

1. Рачунарска графика

О рачунарској графици говорили смо и у петом и у шестом разреду. Као знаш рачунарска графика је област рачунарства која се бави креирањем, обрадом, прилагођавањем слика и анимацијом помоћу рачунара.

Данас корисник скоро сваки дигитални уређај контролише помоћу икона и слика, а не само уношењем текста. Рачунарска графика је врло корисна. То је област која се користи у различитим дисциплинама попут машинства, архитектуре, грађевине, саобраћаја, електротехнике и електронике, али и у уметности, а такође у медицини и фармацији, физици, биологији и хемији, математици, примењеној математици и информатици. Поред тога, рачунарска графика је опште примењена у филмској индустрији, користи се и за израду компјутерских игара, као и у веб дизајну. Рачунарски генериране слике које видимо на телевизији и у филмовима напредовале су до те мере да их је готово немогуће разликовати од слика из стварног света.

Како видимо боје

Човек види свет око себе у зависности од начина на који се светлост у оку прелама. Светлост је састављена од честица светлости - фотона. Постоји више врста фотона. Наше око може да детектује светлост између 400 и 700 нанометара. Различите таласне дужине се виде као другачије боје. Мозак ствара слике предмета у зависности од начина како се фотони одбијају од предмета. Ти фотони се зову видљиви фотони, и има их шест врста: љубичасти (390- 430 nm), плави (460-480 nm), зелени (490- 530 nm), жути (550- 580 nm), наранџасти (590- 640 nm), црвени (650- 800 nm).

У нашем оку налазе се две врсте специјалних чулних ћелија осетљивих на светлост (фоторецептора) - чепићи и штапићи.

Чепићи нам омогућавају да распознајемо боје (централни вид). Ове чулне ћелије имају способност да распознају fine детаље и брзе промене слика.

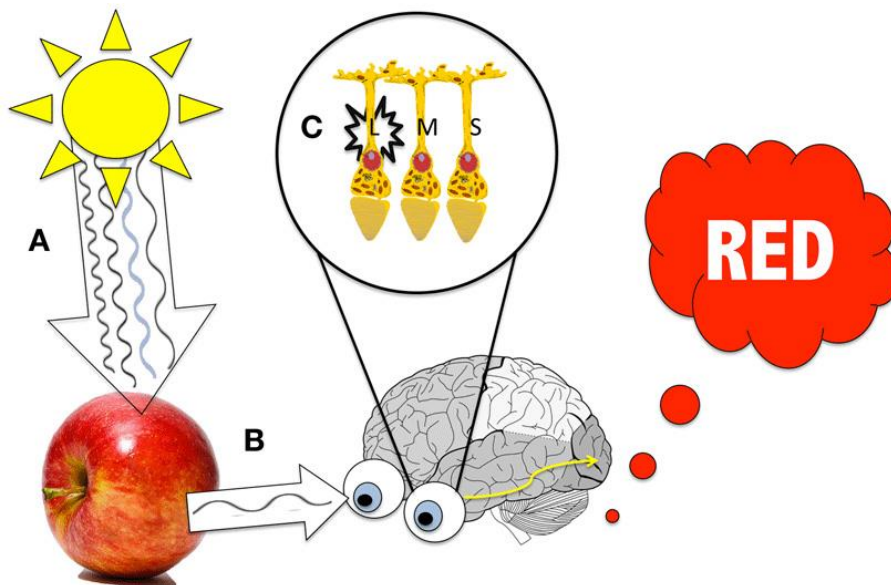
Штапићи одређују видно поље (периферни вид). Тако је омогућено кретање у простору и вид при слабој светлости. Процењено је да људско може да разликује преко 10 милиона боја.

Наш мозак обрађује слике предмета које видимо у зависности од количине светлости која се апсорбује или одбија од тог предмета. Предмети неке боје апсорбују (упијају), а друге одбијају. Наш мозак региструје само оне фотоне које се одбијају.

На пример, када тело апсорбује свих шест врста видљивих фотона, ми га тада видимо као црно, јер видљиви фотони не стижу до нашег мозга. Наш мозак региструје да је предмет беле боје када се од предмета одбије свих шест врста видљивих фотона.

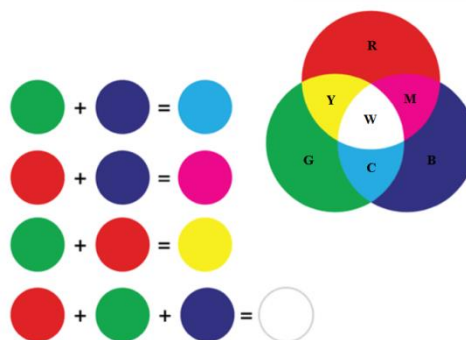
Када је структура предмета или тела таква да се фотони делимично одбијају, и апсорбује више различитих врста видљивих фотона, мозак региструје комбинацију одбијених видљивих фотона, тј. неку од боја. На пример, када светлост обасја неки предмет, рецимо шољу, тај предмет апсорбује део светлости, а рефлектује остатак. Која се таласна дужина апсорбује и рефлектује зависи од својства предмета који је обасјан светлошћу.

Мозак види слику тако што упоређује садржај тренутне слике са сликама које је до тада „видео“ као помоћу претходног знања о боји конкретних предмета. Резултат тога је да боје које видимо нису истоветне са бојама у природи, већ су „улепшане“.



RGB модел приказа боја

У свим дигиталним уређајима који производе слику, црвена, зелена и плава користе се као основне боје. Овај начин приказивања боја назива се RGB (Red, Green, Blue) модел приказа боја.



Једна боја се описује кроз три вредности: део црвене, део зелене и део плаве боје. На горњој слици:

- B – основна боја (плава)
- R – основна боја (црвена)
- G – основна боја (зелена)
- Y – изведена боја (жута)

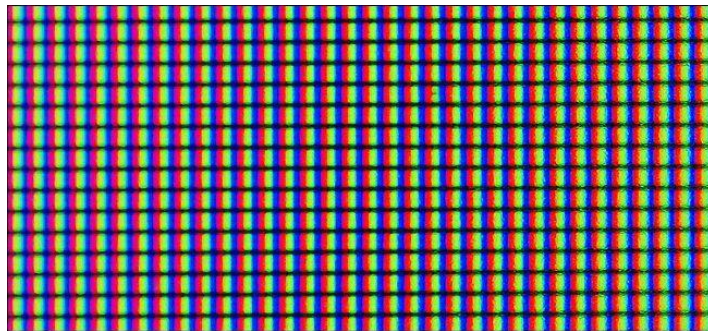
- M – изведена боја (магента, розе, циклама)
- C – изведена боја (цијан, тиркизна, светло плава)
- W – бела боја

RGB модел приказа боја представља адитивни метод (мешање) стварања слике који је заснован на комбиновању (сабирању) светлости три основне боје.

У зависности од интензитета добија се светлија или тамнија боја, а од односа тих боја, нијанса. На овој начин раде монитори, пројектори и остали уређаји код којих се слика добија емитовањем светлости.

На рачунару, телевизорима и мобилним уређајима се на екрану налазе мале тачке, пиксели, који се састоје од три правоугаоника који се налазе један поред другог. Један од њих емитује различите количине црвене, други зелене, а трећи плаве светлости. Као што смо рекли, од интензитета светлости коју сваки од њих емитује зависи коју боју посматрач види.

Ако бисте користили лупу или објектив макро камере и приближили се екрану дигиталног уређаја, ево како би то изгледало:



Пиксел ће бити сив ако сва три правоугаоника емитују исту количину светлости умереног интензитета. Ако сва три правоугаоника емитују исту количину светлости високог интензитета видећемо бели пиксел, у супротном, ако се не емитује светлост, видећемо црни пиксел.

Ниво интензитета светлости сваког правоугаоника је означен бројем. Овај број се записује бинарно (комбинација нула и јединица). Овај број битова назива се **дубина боје**. Он одређује укупан број различитих нијанси одерђене боје. На пример, ако вредност дубине једног пиксела износи 1 бит он може имати само две вредности: белу и црну. Међутим, ако слика има дубину боје од 8 битова, она садржи 256 боја (2^8), док слика са дубином од 24 бита имаће 16 милиона боја.

А што је већа дубине боје, слика ће садржати више боја и нијанси боја. Можемо закључити да, што је већа дубина боје, то је слика више реалистично представљена.

Данас се најчешће користи дубина боје TrueColor. Она подразумева по 1 бајт за сваку од три RGB компоненте. С обзиром на то да 1 бајт садржи 8 битова, једним бајтом могуће је представити $2^8 = 256$ различитих боја. Вредност једног пиксела је представљена са 3 бајта, по један бајт за сваку од RGB боја. На основу тога, број боја по сваком пикселу износи $256 \times 256 \times 256 = 16.777.216$.

Сваки монитор може да прикаже слику различитог квалитета. Дубина боје и резолуција карактеришу квалитет слике.

Резолуција дефинише број пиксела на екрану дигиталног уређаја. Она је основна мера за оштрину неке слике.

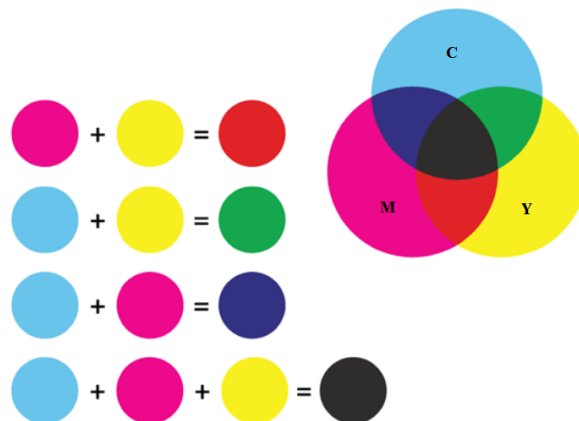
На основу свега горе наведеног можемо да кажемо да количина меморије коју заузима слика зависи од дубине боје, али и од резолуције слике.

Тако на пример, за слику резолуције 640 x 480 пиксела, чији су пиксели представљени 24-битним бројем, потребна је количина меморије од: 640 x 480 x 3 бајта = 900 KB.

Ако вредност пиксела представимо 8-битним бројем (1 бајт), онда се такве слике називају 8-битне сиве слике. Оне садрже само информацију о светлости пиксела, али не и о боји. Код њих је могуће представити 256 нивоа светлости при чему 0 обично одговара црном пикселу, а 255 белом пикселу. У фотографској терминологији у питању је црно-бела слика.

СМУК модел приказа боја

Боје које се могу одштампати класичним штампарским машинама дефинишу се СМУК (акроним од енглеских речи Cyan, Magenta, Yellow, Key (Black)) моделом приказа боја.



Једна боја се описује кроз три вредности: део црвене, део зелене и део плаве боје. На горњој слици:

- Y – изведена боја (жута)
- M – изведена боја (магента, розе, циклама)
- C – изведена боја (цијан, тиркизна, светло плава)

Мешањем три боје (цијан, магента, жута) у једнаким количинама требало би да се добије црна боја. Међутим, не добија се, већ се добија црвено-смеђа боја. Због тога се у СМУК моделу уводи и четврта боја – црна боја (Key (Black)).

То је суптрактивно мешање боја, јер се додавањем боја одузима светлина белог папира

СМУК модел заснован на томе да се додавањем боје на папир не емитује светлост, већ се светлост одређене боје упија. Као што знамо, наше око види само светлост која се одбија. Овај модел се користи за штампање докумената. Због тога се приликом штампања не користе црвена, зелена и плава, већ цијан, магента и жута које се одбијају од беле подлоге. Због тога се овај модел назива и суптрактивни, јер свака од основних боја у штампи (цијан, магента, жута) одузима једну од основних боја (црвена, зелена, плава). Цијан тачкица на папиру упија црвено светло, а одбија једнаке количине зеленог и плавог светла. Жута боја упија плаво светло, а одбија црвено и зелено док магента упија зелено светло, а одбија црвено и плаво.

2. Растерска и векторска графика

Да се подсетимо, рачунарска графика представља визуелну репрезентацију информација помоћу слика тј. боја и облика на екрану дигиталног уређаја.

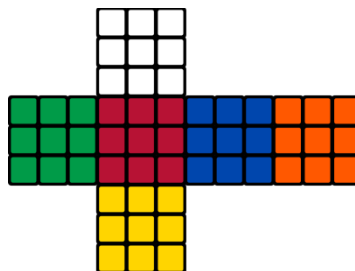
Прве кораке у развоју рачунарске графике направио је Ајван Сатерленд (енгл. Ivan Sutherland), који је 1962. године креирао рачунарски програм под именом Scetchpad који је омогућавао цртање на рачунару.



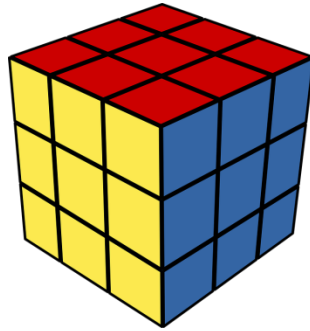
Најчешћа подела рачунарске графике је на:

- 2Д и 3Д графику и
- растерску и векторску графику.

Појам 2Д графике односи се на слике које имају 2 димензије (ширину и дужину), као што су фотографија, слика која се приказује на екрану.



Док се појам 3Д графике односи се на креирање и приказивање тродимензионалних објеката у дигиталном облику. Ови 3Д модели се користе за креирање рачунарских игара, симулација, у архитектури и грађевинарству, те многим другим областима.



Растерска слика

У предходној лекцији смо научили да се пиксели сачињени од три правоугаоника који се налазе један поред другог. Један од њих емитује различите количине црвене, други зелене, а трећи плаве светлости.

На основу тога можемо да кажемо да је боја сваког пиксела дефинисана бројним вредностима од 0 до 255 (од 0 до 100% концентрација боје). На пример, (255, 0, 0) представља црвену боју – концентрација црвене боје је 100%, док је концентрација зелене и плаве 0%.

(255, 0, 0)	(0, 255, 0)	(0, 0, 255)
(0, 255, 255)	(255, 0, 255)	(255, 255, 0)
(0, 0, 0)	(255, 255, 255)	(127, 127, 127)

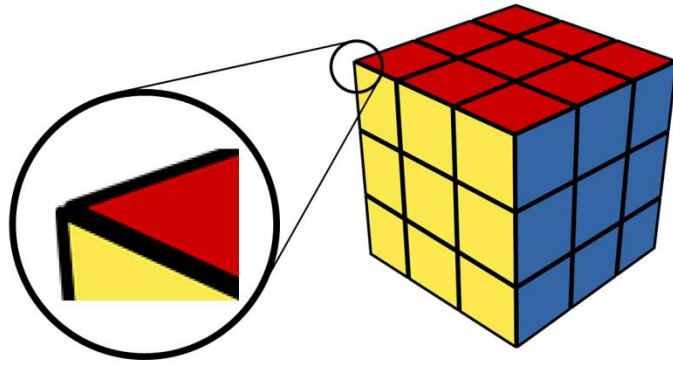
Квалитет растерске слике је одређен:

- резолуцијом - укупан број пиксела од којих је сачињена и
- дубина боје - бројем могућих нијанси боје за сваки појединачни пиксел.

Што је дубина боје већа, то ће слика бити вернија. Међутим, већа дубина боје захтева и више меморије.

Оно што већ знамо је да увећавањем растерска слика губи на квалитету. Променом димензије растерске слике не мења се број пиксела, већ њихова величина, што доводи до губитка оштрине слике.

На доњој слици је приказана растерска слика и увећани детаљ слике



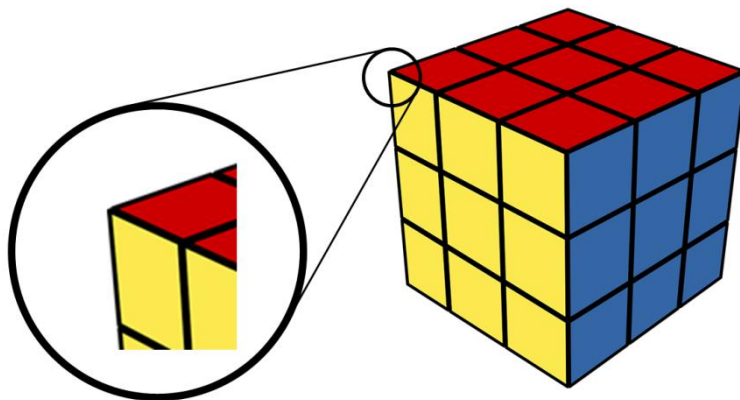
Векторска графика

Векторска графика представља начин приказивања слике помоћу геометријских облика који се заснивају на математичким функцијама. Основне елементе (тачке, линије, криве, кругове, многоуглове...) који граде слику називамо објектима. Објекти могу бити отворени и затворени, испуњени и неиспуњени, један испред другог, могу да се преклапају... формирајући слику.

Зн исцртавање векторске слике, рачунари користе геометријске фигуре, тачније математичке формуле које описују начин и редослед исцртавања објеката. Векторска слика чини скуп геометријских фигура (нпр. круг, правоугаоник,...) и параметара који дефинишу како и где ће фигура бити исцртана (стил и боја линије, позиција центра круга или горњег левог угла правоугаоника,...). Количина меморије потребна за чување оваквих објеката је само неколико бајтова, без обзира колика је величина објекта који се приказује. Тачније, количина меморије зависи само од броја елемената од којих се векторска слика састоји, а не од величине слике.

Као што већ знамо у процесу увећавања векторске слике објекти се поново исртавају па се она може неограничено повећавати без губитка квалитета. Због тога се векторска графика користи приликом израде слика за рекламе на билбордима, плакате или у пројектовању.

На доњој слици је приказана векторска слика и увећани детаљ слике



Типови графичких датотека

Данашњи дигитални уређаји имају камере који снимају слике високе резолуције, због чега такве слике заузимају велику количину меморије.

Да би се смањила количина меморије потребна за чување слика развијене су различите технике компресије дигиталне слике.

Компресија без губитака (lossless) смањује величину датотеке без смањења квалитета слике. Користи се кад је квалитет слике важнији од величине датотеке.

Компресија са губитком података (lossy) користи ограничења људског ока и са слике се одбацују они делови података које око не региструје.

Најчешће коришћени типови (формати) растерских датотека су:

1. RAW формат записа фотографије у којем фотоапарат бележи све податке које је забележио и сам дигитални сензор фотоапарата (RAW значи сиров, необрађен). У овом формату нема компресије па ни редукције квалитета слике;
2. BMP (bitmap) формат слике је један од првих формата па се растерске слике често називају битмапиране слике. У датотеку се складишти сваки пиксел слике, са одговарајућим бројем бајтова који одређују боју. Нема компресије па ни редукције квалитета слике;
3. GIF (Graphics Interchange Format) формат је ограничен на 8-битну палету, односно 256 боја чиме се смањује количина података. Погодан је за чување графике са релативно мало боја као што су дијаграми, геометријски облици, и логотипи. Подржава анимације и често се користи за приказ анимација на веб страници;
4. JPEG (Joint Photographic Experts Group) је компресовани формат слика са губицима. Заснива се на особини људског ока да боље уочава површине и облике него варијације у боји и осветљењу. Ово је најчешће коришћен формат у раду са сликама. Због мале количине меморије коју заузима, налази примену у складиштењу слика, приказу слика путем интернета или размени путем електронске поште;
5. PNG (Portable Network Graphics) је формат за растерске слике који користи компресију без губитка. Подржава 24-битну дубину боја;
6. TIFF (Tagged Image File Format) формат користи 24-битну или 48-битну дубину боје, а екстензија за ове датотеке је TIFF или TIF. Користи се компресија без губитка, и зато је преовлађујући формат за велике слике које се користе за штампу великих плаката, високо квалитетних каталога и сл.

Формати за чување векторских датотека углавном зависе од програма у којем је садржај датотеке направљен.

Најчешће коришћени типови (формати) векторских датотека су:

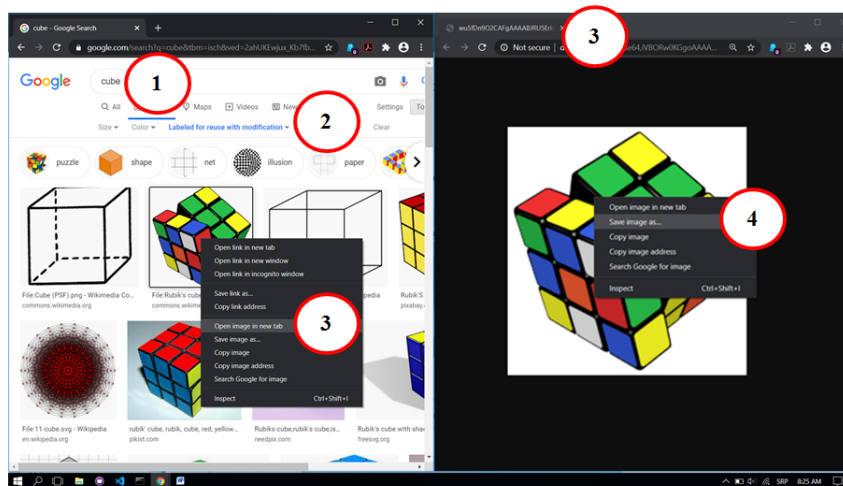
1. SVG (Scalable Vector Graphics) формат намењени веб страницама;

2. PDF (Portable Document Format) формат који се користи за запис докумената намењених за читање на екрану и штампање. Подржава чување и растерских слика;
3. CDR (CorelDraw) формат програма CorelDraw;
4. DWG (AutoCAD) формат програма AutoCAD.

Претрага по величини слике

У шестом разреду смо претраживали слике на интернету према праву коришћења, затим их преузимали и чували на локалном рачунару.

Да се подсетимо како смо проналазили и преузимали слике са интернета:

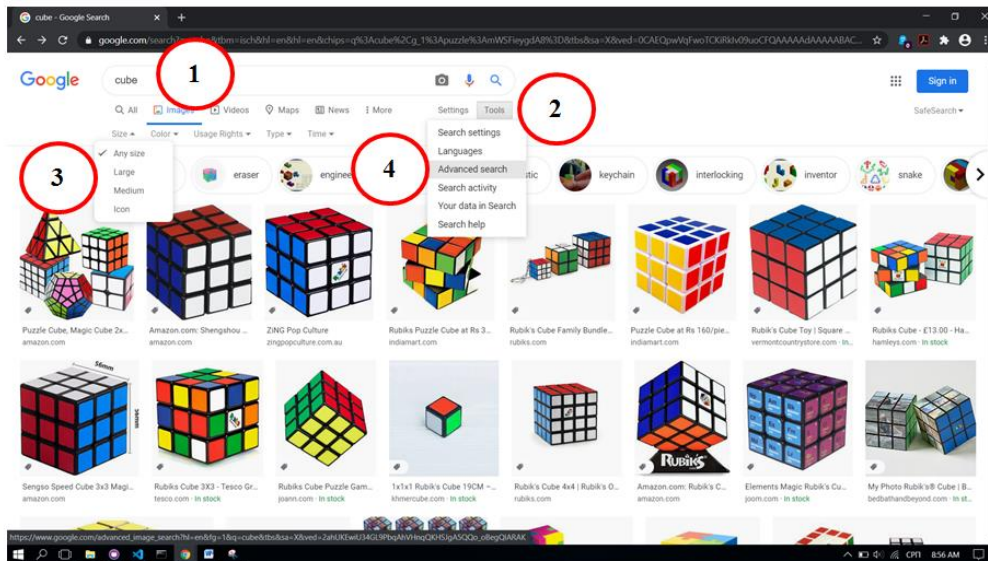


Поступак:

1. уношење кључне речи;
2. избор права коришћења;
3. отварање слике у новом табу;
4. чување слике на локални рачунар.

Осим оваквог начина претраге, према праву коришћења, слике можемо претраживати и према њиховој величини.

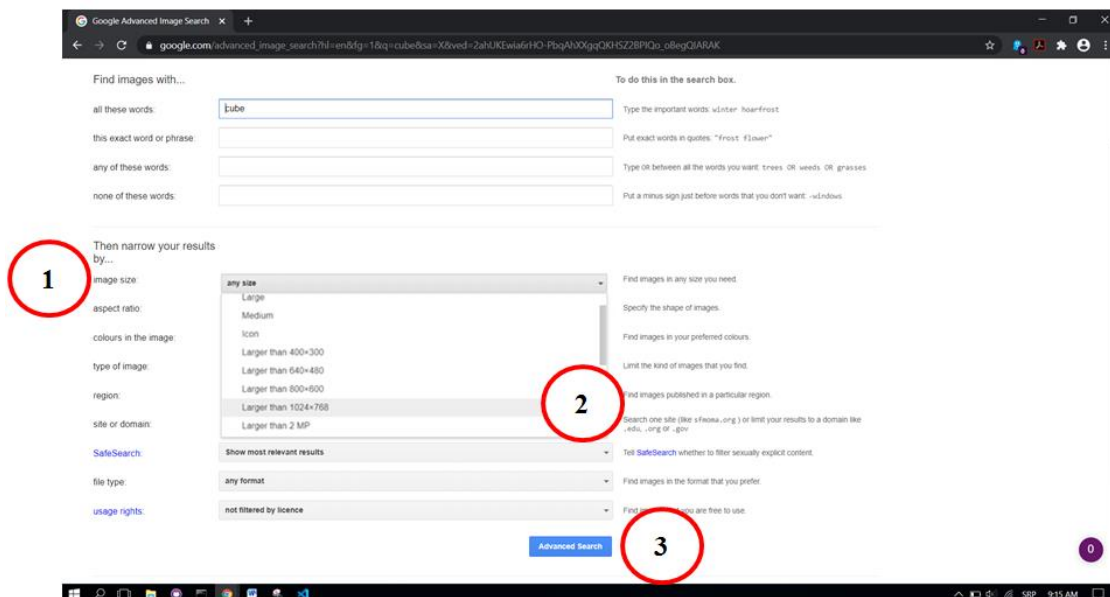
На доњој слици приказан је поступак проналажења слике по величини на интернету:



Поступак:

1. уношење кључне речи;
2. избор алатке;
3. избор величине слике Any size (било која величина);
4. избор опције Settings → Advanced Search

Након избора опције Advanced search приказаће се прозор у коме можемо да подешавамо различите опције за претрагу слика. Нас у овом случају интересује претрага слике по величини. Одаберемо из падајуће листе image size (1), одаберемо резолуцији Large then 1024x768 (већа од 1024x768) (2) и потврдимо жељени одабир кликом на дугме Advanced Search (3).



Након избора приказаће нам се слике чија је резолуција, у овом случају, већа од 1024x768.

