



Co-funded by
the European Union

Studijska produkcija i režija

Chroma Key

Vladimir Maksimović

Fakultet tehničkih nauka u Kosovskoj Mitrovici



UNIVERSITY OF LJUBLJANA
Faculty of Electrical Engineering



University of Pristina
Kosovska Mitrovica



Uvod

- Hroma-ki tehnika zasniva se na zameni jedne boje u slici drugom slikom ili videom.
- Najčešće se koristi zelena ili plava pozadina jer su najudaljenije od boje kože.
- Kamera snima subjekta ispred jednobojnog platna.
- Softver ili keyer uklanja definisanu boju i zamenjuje je drugom slikom.
- Na ovaj način se subjekt „ubacuje“ u virtuelnu scenografiju.
- Proces se odvija u realnom vremenu za TV produkciju.
- Hroma-ki je osnova za razvoj virtuelnih studija.



Izbor boje u hroma-ki tehnici

- Zelena boja je danas najčešće korišćena u digitalnim sistemima.
- Plava boja se koristila ranije u filmskoj produkciji i analognim TV sistemima.
- Razlog izbora boje je što se retko javlja na ljudskoj koži i odeći.
- Zelena ima višu luminansu i manje šuma u digitalnim kamerama.
- Plava se koristi kada scena ima zelene elemente (npr. biljke, sport).
- Postoje i eksperimenti sa magenta i crnom pozadinom.
- Pravilan izbor boje smanjuje greške u keyingu.



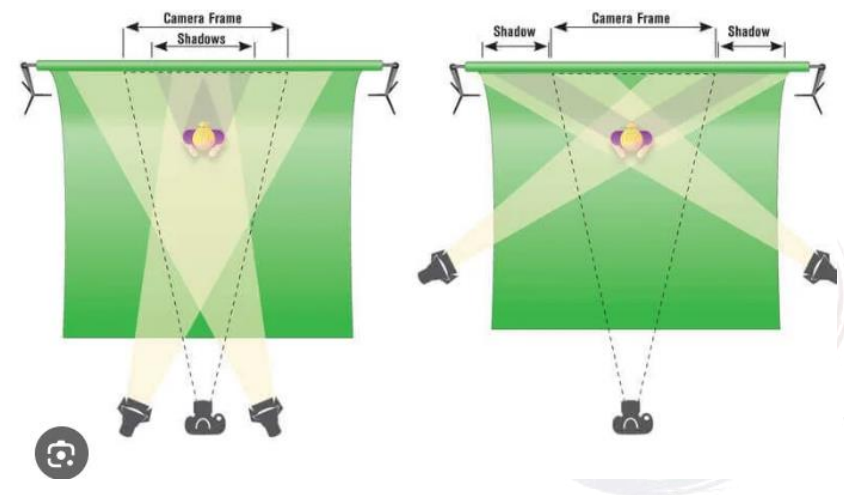
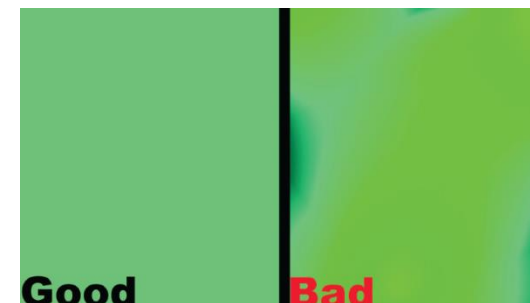
Prednosti hroma-ki tehnike

- Omogućava snimanje bez fizičke scenografije.
- Producenti štede vreme i troškove izrade dekoracije.
- Scenografija se može menjati u realnom vremenu.
- Jedan studio se može koristiti za različite emisije.
- Ubrzava postprodukciju i obradu materijala.
- Fleksibilna primena u filmu, TV-u i video produkciji.
- Povećava kreativne mogućnosti režisera i scenografa.



Ograničenja hroma-ki tehnike

- Potrebno je ravnomerno i jako osvetljenje pozadine.
- Senke na platnu izazivaju probleme pri keyingu.
- Refleksije zelene boje na odeći mogu „probiti“ kroz scenu.
- Kretanje kamere može dovesti do neprirodnog spoja subjekta i pozadine.
- Kosa i providni objekti teško se precizno keyuju.
- Potrebna je visoka rezolucija i kvalitet signala.
- U dinamičnim scenama granice keyinga su očigledne.



Virtuelni studio u informativnim emisijama

- Najviše se koristi u produkciji vesti.
- Virtuelna scenografija omogućava promenljiv vizuelni identitet.
- Grafika i statistika se lako integrišu u pozadinu.
- Omogućava prikaz mapa, tabela i infografika.
- Virtuelni studio može da simulira velike prostore.
- Brzo prilagođavanje formatu emisije.
- Veći uticaj na percepciju gledalaca.



Virtuelni studio u sportskim emisijama

- Virtuelna scenografija koristi se za sportske analize.
- Omogućava ubacivanje 3D modela i taktika u realnom vremenu.
- Virtuelne reklame postavljaju se u sportska okruženja.
- Grafika rezultata i statistike direktno je integrisana.
- Virtuelni studio omogućava brze prelaske između scena.
- Upotrebljava se i u prenosima uživo sa AR elementima.
- Sport je postao jedno od glavnih polja primene.



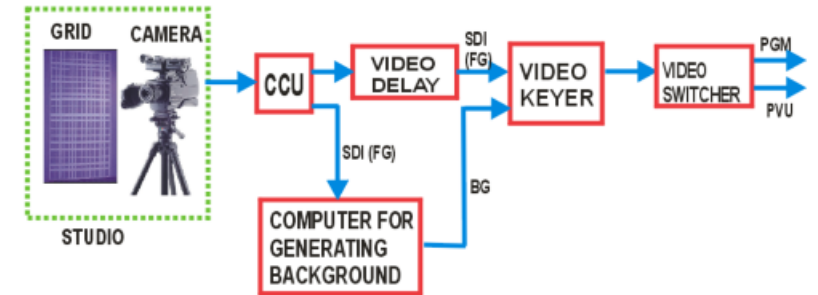
Osnovna oprema virtuelnog studija

- Virtuelni studio zahteva kombinaciju kamera, osvetljenja, računara i softvera.
- Osnovni elementi su: kamera, keyer, računar za render, softver za scenografiju.
- Tracking sistemi omogućavaju praćenje pokreta kamere.
- Snažan GPU obezbeđuje render u realnom vremenu.
- Potrebna je stabilna sinhronizacija svih komponenti.
- Integracija sa režijom je ključna za broadcast.
- Sve komponente moraju raditi u niskoj latenciji.



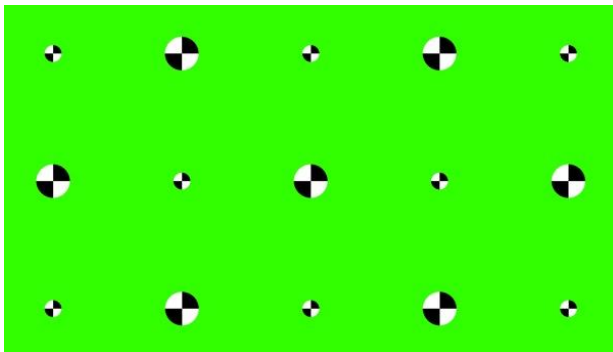
Proces rada u virtualnom studiju

- Subjekt se snima ispred hroma-ki platna.
- Kamera šalje signal u računar sa keyerom.
- Softver uklanja boju i dodaje virtualnu scenografiju.
- Tracking sistem prati položaj i pokret kamere.
- Render u realnom vremenu generiše 3D pozadinu.
- Osvetljenje se usklađuje sa virtualnim setom.
- Rezultat se šalje u režiju i emituje uživo.



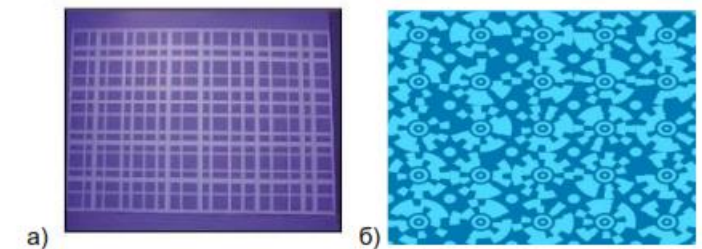
Uloga kamera i CCU sistema

- Kamere moraju imati visoku rezoluciju i stabilan izlaz.
- CCU (Camera Control Unit) kontroliše ekspoziciju i balans boja.
- Precizna sinhronizacija ključna je za uspešan keying.
- Kamere se koriste sa tracking senzorima ili markerima.
- Objektivni moraju biti kalibrisani za tačan prenos fokusa.
- PTZ kamere često imaju integrisan tracking.
- Kamere su srce virtuelnog studija.



Tracking sistemi u virtuelnom studiju

- Tracking određuje položaj i kretanje kamere.
- Bez trackinga virtualna scena izgleda neprirodno.
- Postoje optički, mehanički i hibridni sistemi.
- Optički sistemi koriste markere ili infracrvene senzore.
- Mehanički koriste senzore u glavi stativa.
- Hibridni kombinuju više metoda za preciznost.
- Tracking mora raditi u realnom vremenu.



Zašto je važno praćenje kamere

- Precizno praćenje kamere obezbeđuje prirodan spoj realne i virtuelne slike.
- Bez praćenja dolazi do „klizanja“ pozadine.
- Virtuelna scena mora da reaguje na pokrete kamere.
- Tracking prenosi informacije o položaju, rotaciji i fokusu.
- U savremenim studijima tracking je obavezan.
- Preciznost je ključna kod pokretnih kamera.
- Omogućava realistične vizuelne efekte.



Tipovi tracking sistema

- Mehanički tracking sistemi.
- Optički tracking sistemi sa markerima.
- Infracrveni (IR) tracking.
- Hibridni sistemi – kombinacija više metoda.
- Virtuelni tracking u softveru (bez senzora).
- Sistemi zasnovani na kompjuterskom vidu.
- Svaki ima prednosti i ograničenja.



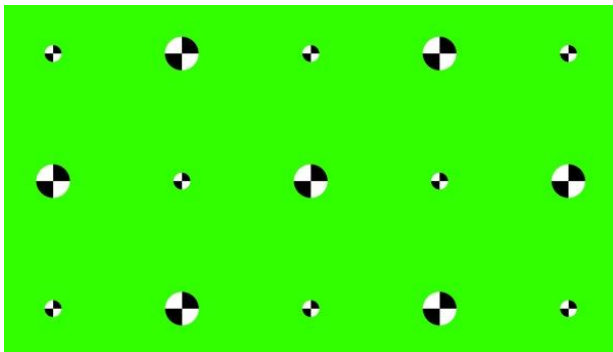
Mehanički tracking sistemi

- Senzori se nalaze u glavi stativa ili kрана.
- Mere nagib, rotaciju i zoom objektiva.
- Informacije se šalju u render sistem.
- Precizni su, ali zahtevaju kalibraciju.
- Nezavisni od osvetljenja i pozadine.
- Često se koriste u manjim studijima.



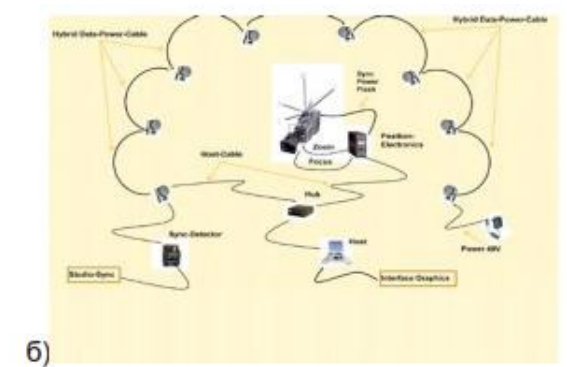
Optički tracking sistemi sa markerima

- Na podu ili zidovima studija postavljaju se markeri.
- Kamere prepoznaju markere pomoću softvera.
- Praćenje je vrlo precizno i stabilno.
- Osvetljenje mora biti konstantno i bez refleksija.
- Veće studije zahtevaju gust raspored markera.
- Mana: složena instalacija i održavanje.



Infracrveni tracking sistemi

- Koriste IC kamere i emitere u studiju.
 - Emituju infracrvene signale koje kamera registruje.
 - Otporni su na promene u vidljivom spektru.
 - Precizni u realnom vremenu.
 - Potrebna je posebna IC infrastruktura.
 - Mana: skuplji u odnosu na mehaničke.
 - Koriste se u velikim TV mrežama.
-
- Kod infracrvenih sistema tipična razdaljina između indikatora i kamere je 2 metra.



Virtuelni tracking softverom

- Softver analizira sliku i procenjuje kretanje kamere.
- Ne koristi fizičke senzore ni markere.
- Koristi algoritme kompjuterskog vida.
- Manje precizan od hardverskih sistema.
- Koristan u manjim studijima i edukaciji.
- Lako se integriše sa standardnim kamerama.
- Primer: Unity i Unreal plug-in rešenja.



Računari i render sistemi

- Renderovanje u realnom vremenu zahteva jake GPU jedinice.
- Standard su NVIDIA RTX grafičke kartice.
- Računari moraju podržavati low-latency obradu.
- Korišćenje više grafičkih servera za paralelni rad.
- Virtuelni studio radi na mrežnim render farmama.
- Integracija sa softverom tipa Unreal Engine ili VizRT.
- Redundantni sistemi obezbeđuju stabilnost.



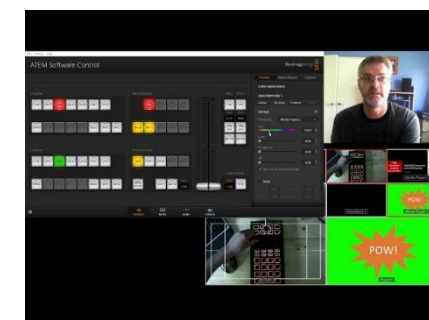
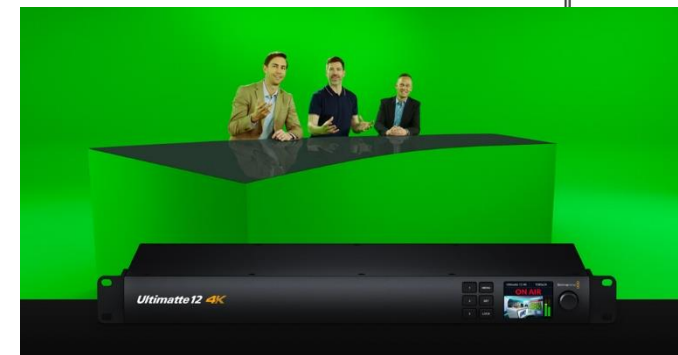
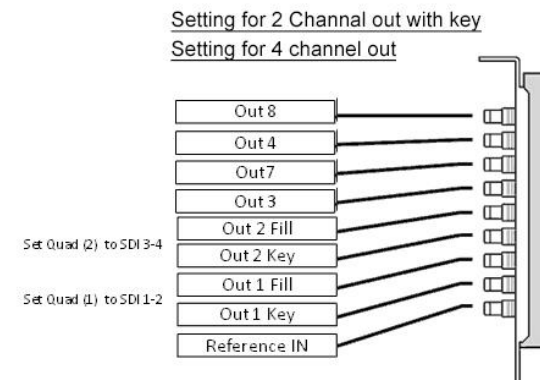
Softver za virtuelne scenografije

- Softver generiše i renderuje virtuelne setove.
- Primeri: vMix, VizRT, Unreal Engine, Brainstorm, Avid.
- Omogućava kreiranje realističnih 3D okruženja.
- Podržava animaciju grafike u realnom vremenu.
- Omogućava integraciju sa statistikom i podacima.
- Virtuelni setovi se dizajniraju u 3D aplikacijama (Maya, 3D Max).
- Softver mora biti kompatibilan sa broadcast sistemima.



Ključna uloga keyera

- Keyer je uređaj ili softver koji uklanja zelenu boju.
- Hardverski keyeri su deo TV režija.
- Blackmagic Atem podržava chroma key
- Softverski keyeri integrišu se sa render sistemima.
- Preciznost keyinga određuje kvalitet scene.
- Napredni keyeri omogućavaju obradu kose i providnih objekata.
- Postoje real-time keyeri za live produkciju.
- Keyer je centralna tačka hroma-ki procesa.
- Može pomoću intensity kartice (key, fill) i softvera kao što je vMix



Questions & Answers

"Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them."

Network of centers for regional short study programs in the countries of the Western Balkans

Call: ERASMUS-EDU-2023-CBHE

Project number: 101128813