

# УВОД У РАЧУНАРСКУ ГРАФИКУ



# Питања:

- Које су предности коришћења рачунара за обраду рачунарске графике?
- Који се програми користе за приказивање и обраду графике (обрада слика, цртање...)?
- Како се слике представљају дигитално?
- Шта је растерски, а шта векторски запис слика? Које су предности, а који недостаци сваког од ових записа?
- Који су основни формати записа слика?
- Који су основни улазни и излазни уређаји који се користе у рачунарској графици? Које су основне карактеристике ових уређаја?

➤ Рачунарска графика је област рачунарства која се бави креирањем, обрадом и прилагођавањем слика и анимација помоћу рачунара.

➤ Слика се може унети у рачунар на више начина:

- ❖ преношењем фотографије из дигиталног фотоапарата,
- ❖ скенирањем,
- ❖ креирањем у неком од програма за обраду слика.

- Примена рачунара за приказивање и обраду графике
- Предности коришћења рачунара за цртање над класичним цртањем:
  - тачност и прецизност цртања
  - ефикасност цртања
  - цртање у серији
  - библиотеке готових елемената
  - аутоматизација пројектовања
  - могућност анимације

**Домаћи задатак:** Коришћењем различитих извора (интернет, књиге, новине...) пронађите и саставите листу предности и мана дигиталне фотографије у односу на класичну фотографију.

Одговоре запишите у свеску и научите их.



## ➤ Размера

- представља однос дужинских елемената на цртежу и у природи

## ➤ Слојеви

- посебно издвоје не групе елемената, које се од осталих елемената цртежа издвајају по својим функцијама и другим карактеристикама

## ➤ Симетрија на цртежу

- симетрија може бити централна или осна

## ➤ Понављање истих или сличних објеката

➤ Програми за обраду цртежа су **према намени** подељени на две категорије:

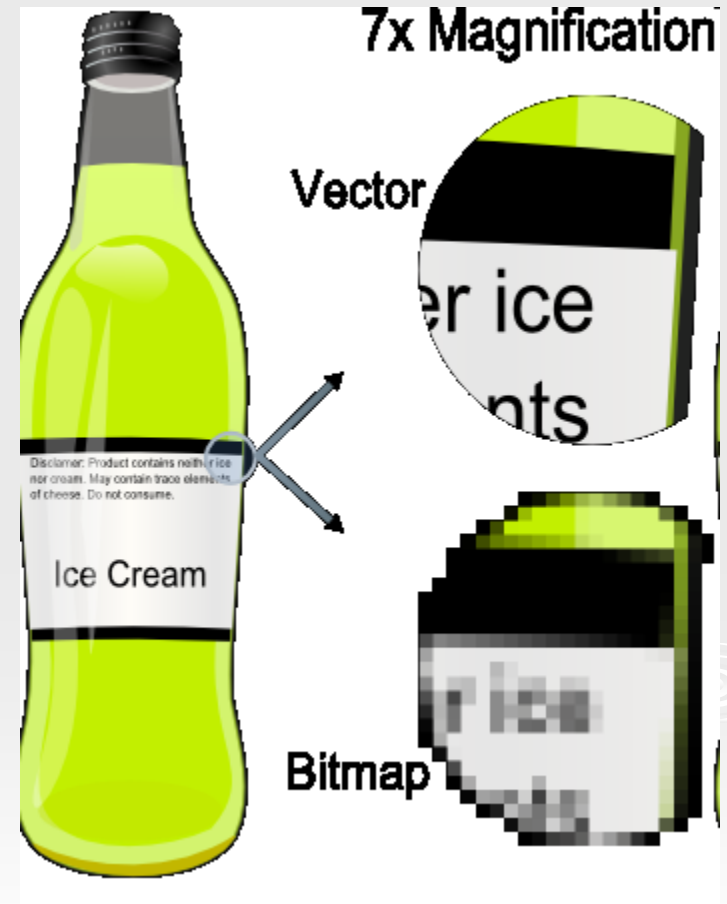
- програме који су првенствено намењени за техничко цртање и израду сложених цртежа (*AutoCAD*)
- програме који су првенствено намењени за графички дизајн (*CorelDRAW*)

➤ Програми за цртање се **према начину рада** могу поделити у две категорије:

- за цртање или векторски програм  
(тзв. *draw* програми, нпр. *AutoCAD* и *CorelDRAW*)
- за сликање или растерски програми  
(тзв. *paint* програми, нпр. *Paint* и *Corel PHOTO-PAINT*)

# Представљање слика у рачунару

- Принцип прављења слика у штампи потпуно се разликује од приказа на екрану.
- Треба разликовати начин представљања слика
  - у рачунару – *што зависи од програма*
  - на излазној јединици – *што зависи од техничких карактеристика графичке јединице*
- Два основна начина представљања слика на рачунару приказана су на слици:
  - **векторски и**
  - **растерски (битмапиран).**



# Дигитално представљање слика

- Сlike се у рачунарима записују дигитално, помоћу бројева.
- Два основна начина за представљање слика су:
  - **растерски и**
  - **векторски.**
- У многим случајевима врши се и комбиновање ова два приступа, па се слике чувају делом растерском, а делом у векторском облику.



- **Растрски** (битмапиран) опис слике подразумева да је површина слике издељена еквидистантним линијама паралелним са координантним осама у мрежи правоугаоника или квадрата. Основни елементи мреже називају се **пиксели**. Сваки пиксел има своје атрибуте (место, боја и интензитет боје)
- Најпознатији програми за обраду растрских слика су: *Adobe Photoshop*, *Corel Photopaint*, *Windows Paint*, слободно доступан програм *Gimp* и други.

- Основни елемент код растерског начина представљања слика је **пиксел**.
- Број подела по хоризонтали и вертикали (број редова и колона) представља **резографију** (нпр. 800x600, 1024x768, 1280x960, 1920x1080...).
- Резографија (број пиксела) не пружа информацију о величини слике ни о величини појединачних пиксела, па се само на основу ње не може закључити да ли је слика довољног квалитета.
- Просторна резографија слике узима у обзир и физичке димензије слике и изражава се у броју пиксела по инчу (***ppi*** – *pixels per inch*).
- Сваки пиксел слике чува се у меморији посебно и придружује му се један, два, три или четири бајта, у зависности од тога са колико боја се ради.
- Квалитет штампе обично се изражава у броју тачака по инчу (енг. *dots per inch, dpi*)

- **Векторски** запис илустрација и цртежа састављен је од правилних геометријских облика. Памте се линије од којих је слика састављена и њихови атрибути (дебљина, врста линије, боја), а код затворених контура и боја унутрашњости контуре. Код текста се памте и његова позиција, фонт и величина слова.
- Порограми који подржавају рад са векторском графиком обично се користе за израду логотипа, брошура, плаката, преламање новина и часописа итд. Најпознатији од њих су: *Adobe Illustrator*, *Corel Draw* и слободно доступан програм *Inkscape*.

- Ако нема много објеката векторски описане слике заузимају мање простора, због чега се лакше складиште и преносе.
- Основни недостатак векторске графике је то што није погодан за представљање фотографија и фотореалистичних слика.
- Важна особина векторских цртежа је независност од резолуције. Овим се добија могућност увећавања и смањивања слике без губитка квалитета.
- Код векторских програма графички објекти се модификују променом одговарајућих параметара у запису објекта.
- Код растерских програма јављају се проблеми при повећању или смањењу слике и при припреми за штампање.

- Резолуција представља величину којом се дефинише могућност разликовања ситних детаља на слици.
  
- Код векторских уређаја резолуција је одређена најмањим растојањем на коме се две тачке могу приказати као различите.
  - Резолуција је већа што је растојање мање.
  - Изражава се деловима инча или центиметра.
  
- Код растерских уређаја резолуција је одређена бројем пиксела.
  - Што је број пиксела већи, за исту величину екрана, већа је и резолуција.
  - Обично се изражава као производ броја подела по једној и другој оси.

# Растерска и векторска слика



Растерска  
слика



Векторски  
цртеж

# Векторски начин представљања слика

## ➤ Предности:

- лакше се модификују
- не губе информацију о цртежу при његовом смањивању
- не долази до деформације при промени величине слике
- квалитет одштампане слике зависи само од квалитета излазног уређаја
- слике заузимају мање меморије

## ➤ Мане:

- меморија коју слика заузима зависи од њене комплексности
- мала реалистичност приказане слике (цртежа)



# Растрски начин представљања слике

## ➤ Предности:

- велика реалистичност слике
- незамењив при чувању и раду са скенираним материјалом и дигиталном фотографијом
- незамењив при симулацији сликања
- увећање комплексности не утиче на количину меморије потребне за чување слике

## ➤ Мане:

- тежа измена и премештање делова слике
- при смањивању слике део информација се неповратно губи
- промена величине слике доводи до њене деформације
- квалитет одштампане слике је ограничен њеном резолуцијом и квалитетом уређаја за штампање



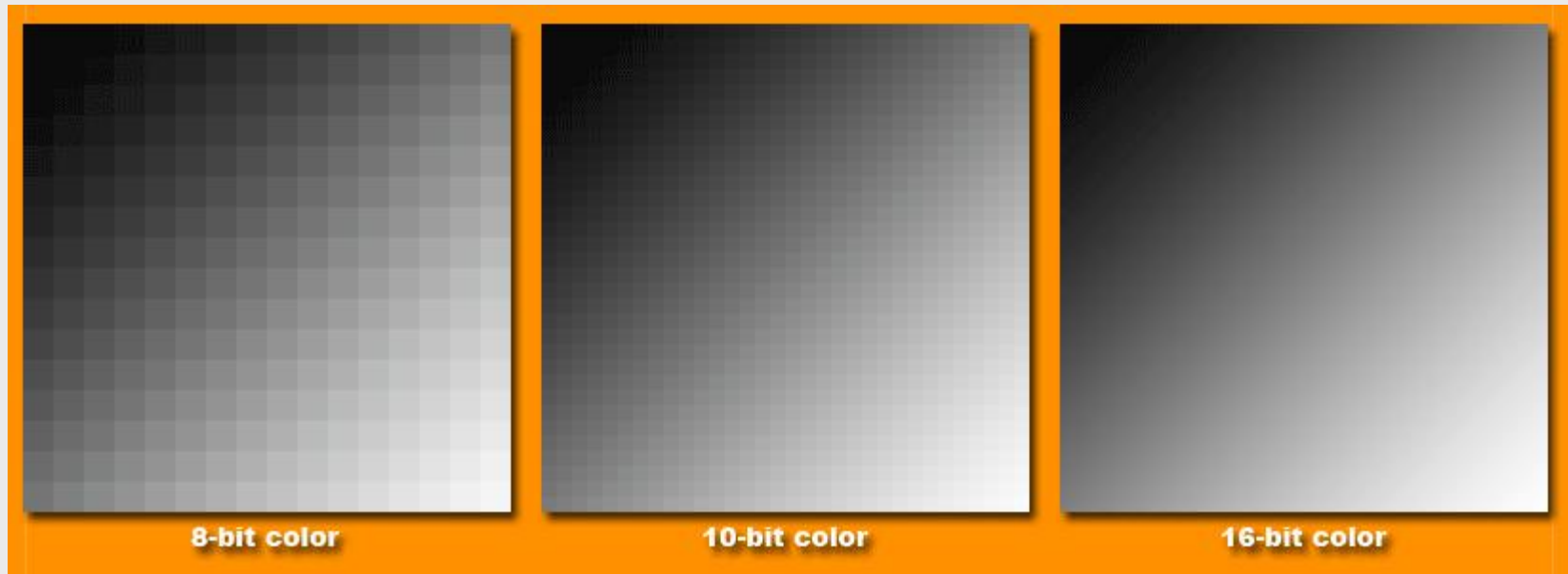
# Како је боја представљена бројевима у рачунарској графици?

- Постоји више начина на које боја може да се представи бројевима у рачунарској графици.
- Два стандардна начина су:
  - адитивни модел (RGB) и
  - суптрактивни модел (CMYK).
- Адитивни модел боја се користи код свих уређаја који приказују слику емитовањем светлости (монитори, пројектори)
- Приликом штампе користи се суптрактивни модел.

# Боје на слици

- Пиксел у меморији може бити представљен са 8, 16, 24, 32 бита.
- Од броја бита зависи и број нијанси боја које пиксел може да прикаже.
  - 8 бита –  $2^8 = 256$  нијанси
  - 16 бита –  $2^{16} = 65\,536$  нијанси
  - 24 бита –  $2^{24} = 16,7$  милиона нијанси
  - 32 бита –  $2^{32} = 4,3$  милијарде нијанси
- Величина слике у меморији представља број пиксела слике помножен са бројем бита потребних за меморисање сваког пиксела.
- Квалитет приказа слике зависи од резолюције (броја пиксела) и броја нијанси боја које сваки пиксел може да прикаже.
- Дубина боја (eng. color depth) – нпр. True Color, Deep Color

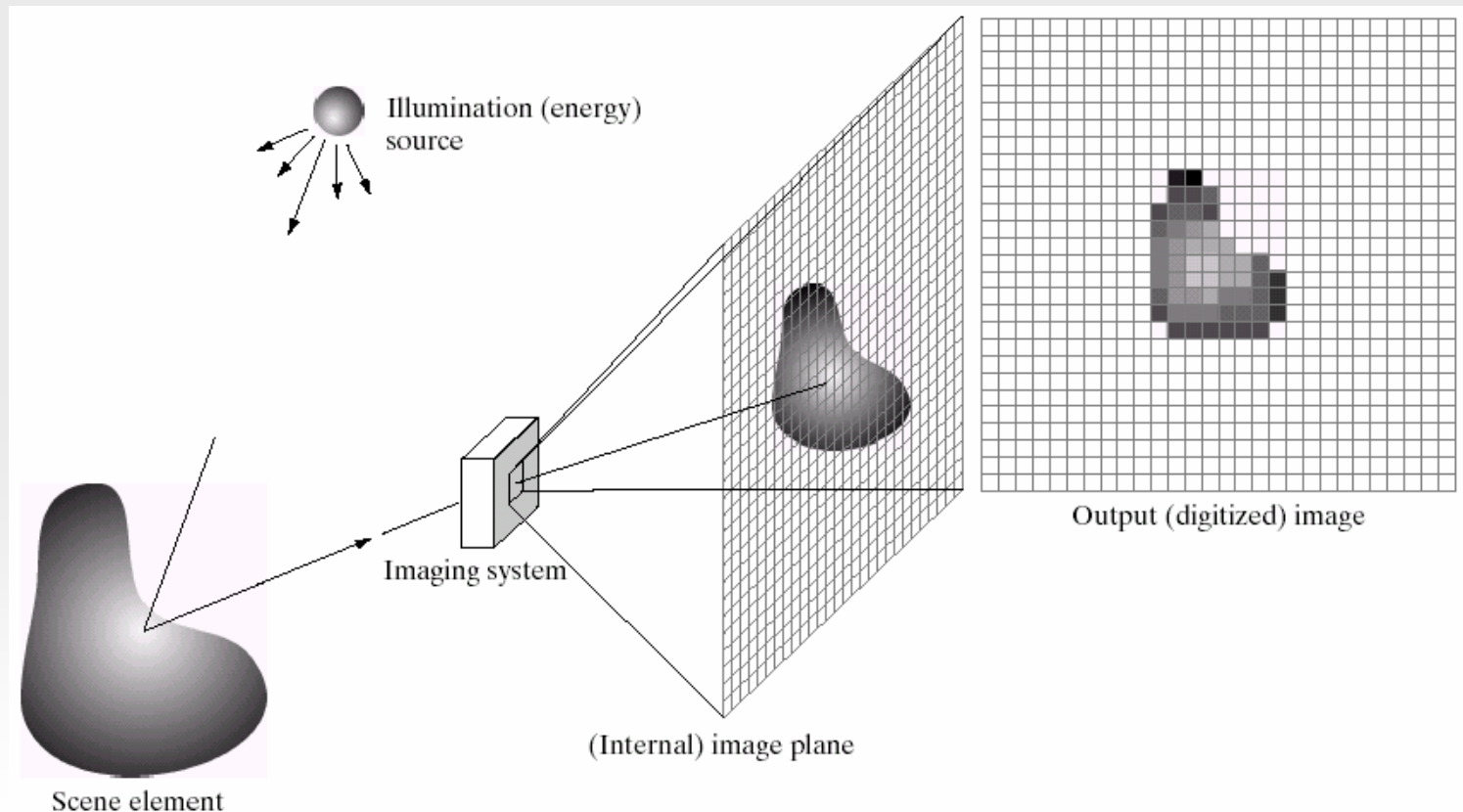
# Број битова и број нијанси



- Свако повећање резолуције слике и/или њених димензија значајно повећава количину меморије потребне за њено ускладиштење.

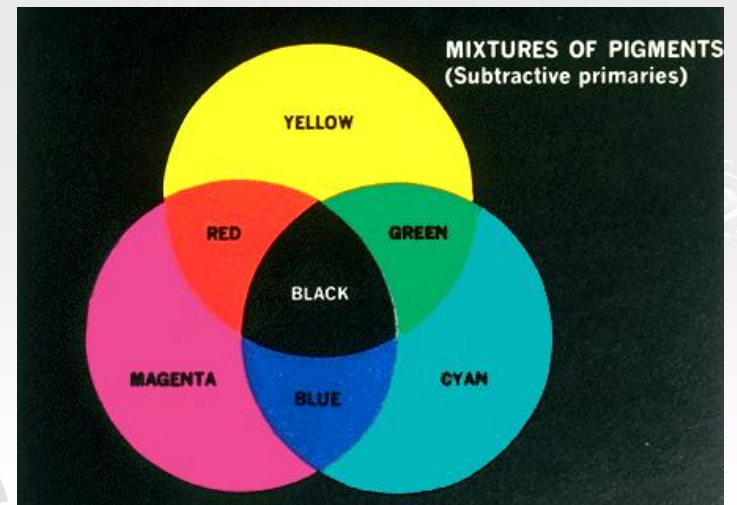
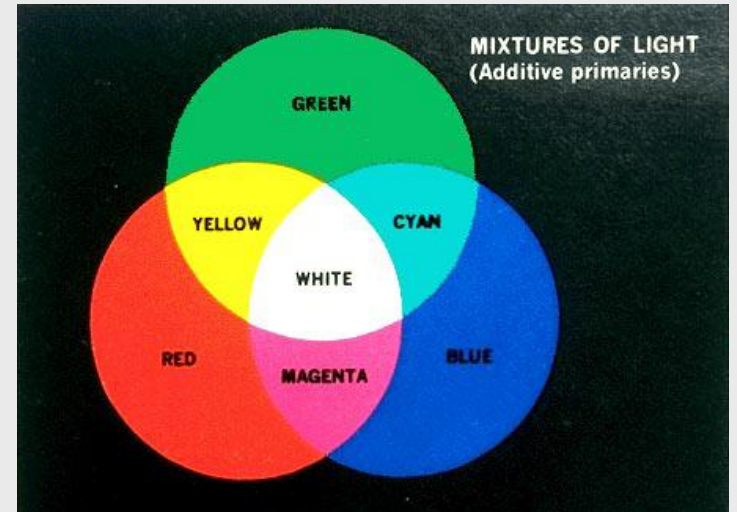
# Црно-бела слика

- Код црно-беле слике пиксели узимају вредности из опсега нијанси сиве боје - *grayscale*.



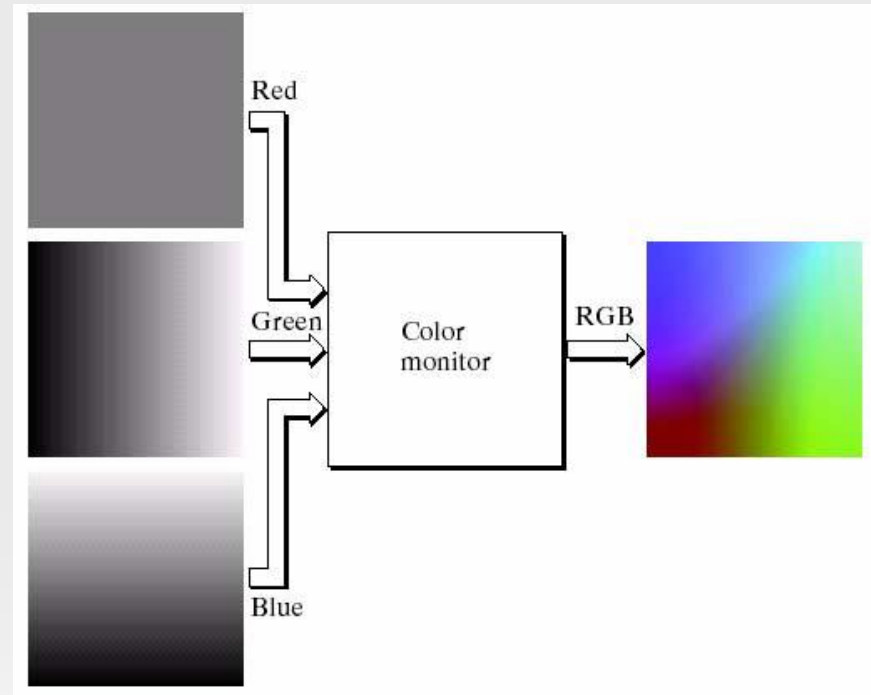
# Слика у боји

- Постоје три начина представљања слике у боји:
  - **RGB** (Red, Green, Blue) – преимарне боје светлости (секундарне боје пигмената).
  - **CMY** (Cyan, Magenta, Yellow) – примарне боје пигмената (секундарне боје светлости).
  - **HSI** (Hue, Saturation, Intensity)



# RGB (Red, Green, Blue)

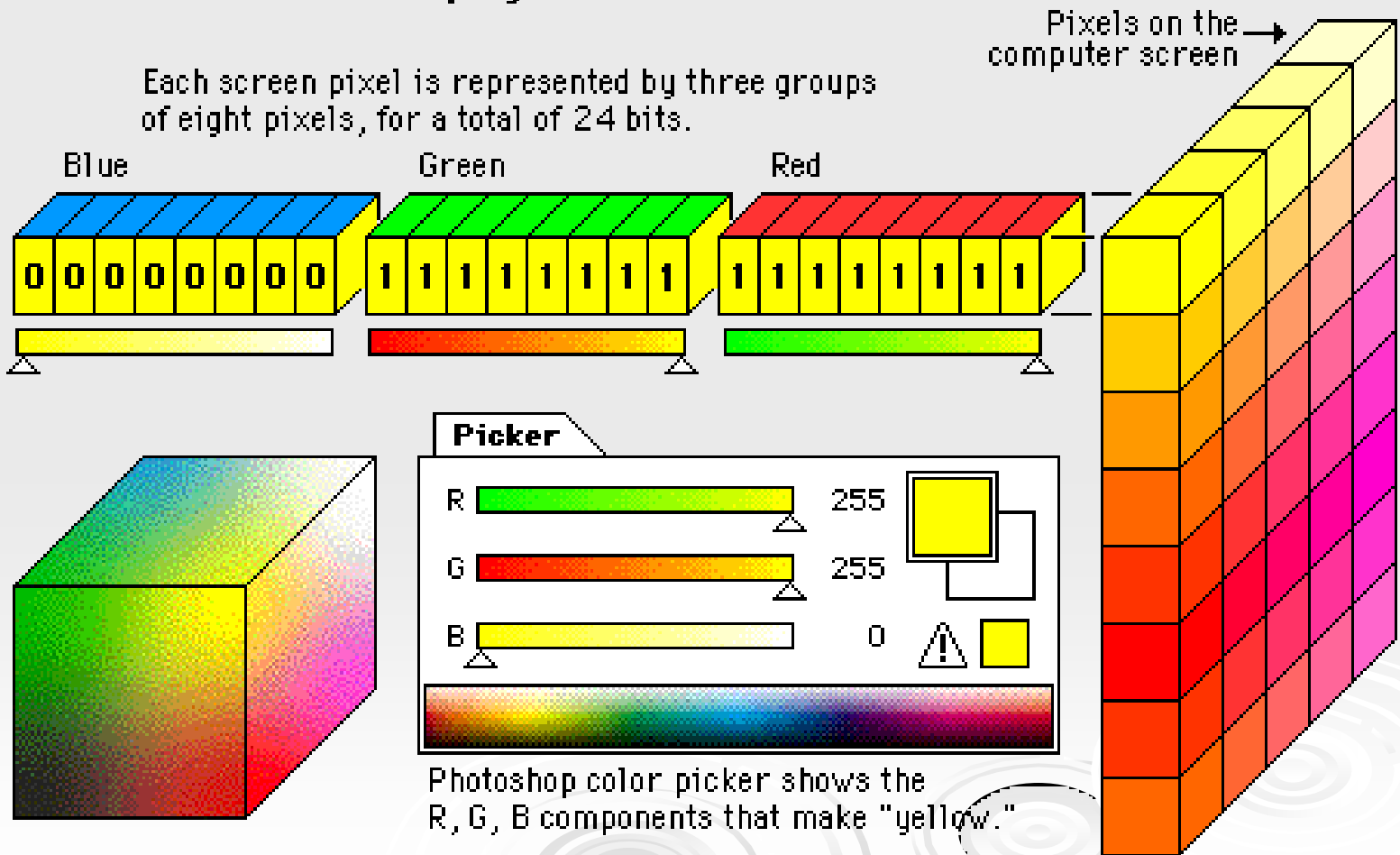
- Боје се добијају комбиновањем три основне боје светлости (црвене, зелене и плаве).
- Свака слика у боји се састоји од три црно-беле компоненте
- Свака од компоненти представља јачину одговарајуће основне боје светлости
- Монитори, камере.



# Монитори у боји

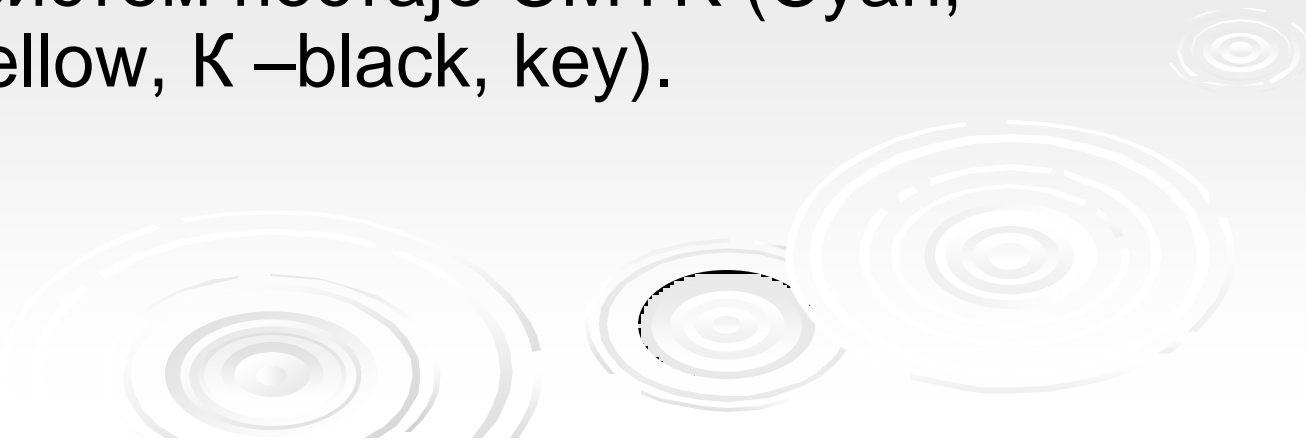
## 24-bit "true color" displays

Each screen pixel is represented by three groups of eight pixels, for a total of 24 bits.



# CMY (Cyan, Magenta, Yellow)

- Боје се добијају комбиновањем три основне боје пигмента: цијан, магента и жута (cyan, magenta, yellow).
- Свака од компоненти представља јачину одговарајуће боје пигмента
- Црна боја која се добија комбиновањем основних није довољно црна, па када се и она убаци систем постаје CMYK (Cyan, Magenta, Yellow, K –black, key).
- Штампачи





# HSI (Hue, Saturation, Intensity)

- HSI се још означава и као HSV (*Hue-Saturation-Value*) или HSL (*Hue-Saturation-Luminosity*)
- Овај модел одваја црно-белу слику и слику у боји близак је људској интерпретацији боје
- **Боја (*Hue*)** – одређује нијансу боје онако како би је људи дефинисали (тегет, наранџаста, љубичаста).
- **Засићеност (*Saturation*)** – одређује чистоћу дате боје, тј. Колико има сиве компоненте у себи.
  - Што је мање присуство сиве компоненте, засићеност је већа – чистија боја
- **Интензитет (*Intensity*)** представља осветљај тачке са датом бојом (дефинисаном са *Hue*).

# Формати за чување слика

- Начин на који је цртеж снимљен у датотеку применом неке технике (без компресије или са компресијом података) зове се **формат** података.
- Избор графичког формата за запис датотеке зависи од начина креирања слике (векторска или растерска) и од дање употребе ове датотеке (штампа, веб, итд)
- Код техника са компресијом података примењују се три приступа:
  - компресија редуковањем података,
  - компресија без губитка података,
  - компресија са губитком.

# Основни формати

## ➤ **BMP** (*bit map*) формат

- Сваки пиксел се меморише појединачно одговарајућим бројем бајтова.
- Нема компресије ни губитка података
- Сlike су веома велике

## ➤ **GIF** (*Graphics Interchange Format*) формат

- Низ истих пиксела се меморише као један пиксел и број узастопно истих пиксела
- Компресија без губитка
- 256 нијанси боја
- У један GIF фајл могуће је ставити више слика – GIF анимација
- Користи се у интернет презентацијама јер заузима мало меморије (мање време преноса преко интрнета)

# Основни формати

- **JPG** или **JPEG** (*Joint Photographers Experts Group*) формат
  - Компресија са губитком
  - Засива се на особини људског ока да боље детектује површине и облике него варијације у боји и осветљењу
  - Елиминира информације које људско око (углавном) не примећује
  - Величина слике може да се смањи неколико десетина пута а да се при том не изгуби много на квалитету приказа слике
- **TIFF** (*Tagged Image File Format*) формат
  - Базиран је на GIF формату
  - Компресија без губитка
  - Користи се за чување скенираних фотографија
  - TIFF формат представља стандард у графичкој индустрији.
  - Највећа предност TIFF формата је што се, као и JPG, може користити на свим рачунарским платформама и у свим програмима за обраду фотографија.

# Основни формати

## ➤ **PNG** (*Portable Network Graphics*) формат

- Компресија без губитка
- Настао као конкурент GIF формату
- Боље компресује слику од GIF формата и није ограничен на 256 нијанси боја.

## ➤ **MPEG** (*Motion Pictures Experts Group*) формат

- Облик компресије дизајниран за компримовање покретног видеа
- Базиран је на идеји JPEG методе с тим што уводи компресију између слика
- Анализира и меморише само разлике између слика које се sukcesивно понављају
- Примена ове методе омогућава велики степен компресије уз добар квалитет слике

- Графички програми имају своје специфичне формате. Најпознатији такви формати су:
  - **PSD** (PhotoShop Document),
  - **CPT** (Corel Photopaint FormaT)
  - **XCF** (eXperimental Computin Facility, који користи програм Gimp)
  - **CDR** (програм CorelDRAW)
  - **DWG** и **DXF** (програм AutoCAD)
- Формат **PDF** представља комбинацију векторског и растерског записа. Користи се пре свега за запис докумената намењених за читање на екрану и штампу.
- **SVG** (Scalable Vector Graphics) је формат за векторски опис слика који се све интензивније користи на вебу.

# Графичке јединице

- Приликом рада са сликама разликујемо две врсте графичких јединица:
  - јединице за уношење слика у рачунар и
  - јединице за приказивање слика унетих у рачунар на екрану или штампање на папиру.
- Графичке јединице (монитори, штампачи, скенери...) се могу поделити на векторске и растерске.
- Једна од битних карактеристика излазних графичких јединица је **резолюција.**

## ➤ МОНИТОРИ

- величина екрана
- резолуција
- врсте монитора

## ➤ ШТАМПАЧИ

- матрични, ласерски и штампачи са млазницама
- брзина штампања, резолуција штампача (*dpi*)

## ➤ ПЛОТЕРИ

➤ За уношење слика у рачунар као улазне јединице користе се:

- СКЕНЕРИ и
- ДИГИТАЛНИ ФОТОАПАРАТИ.