

Digitalna transformacija streaming servisa

Osmanović, Enis

Master's thesis / Diplomski rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Pula / Sveučilište Jurja Dobrile u Puli**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:137:577136>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-05**



Repository / Repozitorij:

[Digital Repository Juraj Dobrila University of Pula](#)



Sveučilište Jurja Dobrile u Puli
Fakultet informatike u Puli

ENIS OSMANOVIĆ

DIGITALNA TRANSFORMACIJA STREAMING SERVISA

Diplomski rad

Pula, ožujak, 2021.

Sveučilište Jurja Dobrile u Puli
Fakultet informatike u Puli

ENIS OSMANOVIĆ

DIGITALNA TRANSFORMACIJA STREAMING SERVISIA

Diplomski rad

JMBAG: 0303040085, redoviti student

Studijski smjer: Informatika

Kolegij: IT Management

Znanstveno područje: Društvene znanosti

Znanstveno polje: Informacijske i komunikacijske znanosti

Znanstvena grana: organizacija i informatika, informacijsko i programsko inženjerstvo

Mentor: doc. dr. sc. Darko Etinger

Pula, ožujak, 2021.



IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, dolje potpisani Enis Osmanović, kandidat za magistra edukacije informatike, ovime izjavljujem da je ovaj Diplomski rad rezultat isključivo mogega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na objavljenu literaturu kao što to pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da niti jedan dio Diplomskog rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz kojega necitiranog rada, te da ikoji dio rada krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za koji drugi rad pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili radnoj ustanovi.

Student

Pula, ožujak, 2021. godine



IZJAVA
o korištenju autorskog djela

Ja, Enis Osmanović dajem odobrenje Sveučilištu Jurja Dobrile u Puli, kao nositelju prava iskorištavanja, da moj diplomski rad pod nazivom „Digitalna transformacija streaming servisa“ koristi na način da gore navedeno autorsko djelo, kao cjeloviti tekst trajno objavi u javnoj internetskoj bazi Sveučilišne knjižnice Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli te kopira u javnu internetsku bazu završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice (stavljanje na raspolaganje javnosti), sve u skladu s Zakonom o autorskom pravu i drugim srodnim pravima i dobrom akademskom praksom, a radi promicanja otvorenoga, slobodnoga pristupa znanstvenim informacijama.

Za korištenje autorskog djela na gore navedeni način ne potražujem naknadu.

U Puli, 29.03.2021.

Potpis

Sadržaj

Uvod	1
1. Digitalna transformacija poslovanja	5
1.1. Digitizacija informacija	5
1.2. Digitalizacija.....	5
1.3. Digitalna transformacija	5
2. Streaming (mrežno strujanje).....	9
2.1. Povijest razvoja streaminga.....	9
2.2. Razvoj poslovanja temeljen na streamingu videozapisa	11
2.2.1. Distribucija dugog repa	14
2.2.2. Poslovni agregatori	16
2.2. Tehnološki aspekti streaminga medija.....	19
2.2.1. Metode streaminga videozapisa	22
2.2.2. Oblici streaminga videozapisa	24
2.2.3. Transkodiranje videozapisa.....	28
2.2.4. Video transmukiranje (pakiranje).....	34
2.2.5. Alternative protokola distribucije	35
2.2.6. Vrste mreža za dostavu sadržaja	41
2.2.7. Pohrana	46
2.2.8. Streaming videozapisa u oblaku.....	48
3. Usporedba davatelja cloud usluga za dostavu videozapisa na zahtjev (VOD)	55
4. Istraživanje konkurentske dinamike SVOD industrije	62
4.1. Netflix.....	63
4.2. Home Box Office.....	67
4.3. Amazon Prime Video	71
4.4. Hulu.....	74
4.5. YouTube Premium	79
4.6. Konkurentska dinamika i trendovi u SVOD industriji	81
4.6.1. Izgradnja resursa	83
4.6.2. Suradnja u stvaranju sadržaja	89
4.6.3. Trendovi sadržaja.....	92
4.6.4. Širenje tržišta	98
4.6.5. Povezanosti između ključnih događaja SVOD industrije	100
Zaključak.....	106
Literatura.....	110
Popis slika	118

Popis tablica.....	119
Sažetak.....	120
Ključne riječi:.....	120
Abstract.....	120
Key words.....	120

Uvod

Tehnološki pomaci i digitalizacija već desetljećima mijenjaju svijet, od učinka na obrasce ponašanja potrošača do razvitka novih, dinamičnijih industrija. Nadmetanje, konkurentnost u ovom pogledu, proučavani su od 1980-ih, a naročito konkurentna dinamika nakon 1990-e (Chen & Miller, 2012). U tridesetogodišnjem se razdoblju svijet uvelike mijenjao uporabom osobnih računala, tehnološki pomaci otvorili su nove poslovne mogućnosti, formirali stavove i ponašanje potrošača te se globalna digitalizacija smatra općenitom promjenom na bolje (Grimm, Lee, Smith, & Smith, 2006). Digitalno doba podrazumijeva da tvrtke temelje konkurentsku prednost na kombinaciji tehnologije i poslovnih modela (Gnyawali, Weiguo, & Penner, 2010.), promjene su ostvarile učinak na ekonomiju i načine poslovanja, globalizacijom je svijet povezaniji. Kao što ljudi stupaju u kontakt s drugima diljem svijeta, tvrtke dosežu potrošače diljem svijeta.

Proizvodi digitalnog doba ne moraju imati fizičke aspekte, oblici distribucije su preobraženi. Tradicionalni proizvodi i usluge pretvaraju se u nove oblike, a budućnost poslovanja je u tome da se proda više stvari, a ne nužno primjeraka (Anderson, 2008). Proučavanje želja i zahtjeva kupaca postaje sve sofisticiranije, a podaci o njima služe u prilagođavanju postojećih i stvaranju novih proizvoda i usluga. Nasuprot tradicionalnim industrijama gdje su tvrtke i konkurentske prednosti zaštićene jakim barijerama, digitalne se industrije oslanjaju na zajedničko stvaranje vrijednosti kako bi privukle, zadovoljile i zadržale korisnike (Gnyawali, Weiguo, & Penner, 2010.). U određenim situacijama nema barijera proboju te je mogućnost probijanja na tržište jednostavnija no ikada prije (Grimm, Lee, Smith, & Smith, 2006), malene inovativne tvrtke mogu sa malenim troškovima poslovati putem Interneta i pružiti konkurenciju uspostavljenim i već uhodanim organizacijama na tržištu. Nasuprot tome, postoje i situacije u kojima su barijere proboja manjim tvrtkama i jače, stvaraju se monopolistička ili oligopolistička tržišta i izazivaju tradicionalni zakoni o konkurenciji (Grimm, Lee, Smith, & Smith, 2006). Povodom porasta potrošačima dostupnih mogućnosti, uslijedio je i porast konkurencije, jedan od zaslužnih čimbenika je i činjenica da i malene tvrtke imaju velik doseg uz relativno malene troškove. Kako bi se isticala, tvrtka mora biti jedinstvena i inovativna, izgraditi svoje resurse i tehnologije, razviti odnos sa svojim potrošačima i biti im od vrijednosti. Okruženja u kojima se to postiže moraju biti agilna za postizanje konkurentске prednosti. Učinak digitalizacije

prožima cijeli svijet, konzumacija proizvoda zabavne industrije znatno se izmijenila, sve više korisnika „reže kabele“ tradicionalne televizije i prebacuje se na mrežne platforme za gledanje filmova, serija te TV prijenosa uživo. Over the top (OTT) usluga gledanja je oblik pregledavanja sadržaja putem internetske veze velike brzine, a ovaj rad proučava kompetitivnost u SVOD¹ industriji.

Rad proučava digitalnu transformaciju, razvitak najpopularnijih tvrtki koje nude SVOD usluge te način na koji su promjene utjecale na konkurentnost i kompetitivnost u modernom digitalnom okruženju. Rad se usredotočuje na proučavanje modela poslovanja streaming servisa, strateške izbore tvrtki te postupke u dostizanju ciljane prednosti nad postojećim i nadolazećim konkurentima. U istraživanjima strateškog menadžmenta, konkurentska prednost često je podijeljena na održivu konkurentsku prednost i trenutačnu prednost, no istraživači zagovaraju da održiva konkurentska prednost nije realistična u današnjim dinamičnim tržištima (Chen & Miller, 2012); (D’Aveni, Dagnino, & Smith, 2010); (Grimm, Lee, Smith, & Smith, 2006); (Wiggins & Ruefli, 2005). Tvrtke su usredotočene na trenutačne konkurentske prednosti (D’Aveni, Dagnino, & Smith, 2010); (Pfarrer, Decelles, & Smith, 2008); (Smith & Ferrier, 2001). Za proučavanje SVOD industrije bitno je poznavati način razvitka, odnosno evoluciju u stadij u kojem je trenutno, SVOD industrija svoje podrijetlo nalazi u TV i filmskoj industriji.

U prvom poglavlju rada pojmovno su određeni termini digitizacija informacija, digitalizacija i digitalna transformacija.

U drugom poglavlju govorim o streaming uslugama, razvoju poslovanja temeljenom na streamingu te o tehnološkim aspektima streaminga.

U trećem poglavlju prikazana je usporedba davatelja usluga u oblaku koje pokreću odnosno omogućavaju rad, razvoj i globalni doseg analiziranih SVOD tvrtki.

Četvrto poglavlje prezentira rezultate kvalitativne analize sadržaja i analizu strukture događaja konkurentske dinamike mrežnog streaminga videozapisa. Predstavljeno istraživanje se temelji na preko tisuću tiskovnih publikacija i godišnjih izvješća analizirano ETHNO računalnim programom. Poglavlje predstavlja istraživačke nalaze temeljene na spomenutim metodama zato što su predmet istraživanja velike međunarodne tvrtke i korporacije, ta činjenica otežava bilo kakvo

¹ Subscription Video On Demand usluga je pretplatnički poslovni model za streaming video sadržaja koji ne sadrži reklamno podržane usluge, pay-per-view (plaćanje po svakom zasebnom gledanju) ili uslugu koja zahtjeva plaćenu TV pretplatu. Izvor: (statista.com, 2021)

intervjuiranje ključnih pojedinaca tvrtki, zbog razlika vremenskih zona i pronalaska ispravnih kontakata potencijalnih intervjuiranih sugovornika. Javne kompanije – tvrtke čije su dionice ponuđene na burzi, nude mnogo javno dostupnih informacija u obliku godišnjih izvješća i tiskovnih publikacija.

Diplomski rad se temelji se na rezultatima kvantitativnih i kvalitativnih metoda istraživanja brojnih istraživača iz područja: informacijskih i komunikacijskih tehnologija, računarstva, ekonomije i poduzetništva. Kako bih u diplomskom radu pružio teoretsku osnovu temeljenu na radovima znanstvenika, koristio sam u nastavku navedene znanstveno – istraživačke metode. Metoda deskripcije korištena je za opisivanje osnovnih pojmova, povijesnih činjenica o relevantnim tehnološkim naprecima i rezultata analize strukture događaja. Metoda kompilacije korištena je za činjenice o povijesti streaminga, razvoju poslovanja temeljenom na streamingu, tehničkim aspektima streaminga, davateljima cloud usluga i konkurentskoj dinamici. Metoda klasifikacije se koristi kako bi se detaljnije objasnili procesi streaminga videozapisa tj. njegova kategorizacija, distribucija videosadržaja i mreže dostave sadržaja. Komparativna metoda korištena je pri usporedbi davatelja cloud usluga u dostavi videozapisa na zahtjev te usporedbi djelovanja SVOD tvrtki. Metoda analize koristi se u preciziranju funkcionalnosti metoda streaminga videozapisa, u raščlambi tijekom rada mrežnog strujanja videozapisa na sastavne dijelove i proučavanju svakog djela zasebno. Metoda sinteze koristi se pri povezivanju izdvojenih pojava, elemenata, procesa i odnosa u cjelinu međusobno povezanih dijelova. Metoda dedukcije korištena je da bi se iz istraženih činjenica donijeli opći zaključci o konkurentskoj dinamici i odlučujućim faktorima uspjeha streaming servisa.

U brojnim istraživanjima vezanima za konkurentsku dinamiku primijenjuje se metoda longitudinalnog istraživanja². Promatrane SVOD djelatnosti tvrtki su u potpunosti digitalizirane pa se zbog dinamičnosti promjena u promatranoj djelatnosti za analizu poslovanja tvrtki koriste rezultati iz kratkoročnog istraživanja autora (Korhonen & Rajala, 2020). Na osnovi odabranih teorija za ovo istraživanje proučavaju se vrste radnji koje su uobičajene za SVOD industriju te konkurentske strategije koje su korištene. Na temelju istraženog donosi se zaključak o odlučujućim faktorima uspjeha streaming servisa. Pretpostavljam da će pojačano nadmetanje i prijetnja novih

² Istraživanje koje obuhvaća ponavljano mjerenje na istim osobama ili uzorcima iz iste populacije, izvedeno tijekom dugog niza godina. (Longitudinalno istraživanje, 2011)

velikih konkurenata pri ulasku u SVOD industriju, naposljetku eliminirati neke od trenutno prisutnih tvrtki u industriji.

1. Digitalna transformacija poslovanja

1.1. Digitizacija informacija.

Digitizacija je proces prijetvorbe analognog u digitalni format, dekodiranje analognih informacija u jedinice i nule, kako bi ih računalni sustav mogao pohraniti, procesuirati i dijeliti. Digitizacija je ključna u poduzetničkim poslovima i procesima. Digitizacija ne podrazumijeva zamjenu originalnog dokumenta, zvuka, slike ili nekog drugog izvora. Uobičajeno je da je u većini poslovnih slučajeva, bitnije od samog digitalnog formata da podaci iz njega mogu biti preuzeti i iskorišteni za tijek rada, poslovni proces, sustav, tj. sve što omogućava postizanje poslovnog ishoda. Ukoliko se digitalni podaci upotrebljavaju izdvojeni od fizičkih korisnika, za automatizaciju poslovnih procesa i tijek rada, govorimo o digitizaciji (Spremić, 2017).

1.2. Digitalizacija

Digitalizacija se odnosi na omogućavanje, poboljšanje i transformaciju poslovnih operacija, poslovnih funkcija, poslovnog modela, procesa i aktivnosti, iskorištavanjem digitalnih tehnologija te šire uporabe i konteksta digitaliziranih podataka. Iako su oba termina usredotočena na podatke, digitizacija je usmjerena prema sustavima zapisivanja, a digitalizacija se odnosi na sustave angažmana i uvida, iskorištavajući pritom digitalizirane podatke i procese. Preusmjeravanje metoda interakcije, komunikacije, funkcija poslovanja te modela poslovanja u digitalne naziva se digitalizacijom. Digitalizacija se promatra kao put kretanja prema digitalnom poslovanju i digitalnoj transformaciji, kao i stvaranje novih digitalnih prihoda i ponuda (Spremić, 2017).

1.3. Digitalna transformacija

Digitalna transformacija podrazumijeva korištenje resursa u intenzivnoj primjeni digitalnih tehnologija, postojeći resursi bi se na taj način pretvorili u nove oblike poslovanja, akumulaciju novih prihoda ili razvitak novih poslovnih modela. Digitalna transformacija odvija se kada tvrtka temeljno izmjenjuje strategiju poslovanja, način djelovanja ili aktivnosti, vlastitu zaposleničku hijerarhiju i organizacijsku strukturu, a promjene implementira u relativno kraćem razdoblju vremena. Završni cilj je da izmjenjeni poslovni procesi i strategije budu bolje povezani i omogućuju konkurentsku

prednost poduzeća na tržištu. Kako bi se određeno poduzeće u potpunosti digitalno transformiralo moralo bi mjenjati organizacijsku kulturu, razvijati se svojim kapacitetima i razvijati se istraživački, koristiti inovacije, te promijeniti pristup upravljanju i vođenju poslovanja. Promjenom strategije poslovanja i uzastopnim tehnološkim razvitkom, poduzeće smanjuje troškove, povećava profitabilnost te zadovoljstvo kupaca (Spremić, 2017).

Nakon digitalne sposobnosti i digitalne uporabe, digitalnu transformaciju smatra se završnom razinom digitalne pismenosti. Razina na kojoj digitalne tehnologije omogućavaju inovacije i kreativnost u profesionalnom postupanju. Sve navedene definicije općenite su i ne raščlanjuju digitalnu transformaciju na točno određene tehnologije i specifične primjene, ali je u svima naglašen ključni čimbenik, transformacija ne podrazumijeva postupne promjene, već temeljne "radikalne" promjene. Inovativne digitalne tehnologije u poslovanju organizacije ne znače nužno da je organizacija podvrgnuta digitalnoj transformaciji. Radikalne promjene promjenjiv su, te gotovo subjektivan kocept za određivanje je li promjena transformacijska ili ne.

(Lucas, Agarwal, Clemons, Sawy, & Weber, 2013) predstavili su sedam dimenzija klasifikacije tehnološki omogućenih transformacija. (Lucas, Agarwal, Clemons, Sawy, & Weber, 2013) tvrde da se promjena vođena tehnologijom smatra transformacijskom kada je na tri dimenzije ostvaren značajan učinak. Dimenzije i kriteriji ne pružaju isključivo kvantitativne mjere za određivanje transformacijskih promjena, već identificiraju područja na koja digitalne tehnologije mogu utjecati ili koja se mogu promijeniti na individualnoj, organizacijskoj i društvenoj razini (Lucas, Agarwal, Clemons, Sawy, & Weber, 2013). Prema tablici 1, digitalna transformacija uvjetovana je društvenim umrežavanjem, mobilnim tehnologijama, promjenom analitičkih postupaka i računarstvom u oblaku te uključuje tri ili više dimenzija utjecaja na poduzeće, pojedinca ili društvo.

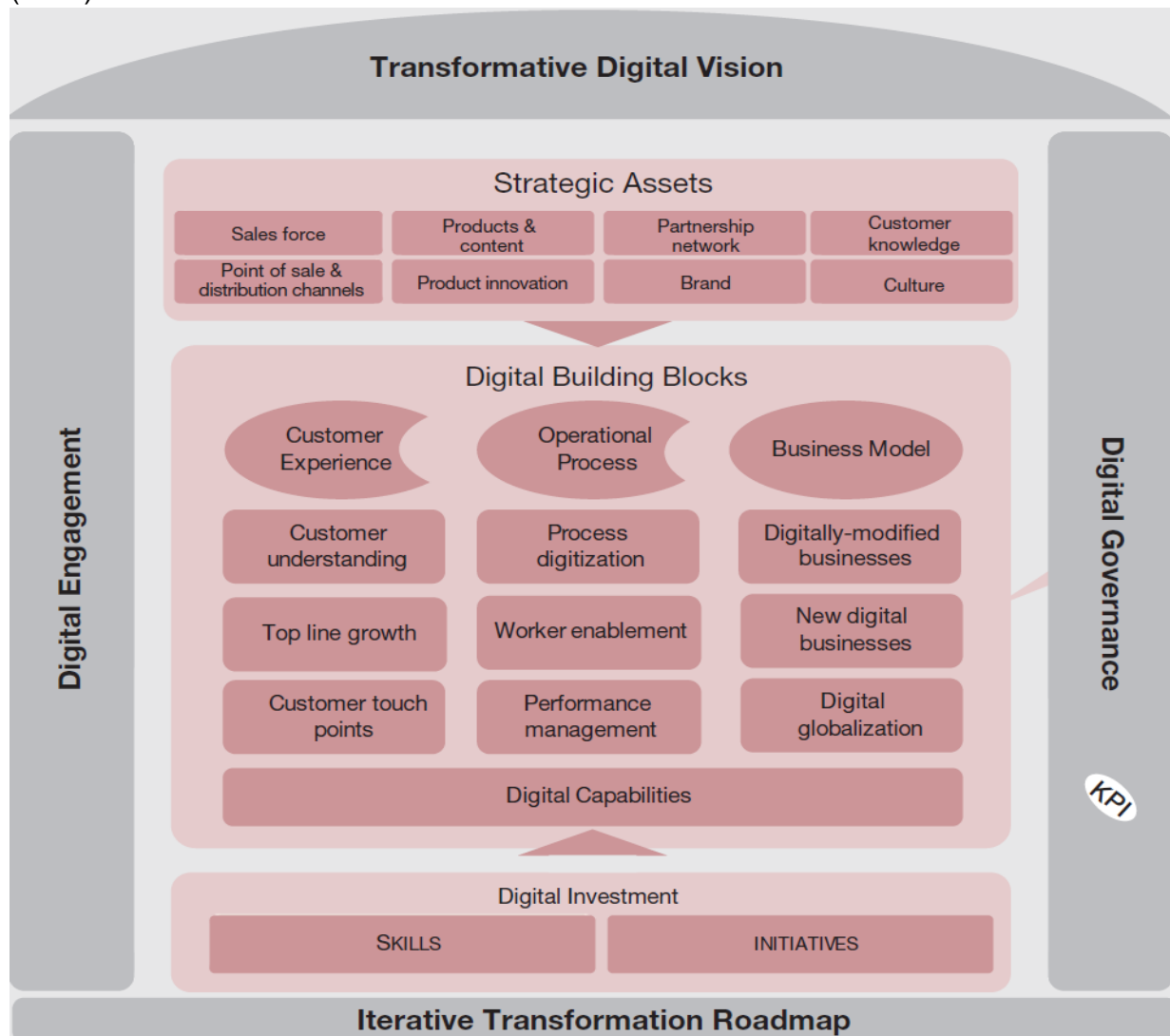
R.br.	Dimenzije teh. uvjetovane transformacije	Prag kriterija učinka
1.	Procesi	Više od 50% postupaka poslovnih procesa je izmjenjeno
2.	Stvaranje novih organizacija	Promjena vrijedna 100 milijuna dolara ili dvosatna izmjena individualnog ponašanja u jednom danu
3.	Promjene u odnosima između organizacija i korisnika	Dvostruko uvećanje kontakata i/ili poduzeća ili dvosatna izmjena individualnog ponašanja u jednom danu.
4.	Promjene na tržištima	Promjena 50% dobavljača neke usluge ili proizvoda, ulazak na tržište ili napuštanje prethodno opskrbljivanog tržišta, stvaranje novog tržišta (vrijednog više od 100 milijuna dolara)
5.	Promjene u korisničkim iskustvima	Dvosatna dnevna promjena u korisničkom iskustvu.
6.	Promjene u količini korisnika	Organizacija opslužuje 50% više korisnika
7.	Distruptivan učinak	Jedan ili više konkurenata imaju gubitke u poslovanju i / ili napuštaju tržišta, redukcija transakcija u iznosu većem od 100 milijuna dolara

Tablica 1: Sedam dimenzija i pragovi učinka kriterija.

Izvor: (Lucas, Agarwal, Clemons, Sawy, & Weber, 2013)

Poduzeća trebaju razmatrati odabrano tržište, odabrani poslovni model te kategorije usluga ili proizvoda kako bi maksimalno iskoristila digitalno i fizičko iskustvo, njihova transformacija u digitalnu budućnost trebala bi uzimati u obzir stanje imovine i poslovne modele usredotočene na proizvod radi maksimalnog poboljšanja korisničkog iskustva. Nužno je novo definiranje organizacijske kulture kako bi zaposlenici i suradnički timovi radili učinkovitije u agilnom okruženju. Više naklonjeni analitici, automatizaciji i inovativnom korištenju tehnologije. Zbog toga voditelji transformacijskih promjena trebaju razmišljati o načinu obuke zaposlenika o digitalnim praksama i alatima, o zapošljavanju talenata koji mogu poticati mogućnosti daljnjeg razvitka i razvijanja suradničkih odnosa u digitalnim ekosustavima. Tehnologija, prelazak na računarstvo u oblaku ili izgradnja mobilnih alata ne ostvaruju digitalnu transformaciju. To su sredstva koja je omogućuju, ali digitalna transformacija podrazumijeva isporuku digitalno omogućenih proizvoda na ciljano tržište.

U rezultatima trogodišnjeg istraživanja (Westerman , Calmėjane, Bonnet D., Ferraris, & McAfee , 2011.) navedeno je da je samo trećina svjetskih kompanija razvila učinkovit program za digitalnu transformaciju. Učinkovit program prema istraživanju podrazumijeva: intenzitet digitalnih inicijativa kompanije (što) i sposobnost svladavanja transformacijskih promjena kompanije u postizanju rezultata poslovanja (kako).



Slika 1: „Što“ i „kako“ digitalne transformacije.

Izvor: (Westerman , Calmėjane, Bonnet D., Ferraris, & McAfee , 2011.)

Autori izvješća iz 2016. godine, nalažu da se zrela digitalna poslovanja usredotočuju na integraciju računalstva u oblaku, analitičkih alata, mobilnih tehnologija i društvenih digitalnih tehnologija u transformaciji načina poslovanja (Kane , Palmer, Nguyen , Anh, & Buckley, 2016.)

2. Streaming (mrežno strujanje)

Tehnologija mrežnog strujanja odnosno streaminga koristi se u isporuci multimedijalnog sadržaja računalima, mobilnim i drugim pametnim korisničkim uređajima. Internet streaming odvija se prema načinu u kojem se na računalu poslužitelju (serveru) nalazi datoteka multimedijskog sadržaja (sa ograničenim vremenskim trajanjem), vlasnik multimedijskog sadržaja klijentima mrežne usluge omogućuje pristup postavljenom sadržaju, klijenti usluge sadržaj ne preuzimaju s poslužitelja, već ga pregledavaju od početka do kraja ili sve dok ne donesu odluku prekidanja strujanja sadržaja. Streaming na zahtjev je pregledavanje medijskog sadržaja, u svojoj cijelosti ili ne, koji se ne može pohraniti na računalo (*eng. streaming on demand*).

Prijenos uživo drugi je oblik mrežnog strujanja (*eng. live streaming*), korisnici se putem svojih pametnih uređaja ili računala spajaju na računalo poslužitelja ili hardver računarske usluge u oblaku poslužitelja, za razliku od mrežnog strujanja na zahtjev, ovdje se korisnici uključuju u prijenos medijskog sadržaja nedefiniranog početka i kraja. (npr. usluga Twitch gdje korisnici poveznicom aplikacije pristupaju eteru i gledaju prijenos u kojem im je početak prikazivanja nedostupan, ako se nisu priključili pri samom početku emitiranja). Pri završetku prijenosa uživo, ukoliko vlasnik emitiranog sadržaja želi omogućiti naknadno pregledavanje snimke, pohraniti će je na poslužitelju, kako bi korisnici sadržaj mogli mrežno strujati na zahtjev (Costello, 2019).

2.1. Povijest razvoja streaminga

Način na koji korisnici konzumiraju medije ubrzano se mijenja. Sve je učestalije korisničko oslanjanje na pametne uređaje i računala u konzumaciji sadržaja (film, glazba, knjige, časopisi). Tijekom povijesti mrežnog strujanja izmjenjivalo se mnogo tehnologija i načina korisničkog pronalaska sadržaja. Internet je najznačajnija tehnologija za mrežno strujanje. Internetske inačice kao što su Netflix, YouTube ili Twitch najčešće su asocijacije sa mrežnim strujanjem, no streaming podrazumijeva aspekte svih medija koji se emitiraju publici. Radio je smatran najranijim oblikom streaminga. Izumitelj sustava Muzak³, George O. Squier ujedno je 1910. godine

³ Pozadinska glazba koja se svira u maloprodajnim trgovinama i drugim javnim ustanovama (moodmedia.com, 2021).

izumio multipleksiranje telefonskih nosača, preteču multipleksiranju mikrovalnih frekvencija (nakon 2. svjetskog rata) i multipleksiranju optičkih valnih duljina. Inženjeri AT&T-a⁴ u prvotno su odbacili njegov izum kao komercijalno neisplativ. Ovo mišljenje nisu dijelili mnogi u inženjerskoj zajednici, 1918. godine, kada je AT&T sustav počeo raditi, AT&T predstavnici tvrdili su da je Squierov rad bio isključivo "sugestivan" te da se njihov sustav temeljio na izumima vlastitih inženjera (Schwartz & Batchelor, 2008). Krajem 1920-ih pojavljuje se televizija, širenje je zahtijevalo izvjestan vremenski period jer su prvi televizori bili iznimno skupi. Sredinom 1928. godine uspostavljena je usluga redovitog televizijskog emitiranja, tehnološki razvoj je bio usporen jer u početku nije smatrana komercijalnom uslugom (Leiner, i dr., 2017). Prikazivanje medijskog sadržaja računalima pokušavano je od same pojave računala polovicom 20. stoljeća, tijekom nekoliko desetljeća otežano je postizanje napredak zbog vrlo visokih troškova i ograničenih mogućnosti tadašnjih računala (Parekh, 2006). Nakon 1945., radio prijemnik bio je prisutan u mnogim kućanstvima, no ne i televizija, što se promijenilo pojavom velikih medijskih, produkcijskih i distribucijskih tvrtki u SAD-u. Njihova pojava je prouzročila pad cijena TV prijemnika. Već prema podacima iz 1962. godine, 92% svih američkih kućanstava posjedovalo je TV prijemnik, a sve do danas, televizija je smatrana jednim od najvažnijih tehnoloških i kulturnih dostignuća 20. stoljeća (Leiner, i dr., 2017). Osobna korisnička računala postupno postaju dovoljno snažna za reprodukciju različitih vrsta medijskog sadržaja. Do 1995. su računalne mreže bile relativno ograničene, poslužiteljsko isporučivanje medijskog sadržaja korisniku izvršavalo se korisnikovim preuzimanjem, pohranom na disk te reproduciranjem optičkim diskom (Parekh, 2006).

World Wide Web, komercijalizacija interneta i tehnološki napreci poput: razvoja standardnih pristupnih protokola, veće mrežne propusnosti⁵, omogućavaju da se usluge mrežnog strujanja razvijaju (Parekh, 2006).

Broj korisnika Interneta nakon 1995. godine eksponencijalno se povećava, nakon 2000.-e propusnost mreža se povećava, a korištenje protokola (TCP/IP, HTTP) i HTML prezentacijskog jezika za web stranice donosi sve veća ulaganja i komercijalnu privlačnost sektora. Tim ulaganjima došlo je do unapređenja internetskih veza, koje su od modemskog načina povezivanja (s kraja 1990-ih) dospjele do širokopojasnog

⁴ Američka telekomunikacijska kompanija.

⁵ Količina podataka koja se u jedinici vremena može slati kroz mrežu od jednog računala prema drugom. (Manger, 2013.)

visokokvalitetnog, brzog interneta. Današnji mrežni korisnici, naviknuti na suvremene standarde brzine kadrova i brzine prijenosa proglasili bi one iz 90-ih ne gledljivim. Davatelji streaming usluga (YouTube, Netflix, Spotify i dr.) mijenjaju navike publike u konzumaciji multimedijskog sadržaja. Pametni uređaji, mobilni telefoni i drugi prijenosni uređaji postaju učestale solucije u zamjeni multimedijске konzumacije na klasičnim računalima ili uređajima. Sve je raznovrsniji odabir načina i vremena uporabe usluga mrežnog strujanja. Ova vrsta konzumacije sadržaja stvara povoljnu situaciju za tvrtke (Leiner, i dr., 2017)

2.2. Razvoj poslovanja temeljen na streamingu videozapisa

Televizija i kino dvorane prisiljavaju korisnike da gledaju nešto u određeno vrijeme, usluge videozapisa na zahtjev (VOD⁶) omogućuju korisnicima pristup videozapisu u slobodno vrijeme, sa svih uređaja. OTT usluga novi je popularni trend u industriji zabave. Glavna razlika između linearne televizije i videozapisa na zahtjev (VOD) je u mogućnosti korištenja usluge u određeno vrijeme ili u određenom trajanju. Videozapis na zahtjev (VOD) ili OTT (over the top) odnosi se na isporuku sadržaja putem Interneta, ali se korisnici ne trebaju pretplatiti na tradicionalne kabelaške ili satelitske TV usluge s naplatom. OTT podrazumijeva prijenos sadržaja od pružatelja usluga na povezani uređaj korisnika putem Interneta, izvan zatvorenih mreža davatelja telekomunikacijskih usluga. OTT aplikacija razdvaja tradicionalni model prijenosa i isporučuje se izravno putem Interneta, a može joj se pristupiti putem različitih uređaja (npr. Netflix, Amazon Prime Video...) VOD sustav omogućava korisnicima gledanje velike količine videozapisa u bilo kojem trenutku, pa je usluga poput Netflix-a savršen primjer VOD-a zbog činjenice da publici omogućuje odabir sadržaja i vremena pristupanja sadržaju. Postoje dvije vrste videozapisa na zahtjev (VOD), jedan zahtijeva od korisnika plaćanje pretplate kabelaške televizije i onaj koji se isporučuje izravno putem internetske veze (OTT). Kategorizacija se temelji na načinu monetizacije sadržaja, pa su kategorije OTT / VOD: AVOD⁷ (oglašavački model),

⁶ Video on demand – videozapis na zahtjev.

⁷ Oglašavački videozapis na zahtjev - besplatno za potrošače, ali poput emitirane televizije, potrošači moraju gledati oglase.

SVOD⁸ (pretplatnički model) i TVOD⁹ (transakcijski model). Pretplatnički model (SVOD) daleko najrelevantniji za investitore s obzirom na njegovu veličinu. Njime dominira malena skupina vrlo velikih američkih tvrtki (Netflix, Amazon Prime Video, Hulu ...) Ovi se divovi natječu jedni protiv drugih i protiv bezbroj manjih igrača, iza kojih obično stoje filmski studiji, lokalni dobavljači internetskih usluga ili TV mreže. Početkom 2010.-ih pioniri SVOD-a, poput Netflix, uživali su relativno dobre odnose s filmskim studijima i TV mrežama. U početku je korištenje novih platformi za njihove kataloge produkcijskim i filmskim studijima bila prilika za ostvarivanje dodatnog prihoda. To je olakšalo početno širenje Netflix. No kako je konzumacija SVOD usluga rasla, a klijenti otkazivali pretplate kablovske televizije, filmski studiji i TV mreže počeli su preispitivati svoju strategiju. Počeli su povlačiti svoj sadržaj sa SVOD platformi, koje su sve više doživljavali kao izravne konkurente. (Afuah , 2014)

Razvijanje lokalno upravljane tehnološke platforme za streaming videozapisa zahtijeva ulaganje resursa kojima treba dugo vremensko razdoblje da bi se isplatili, ako ikada dostignu razinu isplativosti. Ovakav razvoj podrazumijeva planiranje troškova: plaća, softverskog razvoja i održavanja, budućih integracija i prilagodbi, računalne infrastrukture, naknada za licencu i dr. Iako bi vlastiti (unutarnji) razvoj osigurao bolju kontrolu, ujedno znači i da tvrtka mora sama rješavati sve nepredviđene okolnosti razvoja i potrebnih resursa (kadar, financije) (Smith C. , 2016).

Procjena potreba infrastrukture, pohrane, upravljanja sigurnosnim kopijama i ažuriranjima aspekt je planiranja koji može, ali i ne mora ići po zamišljenom planu. Softver instaliran na poslužiteljima tvrtke (*eng. on-premise software*) može se nadograditi ili poboljšati migriranjem postojećih podataka na novu platformu (Speetjens & Neele, 2020). Mogućnost poboljšanje tvrtkine postojeće platforme postoji, uključivanjem značajki vanjskog softvera u tvrtkinu vlastitu arhitekturu omogućuje se brzo proširivanje usluge uz zadržavanje kontrole nad proračunom i rokovima razvoja (Sang & Antoine, 2015).

⁸ Pretplatnički videozapis na zahtjev - poput tradicionalnih TV paketa, koji korisnicima omogućuju da konzumiraju onoliko sadržaja koliko žele po paušalnoj cijeni mjesečno, potrošači nisu vezani za dugoročni ugovor koji korisnicima nudi veću fleksibilnost, a pružatelji SVOD usluga neprestano se trude zadržavanju potrošača pružanjem ekskluzivnog novog sadržaja ili agresivnih shema određivanja cijena.

⁹ Transakcijski videozapis na zahtjev - suprotno modelu pretplate, potrošači kupuju sadržaj uz plaćanje po pregledu. Postoje dvije potkategorije, poznate kao elektronička prodaja (EST), gdje kupac jednom plaća za trajni pristup dijelu sadržaja; i preuzimanje za iznajmljivanje (DTR) gdje kupci pristupaju dijelu sadržaja na ograničeno vrijeme uz manju naknadu.

Davatelj VOD usluga dobiva licencu od izdavača softvera za upravljanje video sadržajem. Kupnja ove vrste licence relativno je veliko početno ulaganje, sa značajnim troškovima koji su potom povezani s pokretanjem hostinga poslužitelja¹⁰ i postavljanjem prikladne arhitekture poslužitelja. Rješenje tada treba razviti iznutra. Projekti razvoja streaming platformi općenito su složeni, rizik je relativno velik, posebno s obzirom na probleme koji mogu nastati prilagodbom hostinga na ažuriranja softvera. Faze ažuriranja su rizične faze u ovoj vrsti postavljanja, zahtijevaju iskusnije programere, IT osoblje koje će nadgledati probleme s hostingom (sigurnost, izvedba, održavanje) i tehničku podršku. Interni tehnički tim mora pratiti najnovije funkcionalne i tehnološke promjene koje se pojavljuju na tržištu kako bi se pripremio za nadolazeća ažuriranja softvera (Sang & Antoine, 2015).

Lokalni, interni pristup razvoja nosi brojne rizike. Ovaj sustav znači da će tvrtka trebati prilagoditi sve mikrousluge arhitekturi klijentovog poslužitelja i stoga će potencijalno zahtijevati uređivanje izvornog koda. Ako bude potrebno unijeti promjene u kod, neće se moći pratiti ažuriranja početnog proizvoda (nema vidljivosti s obzirom na održavanje i funkcionalni razvoj). Sigurnost i izvedba ovise o tvrtkinom poslužitelju i mrežnoj arhitekturi i stoga mogu utjecati na početni proizvod. Postoji rizik od viših troškova u kratkom i u dugoročnom razdoblju: kupnja početne softverske licence, trošak hostinga poslužitelja i postavljanja, plaće osoblja za hosting i održavanje, troškovi ažuriranja itd. Tvrtka će biti prisiljena stalno održavati ažurnost softvera, hardvera i tehničkog osoblja, zbog različitih mogućih tehničkih problema i komplikacija vezanih uz tvrtkino specifično okruženje.

Softver kao usluga (SaaS) softversko je rješenje koje se oslanja na računalstvo u oblaku mrežnim pristupom na daljinu tj. prijavom na poslužitelj davatelja cloud usluga. SaaS je isplativije rješenje od kupnje ili izgradnje vlastitog lokalnog rješenja u kratkom i dugoročnom razdoblju. Dodatna vrijednost je u visokom stupnju prilagodljivosti, jer se rješenje može ažurirati bez intervencije na tvrtkinom poslužitelju.

¹⁰ Posvećena usluga hostinga, namjenski poslužitelj ili upravljani hosting je vrsta internetskog hostinga u kojem klijent iznajmljuje cijeli poslužitelj koji se ne dijeli s drugima. organizacije imaju potpunu kontrolu nad poslužiteljem (serverima), uključujući odabir operativnog sustava, hardvera itd. Postoji i druga razina namjenskog ili upravljanog hostinga koji se obično naziva složenim upravljanim hostingom. Složeni upravljani hosting odnosi se na fizičke namjenske poslužitelje, hibridni poslužitelj i virtualne poslužitelje, s tim da su mnoge tvrtke odabrale hibridno (kombinacija fizičkog i virtualnog) hosting rješenja. Postoje mnoge sličnosti između standardnog i složenog upravljano hostinga, ali ključna razlika je razina administrativne i inženjerske podrške koju kupac plaća - zbog povećane veličine i složenosti postavljanja infrastrukture. Pružatelj usluga preuzima veći dio upravljanja, uključujući sigurnost, memoriju, pohranu i IT podršku.

SaaS štedi vrijeme tvrtke u lansiranju streaming usluge na tržište te pruža tvrtki potpun tehnički ispravan proizvod. Arhitektura poslužitelja jedinstvena je i unaprijed konfigurirana: bez troškova postavljanja, sve je automatizirano s potpunom redundantnošću i pouzdanim podatkovnim centrom (Sang & Antoine, 2015).

Računarstvo u oblaku omogućava širenje hardverskih i softverskih resursa prema potrebi, a visoke performanse usluga su osigurane bez rizika od usporavanja porastom prometa. Održavanje aplikacija i nadogradnja izvršava se bez dodatnog trošenja resursa, a osigurani su strogi čimbenici povjerljivosti i zaštite podataka. Upravljanje rizikom uzastopno se poboljšava s obzirom na složenu implementaciju tehnologija davatelja cloud usluga (u smislu iskustva u mrežnom, softverskom, hardverskom, tehnološkom nadzoru). Davatelji cloud usluga nude centralizirane ljudske resurse: tehnička podrška za svaki specifični slučaj, a podijeljeni su i troškovi razvoja, nadogradnje i poboljšanja proizvoda.

2.2.1. Distribucija dugog repa

U razdoblju koje je prethodilo korona krizi kino hitovi bili su učestala pojava, u zgusnutim se razmacima i dalje vrte radijske hit pjesme, a čelnici različitih industrija zabave konstantno su u potrazi za sljedećim hitom. Od formiranja i dostupnosti elektronskih medija – radija i televizije, trendovi tj. hitovi mjerilo su uspjeha, pokazatelji smjera investiranja, ali i povećalo na temelju kojeg vršimo analizu vlastite kulture. Hitovi su i dalje hitovi, prvi u poretku gledanosti ili prodaje je i dalje to, no dobit koju ta pozicija na ljestvici zauzima nije kao što je bila u prošlosti. Nijedan od najprodavanijih albuma svih vremena nije snimljen i izdan u posljednjih dvadeset godina. I prije korona krize se brojka kino posjetitelja smanjivala, unatoč porastu brojke stanovništva. Televizijske kuće gubile su gledatelje pri njihovom prelasku na kabelske kanale, a muškarci od 18 do 34 godine, populacija koja sačinjava najpoželjniju publiku oglašivača, potpuno isključuju televizijske kanale iz svakodnevice i ispunjavaju vrijeme pred ekranom surfajući internetom i igranjem računalnih igara (Anderson, 2008). Tržište hitova se fragmentira u velik broj niša, a publika postaje sve više raspršena. Niše pronalaze svoju zastupljenost na mreži, Internet nudi milijun odredišta koja se opiru ustaljenoj praksi medija i marketinga. Tijekom godina potrošačima je omogućeno više izbora, žestoka konkurencija sadržaja, evoluirao je i ukus potrošača, komercijalni i amaterski sadržaji podjednako se natječu za pozornost publike, a ovisno o

geografskoj lokaciji potrošači više ne moraju biti ograničeni onime što se emitira radiovalovima. Raspršenost publike posljedica je i pregršti alternativa, fenomeni pop kulture s velikom gledanosti u prošlosti, prihvaćaju se manje kao posljedica trijumfa talenta, a više kao namijenjen učinak radijske i televizijske distribucije. Ekonomsko uporište ere radiotelevizije su hit emisije, namjera je privlačenje ogromne publike, uporište ere širokopoasnog Interneta je obrnuto. Dovođenje milijuna emisija ili sadržaja svakom pojedinačnom gledatelju radnja je u kojoj je Internet bez premca, kao što TV i radio nenadmašno dovode sadržaj milijunima u isto vrijeme. Većina filmova, glazbe, knjiga nisu hitovi, ne probijaju se na vrhove ljestvica gledanosti, slušanosti ili prodaje, ali velik broj tih proizvoda ima milijunsku publiku u svijetu, ovaj odljev srednje struje (*eng. mainstream*) nekadašnjeg monolitnog masovnog tržišta postaje mješavina manjih tržišta i mikro zvijezda, nekadašnje masovno tržište postupno se preoblikuje u gomilu niša. Tržište niša je oduvijek bilo prisutno, ali se troškovi zauzimanja tog tržišnog segmenta smanjuju, nišni proizvodi jednostavnije no ikad pronalaze potrošače, kultura je drukčija, a ekonomska isplativost niša je dokazana. Goleme količine proizvoda koje nekada nije bilo ekonomično nuditi, filmovi koji nisu bili u obližnjem kinu, glazba koja nije bila u eteru gradskih radijskih postaja, dostupni su na Netflixu, iTunesu, Amazonu ili bilo kojem mjestu u rezultatima pretrage mrežnog pretraživača. Blogeri, stvaratelji video sadržaja, bendovi i umjetnici pronalaze publiku zahvaljujući istoj ekonomiji digitalne distribucije, to su drugi nišni proizvodi, a industrija koja povezuje niše je na raskrižju komercijalnih i nekomercijalnih segmenata, amatersko i profesionalno se preklapa. Dugi rep kao izraz opisuje statističko svojstvo prema kojemu se na repu distribucije vjerojatnosti nalazi veći udio populacije nego kod normalne tj. Gaussove distribucije¹¹, no u kontekstu maloprodaje usmjerene na niše podrazumijeva da se veliki broj jedinstvenih artikala prodaje u malenim količinama, dok se malobrojni, ali vrlo popularni proizvodi prodaju u velikim količinama (Anderson, 2008).

¹¹ Normalna distribucija. (wikipedia.org, 2021)



Slika 2: Distribucija dugog repa (Chris Anderson)

Izvor: (Anderson, 2008)

Uz savladane troškove distribucije i skladištenja zaliha, poduzeće koje uspješno primjenjuje ovu strategiju otvara sebi mogućnost znatne dobiti na osnovi prodaje malog obujma artikala koje je inače teško pronaći velikom broju potrošača, pored prodaje popularnih hitova, sadržaja ili proizvoda. Prodaja iznimno velikog broja proizvoda koji se ne mogu okarakterizirati kao hitovi naziva se „dugi rep“ (Anderson, 2008).

2.2.2. Poslovni agregatori

Agregator dugog repa je tvrtka ili uslužna djelatnosti koja okuplja iznimno velik izbor proizvoda i čini ga dostupnim i jednostavnim za pronalazak, u većini slučajeva na jednom mjestu. Povezujući raštrkane inventare nekoliko tisuća antikvarijata Alibris¹² je upotrijebio informacije kako bi stvorio likvidno tržište gdje ga nikada nije bilo. Uz kritičnu masu inventara i kupaca, iskoristili su vrijednost tržišta rabljenih knjiga. To su postigli uz mali djelić cijene koja bi bila potrebna da se tolika količina inventara okupi od početka, pri čemu bi se veći dio posla stvaranja takvog kataloga morao povjeriti vanjskoj radnoj snazi – individualnim knjižarama u kojima bi zaposlenici sami izrađivali popise proizvoda. Osnovni povod dugog repa: što niži troškovi prodaje, više se može i prodati, a agregatori su predstavnici demokratizacije distribucije. Agregatori umanjuju prepreke, odnosno barijere ulasku na tržište, omogućavaju preskakanje letvice za eksponencijalno rastući broj proizvoda, njihovo izdavanje i pronalazak publike. Google je agregator koji okuplja dugi rep oglašavanja (malih ili srednjih oglašivača i izdavača). Napster (prije 2016. poznatiji kao Rhapsody) i iTunes su

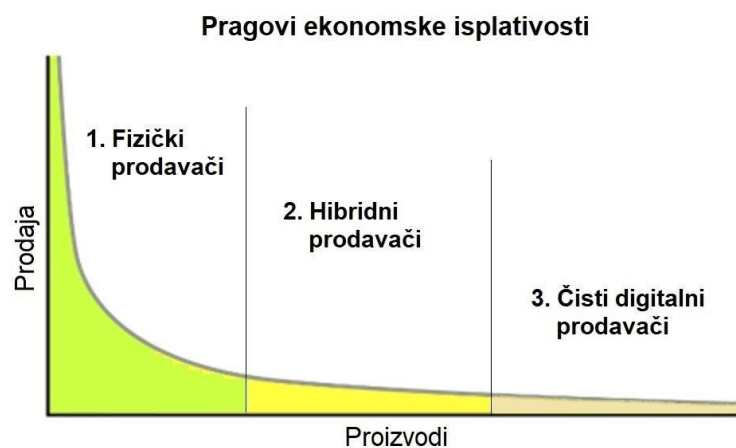
¹² Alibris je internetska trgovina koja prodaje nove, rabljene, rijetke ili prethodno netiskane knjige i druge medije internetske mreže neovisnih prodavača.

agregatori koji okupljaju dugi rep glazbe. Netflix je obavljao iste djelatnosti za dugi rep filmova i serija, eBay je agregator koji okuplja dugi rep fizičkih dobara i trgovaca koji ih prodaju¹³. Učinak agregatora nadilazi isključivo prodaju, softveri poput Bloglinesa koji prikuplja „sažetke“ internetskog sadržaja uz pomoć RSS¹⁴ – standarda nazivaju se „agregatorima“ – oni okupljaju i smisleno rangiraju dugi rep internetskog sadržaja, uključujući i milijune blogova. Wikipedija je agregator dugog repa znanja i onih koji ga imaju. Pored najpoznatijih, popis primjera može ići u nedogled, no usredotočiti ću se na poslovne agregatore koji uglavnom spadaju u jednu od pet kategorija: fizička dobra (Amazon, eBay), digitalna dobra (iTunes, Netflix), oglašavanje ili usluge (Google, Craigslist), informacije (Google, Wikipedija), zajednice i sadržaji koje kreiraju korisnici (Bloglines, Disqus, Instagram, Reddit). U svakoj od navedenih kategorija posao može obavljati tvrtka ili pojedinačna osoba. Neki agregatori pokušavaju obuhvatiti čitavu kategoriju, poput Netflix (filmovi) ili iTunesa (glazba), dok drugi jednostavno pronalaze svoju nišu. Mnogi agregatori obuhvaćaju višestruke kategorije. Amazon okuplja fizička i digitalna dobra. Google okuplja informacije, oglase i digitalna dobra. Kako su CD – ovi fizička roba, netko ih mora negdje skladištiti prije same prodaje. To je razlog zbog kojeg Amazonov katalog podrazumijeva određene inventarne rizike, vrlo vjerojatno je da se određeni artikli nikada neće prodati. Svaka prodaja fizičkih dobara podrazumijeva troškove dostave te cijena te usluge gotovo nikada nije ispod 3 dolara. Iako Amazonova ekonomija prodaje optičkih medija stoji mnogo bolje od prosječne prodavaonice iste djelatnosti, te veličina inventara Amazon dovodi daleko u dubinu distribucije dugog repa, ali ga svejedno ne dovodi do kraja. Prema podacima tvrtke za upravljanje digitalnim licencama i autorskim pravima (SNOCAP), koja je pratila promet na P2P – mrežama za razmjenu datoteka među korisnicima, Internetom je već 2006. kružilo više od 9 milijuna pjesama, vrijednost otprilike milijuna albuma koja ne uključuje većinu glazbenih snimki prije same pojave optičkih diskova. Većina svog spomenutog inventara pojavljuje se i izdaje u digitalnom obliku, tisuće bendova i remiksera vlastitu glazbu distribuiraju besplatno i bez izdavanja optičkih diskova. Amazon, dakle zbog inventarnih rizika i troškova može prijeći tek jednu četvrtinu puta u dugom repu glazbe (Anderson, 2008). Način dolaska do samog kraja repa jest u potpunosti napustiti atome i zasnovati sve transakcije u svijetu bitova, što i čini

¹³ Uključujući i milijune običnih ljudi koji žele nešto prodati.

¹⁴ Skup web formata korištenih za web stranice koje se često nadopunjuju i osvježavaju, RSS izvori postoje najčešće za blogove, novinske internet stranice ili web stranice.

strukturu druge klase agregatora, čistog digitalnog prodavača. Digitalni je model onaj u kojem je svaki proizvod unos u bazi podataka, čiji su distribucijski troškovi jednostavno megabajti brze veze s Internetom, nastaju tek kad se proizvod naruči. Isključivo digitalni prodavači mogu birati između prodaje dobara kao samostalnih proizvoda (iTunes) i pružanja usluge (pretplate na neograničen pristup). Komercijalne digitalne usluge imaju sve prednosti internetskog kataloga optičkih medija uz uštede besplatne dostave preko širokopoljnih mreža. Nema jednostavne podjele tradicionalnih prodavača i onih dugog repa, ekonomija napreduje od isključivo fizičkog, do hibrida fizičkog i digitalnog te naposljetku do isključivo digitalnog. Digitalni katalogi fizičkih roba dovoljno snižavaju troškove distribucije da omogućavaju poslovanju dalji doseg potencijalnih repova, dulji doseg od toga prepušta se ekonomiji čiste digitalne distribucije, iako su oba dugi repovi, jedan od njih je potencijalno duži (Anderson, 2008).



Slika 3: Tri koraka do beskonačne ponude.

Izvor: (Anderson, 2008)

2.2. Tehnološki aspekti streaminga medija.

Bez obzira radi li se o videozapisu na zahtjev (YouTube, Netflix) ili streamingu uživo (Livestream, Twitch), kako bi se postigao streaming video isječka, sadržaj generiran kamerom mora proći kroz nekoliko različitih procesa obrade prije prikaza na uređajima gledatelja. Sadržaji izvorno generirani kamerama su iznimno opsežni te u istom obliku ne mogu biti preneseni mrežno. Prvotno, generirani video stream mora biti komprimiran¹⁵. Postoje različite metode kodiranja odnosno kompresije te kodirani video mora proći konverziju tj. transkodiranje¹⁶ u format čiji prikaz podržava uređaj krajnjeg korisnika. Nakon što je video transkodiran mora biti i zapakiran u format kojeg korisnikov uređaj prepoznaje i kojeg distribucijski protokol korisnikovog uređaja podržava. Kako bi odgovarao korisničkim uređajima, video sadržaj mora biti dodatno transkodiran (posebice u slučaju streaminga visoke kvalitete) na osnovi karakteristika uređaja: okvirna stopa¹⁷ (*eng. frame rate*), kodek¹⁸ ili oduznačnik (*eng. video codec*) i širina frekvencijskog pojasa mreže¹⁹. Nakon procesa prilagođavanja formata korisničkom uređaju koristi se distribucijska mreža za dostavljanje video streama korisniku, ovo dostavljanje može hipotetski biti smatrano kao uobičajena klijent – poslužitelj (server) mrežna poveznica, ali se postiže velikim distribuiranim sustavima – mrežama isporuke i distribucije sadržaja²⁰ (CDN), a postoje i druge učinkovite metode distribucije video streama kao Peer-to-peer²¹. Kako bi omogućili video streaming bez znatnih poteškoća ili prekida iznimno širokom rasponu korisnika tj. korisničkih uređaja, davatelji streaming usluga (SSP) pretprocesuiraju tj. predtranskodiraju i pohranjuju nekoliko verzija istog video sadržaja. Prema opsegu kataloga video repozitorija davatelja streaming usluga, predtranskodiranje podrazumijeva da se održavaju masivni resursi za pohranu i obradu. Pristupanje

¹⁵ Smanjiti/smanjivati (reducirati) veličinu skupa podataka (npr. datoteke, poruke ili grupe datoteka)

¹⁶ Pretvaranje digitalnoga videa, audiozapisa ili signala iz jednoga formata ili standarda u drugi, promjene veličine zapisa unutar istoga formata ili promjene parametara

¹⁷ Sličice po sekundi (*eng. FPS - frames per second*) je frekvencija (količina) u kojoj uređaj izrađuje jedinstvenu sliku, te sa više slika može nastati animacija. Pojam se odnosi i na filmove, videokamere, te na računala. Globalno se najviše koristi izraz "frames per second" (FPS).

¹⁸ Hardverski uređaj za kodiranje video i audio signala ili softverski modul s istom funkcijom.

¹⁹ Širina frekvencijskog pojasa u informatici je količina podataka koju u određenom vremenskom periodu dva računala mogu razmijeniti. Jedinica širine frekvencijskog pojasa je b/s (bit po sekundi).

²⁰ Distribuirani sustav klijent / poslužitelj namijenjen poboljšanju pouzdanosti i performansi internetskih aplikacija.

²¹ Arhitektura distribucijske aplikacije u kojoj su između povezanih računala jednaka dopuštenja i mogućnosti u procesuiranju podataka.

video streamovima u pojedinom repozitoriju nije jednolično, uzorci uobičajeno imaju distribuciju dugog repa, mnogim se video streamovima rijetko pristupa te samo malom udjelu istih pristupa se vrlo često tzv. „*hot video streams*“. Pružatelji streaming usluga su iz upravo tog razloga potaknuti predtranskodirati isključivo popularne, a ostale, manje popularne, transkodirati na zahtjev korisnika usluga. Ovaj pristup zahtijeva veliku računalnu infrastrukturu, odnosno podatkovne centre kako bi se proces video streaminga odvio u stvarnom vremenu (X. Cheng, 2013.). Ažuriranje i opskrba već izgrađenih infrastruktura kako bi udovoljila zahtjevima zbog sve većeg obima sadržaja je skupocjena i odvlači pozornost davatelja streaming usluga od njihovih primarnih djelatnosti: produkcije video sadržaja i usredotočenosti na korisničko zadovoljstvo. Davatelji streaming usluga postali su iznimno ovisni o davateljima cloud usluga (Li, Salehi, & Bayoumi, 2016). Davatelji cloud usluga omogućavaju izobilje pouzdanih računalnih usluga i usluga pohrane za davatelje streaming usluga. Jedan od izazova davatelja streaming usluga u suradnji s davateljima cloud usluga je minimizacija trenutne cijene iznajmljivanja cloud usluga uz zadržavanje jednake kvalitete usluge (QoS) za njihove korisnike, odnosno gledatelje. Nekoliko je istraživačkih radova započeto upravo s ciljem nadvladavanja sličnih izazova u procjeni troška iznajmljivanja cloud usluga kada su korištene u različitim koracima video streaminga: istraživanje o vremenu transkodiranja (Deneke, Haile, Lafond, & Lilius, 2014) (Li, Salehi, & Bayoumi, 2016), modelima video segmentacije (Jokhio, Deneke, Lafond, & Lilius, 2011), rasporedu odvijanja višestrukih procesa (Lin, Zhang, Yu, Qi, & Ma) (Deneke, Haile, Lafond, & Lilius, 2014), metodama osiguravanja resursa (Li X. , Salehi, Bayoumi, & Buyya, 2016). Navedeni istraživački radovi se većinom baziraju na jednom djelu procesa video streaminga i načinima kako taj proces može biti učinkovitije izveden u cloudu. Za donošenje zaključaka o što učinkovitijoj uporabi cloud usluga u izvođenju različitih procesa video streaminga, potrebno je daljnje istraživanje u tom području i kombinacija ovih istraživačkih radova u širem kontekstu. Ovo je bitno područje davateljima streaming usluga jer davatelji cloud usluga nude različite vrste virtualnih strojeva. Amazon EC2²² nudi General purpose²³, Compute optimized²⁴, Memory

²² Mrežna usluga koja pruža siguran, promjenjivi računalni kapacitet u oblaku.

²³ Za aplikacije koje koriste cloud resurse u jednakom omjeru, poput web poslužitelja i spremišta koda.

²⁴ Za radna opterećenja serijske obrade, transkodiranje medija, mrežne poslužitelje visokih performansi, računarstvo visokih performansi (HPC), znanstveno modeliranje, namjenske poslužitelje računalnih igara, poslužitelje mrežnih oglasa, zaključivanje strojnog učenja i druge računalno intenzivne aplikacije

optimized²⁵, Accelerated computing²⁶ i Storage optimized²⁷ tipove virtualnih strojeve s različitim arhitekturnim karakteristikama i cijenama.

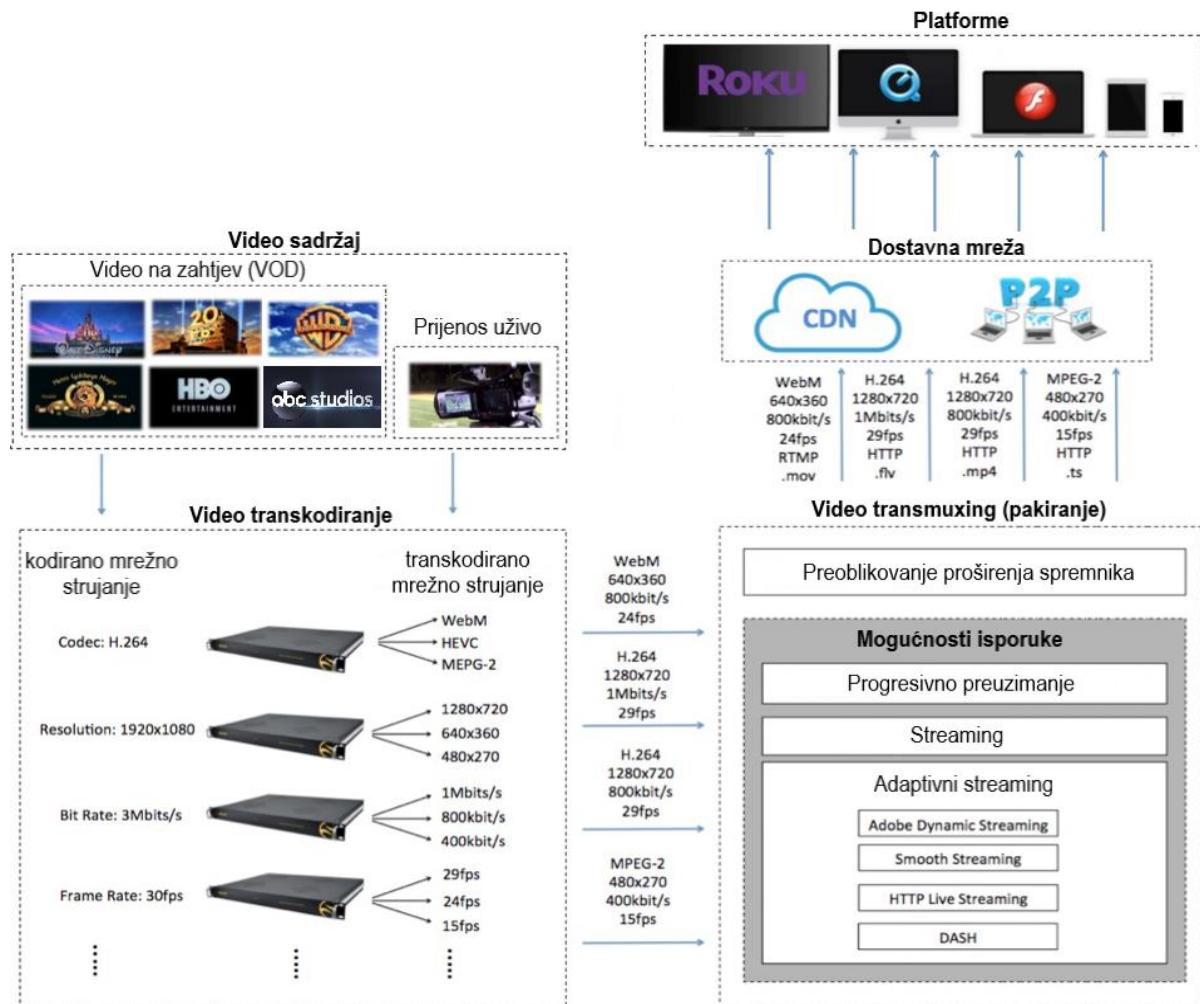
²⁵ Dizajnirani za brzu izvedbu kod radnih opterećenja koja obrađuju velike skupove podataka u memoriji.

²⁶ Koriste se hardverskim akceleratorima ili koprocesorima za obavljanje funkcija, poput izračunavanja broja s pomičnim zarezom, obrade grafike ili podudaranja uzoraka podataka, učinkovitije nego što je to moguće u softveru koji se izvodi na procesorima (CPU)

²⁷ Za radna opterećenja koja zahtijevaju visok, sekvencijalni pristup za čitanje i pisanje vrlo velikim skupovima podataka U lokalnoj pohrani. Optimizirani su za isporuku desetaka tisuća nasumičnih operacija ulaza/izlaza u sekundi (IOPS) s malim kašnjenjem.

2.2.1. Metode streaminga videozapisa

Streaming ili mrežno strujanje unaprijed snimljenog videozapisa ili videozapisa uživo mora proći kroz tri glavna modula: kodiranje odnosno transkodiranje videozapisa, transmukiranje (pakiranje videozapisa) i kroz mrežu za isporuku sadržaja (CDN, P2P). Većina novije tehnologije za snimanje videozapisa može snimati HD ili čak 4K video sadržaje, takav neobrađeni video sadržaj možda će trebati GB ili TB za pohranu, što otežava skladištenje i njegov streaming putem Interneta. Videozapisi kontinuirano prikazuju skupinu slika određenom brzinom, ako se u jednoj sekundi prikazuje 25 slika, ona takva grupa slika sadržava mnogo viška sadržaja.



Slika 4: Tijek rada video streaminga.

Izvor: (Darwich, 2017)

Nepotreban sadržaj originalne snimke se kodira i komprimira na puno manji prostor s jednim od dostupnih standarda kompresije: H.264 / AVC²⁸, VP9²⁹ i HEVC³⁰ itd. Na temelju tih standarda (kodeka), izvorni videozapisi kodiraju se u određenu razlučivost, brzinu prijenosa i brzinu kadrova koji se mogu reproducirati ili mrežno strujati na uređajima. Međutim, s obzirom na veliku količinu raznolikih uređaja na tržištu i različitim mogućnostima pristupa internetu korisnika, videozapis sa samo jednim određenim kodekom, razlučivošću, brzinom prijenosa i brzinom kadrova ne može odgovarati svima. Da bi mogao zadovoljiti tako raznolike zahtjeve, kodirani videozapis obično se mora transkodirati u različite verzije kako bi se proizveli višestruki video kodeci, razlučivost, brzina prijenosa i brzina kadrova. Uz sve različite transkodirane oblike izvedbi, videozapis nema problema s reprodukcijom na uređajima gledatelja, no kako bi omogućili streaming videozapisa putem Interneta, potrebno je pridržavati se različitih protokola streaminga, npr. HTTP³¹, RTMP³² i RTSP³³ itd. Kodirani video sadržaj mora biti omotan s nekim formatom spremnika, npr. ISO BSMFF³⁴ ili 3GPP TS³⁵. Unutar zaglavlja formata spremnika navedeni su podržani protokoli streaminga i pravila za slanje dijelova videozapisa. Taj postupak naziva se transmukiranje³⁶ (*eng. transmuxing*) videozapisa.

Nakon pakiranja (transmukiranja) videozapis se može mrežno strujati i reproducirati kad god to zatraže gledatelji. Ako postoji previše dolaznih zahtjeva za iste videozapise, zbog ograničenja propusnosti, to može zagušiti mrežu i opteretiti poslužitelj.

²⁸ Advanced Video Coding (AVC, H.264, MPEG-4 Part 10) - najčešće korišten format za snimanje, kompresiju distribuciju video sadržaja.

²⁹ VP9 je otvoren i besplatan format kodiranja videozapisa koji je razvio Google.

³⁰ Standard video kompresije, u usporedbi s AVC-om, HEVC nudi od 25% do 50% bolju kompresiju podataka na istoj razini kvalitete video zapisa

³¹ (Hyper Text Transfer Protocol) protokol za komunikaciju između poslužitelja (servera) i klijenta. HTTP klijent, kao što je web preglednik najčešće inicira prijenos podataka nakon što uspostavi TCP (vidi TCP/IP) vezu s udaljenim web serverom na određenom portu.

³² (Real-Time Messaging Protocol) primarna motivacija za RTMP bio je protokol za reprodukciju Flash videa, koristi se i u nekim drugim aplikacijama, poput Adobe LiveCycle Data Services ES.

³³ Protokol strujanja u stvarnom vremenu (RTSP) protokol je mrežne kontrole dizajniran za upotrebu u zabavnim i komunikacijskim sustavima za kontrolu streaming medijskih poslužitelja.

³⁴Definira opću strukturu multimedijalnih datoteka temeljenih na vremenu kao što su video i audio.

³⁵ Format multimedijskog spremnika definiran "Third Generation Partnership" projektom (3GPP) za 3G UMTS multimedijске usluge. Koristi se na 3G mobilnim telefonima, ali može se reproducirati i na nekim 2G i 4G telefonima.

³⁶ Transmukiranje, naziva se i pakiranje ili paketiranje, postupak je u kojem se audio i video datoteke prepakiraju u različite formate isporuke bez promjene sadržaja datoteka.

Kako bi se smanjio broj zahtjeva na poslužitelju i omogućilo brzo vrijeme pokretanja sadržaja, koristi se mreža za isporuku sadržaja³⁷ (CDN) za predmemoriranje video sadržaja na rubnim poslužiteljima u blizini gledatelja na različitim zemljopisnim lokacijama. Druga mogućnost bila bi ne korištenje središnjih poslužitelja, već korištenje svakog prijemnika (npr. računala gledatelja) kao poslužitelja za slanje video sadržaja na drugi prijemnik, što se naziva P2P³⁸.

2.2.2. Oblici streaminga videozapisa

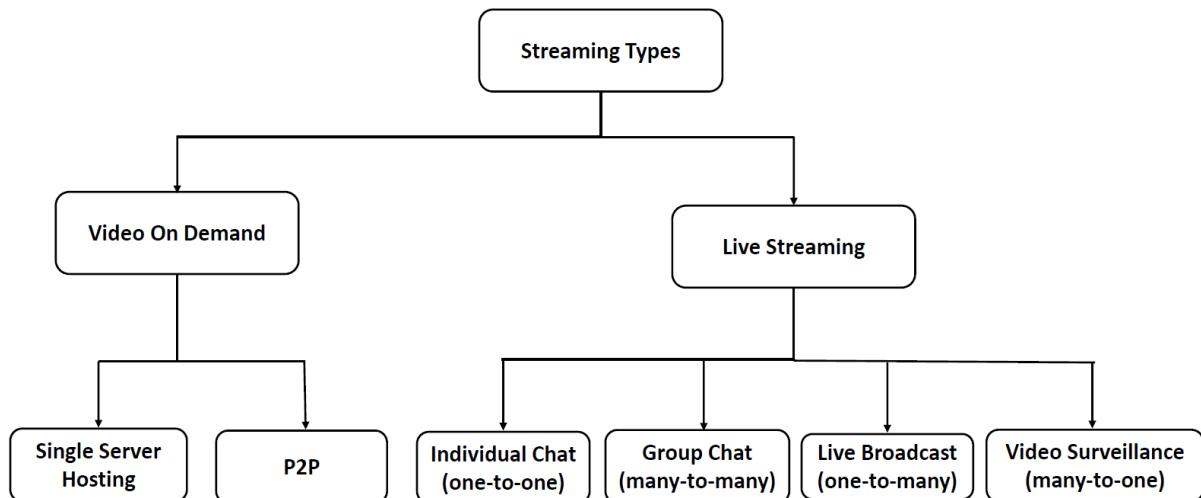
Postoje dvije glavne kategorije video streaminga temeljene na podrijetlu videozapisa i vremenu snimanja: video na zahtjev (VOD) i streaming uživo. Video na zahtjev (VOD) podrazumijeva situaciju u kojoj prethodno snimljen i arhiviran videozapis mrežno struji na drugo računalo, dok streaming uživo podrazumijeva videozapis koji nije arhiviran i snima se u vrijeme strujanja. Iskustvo za krajnje korisnike može biti slično u oba slučaja, postoji više bitnih razlika u njihovoj provedbi. Obje kategorije imaju temeljne sličnosti, iako se razlikuju, VOD prvenstveno funkcionira u kontekstu "jedan-prema-više", u kojem je video datoteka pohranjena na jednom poslužitelju i mrežno se struji mnogim gledateljima (npr. YouTube). Ovakvi sustavi poslužitelju donose velike troškove, no to se može izmijeniti korištenjem pristupa dijeljenju datoteka po principu "više-prema-više", ravnopravnim (peer-to-peer) pristupom streamingu.

Prijenos uživo najčešće se vrši putem "peer-to-peer" okvira kako bi se uklonila potreba za vanjskim poslužiteljem. Različite vrste streaminga uživo mogu se nadalje kategorizirati prema količini streamera i gledatelja, streaming "jedan na jedan", koji se događa u video chatu s dvije osobe (npr. Skype) je najjednostavniji. Streaming "mnogo-do-mnogo" može se odvijati u grupnim chatovima koji se sastoje od više od dvije osobe. Strujanje "jedan-prema-više" događa se kada pojedinačna kamera ili izvor struji mnoštvu gledatelja (npr. TV emisije uživo). Streaming "više-prema-jednom"

³⁷ Mreža za isporuku sadržaja (CDN) globalno je distribuirana mreža web poslužitelja ili mjesta prisutnosti (PoP) čija je svrha brža isporuka sadržaja. Sadržaj se replicira i pohranjuje u cijelom CDN-u, tako da korisnik može pristupiti podacima koji su pohranjeni na mjestu koje je zemljopisno najbliže korisniku. Ovo se razlikuje (i učinkovitije je) od tradicionalne metode spremanja sadržaja na samo jedan, središnji poslužitelj. Klijent pristupa kopiji podataka u blizini klijenta, za razliku od svih klijenata koji pristupaju istom središnjem poslužitelju, kako bi izbjegao manjak propusnosti u blizini tog poslužitelja.

³⁸ P2P (Peer to Peer) mreža računalnih sustava međusobno povezanih putem Interneta, datoteke se mogu dijeliti izravno između mrežnih sustava bez potrebe za središnjim poslužiteljem, svako računalo u P2P mreži postaje poslužitelj datoteka i klijent.

opisuje mnoštvo kamera koje se preusmjeravaju na jedan uređaj (npr. sustav videonadzora).



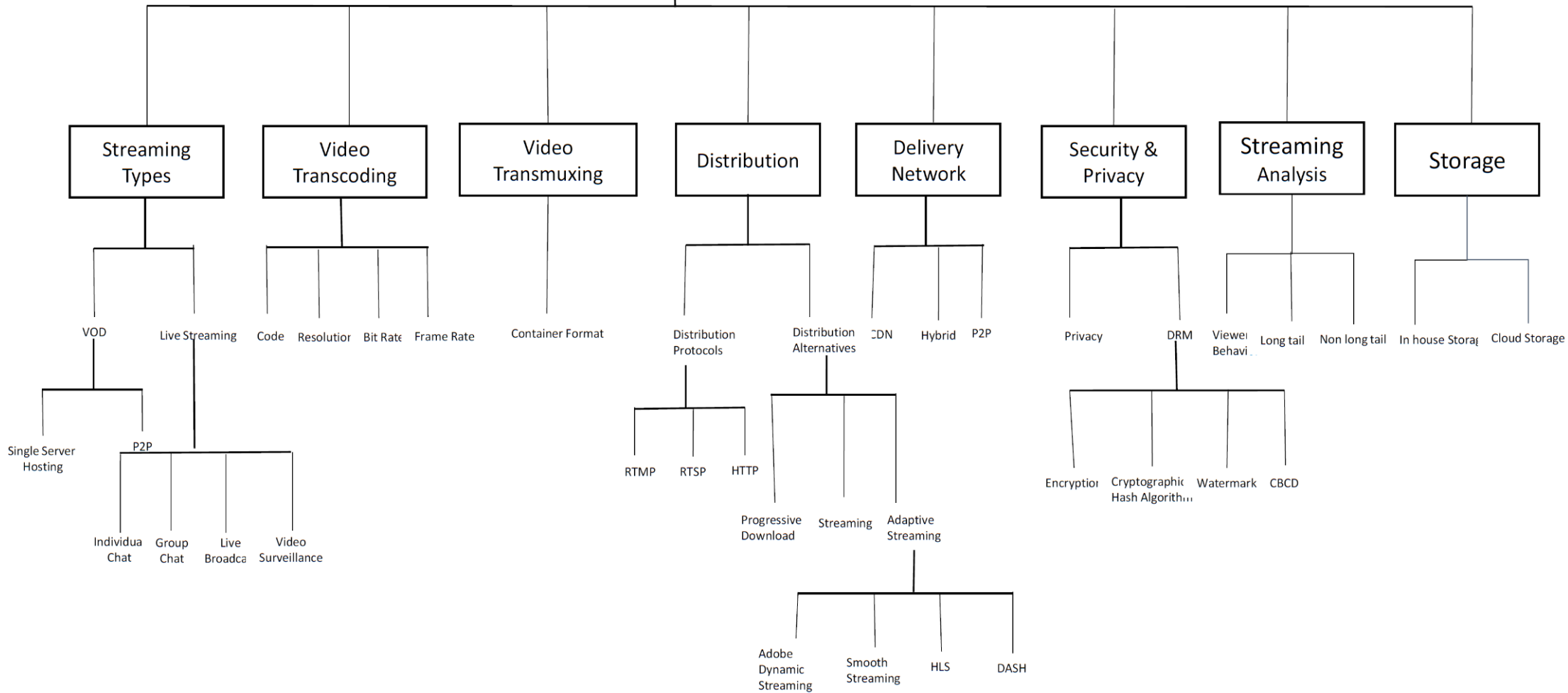
Slika 5: Kategorije streaminga videozapisa.

Izvor: (Wu, Hou, Zhu, Zhang, & Peha, 2001)

Veličine međuspremnik (eng. *buffer size*) uvelike utječu na iskustvo svih kategorija streaminga. Videozapisi na zahtjev se arhiviraju i uobičajeno nije potrebna sinkronizacija prikaza u istom vremenu s drugim sudionikom, veličina međuspremnik može biti velika koliko dopušta hardver za gledanje. To omogućuje izgradnju visokokvalitetnih okvira (eng. *framework*) i ostavlja preostale okvire ukoliko usluga padne na bilo kojem kraju. Videozapis koji se emitira uživo obično traži od gledatelja da se drži unutar malog broja sekundi streamera, što zahtijeva malu veličinu međuspremnik. Za komunikaciju "jedan-prema-više", poput emitiranja događaja uživo, često se tolerira odgoda od nekoliko sekundi, jer komunikacija ide samo u jednom smjeru, ali za streaming koji uključuje dvosmjernu komunikaciju (pojedinačni ili grupni chat), latencija se mora smanjiti na najmanju moguću količinu da bi se omogućila normalna ljudska komunikacija s minimalnim prekidima. To zahtijeva vrlo kratko vremensko djelovanje međuspremnik, tako da se okviri prikazuju brže, a često je potreban prikaz videozapisa niže kvalitete. Asinkroni interaktivni streaming videozapisa je neobična vrsta video streaminga s nedavnim porastom popularnosti, metoda se koristi za aplikacije poput mrežnih igara ili obrade video zapisa koje se mogu izvoditi na strojevima koji nisu dobro opremljeni za podnošenje opterećenja obrade koje zahtijeva aplikacija, ali mogu primiti video stream. Uporabom ovakve

arhitekture, klijent će poslati svoje ulazne podatke na poslužitelj u oblaku kojeg mu omogućava davatelj usluga. Poslužitelj u oblaku izvršava sve potrebno rukovanje ulaznim podacima i raščlanjivanje unosa, ažurira interaktivnu grafiku i šalje videozapis klijentu kao stream. Klijent to može percipirati kao interaktivan prijenos uživo.

Video Streaming



Slika 6: Taksonomija streaminga videozapisa.

Izvor: (Darwich, 2017)

2.2.3. Transkodiranje videozapisa

Transkodiranje je konverzija datoteke iz jednog u drugi kodirani format. Za videozapise se izvodi kako bi se datoteka smanjila, kako bi s njom mogli jednostavnije upravljati ili konvertirati u druge formate koje podržavaju specifične platforme ili uređaji. Transkodiranje videozapisa je zahtjevan proces za hardver. Mnoge kompanije koriste različite pristupe u svojim potrebama transkodiranja, što podrazumijeva kombinacije korištenja skupih hardverskih i softverskih rješenja, ali se SVOD tvrtke koje proučavam u ovom radu, većinom oslanjaju na usluge računalstva u oblaku.

Kao općeniti primjer mogu navesti hipotetsku mobilnu aplikaciju koja omogućava korisnicima da uploadaju i dijele videozapise. Kada netko od korisnika učita novi videozapis cloud platforma dobije zahtjev od poslužitelja (servera kompanije), cloud platforma pronalazi datoteku po imenu i lokaciji i dekodira je. Kada je dekodirana, stvaraju se razne verzije kodiranih video datoteka na osnovi uputa poslužitelja (format, kodek, rezolucija, i video postavke). Kodirane se datoteke zatim pohranjuju na poslužitelju i globalno su dostupne za različite uređaje i brzine interneta. Ovi se postupci odvijaju u nekoliko trenutaka. Jedna od koristi transkodiranja pomoću računalstva u oblaku je operativna učinkovitost. Pošto korištenje računalstva u oblaku uključuje ekonomiju razmjera³⁹, to tvrtke može na mnogo načina učiniti učinkovitijima. Tvrtke koje koriste transkodiranje u oblaku vide ogromno smanjenje kapitalnih izdataka je ne moraju kupovati ili skalirati složena hardverska rješenja. Ukoliko određena tvrtka želi da se velike skupine datoteka transkodiraju čim postanu dostupne, to može zahtijevati uporabu velikog broja transkoderu, a kada nema novog sadržaja, ti transkoderi miruju, što za tvrtku podrazumijeva ogromne izdatke. Upravo zbog toga, mnoge tvrtke, a posebno one koje doživljavaju ogromne skokove u korisničkoj upotrebi, okreću se transkodiranju u oblaku zbog skalabilnosti⁴⁰ i strukture

³⁹ Ekonomija razmjera – ekonomija veličine opadanja jediničnih troškova ili prosječnih ukupnih troškova s porastom obujma proizvodnje. Važna je kod investicijskih odluka o veličini ukupne proizvodnje i izboru tehnologija. S porastom obujma proizvodnje svi troškovi ne rastu paralelno, nego ostaju relativno fiksni i sve manje opterećuju jedinične troškove, tako da se isplati ići na veći obujam ili dulje serije proizvodnje ako cijena po kojoj se prodaje jedinica proizvoda ostaje ista ili se smanjuje manje nego jedinični troškovi. Povećanje obujma proizvodnje u takvim uvjetima može biti jako sredstvo konkurencije i povećanja profita. Do koje se mjere može ići u ekspanziju ovisi o tehnologiji, mogućnostima lakog prilagođavanja i razmjerima tržišta. (Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje, 2021)

⁴⁰ Skalabilnost – može imati više značenja, ali u kontekstu ovog rada se odnosi na sposobnost sustava da se lako prilagodi povećanom radnom opterećenju ili zahtjevima tržišta. Skalabilna tvrtka može imati koristi od ekonomije razmjera i može brzo povećati proizvodnju. Skalabilnost postaje sve važnija jer je tehnologija olakšala stjecanje većeg broja kupaca i globalno širenje tržišta.

naplate s plaćanjem po upotrebi, ali i činjenice da nema izdvajanja dodatnih troškova za podršku i održavanje infrastrukture ili samostalno ulaganje u stručnost i resurse u vlastitom izvođenju cloud djelatnosti.

Druga korist transkodiranja u oblaku je to što računalstvo u oblaku omogućava iskorištavanje najnovijih tehnologija. Razvoj novih formata distribucije poput prilagodivog (adaptivnog) streaminga nudi tvrtkama koje ih koriste ogromne prednosti u odnosu na one koje ih ne koriste. Pomoću transkodiranja u oblaku ove se tehnologije mogu koristiti kad god je to potrebno, bez stvarnih promjena u radnom tijeku transkodiranja. Kodeci čine video datoteke manjima i jednostavnijima za upravljanje, što je manji i učinkovitiji kodek, potrebno je više resursa za transkodiranje video datoteke u taj kodek. Transkodiranje računalstvom u oblaku omogućuje tvrtki da iskoristi složenije nove kodeke bez osiguravanja dodatnih resursa. Sve veći broj uređaja i platformi stvara različite jedinstvene zahtjeve za svaki distribucijski lanac. Računarstvo u oblaku potiče korištenje svih iteracija bez trošenja resursa tvrtke na razvoj i upravljanje istraživanjima za svaku od njih. Još jedna važna značajka je mogućnost uvođenja novih rješenja. Novi projekt može se stvoriti sa samo nekoliko klikova i nekoliko redaka koda. Ažuriranje tijekom rada jednostavno je, jer je većina metoda i značajki već dostupna, a dodavanje novih rezultata može se obaviti bez dodatnih istraživanja ili integracija. Najučestalije uporabe korištenja oblaka za transkodiranje video zapisa su: web stranice i mobilne aplikacije, OTT platforme, TV i filmski studiji (Sang & Antoine, 2015).

Za mrežno središte ili mobilnu aplikaciju (za pregledavanje videozapisa) učinkovito transkodiranje sadržaja uz korištenje pravih formata i kodeka ključni je dio održavanja knjižnice videozapisa, kao i pružanje nesmetane reprodukcije videozapisa korisnicima. Pri kodiranju videozapisa u oblaku, koristi se ekonomija razmjera kako bi video platformama bila pružena potpuna fleksibilnost u prilagodbi tijeka rada i usklađivanju poslovanja s trenutnim industrijskim trendovima.

OTT platforme su najbrže rastući sektor u transkodiranju u oblaku zbog njihove želje za trenutnim skaliranjem, dok su troškovi oblaka i održavanja minimalni. Te platforme također podliježu velikim skokovima u njihovim potrebama za transkodiranjem, što otežava učinkovito planiranje rješenja opreme i pohrane, bez potencijalnog rasipanja resursa na neaktivnim poslužiteljima. Ova kombinacija podrazumijeva da platforme u oblaku doista mogu smanjiti rizik za tvrtke omogućujući im da se usredotoče na druge ciljeve koji su ključni za njihovo poslovanje, poput

poboljšanja njihovog sadržaja. Kada je riječ o TV i filmskim studijima, platforme u oblaku mogu im omogućiti sigurnost i pouzdanost, što u kombinaciji s brzim prijenosom datoteka omogućava studijima da trenutno transkodiraju velike skupine datoteka na osnovi plaćanja po korištenju. Većina platformi u oblaku usklađena je sa sigurnosnim zahtjevima koje navodi Američko filmsko udruženje⁴¹, a ujedno pruža dodatne sigurnosne mjere poput DRM-a⁴² kako bi se osiguralo da njihov sadržaj ostane zaštićen unatoč globalnoj dostupnosti i distribuciji na više platformi (Sang & Antoine, 2015).

2.2.3.1. Upravljanje digitalnim pravima (DRM)

Kako bi se spriječilo kopiranje ili neovlaštena reprodukcija, upravljanje digitalnim pravima (DRM) zahtijeva kodiranje sadržaja. Sadržaj mora biti i pakiran za odgovarajući streaming protokol (MPEG-DASH, HLS). Izvršavanje postupka može se odvijati tijekom transkodiranja, ali sadržaji mogu proći enkripciju nakon toga. Neke platforme i CDN-ovi podržavaju enkripciju i pakiranje kada dobiju zahtjev pokretača reprodukcije sadržaja. Omogućavanje DRM-a zahtijeva promjenu tri komponente tijeka strujanja: sadržaj mora biti transkodiran, mora proći enkripciju i biti upakiran u format kompatibilan s odabranim DRM sustavom.

Pokretač reprodukcije videozapisa mora biti u mogućnosti zatražiti ključ od poslužitelja licence i dešifrirati videozapis, što može zahtijevati različite pokretače reprodukcije (*eng. players*) na različitim platformama. Pokretač reprodukcije zatražit će ključeve za dešifriranje od poslužitelja licence svaki put kad se zatraži dio nekog sadržaja. Poslužitelj licenci provjerava autentičnost i odgovara na zahtjeve za dešifriranje. Postoji mnogo sustava za upravljanje digitalnim pravima, no oni koji podržavaju sve najpopularnije web preglednike i uređaje su: Widevine (tvrtke Google), FairPlay (tvrtke Apple), PlayReady (tvrtke Microsoft) (Russell., 2018).

Vodeni žig (*eng. watermark*) stara je, pasivna tehnika zaštite sadržaja koja zbog novih načina distribucije sadržaja izaziva sve veći interes. Postoje vizualni i forenzički vodeni žigovi. Vizualni vodeni žig je vidljiv i nalikuje brendiranju TV kanala. OTT

⁴¹ strukovno udruženje šest vodećih hollywoodskih kompanija za proizvodnju filmova, istaknuti po lobiranju za donošenje što restriktivnijih zakona o intelektualnom vlasništvu, koji su potom preko međunarodnih konvencija postale dio svjetskih pravnih standarda

⁴² Alati za upravljanje digitalnim pravima ili mjere tehnološke zaštite skup su tehnologija kontrole pristupa za ograničavanje upotrebe vlasničkog hardvera i djela zaštićenih autorskim pravima.

distribucijska tehnologija koja nudi sadržaj s vizualnim vodenim žigom naizgled se ne razlikuje od tradicionalnih lanaca distribucije (TV), ali softverom se korisniku usluge dodaje jedinstveni vodeni žig. Davatelj usluga DRM-a ima bazu podataka s pohranjenim identitetima klijenata s jedinstvenim vodenim žigom. Najjednostavniji način uklanjanja vodenog žiga koji se nalazi u kutu može biti samo obrezivanje videozapisa i time odsijecanje vodenog žiga, postoje i druge metode, a iako je omjer hakera među određenim pretplatnicima streaming usluga prilično nizak, vizualni vodeni žig je bolji kao zastrašivanje nego ozbiljna mjera sigurnosti. Forenzički vodeni žigovi sofisticiraniji su od vizualnih, a temelje se na prepoznavanju piksela u slici videozapisa, pikseli se uvijek mogu izmijeniti dovoljno da promjena ostane nezamjetna golim okom. Budući da forenzički vodeni žig nije vidljiv, modificirani pikseli mogu biti bilo gdje na slici bez smanjenja kvalitete iskustva, što onemogućava bilo kakvo obrezivanje videozapisa. Primjenom jedinstvene modificirane kombinacije piksela, svaki video stream može postati jedinstven za svakog pretplatnika. Na ovaj način dijeljeni videozapisi mogu dovesti do identificiranja izvornog pretplatnika (Asadanin., 2018). Forenzički vodeni žigovi mogu biti temeljeni na manifestu (*eng. manifest based or AB*) ili žigovi temeljeni na toku bitova (*eng. bitstream based*). U manifestnom žigu, sadržaj se prvo obrađuje kako bi se identificirali odgovarajući pikseli za izmjenu i kako ih izmijeniti bez gubitka kvalitete iskustva. Podaci se pretprocesuiraju s vodenim žigom, zatim se unose u transkoder gdje se pikseli modificiraju. Kod vodenih žigova na bazi manifesta (AB) postoje dvije različite verzije svakog segmenta. Svaki je segment stvoren kodiranjem slika videozapisa vodenim žigom, rezultat su varijante segmenata koje se razlikuju u veličini. Za svaki segment uveden je samo jedan bit ID-a vodenog žiga koji odgovara A ili B izboru. Nedostatak korištenja tehnologije AB vodenog žiga je taj što stvaranje dvije varijante za svaki segment zahtijeva dvostruko više prostora za skladištenje i predmemoriranje u usporedbi sa sadržajem bez vodenih žigova. U vodenom žigu temeljenom na toku bitova, vodeni žigovi se uvode zamjenom nekih bajtova u kodiranom videozapisu. Na jednoj slici može biti mnogo pojedinačnih zamjena bajtova, što postavlja brojne bitove ID-a vodenog žiga na jednom segmentu. Svaki takav bit je manje robustan od bita za odabir varijante segmenta u AB-slučaju, ali ova metoda zahtijeva znatno kraću video sekvencu za identificiranje izvornog potrošača ilegalno podijeljenog dijela sadržaja, u usporedbi s onim što bi bilo potrebno u AB-slučaju. Vodeni žig toka bitova pohranjuje samo jednu varijantu i zahtijeva manje trošenja resursa u odnosu na manifestni (AB) vodeni žig (Einarsson., 2018).

Pri odabiru davatelja usluga DRM-a, davatelji streaminga moraju znati podržava li ih njihova planirana platforma i planirani poslovni model. Ako se radi o mrežnom strujanju, podržavaju ga svi davatelji usluga DRM-a. No, ukoliko je planirana implementacija SVOD modela s mogućnošću preuzimanja i reprodukcije sadržaja izvan mreže ili preuzimanja na računalo i prebacivanja na drugi uređaj, tvrtka bi mogla naići na probleme (Ozer., 2016). Bruce Schneier tvrdi da je sprječavanje digitalnih kopija uzaludno te da su pokušaji industrija zabave u zaštiti sadržaja tehnologijom uzaludni. Postoje praktični načini da kopiranje učine dovoljno složenim kako bi obeshrabrili masovno kopiranje, ali se nikad neće eliminirati (Schneier., 2010).

2.2.3.2. Segmenti transkodiranja

Mrežno strujanje ili streaming videozapisa sastoji se od nekoliko sekvenci. Svaka sekvenca podijeljena je u više grupa slika⁴³ (GOP) s informacijama u zaglavlju sekvence na početku svake grupe slika (GOP-a). GOP su u osnovi sljedovi okvira koji započinju intraokvirima⁴⁴ (*eng. intraframes*), nakon čega slijedi niz P kao predvidivi okviri⁴⁵ (*eng. predicted frames*) i B kao dvosmjerni predvidivi okviri⁴⁶ (*eng. bi-directional predicted frames*). Svaki okvir GOP-a sadrži nekoliko dijelova koji se sastoje od određenog broja makroblokova – jedinica za operacije kodiranja i dekodiranja videozapisa. Postupak transkodiranja videozapisa odvija se kroz više razina: sekvencijalnu razinu, razinu grupe slika (GOP-a), razinu okvira, razinu dijelova i razinu makroblokova. Međutim, transkodiranje se obično provodi na razini grupe slika (GOP) (Lao, Zhang , & Guo, 2012), jer se svaka zasebna grupa slika (GOP) može obrađivati neovisno. Video sadržaji se u početku snimaju u određenom formatu, sa određenom prostornom razlučivošću, brzinom prikaza kadrova i brzinom prijenosa. Davatelji usluga streaminga obično moraju prilagoditi izvorni videozapis na temelju klijentove propusnosti mreže, razlučivosti uređaja, brzine prikaza slika i standarda

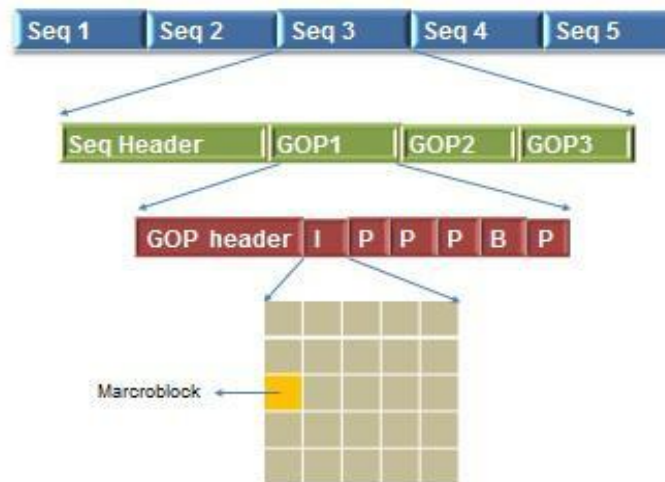
⁴³ Group of Pictures (GOP) – Zbirka uzastopnih slika u kodiranom video streamu, svaki kodirani stream videozapisa sastoji se od uzastopnih grupa slika (GOP-ova) iz kojih se generiraju vidljivi okviri kadra.

⁴⁴ I-okviri sadrže komprimiranu informaciju pune slike i zato su najveći.

⁴⁵ P okviri sadrže informacije koje opisuju promjene između okvira u slijedu (nizu) temeljene na prethodnom referentnom okviru. Taj referentni okvir može biti bilo I okvir ili prethodni P okvir. Budući da se bilježe samo promjene između novog okvira i referentnog okvira P okviri su obično jako komprimirani.

⁴⁶ B okviri sadrže informacije koje opisuju promjene, ali oni su temeljeni na prethodnim i budućim referentnim okvirima. B okviri su najjače komprimirani i sadrže premalo informacija da bi se koristili kao referentni okviri. Korištenje B okvira očito dodaje latenciju procesu kompresije zbog toga što codec mora čekati na buduću referentni okvir da bi proizveo B okvir. Glavna svrha B okvira je da povećaju brzinu okvira sa toliko malo dodatne širine pojasa koliko je moguće

kompresije videozapisa (tj. kodeka). Pretvorbe se provode na svim GOP-ima videozapisa i čine postupak koji se naziva transkodiranjem videozapisa (Vetro, Christopoulos, & Sun, 2003).



Slika 7:Struktura streaminga videozapisa.

Izvor: (Vetro, Christopoulos, & Sun, 2003)

2.2.3.2.1 Prilagodba brzine prijenosa (eng. *Bit Rate Adjustment*)

Za mrežno strujanje video sadržaja visoke kvalitete, videozapisi moraju biti kodirani velikom brzinom prijenosa. Velika brzina prijenosa ujedno znači i da video sadržaju treba veća propusnost mreže za prijenos. Uzimajući u obzir raznolikost i oscilacije mrežne propusnosti na strani gledatelja, davatelji usluga streaminga obično trebaju promijeniti brzinu prijenosa video streamova kako bi osigurali nesmetano strujanje (Werner, 1999).

2.2.3.2.2. Smanjenje prostorne razlučivosti (eng. *Spatial resolution adjustment*)

Prostorna razlučivost ukazuje na dimenzijsku veličinu videozapisa. Dimenzijska veličina izvornog mrežnog strujanja videozapisa ne odgovara nužno veličini zaslona uređaja gledatelja. Kako bi se izbjegao gubitak sadržaja, makroblokovi izvornog videozapisa moraju se ukloniti ili kombinirati (tj. smanjiti) da bi se dobio videozapis s nižom prostornom razlučivošću. Postoje i okolnosti u kojima se algoritmi prostorne

razlučivosti mogu primijeniti za smanjenje prostorne razlučivosti bez narušavanja kvalitete (Bjork & Christopoulos, 1999).

Smanjenje vremenske razlučivosti događa se ukoliko uređaj gledatelja podržava samo nižu brzinu kadrova. U sličnim slučajevima davatelj streaming usluga mora ispustiti neke okvire, ali zbog ovisnosti između okvira, ispuštanje okvira može uzrokovati da vektori pokreta⁴⁷ (*eng. motion vector*) postanu nevažeci za dolazne okvire (Goel, Ismail, & Bayoumi, 2012).

2.2.3.2.3. Konverzija standarda kompresije videozapisa

Širok je raspon standarda video kompresije (kodeka) za video datoteke, neki od najučestalijih u uporabi su: MPEG2 (Haskell, Puri, , & Netravali, 1996) , H.264 (Wiegand, Sullivan, Bjontegaard, & Luthra, 2003.) i HEVC (Sullivan, Ohm, Han, & Wiega, 2012). Bez ovih standarda kompresije veličine videozapisa bile bi prevelike i ne bi se mogle mrežno strujati ili čak pohranjivati uzimajući u obzir trenutna ograničenja mreže i kapaciteta pohrane. Uređaji gledatelja mogu podržavati jedan ili više standard kompresije videozapisa. Ukoliko video kodek nije podržan na uređaju gledatelja videozapis mora biti transkodiran na temelju podržanih kodeka na uređaju gledatelja (Shaaban & Bayoumi, 2009).

2.2.4. Video transmukiranje (pakiranje)

Prijenos unaprijed kodirane video datoteke s poslužitelja do gledateljeva uređaja uključuje više slojeva mrežnih protokola: fizički sloj, sloj podatkovne veze, mrežni sloj, transportni sloj, sloj sesije, prezentacijski i aplikacijski sloj. Ti protokoli definiraju sintaksu zaglavlja datoteka koje mrežno struje, pakete podataka, provjeru autentičnosti i postupanje u slučaju grešaka (*eng. error handling*). Svi protokoli mrežnog strujanja su u aplikacijskom sloju, što znači da mogu koristiti svaki prethodni sloj za prijenos paketa podataka. Odabir ispravne tehnologije mrežnog strujanja podrazumijeva poznavanje prednosti i mana protokola i formata datoteka na koje se oslanjaju te tehnologije (Jones, Sivalingam, Agrawal, & Chen, 2001). Obično ljudi

⁴⁷ U video kompresiji vektor pokreta je ključni element u procesu procjene pokreta. Koristi se za predstavljanje makrobloka na slici na temelju položaja ovog makrobloka (ili sličnog) na drugoj slici, koja se naziva referentna slika.

nazivaju ekstenzije naziva datoteka formatom video datoteka, ali to nije u potpunosti točno, neki se formati sastoje od kombinacije datoteka, mapa i čak popisa za reprodukciju koji su svi potrebni za pravilnu reprodukciju videozapisa. Ekstenzija naziva datoteke zapravo je prikaz onoga što se naziva spremnikom (*eng. container*). Transmoksiranje prepakira video i audio datoteke pretvaranjem jednog formata spremnika u drugi bez mijenjanja sadržaja datoteke, a u primjere formata spremnika spadaju: .mp4, .flv,.mov, .mkv, .avi i mnogi drugi.

2.2.5. Alternative protokola distribucije

2.2.5.1. Postupno preuzimanje

U prošlosti se videozapis nije mogao pregledati ukoliko nije bio u potpunosti preuzet, što je značilo da su korisnici obično morali pričekati nekoliko minuta ili čak sati kako bi započeli reprodukciju videozapisa. Postupno preuzimanje rješava ovaj problem omogućavajući reprodukciju videozapisa do stadija koji je učitao iz međuspremnik uređaja, umjesto da se čeka preuzimanje cjelovitog videozapisa, na ovaj se način smanjuje vrijeme čekanja na period do 10 sekundi kako bi se započelo gledanje videozapisa. Postupno preuzimanje može se suočiti s dva problema, budući da se videozapis preuzima linearno, ako je malena propusnost širine pojasa, korisnik sadržaj ne može previše pomicati prema naprijed dok taj dio nije u potpunosti preuzet, a ako je video datoteka u potpunosti preuzeta, ali korisnik istu prestane gledati u sredini, ostatak propusnosti videozapisa se gubi. Videozapis je pohranjen u privremenu mapu i može se ponovno reproducirati u istoj korisničkoj sesiji, ali se ne može spremiti ako pokretač medija ne nudi tu mogućnost. Postupno preuzimanje koristi HTTP protokol koji se obično koristi u web aplikaciji za prijenos podataka (HTML, GIF, JPG, PDF datoteke). HTTP protokol zasnovan je na TCP protokolu transporta, pružajući bolju pouzdanost i otpornost na pogreške od UDP-a, a istovremeno povećavajući mrežnu latenciju što je potrebno za mrežno strujanje uživo. Ovi nedostaci progresivnog preuzimanja temeljenog na HTTP-u potaknuli su razvoj tehnologije streaminga.

2.2.5.2. Protokoli mrežnog strujanja

Za razliku od progresivnog preuzimanja gdje je protokol prijenosa između poslužitelja i klijenata HTTP, tehnologija mrežnog strujanja koristi RTP i isporučuje video sadržaje s odvojenog poslužitelja za streaming. RTP protokol streaming poslužitelja radi s tradicionalnim HTTP poslužiteljima, kada korisnik usluge otvori poveznicu na HTTP poslužitelju, pokreće vezu između streaming poslužitelja i playera (pokretača reprodukcije) koja traje sve dok gledatelj ne zaustavi reprodukciju. RTP i njemu slične protokole zbog mrežne veze u kojoj se čuva stanje (identifikator sjednice) za svaki prikaz u tijeku nazivamo stateful, za razliku od HTTP-a koji je stateless (bez stanja) i nema vezu između poslužitelja i playera. Zbog ovakve veze streaming protokoli omogućuju nasumični pristup video datoteci, kao i prilagodljivi streaming, gdje se više kodiranih video tokova može isporučiti različitim uređajima na temelju dostupne propusnosti i snage procesora. Streaming poslužitelj također može nadzirati odlazni protok (*eng. outbound flow*), pa ako gledatelj prestane gledati, prestaje slati pakete videozapisa gledatelju i trošiti će se manje dodatne mrežne propusnosti.

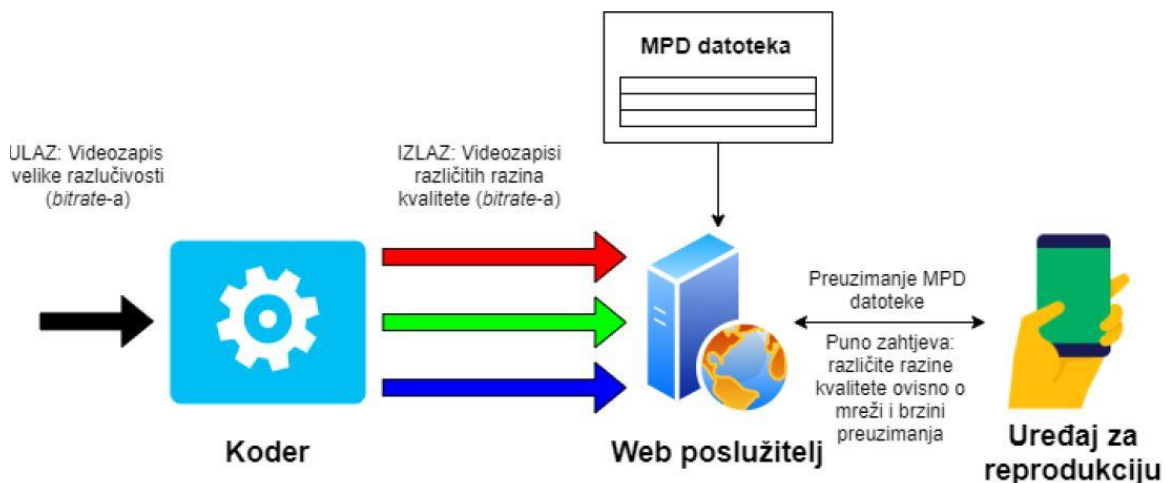
Multimedijalni sadržaj na streaming poslužiteljima podijeljen je na male dijelove, kad god se ti dijelovi odašilju gledateljima, oni su predmemorirani (*eng. cached*) u njihovoj lokalnoj mreži i uklonit će se nakon reprodukcije. Ova značajka omogućuje brzu promjenu mjesta tj. lokacije reprodukcije, ali također štiti autorska prava multimedijalnog sadržaja.

Streaming protokol RTMP⁴⁸, kojeg koristi Adobe flash, koristi različite portove (priključke) s HTTP-a. RTMP paketi mogu biti blokirani određenim vatrozidima, iako Adobe Media Server ima rješenja kojima se takvi potencijalni problemi mogu zaobići. Uzastopna povezanost između streaming servera i playera gledatelja povećava troškove propusnosti (*eng. bandwidth*). Skalabilnost streaming poslužitelja je ograničena, a dostupno je mnogo više HTTP poslužitelja. Općenito se smatra se da su tehnologije temeljene na HTTP-u učinkovitije u isporuci visokokvalitetnih streamova (Lesser, Guilizzoni, Lott, Reinhardt, & Watkins, 2005).

⁴⁸ Real Time Messaging Protocol - streaming protokol, u početku dizajniran za prijenos multimedijalnih i drugih podataka između namjenskog streaming servera i Adobe Flash Playera.

2.2.5.3. Prilagodljivi streaming

Nekoliko inovacija u HTTP streamingu nadovezala su se na prethodna ograničenja tehnologije. I dalje ne postoji trajna veza između poslužitelja i playera, videozapis se nalazi na bilo kojem HTTP poslužitelju, tehnologija je i dalje bez stanja (eng. stateless), ali su sada svi HTTP streamovi razdijeljeni u komadiće podataka, bilo zasebne datoteke ili segmente unutar veće datoteke. Umjesto da dohvaćaju jednu veliku datoteku s jednim zahtjevom, tehnologije temeljene na HTTP-u dohvaćaju uzastopne kratke dijelove prema potrebi, što ima višestruke prednosti. Videozapis se isporučuje za vrijeme gledanja, stoga je malo gubitka mrežne propusnosti, ovako učinkovito „odmjeravanje“ videozapisa omogućava HTTP poslužitelju da jednako učinkovito poslužuje više streamova. Tehnologija isporuke putem HTTP-a, zaobilazi poteškoće s kojima se suočava RTMP. Tehnologije temeljene na HTTP-u su vrlo pogodne za vatrozid: koriste jedan port, povezuju se sa poslužiteljem s Interneta, koriste TCP kako bi ga vatrozidi svjesni sesije mogli pregledati, široko dostupni proxy poslužitelji mogu ih prekinuti ili proksirati, te pored toga mogu i koristiti mehanizme HTTP predmemoriranja.

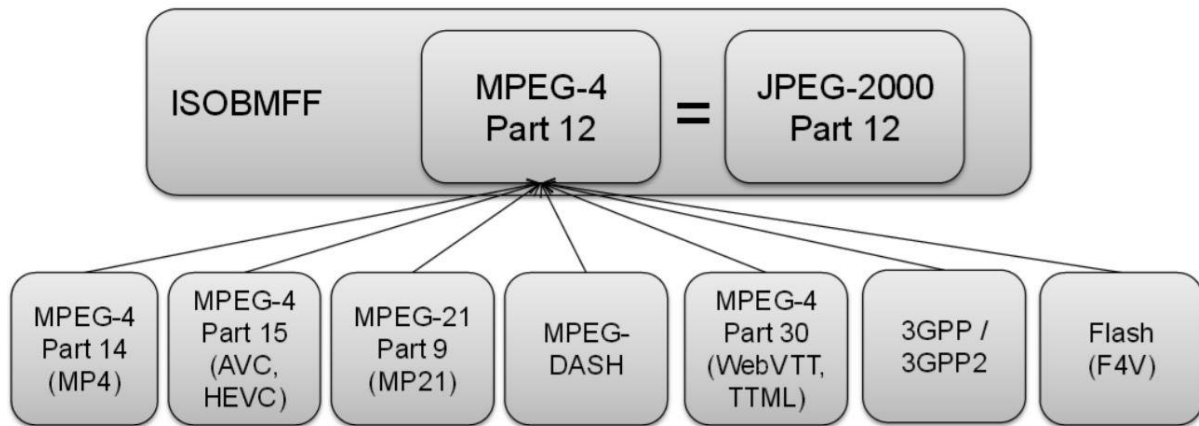


Slika 8: Shema prilagodljivog strujanja putem HTTP protokola.

Izvor: Samostalna izrada

Streaming poslužitelj nije potreban, stoga su tehnologije temeljene na HTTP-u manje skupe za implementaciju, skaliranje je jeftinije i učinkovitije u dostavljanju dostupnim korisnicima. Pri reprodukciji sadržaja povlačenje pokazivača nije problem, ako gledatelj povuče pokazivač prema naprijed, player dohvaća samo odgovarajuće

dijelove. Ista tehnologija omogućuje učinkovito prebacivanje između streamova, odnosno prilagodivi streaming.

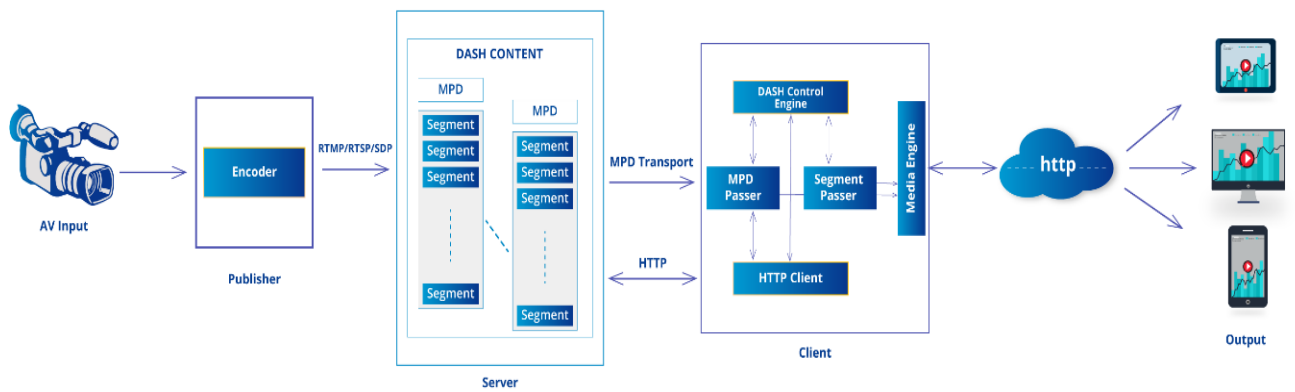


Slika 9: ISOBMFF bazni proširivi format medijske datoteke

Izvor: Samostalna izrada

Postoje četiri glavna protokola prilagodiva streaminga: MPEG-ov dinamički prilagodljivi streaming preko HTTP-a (DASH), Adobe-ov HTTP dinamički streaming (ADS), Apple-ov HTTP streaming uživo (HLS) i Microsoftov Smooth Streaming (Stockhammer, 2011). DASH definira opis medijske prezentacije (MDP) i proširenja za ISO bazni format medijske datoteke (ISOBMFF)⁴⁹. MDP je XML dokument koji pruža opis manifesta odnosno sesije koji omogućuje klijentu da zatraži pojedinačne segmente medija putem HTTP-a. Pojedinačni medijski segmenti usklađeni su s formatom isporuke izvedenim iz ISOBMFF-a (Begen, Akgul, & Baugher, 2011) (Thang, Le, Pham, & Ro., 2014)

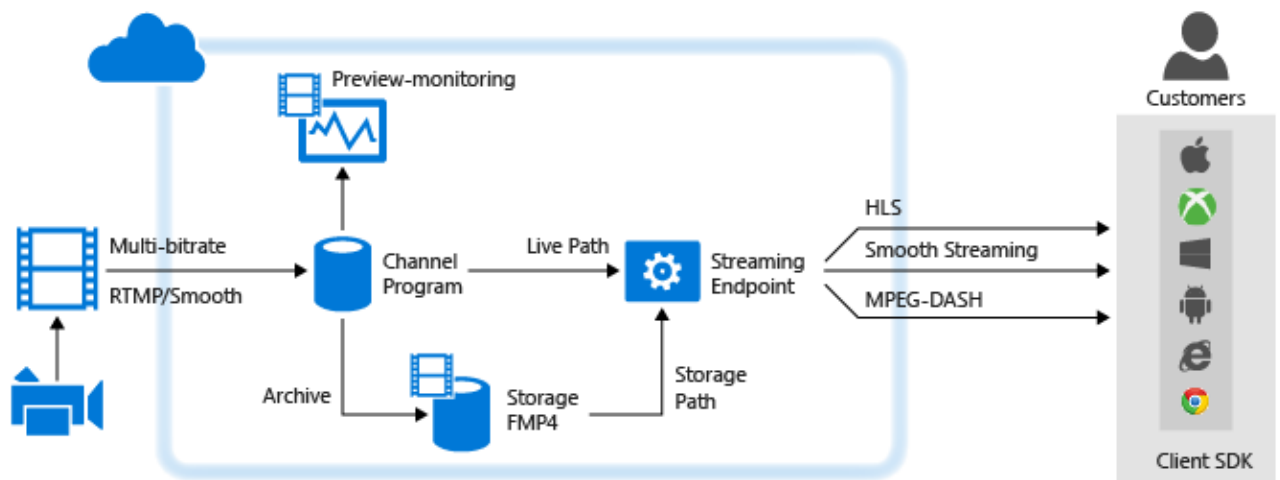
⁴⁹ ISOBMFF definira opću strukturu multimedijalnih datoteka (npr. video i audio). Dizajniran je kao fleksibilni, proširivi format koji olakšava razmjenu, upravljanje, uređivanje i prezentaciju medija. Prezentacija može biti lokalna ili putem mreže ili drugog mehanizma za isporuku streama. Format datoteke osmišljen je tako da bude neovisan o bilo kojem određenom mrežnom protokolu, istovremeno omogućujući podršku za njih. Koristi se kao osnova za druge formate medijskih datoteka tzv. spremnike (npr. MP4 i 3GP)



Slika 10: MPEG-ov dinamički prilagodljivi streaming preko HTTP-a (DASH)

Izvor: (Hasan , 2019)

HDS⁵⁰ se temelji na Flash medijskom manifestu i formatu datoteke F4F. Flash medijski manifest je XML dokument koji je vrlo sličan MPD dokumentu, a F4F su datoteke MP4 fragmenata koje se temelje na ISOBMFF-u. HLS⁵¹ je vrlo dugo implementiran na Apple uređajima, a nešto kasnije i na Androidu. Koristi M3U datoteku popisa za reprodukciju (eng. playlist) koja služi kao manifest, a svaka medijska datoteka mora biti formatirana kao MPEG-2 transportni stream⁵² (M2TS) (Hanna, i dr., 1995).



Slika 11: Arhitektura streaminga uživo.

Izvor: (azure.microsoft.com, 2020.)

⁵⁰ Adobe HTTP Dynamic Streaming (HDS)

⁵¹ Apple HTTP Live Streaming

⁵² Standardni format digitalnog spremnika (eng. container) za prijenos i pohranu zvuka, slike i podataka o protokolu programa i sustava (PSIP), a koristi se u sustavima emitiranja kao što su DVB, ATSC i IPTV.

Microsoftov Smooth Streaming koristi datoteku manifesta poslužitelja (ISM) i datoteku manifesta klijenta ISMC (pohranjenu u XML formatu dokumenta). ISMV je video datoteka kodirana za neometano strujanje na web poslužitelju Microsoft IIS, ona sprema MPEG-4 (.MP4) datoteku u fragmentiranom formatu, koja pohranjuje videozapis na manje dijelove unutar video spremnika te pruža prikladan format za mrežno strujanje jer se zahtjevi za videozapisom postupno izvršavaju jednim po jednim fragmentom (Warren, 2020).

	Reprodukcija na računalu	Podržanost na mobilnim uređajima	OTT Podržanost
MPEG-DASH	dash.js, dash.as,GPAC	Windows, Android	Google TV, Roku, Xbox 360
HTTP Dynamic Streaming (HDS)	Flash, AIR	Android/iOS (preko AIR app)	/
Apple HTTP Live Streaming (HLS)	iOS, Mac OSX, Flash	iOS/ Android 3.0+	Apple TV, Boxee, Google TV, Roku
Smooth Streaming	Silverlight	Windows Phone	Google TV, Roku, Xbox 360

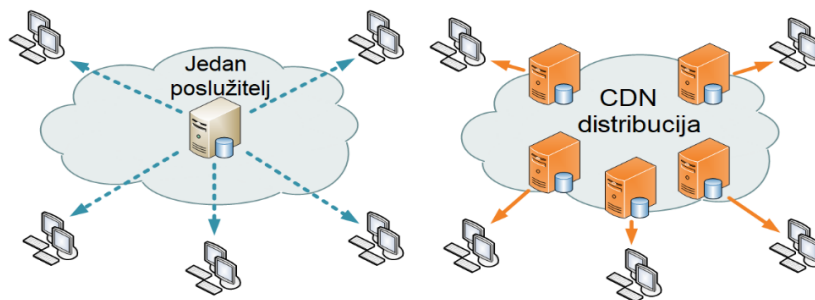
Tablica 2:Prilagodljivi streaming i podržane platforme.

Izvor: (Darwich, 2017)

2.2.6. Vrste mreža za dostavu sadržaja

2.2.6.1. Mreža za isporuku sadržaja (CDN)

Mreža za isporuku sadržaja (*eng. Content Delivery Network*) je tehnologija koja reducira kašnjenje pristupa različitim vrstama statičkog sadržaja, kao što je primjerice streaming videozapisa putem Interneta. CDN tehnologija kopira ili replicira sadržaje (npr. videozapise) na različitim geografskim lokacijama radi smanjivanja vremenskog trajanja dostave sadržaja korisnicima (Saroiu, Gummadi, Dunn, & Gribbl, 2002).



Slika 12: Shema usporedbe jednog poslužitelja i CDN distribucije

(Izvor: samostalna izrada)

Neki davatelji streaming usluga koriste CDN kako bi svojim korisnicima pružili poboljšanu kvalitetu videozapisa uz minimalno kašnjenje. Netflix koristi CDN-ove za streaming svog video sadržaja te ujedno zapošljava više CDN davatelja usluga (LimeLight, Akamai i Lumen Technologies) kako bi svojom uslugom omogućio pokrivenost većini regija korisnika. Ista biblioteka videozapisa i značajke kvalitete isporučuju se svim navedenim CDN-ovima (Adhikari, i dr., 2012).

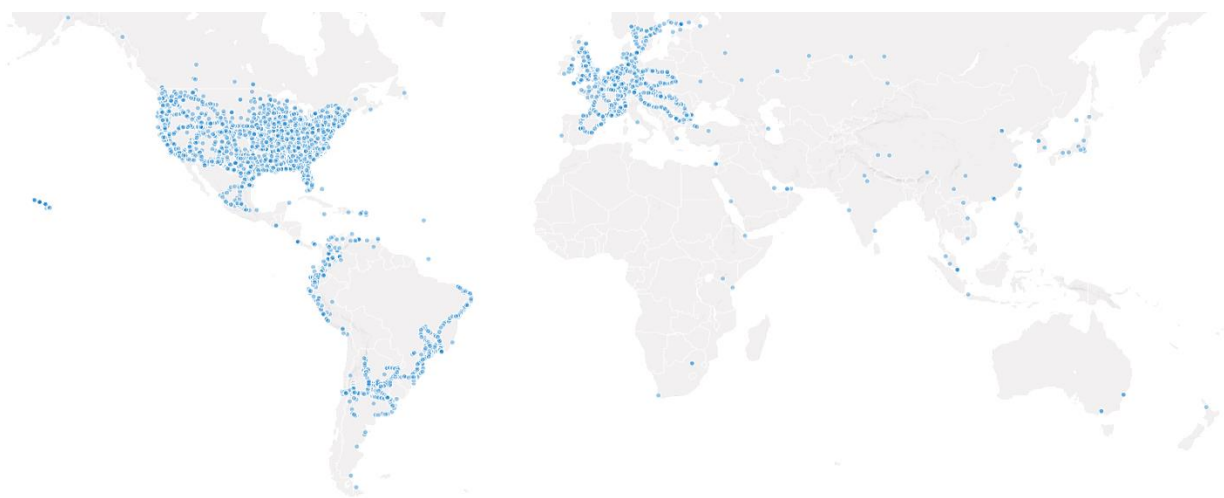


Slika 13: Lokacije Akamai CDN-a u svijetu. (Izvor: (akamai.com, 2020))



Slika 14:Lokacije Limelight CDN-a u svijetu.

Izvor: (limelight.com, 2020)



Slika 15:Lokacije Lumen Technologies CDN-a u svijetu

Izvor: (lumen.com, 2020)

Streaming videozapisa CDN-ovima obradili su u svojim radovima mnogi znanstvenici, (Cranor, i dr., 2001) predložili su arhitekturu (PRISM) za distribuciju, pohranu i isporuku visokokvalitetnog streaming sadržaja putem IP mreža, njihov dizajn nudi okvir (*eng. framework*) i arhitektonske komponente nužne za podršku mrežama za distribuciju (CDN) u streamingu tj. mrežnom strujanju video sadržaja na zahtjev (VOD). Arhitekturu za mobilni streaming CDN-om koji je dizajniran da zadovolji zahtjeve mobilnosti, bežičnog povezivanja i skaliranja predstavili su (Wee, Apostolopoulos, Tan, & Roy, 2003) te ujedno i načine na koje se CDN može poboljšati spajanjem sa sustavima radi poboljšanja njegovih performansi. (Apostolopoulos, Wong, Tan, & Wee, 2002) predložili su sustav s višestrukim opisom (MDSS), to je sustav za pružanje puteva raznolikosti (*eng. diversity paths*) između obližnjih rubnih

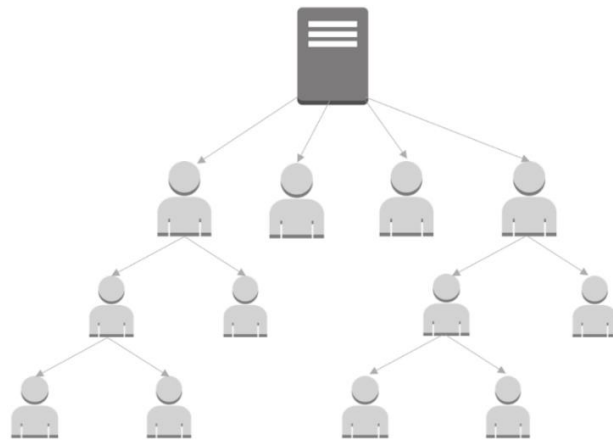
poslužitelja i klijenata kako bi se smanjilo kašnjenje i omogućio visokokvalitetni streaming.

CDN koji uključuje transkodiranje videozapisa sastoji se od oblaka za pohranu čiji je cilj pohrana transkodiranih video tokova, oblaka za kodiranje koji uključuje skup poslužitelja za izvršavanje zadataka transkodiranja i rubnih poslužitelja za isporuku transkodiranih video tokova korisnicima. Rubni poslužitelji nalaze se raspoređeni u brojnim podatkovnim centrima kako bi omogućili pokrivanje svih geografskih regija (Zhuang & Guo, 2012). Iako postoje mnoge prednosti upotrebe CDN-a za streaming videozapisa, ujedno ih prate i određeni nedostaci u upotrebi, primjerice visoka cijena i manja skalabilnost uz održavanje kvalitete usluge (QoS) (Krishnappa, Zink, & Sitaraman, 2015).

2.2.6.2. Peer to Peer (P2P)

Peer to peer (P2P) je mrežna arhitektura zasnovana na operacijama distribuiranih računalnih sustava, to je koncept umrežavanja računala bez poslužitelja u kojem se svako umreženo računalo može smatrati radnom stanicom koja pronalazi druga računala putem broadcast ethernet paketa te komunicira s njima izravno te ne zahtijeva autorizaciju na centralnom poslužitelju. P2P omogućuje izravno dijeljenje računalnih resursa (npr. CPU ciklusi, pohrana, sadržaj itd.) među peer-ovima (čvorovima) u mreži, umrežavanje ravnopravnih računara (P2P) omogućuje i klijentima i poslužiteljima da djeluju kao ravnopravni korisnici za preuzimanje podataka s mreže i prijenos podataka drugim korisnicima u mreži, cilj je brzo širenje podatkovnih datoteka u kraćem vremenu. P2P tehnologija korištena je u uslugama streaminga videozapisa te je i nekoliko P2P streaming sustava dizajnirano kako bi podržavali streaming videozapisa na zahtjev (VOD) i streaming videozapisa uživo (Zhang, Liu, Li, & Yum, 2005). P2P streaming podijeljen je u dvije vrste: stablasta arhitektura (*eng. tree based*) i isprepletana odnosno mrežasta arhitektura (*eng. mesh based*). Stablasta topologija raspoređena je hijerarhijski, sastoji se od centralnog čvora te na njega spojenih čvorova koji se nalaze na nižem sloju od njega. Niži slojevi čvorova mogu na sebi imati povezane čvorove još nižeg sloja. (Pralas, 2008). P2P stablasta arhitektura distribuira tokove videozapisa slanjem podataka od peer roditelja do peer djeteta, a u P2P mrežastoj arhitekturi, ravnopravni korisnici nisu povezani s određenom topologijom, već ova arhitektura funkcionira na temelju sadržaja i dostupne mrežne

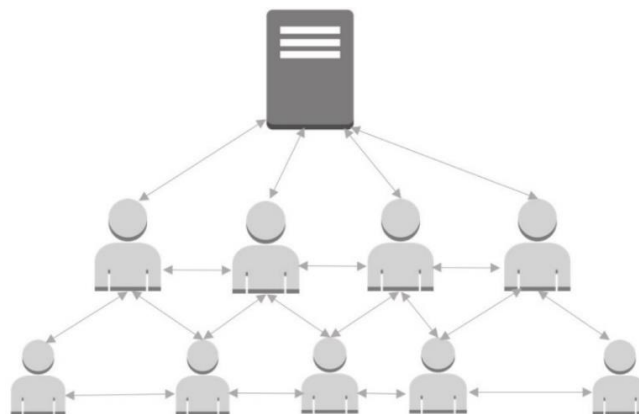
propusnosti vršnjaka (Liu, Guo, & Liang, 2008). Jedan od nedostataka korištenja P2P stabilne arhitekture za streaming je mogućnost vršnjačkog odbijanja (*eng. peer churn*), dok je nedostatak primjene P2P mrežaste arhitekture pogoršanje kvalitete reprodukcije videozapisa, zbog niskih brzina prijenosa videozapisa, dugog kašnjenja pri pokretanju ili čestih zamrzavanja reprodukcije. P2P streaming sustavi ostvaruju veliku skalabilnost i robusnost uz nisku cijenu troškova.



Slika 16:P2P arhitektura pojedinačnog stabla

izvor: (Garmehi, Analoui, Pathan, & Buyya, 2014)

Slika 16. prikazuje P2P arhitekturu streaminga pojedinačnog stabla (*eng. single tree streaming*), stablo streaminga oblikuju korisnici koji sudjeluju, a izvedba streaminga videozapisa vrši se u aplikacijskom sloju. Svaki se od korisnika pridružuje stablu na određenoj razini te prima videozapis od svog „roditeljskog“ peer-a sa gornje razine i prosljeđuje zaprimljeni videozapis peer-u „potomku“ na nižoj razini (Chu, Rao, & Zhang, 2000) (Jannotti, Gifford, Johnson, & Kaashoek, 2000).



Slika 17:P2P isprepletana / mrežasta (*eng. multi / mesh tree*) arhitektura

izvor: (Garmehi, Analoui, Pathan, & Buyya, 2014)

Slika 17. prikazuje P2P (*eng. multi / mesh tree*) mrežastu arhitekturu u kojoj se uspostavljaju višestruki susjedni peer (vršnjački, korisnički čvor) odnosi, jedan peer može istovremeno preuzimati ili prenositi videozapis od ili do više susjednih peer-ova (vršnjaka). Ukoliko jedan peer (korisnik, vršnjak, čvor) napusti mrežu, drugi i dalje mogu preuzimati sadržaj videozapisa od preostalih susjednih peer-ova (vršnjačkih korisničkih čvorova). Pojedinačan peer će istovremeno pronalaziti nove susjedne korisničke čvorove kako bi mogao zadržati željenu razinu povezivosti. Visoka učestalost korisnika istog ranga u P2P mrežastim (*eng.mesh*) arhitekturama streaming sustava čini ih izuzetno otpornima protiv vršnjačkog odbijanja (*eng. peer churn*). (Magharei, Rejaie, & Guo, 2007) (Venkataraman, Yoshida, & Francis, 2006).

Streaming videozapisa na zahtjev (VOD) temeljen na stablastoj P2P arhitekturi u dijeli video stream na mreži i postiže brzo preuzimanje rojenjem⁵³ (*eng. swarming*). Stream videozapisa podijeljen je u malene podatkovne blokove, poslužitelj distribuira blokove podataka različitim korisnicima, a korisnici od susjednih vršnjaka preuzimaju blokove koje do tada nemaju (Vlavianos, Iliofotou, & Faloutsos, 2006)

Glavne prednosti P2P-a su niska cijena i razina fleksibilnosti u mogućnosti nadogradnje u odnosu na nestabilnu razinu kvalitete usluge QoS-a, primjerice kada poslužitelj doživi povećanje opterećenja, radi balansiranja opterećenja (load-balancing-a) preusmjerava dolazne korisničke čvorove na druge čvorove koji su već kopirali sadržaj i na taj način rasterećuje opterećenje poslužitelja. Sve se informacije zadržavaju na poslužitelju, ovakav dizajn sustava s fokusom na poslužitelju pretpostavlja da je točka zagušenja propusnosti najvjerojatnije u odlaznoj širini pojasa (*eng. outgoing bandwidth*) od CPU-a. Korisnički čvorovi dodijeljeni su drugim korisničkim čvorovima koji su blizu IP-om svojim susjedima (imaju isti raspon prefiksa adrese) u pokušaju korištenja principa lokalnosti⁵⁴. Ako se pronađe više korisničkih čvorova s istom datotekom, korisnički čvor bira najbržeg susjednog. Streaming odnosno mrežno strujanje medija prenosi se na način da klijenti predmemoriraju

⁵³ Segmentirani prijenos datoteka (poznat i kao prijenos datoteka s više izvora ili prijenos datoteka rojenjem) softverska metoda koja je namijenjena poboljšanju brzine preuzimanja datoteka, istovremeno se preuzimaju različiti dijelove računalne datoteke s više poslužitelja ili s jednog poslužitelja, rekombinirajući dijelove u traženu cjelovitu datoteku.

⁵⁴ U računalstvu, termin referentne lokalnosti ili princip lokalnosti, tendencija je procesora da uzastopno pristupa istom skupu memorijskih lokacija tijekom kratkog vremenskog trajanja. Prostorna (podatkovna) lokalnost odnosi se na korištenje podatkovnih elemenata unutar relativno bliskih lokacija pohrane.

prethodni stream, a zatim ga prenose u dijelovima na nove čvorove. Kombinacija prednosti mreže za isporuku sadržaja (CDN) i P2P-a u jednom sustavu, stvara hibridni sustav za streaming sadržaja. Hibridnu strategiju replikacije (HRS) koja omogućava tradicionalnim CDN-ovima da nude hibridne CDN - P2P usluge isporuke streaming sadržaja predložili su (Garmehi, Analoui, Pathan, & Buyya, 2014). Hibridna strategija replikacije (HRS) učinkovit je pristup poboljšanju izvedbe pretraživanja nestrukturiranih P2P sustava, oslanja se na ekonomski model hibridnog CDN-a i koristi dinamički mehanizam za optimizaciju broja i mjesta replika za P2P uslugu. Druge strategije replikacije ili se prilagođavaju samo popularnim upitima ili imaju pretjerane troškove replikacije za nepopularne upite. Hibridna strategija replikacije (HRS) učinkovito obrađuje sve vrste upita jer je ova strategija neovisna o popularnosti upita. Dizajn ovakve hibridne arhitekture (kombinacija CDN-a i P2P-a distribucije) za streaming medija je vrlo troškovno učinkovit, značajno snižava troškove rezervacije kapaciteta CDN-a, bez narušavanja isporučene kvalitete medija. (Xu, Kulkarni, Rosenberg, & Chai, 2006.)

2.2.7. Pohrana

Željeni veliki kapacitet, velika propusnost i tolerancija na kvarove su neki od izazova s kojima se dizajn sustava za pohranu multimedije suočava. Kad je videozapis pohranjen na jednom disku, istodobni pristupi tom videozapisu ograničeni su protokom diska što znači da se ograničava broj istovremenih gledatelja.

Kako bi se proširio protok diska za pohranu i nadvladala ograničenja istovremenih gledatelja provedeno je uklanjanje podataka (*eng. data striping*) u kojem se video segmentira i sprema na više diskova za pohranu.

Streamovi videozapisa se prilikom spremanja na disk segmentiraju u blokove, blokovi se mogu pohranjivati jedan za drugim, graničnim (*eng. contiguous*) redosljedom ili rasuti diskovima za pohranu. Granična metoda pohrane je jednostavna, ali dolazi s problemima fragmentacije i nameće kopiranje dodatka⁵⁵ (*eng. overhead*) tijekom umetanja i brisanja. Raštrkana metoda uklanja probleme fragmentacije i kopiranja overhead-a. S obzirom na to da pohrana video tokova na jednom disku ima ograničenje protoka, višestruki diskovi koriste se za povećanje

⁵⁵ U računalstvu dodatkom (*eng. overhead*) se općenito smatra bilo koja kombinacija viška ili neizravnog računanja, memorije, propusnosti ili drugih resursa koji su potrebni za postizanje određenog cilja.

propusnosti uz porast cijene dodatnih prostora za pohranu. Video streamovi raštrkani su na različitim diskovima i mogu se implementirati uklanjanjem podataka (*eng. data striping*) i podatkovnim isprepletanjem (*eng. data interleaving*) (Wu, Hou, Zhu, Zhang, & Peha, 2001)

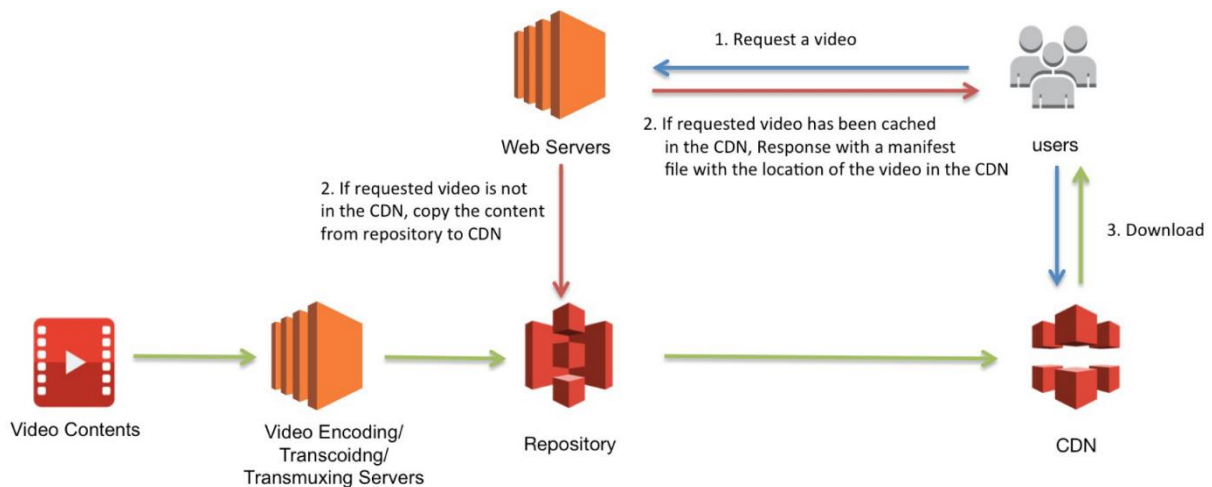
Pohrana video streaminga također postaje izazov zbog raznolikosti korisničkih uređaja, naime različite verzije pojedinog videozapisa trebale bi biti pohranjene u skladu sa specifikacijama korisničkih uređaja, a pohrana svih verzija zahtijeva velik prostor za pohranu.

Smanjenju troškova mrežne propusnosti i povećanju robusnosti strujanja videozapisa doprinijeli bi algoritmi za pohranu okvira videozapisa u predmemoriji proxy-ja jer je ograničena prostorom (*eng. space limited*)

Algoritmi za pohranu okvira videozapisa u proxy predmemoriji doprinijeli bi smanjenju troškova mrežne propusnosti te povećanju otpornosti streaminga videozapisa pomoću smanjenja loših mrežnih uvjeta poput kašnjenja, zagušenja i gubitka. (Miao & Ortega, 2002)

2.2.8. Streaming videozapisa u oblaku

Streaming videozapisa koristi usluge u oblaku za različite svrhe, skalabilnost klastera u oblaku (*eng. cloud cluster*) omogućava kodiranje neobrađenog video sadržaja, transkodiranje i zatim transmuksiranje (paketiranje) na virtualnim strojevima u oblaku (VM) (npr. AWS EC2). Paketi datoteka videozapisa pohranjeni su u oblaku (npr. AWS S3) uz niske troškove, a kako bi se smanjilo kašnjenje mreže i smanjilo opterećenje zahtjeva za poslužiteljem, video sadržaji se također spremaju u CDN (npr. CloudFront) na lokacijama geografski bližim gledateljima. Gledatelj zatraži videozapis, zahtjev se šalje poslužitelju koji se također nalazi u klasteru oblaka, ako je traženi videozapis predmemoriran u CDN-u, poslužitelj će poslati natrag datoteku manifesta s lokacijom datoteka videozapisa (ili segmenata u CDN-u) tako da gledatelj može poslati drugi zahtjev CDN-u i s njega preuzeti videozapis. Ukoliko se traženi videozapis ne nalazi na CDN-u, poslužitelj mora kopirati sadržaj iz pohrane u oblaku na CDN, a zatim poslati natrag manifest s novim mjestom pohrane video datoteke u CDN-u.



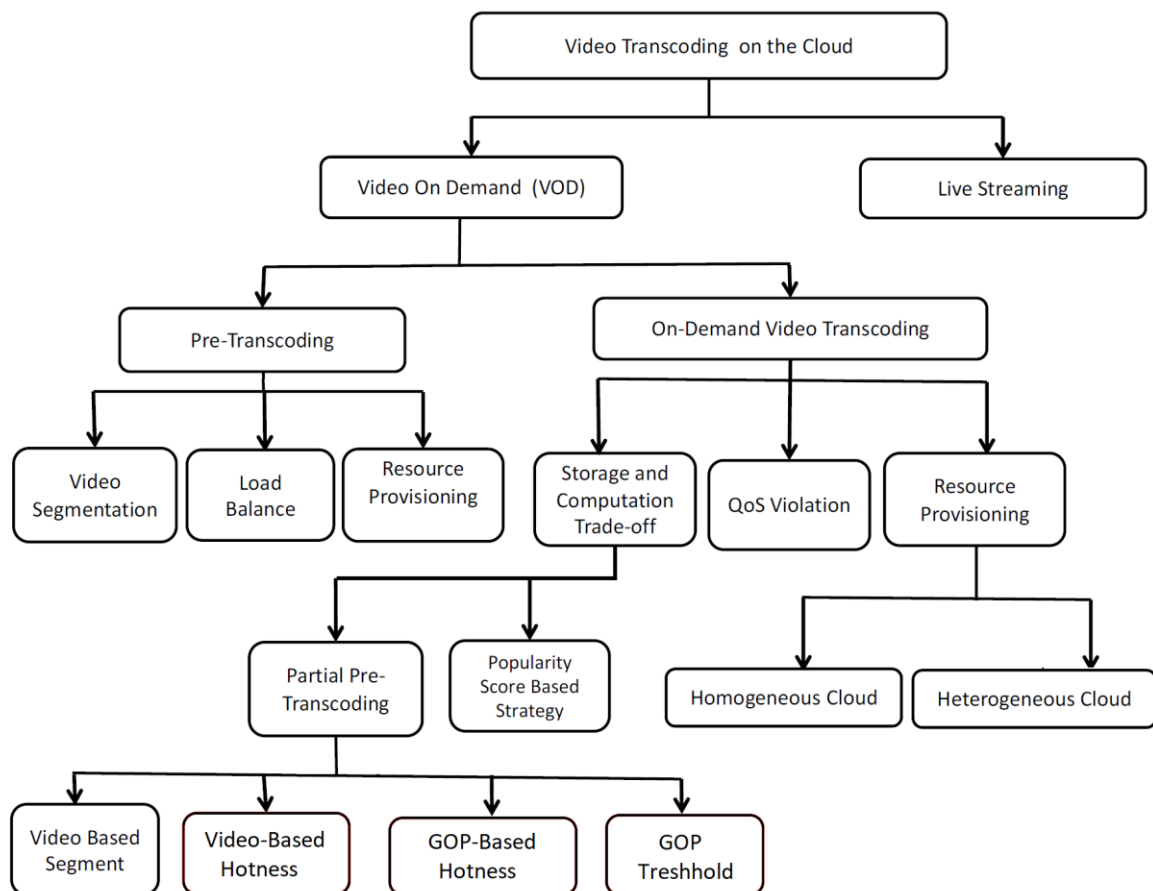
Slika 18: Tijek rada streaminga videozapisa

izvor: (Darwich, 2017)

2.2.8.1. Transkodiranje videozapisa u oblaku

Transkodiranje videozapisa je dugotrajna i skupa operacija. Značajnim porastom uporabe računarstva u oblaku, davatelji streaming usluga (SSP) ostvaruju troškovno učinkovitiji način transkodiranja videozapisa korištenjem usluga u oblaku. Taksonomija sastavljena na temelju različitih studija provedenih na području

transkodiranja videozapisa u oblaku prikazana je na slici 19. Fokus istraživanja o pretkodiranju je u većini slučajeva na segmentaciji videozapisa (Kim, Cui, Han, & Lee, 2013), uravnoteženosti opterećenja i osiguravanju resursa (Ashraf, i dr., 2013). Kvaliteta usluge (QoS) nije zabrinjavajući čimbenik zbog činjenice da će različite verzije istog videozapisa biti spremne prije dostavljanja gledateljima, ali transkodiranje čitavog repozitorija videozapisa u različite verzije uzrokuje iznimno velike troškove za davatelje streaming usluga. Redukcija troškova pohrane uz zadržavanje kvalitete usluge (QoS) riješena je transkodiranjem videozapisa na zahtjev. (Li, Salehi, & Bayoumi, 2016) (Li, i dr., 2012)

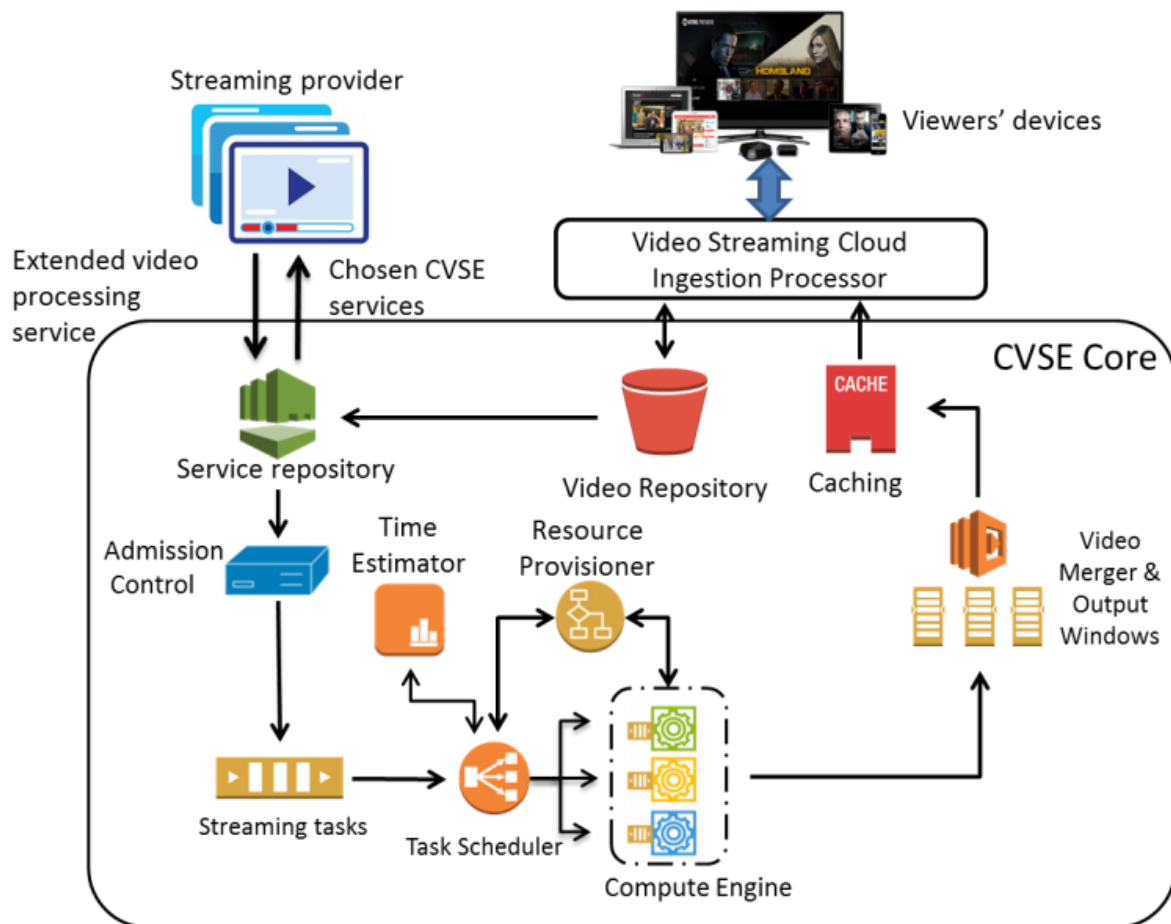


Slika 19: Taksonomija transkodiranja videozapisa u oblaku.

Izvor: Samostalna izrada na temelju disertacije (Darwich, 2017)

Arhitektura usluge streaminga videozapisa u oblaku (CVSS) svojim okvirom (eng. framework) omogućuje davateljima streaming usluga korištenje resursa u oblaku na isplativ način uzimajući u obzir zahtjeve za kvalitetom (QoS) usluge streaminga. Obrazac pristupanja streamovima slijedi distribuciju dugog repa, malo je videozapisa kojima se pristupa vrlo često tj. velikom broju pristupa se vrlo rijetko. CVSS okvir (eng.

framework) implementira metodu planiranja i dinamičku (elastičnu) metodu osiguravanja resursa za učinkovito mapiranje streamova videozapisa na oblak. Metoda osiguravanja resursa prilagođava prikupljanje resursa s obzirom na zahtjeve kvalitete usluge (QoS) za streaming videozapisa.

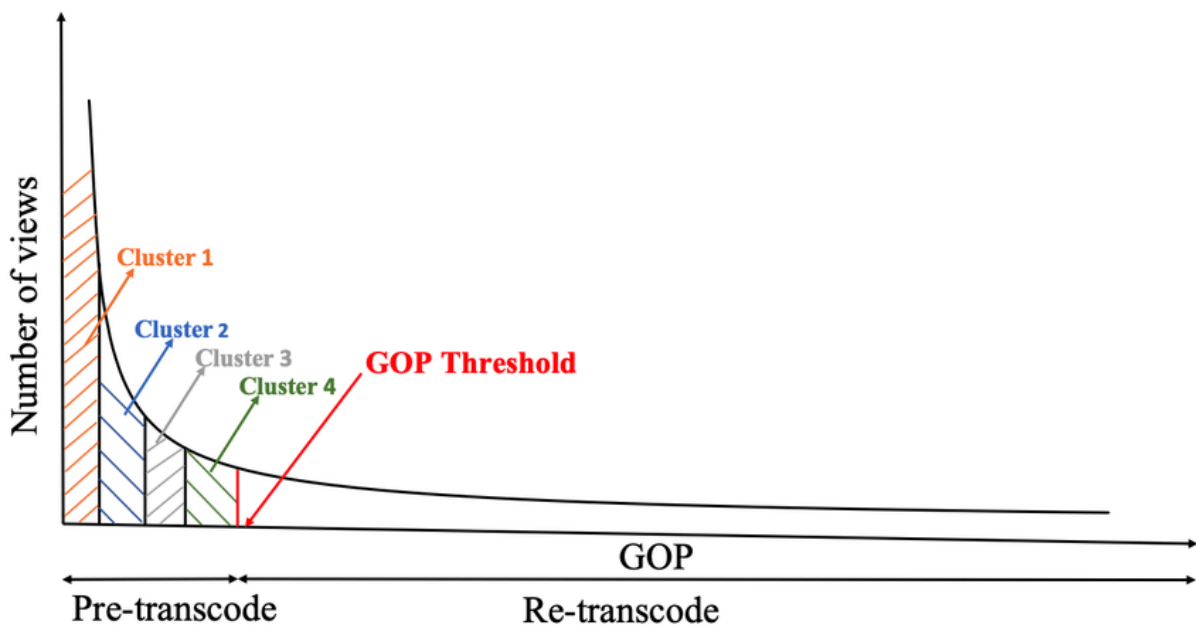


Slika 20: Pregled arhitekture usluge streaminga videozapisa u oblaku (CVSS)

Izvor: (Li, i dr., 2012)

U svom znanstvenom radu (Li, i dr., 2012) predstavili su cloud transkoder koji premošćava jaz različitih formata i razlučivosti između videozapisa na internetu i mobilnih uređaja u stvarnom vremenu. Transkoderu je potrebno da korisnik učita (*eng. upload*) video zahtjev sa preciziranim parametrima transkodiranja umjesto učitavanja videozapisa, zatim cloud transkoder preuzima i transkodira izvorni videozapis na korisnikov zahtjev i isporučuje transkodiranu verziju korisniku. Transkodiranje videozapisa na zahtjev umanjuje troškove pohrane, ali proizvodi računarske troškove. O strategiji za isplativ kompromis između troška pohrane u

oblaku i računarskih troškova govore (Jokhio , Ashraf, Lafond, & Lilius, 2013), kompromis je dakle temeljen na cijeni troškova, ona odlučuje koliko dugo će videozapis biti pohranjen ili koliko učestalo će biti ponovno transkodiran od jednog izvornog videozapisa. Za donošenje odluke o verziji videozapisa koja treba biti pohranjena ili transkodirana, popularnost videozapisa je dodana kao čimbenik odluke (Zhao H. , Zheng, Zhang, Du, & Chen, 2015), nakon dodavanja čimbenika u odluci, svoj su rad proširili implementacijom modela na segmente unutar videozapisa te dodatno snizili proizvedene troškove u usporedbi s drugim metodama (Zhao H. , Zheng, Zhang, Du, & Li, 2017).



Slika 21: Predtranskodiranje i klasteriranje učestalo pristupanim GOP u distribuciji dugog repa.

Izvor: (Darwich, Beyazit, Salehi, & Bayoumi, 2017)

Hijerarhijska pohrana streaminga u oblaku je metoda za odlučivanje koji stream videozapisa treba prethodno pretkodirati u odgovarajuću pohranu u oblaku radi smanjenja ukupnih troškova. Rezultati eksperimentalne simulacije potvrđuju učinkovitost hijerarhijskog pristupa. Prema rezultatima simulacije, kada je velik postotak učestalo pristupanih videozapisa u pohrani, hijerarhijski pristup umanjuje ukupne troškove do 40% (Darwich, Beyazit, Salehi, & Bayoumi, 2017). Predtranskodiranje je dokazano neučinkovitim zbog distribucije dugog repa streamova videozapisa, kao rješenje u redukciji nametnutih troškova implementirano je predtranskodiranje samo videozapisa kojima se učestalo pristupa (*eng "hot video"*), uz djelomično predtranskodiranje ostalih videozapisa, ovisno o njihovoj popularnosti.

U svojoj doktorskoj disertaciji (Darwich, 2017) uvodi model mjerenja popularnosti tj. vrućine (*eng. hotness*) pojedinog streama. Na temelju mjere vrućine streama primjenjuje metode predtranskodiranja za minimizaciju troškova. Metode djelomičnog predtranskodiranja djeluju na različitim razinama granulacije kako bi uključivale različite obrasce pristupanja videozapisima, u disertaciji navodi da je jedna od korištenih metoda brža od ostalih, ali djelomično ne može predtranskodirati videozapis. Kao što je ranije u pojašnjavanju transkodiranja navedeno, streaming videozapisa postiže se obradom i strujanjem neovisnih segmenata videozapisa tj. grupe slika (GOP). U jednoj od metoda minimizacije troška fokusira se na pronalazak prve grupe slika (GOP) koja ima omjer troškova veći od 1, svi GOP koji dolaze prije su predtranskodirani, a oni koji dolaze iza GOP praga (*eng. GOP threshold*) su ponovno transkodirani. Ova metoda učinkovita je za repozitorije streamova videozapisa kojima se pristupa po načelu distribucije dugog repa. Ideja transkodiranja videozapisa u oblaku primijenjena je i na streaming videozapisa uživo (Lai, Chao, Lai, & Wan, 2013). Kod arhitekture za transkodiranje i streaminga za cloud infrastrukturu, korišteni ulazni podaci su strujanja videozapisa uživo, a izlazni podaci su višestruke verzije strujanja prema MPEG DASH standardu (Thang, Ho, Kang, & Pham, 2012). Lai i suradnici dizajnirali su mehanizam za transkodiranje u stvarnom vremenu zasnovan na HLS protokolu. Mehanizam implementira snimač širine pojasa (*eng. bandwidth recorder*), transrater⁵⁶ segmenata i preusmjerivač segmenta na poslužitelju, analizira internetsku kvalitetu između klijenta i poslužitelja te bez promjene arhitekture HLS poslužitelja pruža optimalnu kvalitetu medija (Lai, Chao, Lai, & Wan, 2013). S porastom popularnosti trenda video transkodiranja u oblaku, ključno je bolje razumijevanje izvedbe različitih operacija kodiranja na različitim vrstama virtualnih strojeva (VM). Uzimajući u obzir da procjena vremena transkodiranja igra važnu ulogu u planiranju i osiguravanju resursa, za procjenu se implementira strojno učenje gdje se karakteristike videozapisa koriste kao parametri: razlučivost, brzina sličica, brzina prijenosa itd. (Deneke, Haile, Lafond, & Lilius, 2014).

Disertacija (Darwich, 2017) pruža detaljnu analizu performansi i procjene vremena transkodiranja za različite operacije predtranskodiranja na različitim vrstama

⁵⁶ Transrater- proces koji umjesto da pretvara sadržaj iz jednog kodeka u drugi i riskira efekte spajanja, samo smanjuje ukupnu brzinu prijenosa (bit rate) ili okvirnu stopu (frame rate). Uključuje smanjenje razlučivosti napuštanjem određenih podataka - proces za koji je sposoban MPEG-4. Većina streamig usluga odlučuje se za transkodiranje u nižu razlučivost, a ne za uporabu transrater-a sadržaja.

virtualnih strojeva (VM), što je iznimno korisno za zakazivanje video transkodiranja i osiguravanje resursa korištenjem heterogenih usluga u oblaku. Trenutna infrastruktura računalstva u oblaku obično pretpostavlja homogenu kolekciju robnog hardvera, gdje su detalji o varijacijama hardvera namjerno skriveni od korisnika. Heterogeni oblak integrira javne i privatne komponente više različitih dobavljača usluge na istoj ili različitoj razini. Različita razina podrazumijeva da alat za upravljanje jednog dobavljača pokreće hipervizor virtualnog stroja drugog dobavljača. Ista razina je ona gdje jedan alat za upravljanje pokreće više hipervizora virtualnih strojeva. Heterogeni oblak je primjerice onaj u kojem korisnik odabire javnog pružatelja usluga u oblaku (Azure, GCP ili AWS), a zatim ga uparuje s privatnom ponudom pružatelja usluga u oblaku (VMware, CloudStack ili OpenStack). U svom istraživanju (Jackson, i dr., 2010), proučavali su analizu izvedbe usmjerenu na primjenu heterogenih usluga u oblaku. Rezultati pokazuju da usluge u oblaku imaju nedostataka u smislu komunikacije i obrade, ali pokazuju i da je upotreba usluga u oblaku održivo rješenje za obradu velikih opterećenja znanstvenih podataka, posebno onih kojima su resursi potrebni trenutno i privremeno.

2.2.8.2. Transmuksiranje (pakiranje) videozapisa u oblaku

Transmuksiranje (pakiranje, paketiranje) je manje složen proces od transkodiranja videozapisa, stoga za njega nije potrebno previše obrade na poslužiteljima. Za VOD uslugu, videozapis se obično transkodira u više različitih izvedbi, a zatim će se svaka izvedba pakirati u različite verzije kako bi se zadovoljili različiti zahtjevi protokola za streaming (npr. DASH, HLS, Smooth). Rezultat je previše pohranjenih kopija izvornog videozapisa, što povećava troškove tvrtke. Usluge računarstva u oblaku omogućuju mogućnost odabira različitih vrsta virtualnih strojeva (VM), kao i skalabilnosti za povećavanje i smanjivanje brojeva virtualnih strojeva dinamičko transmuksiranje videozapisa. Umjesto statičkog pakiranja transkodiranog videozapisa u različite izvedbe protokola i pohranu videozapisa različitih karakteristika, dinamičko transmuksiranje videozapisa prepoznaje gledateljev pokretač medijske reprodukcije i podržani protokol te generira transkodirani videozapis s tim protokolom i izravno isporučuje tom klijentu. Cijeli postupak traje milisekundu, što će gledatelji jedva primijetiti, ali uvelike štedi troškove trgovine davatelja video streaminga (Gorostegui, Martin, Zorrilla , Alvaro, & Montalban, 2017).

	Pristupačnost	Kapacitet	Skalabilnost	Pouzdanost	Trošak	QoS
"In house" pohrana kompanije	ograničena	visok	ne	ne	visok	visoka
Cloud pohrana (Outsourcing)	visoka	visok	da	da	nizak	niska
CDN	visoka	malen	ne	da	visok	visoka
P2P	visoka	visok	da	da	nizak	niska
Hibridni CDN-P2P	visoka	malen	da	da	nizak	visoka

Tablica 3:Usporedba različitih tehnologija za pohranu strujanja videozapisa

Izvor: (Darwich, 2017)

3. Usporedba davatelja cloud usluga za dostavu videozapisa na zahtjev (VOD)

Do kraja 2021. godine, usluge videozapisa na zahtjev (VOD) sačinjavati će preko 60% ukupnog downstream Internet prometa u svijetu. Najzaslužniji su upravo davatelji streaming usluga kao: Netflix, YouTube, Amazon Prime Video, Hulu, Disney+ i HBO Max⁵⁷. VOD sustavi oslanjaju se i na cloud usluge i na mreže za isporuku (CDN) u osiguravanju visokokvalitetnog streaminga videozapisa za milijune korisnika. Davatelji cloud usluga posjeduju CDN-ove, primjerice: Amazon CloudFront, Microsoft Azure CDN, i Google Peering & Content Delivery. Tipična arhitektura komercijalnog VOD sustava sastoji se od poslužitelja u oblaku, mreža za isporuku sadržaja (CDN) i ISP⁵⁸ mreža koje povezuju poslužitelje u oblaku i CDN-u s krajnjim korisnicima. Izraz mreža za isporuku sadržaja (CDN) odnosi se na CDN treće strane i CDN u oblaku. Postoji nekoliko pružatelja usluga računalstva u oblaku dostupno u industriji, nekoliko vodećih tvrtki prikazanih u Gartnerovom kvadrantu: Amazon Web Services (pokrenut 2006.), Microsoft Azure (pokrenut 2010.), Google Cloud Platform (pokrenut 2008.), Alibaba Cloud (pokrenut 2009.), Oracle Cloud (pokrenut 2012.), IBM Cloud (pokrenut 2011.)



Slika 21: Gartnerov kvadrant za Cloud infrastrukturu i usluge platforme

Izvor: (Bala, Gill, Smith, Wright, & Ji, 2020.)

⁵⁷ Lokalizirane verzije HBO Max usluge planirane su kao tranzicija sa postojećih međunarodnih HBO aplikacija za streaming usluge (HBO Now, HBO GO i dr.), do tada HBO Max originalni sadržaj prikazuje se na njima.

⁵⁸ Internet service provider-davatelj usluga interneta.

Svi ranije navedene VOD usluge izvode odnosno pokreću Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure (MA) ili Google Cloud Platform (GCP) usluge računalstva u oblaku.

Usluga	Amazon Web Services	Google Cloud Platform	Microsoft Azure
Računarske usluge	Elastic Compute Cloud (EC2)	Compute Engine	Virtual Machines
			Virtual Machine Scale Sets
PaaS ⁵⁹	Elastic Beanstalk	App Engine Standard Environment	Cloud Services
		App Engine Flexible Environment	
VPS	Lightsail		Virtual Machine Images
Docker / Kubernetes ⁶⁰	EC2 Container Service	Kubernetes Engine	Container Service
	Kubernetes (EKS)	Container Engine	Container Service (AKS)
Integracija sustava i pokretanje pozadinskih logičkih procesa	Lambda	Cloud Functions (Beta)	Functions
			Event Grid
Automatsko skaliranje instanci	Auto Scaling	Instance Groups	Virtual Machine Scale Sets
			Auto Scaling

Tablica 4:Usporedba računalnih usluga AWS, Azure, GCP.

Izvor: Samostalna izrada

⁵⁹ Platforma kao usluga, kategorija računalstva u oblaku, korisnicima omogućuje da razvijaju, pokreću i upravljaju aplikacijama bez složenosti izrade i održavanja infrastrukture.

⁶⁰ Docker je platforma i alat za izgradnju, distribuciju i pokretanje Dockerovih spremnika. Kubernetes je sustav orkestracije spremnika za Docker kontejnere koji je opsežniji od Docker Swarma.

Davatelj usluge	Usluge pohrane	Usluge baza podataka	Usluge sigurnosne kopije
AWS	Simple Storage Service (S3) Elastic Block Storage (EBS) Elastic File System (EFS) Storage Gateway Snowball Snowball Edge Snowmobile	Aurora RDS DynamoDB ElastiCache Redshift Neptune Database migration service	Glacier
Azure	Blob Storage Queue Storage File Storage Disk Storage Dana Lake Store	SQL Database Database for MySQL Database for PostgreSQL Data Warehouse Server Stretch Database Cosmos DB Table Storage Redis Cache Data Factory	Archive Storage Backup Site Recovery
GCP	Cloud Storage Persistent Disk Transfer Appliance Transfer Service	Cloud SQL Cloud Bigtable Cloud Spanner Cloud Datastore	/

Tablica 5:Usporedba ponude usluga pohrane, baza podataka

i sigurnosne kopije za AWS, Azure i GCP

Izvor: Samostalna izrada

Davatelj usluge	Ključni alati računarstva u oblaku
AWS	Athena, QuickSight, SageMaker, Lex, Greengrass IoT, AWS Lambda. Deep Lens
Azure	HDInsight, Azure DataFactory, Azure ML Studio, Azure Boot Service, Ccognitive Service, IoT Hub, Functions
GCP	BigQuery, CloudDataFlow, Cloud ML Engine, Cloud IoT Core, Cloud Functions

Tablica 6:Ključni alati računarstva u oblaku za davatelje usluga

Izvor: Samostalna izrada

Usluga	Amazon Web Services	Google Cloud Platform	Microsoft Azure
Upravljanje distribuiranom relacijskom bazom podataka	RDS	Cloud SQL Cloud Spanner	SQL Database Database for MySQL Database for PostgreSQL
NoSQL (indeksirana)	DynamoDB	Cloud Datastore Cloud Bigtable	Cosmos DB
NoSQL (ključ - vrijednost)	DynamoDB SimpleDB	Cloud Datastore	Table Storage
Predmemoriranje aplikacije i memorije	ElastiCache	Mem Cache	Redis Cache
Migracija baze podataka	Database Migration Service	/	Database Migration Service
Upravljanje podatkovnim skladištem	Redshift	Big Query	SQL Data Warehouse

Tablica 7. Usporedba usluga za upravljanje bazama podataka.

Izvor: (Prashant , 2019)

Usluga	Amazon Web Services	Google Cloud Platform	Microsoft Azure
Cloud Advisor	Trusted Advisor	Cloud Platform Security	Advisor
DevOps deployment	Ops Works (Chef-based) Cloud Formation	Cloud Deployment Manager	Automation Resource Manager VM extensions
Upravljanje i praćenje	CloudWatch X-Ray Management Console	Stackdriver Monitoring Cloud Shell Debugger Trace Error Reporting	Portal Monitor Application Insights
Administrativne usluga	Application Discovery Service System Manager Personal Health Dashboard	Cloud Console	Log Analytics Operations Management Suite Resource Health Storage Explorer
Naplata	Billing API	Cloud Billing API	Billing API

Tablica 8. Usporedba usluga upravljanja.

Izvor: (Prashant , 2019)

Usluga	Amazon Web Services	Google Cloud Platform	Microsoft Azure
Provjera autentičnosti i autorizacija	Identity and Access Management (IAM) Organizations	Cloud (IAM) Cloud Identity -Aware Proxy	Active Directory Active Directory Premium
Zaštita podatkovnom enkripcijom	Key Management Service	/	Storage Service Encryption
Sigurnosni moduli temeljeni na hardveru	Cloud HSM	Cloud Key Management Service	Key Vault
Vatrozid	Web Application Firewall		Application Gateway
Usluge direktorija	AWS Directory Service	/	Active Directory Domain Services
Upravljanje identitetom	Cognito	/	Active Directory B2C
Cloud usluge sa zaštitom	Shield	/	DDoS Protection Service

Tablica 9. Usporedba sigurnosnih usluga .

Izvor: (Prashant , 2019)

Davatelj usluge	Naplata	Naziv modela
AWS	Po satu (zaokruženo)	On demand, reserved, spot
GCP	Po min. (zaokruženo) minimalno 10 min	On demand - sustained use
Azure	Po min. (zaokruženo) pretplata / mjesečno plaćanje	On demand-short term commitments (pre-paid or monthly)

Tablica 10. Usporedba modela naplate .

Izvor: (Prashant , 2019)

Usluga	Amazon Web Services	Google Cloud Platform	Microsoft Azure
Privatni cloud, privatno umrežavanje	Virtual Private Cloud	Virtual Private Cloud	Virtual Network
Unakrsna povezanost lokacija	API Gateway	Cloud VPN	VPN Gateway
Upravljanje DNS imenima i zapisima	Route 53	Google Cloud DNS	Azure DNS Traffic Manager
Globalne mreže dostave sadržaja	Cloud Front	Cloud Interconnect Cloud CDN	Content Delivery Network
Namjenska, privatna mrežna poveznica	Direct Connect	Cloud Interconnect	Express Route
Konfiguracija uravnoteženja opterećenja	Elastic Load Balancing	Cloud Load Balancing	Load Balancer Application Gateway

Tablica 11. Usporedba mrežnih usluga .

Izvor: (Prashant , 2019)

Stavka	AWS	Azure	GCP
1	Dominira cloud domenom sadržajima kao što su konfiguracija, nadgledanje, sigurnost, auto-skaliranje	Pouzdanije kad se integriraju drugi Microsoftovi alati	Stručnost u DevOps
2	Bolja ponuda	Bolji razvojni alati i alati za testiranje	Fleksibilni popusti i ugovori
3	Više iskustva, usluge pristupačne poduzećima	Hibridne cloud usluge	Specifično dizajniran za poslovanje temeljeno na oblaku.
4	Više integracije open source alata		
5	Globalni doseg		

Tablica 12. Glavne prednosti .

Izvor: (Prashant , 2019)

Stavka	AWS	Azure	GCP
1	Struktura cijena se doima složeno	Azure kaska u području DevOps	Ne pruža jednak broj usluga kao AWS i Azure
2	AWS nema specifično rješenje za hibridni oblak	Potporna za druge OS ograničena, podržava određene verzije Linuxa	Najmlađi, najmanje zreo proizvod po raznovrsnosti ponude

Tablica 13. Nedostaci .

Izvor: (Prashant , 2019)

Amazon Web Services (AWS) prednjači u tržišnom udjelu javnog oblaka, no netočno je tvrditi da pruža najbolja rješenja. Microsoft Azure i Google Cloud Platform imaju svoje prednosti ukoliko su zahtjevi poslovanja usmjereni prema laganim poslovnim rješenjima ili sigurnosti. Kada je riječ o odabiru davatelja usluga u oblaku, izvršava se prema onome što najbolje odgovara zahtjevima poslovanja. U raspodjeli rizika, organizacije bi trebale odabrati više pružatelja usluga u oblaku (CSP⁶¹). SaaS bi trebao biti dodijeljen CSP-u koji ima bolje SaaS značajke, slično bi PaaS trebao biti dodijeljen CSP-u s boljim PaaS značajkama, a IaaS⁶² trebao bi biti dodijeljen CSP-u koji ima bolje IaaS značajke. Glavna uloga u ovom aspektu bit će upravljani davatelj usluga (MSP) koji će osigurati davanje višestrukih CSP-a. Kada je riječ o davateljima usluga videozapisa na zahtjev (VOD), većina odabire AWS. Iako se radi o Američkim tvrtkama, čimbenici kao što su: globalni doseg, dugogodišnje iskustvo i činjenica da je AWS bio najranije dostupan, bili su presudni. Trenutno stanje ne isključuje mogućnost tranzicije sa jednog na druge davatelje usluga u oblaku (CSP)

Prema broju pretplatnika američkih davatelja streaming usluga globalnog dosega prednjače: Netflix, Prime Video, Disney+, Hulu, HBO Max / Now / GO te YouTube Premium. Pet od sedam navedenih pokreću AWS. Broj pretplatnika nije jedini čimbenik, navedene kompanije su stvaratelji sadržaja, sadržaj pohranjen u oblaku eksponencijalno raste, kao i pristup sadržajima.

⁶¹ Cloud Service Provider.

⁶² Infrastruktura kao usluga, poslovni model koji suprotno klasičnoj prodaji računalne infrastrukture pruža je po potrebi za iznajmljivanje. Pristup omogućuje: jednokratne aplikacije postaju pristupačne, nagli rast je moguć (skalabilnost), neiskorišteni kapaciteti mogu se odmah ponovno osloboditi, nema potrebe za održavanjem dodatne infrastrukture za aplikacije koje se rijetko izvode, tehnologija virtualizacije omogućuje jednostavno testiranje softvera na najrazličitijim platformama.

4. Istraživanje konkurentske dinamike SVOD industrije.

U predstavljenu kvalitativnu analizu istraživanja uključene neke od glavnih tvrtki u SVOD industriji i njihove se aktivnosti prvo analiziraju zasebno, kako bi se stvorila općenita slika o načinima na koje se svaka od tvrtki međusobno natječe, kasnije se razmatraju načini na koje tvrtke razvijaju svoje strategije u industriji. Istraživanje se fokusira na vrste akcija odnosno djelovanja koje svaka tvrtka signalizira u svojim javnim priopćenjima. Vrste akcija kodiraju se tijekom prikupljanja podataka i pokazuju na koji način se akcije razlikuju među tvrtkama. Nakon pojedinačnih činjenica o tvrtkama i njihovim strategijama digitalne transformacije, predstavljeni su nalazi šire slike kako bi se pokazala konkurentska priroda SVOD industrije određivanjem učestalih radnji koje tvrtke obično koriste. Konkurentska dinamika između odabranih tvrtki analizira se kroz četiri konkurentske teme koje su razvili (Korhonen & Rajala , 2020).

Sredstvo istraživanja je ETHNO program analize strukture događaja⁶³ (ESA), koji spada u kvalitativnu metodologiju za razumijevanje sekvencijalnih događaja. Unutar programa, analiza preduvjeta usredotočuje se na to kako su događaji logično povezani. Program crta grafikon koji prikazuje preduvjetnu strukturu. Analiza sastava fokusira se na to kako događaji povezuju izvršitelje i stvari. Program stvara grafikone i dijagrame tijekom koje prikazuju kako situacija povezuje činitelje jedne s drugima i s neljudskim entitetima. Program ETHNO korišten je za stvaranje brojnih veza između akcija poduzeća. Zbog ograničenja istraživačkih podataka, prikupljeno je i analizirano 1837 javnih priopćenja koje su tvrtke periodično objavljivale od 2015. do 2020. godine, a tijekom analize podaci su smanjeni na 52 najznačajnija priopćenja za javnost.

Poput gotovo svakog drugog istraživanja i navedeno ima svoja ograničenja. Priopćenja za javnost piše sama tvrtka, a ne neutralna treća strana, što bi moglo dovesti do pristranosti publikacija ili izostavljanja nekih važnih detalja koji negativno utječu na tvrtku te se ne objavljuju svi važni događaji u industriji putem priopćenja (npr. promjena vlasništva tvrtke Hulu). Priopćenja za javnost usredotočena su na sadržaj, ako bi se podaci prikupljali na drugi način, mogli bi uočiti tradicionalnije poslovne akcije i metode (Korhonen & Rajala , 2020).

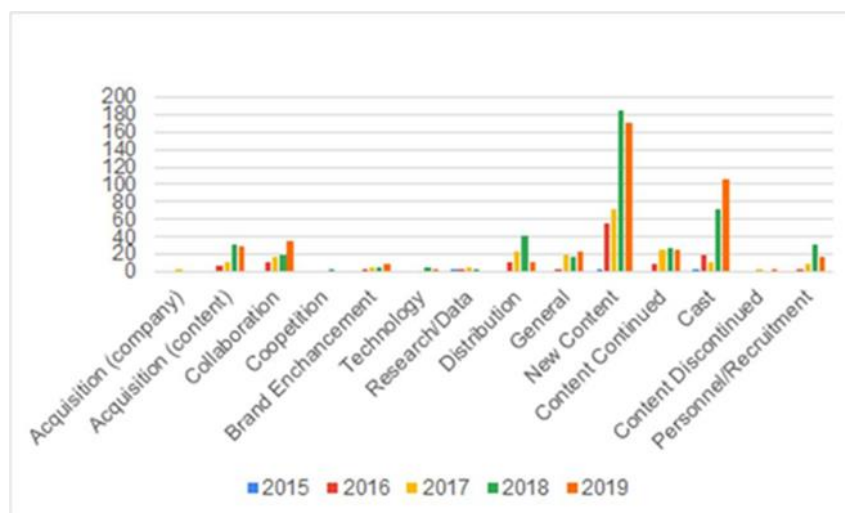
⁶³ Event Structure Analysis (ESA) predstavlja strukturu skupova događaja, od kojih se neki događaj izvodi tek nakon drugog (postoji ovisnost između događaja), a neki od događaja ne mogu biti izvedeni zajedno (postoji sukob između događaja).

4.1. Netflix

Netflix je vodeći svjetski davatelj streaming usluga, bavi se produkcijom, stvaranjem, licenciranjem medijskog sadržaja u različitim industrijama zabave koje pružaju TV serije, dokumentarne i igrane filmove različitih žanrova i govornih područja. Netflix doseže preko 190 zemalja i ima preko 200 milijuna pretplatnika (Burch, 2021). Netflix je svoju uslugu započeo 2007. godine kao pionir u SVOD industriji, a osnovna strategija Netflix je globalni rast poboljšanjem korisničkog iskustva usluge. To uključuje fokus na proširivanje streaming sadržaja kako bi privukao nove i postojeće pretplatnike, ali i poboljšanje korisničkog sučelja i tehnologije (Netflix Annual Report, 2019). Na tržištu koje se ubrzano mijenja, Netflix se natječe s drugim pružateljima usluga zabavne industrije: televizijskih višekanalnih usluga, pružatelja internetskih sadržaja (uključujući pretplatni, transakcijski, podržani oglasima i piratski), pružatelja videoigara, DVD prodavača te postoji i konkurencija sa pružateljima usluga videozapisa na zahtjev u dobivanju licenci za prikazivanje zakupljenog sadržaja. Šire gledano, Netflix se natječe protiv bilo kojeg izvora zabave u kojem bi njihovi pretplatnici mogli uživati u slobodno vrijeme umjesto u njihovoj usluzi (Netflix Annual Report, 2019)

Netflix prepoznaje rizike u svom poslovanju: stjecanje i zadržavanje pretplatnika, internetsko piratstvo, dugoročni troškovi posvećenosti stvaranju sadržaja, odbijanje produkcijskih studija za licenciranje sadržaja distributerima, kao i ekonomske, političke i regulatorne rizike međunarodnog djelovanja. Netflix se za distribuciju svoje usluge oslanja na Amazon Web Services (AWS) (Netflix Annual Report, 2019). Između 2015. i 2020., Netflix je objavio ukupno 1022 priopćenja za javnost. Iz 1022 priopćenja za javnost kodirano je 1183 vrste djelovanja te je otkriveno da se većina Netflixovih priopćenja za javnost fokusira na sadržaj: novi sadržaj, nabavu sadržaja od drugih studija i producenata, najave o članovima glumačke ekipe, kao i ukidanje sadržaja. Otprilike 72,4% od 1183 vrste djelovanja fokusiralo se na sadržaj, a većina se odnosila na novi sadržaj (Korhonen & Rajala, 2020). Sadržaj je iznimno bitan za SVOD industriju, od odabranih tvrtki Netflix najviše ulaže u distribuciju i dosezanje novih tržišta. Iako Netflix već ima globalni doseg i može mu se pristupiti iz preko 190 zemalja, Netflix poboljšava svoje usluge prevođenjem platforme na više jezika, kao i stvaranjem novih izvornih sadržaja u suradnji s lokalnim studijima i proizvođačima sadržaja. Netflix nastoji proširiti svoj doseg nudeći lokalne kvalitetne

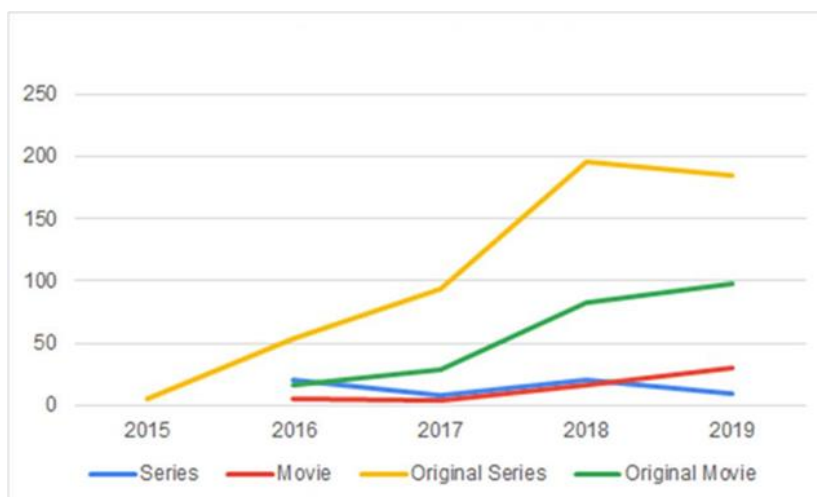
sadržaje koji ih razlikuju od konkurentskih platformi na tržištima izvan Sjedinjenih Američkih Država. Netflix također ulaže u usluge za promociju svoje platforme u zemljama koje imaju sporiju internetsku vezu. Nova proizvodna čvorišta i uredi otvoreni su širom svijeta kako bi globalno proširili svoje osoblje. Budući da Netflix nema vlastiti produkcijski studio, Netflix se za proizvodnju svog originalnog sadržaja oslanja na partnerstva i suradnju s drugim studijima. Netflix također nabavlja sadržaj drugih proizvođača, što se iz podataka može vidjeti kao strategija koja neprestano raste. Stečeni sadržaj može biti priznati sadržaj drugih SVOD davatelja usluga ili kupnja nepotpunih projekata od npr. filmskih festivala. Povećana komunikacija, promidžba i rad na kvaliteti svih aspekata poslovanja odgovor je na sve veću konkurenciju novih igrača koji ulaze u SVOD industriju.



Slika 22: Trendovi djelovanja kompanije Netflix između 2015 i 2020.

Izvor: (Korhonen & Rajala, 2020)

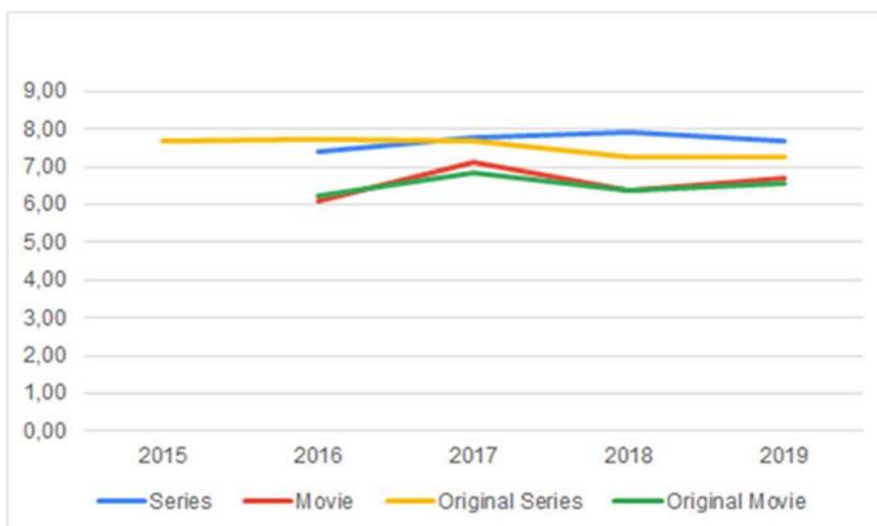
Od 1022 pojedinačna priopćenja za tisak, 877 bi se moglo izravno povezati s filmovima i serijama. Trendovi između 2015. i 2020. godine pokazuju da Netflix sve više ulaže u izvorni sadržaj, 761 tiskovno priopćenje usredotočeno je na *Netflix Originals*. Strateški fokus na razvoj sadržaja mogao se vidjeti i iz ključnih zapošljavanja jer je između 2015. i 2020., Netflix stekao iskusne menadžere i direktore kako bi povećao svoj međunarodni doseg, komunikacije, stečeni sadržaj i izvorni sadržaj. Kako konkurencija eskalira, uloga izvornog sadržaja i zaštite IP-a postaje sve važnija.



Slika 23: Sadržaj kompanije Netflix između 2015 i 2020.

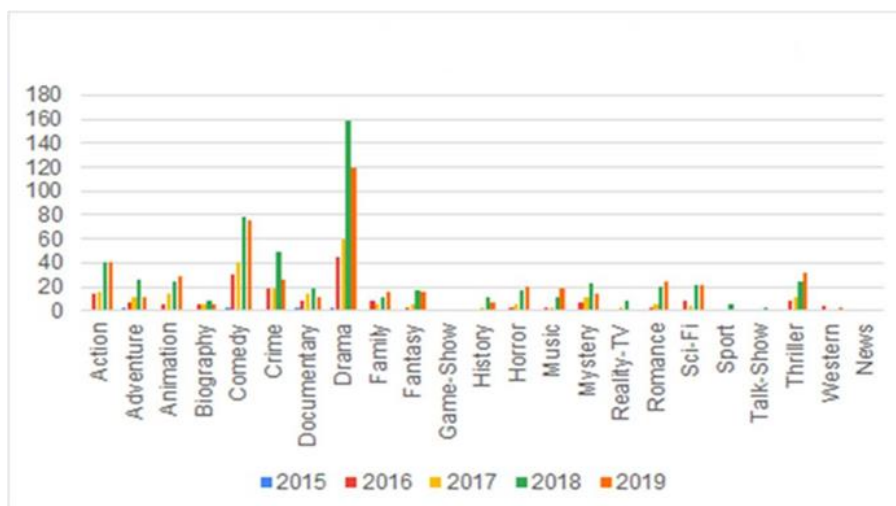
Izvor: (Korhonen & Rajala, 2020)

Budući da Netflix sadržaj vidi kao važnu konkurentsku prednost u budućnosti, proučavano je kako se sadržaj izvodi prema količini gledatelja (Korhonen & Rajala, 2020). Nakon 2017. prosječne ocjene Netflixovih originalnih serija pale su ispod prosjeka ostalih serija. Originalni i neoriginalni filmovi ocijenjeni su slično jedni drugima. Količina publikacija o izvornom sadržaju daleko je veća od tiskovnih priopćenja o ostalom sadržaju, pa se prosječna ocjena izvornog sadržaja izračunava iz većeg uzorka. Uzimajući to u obzir, izvorni sadržaj kojeg signalizira Netflix ima dobru recenzije u usporedbi s neoriginalnim sadržajem. Što se tiče kategorizacije sadržaja, (Korhonen & Rajala, 2020) su proučavali koji se žanr najviše komunicira i postoji li povećanje ili smanjenje bilo kojeg žanra sadržaja. Kako se objavljuje više priopćenja za javnost, bilježi se dramatičan porast u mnogim žanrovima nakon 2017. godine, a najveći porast zabilježen je u drami, komediji, kriminalu i akciji. Što se tiče komedije, podaci su pokazali da su mnogi ekskluzivni stand up specijali promovirani više puta. Međutim, nakon 2018. godine dolazi do značajnog smanjenja drame i blagog smanjenja žanra kriminala. Mali postojani porast može se primijetiti u animaciji, komediji, hororu, romantičari, znanstvenoj fantastici i trileru.



Slika 24: Prosječne ocjene recenzija Netflix sadržaja između 2015 i 2020.

Izvor: (Korhonen & Rajala, 2020)



Slika 25: Trendovi Netflix sadržaja prema žanru između 2015 i 2020.

Izvor: (Korhonen & Rajala, 2020)

Između 2015. i 2020. godine o nekoliko je serija i filmova komunicirano više puta, počevši od najava novog sadržaja, zapošljavanja glumačkih uloga, općenite signalizacije, kao i obavijesti o nastavku sadržaja. To su bili: *Alias Grace* (originalna serija, biografija, kriminal, drama) sa šest pojedinačnih priopćenja za medije o kojima se raspravljalo o seriji, *Alexa & Katie* (originalna serija, komedija, drama) s pet priopćenja, *Anne* (originalna serija, drama), *Eurovision* (originalni film, komedija), *House of Cards* (originalna serija, drama), *High Seas* (originalna serija, zločin, drama,

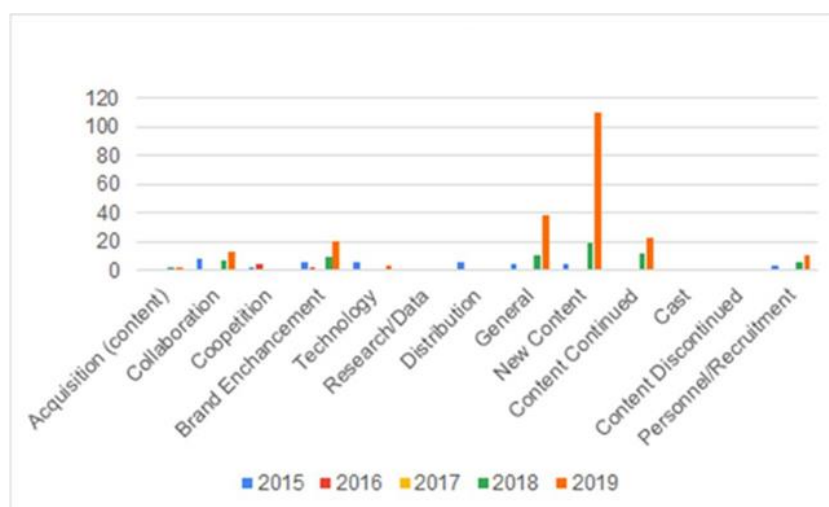
misterij) i *Stranger things* (originalna serija, drama, fantazija, horor). Spominju se ove i druge serije i filmovi i u drugim priopćenjima, ali ova su priopćenja posvećena isključivo tim serijama ili filmu, što ukazuje na to da su te specifične serije i filmovi Netflixova važna ulaganja.

4.2. Home Box Office

AT&T, vodeći pružatelj telekomunikacija u SAD-u, kupio je Time Warner 2018. godine (korporacija je promijenila naziv u Warner Media). Korporacija Warner Media je lider u industriji medija i zabave koji upravlja tvrtkama Turner, Home Box Office (HBO) i Warner Brothers. Segment Warner Media razvija, proizvodi i distribuira igrane filmove, televizijske emisije, igre i drugi sadržaj u raznim fizičkim i digitalnim formatima. Home Box Office djeluje u produkciji i emitiranju televizijskog i filmskog sadržaja, prvenstveno se fokusirajući na višekanalne plaćene televizijske usluge, ali i na industriju SVOD-a s nekoliko vrhunskih (OTT) usluga streaminga, poput HBO NOW i HBO GO, koje će se postupno prijelaz na naziv HBO Max nakon 2020. (AT&T Inc., 2019 Annual Report, 2020.) HBO NOW je 2015. godine pokrenuo Time Warner (sada Warner Media) kako bi se natjecao u SVOD industriji i ciljao na rezače kabela⁶⁴. Riječ je o samostalnoj premium usluzi streaminga dostupnoj potrošačima u SAD-u koja nudi originalne i druge serije i filmove za svoje pretplatnike (Time Warner Annual Report, 2016). Tvrtka Home Box Office upravlja višekanalnim premijjskim televizijskim uslugama, HBO-om i Cinemaxom. U SAD-u HBO i Cinemax nude televiziju uživo i usluge sadržaja na zahtjev za svojih oko 50 milijuna pretplatnika, uključujući HBO Now. Međunarodno u preko 70 zemalja, HBO je u 2018. imao približno 90 milijuna pretplata, pretplatnika na osnovnu televizijsku uslugu i OTT usluge. HBO također licencira svoj izvorni program televizijskim mrežama i OTT uslugama u preko 150 zemalja. (AT&T Inc. 2018 Annual Report, 2019). WarnerMedia i HBO suočavaju se s povećanom konkurencijom OTT usluga i natječu se s drugim studijima i televizijskim produkcijskim grupama, kao i s neovisnim producentima (redatelji, scenaristi, glumci) za proizvodnju i prodaju programa. Također se natječu s drugim televizijskim mrežama i premium televizijskim uslugama (AT&T Inc. 2018 Annual Report, 2019). Između 2015. i 2017., bilo je manje HBO-ovih priopćenja za javnost, tijekom tri godine

⁶⁴ rezači kabela (eng. cord cutters) termin za korisnike koji otkazuju pretplate na višekanalne televizijske usluge dostupne kablenski ili preko satelita, smanjivanje broja sati pretplatničkog gledanja TV-a kao odgovor na konkurenciju suparničkih medija dostupnih putem Interneta.

objavljeno je samo 28 priopćenja za javnost. Od 2018. nadalje, HBO je značajno povećao svoje komunikacijske napore i objavio 220 priopćenja za javnost tijekom posljednje dvije godine istraživačkog razdoblja (2018. – 2020.) (Korhonen & Rajala , 2020). HBO je objavio ukupno 248 priopćenja za javnost između 2015. i 2020. godine te je zabilježeno 340 vrsta akcija. Kao Netflix, HBO uglavnom komunicira o svom sadržaju, približno 51,2% ukupnih priopćenja za javnost fokusirano je na sadržaj. HBO se usredotočuje na unaprjeđenje svog brenda objavljivanjem više priopćenja za javnost u kojima se raspravlja o njihovom uspješnom sadržaju. *Game of Thrones* (originalna serija, akcija, avantura, drama) sadržaj je o kojem se raspravlja s osam pojedinačnih priopćenja o predstojećim sezonama, emisijama dodjela nagrada ili drugim općim informacijama. Kako je *Game of Thrones* bila jedna od najpriznatijih serija na svijetu između 2015. i 2020. godine, od HBO-a se i očekivalo da će seriju koristiti kao konkurentski alat u svojoj komunikaciji (Korhonen & Rajala, 2020). Još jedna serija o kojoj je često raspravljano u HBO-ovim priopćenjima koja odgovara istom žanru je *His Dark Materials* (originalna serija, avantura, obiteljska drama) s pet pojedinačnih priopćenja za javnost.

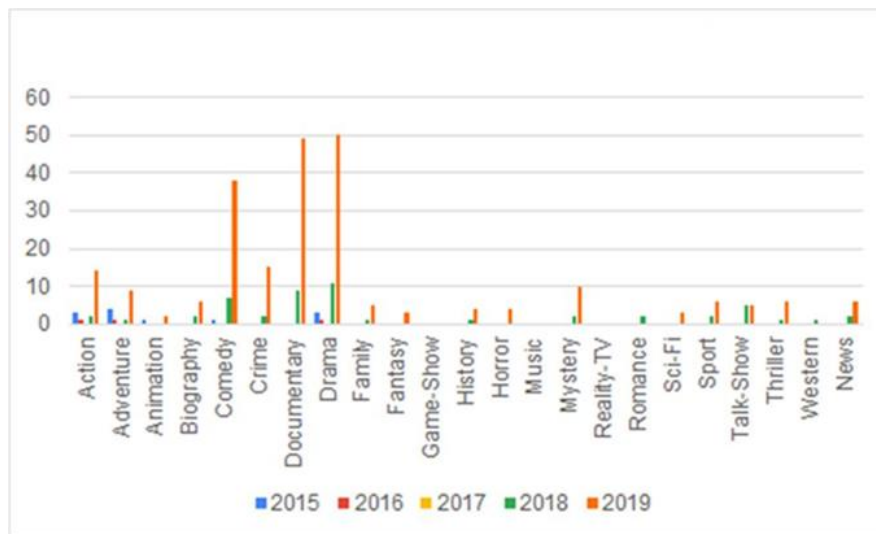


Slika 26: Trendovi djelovanja kompanije HBO između 2015. i 2020.

Izvor: (Korhonen & Rajala , 2020)

U trendovima žanra sadržaja, kao što je bilo s Netflixom, drama i komedija su popularne kategorije, ali HBO također ulaže i u dokumentarne filmove koji su u kategoriji učestalosti žanra odmah nakon drame. (Korhonen & Rajala , 2020) tvrde da

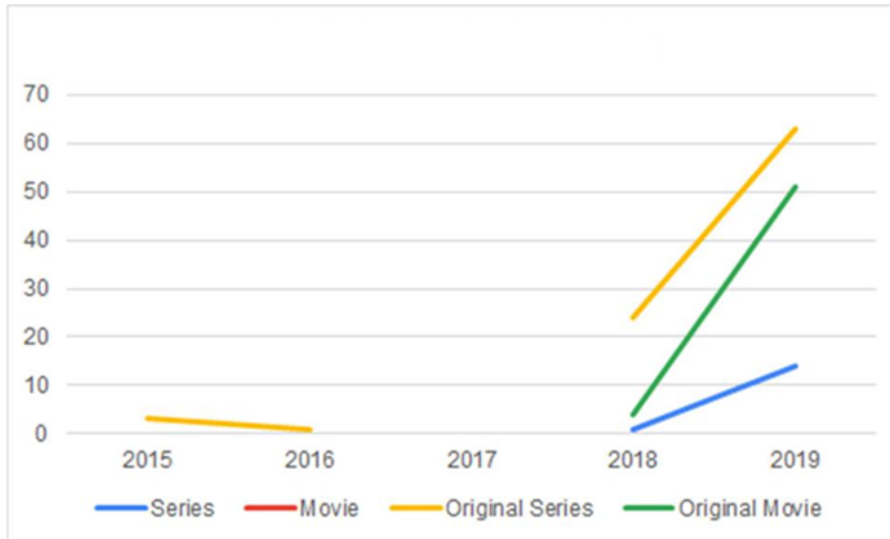
prema tim rezultatima, HBO zauzima informativniji pristup u pogledu sadržaja te nudi svojim pretplatnicima velik dio obrazovnih sadržaja.



Slika 27:Trendovi HBO sadržaja po žanru između 2015. i 2020.

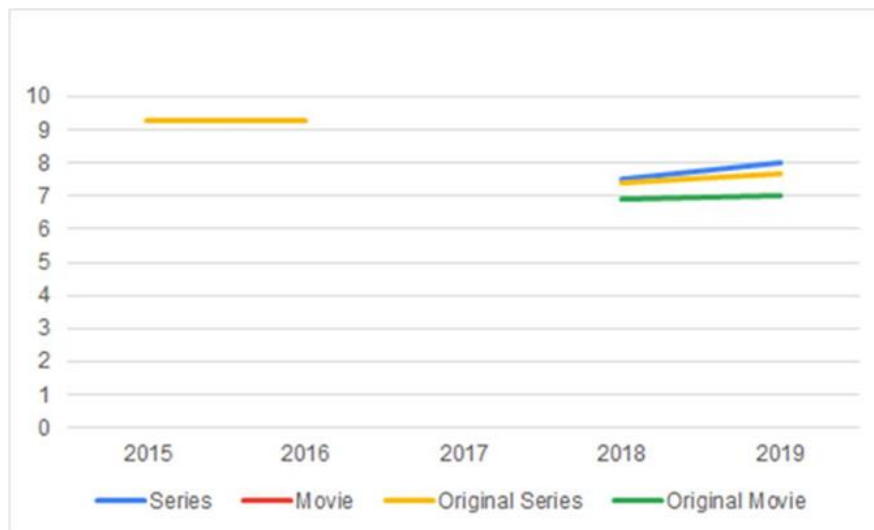
Izvor: (Korhonen & Rajala, 2020)

HBO je počeo komunicirati publikacijama više nakon 2017. godine, u ranijim godinama segmenta istraživačkog razdoblja nije imao mnogo priopćenja o sadržaju, publikacije o izvornim sadržajima ostvaruju velik porast između 2018. i 2019. godine. Tvrtka HBO ima izvrsne ocjene za većinu svog sadržaja, visoke prosječne ocjene recenzija originalnih serija, a ocjene su povećane nakon dodjela prestižnih medijskih nagrada (Korhonen & Rajala, 2020).



Slika 28:HBO sadržaj između 2015 i 2020.

Izvor: (Korhonen & Rajala, 2020)



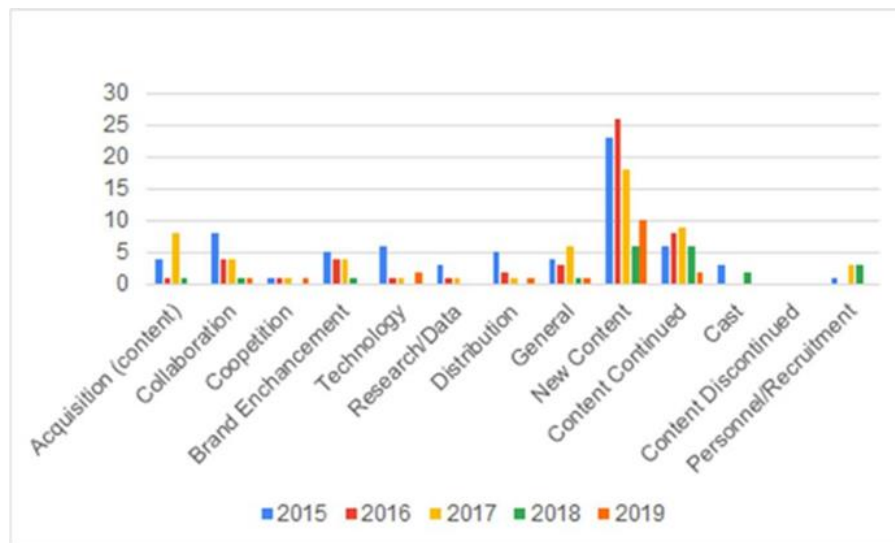
Slika 29:Prosječne ocjene recenzija HBO sadržaja (IMDb) 2015-2020.

Izvor: (Korhonen & Rajala , 2020)

4.3. Amazon Prime Video

Amazon posluje u mnogim industrijama opskrbljujući potrošače, prodavače, programere, poduzeća i tvorce sadržaja. Tvrtka je najpoznatija po maloprodajnom mrežnom mjestu Amazon.com. Kao dio svojih pretplatničkih usluga, članstvom u Amazon Prime-u nudi pristup audio knjigama, videozapisima, e-knjigama i digitalnoj glazbi. (Amazon Annual Report 2019.,, 2020). (Korhonen & Rajala, 2020) fokusiraju se na Amazon Prime Video kao uslugu koja nudi tisuće filmova i TV emisija, uključujući popularni licencirani i samostalno objavljeni sadržaj, kao i nagrađivane *Prime Originals* (izvorni sadržaj). Amazon Prime Video usluga je streaminga koja je uključena u članstvo Amazon Prime, ali se također može naručiti i kao samostalna usluga streaminga video zapisa i dostupna je u više od 200 zemalja. Amazon Studios proizvodi i stječe originalni sadržaj koji će biti objavljen isključivo za članove Amazon Prime-a. (Amazon Studios;, 2021). U SVOD industriji, Amazon se natječe s izdavačima, proizvođačima i distributerima fizičkih, digitalnih i interaktivnih medija svih vrsta i svih distribucijskih kanala, poslovanje je podložno brzim promjenama i ulasku novih, dobro financiranih konkurenata na tržište. Druge tvrtke mogu stupiti u poslovne kombinacije ili saveze koji jačaju njihove konkurentske pozicije. (Amazon Annual Report 2018.,, 2019) U rezultate istraživanja konkurentske dinamike uključena su isključivo priopćenja za javnost koja spominju Amazon Prime Video ili Amazon Studios kako bi se izuzeli drugi dijelovi raznovrsnih industrijskih poslovanja u kojima Amazon posluje. Između 2015. – 2020., Netflix i HBO povećavaju broj priopćenja za tisak, Amazon Prime Video započeo je s više priopćenja, no posljednje dvije godine brojka se znatno smanjila. (Korhonen & Rajala, 2020) tvrde da je Amazon u posljednje dvije godine njihovog istraživačkog razdoblja smanjio napore u komunikaciji za Amazon Prime Video i usredotočio se na druga područja poslovanja poput mrežne maloprodaje, hardvera i tehnologije. Između 2015. – 2020., Amazon Prime Video imao je 178 priopćenja za javnost te 215 kodiranih vrsta radnji, a većina fokusa bila je na novim sadržajima (61.9% priopćenja za javnost raspravljalo o sadržaju). Primjetna razlika od ostalih tvrtki u industriji SVOD-a za Amazon Prime Video je ta što svoj izvorni sadržaj većinom proizvodi kroz vlastiti produkcijski studio (Amazon Studios). Amazon koristi vertikalnu integraciju velike korporacije, proizvodeći vlastiti sadržaj za vlastitu platformu koju podržavaju vlastitim uslugama u oblaku (AWS), a ujedno i pružaju vlastiti brendirani hardver za konzumaciju sadržaja (Echo, FireTV). Amazon ulaže u

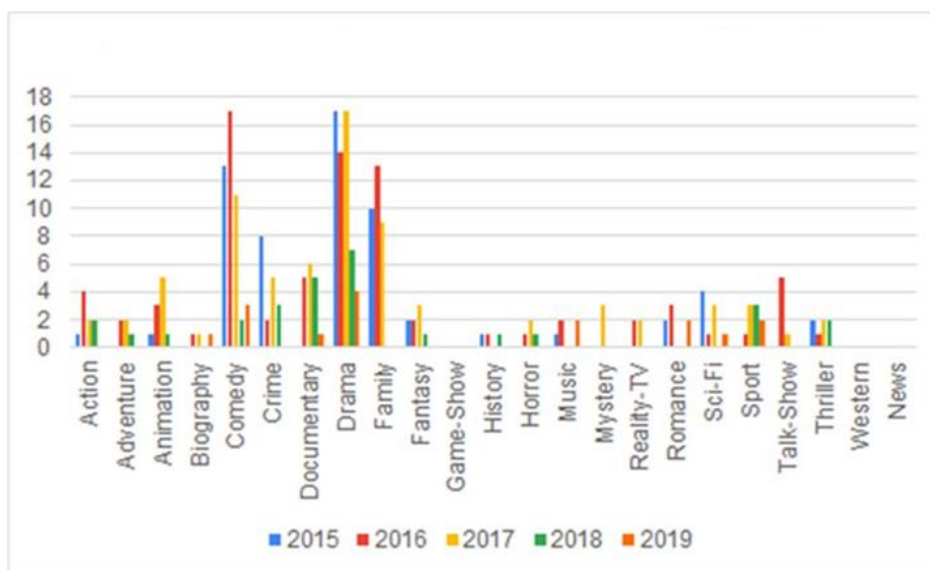
stjecanje prava na sadržaj (distribucija) i licenciranje hvaljenog sadržaja koje nisu sami producirali. Tehnološko poboljšanje također je važno za Amazon Prime Video jer uvode nove značajke za svoju platformu ili nove aplikacije za više uređaja.



Slika 30: Trendovi djelovanja kompanije Amazon Prime Video između 2015 i 2020.

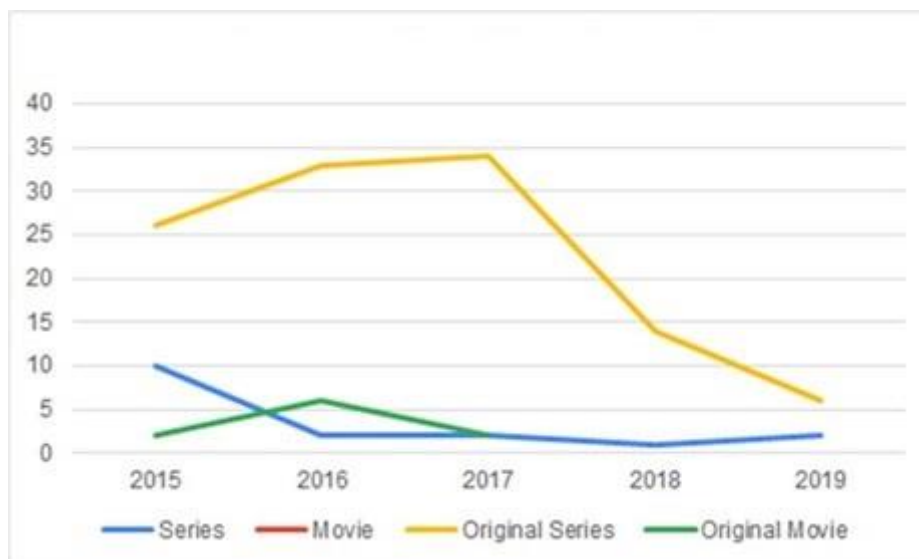
Izvor: (Korhonen & Rajala , 2020)

Drama je najpopularnija kategorija sadržaja i za Amazon Prime Video, ali komedija je 2016. bila više javno promovirana nego drama. Amazon Prime Video ulagao je iznimno velike svote u obiteljske i dječje emisije. Pošto Amazon nudi Prime Video kao dodatnu uslugu za Prime dostavu, usredotočuje se na maloprodajnu Prime dostavu za roditelje i Prime Video uslugu kao dodatak djeci. Na ovaj način omogućuju cijeloj obitelji uživanje u uslugama nekoliko različitih industrija s jednom pretplatom. Primjetna je i razlika ulaganja u talk-show emisije za razliku od ostalih platformi. (Korhonen & Rajala, 2020). Amazon Prime Video također je imao nekoliko serija koje su dobile više promidžbe u publikacijama od ostalih. Sadržaji o kojima se najviše govorilo, sa šest pojedinačnih priopćenja za javnost bila su *Grand Tour* (originalna emisija, komedija, talk-show) i *Transparent* (originalna tv serija, komedija, drama), *Bosch* (originalna tv serija, zločin, drama) bio je treći najsignaliziraniji sadržaj s pet pojedinačnih priopćenja za javnost. Amazon Prime Video također se fokusira na svoj izvorni sadržaj, ali se trend smanjuje tijekom razdoblja istraživanja. Količina Amazonovih priopćenja za javnost dostupnih za 2018. i 2019. godinu bila znatno niža od razdoblja između 2015. i 2018. Sadržaj svih žanrovskih kategorija dobio je visoke ocjene recenzija.



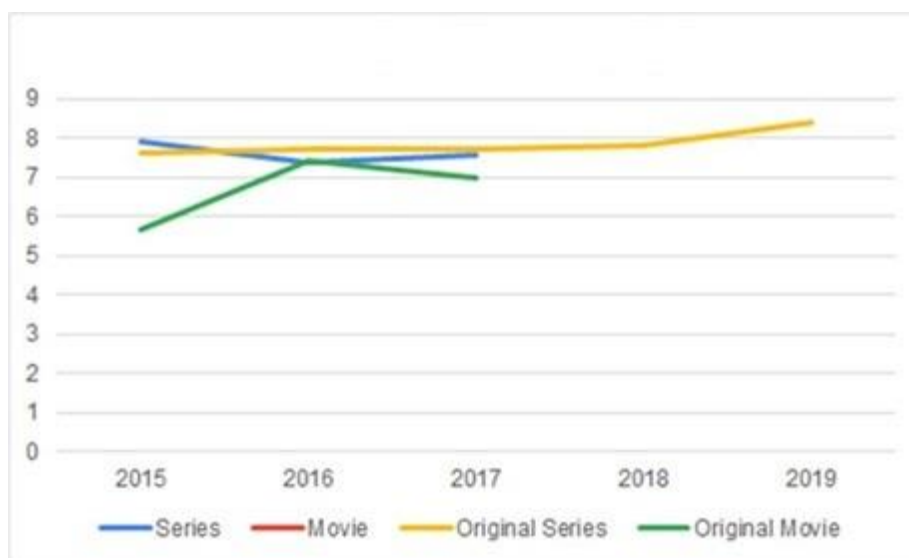
Slika 31: Trendovi Prime Video sadržaja po žanru između 2015 i 2020.

Izvor: (Korhonen & Rajala, 2020)



Slika 32: Trendovi Prime Video sadržaja 2015-2020.

Izvor: (Korhonen & Rajala, 2020)



Slika 33: Prosječne ocjene recenzija Prime Video sadržaja (IMDb) 2015-2020.

Izvor: (Korhonen & Rajala, 2020)

4.4. Hulu

Osnovan 2007. godine i pokrenut kao platforma 2008. godine, Hulu je jedna od vodećih usluga streaminga koja nudi TV i filmove uživo i na zahtjev. Hulu je izvorno osnovan kao zajedničko ulaganje između tvrtki News Corporation i NBC Universal, a uskoro su im se pridružili i Providence Equity Partners (Corporate – Hulu Press , 2020). Od odabranih tvrtki istraživanja jedino je Hulu zajedničko ulaganje više tvrtki. Walt Disney pridružio se pothvatu 2009. godine (Disney To Join NBC Universal, News Corporation And Providence Equity Partners As An Equity Owner Of Hulu, 2009). Hulu uključuje pretplatničku uslugu s ograničenim komercijalnim najavama i pretplatničku uslugu bez reklamnih najava. Omogućuje pristup poznatim emisijama američkih televizijskih mreža, hit serija i filmova te priznatom originalnom sadržaju (*Hulu Originals*). Hulu ima preko 30,7 milijuna pretplatnika u SAD-u i pruža više od 65 televizijskih kanala uživo uz OTT streaming (Corporate – Hulu Press , 2020). Tijekom istraživačkog razdoblja (Korhonen & Rajala , 2020), Hulu je objavio 142 javnih priopćenja iz kojih je kodirano 200 vrsta radnji. Hulu se od ostalih SVOD platformi razlikuje po tome što je fokus za komunikaciju i akcije usmjeren na prikupljanje licenciranog sadržaja, a ne na stvaranje novog sadržaj.

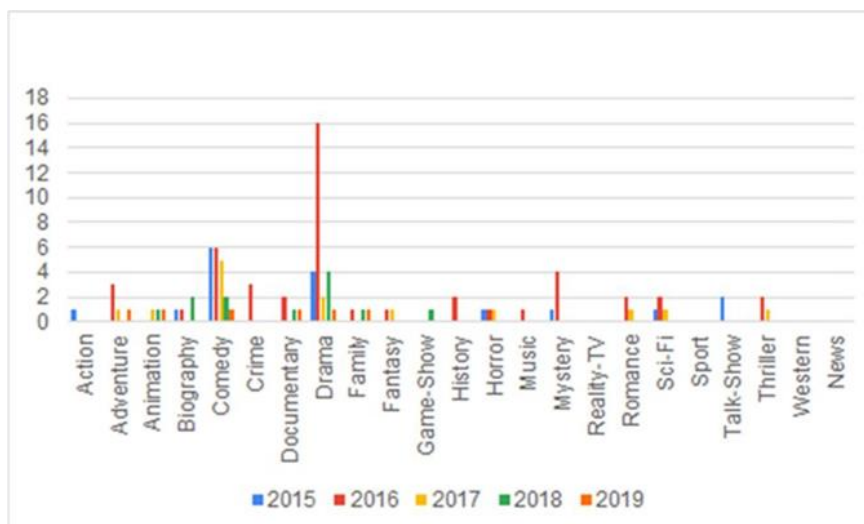
Stjecanje sadržaja igralo značajnu ulogu za Hulu, 46,5% javnih priopćenja tvrtke odnosi se na sadržaj. Umjesto proizvodnje izvornog sadržaja, Hulu slijedi strategiju zakupa prava i stvaranja partnerskih odnosa proizvođača sadržaja, tu okolnost olakšava činjenica da je Hulu zajedničko ulaganje tvrtki koje već posjeduju vlastiti izvorni sadržaj. Između 2015. i 2020., došlo je do promjena u vlasništvu tvrtke Hulu, tvrtka 21. Century Fox pridružila se tvrtki Hulu 2013. godine, dok su tvrtke Walt Disney i NBC Universal zadržale svoje izvorne vlasničke udjele. Tvrtka Hulu je rasla te je akumulirala više od 400 partnera sa sadržajem (od 150 u 2009. godini) (Walt Disney Company, 2013). Nekoliko godina kasnije Disney je najavio da će poslovnom akvizicijom⁶⁵ steći tvrtku 21. Century Fox (The Walt Disney Company Signs Amended Acquisition Agreement To Acquire Twenty-First Century Fox, Inc., For \$71.3 Billion In Cash And Stock, 2018). Uskoro je uslijedila strateška reorganizacija što je značilo da se tvrtka Walt Disney javno usredotočila na streaming usluge (izravne platforme do kupaca). Čelnici tvrtke najavili su stvaranje vlastitog streaming servisa (kasnije nazvanog Disney+), ali i da će se nastaviti fokusirati na Hulu (The Walt Disney Company Announces Strategic Reorganization, 2018).

Pogodba s tvrtkom 21. Century Fox kasnije je u potpunosti provedena i kao rezultat akvizicije, tvrtka Walt Disney postigla je kontrolni udio tvrtke Hulu (The Walt Disney Company Signs Amended Acquisition Agreement To Acquire Twenty-First Century Fox, Inc., For \$71.3 Billion In Cash And Stock, 2018). To je podrazumijevalo da su nakon akvizicije u zajedničkom ulaganju bila tri partnera. Hulu i Comcast su ubrzo nakon toga postigli novi dogovor, omogućujući tvrtki Walt Disney da preuzme potpunu operativnu kontrolu nad Huluom (The Walt Disney Company and Comcast Announce Agreement on Hulu's Future Governance and Ownership, 2019). Na temelju ovog dogovora, Disney stječe Comcast-ov udio tvrtke Hulu u 2024. godini. Disney i Comcast ujedno su se dogovorili da istodobno financiraju Hulu-ovu kupnju AT&T-ovog 9,5%-tnog udjela (The Walt Disney Company and Comcast Announce Agreement on Hulu's Future Governance and Ownership, 2019). AT&T je HBO stekao 2018. godine, što u osnovi znači da je HBO otkupljen od tvrtke Hulu. Završetkom

⁶⁵ Akvizicija poduzeća (eng. acquisition) je poslovna kombinacija u kojoj se spajaju dvije ili više tvrtki u jednu poslovnu jedinicu. Pri tome akviriranoj tvrtki može (pripajanje kupcu ili nekom drugom poduzeću u kupčevom vlasništvu ili spajanje zajedno s kupcem pri čemu nastaje treće tijelo) ali i ne mora prestati kontinuitet poslovanja. vlasništvu ili spajanje zajedno s kupcem pri čemu nastaje treće tijelo) ali i ne mora prestati kontinuitet poslovanja.

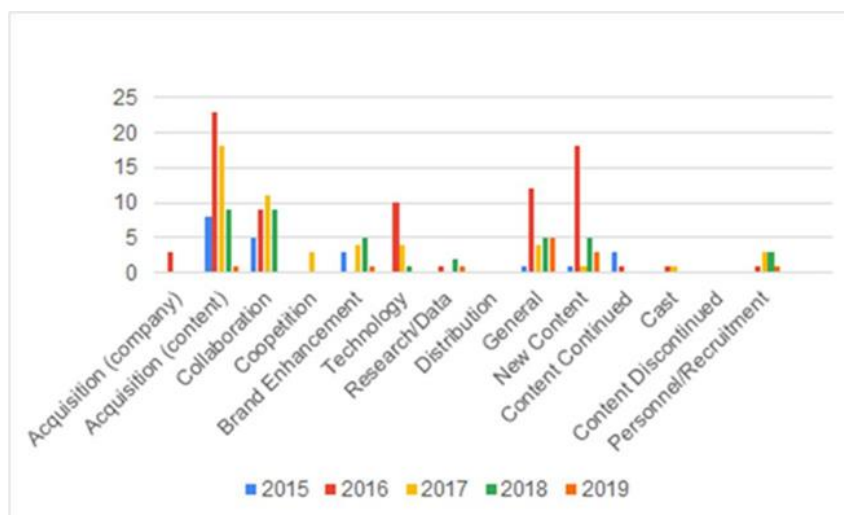
akvizicije će zajedničko ulaganje četiri tvrtke (suradnički odnosi u većini vremena) u 2024. godini u potpunosti biti u vlasništvu Disneya.

Tvrtka Walt Disney lansirala je vlastitu platformu Disney+, 12. studenoga 2019. (Disney+ Lifts Off, Ushering in a New Era of Entertainment from The Walt Disney Company, 2019). Nakon istraživačkog razdoblja (Korhonen & Rajala, 2020) u samo tri mjeseca nakon lansiranja usluge, Disney je objavio da je Disney+ akumulirao 29 milijuna plaćenih pretplatnika (Disney+ Amasses Nearly 29 Million Paid Subscribers Since Launch, 2020). Disney je već mnogo ranije investirao u vlastiti originalni sadržaj za svoju uslugu streaminga videozapisa te bi istovremeno ulaganje u originalni sadržaj za Hulu moglo biti manje korisno za Disney+ (Korhonen & Rajala, 2020). Uz sadržaj, tvrtka Hulu ulaže i u tehnologije razvoja aplikacija i postizanja veće razlučivosti koje pridonose vrijednosti tvrtkine platforme. Još jedna značajna razlika je u tome što se Hulu usredotočuje na partnerstva, suradnju i suradničke akcije. Hulu ima više ugovora o licenciranju s televizijskim mrežama kako bi ponudio širu televizijsku kolekciju uživo, kao i suradnju s drugim streaming uslugama kao što je Spotify za glazbu. Što se tiče kategorija sadržaja, drama je najpopularnija kao i na drugim platformama. Komediya je druga najpopularnija kategorija. To su ujedno i dvije najpopularnije žanrovske kategorije sadržaja svih akvizicija koje je Hulu stekao tijekom razdoblja istraživanja.



Slika 34: Trendovi kategorija sadržaja kompanije Hulu 2015-2020.

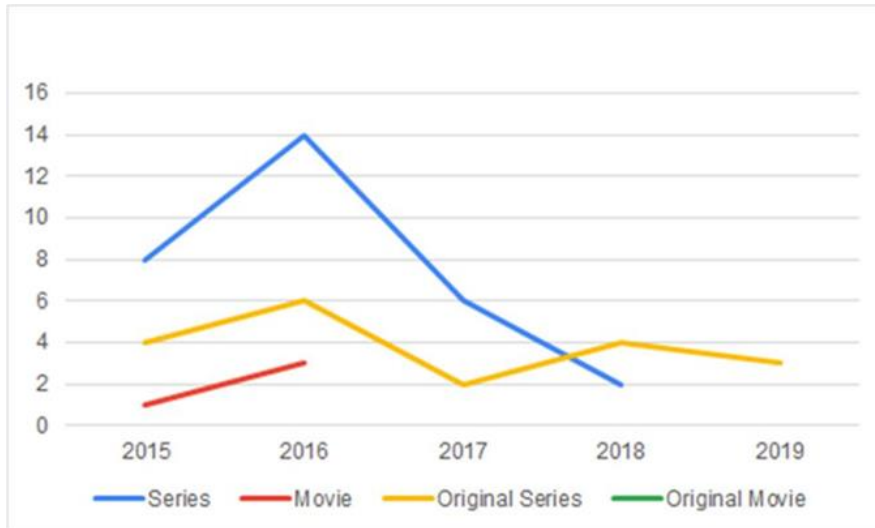
Izvor: (Korhonen & Rajala, 2020)



Slika 35:Trendovi djelovanja kompanije Hulu 2015.-2020.

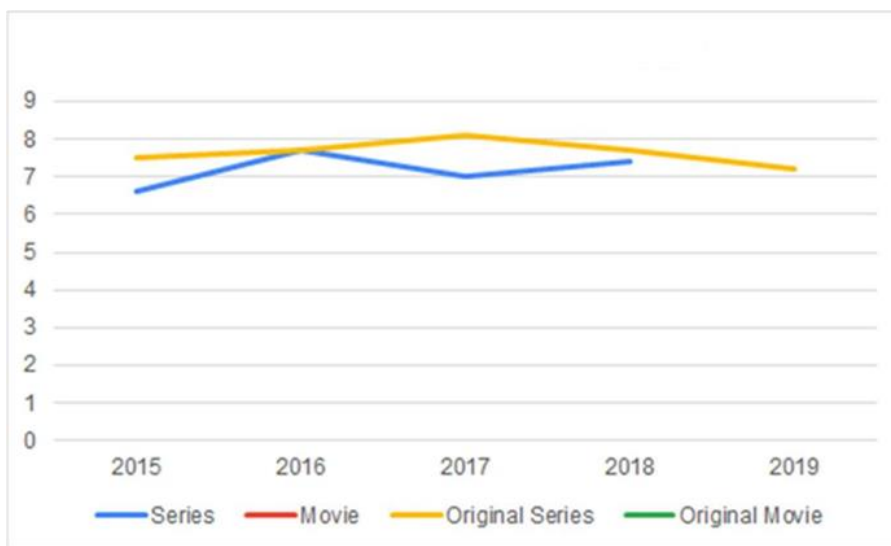
Izvor: (Korhonen & Rajala , 2020)

Nema mnogo značajnih zapažanja o kategorijama sadržaja za Hulu, ali TV uživo kao trend može se vidjeti u svakoj kategoriji. Hulu se usredotočuje na akviziciju sadržaja, ali još uvijek ima nekoliko hvaljenih i visoko ocijenjenih izvornih sadržaja poput *Sluškinjine priče* (eng. *The Handmaid's Tale*). Originalne serije i filmovi i dalje su važni za Hulu, što se može prepoznati u promociji emisija dodjela nagrada i prikupljenih nominacija, neki izvorni sadržaji se prodaju ili licenciraju konkurentskim platformama poput HBO-a. Najučestalije spominjani sadržaj kompanije Hulu s tri pojedinačna priopćenja za javnost je *Seinfeld* (TV serija, komedija), a zatim slijede, s dva pojedinačna priopćenja za javnost, *Sluškinjina priča* (originalna TV serija, drama, sci-fi, triler) i *UNREAL* (originalna TV serija, drama).



Slika 36:Trendovi sadržaja tvrtke Hulu 2015.-2020.

Izvor: (Korhonen & Rajala , 2020)



Slika 37:Prosječne ocjene recenzija Hulu sadržaja 2015-2020.

Izvor: (Korhonen & Rajala , 2020)

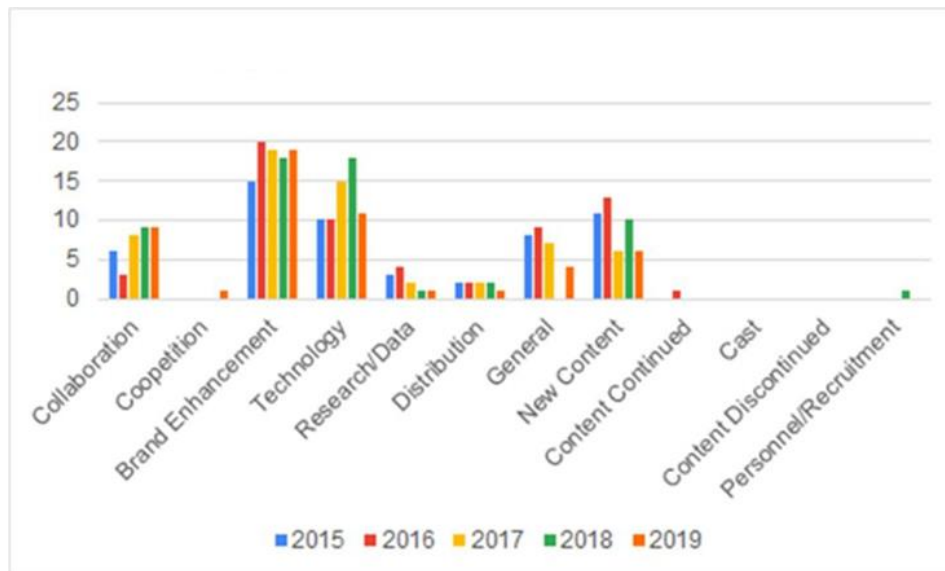
4.5. YouTube Premium

U vlasništvu tehnološkog giganta Google-a, YouTube je unosna investicija tvrtkinog oglašivačkog posla. YouTube pruža čitav niz video, interaktivnih i drugih formata oglasa za oglašivače kako bi dosegli željenu publiku. Njihovi analitički alati pomažu oglašivačima da razumiju svoju publiku i izvode zaključke opće poslovne inteligencije. YouTube je zabilježio snažan rast broja gledatelja s mobilnih uređaja i uspostavio je ključna partnerstva s tvrtkama za pomoć u unovčavanju prometa mobilnih videozapisa (Alphabet Inc. Annual Report , 2018). YouTube se natječe s novim, ali i afirmiranim i utjecajnim tvrtkama koje nude usluge komunikacije, informiranja i zabave integrirane u proizvode ili svojstva medija (Alphabet Inc. Annual Report , 2018). YouTube je 2015. godine pokrenuo uslugu mjesečne pretplate YouTube Red, koja je uključivala izvorni sadržaj YouTube kreatora. YouTube Red preimenovan je i poboljšan u YouTube Premium koji uključuje slušanje YouTube glazbe bez oglasa, originalne serije i filmove, kao i reprodukciju u pozadini i preuzimanje s YouTube-a bez oglasa. YouTube Premium dostupan je u mnogim zemalja širom svijeta uz mjesečnu pretplatu (Introducing YouTube Premium, 2018).

YouTube nudi i usluge televizije uživo za SAD, pod nazivom YouTube TV. Uz mjesečnu pretplatu, članovi mogu uživo pratiti više od pedeset TV mreža, snimati emisije bez ograničenja pohrane i koristiti uslugu na više uređaja. YouTube TV također dolazi s članstvom YouTube Premium za streaming svih originalnih emisija na YouTubeu (Jeon, 2017).

YouTube se razlikuje od ostalih tvrtki odabranih za analizu po svojoj komunikaciji. Iako tvrtka ima izvorni sadržaj na usluzi YouTube Premium, to nije primarni fokus njihove komunikacije. Budući da glavni prihod YouTubea dolazi od oglašivača, razumljivo je da je tvrtkina komunikacija usmjerena i na njih, a usredotočenost je na poboljšanje robne marke. YouTube također jako ulaže u razvijanje platforme, vodeći računa da se ona tehnološki stalno poboljšava i da je jednostavnija za upotrebu kako za kreatore sadržaja, tako i za oglašivače. Podaci su važni za oglašivače, pa YouTube također ima interesa komunicirati o njima. Novi sadržaj koji YouTube promovira putem svojih priopćenja za javnost odnosi se na nove originalne serije i filmove YouTube Premium te emisije uživo u suradnji s tradicionalnim medijima, poput predsjedničkih rasprava ili drugih političkih događaja

snimljenih za platformu. Podaci o kategorijama sadržaja, izvornim sadržajima i ocjenama nisu se mogli protumačiti na sličan način kao ostale tvrtke u prikazanoj analizi. Važno je, međutim, napomenuti da se YouTube natječe za vrijeme svojih korisnika na isti način kao i ostale tvrtke SVOD, a što se tiče televizije uživo, YouTube je izravni konkurent tvrtki Hulu.

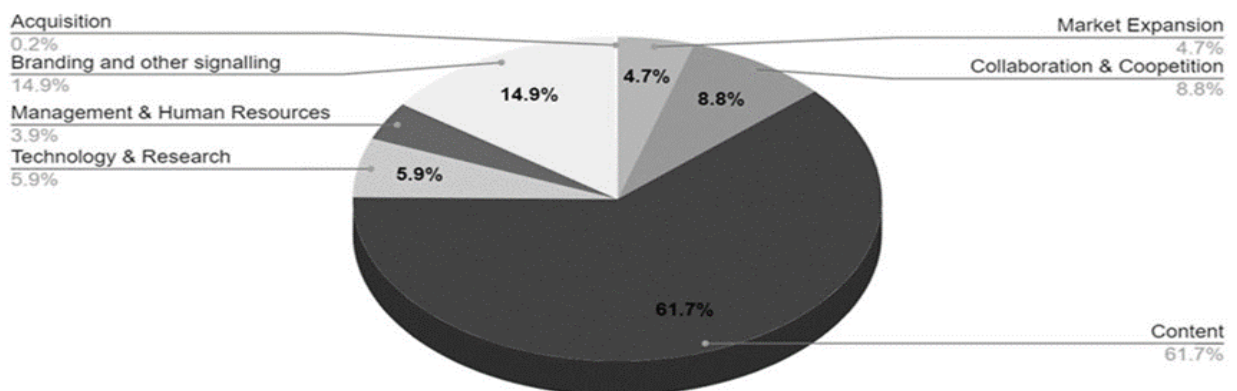


Slika 38:Trendovi djelovanja tvrtke YouTube 2015.-2020.

Izvor: (Korhonen & Rajala , 2020)

4.6. Konkurentska dinamika i trendovi u SVOD industriji

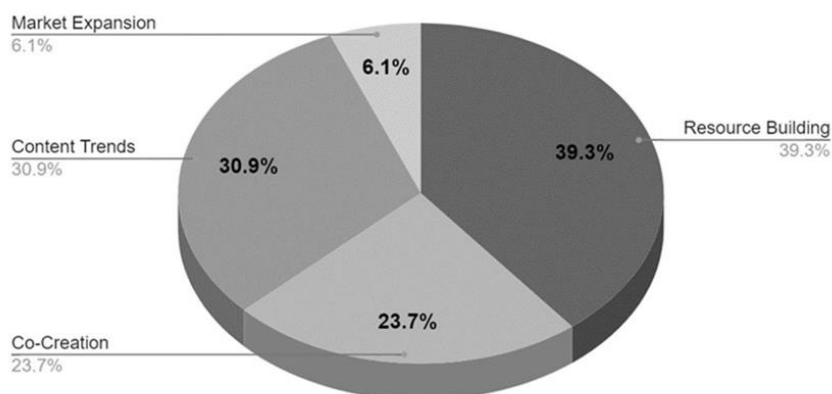
Pojedinačna analiza tvrtki sugerira da su Netflix, HBO NOW, Amazon Prime Video i Hulu u velikoj mjeri vođeni sadržajima u smislu komunikacije u priopćenjima. Netflix, HBO NOW i Amazon Prime Video usredotočeni su na dodavanje izvornog sadržaja, dok se Hulu usredotočuje na akviziciju sadržaja. Uz to, Hulu i YouTube usredotočeni su na svoje širenje TV programa uživo. YouTube se izdvaja od ostalih fokusirajući se uglavnom na brendiranje umjesto na njihov sadržaj jer uglavnom nudi videozapise besplatne s oglasima izvan njihove YouTube Premium usluge. Podaci istraživanja sastojali su se od 1837 priopćenja za javnost s ukupno 2410 kodiranih radnji budući da je u nekim priopćenjima identificirano više radnji. U industriji SVOD-a, 61,7% od ukupno 2410 akcija odabranih pet tvrtki odnosilo se na sadržaj (novi sadržaj, nastavljen sadržaj, ukinut sadržaj, prikupljanje sadržaja, angažiranje glumačke ekipe). Druga po veličini vrsta akcije bila je kombinacija robne marke i druge signalizacije, npr. promotivna komunikacija o nominacijama za dodjelu nagrada ili općenite informacije za investitore ili oglašivače. Kolaborativne ili kooperativne akcije bile su treća najčešće korištena vrsta akcije, pokazujući potporu da je industrija zainteresirana za zajednički rast i izbjegavanje agresivne konkurencije. Tehnologija i istraživanje, upravljanje i ljudski potencijali, kao i širenje tržišta također su imali manju ulogu u smislu količine komunikacije, ali značajnu u smislu utjecaja. Tradicionalni model akvizicija poduzeća odigrao je vrlo malu ulogu, pokazujući da se industrija ne sastoji od akvizicija poduzeća (barem tijekom odabranog razdoblja istraživanja).



Slika 39: Udjeli vrsta djelovanja SVOD industrije 2015.-2020.

Izvor: (Korhonen & Rajala, 2020)

Iako je sadržaj značajna vrsta akcije u smislu obujma, fokus rada je ipak utjecaj određenih ključnih radnji na industrijsku dinamiku. Prema (Korhonen & Rajala, 2020) od ukupno 1837 priopćenja za tisak, 165 su identificirana kao važna, a 52 su smatrana ključnim priopćenjima. Svih 165 je nadalje kodirano u četiri različite tematske kategorije (konkurentne dinamike): izgradnja resursa, zajedničko stvaranje, trendovi sadržaja i širenje tržišta.



Slika 40: Tematske kategorije konkurentne dinamike SVOD industrije.

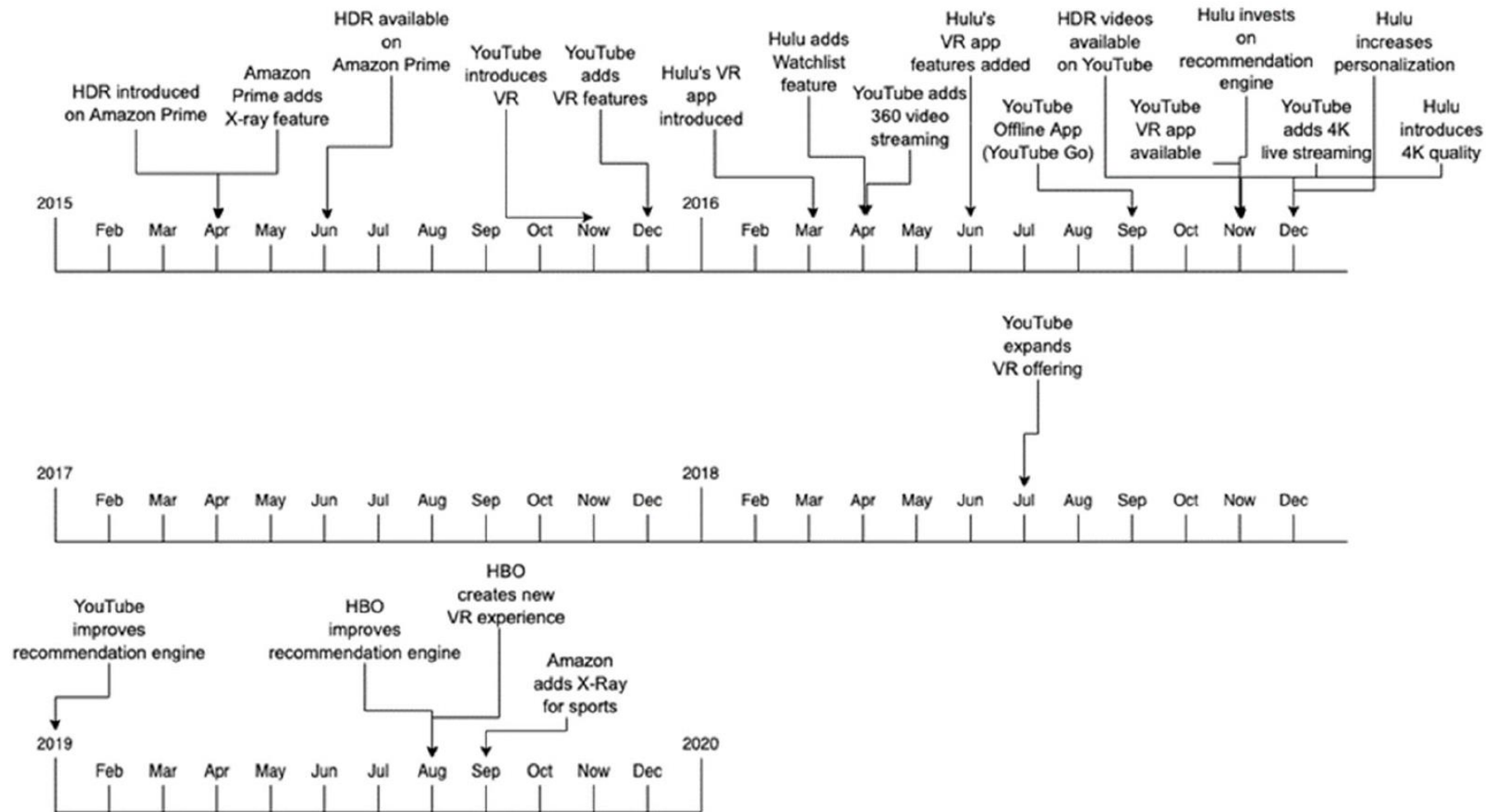
Izvor: (Korhonen & Rajala , 2020)

Kada se promatra na koji je način 165 priopćenja za javnost kategorizirano tematski, rezultati pokazuju da je stvaranje resursa najznačajniji konkurentski čimbenik jer tvrtke pripremaju svoje konkurentne prednosti za budućnost. Tome u prilog idu dodatne zajedničke kreativne akcije i djelatnosti povezane s trendovima sadržaja, jer one služe kao osnovni motiv natjecanja. Širenje tržišta najvidljivije je u djelovanju Netflix, stoga nije bila najutjecajnija od odabranih konkurentskih tematskih jedinica. Na temelju 165 važnih priopćenja izdvojene su poveznice o konkurentskom nadmetanju, akcije tvrtki provedene su kroz program za analizu strukture događaja Ethno, a zatim su formulirane veze između ključnih događaja. Na ovaj način je omogućena analiza utjecaja radnji. (Korhonen & Rajala , 2020) predstavili su nalaze analize priopćenja, kronološki prikazali akcije tvrtki i poveznice među akcijama. Nalazi poveznica daju zanimljive i praktične primjere kako se odvijaju konkurentne akcije u SVOD industriji. (Korhonen & Rajala , 2020) usredotočili su se na četiri tematske kategorije

konkurentne dinamike što pruža mogućnost detaljnijeg uvida u pojedine aspekte konkurencije u SVOD industriji.

4.6.1. Izgradnja resursa

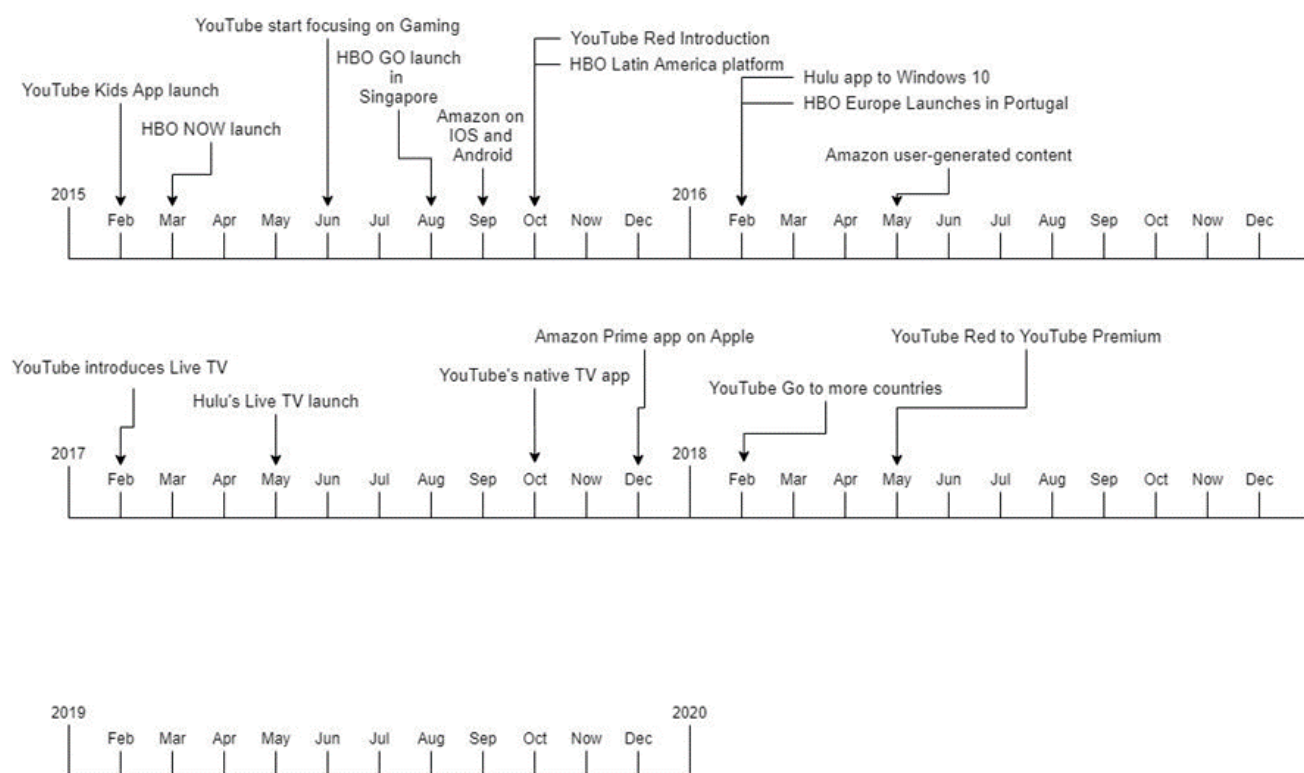
Za tematsku jedinicu izgradnje resursa, nalazi istraživanja temelje se na tehnološkim poboljšanjima, stjecanju menadžera te ulaganju u određene fizičke lokacije. Tijekom razdoblja istraživanja, tvrtke su poboljšavale svoje platforme i temeljne tehnologije, Amazon je uveo HDR kvalitetu videozapisa, a zatim YouTube. YouTube je nakon toga predstavio upotrebu virtualne stvarnosti (VR), VR aplikaciju za njihovu platformu, kao i videozapise od 360 stupnjeva. Nakon YouTube-a tvrtka Hulu lansirala je svoju VR aplikaciju te je naposljetku HBO eksperimentirao s VR-om na svojoj platformi. Poboljšanje softvera za preporuku sadržaja gledateljima na SVOD platformi dodatan je pokretač konkurencije. Alat koji prikazuje gledateljima sadržaj koji će vrlo vjerojatno gledati sljedeći, na temelju dosadašnje aktivnosti, bez potrebe za pretragom kroz tisuće naslova je iznimno značajan. Nakon 2015. godine veću personalizaciju platforme te alat za preporuku sadržaja poboljšao je Hulu, zatim YouTube, i na kraju HBO. Hulu je poboljšao svoju personalizaciju dodavanjem značajke popisa za praćenje koja omogućava gledateljima pohranjivanje sadržaja koji softver za preporuke nudi gledatelju za gledanje, a kasnije je dodan i profil gledatelja. Kvalitetu 4K videozapisa Amazon je lansirao nešto prije 2015. godine, nakon čega je 4K za streaming uživo predstavio YouTube, a zatim Hulu. Netflix nije toliko investirao u tehnologiju tijekom 2015. – 2020., ali to je zato što je Netflix imao prednost u industriji i uveo je sve ranije navedene značajke već prije razdoblja 2015. – 2020. SVOD rivali nisu pratili sve tehnološke značajke ili im se suprotstavljali vlastitom inačicom, još uvijek postoje određene značajke jedinstvene za platformu kao što je „X-ray“, značajka Prime Video koja omogućava gledatelju da vidi informacije o glumačkoj postavi na zaslonu kad je videozapis pauziran.



Slika 41: Tehnološki napreci u SVOD industriji između 2015 i 2020.

Izvor: (Korhonen & Rajala, 2020)

Sljedeći važan aspekt tehnološkog natjecanja bile su razne aplikacije i platforme. Pokretanje aplikacije YouTube Kids i aplikacije Gaming pokazuje veće ulaganje u trendove sadržaja. Hulu je pokrenuo svoju aplikaciju radne površine (desktop) za operativni sustav Windows za lakši rad na računalu, mobilnom telefonu i tabletu. Kasnije je YouTube najavio njihovu izvanmrežnu aplikaciju YouTube Go koja omogućuje učinkovitiju upotrebu platforme u zemljama s manjom brzinom interneta te zasebnu aplikaciju koja se koristi na pametnim TV uređajima. Sve aplikacije bile su dostupne putem različitih platformi poput iOS-a, Androida ili čak uređaja Amazona (Fire TV).



Slika 42:Uvođenje tehnoloških promjena u aplikacijama SVOD industrije između 2015 i 2020.

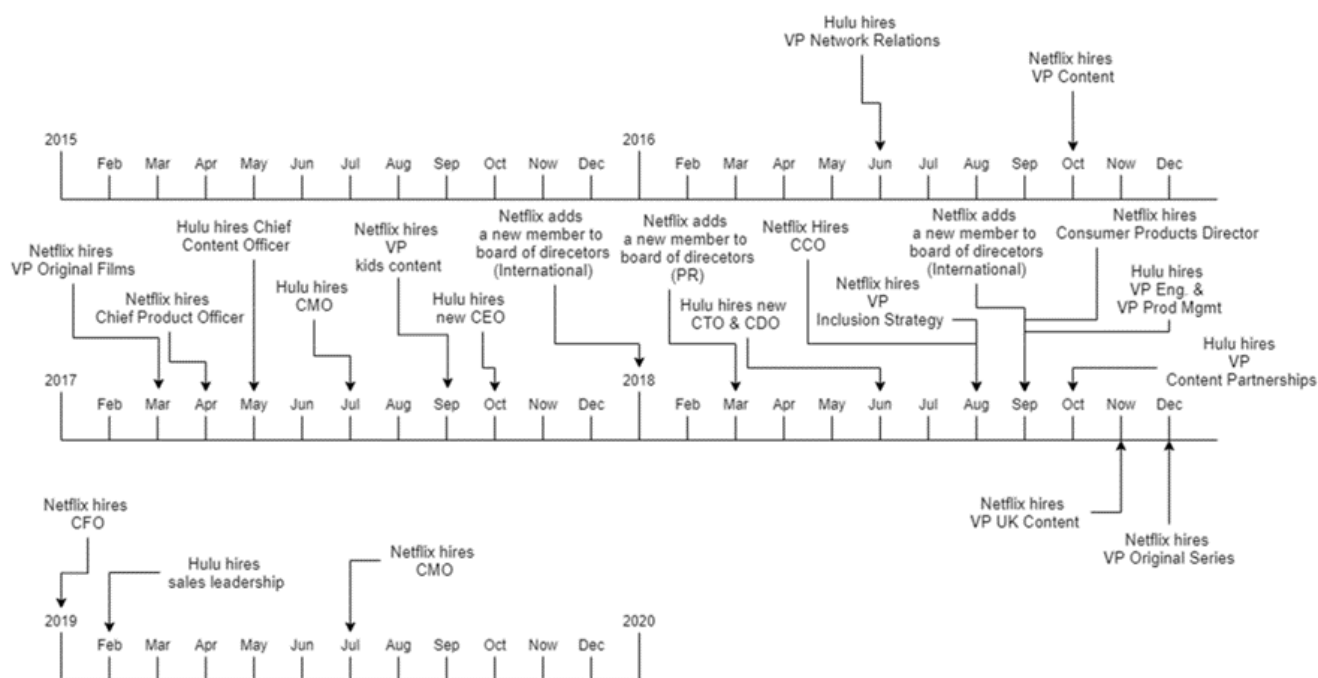
Izvor: (Korhonen & Rajala , 2020)

Mnoge su se tvrtke usredotočile na stjecanje iskusnih zaposlenika za svoje najviše rukovodstvene timove (*eng. top management teams*) (TMT). Najviše rukovodstvo ključno je projektnim menadžerima iz više razloga. Projektni menadžeri trebaju primjerene resurse. Neuspjeh nekog projekta uobičajeno osiguravaju: nedovoljna sredstva, nedovoljni ljudski resursi i nedovoljna vidljivost. Voditelji projekata često trebaju odobrenja jedinstvenih zahtjeva projekata u pravovremenim rokovima. Na

velikim IT projektima, najviše rukovodstvo mora imati razumijevanja da se mogu pojaviti iznenadni problemi, zbog prirode proizvoda koji se razvijaju i specifičnih vještina članova projektnog tima. Uz korektnu potporu višeg menadžmenta potrebe projekta mogu biti zadovoljene. Projektni menadžeri moraju moći računati na suradnju s drugima u organizaciji. Pošto većina projekata temeljenih na ICT-u spada u funkcionalno područje, najviše rukovodstvo mora projektnim rukovoditeljima omogućiti podršku u nošenju s legalnim i političkim zaprekama (Schwalbe, 2014). Između 2015. i 2020., Hulu je imenovao bivšeg izvršnog direktora Fox Networks Group-a kao novog izvršnog direktora, iskusnog izvršnog direktora televizijske mreže kao svog potpredsjednika za mrežne odnose, poziciju glavnog menadžera za sadržaj popunila je osoba s iskustvom u stvaranju sadržaja za televizijske kompanije, bivši Googleov izvršni direktor postao je CMO⁶⁶ tvrtki Hulu, novog potpredsjednika za partnerstvo u stvaranju sadržaja (*eng. Content Partnerships*) zaposlili su izravno od svog konkurenta YouTube TV-a i ojačali su svoje rukovodstvo u prodaji i tehnologiji. Netflix je pokazao poticanje proizvodnje sadržaja angažirajući bivšeg televizijskog direktora kao novog potpredsjednika sadržaja, bivšeg potpredsjednika Universal-a kao novog potpredsjednika originalnih filmova, bivšeg izvršnog direktora tvrtki DreamWorks i Disney kao šefa dječjeg sadržaja i bivšeg izvršnog direktora tvrtki Sky i BBC kao potpredsjednika originalnih serija (VP Original series). Uz sadržaj, Netflix je stekao rukovoditelje i direktore odbora s globalnim iskustvom, signalizirajući o njihovim planovima za širenje tržišta. Kako je konkurencija u industriji postajala sve jača, povećala se i važnost prepoznavanja robne marke. Netflix je unajmio novog izvršnog financijskog direktora⁶⁷ (CFO) i novog direktora potrošačkih proizvoda (*eng. Consumer Products director*) koji su oboje već radili za Disney. Financijski direktor imao je iskustva u radu s Disneyevim parkovima, što bi moglo ukazivati na to da ćemo za Netflix vidjeti veći naglasak na prepoznavanju identiteta brenda, produkciji i stvaranju jedinstvenog iskustva za njihove pretplatnike i buduće kupce.

⁶⁶ Chief marketing officer (CMO)-izvršni direktor korporacije odgovoran za marketinške aktivnosti u organizaciji.

⁶⁷ Odgovornost za upravljanje financijama tvrtke, uključujući financijsko planiranje, upravljanje financijskim rizicima, vođenje evidencije i financijsko izvještavanje.

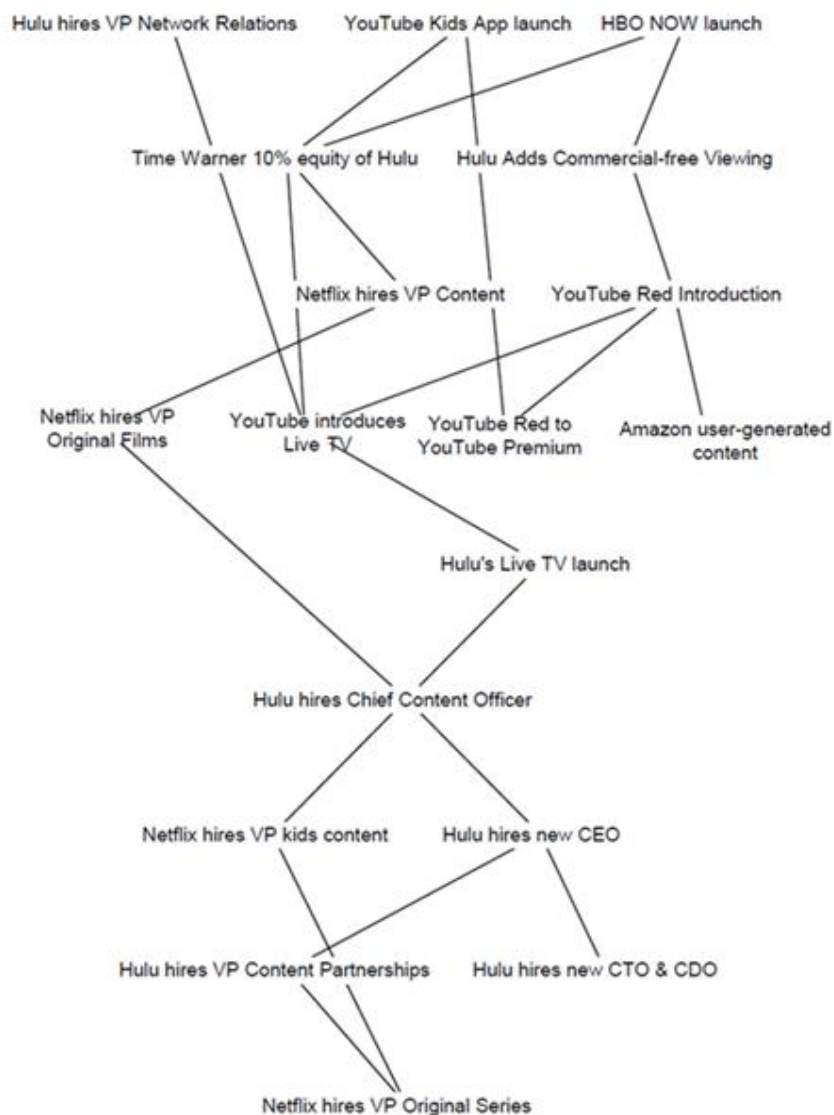


Slika 43: Zapošljavanje kadra na menadžerskim pozicijama u SVOD industriji između 2015. i 2020.

Izvor: (Korhonen & Rajala, 2020)

Ulaganja u fizičke reklamne kampanje i lokacije (i za kupce i za zaposlenike) također su smatrana važnim događajima između 2015. i 2020. godine. Netflix i Hulu kupili su kina u New Yorku za vlastitu promotivnu upotrebu. Tvrtke su organizirale: Pop-up događaje (npr. *Seinfeld apartment Fan experience*), *Sjedište gledateljskog iskustva tvrtke Hulu*, *YouTube House* u New Yorku i *Netflix Originals* filmski festival u Tokiju, kako bi privukle kupce i stupile u interakciju s njima. Tvrtke su provodile marketinške kampanje, Amazonove platforme na popularnim paradama, HBO partnerstvo s lancem teretana Equinox, Amazonovo partnerstvo s JetBlueom i Hulu sportska sponzorstva. U širenju tržišta, Netflix je također otvorio nekoliko proizvodnih čvorišta širom svijeta za globalno širenje poslovanja. Tome u prilog idu i ključni zaposlenici s međunarodnim iskustvom. Slika 44. nudi prikaz strukture događaja konkurentskog djelovanja u izgradnji resursa te utjecaj na SVOD industriju. Slika prikazuje razvoj od prvih značajnih djelovanja odabranih tvrtki sve do novijih (u razdoblju između 2015. i 2020. godine). Pokretanje platformi potaknulo je konkurente da pokreću nove platforme, ali utjecalo je i na drugo djelovanje poput zapošljavanja ključnih zaposlenika

koji bi vodili projekte. Ključna zapošljavanja potaknula su reakcije natjecatelja jer su slična mjesta popunili i natjecatelji. Pokretanje platforme HBO NOW utjecalo je na ugovor o udjelima u kapitalu između Time Warnera (Warner Media) i tvrtke Hulu, kao i na YouTube koji je pokrenuo vlastitu platformu televizije uživo, što je dovelo do toga da je i Hulu pokrenuo svoju platformu televizije uživo. Pokretanje platformi dovelo je do toga da Hulu i Netflix zapošljavaju stručnjake zabavne industrije kako bi izgradili svoje resurse za sljedeće natjecanje između platformi, što je značajan znak u industriji da se kompanije pripremaju za međusobno nadmetanje u tehnologiji i stručnosti.

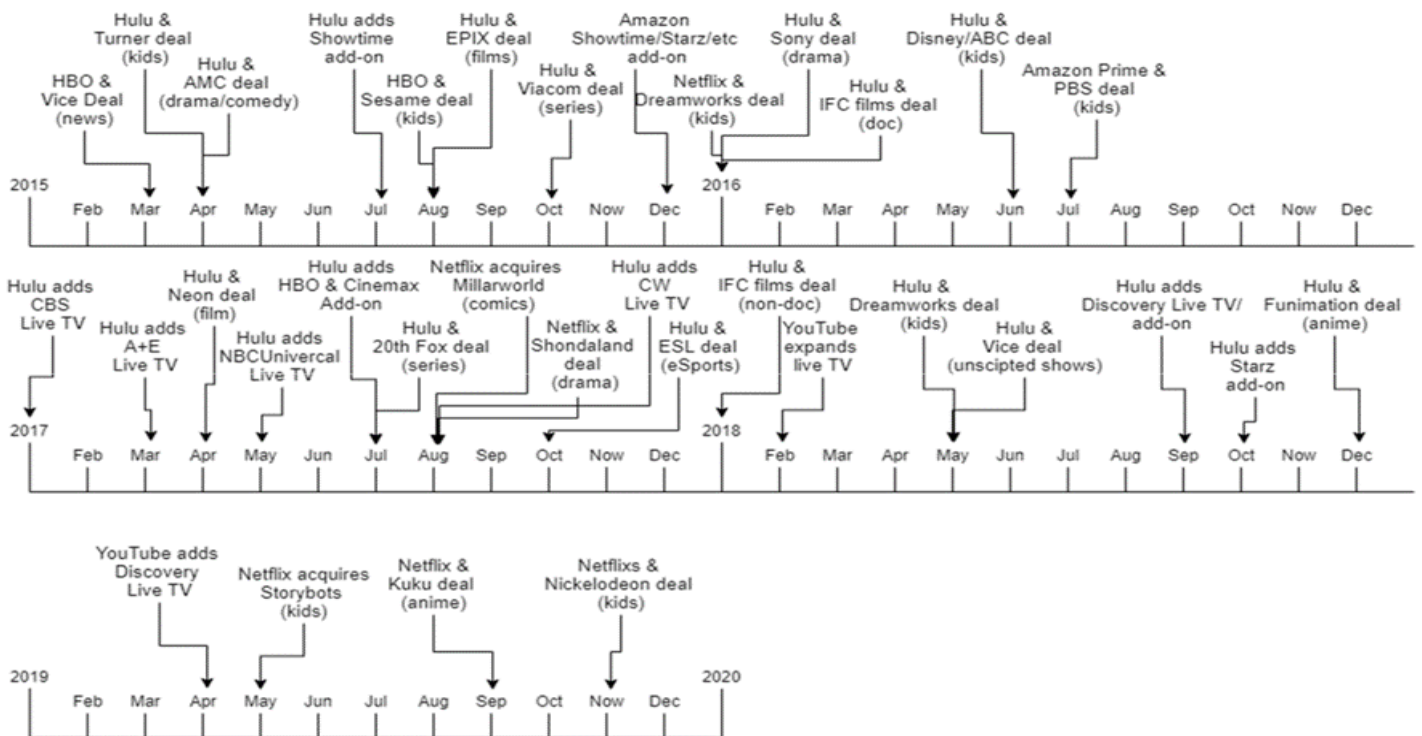


Slika 44: Povezanost konkurentne dinamike u izgradnji resursa.

Izvor: (Korhonen & Rajala, 2020)

4.6.2. Suradnja u stvaranju sadržaja

Suradnja je vrlo česta u SVOD industriji. Mnogo je složenih i međusobno povezanih ugovornih poslova sklopljenih oko sadržaja i ostalih dijelova poslovanja, što bi u potpunosti mogli razumjeti isključivo stručnjaci industrije SVOD-a, televizije ili druge medijske industrije zabave. Jedna tvrtka može imati prava na određenu emisiju u SAD-u, dok druga tvrtka može imati ista prava na sadržaj za drugu državu, prava na sadržaj su obično ograničena na određeno vremensko razdoblje tako da se kasnije mogu licencirati za drugu tvrtku i prava produkcijskih tvrtki mogu biti ograničena samo na određene emisije, a ne i na cijelu produkcijsku knjižnicu. Dogovori o zajedničkom stvaranju u industriji SVOD-a bili su učestali tijekom 2015. - 2020., tvrtke se usredotočuju na njihovo stvaranje. Ponude su uglavnom ključne za proizvodnju i pružanje sadržaja za platforme, pa su i one povezane s tematskom jedinicom trendova sadržaja. Kronološki prikaz na slici 45. ističe činjenicu da postoji vrlo velik broj „igrača na terenu“. Neki od tih igrača toliko su važni da mnoge tvrtke vole surađivati s njima. To je također razlog zašto neki poslovi između tvrtki mogu biti međusobno povezani i složeni.

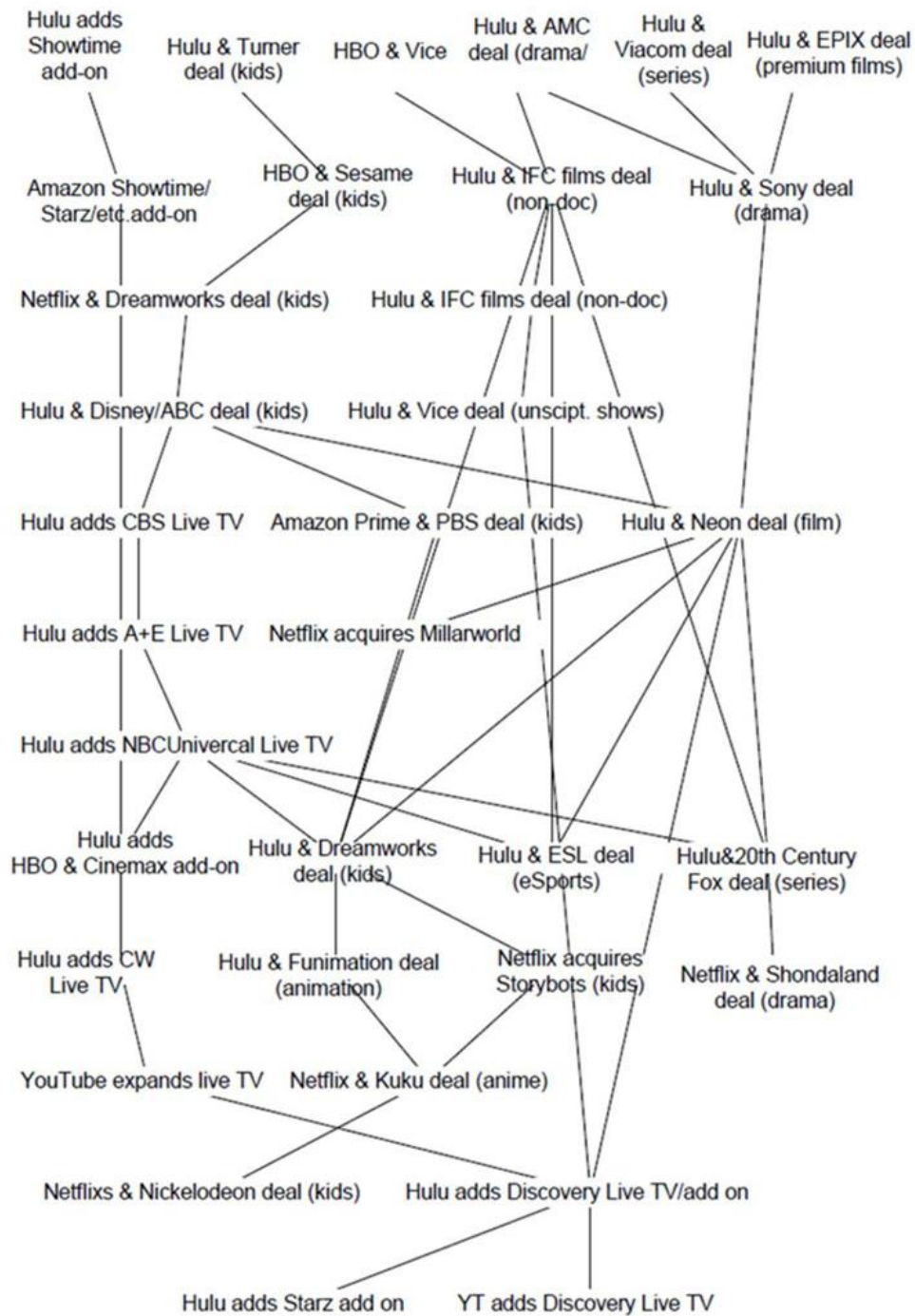


Slika 45: Pogodbe o suradnji u stvaranju sadržaja između 2015. i 2020.

Izvor: (Korhonen & Rajala, 2020)

Suradnja u SVOD industriji nije ograničena na sadržaj, tvrtke ujedno uspostavljaju odnose s tehnološkim tvrtkama. Netflix je sklopio ugovor o proizvodu i IP-u s TiVo-om, globalnim liderom u tehnologiji zabave i uvidima u publiku. Dogovor donosi Netflix u TiVo prijemnike, omogućavajući kupcima da gledaju OTT sadržaj Netflix. Netflix je također sklopio sličan posao s Comcastom za njihovu platformu Xfinity X1, kojoj se može pristupiti putem prijemnika. I druge tvrtke u SVOD industriji imaju slične prijemne uređaje, YouTube (u vlasništvu Googlea) ima Chromecast, a Amazon svoj Fire TV. Na tržištu se može naći mnogo različitih prijemnika tj. prijemnih kutija, od kojih je jedan Roku koji je razvijen u suradnji s Netflixom 2008. Netflix ne pruža televiziju uživo, ali surađuje s pružateljima prijemnika/prijemnih kutija te na taj način nudi svoju SVOD platformu široj publici. Suradnja između TiVo-a i Netflix (između 2015.-2020.) je specifična jer je Hulu angažirao bivšeg izvršnog direktora TiVo-a kao vlastitog tehnološkog direktora i istovremeno ojačao vlastitu podatkovnu stručnost angažirajući glavnog podatkovnog direktora (*eng. Chief Data Officer*). Hulu je dodatno ojačao svoje tehnološko vodstvo angažirajući bivšeg izvršnog direktora Amazonova Fire TV-a kao potpredsjednika inženjeringa i još jednog bivšeg izvršnog direktora TiVo-a kao zamjenika za upravljanje proizvodima. HBO je surađivao s Verizonom kako bi predstavio 30-dnevno probno razdoblje platforme HBO NOW svim kupcima Verizona, kao i Cablevision kako bi HBO NOW distribuirao klijentima servisa Optimum Online. YouTube je sklopio promotivno partnerstvo s pametnim telefonom Samsung Galaxy S10 kako bi ponudio 4 mjeseca YouTube Premium izdanja besplatno. Netflix je ponudio promotivno partnerstvo s pametnim telefonom OnePlus 7 Pro. Slična suradnja bila je između zajedničkog paketa usluga tvrtki Hulu i Spotify. Suradnja nije ekskluzivna samo za jednu tvrtku, tvrtke posluju odabirući poslovanja koja su najpovoljnija za njihov vlastiti razvoj. Ovakve suradnje pokazuju da tvrtke distribuiraju svoje SVOD usluge na što više platformi i zajedno razvijaju industriju. Određeni trendovi sadržaja poput sadržaja za djecu ili TV uživo utjecali su na prirodu suradnje. Tvrtke su odabrale važne partnere za zajedničko kreiranje sadržaja za svoje platforme, a svaki posao potaknuo je reakciju konkurencije stvaranjem vlastitih ponuda. Dogovori se sklapaju kako bi se prvo spriječilo konkurente da steknu prava na sadržaj, kao i da bi se nadograđivala kvaliteta ili količina knjižnice sadržaja platformi (kako bi njihovi pretplatnici ostali na platformi). Na slici 46. prikazan je lanac reakcija koje je izazvala tvrtka Hulu dodajući program Showtime svojoj usluzi streaminga, Amazon i YouTube su proširili uslugu suradničkim sadržajem televizije uživo i

moogućnošću dodatka kanala. Međusobno povezani poslovi pokazuju prirodu natjecateljske utrke za akumuliranjem sadržaja za platforme.

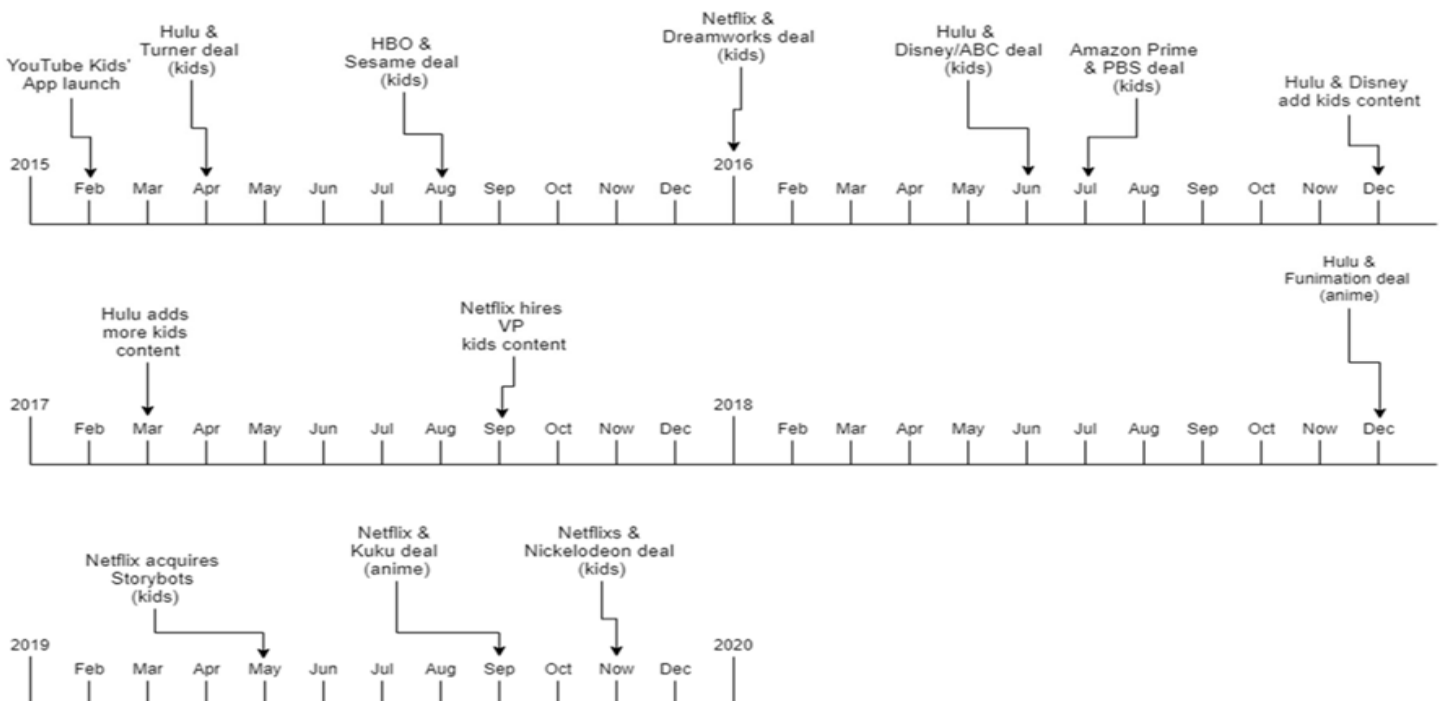


Slika 46: Suradnja u stvaranju sadržaja između 2015 i 2020.

Izvor: (Korhonen & Rajala, 2020)

4.6.3. Trendovi sadržaja

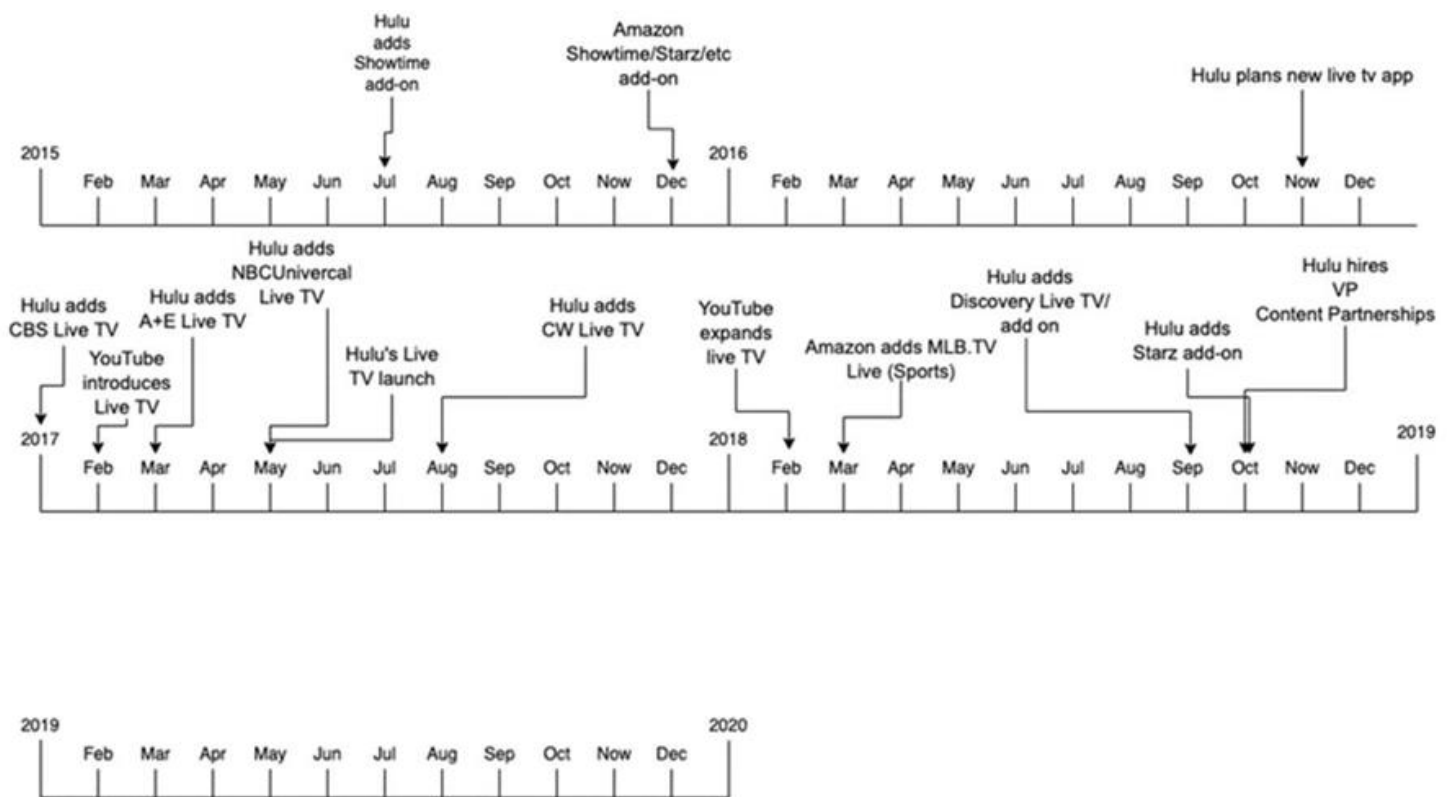
Sadržaj je bio najpopularnija natjecateljska vrsta djelovanja (akcija). Za sekundarnu natjecateljska tematsku cjelinu (izgradnja resursa i zajedničko stvaranje) pronađeno je nekoliko trendova koji se odnose na sadržaj: dječji sadržaj i animacija, sport, dokumentarni filmovi, stand-up komedija, igre, glazba, streaming uživo, TV uživo i dodaci mrežnih kanala. Iako se kupci rješavaju kabelskih paketa, pa čak i televizora, još uvijek postoji sadržaj koji ljudi žele gledati uživo, poput koncerata i sportskih događaja. Obitelji se sastoje od različite publike u kojoj neki članovi i dalje žele gledati tradicionalne mrežne kanale, dok drugi žele koristiti sadržaj na zahtjev. Kao rješenje, tvrtke nude pakete u kojima kupci mogu dobiti sve unutar jedne aplikacije. Dječji sadržaj bila je kategorija sadržaja u koju se najviše ulagalo i koja je poticala konkurenciju. Investicije su kronološki prikazane na slici 47., dječji sadržaj, animirane emisije i filmovi te anime kao žanrovi bitne su investicije tvrtkama, neke su animirane serije bile namijenjene tinejdžerima i odraslima.



Slika 47: Investicije SVOD tvrtki u sadržaj za djecu između 2015. i 2020.

Izvor: (Korhonen & Rajala, 2020)

Od odabranih pet tvrtki Amazon, Hulu i YouTube usredotočili su se na pružanje TV programa uživo svojim kupcima. TV uživo ponuđen je kao dodatak usluzi na zahtjev. To znači da bi plaćanjem određenog dodatnog iznosa novca kupac mogao gledati određene tv kanale s iste platforme. Tijekom razdoblja istraživanja Hulu je prvi pružio ovu vrstu usluge kada su na svoju platformu dodali Showtime kanal, a Amazon je odgovorio dodajući Showtime, Starz i nekoliko drugih kanala u svoju uslugu. Hulu je stvorio zasebnu aplikaciju samo za emitiranje TV programa uživo i dodavao joj je kanale. Iako TV ponuda uživo zapravo nije uključena u SVOD industriju, ove tvrtke šire svoje poslovanje u TV uživo i time šire svoju ponudu.



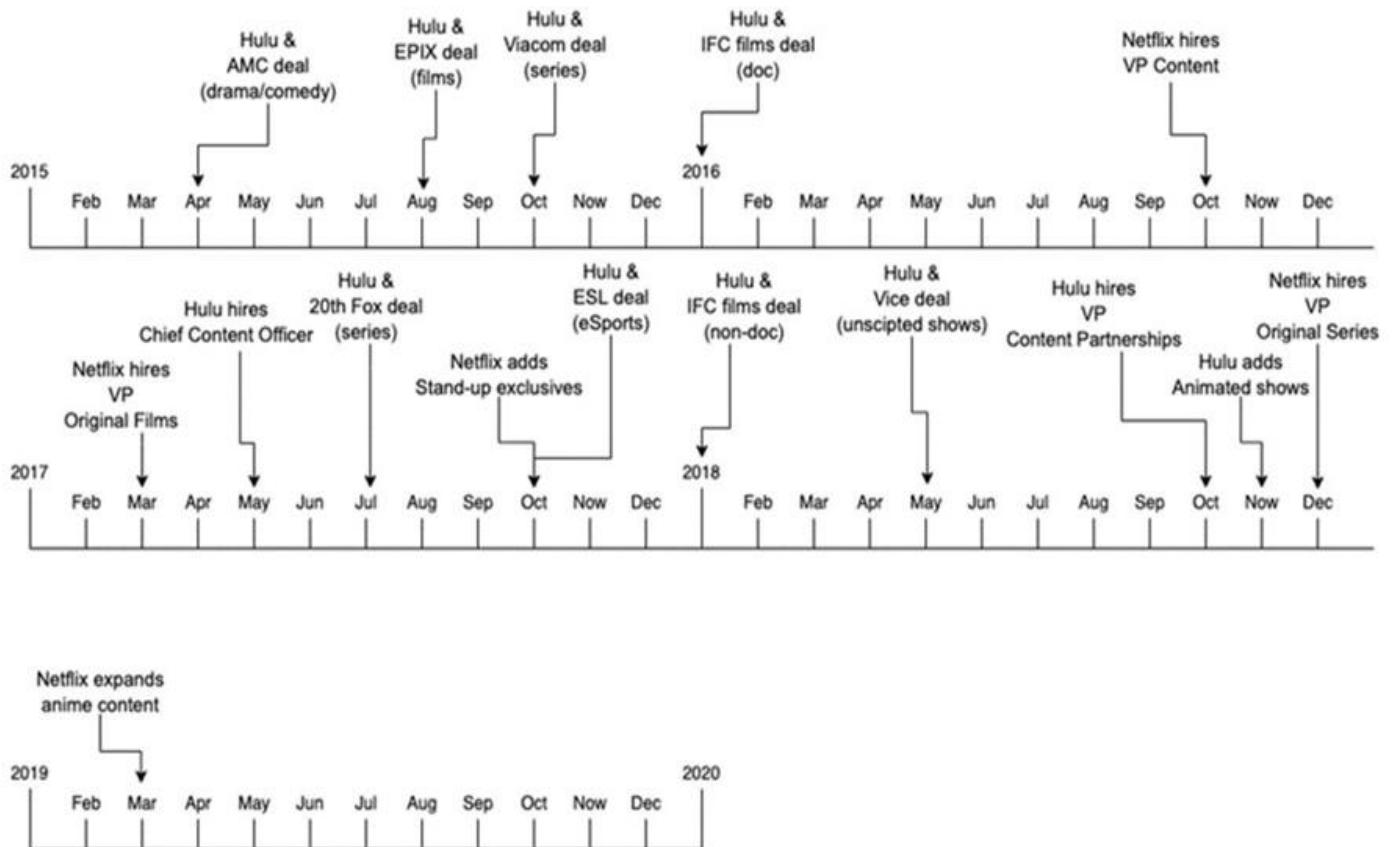
Slika 48: Investicije SVOD tvrtki u TV prijenos uživo između 2015 i 2020.

Izvor: (Korhonen & Rajala, 2020)

Što se tiče live streaminga (TV uživo) i sporta na zahtjev, mnoge su tvrtke imale sport kao dio svojih svežnjeva streaminga uživo, na primjer Amazon Prime najavio je dodavanje MLB.TV-a na svoju platformu. Osim toga, YouTube se usredotočio na sportska događanja (na primjer NFL igre i Svjetski kup), stvarajući sadržaj dok su se događaji odvijali. Sportski dokumentarni filmovi bili su popularni među mnogim tvrtkama. Netflix je imao seriju o američkom nogometu pod nazivom „Last Chance U“

koju je slijedio Amazonov dokumentarac koji je pratio trenera Jima Harbaugha. Kasnije su tvrtke puštale razne sportske dokumentarce prateći određene sportske klubove. Amazon je imao dokumentarni film o Dallas Cowboysima i Manchester City FC-u, dok je Netflix imao dokumentarni film o Juventus FC-u. Hulu je također sponzorirao sportove poput Nascara i doigravanja NHL-a. Sport je trend koji ima veliku gledanost uživo na tradicionalnoj televiziji. Ova ulaganja, uz suradnju TV-a uživo, pokazuju da tvrtke žele dosegnuti širu sportsku publiku i polako joj prerezati kablove. Iako su sportski dokumentarni filmovi bili popularni, tvrtke su također proizvodile i fokusirale se na veliki broj različitih dokumentarnih filmova. Kao što je pronađeno u nalazima pojedinih tvrtki, HBO je signalizirao značajan dio njihovog sadržaja o dokumentarnim filmovima kojim su možda zauzeli stav o njihovoj strategiji sadržaja ili odgovarali na trend povećavajući ih. Dokumentarni filmovi stjecali su popularnost među pretplatnicima: „How to Make A Murderer“ na Netflixu, Hulu-ov „The Beatles: Osam dana u tjednu“ i HBO-ov „Leaving Neverland“, Amazon je stvorio „American Playboy: The Hugh Hefner Story“, a YouTube „Dar: Putovanje Johnny Casha“. Streaming glazbenih sadržaja bio je još jedan trend. HBO je prenosio koncert uživo benda U2, dok se YouTube fokusirao na streaming festivala uživo (Coachella i Lollapalooza). Tvrtke su također emitirale nekoliko emisija dodjela nagrada. YouTube je emitirao emisiju „BRITS“ i „HBO Rock and Roll Hall of Fame“ događaj. YouTube i Hulu (s Live Nation-om) također su eksperimentirali s VR koncertima. Od tvrtki YouTube se najviše fokusirao na glazbu. Uz festivale streaminga uživo i najavljujući YouTube Music kao platformu za streaming glazbe, također je surađivao s Eventbrite-om kako bi kupcima olakšao kupnju ulaznica za nastupe njihovih omiljenih izvođača. Igre i e-sportovi u ubrzanom su porastu i postali su poslovanje koje uključuje mnogo različitih industrija, ljudi i velikih ulaganja. SVOD tvrtke također su započele pružati neke sadržaje koji se odnose na igre na sreću kako bi dodatno profitirale. YouTube se najduže usredotočio na igranje računalnih igara (gaming) pošto su njihovi korisnici već dugo uploadali videozapise o igrama na YouTube, YouTube je surađivao s velikim organizatorima igračkih događaja poput E3. Hulu je također djelovao u svijetu igara. Posao tvrtke Hulu s ESL-om (najveća svjetska e-sportska tvrtka) označava zanimljiv događaj u povijesti streaminga e-sporta. Ovim ugovorom e-sport sadržaji prvi put postaju dostupni na SVOD usluzi. Stripovi su također bili kategorija sadržaja na koju su se tvrtke fokusirale. Netflix je kupio kreatorsku tvrtku Millarworld što je bilo vjerojatno najveće pojedinačno djelovanje vezano uz strip tijekom 2015.-2020., Netflix je također osigurao prava na

sadržaj Extreme Universe, ovi dodaci za Netflix mogu se usmjeriti kako bi se ispunila potreba za pružanjem veće količine dječjeg sadržaja, kao što je prethodno spomenuto. Amazon je postigao dogovor s poduzećem Skybound Entertainment za prava na stripovski sadržaj. Komedije, točnije stand-up specijali dobivaju sve veću predanost analiziranih tvrtki. Netflix je predstavio stand-up specijale sa svjetski poznatim komičarima poput Chrisa Rocka, kao i lokalne stand-up specijale s komičarima popularnim u različitim inozemnim lokacijama. HBO i Amazon Prime objavili su nekoliko vlastitih stand-up specijalnih komedija. Kao manji trend, podcastovi su stekli veću popularnost u posljednjih nekoliko godina. HBO je lansirao *Chernobil podcast* i sportski podcast nazvan *Hard Knocks*. Postoji mogućnost da će podcasti postati popularniji način natjecanja u budućnosti. Neki od navedenih trendova sadržaja, poput sporta, igara i stand-up-a, prikazani su kronološkim redoslijedom na slici 49 .



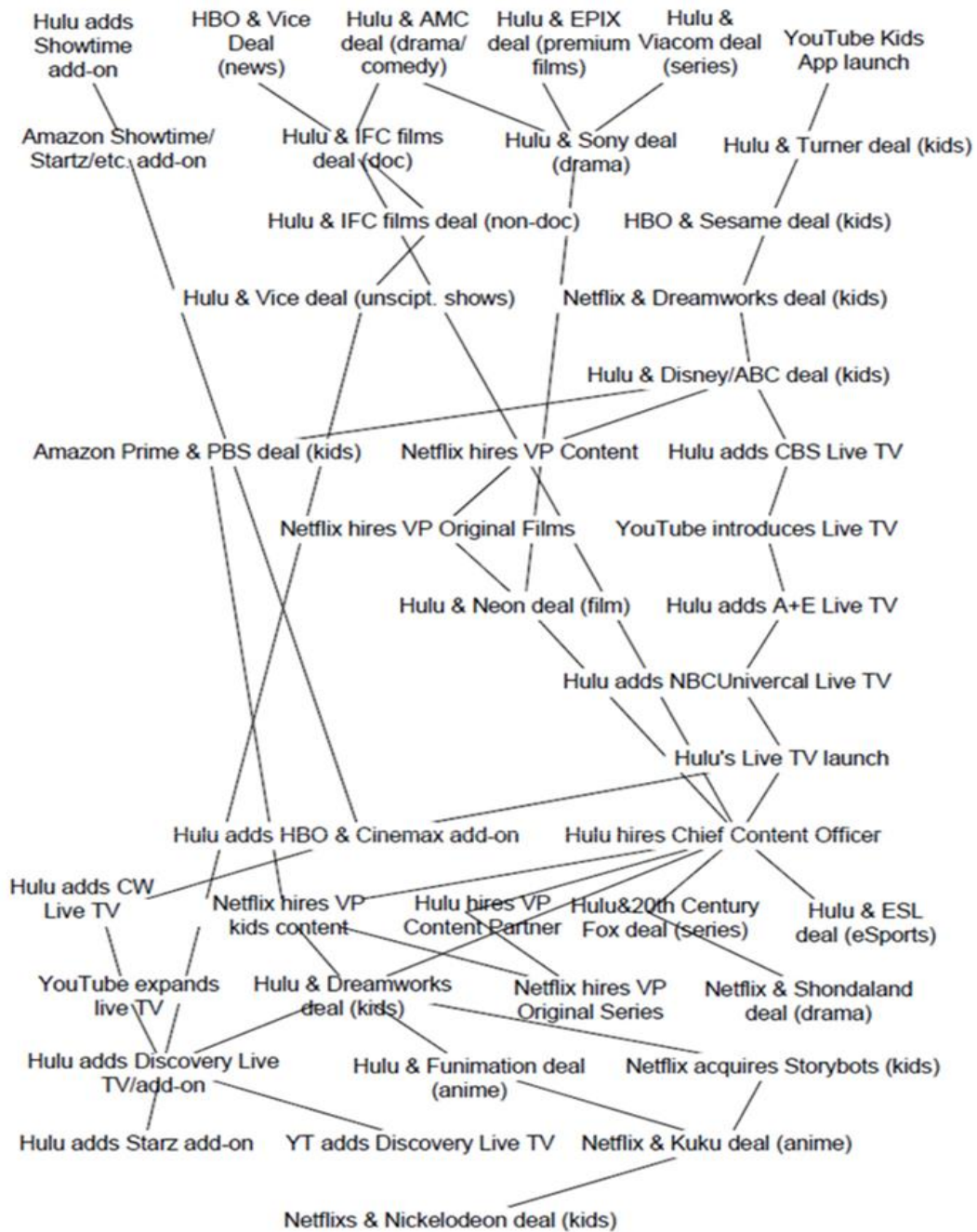
Slika 49: Investicije SVOD tvrtki u druge vrste sadržaja između 2015. i 2020.

Izvor: (Korhonen & Rajala , 2020)

Korištenje prethodno uspješnog sadržaja kao polazišta za novi sadržaj također je bio veliki trend. Često su se oživljavale stare franšize (*eng. revivals*), stvarali novi nastavci i prednastavci. Netflix je predstavio ponovno pokretanje popularnih

televizijskih serija kao što su *Will & Grace* i *Gilmore Girls*, Hulu je vratio *Animanijake*. Nastavci i prednastavci su još jedan primjer stvaranja novog sadržaja koji već ima bazu obožavatelja. Netflix je najavio da vraća *The Baby-Sitters Club*, emisiju koja je nekad bila na HBO-u. HBO planira iskoristiti svoju postojeću bazu obožavatelja stvaranjem prednastavka *Game of Thrones* pod nazivom *House of the Dragon*. Adaptacije knjiga bile su još jedan oblik stvaranja novog sadržaja od postojećeg sadržaja (sa postojećim bazama obožavatelja). Netflix je najavio da proizvodi adaptaciju *Narnijskih kronika* i da stvara serije prema knjigama bestselera. Te serije uključuju, na primjer, dramsku seriju *Maid* i *Girls on the bus*. Mjuzikli poput brodvejskog "13" pretvoreni su u obiteljski film. Poveznice konkurencije sadržajem prikazane su na slici 50. Žanr je samo ograničena količina informacija koja opisuje određenu seriju, što znači da se sve dramske serije ne natječu s drugim dramskim serijama, a tvrtke se također natječu s glumcima i redateljima koje mogu steći. Istraživanje o tome trebalo bi provesti u većem opsegu. Postoje pojedinačni naslovi koji su se činili neizravnim konkurentskim potezima naspram uspješnog sadržaja suparničkih platformi. Hulu-ova originalna serija *Handmaid's Tale* bila je vrlo popularna i dobila je mnoštvo nagrada i nominacija, jedna od najučestalije promoviranih serija Netflix-a bila je *Alias Grace* koja je adaptacija istih priča na kojima se temelji *Handmaid's Tale*. Na Amazonovu najučestalije promoviranu i najhvaljeniju seriju *Grand Tour* odgovorio je i Netflix dodavanjem nekoliko motornih serija poput *Fastest Car*. Na najučestalije promoviranu HBO-ovu seriju, *Game of Thrones*, još je jednom odgovorio Netflix koji je predstavio sličnu fantastičnu seriju, *The Witcher*, ali i Amazon koji je najavio nadolazeću adaptaciju serije popularnih filmova o *Gospodaru prstenova* kao originalnu seriju. *Designated survivor* je serija koju je prvi kupio Hulu, a kasnije prodao Netflixu kao Netflix Original (izvorni sadržaj). Tvrtke su promovirale svoj sadržaj iznimno učestalo, što se također moglo vidjeti u obliku dobitka nagrada (Zlatni globus, Emmy, Oscari) svake godine. Ipak, najznačajnija pobjeda bila je prva nagrada Emmy za sadržaj streaming usluge, koju je Hulu dobio za seriju *Handmaid's tale*. Druge visoko signalizirane emisije poput HBO-ove *Game of Thrones* i Amazon Prime-ove *Grand Tour* dobivale su višestruke nominacije ili nagrade svake godine prikazivanja. Osim što se tvrtke za sadržaj bore za glumce, scenariste, producente i redatelje, bilo je sasvim uobičajeno da se na primjer isti glumci pojavljuju na više različitih platformi. Kao rješenje da se to ne dogodi, posebno je Netflix počeo sklapati mnoge sveukupne i dugotrajne ugovore s ljudima koje su željeli zadržati isključivo na

svojoj platformi. Netflix je sklopio ovu vrstu poslova s redateljima, scenaristima i producentima, a posebno s onima koji su prethodno uspješno bili dio Netflixove produkcije. Kao primjer, Netflix je sklopio sveukupne ugovore s kreatorima i redateljem serije *Stranger Things*. Netflix je sklopio ugovore i s autorima književnih bestselera kako bi ih spriječio u stvaranju sadržaja njihovim konkurentima. Netflix je pisao ugovore s popularnim piscima poput Harlana Cobena i Karin Slaughter. Isti se trend događao u svim kategorijama sadržaja, što se tiče sadržaja djece, Netflix se nagodio s primjerice Darlom Anderson koja je prethodno snimala filmove poput *Coco*, *Cars* i *Toy Story 3*. Amazon je također počeo sklapati sveukupne ugovore s nagrađivanim filmašima, ali ne tako agresivno kao Netflix. Vezano za izgradnju resursa i zajedničko stvaranje, tvrtke SVOD stjecale su nekoliko neovisnih filmskih naslova s filmskih festivala poput Sundance-a. Akvizicije su izvršile sve analizirane tvrtke, osim YouTubea. (Na primjer, Netflix je stekao "*Audrie & Daisy*", Hulu je stekao "*Joshy*", Amazon je stekao "*Love and Friendship*", a HBO "*Won't You Be My Neighbor?*"). Na trendove sadržaja utječe više aspekata poput: platforme, ključnih zapošljavanja i suradnji. Kao što se može vidjeti na slici 50., konkurentska dinamika trendova sadržaja analizirana programom Ethno, slična je konkurentskoj dinamici zajedničkog stvaranja. To je zato što je većina (odabranih) aktivnosti povezanih sa sadržajem izvršena u suradnji s drugim tvrtkama (često proizvođačima sadržaja). To je ujedno razlog zašto Ethno uključuje samo određenu količinu najvažnijih radnji. U osnovi, jedina razlika između konkurentске dinamike zajedničkog stvaranja i konkurentске dinamike trendova sadržaja jest u tome da analiza trendova sadržaja uključuje stjecanje osoblja i platformi/aplikacija, a oni povezani podržavaju usredotočenost na određene trendove sadržaja.



Slika 50: Povezanost konkurentske dinamike u trendovima sadržaja.

Izvor: (Korhonen & Rajala, 2020)

4.6.4. Širenje tržišta

Širenje tržišta kao i lokalizirani sadržaj (i proizvodnja) bila je još jedna značajna pronađena tema. Iako su lokalizirani sadržaj i širenje tržišta izostavljeni iz posljednjih ključnih priopćenja za javnost u ovom istraživanju, još uvijek ih smatram bitnim navesti.

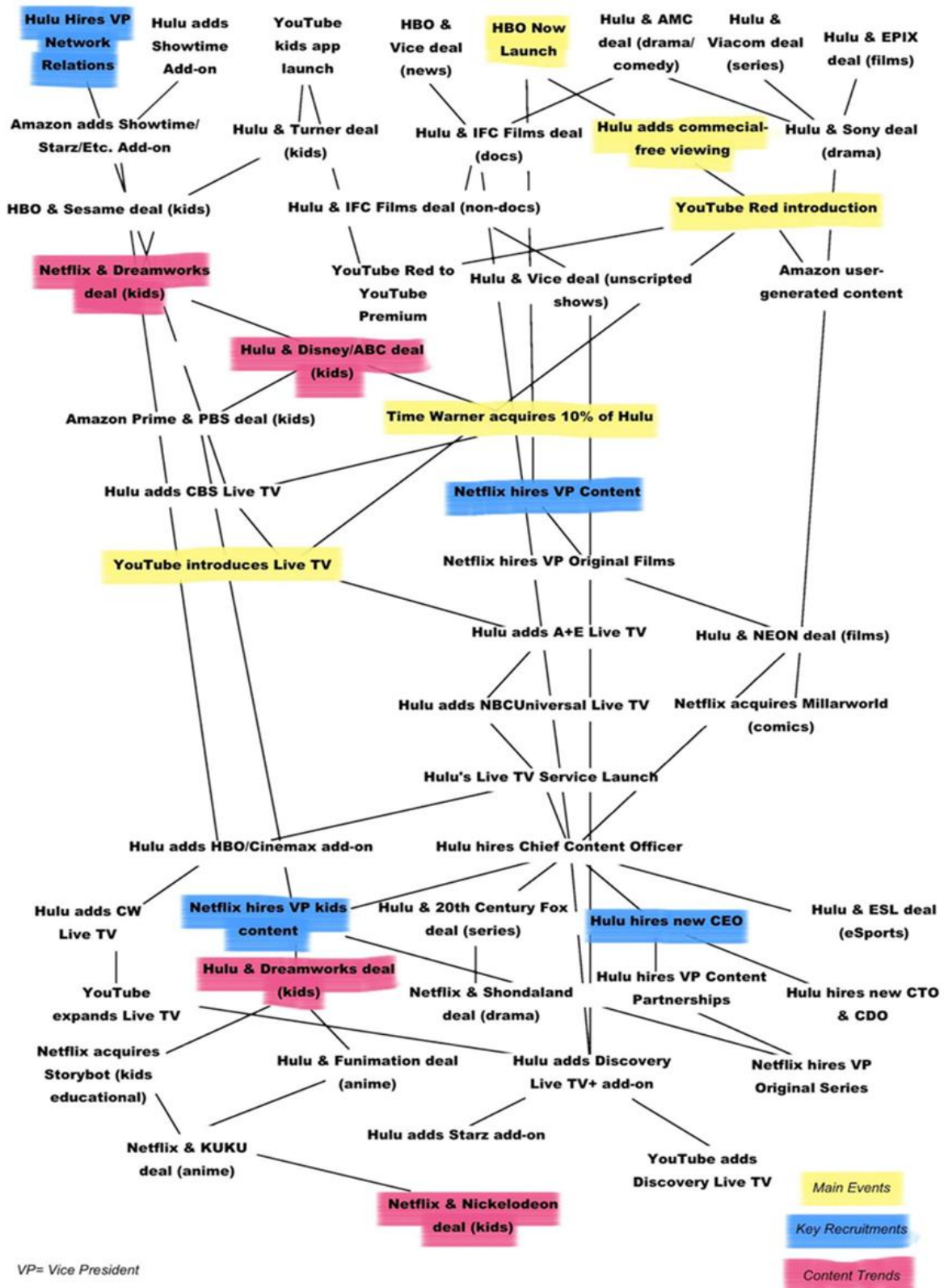
Netflix se usredotočuje na stvaranje izvornih lokalnih sadržaja i širenje njihovog tržišta. To ističu nova proizvodna središta, na primjer u Madridu, Torontu, Albuquerqueu i Sheppertonu. Netflix je angažirao mnoge stručnjake koji se uklapaju u planove globalizacije, npr. potpredsjednika sadržaja Ujedinjenog Kraljevstva, potpredsjednika strategije za uključivanje i novog službenika za komunikacije. U tvrtkin upravni odbor dodani su i novi članovi, dobro umreženi u Europskoj uniji. Netflix je sklopio partnerske ugovore u Europskoj uniji s tvrtkama kao što su Sky i Orange kako bi povećao svoju prisutnost. Druge su tvrtke također izvršile neka proširenja, na primjer HBO Europe pokrenut u Portugalu, HBO Go pokrenut u Singapuru, HBO stvorio platformu za Latinsku Ameriku, a Hulu je licencirao HBO sadržaj za japanska tržišta. YouTube je stvorio YouTube GO, izvanmrežnu aplikaciju kako bi njihovu platformu učinili korisnijom u zemljama u kojima su mobilni podaci ograničeni. Vezano za zemlje s ograničenim mobilnim podacima, tvrtke su se također više fokusirale na tržišta u usponu, a Netflix je opet predvodnik. Netflix se usredotočio na Aziju, Indiju i Afriku stvarajući originalni lokalizirani sadržaj i produkcije po cijelom svijetu. U kasnijem dijelu istraživačkog razdoblja i Amazon je počeo raditi lokalizirani sadržaj. Amazon je iz Australije objavio originalni sadržaj poput originalne scenarijske drame *Back to the Rafters* i australskih stand-up specijala. Fokus Netflix-a na tržištima u nastajanju također je istaknut uvođenjem planova cijena za mobilne uređaje na određenim tržištima u usponu, poput Indije, Malezije i Indonezije. Još jedan razlog zašto je širenje tržišta izostavljeno iz ključnih izdanja jest to što prikupljanje podataka nije bilo potpuno nepristrano. Iako Netflix globalno posluje pod jednom markom, tvrtke poput HBO-a imaju vlastite podružnice na drugim lokacijama (latinoamerička, nordijska itd.), YouTube ima „ugrađen“ lokaliziran sadržaj zbog svoje prirode (sadržaj koji generiraju korisnici).

4.6.5. Povezanosti između ključnih događaja SVOD industrije

Na slici 51. prikazana je konkurentska dinamika prema ključnim događajima SVOD industrije. Prvi glavni događaj između 2015. i 2020. godine je lansiranje HBO NOW, kada je HBO ušao u SVOD industriju s vlastitom OTT platformom. Na ovaj potez HBO-va ulaska na SVOD tržište odgovoreno je predstavljanjem rivala na platformi. Hulu je predstavio gledanje bez komercijalnih oglasa, što je za njih bio novi model pretplate, YouTube je pokrenuo YouTube RED koji je usluga temeljena na pretplati s originalnim sadržajem. Uvođenjem novih platformi u SVOD industriji, Warner Media, koji je vlasnik HBO-a, uložio je u Hulu i stekao 10% tvrtkinog udjela, a istovremeno je predstavio pokretanje televizijske platforme uživo tvrtke Hulu, za mrežno strujanje tradicionalne televizije. Ovo označava važan događaj jer pokazuje da Warner Media ulaže u industriju podržavajući obje SVOD platforme HBO-a i Hulu-a. Nešto kasnije YouTube je na to odgovorio uvođenjem YouTube TV-a, vlastite TV platforme, premda je službeno Hulu-ova TV platforma uživo službeno pokrenuta nešto kasnije od YouTubea. Ti se glavni događaji uglavnom odnose na natjecateljsku temu izgradnje resursa, omogućujući distribuciju više sadržaja kupcima.

Određena ključna zapošljavanja, koja se odnose na izgradnju resursa, ali i na trendove sadržaja, označeni su plavom bojom na slici 51. Oni označavaju važne odluke u akvizicijama menadžera i određuju važna partnerstva i zahtjeve za sadržajem u događajima koji se odvijaju. Hulu zapošljava potpredsjednika za mrežne odnose kako bi započeo izgradnju svojih televizijskih programa uživo za buduće pokretanje Hulu TV streaminga uživo. Nekoliko je mreža dodano na tvrtkinu platformu, Amazon je na to odgovorio dodajući tradicionalne televizijske programe u svoje usluge, a YouTube je dodao korisnikov samostalni odabir dodatka kanala (dodatno plaćanje proširenja). Ovi događaji ukazuju da se na svjetskim tržištima televizija uživo doima važnim ulaganjem za SVOD industriju te da još uvijek postoji potreba za tradicionalnom televizijom. Netflix, međutim, nije ušao u poslovanje uslugama televizije uživo te se nastavlja natjecati s konkurentima svojim suradničkim sadržajem i izvornom produkcijom. Netflix je zaposlio potpredsjednika sadržaja, potpredsjednika sadržaja za djecu, potpredsjednika originalnih filmova, kao i potpredsjednika izvornih serija. Budući da je sadržaj glavna konkurentska snaga SVOD industrije, ulaganje u zapošljavanje povezano sa sadržajem konkurentski je potez kojim Netflix odgovara rivalima. U ključnim trendovima sadržaja nekoliko je kategorija sadržaja: dokumentarni

filmovi, sport, televizija uživo, ali su sadržaji za djecu i animacija ono u što su sve SVOD tvrtke investirale između 2015. – 2020. Tvrtke su sklopile značajne višegodišnje ponude s poznatim studijima dječjih sadržaja kako bi dodali popularne naslove u svoje knjižnice sadržaja i onemogućili svojim konkurentima distribuciju istog sadržaja. Ti poslovi uključuju: HBO i *Sesame* radionica, Amazon Prime & *PBS Kids* serije, Hulu i Disney, Netflix i *Nickelodeon*, Netflix i *DreamWorks*, čemu je kasnije suprotstavljen ugovor između tvrtke Hulu i *DreamWorks*-a. Konkurencija dječjeg sadržaja agresivna je jer tvrtke navode da velika količina njihovih korisnika mjesečno gleda dječji sadržaj. Zanimljiv su primjer dogovori između tvrtki Netflix, Hulu i *DreamWorks*. *DreamWorks* je isprva mnogo surađivao s Netflixom, ali krajem 2018. najavljeno je da će od 2019. godine fokus prebaciti na Hulu (iako se neki *DreamWorks*-ovi sadržaji mogu naći i na drugim platformama). U ovom dogovoru Netflix je dobio nadolazeća izdanja do kraja 2018. godine i prvi pogled na sadržaj temeljen na Universal IP-u (manjina ukupnog sadržaja *DreamWorks*a), ali sve ostalo prebacit će se na Hulu. Ovaj pomak prati Comcast–ova (Comcast / NBC Universal) akvizicija *DreamWorks*a koja se dogodila 2016. Fokusiranje na Hulu nije nasumično jer je Comcast do 2024. vlasnik udjela u tvrtki Hulu. Ovaj pomak s *DreamWorks*a, uz Disneyevu odluku da se počne fokusirati na vlastitu platformu, značio je da je Netflix trebao popuniti rupu dječjeg sadržaja u svom katalogu. Kao odgovor, na primjer, Netflix je nabavio *Storybots* i najavio razne nove nadolazeće dječje sadržaje od raznih producenata. Amazon Prime uložio je velika sredstva u dječji sadržaj, ali velik dio sadržaja izrađuje vlastitim resursima. Snažni trend sadržaja za djecu utjecao je na druge tvrtke u poslovanju sadržajem, gdje je Hulu najagresivniji (Korhonen & Rajala , 2020).



Slika 51:Konkurentska dinamika prema ključnim događajima SVOD industrije

Izvor: (Korhonen & Rajala , 2020)

Sve analizirane tvrtke SVOD industrije već su dostigle prag zrelosti digitalnog poslovanja, u poslovanje je integrirano računalstvo u oblaku, analitički alati pomoću kojih tvrtke uče analizom korisničkog ponašanja, uporaba mobilnih platformi i društvena digitalna prisutnost. Prema izvješću (Kane , Palmer, Nguyen , Anh, & Buckley, 2016.) i (Pfarrer & Smith, 2015.) strategija je daljnji pokazatelj napretka u dinamičnom konkurentskom okruženju gdje je jedina prednost trenutačna.

Konkurentska prednost može se razvijati jačanjem položaja tvrtke unutar industrijske arhitekture (Jacobides & Tae, 2015.). U SVOD industriji to se ostvaruje fokusiranjem na zaštitu prava intelektualnog vlasništva, uspostavljanjem visokog stupnja zaštite tehnologije platforme, te izvornim sadržajem.

Prednost industrijske arhitekture kakvu zagovaraju (Jacobides & Tae, 2015.), postiže se ulaganjem u platforme ili tehnološke odluke o arhitekturi platforme (Pisano & Teece, 2007.) Davatelji internetskih usluga smatraju se opstrukcijama ("uskim grlima") SVOD industrije jer platforme SVOD tvrtki ne mogu funkcionirati bez interneta, a davatelji internetskih usluga zahtijevaju od vlasnika SVOD platforme plaćanje širokopojasnog pristupa koje platformom isporučuju svojim pretplatnicima (Evens & Donders, 2018.). Kao davatelji internetskih usluga, povlaštene pozicije u industriji SVOD-a drže AT&T i Comcast. Neke od opstrukcija mogu biti popularni sadržaji i popularni ljudski resursi (glumci, redatelji, književnici) koji zahvaljujući unosnim ugovorima ostaju odani određenoj tvrtki. Računarstvo u oblaku i cloud pohrana mogu biti iznimna opstrukcija. Davatelji streaming usluga zahtijevaju iznimne količine cloud pohrane za neiscrpne medijske knjižnice sadržaja, a pohrana također mora biti izuzetno brza kako bi mogla biti dostupna velikoj količina pretplatnika istovremeno te koji joj pristupaju sa zasebnih, međusobno udaljenih svjetskih lokacija. Tvrtka poput Amazon Web Services je u iznimno povoljnom položaju. Hardver koji krajnjim korisnicima omogućuje gledanje sadržaja također je čimbenik koji potencijalno dovodi tvrtke u povoljan položaj.

Velike SVOD tvrtke nemaju nužno opstrukcije u licenciranju sadržaja neovisnih produkcijskih studija, ali imaju određenu pregovaračku snagu. Ugovori o stvaranju sadržaja često su povezani s brojem pretplatnika kojima bi bila omogućena dostupnost sadržaja na SVOD platformi, neovisni produkcijski studio s ciljem dobivanja maksimalnog prihoda od licenciranja njihovog izvornog sadržaja vjerojatno će odabrati uslugu SVOD tvrtke s najmnogobrojnijom publikom.

Amazon profitira od vertikalne integracije⁶⁸, kombinirajući djelatnost produkcije sadržaja (Amazon Studios), djelatnost distribucije (Amazon Prime Video), djelatnost proizvodnje hardvera (Amazon Fire) te djelatnosti računarstva u oblaku i mrežne pohrane (Amazon Web Services) slabi moć drugih dobavljača u navedenim industrijama.

Netflix je investirao u akviziciju produkcijskog studija, ali njihova poslovna strategija ne uključuje "akvizicijski posao" (Chu & Chu, 2019), što je podržano istraživanjem (Korhonen & Rajala, 2020). Netflix djeluje globalno, pa bi prema tome tvrtka trebala imati nekoliko produkcijskih studija da bi imali potpuno vertikalno integriranu proizvodnju sadržaja. No, umjesto da otvara razne produkcijske studije po cijelom svijetu, Netflix naručuje nove produkcije od nezavisnih studija, Netflix kupuje sva prava na sadržaj i plasira ga kao Netflixov izvorni sadržaj, to je blizu vertikalno integriranoj situaciji jer je tvrtka ujedno i vlasnik sadržaja i njegove distribucije. Vertikalna integracija potencijalno može igrati veću ulogu u budućnosti jer sve više multimedijских korporacija ulazi na SVOD tržište.

SVOD tvrtke sklapaju sve više ugovora sa stvarateljima sadržaja (glumci, redatelji, producenti) isti će se trend nastaviti i u budućnosti jer će sadržaj ostati jedan od glavnih konkurentskih čimbenika.

Netflix je već započeo širenje na mnoga svjetska područja, ali trend će usvojiti i druge SVOD tvrtke, slijedeći već uhodanu metodologiju potencijalno i brže. Fokus će se usmjeriti na širenje više tržišnih područja i lokalizaciju. Zemlje u usponu potencijalno će imati veliku ulogu u tržišnom širenju jer eksponencijalno raste broj potencijalnih korisnika pametnih telefona ili drugih pametnih uređaja te mogućnosti povezivanja s internetom i SVOD platformama. Netflixova strategija usredotočena je na dodavanje sve većeg broja pretplatnika (Katz, 2019.), novi sudionici na SVOD tržištu mogu imati velik utjecaj na sprječavanje ostvarivanja te strategije zbog fragmentacije tržišta. Netflix je već imao razdoblje gubitka određenog broja pretplatnika na svom glavnom tržištu (SAD) (Katz, 2019.) Stoga bi ovo moglo objasniti zašto se Netflix toliko usredotočuje na širenje na nova i globalna tržišta u nastajanju. Vidljivo je da se tvrtke usredotočuju na proizvodnju originalnih sadržaja i nema razloga da se taj trend zaustavi u budućnosti.

⁶⁸ Strategija prema kojoj tvrtka posjeduje ili kontrolira svoje dobavljače, distributere ili maloprodajne lokacije kako bi kontrolirala svoju vrijednost ili lanac opskrbe. Tvrtke kontroliraju postupak, smanjuju troškove i poboljšavaju učinkovitost, ali vertikalna integracija ima nedostataka, kao iznimna kapitalnih ulaganja.

Tvrtke već koriste korisničke podatke na temelju kojih odabiru vrste sadržaja koje će producirati, koga će zaposliti te što ljudi vole i ne vole. Važnost podataka bit će sve veća, SVOD tvrtke žele učiniti svoje performanse što učinkovitijima, pokušavaju što bolje izbjeći pogreške, kao i zadržati pretplatnike na svojoj platformi neprestanom proizvodnjom zanimljivih sadržaja .

Netflix u budućnosti može postati potencijalna akvizicija nekog od većih konkurenata, ali ako Netflix uspije izgraditi veliku i dovoljno uspješnu medijsku knjižnicu sadržaja ili se odluči na proširenje na druge industrije, i dalje će ostati snažan konkurent. Jedna od potencijalnih mogućnosti je i da se Netflix počne fokusirati na širenje na druge industrije radi stvaranja resursa, pošto su i druge SVOD tvrtke dio multi-industrijskih korporacija. Platforme multimedijских korporacija imaju ogromne resurse koji im omogućuju dugotrajnost u bitki, ali nema smisla trošiti resurse ako konkurencija postane preoštira, skupa, a djelatnost neisplativa.

Zaključak

Izgradnja resursa, zajedničko stvaranje, trendovi sadržaja kao i širenje tržišta poslužili su SVOD industriji postizanje zrelosti. Zajedničko stvaranje će postati manje važno, širenje tržišta na područja u razvoju i na druge industrije će postati važnije. Trendovi sadržaja i izgradnja resursa i dalje će ostati vrijedni izvori konkurencije. Novi veliki sudionici SVOD tržišta dovode disrupciju u industriju, a konkurencija će se najvjerojatnije povećati. To znači da se tvrtke trebaju truditi na inovativnije načine postići konkurentske prednosti. Ključni cilj tvrtki trebao bi biti privlačenje i zadržavanje pretplatnika zahvaljujući vlastitom izvornom ili ekskluzivnom sadržaju, kako ne bi bili voljni odustati od upravo te usluge streaminga. Tvrtke s najvećom količinom prava na sadržaj diljem svijeta će u budućnosti imati najveće knjižnice za svoje platforme.

U prošlosti se smatralo da je konkurentska prednost održiva, ali poslovanja industrija u novim modernim i dinamičnim tržištima ne odgovaraju toj teoriji. SVOD tvrtke se uglavnom natječu sadržajem, dok su se tvrtke u tradicionalnim industrijama natjecale s tradicionalnim konkurentskim radnjama npr. cijenama ili tržišnom ekspanzijom. Iako sadržaj služi kao glavna snaga konkurencije, tvrtke u industriji SVOD usredotočene su na izgradnju resursa (tehnologija, zapošljavanje vršnog rukovodstva, fizička ekspanzija) i zajedničko stvaranje kao značajnije konkurentske kategorije. Ekskluzivni sadržaj postaje vrijedan resurs za tvrtke i tvrtke slijede određene trendove sadržaja (dječji sadržaj, TV uživo, sport, igre na sreću itd.) koji su uspješni, kako bi nadogradile svoj katalog.

Širenje tržišta nije bilo primarno žarište konkurencije, ali prema najavljenim globalnim pothvatima postat će važnije u budućnosti. Netflix ima prednost ranog početka u SVOD industriji, dok ga drugi konkurenti još uvijek sustižu. Novi konkurenti koji tek stupaju na tržište, kao i postojeći rivali, u vlasništvu su velikih korporacija koje imaju ogromne resurse iza sebe, dok je Netflix morao stvoriti vlastite resurse. Kako se SVOD tvrtke nastavljaju boriti, Netflix mora držati korak s konkurencijom i dovoljno se razvijati za preživljavanje sve veće konkurencije. Dvije su različite strategije: usredotočiti se na kvalitetu sadržaja (Netflix, HBO, Hulu, YouTube, Disney+...) i usredotočiti se na količinu usluga (Amazon, Apple ...) koje omogućavaju poslovanje drugih industrija pored SVOD tvrtke. Digitalizacija temeljno izmjenjuje produkcijske procese i distribuciju sadržaja. Videozapis na zahtjev postaje standard medijske zabave, brze optičke mreže i 5G omogućuju sve fleksibilnije i mobilnije prožimanje

multimedijskog sadržaja, a pored jednostavnosti pristupa, u SVOD platformama su integrirane nove, inteligentne funkcionalnosti preporuka temeljene na umjetnoj inteligenciji i analitici za ciljano obraćanje potrošačima. Potrošački trendovi će oblikovati SVOD industriju, jer se SVOD tvrtke natječu s više drugih industrija za slobodno vrijeme potrošača. Povećana popularnost trendova sadržaja i trendova društvenog života poput e-sporta ili putovanja može utjecati na to koliko vremena pretplatnici imaju za gledanje filmova ili TV emisija.

Videozapis na zahtjev dobiva široku zastupljenost, ali tradicionalna linearna televizija nastavlja nametati svoju ulogu - posebno na području popularnih sadržaja uživo, poput sporta i masovnih gledateljskih događaja. Oglašavanje se prilagođava novim formatima i sve se više oslanja na personalizaciju reklamnih sadržaja. Analiza korisničkih podataka omogućuje optimizaciju oglasa i sadržaja, povećanje koristi za potencijalne kupce i na kraju pridobivanje istih kao potrošača. Međutim, mjera u kojoj će se to dogoditi, uvelike ovisi o spremnosti potrošača da ustupe svoje podatke. Regulacija tržišta u medijskoj industriji bit će umjerenija nego danas. To će smanjiti regulatorni pritisak na sve sudionike na tržištu, posebno na tradicionalne medijske tvrtke, posebno u području internetskih i mobilnih usluga.

Odlučujući faktori uspjeha streaming servisa neke tvrtke mogu se svrstati u tvrtkin razvoj vrijednosnih ili tehnoloških značajki. Razvoj vrijednosnih značajki, prema načelima digitalne transformacije, razvoja poslovanja temeljenog na streamingu i konkurentske dinamike SVOD tvrtki, podrazumijeva: definiranje modela prihoda, ulaganje u stvaranje novog sadržaja, pružanje fluidnog i privlačnog iskustva korisnicima, identifikaciju poticaja rasta platforme i razvitak strategije povećanja broja korisnika. Definiranje modela prihoda, kao i kod svakog poslovanja, jedan je od osnovnih aspekata razvoja poslovanja. Za usluge pružanja videozapisa na zahtjev postoje različiti modeli poput pretplatničkog (SVOD), oglašivačkog (AVOD) i modela plaćanja po pregledavanju (TVOD). Pri ulaganju u stvaranje novog sadržaja, količina i kvaliteta trebaju biti uravnotežene u katalogu videozapisa. Korisnici očekuju bogat, raznovrstan sadržaj bez reklama (gdje je moguće). Očekuju izvornu produkciju ili ekskluzivan sadržaj, što znači da kolekcija treba biti često proširivana zbog zadržavanja interesa pretplatnika. Odluka o učestalosti dodavanja sadržaja i određivanju postotka novog sadržaja svakog mjeseca, nužna je pri planiranju.

Prilikom pokretanja neke usluge videozapisa na zahtjev, dizajn web središta ili dizajn aplikacije su ključni u osiguravanju uspjeha usluge. Fluidnost korisničkog

iskustva je ključna, neovisno o njegovom zanimanju ili struci. Publika je naviknuta na iskustvo koje pružaju vodeće SVOD tvrtke te očekuje brz, jednostavan pristup sadržaju.

Pored sadržaja, marketing temeljen na korisnicima i komunikaciji je ključan u razvitku strategije povećanja broja korisnika. Procjena učinkovitosti marketinških inicijativa ovisi o praćenju podataka pojedinačnih korisnika usluge. Rezultati analitičkih alata uspoređuju se nakon promidžbenih kampanja, objava na društvenim mrežama i web stranicama, slanja obavještajnih biltena i obavijesti aplikacije usluge. Pretplatnici usluga su utjecajni i mogu biti izvrsni ambasadori na društvenim mrežama.

Identifikacija poticaja rasta platforme podrazumijeva da davatelj streaming usluga u preobrazbi svoje vizije u dobru prodaju poznaje lanac vrijednosti svog sadržaja. Od produkcije sadržaja do njegove distribucije. Digitalizacija je prisilila davatelje usluga videozapisa na zahtjev da istraže druge metode akumulacije prihoda svojim sadržajem, omogućavajući korisnicima najkorisnije osobine usluga, vlastiti odabir mjesta, vremena i uređaja.

Razvoj tehnoloških značajki podrazumijeva: odabir tehničkog rješenja za uslugu, stvaranje utjecajnog grafičkog identiteta, optimizaciju doživljaja gledanja za pretplatnike, utvrđivanje sustava monetizacije, osiguravanje sadržaja koristeći DRM i analizu korisničkog ponašanja. Davatelj usluga videozapisa na zahtjev treba se fokusirati na stvaranje i marketing sadržaja. Pored tih aspekata poslovanja, davatelj usluga streaminga treba razmotriti hoće li upravljati i tehnološkom platformom koja pokreće uslugu. Stvaranje utjecajnog grafičkog identiteta bitno je za streaming uslugu. Osim ako tvrtka nema vlastiti informatički tim, za grafički i web dizajn potražiti će vanjski izvor. U svakom slučaju, završni će proizvod morati biti usredotočen na sadržaj i prilagođen raznim zaslonima i ograničenim mogućnostima nekih uređaja.

Usluga videozapisa na zahtjev mora omogućavati kvalitetno pregledavanje s udaljenih lokacija. Uporaba mreža za isporuku sadržaja (CDN) koje prisutnošću pokrivaju ciljane korisničke lokacije je ključna prednost. Transkodiranje sadržaja mora biti usklađeno s najnovijim razvojem u tehnologiji kompresije i dekompresije datoteka videozapisa kako bi se omogućila optimalna kvaliteta na svim terminalima mrežne isporuke na tržištu. Jedan od primarnih ciljeva davatelja streaming usluge je omogućavanje korisnicima najbržeg pristupa stranici za stvaranje korisničkog računa, za pretplatu na uslugu i izvršavanje plaćanja. Monetizacija se mora oslanjati na mrežni način plaćanja i asocirane operatore naplate.

Među bitnim tehničkim značajkama je i upravljanje digitalnim pravima (DRM) jer omogućava veću sigurnost sadržaja protiv ilegalne uporabe. Svakom korisniku pruža autorizaciju u stvarnom vremenu za pristup sadržaju sa opcijom dinamičke primjene prava temeljenih na uređaju pregledavanja, kvaliteti sadržaja, legislativnim pravima za određeni sadržaj, geografskoj lokaciji i sl.

U SAD-u, Europi i ostatku svijeta, OTT usluge pruža sve veći broj tvrtki, od glavnih čelnika SVOD industrije do neovisnih tvrtki s originalnim, nišnim sadržajem. Pretplatnički videozapis na zahtjev (SVOD) postepeno doseže vrhunac te će nuditi niz mogućnosti i u bliskoj budućnosti. Digitalna SVOD industrija donosi dragocjene nove informacije u istraživanje o konkurentskom djelovanju i usmjerava pozornost na činjenicu da se konkurencija u različitim industrijama može puno razlikovati. Distributeri emitiranog sadržaja i producenti sadržaja više se ne mogu pouzdati u svoju trenutnu tržišnu poziciju. Da bi osigurali svoje poslovne modele i buduće tokove prihoda, moraju se otvoriti za suradnju i saveze, uključujući i izravne konkurente. Zajednička proizvodnja, modeli zajedničke distribucije, pa čak i zajedničke platforme prikladni su načini za suzbijanje prijetnje od strane pružatelja digitalnih platformi kao što su Netflix, Amazon, Apple ili Google. Osim toga, ugledni odnosno cijenjeni distributeri sadržaja i producenti sadržaja moraju neprestano ulagati u svoje digitalne kompetencije, jer je tehnologija postala ključni element njihovih poslovnih procesa. Ključno za njih je da su podjednako privlačni i digitalnim talentima i kreativnim umovima. U budućnosti oblikovanom digitalizacijom, prvoklasne tehnološke mogućnosti će biti nužne za stvaranje atraktivnog sadržaja za dopiranje do potrošača.

Literatura

- Adhikari, V. K., Guo, Y., Hao, F., Varvello, M., Hilt, V., Steiner, M., & Zhang, Z. L. (2012). Unreeling Netflix: Understanding and improving multi-cdn movie delivery,. *Proceedings of the IEEE Conference on Computer and Communications Societies*, (str. 1620-1628).
- Afuah , A. (2014). *Business model innovations. Concepts, Analysis and cases*. New york: Routledge.
- akamai.com*. (2020). Dohvaćeno iz Locations: <https://www.akamai.com/us/en/locations.jsp>
- Alphabet Inc. Annual Report* . (4. Veljača 2018). Preuzeto 28. Veljača 2021 iz www.sec.gov: <https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/1652044/000165204419000004/google10-kq42018.htm>
- (2019). *Amazon Annual Report 2018*.,. Amazon.com Inc.
- (2020). *Amazon Annual Report 2019*.,.
- Amazon Studios*;. (28. 02 2021). Preuzeto 28. 02 2021 iz <https://studios.amazon.com/>
- Anderson, C. (2008). *Dugi rep: Zašto je budućnost poslovanja u tome da se proda više stvari, a ne primjeraka?* Zagreb: Jesenski i Turk.
- Apostolopoulos, J., Wong, T., Tan, T. W., & Wee, S. (2002). On multiple description streaming with content delivery networks. *Proceedings of the 21th Annual Joint Conference of the IEEE Computer and Communications Societies.*, vol. 3, (str. 1736-1745).
- Asadanin., B. (20. Studeni 2018). *Medium*. Dohvaćeno iz Securing OTT Content — Watermarking: <https://medium.com/@eyevinntechology/securing-ott-content-watermarking-7d2b494f725f>
- Ashraf, A., Jokhio, F., Deneke, T., Lafond, S., Porres, I., & Lilius, J. (2013). Stream-based admission control and scheduling for video transcoding in cloud computing. *122 Proceedings of the 13th IEEE/ACM International Symposium on Cluster, Cloud and Grid Computing (CCGrid)*, (str. 482-489).
- (2019). *AT&T Inc. 2018 Annual Report*.,
- (2020.). *AT&T Inc.,2019 Annual Report*., Dallas.
- azure.microsoft.com*. (2020.). Dohvaćeno iz Azure Media Services:Cloud-based media workflow platform to index, package, protect, and stream video at scale.: <https://azure.microsoft.com/en-us/services/media-services/>
- Bala, R., Gill, B., Smith, D., Wright,, D., & Ji, K. (1.. Rujan. 2020.). *gartner.com*. Dohvaćeno iz Magic Quadrant for Cloud Infrastructure and Platform Services.: <https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-1ZDZDMTF&ct=200703&st=sb>
- Begen, A., Akgul, T., & Baugher, M. (2011). Watching video over the web: Part 1: Streaming protocols. *Journal of IEEE Internet Computing*, vol. 15, no. 2, str. 54-63.
- Bjork , N., & Christopoulos, C. (1999). Transcoder architectures for video coding. *IEEE Transactions on Consumer Electronics*, vol. 44, no. 1, (str. 88-98).
- Burch, S. (19. Siječanj 2021). *Netflix Hits 203 Million Subscribers as Q4 Earnings Fall Short of Wall Street's Estimates*. Preuzeto 28. 02 2021 iz https://www.yahoo.com/entertainment/netflix-hits-203-million-subscribers-211016408.html?guccounter=1&guce_referrer=aHR0cHM6Ly9lbi53aWtpcGVkaWEub3JnLW&guce_referrer_sig=AQAAAMVEPcgnW_De99TG1ljq7frur0jPNp70Rdinz4Ax_kRxtMaBapRpBGJwpinG5KrOCL4Rpbb8vG9ntqjuPNQ

- Chen, M. J., & Miller, D. (2012). *Competitive Dynamics: Themes, Trends, and a Prospective Research Platform*. The Academy of Management Annals.
- Chu, H., & Chu, H. (20. Rujan 2019). Reed Hastings on the Streamer Wars:It's a Whole New World Starting in November.'. *Variety*, str. <https://variety.com/2019/tv/news/reed-hastings-on-the-streamer-wars-its-a-whole-new-world-starting-in-november-1203343068/>.
- Chu, Y., Rao, S. G., & Zhang, H. (2000). A case for end system multicast (keynote address). *Proceedings of the ACM SIGMETRICS Performance Evaluation Review*, vol. 28, no. 1, (str. 1-12).
- Corporate – Hulu Press* . (3. Svibanj 2020). Preuzeto 28. Veljača 2021 iz [press.hulu.com](https://press.hulu.com/corporate/): <https://press.hulu.com/corporate/>
- Costello, S. (2019). *What Is Streaming and When Do You Use It?*
- Cranor, C. D., Green, M., Kalmanek, C., Shur, D., Sibal, S., Van der Merwe , J. E., & Sreenan, C. J. (2001). Enhanced streaming services in a content distribution network. *IEEE Internet Computing*, vol. 5, no. 4, (str. 66-67).
- D'Aveni, R. A., Dagnino, G. B., & Smith, K. G. (2010). The Age of Temporary Advantage. *Strategic Management Journal*, 31(13), 1371–1385. (str. 1371–1385). JSTOR.
- Darwich, M. (2017). *Cost-Efficient Video On Demand (VOD) Streaming Using Cloud Services* .
- Darwich, M., Beyazit, E., Salehi, M. A., & Bayoumi, M. (2017). Cost efficient repository management for cloud-based on-demand video streaming. *5th IEEE International Conference on Mobile Cloud Computing, Services, and Engineering (MobileCloud)*.
- Deneke, T., Haile, H., Lafond, S., & Lilius, J. (2014). Video transcoding time prediction for proactive load balancing., (str. 16).
- Disney To Join NBC Universal, News Corporation And Providence Equity Partners As An Equity Owner Of Hulu*. (30. Travanj 2009). Preuzeto 28. Veljača 2021 iz [thewaltdisneycompany.com](https://thewaltdisneycompany.com/disney-to-join-nbc-universal-news-corporation-and-providence-equity-partners-as-an-equity-owner-of-hulu/): <https://thewaltdisneycompany.com/disney-to-join-nbc-universal-news-corporation-and-providence-equity-partners-as-an-equity-owner-of-hulu/>
- Disney+ Amasses Nearly 29 Million Paid Subscribers Since Launch*. (04. Veljača 2020). Preuzeto 28. Veljača 2021 iz [thewaltdisneycompany.com](https://thewaltdisneycompany.com/disney-amasses-nearly-29-million-paid-subscribers-since-launch/): <https://thewaltdisneycompany.com/disney-amasses-nearly-29-million-paid-subscribers-since-launch/>
- Disney+ Lifts Off, Ushering in a New Era of Entertainment from The Walt Disney Company*. (12. Studeni 2019). Preuzeto 28. Veljača 2021 iz [thewaltdisneycompany.com](https://thewaltdisneycompany.com/disney-lifts-off-ushering-in-a-new-era-of-entertainment-from-the-walt-disney-company/): <https://thewaltdisneycompany.com/disney-lifts-off-ushering-in-a-new-era-of-entertainment-from-the-walt-disney-company/>
- Einarsson., T. (2018). *Edgeware*. Dohvaćeno iz The benefits of watermarking at the edge: <https://www.edgeware.tv/news-events/benefits-watermarking-edge/>
- Evens, T., & Donders, K. (2018.). *Platform Power and Policy in Transforming Television*. Springer.
- Garmehi, M., Analoui, M., Pathan, M., & Buyya, R. (2014). An economic replica placement mechanism for streaming content distribution in hybrid cdn-p2p networks. *Computer Communications*, vol. 52, (str. 60-70).
- GLOP*. (8. Rujan 2010). Dohvaćeno iz Official words of StarForce on DRM.: <http://www.glop.org/starforce/images/starforce-official-words.png>

- Gnyawali, D. R., Weiguo, F., & Penner, J. (2010.). Competitive Actions and Dynamics in the Digital Age: An Empirical Investigation of Social Networking Firms. *Information Systems Research*, 21(3), ., (str. 594–613.).
- Goel, S., Ismail, Y., & Bayoumi, M. (Travanj 2012). High-speed motion estimation architecture for real-time video transmission. *The Computer Journal*, str. 35-46.
- Gorostegui, J., Martin, A., Zorrilla , M., Alvaro, I., & Montalban, J. (2017). Broadcast delivery system for broadband media content. *IEEE International Symposium on Broadband Multimedia Systems and Broadcasting (BMSB)*, (str. 1-9).
- Grimm, C. M., Lee, H., Smith, K. G., & Smith, K. G. (2006). *Strategy As Action: Competitive Dynamics and Competitive Advantage*. Oxford University Press, SAD.
- Hanna, C., Gillies, D., Cochon, E., Dorner, A., Alred, J., & Hinkle, M. (1995). Demultiplexer ic for mpeg2 transport streams. *IEEE Transactions on Consumer Electronics*, vol. 41, no. 3, (str. 699-706).
- Hasan , A. (4. Srpanj 2019). *What Is MPEG DASH (Dynamic Adaptive Streaming Over HTTP)*. Dohvaćeno iz synopi.com: <https://www.synopi.com/mpeg-dash/>
- Haskell, B. G., Puri, , A., & Netravali, A. N. (1996). *Digital video: an introduction to MPEG-2*. Springer Science Business Media.
- Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje*. (9. 3 2021). Dohvaćeno iz Ekonomija razmjera. : <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=17346>
- <https://www.primevideo.com/>. (2020).
- Introducing YouTube Premium*. (17. Svibanj 2018). Preuzeto 28. Veljača 2021 iz [blog.youtube: https://blog.youtube/news-and-events/introducing-youtube-premium/](https://blog.youtube/news-and-events/introducing-youtube-premium/)
- Jackson, K. R., Ramakrishnan, L., Muriki, K., Canon, S., Cholia, S., Shalf, J., . . . Wright, N. J. (2010). Performance analysis of high performance computing applications on the amazon web services cloud. *2nd IEEE International Conference on Cloud Computing Technology and Science (CloudCom)*, (str. 159-168).
- Jacobides, M. G., & Tae, C. J. (2015.). Kingpins, Bottlenecks, and Value Dynamics Along a Sector. *Organization Science*, str. 889–907.
- Jannotti, J., Gifford, D. K., Johnson, K. L., & Kaashoek, M. F. (2000). Overcast: reliable multicasting with on overlay network. *Proceedings of the 4th Conference on Symposium on Operating System Design & Implementation, Volume 4. USENIX Association*, (str. 14).
- Jeon, A. (05. Travanj 2017). *YouTube TV is now live*. Preuzeto 28. Veljača 2021 iz [blog.youtube: https://blog.youtube/news-and-events/youtube-tv-is-now-live/](https://blog.youtube/news-and-events/youtube-tv-is-now-live/)
- Jokhio , F., Ashraf, A., Lafond, S., & Lilius, J. (2013). A computation and storage trade-off strategy for cost-efficient video transcoding in the cloud. *Proceedings of the 39th EUROMICRO Conference on Software Engineering and Advanced Applications (SEAA)*, (str. 365-372).
- Jokhio, F., Deneke, T., Lafond, S., & Lilius, J. (2011). Analysis of video segmentation for spatial resolution reduction video transcoding.
- Jones, C. E., Sivalingam, K. M., Agrawal, A., & Chen, J. C. (2001). *A survey of energy efficient network protocols for wireless networks*.
- Kane , G., Palmer, D., Nguyen , P., Anh, K. D., & Buckley, N. (2016.). *Strategy, not Technology, Drives Digital Transformation*. MIT Sloan Management Review.
- Katz, B. (09.. Rujan 2019.). *Market Experts Predict Which Streamers Will Fail and Why*. Preuzeto 28.. Veljača 2021 iz [observer.com:](https://observer.com/)

- <https://observer.com/2019/09/amazon-apple-netflix-disney-hbo-max-peacock-streaming-wars-who-will-fail/>
- Kim, M., Cui, Y., Han, S., & Lee, H. (2013). Towards efficient design and implementation of a hadoop-based distributed video transcoding system in cloud computing environment. *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering*, vol. 8, no. 2, (str. 213-224).
- Korhonen, A., & Rajala, J. (6 2020). Streaming Wars: Competitive Dynamics in the online video streaming industry. Jyväskylä, Finska: Jyväskylä University .
- Korhonen, A., & Rajala, J. (6 2020). Streaming Wars: Competitive dynamics in the online video streaming industry. Jyväskylä: Jyväskylä University.
- Krishnappa, D. K., Zink, M., & Sitaraman, R. K. (2015). Optimizing the video transcoding workflow in content delivery networks. *Proceedings of the 6th ACM Multimedia Systems Conference. ACM*, (str. 37-48).
- Lai, C. F., Chao, H. C., Lai, Y. X., & Wan, J. (2013). Cloud-assisted real-time transrating for http live streaming. *IEEE Wireless Communications*, vol. 20, no. 3, (str. 62-70).
- Lai, C. F., Chao, H. C., Lai, Y. X., & Wan, J. (2013). Cloud-assisted real-time transrating for http live streaming,. *IEEE Wireless Communications*, vol. 20, no. 3, (str. 62-70,).
- Lao, F., Zhang, X., & Guo, Z. (2012). Parallelizing video transcoding using map-reduce-based cloud computing. *Proceedings of IEEE International Symposium on Circuits and Systems*, (str. 2905-2908).
- Leiner, B. M., Cerf, V. G., Clark, D. D., Kahn, R. E., Kleinrock, L., Lynch, D. C., . . . Roberts, L. G. (2017). *Brief History of the Internet*. Dohvaćeno iz Internet Society: <https://www.internetsociety.org/internet/history-internet/brief-history-internet/>
- Lesser, B., Guilizzoni, G., Lott, J., Reinhardt, R., & Watkins, J. (2005). *Programming Flash Communication Server*.
- Li, X., Salehi, M. A., Bayoumi, M., & Buyya, R. (2016). CVSS: A Cost-Eficient and QoS-Aware Video Streaming Using Cloud Services.
- Li, X., Salehi, M., & Bayoumi, M. (2016). *VLSC: Video Live Streaming Using Cloud Services*.
- Li, Z., Huang, Y., Liu, G., Wang, F., Zhang, Z. L., & Dai, Y. (2012). Cloud transcoder: Bridging the format and resolution gap between internet videos and mobile devices. *22nd international workshop on Network and Operating System Support for Digital Audio and Video*, (str. 33-38).
- Li, Z., Huang, Y., Liu, G., Wang, F., Zhang, Z. L., & Dai, Y. (2012). Cloud transcoder: Bridging the format and resolution gap between internet videos and mobile devices. *Proceedings of the 22nd international workshop on Network and Operating System Support for Digital Audio and Video*, (str. 33-38).
- limelight.com*. (2020). Dohvaćeno iz Limelight's private global network : <https://www.limelight.com/network-map/>
- Lin, S., Zhang, X., Yu, Q., Qi, H., & Ma, S. (n.d.). Parallelizing video transcoding with load balancing on cloud computing.
- Liu, Y., Guo, Y., & Liang, C. (2008). A survey on peer-to-peer video streaming systems. *Peer-to-peer Networking and Applications*, vol. 1, no. 1, (str. 18-28).
- Longitudinalno istraživanje*. (2011). Dohvaćeno iz Struna, hrvatsko strukovno nazivlje: <http://struna.ihjj.hr/naziv/longitudinalno-istrazivanje/23480/>

- Lucas, H., Agarwal, R., Clemons, E., Sawy, O., & Weber, B. (2013). Impactful Research on Transformational Information Technology: An Opportunity to Inform New Audiences. *MIS Quarterly Journal*, str. 371-382.
- lumen.com*. (2020). Dohvaćeno iz Explore the Lumen global network: <https://www.lumen.com/en-us/resources/network-maps.html>
- Magharei, N., Rejaie, R., & Guo, Y. (2007). Mesh or multiple-tree: A comparative study of live p2p streaming approaches. *Proceeding of the 26th IEEE International Conference on Computer Communications*, (str. 1424-1432).
- Miao, Z., & Ortega, A. (2002). Scalable proxy caching of video under storage constraints. *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, vol. 20, no. 7, (str. 1315-1327).
- moodmedia.com*. (03. 03 2021). Dohvaćeno iz Muzak Background Music: <https://us.moodmedia.com/ga/muzak-background-music/>
- Myers, R. L., Ranganathan, P., Chvets, I., & Pakulski, K. (2017). *SAD Br. patenta 9,712,887*. (2019). *Netflix Annual Report*. Delaware: Netflix Inc.
- Ozer., J. (12. Srpanj 2016). *Streaming Media*. Dohvaćeno iz What is DRM?: <https://www.streamingmedia.com/Articles/Editorial/What-Is-.../What-Is-DRM-112279.aspx?pageNum=2>
- Parekh, R. (2006). *Principles of multimedia*. Tata McGraw-Hill Education, 562.
- Pfarrer, M. D., & Smith, K. G. (2015.). Creative Destruction. U *Wiley Encyclopedia of Management* (str. 1-3). John Wiley & Sons, Ltd.
- Pfarrer, M., Decelles, K., & Smith, K. (10.5465/AMR.2008.32465757. 2008). After the Fall: Reintegrating the Corrupt Organization. *Academy of Management Review*.
- Pisano, G. P., & Teece, D. J. (2007.). How to Capture Value from Innovation: Shaping Intellectual Property and Industry Architecture. *California Management Review*., str. 278–296.
- Prashant , D. (Travanj 2019). Comparative Study of Cloud Services Offered by Amazon, Microsoft & Google. *Journal of Trend in Scientific Research and Development*, str. 981-985.
- Russell., J. D. (17. Srpanj 2018). *Brightcove*. Dohvaćeno iz How to produce protected content: Understanding digital rights management.: <https://www.brightcove.com/en/blog/dealing-drm-understanding-drm-and-how-produce-protected-content/>
- Sang, P., & Antoine, P. (2015). *Kinow, the guidebook to a successful OTT service*. Kinow.
- Saroiu, S., Gummadi, K. P., Dunn, R. J., & Gribbl, S. D. (2002). An analysis of internet content delivery systems. *ACM SIGOPS Operating Systems Review*, vol. 36, no. SI, (str. 315-327).
- Schneier., B. (3. Siječanj 2010). *Wired*. Dohvaćeno iz Quickest Patch Ever: <https://www.wired.com/2006/09/quickest-patch-ever/>
- Schwalbe, K. (2014). *Information Technology Project Management*. Cengage Learning.
- Schwartz , M., & Batchelor, C. (Svibanj 2008). The origins of carrier multiplexing: Major George Owen Squier and AT&T. *IEEE Communications Magazine*, str. 20-24.
- Shaaban, M., & Bayoumi, M. (2009). A low complexity inter mode decision for mpeg-2 to h. 264/avc video transcoding in mobile environments. *11th IEEE International Symposium on Multimedia (ISM)*, (str. 385-391).
- Smith , C. (2016). *OTT and beyond*. Zype.

- Smith, K., & Ferrier, W. (2001). *Competitive Dynamics Research: Critique and Future Directions*. Kritički osvrt.
- Speetjens, R., & Neele, J. (7 2020). *Global Consumer Trends: Streaming is the future of media*.
- Spremić, M. (2017). *Digitalna transformacija poslovanja*. Zagreb: Ekonomski fakultet. *statista.com*. (1. Ožujak 2021). Dohvaćeno iz Video Streaming (SVoD): <https://www.statista.com/outlook/dmo/digital-media/video-on-demand/video-streaming-svod/worldwide>
- Stockhammer, T. (2011). Dynamic adaptive streaming over http-: standards and design principles. *Proceedings of the second annual ACM conference on Multimedia systems.*, (str. 133-144).
- Sullivan, G. J., Ohm, J. R., Han, W. J., & Wiega, T. (2012). Overview of the high efficiency video coding (hevc) standard. *IEEE Transactions on*, vol. 22, no. 12, (str. 1649-1668).
- Thang, T. C., Ho, Q. D., Kang, J. W., & Pham, A. T. (2012). "Adaptive streaming of audiovisual content using mpeg dash. *IEEE Transactions on Consumer Electronics*, vol. 58, no. 1, (str. 78-85).
- Thang, T. C., Le, H. T., Pham, A. T., & Ro., Y. M. (2014). An evaluation of bitrate adaptation methods for http live streaming. *EEE Journal on Selected Areas in Communications*, vol. 32, no. 4, pp., (str. 693-705).
- The Walt Disney Company and Comcast Announce Agreement on Hulu's Future Governance and Ownership*. (14. Svibanj 2019). Preuzeto 28. Veljača 2021 iz [thewaltdisneycompany.com](https://thewaltdisneycompany.com/the-walt-disney-company-and-comcast-announce-agreement-on-hulus-future-governance-and-ownership-2/): <https://thewaltdisneycompany.com/the-walt-disney-company-and-comcast-announce-agreement-on-hulus-future-governance-and-ownership-2/>
- The Walt Disney Company Announces Strategic Reorganization*. (20. Lipanj 2018). Preuzeto 28. Veljača 2021 iz [thewaltdisneycompany.com](https://thewaltdisneycompany.com/walt-disney-company-announces-strategic-reorganization/): <https://thewaltdisneycompany.com/walt-disney-company-announces-strategic-reorganization/>
- The Walt Disney Company Signs Amended Acquisition Agreement To Acquire Twenty-First Century Fox, Inc., For \$71.3 Billion In Cash And Stock*. (20. Lipanj 2018). Preuzeto 28. Veljača 2021 iz [thewaltdisneycompany.com](https://thewaltdisneycompany.com/the-walt-disney-company-signs-amended-acquisition-agreement-to-acquire-twenty-first-century-fox-inc-for-71-3-billion-in-cash-and-stock/): <https://thewaltdisneycompany.com/the-walt-disney-company-signs-amended-acquisition-agreement-to-acquire-twenty-first-century-fox-inc-for-71-3-billion-in-cash-and-stock/>
- The Walt Disney Company Signs Amended Acquisition Agreement To Acquire Twenty-First Century Fox, Inc., For \$71.3 Billion In Cash And Stock*. (20. Lipanj 2018). Preuzeto 28. Veljača 2021 iz [thewaltdisneycompany.com](https://thewaltdisneycompany.com/the-walt-disney-company-signs-amended-acquisition-agreement-to-acquire-twenty-first-century-fox-inc-for-71-3-billion-in-cash-and-stock/): <https://thewaltdisneycompany.com/the-walt-disney-company-signs-amended-acquisition-agreement-to-acquire-twenty-first-century-fox-inc-for-71-3-billion-in-cash-and-stock/>
- (2016). *Time Warner Annual Report*.
- Timmerer, C., Weinberger, D., Smole, M., Grandl, R., Müller, C., & Lederer, S. (2015). Live transcoding and streaming-as-a-service with mpeg-dash. *IEEE International Conference on Multimedia and Expo Workshops (ICMEW)*, (str. 1-4).
- Venkataraman, V., Yoshida, Y., & Francis, P. (2006). Chunkyspread: Heterogeneous unstructured tree-based peer-to-peer multicast. *Proceedings of the 2006 14th IEEE International Conference on Network Protocols, ICNP'06*, (str. 2-11).

- Vetro, A., Christopoulos, C., & Sun, H. (3 2003). Video transcoding architectures and techniques: an overview. *IEEE on Signal Processing Magazine*, vol. 20, no. 2, str. 18-29.
- Vlavianos, A., Iliofotou, M., & Faloutsos, M. (2006). Bitos: Enhancing bittorrent for supporting streaming applications. *Proceedings of the 25th IEEE International Conference on Computer Communications*, (str. 1-6).
- Walt Disney Company. (12. Srpanj 2013). Preuzeto 28. Veljača 2021 iz 21st Century Fox, NBC Universal and The Walt Disney Company to Maintain Ownership Positions in Hulu: <https://thewaltdisneycompany.com/21st-century-fox-nbc-universal-and-the-walt-disney-company-to-maintain-ownership-positions-in-hulu/>
- Warren, C. (28. Rujan 2020). *Microsoft Smooth Streaming*. Dohvaćeno iz zencoder.support.brightcove.com: <https://zencoder.support.brightcove.com/encoding-guides/microsoft-smooth-streaming.html>
- Wee, S., Apostolopoulos, J., Tan, W. T., & Roy, S. (2003). Research and design of a mobile streaming media content delivery network. *Proceedings of the IEEE International Conference on Multimedia and Expo, ICME'03.*, vol. 1, (str. 5.).
- Werner, O. (1999). Requantization for transcoding of MPEG-2 intraframes. *IEEE Transactions on Image Processing*, vol. 8, no. 2, (str. 179-191).
- Westerman , G., Calmégane, C., Bonnet D., D., Ferraris, P., & McAfee , A. (2011.). *Digital Transformation: A Roadmap for Billion-Dollar Organization (PDF) (Report)*. Capgemini Consulting.
- Wiegand, T., Sullivan, G. J., Bjontegaard, G., & Luthra, A. (2003.). Overview of the h.264/avc video coding standard. *IEEE Transactions on circuits and systems for video technology*, vol. 13, no. 7, (str. 560-576).
- Wiggins, R., & Ruefli, T. (2005). Schumpeter's Ghost: Is Hypercompetition Making the Best of Times Shorter?. *Strategic Management Journal - STRATEG MANAGE J.* , str. 887-911.
- [wikipedia.org](https://hr.wikipedia.org/wiki/Normalna_raspodjela). (2021). Dohvaćeno iz Normalna_raspodjela: https://hr.wikipedia.org/wiki/Normalna_raspodjela
- Wu, D., Hou, Y. T., Zhu, W., Zhang, Y. Q., & Peha, J. M. (2001). Streaming video over the internet: approaches and directions. *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, vol. 11, no. 3, (str. 282-300). D. Wu, Y. T. Hou, W. Zhu, Y.-Q. Zhang, and J. M. Peha.
- X. Cheng, J. L. (2013.). *Understanding the characteristics of Internet short video sharing: A youtube - based measurement study*. *IEEE Transactions on Multimedia*, vol.15, br. 5, str 1184 - 1194.
- Xu, D., Kulkarni, S. S., Rosenberg, C., & Chai, H. K. (2006.). Analysis of a cdn-p2p hybrid architecture for cost-effective streaming media distribution. *Multimedia Systems*, vol. 11, no. 4,, (str. 383-399).
- Zelenika, R. (2000). Metodologija i tehnologija izrade znanstvenog i stručnog djela. 4. izd. U R. Zelenika, *Metodologija i tehnologija izrade znanstvenog i stručnog djela*. (str. 323-381.). Rijeka: Ekonomski fakultet u Rijeci.
- Zhang, X., Liu, J., Li, B., & Yum, Y. S. (2005). Coolstreaming/donet: A data-driven overlay network for peer-to-peer live media streaming. *Proceedings of the 24th Annual Joint Conference of the IEEE Computer and Communications Societies* vol. 3, (str. 2102-2111).
- Zhao, H., Zheng, Q., Zhang, W., Du, B., & Chen, Y. (2015). A version-aware computation and storage trade-off strategy for multi-version VoD systems in the

- cloud. 123 *Proceedings of the IEEE Symposium on Computers and Communication (ISCC)*, (str. 943-948).
- Zhao, H., Zheng, Q., Zhang, W., Du, B., & Li, H. (2017). A segment-based storage and transcoding trade-off strategy for multi-version vod systems in the cloud. *IEEE Transactions on Multimedia*, vol. 19, no. 1, (str. 149-159).
- Zhuang , Z., & Guo, C. (2012). Building cloud-ready video transcoding system for content delivery networks(cdns). *Proceedings of the IEEE Global Communications Conference (GLOBECOM)*, (str. 2048-2053).

Popis slika

Slika 1: „Što“ i „kako“ digitalne transformacije.	8
Slika 2: Distribucija dugog repa (Chris Anderson)	16
Slika 3: Tri koraka do beskonačne ponude.	18
Slika 4: Tijek rada video streaminga.....	22
Slika 5: Kategorije streaminga videozapisa.....	25
Slika 6: Taksonomija streaminga videozapisa.....	27
Slika 7: Struktura streaminga videozapisa.	33
Slika 8: Shema prilagodljivog strujanja putem HTTP protokola.....	37
Slika 9: ISOBMFF bazni proširivi format medijske datoteke	38
Slika 10: MPEG-ov dinamički prilagodljivi streaming preko HTTP-a (DASH)	39
Slika 11: Arhitektura streaminga uživo.	39
Slika 12: Shema usporedbe jednog poslužitelja i CDN distribucije	41
Slika 13: Lokacije Akamai CDN-a u svijetu. (Izvor: (akamai.com, 2020)).....	41
Slika 14: Lokacije Limelight CDN-a u svijetu.	42
Slika 15: Lokacije Lumen Technologies CDN-a u svijetu	42
Slika 16: P2P arhitektura pojedinačnog stabla	44
Slika 17: P2P isprepletana / mrežasta (eng. multi / mesh tree) arhitektura	44
Slika 18: Tijek rada streaminga videozapisa	48
Slika 19: Taksonomija transkodiranja videozapisa u oblaku.	49
Slika 20: Pregled arhitekture usluge streaminga videozapisa u oblaku (CVSS).....	50
Slika 21: Gartnerov kvadrant za Cloud infrastrukturu i usluge platforme.....	55
Slika 22: Trendovi djelovanja kompanije Netflix između 2015 i 2020.	64
Slika 23: Sadržaj kompanije Netflix između 2015 i 2020.	65
Slika 24: Prosječne ocjene recenzija Netflix sadržaja između 2015 i 2020.	66
Slika 25: Trendovi Netflix sadržaja prema žanru između 2015 i 2020.	66
Slika 26: Trendovi djelovanja kompanije HBO između 2015. i 2020.	68
Slika 27: Trendovi HBO sadržaja po žanru između 2015. i 2020.	69
Slika 28: HBO sadržaj između 2015 i 2020.	70
Slika 29: Prosječne ocjene recenzija HBO sadržaja (IMDb) 2015-2020.	70
Slika 30: Trendovi djelovanja kompanije Amazon Prime Video između 2015 i 2020.	72
Slika 31: Trendovi Prime Video sadržaja po žanru između 2015 i 2020.....	73
Slika 32: Trendovi Prime Video sadržaja 2015-2020.	73

Slika 33:Prosječne ocjene recenzija Prime Video sadržaja (IMDb) 2015-2020.....	74
Slika 34:Trendovi kategorija sadržaja kompanije Hulu 2015-2020.....	76
Slika 35:Trendovi djelovanja kompanije Hulu 2015.-2020.....	77
Slika 36:Trendovi sadržaja tvrtke Hulu 2015.-2020.....	78
Slika 37:Prosječne ocjene recenzija Hulu sadržaja 2015-2020.....	78
Slika 38:Trendovi djelovanja tvrtke YouTube 2015.-2020.....	80
Slika 39:Udjeli vrsta djelovanja SVOD industrije 2015.-2020.....	81
Slika 40:Tematske kategorije konkurentske dinamike SVOD industrije.....	82
Slika 41:Tehnološki napreci u SVOD industriji između 2015 i 2020.....	84
Slika 42:Uvođenje tehnoloških promjena u aplikacijama SVOD industrije između 2015 i 2020.....	85
Slika 43:Zapošljavanje kadra na menadžerskim.....	87
Slika 44:Povezanost konkurentske dinamike u izgradnji resursa.....	88
Slika 45:Pogodbe o suradnji u stvaranju sadržaja između 2015. i 2020.....	89
Slika 46:Suradnja u stvaranju sadržaja između 2015 i 2020.....	91
Slika 47:Investicije SVOD tvrtki u sadržaj za djecu između 2015. i 2020.....	92
Slika 48:Investicije SVOD tvrtki u TV prijenos uživo između 2015 i 2020.....	93
Slika 49:Investicije SVOD tvrtki u druge vrste sadržaja između 2015. i 2020.....	95
Slika 50:Povezanost konkurentske dinamike u trendovima sadržaja.....	98
Slika 51:Konkurentska dinamika prema ključnim događajima SVOD industrije.....	102

Popis tablica

Tablica 1:Sedam dimenzija i pragovi učinka kriterija.....	7
Tablica 2:Prilagodljivi streaming i podržane platforme.....	40
Tablica 3:Usporedba različitih tehnologija za pohranu strujanja videozapisa.....	54
Tablica 4:Usporedba računalnih usluga AWS, Azure, GCP.....	56
Tablica 5:Usporedba ponude usluga pohrane, baza podataka.....	57
Tablica 6:Ključni alati računarstva u oblaku za davatelje usluga.....	57

Sažetak

Tema ovog diplomskog rada je digitalna transformacija streaming servisa. Rad proučava digitalnu transformaciju, razvitak najpopularnijih tvrtki koje nude pretplatničke usluge streaminga videozapisa na zahtjev (SVOD) te način na koji su promjene utjecale na konkurentnost i kompetitivnost u modernom digitalnom okruženju. U radu se govori o razvoju poslovanja temeljenom na mrežnom strujanju (streamingu), tehničkim aspektima strujanja videozapisa te se pruža usporedba davatelja usluga u oblaku za dostavu videozapisa na zahtjev. Rad se usredotočuje na proučavanje modela poslovanja streaming servisa, strateške izbore tvrtki i postupke u dostizanju ciljane prednosti nad postojećim i nadolazećim konkurentima te određivanje odlučujućih faktora uspjeha streaming servisa.

Ključne riječi:

digitalizacija, digitalna transformacija, mrežno strujanje, video kodiranje, transkodiranje, računalstvo u oblaku, videozapis na zahtjev, davatelj usluga mrežnog strujanja

Abstract

The topic of this thesis is the digital transformation of streaming services. The paper examines digital transformation, the development of the most popular companies offering subscription video on demand (SVOD) services, and the way in which their actions are affecting competitiveness in the modern digital environment. The paper discusses the development of business based on network streaming, the technical aspects of video streaming, provides a comparison of the cloud service providers tools for the delivery of video on demand. The paper focuses on the study of streaming service business models, strategic choices of companies and procedures in achieving targeted advantages over existing and upcoming competitors, and determining the key factors for the success of streaming services.

Key words

digitisation, digital transformation, streaming, video coding, transcoding, cloud computing, video-on-demand, streaming service provider