

3. ОБРАДА СЛИКА НА РАЧУНАРУ

У овом поглављу можете сазнати:

- како настаје дигитални запис слике;
- шта су пиксели, а шта резолуција слике и динамички распон;
- шта је векторска, а шта битмапирана графика;
- шта су боје и којим моделима се оне могу представити;
- шта су компјутерске боје;
- који су извори дигиталних слика;
- који су основни формати дигиталних слика;
- како се врши обрада слика и који су основни поступци обраде;
- по чему се разликују дигиталне слике намењене екранском приказу, штампању и приказивању на Интернет странама;
- како се врши скенирање слика;
- које су основне карактеристике и врсте дигиталних фотоапарата.

Свет око нас видимо захваљујући светлости. Светлосна енергија је облик електромагнетних таласа који се крећу брзином од 300 000 km/s. При том кретању светлосна енергија има у сваком временском тренутку (непрекидно) вредност која се мења периодично. Због тога она представља непрекидну (аналогну) промену у времену. Значајне величине које карактеришу то периодично кретање су учестаност или фреквенција (број осцилација – периода у јединици времена) и таласна дужина.

Визуелна представа о сликама такође настаје захваљујући светлости. Сlike су, према томе, аналогне (непрекидне) величине. Да би се могле видети на електронским уређајима (екранима) оне се морају претворити у електрични облик (на пример, коришћењем оптичко-електричних претвараача који се налазе у камерама и који врше тзв. анализу слике). У том облику сигнал се доводи до екрана. У њему се врши обрнут поступак – претварање електричног сигнала у светлост. Тај поступак се назива стварање или синтеза слике.

Да би се слике могле представљати и обрађивати на рачунару морају се из аналогног облика претворити у дигитални (бинарни). Основни елементи и величине које одређују слику (на пример, боја у појединим деловима слике) представљају се бинарним записом са два различита знака (0 и 1). Сваки знак у бинарном запису представља количину информација од једног бита (1 bit). Комбинација 8 знакова представља количину информација од једног бајта (1 byte).

3.1. ДИГИТАЛНИ ЗАПИС СЛИКЕ

У рачунарима и другим дигиталним уређајима слика има тачно утврђену структуру записа и представља се матрицом тачака – пиксела. Пиксели су најмањи елементи слике, чији назив потиче од израза „Picture Elements“.

Основни параметри представљања слике су резолуција и динамички распон.

Резолуција је мера прецизности представљања слике. Она се може дефинисати на два начина, као релативна и као апсолутна. Релативна резолуција је број пиксела по јединици дужине (обично се узима да је јединица дужине инч), а апсолутна резолуција је укупан број пиксела посматране слике.

Резолуција се изражава у јединицама које се називају број пиксела по инчу (**ppi – pixel per inch**) или број тачака по инчу (**dpi – dot per inch**). Први начин изражавања углавном се користи за представљање слике на мониторима (екранима), а други у штампарској технологији.

Уобичајене резолуције слика за приказ на екрану су 72–150 ppi (Web фотографије обично имају резолуцију 72 ppi). За штампу се користи резолуција 100–600 dpi. Најчешће је примењена резолуција 300 dpi за колор штампу на млазном штампачу, за штампање публикација и за offset штампу, а 180 dpi за фотографије у боји на ласерском штампачу и за штампање црно-белих фотографија и других црно-белих садржаја.

Динамички распон одређује прецизност представљања појединачних пиксела. Изражава се бројем различитих нијанси боја којима је представљен један пиксел. Динамички распон монохроматског (црно-белог) пиксела мери се бројем нијанси сиве боје, а динамички распон пиксела у боји мери се бројем нијанси сваке боје појединачно.

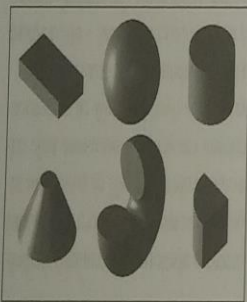
Дигитални запис слике обично се састоји од:

- заглавља – података који описују ширину, висину, динамички распон и детаље записа слике и
- садржаја слике.

Примењују се два облика дигиталних записа:

- векторска графика (векторски цртана слика) и
- битмапирана (растерска) графика, која по изгледу подсећа на фотографију.

3.1.1. ВЕКТОРСКА ГРАФИКА



Слика 3.1. – Векторски објекти

линије) додаје и четврти податак – боја испуне објекта.

Векторским објектом сматра се сваки спој једне или више линија које су „затворене“ – почетна тачка линије уједно је и завршна тачка (сл. 3.1). Према томе, у векторској

Графици (векторска линија) као појам у графичкој означава одсечак који има своју дужину и смер. Векторска графика означава начин „цртања“ помоћу тих векторских линија. Свака линија садржи три податка – дужину, смер и податак о боји линије. Векторске линије се користе за креирање векторских објеката (различитих геометријских фигура или облика), при чему се за дефинисање објеката основним подацима (дужина, смер, боја

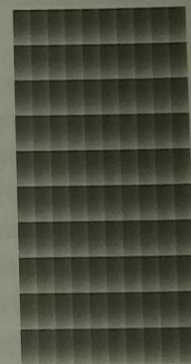
графици, на основу једноставних математичких формула, рачунар памти највише четири податка за сваки објекат. Због тога такве слике и цртежи заузимају мало простора на медијумима за смештај података (хард диск, CD, DVD, флеш меморија...). Осим тога, величина вектора мења се математички променом вредности његове дужине и смера, што не утиче на квалитет приказа графике.

Векторска графика донедавно се користила углавном за израду једноставних цртежа, шема, логотипа и слично, али су последњих година направљени нови векторски програми који су знатно побољшали могућности векторске графике и по много чему је приближили квалитету растерске графике. Нова област примене векторске графике је Web-графика, где је потребно направити квалитетну слику која ће заузимати што мање простора (а ту је векторска графика свакако у предности у односу на растерску). Једини прави недостатак векторске графике у односу на растерску је немогућност приказивања фотореалистичних слика (прелази и нијансе појединих боја).

3.1.2. БИТМАПИРАНА (РАСТЕРСКА) ГРАФИКА

Растерска графика је „цртање“ помоћу матрице тачака–пиксела, при чему сваки пиксел посебно носи информацију о боји коју репродукује. У односу на векторску графику, растерска има низ недостатака. Величина слике добијене на овај начин и њен квалитет зависе од броја пиксела који је чине. Повећање растерске слике постиже се увећањем постојећих пиксела или додавањем нових, а смањивање слике умањивањем или одузимањем пиксела. Тим поступком добија се физички већа или мања слика, али с израженим опадањем њеног квалитета.

Осим зависности квалитета од величине, слике направљене растерском графиком заузимају много више меморијског простора од слика направљених векторском графиком због тога што сваки пиксел може приказати само једну боју, али садржи податке и о свим бојама које се могу приказати. И поред ових недостатака, значајна предност растерске графике је могућност приказивања фотореалистичних слика и сложених цртежа са финим детаљима (сл. 3.2).



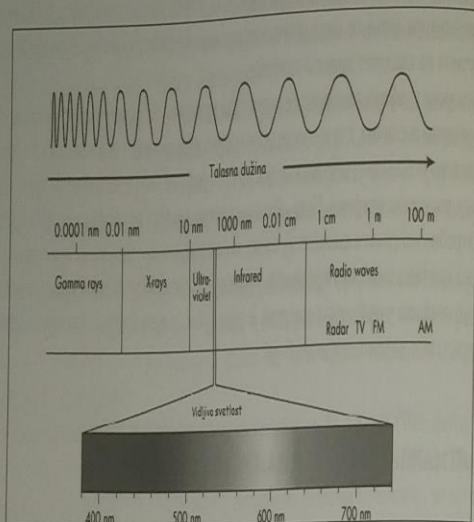
Слика 3.2. – Пиксели у растерској (битмапираној) графици

3.1.3. БОЈЕ

Светлост се састоји од више компонената, од којих свака има одређену учестаност. Скуп свих компоненти светлости чини светлосни спектар (сл. 3.3). Област видљиве светлости налази се у опсегу од 380 до 740 nm (нанометара), али се сматра да човек прима (види) светлост са таласном дужином од 400 до 600 нанометара. Свакој учестаности из тог опсега одговара одређена боја, па се видљиви део светлосног спектра назива спектар боја.

Људско око је у стању да распозна око 350 000 боја. Нешто је остљивије према нијансама зелене боје. Човеково око боје разликује захваљујући мрежњачи (ретици), која се састоји од штапића (црно-белих рецептора) и чепаћа (рецептора за боје).

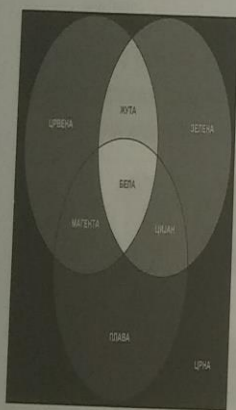
Постоје три врсте четића који су осетљиви је на одређене делове (учестаности) из видљивог спектра светлости – црвену, зелену и плаву боју.



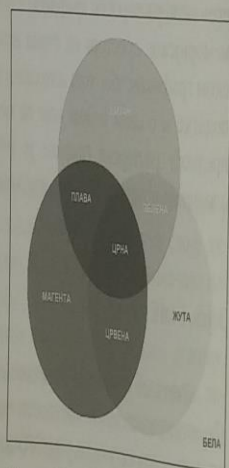
Слика 3.3. – Светлосни спектар

Два основна модела за представљање боја су адитивни и суптрактивни.

Адитивни модел настаје додавањем (адитијом) боја. То је тзв. RGB модел са три основне боје: црвеном, зеленом и плавом (сл. 3.4). Назив овог модела је настао комбинацијом почетних слова енглеских назива за те три основне боје: R (red), G (green) и B (blue). Све остале боје добијају се мешањем (додавањем) основних боја. Комбинација свих основних боја у истом односу даје белу боју, а одсуство свих компоненти – црну. Црвена и плава боја дају пурпурну боју (која се обично назива магента), плава и зелена дају цијан, а црвена и зелена жуту боју. RGB модел се користи за представљање слике на мониторима, ТВ екранима и пројекторима.



Слика 3.4. – Адитивни (RGB) модел боја

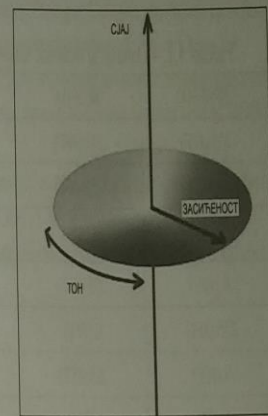


Слика 3.5. – Суптрактивни (СМУК) модел боја

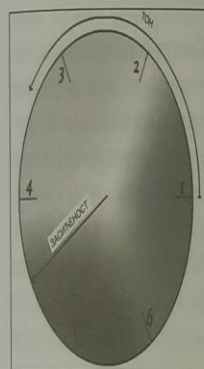
Суптрактивни модел настаје одузимањем боја. То је тзв. СМУК модел са четири основне боје: плавозеленом (цијан), пурпурном (магента), жутом и црном (сл. 3.5).

Назив модела такође је настао комбинацијом почетних слова енглеских назива за његове четири основне боје (C – cyan, M – magenta, Y – yellow и K – black, при чему је за црну боју узето завршно слово назива јер би се почетно слово преклапало са ознаком за плаву боју у адитивном моделу). СМУК модел се примењује у случајевима када се боје граде одбијањем светлости и када се врши наношење боје на неку подлогу (сликање, штампање).

Осим СМУК суптрактивног модела, постоји и суптрактивни HSB модел (hue–тон, saturation–засићеност, brightness–осветљеност), приказан на слици 3.6. За овај модел се може срести и ознака HSV (hue–тон, saturation–засићеност, brightness value–осветљеност) или HSL (hue–тон, saturation–засићеност, lightness–сјајност).



Слика 3.6. – HSV (HSB, HSL) модел боја



Слика 3.7. – Колорни круг HSV (HSB, HSL) модела боја

Тон одређује нијансу боје. Описује се у колорном кругу (сл. 3.7), у којем угао од 0° представља црвену боју, од 60° жуту, од 120° зелену, од 180° плавозелену (цијан), од 240° плаву, а од 300° пурпурну (магента).

Засићеност одређује интензитет боје и има вредност од 0 до 100%, при чему интензитет 0% представља белу, црну или сиву боју, а интензитет 100% чисту боју.

Осветљеност и сјајност дају проценат црне или беле боје која се меша са посматраном бојом. Такође, имају вредност од 0 до 100% (0%–црна боја, 50%–чиста боја, 100%–бела боја).

3.1.4. РАЧУНАРСКЕ БОЈЕ

Рачунарско мешање боја се назива интерполација. Код RGB модела за представљање боја се користи 24-битни бинарни запис (за сваку боју по 8 битова). То значи да свака боја може имати $2^8 = 256$ различитих нијанси (може бити представљена бројевима од 0 до 255), а укупан број комбинација је $2^{24} = 16\,777\,216$.

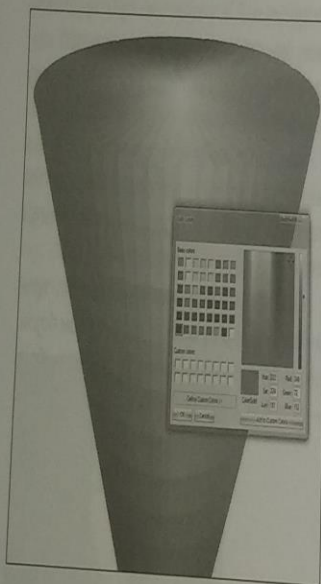
За представљање боја на Web-у користи се 16 знакова–бројева и слова (хексадецимални систем):

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E и F.

Испред сваког броја ставља се знак „#“, што означава задавање вредности као хексадецималног броја. Ознаке за неке основне комбинације (боје) за Web – приказане су у табели 3.1.

Табела 3.1. – Ознаке за основне компјутерске боје

| ЦРВЕНА | ЗЕЛЕНА | ПЛАВА | RGB БОЈА |
|-----------|-----------|-----------|-------------------|
| 255 (#FF) | 255 (#FF) | 255 (#FF) | БЕЛА (#FFFFFF) |
| 255 (#FF) | 255 (#FF) | 0 (#FF) | ЖУТА (#FFFF00) |
| 255 (#FF) | 0 (#FF) | 255 (#FF) | МАГЕНТА (#FF00FF) |
| 0 (#FF) | 255 (#FF) | 255 (#FF) | ЦИЈАН (#00FFFF) |
| 255 (#FF) | 0 (#FF) | 0 (#FF) | ЦРВЕНА (#FF0000) |
| 0 (#FF) | 255 (#FF) | 0 (#FF) | ЗЕЛЕНА (#00FF00) |
| 0 (#FF) | 0 (#FF) | 255 (#FF) | ПЛАВА (#0000FF) |
| 0 (#FF) | 0 (#FF) | 0 (#FF) | ЦРНА (#000000) |



Слика 3.8. – Палета боја у програму Microsoft Paint

Палета боја представља математички модел који дефинише боју пиксела приказаног на екрану. Постоји у свим програмима за приказивање и обраду слика. На пример, палета боја у програму Microsoft Paint приказана је на слици 3.8. За сваку одабрану боју са десне стране оквира са палетом приказане су вредности појединих параметара за RGB и HSL моделе боја.

Дубина боја је број битова којим се представља сваки пиксел. Може се користити 1 бит (дефинише било које две боје јер је $2^1 = 2$, на пример, црну и белу боју), 4 бита (дефинише $2^4 = 16$ боја), 8 битова (дефинише $2^8 = 256$ боја, што се сматра довољно добрим за приказивање слике у боји), 16 битова (дефинише $2^{16} = 65\,536$ боја и одлична је за представљање слика у боји, назива се „High-color“) или 24 бита (дефинише $2^{24} = 16\,777\,216$ боја, даје потпуно фотореалистичну слику и назива се „True-color“).

Величина меморијског простора који је неопходан за смештај слике одређена је димензијама слике (ширином и висином) израженим у пикселима и бројем битова којим се сваки пиксел представља. На пример, за слику ширине 1 024 пиксела, висине 768 пиксела и дубине боја 16 бита биће потребан меморијски простор од 1,5 мегабајта ($1024 \times 768 \times 16$ битова = 1,5 MB).

При припреми за штампу, величина слике зависи и од резолуције слике.

ВЕЖБА 3.1. – УПОЗНАВАЊЕ СА ПАЛЕТОМ БОЈА У ПРОГРАМУ PAINT

1. Покрени програм Microsoft Paint (Start > All Programs > Accessories > Paint).
2. У менију Colors изабери опцију Edit Colors. Отвориће се дијалог-оквир са основним бојама (Basic Colors) и најчешће коришћеним бојама (Custom Colors).
3. Активирај опцију Define Custom Colors. Дијалог-оквир ће се проширити приказом палете свих боја, испод које се налазе вредности основних параметара за RGB и HSL моделе боја.
4. Кликни на палету у три произвољно одабране тачке (боје) и прочитај вредности њихових основних параметара за RGB и HSL моделе боја.
5. Изабери једну боју и дођај најчешће коришћеним бојама (Custom Colors) кликом на опцију Add Custom Colors.

3.2. ИЗВОРИ СЛИКА

За креирање мултимедијалних садржаја могу се користити слике из различитих извора. То могу бити цртежи урађени у неком од рачунарских програма за цртање, фотографије направљене дигиталним фотоапаратима, слике преузете са многобројних Интернет страница, скениране слике или слике снимљене са екрана рачунара.

За израду дигиталних цртежа користе се програми за израду слика у векторској или битмапираној графичи. Цртежи се креирају коришћењем основних објеката – линија, правоугаоника, квадрата, елипсе, кружнице, линија произвољног облика. Могу се креирати цртежи различите сложености и квалитета, од једноставних цртежа (на пример, коришћењем програма MS Paint) до професионалних шема, конструкција, дијаграма, просторног моделовања и визуелизације (на пример, са програмом AutoCAD – Computer Aided Design, који се користи за техничке цртеже).

Употреба дигиталних фотоапарата постала је сасвим уобичајена у врло широком кругу корисника захваљујући једноставности коришћења, могућности прегледања слика одмах након снимања, преноса слика до рачунара и њихове корекције и обраде. Тако добијене фотографије могу се користити за аматерско или професионално штампање, могу се постављати на Интернет сајтове, слати електронском поштом и користити за креирање различитих врста мултимедијалних садржаја.

Управо захваљујући могућности постављања дигиталних фотографија и цртежа на Web-странице, оне постају доступне најширем кругу корисника. Од посебног су значаја специјализоване странице и сајтови, који представљају праве галерије слика. На тај начин се може приступити правим професионалним сликама из многобројних области (географије, историје, биологије, уметности, научних области...). Постоје и многи сајтови који нуде колекције слика намењене креирању Web страница и другим применама у области рачунарског дизајна. Многи од сајтова са галеријама слика нуде бесплатно коришћење слика, а на неким од њих нуде се и слике за комерцијалну употребу. Приликом употребе слика, посебно за јавно објављивање (на Интернету, у штампи или на неки други начин) треба водити рачуна о ауторском праву власника (креатора).

Осим поменутих извора слика, за креирање мултимедије често је потребно користити слике које нису представљене у електронском (аналогном или дигиталном) облику, већ само у штампаном облику. У том случају користе се сценери. Они претварају текстове,

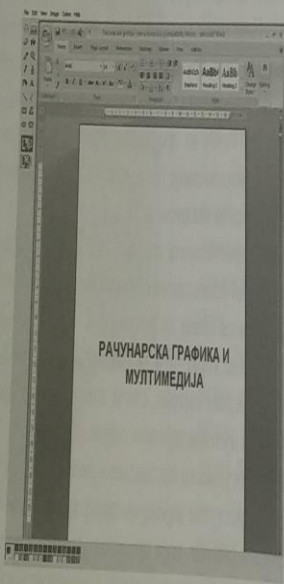
графике, слике и друге штампане форме у електронски облик. Нови облик памте као битмапирану (растерску) слику, која се затим посебним програмима обрађује или претвара у неки други облик. На пример, за претварање скениране слике у текст користе се програми за оптичко препознавање знакова (OCR – Optical Character Recognition).



Слика 3.9. – Позиција тастера PrintScr на тастатури

При коришћењу рачунара често је потребно направити (употребити) слику која је у одређеном тренутку приказана на екрану монитора. Сликање екрана (ScreenShot) или штампање слике која представља тренутни изглед екрана (PrintScreen) може се урадити директно са тастатуре притиском на тастер са ознаком PrintScr (што је скраћеница од израза PrintScreen). Позиција овог тастера на тастатури приказана је на слици 3.9. У случају да изглед екрана желимо да запамтимо као слику, након притиска на тај тастер слику треба копирати у неки од програма за цртање (на пример, MS Paint) као што је приказано на слици 3.10.

Затим је треба запамтити у одабраној датотеци на рачунару. Слика ће бити квалитетнија уколико је екран бољег квалитета (с већом резолуцијом).



Слика 3.10. – Слика екрана направљена тастером PrintScr и копирана у Microsoft Paint-у

ВЕЖБА 3.2. – „СЛИКАЊЕ“ САДРЖАЈА ПРИКАЗАНОГ НА МОНИТОРУ РАЧУНАРА

1. Отвори програм (или датотеку по свом избору), чији приказ на екрану желиш да „сликаш“. Можеш креирати и слику Desktop-а, без додавања других садржаја.
2. На тастатури притисни тастер PrintScr.

3. Покрени програм Microsoft Paint (Start > All Programs > Accessories > Paint).
4. У менију Edit кликни на опцију Paste. Слика екрана ће се појавити на радној површини програма.
5. Избором опције Save As у менију File запамти слику на одабраној локацији на рачунару.

3.3. ОСНОВНИ ФОРМАТИ СЛИКА

Формати за смештај (меморисање) векторске графике зависе од програма у ком је садржај датотеке направљен. Ако су у питању једноставнији цртежи (шеме, скице, текстуални документи и слично) углавном постоји компатибилност између различитих програма, па се датотеке на различитим програмима лако препознају. Међутим, за случај сложених слика, код којих су укључени и многи елементи фотореалистичних слика (са различитим нијансама и прелазима боја) компатибилност је ретка-готово сваки од програма има свој специфичан матични формат. Таквих формата има на стотине. Навешћемо неке од најчешће коришћених: AI (за програме Adobe Illustrator), CDR (за Corel Draw), FH (Macromedia Freehand) и XAR (Xara-X). Постоје и формати намењени свестранијој примени. На пример, WMF је формат компатибилан са Word-ом, Excel-ом, PowerPoint-ом и другим програмима, док EPS и PDF формати подржавају и памћење растерских слика, а погодни су и за припрему за штампу, јер подржавају програмски језик Post Script.

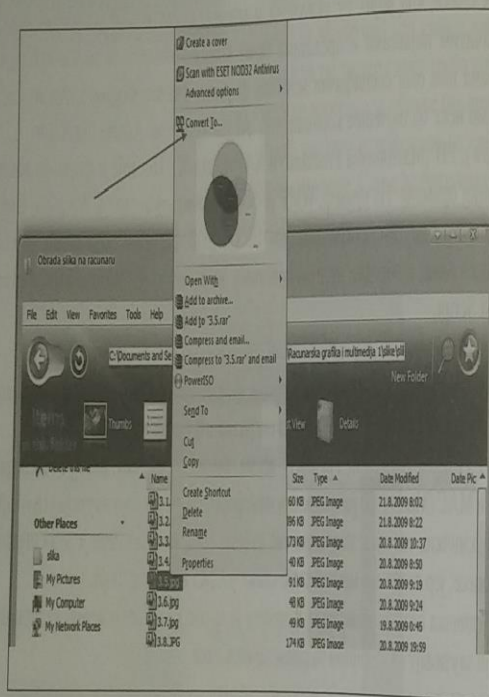
За битмапирану (растерску) графику најчешће се користе формати:

- **BMP (Windows Bitmap)** – стандардни формат за растерске слике на свим PC рачунарима (у окружењу Windows оперативних система) и
 - **TIFF (Tagged-Image File Format)** – веома прихваћен формат, раширен подједнако на PC и MAC (Macintosh) рачунарским платформама, независно од уређаја и графичких корисничких система; подржава све дубине боја; оптимизован је и за штампарске процесе, јер подржава меморисање слике у CMYK моделу боја.
- Заједничка особина наведених формата је висок квалитет и веома велики простор који заузимају на медијима за смештај података.
- Врло често се дешава да је немогуће радити са тако великим датотекама. Из тог разлога постоје формати, чији је задатак смањење величине датотеке сажимањем (компресијом) слике, али се то у већини случајева одражава и на њен квалитет. Навешћемо неке од компресованих формата за приказ растерске графике.
- **JPG (Joint Photographic Expert Group)** – формат који слику смањује методом компресије до 25 пута, при чему слика губи првобитан квалитет, али и величину на медију за смештај података; овај формат подржава приказ свих дубина боја, па је погодан за слике сложеније структуре и дигитализоване фотографије; није погодан за филмове и цртеже; углавном се не користи за штампање, већ за приказ на екрану.
 - **GIF (Graphic Interchange Format)** – формат датотеке који приказује слику са само 256 боја; намењен је графици за Интернет; није препоручљив за слике са пуно тонова, већ за цртеже и скице; не користи се као формат слика намењених било каквом облику штампе.

- PNG (Portable Network Graphics) је сличан GIF формату, 8-битни је (са 256 боја); предност PNG слика над GIF-ом је у томе што оне обезбеђују већу „дубину“ боја, имајући при том малу величину датотеке (блиску величини слике запамћене у GIF формату).

3.3.1. КОНВЕРЗИЈА ИЗ ЈЕДНОГ ФОРМАТА У ДРУГИ

Врло често је потребно вршити конверзију једног формата слика у други. Већина програма и алата за обраду слика нуди и ту могућност, тако да се величина и квалитет слике могу оптимално прилагодити намени. Сваки програм за цртање подржава више формата, па се слике могу конвертовати из једног у други подржавани формат једноставно памћењем датотеке са сликом (“Save As”) у одабраном формату или активирањем опције Convert To (сл. 3.11).



Слика 3.11. – Дијалог-оквир за конвертовање слике у Microsoft Office Picture Manager-у

Конверзију је неопходно извршити при коришћењу специјализованих формата програма за обраду слика (на пример, PSD формата код Photoshop-а), с обзиром на то да га друге апликације углавном не могу отворити. У том случају се мора извршити конверзија у компатибилан формат и у том облику слика запамтити. Конверзија се врши у BMP, TIF, JPEG, PDF или у неки други од најчешће коришћених формата (зависно од тога где ће се слика применити).

Често је потребно конвертовати векторску графику у битмапирану слику и обрнуто. Претварање векторске графике у битмапирану је једноставно и већина програма нуди снимање цртежа као битмапе. У сваком случају, може се цртеж добијен на екрану снимити опцијом Print Screen (PrtScr), при чему се копирањем у неки од програма за цртање добија битмапа.

Обрнуто претварање – претварање битмапиране слике у векторску графику – је сложеније, али се та конверзија често користи, с обзиром на чињеницу да векторска графика заузима много мање меморијског простора од битмапе. Програми за конверзију у том случају израчунавају границе битмапиране слике и обојених облика на слици, а затим их преводу у одговарајући полигонски објекат. Овај поступак се назива аутотрејсинг (autotracing) и може се извести у програмима за векторско цртање – Corel Draw, Illustrator, Freehand, OpenOffice Draw и другим.



ВЕЖБА 3.3. – КОНВЕРТОВАЊЕ ФОРМАТА СЛИКА

1. Покрени програм Microsoft Paint (Start > All Programs > Accessories > Paint).
2. Нацртај једноставну слику коришћењем алата за цртање – линија, правоугаоника, квадрата, круга, елипсе.
3. Запамти слику под називом „Слика 1“ у одабраном фолдеру. Овај програм аутоматски памти слике у BMP формату. Затим затвори Paint.
4. Отвори фолдер у коме си запамтио слику. Кликни десним дугметом миша на запамћену слику. Појавиће се мени, у коме ћеш изабрати опцију Convert To.
5. У дијалог-оквиру који ће се појавити, у опцији File name, промени назив слике у „Слика 2“, а у опцији Save as type изабери TIFF формат. Кликом на Save нова слика ће се запамтити у истом фолдеру.
6. Поновни поступак за формате JPEG, GIF и PNG. Новим сликама дај називе „Слика 3“, „Слика 4“ и „Слика 5“.
7. Стави показивач миша на иконе датотека са овим сликама. Показаће се основне карактеристике датотеке – назив, резолуција, типична величина меморијског простора. Забележи податак о величини меморијског простора који свака од слика заузима.
8. Који формат заузима највише простора, а који најмање?