

може се доћи до многих категорија слика – цртежа, фотографија, илустрација, Web-графике, фонтова, па чак и до звучних садржаја (сл. 3.13).

### 3.5. ОСНОВНА ОБРАДА СЛИКА

Обрада слика врши се у програмима који се називају **едитори слика**. Циљ обраде је прилагођење слике њеној намени, а углавном се врши из два разлога:

1. ради уклањања свих недостатака насталих при креирању слике (коришћења недовољно квалитетног хардвера и софтвера) и
2. ради креирања специјалних ефеката који се природно не могу остварити.

Обрада слика обухвата промене димензија (резолюције) слике, геометријске трансформације слике (транслација, ротација...), затим подешавање осветљаја, контраста, боја и оштрине слике, коришћење филтера за додавање специјалних ефеката, монтажу и комбиновање више слика за креирање сложених слика, као и многе друге поступке који се могу остварити у зависности од коришћеног програма за обраду.

Код битмапираних слика обрада се може вршити над сваким пикселом појединачно или над групом пиксела. Једноставније је вршити обраду над групом пиксела, па се тај начин чешће користи. При том се користи сет алата којим располаже сваки програм за едитовање. Уз програм су корисницима обично понуђена и многа упутства (тзв. **туторијали**), која конкретно објашњавају начин извођења одређених поступака при обради слике.

Поступак обраде подразумева најпре одређивање дела слике над којим ће се обрада извршити. Тај поступак се назива **селектовање** и обавља се алатима за селектовање. Селектована површина (део слике) одређује тзв. **дигиталну маску**, чији назив потиче од чињенице да се све измене (едитовање) које ће се извести односе само на тај изабран део слике, па она представља неку врсту заштитне маске за остале делове.

Маска се може сматрати битмапираном сликом. Ако су вредности селектованих писела представљене једним битом маска је монохроматска (слично класичним фотографским маскама код којих се бели делови маске могу сматрати прозирним, а црни непрозирним). Ако се за опис дигиталне маске користи више битова, маска даје различите нивое прозирности (транспарентности). Такве дигиталне нијансиране маске називају се **алфа канали**.

Дигитална маска се може користити да ублажи оштре ивице неких објеката на слици или за стапање више слика у једну помоћу разних величина прозирности. Датотека са креираном сликом састоји се обично из више **слојева (layers)**, од којих је први обично слој позадине (background). Сви нови слојеви су провидни (транспарентни), тако да се позадина види кроз њих. Слагањем свих слојева добија се комплетна слика. Она може имати само једну позадину.

Програми за едитовање (обраду) слике могу имати и могућност креирања тродимензионалних (3D) објеката представљених дводимензионалном сликом. Они обично садрже неке већ готове 3D геометријске облике или облике предмета из свакодневног живота, који се могу одмах употребити. 3D слике се формирају обавијањем слојева око објеката, којима се потом може мењати положај и величина, или се он може ротирати, осветљавати из различитих углова...





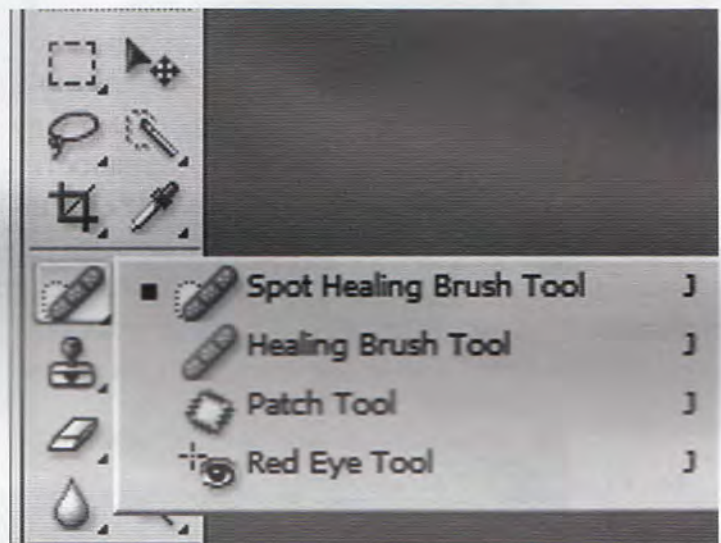


(magnetic lasso). Магични штап селекује све суседне пикселе који су сличне боје као и пиксел који је тренутно селекуван показивачем миша. Магнетско ласо, као и обично ласо, селекује површину неправилног облика, при чему селекција аутоматски иде ивицом која раздваја површине са великим контрастом боја. У овој групи алатки налази се и алат за брзу селекцију „бојењем“ помоћу округле четкице (Quick Selection), алат за отсецање делова слике (Crop) и алат за узимање узорка боје на слици (Eyedropper).

Испод алата за селектовање су алати за брзу корекцију неких неправилности на слици, бојење и брисање: Spot Healing Brush (брзо отклања мрља на деловима слике са уједначеном бојом), Brush (четкица за бојење), Clone Stamp (алат за копирање изабраног дела слике), Magic Eraser (алат за брисање), Gradient (алат за прављење прелаза различитог облика између боја), Blur (замагљује оштре ивице на слици) и Dodge (осветљава изабране површине на слици).

Следећа група алата се односи на цртање векторских путања, облика, линија, унос текста (Type) и два алата за 3D ефекте (3D Rotate и 3D Orbit). Алатка Hand служи за померање слике по радној површини, а алатка Zoom за увећање или смањење приказа слике. На крају палете је алат за избор боје предњег плана и позадине.

Треба напоменути да већина алатки има више опција. Приказана је само једна од њих, а остале су скривене. Оне се могу активирати кликом на мали троугао у доњем десном углу поред алатке. На пример, још три опције које се отварају кликом поред алатке Spot Healing Brush приказане су на слици 3.16. Оне омогућавају копирање одређеног дела слике (Healing Brush Tool и Patch Tool) и уклањање ефекта црвених очију (Red Eye Tool).



Слика 3.16. – Скривене алатке иза алата Spot Healing Brush



### ВЕЖБА 3.4. – УПОЗНАВАЊЕ СА АЛАТКАМА У ПРОГРАМУ PHOTOSHOP

1. Покрени програм Adobe Photoshop. Можеш га наћи као иконицу на Desktop-у рачунара или међу осталим програмима инсталираним на рачунару (Start > All Programs > Adobe Photoshop).
2. Отвори одабрану слику с хард диска рачунара или с неког другог меморијског медијума.
3. Испробај функције алата за селектовање (правоугаони и елиптични марки, ласо, магични штап, магнетно ласо) и алата за померање.
4. Коришћењем једног од алата за селектовање означи део слике и помери га у неки други положај на слици. Затим опцијом Undo у менију Edit врати слику у претходно стање.



5. Испробај функције алата за брзу корекцију, копирање и брисање, градијентни прелаз, замаглање и осветљавање изабране површине. Опцијом Undo врати слику у претходно стање и затвори без уношења измена.
6. Отвори нов документ (слику) и испробај функције алата за цртање векторских путања, облика, линија, алата за унос текста и алата за 3D ефекте.
7. Испробај функције алата за померање слике по екрану и алата за увећање и умањење слике („зумирање“).
8. Испробај функције алата за промену боје предњег плана и позадине.

### 3.5.2. ОСНОВНЕ КОРЕКЦИЈЕ СЛИКЕ (РЕТУШИРАЊЕ)

Могућности обраде слика Photoshop-ом су изузетно широке и богате и потребно је на стотине страница за њихово комплетно представљање и обраду. Чак и тада би остало понешто што се може открити само у дужој практичној примени овог програма и што умногоме зависи од идеја и креативности корисника. Ми ћемо се овде позабавити само основним могућностима обраде, које се на изврстан начин могу генерализовати, с обзиром на то да се могу срести и у многим другим програмима за креирање и обраду слика. Најпре ћемо говорити о основним корекцијама слика, што обухвата исправљање и опсецање слике, корекцију неуједначених боја и опсега тонова, замену боја на слици, подешавање осветљености и контраста на слици.



Слика 3.17. – Грубо селектовање слике

Поступак основне корекције слика назива се **ретуширање**. Оно се може обавити претходно поменутиим алаткама из Photoshop-ове палете алата или одговарајућим командама из линије менија, палете са апликацијама и траке са опцијама. Корекција се обично врши на снимљеним фотографијама или скенираним сликама. Оно што при том треба поменути је да се, због евентуалних грешака, корекција никада не треба да ради на оригиналу, већ на копији слике.



Осим ручне, постоји и могућност аутоматске корекције слика, коју пружа Photoshop (и други едитори слика). На тај начин се врши аутоматско подешавање контраста, осветљености и боја. Зависно од квалитета слике који се захтева у неким случајевима ће ове корекције бити сасвим довољне, али је, за постизање вишег квалитета, боље извршити ручну корекцију или направити неку комбинацију аутоматске и ручне корекције.

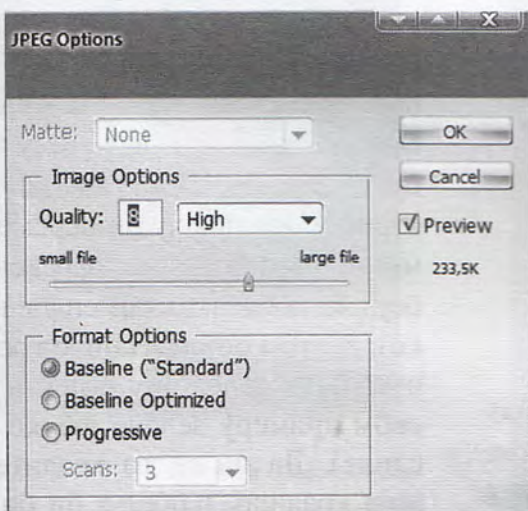
**Исправљање и опсецање слике** (на пример, закривљене при скенирању) врши се помоћу алатке Crop. Након избора алатке Crop треба на линију са опцијама унети жељену ширину и висину слике у инчима (центиметрима или пикселима). Затим треба нацртати



Слика 3.18. – Постављање оквира паралелно са ивицом слике



Слика 3.19. – Повлачење оквира на део слике који се жели приказати



Слика 3.20. – Картица за избор квалитета слике

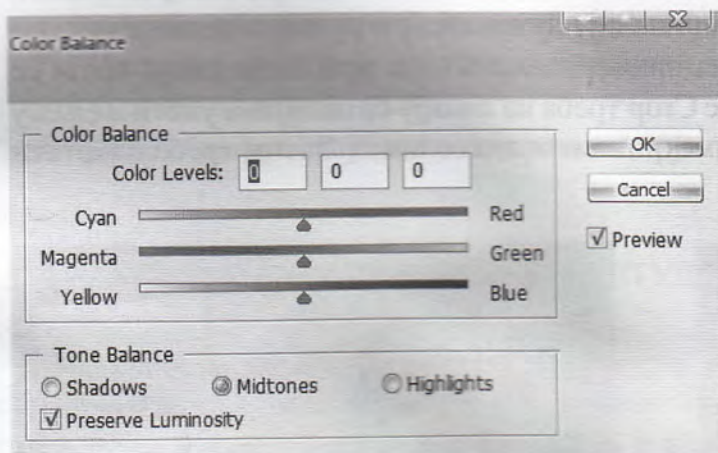


Слика 3.21 – Исправљена и опсечена слика

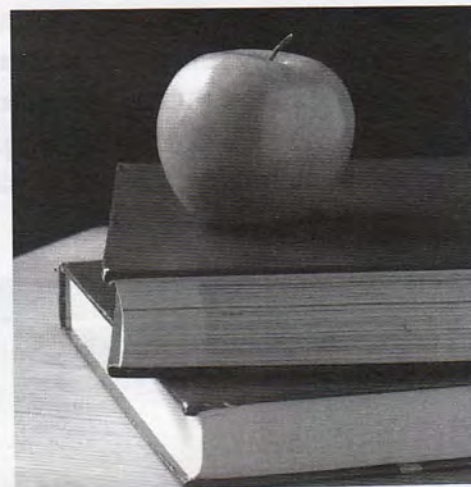
оквир око слике ради исправљања (сл. 3.17). Он ће имати изабран однос димензија слике. На траци са опцијама не треба да буде означено поље Perspective. Потом, показивач миша треба померати изван оквира за опсецање док не добије облик закривљене стрелице, а затим треба ротирати оквир у смеру казаљке на сату док не буде паралелан са ивицом слике (сл. 3.18). Показивачем потом треба повлачити оквир док не обухвати све делове слике који се желе приказати (сл. 3.19). Кликом на Enter (Return) опсецање се завршава.



Након избора квалитета слике у картици JPEG Options (на приказаном примеру заступљен је тај формат – слика 3.20) добиће се нов изглед исправљене и опсечене слике (сл. 3.21).

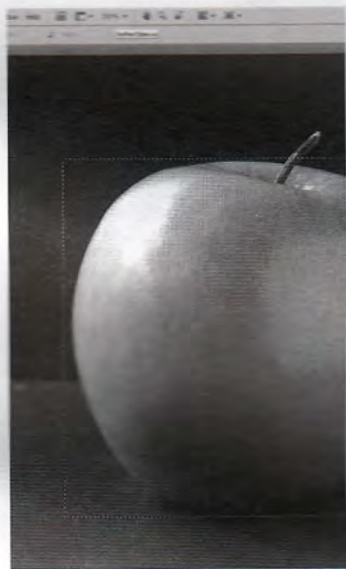


Слика 3.22. – Оквир за корекцију боја

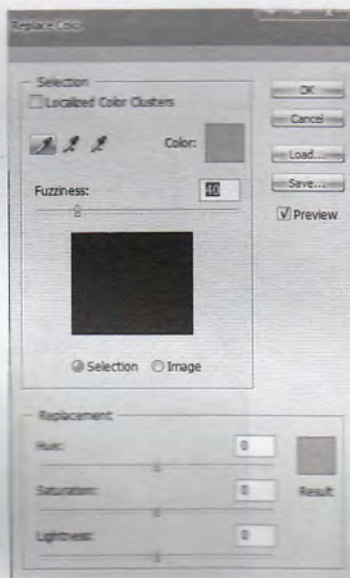


Слика 3.23. – Оригинална слика

**Корекција боја** се користи у случају неуједначености боја. Обично се дешава, на пример код скенираних слика, да преовладава једна од боја. Да би се та неуједначеност уочила потребно је да се слика посматра на квалитетнијем монитору. Подешавање се врши активирањем дугмета Color Balance на палети Adjustments (сл. 3.22) у оквиру опције Midtones. Клизачи Tone и Preserve Luminosity померају се све док се, по процени корисника (креатора слике), не направи равнотежа боја у слици.



Слика 3.24. – Груба селекција објекта



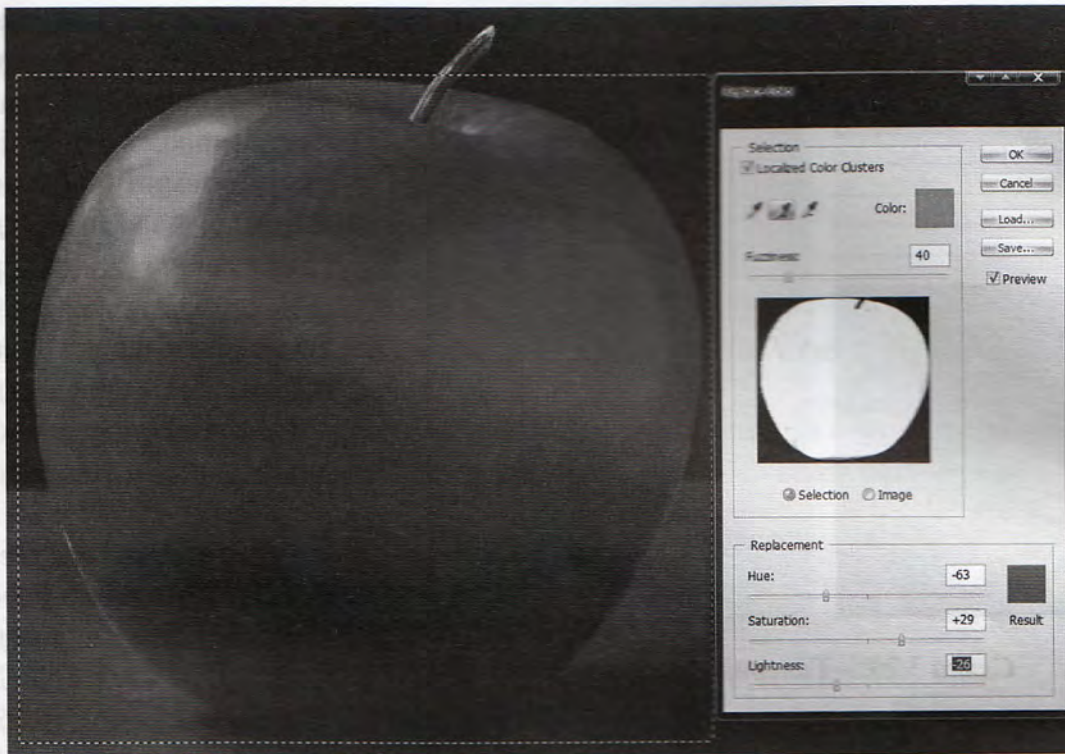
Слика 3.25. – Дијалог-оквир за замену боја

**Замена боја** на слици врши се помоћу команде Replace color у менију Image (Adjustment). Поступак ћемо објаснити на примеру слике 3.23. На слици ћемо заменити зелену боју јабуке црвеном. Поступак се састоји у креирању привремене маске засноване на одређеној боји, која се затим замењује неком другом бојом. Најпре треба извршити селекцију објекта (у овом примеру зелене јабуке са слике). Да би се то квалитетније урадило, најбоље би било повећати (зумирати) слику коришћењем одговарајућег алата. Затим у палети Layers (са десне стране радног окруже-

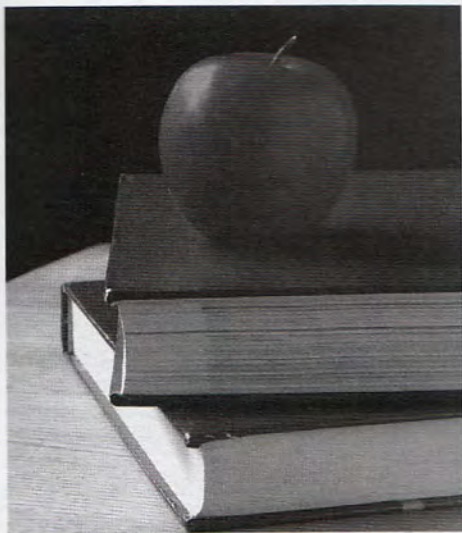
ња Photoshop-а) треба изабрати слој Background (привремена маска на којој ће се наћи објекат). За селектовање се најпре бира алат правоугаони маркери. Њиме се врши груба селекција око објекта (сл. 3.24).



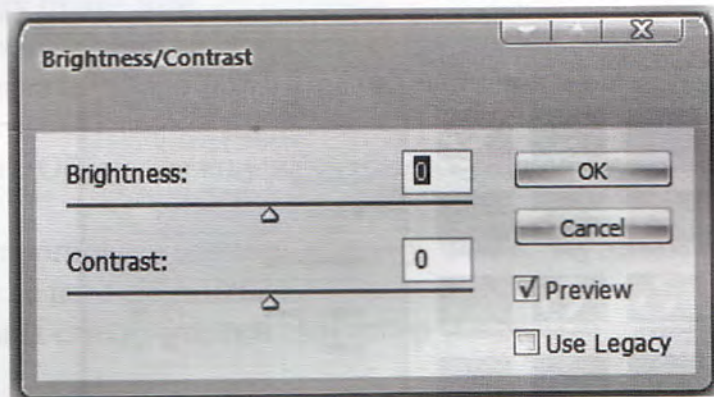
Активирањем команде Replace color отвара се дијалог-оквир за подешавање боје (слика 3.25). Он садржи три пипете: Eyedropper (за избор боје), Add To Sample (за додавање



Слика 3.26. – Формирање маске објекта



Слика 3.27. – Слика са замењеном бојом објекта

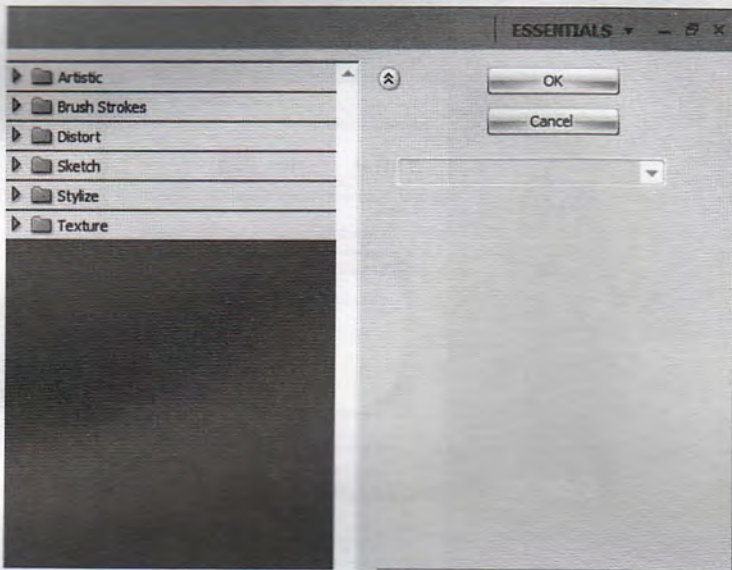


Слика 3.28. – Подешавање контраста и сјајности

боје) и Subtract From Sample (за уклањање боје). У том оквиру треба изабрати опцију LocalizedColor Clusters, а затим алатком Eyedropper кликнути на било који део објекта да би се узео узорак боје. Употребом алата Add To Sample врши се узорковање осталих делова објекта, све док не буде узоркован цео објекат. У том случају се показује на оквиру Replace color слика објекта (маске), као што је приказано на слици 3.26. Клизач Fuzziness показује степен обухватања сродних боја маском. Ако се на приказу маске појави било која бела површина која није део објекта треба је избрисати избором алата Subtract From Sample и кликом на њу. На опцији Replacement у оквиру Replace color бира се нова боја (у овом примеру црвена) и у дијалог-оквиру потврди избор кликом на ОК. Нова слика имаће промењену боју објекта, као што је приказано на слици 3.27.



Подешавање контраста (опсега тонова боја) и сјајности врши се помоћу одговарајућих клизача у менију Image (Adjustments, па затим Brightness/Contrast, као на слици 3.28). Клизач за контраст подешава вредност пиксела тако да смањује или повећава разлику између најсјајнијих и најтамнијих делова слике. Повећање контраста значи да ће светли пиксели бити још светлији, а тамни пиксели још тамнији, док смањени контраст слика значи да се вредности пиксела уједначавају ка некој средњој вредности сивог. Подешавање сјајности смањује или повећава сјајност свих пиксела униформно (на исти начин).



Слика 3.29. – Галерија филтера

селектовати део слике или целу слику на којој ефекат треба да буде примењен. Затим се приступа Photoshop-овој галерији филтера (Filter Gallery). Она садржи прозор за приказ

**Примена филтера** омогућава креирање специјалних ефеката. Photoshop нуди различите врсте филтера. Да би се применио ефекат треба најпре



Слика 3.30. – Подешавање параметара изабраног филтера



Слика 3.31. – Примена ефекта „Graphic Pen“

и листе филтера – Artistic, Brush Strokes, Distort, Sketch, Stylize и Texture (сл. 3.29). У оквиру изабраног филтера (на пример Underpainting) понуђен је избор подешавања различитих параметара (сл. 3.30). На пример, након примене Graphic Pen филтера добиће се на слици 3.20 ефекат слике скициране руком (као на слици 3.31).



**Фотомонтажа** је још једна врло популарна примена едитора слика. Она омогућава узимање објеката и слика по сопственом избору и креирање нове слике комбинацијом одабраних елемената. При том се елементи за фотомонтажу смештају на различите слојеве, а затим обједињују у јединствену слику. Квалитет добијене слике умногоме зависи од способности и кретивности корисника.



### ВЕЖБА 3.5. – ОПСЕЦАЊЕ СЛИКЕ

1. Покрени програм Adobe Photoshop.
2. Отвори слику одабрану са хард диска рачунара или са неког другог меморијског медијума.
3. Алатом за селектовање означи део слике који желиш да опсечеш.
4. Затим активирај команду Crop за опсецање, која се налази у менију Image.



### ВЕЖБА 3.6. – ПРОМЕНА ДИМЕНЗИЈА СЛИКЕ

1. Покрени програм Adobe Photoshop.
2. Отвори слику одабрану са хард-диска рачунара или са неког другог меморијског медијума.
3. У менију Image активирај опцију Image Size.
4. У дијалог-оквиру Image Size показаће се димензије слике и документа који си отворио(ла). Означи опцију Constrain Proportions, која се налази испод података о димензијама слике и документа.
5. Промени ширину слике (Width). Обрати пажњу на аутоматску промену висине слике (Height).
6. Искључи опцију Constrain Proportions. Промени ширину слике. Аутоматски промена висине у овом случају се неће догодити.
7. Након изабраних нових димензија слике, потврди свој избор (ОК).



### ВЕЖБА 3.7. – КОРЕКЦИЈА БОЈА, СЈАЈНОСТИ И КОНТРАСТА

1. Покрени програм Adobe Photoshop.
2. Отвори слику одабрану са хард диска рачунара или са неког другог меморијског медијума.
3. Затим активирај дугме Color Balance на палети Adjustments. Уколико палета Adjustments није приказана у оквиру радног окружења програма, пронађи је и означи у менију Windows. Након тога, она ће се појавити на екрану.
4. Померај клизаче за три основне боје и посматрај промене које се дешавају на слици.
5. Постави их у положаје у којима је, по твојој процени, остварена најбоља равнотежа боја на слици.



6. Стрелицом, која се налази у доњем левом углу палете, врати се назад и активирај дугме *Brightness/Contrast* на палети *Adjustments*.
7. Померај клизач за промену сјајности (*Brightness*) и посматрај промене које се дешавају на слици. Постави га у положај у ком је, по твојој процени, сјајност најбоља.
8. Затим померај клизач за промену контраста (*Contrast*) и посматрај промене које се дешавају на слици. Постави га у положај у ком је, по твојој процени, контраст (опсег тонова боја) најбоље подешен.

### 3.6. ПРИПРЕМА СЛИКА ЗА ЕКРАНСКИ ПРИКАЗ, ШТАМПУ И ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ИНТЕРНЕТ СТРАНАМА

#### 3.6.1. ЕКРАНСКИ ПРИКАЗ СЛИКЕ

При приказивању слике на екрану користи се RGB модел боја. Физичка величина слике зависи од резолуције екрана на коме се приказује. Природне димензије слике одређују њену оригиналну резолуцију, која се изражава у броју пиксела по инчу (ppi). С друге стране, резолуција екрана представља величину слике коју монитор може да прикаже. Релативна резолуција екрана креће се у границама од 50 до 85 пиксела по инчу, а општеприхваћен стандард је 72 пиксела по инчу. Врло квалитетни екрани имају и до 200 пиксела по инчу. Резолуција екрана може се представити и као апсолутна, при чему се изражава бројем пиксела по дужини и ширини. Монитори мањих димензија (на пример 14-инчни) подржавају резолуцију до 1024 × 768 пиксела, а монитори већих димензија (на пример, 21-инчни) до 1600 × 1200 пиксела.

На основу димензија слике у пикселима и резолуције екрана у пикселима по инчу могу се израчунати физичке димензије слике приказане на екрану по следећој релацији:

Физичка величина (инч) = димензије слике (пиксел) / резолуција уређаја (пиксел/инч).

У складу са овом формулом слика дужине 200 пиксела на екрану са резолуцијом 72 ppi биће приказана са дужином од 2,77 инча (7,05 cm). Иста слика приказана на екрану са резолуцијом 115 ppi имаће дужину од 1,74 инча (4,42 cm).

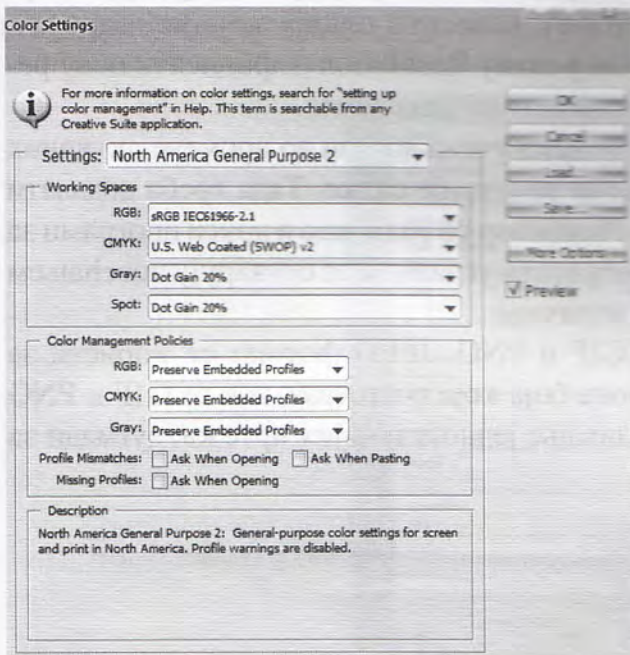
Због тога је за приказивање слике на екрану потребно обрадити је и ускладити са условима у којима ће се применити. Најједноставнији је случај приказа слике са њеном оригиналном резолуцијом. Може се, међутим, десити да је резолуција слике мања од резолуције екрана на коме ће се приказати. У том случају мора се извршити интерполација – додавање пиксела, како би се повећала резолуција слике, што доводи до губитка њеног квалитета. У обрнутом случају, када је резолуција слике већа од резолуције екрана, врши се одбацивање сувишних пиксела. Треба при том нагласити да се пиксели који су одбачени не могу поново повратити.

#### 3.6.2. ПРИПРЕМА СЛИКЕ ЗА ШТАМПУ

Да би се слика могла користити у штампарској технологији она мора имати одређену резолуцију. За квалитетну колор штампу (часописи, публикације, плакати...) уобичајено је да се захтева најмања резолуција од 300 пиксела по инчу. У случају црно-беле штампе



или скромнијих колор публикација резолуција слика треба да буде најмање 180 пиксела по инчу. Према томе, припрема слике за штампу подразумева њену обраду и подешавање одговарајуће резолуције (у зависности од њене намене).



Слика 3.32. – Припрема слике за штампу

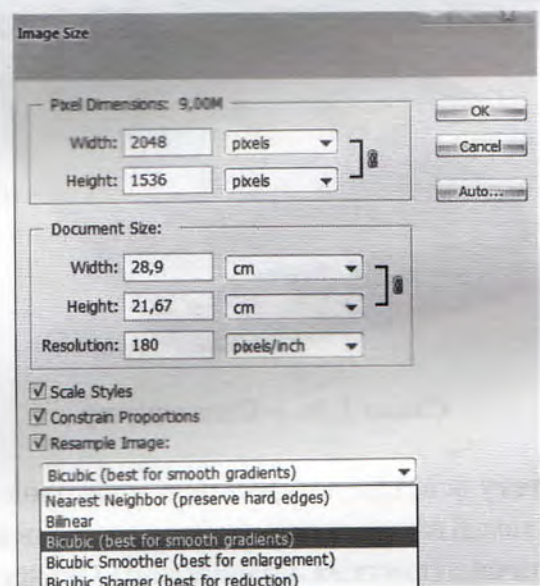
Слике за штампу припремају се у СМЈК моделу боја. Слика се најпре приказује на екрану као RGB модел боја. Затим се врши подешавање боја ради прилагођења за штампање слике. Код Photoshop-а до те опције се долази из менија Edit избором опције Color Settings. Отвара се оквир са подешеним подразумеваним опцијама, као на слици 3.32. У њему треба изабрати скуп опција које се односе на штампање (Settings, North AmericaPrepress 2). Након тога су радни простор и боје прилагођени штампању. Пре штампања треба видети пробни узорак слике на екрану, подесити вредности СМЈК боја и на крају запамтити слику као СМЈК у EPS (Encapsulated PostScript) формату.

### 3.6.3. ПРИПРЕМА СЛИКЕ ЗА WEB

За атрактивност Web сајта и задржавање пажње посетилаца веома је важна брзина учитавања страница. Највише времена при учитавању одузимају мултимедијални садржаји, који чине 30 до 50 одсто величине Web странице. Сlike су незаобилазан део тих садржаја, па се морају припремити за Web приказ подешавањем оптималног односа између њиховог квалитета и величине.

Због тога је потребно у HTML коду дефинисати дужину и ширину слике. Резолуција слике не треба да буде већа од 72 ppi. Често се примењује креирање и приказивање умањених слика повезаних са сликама оригиналне величине, које се приказују (отварају) по жељи посетиоца сајта. Такође се може смањити број слика приказаних на страницама, а посетиоцима понудити линк (веза) ка осталим сликама (галерији слика).

Припрема слика за Web врши се опсецањем слика и променом величине, као и смањењем броја боја на слици. Постоје многе бесплатне алатке за едитовање и оптимизацију слика за Web (XnView, IrfanView ...), а ту могућност пружају и програми за едитовање слика. На пример, у Photoshop-у треба



Слика 3.33. – Припрема слике за Web



отворити дијалог-оквир Image Size у менију Image (сл. 3.33). У њему треба искључити опцију Resample Image, чиме се обезбеђује промена физичке величине слике, док број пиксела остаје исти као у оригиналној слици.

Такође, треба извршити још нека додатна подешавања: изабрати методу интерполације (на пример Bicubic даје добре резултате), подесити опцију која ће задржати пропорцију слике (Constrain proportions), а затим у пољу Resolution дефинисати нову резолуцију (72 ppi). Тиме ће се аутоматски променити величина слике.

У случају да опција Resample Image не буде искључена долази до промене активних пиксела. Њу треба користити у случају повећања димензије слике. Тада треба додавати пикселе да би резолуција остала непромењена. Photoshop то ради, као и други програми за едитовање, у поступку интерполације. Добри резултати углавном се остварују повећањем слике највише 15 до 20 одсто од њене стварне величине.

Web стране подржавају формате JPEG, GIF и PNG. JPEG формат се користи за приказивање фотографија, с обзиром на милионе боја које подржава, док се GIF и PNG због ограничења на 256 боја користе за приказивање једноставнијих цртежа, дугмади за навигацију и слично.

### 3.7. СКЕНИРАЊЕ

Скенирање је поступак којим се слика на папиру или некој другој подлози претвара у дигитални облик погодан за обраду на рачунару, чување и пренос различитим меморијским медијумима. Често се примењује у дизајну и дигиталном издаваштву (штампарству). Уређаји који се при том користе називају се скенери (сл. 3.34). Осим претварања штампаних материјала у дигитални, скенери се користе и као саставни делови многих других уређаја. На пример, слање факса врши се скенирањем садржаја исписаног на папиру, а ком-



Слика 3.34. – Стони скенер

бинацијом скенера са штампачем добија се уређај за фотокопирање.

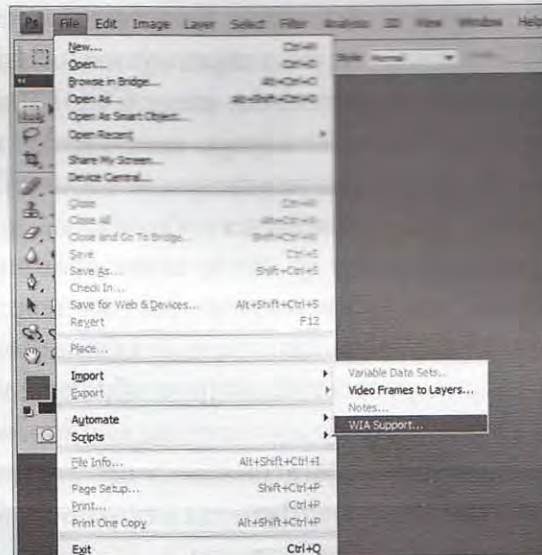
Постоје различите врсте и величине скенера (ручни, стони, ротациони), а познати произвођачи скенера су HP, Canon, Epson, Visioneer, Microtek, Umax, Mustek и други. Принцип рада скенера заснива се углавном на померању главе скенера по посматраној површини (провидној или непровидној), осветљавању скениране површине и пријему рефлектоване или пропуштене светлости фотоосетљивим елементом. На тај начин се за сваки пиксел памти информација о интензи-

тету осветљаја и формира дигитална слика посматране површине.

Квалитет скениране слике зависи од резолуције скенера, која се изражава бројем тачака (пиксела) по инчу (dpi). Скенер може имати различиту резолуцију у хоризонталном и вертикалном смеру, с обзиром на то да његова хоризонтална резолуција зависи од броја тачака на фотоосетљивом елементу, а вертикална резолуција од прецизности померања главе скенера по површини која се скенира. То је тзв. оптичка резолуција скенера, која одређује стварни квалитет скенера, мада се често помиње и интерполацијска резолуција (остварује се вештачким додавањем пиксела на слици).



Резолуција равних скенера креће се до 1200 dpi, док је код ротационих она знатно већа – 2400 до 9600 dpi (и више од тога). Осим уређаја (скенера), за скенирање је неопходан и одговарајући софтвер. Могу се користити различити специјализовани програми који се испоручују уз скенере различитих произвођача, а већина едитора слика такође пружа могућност скенирања.



Слика 3.35 . – Скенирање слике у фотошопу

На пример, за скенирање слике у Photoshop-у у менију File треба изабрати опције Import и WIA Support (подршка за Windows), као што је приказано на слици 3.35. У понуђеном дијалог-оквиру треба означити локацију на компјутеру на којој ће се скенирана слика запамтити и кликнути на Start. Пре стартовања треба проверити да ли су означене опције Open Acquired и Unique Subfolder (да би се слика запамтила управо на одабраној локацији). Затим треба одабрати скенер (ако их има више инсталираних у рачунарској конфигурацији).

Након тога ће се појавити оквир за избор врсте слике која се жели скенирати. Понуђене су четири опције: Color Picture (слика у боји), Grayscale Picture (слика са нијансама сиве боје), Black And White Picture or Text (црно-бела слика или текст) и Adjust The Quality Of The Scanned Picture (подешавање квалитета скениране слике). По избору врсте слике и евентуалном подешавању може се прегледати како ће скенирана слика изгледати (Preview). Ако је све у реду треба кликнути на Scan и слика ће се на одабраној локацији запамтити у BMP формату.

### 3.8. ДИГИТАЛНИ ФОТОАПАРАТИ

Међу најпопуларније и најшире примењене дигиталне уређаја (вероватно одмах иза мобилних телефона) спадају дигитални фотоапарати. Њихова популарност потиче од једноставности употребе (могу га успешно користити и потпуни аматери), малих димензија, могућности једноставног повезивања са рачунаром и преноса слика на његов хард диск, као и размене слика преко Интернета или различитих меморијски медијума. Пружају и могућност снимања кратких видео-инсерата („видео-клипова“), па у извесној мери могу да замене и видео-камере (камкордере). Снимљене фотографије се могу



обрађивати стандардним програмима за обраду слика, а већина новијих модела пружа и могућност једноставне обраде снимљених фотографија.



Слика 3.36. – Предња страна дигиталног фотоапарата *Olympus E-620*

процесор сигнала (DSP – digital signal processor), који га обрађује и даје му коначан облик дигиталне фотографије.

Постоје различите врсте дигиталних фотоапарата. Зависно од њихове намене, постоје фотоапарати за обичне кориснике (аматере) и професионални дигитални фотоапарати (тзв. DSLR – Digital single-lens reflex фотоапарати). Аматерски фотоапарати (“consumer”) су малих димензија, једноставне компактне конструкције, а називају се и цепним дигиталним фотоапаратима. DSLR фотоапарати су намењени професионалцима (“professional”), већих су димензија, дају могућност замене објектива и других делова, квалитетније су, сложеније конструкције и са напреднијим контролама (уз могућност ручног подешавања). Могућности аматерских апарата, међутим, све су богатије, па се наметнула и нова категорија дигиталних фотоапарата која је намењена тзв. озбиљним аматерима (“professional” + “consumer” = “prosumer”).

Основни делови дигиталних фотоапарата су:

- тело фотоапарата,
- објектив,
- оптички или електронски тражилац слике (LCD екран),
- сензор (фотоосетљив елемент) – CCD или CMOS,
- А/Д конвертор,
- меморијски елемент,
- процесор,
- команде за руковање апаратом,
- блиц,
- прикључак за рачунар и
- извор за напајање.

Цепни фотоапарати имају аутоматско подешавање свих параметра који су значајни за снимање фотографија, али се параметри могу подешавати и ручно. Основне карактеристике које одређују квалитет дигиталног фотоапарата су:

Принцип рада дигиталних фотоапарата се заснива на претварању светлости са сцене која се снима у електрични сигнал (помоћу оптичког система и фотоосетљивих елемената – сензора). Као сензори се обично користе уређаји са спрегнутим наелектрисањем (Charge coupled device – CCD) или CMOS сензори. Они претварају светлост у напон пропорционалан интензитету светлости. Тако добијен сигнал је аналогног облика, па је потребно претворити га у дигитални помоћу аналогно-дигиталног претварача или конвертора (А/Д конвертор). У дигиталном облику сигнал иде у дигитални



Слика 3.37. – Задња страна дигиталног фотоапарата *Olympus E-620*



- резолуција – хардверска (стварна резолуција, одређена квалитетом и осетљивошћу сензора) и софтверска (повећана интерполацијом);
- квалитет оптике (објектива) – који могу бити стандардни, широкоугаони или телеобјективи, са променљивом жижном даљином (зумом);
- величина LCD екрана (тражиоца слике);
- величина зума и
- количина уграђене меморије (и додатне меморијске картице).

За повезивање дигиталног фотоапарата са рачунаром обично се користи USB прикључак, а може се код новијих модела веза остварити и бежично WiFi технологијом. Након укључења апарата оперативни систем ће га аутоматски препознати. У оквиру оперативног система Windows XP или новијих варијанти Windows-а постоји програм Picture and Scanner Wizard („Чаробњак за скенер и фотоапарат“) помоћу кога се у неколико корака једноставно обавља пренос слика са фотоапарата или скенера на рачунар. Слике се такође могу преносити вађењем меморијске картице из фотоапарата и пребацивањем у рачунар помоћу читача картица, мада новији модели рачунара имају уграђене универзалне читаче меморијских картица.

Најпознатији произвођачи дигиталних фотоапарата су: Kodak, Canon, Nikon, Olympus, Fuji, Pentax, Minolta... На сликама 3.36 и 3.37 приказан је изглед предњег и задњег дела дигиталног фотоапарата компаније Olympus. То је један од најновијих модела на тржишту – Olympus E-620. Припада DSLR фотоапаратима, има резолуцију 12,3 мегапиксела и ротирајући LCD екран са дијагоналном од 2,7 инча.

## РЕЗИМЕ

- Свет око нас видимо захваљујући светлости. Светлост је енергија у облику електромагнетних таласа који се крећу брзином од 300 000 km/s и имају у сваком временском тренутку (непрекидно) вредност која се мења периодично (осцилаторно).
- Визуелна представа (сликама) такође настаје захваљујући светлости. Слике су, према томе, такође аналогне (непрекидне) величине. Да би се могле представљати и обрађивати на рачунару морају се из аналогног облика претворити у дигитални.
- У рачунарима и другим дигиталним уређајима слика има тачно утврђену структуру записа и представља се матрицом тачака – пиксела. Пиксели су најмањи елементи слике.
- Основни параметри представљања слике су резолуција и динамички распон. Резолуција је мера прецизности представљања слике. Може се дефинисати као релативна (број пиксела по јединици дужине) и апсолутна (укупан број пиксела посматране слике). Изражава се у јединицама које се називају број пиксела по инчу (ppi – pixel per inch) или број тачака по инчу (dpi – dots per inch)
- Динамички распон одређује прецизност представљања појединачних пиксела. Изражава се бројем различитих нијанси боја којима је представљен један пиксел.
- 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 слике: векторска графика и битмапирана (растерска) графика.

- Светлост се састоји од више компонената, од којих свака има одређену учестаност. Скуп свих компонената светлости чини светлосни спектар. Видљива светлост има таласну дужину од 380 до 740 нанометара. Свакој учестаности из тог опсега одговара одређена боја светлости, па се тај део светлосног спектра назива спектар боја. Два основна модела за представљања боја су адитивни и суптрактивни.
- Адитивни модел настаје додавањем (адисијом) боја. То је тзв. RGB модел са три основне боје: црвеном, зеленом и плавом, који се користи за представљање слика на мониторима, ТВ екранима и пројекторима.
- Суптрактивни модел настаје одузимањем боја. То је тзв. CMYK модел са четири основне боје: плавозеленом (цијан), пурпурном (магента), жутом и црном. Примењује се у случајевима када се боје граде одбијањем светлости и када се врши наносење боје на неку подлогу (сликање, штампање).
- Компјутерско мешање боја се назива интерполација. За представљање боја на Web-у користи се 16 знакова (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 „#“.
- 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 направљене са екрана рачунара.
- Формати за смештај (меморисање) векторске графике зависе од програма у коме је садржај датотеке направљен и обично имају свој специфичан матични формат. За битмапирану (растерску) графику најшеће се користе формати BMP (Windows Bitmap) и TIFF (Tagged-Image File Format). 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, па се врши сажимање (компресија) слике, али се то у већини случајева одражава и на њен квалитет. Неки од таквих компресованих формата за приказ растерске графике су: JPG (Joint Photographics Expert Group), GIF (Graphic Interchange Format) и PNG (Portable Network Graphics).
- Обрада слика врши се у програмима који се називају едитори слика. Циљ обраде је прилагођење слике њеној намени, а углавном се врши ради уклањања свих недостатака насталих при креирању слике и ради креирања специјалних ефеката који се природно не могу остварити.
- Обрада слика обухвата промене димензија (резолюције) слике, геометријске трансформације слике (транслација, ротација...), затим подешавање осветљаја, контраста, боја и оштрине слике, коришћење филтара за додавање специјалних ефеката, монтажу и комбиновање више слика за креирање сложених слика, као и многе друге поступке који се могу остварити у зависности од коришћеног програма за обраду.
- Код битмапираних слика обрада се може вршити над сваким пикселом појединачно или над групом пиксела. Једноставније је вршити обраду над групом пиксела, па се тај начин чешће користи. При том се користи сет



алата којим располаже сваки програм за едитовање. Уз програм су обично понуђена и многа упутства (тзв. туторијали), која конкретно објашњавају начин извођења одређених поступака при обради.

## ЗАНИМЉИВОСТИ

### ПРВЕ ФОТОГРАФИЈЕ У ИСТОРИЈИ

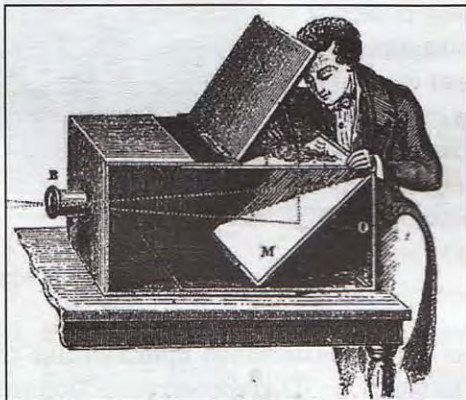
Сматра се да је прва фотографија направљена у Француској у првој половини 19. века. Направио ју је 1822. године Жозе Нисефор Ниепс (сл. 3.38) на калајној плочи димензија 16 × 20 cm. При том је користио снимак величине 3 × 3 cm и технологију снимања познату под називом „камера обскура“ (коришћену још пре настанка фотографије за цртање контура неке осветљене сцене – слика 3.39). Цртање се вршило у замраченој просторији на основу слике пројектоване кроз мали отвор на камери.

Своје фотографије Ниепс је назвао хелиографијама, јер су настале коришћењем Сунчеве светлости. Сlike које је на тај начин добијао представљале су лик у огледалу у односу на стварну сцену, па је касније Ниепс користио призму са огледалом. Његове фотографије нису сачуване, осим једне, која потиче из 1826. године и која представља поглед с прозора.

Иако је направио прву фотографију у историји, Ниепс није успео да тај свој патент озваничи, већ је то урадио 1839. године Луј Жак Манде Дагер (сл. 3.40). Он је процес израде фотографија усавршио користећи посребрену металну плочу. Његов поступак се назива дагеротипија и званично је признат од француске Академије наука. Након тога занат израде фотографија постаје све популарнији и почиње да се шири изван граница Француске.



Слика 3.38. — Жозе Нисефор Ниепс



Слика 3.39. — „Камера обскура“



Слика 3.40. — Луј Жак Манде Дагер

### РЕАЛИСТИЧНЕ 3D СЛИКЕ НАПРАВЉЕНЕ ОД ФОТОГРАФИЈА

Microsoft је осмислио занимљиву технологију за добијање тродимензионалног окружења коришћењем великог броја обичних дводимензионалних дигиталних фотографија. У складу са начином настанка – спајањем (синтезом) фотографија, тако добијено 3D окружење назива се „синт“ (synth). Оно ће бити реалистичније и ефектније уколико је број употребљених фотографија већи.



Принцип формирања 3D синта заснива се на снимању објекта, који се жели приказати, из различитих углова. Велики број тако направљених фотографија се затим комбинује помоћу Microsoft-овог Photosynth програма, а 3D слици се приступа такође коришћењем посебног додатног програма. Све то се може остварити преко Microsoft-овог Интернет портала за размену фотографија – Photosynth (сл. 3.41). На тај начин је корисницима омогућено да се сами укључе и дају свој удео у креирању 3D синтова, да их слободно преузимају и међусобно размењују.



Слика 3.41. – 3D стереоскопски монитори

Ову технологију Microsoft је реализовао у сарадњи са Универзитетом Вашингтон, а њен развој је отпочео 2005. године. Посетиоци web портала са 3D синтовима могу се слободно шетати по приказаним објектима. Кликком на одабрану тачку која их занима приказаше се зумирана одабрана фотографија објекта посматраног из тог угла. Осим коришћења у забавне сврхе (на Web порталима за размену фотографија), креирање 3D синтова може имати примену за креирање виртуелних посета музејима, галеријама слика, туристичким дестинацијама и слично.

### 3D МОНИТОРИ

Човек види свет око себе просторно – у три димензије. Тај осећај се добија захваљујући постојању размака између човекових очију и стварања две посебне слике које долазе до човековог левог и десног ока. Тај начин гледања назива се бинокуларна визија. Истом логиком руководили су се и творци хардверских и софтверских компоненти за стварање и приказивање тродимензионалних слика. У суштини то су две дводимензионалне слике, које посматрачу дају осећај тродимензионалности. По аналогији са двоканалним стерео звуком технологија је названа 3D стереоскопијом.



Слика 3.43. – Волуметрички 3D екрани

да истовремено виде тродимензионалну слику.

Осим ове технологије, за приказивање тродимензионалних слика користе се холографски и волуметрички екрани. Холографија (сл. 3.43) је посебна техника снимања

Прва јавна употреба ове технологије приређена је на званичном постављању (инаугурацији) 44. америчког председника – Барака Обаме. У реализацији тог подухвата Microsoft-у се придружио CNN. Присутни гледаоци су били позвани да за време церемоније направе по три фотографије инаугурације из свог угла посматрања и да их затим пошаљу електронском поштом. За снимање су могли да користе дигитални фотоапарат или мобилни телефон. Тако је пристигло на хиљаде фотографија, а за креирање 3D синта инаугурације употребљено је 613.



Слика 3.42. – Холографски 3D екрани

Уређаји за тродимензионално приказивање слика на тај начин називају се 3D стереоскопски монитори (сл. 3.42), а производе их компаније Sharp, Philips, Toshiba, Mitsubishi, DTI (Dimension Technologies Inc.), DVI (Deep Video Imaging) и друге. То су обично LCD монитори. Да би се добио осећај тродимензионалности посматрач треба да се налази на тачно одређеној позицији испред екрана (у тзв. стерео зони). Циљ произвођача је да направе уређаје који ће имати што већу стерео зону и који ће омогућити што већем броју посматрача



слика (холограма) који дају осећај просторности. При том се добија осећај да слике лебде испред екрана. Оне су видљиве из различитих углова, па их са истим квалитетом може видети више посматрача. Међутим, права холографска тродимензионална слика садржи изузетно много података, па је за један холограм високе резолуције потребан најмање један терабајт меморијског простора.

Покретни холограми дају видео-сигнал. На тај начин се може направити холографска телевизија. Њена примена се очекује за петнаестак година. Још много више година ће протећи до практичне примене волуметричких екрана (сл. 3.44), који дају праву тродимензионалну слику, са могућношћу њеног посматрања из свих углова. Врло су сложене конструкције и врло скупи, тако да су прототипови ових екрана засад направљени само у експерименталне сврхе.

## ПИТАЊА И ЗАДАЦИ

1. Како настаје визуелна представа о сликама и у ком облику она треба да се налази да би се обрађивала на рачунару?
2. Објасни структуру дигиталног записа слике.
3. Шта је резолуција слике и у којим јединицама се изражава?
4. Шта је динамички распон слике?
5. Из којих делова се састоји дигитални запис слике?
6. Наведи два основна облика дигиталних записа слике.
7. Шта је векторска графика и где се користи?
8. Шта је битмапирана (растерска) графике и где се користи?
9. Направи поређење векторске и битмапиране графике.
10. Шта су боје?
11. Који су основни модели за представљање боја?
12. Објасни адитивни модел боја.
13. Објасни суптрактивни модел боја.
14. Шта су рачунарске боје?
15. Који су извори дигиталних слика?
16. Који су основни формати дигиталних слика?
17. Како се зову програми за обраду слика?
18. Који су основни поступци обраде слика?
19. Чиме се одликују слике намењене приказивању на екрану?
20. Како се врши припрема слике за штампу?
21. Како се врши припрема слике за приказивање на Интернету?
22. Како се врши скенирање слика?
23. Објасни начин стварања фотографије у дигиталном фотоапарату.
24. Који су најважнији делови дигиталног фотоапарата?
25. Од чега зависи квалитет слике дигиталног фотоапарата?
26. Које врсте дигиталних фотоапарата се користе?
27. Како се дигитални фотоапарат повезује са рачунаром и на који начин се слике преносе у рачунар?
28. У програму Photoshop на слици по сопственом избору испробај различите ефекте из галерије филтера.



## ЗАДАЦИ ЗА РАДОЗНАЛЕ

1. Изведи поступак фотомонтаже у Photoshop-у користећи неколико припремљених слика по сопственом избору. Једна од слика треба да послужи као основа за монтажу. Она треба да буде са највећим димензијама. Са осталих слика узимаћеш мање објекте које ћеш пребацивати на ту слику.  
Примени следећи поступак фотомонтаже.
  - Отвори Photoshop и слику са које ћеш узети објекат за монтажу. Објекат ћеш узети коришћењем опције Extrat (из менија Edit).
  - Међу алатима изабери Highlighter Tool и нацртај оквир око изабраног објекта.
  - Затим изабери алат PaintBucket Tool и кликни на објекат да би га означио и одвојио од подлоге.
  - Кликом на опцију Preview провери да ли је објекат правилно изабран и, ако јесте, потврди избор (ОК).
  - Затим отвори фотографију која ће послужити као подлога. Превуци слој са изабраним објектом на њу и постави га на одабрано место. Ако се око објекта појављују детаљи са претходне слике који му не припадају, једноставно их обриши „гумицом“.
  - Поступак понови за све објекте које желиш да пребациш на нову подлогу.
  - На крају, запамти слику коју си креирао поступком фотомонтаже.

2. Изведи поступак претварања слике у боји у црно-бели цртеж у програму Photoshop, користећи слику по сопственом избору. Најефектније би било да то буде слика неког пејзажа.

Примени следећи поступак претварања.

- Отвори Photoshop и слику коју желиш да претвориш у цртеж. С десне стране, у палети Layers, појавиће се слој под називом Background.
- Са слике најпре „скини“ боју. То ћеш урадити у менију Image, избором опција Adjustments и Desaturate.
- Затим направи дупликат те слике (слоја). То можеш урадити ако у палети Layers кликнеш десним дугметом миша на слој Background. У менију који ће се појавити изабери опцију Duplicate Layer. Избором ове опције отвориће се прозор, у коме ћеш свој избор потврдити кликом на опцију ОК. Након тога ће се у палети Layers појавити нови слој – Background Copy.
- Овај слој претвори у негатив избором команди Adjustments и Invert у менију Image.
- Помешај затим боје та два слоја отварањем падајућег менија у палети Layers и избором опције Color Dodge.
- Добијену слику претвори у цртеж помоћу филтера Gaussian Blur (наћи ћеш га у менију Filter, у опцији Blur). Појавиће се прозор у коме ћеш подесити радијус (вредност треба да буде од 1 до 10 пиксела) и кликнути на ОК.
- Затим спој ове слојеве избором опције Merge Visible (налази се у менију који се отвара кликом на стрелицу у горњем десном углу палете Layers).
- На крају, запамти цртеж на одабраној локацији на рачунару.