klasickému CD formátu bolo dosiahnuté pomocou celého radu nových technológií. Šírka stopy a šírka medzery medzi stopami je polovičná. Vlnová dĺžka použitého laseru je kratšia a umožňuje dosiahnúť zaostrenie do menšieho bodu. U klasického CD má záznamová „diera" najmenší rozmer 0,83 mikrometra, u DVD
0,4 mikrometra.

Napriek svomu názvu naznačujúcemu všeobecnú použiteľnosť a univerzalitu sa DVD nemôže uplatniť jako univerzálne záznamové médium. Pre rôzne typy použitia sú definované podštandardy jako DVD-Video pre záznam videa DVD-ROM pre záznam *údajov pre použitie v počítačoch, DVD-Audio pre kvalitný záznam zvukovej informácie, prepísovateľné DVD-RW s kapacitou 3 GB vyvinuté firmami Philips, SONY a HP a* DVD-RAM s kapacitou 2,6 GB při jednostrannom zázname. V oblasti záznamu zvuku sa navyše presadzuje aj ďalší systém firmy SONY – Super Audio CD.

Z dôvodu ochrany autorských práv a regionálnych záujmov distribútorov v oblasti *videa bol svet rozdelený na šesť oblastí s rôznymi kódmi. Pre každú oblasť sú určené* DVD video prehrávače a disky s iným kódom.

Pre záznam videa sa používa štandard MPEG-2, ktorý umožňuje rozlíšenie 720 x 500, porovnateľné so štúdiovým štandardom D-1 Digital Tape Masters, čo predstavuje dvojnásobné zlepšenie rozlíšenia oproti štandardu VHS. Zvukový záznam využíva taktiež kompresiu MPEG-2 s použitím systému Dolby Digital (AC-3). Tento systém má 5 samostatných digitálnych zvukových kanálov, predné-ľavý,stredný a pravý a ľavý a zadné - pravý a ľavý. Každý je v kvalite audio CD.

Príkladom prehrávača takýchto diskov je napr. Philips DVD 930. Je kompatibilný so štandardmi MPEG-1 i MPEG-2, je preto možné na ňom prehrávať disky DVD-Video i Video CD, ktoré používajú kompresiu MPEG-1. V porovnaní s analógovým systémom VHS a systémom Video CD prináša DVD-Video dvojnásobné rozlíšenie.

7.4 Kontrolné otázky

a) Ktoré základné časti by mal obsahovať multimediálny titul ?
b) Vysvetlite pojem navigačného systému .
c) Ako postupujeme pri príprave titulu distribuovaného na CD-ROM ?
d) Aké sú základné formáty zápisu informácie na kompaktné disk ?

Asymetrix

Multimedia ToolBook®

8. Multimedia ToolBook

V tejto kapitole sa budeme zaoberať programovým prostriedkom Multimedia ToolBook od firmy Asymetrix, ktorý je možné použiť na vytváranie multimediálnych aplikácií. Oboznámime sa s základnou terminológiou a pomocou jednoduchých príkladov bude vysvetlený postup činností potrebných pri vytváraní aplikácií.

8.1 Prehľad systému

Multimedia ToolBook (MMTB) je autorský prostriedok určený na vytváranie multimediálnych aplikácií, pracujúcich pod systémom Microsoft Windows. Základným tvarom aplikácie je forma "knižky", s usporiadaním poskytovanej informácie po stránkach, medzi ktorými sa môžeme pohybovať buď postupne, lineárne, alebo náhodne, pomocou nelineárnych odkazov. Pomocou tohoto prostriedku bolo vyvinutých mnoho známych multimediálnych aplikácií, ako napríklad Multimedia Beethoven (Voyager/Microsoft), jazykové kurzy firmy Hyperglot (pre jazyk anglický, španielsky, nemecký). Okrem multimediálnej verzie systému existuje i zjednodušená verzia (Asymetrix ToolBook), ktorá slúži na vytváranie hypertextových aplikácií a neobsahuje programovú podporu pre zahrnutie multimediálnych komponentov.

8.1.1 Nároky na programové a technické vybavenie

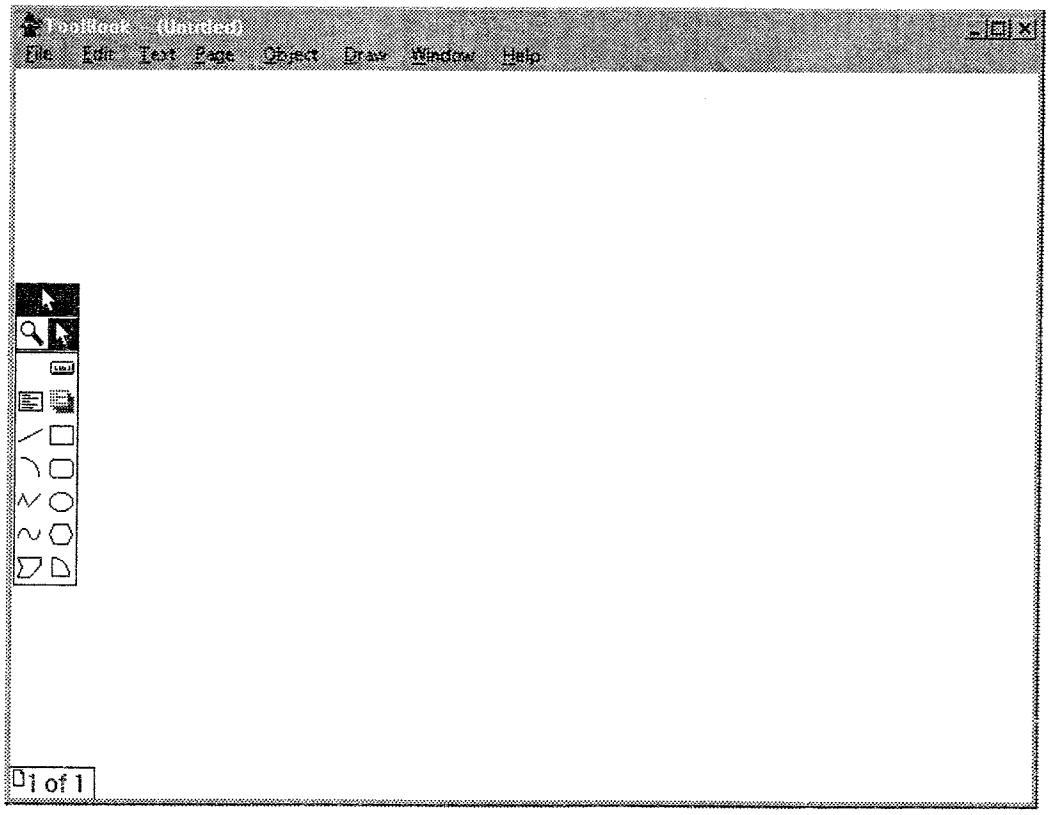
Systém MMTB je kompatibilný so štandardom MPC. Aby sme plne mohli využiť jeho možnosti, potrebujeme nasledujúce technické a programové vybavenie:

- MS Windows verzie 3.1 alebo vyššie,
- počítač kompatibilný so štandardom MPC 1 a vyššími,
- minimálne 2 MB operačnej pamäti,
- VGA grafický adaptér,
- zvukový adaptér a mikrofón (nie je nutné),
- minimálne 8 MB diskového priestoru,
- myš alebo iné zariadenie na ovládanie polohy kurzora na obrazovke.

8.1.2 Spúšťanie a ukončenie programu

Program MMTB sa spúšťa obdobne ako iné programy v systéme MS Windows, a to buď dvojnásobným kliknutím na jeho ikonu, alebo zadaním mena programu po výbere položky systémovej ponuky (menu), určenej na spúšťanie programov.

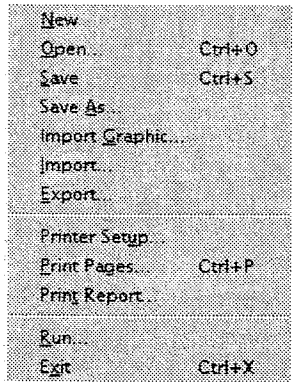
Po úspešnom spustení programu sa na obrazovke objaví okno predstavujúce pracovnú plochu programu (obr. 8.1). V tomto okne sa v jeho hornej časti nachádza lišta s titulkom a lišta obsahujúca hlavné menu.



Obrázok 8.1. Pracovná plocha programu

V ľavom dolnom rohu sa zobrazuje údaj o čísle aktuálnej stránky a celkovom počte stránok aplikácie (**1 of 1** značí že sme na prvej stránke z celkového počtu stránok jeden). Ďalším zobrazeným prvkom je paleta nástrojov *(tool palette)*, ktorá slúži pre vytváranie objektov na pracovnej ploche, o ktorej bude pojednané ďalej.

Ukončenie programu je možné buď štandardným spôsobom systému MS Windows, t.j. dvojnásobným kliknutím na ovládací prvok v ľavom hornom rohu lišty s titulkom, alebo výberom položky menu **File/Exit** (Obr.8.2), alebo klávesami **CTRL-X**.

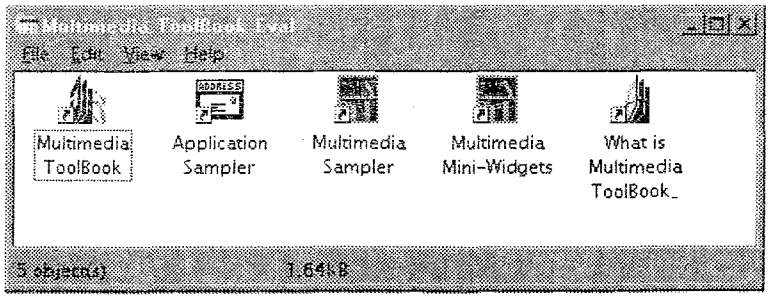


Obrázok 8.2. Ukončenie programu - menu File

8.1.3 Príklady aplikácií MMTB

Systém MMTB obsahuje celý rad aplikácií a praktických príkladov, ktoré je možné vhodne využiť ako zdroj poučenia a základ pri tvorbe vlastných programov. Tieto sú prístupné prostredníctvom programu **Zbierka aplikácií** *(Application Sampler),* dostupných cez samostatnú ikonu, alebo cez meno aplikácie appsamp.tbk. Tento program obsahuje referencie na rôzne príklady použitia MMTB, ako i na výukové programy (v angličtine), uľahčujúce proces naučenia sa používať tento vývojový prostriedok. Doporučujeme na prezretie pred začatím vlastnej práce so systémom najmä aplikácie:

- **What is ToolBook** ? (Čo je to ToolBook ?)
- **Multimedia Sampler** (Príklady využitia multimediálnych komponentov)
- **Multimedia Mini Widgets** (Ovládacie prvky multimediálnych komponentov, ktoré je možné po prekopírovaní vhodne využiť vo svojich aplikáciách)
- **Learning ToolBook** (Výukový program pre lepšie pochopenie princípov vývoja aplikácií v tomto systéme)
- **Learning OpenScript** (Výukový program pre lepšie pochopenie princípov programovacieho jazyka tohoto systému)



Obrázok 8.3. Ikony aplikácií MMTB

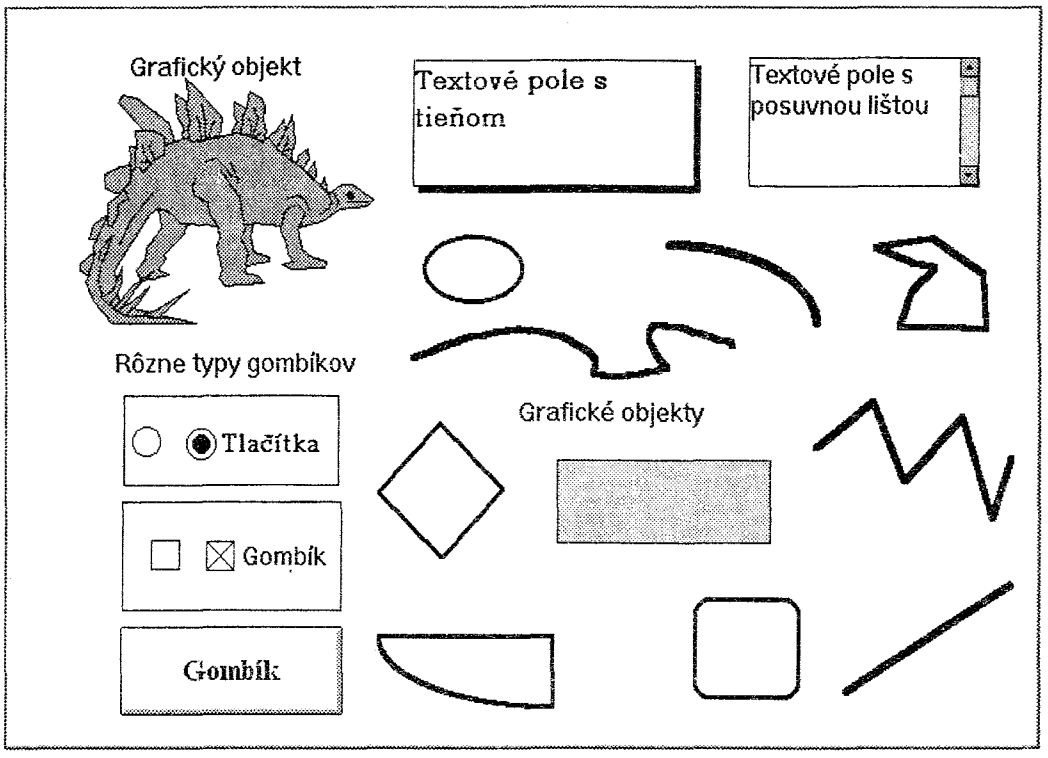
8.2 Základné koncepcie a terminológia

8.2.1 Objektová orientácia systému

MMTB je **objektovo orientovaný** programový nástroj pre vytváranie multimediálnych aplikácií. Objektová orientácia sa prejavuje tým, že všetky prvky navrhnutej aplikácie sú objekty, t.j. také entity, ktoré majú svoje **atribúty** a môžu mať aj svoje **metódy**. Objekty sú **hierarchicky usporiadané** a prostredníctvom dedičnosti **preberajú vlastnosti** triedy objektov, do ktorej sú zaradené. Príklady rôznych typov objektov sú na obrázku 8.4.

Atribúty – dáta jednotlivých objektov sú napríklad súradnice ich grafickej reprezentácie na obrazovke, farba, logická hodnota indikujúca či je objekt viditeľný alebo schovaný a pod. Každý objekt má isté, vopred v systéme definované vlastnosti.

Užívateľ systému – autor aplikácie môže objektom priradiť ďalšie nové atribúty.



Obrázok 8.4. Príklady objektov MMTB

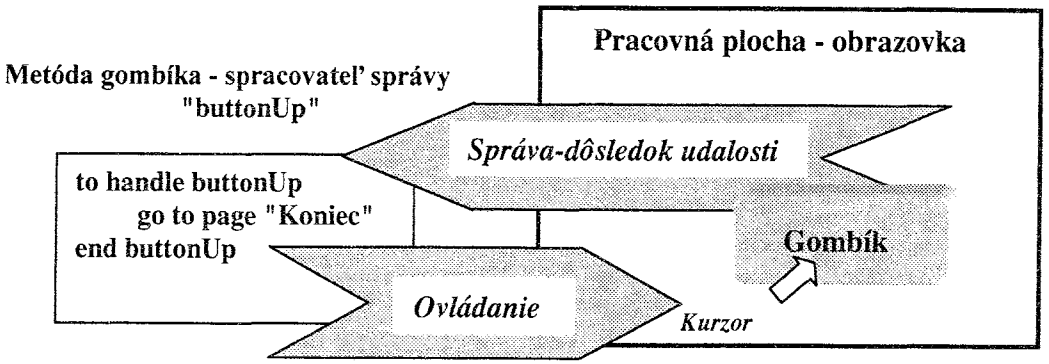
Metódy – „procedúry a funkcie" ktorými sa objekty aktívne zapájajú do priebehu vykonávania aplikácie sa v systéme MMTB zapisujú vo forme tzv. spracovateľov (*handlers*) . Ich zápis sa vykonáva v špecifickom štruktúrovanom programovacom jazyku **OpenScript**.

Jazyk OpenScript patrí do skupiny tzv. interpretovaných jazykov (ako sú napr. jazyky PROLOG, BASIC a p.), čo značí že jednotlivé časti programu patria jednotlivým objektom a sú v nich uložené v tvare veľmi blízkom zdrojovému tvaru. Tieto programy nazývame tiež ***skripty*** (obdobne napr. JAVA skripty). Až po aktivovaní objektu a príslušnej metódy dochádza k interpretácii skriptu, t.j. jej prekladu do strojového kódu a vykonaniu.

Interpretácia programu má svoje výhody i nevýhody. Výhodou je, že skripty je možné pri ladení aplikácie jednoducho upravovať, bez nutnosti prechodov medzi zdrojovou a cieľovou verziou aplikácie.

Nevýhodou je, že niektoré chyby syntaktického charakteru ktoré sa môžu ukrývať v skriptoch objektov ostanú neodhalené a prejavia sa až po spustení aplikácie tým, že sa predčasne ukončí. Ďalšou nevýhodou je neefektívne využívanie pamäti, takže aplikácie MMTB i bez rozsiahlych multimediálnych komponent rýchlo presiahnu rozsahy stoviek Kilobajtov. Systém navyše nedokáže rozpoznať, ktoré komponenty nie sú využívané a tak pri dlhšej práci na aplikácii pri vytváraní a rušení objektov môže súbor aplikácie nadobudnúť veľmi veľký rozsah, napriek tomu že jeho významovo užitočná časť nie je rozsiahla. Obdobné problémy sa vyskytujú i v iných graficky a objektovo orientovaných programoch (napr. MS Word). Spôsobom, akým sa dá bojovať s touto vadou je občasné uloženie aplikácie do súboru s iným menom a prípadné prekopírovanie späť do pôvodného súboru, pri ktorom sa aplikácia zbaví nepotrebných a nepoužívaných častí. Interpretácia spôsobuje i ďalší efekt, spôsobený metódou spracovávania zdrojového textu programu. Kým pri prvom spustení programu dochádza k syntaktickej

kontrole, prekladu do medzikódu a vykonávaniu, t.j. celému postupu interpretácia, pri druhom a ďalších spusteniach sa vykonáva iba interpretácia a vykonávanie medzikódu, čo má za následok zrýchlejší beh aplikácie.



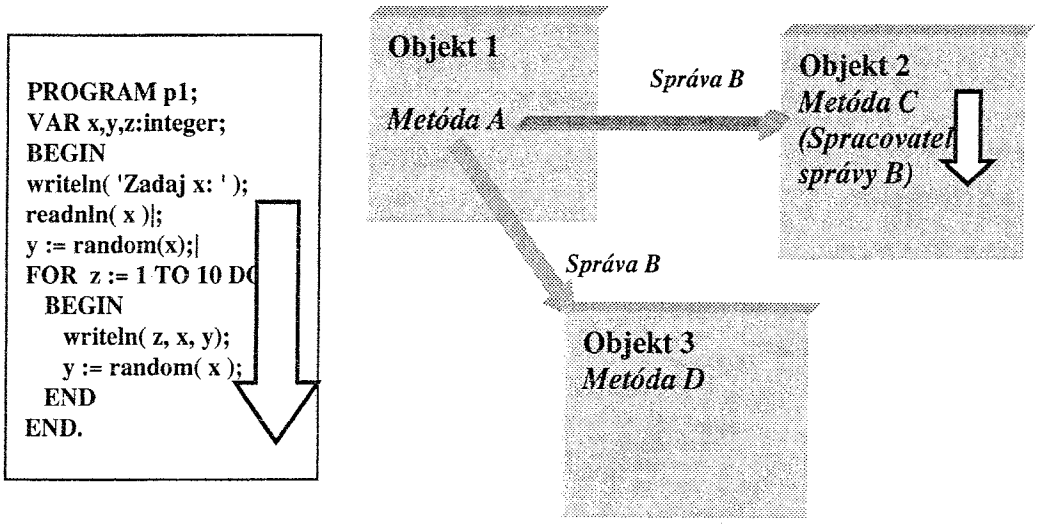
Obrázok 8.5. Príklad skriptu objektu typu gombík

Objekty v MMTB majú v systéme preddefinované metódy a užívateľ – autor aplikácie môže ale nemusí vytvárať pre objekty nové metódy. Pokiaľ nevytvorí pre objekt svoje metódy definujúce jeho chovanie, môže buď využívať v systéme preddefinované metódy, alebo môže využívať iba grafickú reprezentáciu objektov, bez toho že by mali vplyv na priebeh vykonávania aplikácie.

8.2.2 Vykonávanie programu, komunikácia medzi objektmi

Na rozdiel od priebehu vykonávania programov v klasických procedurálne orientovaných jazykoch, kde sa príkazy programu vykonávajú okrem prípadných skokov a volaní funkcií a procedúr postupne, v objektovo orientovanom prostredí sú pripravené na vykonávanie súčasne metódy všetkých aktívnych objektov. Metódy sú v systéme MMTB aktivované pomocou *správ (message)*. Správy vznikajú ako následok vopred definovaných udalostí, ako je napr. kliknutie myšou na objekt, otvorenie stránky, dokončenie prehrávania zvukového súboru a pod., alebo sú vytvárané explicitne užívateľom. Správa slúži k aktivácii metód objektov a môže sa použiť i na prenos parametrov. Výber objektu, ktorého metóda sa začne vykonávať je daný hierarchiou usporiadania objektov a tým, či objekt obsahuje spracovateľ príslušnej správy. Objekt môže správu „spotrebovať", t.j. po aktivácii spracovateľa správa prestáva existovať, alebo ju môže poslať opäť do systémového prostredia a správa môže aktivovať metódy ďalších objektov.

Na ilustráciu slúži príklad uvedený na obrázku 8.6. Pri postupnom „klasickom" spracovaní vľavo sú za sebou vykonávané jednotlivé príkazy až do konca programu. Pri spracovaní pomocou objektov a správ vpravo je aktívna metóda A objektu 1, vykonávajú sa jej príkazy a ich dôsledkom je vyslanie správy B. Túto správu prijíma objekt 2 a objekt 3. Pretože iba v objekte 2 je metóda – spracovateľ správy B (metóda C), je tento objekt aktivovaný a začnú sa vykonávať príkazy tejto metódy.



Obrázok 8.6. Porovnanie klasického a objektovo orientovaného vykonávania programu

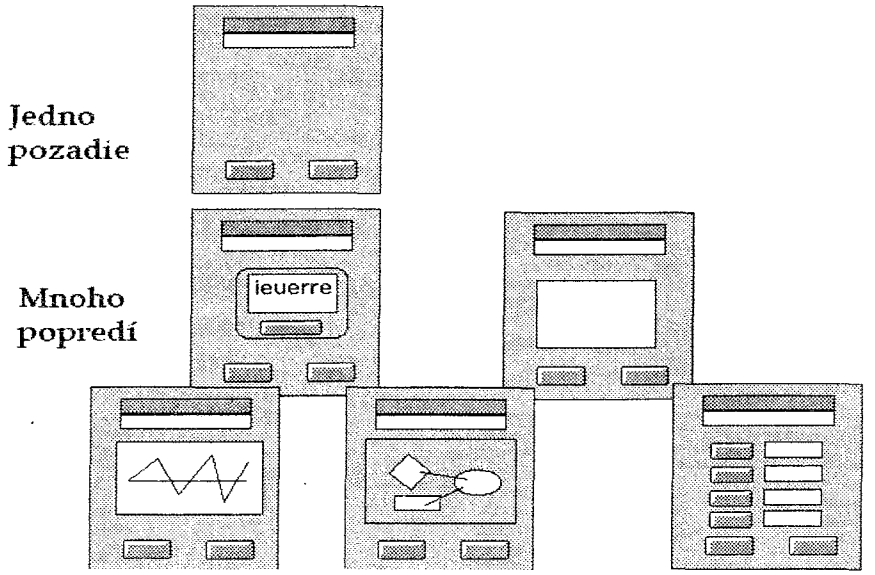
Môže vzniknúť otázka, ako sa aktivuje objekt 1, v ktorom začalo spracovanie a čo je tou udalosťou, ktorá ho vyvolala. Týmto objektom môže byť systém alebo celá aplikácia, ktorá je tiež objektom. a preto tiež môže obsahovať metódy a môže byť aktivovaná systémovou udalosťou, ktorou je napríklad i spustenie aplikácie, alebo udalosťou, ktorá vzniká vtedy, keď sa nič nedeje, t.j. užívateľ neprejavuje nijakú aktivitu. Na túto môže "zareagovať" spracovateľ príslušnej správy, vykonať svoj skript a tak zahájiť vykonávanie programu.

Typickou aplikáciou MMTB je poskytovanie multimediálnej informácie. Charakteristickou formou aplikácie je forma knihy, obsiahnutá aj v názve systému *(book)*. Aplikácia sa môže skladať z jednej alebo viacerých takýchto kníh, ktoré sú ukladané do súborov s rozšírením mena súboru .tbk.

V takejto aplikácii sú typickými operácie ako presun na ďalšiu stránku, presun na predchádzajúcu stránku a pod., ktoré sa vykonávajú buď pomocou užívateľom definovaných navigačných objektov alebo preddefinovaných príkazov systému MMTB. V objektovom "svete" aplikácie majú za následok vytvorenie preddefinovanej správy ktorú spracuje systém a spôsobí, že sa vyvolá požadovaná odozva, t.j. zobrazí sa nasledujúca stránka, predchádzajúca stránka a pod. Keďže k aktivizácii skriptov objektov nedochádza v dôsledku postupného vykonávania príkazov ale na základe udalostí, označujú sa takéto systémy ako **udalosťami riadené systémy** *(event-driven systems)* a hovoríme o tzv. udalosťami riadených programoch *(event-driven software)*.

8.2.3 Štruktúra programu

Každá kniha pozostáva zo stránok.. Takto je to i v aplikáciách MMTB, ktoré sú označované názvom **kniha** (*book*). Prvok knihy, **stránka** (*page*) je typickým objektom, ktorý môže obsahovať ďalšie objekty alebo skupiny objektov, ktoré sú na stránke umiestené . Aby sa ušetrilo na pamäťovej reprezentácii stránok, je každá stránka tvorená dvojicou objektov - **popredím** (*foreground*) a **pozadím** (*background*) stránky.

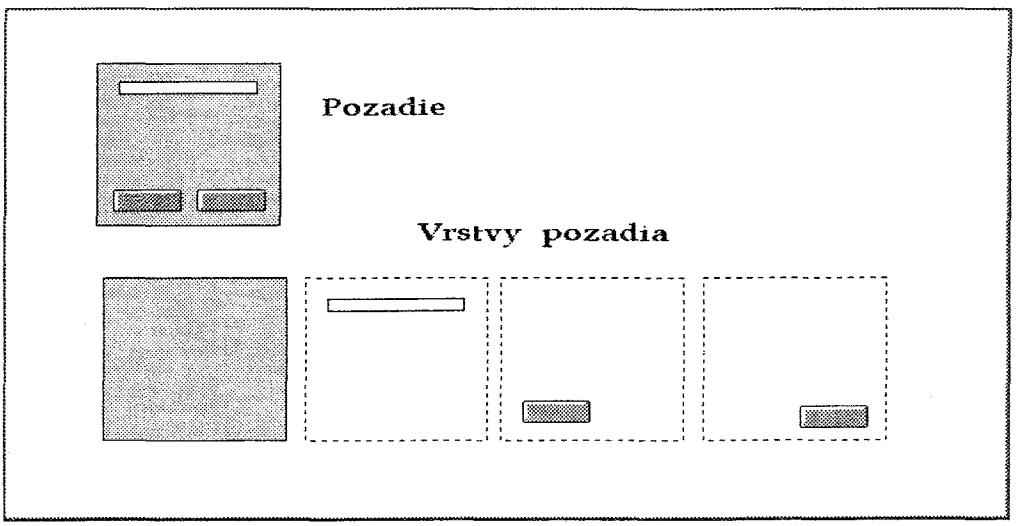


Obrázok 8.7. Použitie pozadia a popredia na tvorbu stránky

Pozadie slúži na umiesťovanie objektov, ktoré majú byť spoločné viacerým stránkam. Na popredí umiesťujeme objekty, ktoré sú pre jednotlivé stránky špecifické. Obrazovková reprezentácia stránky je potom spojením objektov popredia a pozadia, ako je ilustrované obrázkom 8.7.

Aplikácia môže obsahovať viac pozadí, stránky ktoré majú rovnaké pozadie zdieľajú objekty ktoré sú umiestené na pozadí, ich vlastnosti i metódy. Tým sa zefektívňuje využívanie pamäti a zjednodušuje návrh aplikácie.

Grafická reprezentácia vytváraných objektov je umiestená obdobne ako v špecializovaných grafických programoch (napr. COREL Draw) do samostatnej **vrstvy** (*layer*). Vrstvám systém prideľuje čísla podľa poradia vytvárania objektov. Prvý vytvorený objekt bude mať číslo vrstvy 1, druhý 2 atď. Obrázok 8.8 ukazuje príklad pozadia stránky tvoreného niekoľkými vrstvami.



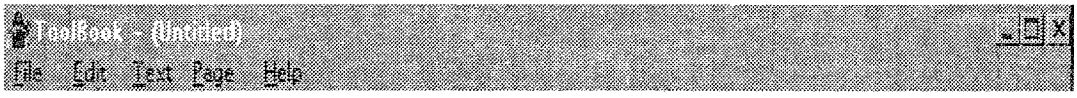
Obrázok 8.8. Vrstvy objektov

Umiestnenie objektov do vrstiev a nasledovné presúvanie poradia vrstiev môže ovplyvniť grafickú stránku aplikácie, napríklad viditeľnosť objektov.

8.2.4 Režimy práce systému

Interakcia užívateľa so systémom MMTB môže prebiehať dvomi rôznymi spôsobmi. Užívateľ - tvorca aplikácie potrebuje obvykle iné nástroje a práva ako užívateľ, ktorý využíva informačný obsah aplikácie. Pre tieto dva rozdielne typy prístupu sú k dispozícii v MMTB dva rozdielne režimy práce so systémom. Na vytváranie aplikácií slúži **režim Autor** (*Author*), na spúšťanie aplikácií má slúži **režim Čitateľ** (*Reader*). Prístup do autorského režimu je možné chrániť heslom, alebo je možné dať užívateľom k dispozícii iba vykonávací systém MMTB (*run-time system*), ktorý neumožňuje prepojenie do režimu Autor.

Príklad autorského režimu je na obr. 8.1. Autorský režim je charakteristický tým, že máme k dispozícii paletu nástrojov. Prepínanie medzi režimami je možné pomocou menu, systémových príkazov alebo klávesy **F4**. Menu čitateľského režimu je na obr. 8.9. Menu, ktoré sa zobrazuje na obrazovke v tomto režime, je iné než v autorskom režime a je možné ho modifikovať alebo úplne schovať pomocou systémových príkazov. Paleta nástrojov nebude zobrazená.



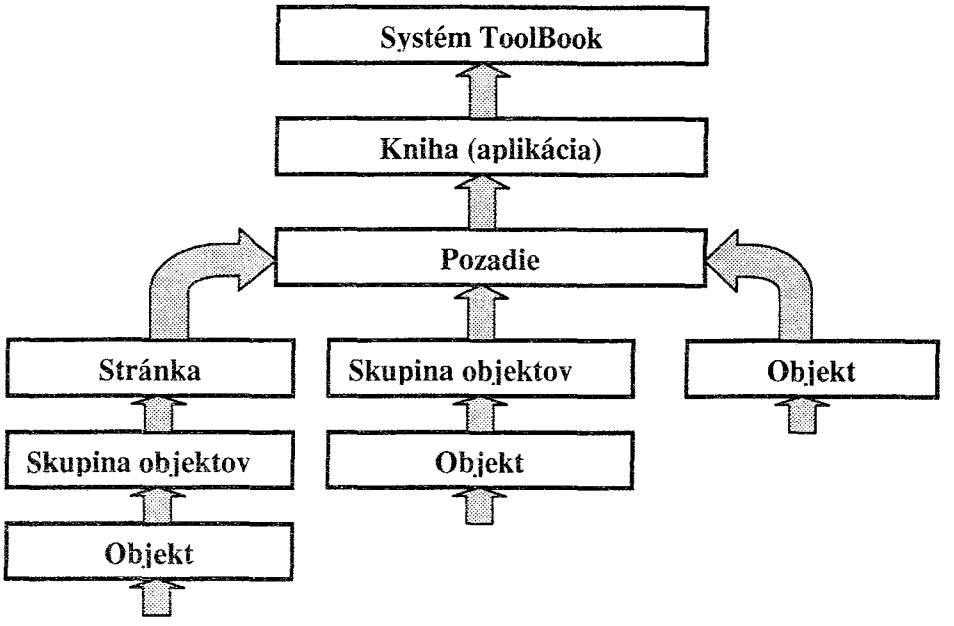
Obrázok 8.9. Menu režimu "Čitateľ"

8.2.5 Hierarchia objektov

Typy objektov (triedy), ktoré môžeme vytvárať a používať v systéme MMTB sú vopred definované a majú isté, vopred definované vlastnosti. To značí, že nemôžeme tak ako v obecných objektovo orientovaných programovacích jazykoch vytvárať úplne ľubovoľné typy objektov, ale môžeme si iba vybrať niektorý z generických typov, t.j. tried objektov a modifikovať ich vlastnosti. Medzi týmito objektmi potom panujú hierarchické vzťahy, ktorých definícia je potrebná pre jednoznačnosť vyhodnocovania postupu šírenia správ v systéme.

Základné typy objektov ktoré môžeme vytvárať pomocou palety nástrojov sú: **gombík** (*button*), **textové pole** (*field*), **záznamové pole** *(record field)* a **grafické objekty** *(draw object)* - **čiara** (*line*), **lomená čiara** *(angled line)*, **krivka** *(curve)*, **pravouholník** *(rectangle)*, **pravouholník so zaoblenými rohmi** (*rounded rectangle*), **oblúk** (*arc*) **elipsa** (*ellipse*), **pravidelný polygón** (*regular polygon*), **nepravidelný polygón** (*irregular polygon*) a **kruhový výrez** (*pie*). Importovaním grafického súboru môže vzniknúť špecifický objekt **obrázok** *(paint object)*.

Objekty môžeme zlučovať do skupín. Objekty v **skupine objektov** *(group)* majú svoje metódy a atribúty a po ich spojení do skupiny a táto skupina môže mať atribúty a metódy na svojej úrovni. Odstránením spojenia do skupiny sa vlastnosti skupiny zrušia.



Obrázok 8.10. Hierarchické usporiadanie objektov z hľadiska vyhodnocovania správ

Objektom v systéme MMTB je i pozadie a popredie stránky ako i celá aplikácia. Po vzniku udalosti môže vzniknúť správa, ktorá putuje systémom v poradí zobrazenom na obr. 8.10. Správa "prechádza" jednotlivými objektmi oddola nahor dovtedy, dokiaľ sa nedajde príslušná metóda - spracovateľ správy *(message handler)*. V prípade že je správa určená viacerým objektom, je možné ju poslať z aktivovaného objektu ďalej pomocou príkazu **forward** *(podaj ďalej)*.

Programovací jazyk MMTB OpenScript je značne rozsiahly a pojednanie o jeho príkazoch, funkciách, vlastnostiach vývojového prostredia by do značnej miery prekročilo rozsah tohoto textu. Účelom týchto skrípt nie je nahradiť rozsiahlu užívateľskú príručku MMTB, ktorej časti sú dostupné aj prostredníctvom pomocníka *(HELP)* systému MMTB. Preto si jednotlivé vlastnosti MMTB ukážeme v nasledujúcej kapitole na vytváraní jednoduchej aplikácie.

8.3 Jednoduché príklady použitia MMTB

Vyššie uvedené koncepcie si môžeme precvičiť na nasledovných jednoduchých príkladoch. Pre začiatok bude popis postupu detailný s mnohými obrázkami, neskôr sa obmedzí iba na popis akcií.

Najprv kliknite na ikonu ToolBook v príslušnom okne. Systém štandardne prejde do režimu Autor a otvorí nový súbor. Obrazovka bude vyzerať podľa obr. 8.1. Paleta nástrojov je bližšie popísaná na obr. 8.10. Paleta pozostáva z ikôn znázorňujúcich nástroje, ktoré máme v systéme MMTB k dispozícii. Najvrchnejšia časť zobrazuje aktívny (vybraný) nástroj. Pokiaľ je v tomto mieste šípka, môžeme si pomocou nastavenia kurzora pohybom myši a kliknutím ľavého tlačidla vyberať z objektov reprezentovaných na obrazovke. Toto robíme vtedy, ak chceme zmeniť rozmery objektu, presunúť ho na inú pozíciu alebo definovať jeho vlastnosti..

Ikona reprezentujúca záznamové pole nie je prístupná, čo je indikované sivou farbou. Pri práci na popredí, ktoré sa nám zobrazí pri vstupe do režimu Autor ako prvé, nie je možné tento typ objektov vytvárať. Záznamové polia môžu byť vytvárané len na pozadí a slúžia ako "zásobníky" pre texty, ktoré sú umiestené na rôznych stránkach s rovnakým pozadím na rovnakom mieste pozadia, ale môžu obsahovať rôzne texty. Nástroj pre vytváranie textového poľa vytvára "zásobníky" pre texty, ktoré obsahujú na každej stránke iný, špecifický text.

Pokiaľ vytvoríme takéto pole na pozadí, bude sa rovnaký text zobrazovať na každej stránke používajúcej toto pozadie. Nástroje grafických objektov *(draw objects)* slúžia k vytváraniu rôznorodých grafických objektov, ako sú čiary, elipsy a pravouholníky. Nástroj na zväčšovanie obrazu *(zoom)* má ikonu v tvare zväčšovacieho skla. Slúži k zväčšeniu výrezu obrazovky, abz sme si mohli pozrieť podrobnosti nášho návrhu. Pri súčasnom stlačení klávesy **Control** slúži zároveň ako nástroj zmenšovania obrazu.

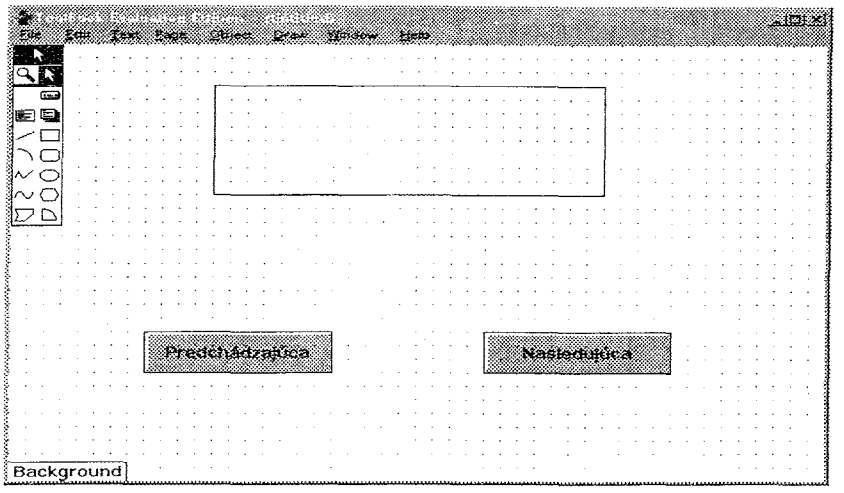
Obrázok 8.10. Paleta nástrojov

Voľby vlastností objektov a výber príkazov sa v MMTB robí väčšinou cez tzv. dialógové okná. Tie slúžia buď k sprostredkovaniu nejakej správy, alebo predstavujú požiadavku na zadanie istej špecifickej informácie. Dialógové okno sa väčšinou zatvorí kliknutím na gombík **OK**.

Systém MMTB je vybaveným rozsiahlym systémom pomocných informácií, do ktorého sa dostaneme výberom voľby **Help** *(pomoc)* v menu, alebo po stlačení klávesy **F1**.

Cvičenie 1: Vytvorenie pozadia

Pre začiatok vytvorme pozadie so záznamovým poľom a dvojicou gombíkov. To čo chceme vytvoriť je znázornené na obr. 8.12.



Obrázok 8.12. Rozmiestenie objektov na obrazovke k príkladu 1.

Krok 1: Prepínanie medzi popredím a pozadím

Pri počiatočnom zobrazení pracovného prostredia MMTB sa dostávame na popredie prvej stránky novej aplikácie - súboru .tbk. Indikátorom popredia je malé stavové okno v ľavom dolnom rohu pracovnej plochy (obr.8.1) udávajúce aktuálnu stránku a celkový počet strán. Presun na pozadie stránky sa uskutoční klávesou **F4** alebo voľbou položky **Background** *(pozadie)* v menu. Indikáciou prepnutia na pozadie je zmena stavového okna, v ktorom sa objaví text Background. Objekty vytvorené na pozadí sa zobrazia na všetkých stránkach ktoré toto pozadie používajú.

Krok 2: Znázornenie siete

Pri správnom umiesťovaní objektov na pracovnej ploche nám môže pomôcť sieť bodov. Tieto môžeme použiť na orientáciu, alebo môžeme systém MMTB pomocou príkazu požiadať, aby novo vytvárané objekty umiestňoval iba na tieto body. Zobrazenie siete sa dosiahne pomocou príkazu **Grid** *(sieť)* v menu **Window** alebo pomocou kláves **CTRL-D**. V dialógovom okne kliknutím môžeme vybrať voľbu **Show grid** *(zobraz sieť)*, ktorá spôsobí zobrazenie bodov a voľbu **Snap to grid** *(premiestni na sieť)*, ktorá spôsobí automatické premiesťovanie objektov tak, aby sa ich čiary zobrazili na pozíciách bodov siete. Rozmiestenie bodov môžeme nastaviť voľbou **Grid spacing** *(rozmer siete)*, pomocou ktorej môžeme nastaviť (i zobraziť) vzdialenosť bodov siete v palcoch..

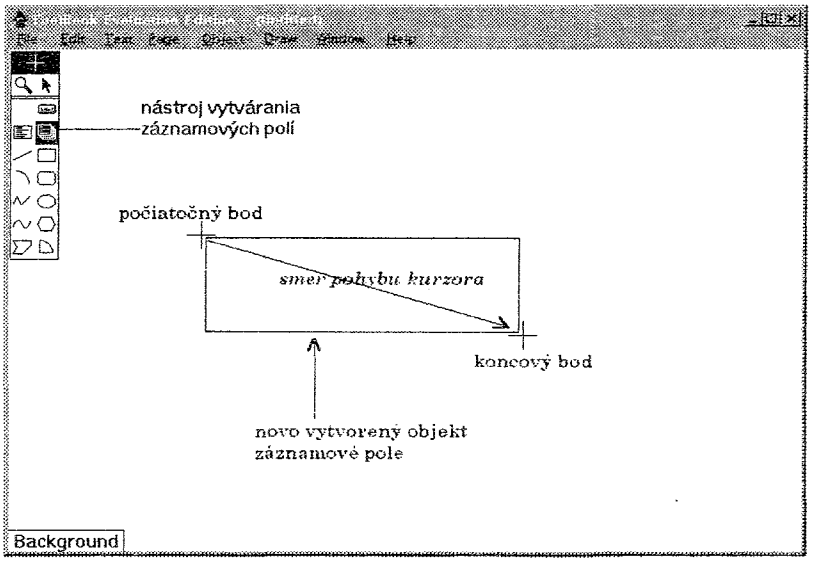
Krok 3: Vytvorenie záznamového poľa

Najprv vytvoríme záznamové pole. Klikneme na nástroj na vytváranie tohoto typu objektov na palete nástrojov. Pri práci na pozadí má ikona tohoto nástroja rovnakú (čiernu) farbu, ako ostatné nástroje. Po výbere sa zvýrazní a na hornej pozícii palety sa zobrazí kríž, indikujúci že sme v režime umiesťovania objektu na pracovnú plochu. Taktiež tvar kurzora sa zmení na kríž, ktorý indikuje umiestenie pravého horného rohu grafickej reprezentácie objektu.

Ten nakreslíme tak, že na zvolenej pozícii stlačíme ľavé tlačidlo myši a jej pohybom posunieme kurzor do zvolenej pozície ľavého dolného rohu objektu. Na obrazovke sa nám zobrazí obdĺžnik, ktorého vytvorenie je znázornené na obr. 8.13. Po uvoľnení tlačidla myši sa vytvorenie objektu dokončí a objekt sa premiestni tak, aby jeho pozícia zodpovedala rozmiesteniu bodov siete.

Krok 4: Presun a zmena rozmerov objektu

Kliknite na šípku na palete nástrojov (nástroj výberu objektu), presuňte ju na objekt, ktorý ste práve vytvorili a kliknite. Výber (aktivácia) posledného vytvoreného objektu sa dá urobiť aj stlačením klávesy medzerníka. O tom, že je objekt vybraný, sa dozvieme tým, že sa na jeho rohoch a hranách objavia "rukoväte", pomocou ktorých je možné presúvať objekty a meniť

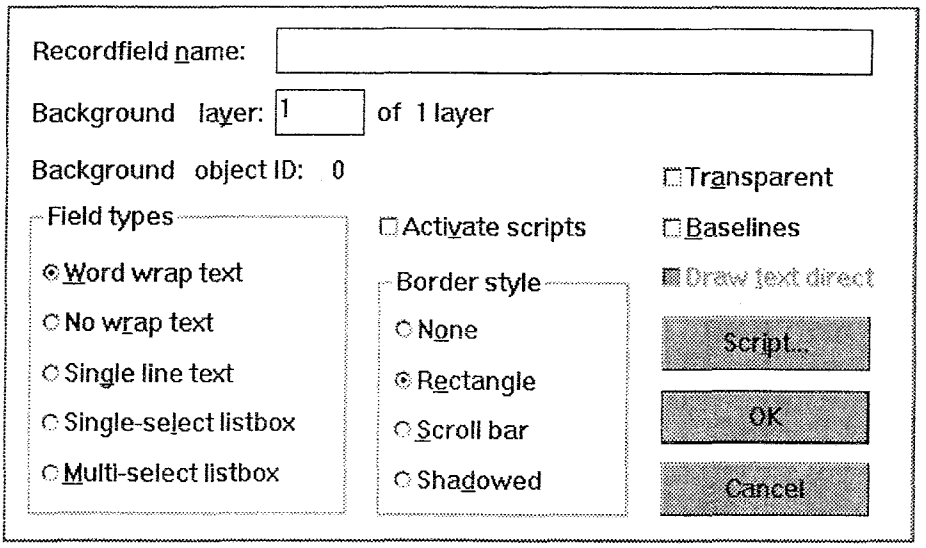


Obrázok 8.13. Postup vytvorenia pravouhlého objektu

ich rozmery. Pomocou šípky, ktorú presunieme do vnútra objektu, môžeme po stačení ľavého tlačidla myši presunúť objekt na novú pozíciu (operácia **drag and drop**). Kliknutím na niektorú z rukovätí a následným ťahaním môžeme zmeniť niektorý z rozmerov objektu. Pri výbere rohovej rukoväte sa mení súčasne jeho výška i šírka. Pokiaľ chcete zachovať úmernosť medzi nimi, stlačte a držte súčasne s ťahaním myši klávesu **Control**.

Krok 5: Priradenie vlastností záznamovému poľu

Pokiaľ chceme objektu priradiť okrem systémom preddefinovaných i nami špecifikované vlastnosti, môžeme to urobiť pomocou menu **Object**, v ktorom sa na prvom riadku objavuje typ objektu, ktorý je aktivovaný (vybraný). V našom prípade by tam mala byť položka **Recordfield properties** *(vlastnosti záznamového poľa)*. Po výbere tejto položky sa zobrazí dialógové okno, pomocou ktorého volieb môžeme nastaviť požadované vlastnosti objektu (obr. 8.14). Vyberte jednoriadkový text (**Single line text**) a možnosť aktivácie skriptov (**Activate scripts**). Voľba možnosti aktivácie skriptov umožní, aby sa po kliknutí na objekt aktivovala časť programu, spojená s týmto objektom. Zároveň zabráni tomu, aby užívateľ aplikácie (v režime **Čitateľ**) mohol meniť obsah textu záznamového poľa.



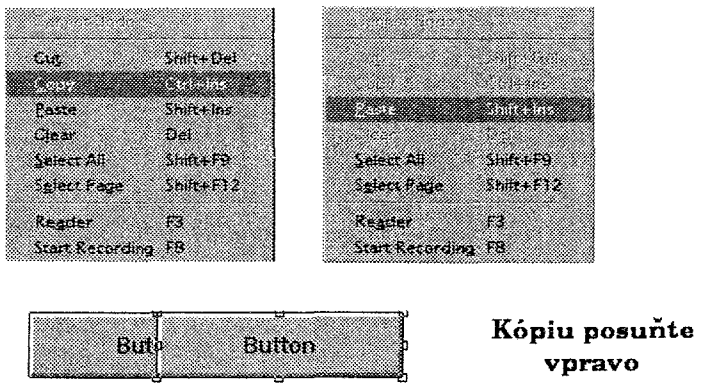
Obrázok 8.14. Výber vlastností záznamového poľa

Krok 6: Vytvorenie gombíka

Bežným nástrojom pre interakciu užívateľa s aplikáciou sú gombíky. Ich vytváranie je obdobné predchádzajúcemu postupu. Pomocou palety nástrojov si zvolíme nástroj pre vytváranie gombíkov, kríž indikujúci pozíciu kurzora umiestnime na zvolené miesto pracovnej plochy a pri súčasnom tlačení ľavého tlačidla myši ťahom vytvoríme gombík s veľkosťou podľa našich predstáv. Gombík má preddefinovaný tvar, farbu a nápis (Button). Zmenu pozície a veľkosti dosiahneme obdobne ako u záznamového poľa podľa popisu v kroku 4.

Krok 7: Kopírovanie objektov

V prípade že potrebujeme vytvoriť viac podobných alebo rovnakých objektov, môžeme pre ich rozmnoženie použiť štandardnú nástenku *(Clipboard)* systému Windows. Pomocou výberu objektu a nasledujúcimi voľbami z menu **Edit,**

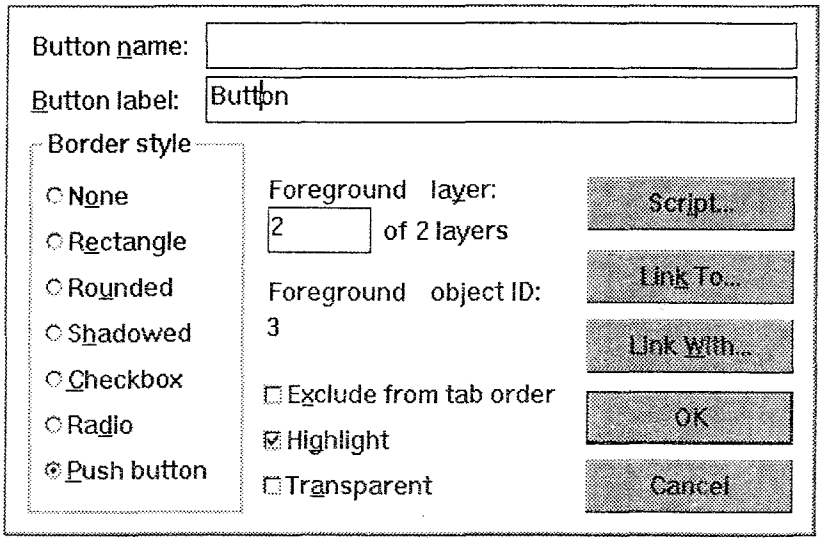


Obrázok 8.15. Kopírovanie a vlepovanie objektov

Najprv voľbou **Copy** *(kopíruj)* a potom **Paste** *(vlep)* (obr. 8.15) sa vytvorí objekt s rovnakými vlastnosťami.

Krok 8: Priradenie vlastností gombíku

Postupom obdobným kroku 5 vyberieme dialógové okno pre nastavenie vlastností gombíka. Po výbere gombíka pomocou šípky prvá položka menu **Object** bude **Button properties** *(vlastnosti gombíka).* Pokiaľ ju zvolíme, objaví sa na obrazovke príslušné dialógové okno (obr. 8.16), v ktorom volíme vlastnosti. **Button name** predstavuje identifikátor, meno objektu, pomocou ktorého sa v skriptoch na tento gombík môžeme odvolávať.



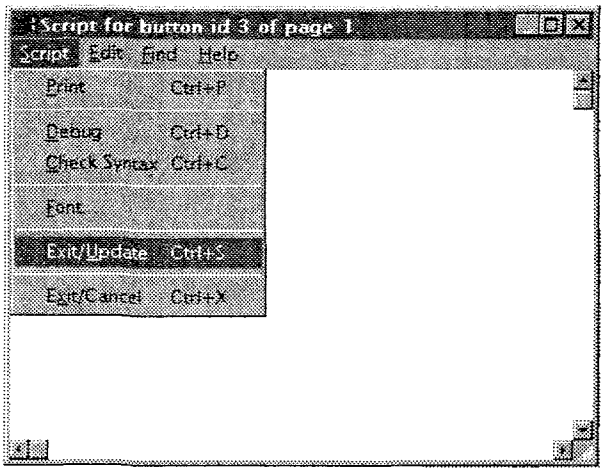
Obrázok 8.16. Dialógové okno vlastností gombíka

Iný spôsob je použitie mena prideleného automaticky systémom po vytvorení objektu, ktoré má tvar **ID <číslo>** , kde <číslo> je poradové číslo objektu. Toto číslo môžeme vidieť vo vlastnostiach každého objektu. V okne vidíme i celkový počet vrstiev pozadia a vrstvu, v ktorej sa aktívny objekt nachádza (**2 of 2 layers** - *druhá z dvoch vrstiev*).

Zmeňte meno objektu na "vzad" a nápis gombíka (**Button label**) tiež na text "Predchádzajúca". Na presun medzi jednotlivými položkami dialógového okna môžete použiť klávesu **Tab** alebo **Shift+Tab**. Na vloženie skriptu najprv stlačte gombík **Script**. Otvorí sa okno editora skriptov, do ktorého zapíšte:

```
to handle buttonUp
        go to previous page
end buttonUp
```

Uložte skript výberom voľby **Script** a **Exit/Update** (obr. 8.17) a potvrďte voľbu stlačením gombíka OK. Pokiaľ sa objaví hlásenie o syntaktickej chybe, skontrolujte, či ste zadali riadky skriptu správne.



Obrázok 8.17. Uloženie skriptu

Skript druhého gombíka vytvoríme obdobným spôsobom. Dajte tomuto gombíku názov vpred, text nápisu zmeňte na Nasledujúca, potom vyvolajte editor skriptov a vložte príkazy

```
to handle buttonUp
        go to next Page
end buttonUp
```

Týmto sme vytvorili naše prvé pozadie. Skôr než ho otestujeme, potrebujeme ešte vytvoriť príslušné stránky pozadia. Aby sa vám vaša práca nestratila, nezabudnite ju uložiť do diskového súboru.

Cvičenie 2: Uloženie na disk

Aplikáciu môžeme ukladať na disk pomocou voľby menu **File** *(súbor)* položky **Save** *(ulož)* alebo **Save As...** *(ulož ako...)*. Systém automaticky k vami zvolenému menu pripojí rozšírenie .tbk. Je možné prirodzene používať i iné rozšírenia, pre uľahčenie identifikácie súborov a orientáciu sa to nedoporučuje. V prípade použitia demonštračnej verzie MMTB sa navyše objaví dialógové okno s indikáciou, koľko času ešte zostáva s daným súborom na prácu v autorskom režime. Takáto verzia MMTB umožňuje pracovať v autorskom režime na každej aplikácii iba 360 minút, pričom čas strávený v čitateľskom režime nie je obmedzený. Časy v režime Autor sa kumulujú a po dosiahnutí 360 minút sa aplikácia uzamkne a je možné ju používať iba v režime Čitateľ, t.j. nie je možné ju ďalej upravovať. Časový údaj je spätý aj so všetkými objektmi aplikácie, t.j. i v prípade ich prekopírovania do novej knihy ostáva údaj o čerpaní časového limitu zachovaný.

Cvičenie 3: Ukončenie práce

Pre ukončenie práce so systémom MMTB použite voľbu menu **File**, položku **Exit.** Riadenie by sa malo vrátiť späť do systému Windows.

Cvičenie 4: Otvorenie súboru

Pre otvorenie existujúceho súboru s aplikáciou MMTB najprv spustíme program MMTB a po zobrazení okna s pracovnou plochou si vyberieme voľbu menu **File/Open....** Zobrazí sa

dialógové okno so zoznamom súborov s rozšírením .tbk. Aplikáciu vyberieme kliknutím na meno jej súboru a potvrdením výberu kliknutím na gombík **OK**, alebo priamo dvojkliknutím na meno súboru.

Cvičenie 5: Vytváranie stránok

V predchádzajúcich cvičeniach sme vytvorili prvé pozadie a objekty na ňom. Po opätovnom otvorení súboru sa dostávame na jeho prvú stránku (popredie). Sieť, ktorú sme používali predtým sa nezobrazí, pokiaľ ju chceme použiť, musíme ju znovu nastaviť pomocou volieb **Window/Grid - Show grid** a **Snap to grid**.

Nachádzame sa na popredí stránky, objekty ktoré sme vytvorili na pozadí sú viditeľné, ale nemôžeme ich pomocou nástroja výberu - šípky vybrať, pokiaľ sa neprepneme na pozadie.

Objekty pozadia budú viditeľné na všetkých stránkach aplikácie, dokiaľ nezmeníme pozadie.

Objekty vytvárané na popredí sú unikátne - lokálne pre konkrétne stránky a na iné (pokiaľ ich neprekopírujeme) sa neprenášajú.

Krok 1: Vkladanie textu do záznamového poľa

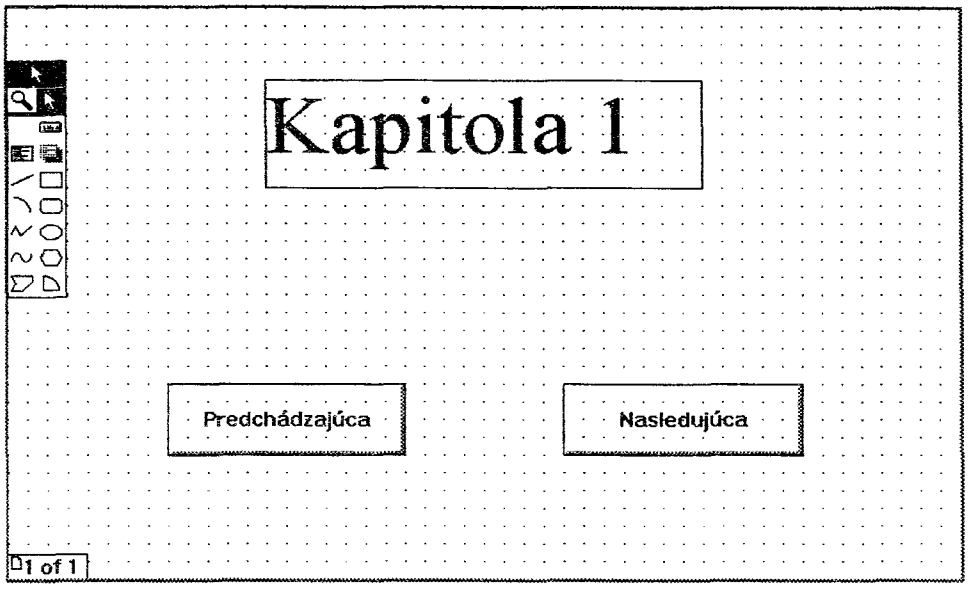
Najprv zvolíme pole, do ktorého budeme vkladať text pomocou nástroja výberu. K záznamovému poľu, ktoré sme vytvorili v predchádzajúcom cvičení sa dostaneme iba po prepnutí na pozadie (pomocou menu alebo použitím klávesy **F4**), v ktorom môžeme nastavovať jeho vlastnosti.

Štýl textu, ktorý budeme vkladať vyberieme pomocou položky menu **Text/Character**. Obdobne ako v textových editoroch pre systém MS Windows máme k dispozícii fonty a štýly, ktoré boli inštalované pod systémom Windows. Môžete vybrať napr. typ písma (font) Times New Roman a veľkosť 40 bodov. Výber potvrdíte kliknutím na gombík **OK**. Tým sme nastavili štýl textu pre všetky stránky, ktoré využívajú toto pozadie.

Špecifické problémy prináša použitie národných abecied s diakritikou. Preto musíme byť pri voľbe fontu opatrní, rovnako ako v iných aplikáciách pre systém MS Windows. Pri voľbe "exotického" fontu sa môže stať, že po prenesení na iný počítač MS Windows použijú náhradný font a špeciálne symboly a diakritika sa z textu v aplikácii stratia alebo budú zobrazované iným spôsobom, než bolo zamýšľané pri tvorbe aplikácie. Do textov je možné vkladať i symboly c

Vlastný text vkladáme do záznamového poľa na popredí. Na popredie sa prepneme opäť pomocou klávesy **F4**. Dvojkliknutím na záznamové pole sa dostaneme do vnútra poľa a kurzor by mal nadobudnúť tvar tzv. textového kurzora v podobe tenkej vertikálnej čiary.

Napíšte do poľa text "Kapitola 1" a kliknite na šípku v palete nástrojov. Tým by ste sa mali dostať zo vstupného režimu textu. Stránka by mala vyzerať podľa obr. 8.18.



Obrázok 8.18. Stránka s popredím a pozadím z cvičení 1 a 2

Krok 2: Vytvorenie novej stránky

Druhá stránka aplikácie bude mať rovnakú podobu ako prvá, s tým rozdielom, že jej nadpis bude Kapitola 2. Novú stránku vytvoríme pomocou menu **Page** *(stánka)* a voľby **New Page** *(nová stránka)*. Podľa indikátora stavu v ľavom dolnom rohu vidíme, že sme sa ocitli na druhej stránke z dvoch možných v tejto aplikácii, že sa zobrazili objekty pozadia a prázdne záznamové pole. Obdobným postupom ako v predchádzajúcom kroku do záznamového poľa vložíme text "Kapitola 2" (bez úvodzoviek) a rovnakým postupom môžemme vytvoriť tretiu stránku s nadpisom "Kapitola 3". Nezabudnite svoju teraz už trojstránkovú aplikáciu uložiť na disk.

Cvičenie 6 : Testovanie aplikácie v režime Čitateľ

Pokiaľ chceme, aby sa aplikácia zobrazila v prostriedku obrazovky, môžeme ju "vycentrovať" pomocou voľby menu **Window/Size to page** alebo stlačením klávesy **F11**. Aplikáciu môžeme otestovať v režime čitateľa, aby sme zistili či jej chovanie a výzor spĺňajú naše predpoklady. Do tohoto režimu sa dostaneme cez položku menu, alebo stlačením klávesy **F3.**

Pokiaľ sme na konci predchádzajúceho cvičenia uzavreli súbor s aplikáciou, otvoríme ho a prepneme sa pomocou menu alebo pomocou klávesy **F3** do režimu **Reader** (Čitateľ). Môžeme vyskúšať činnosť nami vytvorených gombíkov Vpred a Vzad. Mali by nám umožniť cyklický prechod aplikáciou, t.j. na poslednej strane stlačenie gombíku Vpred spôsobí prechod na prvú stránku a na prvej stránke stlačenie gombíka Vzad spôsobí prechod na poslednú - tretiu stránku. V nasledujúcom cvičení odstránime tento nedostatok.

Cvičenie 6: Odstránenie cyklického prechodu medzi stránkami

V tomto cvičení odstránime problém cyklenia stránok, ktorý sa prejavil ako výsledok v predchádzajúcom cvičení.

Krok 1: Prepnutie do režimu Autor

Do autorského režimu sa môžeme prepnúť pomocou klávesy **F3**.

Krok 2: Modifikácia skriptu gombíkov

Na zmenu chovania aplikácie potrebujeme zmeniť program, t.j. skript jednotlivých gombíkov. To môžeme dosiahnúť výberom - aktiváciou gombíkov, výberom a zmenou ich vlastností - skriptov. Gombíky sú umiestené na pozadí, takže najprv sa pomocou klávesy **F4** dostaneme na pozadie ľubovoľnej stránky - zatiaľ sme vytvorili len jedno pozadie spoločné pre všetky stránky aplikácie. Vyberte gombík s nápisom Predchádzajúca, vyberte jeho vlastnosti a kliknite na gombík **Script**. Zrýchlenie tejto voľby je možné stlačením klávesy **Control** a dvojkliknutím na objekt, v našom prípade gombík Vzad. Pridajte do skriptu gombíka nasledujúci podmienený príkaz tak, aby vyzeral nasledovne (zvýraznený text predstavuje pridané príkazy):

```
to handle buttonUp
if this page is the first page of this book
        request "Si na prvej stránke knihy!"
else
        go to previous page
        end
end buttonUp
```

Horizontálne členenie textu skriptov (indentácia) nie je nevyhnutné, slúži iba pre zvýšenie čitateľnosti textu a pomáha pri hľadaní chýb. Vertikálne členenie je nutné, pretože koniec riadku je považovaný za oddelovač riadkov a odstraňuje nutnosť používania bodkočiarky alebo iného symbolu ako je to v iných jazykoch (napr. Pascal, C a p.). Na uloženie skriptu použite voľbu **Script** a **Exit/Update**. Syntax je možné skontrolovať príkazom **Check syntax** *(skontroluj syntax)*.

Príkaz **request** *(požiadavok)* spôsobí zobrazenie dialógového okna s textom uvedeným v úvodzovkách a s gombíkom OK.

Obdobným spôsobom zmeňte skript gombíka Vpred, ktorý by mal byť nasledovný (zvýraznený text predstavuje pridané príkazy):

```
to handle buttonUp
if this page is the last page of this book
        request "Si na poslednej stránke knihy!"
else
        go to next page
        end
end buttonUp
```

Na uloženie skriptu použite voľbu **Script** a **Exit/Update**.

Cvičenie 8: Zobrazovanie ohraničenia polí

Pokiaľ sa nám nepáči, že ohraničenie záznamového poľa je viditeľné, môžeme to zmeniť. Musíme sa najprv dostať na pozadie stránky, kde sú vlastnosti záznamového poľa prístupné, zvolíme **Object/Recordfield properties** a vo voľbách **Border syle** *(štýl ohraničenia)* môžeme zvoliť voľbu **None** *(žiadne)* a ukončiť výber kliknutím na gombík OK.

Cvičenie 9: Testovanie zmien

Na otestovanie vykonaných úprav sa opäť pomocou klávesy **F3** prepnite do čitateľského režimu. Záznamové pole by nemalo byť ohraničené a gombíky Vpred a Vzad by nemali spôsobovať cyklenie. Na konci a na začiatku aplikácie by sa mali objaviť namiesto prechodu na ďalšiu alebo predchádzajúcu stránku výstražné hlásenia, ktoré sme zapísali do skriptu objektov.

Cvičenie 10: Samostatný prieskum

MMTB je interaktívny systém s obrovským množstvom možností. Uvedené príklady použili len minimálne množstvo z ponúkaných možností volieb. Skúste sami meniť texty správ, ohraničenia a iné vlastnosti objektov v aplikácii.

8.4 Použitie textu a grafiky

Cvičenia predchádzajúcej kapitoly slúžili k oboznámeniu sa so základnými vlastnosťami MMTB. V tejto kapitole bude ukázaný postup pri vytváraní "skutočnej" aplikácie. Príklady cvičení ukážu postupne možnosti kreslenia jednoduchých objektov, vkladanie textu, zmenu farieb objektov a stránok a vytváranie textových odkazov - tzv. horúcich slov ***(hotword)***.

Aplikácia, ktorú postupne vytvoríme, sa bude týkať podstaty farieb. Bude mať sedem stránok a bude obsahovať text, grafiku, animáciu a zvuky. Pozostáva z troch častí - Fyzikálny základ, Podstata farieb a Vnímanie farieb a obsahu, ktorý slúži zároveň ako titulná stránka. V tejto kapitole vytvoríme stránku obsahu a prvú časť aplikácie.

8.4.1 Vzorové príklady

Tieto príklady slúžia k objasneniu techník použitých pri vytváraní vzorovej aplikácie.

Cvičenie 1: Vytvorenie a kopírovanie obrázkov

Otvoríme MMTB. Systém nám ponúkne nový súbor, s preddefinovaným menom **Untitled** *(Nepomenovaný)*, ktoré môžeme zmeniť pri ukladaní súboru. Pomocou postupov z predchádzajúcej kapitoly voľbou **Window/Grid - Show grid** a **Snap to grid** zobrazíme sieť bodov pomáhajúcu pri rozmiestňovaní objektov. Pokiaľ chceme umiestniť objekty na vopred definované miesta a stanoviť presne ich rozmery, môžeme voľbou menu **Windows/Rulers** *(pravítka)* zobraziť po okrajoch pracovnej plochy vertikálne a horizontálne pravítko slúžiace k tomuto účelu. Tenké čiary na pravítkach indikujú polohu kurzora.

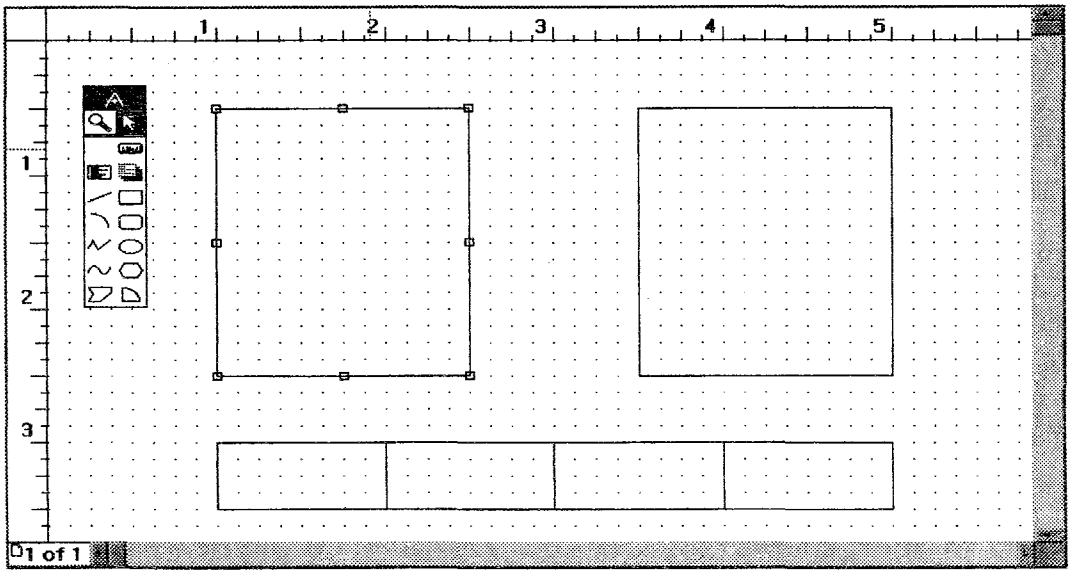
Preddefinovaný rozmer stránok aplikácie má šírku šesť palcov a výšku štyri palce. Pokiaľ chceme zmeniť rozmer stránok, môžeme použiť voľbu menu **Object/Book Properties** *(vlastnosti knihy)* a nastaviť rozmer vo voľbe **Page Size** *(rozmer stránky)*.

Pre začiatok vytvorte dva veľké obdĺžniky podľa obr. 8.19. Kliknite na nástroj na vytváranie pravouholníkov na palete nástrojov, nastavte kurzor na pozíciu jedného palca na horizontálnom pravítku a pol palce na vertikálnom pravítku.

Stlačte ľavé tlačítko myši a vytvorte obdĺžnik s rozmermi 2,5 palca krát 2,5 palca. Potom pomocou nástroja výberu - šípky alebo medzery vyberte tento objekt.

Pomocou príkazov voľby menu **Edit/Copy** a **Edit/Paste** prekopírujte a vlepte kópiu objektu na pracovnú plochu.

Premiestnite pomocou nástroja výberu a operácie presunu pomocou myši nový objekt na pozíciu 3,5 palca horizontálne a 0,5 vertikálne, podľa obrázku 8.19.



Obrázok 8.19. Rozloženie objektov k príkladu

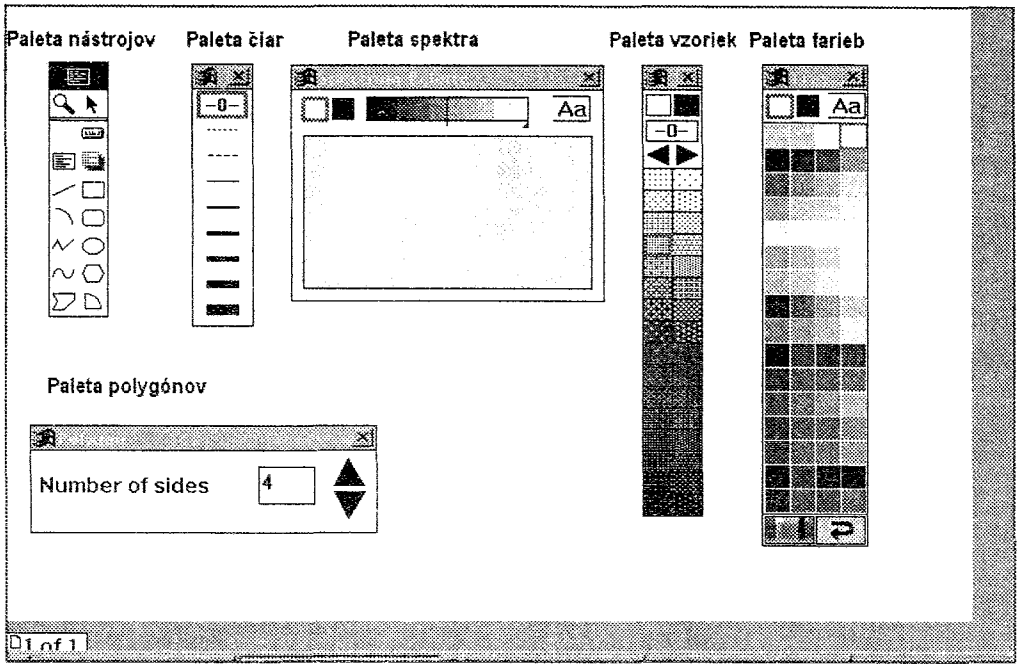
Cvičenie 2: Priradenie farby objektom

V ďalšom cvičení zmeníme farbu nakreslených objektov. Preddefinovaná farba objektov je čierna, farba výplne väčšinou biela. Farbu objektov meníme pomocou palety farieb. Tú zobrazíme pomocou voľby menu **Window/Palettes** výberom možnosti **Color tray** *(farbičky)*.

Farbu môžeme meniť i pomocou zmeny spektra, ktorú umožňuje ďalšia z volieb tohoto menu, paleta **Spectrum** *(spektrum)* alebo zmenou vzorky pomocou palety **Pattern** *(vzorka)*. Paleta vzoriek nadobúda farbu vybranú v palete farieb.

Vybraná vzorka bude slúžiť pre vnútro objektu i jeho ohraničenie. Paleta čiar ***(Line palette)*** slúži k nastaveniu hrúbky čiary kreslených objektov alebo ohraničení objektov.

Paleta polygónov ***(Polygon palette)*** slúži k prednastaveniu počtu vrcholov, ktoré budú mať polygóny kreslené pomocou nástroja pre vytváranie polygónov z palety nástrojov.



Obrázok 8.20. Palety systému MMTB

Na vrchu palety farieb sú dve ikony, ktoré umožňujú výber farby kreslenia *(**stroke color**)* - ikona vľavo, alebo výber farby výplne *(**fill color**)*- ikona vpravo. Tretia ikona slúži ako indikátor vybraných farieb a môžeme na nej ihneď zhodnotiť, ako nami vybrané farby objektu spolu ladia.

Farbu výplne nastavíme kliknutím na ikonu farby výplne a následným kliknutím na zvolenú farbu. Farba výplne (vnútro) vybraného objektu sa zmení na zvolenú farbu.

Farbu kreslenia zmeníme kliknutím na ikonu farby kreslenia a kliknutím na zvolenú farbu. Pokiaľ ohraničenie objektu nie je viditeľné, môžeme hrúbku čiary zmeniť pomocou palety čiar.

Experimentovaním s rôznymi vzorkami, hrúbkami čiar, farbami kreslenia a výplne môžeme dosiahnuť požadovaný efekt zobrazenia objektu.

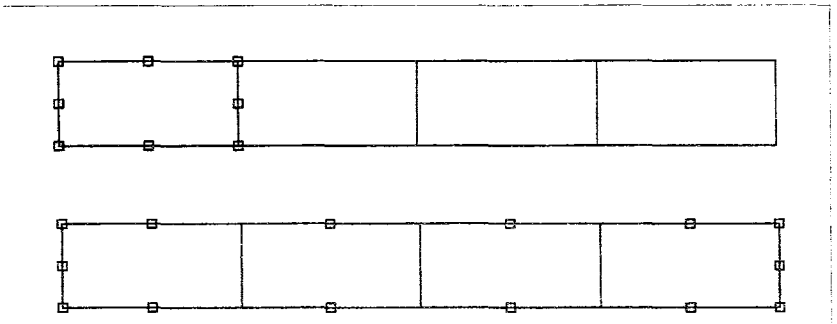
Cvičenie 3: Výber a posun skupiny objektov

V tomto cvičení vytvoríme štyri ďalšie obdĺžniky podľa obr. 8.19. Opäť vyberieme nástroj na vytváranie pravouholníkov a vytvoríme obdĺžnik začínajúci na pozícii 1 palec na horizontálnom pravítku a 3 palce na vertikálnom a "potiahneme ho na 2 palce na horizontálnom pravítku a 3,5 na. vertikálnom. Vytvorte tri kópie obdĺžnika pomocou nástenky *(clipboard)* a príkazov **Edit/Copy** a **Edit/Paste**. Pri kopírovaní obvykle nie je novo vzniknutý objekt viditeľný, pretože je umiestený nad objektom, ktorého je kópiou. Až po jeho posunutí sa presvedčíme, že operácia kopírovania a vlepenia prebehla úspešne. Ak je vytvorenie obdĺžnika poslednou operáciou ktorú sme urobili a preto je obdĺžnik aktívny, môžeme ho skopírovať na nástenku pomocou stlačenia klávesy medzerníka, ak nie, použijeme alebo príkaz menu **Edit/Copy**, alebo klávesy **CTRL-C**. Pretože objekt po vkladaní zostáva na nástenke, nemusíme ho viackrát kopírovať a stačí vykonať dvakrát operáciu vlepenia.

Posuňte vytvorené obdĺžniky tak, aby boli usporiadané podľa obrázku 8.18. Niekedy je výhodné, ak môžeme pohybovať nie jedným, ale celou skupinou objektov. Pokiaľ chceme

vybrať niekoľko objektov, môžeme to urobiť buď tak, že stlačíme klávesu **Shift** a vykonáme operáciu výberu pomocou nastavenia kurzora na objekt a kliknutia na všetky vyberané objekty, alebo nastavíme kurzor na pracovnú plochu mimo objektu, stlačíme ľavé tlačítko myši a pohybujeme kurzorom. Na obrazovke sa zobrazí tenkou čiarou znázornený obdĺžnik-sieť, ktorým opíšeme tie objekty, ktpré chceme vybrať. Po uvoľnení tlačítka myši budú všetky objekty v oblasti výberu aktivované, t.j. budú označené pomocou rukoviatok na ovládanie zmeny tvaru objektu.

Výber viacerých objektov zrušíme kliknutím na ľuboboľné miesto pracovnej plochy, mimo ovládacích rukoviatok. Pokiaľ chceme aby vybrané objekty spolu náležali, aby vytvorili nový zložený objekt, ktorý môžeme naraz premiestňovať a ktorému môžeme priradiť aj vlastný skript, môžeme vytrvoriť tzv. **skupinu** *(group)* pomocou príkazu menu **Object/Group.** Zoskupené objekty môžeme znovu rozdeliť pomocou príkazu menu **Object/Ungroup**.



Obrázok 8.21. Výber jednotlivých objektov alebo skupiny

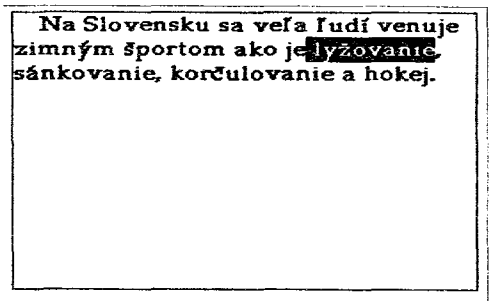
Pokiaľ máme vybraných viacero objektov, môžeme s nimi pohybovať zároveň, alebo ich kopírovať a vlepovať pomocou jedinej operácie. Skúste to s obdĺžnikmi, ktoré sme nakreslili v predchádzajúcom cvičení, tak aby ste dosiahli stav podľa obrázku 8.19.

Cvičenie 4: Vytvorenie poľa s riadkovaním a textovým odkazom

V tomto cvičení opäť vytvorte najprv novú stránku pomocou príkazu menu **Page/New Page.** Vyberte z palety nástrojov nástroj pre vytvorenie textového poľa (pozor, nie nástroj na vytvorenie pravouholníka). Umiestnite ľavý horný okraj textového poľa na pozíciu dva palce zľava a jeden palec zhora a ľavý dolný roh na pozíciu štyri palce zľava a jeden palec zhora. dva palce zlava a jeden palec zhora. Vyberte toto pole a kliknite na príkaz menu **Object/Field Prperties** *(Vlastnosti poľa).* V dialógovom okne zvoľte položku „Activate scripts" a kliknite na **OK.** Dvojkliknutím sa dostaňte do vnútra poľa a zadajte päť medzier a nasledujúci text:

Na Slovensku sa veľa ľudí venuje
zimným športom ako je lyžovanie,
sánkovanie, korčuľovanie a hokej.

Na konci riadku nestláčajte klávesu **Enter**, ale využite vlastnosť automatického riadkovania textu *(wrapping).* Po zadaní textu umiestnite kurzor pomocou myši pred slovo „lyžovanie". Stlačte ľavé tlačítko myši a súčasne posúajte kurzor ponad celé slovo, dokiaľ celé nie je zvýraznené, tak ako je to na obrázku 8.22.



Obrázok 8.22. Výber slova pre vytvorenie textového odkazu

Nasledujúcim postupom vyberieme toto slovo ako textový odkaz ***(hotword)*** . Použijeme na to príkaz menu **Text/Create Hotword.**

Odkaz – „horúce slovo" obvykle slúži ako referencia na vysvetľujúci text alebo slúži pre spojenie s inou stránkou, v systéme MMTB predsavuje jeden z možných objektov, ktorý tak ako i ostatné môže mať svoje atribúty a skript.

Skript odkazu môžeme zapísať po voľbe príkazu menu **Object/Hotword Properties** a voľbe **Script.**

Do skriptu môžete zapísať nasledujúci text spracovateľa:

```
to handle buttonUp
   request „Na Slovensku sú vhodné podmienky pre lyžovanie na bežkách i
                  zjazdovkách"
end buttonUp
```

Skript uložíte známym spôsobom – voľbou **Script a Exit/Update** a kliknutím na **OK** dialógovom okne. Príkaz request spôsobí v režime Čitateľa to, že po kliknutí na slovo definované ako textový odkaz sa otvorí dialógového okna.

V ňom sa zobrazí správa napísaná v úvodzovkách v príkaze a pod ňou potvrdzovací gombík s textom **OK.**

Ak chceme výskyt odkazu v texte zvýrazniť tým, že budú ohraničené obdĺžnikom, môžeme použť klávesu **F9** alebo príkaz menu **Text/Show Hotwords.** Výskyt textového odkazu v texte sa v režime čitateľ prejaví aj tým, že kurzor nad ním zmení tvar na obdĺžnik.

Cvičenie 5: Testovanie textového odkazu

Testový odkaz môžeme otestovať iba v režime Čitateľ, do ktorého sa z režimu Autor prepneme buď príkazom menu alebo klávesou **F3.** Presuňte kurzor nad slovo „lyžovanie". Kurzor by mal zmeniť svoj tvar na obdĺžnik. Po kliknutí by sa malo otvoriť dialógové okno s vyššie uvedeným textom a po ďalšom kliknutí na gombík **OK** by sa malo uzavrieť. Ak nie je odkaz odlíšený od ostatného textu orámovaním obdĺžnikom, stlačte klávesu **F9.**

9. Vytvorenie vzorovej aplikácie

Vzorová aplikáciu, ktorú budeme vytvárať v nasledujúcich cvičeniach bude mať sedem stránok. Pri práci s demonštračnou verziou MMTB musíte mať na pamäti, že celkový čas práce v autorskom režime je limitovaný časom 6 hodín.

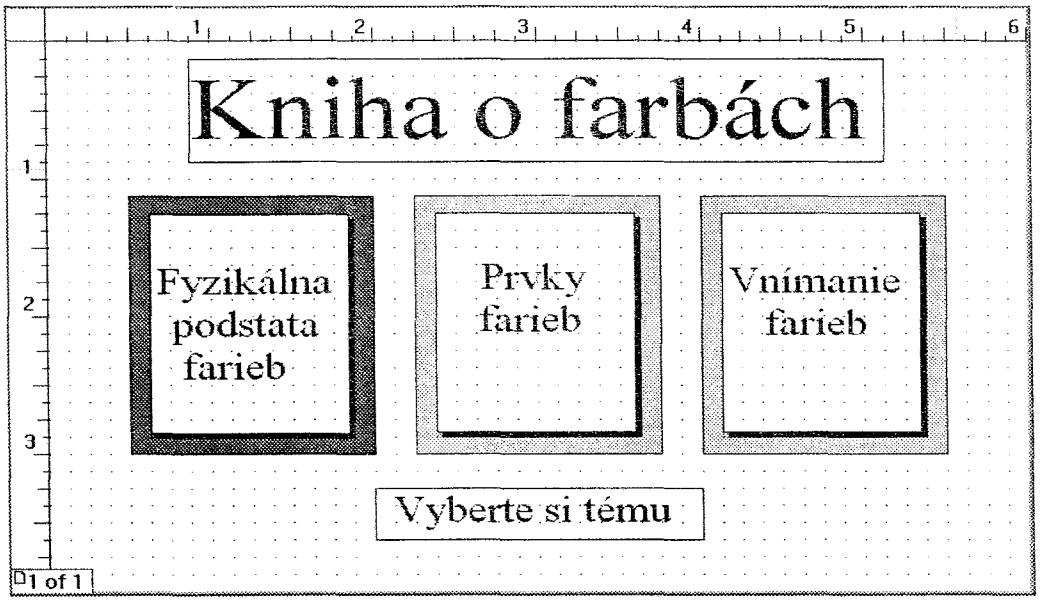
V tomto prípade je lepšie si vyskúšať zložitejšie operácie na nečisto, v pokusných súboroch a až po ich zvládnutí vytvoriť požadované objekty a efekty v súbore aplikácie. Inou možnosťou je neuložiť pri uzatváraní súboru aplikácie vykonané zmeny. Týmto zaistíme, že sa čas strávený pokusmi a „nepodarenými" zmenami neodpočíta od celkového času stráveného v autorskom režime.

Po uplynutí šiestich hodín sa aplikácia „uzamkne", t.j. nebude možné prepínať v nej z čitateľského režimu do autorského. Informácie o zvyšujúcom čase sa objavia vždy pri otvorení aplikácie v autorskom režime alebo pri jej ukladaní do diskového súboru.

9.1 Vytvorenie štruktúry

Cvičenie 1: Vytvorenie stránky obsahu

V tomto cvičení vytvoríme stránku obsahu, ktorá je zobrazená na obr. 9.1. V tejto čiernobielej verzii skrípt nebudú vidieť zvolené farby, takže to zostane na ľubovôli užívateľov.



Obrázok 9.1. Stránka obsahu vzorovej aplikácie

Krok 1: Nastavenie site a pravítok

Začnime otvorením novej knihy. Kliknite na položku menu **File/New**. Ďalej zvoľte príkaz menu **Window/Grid - Snap to grid** a **Show Grid**. Môžte ponechať prednastavený rozmer 0,125 palca. Nastavte zobrazenie pravítiek príkazom menu **Window/Rulers**. Maximalizujte zobrazenie okna kliknutím na ikonku na riadiacej lište okna a presuňte paletu nástrojov čo najviac na okraj, aby ste mali dobrý prístup k celej pracovnej ploche.

Krok 2: Vytvorenie titulu knihy

Po vytvorení novej knihy by ste mali byť na popredí prvej stránky knihy, čo by malo byť indikované v ľavom dolnom rohu v stavovom okne (**1 of 1**). Na vytvorenie titulu použijeme nástroj na vytváranie textových polí, nie nástroj na vytváranie záznamových polí. Dôvovodom je to, že chceme mať titul iba na úvodnej stránke. V predchádzajúcich cvičeniach sme si ukázali, že záznamové polia vytvárame na pozadí v prípade že chceme, aby sa rôzne texty vyskytovali na viacerých stránkach na rovnakom mieste.

Pravítko má dieliky po osmine palca, rovnako ako na pracovnej ploche sú umiestené body siete po jednej osmine palca. Umiestnite ľavý horný roh poľa titulu na pozíciu jednej osminy palca odhora a jeden palec zľava a vytvorte posunom kurzora pole s pravým dolným rohom 5,25 palca horizontálne a 7/8 palca vertikálne. Po nakreslení aktivujte- vyberte pole nástrojom výberu, šípkou, alebo pomocou stlačenia klávesy medzerníka. Potom vyberte položku menu **Object/Field Properties** a zvoľte v dialógovom okne nasledujúce voľby:

- **Single line text** *(jednoriadkový text)*
- **Activate scripts** *(aktivuj skripty)*
- **Transparent** *(transparentná farba)*

Voľba vlastnosti **Transparent** spôsobí, že cez pole bude viditeľná farba pozadia, t.j. objekt bude „priehľadný". Voľbu vlastností vkladaného textu vykonajte pomocou položky menu **Text/Character**. V dialógovom okne zvoľte font Times New Roman a veľkosť znakov v bodoch 46. Text sa dá zadávať po zaktívnení obsahu poľa pomocou dvojkliknutia na jeho plochu. Zobrazí sa veľký vertikálny textový kurzor. Zadajte nasledujúci text:

Kniha o farbách

Pre ukončenie režimu vkladania kliknite na nástroj výberu-šípku na palete nástrojov.

Krok 3: Kreslenie a kopírovanie obdĺžnikov

Tituly troch častí knihy sú zobrazené v poliach nad obdĺžnikmi. Najprv vytvoríme jeden z nich a skopírovaním a vlepením ďalšie dva.

Vyberte nástroj na vytváranie pravouholníkov (nie nástroj na vytváranie textových polí). Na pozícii (3/8, 1 1/8) vytvorte obdĺžnik s pravým dolným rohom na pozícii (2,3). Ak sa vám nepodarí nakresliť objekt so správnymi rozmermi, môžete ich zmeniť pomocou rukoviatok na vybranom objekte, alebo zrušiť objekt pomocou príkazu menu **Edit/Cut** *(vystrihni)* a nakresliť ho znovu. Vyberte obdĺžnik a výberom **Edit/Copy, Edit/Paste** a **Edit/Paste** vytvorte jeho dve kópie. Presuňte novo vytvorené kópie podľa obrázku 9.1
s medzerou ¼ palca medzi sebou.

Krok 4: Vytvorenie a kopírovanie textových polí

V tomto kroku nakreslíme nad obdĺžnikmi texové polia. Vyberte z palety nástrojov nástroj na kreslenie textového poľa (nie nástroj na kreslenie pravouholníkov). Vytvorte nad ľavým grafickým objektom pole, ktoré bude o 1/8 palca kratšie na všetkých štyroch stranách (pozri obr. 9.1).

Po nakreslení poľa kliknite na položku menu **Object/Field Properties** a v dialógovom okne zvoľte vlastnosti **Activate Scripts** *(aktivuj skripty)* a **Border Style - Shadowed** *(štýl ohraničenia- s tieňom).* Kliknite na gombík **OK**. Ak chceme špecifikovať štýl textu v poli, vyberieme ho v položke menu **Text/Character**. Môžete zvoliť fonty Times New Roman s veľkosťou 20 bodov. Výber potvrďte kliknutím na **OK.**

Obdobne s predchádzajúcim krokom skopírujte a vlepte vytvorené pole nad ďalšie dva pravouholníky. Postup je taký, že najprv nástrojom výberu zaktivujeme pole, potom pomocou kláves alebo položky menu **Edit/Copy** skopírujeme objekt na nástenku a pomocou kláves alebo príkazu menu **Edit/Paste** vytvoríme jeho kópiu na pracovnej ploche.

Krok 5: Zadanie názvov častí knihy

V tomto kroku vložíme do textových polí znenie názvov častí knihy. Najprv vyberte pole, ktoré je najviac vľavo. Dvojkliknutím naň sa dostaneme do vstupného režimu. Zadajte text „Fyzikálna podstata farieb" a pomocou kláves Enter a medzerníka dosiahnite jeho vycentrovanie. Obdobne zadajte do stredného poľa text „Prvky farieb" a do pravého „Vnímanie farieb". Vaša stránka by mala vyzerať rovnako ako stránka na obr. 9.1.

Krok 6: Priradenie skriptov poliam

Polia s nadpismi budú slúžiť ako odkazy na príslušné časti knihy, t.j. po kliknutí na príslušné pole by nás odkaz mal preniesť na prvú stránku príslušnej časti. Aby sme dosiahli takéto chovanie, musíme použiť jazyk OpenScript a vytvoriť programy- spracovateľov príslušných správ. MMTB štandardne poskytuje pomocou kláves alebo príkazov menu iba posun na nasledujúcu stránku *(next)*, predchádzajúcu stránku *(previous)*, prvú *(first)* alebo poslednú stránku *(last)*.

Vyberte pole s nadpisom „Fyzikálna podstata farieb". Kliknite na položku menu **Object/Field Properties** a **Script**. V dialógovom okne skriptu vložte nasledujúci text spracovávateľa správy **buttonUp**, ktorá vzniká po uvoľnení ľavého tlačítka myši:

```
to handle buttonUp
go to page „fyzika"
end buttonUp
```

Názov stránky na ktorú sa chceme preniesť musí byť uvedený v úvodzovkách. Skript uložíme výberom položky menu **Script – Exit/Update** a dialógové okno vlastností objektu uzavrieme kliknutím na **OK**. Obdobne vlože skripty do ďalších dvoch objektov-polí.

Do poľa s nadpisom „Podstata farieb" vložte skript

```
to handle buttonUp
go to page „prvky"
end buttonUp
```

a do poľa s nadpisom „Vnímanie" skript

```
to handle buttonUp
go to page „vnimanie"
end buttonUp
```

Použité názvy fyzika, prvky a vnimanie sa musia stať menami prvých stránok príslušných častí knihy. Vďaka tomu, že sa v systéme MMTB jedná o inerpretáciu skriptov za behu programu, mohli sme uložiť (bez protestov systému syntaktickej kontroly skriptov) odkazy na zatiaľ neexistujúce stránky. Táto chyba by sa pochopiteľne prejavila za behu programu, po kliknutí na niektoré z polí.

Krok 7: Vytvorenie posledného poľa

Posledným objektom na tejto stránke ktorý máme vytvoriť je pole s nápisom "Vyberte si tému", ktoré slúži užívateľovi ako návod k použitiu programu. Najprv vytvoríme pole pomocou

nástroja na vytváranie polí na palete nástrojov. Nakreslite pole s pozíciou pravého horného rohu 2 palce odľava a 2 palce zľava, s pravým dolným rohom 3 5/8 palca zhora a 4 palce zľava (pozri obr. 9.1).

Vyberte pole a kliknite na položku menu **Object/Field Properties**. V dialógovom okne zvoľte vlastnosti

- **Single line text** *(jednoriadkový text)*
- **Activate scripts** *(aktivuj skripty)*
- **Transparent** *(priehľadný)*

a potom kliknite na gombík **OK**. Zvoľte štýl textu pomocou položky menu **Text/Character** napríklad Times New Roman s veľkosťou 20 bodov. Pomocou dvojkliknutia na textové pole prejdite do režimu vstupu textu a zadajte text „Vyberte si tému".

Krok 8: Vyfarbenie objektov

Pomocou voľby menu **Window/Palettes** *(palety)* otvorte paletu farieb *(color tray)*. S vyfarbovaním môžeme začať trebárs od obdĺžnikov. Vyberte ľavý obdĺžnik pomocou kliknutia a nástroja výberu a nastavte farbu výplne na svetlo žltú. Potom vyberte vnútorné pole a zvoľte na palete farieb farbu výplne bledožltú. Obdobne vyfarbite ostatné objekty. V ďalšom kroku vyfarbite pole s názvom aplikácie. Vyberte toto pole, nastavte farbu výplne na žltú a potom na palete farieb nastavte kliknutím, že budeme meniť farbu kreslenia (a písania) a nastavte ju na modrú.

Pri nastavovaní farby pozadia sa nemusíme prepnúť na pozadie stránky. Pomocou voľby menu **Object/Background Properties** a v dialógovom okne kliknite na voľbu **Colors.** Táto voľba v prípade že paleta farieb nie je otvorená spôsobí jej otvorenie i otvorenie palety spektier. Pozadie môžete vyfarbiť modrou farbou, farba kreslenia môže byť biela, čo ale v tomto prípade je jedno, pretože na pozadí nemáme žiadne objekty.

Nakoniec nastavíme farby poľa s textom „Vyberte si tému". Pomocou výberu tohoto objektu a voľby menu **Object/Field Properties** vyberieme štýl ohraničenia **None** *(bez ohraničenia)* a nastavíme farbu kreslenia na bielu.

Krok 9: Nastavenie vlastností knihy a stránky

Kniha (celá aplikácia) i jej jednotlivé stránky predstavujú v MMTB tiež objekty a ako také možu mať preddefinované i užívateľom definované vlastnosti a môžu mať svoje skripty. Najprv knihe priradíme titulok, ktorý sa zobrazí na riadiacej lište okna aplikácie.

Titulok vytvoríme pomocou položky menu **Object/Book Properties** a zadaním názvu do položky **Caption.** Napíšeme tam text „Kniha o farbách". Zobrazenie titulku zaistíme voľbou **Show caption in title bar** *(Zobraz titulok v lište okna).*

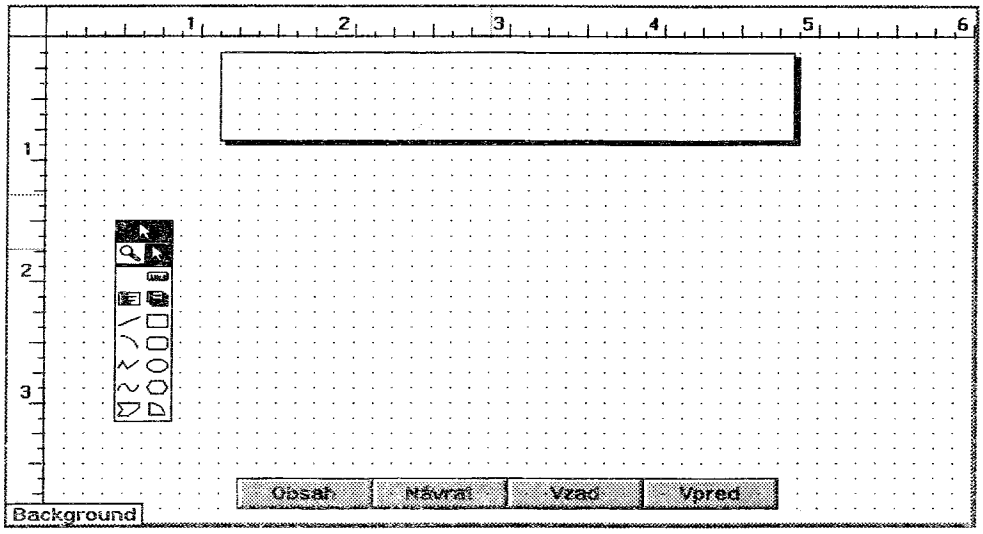
Aby sme sa mohli na stránku s obsahom odvolávať v skriptoch, priradíme jej názov. Urobíme to pomocou voľby menu **Object/Page Properties** tým, že do položky Name *(meno)* vložíme text „obsah".

Krok 10: Uloženie knihy

Práve sme dokončili prvú stránku aplikácie. Nezabudnite ju uložiť pomocou voľby **File/Save As ...** Nazvite súbor napríklad **farby.tbk**.

Cvičenie 2: Vytvorenie ďalšieho pozadia

Ďalšie stránky knihy budú mať iné pozadie než prvá sránka. Toto pozadie je vyobrazené na obr. 9.2.



Obrázok 9.2. Pozadie ďalších stránok vzorovej aplikácie

Pred začatím cvičenia sa presvedčte, či máte otvorený súbor **farby.tbk**, ktorý sme vytvorili v predchádzajúcom cvičení a nastavte sa do režimu **Autor**.

Krok 1: Vytvorenie nového pozadia

Farbu pozadia nastavíme na bielu. Na pozadí vytvoríme záznamové pole, v ktorom bude titul jednotlivých častí knihy a štyri navigačné gombíky. Pri vytváraní nového pozadia sa uistite, že ste na prvej stránke aplikácie (stránke obsahu). Zvoľte položku menu **Page/New Background** *(stránka-nové pozadie).* Na pracovnej ploche sa objaví nová čistá stránka, stavové okienko v ľavom dolnom rohu indikuje, že sme na novej stránke (**2 of 2**). I podľa farby pozadia vidíme, že sa jedná o novo vytvorené pozadie. Na prepnutie do pozadia použite klávesu **F4**, alebo položku menu.

Krok 2: Vytvorenie záznamového poľa

Titulok časti knihy, ktorý bude na každej stránke, má všade rovnaké vlastnosti, ale rôzny text. Preto je výhodné ho vytvoriť na pozadí a meniť iba jeho textovú časť.

Vyberte nástroj na vytváranie záznamového poľa z palety nástrojov. Na pracovnej ploche na pozadí vytvorte záznamové pole s ľavým horným rohom na pozícii 1 1/8 palca horizontálne a 1/8 palca vertikálne a pravým dolným rohom na pozícii 4 7/8 horizontálne a ¾ palca vertikálne (pozri obr. 9.2). Vyberte objekt, zvoľte položky menu **Object/Recordfield Porperties** a nastavte vlastnosti:

- **Single line text** *(jednoriadkový text)*
- **Activate scripts** *(aktivuj skripty)*
- **Border Style - Shadowed** *(štýl ohraničenia – s tieňom)*

Otvorte paletu farieb a vyplňte záznamové pole bledomodrou farbou, farbu kreslenia nastavte na čiernu. Štýl textu nastavte pomocou voľby menu **Text/Character** a zvoľte Times New Roman s veľkosťou 32 bodov. Akýkoľvej text zadávaný do tohoto záznamového poľa nadobudne tento štýl.

Krok 3: Vytvorenie gombíkov pozadia

Na palete nástrojov zvoľte nástroj vytvárania gombíkov. Umiestnite kurzor na pozíciu 1 ¼ palca zľava a 3 5/8 palca zhora a ťahom pri stlačenom ľavom tlačítku myši nakreslite gombík s pravým dolným rohom na pozícii 2 1/8 palca zľava a 3 7/8 palca zhora.

Následne vyberte nástrojom výberu – šípkou alebo klávesou medzerníka tento gombík a pomocou kláves alebo položky menu **Edit/Copy** ho uložte na nástenku. Pomocou **Edit/Paste** vytvorte tri kópie gombíka a rozmiestnite ich podľa obr. 9.2. Ďalším postupom im priradíme vlastnosti a skripty.

Vyberte prvý gombík zľava a pomocou voľby **Object/Button Properties** otvorte dialógové okno s vlastnosťami objektu. Do položky **Label** *(značka,nápis)* vložte text „Obsah". Do položky **Name** *(meno)* vložte text „obsah". Na posun po jednotlivých položkách dialógového okna sa môžete pohybovať pomocou kláves **Tab** a **Shift-Tab**, čo môže byť niekedy efektívnejšie, než pohyb pomocou kurzora a klikania.

Do skriptu objektu pomocou voľby **Script** v dialógovom okne vlastností vložte:

```
to handle buttonUp
    go to page „obsah"
end buttonUp
```

Nezabudnite uviesť názov stránky obsah v úvodzovkách. Skript uložte pomocou položky menu **Script a Exit/Update.** Význam skriptu je nasledovný: Po stlačení ľavého tlačítka na myši a jeho uvoľnení (po kliknutí) vzniká systémová udalosť. Tá má za následok *generovanie* štandardnej (systémom vytvorenej) správy s názvom **buttonUp** *(tlačítko uvoľnené)*. Správa sa šíri systémom v poradí hierarchie objektov, dokiaľ nenájde príslušný skript- spracovávač tejto správy. V našom prípade skript definuje prechod na stránku s názvom „obsah", t.j. v okne sa na pracovnej ploche zobrazia objekty tejto stránky.

Ďalej vyberte nasledujúci gombík vpravo. Nazvite ho (pomocou položky menu **Object/Button Properties,** obdobne ako v predchádzajúcom prípade „Návrat" a priraťe mu meno „navrat". Do skriptu vložte nasledujúce príkazy:

```
to handle buttonUp
    send back
end buttonUp
```

V tomto prípade druhý riadok skriptu slúži k vyslaniu preddefinovanej štandardnej správy s názvom „back" *(nazad)*. Systém zareaguje zobrazením stránky, ktorá bola zobrazená pred prechodom na túto stránku, t.j. umožňuje nám vykonávať funkciu záložky. Skript môžete uložiť pomocou položky menu **Script Save/Exit** alebo pomocou kláves **CTRL-S**.

Ďalší gombík vpravo pomenujte „vzad" a označte ho nápisom „Vzad". Do skriptu vložte nasledujúce riadky:

```
to handle buttonUp
        go to previous page
end buttonUp
```

Skript spôsobí po kliknutí na gombík prechod na predchádzajúcu stránku v poradí.

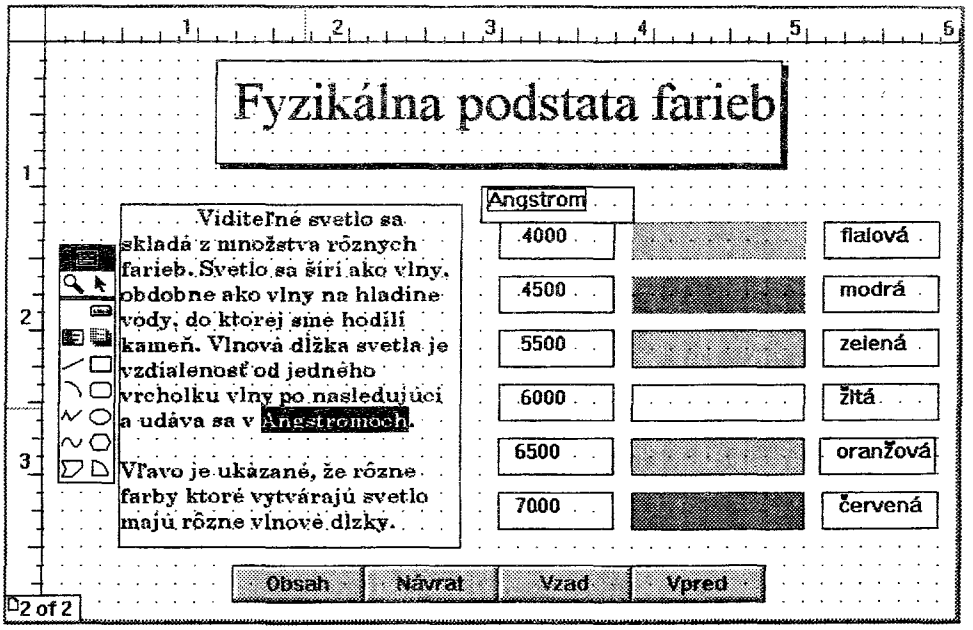
Posledný gombík označte nápisom „Vpred" a pomenujte ho „vpred". Do skriptu uložte nasledujúce riadky:

```
to handle buttonUp
        if this page is the last page of this book
                request „Toto je posledná stránka knihy"
        else
                go to next page
        end if
end buttonUp
```

Uložte skript pomocou **CTRL-S**. Tento skript slúži k prechodu na ďalšiu stránku v poradí a zároveň zabraňuje cyklickému prechodu z poslednej stránky na prvú. Na prvej stránke sme tak nemuseli urobiť, pretože na stránke s obsahom gombík „Vzad" nie je.

Cvičenie 3: Vytvorenie popredia prvej časti aplikácie

Časti aplikácie budú pre jednoduchosť pozostávať z jedinej stránky. Popredie stránky prvej časti bude obsahovať titulok, niekoľko textových polí a jednoduchú grafiku. Stránka je zobrazená na obrázku 9.3.



Obrázok 9.3. Popredie a pozadie druhej stránky

Pred prácou so stránkou s uistite, či ste na popredí stránky, ak nie, prepnite sa naň pomocou klávesy **F4**. Stavové okienko by malo indikovať nápisom **2 of 2**, že ste na popredí druhej stránky. Objekty vytvorené na pozadí budú viditeľné.

Krok 1: Zadanie názvu časti do záznamového poľa

Pomocou dvojkliknutia prejdite do vstupného režimu záznamového poľa, ktoré sme vytvorili v predchádzajúcom cvičení na pozadí. Ak ste sa neprepli do poredia, nie je možné text vkladať. Vložte text „Fyzikálna podstata farieb". Pomocou medzier text vycentrujte. Vstupný režim ukončíte kliknutím na nástroj výberu na palete nástrojov.

Krok 2: Vytvorenie textového poľa

V nasledujúcich krokoch vytvoríme rôzne polia, ktoré prinášajú informácie o fyzikálnej podstate farieb, tak ako sú zobrazené na obr. 9.3. I keď tu sú hranice polí viditeľné, môžeme vzhľad stránky vylepšiť nastavením štýlu ohraničenia na **None** *(žadne)*.

Vyberte nástroj na vytváranie textových polí. Začneme s veľkým poľom vľavo na pracovnej ploche. Umiestnite pravý horný roh na pozíciu (4/8 palca, 1 1/8 palca) a posunom kurzora na pozíciu pravého dolného rohu (2 ¾ palca, 3 1/2 palca) vytvorte pole. Nastavte do jeho vlastností **Activate scripts** *(Aktivuj skriptity)*. Nastavte štýl textu pomocou položky menu **Text/Character**. Povšimnite si, že preddefinovaná hodnota je System a veľkosť 10 bodov. Nastavte font Times New Roman a potvrďte voľbu kliknutím na gombík **OK.**

Do poľa pomocou počiatočného dvojkliknutia vložte nasledujúci text:

„Viditeľné svetlo sa skladá z množstva rôznych farieb. Svetlo sa šíri ako vlny, obdobne ako vlny na hladine vody, do ktorej sme hodili kameň. Vlnová dĺžka svetla je vzdialenosť od jedného vrcholku vlny po nasledujúci a udáva sa v Angstromoch. Vľavo je ukázané, že rôzne farby ktoré vytvárajú svetlo majú rôzne vlnové dĺžky."

Na konci riadkov nemusíte stláčať klávesu **Enter**. Tým, že preddefinovanou vlastnosťou poľa je **word-wrap text** *(automatické riadkovanie)*, sa slová budú automaticky presúvať vovnútri poľa na začiatok nového riadku. V ďalšom kroku definujeme slovo „Angstromoch" ako textový odkaz.

Krok 3: Definícia textového odkazu

Nastavte kurzor na začiatok slova Angstrom a zvýraznite toto slovo tým, že stlačíte ľavé tlačítko na myši a potiahnete kurzor až na koniec slova. Potom vyberte položku menu **Text/Create Hotword** *(Vytvor textový odkaz)*. Nastavte vlastnosti textového odkazu pomocou položky menu **Object/Hotword Properties.** Pomenujte odkaz „angstrom" (bez úvodzoviek) a do skriptu vložte nasledujúce príkazy:

```
to handle buttonUp
    request „1 Angstrom = 0,0000001 m"
end buttonUp
```

Uložte skript a vlastnosti objektu kliknutím na gombík **OK**. Príkaz request spôsobí po kliknutí na textový odkaz zobrazenie vyššie uvedeného textu. Zvýraznenie odkazu dosiahneme pomocou príkazu menu **Text/Show hotwords** *(Ukáž textové odkazy)* alebo pomocou klávesy **F9.**

Krok 4: Vytvorenie ďalších textových polí

V tomto kroku vytvoríme pole s textom „Angstrom", ktoré je v záhlaví stĺpca čísiel. Nastavte pozíciu kurzora (2 7/8 palca, 1 palec) a nakreslite pole s pravým dolným rohom na (3 7/8 palca, 1 1/4 palca).

Nastavte vlastnosti poľa na:

- **Single line text** *(jednoriadkový text)*
- **Activate scripts** *(aktivuj skripty)*
- **Border Style - None** *(štýl ohraničenia – žiadny, bez ohraničenia)*

Štýl extu nastavte na Times New Roman. Pre podčiarknutie textu kliknite na voľbu **Underline**. Po dvojkliknutí vo vstupnom režime vložte text „Angstrom".

Pre ďalšie textové položky vytvorte polia nasledovne: Po výbere nástroja na vyváranie polí umiestnite kurzor na pozíciu (3 palce , 1 1/4 palca) a ťahom myši vytvorte pole s pravým dolným rohom na pozícii (3 3/4 palca, 1 1/2 palca). Nastavte vlastnosti poľa na:

- **Single line text** *(jednoriadkový text)*
- **Activate scripts** *(aktivuj skripty)*

Skopírujte pole na nástenku a vytvorte vlepením jeho päť kópií. Posuňte kópie objektu poľa smerom nadol s medzerou 1/8 palca, podľa obr. 9.3. Po dvojkliknutí na každé z polí zadajte do nich po jednom nasledujúce čísla 4000, 4500, 5500, 6000, 6500 a 7000.

Posledné polia na stránke sú polia s názvami farieb vpravo. Farebné plochy pred nimi budú grafické objekty- pravouholníky, ktoré vytvoríme v nasledujúcom kroku. Nakreslite prvé pole na pozícii (5 1/8 palca, 1 1/4 palca) a ukončite ho na pozícii (5 7/8 palca, 1 1/2 palca). Vyberte pole a nastavte jeho vlastnosti na:

- **Single line text** *(jednoriadkový text)*
- **Activate scripts** *(aktivuj skripty)*

Štýl ohraničenia nastavíme neskôr. Skopírujte pole na nástenku a vlepením vytvorte jeho päť kópi', umiestených vždy po 1/8 palca pod sebou. Mali by bzť zarovnané s poľami obsahujúcimi čísla. Vložte do nich text podľa obr. 9.3, t.j. fialová, modrá, zelená, žltá, oranžová a červená.

Krok 5: Nakreslenie a vyfarbenie grafických objektov

Z palety nástrojov vyberte nástroj kreslenia pravouholníkov. Na pozíciu (3 7/8 palca, 1 1/4 palca) umiestnite ľavý horný roh a na pozíciu (5 palcov, 1 1/2 palca) pravý dolný roh obdĺžnika. Skopírujte objekt na nástenku a vytvorte vlepovaním päť kópií a rozmiestnite ich odľa obrázku 9.3. Otvorte paletu farieb a vyberte ikonu farby výplne. Nástrojom výberu-šípkou aktivujte postupne každý z obdĺžnikov a vyplňte ho príslušnou farbou.

Krok 6: Zmena štýlu ohraničenia

Pokiaľ ste nakreslili, vyfarbili a rozmiestnili všetky objekty podľa obr. 9.3, môžeme pre zlepšenie vzhľadu zmeniť štýl ohraničenia textových polí. Môžeme to urobiť naraz, pre všetky objekty, alebo môžeme postupne vyberať objekt po objekte a nastavovať individuálne štýly ohraničenia tým, že zvolíme položku menu **Object/Field Properties** a nastavíme štýl ohraničenia na **None** *(žiadne)*

Zmenu nastavenia viacerých textových polí vykonáme tak, že ich vyberieme pomocou operácie viacnásobného výberu objektov (je popísaná v predchádzajúcich cvičeniach). Potom zvolíme položku menu **Window/Command**. Tento príkaz spôspbí otvorenie príkazového okna, pomocou ktorého môžeme vykonávať príkazy systému MMTB, vytvárať správy, nastavovať hodnoty atribútov objektov a p. V našom príklade zadajte príkaz:

set borderstyle of selection to none

a odošlite ho klávesou **Enter.** Vykonanie príkazu spôsobí nastavenie vlastnosti vybraných objektov **borderstyle** *(štýl ohraničenia)* na hodnotu **none** *(žiadne)* , ktorej odpovedá zrušenie kreslenia ohraničenia objektu na obrazovke.

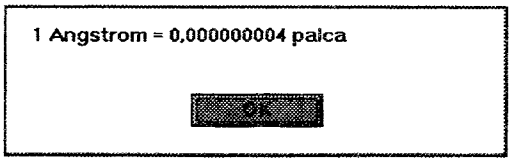
Krok 7: Pomenovanie stránky

Pokiaľ sa v aplikácii chceme odvolávať na jednotlivé objekty, je vhodné prideliť im meno, pomocou ktorého sa na stránku môžeme odvolávať v príkazoch OpenScriptu. Môžeme to urobiť pomocou voľby položky menu **Object/Page Properties** kde do položky **Name** vložte hodnotu text „fyzika" (bez úvodzoviek). Potom kliknite na **OK**.

Krok 8: Uloženie a testovanie knihy

V tomto kroku uložíme aplikáciu do súboru a otestujeme jej funkčnosť. Uložte súbor pomocou položky menu **File/Save** alebo **Save As ...** a prepnite do režimu čitateľ pomocou klávesy **F3** alebo položky menu. Pomocou klávesy **F11** nastavte vhodný rozmer okna, prispôsobený rozmerom displeja. Pokiaľ textový odkaz nie je ohraničený obdĺžnikom, zvýraznite ho pomocou klávesy **F9**. Pokiaľ pokračujete v práci po predchádzajúcom cvičení, mali by ste byť na druhej stránke knihy, stránke „Fyzikálne princípy farieb". Otestujte to, čo ste vytvorili pomocou nasledujúcich operácií:

- Nastavte kurzor na slovo „Angstrom" vo velkom textovom poli. Kurzor by mal zmeniť tvar na malý obdĺžnik.
- Kliknite na slovo „Angstrom". Malo by sa otvoriť dialógové okno s vysvetlením, ako na obrázku 9.4.



Obrázok 9.4. Dialógové okno príslušné textovému odkazu

- Kliknite na gombík „Obsah". Mal by soôsobiť zobrazenie prvej stránky.
- Na stránke obsahu kliknite na obdĺžnik „Fyzikálna podstata farieb". Mal by spôsobiť prechod na druhú stránku.
- Na stránke „Fyzikálna podstata farieb" kliknite na gombík „Nazad". Mal by vás priviesť nazad na prvú stránku.
- Na stránke „Fyzikálna podstata farieb" kliknite na gombík „Ďalšia". Malo by sa zobraziť dialógové okno so správou, že ste na poslednej stránke knihy.
- Na stránke „Fyzikálna podstata farieb" kliknite na gombík „Predchádzajúca". Mali by ste sa dostať na prvú stránku s obsahom.

Pokiaľ niektoré z testovaných činností nepriebiehajú tak ako je uvedené, je vo vašej aplikácii jedna alebo i viac chýb. Skontrolujte najmä nasledujúce časti:

- Je v skripte v príkaze skoku *(go to)* správne uvedený názov stránky s obsahom a s fyzikálnymi princípmi farieb ?
- Sú skripty syntakticky správne (t.j. zapísané presne tak ako je v uvedené v skriptách)?
- Je správne označený a vybraný textový odkaz ? Mení nad ním kurzor tvar a po stlačení klávesy **F9** je zvýraznené ohraničením obdĺžnikom ?

9.2 Obohatenie aplikácie a pridanie animácií

V tomto odstavci si ukážeme niektoré ďalšie oprácie, ako kopírovanie a vlepovanie viacerých objektov, kreslenie kruhov a vytváranie animácie. Tieto postupy budú najprv v časti a ukázané na vzorových cvičeniach a potom v druhej časti odstavca budú použité na vytvorenie druhej časti knihy.

Druhá časť knihy „Podstata farieb" bude pozostávať z dvoch stránok s rovnakým pozadím, ako jej prvá časť. Na druhej stránke bude pomocou animácie troch farebných kruhov ukázané zmiešavanie farieb.

9.2.1 Techniky animácie objektov v MMTB

Cvičenie 1: Kopírovanie a vlepovanie viacerých objektov

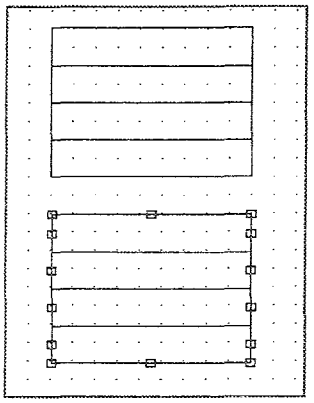
V tomto cvičení vytvoríme štyri obdĺžniky a skopírujeme ich ako jeden objekt. Otvorte nový súbor pomocou položky menu **File/New** *(Nový)*. Zobrazte sieť pomocou položky menu **Window/Grid** a volieb **Show Grid** a **Snap to Grid.** Pomocou položky menu **Window/Rulers** zobrazte pravítka.

Pomocou nástroja na vytváranie pravouholníkov vytvorte obdĺžniky podľa hornej časti obrázku 9.5.

Najprv vytvorte jeden z nich a potom pomocou skopírovania na nástenku *(Clipboard)* a následným vlepením vytvorte tri kópie obdĺžnika, ktoré umiestnite pod prvý obdĺžnik. Na kopírovanie a vlepovanie môžete použiť príkazy menu **Edit** alebo klávesy.

Ďalej chceme vytvoriť obdĺžniky podľa dolnej časti obr. 9.1. Keďže sa jedná o rovnaké objekty, môžeme použiť operáciu kopírovania a vlepenia všetkých vytvorených objektov naraz.. Môžeme to urobiť kliknutím na každý objekt nástrojom výberu pri súčasnom stlačení klávesy **Shift,** alebo stlačením ľavého tlačítka myši pri polohe kurzora mimo objekty na pracovnú plochu a jeho posunom.

Na pracovnej ploche sa bude kresliť „sieť"- obdĺžnik, do ktorej musíme „chytiť" objekty, ktoré chceme mať súčasne vybrané. Potom už môžeme vykonať operáciu kopírovania a vlepenia.



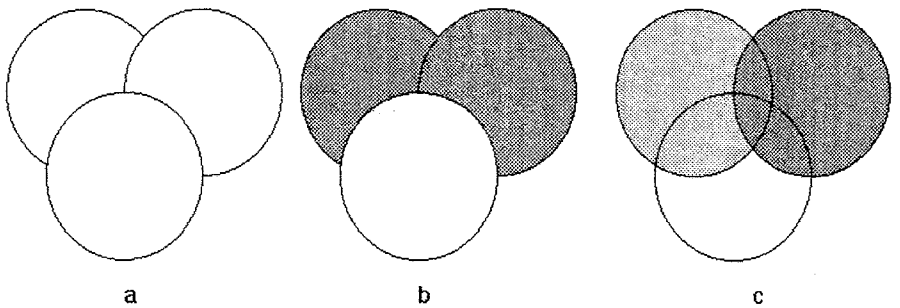
Obrázok 9.5. Obdĺžniky k príkladu 1

Cvičenie 2: Kreslenie štvorcov

Pri vytváraní pravouholníkov je možné riadiť zväčšovanie či zmenšovanie rozmerov tak, aby sa menili súčasne, t.j. aby sme mohli vytvoriť štvorce. Najprv vytvorte novú stránku pomocou položky menu **Page/New Page** *(Nová stránka)*. Vyberte nástroj na vztváranie pravouholníkov a začnite vytvárať objekt pri súčasnom stlačení klávesy **Control**. Strany objektu sa budú meniť rovnomerne. Obdobne je možné použiť túto klávesu pri vytváraní kružníc a kreslení horizontálnych a vertikálnych čiar. Ak použijeme nástroj na vytváranie elíps a stlačíme klávesu **Control**, bude sa kresliť kružnica. Pri použití nástroja na kreslenie čiar sa budú pri súčasnom stlačení klávesy **Control** kresliť prísne vertikálne alebo horizontálne čiary.

Cvičenie 3: Kreslenie elíps a kružníc

V tomto cvičení nakreslíme elipsy a kružnice. Vytvorte novú stránku. Vyberte nástroj na kreslenie elíps, nastavte kurzor na pracovnú plochu a stlačením tlačítka myši a posunom vytvorte elipsu. Zmenu tvaru elipsy môžeme dosiahnúť pomocou „ťahania" rukoviatok vybraného objektu. V prípade kreslenia kružnice podržte počas kreslenia stlačenú klávesu **Control**.



Obrázok 9.6. Priesvitné a nepriesvitné objekty

Cvičenie 4: Vytváranie priehľadných objektov

Objekty vytvárané v predchádzajúcich cvičeniach boli nepriehľadné *(opaque)*, t.j. v prípade že sa na pracovnej ploche prekrývali, neboli ich časti alebo i celé objekty viditeľné.

Pozíciu objektov a tým aj ich „viditeľnosť" môžeme riadiť pomocou zmeny poradia vrstvy na ktorej sú nakreslené jej posuvom dopredu alebo dozadu, t.j. zmenou jej poradového čísla.

V prípade že chceme aby boli objekty viditeľné i pri prekrývaní, môžeme nastaviť vlastnosť objektu – priesvitnosť *(transparency)*. Príklad prekrývania a presvitania objektov je na obr. 9.6.

Nepriesvitné objekty schovávajú iné objekty a ukrývajú aj ich farby (obr. 9.6 a,b). Cez priesvitné objekty vidíme objekty umiestené na nižších vrstvách a dochádza k zmiešavaniu farieb (obr.9.6 c).

V MMTB sú vrstvám na ktorých sú zobrazené objekty priraďované poradové čísla podľa poradia vytvorenia, t.j. objekt ktorý sme vytvorili naposled má najväčšie číslo vrstvy a z pohľadu užívateľa je k nemu najbližšie a prípadne zakrýva všetky predtým vytvorené objekty rovnakej úrovne (na popredí alebo na pozadí). Číslo vrstvy môžeme zistiť pomocou položky menu **Object/...Properties**, kde namiesto bodiek bude názov typu príslušného objektu (Button, Graphic, Field atď.).

Vytvorte novú stránku alebo otvorte nový súbor. Priehľadnosť vytváraných objektov nastvte položkou menu **Draw/Transparent** *(Kresli/Priehľadné)*. Vyberte nástroj na vytváranie elíps a nakreslite štyri kružnice. Vyplňte ich rôznymi farbami a umiestnite ich tak, aby sa prekrývali. Všimnite si, ako sa menia farby v oblasti prekrytí objektov.

Farby používané pri zobrazovaní grafických objektov sú subtraktívne, t.j. absorbujú isté vlnové dĺžky svetla. Zmiešavanie farieb preto funguje ako v **modeli CMY**, a nie ako v modeli RGB. Základnými farbami pre vytváranie farieb sú tyrkysová *(Cyan)*, fialová *(Magenta)* a žltá *(Yellow)*. Rozšírený model CMY(K) obsahuje ešte jasovú zložku - čiernu *(blacK)*.

Cvičenie 5: Vytváranie animácie

V predchádzajúcich cvičeniach sme vytvárali grafické a textové objekty, v tomto cvičení vytvoríme ich pohyb po obrazovke. Vytvorte nový súbor a uistite sa , že položka v menu **Draw – Draw Direct** *(priame kreslenie)* nie je aktivovaná. Táto vlastnosť spôsobuje to, že objekt je priamo zobrazovaný na obrazovku, na rozdiel od objektov vytvorených najprv v pamäti a až potom zobrazených. Jej výber by spôsoboval blikanie objektov na obrazovke pri ich posuve.

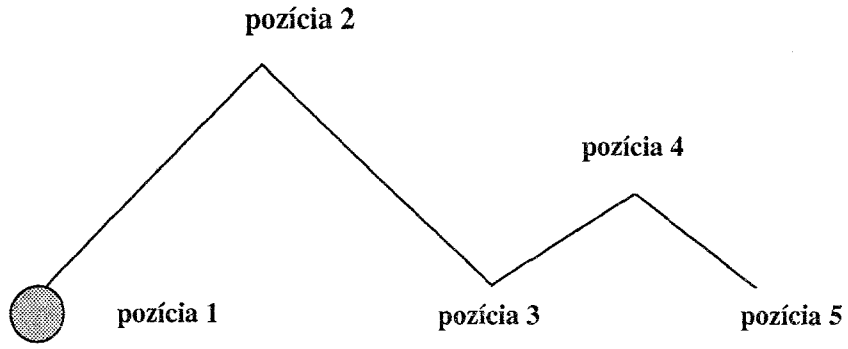
Nakreslite kruh s veľkosťou asi 3 centimetre v ľavej dolnej časti pracovnej plochy a vyplňte ho červenou farbou. Vyberte vlastnosti objektu pomocou položky menu **Object/Graphic Properties** a nazvite ho „lopta" (bez úvodzoviek).

Krok 1: Príklad „hrubej" animácie

V tomto kroku jednoduchým spôsobom vytvoríme „hrubú" animáciu, pri ktorej sa bude objekt trhano pohybovať po obrazovke. Rozdiel medzi touto a jemnou animáciou bude spočívať iba v počte pozícií, ktoré budú zobrazované.

Animovanie objektov v MMTB je jednoduché. Stačí „zapnúť" záznamník a pohybovať objektom pomocou myši po obrazovke. Jednotlivé pozície objektu sa automaticky zapíšu do záznamníka a po jeho „vypnutí" môžu byť vo forme skriptu vložené do objektu ovládajúceho animáciu. Pokiaľ zaznamenáme iba málo pozícií, pohyb objektu bude trhaný.

Na ilustráciu budeme animovať loptu tak, aby „skákala", ale zaznamenáme iba päť jej pozícií (obr. 9.7).



Obrázok 9.7. Pozície pre „hrubú" animáciu

Zapnite záznamník pomocou položky menu **Edit/Start Recording** *(Začni záznam).* Kliknite na objekt, tým sa objekt aktivuje a zaznamená sa jeho počiatočná pozícia. Stlačte ľavé tlačítko myši a potiahnite loptu smerom hore a vpravo. Povoľte tlačítko myši. V novej pozícii sa opäť zapamätajú jej súradnice. Opäť stlačte tlačítko a pohnite loptou vpravo a dole. Uvoľnite tlačítko myši a zopakujte postup niekoľko krát.

Keď sa lopta dostane do pravého rohu obrazovky, ukončite záznam pomocou položky menu **Edit/Stop Recording** *(Ukonči záznam).* Kliknite na položku menu **Object/Graphic Properties** a **Script.**

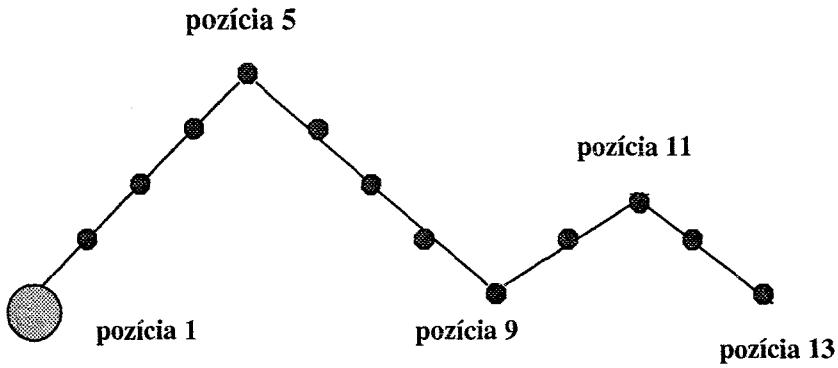
V okne editra skriptu zvoľte položku menu **Edit/Paste Recording** *(Vlep záznam).* Do okna sa zapíšu príkazy posunu na jednotlivé pozície, ktoré objekt opísal počas posunu po obrazovke.

Uložte skript pomocou kláves **Control-S** alebo pomocou položky menu **Script a Exit/Update.**

Skript otestujte nasledujúcim spôsobom: Prepnite sa do čitateľského režimu pomocou klávesy **F3** a kliknite na loptu. Mala by sa pohybovať po vami definovaných pozíciách. Pokiaľ ich bolo iba málo, bude animácia trhaná.

Krok 2: Príklad „jemnej" animácie

Animáciu môžeme zjemniť pridaním medzipozícií. Rovnakým postupom ako v predchádzajúcom príklade zaznamenajte pozície podľa obr. 9.8 a vložte ich do skriptu objektu lopta.



Obrázok 9.8. Zväčšený počet pozícií zjemní animáciu

Krok 3: Príklad „veľmi jemnej" animácie

V tomto príklade pridáme ešte viac pozícií. Pohyb objektu nebude zaujímavý, ale povšimnite si, že pohyb po obrazovke je plynulý.

Prejdite do autorského režimu a vyberte opäť loptu. Presuňte ju do ľavého dolného rohu obrazovky. Vymažte jej skript tým, že zvolíte položku menu **Object/Graphic Properties** a **Script**.

V menu editora skriptov zvoľte položku **Edit/Select All** a potom **Edit/Clear**. Tým sa zrušia príkazy z predchádzajúcich príkladov. Skript uložte pomocou kláves **Control-S**.

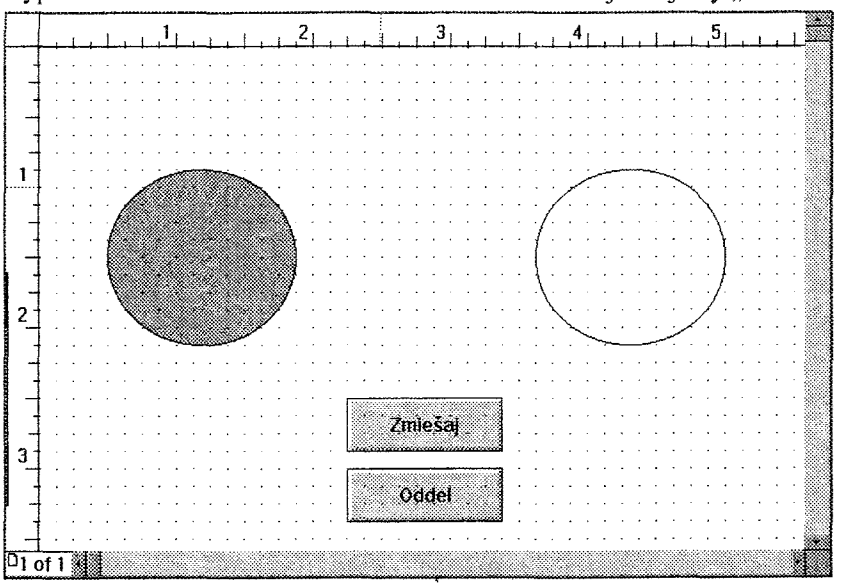
Vyberte opäť objekt lopta. Presvedčte sa o tom, že máte zobrazenú sieť a že vydialenosť medzi bodmi je 1/8 palca a je vybraná vlastnosť **Snap to grid** *(Zarovnaj na body siete)*. Zapnite nahrávanie (**Edit/Start Recording**) a posúvajte objekt postupne po jednotlivých bodoch siete. Po každom posuve uvoľnite tlačítko myši, aby sa mohla zaznamenať poloha objektu. Opakujte postup až kým sa nedostanete s objektom do pravej časti obrazovky. Ukončite nahrávanie (**Edit/Stop Recording**) a uložte zaznamenaný skript do objektu (**Object/Graphic Properties,Script,Edit/Paste Recording**) a uložte skript. Animáciu otestujte v režime čitateľa kliknutím na loptu. Animácia by mala bežať plynule, bez trhavých skokov medzi jednotlivými pozíciami. Niekedy však pre účely aplikácie úplne postačuje hrubá animáci, s niekoľkými pozíciami objektu.

Cvičenie 6: Uloženie animačného skriptu do gombíka

V predchádzajúcich príkladoch sme animáciu spustili kliknutím na pohybujúci sa objekt. Bolo to preto, že sme príkazy pohybujúce grafickou reprezentáciou objektu vložili priamo do jeho skriptu. V tomto príklade uložíme tieto informácie do skriptu gombíka.

Vytvorte nový súbor (**File/New**). Podľa obr. 9.9 vytvorte objekty - dve kružnice a dva gombíky. Zaistite, aby na pracovnej ploche bola zobrazená sieť bodov, aby boli zobrazené pravítka a aby bola aktívna vlastnosť zarovnania na body siete (**Snap to grid**). V menu **Draw** vyberte vlastnosť **Transparent** a presvedčte sa, že vlastnosť **Draw Direct** nie je vybraná. Pomocou nástroja na vytváranie elíps a klávesy **Control** nakreslite prvú z kružníc. Skopírujte objekt na nástenku a vlepením vytvorte jeho kópiu.

Umiestnite kružnice podľa obrázku 9.9. Pomocou palety farieb (**Windows/Palettes-Color Tray**) vyplňte kružnice farbami fialová a svetlo žltá. Pomenujte objekty „fialka" a „zltok".



Obrázok 9.9. Pozícia objektov v počiatočnom stave

Vytvorte dva gombíky a označte ich nápisom „Zmiešaj" a „Oddeľ". Najprv vytvoríme animáciu, pri ktorej sa kruhy budú pohybovať oproti sebe a dojde k zmiešaniu ich farieb. Potom vložíme skript do gombíka „Zmiešaj". V ďalšom postupe vytvoríme opačný pohyb a skript vložíme do gombíka „Oddeľ".

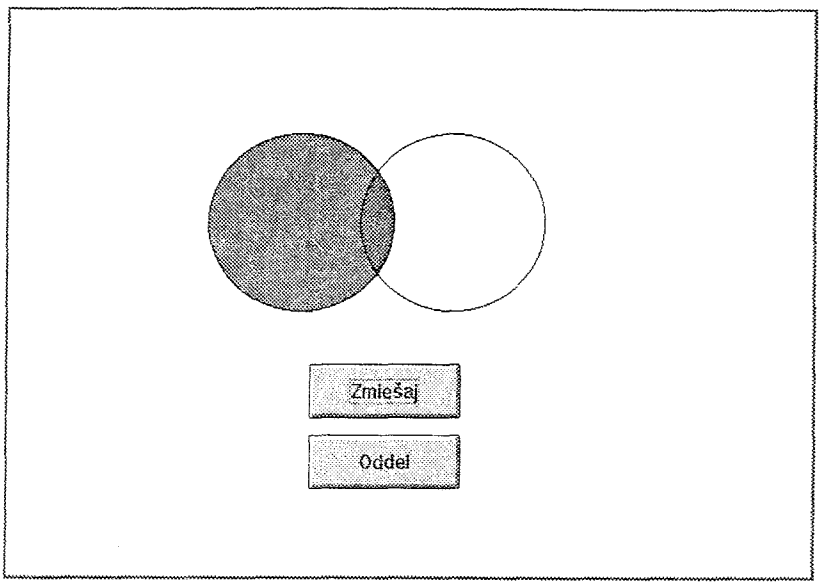
Vyberte gombík „Zmiešaj". Zapnite nahrávanie (**Edit/Start Recording**). Kliknite na kruh "fialka". Vykonanie tejto operácie pred prvým posunom je dôležité pre správne vykonávanie skriptu, pretože určí objekt ktorý bude aktívny *(* nastavenie systémového atribútu *selection).* Potom opäť stlačte talčítko myši, potiahnite kruh o jeden bod sieťe doprava a uvoľnite tlačítko.

Zopakujte tento postup aspoň šesťkrát. Potom kliknite na druhý kruhový objekt „zltok" a yopakujte predchádzajúce činnosti s tým, že budete objekt posúvať doľava. Farba prieniku, pokiaľ ste zvolili typ kreslenia objektov v menu **Draw** na hodnotu Transparent, by mala byť červená. Po posunoch ukončite zaznamenávanie položkou menu **Edit/Stop Recording**. Vyberte kliknutím gombík „Zmiešaj" a pomocou položky menu **Object/Button Properties – Script** vložte do skriptu gombíka obsah záznamníka pomocou položky menu **Script/Paste Recording** . Skript uložte pomocou položky menu **Exit/Update**.

Skript gombíka by mal vyzerať v závislosti na počiatočnej polohe objektov podobne, ako je uvedené v nasledujúcom výpise. Zvoľte takú počiatočnú polohu objektov, aby sa na obrazovke prekryli. Hodnoty súradníc sú v tzv. jednotkách stránky *(page units),* ktoré systém MMTB používa pre zobrazovanie grafických reprezentácií objektov na obrazovke. Jeden centimeter zodpovedá 570 jednotkám. Súradnicový systém (bod [0,0]) je v ľavom hornom rohu obrazovky.

```
to handle buttonUp
select ellipse „fialka"
move the selection to 2340,1440
move the selection to 2520,1440
move the selection to 2700,1440
move the selection to 2880,1440
move the selection to 3060,1440
move the selection to 3240,1440
select ellipse „zltok"
move the selection to 4860,1440
move the selection to 4680,1440
move the selection to 4500,1440
move the selection to 4320,1440
move the selection to 4240,1440
move the selection to 4160,1440
end buttonUp
```

Pozícia objektov po zmiešaní je znázornená na obrázku 9.10.



Obrázok 9.10. Pozícia objektov po "zmiešaní"

V ďalšom postupe obráťte smer pohybu elíps, zaznamenajte skript a vložte ho do gombíka „oddel" . Nezabudnite pred presunmi kliknúť na objekt, ktorý budete posúvať, aby sa nastavila hodnota atribútu **selection**.

Skript by mal vyzerať obdobne ako nasledujúce riadky:

```
to handle buttonUp
select ellipse „fialka"
move the selection to 3060,1440
move the selection to 2880,1440
move the selection to 2700,1440
move the selection to 2520,1440
move the selection to 2340,1440
move the selection to 2160,1440
select ellipse „zltok"
move the selection to 4140,1440
move the selection to 4320,1440
move the selection to 4500,1440
move the selection to 4680,1440
move the selection to 4860,1440
move the selection to 5040,1440
end buttonUp
```

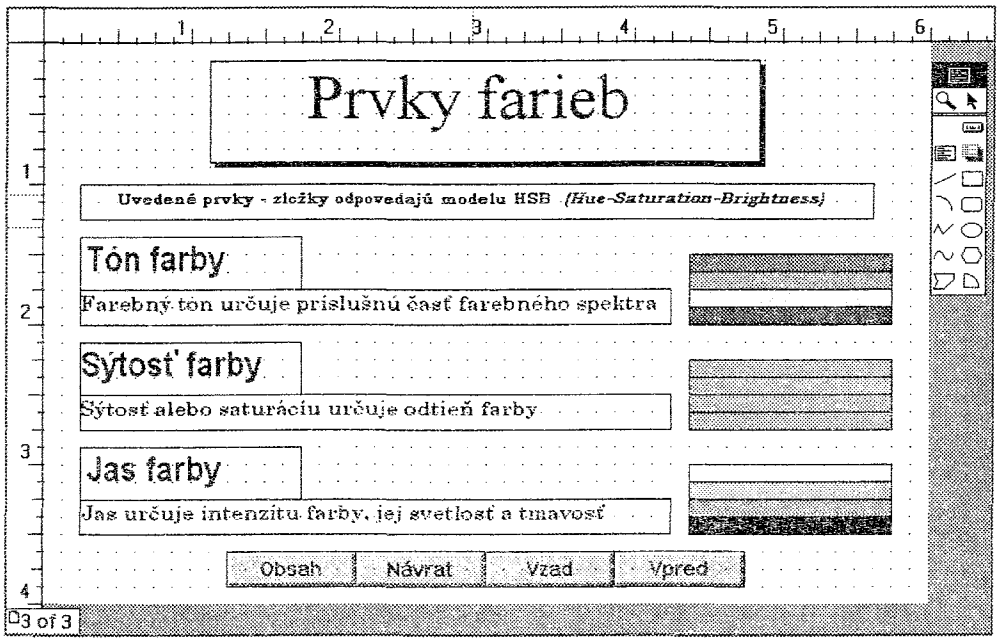
Uložte skript, prepnite do režimu Čitateľ a otestujte ho kliknutím na gombíky. V prípade že sa pri prekrytí objektov frarby nezmiešavajú, nie je vlastnosť **Transparent** nastavená. Vyberte objekty kliknutím nástrojom výberu a pomocou voľby položky menu **Draw/Transparent** nastavte jej hodnotu. Nastavenie priesvitnosti je indikované znakom zaškrtnutia u príslušnej položky menu. Aby pri presunoch nedochádzalo k blikaniu objektov, zaistite aby nebola pre ne vybraná hodnota atribútu **Draw Direct** v menu **Draw.**

9.2.2 Rozšírenie aplikácie

V ďalších cvičeniach využijeme techniky z predchádzajúcich cvičení na rozšírenie aplikácie „Kniha o farbách". Budeme vytvárať druhú časť knihy, nazvanú „Prvky farieb".

Cvičenie 1: Vytvorenie tretej stránky

Tretia stránka je prvou stránky časti „Prvky farieb". Rozloženie objektov je znázornené na obr. 9.11.



Obrázok 9.11. Tretia stránka knihy

Krok 1: Vytvorenie novej stránky

Voľbou položky menu **Page/New Page** vytvorte novú stránku. Mala by to byť tretia stránka z celkového počtu tri. Pokiaľ príkazom **New Background** nezmeníme pozadie, použije sa pri vytváraní novej stránky aplikácie rovnaké pozadie ako na predchádzajúcej stránke.

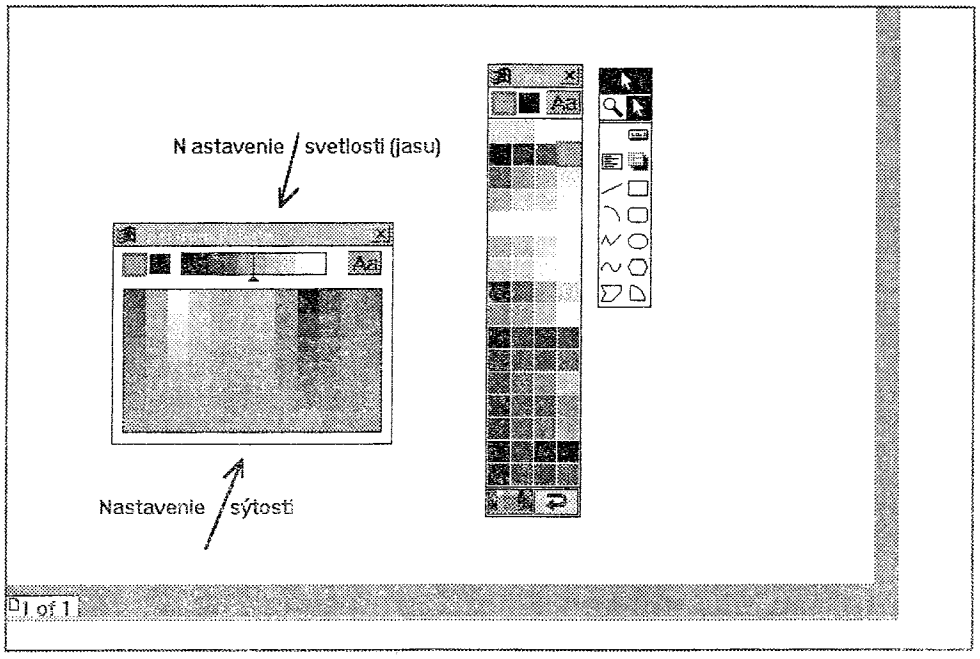
Krok 2: Zadanie titulu časti knihy

Pri zadávaní titulu budeme postupovať rovnako ako v predchádzajúcej časti knihy. Dvojkliknutím na záznamové pole na vrchu stránky sa dostaneme do vstupného režimu indikovaného zvislou čiarou- textovým kurzorom. Zadáme názov druhej časti a kliknutím na nástroj výberu na palete nástrojov ukončíme vstupný režim. Text titulu môžeme vycentrovať pomocou vloženia medzier na jeho začiatok.

Krok 3: Vytvorenie a vyfarbenie obdĺžnikov

Na obrázku 9.11 sú znázornené tri skupiny vyfarbených obdĺžnikov. Začneme vytvorením jedného úzkeho obdĺžnika a pomocou operácie **Edit/Copy** a **Edit/Paste** vytvoríme ďalšie tri. Posunieme ich pod seba a pomocou stlačenia klávesy **Shift** a nástroja výberu alebo pomocou vytvorenia opísaného obdĺžnika- siete, do ktorej ich zahrnieme vyberieme všetky štyri obdĺžniky. Opäť pomocou kopírovania a vlepovania vytvoríme ďalšie dve skupiny obdĺžnikov a presunieme ich na príslušnú pozíciu.

Otvorte paletu farieb pomocou položky menu **Window /Palettes** a voľbou **Color tray**, alebo pomocou dvojkliknutia na nástroje palety nástrojov (s výnimkou nástroja výberu) pri súčasnom stlačení klávesy **Control**. Vyberte si farby podľa vlastného výberu,
Pričom nastavenie jasu a sýtosti je možné ovládať i pomocou palety spektra *(Spectrum palette)*, ako je znázornené na obrázku 9.12.



Obrázok 9.12. Nastavenie sýtosti a jasu na palete spektra

Sýtosť (saturáciu) môžeme interaktívne nastaviť kliknutím na farebnú plochu palety a nastavením kurzora v tvare krúžku na zvolené miesto. Svetlosť, ktorá súvisí s jasom a intenzitou farby môžeme nastaviť malou šípkou v hornej časti palety.

Krok 4: Vytvorenie textových polí

V ďalšom kroku vytvoríme textové polia podľa obrázku 9.11. Pre začiatok a pre lepšiu orientáciu ponechajte štandardný štýl ohraničenia polí, nakoniec pre zlepšenie dojmu z grafickej úpravy môžeme ohraničenie odstrániť nastavením štýlu ohraničenia na **None**.

Túto operáciu môžeme vykonať pre viacero polí tým, že ich najprv vyberieme (zaktívnime) pomocou niektorého z vyššie uvedených spôsobov viacnásobného výberu. Potom otvoríme príkazové okno pomocou položky menu **Window/Command** a do okna napíšeme príkaz

set borderstyle of selection to none *(nastav štýl ohraničenia výberu na žiadny)*

a odošleme ho pomocou klávesy **Enter**. Príkazové okno je možné otvoriť aj pomocou kombinácie kláves **Shift - F3**.

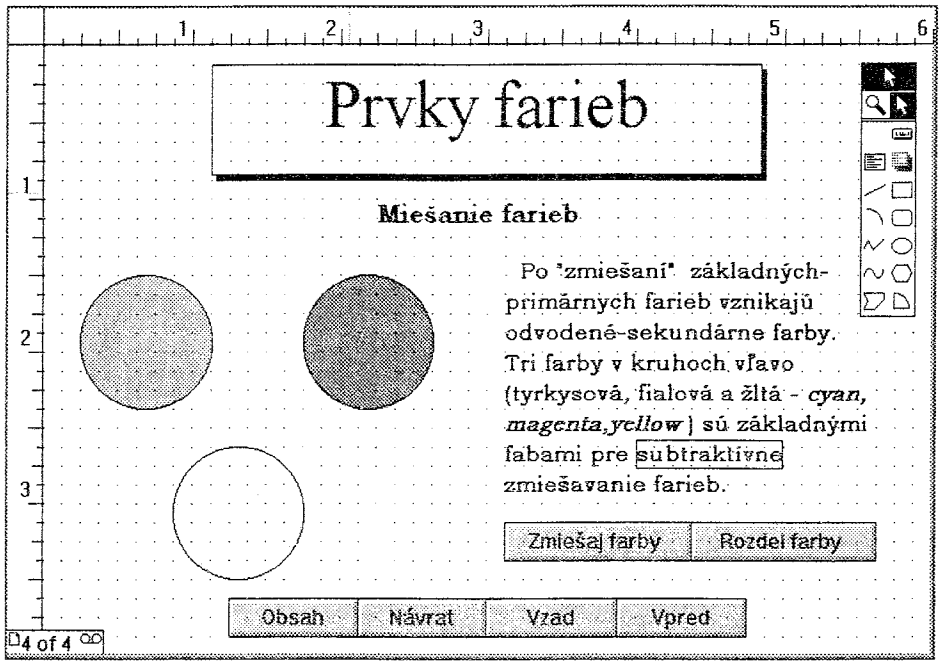
Krok 5: Pomenovanie a uloženie stránky

Tejto stránke musíme prideliť meno, aby sme sa na ňu mohli odvolávať na prvej stránke aplikácie- stránke s obsahom. Bude použitá tiež ako cieľ textového odkazu na slová sýtosť a tón farieb. Pre pomenovanie stránky zvoľte položku menu **Object/Page Properties** a v dialógovom okne zadajte meno stránky "prvky" (bez úvodzoviek.).

Pomocou položky menu **File/Save** uložte aplikáciu do súboru. Výzor stránky v čitateľskom režime môžete skontrolovať pomocou klávesy **F3.**

Cvičenie 2: Vytvorenie štvrtej stránky- miešanie farieb

Štvrtá stránka je znázornená na obrázku 9.13. Bude obsahovať animáciu obdobného typu, aký sme vytvárali v cvičeniach predchádzajúceho odstavca. Vzhľad stránky po vykonaní animácie v režime Čitateľ je na obr. 9.14.



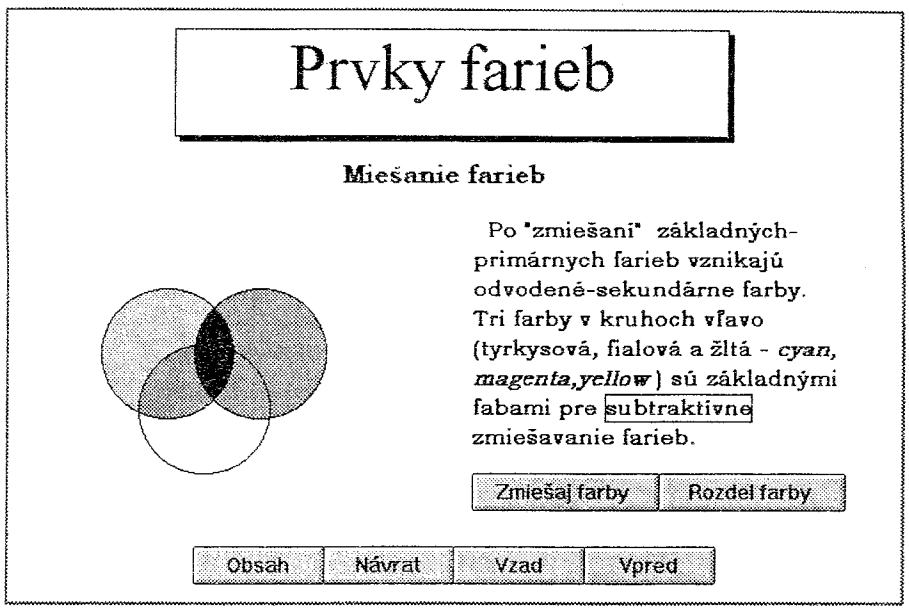
Obrázok 9.13. Stránka "Miešanie farieb"

Krok 1: Vytvorenie novej stránky

Najprv potrebujeme vytvoriť novú stránku. Uistite sa, či ste v autorskom režime na stránke 3 vytváranej aplikácie o farbách. Potom vytvorte novú stránku pomocou menu **Page/New Page.** Do titulku stránky- záznamového poľa vložte pomocou prekopírovania z predchádzajúcej stránky alebo vložením text "**Prvky farieb**".

Krok 2: Vytvorenie textových polí

Na tejto stránke sú dva textové polia - jedno s podtitulkom miešanie farieb a druhé s vysvetľujúcim textom. Pomocou nástroja na vytváranie textových polí vytvorte a umiestnite tieto polia. Zatiaľ ponechajte štandardný štýl ich ohraničenia. Vo väčšom poli aktivujte v dialógovom poli vlastností poľa (**Object/Field Properties**) položku **Activate scripts** *(aktivuj skripty)*, aby sme mohli časť textu "subtraktívne" použiť na vytvorenie textového odkazu.



Obrázok 9.14. Stránka "Miešanie farieb" v čitateľskom režime po vykonaní animácie

Krok 3: Vytvorenie textového odkazu

V textovom poli s vysvetľujúcim textom umiestnite kurzor pred slovo "subtraktívne". Stlačte ľavé tlačidlo myši a jej ťahom presuňte kurzor na koniec slova. Slovo sa označí zmenou farby textu a pozadia. Kliknite na položku menu **Text/Create Hotword** (*vytvor textový odkaz*). Potom vyberte položku **Object/Hotword Properties - Script** a v otvorenom okne editora skriptu vložte príkazové riadky spracovateľa správy **buttonUp,**
ktorá vzniká po kliknutí myšou na objekt:

```
to handle buttonUp
    request "Pri subtraktívnom zmiešavaní sa zvyšuje absorpcia svetla"
end buttonUp
```

Skript uložte pomocou položky menu **Script/Exit-Update** alebo klávesmi **Control-S**.

Krok 4: Vytvorenie gombíkov pre ovládanie animácie

Na palete nástrojov kliknite na nástroj vytvárania gombíkov a umiestením kurzora na pozíciu požadovaného ľavého horného rohu gombíka, stlačením ľavého tlačidla myši a ťahom vytvorte prvý gombík požadovaných rozmerov. Pomocou kopírovania a vlepenia cez nástenku vytvorte kópiu gombíka a výberom a posunom ho premiestnite podľa obrázkov 9.13 a 9.14. Pomocou položky menu **Object/Button Properties** zmeňte nápisy gombíkov z preddefinovaného "Button" na požadované nápisy.

Krok 5: Vytvorenie a vyfarbenie kruhov

Na palete nástrojov kliknite na nástroj vytvárania elíps a umiestením kurzora na požadovaný stred kružnice pri súčasnom stlačení klávesy **Control** a ľavého tlačidla myši ťahom vytvorte prvú kružnicu. Vyberte tento objekt a nastavte vlastnosti jeho zobrazovania v menu **Draw** na priesvitné zobrazovanie pomocou položky **Transparent** a uistite sa o tom, že vlastnosť **Draw Direct**, ktorá by mohla spôsobiť blikanie objektu, nie je nastavená. Pomocou

operácie kopírovania a vlepovania vytvorte ďalšie dve kópie kruhu a umiestnite ich na plochu stránky podľa obrázku 9.13. Otvorte paletu farieb pomocou položky menu **Window/Palettes - Color tray** alebo dvojkliknutím na paletu nástrojov a nastavte farbu výplne jednotlivých kruhov na tyrkysovú, foalovú a žltú.

Krok 6: Vytvorenie animácie

Základ k tomuto kroku sme urobili v predchádzajúcom odstavci, kde sme pohybovali dvomi kruhmi. V našej vzorovej aplikácii to budú pre zmenu tri kruhy.

Nastavte zobrazenie siete a nastavte atribút **Snap to grid**, aby sa objekty pri posuve nastavovali automaticky na body siete.

Zapnite záznam položkou menu **Edit/Start Recording** a postupným kliknutím na jednotlivé elipsy a ich posunom až do prekrývania podľa obr. 9.14 vytvorte skript animácie. Potom vypnite záznam pomocou položky menu **Edit/Stop Recording** a vložte ho do gombíka s nápisom "Zmiešaj farby". To urobíte pomocou výberu položky menu **Object/Button Properties** a **Script**, alebo stlačením klávesy **Control** a dvojkliknutím na objekt, ktorého skript chcete upravovať, v našom prípade gombík.

Uložte zaznamenaný skript pomocou položky menu **Edit/Paste Recording** a skript do objektu pomocou položky menu **Script/Exit-Update**.

Skript by mohol vyzerať nasledovne:

```
to handle buttonUp
select ellipse id 0
move the selection to 540, 2160
select ellipse id 1
move the selection to 2340, 2160
select ellipse id 2
move the selection to 1260, 3600
select ellipse id 0
move the selection to 540, 2340
select ellipse id 1
move the selection to 2340, 2340
select ellipse id 2
move the selection to 1260, 3420
select ellipse id 0
move the selection to 540, 2520
select ellipse id 1
move the selection to 2160, 2520
select ellipse id 0
move the selection to 720, 2700
select ellipse id 1
move the selection to 1980, 2700
select ellipse id 2
move the selection to 1260, 3240
select ellipse id 0
```

```
move the selection to 900, 2700
select ellipse id 1
move the selection to 1800, 2700
clear selection
end buttonUp
```

V tomto príklade sme kruhom nepridelili žiadne meno, preto sa na ne systém odvoláva systémom pridelenými identifikátormi **id 0**, **id 1** a **id 2**. Pretože chceme aby sa kruhy pohybovali "súčasne", striedajú sa ich výbery a pohyb. Preto je pred každým posuvom príkaz nastavenia výberu (select ellipse). V prípade že by sme ho zabudli vytvoriť (kliknutím na kružnicu pred jej výberom), uplatnil by sa príkaz posuvu na predchádzajúcu elipsu a pohyb objektov po obrazovke by sa stal chaotický.

Obdobným spôsobom vytvorte skript pre druhý gombík, tento raz so vzďaľovaním sa objektov. Výsledný skript by mohol vyzerať nasledovne:

```
to handle buttonUp
select ellipse id 0
move the selection to 900, 2520
select ellipse id 1
move the selection to 1980, 2520
select ellipse id 2
move the selection to 1440, 3420
select ellipse id 0
move the selection to 720, 2340
select ellipse id 1
move the selection to 2160, 2520
select ellipse id 2
move the selection to 1260, 3600
select ellipse id 1
move the selection to 2160, 2340
select ellipse id 0
move the selection to 540, 2160
select ellipse id 1
move the selection to 2340, 2160
select ellipse id 2
move the selection to 1260, 3780
select ellipse id 0
move the selection to 360, 2160
select ellipse id 1
move the selection to 2520, 2160
clear selection
end buttonUp
```

Krok 6: Zmena ohraničenia textových polí

Vyberte pomocou nástroja výberu jednotlivé polia, kliknutím na položku menu **Object/Field Properties** otvorte dialógové okno atribútov polí a nastavte štýl ohraničenia (**Border style**) na hodnotu **None**.

Krok 7: Uloženie a testovanie aplikácie

- Uložte súbor (**File/Save**) a otestujte nové rozšírenia, ktoré sme pridali k našej aplikácii.
- Prepnite sa do režimu Čitateľ. Najprv otestujte funkčnosť gombíkov "Zmiešaj farby" a "Rozdeľ farby". Kruhy by sa mali plynule pohybovať k sebe a od seba.
- Otestujte funkčnosť textového odkazu na slove "subtraktívne".

9.3. Dokončenie aplikácie a pridanie zvuku

Poslednou časťou aplikácie je kapitola o vnímaní farieb. Pozostáva z troch stránok, ktoré sú zobrazené na obr. 9.21, 9.22 a 9.23.

Najprv na niekoľkých cvičeniach budú ukázané potrebné techniky a nakoniec vytvoríme kompletné stránky.

9.3.1 Cvičenia techník

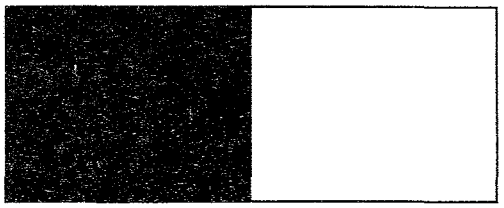
V predchádzajúcich príkladoch bolo ukázané, ako vybrať súčasne viac objektov tak, aby sme s nimi mohli manipulovať, t.j. pohybovať, kopírovať, vlepovať, naraz. Toto spojenie však v predchádzajúcom prípade bolo iba dočasné, po kliknutí na pracovnú plochu mimo vybrané objekty sa takéto spojenie zruší.

Ak chceme urobiť zoskupenie objektov trvalejšie, môžeme v MMTB rovnako ako i v iných programových prostriedkoch (napr. Corel Draw, MS Word 97 a p.) operáciou zoskupenia *(**Group**)* vytvoriť skupinu objektov, ktoré sa potom navonok chovajú ako jediný objekt. V MMTB navyše môžeme takto vzniknutému objektu priradiť ďalšie atribúty a skript.

V prípade, že používame zoskupenie objektov iba dočasne alebo chceme upraviť jednotlivé súčasti zoskupenia objektov, musíme použiť operáciu rozdelenia skupiny objektov *(**Ungroup**)*. V prípade MMTB sa atribúty a skripty priradené takémuto skupinovému objektu stratia.

Cvičenie 1: Vytvorenie skupiny objektov

Otvorte MMTB a začnite s novým súborom. Môžete ale nemusíte nastaviť zobrazenie siete a pravítiek. Pomocou nástroja na vytváranie pravouholníkov vytvorte jeden obdĺžnik podľa obrázku 9.15. Skopírujte a vlepte objekt na pracovnú plochu tak, aby ste dostali dva obdĺžniky. Pomocou palety farieb (**Window/Palettes – Color Tray**) vyfarbite jeden obdĺžnik na čiernu farbu a jeden ponechajte s bielou (preddefinovanoul) farbou.



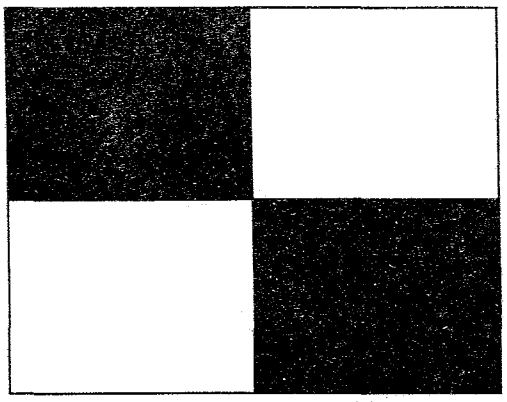
Obrázok 9.15. Obdĺžniky k príkladu 1

Vyberte obidva obdĺžniky a buď pomocou klávesy **Shift** a nástroja výberu vyberte obidva objekty, alebo použite sieť vytvorenú stlačením tlačidla myši pri polohe na pracovnej ploche mimo objektov a posunom kurzora tak, aby vznikajúci obdĺžnik ohraničený tenkou čiarou obsiahol obidva objekty. Po výbere objektov zvoľte položku menu **Object/Group.** Povšimnite si, že rukoviatky zostali iba na ohraničení objektov a že sa zmenila ikona na vrchole palety nástrojov, znázorňujúca že máme vybraný objekt typu skupina (objektov). Tie zostanú zoskupené dovtedy, kým nevykonáme operáciu v menu **Object/Ungroup**. Po jej vykonaní ostanú vybrané všetky objekty ktoré tvorili skupinu a ikona na vrchole palety nástrojov znázorňuje že je vybraných viacero objektov. Kliknutím na pracovnú plochu zrušíte výber objektov a môžete manipulovať s jednotlivými objektmi samostatne.

Cvičenie 2: Manipulácia s grafickými objektmi

V MMTB sú grafické objekty vytvorené pomocou palety nástrojov označované ako „kreslené" objekty *(draw objects)*. Obdĺžniky vytvorené v predchádzajúcom cvičení patria k takýmto objektom.

Presvedčte sa, že objekty vytvorené v predchádzajúcom cvičení sú zoskupené a vybrané. Skopírujte ich a vlepte kópiu na pracovnú plochu. Posuňte vytvorenú kópiu tak, aby sa horným okrajom dotýkala dolnej hrany prvých obdĺžnikov. Ak je táto kópia vybraná, pomocou položky menu **Draw/Flip Horizontal** zmeňte polohu obdĺžnikov, podľa obrázku 9.16.



Obrázok 9.16. Dvojica obdĺžnikov k príkladu 2

Aby ste lepšie videli výsledky operácií v nasledujúcich príkladoch zmeňte farbu výplne jedného z obdĺžnikov. Vyberte dolné obdĺžniky a zrušte ich zoskupenie pomocou položky menu **Object/Ungroup**. Kliknite kdekoľvek na obrazovku, aby sa zrušil výber predtým zoskupených objektov. Vyberte vyfarbený obdĺžnik a naplňte ho inou farbou výplne než čiernou.

Vyberte všetky obdĺžniky na pracovnej ploche a zoskupte ich do skupiny pomocou operácie **Group**. Skúste, aký účinok budú mať operácie

- **Draw/ Flip Vertical**
- **Draw/Flip Horizontal**
- **Draw/Rotate Left**
- **Draw/Rotate Right**.

Cvičenie 3: Záznam manipulácie s objektom

Podobne, ako sme zaznamenávali pomocou záznamníka skriptu pohyby objektov, môžeme zaznamenávať i iné zmeny polohy grafických objektov, uložiť príslušný skript do objektu a použiť ho na vytváranie animácií.

Vyberte kliknutím zoskupené obdĺžniky. Pomocou položky menu **Object/Group Properties** dajte skupine meno „obdlzniky". Vytvorte gombík a zmeňte preddefinovaný nápis Button na Rotuj. Zahájte záznam skriptu pomocou položky menu **Edit/Start Recording.** Vyberte skupinu obdĺžnikov pomocou kliknutia na ňu a kliknite na položku menu **Draw/Rotate Right** *(rotuj vpravo)*. Potom kliknite na položku menu **Edit/Stop Recording.** Skratkou pre prepínač **Start Recording/Stop Recording** je klávesa **F8**.

Vyberte gombík s nápisom „Rotuj" a v dialógovom okne Object/Button Properties **vyberte položku** Script. **V okne editora skriptu pomocou položky menu** Edit/Paste Recording **vložte zaznamenaný skript. Mal by vyzerať nasledovne:**

```
to handle buttonUp
        select group „obdlzniky"
        send RotateRight
end buttonUp
```

Namiesto použitia záznamníka skriptu môžete pochopiteľne napísať skript v editore skriptu priamo. Príklad slúži k ilustrácii činnosti položiek menu, ktoré sú zároveň menami správ, ktoré sa po kliknutí na ne vytvárajú. Pokiaľ používame iba systémové položky menu, vytvárajú sa v systéme preddefinované správy (pozri Príloha A), v našom prípade správa RotateRight, na ktoré je definovaná systémová odozva, v našom prípade rotácia grafickej reprezentácie vybraného objektu *(selection)* na obrazovke.

Skript nezabudnite uložiť pomocou kláves **Control-S** alebo pomocou položky menu **Script/Exit/Update.** V čitateľskom režime otestujte činnosť gombíka.

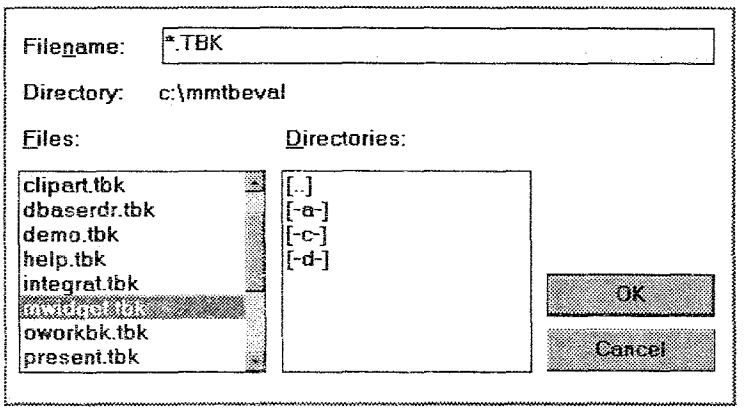
Po každom kliknutí by sa obdĺžniky mali otočiť smerom do prava o 90 stupňov.

Cvičenie 4: Kopírovanie a vlepovanie pomôcok

V kapitole 8 bola zmienka o pomôckach *(widgets)*, ktoré poskytuje MMTB pre prácu s médiami. Obdobné pomôcky sú súčasťou väčšiny autorských prostriedkov (napr. knižnica modelov v autorskom prostriedku Authorware Professional) a umožňujú urýchlenie vývoja aplikácií tým, že pre často sa opakujúce činnosti máme k dispozícii knižnicu metód, techník a preddefinovaných objektov. V MMTB niektoré z týchto objektov majú svoj vlastný skript, ktorý môžeme použiť alebo modifikovať, k niektorým musíme vytvárať skript sami.

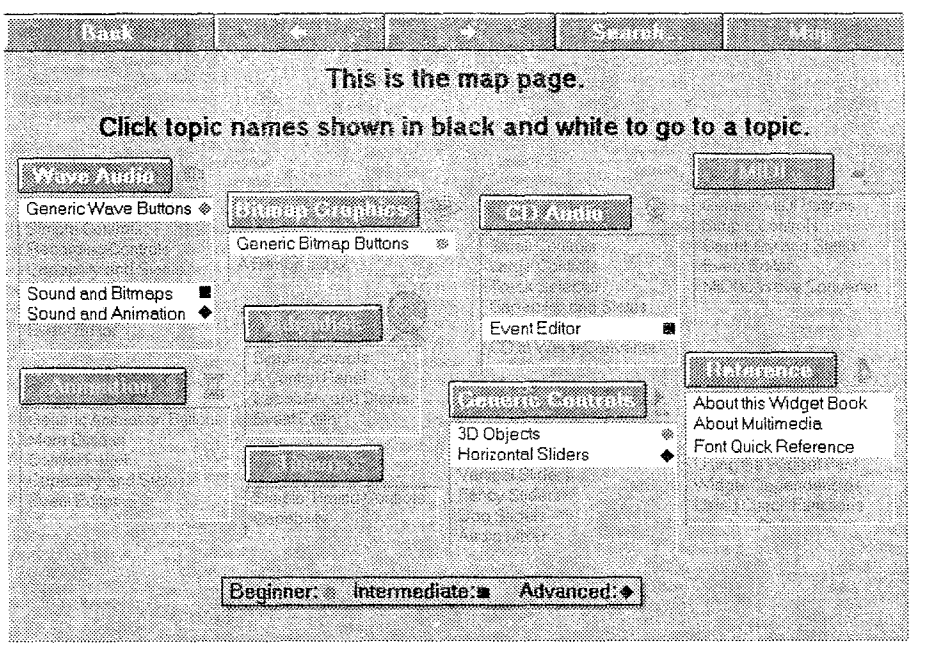
Toto cvičenie využijeme na kopírovanie horizontálneho posuvného ovladača, ktorý síce nebude funkčný, ale umožní oboznámiť sa s postupom použitia pomôcok.

Začnite s novým súborom alebo novou stránkou. Pre spustenie aplikácie Multimedia Mini Widgets alebo Multimedia Widgets bez ukončenia vašej aplikácie zvoľte položku menu **File/Run .** Z menu súborov s rozšírením mena .tbk vyberte súbor **mwidget.tbk** (obr. 9.17). Zobrazí sa úvodná stránka aplikácie, zobrazená na obr. 9.18.



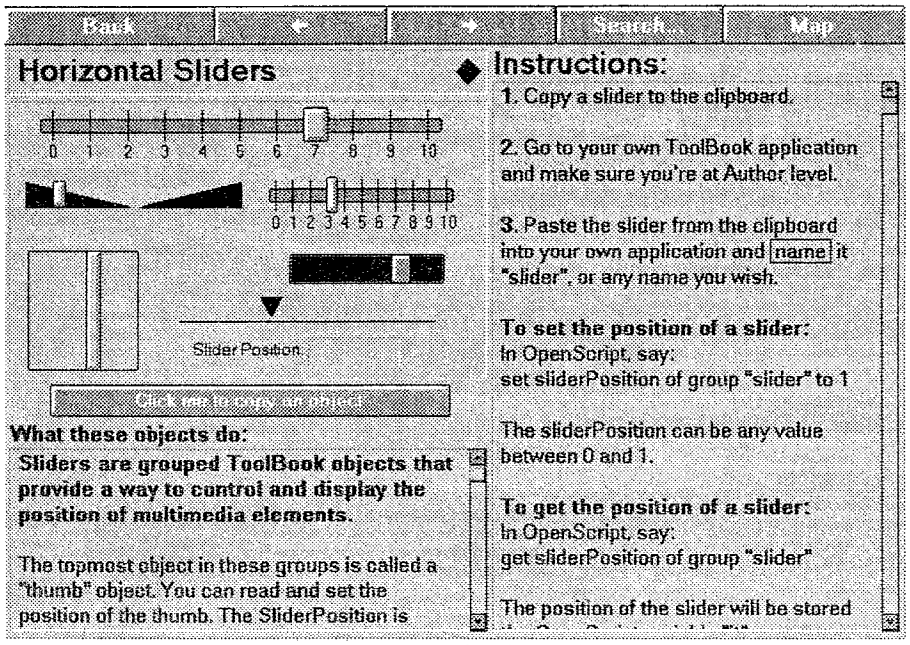
Obrázok 9.17. Dialógové okno so zoznamom súborov

V prípade použitia aplikácie Multimedia Mini Widgets je možné použiť iba tie pomôcky, ktoré sú zapísané na bielom podklade. Ostatné sú dostupné v plnej verzii MMTB, v aplikácii Multimedia Widgets. V plnej verzii sú k dispozícii ovládače digitalizovaného zvuku *(Wave Audio)*, animácií *(Animation)*, rastrovej grafiky *(Bitmap Graphics)*, analógového prehrávača videodiskov (s číslicovým riadením pomocou jednotky interface) *(Videodisk)*, ovládače časovačov *(Timers)*, ovládače a programy pre riadenie prehrávača CD Audio *(CD Audio)*, rôzne parametrizovateľné ovládače *(Generic controls)*, ovládače digitálneho zvuku MIDI a nápoveda k multimediálnej časti systému Multimedia ToolBook.



Obrázok 9.18. Mapa aplikácie Multimedia Mini Widgets.
Dostupné pomôcky sú zobrazené na bielom podklade.

Posuvný ovládač *(Horizontal Slider)* vyberieme v časti **Generic Controls** *(Obecné ovládače)*. Kliknite na názov pomôcky **Horizontal Sliders**. Zobrazí sa stránka s rôznymi posuvnými ovládačmi a inštrukciami, ako kopírovať pomôcky do vašej aplikácie (obr. 9.19).



Obrázok 9.19 Možnosti voľby horizontálnych ovládačov

Ovládač skopírujete tak, že najprv kliknete na gombík s nápisom **Click me to copy an object** *(pre kopírovanie objektu kliknite sem)*. Zobrazí sa okno s nápisom **Click an object to copy it to the clipboard** *(kliknite na objekt ktorý chcete kopírovať na nástenku)* (obr. 9.19). Ukážte kurzorom na zvolený objekt a kliknite. Objekt sa prenesie na nástenku. Zavrite aplikáciu Multimedia Mini Widgets pomocou menu **File/Exit** alebo dvojkliknutím na príslušnú ikonu na riadiacej lište okna. Zaktívnite vytváranú aplikáciu kliknutím na pracovnú plochu a pomocou položky menu **Edit/Paste** vložte pomôcku -horizontálny ovládač do svojej aplikácie. Kliknutím naň ho vyberiete a môžete meniť jeho rozmery a iné vlastnosti. V čitateľskom režime môžete overiť jeho činnosť. Táto pomôcka nemá zatiaľ žiadny skript, jeho napísanie je ponechané na užívateľa.

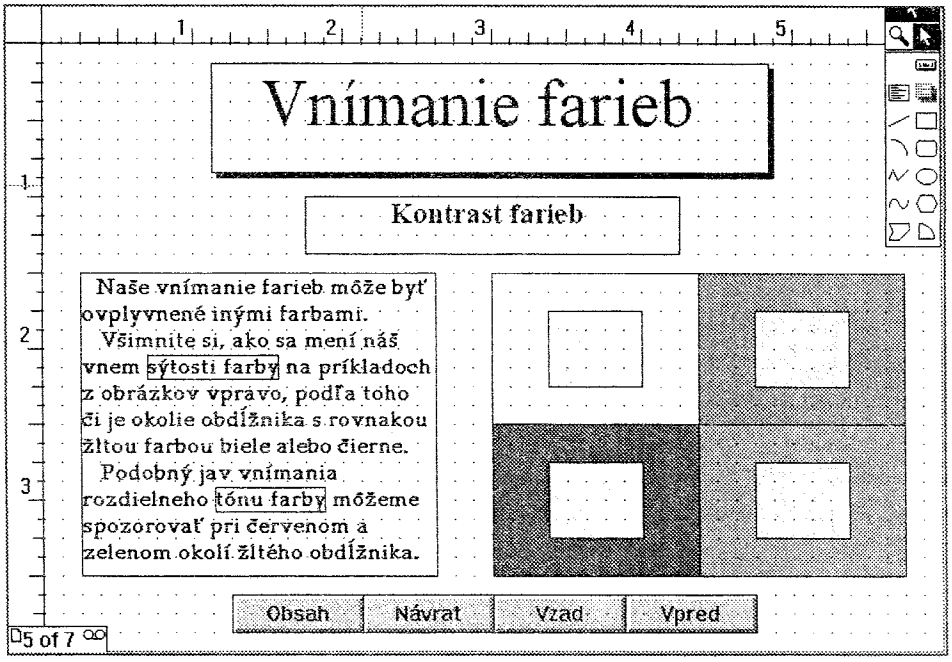
9.3.2 Aplikačné cvičenia

V týchto cvičeniach aplikujeme ukázané postupy na rozšírenie vytváranej „Knihy o farbách". Začnite zobrazením siete a pravítok. Otvorte súbor s vytváranou aplikáciou.

Cvičenie 1: Vytvorenie piatej stránky (Kontrast farieb)

Krok1: Vytvorenie novej stránky

V tomto cvičení vytvoríme stránku z obr. 9.20. Novú stránku vytvorte pomocou položky menu **Page/New Page.** Malo by sa objaviť rovnaké pozadie ako na predchádzajúcich stránkach. V prípade, že omylom vytvoríme stránku na nesprávnom mieste, alebo ak chceme zrušiť nejakú stránku, môžeme to urobiť pomocou položky menu **Edit/Select Page** *(vyber stránku)* a potom **Edit/Clear**.



Obrázok 9.20. Stránka aplikácie

Krok 2: Zadanie titulu, vytvorenie obdĺžnikov

Pomocou nástroja výberu vyberte záznamové pole titulu a dvojkliknutím vstúpte do textového režimu. Zadajte titulok „Vnímanie farieb".

Na stránke bude osem obdĺžnikov štyri malé na štyroch veľkých. Najprv vytvorte veľké obdĺžniky, potom malé tak, že vytvoríte jeden z nich a pomocou operácií kopírovania a vlepovania ďalšie tri. Umiestnite obdĺžniky podľa obrázku 9.20. Pomocou palety farieb (**Window/Palettes- Color Tray**) vyplňte farbou pozadia malé obdĺžniky na žlto, podkladové obdĺžniky postupne na bielu (preddefinovaná farba výplne), fialovú, čiernu a zelenú. V prípade, že chceme odstrániť objekt z pracovnej plochy, môžeme použiť položku menu **Edit/Cut** - vystrihnutie a kopírovanie vybraného objektu na nástenku, alebo môžeme zrušiť vybraný objekt pomocou klávesy **Del**.

Krok 3: Vytvorenie textových polí

Na stránke budú dva polia, jedno s podtitulom a jedno s vysvetľujúcim textom. Pole pre podtitul vytvorte pomocou nástroja z palety nástrojov a dialógovom okne **Object/Field Properties** vyberte vlastnosti:

- Jednoriadkový text (**Single line text**)

- Aktivuj skripty (**Activate scripts**)
  Vytvorte „veľké" pole vpravo a vložte doň text podľa obr. 9.20. Vyberte vlastnosť Aktivuj skripty a ponechajte vlastnosť automatického riadkovania *(Word wrap)*.

Krok 4: Vytvorenie textových odkazov

Vo vytvorenom textovom poli využijeme dve časti textu ako textové odkazy na stránku, kde sa vyskytuje vysvetlenie týchto slov.

Nastavte kurzor v poli pred slová „sýtosti farby" a stlačením tlačidla myši a ťahom zvýraznite tieto slová. Potom pomocou položky menu **Edit/Create Hotword** vytvorte z tohoto textu odkaz. Kliknite na položku menu **Object/Hotword Properties** a do skriptu odkazu vložte nasledujúce príkazy spracovateľa správy **buttonUp:**

```
to handle buttonUp
    go to page „prvky"
end buttonUp
```

V tomto prípade sa neodvolávame pomocou textového odkazu na dialógové okno s vysvetlivkou ako v predchádzajúcich príkladoch, ale pomocou príkazu skoku sa zobrazí iná stránka aplikácie. Vďaka systémovej preddefinovanej správe sa môžeme pomocou gombíka s nápisom „Návrat" vrátiť na stránku, z ktorej sme skok vykonali.

V ďalšom postupe vytvorte textový odkaz z časti textu „tónu farby" a vložte do jeho skriptu rovnaké príkazy ako do skriptu predchádzajúceho odkazu.

Krok 5: Pomenovanie stránky a uloženie aplikácie

Pretože táto stránka je prvou stránkou časti aplikácie „Vnímanie" na ktorú sa odvolávame v odkazoch na prvej stránke knihy, musíme ju pomenovať. V dialógovom okne ktoré otvoríme pomocou položky menu **Object/Page Properties** zadáme do položky **Name** *(meno)* text „vnimanie". Pred testovaním stránku uložíme príkazom menu **File/Save**.

Krok 6: Testovanie stránky

Prepnite do čitateľského režimu (položka menu **Reader** alebo klávesa **F3**), nastavte zvýraznenie textových odkazov (**Show Hotwords** alebo **F11**) a vycentrujte stránku na obrazovke (**Size to Page** alebo **F11**). Presuňte kurzor nad textové odkazy. Kurzor by mal zmeniť svoj tvar a po kliknutí by sa mala zobraziť stránka „Prvky farieb". Pre návrat na testovanú stránku kliknite na gombík s nápisom Návrat.

Cvičenie 2: Vytvorenie šiestej stránky

Šiesta stránka aplikácie je na obr.9.21. Z nových prvkov obsahuje iba textové pole s lištou, ktoré používame v prípade že je text dlhší než veľkosť textového poľa. Použitie tohoto prvku typu sa odporúča skôr výnimočne. Jeden z dôvodov je, že nie je príliš vhodné v prezentáciách používať rozsiahle texty- užívatelia stále dávajú prednosť tlačenému textu pred čítaním z obrazovky. Ďalší dôvod je, že ak text obsahuje dôležité časti a textové odkazy, ktoré nie sú na obrazovke priamo viditeľné, môže sa stať že si ich užívateľ vôbec nepovšimne a uniknú jeho pozornosti.

Krok1: Vytvorenie novej stránky

Prepnite MMTB do režimu Autor. Vyvorte novú stránku pomocou položky menu **Page/New Page.** Malo by sa objaviť rovnaké pozadie ako na predchádzajúcich stránkach.

Obrázok 9.21. Stránka aplikácie

Krok 2: Zadanie titulu, vytvorenie poľa pre podtitul

Pomocou nástroja výberu vyberte záznamové pole titulu a dvojkliknutím vstúpte do textového režimu. Zadajte titulok „Vnímanie farieb".

Vytvorte textové pole pre podtitul a v dialógovom okne **Object/Field Properties** zvoľte nasledujúce vlastnosti:

- jednoriadkový text (**Single line text**)
- aktivuj skript (**Activate scripts**)
- bez ohraničenia (**Border style-None**)

V tomto prípade sme nastavili pole bez ohraničenia pred zadaním textu. Pokiaľ je pole vybrané, identifikujeme ho jednoducho pomocou rukoviatok výberu a môžeme do neho zadávať text dvojkliknutím na jeho plochu. V prípade, že by sa nám prázdne pole „stratilo", je možné ho opäť objaviť pomocou položky menu **Edit/Select All.**

Krok 3: Nakreslenie grafických objektov

Začnite kreslením obdĺžnikov. Nakreslite prvý z nich a pomocou operácií kopírovania a vlepovania vytvorte ďalšie tri. Obdĺžnik vľavo a vpravo vyplňte čiernou farbou.

Kružnice vytvoríme pomocou nástroja na vytváranie elíps. Zvoľte tento nástroj na palete nástrojov a pri kreslení držte súčasne stlačenú klávesu **Control**. Druhú kružnicu vytvorte opäť pomocou kopírovania a vlepovania.

Ľavý z veľkých kruhov vyplňte zelenou farbou, pravý červenou farbou. Obdobný postup použite na malé krúžky, ktoré vyplňte čiernou farbou.

V prípade že sa vám pri kreslení nepodarí nakresliť kruh na správne miesto alebo správnej veľkosti, nie je to neodstrániteľná chyba. Pomocou nástroja výberu vyberieme objekt a pomocou rukoviatok na ohraničení objektu vytvarujeme a umiestnime objekt podľa potreby. V prípade kružnice je potrebné pri zmene rozmerov opäť držať stlačenú klávesu **Control,** inak zmení svoj tvar na elipsu.

Pri umiestňovaní zložených objektov na stránke použite operáciu **Object/Group**. Pomocou nej spojte vybrané objekty do skupiny, ktorej rozmery a pozíciu na obrazovke je možné meniť pomocou riadiacich rukoviatok skupiny, resp. pohybom kurzora po obrazovke.

Krok 4: Vytvorenie textového poľa s posuvnou lištou

Posledné zatiaľ nevytvorené pole je textové pole s posuvnom lištou. Vytvoríme ho štandardným postupom pre vytváranie textových polí, t.j. pomocou palety nástrojov a v dialógovom okne vlastností poľa, otvorenom pomocou položky menu **Object/Field Properties** zvolíme nasledujúce vlastnosti:

- **Activate scripts** *(aktivuj skripty)*
- **Border style- scroll bar** *(štýl ohraničenia-posuvná lišta)*

Textové pole bude mať na pravom okraji lištu, pomocou ktorej je možné "posunúť" do ohraničeného priestoru poľa na obrazovke text, ktorý sa kôli jeho dĺžke nedá zobraziť naraz celý.

Krok 5: Vytvorenie textového odkazu

Textový odkaz *(hotword)* môže byť tvorený slovom alebo časťou textu. Postup pri vytváraní odkazu je v obidvoch prípadoch rovnaký. Najprv označíme zvolenú časť textu pomocou umiestenia kurzora pred požadovaný text a pri súčasnom stlačení ľavého tlačidla na myši presunieme pohybom myši kurzor na koniec požadovaného textu. Vyznačený text zmení farbu a je pripravený na použitie ako textový odkaz. V našom príklade vytvoríme odkaz zo slov "doplnkovú farbu". Voľbou položky menu **Text/Create Hotword** vytvoríme z označeného textu textový odkaz.

Do skriptu tohoto odkazu (**Object/Hotword Properties - Script**) vložte nasledujúci spracovateľ správy **buttonUp**:

```
to handle buttonUp
    request "Napríklad žltá-modrá, červená-modrozelená, zelená-fialová"
end buttonUp
```

Skript uložte pomocou kláves **Control-S** alebo pomocou položky menu **Script/Exit-Update**. Aby skript fungoval, musí mať textové pole nastavenú vlastnosť **Activate scripts**

(aktivuj skripty), inak sa pri kliknutí na pole udalosť stlačenia resp. pustenia tlačidla na myši nebude tohoto objektu týkať.

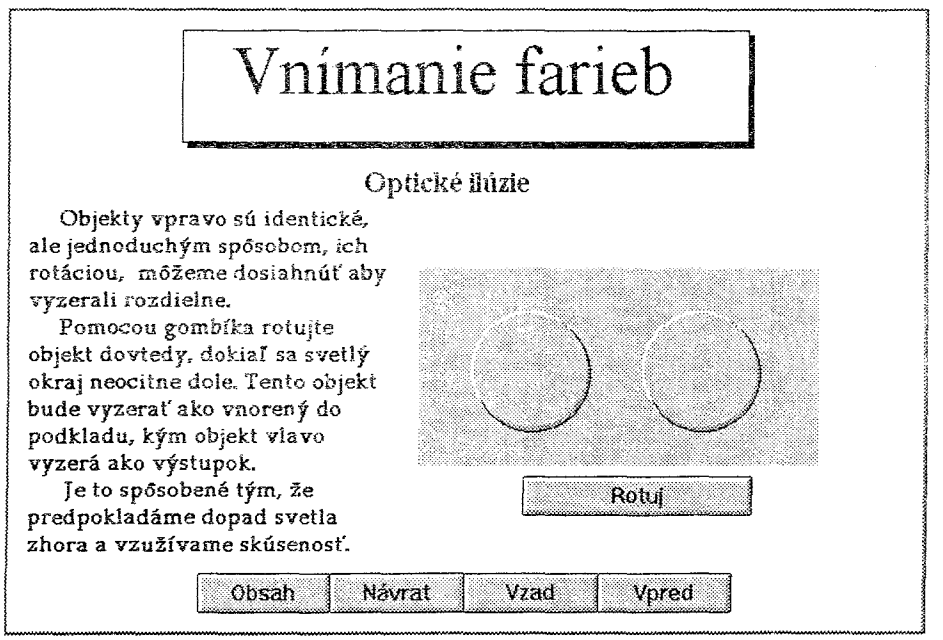
Pole môžete farebne odlíšiť od zvyšku stránky nastavením jeho farby výplne pomocou položky menu **Window/Palettes - Color tray** napr. na žltú farbu.

Krok 6: Uloženie knihy

Pred pokračovaním práce na poslednej stránke aplikácie uložte knihu do súboru pomocou položky menu **File/Save**.

Cvičenie 3: Vytvorenie siedmej stránky

Obsah poslednej stránky sa týka optických ilúzií, ktoré vznikajú pri vnímaní farebnej informácie. Na jej vytvorenie môžeme použiť prvky z aplikácie "Multimediálne pomôcky" *(Multimedia Widgets)*. Stránka je zobrazená na obrázku 9.22.



Obrázok 9.22. Stránka aplikácie

Krok 1: Vytvorenie novej stránky

V autorskom režime použite položku menu **Page/New Page**. Mali by ste bzť na stránke sedem a v stavovom okienku by sa mal objaviť údaj **7 of 7**.

Krok 2: Zadanie titulu

Ako u predchádzajúcich dvoch stránok tejto aplikácie buď pomocou nástenky alebo priamo z klávesnice vložte text "Vnímanie farieb" do textového poľa v záhlaví a vycentrujte ho pomocou vkladania medzery.

Krok 3: Vytvorenie podtitulu

Pomocou nástroja na vytváranie textových polí z palety nástrojov vytvorte pole s nápisom Optické ilúzie a nastavte štýl ohraničenia vo vlastnostiach poľa na hodnotu **None** *(žiadne)*.

Krok 4: Vytvorenie textového poľa

Pomocou nástroja na vytváranie textových polí z palety nástrojov vytvorte pole pre text podľa obrázku 9.22. I u takých textových polí, v ktorých nie sú textové odkazy alebo nemajú skripty je vhodné nastaviť vlastnosť **Activate scripts**. Pokiaľ táto vlastnosť nie je nastavená, pri výbere objektu v režime čitateľ sa objaví textový kurzor a užívateľ - čitateľ má možnosť meniť obsah poľa, čo nemusí byť väčšinou a ani v tomto príklade žiadúce.

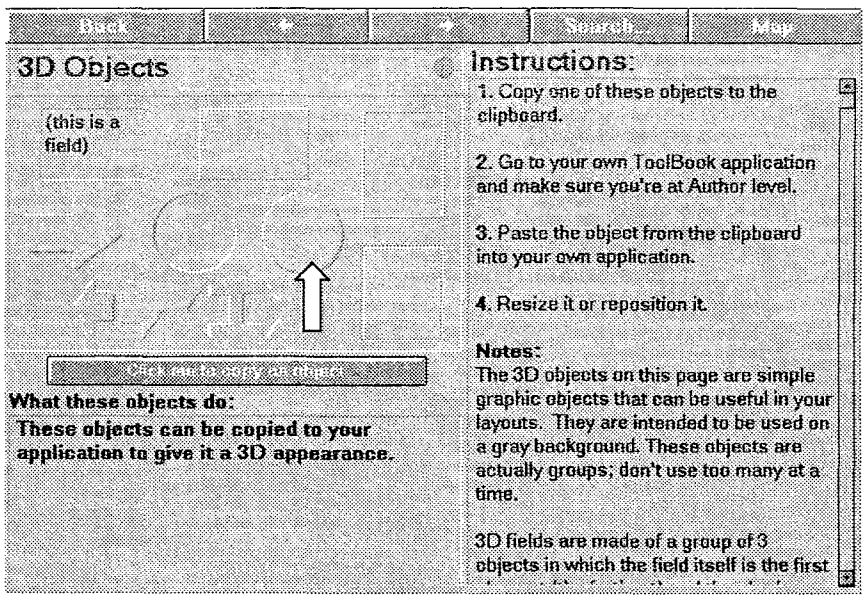
V prípade že nastavíme vlastnosť jej výberom v dialógovom okne **Object/Field Properties**, text vložený v poli sa nebude dať v režime Čitateľ modifikovať.

Krok 5: Vytvorenie grafického objektu

Pomocou nástroja na vytváranie pravouholníkov vytvorte objekt - podklad pre gombíky podľa obrázku 9.22 a vyplňte ho sivou farbou tak, aby ladila s gombíkmi vytvorenými v ďalšom kroku.

Krok 6: Kopírovanie a vlepenie pomôcky

V tomto kroku prekopírujeme do aplikácie trojrozmerný objekt z aplikácie "Multimediálne pomôcky". Pomocou položky menu **File/Run** spustite aplikáciu **mwidget.tbk.** Otvorte stránku s mapou (obsahom) aplikácie a zvoľte položku **3D Objects** *(trojrozmerné objekty)* Pomocou nástroja na vytváranie textových polí z palety nástrojov vytvorte pole po d záhlavím **Generic Controls** *(Obecné ovládače)*. Zobrazí sa stránka podľa obr. 9.23, z ktorej pomocou gombíka skopírujte na nástenku vystupujúci okrúhly gombík (**Edit/Copy**) a pomocou položky **File/Exit** ukončite beh tejto aplikácie.



Obrázok 9.23 Pomôcky - trojrozmerné objekty

Po návrate do vytváranej aplikácie pomocou položky menu **Edit/Paste** vlepte objekt na stránku a pomocou rukoviatok nastavte jeho tvar a pozíciu. Nastavte jeho vlastnosti pomocou položiek menu **Draw** tak, aby vlastnosť **Draw Direct** *(priame kreslenie na obrazovku)* bola nastavená a aby vlastnosť **Transparent** nebola nastavená. Výber alebo zrušenie nastavenia vlastnosti sa vykoná kliknutím na príslušnú položku menu.

Druhý gombík vytvorte pomocou operácie kopírovania a vlepenia vytvorte na stránke kópiu objektu a posuňte ju na správnu pozíciu podľa obr. 9.22. Pretože objekt napravo budeme chcieť rotovať, prideľte mu v dialógovom okne **Group Properties** meno "pravykruh". Všimnite si, že objekt je vlastne skupinou troch rôznofarebných kruhov, ktoré vďaka vzájomnému posunutiu vytvárajú trojrozmerný efekt výstupku alebo gombíka.

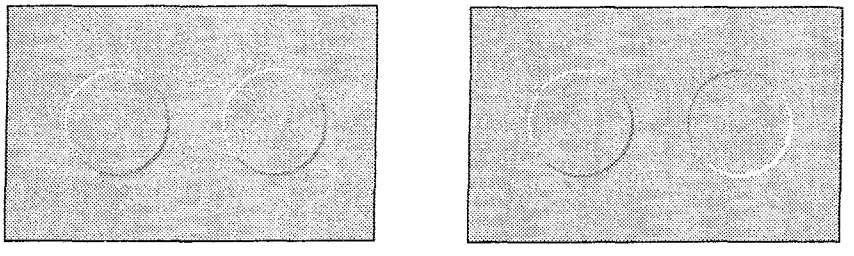
Krok 7: Vytvorenie gombíka na ovládanie animácie

V tomto kroku vytvoríme gombík pre ovládanie rotácie podľa obr. 9..22. Pomocou nástroja na vytváranie gombíkov vytvorte na príslušnej pozícii gombík a nastavte v dialógovom okne **Object/Button Properties** jeho nápis *(Label)* na "Rotuj".

Skript gombíka môžeme vytvoriť opäť pomocou záznamníka skriptu. Kliknite na položku menu **Edit/Start Recording**. Kliknite na pravý !vystupujúci" objekt a vyberte ho pomocou kliknutia naň. Potom vyberte položku menu **Draw/Rotate Right** *(rotuj vpravo)*. Zobrazí sa dialógové okno s otázkou "Opraviť 3D objekt po zmene rozmerov ?" *(Repair 3D object after resizing ?)*. Odpovedajte kliknutím na gombík **No**, inak sa objekt vráti po rotácii do pôvodného stavu. Zopakujte rotáciu. Ukončite nahrávanie skriptu voľbou položky menu **Edit/Stop Recording** a do skriptu gombíka vložte pomocou vlepenia **Edit/Paste Recording** zaznamenaný skript. Mal by vyzerať nasledovne:

```
to handle buttonUp
    select group "pravykruh"
    send RotateRight
    send RotateRight
end buttonUp
```

Objekty by pred a po aplikácii skriptu mali vyzerať podľa obrázku 9.24.



Obrázok 9.24. 3D objekty pred a po aplikácii skriptu

Krok 8. Uloženie a testovanie knihy

Uložte knihu do súboru (**File/Save**) a prepnite do režimu Čitateľ. Aby sa zvýraznili textové odkazy, stlačte **F9** a nastavte užívateľský rozmer stránky pomocou klávesy **F11**.

Vyskúšajte nasledujúce testy:

- Na stránke "Optické ilúzie" kliknite na gombík "Rotuj" a overte jeho funkčnosť.
- Kliknite na gombík "Vpred", malo by sa objaviť varovanie, že ste na poslednej stránke.
- Kliknite na gombík "Obsah". Mali by ste sa dostať na prvú stránku.
- Kliknite na pole "Vnímanie farby", mali by ste sa dostať na stránku s podtitulom "Kontrast farieb".

- Kliknite na textový odkaz "sýtosti farby", mali by ste sa dostať na stránku vysvetľujúcu pojmy zložiek farebnej informácie. Klinknutím na gombík "Návrat" by ste sa mali dostať na stránku "Kontrast farieb".

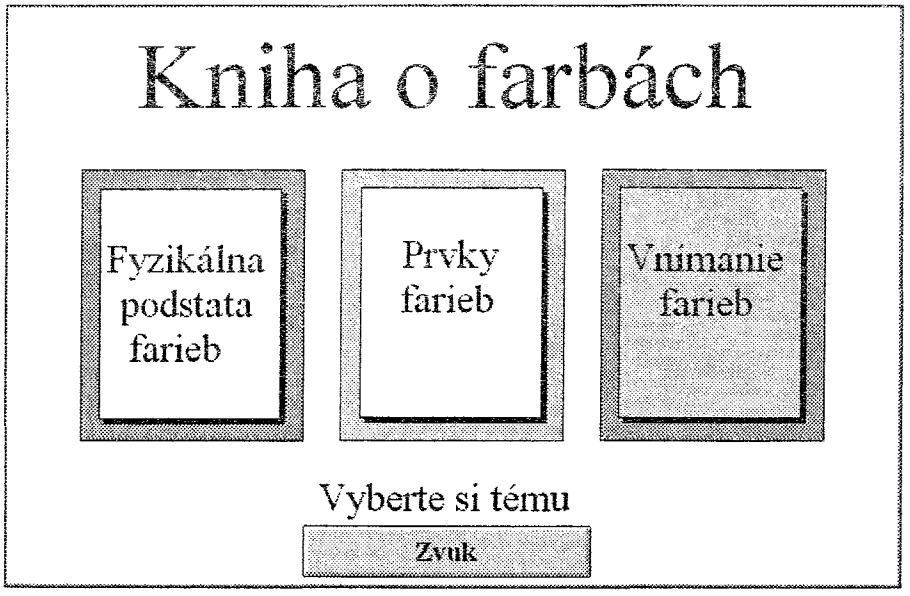
Obdobne môžete otestovať zvyšujúce gombíky, objekty a stránky knihy. V prípade, že chovanie knihy odporuje vyššie popísanému chovaniu, všímajte si obsahov varovaní a správ v dialógových oknách, ktoré vás môžu priviesť na stopu chýb vo vašej aplikácii.

Cvičenie 4: Pridanie zvuku

Toto cvičenie je aplikovateľné len na počítače vybavené zvukovým adaptérom. Jeho účelom je vytvorenie gombíka, ktorý po stlačení spôsobí prehratie súboru s digitalizovaným zvukom (.wav). Takéto zvukové súbory je možné vytvoriť aplikáciou ktorá je súčasťou systému MS Windows (Prehrávač zvukov - *Sound Recorder*). V tomto cvičení sa uspokojíme s prehraním existujúceho súboru.

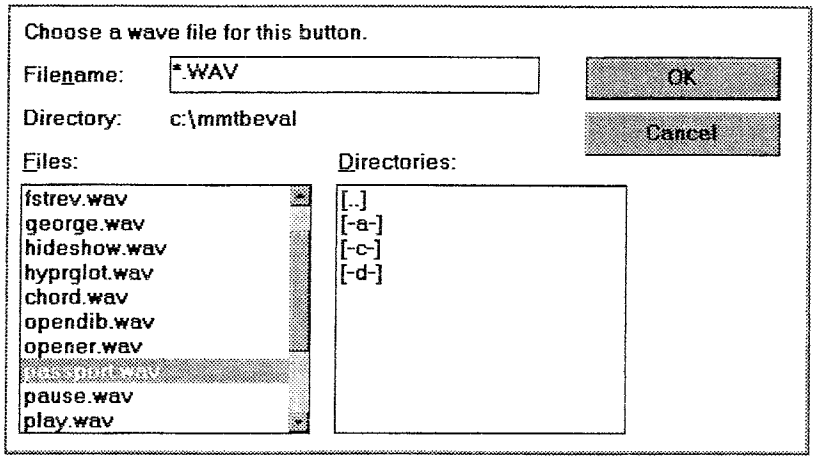
Krok1: Pridanie ovládania zvuku

Prepnite MMTB do režimu Autor a nastavte sa na prvú stránku (napr. pomocou položky menu **Page/First**). Na túto stránku podľa obr. 9.25 pridáme gombík na prehrávanie zvuku, ktorý skopírujeme aj s jeho skriptom z aplikácie "Multimediálne pomôcky".



Obrázok 9.25. Prvá stránka s pridaným gombíkom "Zvuk"

Tak ako v predchádzajúcom cvičení otvorte túto aplikáciu (**Multimedia Mini Widgets**) a kliknite na gombík **Map**. Objaví sa mapa aplikácie, ako na obr. 9.18. V kategórii **Wave Audio** *(Digitalizovaný zvuk)* zvoľte položku **Generic Wave Buttons** *(obecné ovládacie gombíky).* Z ponúknutej dvojice zvoľte gombík s nápsiom **Play and Wait** *(prehrávaj a čakaj).* Po dvojkliknutí sa objaví dialógové okno, v ktorom sme inštruovaní o tom, že si máme vybrať súbor s rozšírením . wav. Zobrazí sa zoznam takýchto súborov. Zvoľte napr. súbor passport.wav (pozri obr. 9.26), ktorý bude odteraz spojený s gombíkom. Pokiaľ nemáte na počítači korektne v systéme MS Windows inštalovanú zvukovú kartu, zobrazí sa hlásenie o chybe, pokiaľ áno, prehrá sa zvolený súbor.



Obrázok 9.26. Výber zvukového súboru pomocou dialógového okna

Pomocou gombíka skopírujte vybraný gombík na nástenku, zavrite aplikáciu a opäť sa dostaňte do vyvíjanej aplikácie o farbách. Operáciou vlepenia prekopírujte gombík do aplikácie a umiestnite ho na zvolené miesto.

Krok 2: Zmena mena gombíka

Pomocou výberu a položky menu **Object/Button Properties** zmeňte preddefinované meno gombíka na "Zvuk". Výberom gombíka **Script** sa môžete dostať do okna editora skriptov a pozrieť sa, ako je vytvorený skript gombíka. Obsahuje spracovateľov dvoch typov správ, **buttonDown** *(stlačenie ľavého tlačidla myši)* a **rightButtonUp** *(pustenie pravého tlačidla myši).* Pri kliknutí ľavým tlačidlom myši sa začne prehrávať súbor, ktorý sme si zvolili predtým (passport.wav). Pri kliknutí pravým tlačidlom sa zobrazí dialógové okno pre výber súboru a máme možnosť zvoliť prehrávanie iného súboru typu .wav. Skript gombíka s vysvetlivkami písanými kurzívou je uvedený nižšie:

```
to handle buttonDown     (spracovateľ systémovej správy buttonDown)
        get my fileName     (zisti meno súboru .wav)
        if it is null          ( pokiaľ nie je zadané )
                send rightButtonUp     (vyšli správu rightButtonUp
        end                        akoby bolo pustené pravé tlačidlo myši)
        if tbkMCI("status wavefile mode","") contains "play"
                get tbkMCI("close waveFile","")
        end        (ak je súbor otvorený, zavri ho)
                   (otvor súbor na prehrávanie)
        get tbkMCIchk("open" && my fileName && "alias
waveFile","",1,1)
        get tbkMCIchk("play waveFile wait","",1) (prehraj súbor)
        get tbkMCIchk("close waveFile","",1)   (zavri súbor)
end
     (zadaj meno súboru ktorý sa má prehrávať)
to handle rightButtonUp   ( spracovateľ správy rightButtonUp)
get OpenDlg(".", "*.wav", "Choose a wave file for this button.", "Choose
Wave File")   (otvor dialógové okno súborov s uvedeným
```

```
                                    textom pre súbory .wav)
    if it is null                   (ak užívateľ nič nezadal)
        clear my fileName
        break to system             (ukonči spracovanie)
    else                            (inak)
        set my fileName to it       (nastav meno súboru na vybranú položku)
    end
end
```

Krok 3: Uloženie a testovanie

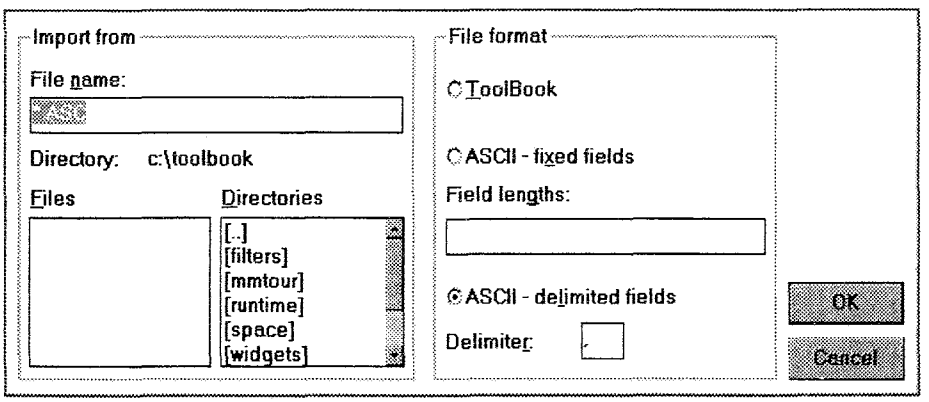
Uložte aplikáciu pomocou položky **File/Save,** prepnite do režimu Čitateľ a otestujte činnosť zvukového gombíka.

9.3.3 Využitie programov MS Windows k rozšíreniu aplikácie

Ďalšie príklady slúžia ako ukážka možností využitia štandardných programových súčastí MS Windows k rozšíreniu vytvorenej aplikácie v MMTB. Jedná sa o vkladanie textovej, obrazovej a zvukovej informácie.

Cvičenie 1: Vkladanie textových súborov

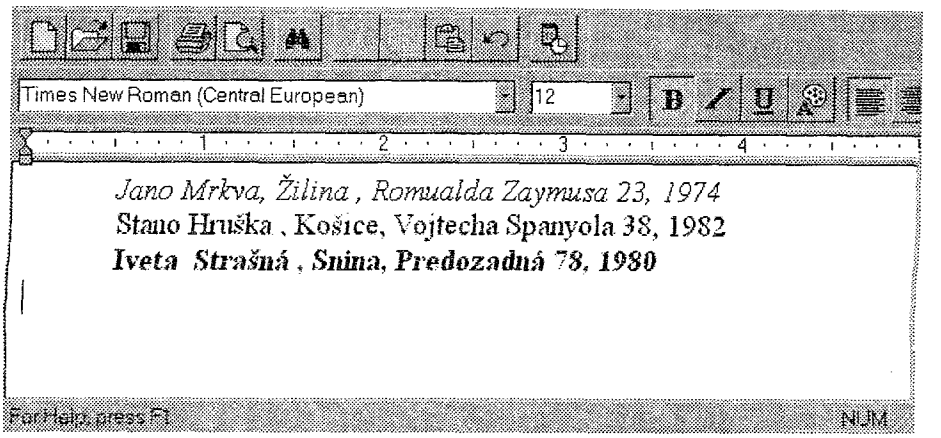
V niektorých prípadoch potrebujeme do aplikácie v MMTB dostať text, ktorý bol vytvorený v inom programe, napr. v textovom editore. Pokiaľ sa jedná o krátke úseky textu, je to možné technikou, ktorá bola ukázaná mnohokrát v predchádzajúcich príkladoch, t.j. kopírovaním a vlepovaním prostredníctvom nástenky *(Clipboard)* systému MS Windows. V prípade že sa jedná o viacej informácií, máme možnosť kopírovať text do aplikácie v MMTB prostredníctvom voľby položky menu **File/Import**. Táto voľba umožňuje jednak vkladanie iných aplikácií v MMTB pomocou voľby **File Format** *(formát súboru)* **TBK**, alebo vstup z textového súboru (pozri obr. 9.27).



Obrázok 9.27. Voľba typu vkladaného súboru

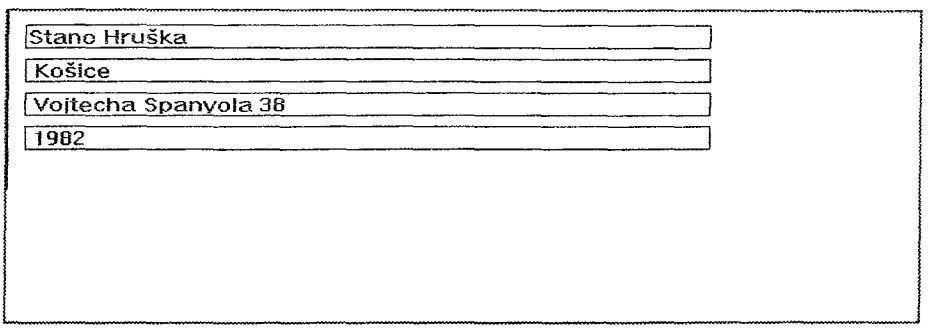
Možnosť vstupu textového súboru je určená skôr pre vkladanie položiek z databázy, pretože nám umožňuje vytvoriť z každej "jednotky" vstupujúceho textu samostatné záznamové pole. Jednotka vstupujúceho textu je vytvorená buď určením dĺžky textu každej jednotky (voľba **ASCII - fixed fields**) alebo pomocou symbolu oddeľovača (**ASCII - delimited fields**)

špecifikovaného v poli **Delimiter** *(oddeľovač)*. Meno súboru alebo rozšírenie mena súboru pri viacnásobnom určení a hľadaní v adresároch môžeme nastaviť v ľavej časti dialógového okna. Výber zariadenia a adresára vykonávame v dolnej časati okna. Preddefinovná hodnota rozšírenia textových súborov je . ASC. Vytvorte napríklad v štandardných programoch WordPad alebo Notebook *(Zápisník)* súbor s textom podľa obrázku 9.28:



Obrázok 9.28: Vkladaný text

Súbor uložte ako textový súbor, napr. pod menom pokus.doc. Potom otvorte MMTB, na novej stránke otvorte dialógové okno podľa obr. 9.27 a vložte súbor pokus.doc do aplikácie. Vďaka trom riadkom textu sa vytvoria tri nové stránky, každá s počtom záznamových polí daným počtom oddelených častí (v tomto prípade čiarkou), obsahujúcich zapísaný text podľa obr. 9.29. Štýl textu sa stratí už pri ukladaní do textového súboru (**Save As Text Document**), iný typ súboru s formátovaním a textovými štýlmi spôsobí prenesenie chybných znakov do záznamových polí.



Obrázok 9.29. Vytvorené záznamové polia z textového súboru

V prípade, že by sme za oddeľovač položiek zvolili medzeru, vytvorí sa záznamové pole pre každé slovo. Ako oddeľovač záznamov - stránok slúži znak nového riadku.

Cvičenie 2: Vkladanie grafických objektov

V predchádzajúcich príkladoch sme do vytváranej aplikácie prenášali objekty z iných aplikácií MMTB, menovite pomôcky pre ovládanie multimédií. V tomto príklade si ukážeme, ako prenášať do aplikácie grafické objekty vytvorené buď v iných aplikáciách MMTB alebo inými programami. Typy možných vkladaných grafických súborov závisia na filtroch, ktoré máme k dispozícii. Štandardne je možné do MMTB verzie 1.5 importovať rastrové súbory typu .bmp

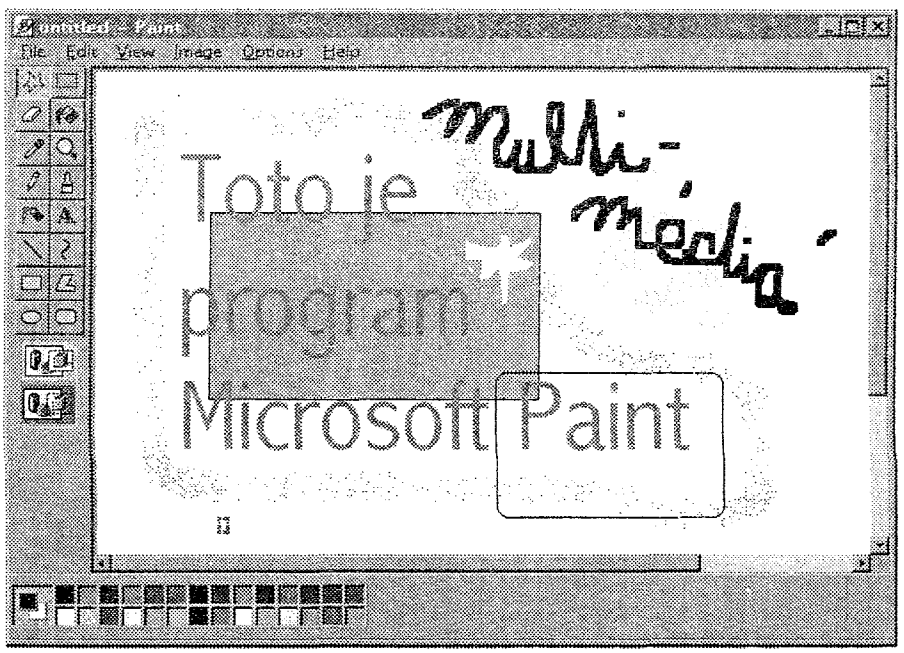
(bitmap-*bitové mapy*), .dib (device independent bitmap – *na zariadení nezávislé bitové mapy)* a .wmf (Windows metafile – *metasúbory pre MS Windows).*

Najjednoduchší prenos obrázkov je pomocou techniky kopírovania a vlepovania grafických objektov cez nástenku *(Clipboard)* systému MS Windows. V autorskom režime nástrojom výberu klikneme na zvolený objekt, pomocou položky menu **Edit/Copy** skopírujeme na nástenku a v cieľovej aplikácii pomocou položky **Edit/Paste** vlepíme, nastavíme rozmery a presunieme na požadované miesto.

Štandardne je s MMTB dodávaný súbor- aplikácia s názvom Clipart, v ktorej je veľa obrázkov určených pre najrôznejšie príležitosti. Otvorte pomocou položky menu **File/Open** súbor **clipart.tbk** a pozrite si jednotlivé stránky.

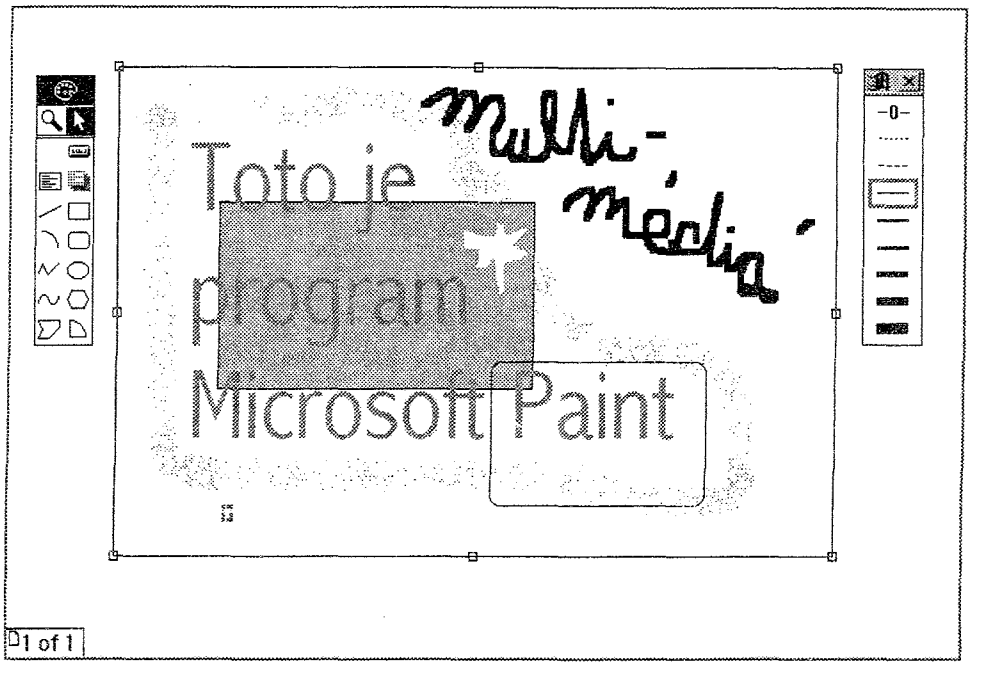
Pokiaľ potrebujeme vytvoriť obrázok sami, môžeme použiť ľubovoľný grafický editor ktorý dokáže vytvoriť grafické rastrové súbory vyššie uvedeného typu, alebo také, ktoré dokážeme konverznými programami ako je napr. Graphic Workshop *(grafická dielňa)* previesť na tieto formáty.

Príkladom jednoduchého grafického editora s možnosťou vytvárania rastrových obrázkov je štandardná súčasť MS Windows 95, program Paint *(Maľuj)*, alebo súčasť MS Windows 3.1, program Paintbrush *(Štetec)*. Grafické uživateľské prostredie programu je na obrázku 9.30.



Obrázok 9.30. Užívateľské prostredie programu MS Paint

Pomocou nástrojov programu môžeme vytvoriť obrázok, ktorý uložíme do diskového súboru ako súbor typu .bmp. V programe MMTB potom pomocou položky menu **File/Import Graphic** otvoríme dialógové okno pre výber súboru a vyberieme nami vytvorený súbor. Celý obrázok sa vloží do aplikácie ako grafický objekt *(paint object)*, ktorý môžeme posúvať, meniť jeho rozmery a p. Ohraničenie objektu je nastaviteľné pomocou palety čiar (**Window/Palettes – Line palette**) (obr. 9.31).



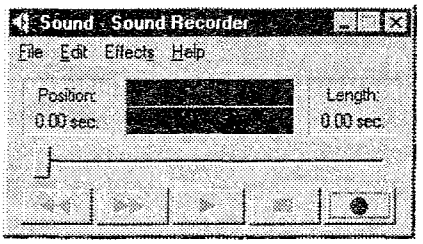
Obrázok 9.31 Vložený grafický objekt

Povšimnite si ikonu na hornej lište palety nástrojov. Má tvar maliarskej palety, čím naznačuje, že sa jedná o špecifický grafický objekt *(paint object)*, nevytvorený nástrojmi MMTB. Rukoviatky na ohraničení obrazu slúžia k zmene jeho vonkajších rozmerov, bez zmenšovania alebo zväčšovania, čo je charakteristické pre rastrovú grafiku. V bitmapových obrázkoch môžeme zväčšenie alebo zmenšenie bez špeciálnych transformácií dosiahnúť len pomocou zväčšovania alebo zmenšovania počtu rovnako vyfarbených obrazových bodov (pixlov), čo vedie k obrázkom podobným obr. 1.4. Paleta čiar vpravo ukazuje, akou hrúbkou čiary bude vykreslené ohraničenie objektu. V prípade, že nechcete žiadne ohraničenie, zvoľte hrúbku na prvej pozícii, označenú nulou.

Cvičenie 4: Vytvorenie zvukového sprievodu

Na vytvorenie zvukového sprievodu aplikácie môžeme využiť ďalšiu štandardnú súčasť MS Windows program Sound Recorder *(Záznamník zvuku)*. Výsledný súbor s digitalizovaným zvukom môžeme potom použiť napr. vo vytvorenej aplikácii Knihe o farbách. Na vytvorenie zvukového súboru potrebujeme zvukový adaptér a mikrofón.

Zvukový súbor vytvoríme pomocou Záznamníka jednoduchým spôsobom. Pokiaľ bol pri inštalácii zvolený ako súčasť Windows (3.X, NT,95,98), kliknite na položku menu **Štart/Programy/Príslušenstvo/Zábava** *(Start/Programs/Acessories/Entertainment)* a zvoľte položku **Záznamník zvuku** *(Sound Recorder)*. Otvorí sa okno grafického užívateľského



Obrázok 9.32. Grafické užívateľské prostredie Záznamníka zvuku

prostredia tohoto programu, ktoré pripomína magnetofón. Pokiaľ sa záznamník n ponuke programov nevyskytuje, môžete použiť iný program schopný vytvárať súbory digitalizovaného zvuku (bývajú bežnou súčasťou programového príslušenstva zvukových kariet), alebo ho môžete doplniť pomocou inštalačného programu Setup.

Nahrávanie zapnete pomocou gombíka označeného červeným krúžkom alebo mikrofónom, ukončenie vykonáte pomocou klávesy Stop. Záznam je potrebné „previnúť" na začiatok pomocou gombíka označeného dvomi šípkami vzad, „rýchloposun" dopredu sa vykonáva pomocou gombíka označeného dvomi šípkami vpred (vpravo). V okienku sa zobrazuje vlnový priebeh nahrávky. Vľavo sa zobrazuje aktuálna pozícia v sekundách, vpravo dĺžka súboru v sekundách. Nad oknom vlnových priebehov je indikovaný stav programu. Pomocou menu **Effects** je možné vytvárať niektoré zvukové efekty, ako zväčšovanie alebo zmenšovanie hlasitosti *(Increase/Decrease Volume)*, zvyšovanie alebo znižovanie rýchlosti *(Increase/Decrease Speed)*, pridanie dozvuku *(Add Echo)* a obrátenie smeru záznamu *(Reverse)*. Pomocou položky menu **File/Properties** je možné konvertovať súbor nastavením rôznych vzorkovacích frekvencií a spôsobov kódovania a tak upraviť jeho veľkosť podľa požadovanej kvality a možností záznamových médií. Prehrávanie záznamu spustíme klávesou s jednou šípkou vpravo.

Pokiaľ sme s nahrávkou spokojní, môžeme ju uložiť pomocou položky menu **File/Save As,** kde môžeme špecifikovať meno súboru a formát, v akom sa má záznam uložiť.

Cvičenie 5: Vloženie hovoreného sprievodu do aplikácie

Otvorte aplikáciu Kniha o farbách v čitateľskom režime. Otvorte prvú stránku a kliknite na gombík s nápisom „Zvuk" pravým tlačidlom. Otvorí sa dialógové okno pre súbor s digitalizovaným zvukom typu .wav. Zvoľte súbor vytvorený pomocou Záznamníka zvukov. Potom kliknite na gombík „Zvuk" pomocou ľavého tlačidla myši. Mal by sa ozvať nahraný zvuk.

9.4 Zhrnutie

Táto kapitola formou tútora predstavila program Multimedia ToolBook (MMTB). Informácie tu uvedené sú doplnené v prílohe zoznamom najdôležitejších prvkov systému v Prílohe A. MMTB je vybavený rozsiahlym systémom priamo prístupných informácií, ako je rozsiahly Pomocník *(Help)*, výukové programy k rôznym častiam systému MMTB *(Tutorial)* a množstvo príkladov, pomocou ktorých je možné si overiť vlastnosti systému alebo pomocou metódy kopíruj a vlep obohatiť vlastné aplikácie.

Príloha A: Referenčná príručka programu Asymetrix Multimedia ToolBook

1. Príkazy

1.1 Príkazy menu

Príkazy zapísané ***kurzívou*** sú prístupné iba v režime Autor

About ToolBook	Zobrazí informácie o programe a dostupnej pamäti
Align	*Zarovná vybrané objekty podľa vrchnej alebo dolnej hrany, strán alebo stredov*
Author	Prepne do režimu Autor
Back	Zobrazí stránku, ktorá bola zobrazená pred zobrazením aktuálnej stránky
Background Properties	*Zobrazí atribúty aktuálneho pozadia*
Background	*Prepína z popredia na pozadie stránky*
Bold	Zmení štýl textu na zvýraznený alebo naopak
Book Properties	*Zobrazí atribúty aktuálnej knihy*
Bring Closer	*Presuň vybraný objekt o jednu útoveň bližšie*
Bring To Front	*Presuň vybraný objekt na najvyššiu vrstvu*
Change Printer	Nastav preddefinovanú tlačiareň a jej parametre
Character	Zmeň nastavenie štýlu, rozmeru, fontu znakov
Clear	Vymaž vybraný objekt bez umiestenia na nástenku
Close	Zavri aktívne okno
Command	*Zobraz príkazové okno*
Copy	Kopíruj vybraný objekt na nástenku
Create Hotword	*Vytvor z vybranej časti textu textový odkaz*
Cut	Vyrež vybraný objekt a vlož ho na nástenku
Draw Centered	*Kresli objekt od jeho stredu a nie od rohovej pozície*
Exit	Ukonči spracovanie v MMTB
Export	Exportuj text zo záznamových polí do textového súboru
First	Zobraz prvú stránku knihy
Foreground	*Prepni z pozadia na popredie*
Grid	*Nastav parametre siete bodov*
Group	*Vytvor z vybraných objektov skupinu*
History	Zobraz zoznam posledne navštívených sto stránok
How To Use Help	Zobraz inštrukcie ako používať nápovedu
Import	Importuj údaje z textového súboru alebo stránky z knihy
Italic	Prepína medzi štýlom kurzíva a normálnym textom
Last	Zobraz poslednú stránku knihy
Maximize	Zväčši aktívne okno na najväčší možný rozmer
Minimize	Redukuj aktívne okno na ikonu
Move	Presuň okno použitím kláves šipiek

New	*Vytvor v aktívnom okne novú prázdnu knihu*
New Background	*Vytvor novú stránku s novým pozadím*
New Page	Vytvor novú stránku
Next	Zobraz ďalšiu stránku
<Object> Properties	*Zobraz vlastnosti vybraného objektu*
Open	Otvor knihu v aktuálnom okne
Page Properties	*Zobraz vlastnost aktuálnej stránky*
Palettes	*Zobraz alebo schovaj palety*
Paragraph	Zmeň nastavenie odstavcov
Paste	Vlep obsah nástenky
Previous	Prejdi na predchádzajúcu stránku
Print Pages	Vytlač stránku alebo stránky
Print Report	Vytlač správu z obsahu záznamových polí
Quick Tour	Spusti krátky tutoriál o použití MMTB
Reader	*Prepni do režimu MMTB Čitateľ*
Redo	Zmeň účinok príkazu Undo
Remove Hotword	*Zmeň textový odkaz na text*
Reshape	*Zobraz rukoviatky grafických objektov na zmenu tvaru*
Rulers	*Zobraz pravítka*
Run	Spusti ovládací panel, zápisník alebo inú inštanciu TB
Save	Ulož knihu v aktívnom okne
Save As	Ulož knihu pod špecifikovaným menom
Search	Hľadaj text a prípadne ho nahraď iným textom
Select All	Vyber všetok text v editovanom poli
	Vyber všetok text v editovanom poli alebo všetky objekty na popredí alebo na pozadí
Send Farther	*Prenes vybraný objekt o jednu vrstvu dozadu*
Send To Back	*Prenes vybraný objekt na poslednú vrstvu*
Shortcut Keys	Zobraz klávesové ekvivalenty príkazov menu a myši
Show Hotwords	Zvýrazni textové odkazy
Size To Page	Zväčši aktuálne okno na rozmer stránky aplikácie alebo maximálny možný rozmer okna
Sort	*Utrieď stránky knihy podľa obsahu záznamového poľa*
Start Recording	*Zapni záznamník skriptu*
Stop Recording	*Vypni záznamník skriptu*
Strikeout	Zapni/vypni štýl textu s preškrtávaním
Switch To	Prepínaj medzi aplikáciami MS Windows
Transparent	*Nastav priehľadnosť objektu*
Underline	Nastav štýl písma s podčiarkovaním
Undo	Odstráň účinok poslednej činnosti
Ungroup	*Oddeľ objekty z vybranej skupiny*

1.2 Príkazy menu v okne predbežného zobrazenia tlačeného výstupu (Preview)

Borders	Ohranič každú stránku tlače tenkou čiernou čiarou
Clip Text	Nastav ovládanie riadkovania textu
Footer	Zobraz dialógové okno na nastavenie zápätia stránok
Header	Zobraz dialógové okno na nastavenie záhlavia stránok
Hide Margins	Zruš zobrazenie ohraničení na stránkach
Show Margins	Nastav zobrazenie ohraničení na stránkach
Zoom	Zväčši zobrazenie stránky na jej plný rozmer

1.3 Príkazy menu v okne editora skriptu (Script)

Check Syntax	*Skontroluj syntax*
Clear	*Zruš vybraný text*
Copy	*Skopíruj vybraný text na nástenku*
Cut	*Vystrihni a skopíruj vybraný text na nástenku*
Debug	*Skontroluj syntax, obnov skript, zavri okno Script a otvor okno ladiaceho prostriedku*
Exit/Cancel	*Zavri okno bez úpravy skriptu a kontroly syntaxe*
Exit/Update	*Zavri okno s úpravy skriptu a kontrolou syntaxe*
Find Next	*Nájdi ďalší výskyt textu*
Find Text	*Hľadaj text*
Paste	*Vlep text z nástenky*
Paste Recording	*Vlep text zo záznamníka skriptu*
Print	*Vytlač skript*
Undo	*Zruš predchádzajúcu činnosť*

1.4. Príkazy menu v okne ladiaceho prostriedku (Debug)

Clear All Breakpoints	*Zruš všetky body zastavenia vo všetkých skriptoch*
Clear Script Breakpoints	*Zruš body zastavenia v aktuálnom spracovatelovi*
Continue Execution	*Pokračuj vo vykonávaní skriptu*
Exit Debugger	*Ukonči činnosť ladiaceho prostriedku*
Return	*Pokračuj v činnosti volaného spracovateľa, zastav sa na ďalšej inštrukcii volajúceho spracovateľa*
Script	*Zobraz okno editoru skriptu*
Trace All	*Sleduj vykonávanie príkazov*
Trace Call	*Sleduj volanie spracovateľov, zastav sa na začiatku volaného spracovateľa*
Trace Stmt	*Sleduj vykonanie jednotlivého príkazu a zastav sa*
Variables	*Zobraz okno premenných umožňujúce sledovanie hodnôt lokálnych i systémových premenných*

2. Príkazy jazyka OpenScript

Použité symboly	Význam
[|]	Voliteľné slová a parametre. Pokiaľ môžeme použiť dva alebo viac prvkov, sú oddelené zvislou čiarou.
< >	Parametre, budú nahradené skutočnou hodnotou alebo textom .
( )	Povinné zátvorky

Príkazy

activate menuItem <prvok menu> [**at** < režim >]
add menu < menu> [**position** < pozícia>] [**at** < režim >]
add menuItem <prvok menu> **to menu** <menu> [**position** < pozícia>] [**at** < režim >]
align <typ>
ask <otázka> [**with** < preddefinovaná odpoveď >]
ask password <otázka>
beep <číslo>
break [< spracovateľ >
break < riadiaca štruktúra >
break to system
check menuItem <prvok menu> [**at** < režim >]
clear [< kontajner>]
closeFile <meno súboru>
continue [< riadiaca štruktúra >]
createFile <meno súboru>
deactivate menuItem <prvok menu> [**at** < režim >]
decrement <výraz> [**by** <hodnota>]
draw [**with** | **a** | **an**] <nástroj> **from** <miesto> **to** <miesto> [**to** < opakuj... >]
edit [**the**] **script of** <objekt>
execute <zdroj>
executeRemote < príkaz> [**application** < aplikácia>] [**topic** <námet>]
export <meno súboru> **as** <typ> **using** <polia>
flip [< počet >] [**pages**]
flip all [**pages**]
format [**number**] <kontajner> [**as** <nový formát >] [**from** <starý formát>]
format date <kontajner>[**as** < nový formát >] [**from** <starý formát>]
format time <kontajner>[**as** <nový formát>] [**from** <starý formát>]

forward
forward < správa > [<parametre>]
forward to system
fxDissolve [<rýchlosť>] [**to** < stránka>]
fxWipe <smer> [<rýchlosť>] [**to** < stránka>]
fxZoom [<rýchlosť>] [**to** < stránka>][**at** <miesto>]

get <výraz>
getRemote <dáta> [**application** < aplikácia>] [**topic** <námet>]
go [**to**] <výraz>
hide [<objekt>]
import <meno súboru> **as** <typ> **using** <polia>
increment <výraz> [**by** <hodnota>]
local [**variable**[**s**]] < zoznam premenných >
magnify <číslo> [**at** < miesto>]
move [<objekt>] < metóda > < miesto >
openFile import <meno súboru>
pause <čas > **seconds**
pause <čas > [**ticks**]
pop [<zásobník>] [**into** | **before** | **after**] [< cieľ >]
print [< stránky > [**pages**]
print eject
put [<výraz>] [**onto** < zásobník >]
put <výraz>
put <výraz> **after** < cieľ >
put <výraz> **before** < cieľ >
put <výraz> **into** < cieľ >
readFile < meno súboru> **to** < znak>
readFile < meno súboru> **for** < počet znakov >
remove menu <menu> [**at** <režim>]
remove menuItem < položka menu> [**at** <režim>]
request < otázka> [**with** < odpoveď 1> [**or** < odpoveď 2>] **or** <odpoveď 3>]]]
respondRemote <odpoveď>
restore menuBar [**at** <režim>]
restore system
return <výraz>
run <aplikácia> [**minimized**]
run < meno súboru> [**minimized**]
save as < meno súboru>, < prepíš >
save changes to book < meno knihy >
search again
search [**page**] **for** <reťazec> [**by case**] [**by word**]
search [**page**] **records for** <reťazec> [**by case**] [**by word**]
seed < číslo >
[**extend**] **select** < objekty >
select <špecifikácia reťazca >
select all <typ objektu>
select all from < miesto> **to** < miesto>
send <správa > [< parametre>] [**to** <objekt>]
set [**the**] < kontajner > [**of** <objekt >] **to** < hodnota >
setRemote <prvok> **to** <hodnota> [**application** < aplikácia>] [**topic** <námet>]

show [<objekt>] [**at** < miesto>]
sort pages <číslo> **to** <číslo> [**by** < kľúč triedenia > [,< kľúč triedenia >...]]
system [**variable**[s]] < zoznam premenných >
uncheck menuItem < prvok menu > [**at** < režim >]
unselect [<objekt>]
writeFile < text > **to** < meno súboru >

3. Ďalšie prvky jazyka OpenScript

3.1 Štruktúra spracovateľov

to get

to get < meno > [< parametre >]
< príkazy >
end [meno]

to handle

to handle <meno správy > [< parametre >]
< príkazy >
end [<meno správy >]

to set

to set < meno > [< parametre >] **to** <hodnota>
end [meno]

3.2 Riadiace štruktúry

conditions/when/else

podmienený výberový príkaz

conditions
when < výraz >
[< príkazy >]
when < výraz >
[< príkazy >]
[**else**
< príkazy >]
end [**conditions**]

do/until

príkaz cyklu s podmienkou na konci

do
< príkazy >
until < výraz >

if/then/else

podmienený príkaz

if < výraz > [**then**]
< príkazy >
[**else**
< príkazy >]
end [**if**]

start spooler

spustenie spoolovacieho programu

start spooler
< príkazy >
end [**spooler**]

Step

step < premenná > **from** <počiatoč. hodnota>
to <koncová hodnota > [**by** < krok >]
< príkazy >

príkaz iteračného cyklu	**end** [**step**]
While	**while** < výraz >
príkaz cyklu s podmienkou na začiatku	< príkazy >
	end [**while**]

4. Systémové správy

4.1 Systémové správy podľa abecedy

aboutToolBook
activateInstance
align
author
back
background
backgroundProperties
bold
bookProperties
bringCloser
bringToFront
buttonDoubleClick
buttonDown
buttonStillDown
buttonUp
changePrinter
character
clear
command
commands
copy
createHotword
cut
destroy
drawCentered
drawDirect
enterBackground
enterBook
enterButton
enterField
enterPage
enterRecordField
enterSystem
glossary
grid
group
history
howToUseHelp
idle
import
importGraphic
index
italic
keyboard
keyChar
keyDown
keyUp
last
leaveBackground
leaveBook
leaveButton
leaveField
leavePage
leaveRecordField
leaveSystem
make
mouseEnter
mouseLeave
new
newBackground
newPage
next
open
pageProperties
palettes
paragraph
quickTour
reader
redo
remoteCommand
remoteGet
remoteSet
removeHotword
reshape
rightButtonDoubleClick
rightButtonDown
rightButtonUp
rotateLeft
rotateRight
rulers
save
saveAs
search
selectAll
selectPage
sendFarther
sendToBack
shortcutKeys
showHotwords
sizeToPage
sort
startRecording
stopRecording
strikeout
textScrolled
toggleStatus
topics
transparent
underline

exit
export
first
flipHorizontal
flipVertical
foreground
paste
previous
printPages
printReport
printerSetup
properties
undo
ungroup
windowMoved
windowShown
windowSized

4.2 Systémové správy podľa typu udalostí

a) Správy spôsobené pohybom/kliknutím myši *(Mouse-event messages)*

buttonDoubleClick
buttonDown
buttonStillDown
buttonUp
mouseEnter
mouseLeave
rightButtonDoubleClick
rightButtonDown
rightButtonUp

b) Správy spôsobené klávesnicou *(Keybord-event messages)*

keyChar
keyDown
keyUp

c) Správy spôsobené DDE *(DDE messages)*

remoteCommand
remoteGet
remoteSet

d) Správy spôsobené príkazmi menu *(Menu-event messages)*

aboutToolBook
align
author
back
background
backgroundProperties
bold
bookProperties
bringCloser
bringToFront
character
clear
command
commands
copy
createHotword
cut
drawCentered
drawDirect
exit
export
first
flipHorizontal
grid
group
history
howToUseHelp
import
importGraphic
index
italic
keyboard
last
new
newBackground
newPage
next
open
pageProperties
palettes
paragraph
paste
previous
printerSetup
printPages
printReport
redo
removeHotword
reshape
rotateLeft
rotateRight
rulers
run
save
saveAs
search
selectAll
selectPage
sendFarther
sendToBack
shortcutKeys
showHotwords
sizeToPage
sort
startRecording
stopRecording
strikeout
transparent
tutorial

flipVertical	properties	underline
foreground	quickTour	undo
glossary	reader	ungroup
		usingHelp

e) **Správy spôsobené aktiváciou/deaktiváciou objektu** *(Enter-event/leave-event messages)*

activateInstance	enterPage	leaveButton
enterBackground	enterRecordField	leaveField
enterBook	enterSystem	leavePage
enterButton	leaveBackground	leaveRecordField
enterField	leaveBook	leaveSystem

f) **Rôzne notifikačné správy** *(Notification messages)*

destroy	sized	windowMoved
idle	textScrolled	windowShown
make	toggleStatus	windowSized
moved		

5. Atribúty

Atribúty napísané kurzívov sa dajú iba čítať, ostatné sa dajú nasaviť i čítať

activated	printerGutters	sysGridSpacing
backgroundCount	printerGutterWidth	sysHistory
baselines	printerLeftMargin	sysHistoryRecord
borderStyle	printerMargins	sysHotwordsShown
bounds	printerName	sysIdents
caption	printerRightMargin	sysLevel
captionShown	printerStyle	sysLineSpacing
checked	printerTopMargin	sysLiseStyle
customColors	script	sysLockScreen
fillColor	scroll	*sysMagnification*
focus	seectedText	sysMousePosition
fontFace	*selectedTextState*	sysNumberFormat
fontSIze	selection	sysPageScroll
fontStzle	*self*	sysPasswords
footer	singleLine	sysPattern
header	size	sysPolygonShape
highlight	spacing	sysRuler
idNumber	startupBook	*sysRuntime*
idents	startupHeight	sysStrokeColor
invert	startupSysBooks	sysSuspend
layer	startupUnits	sysSuspendMessages
lineStzle	startupWidth	sysTabSpacing

name
object
objects
pageCount
pageNumber
parent
pattern
position
printerArrangement
printerBottomMargin
printerClipText
printerConditions
printerFieldNames
printerFields
printerGroupsAcross
printerGutterHeight
sysstrokeColor
sysAlignment
sysBooks
sysCentered
sysChangesDB
sysClientHandle
sysCursor
sysDate
sysDateFormat
sysError
sysFillColor
sysFontFace
sysFontSize
sysFontStyle
sysGrid
sysGridSnap
sysTabType
sysTime
sysTimeFormat
sysUnits
sysWindowHandle
tabSpacing
target
text
textAlignment
textOverflow
transparent
uniqueName
userProperties
vertices
visible

6. Funkcie

abs (< číslo >)
acos (< číslo >)
annuityFactor (< miera >, < periody >)
ansiToChar (< číslo >)

asin (< číslo >)
atan (< číslo >)
atan2 (< číslo 1 >, < číslo 2 >)
average (< zoznam>)
ceiling (< číslo >)
charCount (< reťazec>)
charToAnsi (< znak>)
compoundFactor (< miera >, < periody >)
cos (< uhol>)
cosh (< uhol>)
evaluate (< výraz >)
exp (< číslo >)
floor (< číslo >)
hypotenuse (< dĺžka >, < dĺžka >)
itemCount (< výraz >)
keyState(< klávesa >)
ln (< číslo >)
log (< číslo > , < základ >)
lowercase (< reťazec>)
max (< zoznam>)
menuState(< meno položky >) [at < režim>]
min (< zoznam>)
objectFromPoint (< miesto >)
offset (< reťazec>, <zdroj>)
random (< celé číslo >)
round (< číslo >)
sin (< uhol>)
sinh (< uhol>)
sqrt (< číslo >)
sum (< zoznam>)
tan (< uhol>)
tanh (< uhol>)
textFromPoint (< miesto >)
textLineCount (< výraz >)
truncate (< číslo >)
upperCase (< reťazec>)
wordCount (< výraz >)

7. Konštanty

black	**formfeed**	**pi**	**white**
blue	**green**	**quote**	**yellow**
CR	**LF**	**red**	
CRLF	**magenta**	**space**	
cyan	**null**	**tab**	

8. Operátory

&	<	^	**is in**
&&	<=	**and**	**is not**
*	<>	**argument**	**is not in**
+	=	**contains**	**mod**
-	>	**div**	**not**
/	>=	**is**	**or**

9. Typy objektov ktoré sa dajú vytvoriť pomocou palety nástrojov

angledLine	lomená čiara	**line**	čiara
arc	oblúk	**pie**	kruhový výrez
button	gombík	**polygon**	polygón
curve	krivka	**recordFIeld**	záznamové pole
ellipse	elipsa,kružnica	**rectangle**	pravouholník
field	textové pole	**roundedRectangle**	zaoblený pravouholník
irregularPolygon	nepravidelný polygón		

10. Možné hodnoty atribútu objekt

angledLine	lomená čiara	**hotword**	textový odkaz
arc	oblúk	**irregularPolygon**	nepravidelný polygón
background	pozadie	**line**	čiara
book	kniha	**page**	stránka
button	gombík	**paintObject**	importovaná grafika
curve	krivka	**pie**	kruhový výrez
ellipse	elipsa,kružnica	**polygon**	polygón
field	textové pole	**recordField**	záznamové pole
group	skupina objektov	**rectangle**	pravouholník
		roundedRectangle	oblý pravouholník

11. Objekty, palety okná ktoré sa dajú zobraziť a schovať *(pomocou príkazov Show / hide)*

angledLine < identifikátor:>
arc < identifikátor:>
background < identifikátor:>
colorTray
command Window
curve < identifikátor:>
ellipse < identifikátor:>
field < identifikátor:>
group < identifikátor:>
irregularPolygon < identifikátor:>
line < identifikátor:>
linePalette
menuBar
paintObject < identifikátor:>
patternPalette
pie < identifikátor:>
polygon < identifikátor:>
polygonPalette
recordFIeld < identifikátor:>
rectangle < identifikátor:>
roundedRectangle < identifikátor:>
scrollBar
SpectrumPalette
statusBox
toolPalette

12. Ekvivalenty stránkových jednotiek *(page units)*

mm	jednotky	body	jednotky
1	57	1	20
5	285	10	200
10	570	24	480
20	1140	30	600
30	1710	50	1000

Príloha B: Minimálne požiadavky na počítače kategórie MPC 3

Špecifikácia **MPC3** definuje minimálne jednotlivé systémové požiadavky pre kompatibilitu s úrovňou 3, nie je teda doporučením pre určitú konfiguráciu počítačov. MPC špecifikácie vznikajú na základe diskusie členov konzorcia MPC. To napomáha tomu, že vytvorená špecifikácia predstavuje akýsi de facto štandard pre pomerne rozsiahlu oblasť počítačového priemyslu v oblasti technického vybavenia a tým vedie k možnosti rozsiahlych investícií do vývoja programového vybavenia. Špecifikácia MPC slúži tiež ako vodítko pre užívateľov pri nákupe multimediálnych počítačov, vylepšení a komponentov.

Špecifikácia MPC 3 nenahradzuje predchádzajúce špecifikácie **MPC1** a **MPC2,** slúži skôr k definícii vylepšenej platformy, vhodnej pre zlepšenie funkčnosti pri použití multimédií.

Špecifikácia sa týka nasledujúcich systémových komponent:

- jednotka CD-ROM, jednotka pružného disku, jednotka pevného disku
- procesor, pamäť, užívateľský vstup,
- vstup/výstup, video, audio, audio káble, grafika, komunikácia
- systémové programové vybavenie

Údaje uvedené nižšie zodpovedajú špecifikácii MPC3 (Verzia 1.3) z 26. februára 1996.

Procesor

CPU musí vyhovieť testom MPC (MPC Test Suite). Táto sústava testov je meraná na referenčnom procesore Intel Pentium 75 Mhz s technickou podporou prehrávania MPEG1 a zápisníkovou pamäťou (*cache*) (prvej úrovne, ako i na procesore Pentium 100 MHz so zápisníkovou pamäťou 256KB druhej úrovne a programovou podporou MPEG. Táto špecifikácia nemá za cieľ vylúčiť iné typy procesorov a architektúr pokiaľ vyhovejú sústave testov, slúži iba na vytvorenie referenčných hodnôt.

RAM

Je požadovaných minimálne 8 MB.

Jednotka pružných diskov *(floppy drive)*

Jednotka pre 3 1/2 palcové diskety s kapacitou 1,44 MB, v prípade prenosných počítačov voliteľná.

Jednotka pevných diskov (*Hard Drive)*

Minimálna neformátovaná kapacita 540 MB.

Kritériá výkonu:

- Nie väčšie než 40% záťažovanie procesora pri sústavnom prenose 1,5 MB/sekundu pod operačnými systémami Windows 3.11 alebo DOS a nie väčšie než 7% zaťažovanie procesora pod operačnými systémami Windows 95, OS/2, a Windows NT.
- Rýchlosť prenosu cez interface väčší alebo rovný 9 MB/sec.
- Rýchlosť prenosu údajov médií väčšia alebo rovná 3 MB/sec.

- Stredná doba obsluhy pri zápisoch na ľubovoľné miesto *(random access)* s dobou príchodu 20 ms menšia než 5 ms.
- Prístupový čas s ľubovoľným výberom menší alebo rovný 20,2 ms.
- Čas na inicializáciu interface menší alebo rovný 700 mikrosekúnd.
- Celkový čas latencie (rotácia + servo + opakovanie) nanajvýš 7,5 ms čo zodpovedá 4000 otáčkam za minútu.
- Priemerná doba hľadania menšia alebo rovná 12 ms pri ľuvovoľnom výbere z celého disku.
- Najviac 10% z časov obsluhy pri ľubovoľnom výbere je väčších než 25 ms najviac 1,0% je väčších než 30 ms.

Jednotka CD-ROM

Údaje musia byť prenášané na hostiteľský systém v blokoch s rozmerom 2048, 2336 alebo 2352 bajtov, podľa príslušného formátu CD. Údaje nemusia zahrnovať audio CD dáta (Červená kniha).

Zaťažovanie CPU pri práci na pozadí: Radič nesmie používať cykly procesora , s výnimkou odozvy na požiadavky hostiteľského systému. Toto sa netýka režimu Autoplay vo Windows 95.

CD Formáty

- Musí dokázať prečítať disky formátu Compact Disc Audio (Červená kniha), ako i CD Mód 1 a Mód 2 (forma 1 a forma 2), včítane zmiešaného módu a viacnásobných (multisession) médií, tiež formáty CD-ROM, CD-ROM XA, Photo CD, CD Recordable (časť II), Video CD, Enhanced Music CD (CD Extra) a CD-i . Naviac musí CD-jednotka a príslušné programové vybavenie ovládača byť kompatibilné s Microsoft MSCDEX verziou 2.2 alebo vyššou, implementovať rozšírené audio API a byť schopné čítať informácie kanála Q.
- Jednotka CD-ROM musí mať CD-DA výstupy a ovládanie hlasitosti.
- Jednotka CD-ROM musí mať vnútorné vyrovnávacie pamäti a implementované dopredné čítanie *(read-ahead buffering)*.

Kritériá testovania jednotiek CD

- Schopnosť ukladania informácií zápisníkovej pamäti väčšia alebo rovná 1,5 MB/s.
- Nanajvýš 10% požiadavkov na vstup/výstup pri ľubovoľnom prístupe má čas obsluhy väčší než 500 ms a nanajvýš 1.0% väčší než 1000 ms.
- Pri sústavnom prenose 550 KB/s nevzniká vyššia záťaž procesora než 40% (vo Windows 3.11 alebo v DOS0 a nie väčšia než 7% pod Windows 95, OS/2 a Windows NT.
- Záťaž procesora má byť dosiahnutá pri čítaní blokov nie menších než 16 KB a stratovými časmi na začiatku *(lead time)* nie väčšími, než je potrebné na načítanie jedného bloku dát do vyrovnávacej pamäti CD-ROM.
- Prístupový čas pri postupnom výbere: Aplikácia využívajúca štandardné prístupové metódy operačného systému musí mať možnosť čítať postupne bez chýb bloky s veľkosťou 16KB každých 33,3 ms s časom čítania v 99,5% prípadoch nie väčším než 13.3 ms.

Stolné počítače *(Desktop)*

- Rýchlosť prenosu pri postupnom výbere 550 KB/s.
- Priemerný čas prístupu nanajvýš 250 ms (v móde 4x) , vypočítaný z časov prístupu k jednému sektoru na ľubovoľnom mieste celého 60 minútového disku.

Prenosné počítače *(Laptop)*

- Rýchlosť prenosu pri postupnom výbere 550 KB/s.
- Priemerný čas prístupu nanajvýš 400 ms (v móde 4x) , vypočítaný z časov prístupu k jednému sektoru na ľubovoľnom mieste celého 60 minútového disku.

Kritériá testovania audiosystému

8/16-bitové vzorkovanie s: lineárnym PCM kódovaním, kodée/dekodér (codec) s vzorkovacími frekvenciami 8,0; 11,025; 16,0; 22,05 a 44,1 kHz; stereo kanály. Je doporučená podpora plného duplexu.

- Záťaž procesora pri prehrávaní alebo zázname nanajvýš 13% pre 44,1 kHz, 7% pre 22,05 kHz pre 16-bitový stereo zvuk (predpokladá prenos s vyrovnávacou pamäťou ISA a PCI DMA).
- Vysokoimpedančný vstup pre monofónny dynamický mikrofón 0,1 Vrms s ovládaním hlasitosti.
- Interný syntetizér s vlnovou tabuľkou *(wave table)* s možnosťou viacnásobného zvuku a odtieňa s 16-násobnou polyfóniou melódie a 6-násobnou plyfóniou bicích.
- Podpora syntézy OPL3 FM. Táto špecifikácia nevylučuje iné formy FM syntézy, pokiaľ vyhovujú špecifikovaným testom MPC.
- Možnosť pripojenia CD-ROM s výstupom CD-DA (Červená kniha) a ovládaním hlasitosti.
- Interná podpora zmiešavania prer vstup z troch (doporučené štyroch) zdrojov a prehrávanie v stereofónnej forme, línkovou úrovňou signálu na výstupe zo zvukového adaptéra. Štzri rôzne zdroje sú: CD-DA (Červená kniha), syntetizér, digitálne audio (DAC) a (doporučený ale nie nutný) vstup z prídavného zdroja. Každý vstup musí mať aspoň 3-bitové ovládanie hlasitosti (8 stupňov) s logaritmickým priebehom (4-bity alebo viac sú doporučené). Ak je vstup zo všetkých zdrojov s úrovňou -10dB (na definovanej linkovej úrovni: 1 mW na 600 Ohmov=0dB) bez zosilnenia, zmiešavač nesmie orezávať signál a má mať na výstupe medzi 0 dB a +3 dB. Je doporučené oddelené ovládanie hlasitosti a zafarbenia jednotlivých zdrojov a celkovej úrovne.

Reproduktory:

Pokiaľ sú v systéme zahrnuté externé reproduktory, musia vyhovovať nasledujúcim požiadavkom:

- Musia pozostávať najmenej z dvoch kusov .
- Musia mať vyrovnanú frekvenčnú charakteristiku v rozsahu 120 Hz až 17.5 kHz.
- Výkon musí byť minimálne 3 Waty/kanál pri 100Hz, 1kHz and 10kHz pri 1% skreslení THD; 6 Watov RMS (3W+3W) na 4 Ohmy, pri 1% skreslení THD, na 1kHz, pri zapojení oboch kanálov.
- Úroveň tlaku vzduchu musí byť zmeraná v osovej vzdialenosti 1/2 metra od reproduktoru a má mať hodnotu SPL 92 dB na frekvenciách od 250 Hz do 7,5 kHz.

- Povinné vstupné konektory: 3,5 mm stereo konektor kde špička je ľavý kanál, obal je pravý kanál a telo je uzemnenie alebo audio vstup používajúci 3,5 mm stereo konektor so štandardnou orientáciou kanálov, dodaný s káblom na pripojenie k zdroju dlhým minimálne dva metre.
- Konektor reproduktora musí byť typu stereo s kladným pólom na špici a druhým kontaktom slúžiacim ako uzemnenie alebo s výstupom na ľavý reproduktor cez 3,5 mm mono konektor s kladným pólom na špičke a záporným na tele konektoru. Pokiaľ sa používa výstupný konektor pre pripojenie stereo slúchadiel, ich zapojením sa musia odpojiť reproduktory.
- Odstup šumu musí byť aspoň 65 dB.
- Vstupná citlivosť má byť 300 mV pre menovitý výstup.
- Ovládanie hlasitosti musí byť zaistené buď technickými prostriedkami na reproduktore alebo programovými prostriedkami.
- Vstupná impedancia musí byť väčšia než 5000 Ohmov.
- V systéme s viacerými súsťavami platia rovnaké požiadavky na každú súčasť systému.

Požiadavky na basový reproduktor *(subwoofer):*

- Vyrovnaná frekvenčná charakteristika v rozsahu 40 Hz do 250 Hz (+/- 3 dB).
- Minimálny výkon 15 Watov pri skreslení THD 1% .
- Zaručený výkon v rozmedzí 40 Hz až 100 Hz pri skreslení THD 1% .
- Vstupná citlivosť nastaviteľná v rozmedzí 300 mV až 1 V pri maximálnom výstupnom výkone.
- Obidva vstupy musia byť zmiešavané obvodmi reproduktora.
- Vstupná impedancia väčšia než 1000 Ohmov.

Výkonnosť grafického subsystému

Schopnosť konverzie medzi rôznymi modelmi zobrazenia farieb a zmeny rozmerov *(scaling)*. Priamy prístup do vyrovnávacej pamäti rámcov pre subsystém zobrazovania videa s rozlíšením 352 x 240 pixlov pri 30 fps (alebo 352 x 288 pixlov pri 25 fps) pri 15 bitoch na pixel, bez zmeny merítka a zmeny farieb.

Parametre radiča

- Radič grafiky musí zodpovedať špecifikácii GraficPCI 2.0.
- Doba trvania zápisu nanajvýš 14 PCI taktov hodín pre 32 bajtov pri rýchlosti 10 MB/sec.
- čakacie stavy nanajvýš 16 PCI taktov hodín pri zahájení, nanajvýš 8 taktov pri nasledujúcich prístupoch.

Podpora primárneho zobrazovania polôch

- Lineárny prístup k celej vzrovnávacej pamäti rámcov vo všetkých rastrových módoch.

Podpora zobrazovania plôch mimo obrazovku

- Viac alebo aspoň jedno okno predpísanej veľkosti v rastrovom formáte odlišné od pôvodného (doporučené aspoň 3 okná).
- Podpora zobrazovania plôch CLUT8, RGB555, a RGB565 technickým vybavením.

- Podpora rastrového formátu YUV 4:2:2 (YUY2) technickým vybavením.
- Zmena rozmerov povrchov *(scaling)* - interpolácia v smere X a replikácia v smere Y pomocou technického vybavenia (doporučená bilineárna interpolácia v X a Y).
- Podpora orezávania plôch *(cliping)* technickým vybavením.

Ovládanie

- VESA VBE/PM BIOS.
- DPMS podpora ovládania napájania *(Power Management).*

Prehrávanie videa

MPEG1 (technickými alebo programovými prostriedkami) kompatibilné s OM-1.
Priamy prístup do vyrovnávacej pamäti snímkov, pri rozlíšení 352 x 240 rýchlosťou 30 fps (alebo 352 x 288 rýchlosťou 25 fps) pri 15 bitoch/pixel, bez zmeny rozmerov a farieb.
Všetky kodéry/dekodéry (technické alebo programové) musia podporovať synchronizované prehrávanie audio/video prúdu dát rozlíšením 320 x 240, 15 bitov/pixel, 30 fps, bez zmeny rozmeru pri vynechaní nie viac než 3% snímkov.

Vstup údajov užívateľa

Štandardná 101 klávesová klávesnica typu IBM, štandardného PS/2 typu, konektorom DIN alebo USB alebo klávesnica umožňujúca rovnakú funkčnosť použitím kombinácií kláves.
Myš s dvomi alebo viacerými tlačidlami alebo iné zariadenie na ovládanie polohy kurzora typu PS/2 alebo USB s jedným voľným komunikačným portom navyše.

Vstup/Výstup

Sériový radič 16550AF UART alebo ekvivalentný so štandardným 9-pinovým alebo 25-pinovým asynchrónnym sériovým portom,programovateľný až do 115.2K baud.
Štandardný 25-pinový paralelný port s možnosťou prerušenia.
1 MIDI port s konektormi In, Out, a Through, musí mať podporu prerušenia pre vstup a prenos typu FIFO .
Analógový alebo digitálny port pre joystick typu IBM alebo USB port.

Kommunikačný radič (pokiaľ je v systéme)

V.34 fax/modem (28.8 Kbps).

Komunikačný ovládač

- Kompatibilný s TAPI pre riadenie volaní dovnútra i von.

Systémové programové vybavenie

Systémové programové vybavenie počítača MPC musí byť binárne kompatibilné so systémom MS Windows 3.11 a verziou MS DOS 6.0 alebo vyššou.

Príloha C: Kompresia a multimédiá

1. Prehľad

V tejto prílohe sú popísané niektoré kompresné metódy, používané pri kompresii mediálnych súborov používaných v multimediálnych aplikáciách. ň

Metódy kompresie sú kôli vzájomnej kompatibilite aplikácií a technického vybavenia definované štandardami ISO (International Standards Organization), ITU (International Telecommunications Union) a IEC (International Electrotechnical Commission).

K najčastejšie používaným patria:

- **JPEG** *(Joint Photographic Experts Group)* - pre kompresiu a dekompresiu statických obrazov.
- **H.261** - kódovanie videa pre siete ISDN (Integrated Service Digital Network).
- **MPEG** *(Motion Picture Expert Group)* – pre kódovanie pohyblivých obrazov (videa). MPEG má dva definované štandardy, MPEG-1 a MPEG-2, v súčasnosti sa vyvíja MPEG-4 a MPEG-7, pre kódovanie zvukových signálov sa používa MPEG-3.
  Použitie jednotlivých štandardov je nasledovné:
  - **MPEG-1** sa používa na kompresiu videa na digitálne záznamové médiá (napr. CD-ROM alebo pri sieťovej komunikácii pre rýchlosti prenosu 1 až 1,5 Mb/s.
  - **MPEG-2** sa používa pre kompresiu videa pre prekrývané zobrazenie videa na digitálnych zariadeniach, v káblovej a satelitnej televízii, televízii s vysokým rozlíšením HDTV a v prípade požiadavku na vysokú kvalitu pri zázname na digitálne pamäťové médiá, alebo pre videoslužby v rýchlych komunikačných sieťach.
  - Aktivity v oblasti štandardu **MPEG-4** začali v r. 1993. Tento štandard by mal slúžiť ako štandard pre multimédiá, ich vytváranie, sieťový interface pre ich prenos a uživateľský prístup s využitím nových metód kompresie. Interaktivita založená na obsahu má byť zaistená pomocou nástrojov definovaných skupinou **SNCH** (Synthetic and Natural Hybrid Coding), ktoré majú slúžiť k efektívnej reprezentácii synteticky generovanej audiovizuálnej informácie, ako je grafika a zvuková syntéza z textu *(text to speech synthesis)*.
  - **MPEG-7** „Multimedia content description interface" *(Interface popisu multimediálneho obsahu)* má slúžiť k popisu, identifikácii a prístupu k audiovizuálnej informácii. Má umožniť prehľadávanie audiovizuálnych informácií na základe špecifikovaného obsahu, ktoré sa na sieti WWW, digitálnych knižniciach a databázach nedá vykonávať v súčasnosti dostupnými prostriedkami.
- **H.263** – kódovanie videa pre siete s nízkymi prenosovými rýchlosťami.

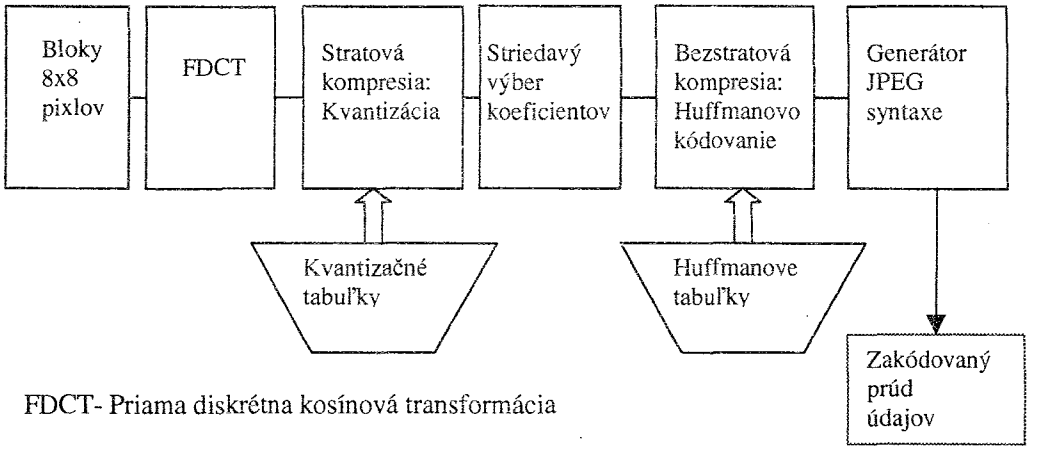
V ďalších odstavcoch sú bližšie popísané štandardy JPEG a MPEG.

2. JPEG

2.1 Kompresia a dekompresia obrazov

JPEG je štandardom ktorý sa používa pre kompresiu obrazov so spojitou zmenou tónu, v čiernobielom alebo farebnom zobrazení. Štandard bol vytvorený skupinou ISO/IEC JTC1/SC29 WG10. Používa sa na kompresiu obrázkov pre Internetové aplikácie, farebný fax, archiváciu obrazov, DTP, multimédiá a zobrazovanie v lekárstve.

Základnou myšlienkou v JPEG je konverzia časti (bloku) obrazu z časového spektra do frekvenčného spektra. Pretože ľudský zrak je menej citlivý na vysoké frekvencie, je možné v tejto oblasti použiť hrubšie vzorkovanie, bez prílišnej újmy na kvalite zobrazovanej informácie. Navyše amplitúda vysokofrekvenčných signálov je omnoho menšia než amplitúda nízkofrekvenčných zložiek, a preto je možné obmedziť požiadavky na pamäťový priestor potrebný na uchovávanie informácie, pretože hrubšia reprezentácia si zároveň vyžiada i menší počet bitov. Redukovaná informácia však napriek tomu v prijateľnej forme dokáže reprezentovať vizuálnu informáciu.



FDCT- Priama diskrétna kosínová transformácia

Obrázok C.1. Blokový diagram JPEG kompresie

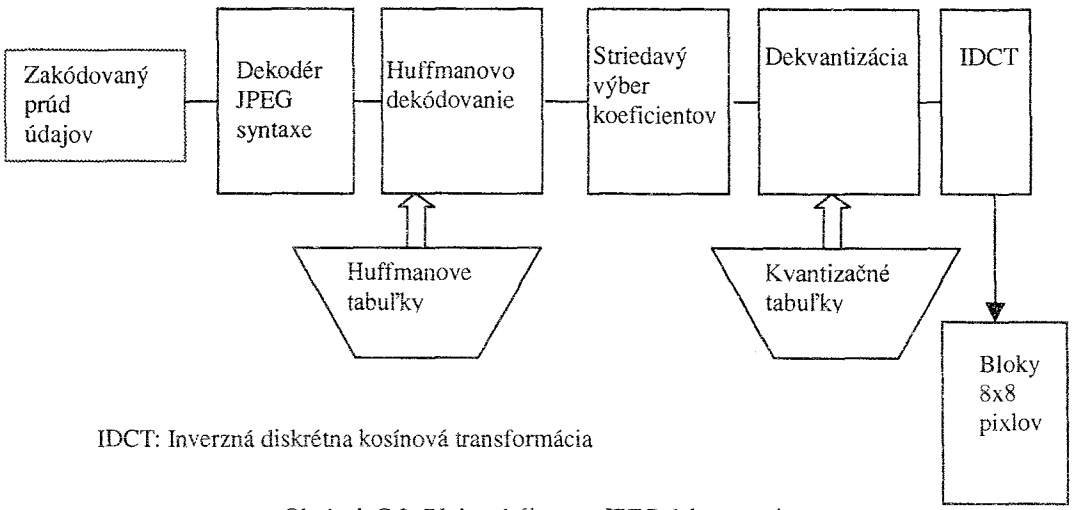
Prehľad procesu JPEG kompresie je ukázaný ne obr. C.1. Obraz je najprv rozdelený na bloky, ktoré obsahujú 8 x 8 pixlov. Informácie o blokoch sú transformované do frekvenčnej oblasti pomocou priamej diskrétnej kosínovej transformácie (FDCT). Dvojrozmerné (2D) koeficienty diskrétnej kosínovej transformácie (DCT) sú kvantifikované pomocou kvantizačných matíc, ktoré v tomto prípade sú maticami s rozmermi 8 x 8.

Tento proces je stratový, pretože po prebehnutí kvantizácie už nie je možné obnoviť pôvodné hodnoty signálu. Koeficienty DCT odpovedajúce DCT koeficientom pre vysoké frekvencie majú v porovnaní s koeficientami DCT pre nižšie frekvencie menšie hodnoty. Vďaka tomu, že ľudský zrak je menej citlivý na vyššie frekvencie, môže kvantizačný proces kvantizovať vysokofrekvenčné koeficienty omnoho hrubšie než nízkofrekvenčné. Tento proces vedie k výskytu mnohých núl vo vysokofrekvenčnej časti matice DCT koeficientov. Kvantizované DCT koeficienty sú pomocou striedavého výberu *(zig-zag scan)* prevedené na jednorozmerný vektor DCT koeficientov. Koeficienty sú zakódované pomocou preddefinovaných Huffmanových kódovacích tabuliek. V dôsledku striedavého výberu koeficientov sa nuly v časti koeficentov

vysokých frekvencií dostanú k sebe, čo potom vďaka Huffmanovmu kódovaniu vedie k lepšiemu kompresnému pomeru. Proces Huffmanovho kódovania je bezstratový a poskytuje kompresný pomer približne 2. Stratový kvantizačný postup umožňuje dosiahnutie omnoho vyššie hodnoty kompresného pomeru.

Posledný krok JPEG kompresie generuje popis syntaxe JPEG, ktorá je zrozumiteľná procesu dekompresie a slúži k jeho riadeniu.

Pri dekompresii sa jednoducho obráti postup použitý pri kompresii.. Tento postup je znázornený na obr. C.2.



IDCT: Inverzná diskrétna kosínová transformácia

Obrázok C.2. Blokový diagram JPEG dekompresie

V prvom kroku je dekódovaná syntax JPEG. Potom sa vykoná dekódovanie za pomoci Huffmanových tabuliek a pre každý blok sa vytvorí jednorozmerný vektor. Reverzný striedavý výber spôsobí vytvorenie dvojrozmernej matice. Pomocou kvantizačných tabuliek sa dekvantizačným procesom vytvorí z tejto matice tabuľka DCT koeficientov, ktoré sa transformujú do priestorových súradníc pomocou inverznej diskrétnej kosínovej transformácie. Týmto procesom dojde k zrekonštruovaniu jedného bloku zloženého z 8 x 8 pixlov.

2.2 Kódovanie JPEG

Štandard JPEG poskytuje pre páplikácie s obedzenou pamäťou alebo rýchlosťou komunikácie štyri rôzne procesy kódovania:

1. **Sekvenčný spôsob** (základný systém): Obrázok je zakódovaný rastrovým spôsobom zľava doprava a zhora nadol a dekomprimovaný obraz je zobrazovaný postupne, časť po časti ako na obr. C.3.a. Sekvenčný spôsob je jednoduchý a efektívny, ktorý je vhodný pre väčšinu aplikácií. Pri kódovaní využíva jednoduchý prechod cez údaje, t.j. sekvenčné kódovanie a používa pre každý vstup 8-bitové rozlíšenie.

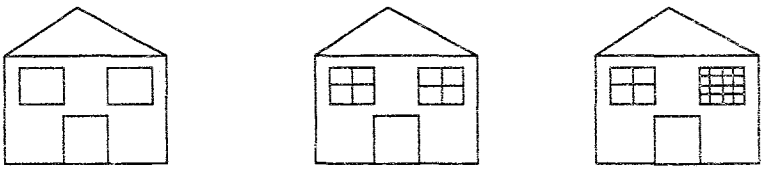
2. **Progresívny spôsob** (rozšírený systém): Obrázok je zakódovaný vo viacerých postupných „vrstvách", ktoré sa postupne prekrývajú, od nízkofrekvenčného – rozmazaného obrázku až

po vysokofrekvenčný, ostrý obrázok (spektrálny výber), alebo postupne od najvýznamnejších bitov po najmenej významné bity (postupná aproximácia).

Ak použijeme ako príklad spektrálny výber, obrázok je transformovaný do frekvenčného spektra pomocou DCT a frekvenčné pásma dostaneme priamo ako DCT koeficienty. Pretože sa DCT vykonáva iba raz, pri tomto prístupe získame iba jednu veľkosť rozlíšenia.

Progresívny spôsob je veľmi vhodný v prípade, že posielame obrázky po kanáli s obmedzenou šírkou prenosového pásma. Tento spôsob umožňuje užívateľovi uvidieť najskôr hrubú verziu obrázku a rozhodnúť sa, či chce preniesť jeho celú, jemnejšiu verziu. Postup zobrazovania je znázornený na obrázku C.3.b. Rozšírený systém rozširuje možnosti základného systému pre aplikácie, ktoré si vyžadujú lepšie rozlíšenie, ako napr.12 bitov. postupné vytváranie obrázku a aritmetické kódovanie. Podporuje aj sekvenčné kódovanie, obdobné kódovaniu v základnom systéme a osem bitové rozlíšenie. Aritmetické kódovanie umožňuje dosiahnutie lepšieho kompresného pomeru než Huffmanovo kódovanie (o cca 5-10 percent).

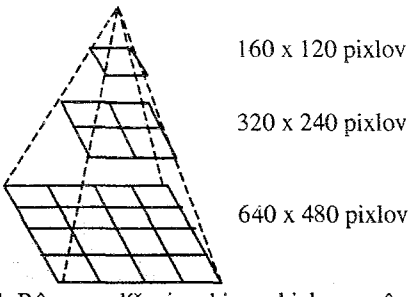
a)



b)

Obrázok C.3.. Sekvenčný spôsob (a) a progresívny spôsob (b) dekódovania JPEG

3. **Hierarchický spôsob**: Pri tomto systéme je obrázok najprv zakódovaný s nízkym rozlíšením, potom tento obrázok je použitý ako základ verzie obrázku s vyšším rozlíšením, vytvorenej zakódovaním rozdielov medzi interpolovanými hodnotami obrázku s nízkym rozlíšením a obrázku s vyšším rozlíšením. Máme možnosť takto hierarchicky zakódovať niekoľko verzií toho istého obrazu, ako je to ukázané na obr. C.4.



Obrázok C.4: Rôzne rozlíšenia v hierarchickom spôsobe kódovania

Hierarchický model sa používa vtedy, ak chceme obrázok zobraziť na rôznych typoch zariadení s rozličnými možnosťami zobrazenia, takže aj jednoduchšie zariadenia môžu zobraziť obraz s čo najlepšou odpovedajúcou kvalitou. Na rozdiel od toho postupný spôsob umožňuje zobrazenie obrazu len s jedinou možnou hodnotou rozlíšenia.

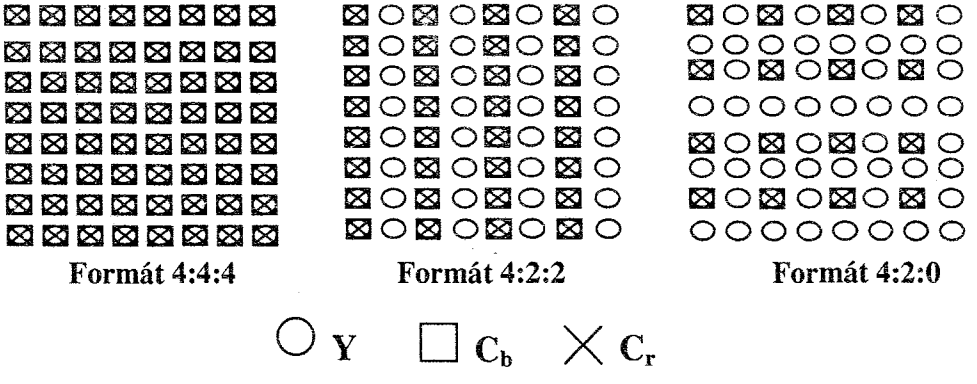
4. **Bezstratový spôsob**: Pomocou tohoto spôsobu môžeme získať presnú rekonštrukciu pôvodného obrázku. Pri kódovaní sa nepoužije diskrétna kosínová trafnsormácia, kompresný pomer bude o hodne nižší, než pri jej použití. Tento spôsob sa používa vtedy, keď z istých dôvodov vyžadujeme bezstratovú kompresiu, napríklad v kritických prípadoch v lekárstve. Tento postup môže využívať Huffmanovo alebo aritmetické kódovanie.

2.3 Zložky farieb a jasu

Štandard JPEG sa chová k farbám ako k samostatným zložkám , takže každá z nich môže byť spracovávaná ako čiernobiely obraz. Najlepšie výsledky dosiahneme pri kompresii vtedy, ak sú jednotlivé farebné zložky navzájom nezávislé. Preto je lepšie transformovať obraz pred kompresiou zo zložiek R, G a B na zložku vyjadrujúcu jas – luminanciu a dve farbonosné zložky – chrominanciu C_b a C_r. Konverzia sa uskutoční pomocou vzťahov:

$$Y = 0{,}299\,R + 0{,}587\,G + 0{,}144\,B$$
$$C_b = -0{,}169\,R - 0{,}331\,G + 0{,}5\,B$$
$$C_r = 0{,}5\,R - 0{,}419\,G - 0{,}081\,B$$

Aj keď v štandarde JPEG nie je presne definované, aký farebný model máme použiť, väčšina JPEG aplikácií používa model YUV a nie RGB. Výhodou tohoto modelu je, že ľudský zrak nie je veľmi citlivý na zmeny farbonosných zložky, a preto na ich zakódovanie môžeme použiť menej vzoriek. Ako je ukázané na obrázku C.4, môžeme pri redukcii použiť rôzne formáty, napríklad formát 4:4:4 reprezentuje úplnú informáciu o zložkách $Y\,C_b\,C_r$, v prípade podvzorkovania *(subsampling)* farbonosných zložiek môžeme dostať formáty 4:2:2 alebo 4:2:0. Formát 4:2:2 redukuje veľkosť potrebnej informácie v pomere 3:2 a formát 4:2:0 v pomere 2:1. Rozdiely zrakového vnemu pred a po redukcii nie sú veľmi výrazné.



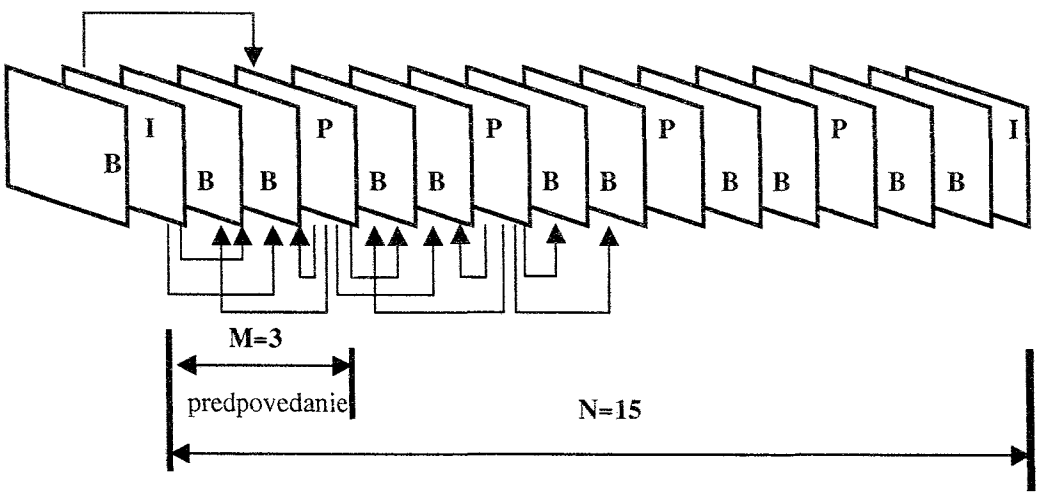
Obrázok C.5. Vzorkovanie zložiek $Y\,C_b\,C_r$ rôznymi formátmi

3. MPEG

Štandard **MPEG** *(Moving Pictures Experts Group)* bol vyvinutý pracovnou skupinou ISO/IEC JTC1/SC29 WG11 na kompresiu pohyblivých obrazov (videa) a multimédií, na rozdiel od štandardu JPEG, vyvinutého na kompresiu statických obrázkov. Štandard MPEG definuje štruktúru tzv. skupiny obrazov GOP *(Group Of Pictures – skupina obrazov)*, ktorá pozostáva z určitého počtu obrázkov- rámcov, ktorých zobrazovaním istou rýchlosťou vzniká dojem pohyblivého obrazu. Skupina začína tzv. I (intra) rámcom. Skupina okrem I rámca obsahuje včítane tohoto rámca N rámcov a niekoľko P rámcov pre doprednú predikciu. Rámce, ktoré sa vyskytujú medzi T a P rámcami , P a P rámcami a P a I rámcami nasledujúcej skpiny sú obojsmerne predikované B rámce a počet týchto rámcov medzi I a P je M-1 .

Tento formát je znázornený na obr. C.6. Typicky je N=15 a M=3. Rámec I je komprimovaný obdobným spôsobom ako obrazy v štandarde JPEG, bez využitia poznatkov o časovej redundancii medzi rámcami, t.j. na jeho kompresiu a dekompresiu nie je potrebná informácia o ostatných rámcoch. Rámec P sa komprimuje s využitím informácií o najbližšom I alebo P rámci, ktorý sa zrekonštruuje z komprimovanej podoby ako referenčný rámec. Slúži na odhad tzv. vektora pohybu pre každý makroblok (MB), ktorý obsahuje štyri bloky po 8 x 8 bodov. Podľa vektorov pohybu a referenčného I alebo P rámca môžeme vytvoriť predikovaný rámec, t.j. rámec s kompenzáciou pohybu. Do údajov pre kompresiu sa vloží iba diferencia medzi skutočným rámcom a predikovaným rámcom.

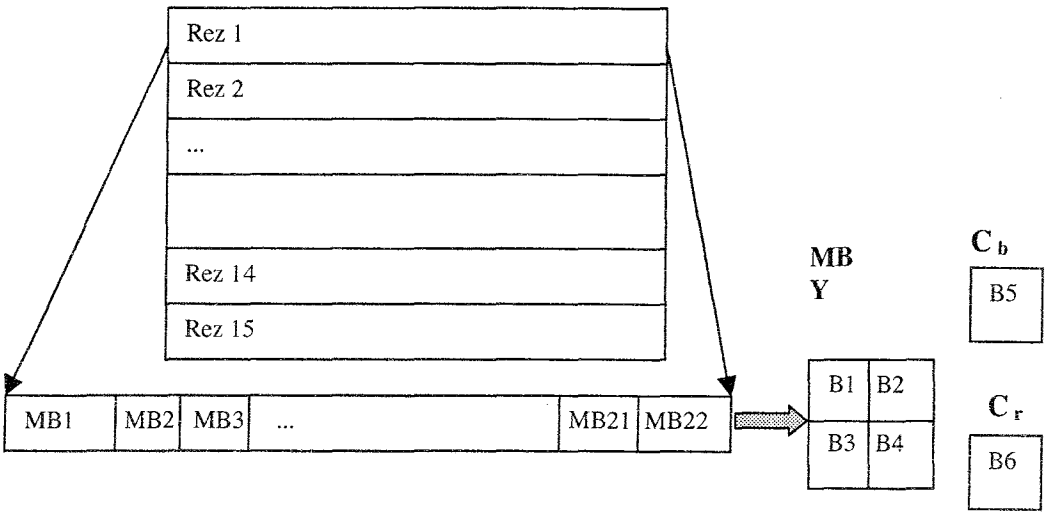
Rámec B sa komprimuje s použitím najbližších rekonštruovaných I a P rámcov, P a P rámcov a P a I rámcov patriacich k nasledujúcemu GOP, ako referenčné rámce pre obojsmernú predikciu vektorov pohybu pre každý MB. Pomocou referenčných rámcov a vektorov pohybu môžeme vytvoriť obojsmerne predikovaný rámec. Rozdiel medzi predikovaným rámcom a skutočným rámcom sa zakóduje. Na rozdiel od I (intra) rámcov sú rámce P a B nazývané inter-rámcami.



Obrázok C.6. Štruktúra skupiny obrazov GOP v štandarde MPEG

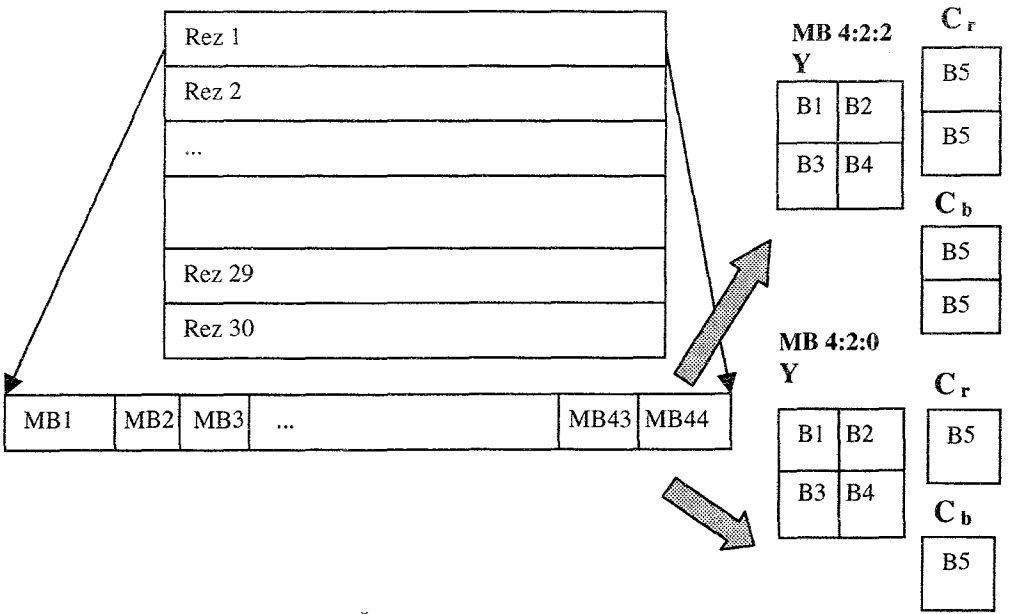
Normálne rozlíšenie u MPEG-1 rámcov je 320 x 240 pixlov. Ako je ukázané na obr. C.8, MPEG-1 rámec je rozdelený na 15 rezov *(slice)* a každý rez obsahuje 22 makroblokov. Pre zobrazenie farbonosných zložiek je použitý formát 4:2:0, takže každý makroblok obsahuje jeden

blok C_b a jeden blok C_r. MPEG-1 podporuje iba neprekrývaný progresívny spôsob zobrazenia. V rámci spätnej kompatibility MPEG-1 podporuje štandardy JPEG a H.261.



Obrázok C.7. Štruktúra rezu a makrobloku rámca MPEG-1

Typické rozlíšenie podporované štandardom MPEG-2 je 720 x 480 pixlov. Rámec je rozdelený na 30 rezov a každý rez obsahuje 44 makroblokov. Okrem formátu 4:2:0 podporuje MPEG-2 aj formáty 4:2:2 a 4: 4:4. Ak je použitý formát 4:2:2, každý makroblok bude obsahovať dva bloky C_b a dva bloky C_r. MPEG-2 je spätne kompatibilný s MPEG-1.



Obrázok C.8. Štruktúra rezu a makrobloku rámca MPEG-2

MPEG-2 podporuje spôsob zobrazovania s prekrývaním *(interlaced mode)* alebo bez pekrývania *(non-interlaced mode)*. Pri neprekrývanom móde sa používa rámcový blokový formát pozostávajúci z 16 x 16 makroblokov, prekrývaný mód využíva formát založený na dvoch blokoch po 16 x 8 makroblokoch.

Pri štandarde MPEG-1 sa dosahuje kompresný pomer približne 130:1. MPEG-2 sa používa pri potrebe vyššej kvality a dosahované kompresné pomery sú 30:1 až 100:1. Pri použití štandardu M-JPEG, ktorý využíva na kompresiu jednotlivých rámcov štandard JPEG, bez využitia medzisnímkovej informácie, sa dosahujú kompresné pomery v rozmedzí 7:1 až 27:1.

Žilinská knižnica
Ul. A. Bernoláka 47
011 77 Žilina

Za odbornú náplň tohto vydania zodpovedá vedúci Katedry dopravných sietí Fakulty riadenia a informatiky Žilinskej univerzity Mgr. Jiří Slavík, CSc.

Autor	Ing. Peter Fabián, CSc.
Názov	**MULTIMEDIÁLNE INFORMAČNÉ SYSTÉMY**
Vydala	Žilinská univerzita v EDIS - vydavateľstve ŽU v septembri 1998 ako svoju 827. publikáciu
Zodp. red.	PhDr. Albert Jurčišin
Určené	pre študentov Fakulty riadenia a informatiky ŽU
Ved. katedry	Mgr. Jiří Slavík, CSc.
Povolené	rektorom ŽU v Žiline výmerom č. 15/1998
Vydanie	prvé
Náklad	250 výtlačkov
AH/VH	13,08/13,53
Druh tlače	ofset
ISBN 80-7100-514-2	

Rukopis v EDIS - vydavateľstve ŽU neprešiel redakčnou ani jazykovou úpravou.