

The background features a series of overlapping, diagonal, rounded rectangular bars in vibrant colors: red, yellow, blue, and magenta. Scattered throughout the composition are small, 3D-rendered spheres in the same color palette, creating a dynamic and modern aesthetic.

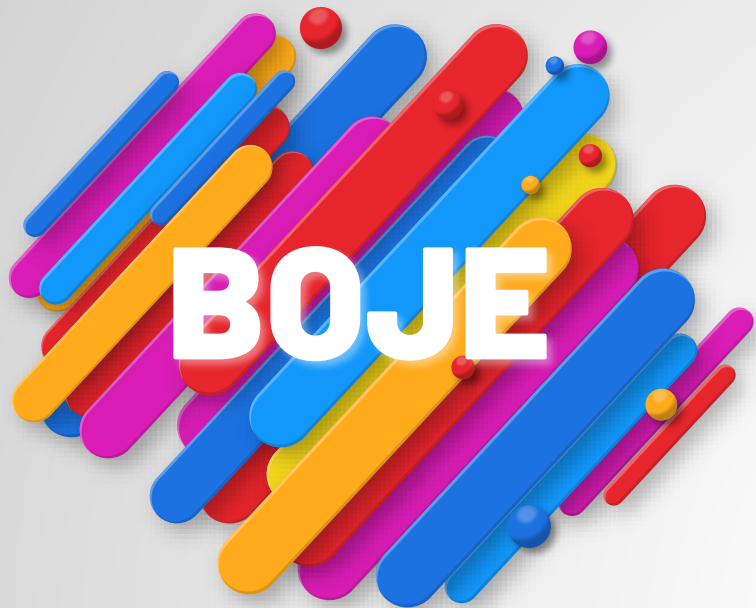
# MODELI BOJA (RGB, CMYK, YUV)



# BOJE

# Modeli boja

Model boja je matematički okvir koji opisuje način na koji se boje mogu predstaviti, manipulirati i reprodukovati u različitim sistemima. On definiše kako se boje kombinuju i interpretiraju, koristeći određeni skup osnovnih boja, kako bi se stvorio širok spektar nijansi. U različitim industrijama i tehnologijama, modeli boja omogućavaju precizno prikazivanje boja na ekranima, u štampi ili u video zapisima, čineći ih ključnim za rad u dizajnu, grafici, štampi i digitalnoj produkciji.

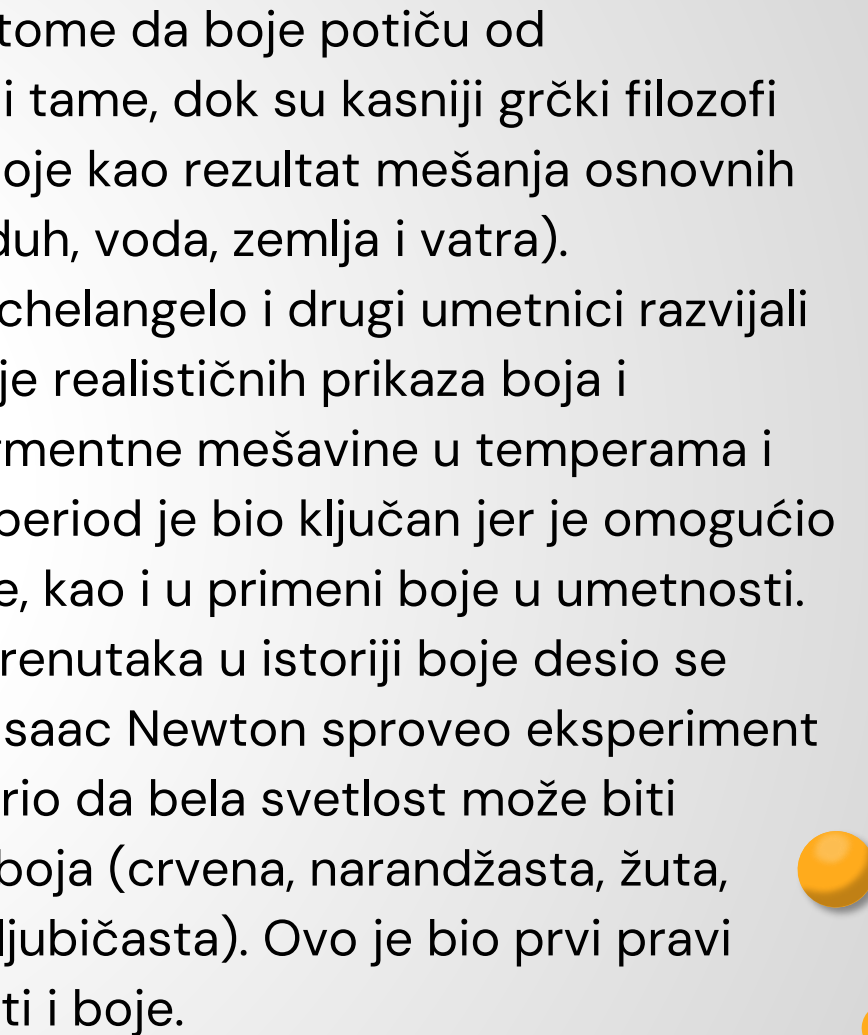


**Boja** je svojstvo svetlosti koje je rezultat interakcije svetlosnih talasa sa objektima ili materijama, kao i doživljaja tih talasa od strane ljudskog oka. Na fizičkom nivou, boja je određena talasnom dužinom svetlosti, a percepcija boje zavisi od toga kako svetlost reaguje sa površinama i kako je ljudski vizuelni sistem interpretira. Boje mogu biti osnovne, poput crvene, plave i zelene, ili složene, nastale kombinacijom osnovnih boja.

Kroz istoriju, boja je bila važan element u umetnosti, nauci, dizajnu i tehnologiji, a njeno razumevanje je od suštinskog značaja za mnoge oblasti, od optike i fizike do vizuelne komunikacije i digitalnih tehnologija.




# Istorija boje



Aristotel je govorio o tome da boje potiču od kombinacije svetlosti i tame, dok su kasniji grčki filozofi pokušali da objasne boje kao rezultat mešanja osnovnih "stanja" materije (vazduh, voda, zemlja i vatra). Leonardo da Vinci, Michelangelo i drugi umetnici razvijali su metode za stvaranje realističnih prikaza boja i svetlosti, koristeći pigmentne mešavine u temperama i uljanim bojama. Ovaj period je bio ključan jer je omogućio napredak u teoriji boje, kao i u primeni boje u umetnosti. Jedan od najvažnijih trenutaka u istoriji boje desio se 1666. godine, kada je Isaac Newton sproveo eksperiment sa prizmom. On je otkrio da bela svetlost može biti rastvorena u spektar boja (crvena, narandžasta, žuta, zelena, plava, indigo i ljubičasta). Ovo je bio prvi pravi uvid u prirodu svetlosti i boje.

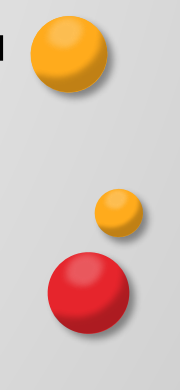


# Istorija boje



Početak 20. veka, boja je postala ključni element u fotografiji i filmovima. Prvi sistem za snimanje boja u filmu, Cinemacolor, bio je napravljen 1906. godine, dok je kod fotografije autochrome proces omogućio snimanje u boji 1907. godine. Boje su postale esencijalne za vizuelnu umetnost, komercijalnu industriju i naučne discipline.

Krajem 20. veka, sa razvojem računara, boja je postala centralni element u digitalnom dizajnu, televiziji, video igrama, web dizajnu i multimedijalnim aplikacijama. Razvijeni su različiti modeli boja, kao što su RGB za ekrane i CMYK za štampanje. Ovi modeli omogućili su preciznu reprodukciju boja na digitalnim uređajima i u štampi.







# RGB

Prvi važan korak u primeni RGB modela dogodio se sa razvojem televizije i filma u boji. U pedesetim godinama prošlog veka, sa razvojem crno-belog televizijskog signala, inženjeri su shvatili da bi trebalo koristiti tri kanala svetlosti za stvaranje boje na ekranu.

Gerard Kuper i drugi ključni ljudi televizijske industrije razvijali su tehniku upotrebe tri boje svetlosti (crvene, zelene i plave) za televizijske ekrane, CRT (cathode ray tube) je omogućio prikazivanje slika sa velikim brojem boja što je postalo standard u industriji. Ovaj koncept RGB-a za prenos boje na televizijskim ekranima ubrzo je usvojen za široku upotrebu.

Danas, svaki piksel na ekranu koristi tri pod-piksela (crvenu, zelenu i plavu) da bi stvorio bilo koju boju, omogućavajući veoma preciznu kontrolu boje.



**RGB** (Red, Green, Blue) je model boja zasnovan na aditivnoj sintezi svetlosti, što znači da se boje stvaraju dodavanjem svetlosti u različitim intenzitetima. Ovaj model je najpoznatiji i najčešće korišćen u uređajima koji emituju svetlost. Svetlost se stvara kombinovanjem tri osnovne boje: crvene, zelene i plave. Kombinovanjem ovih boja u različitim intenzitetima, mogu se dobiti skoro sve druge boje u vidljivom spektru svetlosti.

Boje formiraju kroz različite nivoe intenziteta svetlosti svake od tri boje. Svaka boja u RGB sistemu ima vrednost između 0 i 255, gde: 0 označava potpuni izostanak te boje, a 255 označava maksimalni intenzitet svetlosti te boje.

RGB (255, 255, 255) daje belu, sve tri boje na najvećoj vrednosti, RGB (0, 0, 0) daje crnu boju, nema svetlosti uopšte.





# Prednosti RGB

## Širok spektar boja

RGB model omogućava širok spektar boja

## Idealno za svetlosne izvore

Računarski ekrani, televizori, pametni telefoni, projektori

## Implementacije:

jednostavan za implementaciju u digitalnim tehnologijama

# Mane RGB

## Ograničen u štampi

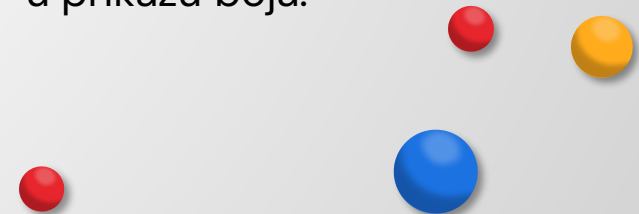
nije pogodan za štampanje jer se temelji na svetlosti

## Ne prikazuje sve boje

i dalje ima ograničenja u pogledu u odnosu na boje koje ljudsko oko može videti.

## Zavisnost od uređaja

Različiti ekrani mogu prikazivati boje na različitim nivoima što može dovesti do neslaganja u prikazu boja.





# CMYK

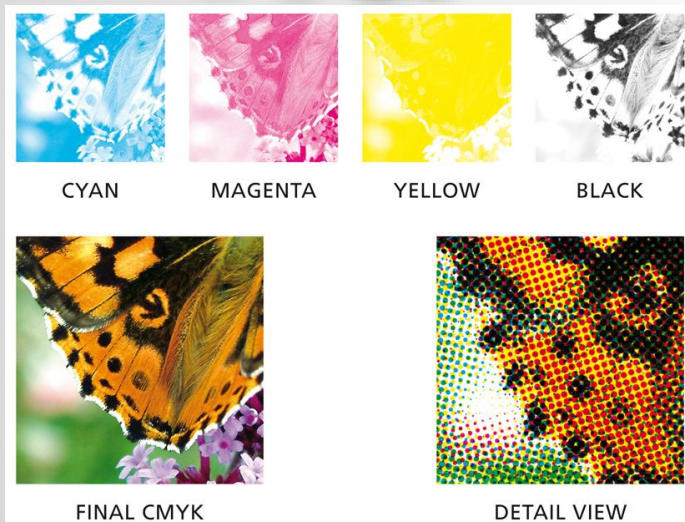
**CMYK** model je postao standard u štamparskoj industriji krajem 19. veka, kada je industrija štampe počela da koristi mehanizme za boje. Iako su osnovne ideje o subtraktivnoj sintezi boja postojale još u 18. veku, u praksi je CMYK model razvijen kako bi se optimizovao proces štampe. Jedan od pionira u razvoju subtraktivne sinteze bio je **Jacob Christoph Le Blon**, francuski umetnik i štampar, koji je 1710. godine razvio sistem za mešanje boja zasnovan na cijan, magenti i žutom, što je postavilo temelje za kasniji razvoj CMYK sistema. Međutim, pravi napredak u industriji štampe došao je u 20. veku sa razvojem ofset štampe u 1900-im godinama, kada su se boje poput magente, cijan i žuta počele koristiti za postizanje širokog spektra boja. Zbog svoje efikasnosti u štamparskim procesima, CMYK je postao standard za sve vrste štampe, od novina i časopisa do marketinških materijala i umetničkih reprodukcija.

A decorative graphic on the left side of the slide. It features several overlapping, 3D-style bars in vibrant colors: magenta, blue, red, yellow, and cyan. Scattered among these bars are small, glossy spheres in matching colors. The overall effect is a dynamic, colorful composition.

# CMYK

**CMYK** (Cyan, Magenta, Yellow, Key/Black) je model boja zasnovan na subtraktivnoj sintezi svetlosti, koja se koristi u štampi. Ovaj model se oslanja na mešanje pigmenata ili boja u štampi. U ovom modelu, boje nastaju oduzimanjem svetlosti, tj. upotrebom boja koje apsorbuju određene talasne dužine svetlosti.

CMYK model je razvijen u drugoj polovini 19. veka kao odgovor na potrebe industrije štampe. Razlog zašto CMYK model koristi cijan, magentu i žutu kao osnovne boje leži u činjenici da su to boje koje najefikasnije apsorbuju svetlosne talase.



U subtraktivnoj sintezi, svetlost se upija (apsorbuje) različitim stopama. Kada se cijan, magenta i žuta boja kombinuju, one oduzimaju svetlost u različitim delovima spektra i omogućavaju nastanak drugih boja. Na primer:

- Cijan (Cyan) – svetloplava boja koja apsorbuje crvenu svetlost.
- Magenta (M) – ljubičasta-boja koja apsorbuje zelenu svetlost.
- Žuta (Yellow, Y) – svetložuta boja koja apsorbuje plavu svetlost.

Kombinacija cijana, magente i žute može proizvesti širok spektar boja, ali neće proizvesti pravu crnu, već tamno smeđu. Crna (K) boja se dodaje da bi se postigla potpuna crna boja i bolja dubina u finalnoj štampi, jer je korišćenje samo kombinacije osnovnih boja za stvaranje crne manje efikasno i rezultira sivkastom bojom.

Vrednosti u CMYK modelu se izražavaju u procentima, gde 0% označava da boja nije prisutna, a 100% označava maksimalnu količinu te boje.



# Prednosti CMYK

## Idealno za štampanje

Omogućava preciznu reprodukciju boja na fizičkim materijalima kao što su novine, časopisi, brošure i poster

## Efikasno korišćenje boja

Koristi četiri boje za stvaranje svih drugih boja, što je posebno važno u industriji štampe

## Prilagodljivost

Može se prilagoditi različitim tehnikama štampe, uključujući ofset štampanje, fleksografiju i digitalnu štampu

# Mane CMYK

## Ograničen spektar boja


Ne može se precizno prikazati sve boje koje su vidljive ljudskom oku

## Složeno postizanje preciznih boja

Često je potrebna kalibracija opreme i podešavanje vrednosti boja kako bi se dobio željeni rezultat

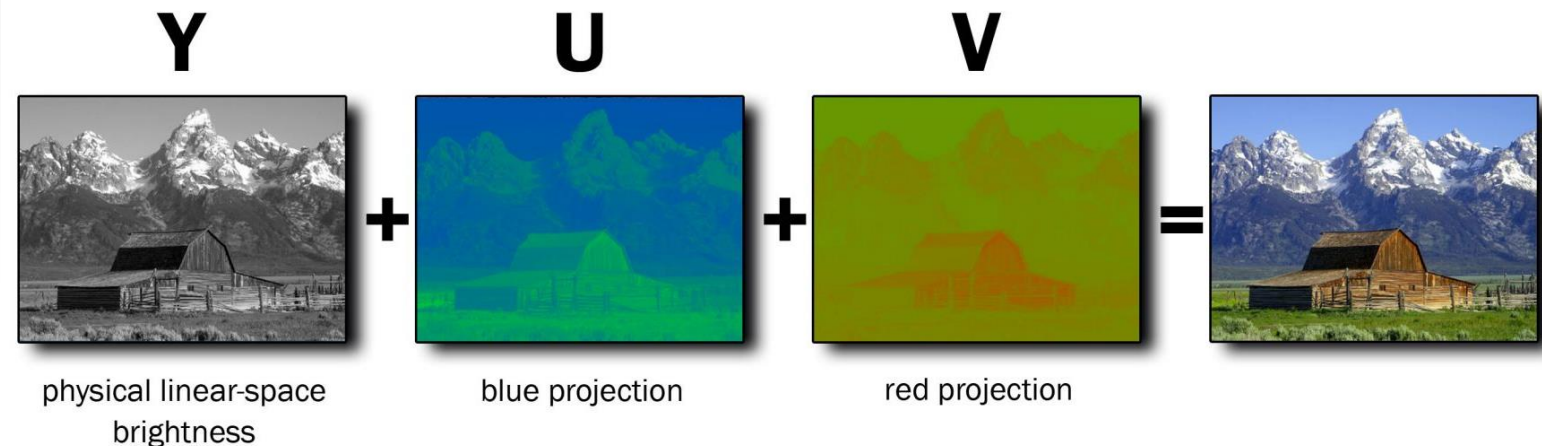
## Nedostatak efikasnosti u digitalnim medijima

Nije efikasan za prikazivanje boja na uređajima, jer se temelji na pigmentima





# YUV



**YUV** je model boja koji se koristi u video i televizijskoj industriji, kao i za obrada slike u digitalnim medijima. Ovaj model razdvaja informacije o svetlini (luminanci) i boji (krominanci) slike. YUV model je dizajniran kako bi olakšao kompresiju i prenos video signala, kao i omogućio bolje prepoznavanje i reprodukciju boja u video sistemima.





# YUV

**Y** (Luminance) – Ova komponenta predstavlja svetlinu ili osvetljenost slike. Y kanal sadrži informacije o sivoj vrednosti slike, tj. koliko je svetla u određenom pikselu. Ovaj kanal omogućava percepciju svetline i ključan je za prikazivanje detalja slike.

**U** (Chrominance) – Ova komponenta nosi informacije o boji slike, preciznije o razlici između plave boje i svetline (u odnosu na luminancu). U kanal se koristi za određivanje nivoa plavih tonova u slici.

**V** (Chrominance) – Slično kao U kanal, V komponenta nosi informacije o razlici između crvene boje i svetline. V kanal kontroliše crvene tonove slike.

**YUV** model koristi razdvajanje luminance i chrominance kako bi se postigla efikasnija kompresija, budući da ljudsko oko manje oseti promene u boji (U i V komponente) nego u svetlini (Y komponenta). Ovo omogućava veće smanjenje količine podataka potrebnih za prenos slike ili video zapisa.

# YUV

**YUV** model boja je **nastao** tokom 1940-ih godina, kada je bilo potrebno razviti sistem za prenos boje putem postojećih crno-belih televizijskih signala. Razdvajanjem luminance (Y) i chrominance (U, V) informacija omogućeno je efikasno prenošenje boja, što je omogućilo kompatibilnost sa starijim crno-belim uređajima. Prvi radovi na ovom modelu potiču od istraživača poput Karlheinz B. Klingera, koji su radili na dodavanju boje u televizijske signale. U 1960-im godinama, YUV model je postao standard u televizijskim sistemima, kao što su NTSC u SAD-u i PAL u Evropi. Ovi sistemi su koristili YUV za prenos boje zajedno sa crno-belim signalom, što je omogućilo televizorima da prikazuju boje koristeći samo jedan signal.



# Moderna upotreba

Danas, YUV model je ključan u digitalnom videu i kompresiji, posebno u standardima kao što su MPEG i JPEG. U digitalnom video kodiranju, kao što je u DVD, Blu-ray i streaming video formatima, YUV model je koristan jer omogućava efikasnu kompresiju, smanjujući količinu podataka potrebnih za prenos visoko kvalitetnih video sadržaja. Tehnologija kompresije poput H.264 i HEVC (H.265) koristi YUV model za efikasnu kompresiju video sadržaja, omogućavajući prenos visoko kvalitetnog videa preko interneta, uz minimalno opterećenje mreže.



# Prednosti YUV

## Kompatibilnost sa video tehnologijama

Dizajniran kako bi bio kompatibilan sa različitim televizijskim sistemima

## Efikasna kompresija

Omogućava smanjenje količine podataka za U i V kanale, čime se postiže manja veličina fajlova bez značajnog gubitka kvaliteta slike

## Bolje prenošenje boja u video sistemima:

Omogućava lakše procesiranje i prenos boja, dok istovremeno štedi prostor za luminancu, što je od suštinskog značaja za video prenos, uživo prenos i arhiviranje video materijala

# Mane YUV

## Manja preciznost boje

Razdvajanje boje od svetline može dovesti do manjih gubitaka u preciznosti boja u određenim situacijama, posebno u nižim rezolucijama

## Nije pogodan za sve vrste prikaza

ekrani koji koriste RGB tehnologiju ne koriste YUV direktno, pa je potrebno izvršiti konverziju između YUV i RGB





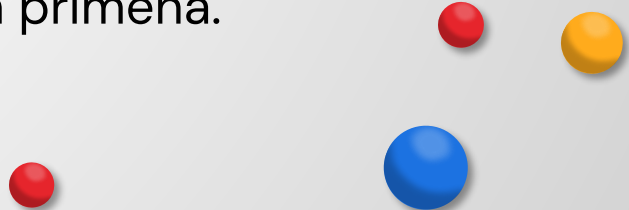


# Zaključak

Razumevanje boja evoluiralo je od osnovnog posmatranja prirodnih fenomena do sofisticiranih naučnih istraživanja i primena u tehnologiji. Danas, zahvaljujući naprednim digitalnim i optičkim tehnologijama, boja nije samo estetski element, već i ključna komponenta u svakodnevnim uređajima i raznim industrijama.

Razumevanje boja i njihovih modela od suštinskog je značaja za dizajn, umetnost, komunikaciju i tehnologiju. Svaki od modela boja pruža jedinstven pristup manipulaciji i reprodukciji boja u različitim kontekstima: RGB je idealan za uređaje koji emituju svetlost, CMYK za štampu, dok YUV omogućava efikasno prenošenje video sadržaja sa minimalnim gubicima u kvalitetu.

Razvoj ovih modela kroz istoriju odražava napredak u tehnologiji, umetnosti i nauci. Od prvih pokušaja razumevanja interakcije svetlosti i pigmenata, preko nastanka prvih televizijskih sistema, pa do današnje digitalne ere, modeli boja razvijali su se kako bi zadovoljili specifične potrebe svojih primena.





The background features a series of overlapping, diagonal bars in vibrant colors: blue, red, yellow, and magenta. Small, semi-transparent spheres in matching colors are scattered across the bars, adding a dynamic, 3D effect to the design.

**Aleksa Vukić 018/2021**  
**Marko Stojanović 012/2021**  
**Ognjen Stepanović 003/2021**  
**Mihajlo Stojiljković 016/2021**

This is where your section ends. Duplicate this set of slides as many times you need to go over all your sections.