



Co-funded by
the European Union

Studijska produkcija i režija

Sistemi za emitovanje i program uživo

Vladimir Maksimović

Fakultet tehničkih nauka u Kosovskoj Mitrovici



UNIVERSITY OF LJUBLJANA
Faculty of Electrical Engineering

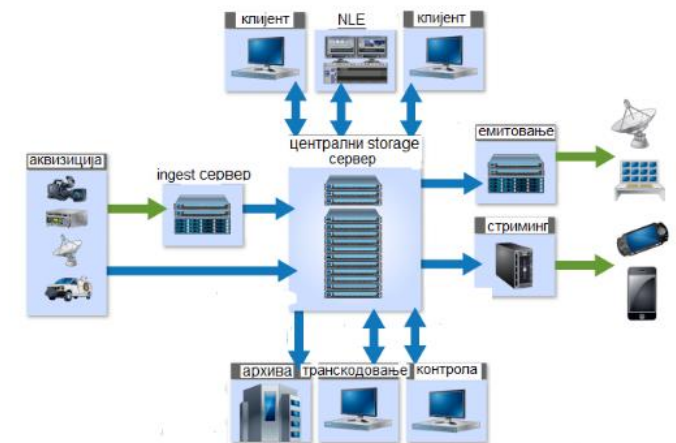


University of Pristina
Kosovska Mitrovica



Šta su sistemi za snimanje i playout

- Sistemi za snimanje i playout su ključni deo svakog TV i multimedijalnog studija.
- Njihova osnovna funkcija je beleženje i reprodukcija audio-vizuelnog sadržaja.
- Playout obezbeđuje neprekidno emitovanje sadržaja ka gledaocima.
- U modernim sistemima snimanje i emitovanje su digitalizovani procesi.
- Integracija omogućava direktan protok od ingest-a do playout-a.
- Ovi sistemi podržavaju live i unapred pripremljeni sadržaj.
- Njihova pouzdanost direktno utiče na kvalitet i kontinuitet program



Evolucija sistema

- Prvi sistemi za snimanje koristili su magnetoskope i video trake.
- Digitalizacija je omogućila prelazak na disk i server bazirana rešenja.
- Linearni procesi montaže zamenjeni su nelinearnim digitalnim radom.
- Pojava SSD i mrežnih sistema donela je veću brzinu i pouzdanost.
- IP tehnologija omogućila je prenos i distribuciju bez SDI infrastrukture.
- Danas se koriste hibridni sistemi (SDI + IP).
- Trend ide ka cloud i virtualizovanom playout-u.



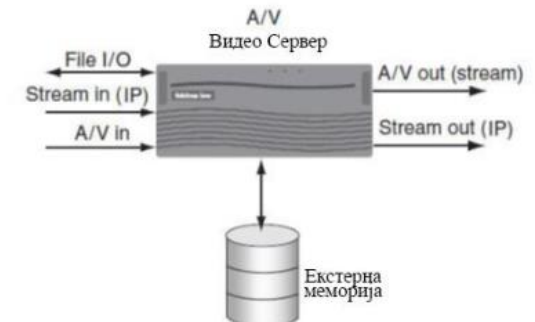
Standardi i formati

- Standardi prenosa signala: SDI, HD-SDI, 3G-SDI, 12G-SDI.
- IP standardi: SMPTE 2022, SMPTE 2110, NDI.
- Video formati: SD (720x576), HD (1920x1080), UHD (3840x2160).
- Profesionalni kodeci: Apple ProRes, Avid DNxHD, XDCAM.
- Audio standardi: AES/EBU, MADI, Dante preko IP-a.
- Svi sistemi moraju biti kompatibilni sa standardima industrije.
- Moderni playout mora podržati više formata istovremeno.



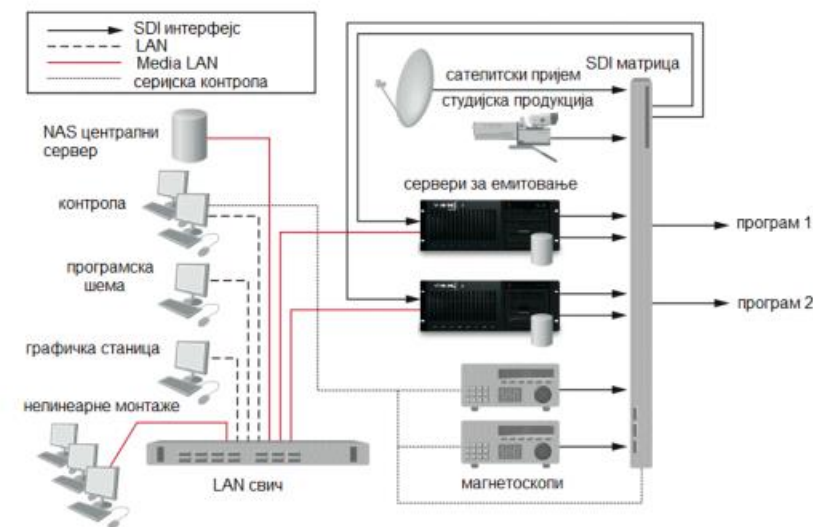
Uloga servera i mreža

- Serveri čuvaju i distribuiraju sav snimljeni materijal.
- Centralizovana memorija omogućava istovremeni pristup svim korisnicima.
- Distribuirana memorija nudi fleksibilnost i bolju otpornost na kvarove.
- NAS i SAN rešenja omogućavaju mrežno povezivanje uređaja.
- Video routeri povezuju servere sa režijom i playout sistemima.
- IP mreže omogućavaju udaljeni pristup i cloud integraciju.
- Pouzdanost mreže ključna je za stabilno emitovanje.



Osnovna uloga sistema za snimanje

- Sistemi za snimanje služe za ingest i arhiviranje video i audio sadržaja.
- Omogućavaju da materijal bude dostupan za montažu, playout ili arhivu.
- Snimanje se obavlja u realnom vremenu sa više izvora.
- Kvalitet i format zavise od produkcijskih standarda.
- Sistemi moraju obezbediti stabilan rad bez prekida.
- Arhivirani materijal mora biti brzo pretraživ i dostupan.
- Snimanje je prvi korak u celokupnom broadcast workflow-u



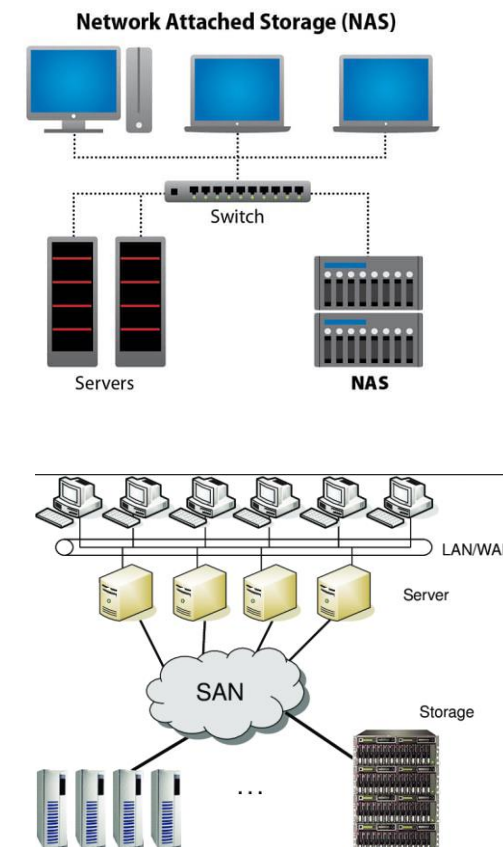
Disk-based recording

- Digitalni snimači koriste HDD i SSD medije za čuvanje podataka.
- SSD diskovi obezbeđuju visoku brzinu upisa i čitanja.
- HDD diskovi nude veći kapacitet uz nižu cenu.
- Sistemi često kombinuju više diskova (RAID konfiguracija).
- Time se postiže brzina i sigurnost podataka.
- Disk-based recording je standard u savremenim studiji



Arhiviranje i skladištenje materijala

- Svi snimljeni i emitovani sadržaji moraju biti arhivirani.
- Materijal se čuva na **NAS (Network Attached Storage)** ili **SAN (Storage Area Network)** sistemima.
- NAS omogućava deljeni pristup fajlovima preko mreže.
- SAN koristi brze Fibre Channel ili 25/40 GbE veze za veliku propusnost.
- Centralizovana arhiva obezbeđuje istovremeni rad više korisnika.
- Kopije materijala se prave zbog sigurnosti (backup i mirroring).
- Arhiva može biti kratkoročna (online) i dugoročna (offline).



Dugoročno čuvanje i backup

- Dugoročno čuvanje materijala obavlja se na **LTO trakama** ili u cloud-u.
- LTO (Linear Tape-Open) standard nudi višedecenijsko trajanje i veliki kapacitet.
- Cloud arhive omogućavaju udaljeni pristup i fleksibilnost.
- Materijal se često čuva u više kopija (3-2-1 backup pravilo).
- Emitovani program mora biti dostupan i za pravne potrebe.
- Automatizovani sistemi upravljaju arhivom i backup-om.
- Mana: sporo čitanje
- Trend: prelazak na hibridna rešenja (lokalni storage + cloud).



Šta je playout sistem

- Playout sistem obezbeđuje reprodukciju i emitovanje TV sadržaja.
- Radi kao „izvor“ signala ka gledaocima.
- Podržava emitovanje uživo i unapred pripremljenih sadržaja.
- Može biti hardverski, softverski ili hibridni.
- Mora garantovati neprekidno 24/7 emitovanje.
- Playout je centralni deo svake TV stanice.
- Bez pouzdanog playout-a nema stabilnog programa.



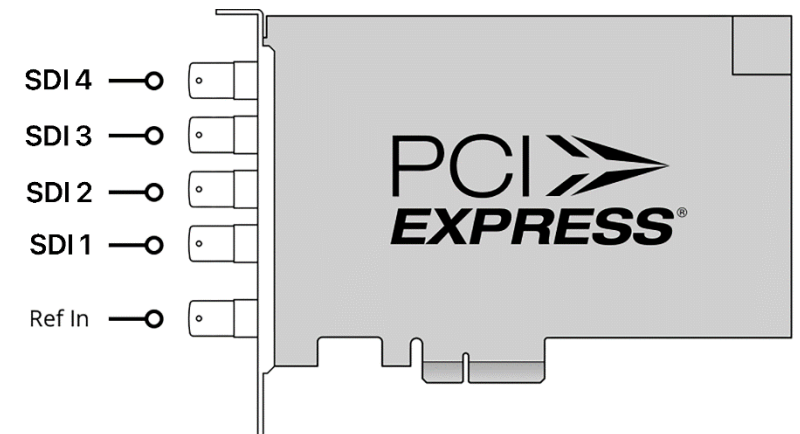
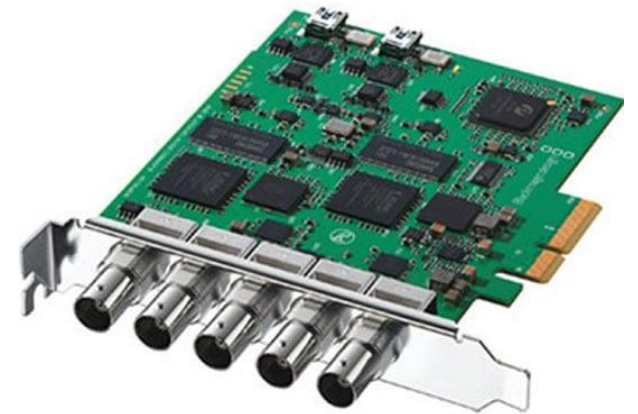
Funkcije playout sistema

- Upravljanje i puštanje plejlista.
- Generisanje i prikaz grafike (logo, titlovi, tickers).
- Upravljanje reklamnim blokovima i sponzorstvima.
- Podrška za više kanala i više formata.
- IP streaming i SDI izlazi.
- Logovanje i arhiviranje emitovanog sadržaja.
- Redundantni rad (failover sistemi).



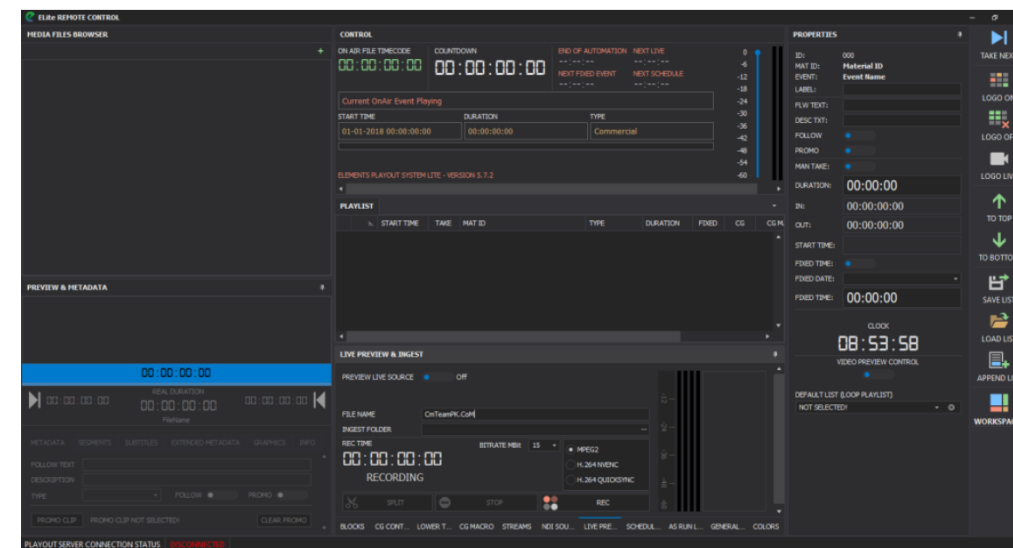
Hardverska osnova playout sistema

- Osnovu čine profesionalne I/O kartice.
- Najčešće se koriste Blackmagic DeckLink i AJA kartice.
- Kartice obezbeđuju SDI i IP ulaze/izlaze.
- Podržavaju različite formate: SD, HD, UHD.
- Kartice imaju hardversku podršku za enkodovanje i dekodovanje.
- Ugrađuju se u servere koji pokreću playout softver.
- Stabilnost kartica je ključna za broadcast sistem.



Softverski playout sistemi

- Softverski playout omogućava veću fleksibilnost.
- Radi na standardnim serverima sa video karticama.
- Primeri: Elements., vMix, CasparCG, Playbox Neo.
- Podržavaju više kanala, titlove i grafiku.
- Omogućavaju direktan streaming na internet.
- Integracija sa automatizacijom i rasporedom.
- Često imaju nižu cenu od hardverskih rešenja.



Centralizovana memorija

- Centralizovana arhitektura koristi jedan glavni server ili disk polje.
- Omogućava simultani pristup istim fajlovima više korisnika.
- Prednost: jednostavnija kontrola i menadžment sistema.
- Mana: kvar glavnog servera dovodi do prekida rada.
- Pogodno za manje i srednje TV stanice.
- Koristi se i u edukativnim i regionalnim centrima.
- Implementacija je relativno jeftinija.



Distribuirana memorija

- Svaka radna stanica ili server ima sopstvenu memoriju.
- Sistem omogućava fleksibilnost i otpornost na kvarove.
- Omogućava istovremeno snimanje i emitovanje iz više izvora.
- Prednost: sistem ostaje funkcionalan i kod kvara jednog servera.
- Mana: složeniji menadžment i sinhronizacija podataka.
- Pogodno za velike mreže i kompleksne produkcije.
- Često se koristi u kombinaciji sa centralnim arhivama.



Šta je automatizacija emitovanja

- Automatizacija emitovanja podrazumeva kontrolu programa putem softverskih i hardverskih sistema.
- Osnovna ideja je smanjenje potrebe za ručnim upravljanjem.
- Emisije, reklame i grafika pokreću se automatski prema rasporedu.
- Automatizacija koristi definisane plejliste i rasporede.
- Sve se izvršava u realnom vremenu sa minimalnim kašnjenjem.
- Sistem je integrisan sa playout serverima i CG modulima.
- Automatizacija obezbeđuje kontinuitet programa 24/7.



Ključne funkcije automatizacije

- Planiranje programa na osnovu rasporeda (schedule-based).
- Upravljanje događajima u realnom vremenu (event-based).
- Uključivanje i isključivanje različitih izvora signala.
- Automatsko ubacivanje reklama i sponzorskih poruka.
- Kontrola titlova i grafike iz istog sistema.
- Logovanje svih emitovanih elemenata.
- Mogućnost remote kontrole preko mreže.



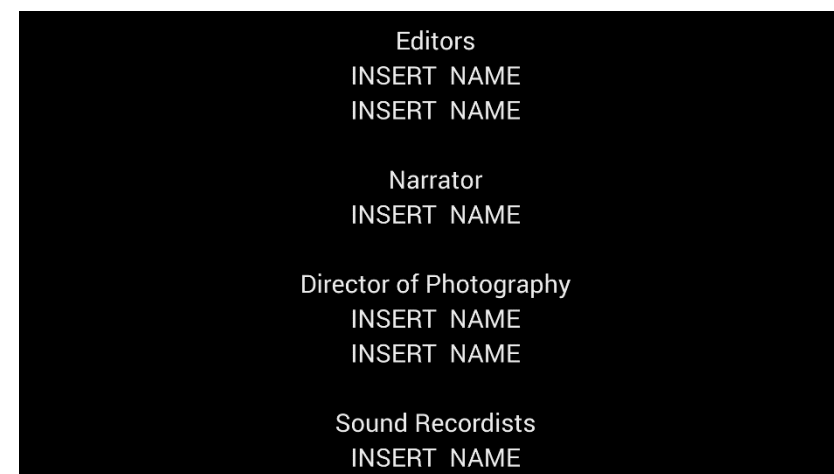
Uloga grafike u playout sistemima

- Grafika je sastavni deo svake televizijske produkcije.
- Najčešće se koristi za logo stanice (bug), titlove i sponzorske elemente.
- Grafika mora biti integrisana u realnom vremenu.
- CG (Character Generator) sistemi su zaduženi za prikaz tekstualnih i vizuelnih informacija.
- Playout mora da podrži dinamičku i statičku grafiku.
- Integracija sa automatizacijom omogućava automatsko ubacivanje grafike.
- Kvalitet grafike direktno utiče na profesionalni izgled programa.



Lower thirds i titlovi

- Lower thirds su grafički elementi koji prikazuju ime i funkciju sagovornika.
- Titlovi se koriste za prevod i dodatne informacije.
- Generišu se u CG softveru i povezuju sa playout sistemom.
- Moraju se prikazivati u precizno definisanom vremenu.
- Uloga operatera je minimalna kod automatizovanih sistema.
- Podržani su statički i animirani formati.
- Standardni alati: vMix GT, CasparCG, VizRT.



Real-time grafika

- Real-time grafika omogućava prikaz podataka uživo.
- Najčešće se koristi u sportskim i informativnim emisijama.
- Grafika se povezuje sa bazama podataka (rezultati, statistike).
- VizRT i Ross Video nude profesionalne alate za real-time grafiku.
- AR grafika omogućava trodimenzionalne efekte u studiju.
- Real-time grafika se renderuje preko GPU servera.
- Povezana je direktno sa playout sistemom.



Reklame i sponzorski elementi

- Reklame i sponzorski logoi su deo grafičke integracije.
- Sistem mora omogućiti precizno vreme emitovanja.
- Automatizacija preuzima kontrolu nad reklamnim blokovima.
- Grafički slojevi se kombinuju sa video signalom.
- Playout sistemi podržavaju overlay grafiku.
- Redundantni sistemi obezbeđuju tačnost prikaza.
- Reklame mogu biti regionalno prilagođene.



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