

# Primjena virtualnih, analitičkih i statističkih alata u momčadskim sportovima

---

**Bumbak, Luka**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, The Faculty of Political Science / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet političkih znanosti**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:114:717898>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-28**



*Repository / Repozitorij:*

[FPSZG repository - master's thesis of students of political science and journalism / postgraduate specialist studies / dissertations](#)



Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet političkih znanosti  
Diplomski studij novinarstva

Luka Bumbak

PRIMJENA VIRTUALNIH, ANALITIČKIH I  
STATISTIČKIH ALATA U MOMČADSKIM  
SPORTOVIMA

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2022.

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet političkih znanosti  
Diplomski studij novinarstva

PRIMJENA VIRTUALNIH, ANALITIČKIH I  
STATISTIČKIH ALATA U MOMČADSKIM  
SPORTOVIMA

DIPLOMSKI RAD

Mentor: dr.sc. Marin Galić

Student: Luka Bumbak

Zagreb, lipanj 2022.

## **Izjava o autorstvu**

Izjavljujem da sam diplomski rad „Primjena virtualnih, analitičkih i statističkih alata u momčadskim sportovima“, koji sam predao na ocjenu mentoru dr. sc. Marinu Galiću, napisao samostalno i da je u potpunosti riječ o mojem autorskom radu. Također, izjavljujem da dotični rad nije objavljen ni korišten u svrhe ispunjenja nastavnih obaveza na ovom ili nekom drugom učilištu, te da na temelju njega nisam stekao ECTS bodove. Nadalje, izjavljujem da sam u radu poštivao etička pravila znanstvenog i akademskog rada, a posebno članke 16-19. Etičkoga kodeksa Sveučilišta u Zagrebu.

Luka Bumbak

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	3
<b>2. PRIMJENA VIRTUALNIH, ANALITIČKIH I STATISTIČKIH ALATA U MOMČADSKIM SPORTOVIMA</b> .....	5
<b>2.1. OPĆENITO O SPORTSKOJ ANALITICI U SPORTU</b> .....	5
<b>2.2. BIG DATA</b> .....	9
<b>2.3. STATISTIKA</b> .....	12
<b>2.4. VIRTUALNI ALATI I TEHNOLOGIJA</b> .....	14
<b>2.5. PRIMJENA SPORTSKE ANALITIKE U NOGOMETU</b> .....	16
<b>2.6. PRIMJENA SPORTSKE ANALITIKE U KOŠARCI</b> .....	20
<b>2.7. PRIMJENA U OSTALIM MOMČADSKIM SPORTOVIMA</b> .....	22
<b>3. SPORT, ANALITIKA I PODACI NA PRIMJERIMA MONEYBALL METODE, SOFASCORE APLIKACIJE I FOOTBALL MANAGER VIDEOIGRE</b> .....	24
<b>3.1. MONEYBALL METODA</b> .....	24
<b>3.2. SOFASCORE APLIKACIJA</b> .....	27
<b>3.3. VIDEOIGRA FOOTBALL MANAGER</b> .....	30
<b>4. METODOLOGIJA</b> .....	35
<b>5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA</b> .....	36
<b>7. ZAKLJUČAK</b> .....	65
<b>8. LITERATURA</b> .....	66
<b>9. PRILOZI</b> .....	85
<b>10. SAŽETAK</b> .....	124

## Popis ilustracija

a) POPIS TABLICA:

**Tablica 1: Podjela sportske analitike ..... 6**

b) POPIS SLIKA:

**Slika 1: DIKW piramida.....** Pogreška! Knjižna oznaka nije definirana.

**Slika 2: ProZone analiza utakmice u Premier Ligi u Engleskoj 2001. godine .....** Pogreška!  
Knjižna oznaka nije definirana.

**Slika 3: Prikaz SportVU analize u NBA ligi .....** Pogreška! Knjižna oznaka nije definirana.

**Slika 4: Izgled SofaScore aplikacije.....** Pogreška! Knjižna oznaka nije definirana.

**Slika 5: Statistika, heatmap i statistička ocjena Marka Livaje nakon utakmice protiv Hrvatskog Dragovoljca u prošloj sezoni .....** Pogreška! Knjižna oznaka nije definirana.

**Slika 6: Atributi Marka Livaje u Football Manager 2011 videoigri** Pogreška! Knjižna oznaka nije definirana.

**Slika 7: Napredni scouting u Football Manager 2016 videoigri** Pogreška! Knjižna oznaka nije definirana.

**Slika 8: Data Hub u Football Manager 2022 videoigri** Pogreška! Knjižna oznaka nije definirana.

**Slika 9: xG metrika u Football Manager 2022 videoigri** Pogreška! Knjižna oznaka nije definirana.

**Slika 10: Mapa dodavanja s utakmice Gorice i Lokomotive ..... 42**

## 1. UVOD

Jednom je legendarni španjolski nogometaš Xabi Alonso izjavio: „Kako se samo nogomet promijenio! Sve je postalo tako komplicirano – ali još ljepše“; ali se nije samo nogomet promijenio, već općenito svi momčadski sportovi. Ovu rečenicu je u prologu svoje najveće knjige i jednog od korištenih izvora u ovome diplomskom radu izdvojio Nijemac Christoph Biermann (2019) u svom djelu „Football Hackers: The Science and Art of Data Revolution“. Iako je sportska analitika bila u povojima sredinom prošlog stoljeća, ipak knjiga koja je sve promijenila bila je ona s početka 21. stoljeća, autora Michaela Lewisa (2003), u kojoj se naveliko pisalo o Moneyball modelu i filozofiji, i kako on kaže „umjetnosti pobjeđivanja nepoštene igre“, u njegovom slučaju – bejzbola.

Momčadski sportovi, odnosno sportske organizacije i ekipe, ne mogu funkcionirati bez velikih baza podataka te bez statističkih, analitičkih i virtualnih alata, modela i strategija pomoću kojih se pospješuje svaki aspekt onog što čini momčadski sport i sve ono što je iza kulisa te velike sportske predstave. „Analitika podataka u sportu postala je važan dio sportskog poslovanja“ (Singh, 2020: 64). Eksplozija velikih skupova „podataka koji su dostupni za analizu, utjecala je na gotovo svaki aspekt naših života, a sportska industrija nije na to ostala imuna“ (Morgulev i drugi, 2018). Sportska analitika je noviji vid razvoja u sportskoj industriji i utjecao je na pristup u određenom sportu. Danas je sport puno više od fizičkih i mentalnih igara jer sad uključuje podatke i analizu tih podataka (Pokhriyal i drugi, 2020).

Upravo ovaj rad na što bolji način pokušava pojasniti koliko su za momčadske sportove danas bitne sportske statistike, analitike i tehnologije kao virtualni te digitalni alati. Rad na kvalitetan način nastoji definirati i opisati neke ključne i bazične pojmove koji su krucijalni za razumijevanje ove teme, ali i za današnje momčadske sportove. Isto tako, fokus je i na primjerima kao što su Moneyball model (ekonomska filozofija) u bejzbolu; hrvatska uspješna aplikacija SofaScore i njihov način rada; odnosno što kao aplikacija nude navijačima i igračima, te klubovima u vidu statističke baze i analize podataka; videoigra Football Manager, kao jedan vid virtualnog alata koji služi igračima kao nogometna simulacija stvarnosti, i u zadnje vrijeme

kao sve češća platforma koju koriste igrači i klubovi u stvarnom životu. Nadalje, približena je važnost sportske analitike u nogometu, košarci i ukratko, ostalim sportovima.

Uz sve navedeno, ciljevi istraživanja su i prikazati sportsku analitiku, ne samo kao igru brojeva i podataka, već kao nešto što je u uskoj vezi s videoigrama, ekonomijom, popularnom kulturom, sociologijom, psihologijom, medicinom, ali i kao doživljaj te alat za navijače. Isto tako, ova tema nije dovoljno istražena u Hrvatskoj, a tome svjedoči jako mali broj akademskih radova. Uz to, analitičko osnovno znanje je vrlo bitno za sportske novinare i one koji se time žele baviti, jer mogu gledateljima/čitateljima dati nove sportske okvire koje u prošlosti nisu mogli konzumirati i doživjeti.

Nadalje, glavna hipoteza diplomskog radi glasi:

„Primjena virtualnih, statističkih i analitičkih modela u modernom sportu je esencijalan alat za postizanje uspjeha na profesionalnoj razini“.

Uz hipotezu, istraživačka pitanja su sljedeća:

1. Kako se u momčadskim sportovima primjenjuju virtualni, statistički i analitički alati?
2. Koja je svrha i cilj sportske analitike?
3. Koji su ključni koncepti u svijetu nogometa?
4. Kolika je važnost videoanalize u košarci?
5. Na koji način funkcioniraju SofaScore, Football Manager i Moneyball model kao relevantni izvori primjene baze podataka i njihove analize?



## **2. PRIMJENA VIRTUALNIH, ANALITIČKIH I STATISTIČKIH ALATA U MOMČADSKIM SPORTOVIMA**

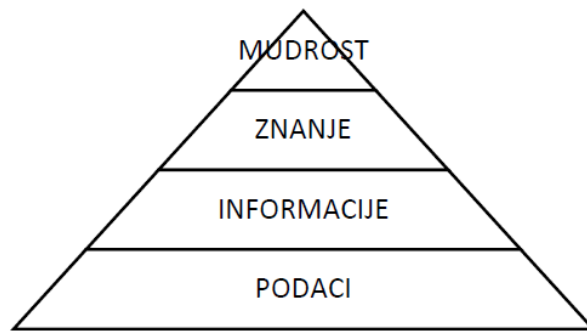
Virtualni i statistički alati objedinjuju sve ono što znači analitika u sportu, i to u momčadskom, što je i fokus ovog rada. Zato je bitno kazati općenito o sportskoj analitici, a onda se fokusirati na važne pojmove, modele i primjere sportske analitike, odnosno svih statističkih, analitičkih i virtualnih (digitalnih) alata koji se koriste danas u sportu. U sljedećim dijelovima rada opisano je ono općenito o sportskoj analitici, a onda i konkretnije o ulozi i primjeni statistike, tehnologije i analitike velikih podataka (*Big Data*), te na koncu evolucije i uloge virtualnih, tehnoloških i digitalnih alata.

### **2.1. OPĆENITO O SPORTSKOJ ANALITICI U SPORTU**

Za početak, valja izdvojiti tri definicije pojmova spomenutih u podnaslovu. Analitika je „bilježenje, tumačenje i obrada relevantnih statističkih podataka“ (Perinović i Kumiša, 2020: 129). Statistika je „grana primijenjene matematike koja se bavi prikupljanjem, uređivanjem, analizom i tumačenjem podataka i donošenjem zaključaka o pojavama i procesima koje ti podatci predočuju“ (Enciklopedija.hr, 2022). S druge strane, virtualni alati u ovom slučaju označavaju videoigre (u daljnjim dijelovima teksta pojašnjeno kroz Football Manager videoigru), ali ipak u najvećoj mjeri digitalne alate koji se koriste u raznim vrstama analize i analitike.

Također, bitno je pojasniti pojam *data*, odnosno što je podatak, a što informacija. Može se reći da je podatak „bilo koja informacija u binarnom digitalnom obliku, a uključuju digitalne objekte i baze podataka“ (Lebinac, 2020, cit. prema Ross, 2012). Podatak je „nositelj informacije i služi za njeno tehničko uobličavanje kako bi se mogla sačuvati ili prenijeti“ (Čavalić, 2016, cit. prema Zahirović, 2005). To se još može promatrati i kroz DIKW hijerarhiju, gdje uz podatke i informacije, u vrhu piramide se nalaze znanja i mudrosti, što je pojašnjeno kroz jedan proces od podatka, pa sve do znanja (Lebinac, 2020).

## SLIKA 1: DIKW piramida



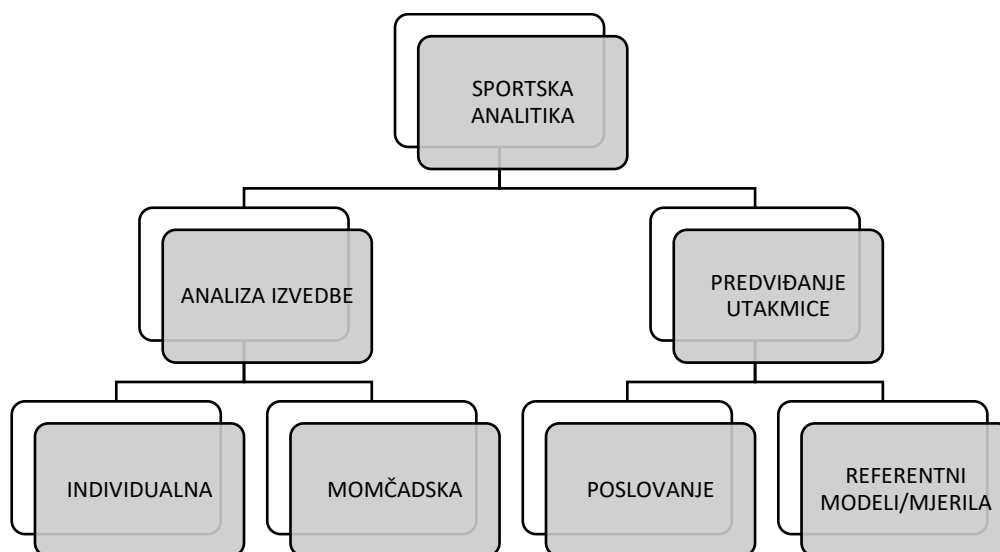
Izvor: Lebinac, 2020.

Nadalje, glavni pojam koji je zvijezda vodilja ovog rada je sportska analitika i primjena njenih alata i modela u momčadskom sportu. Najviše je govora o nogometu, no rad se dotiče i drugih sportova poput košarke i bejzbola (u okviru Moneyball poglavlja). Sportska analitika, laički rečeno, je gore napisana definicija prema Perinoviću i Kumiši (2020), ali primijenjena u sportu, sportskim organizacijama i svemu što je dio jednog sportskog kolektiva. Sportska analitika nije toliko nova ideja, ali način na koji se provodi u današnje vrijeme donijela je revoluciju u načinu na koji momčadi, igrači, treneri, glavni menadžeri, ali i novinari, stručnjaci za klađenje te obični navijači gledaju na statistiku i sport (Chazan-Pantalís, 2019). Sportska analitika može se odnositi na ono što se događa na terenu (*on-field*) ili ono što se događa izvan terena (*off-field*), odnosno ono vezano za poslovanje organizacije (Foster i drugi, 2021).

Kako ukratko kaže Miller (2015: 6): „sportska analitika je izvor konkurentske prednosti“. Sport je dugi niz desetljeća uvijek imao snažan kvantitativni aspekt. Utakmice se pobjeđuju ili gube na temelju brojčanih rezultata. Učinak pojedinačnih igrača se dugo temeljio na kvantitativnim pokazateljima kao što su postignuti golovi, asistencije, uhvaćena dodavanja, skokovi u obrani, i ostalo, ovisno o momčadskom sportu koji je u pitanju. Analitika podataka uzima takve kvantitativne, a sve više i kvalitativne informacije kao ulazne podatke kako bi pokušali donijeti što ispravnije odluke na sportskom polju (Foster i drugi, 2021). Sportska analitika je prema Linku (2018: 3) definirana kao „proces pretraživanja, interpretacije i obrade informacija u sportu, koji promatra i učinke korištenja informacijskih sustava i matematičkih metoda vrednovanja podataka kojima je cilj postizanje konkurentske prednosti u sportu“. Analitika se sastoji od: „opsežne uporabe podataka, statističke i kvantitativne analize, eksplanatornih i prediktivnih modela, te upravljanja temeljenog na činjenicama za donošenje odluka“ (Fried i

Mumcu, 2016, cit. prema Davenport i Harris, 2007: 17). Isto tako, kako kaže Alamar (2013: 5), to je „upravljanje strukturiranim povijesnim podacima, primjena prediktivnih analitičkih modela koji koriste te podatke, korištenje informacijskih sustava za donošenje odluka, ali i omogućavanje pomoći svojim organizacijama u stjecanju konkurentske prednosti na terenu za igru“. Sportska analitika koristi različite tehnike analize podataka za analizu različitih područja sportske industrije kao što su: performanse igrača, regrutiranje igrača, statistika momčadi i igrača, marketing i odnos s navijačima, upravljanje sportskim poslovanjem i još mnogo toga (Srivastava i drugi, 2021). Najčešće, sportske organizacije koriste analitiku za analiziranje izvedbe sportaša kako bi donosili odluke kao što su početna formacija ekipe, taktika i plan igre te koje igrače treba razmijeniti, izabrati ili dovesti u klub. Nadalje, analitika služi za predviđanje i sprječavanje ozljeda igrača; za procjenu vrijednosti sportaša; ispitivanje učinkovitosti raznih marketinških aktivnosti, itd (Fried i Mumcu, 2016: 17-18).

**Tablica 1: Podjela sportske analitika**



Izvor: autor, prema Razali i drugi, 2018.

Tablica prikazuje sažeti prikaz svega onog što je rečeno ranije u tekstu. Sportska analitika prema (Razali i drugi, 2018) služi za analizu izvedbe (analitika vezana za individualnog igrača ili cijelu momčad) i za predikciju, odnosno predviđanje utakmice (ishod dvoboja je važan za poslovanje kluba).

Upravo su pojmovi analitike, znanosti o podacima, *Big Data* (veliki podaci) postali istaknuti posljednjih godina. Analitika se sada primjenjuje u poslovnom, bankarskom, medicinskom i sigurnosnom sektoru kao i u sportu. Prednosti korištenja podataka tijekom procesa regrutacije igrača i razvoja talenata, ali i organizacije momčadi iza kulisa, dobro su prepoznate otkako je Michael Lewis (2003) napisao knjigu „Moneyball“, a Brad Pitt glumio u istoimenom filmu (o čemu će uvelike biti govora u posebnom poglavlju vezanom za Moneyball). Nedavni razvoj tehnologije povećao je ljudsku sposobnost snimanja i pohranjivanja velikih količina podataka. Razvoj tehnologije pomoću koje sakupljamo, analiziramo i podatke, te ih onda prenosimo u sustavima na raznim digitalnim uređajima, iskorišten je u polju analize sportskih performansi (Jayal i drugi, 2018). Sportska analitika je relativno nov skup alata koji se brzo razvija u poslovnom svijetu, a ti se alati sve više prilagođavaju svijetu sporta. Uključuje naprednu statistiku, upravljanje podacima, vizualizaciju podataka i nekoliko drugih polja (Alamar, 2013: 11).

Uloga sportskog analitičara u određenom klubu je iz dana u dan sve bitnija. Sportski analitičari su ljudi koji rukuju raznim vještinama u koje spadaju matematika, statistika, informacijske znanosti, dobro baratanje tehnologijom, i sve to, naravno, u sportu. Često će, znanstvenici koji se bave podacima u sportu (*data scientist*) konstruirati modele za analizu podataka u sportu, da bi poboljšali aspekte igre svoje momčadi, analizirali protivnika, a sve to može dovesti i do predviđanja ishoda utakmica (Ibm.com, 2016). Sportski analitičari primjenjuju znanja upravljanja podacima, izrađujući projekcije na temelju statistike i matematičkih formula (Careertrend.com, 2019).

Za sportsku analitiku od ključne je važnosti upravljanje podacima, baratanje analitičkim modelima, a neophodni su i informacijski sustavi kojima se prezentiraju podaci. Krajnji cilj analitike je izvući relevantne i pronicljive informacije iz podataka i prezentirati ih donositeljima odluka. U modernom sportu to je obično trenersko osoblje ili uprava, međutim, sami igrači također mogu imati koristi od cijelog procesa (Alamar, 2013). U današnje vrijeme, veliki sportski kolektivi imaju stručne dijelove za sportsku analitiku. Analitičke metode koriste podatke za donošenje zaključaka i donošenje odluka. Izazov korištenja ovih metoda je da poruke podataka nisu uvijek jasne i treba ih dešifrirati (Severini, 2015: 1). Dok sportska znanost može imati značajan i pozitivan utjecaj na trenere i sportaše, još uvijek postoji opći konsenzus da je prijenos znanja sportske znanosti u stručni stožer neke momčadi i dalje nedovoljno razvijen (Martindale i Nash, 2012).

Također, analitika ima utjecaj i odjek u sportskom novinarstvu. Slobodno se može reći da je i to jedan od način korištenja analitike (Tichy, 2016). Posljednjih godina sport je postao plodno tlo za tzv. *data* novinarstvo. Ogroman broj statistika, prikupljenih s raznih utakmica pomogli su u tehnici analize podataka, a to se postepeno širi i na sportsko novinarstvo (Rojas Torrijos, 2020). Nadalje, nedavna pojava raznih podataka o sportu i rast novih oblika sportske analitike mijenja posao pisaca, odnosno sportskih novinara (Fu i Stasko, 2022). Treba napomenuti da je analitika transformirala mnoga temeljna načela sportskog novinarstva, prisiljavajući novinare da rade pametnije, napornije i kreativnije nego ikad prije (Rosenfarb, 2020). Isto tako, promjene su se dogodile i kod sportskih komentatora. Vizualni podaci uvelike pomažu komentatorima dok prenose određeni sportski dvoboj (Silva, 2016: 3). Također, sportski komentatori mogu iskoristavati informacije vezane za određeni sport koje uključuju razne statističke podatke koje mogu iskoristiti u svojim prijenosima (Chaudhary i Singh, 2019).

## **2.2. BIG DATA**

Procjenjuje se da je 2,5 kvintilijuna ( $10^{30}$ ) bajtova podataka generirano svaki dan. Ogromna količina podataka koju mi stvaramo je tzv. *Big Data* (enormna količina podataka, odnosno veliki podaci). To je izraz koji su pokrenule tvrtke informacijske tehnologije za označavanje prezasićenosti podacima koji su prikupljeni i pohranjeni. Podaci pristižu bržim tempom i u većim količinama nego ikad prije (Croft, 2021). Objave na društvenim mrežama, slike i videozapisi koje snimamo, datoteke s podacima i ostalo, čini velike podatke. Sport proizvodi velike količine podataka koji se odnose na igrače, performanse momčadi, ali i na publiku, odnosno navijače (Dmonte i Dmello, 2017: 380). Od 2000-ih godina je došlo do 'eksplozije' podataka zbog novih tehnologija koje omogućuju generiranje podataka o gotovo svemu (Croft, 2021). Knjiga Michaela Lewisa „Moneyball“, o kojoj uvelike pisano u jednom od poglavlja kasnije u radu, uvela je koncept velikih podataka u sport puno prije nego što je to bilo stvarno korišteno. Isto tako, pokazalo se da se podaci mogu koristiti za donošenje vrlo bitnih odluka u sportu (Dmonte i Dmello, 2017: 380). Sportska industrija jedna je od najperspektivnijih za primjenu tehnologije velikih podataka (Patel, i drugi, 2020).

U zadnjih desetak godina sport je doživio procvat što se tiče razvitka tehnologije, što je naravno dovelo do većeg volumena i brzine 'hvatanja' podataka. Trenutno, tijekom sportskog događaja, postoje tisuće ili milijuni podataka koje treba prikupiti i analizirati da bi se postigli što bolji

rezultati, što na kolektivnom sportskom polju, što vezano za individualne sportaše. To je moguće zahvaljujući SAP HANA, tehnologiji koju je razvio SAP, a koja je odgovorna za obradu informacija velikom brzinom u stvarnom vremenu (Gil Gamboa, 2019). SAP HANA je „baza podataka u memoriji (*in-database memory*) koja omogućava vrlo brzu obradu velikih količina podataka i objedinjavanje svih postojećih baza podataka“ (Setcor.com, 2022). Analiza velikih podataka je dokazana kao apsolutno neophodna komponenta u posljednje vrijeme u sportskoj industriji (Hartig-Franc, 2016). Sad živimo u svijetu u kojem su veliki podaci i analitika prožimajući unutar društva. Difuzija velikih podataka utjecala je na operacije i upravljanje sportskim organizacijama, ali i njihovo poslovanje koje utječe na odluke potrošača o kupnji raznih proizvoda (bitna stavka je tzv. *fan experience*) (Watanabe i dr., 2021). Veliki podaci odnose se na velike skupove složenih podataka, bili oni strukturirani ili nestrukturirani, koje tradicionalna tehnička obrada i/ili algoritmi ne mogu obrađivati (Taylor-Sakyi, 2016).

Kao što samo ime govori, „*Big Data* (tehnologija velikih podataka) služi za prikupljanje, obradu i analizu velike količine strukturiranih i nestrukturiranih podataka“ (Ekonomskaklinika.hr, 2019). Postoje tri važna koraka koja pokazuju kako Big Data funkcionira. To su: prikupljanje podataka (način na koji se prikupljaju podaci, korištenje razne napredne tehnologije kao što su kamere, alati za praćenje ili tzv. *tracking* te senzori; a podaci se mogu prikupljati i putem interneta), analiza podataka (prikupljene podatke treba analizirati, a veliku ulogu ima tehnologija velikih podataka, a sportskom analizom može se poboljšati učinak igrača i momčadi, ali donositi i bolje poslovne odluke) i primjena znanja korištenja analitičkih, statističkih i virtualnih alata (za moguće predviđanje ishoda utakmice, za razumijevanje ostalih podataka) (Dmonte i Dmello, 2017: 380-381). Tehnologija velikih podataka može se protumačiti kroz pet značajki, a to su redom: volumen (eng. *Volume*), raznolikost (*Variety*), brzina (eng. *Velocity*), istinitost (eng. *Veracity*) i vrijednost (eng. *Value*). Volumen znači da, generiranjem i prikupljanjem velike količine podataka, veličina podataka postaje sve veća (Giri, 2014). Brzina predstavlja kontinuiranu brzinu prikupljanja podataka u stvarnom vremenu (Bai i Bai, 2021: 3). Raznolikost predstavlja sve vrste podataka i jedan je od najvećih izazova povezanih s analizom velikih podataka (Giri, 2014). Raznolikost označava različite strukture podataka, odnosno sljedeće aspekte: fizičku spremnost (težina, visina, fizička spremnost), sportske fizičke aktivnosti (košarka, nogomet, plivanje, tenis, itd.), osobne podatke (spol, dob, etnicitet, datum rođenja, škola, itd.) te rezultate raznih sportskih natjecanja. Istinitost postavlja pitanje koliko su prikupljeni podaci istiniti, odnosno relevantni, a vrijednost, kao što sama riječ govori, označava vrijednost određenog podatka koji pomaže u evaluaciji (npr. učinak sportaša)

i predviđanju (npr. fizičke spremnosti i izvedbe sportaša) (Bai i Bai, 2021: 1-2). *Big Data* u sportu omogućuje da vrijednost podataka igra svoju ulogu te pomaže u savladavanju ključnih informacija. Iz perspektive strukture, veliki podaci su kombinacija nekoliko tehničkih komponenti; uključujući vrstu informacije, uzorak podataka, objekt istraživanja i analizu rezultata (Peng, 2019).

Primjena *Big Data* analize u sportu podrazumijeva dvije vrlo bitne stavke: evaluaciju (eng. evaluation) i predviđanje (eng. prediction). Evaluacija je važna primjena u velikim podacima. Na natjecanju ili treningu u sportu, ocjenu sportaševe izvedbe uglavnom obavljaju treneri, agenti, javni mediji, itd (Park i Kang, 2014). „Sportska evaluacija je temeljni trenutak u trenažnom procesu svakog sportaša, svake momčadi i nezaobilazna je podrška treneru“ (D'Isanto i drugi, 2019). Predviđanje je važan istraživački aspekt sportskih aplikacija velikih podataka. To je vrlo značajno za praćenje i predviđanje sportskih performansi, što može donijeti sljedeće prednosti: može pomoći trenerima pronaći zvijezdu u usponu u sportu; može pomoći trenerima i sportašima da razviju učinkovite planove treninga; i može pomoći trenerima i sportašima da svladaju protivnika (Bai i Bai, 2021: 7).

S druge strane, analitika velikih podataka može naići na pojedinu problematiku, a ona postoji u vidu sigurnosti podataka, manjka stručnjaka i znanstvenika u ovom području, ali i transferiranja velikog broja nestrukturiranih podataka (Dmonte i Dmello, 2017: 383). Zbog povećanih računalnih sposobnosti, dostupni su podaci za mnoge različite aspekte sportskog poslovanja, od onih pitanja vezanih za publiku na utakmicama pa sve do performansi igrača na terenu. Istodobno postoji zabrinutost zbog privatnosti, odnosno postavlja se pitanje koliko se podataka prikuplja i kako se koriste. To dovodi do etičkih rasprava o korištenju tehnologije velikih podataka u sportu (Ratten i Dickson, 2020). Isto tako, jedan od problema analize velikih podataka je sigurno monitoring sportaša. Postavlja se etičko pitanje, koliko je to zadiranje u privatnost određenog igrača (Forbes.com, 2017). Uz ogromne skupove podataka i mjerenja, statističari i informatičari primjećuju da postoji povećan rizik od 'lažnih otkrića' (Croft, 2021).

U svakom slučaju, veliki podaci digitaliziraju sport omogućujući mu da maršira naprijed. Veliki podaci su 'blagoslov' za sport i za druge industrije. S druge strane, postoji nekoliko izazova koje treba uzeti u obzir i suočiti se s njima u budućnosti (Dmonte i Dmello, 2017: 383).

### 2.3. STATISTIKA

Statistika u sportu obuhvaća široko pojmovno područje, ali je u modernom sportu svakodnevno prisutna. Sportski stručnjaci i treneri „koriste se statističkim podacima kako bi unaprijedili svoje momčadi i sportaše, ali statistika im ukazuje i na neke osobine, to jest vrline i slabosti momčadi i sportaša protiv kojih se natječu“ (Erak, 2012: 5).

Statistika, „kao riječ koju u svakodnevnom govoru često čujemo, predstavlja zapravo skup brojčanih vrijednosti kojima želimo opisati bitne karakteristike nekog skupa podataka“ (Buzgo, 2020: 2). Statistika u sportu je rastuće područje u statistici koje pruža specijaliziranu metodologiju za prikupljanje i analizu sportskih podataka u svrhu donošenja odluka na sportskom polju (Ozguven i drugi, 2021). U sportskom okruženju, danas je od velike važnosti statističko razmišljanje koje može dati korisne odgovore na različita pitanja. Isto tako, statistička metodologija je alat koji doprinosi razumijevanju sporta (Albert, 2007). Jedan od razloga za blisku povezanost statistike i sporta vjerojatno jest obilje dostupnih podataka o sportu. Pojava interneta je pomogla distribuirati te podatke sve široj skupini istraživača, odnosno analitičara. Također, sport je fantastičan primjer pomoću kojeg se mogu demonstrirati nove statističke metode (Albert i Koning, 2007: 14).

Sport se može proučavati i kroz matematiku koja se spaja sa statistikom, na način koji nam omogućuje da vidimo što se događa u sportskoj areni. Jednom kad imamo brojeve, matematika nam daje razumijevanje. Nemoguće je menadžerima gledati svaku utakmicu i ocjenjivati svakog igrača diljem svijeta (Sumpter, 2016: 76). Sportski statističari analiziraju podatke koji se odnose na sportske događaje, utakmice i ostalo, obično za velike sportove kao što su bejzbol, nogomet ili košarka, odnosno timske sportove (Purdue.com, 2022). Postoji nekoliko načina korištenja velikih podataka i statistike. Od jednostavne statističke evaluacije i jednostavne statističke analize do kompliciranijih modela i grafova (Bai i Bai, 2021). Znanja o podacima u sportu mogu nam pružiti i različiti statistički alati poput relativne frekvencije, tablice frekvencije, grafovi i dijagrami (Buzgo, 2020). Matematika i statistika daju nam uvid u izvedbu igrača i momčadi. Modeli iz jednog statističkog aspekta mogu se prenijeti i primijeniti negdje drugdje. Upravo je sport dobar pokazatelj toga (Sumpter, 2016). Analitičke metode koriste podatke, s matematičkim i statističkim modeliranjem, za dobivanje informacija i donošenje odluka. U opisivanju podataka korisno je razmišljati o terminima subjekata i varijabli. Subjekt je objekt o kojem se prikupljaju podaci; a varijable su često igrači, ali mogu biti i momčadi, utakmice, treneri, sezone, i tako dalje (Severini, 2015: 7).



Statistička metodologija korisna je u rješavanju problema u mnogim disciplinama, pogotovo sportskim. Korištenje statističkog razmišljanja u kontekstu bejzbola naziva se eng. *sabermetrics*, što je više opisano u poglavlju o Moneyball metodi kao pionirskom modelu korištenja analitičkih, statističkih i virtualnih (digitalnih) alata u sportu. Bill James je 1982. godine pojam *sabermetrics* poistovjećivao s pojmom statistike (Albert, 2007). Dok statistika u sportu postoji već dugi niz godina (prvi bejzbolski almanah Billa Jamesa objavljen je 1977.), u novije vrijeme statističke analize sporta prevladavaju u profesionalnim i akademskim kuloarima. Postoje razni časopisi posvećeni sportskoj statistici, održavaju se razne konferencije svake godine posvećene predstavljanju statistike u sportskim istraživanjima, a postoji i odjel za statistiku u sportu unutar Američkog statističkog udruženja (American Statistical Association ili ASA) (Lock, 2016: 2). Istraživanje statističkog razmišljanja u sportu ima dugu povijest. Jedna od prvih knjiga koja je o tome progovarala bila je “Management Science in Sports” i “Operational Strategies in Sport”, još u 70-im godinama prošlog stoljeća. Godine 2005. pokrenut je „Journal of Quantitative Analysis in Sports“, kao prvi akademski časopis posvećen statističkoj analizi sporta. Isto tako, formiran je niz istraživačkih skupina koje se bave sportskom statistikom. Također, Međunarodni statistički zavod je formirao Odbor za statistiku sporta koji objavljuje svoja izdanja (Albert i Koning, 2007.)

Danas je prisutan priljev sportskih podataka koji se prikupljanju, a ta velika količina stvara prilike za napredne statističke analize u sportu (Lock, 2016). Statistika je u modernom sportu vrlo bitna za srž same igre, kao i njeno razumijevanje (Forbes.com, 2016). Korištenje matematičkih, odnosno statističkih metoda, je jedna od najvećih primjena u sportu u posljednjih 20-ak godina. Njihovo korištenje služi za prikupljanje podataka, za analizu učinka i performansi momčadi i igrača, ali i za predviđanje rezultata. Današnja sportska analitika sadržava detaljnu i naprednu statistiku. Različiti kvantitativni podaci uvelike pripomažu poboljšanju učinka momčadi. Analizom statističkih podataka određenog igrača, odnosno evaluacijom istih, treneri mogu unaprijediti njihove performanse (video analiza, *in-game* statistika, itd.) (Alamar, 2013: 1-135). Postoje razne statističke metode kojima se mogu dobiti određeni podaci bitni za evaluaciju igrača, poboljšanje igre, biranje ili kupnju igrača, analizu uspjeha, itd. Recimo, to su razne vrste mjerenja, regresija, teorija vjerojatnosti, statistički grafovi, Simpsonov paradoks i slično (Kvam i Sokol, 2004). Uzimaju se u obzir statističke značajke podataka: srednja vrijednost, varijacija i minimalne/maksimalne vrijednosti, koje, kada se kombiniraju, omogućuju menadžerima i trenerima da sagledaju obrasce kretanja igrača na potpuno nove načine koji možda neće biti očiti samo gledanjem videoreprodukcije. Na temelju rezultata

analize, treneri mogu kreirati učinkovitije planove treninga nego što su to ikad prije mogli (Dazeinfo.com, 2022). Varijacija je važan dio svih sportova. Igrači u momčadskim sportovima imaju različite talente, komponente u svojoj igri, a njihove izvedbe igre variraju. Ako dvije ekipe igraju jedna s drugom nekoliko puta, ishodi će se razlikovati. Razumijevanje varijacije središnji je cilj analitičke metode. Isto tako bitna je teorija vjerojatnosti. To je grana matematike koja se bavi slučajnim ishodima, a neki njeni koncepti su korisni u analizi sportskih podataka (Severini, 2015: 20).

Ipak, postoji i problematika kod statistike, a to je da joj ne možete uvijek vjerovati, koliko god bila bitna i krucijalna za današnje sportske perimetre. I dalje je sport ljudska igra, i dalje je prisutan fizički kontakt te razumijevanje igre promatranjem, koristeći osjetilo vida. Sa druge strane, problematiku može stvoriti i premaleni uzorak u statističkoj proučavanju zbog čega se mogu dobiti krivi rezultati (Forbes.com, 2016).

## **2.4. VIRTUALNI ALATI I TEHNOLOGIJA**

Tehnologija i digitalna evolucija je utjecala i još uvijek utječe na razvoj sporta, strategije sportskih momčadi i sve ono s čim se u sportu upravlja na terenu i iza kulisa. Pojam virtualnih alata odnosi se na one alate koji pripadaju digitalnom okolišu, koji su vezani uz pojam interneta i onih komunikacija i radnji koje se događaju na internetu, te na koncu, odnosi se i na pojam virtualne stvarnosti te umjetne inteligencije (AI) (Shukla, 2012). Također, pojam „virtualan“, označava onoga „koji je nastao, koji djeluje uz pomoć računala; računalan, internetski (virtualna knjižnica)“ (Enciklopedija.hr, 2022).

Sport se kroz povijest razvijao i u vidu tehnoloških inovacija, prije svega posljednjih godina, kad je došlo do velikog procvata. U prijašnjim vremena se razmišljalo o sportu kao isključivo društvenoj i zabavnoj aktivnosti, no u posljednjih dvadesetak godina došlo je do promjena i uvedene su digitalne inovacije u različitim sportovima (Gil Gamboa, 2019). U posljednjih deset godina informatika je postala važan interdisciplinarni partner za sport. Još 1960-ih godina definiran je pojam „sportska informatika“, ali su tih godina računala služila isključivo kao izvor informacija i za dokumentaciju informacija, odnosno podataka (Rathonyi, 2018: 89). „Sve većim i većim spoznajama, ljudskim znanjem, razvojem tehnologije, znanost je dobila nova polja i razvile su se analitičke metode, usmjerene ka raščlanjivanju i istraživanju elemenata zasebno“ (Ratković, 2019: 13). Uspon računalstva u vidu pohrane podataka, virtualno slaganje podataka u mape te umjetna inteligencija u donošenju odluka su primjeri o tome kako

tehnologija utječe na našu svakodnevicu. Takva evolucija u tehnologiji ima snažan utjecaj na sport što je dovelo do obilja podataka koje treba pohranjivati i analizirati (Rojas-Valverde i ostali, 2019). Sportska tehnologija i sportski podaci postali su sastavni dio razvoja sporta i izvedbi sportaša te njihovog učinka na terenu i izvan terena. U velikoj mjeri tehnologija i podaci igraju ulogu u poboljšanju razvoja igrača i sportskih performansi, ali je i poslovna strana sporta također prigrllila prednosti tehnologije i analize podataka (Cortsen i Rashsen, 2018: 47). Nedavni napredak u digitalnim tehnologijama transformirao je različite aspekte sportske industrije. Uobičajene primjene digitalnih tehnologija uključuju analitička rješenja za poboljšanje učinka igrača, ali, recimo i predviđanja cijena za prodaju ulaznica ili digitalne platforme za interakciju s obožavateljima i navijačima (Gruttner, 2019). Ogromna količina podataka generiranih različitim digitalnim sredstvima (nosivi uređaji, senzori, video-analitički alati, itd.) su sve prisutniji i dostupniji za sve članove sportskih organizacija i za ljubitelje sporta. Korištenjem tehnologije stvaraju se konkurentske prednosti u odnosu na druge sportske momčadi (Rathonyi, 2018: 94). Ukratko, tehnologija je transformirala proces prikupljanja podataka. Kao posljedica toga, sve je vjerojatnije da će najuspješniji sportaši i timovi biti oni koji su podržani snažnom analitičkom sposobnošću koja iskorištava analizu podataka za stvaranje konkurentske prednosti u svim organizacijskim i stratezijskim dijelovima sporta (Gerrard, 2017). „Jedinstvena kombinacija sporta, znanosti i informatike, s velikom primjenom na sport na bilo kojoj razini, pruža sjajnu perspektivu“ (Rathonyi, 2018, cit. prema Link i Lames, 2015: 94).

Neophodno je pojasniti pojmove umjetne inteligencije i virtualne stvarnosti. „Umjetna inteligencija može se odrediti kao sposobnost naprave da izvrši funkcije koje se uobičajeno povezuju s ljudskom inteligencijom, kao što su zaključivanje, učenje te samonapredovanje“ (Matić i Matić, 2020: 52). Usvajanje i primjena umjetne inteligencije, statističkog modeliranja i strojnog učenja postalo je od velike važnosti posljednjih godina kao posljedica razvitka novih tehnologija i aplikacija u profesionalnom sportu (Chmait i Westerbeek, 2021: 2). Uz brzi napredak umjetne inteligencije (AI) u percepciji, roboti su sposobni gledati i analizirati igre na razini, koja je s ljudske strane praktički nemoguća za snimanje i obradu (Dhar, 2017). Takva primjena najviše se odnosi na analizu aktivnosti u igri, modeliranje ishoda utakmice, praćenje i klasifikaciju događaja na utakmici, pomoć sucima u video analizi, itd. Isto tako, neophodno je i pri regrutiranju igrača, mjerenju igračkih performansi, biomehanike, itd. Od velike je važnosti za trenere postavljanje treninga, taktičko planiranje, ali i modeliranje ozljeda igrača. Kao posljednja, ne i manje važna primjena, odnosi se na navijače, ekonomiju u sportu, virtualnu

i proširenu stvarnost, sportske aplikacije, i općenito razvoj sporta kao industrije (Chmait i Westerbeek, 2021: 2).

„Virtualna stvarnost (VR) definirana je kao simulirano iskustvo koje jest ili pokušava simulirati stvarni svijet ili stvoriti potpuno imaginarni svijet“ (Brajčić i Šitum, 2020: 38). Virtualna stvarnost je računalno generirano okruženje koje nam omogućuje da doživimo drugačije mjesto ili situaciju. Može se koristiti za trening sportaša prije nego što se natječu na nekom događaju. Također ga mogu koristiti za simulaciju uvjeta u kojima će se natjecati kao što suvremenske prilike. Virtualna stvarnost se može koristiti i za pomoć sportašima u oporavku od ozljeda (Medium.com, 2022). Danas je „novi raspon metoda i primjena digitalnih i virtualnih alata u sportu mnogostruk: primjena virtualne stvarnosti je svakodnevna pojava u sportu, vrhunski sport podržan je VR (virtualna stvarnost) tehnologijama u treningu, a bitne su značajke i e-učenja kao i biomehaničke pojave vezane uz VR simulacije i modeliranje“ (Rathonyi, 2018, cit. prema Link i Lames, 2015: 89).

## **2.5. PRIMJENA SPORTSKE ANALITIKE U NOGOMETU**

Kad govorimo o sportskoj analitici i primjeni njenih alata u momčadskim sportovima spomenutih u naslovu, ne možemo izostaviti i njenu ulogu u današnjem nogometu. Iako u nogometu možda televizijski prijenosi ne obiluju statističkim podacima kao što je, recimo u NBA ligi u košarci; statistika, podaci, analitika, te digitalni alati su vrlo bitni. Upravo je sve to fantastično opisano u knjigama kao što su „Football Hackers“ (Biermann, 2019) te „Soccermathics“ (Sumpter, 2016).

Pionir nogometne analitike bio je Charles Reep (Pollard, 2021). On je bio prvi koji je prikupio veću količinu podataka u nogometu. Njegove su analize i način prikupljanja podataka bile ograničene kvalitete u usporedbi s današnjim načinima (Wilson, 2008: 202-250). Reep je prikupljao statistike koje su mu bile zvijezda vodilja i u razvitku njegove nogometne taktike, a ključ je bio u prebacivanju lopte na što brži način iz zadnje linije prema naprijed (Pappalardo, 2019). S druge strane, pionir modernog nogometa i još jedna osoba koju treba istaknuti uz Reepa, bio je Valerij Lobanovskij; legendarni igrač i trener koji je iskoristio svoje matematičko fakultetsko obrazovanje u svrhu nogometne znanosti i statističke analize. Od 1968. do 2002. godine, njegovo učenje stvorilo je nogometnu dinastiju u momčadi Dinama iz Kijeva (Wilson, 2008: 344-398). Uz sve veći interes analitike za druge sportove, nogomet trenutno sustiže korak u korištenju donošenja odluka na temelju podataka. Podatke trenutno više ne prikupljaju

pojedinci kao što je Reep, već tvrtke kao što su Opta, ProZone i StatDNA. Potrošnja vremena tijekom sakupljanja podataka se drastično smanjila. Reepu je trebalo oko 80 sati za analizu jedne utakmice, a trenutno podatke prikupljaju video kamere koje prate sve igrače u stvarnom i kratkom vremenu (Eggels, 2016). Zapravo, moderna transformacija nogometa u igru brojki započela je osnivanjem ProZone-a 1995. godine (Biermann, 2019: 94). S osam kamera postavljenih oko terena da pokriju barem svako mjesto dvaput, ProZone može automatski pratiti sve igrače i službene osobe tijekom igre (Hanson i drugi, 2012). Prvi klijent tvrtke u Premier ligi bio je Manchester United, koji je imao najbolju sezonu u svojoj povijesti, osvojivši tzv. tripletu – trofeje Lige prvaka, Premier lige i FA kupa. Unutar 18 mjeseci, mnoštvo drugih engleskih momčadi, također je koristilo usluge ProZone-a, među kojima je glavni bio Bolton Wanderers u režiji trenera koji se zvao Sam Allardyce. Inspirirani američkim sportom, „Big Sam“ – što mu je bio nadimak, i njegovi analitičari razvili su stil igre temeljen na podacima za kojima se nadao da će pomoći Wanderersima da prežive u Premier ligi nakon njihovog promaknuća 2001. godine. (Biermann, 2019: 95). Danas je svih 20 nogometnih stadiona Premier lige u Velikoj Britaniji opremljeno setom od osam do deset digitalnih kamera koje prate svakog igrača na terenu. Deset podatkovnih točaka prikuplja se svake sekunde za svakog od 22 igrača na terenu, generirajući 1,4 milijuna podataka po utakmici. ProZone analitičari zatim kodiraju podatke kako bi identificirali svaki napad, udarac ili dodavanje, kako bi omogućili menadžerima i analitičarima da steknu uvid u ono što se točno dogodilo u svakoj utakmici (Linkedin.com, 2015).

**Slika 2: ProZone analiza utakmice Premier Lige u Engleskoj 2001. godine**



Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=E3wPMKz-6EY>, pristupljeno 11. lipnja, 2022.

Također, tvrtke kao što je OPTA koriste vlastite snimke s naprednim sustavom za obradu slike i videa za prikupljanje podataka o izvedbi igrača na utakmici (Al-Mulla i Alam, 2020: 3). Isto tako, glavni protagonist Moneyball priče (Billy Beane) imao je utjecaj i na nogometnu analitiku, a i sam je bio veliki ljubitelj nogometa (Soccerment Reserach, 2020). Kao primjer, 2015. godine je preuzeo funkciju savjetnika u nizozemskom nogometnom klubu AZ Alkmaaru (Az.nl.com, 2015).

Nogometna analitika je alat koji pomaže igračima, trenerima i menadžerima kvantitativno procijeniti učinak igrača i momčadi te pomoći poboljšati performanse igrača i momčadi, te dizajnirati skup pobjedničkih strategija za nadolazeće utakmice. Nogometna analitika pomoću napredne analitike i alata za vizualizaciju kao što su strojno učenje i mrežna analitika, postaje sve popularnija i od velike je koristi u nogometu (Nikraves, 2015). Nogometni klubovi ne koriste podatke samo za analizu utakmica, već i za analizu pojedinačnih igrača. Analizom pojedinačnih igrača iz vlastitih, ali i iz drugih ekipa, nogometne momčadi mogu odrediti koje igrače treba kupiti ili prodati na nogometnom tržištu (Eggels, 2016). Analitika podataka u nogometu pruža kvalitetne podatke onima koji žele istraživati i proučavati, a najvažnije trenerima, koji mogu provoditi ideje utemeljene na principima suvremene analize. Također nudi uvid u korištenje raznih podataka, istražujući kako se oni mogu prikupiti, modelirati, analizirati i interpretirati. Primjena nogometne analitike potiče novi način razmišljanja o nogometu (Memmert i Raabe, 2018). Kombinirajući podatke, tehnologiju i nogomet, (Link, 2018) ističe da su inovacije uvedene u nogomet dovele do stvaranja novih sustava za analizu igre. Takvi sustavi analiziraju igrače u momčadi i pojedinačno kako bi dobili statistiku koja pripomaže treneru tijekom utakmice. U osnovi, koriste se razne tehnike i algoritmi. Donedavno, učinak igrača prvenstveno se temeljio na događajima kao što su dodavanja i udarci na gol. Uz pomoć podataka za praćenje razvijaju se nove metrike za mjerenje učinka (Silva, 2016: 3-4).

Statistički i analitički podaci korišteni su za stjecanje konkurentske prednosti u izvedbi sporta (Linkedin.com, 2015). Uz sve veći interes analitike za druge sportove, nogomet trenutno sustiže korak u korištenju donošenja odluka na temelju podataka. Nogomet zaostaje u analitici u usporedbi s raznim sjevernoameričkim sportovima kao što su bejzbol i košarka. Otpor na korištenje nove tehnologije i nedostatak standardizacije, te sami pristup podacima su među glavnim problemima (Silva, 2016: 3). Profesionalni nogomet u SAD-u i u Europi možda je napredniji od američkog nogometa u korištenju analitike izvedbe igrača i igre, ali manje od košarke ili bejzbola. Fokus u nogometu prvenstveno je na deskriptivnoj statistici. Odnosno, timovi se fokusiraju na ono što se dogodilo, a ne na to zašto se to dogodilo ili što bi se moglo

dogoditi sljedeće (Davenport, 2014: 7). Jedan od primjera korištenja statistike u nogometu je teorija vjerojatnosti koja se odnosi na vjerojatnost hoćete li pobijediti određenu nogometnu utakmicu (Stern, 1986). Predviđanje u nogometu postalo je intrigantan istraživački problem jer postoji mnogo čimbenika koji mogu utjecati na ishod nogometnih utakmica, kao npr. igrate li na svome terenu ili u gostima, kakve su vremenske prilike, kako igraju određeni igrači i slično (Razali i ostali, 2018). Dobar primjer korištenja statističke formule i teorije vjerojatnosti za određeni ishod u nogometu je ELO *rating* koji se prvotno koristio u šahu. ELO je sustav ocjenjivanja sličan FIFA-inom rankingu reprezentacija. Bodovi na ljestvici se ažuriraju iterativno nakon svake utakmice. Sve ovisi i o prethodnim rezultatima, o broju pobjeda i slično (Lasek i drugi, 2013: 5).

Nadalje, dobar primjer primjene velikih podataka i tehnologije u nogometu se dogodio 2014. godine. Njemački nogometni savez je tad usvojio najnoviju tehnologiju i udružio se sa SAP-om, odnosno SAP HANOM (koja pohranjuje, obrađuje i analizira transakcijske, prostorne i tekstualne podatke na jednoj platformi). Proučavana su dodavanja i udarci svakog igrača. Također, prikupljeni su podaci u sekundi (pozicioniranje, brzina, vrijeme posjeda lopte, itd.) iz raznih kutova dokumentiranih videokamerom. U konačnici analiza velikih podataka pomogla je Njemačkoj da osvoji Svjetsko prvenstvo spomenute godine (Dmonte i Dmello, 2017: 381). Isto tako, nedavno su mnoge moderne tehnologije uvedene u nogometnu igru radi poboljšanja kvalitete utakmica, kao što je korištenje uređaja za praćenje igrača tijekom utakmice, ali i korištenje video pomoćnog suca (VAR) sustava. (Al-Mulla i Alam, 2020: 3). Također, nogomet je u čvrstoj vezi sa statistikom i matematikom, što je Sumpter (2016) spojio pod pojmom *soccermathics*. Sumpter smatra kako nam matematika, statistika, pa i geometrija mogu uvelike pomoći u taktiziranju i analizi nogometne igre.

Postoji nekoliko bitnih stavki nogometne analitike, a to su pametni skauting (eng. *smart scouting* – ušteda novca, pametna ulaganja i kupovina igrača, vjera u statističke kompjuterske podatke, analitika podataka, rad s ograničenim budžetom), metrike i analiza učinka momčadi i igrača (xG – očekivani broj golova, xA – očekivan broj dodavanja za gol, bazni statistički podaci, indeks učinka), razvoj igrača i prevencija ozljeda i analiza istih (Soccerment Research, 2020). Recimo, model očekivanih golova procjenjuje vjerojatnost postizanja pogotka s obzirom na pokušaje udaraca. Tako se pokušava procijeniti vjerojatnost hoće li se bilo koji upućeni udarac pretvoriti u pogodak na temelju različitih faktora koji „opisuju“ udarac (Anzer i Bauer, 2021). Biermann (2019) spominje da su taj model koristile ekipe poput Newcastle F.C. momčadi i danskog Midtjylland, a koristi ga i još mnoštvo klubova. Uz to, valja pojasniti i

pojam „očekivanih asistencija“ (xA), koji je izveden iz xG metrike i mjeri vjerojatnost da se stvorena prilika (ili ključno dodavanje) pretvori u asistenciju (Soccerment Research, 2020: 15).

## 2.6. PRIMJENA SPORTSKE ANALITIKE U KOŠARCI

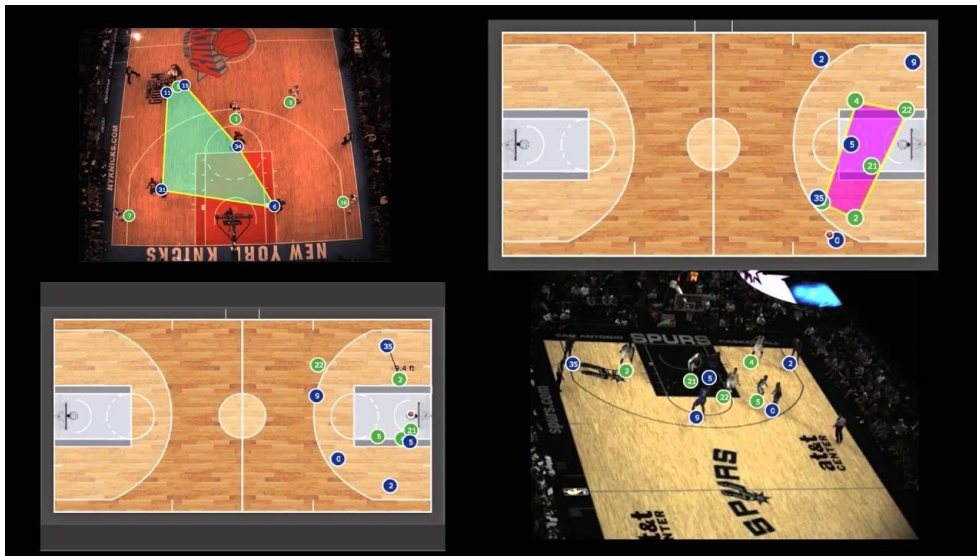
Posljednjih godina, analitika je počela revolucionirati košarkašku igru. Razne kvantitativne analize igre pomažu pri informiranju o protivničkoj momčadi, daju jasniji uvid u domaću momčad, a veliku svrhu imaju i pri upravljanju zdravljem i kondicijom igrača te načinu na koji momčadi biraju i mijenjaju igrače (Turner i Franks, 2020). Košarka je jedan od najpopularnijih sportova u svijetu, ali analitička analiza i takva strategija nije jednako razvijena u svim državama. Na primjer, košarka u SAD-u (prvenstveno NBA) u velikoj mjeri je u modernim vremenima prožeta prikupljanjem i statističkom analizom različitih podataka, dok u slabije razvijenim državama i dalje kaska (Nikolaidis, 2013). Analitika podataka u profesionalnom sportu doživjela je brzi rast posljednjih godina, pa tako i u košarci. Razvoj analitičkih alata i tehnika počeo je bolje mjeriti performanse igrača i tima. Statistika u košarci, na primjer, procjenjuje učinak igrača i/ili momčadi i vrlo je bitan faktor u današnjoj košarci (Lee i Page, 2017). Timovi traže detaljnije podatke iz igre te zato stvaraju i vlastite analitičke odjele. Tradicionalno, analitičari su često dobivali naporan zadatak gledanja video zapisa košarkaške igre za ručno prikupljanje podataka, ali razvoj sofisticiranih računalnih alata im je olakšao prikupljanje i analizu podataka posljednjih godina (Yu, 2017). Prvo što treba znati o poslu košarkaškog analitičara jest da nema jedan posao. Postoji nekoliko različitih područja, ponekad preklapajućih specijalnosti koji se skupljaju u spektru analitike. U modernoj košarci, bitan je, eng. *data engineering*, statistička tehnika i istraživanje koje uključuje programiranje i projektiranje (Partnow, 2021). Zbog natjecateljske prirode sporta, odjeli za analitiku djeluju iza kulisa, rijetko, ako i uopće otkrivaju svoje rezultate javnosti, a kada doigravanje počne i utakmice postanu važnije, svaka odluka na košarkaškom igralištu je promišljenija, a utjecaj analitike je u centru pažnje (Yu, 2017: 2). Postoje neki primjeri korištenja analitike u košarci. Daryl Morey, generalni direktor Houston Rocketsa napisao je da „prava prednost dolazi iz jedinstvenosti podatke koje nitko drugi nema“, a koristio je brojne analitičare i ljude koji su bili voljni skupljati podatke (kasnije u tekstu spominjano i pod pojmom '*Moreyball*') (Davenport, 2014: 9). Dallas Mavericksi su koristili analitiku koja je dijelom bila zaslužna i za iznenađujuće osvajanje lige protiv zvjezdane momčadi Miami Heata (Winston, 2020). Isto tako, San Antonio Spurs ekipa je bila poznata kao „najbolja analitička organizacija“, pogotovo u razdoblju kad je za njih igrao jedan od najboljih igrača lige – Kawhi Leonard (Digital.hbs.edu, 2015).



*Big Data* u košarci je također od velike važnosti. Informacije, ili podaci, igraju vrlo važnu ulogu u košarci jer mogu napraviti razliku u procesu selekcije igrača. Korištenjem velikih podataka, košarkaški klubovi i tvrtke mogu donijeti objektivnije odluke u vezi s igračima i osobljem koje angažiraju i kako ih razviti (Branga, 2021). Upotreba kompjuterizirane tehnologije velikih podataka može pomoći trenerima da prepoznaju pogrešne pokrete sportaša i da ih na vrijeme isprave. Takozvani košarkaški roboti, odnosno algoritmi tih robota sposobni su pratiti pokrete sportaša u stvarnom vremenu i procjenjivati rizik od ozljeda, a tako i prevenciju od istih (Wei, 2021.)

Neke vrlo bitne vrste podataka i tehnologija koje treba prikupiti i koristiti u košarkaškoj analitici su: SportVU podaci o praćenju pokreta igrača i *play-by-play* (Yu, 2017: 8-9). Vrlo važne su i *box score* statistike (Rubies Cullell, 2021). SportVU je vlasnička tehnologija tvrtke Stats LLC u partnerstvu s NBA-om koja od 2013. služi za praćenje pokreta i prijenosa podataka za svih 30 momčadi NBA lige. Taj sustav za praćenje koristi sustav od šest kamera instaliran u košarkaškim dvoranama koje funkcioniraju u skladu sa stvarnim vremenom (Yu, 2017: 8). *Play-by-play* je detaljan prikaz radnji u košarkaškoj utakmici. Opisuje samo dijelove u kojima je postignut ili promašen koš, zamjene na dvoboju, itd., dok, recimo, dodavanja i driblinzi nisu opisani (Rubies Cullell, 2021: 2). Recimo, momčad Orlando Magic je bila jedna od prvih koje su implementirale takav način video analize, odnosno SportVU sustav (Davenport, 2014: 9). Također, uključuje informacije kao što su skokovi, izgubljene lopte, prekršaji, i minute odmora (Yu, 2017: 9). Domišljatost korištenja tehnologije za košarku pokazala se ključnom promjenom košarkaške igre, jer je dodala treću dimenziju statistikama koje su postojale u to vrijeme i pomogla pri oslikavanju detaljnih akcija temeljenih na podacima, na jedan novi i moderan način (Theanalyst.com, 2021) .

**Slika 3: Prikaz SportVU analize u NBA ligi**



Izvor: [https://www.youtube.com/watch?v=jOQEI\\_tkEwE](https://www.youtube.com/watch?v=jOQEI_tkEwE), pristupljeno, 11. lipnja, 2022.

Uz sve to, Nacionalni košarkaški savez ima svoju stranicu za košarkašku statistiku pod nazivom *NBA.com/stats* koja omogućuje pristup navijačima, igračima i drugim korisnicima. Ta stranica koristi *Big Data* tehnologiju koju pokreće SAP HANA koja pruža statističke podatke dugi niz godina, a također i podatke u stvarnom vremenu koji pomažu punom razumijevanju moderne košarkaške igre (Dmonte i Dmello, 2017).

## **2.7. PRIMJENA U OSTALIM MOMČADSKIM SPORTOVIMA**

### **a) BEJZBOL**

Momčadi u bejzbolu jedni su od pionira korištenja analitike velikih podataka (Hattery, 2017). Naravno, da ponovim još jednom, sve je popularizirao *Moneyball* (Lewis, 2003) i korištenje *sabermetrics* napredne statistike (Bhatnagar i Babbar, 2019). Nadalje, MLB momčad San Francisco Giants prva je usvojila video podatke SportVision sustava koji se primjenjuje u bejzbolu. Koristili su te podatke za analizu bacanja ( $PITCHf/x$ ), udaranja ( $HITf/x$ ) i igre u polju ( $FIELDf/x$ ) (Davenport, 2014: 10). Na primjer,  $PITCHf/x$  sustav generira velike količine podataka praćenjem izbačenih lopti, što može biti posebno korisno (Koseler i Stephan, 2018). Kao primjer novijeg datuma, je Statcast, ligaški sustav za prikupljanje podataka koji omogućuje

prikupljanje i analizu ogromne količine podataka o bejzbolu, ali i korištenje „Google Cloud Smart Analytics“ platforme za sistematizaciju podataka u MLB ligi (Cloud.google.com, 2020).

## b) HOKEJ NA LEDU

Većina NHL (Nacionalna liga u hokeju u SAD-u i Kanadi) timova sada ima analitičko osoblje. Osim toga, konferencije specijalizirane za hokejašku analitiku sada su redoviti događaji (Swartz, 2017). Isto tako, nije tajna da NHL momčadi imaju pristup robusnijim i detaljnijim skupovima podataka od opće javnosti, koje svoje brojke dobivaju iz onoga što NHL objavljuje na svojoj web stranici (Hockeynews.com, 2021). NHL podaci su generirani putem sustava NHL-ovog bodovanja u stvarnom vremenu (RTSS). Kao još jedan dobar primjer je već spomenuta kompanija SportVision koja je implantirala čipove u pakove i dresove (Swartz, 2017).

## c) AMERIČKI NOGOMET

U američkom nogometu analiza podataka je također vrlo bitna za npr., biranje igrača, novaka u ligi (Davenport, 2014). Isto tako, treneri mogu iskoristiti podatke za trčanje, taktiku, organizaciju napada i obrane, analizu igre quarterback igrača (razigravača) zahvaljujući Zebra Technologies Corporations kompaniji i njihovom alatu *Zebra MotionWorks™* koji analizira sve podatke u stvarnom vremenu. Oni su partner za praćenje na terenu Nacionalne lige u američkom nogometu (NFL) (Lee Prangell, 2022: 1). U SAD-u postoji i tzv. *Big Data Bowl* koji okuplja „članove analitičke zajednice – od studenata do profesionalaca – da pridonose kontinuiranoj evoluciji upotrebe napredne analitike u NFL-u“ (Operations.nfl.com, 2022). Službena web stranica NFL-a - [www.nfl.com](http://www.nfl.com) primarni je izvor nogometnih podataka. Osim toga, i web stranica - [www.advancedfootballanalytics.com](http://www.advancedfootballanalytics.com) je dobro organiziran izvor za analitiku u američkom nogometu koja kategorizira analize u četiri glavna područja: analiza momčadi, analiza igrača, analiza igre i vjerojatnost ishoda (Silva, 2016).

## KRIKET

Kriket je jedan od najviše praćenih momčadskih sportova na svijetu. Web stranica *Cricinfo* je primarni izvor za javno dostupne podatke o kriketu. Sadrži informacije o utakmicama unatrag do 1770-ih (Silva, 2016). Spoj *Big Data* analitike i kriketa naziva se *Ciclytics* (Simplilearn.com, 2021). Što se tiče video analize, za same utakmice vrlo je bitan Hawk Eye ili na hrvatskom – „Oko Sokolovo“ (Gowda i drugi, 2017).

### **3. SPORT, ANALITIKA I PODACI NA PRIMJERIMA MONEYBALL METODE, SOFASCORE APLIKACIJE I FOOTBALL MANAGER VIDEOIGRE**

Sportska analitika može se promatrati i kroz specifične primjere kao što su Moneyball metoda, odnosno filozofija, SofaScore aplikacija te Football Manager videoigra. To je i pokazatelj kako analitika funkcionira u različitim sportovima i na različite načine, u današnje vrijeme, čak i u okvirima videoigre ili aplikacije.

#### **3.1. MONEYBALL METODA**

Moneyball model i strategija promijenila je pogled na sport. Riječ je o pionirskom modelu sportske analitike koji je uveo statističke, virtualne i analitičke alate u sport, prvenstveno bejzbol. Pojam Moneyball postao je popularan nakon što je Michael Lewis (2003) objavio knjigu pod tim imenom i u naslovu je opisao kao “umjetnost pobjeđivanja nepoštene igre.” Poslije je knjiga postala dio popularne kulture jer je ekranizirana 2011. godine, a glavne uloge su imali Brad Pitt i Jonah Hill. Također, film je bio nominiran i za šest kipića Oscara (Harsha Perrera, 2011: 19). No Moneyball ima veliku ulogu i u svijetu ekonomije, i to kao jedan model koji pomaže niskobudžetnim momčadima (Triady i Utami, 2015).

Upravo ta nepoštena igra odnosila se na priču o generalnom menadžeru Oakland Athletics momčadi Billyju Beaneu i njegovom implementiranju Moneyball strategije uz pomoć ekonomista i statističara Paula DePodeste (Lewis, 2003). Takav model, strategija i filozofija ukomponirala je analitičke i statističke podatke gdje se Beane fokusirao na akviziciju „jeftinijih, manje poznatih igrača uz pomoć dubinske statističke analize (koja se naziva eng. *sabermetrics*) u odnosu na tradicionalne metode u bejzbolu” (Britannica.com, 2022). *Sabermetrics* pomaže, da se uz kvantitativnu analizu i korištenje dostupnih informacija o igračima, postigne uspjeh (Reider, 2014). Pojam je kombinacija akronima SABR (Društvo za istraživanje američkog bejzbola) i metrika za mjerenje (Costa i dr., 2018). Od 2002. godine, *sabermetrics* je promijenio način na koji se konstruiraju bejzbol rosteri, potiskujući stare tehnike procjenjivanja talenata kroz promatranje i intuiciju. *Sabermetrics* i eksperiment Moneyball započeli su evoluciju analitike promovirajući dvije važne, ali podcijenjene statistike, a to su postotak na bazi (eng. skraćeno *OBP*) i eng. *On-base plus slugging (OPS)* (Moorefield, 2021: 6). Kroz veći dio modernog bejzbola tradicionalno se koristi nekoliko osnovnih statistika. Prosjek udaranja, *RBI* i *home run* (optrčavanja) najčešće su analizirane statistike (Baseball-reference.com, 2022).

Jedna od prednosti *sabermetricsa* je ta što koristi kreativne načine za analizu igrača koji nadilaze njihovu individualnu statistiku (Moorefield, 2021). Kako Lewis (2003) kaže, napisao je ovu knjigu jer se zaljubio u priču u kojoj su protagonisti mala grupa podcijenjenih profesionalnih igrača (koji su bili odbačeni kao nedovoljno dobri za ligu) i stručnjaka iza kulisa, kao što su Beane i DePodesta, izveli malo čudo i postali jedna od najuspješnijih bejzbol franšiza u ligi.

Kao glavni menadžer, Billy je koristio matematičku strategiju za biranje i akviziciju igrača, što je revolucioniralo sport. Prije 2002. godine, Oakland i neki drugi timovi, koristili su ograničen matematički pristup upravljanja timom – međutim, 2002. je bila godina kad su Oakland Athletics koristili matematički pristup do praktički neograničenog stupnja, odnosno koristili su metode koji nisu nikad prije. Billy i Paul su dokazali da generalni menadžeri mogu koristiti *sabermetrics* i ekonomsko razmišljanje kako bi stvorili moćan tim. Ukratko, Moneyball je analitički pristup koji se temelji na dokazima da bejzbol koristeći različite statistike može dovesti do uspjeha (Chang i Zenilman, 2013). Knjiga Michaela Lewisa „Moneyball“ (2003) uvela je koncept velikih podataka u sport davno prije nego što je koncept stvarno korišten. Najvažnije, pokazalo se da se podaci mogu koristiti za donošenje važnih odluka (Dmonte i Dmello, 2017). Kad većina ljudi pomisli na analitiku u sportu, misli na njenu upotrebu za poboljšanje učinka momčadi, a to znači – odabrati najbolje moguće igrače, izvesti najbolje moguće postavbe i formacije na teren i donijeti prave odluke iza kulisa. Kao primarni fokus Moneyball modela bio je izabrati igrače u ograničenim tržišnim uvjetima na temelju njihovih statističkih podataka (npr. postotak koji ostvaraju udarači, bacači i slično) (Davenport, 2014). Knjiga opisuje kako je niskobudžetni Oakland tražio podatke i zagonetnu bejzbol statistiku kako bi uočio podcijenjene igrače. Dubinska analiza podataka postala je standard, ne samo u bejzbolu nego i u drugim sportovima (Lohr, 2012). Moneyball je nefiktivna priča o tome kako je generalni menadžer Billy Beane koristio *sabermetrics* da regrutira podcijenjene igrače, pomažući Oaklandu da se natječe s bogatijim bejzbol momčadima (Alamar, 2013). Isto tako, u Moneyball priči je napravljena pretpostavka da tržište rada bejzbola podcjenjuje specifične vještine igrača (Weimar i Wicker, 2014.) Oakland Athletics dokazao je da može iskoristiti prednost neučinkovitog tržišta koristeći *sabermetrics*. Napredna statistika i *sabermetrics* nisu se koristili u ranim 2000-tima kao danas, stoga je Oakland iskoristio priliku za procjenu podcijenjenih sportaša kako bi se natjecao s bogatim ekipama poput New York Yankeesa i Boston Red Soxa (Moorefield, 2021). Moneyball priča se fokusira na sezone 2001. i 2002. godine kad je ukupna plaća Oaklandova rotera bila jedna od najnižih u ligi, odnosno, činila je

trećinu one koja je bila u Yankeesima. Ipak, to nije pokolebalo Beana i njegovu momčad, te su oni, uz Moneyball filozofiju i analitiku uspjeli postići niz od nevjerojatnih 20 pobjeda u nizu, a poslije i niz od čak 16 uspješnih sezona od 1999. do 2014., unatoč njihovom malom budžetu i redovitom mijenjanju najboljih igrača (Baker i drugi, 2017: 424). Zbog financijskih ograničenja, Beane je uspješno pronašao podcijenjene igrače koji mogu igrati za njegov tim s niskom plaćom, ali zapravo ti igrači imaju skrivene atribute koje otkrivaju statistički podaci (Triady i Utami, 2015). Većinu strategija koje su dokumentirane u Moneyballu, primijenile su i druge MLB (bejzbol) momčadi kao i neke momčadi u drugim sportovima (Fry i Ohlmann, 2012). Napredne metrike, ne samo da su dovele do velikih, hrabrih ideja kad je riječ o donošenju odluka i strategija u igri, već su se pojavile i kao ključne reference kad je riječ o ekonomskim pitanjima, razmjenama, pregovorima o ugovorima, praksama upravljanja treninzima i zdravljem igrača (Theanalyst.com, 2021).

Moneyball ima svoj utjecaj i u drugim sportovima kao što su košarka i nogomet. Što se tiče nogometa, ništa ne može proći bez spomena Matthewa Benhama, osobe koja je najbliža primjeni Moneyball modela u nogometu. Benham, vlasnik engleskog kluba Brentforda i danskog kluba FC Midtjylland, koristi pionirske analitičke metode za dovođenje igrača, koristeći Moneyball metode, a to je da dovodi mlade, potencijalne i neprovjerene igrače na osnovu statistike, ali u skladu s ograničenom tržišnom moći. Kupnjom Midtjylland, Benham je pronašao savršen testni laboratorij za svoje nove metode (Biermann, 2019). Što se tiče momčadi Brentforda, oni su nastupajući u drugom rangu engleskog nogometa imali budžet manji od 15 milijuna funti, što je bilo 60 posto manje od prosječnog budžeta ostalih momčadi (39 milijuna funti) (Soccerment Research, 2020: 7). Oni su u međuvremenu ušli u Premier ligu, a 2021. na 2022. sezonu, uz iste metode i odličnog trenera, ostali su u ligi.

Postoje još dobri primjeri i u košarci. Onaj najpoznatiji je Daryl Morey i njegova *Moreyball* metoda u Houston Rockets ekipi. *Moreyball* je koncept naglašavanja važnosti šuta s linije za tri poena u odnosu na pokušaje s poludistance ili pod košem, što je revolucioniralo košarku (Catalano, 2015). Jedan od pionira košarkaškog Moneyballa bio je Dean Oliver. Angažiran je kao konzultant za Seattle SuperSonics 2004. godine, prije nego što je prešao na analitičke pozicije u Denver Nuggetsima, a radio je i kao pomoćni trener za analitiku u Washington Wizardsima (Theanalyst.com, 2021). Daryl Morey, generalni direktor Houston Rocketsa, često se opisuje kao Billy Beane NBA lige. Poput Beanea, on je snažan zagovornik analitičkog donošenja odluka, i bio je najraniji „agresivni korisnik“ analitike u svojoj ulozi u košarci (Davenport, 2014:14).

Nakon više od desetljeća, Moneyball još uvijek utječe na igru. Međutim, njegov utjecaj na budućnost je neizvjestan (Cubsinsider.com, 2015). No postoji i problematika kod Moneyball modela, odnosno manjkavosti. Problem Moneyball modela je što u momčadi nemate najskuplje i najpoznatije igrače i to s ekonomske strane ne privlači navijače na tribine. Niskobudžetni Moneyball timovi ne mogu priuštiti zadržavanje svoje zvijezde nakon što dosegnu svoj vrhunac (Bleacherreport.com, 2009). Takvi analitički pristupi su i dalje prihvaćeni i korišteni, ali teško daju održivu prednost jer novac igra sve veću ulogu (Davenport, 2014: 4). Isto tako, jedno od pogrešnih shvaćanja Moneyballa je da se na njega gleda kao na „jedinstveno rješenje za sve“ u bilo kojem sportu. Ponekad zagovornici sportske analitike pridaju nedovoljnu težinu specifičnom bejzbolskom kontekstu Moneyballa (Baker i drugi, 2017: 426).

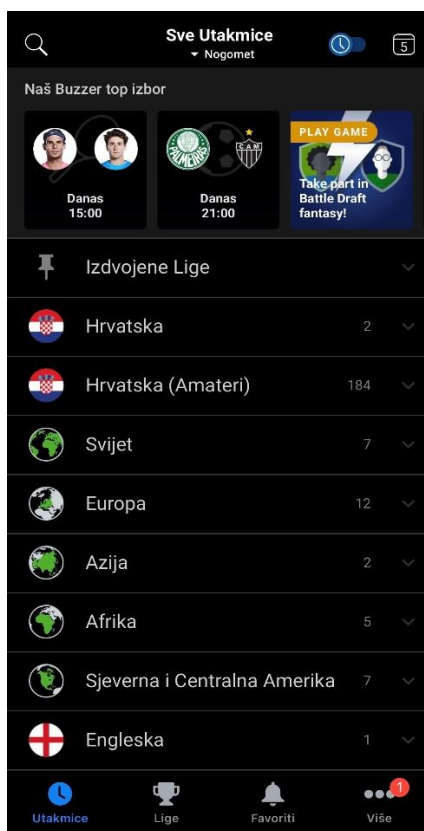
### **3.2. SOFASCORE APLIKACIJA**

U današnjem povezanom svijetu, upotreba društvenih medija, interneta i tehnologije revolucionirala je način na koji se sportovi prate, igraju i analiziraju. Kroz razne aplikacije, profesionalni igrači i treneri mogu steći bolji uvid u svoju izvedbu, poboljšati metode treninga i poboljšati svoje vještine. Osim toga, ljubitelji sporta koriste najnovije statistike o omiljenim igračima povezane u stvarnom vremenu (Rathony, 2018 prema Weston, 2018: 92). Danas treneri imaju pristup brojnim alatima za analizu velikih podataka, kao što su aplikacije i platforme koje im pomažu u praćenju brojnih podataka. Sportske aplikacije najpristupačnije su za trenere i jednostavan su način da se timovima i igračima omogući pristup podacima koji su dostupni na mobilnim uređajima (Aptude.com, 2019). Sportske aplikacije unose ono digitalno u sportsku industriju kako bi poboljšale stvarno iskustvo igre (Rathotny, 2018: 94). Ljudi sve više preuzimaju aplikacije koje pružaju ažuriranja o sportskim rezultatima (Purcell, 2011). Mobilne aplikacije postale su bitan dio sportske kulture, pružajući novo navijačko iskustvo (Schut i Glebova, 2018). Među raznim mobilnim aplikacijama, aplikacije za sport i fitness su jedne od najbrže rastućih kategorija (Byun i drugi, 2018). Rastuća popularnost prijenosnih uređaja posljednjih godina znači da se raznovrstan raspon podataka može koristiti za primjenu u sportu (Ravi i drugi, 2016).

SofaScore je tvrtka za sportske podatke iz Hrvatske koja „nudi usluge rezultata uživo putem web stranice i mobilnih aplikacija koje pokrivaju oko 11 000 turnira u preko 20 različitih sportova, na više od 30 jezika“ (Corporate.sofascore.com, 2022). To je aplikacija koja nudi rezultate uživo iz mnoštvo različitih sportova iz cijelog svijeta. Značajni aspekti aplikacije su: rezultati uživo s obavijestima i širok izbor sportova (Pasquin Llorente, 2020). SofaScore aplikacija i stranica nude uvid u brojne lige, sportove te statističke podatke (Bošnjak, 2021).

SofaScore priča započela je prije 12 godina, kada su „osnivači Zlatko Hrkać i Ivan Bešlić kupili prvi sportski *feed* za malu podstranicu foruma, koja se s vremenom transformirala u današnji SofaScore“ (Corporate.sofascore.com, 2022). SofaScore pruža brojne informacije i objavljuje detaljne statistike za više od 20 različitih sportskih disciplina. Sport je savršen primjer polja koje proizvodi tisuće bajtova podataka. Sama nogometna utakmica može generirati ogromnu količinu podataka: golovi, udarci prema vratima, udarci iz kuta, žuti i crveni kartoni, zamjene, posjed lopte i mnogi drugi podaci (Ćwilinski i drugi, 2021: 5). Godine 2014. proširili su „uslugu s rezultata uživo na analize sportskih podataka, nakon što su postali klijenti tvrtke za sportsku analitiku Opta Sports“ (Corporate.sofascore.com, 2022). Još od svojih početaka, od 1996. godine, OPTA je izrasla u jednog od lidera sportske statistike (Metro.co.uk, 2012). „Koristeći njihov sustav prikupljanja podataka u stvarnom vremenu, SofaScore se transformirao iz aplikacije koja nudi rezultate uživo u analitički alat za ljubitelje sporta koji nudi razne statističke inovacije“ (Corporate.sofascore.com, 2022).

**Slika 4: Izgled SofaScore aplikacije**



Izvor: SofaScore aplikacije, 2022.



Jedna od ključnih karakteristika ove aplikacije su odlične statistike (*heatmap*, *shotmap* i statistike igrača) sa statističkim ocjenama uživo (Bug.hr, 2021). Upravo je to bio ključan trenutak koji je uputio SofaScore u analitički smjer. Prije sedam godina implementirane su SofaScore statističke ocjene (Corporate.sofascore.com, 2022). Igrači imaju ocjene uživo koje se temelje na složenom algoritmu, tako da se svako dodavanje, ubačaj, pogodak i slične statistike računaju u ocjenu. (Chelseadaft.org, 2022). „Do sada je naš algoritam ocijenio gotovo 1,5 milijuna igrača u preko 50 000 utakmica“ (Corporate.sofascore.com, 2022). Ako kliknete na igrača, možete vidjeti i *heatmap* (Chelseadaft.org, 2022). „Strast za davanjem smisla brojkama rezultirala je statističkim inovacijama kao što su *Attack Momentum*, *Attribute Overview*, *SofaScore Heatmap*, *Shotmap* i još mnogo toga“ (Corporate.sofascore.com, 2022).

**Slika 5: Statistika, heatmap i statistička ocjena Marka Livaja nakon utakmice protiv Hrvatskog Dragovoljca u prošloj sezoni**



Izvor: SofaScore aplikacija, 2022.

### 3.3. VIDEOIGRA FOOTBALL MANAGER

Football Manager (FM – skraćena videoigre koju ću koristiti u tekstu) je jedna od najpopularnijih videoigara u svijetu sporta. Posljednjih 20-ak godina stekla je veliku popularnost u svim zemljama svijeta u kojima je nogomet kulturno važan (Hocquet, 2016: 34). Football Manager je „živi svijet igre neusporedivog realizma koji diše i postiže nogometnu autentičnost kojoj druge nogometne igre mogu samo težiti“ (Footballmanager.com, 2022). Isto tako, dio je nogometne kulture i intertekstualna veza sporta i virtualnog svijeta videoigara (Crawford, 2006).

Također, treba kazati kako videoigre mogu biti relevantan izvor sportskih podataka (Cotta i drugi, 2016). Upravo je to i jedna od funkcija FM-a. Svrha je simulirati karijeru menadžera s naglaskom na analitičke podatke i brojeve, a sadrži i razne kvantificirane podatke vezane za karakteristike, odnosno ocjene igrača (Hocquet, 2016). U FM-u su vrlo bitne ocjene/atributi igrača. Kada je u pitanju dodjeljivanje atributa, riječ je o posebnom načinu evaluacije. Tim istraživača (tzv. *research team*) promatraju svakog igrača u svom klubu i uspoređuju ih međusobno s onima u sličnoj ligi – ocjenjujući ih za razne sposobnosti. Isto tako, svaki igrač dobiva raspon ocjene od 1-200 za svoju trenutnu kvalitetu (eng. *current ability*) i budući potencijal (eng. *potential ability*) (Espn.com, 2020).

**Slika 6: Atributi Marka Livaja u Football Manager 2011 videoigri**



Izvor: <https://www.neoseeker.com/forums/52006/t1589629-marko-livaja/>, pristupljeno, 11. lipnja, 2022.

Zahvaljujući dostupnim podacima, momčadi mogu pregledavati ogromne *online* baze podataka statistika igrača (Sumpter, 2016: 76.). Realizam ove videoigre se temelji na pouzdanosti stalno ažurirane baze podataka stotina tisuća pravih nogometaša. Zajednica igrača (gejmera), organizirana u forume i mreže diljem svijeta, de facto je uključena u konstrukciju baze podataka (Hocquet, 2016: 42). Kako kaže Sisworo (2007) Football Manager je „numerički čovjek“. Također, to je zapravo računalni model u nogometnom svijetu i njegova baza podataka postaje ključni čimbenik u stvarnom nogometnom svijetu. Kako *Big Data* uzima zamah u nogometu, baza podataka Football Manager igre postaje sve više upletena u jedan rastući svijet stvarnog nogometa i podataka (Hocquet, 2016: 46).

Football Manager je jedan virtualni i statistički alat koji sve više koriste nogometne organizacije u stvarnom životu. Jedan od primjera je korištenje Football Manager videoigre kao *scouting* alat u stvarnom životu. Tvrtka za sportske podatke ProZone koristi statistiku iz računalne igre Football Manager kako bi pomogla pravim klubovima da regrutiraju igrače. U ovom, slučaju FM kao videoigra oponaša stvarni sport (Guardian.com, 2014). Iako je spominjano ranije u radu, ProZone je računalni video sustav koji omogućuje praćenje mnogih pojedinaca koji obavljaju sportsku aktivnost (Di Salvo i dr., 2006). Football Manager može pomoći klubovima diljem svijeta u traženju novih igrača. Spomenuta usluga će omogućiti klubovima da pretražuju međunarodnu bazu podataka igrača, pri čemu će svaki unos dati detaljne podatke o izvedbi, ugovorima i biografskoj statistici. Kako bi osigurao autentičnost, Sports Interactive (developer igre) proveo je posljednje 22 godine u izgradnji vlastite mreže skauta, predanih navijača Football Managera koji pohađaju utakmice i treninge u stvarnom životu, a zatim podnose detaljna izvješća o igračima kako bi baza podataka igre bila autentična (Guardian.com, 2014). Preciznost i točnost igranja, ali i korištenja ove videoigre ukorijenjena je u globalnoj mreži od 1500 skauta u 51 zemlji, prikupljajući podatke o više od pola milijuna igrača. Ovaj je alat postao toliko dobro osmišljen da ga profesionalni klubovi koriste za *scouting* igrača (Goldblatt, 2019). Jako dobar primjer je nogometni klub Everton koji već više od deset godina koristi Football Manager kao *scouting* alat i kao vrlo bitnu bazu podataka (Eurogamer.com, 2008). Uz to, i nogometni gigant Arsenal je prije nekoliko sezona koristio Football Manager u svrhu dovođenja mladog brazilskog igrača s velikim potencijalom – Gabriela Martinellija (Goal.com, 2021). Podaci o *scoutingu* i igračima koji se koriste u Football Manageru jednako su ukorijenjeni u stvarnosti kao i svaka druga metoda procjene potencijala igrača (Footballmanagerblog.com, 2022). U budućnosti će sve više klubova koristiti FM kao svoj *scouting* alat (Guardian.com,

2014). Trener belgijskog Beerschota, Will Still, unaprijedio je svoje vještine nakon što je kovao svoj zanat u ovoj računalnoj igri. Ovo je samo jedan od nekoliko stvarnih primjera da FM kao alat koriste i skauti i menadžeri (Tribuna.com, 2021.) Nekadašnji trener Manchester United momčadi, Ole Gunnar Solskjaer je kazao kako je igranjem FM-a naučio puno toga o trenerstvu (Sportbible.com, 2021).

### Slika 7: Napredni scouting u Football Manageri 2016 videoigri

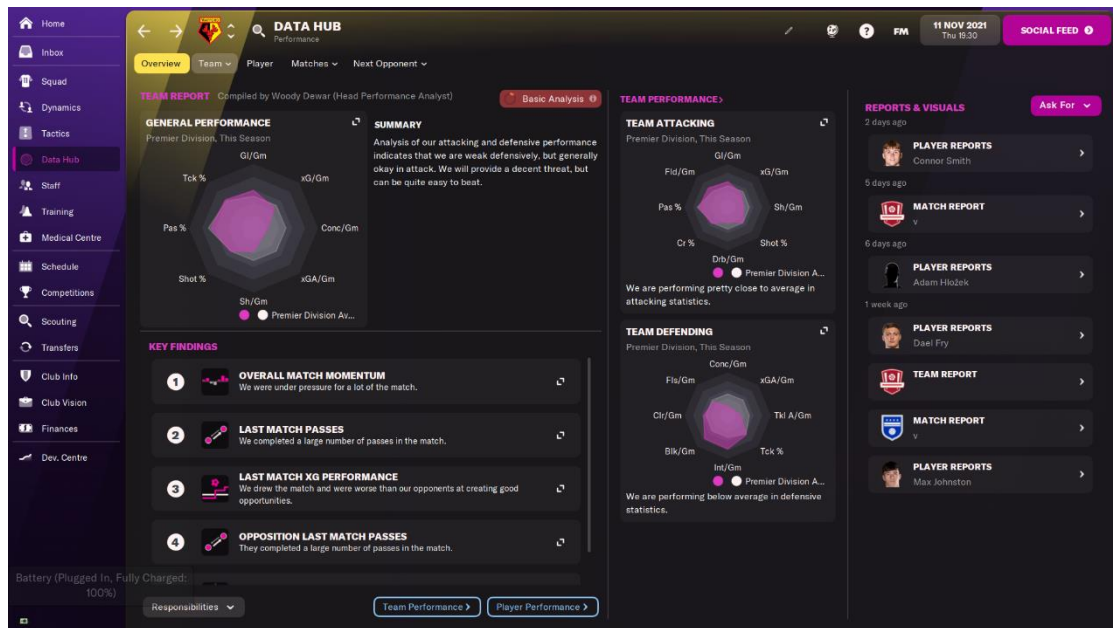


Izvor: <https://twitter.com/footballmanager/status/644572094303469568?lang=zh-Hant>, pristupljeno, 11. lipnja, 2022.

Kao još dva bitna alata u posljednja dva izdanja Football Manager videoigre su eng. *Data Hub* i xG metrika. Analiza podataka postala je sastavni dio svakodnevnog života u nogometnim klubovima diljem svijeta, potičući uspjeh timova na svim razinama igre (Footballmanager.com, 2022). Football Manager je igra koju pokreću podaci i statistika. Od postotka udaraca u okvir do stope uspješnosti dodavanja i driblinga napravljenih u 90 minuta, postoji mnoštvo metrika koje možete proučiti (Whoscored.com, 2020). FM je postao dio nogometne kulture, a čelni ljudi za razvoj igre su odlučili da analiza podataka postane veći dio nogometnog digitalnog okoliša, počevši od izdanja verzije igre iz 2021. godine. Došlo je do daljnje revolucije i analize podataka tako da bude dostupna unutar Football Manager simulacije. Igračima videoigre dana je moć

iskorištavanja detaljne metrike i metode analize podataka koje vrhunske momčadi koriste kako bi pronašli pobjedničku prednost nad svojim suparnicima (Footballmanager.com, 2022).

**Slika 8: Data Hub u Football Manager 2022 videoigri**



Izvor: <https://www.footballmanager.com/features/data-hub>, pristupljeno, 11. lipnja, 2022.

Što se tiče xG metrike i filozofije, ona je implementirana u Football Manager 2021. godine. U ovogodišnjoj (2022) verziji, xG model je sastavio SCISPORT (Dictatethegame.com, 2020). U svom najjednostavnijem obliku, ova metoda uključuje izračunavanje prilika momčadi za postizanje pogodaka (Rathke, 2017). Očekivani golovi ili xG su u osnovi mjera kvalitete prilika na utakmici (Dictatethegame.com, 2020).

U biti, svaki udarac na utakmici se gleda kroz prizmu njegove vjerojatnosti (eng. *shoot probability*), odnosno, postotak prilika koje će rezultirati pogotkom s obzirom odakle je udarac upućen (Whoscored.com, 2020). Jasno je da ovaj model ne ovisi samo o poziciji odakle je šutirano, već i o težini kuta, poziciji braniča na terenu kad je udarac upućen, i tako dalje (Dictatethegame.com, 2020).

**Slika 9: xG metrika u Football Manager 2022 videoigri**



Izvor: <https://www.whoscored.com/Articles/5muAnjKj40WnLN-L1lIarg/Show/Why-xG-Matters-in-Football-Manager-2021>, pristupljeno, 11. lipnja, 2022.

Football Manager može biti korisno analitičko sredstvo prema primjerima koji su opisani u tekstu, pogotovo što se tiče traženja mladih potencijalnih igrača (Footballmanagerblog.com, 2022). Iako FM iz godine u godinu sve više analitički napreduje i dalje treba znati da je riječ o videoigri, a ne o živom čovjeku (Usgamer-net.com, 2018). Football manager nije skriptiran. Svaka radnja koju poduzmete kao menadžer na terenu i izvan njega, na ovaj ili onaj način, utječe na rezultat (Twoplaymakers.com, 2021).

## 4. METODOLOGIJA

U radu su korištene dvije metode prikupljanja podataka koje pomažu pojasniti analitičke pojmove u sportu i kako se oni koriste u svojim okvirima. Prva i glavna metoda prikupljanja podataka te primarni izvor je metoda intervjua. U radu je korišten polustrukturirani intervju. Riječ je o vrsti intervjua „kada istraživač postavlja niz unaprijed formuliranih, ali otvorenih pitanja; ovim se omogućuje više kontrole nad pravcem i sadržaj“ (Wattles, 2019). „Intervju se može koristiti kao sredstvo za prikupljanje informacija o znanju, vrijednostima, prioritetima i stavovima pojedinaca“ (Barić, 2016). „Polustrukturirani intervju zadržava donekle prirodnu i nenamještenu atmosferu, ali je ipak sam intervju vođen od strane istraživača“ (Bognar, 2022). Metoda takve vrste intervjua korištena je da bi se kroz dobivene odgovore i analizom istih, potvrdile ili odbacile postavljene hipoteze, ali i dao kvalitetan odgovor na postavljena istraživačka pitanja.

Rad sadržava 17 intervjua, od kojih je većina odgovarala na općenitija pitanja o sportskoj analitici, a nekolicina na pitanja o specijaliziranim temama. Također, među ispitanima, izabrana su i dvojica studenata koji su stručni i aktivni korisnici SofaScore i Football Manager videoigre u svakodnevnom životu. Možda je neobično da se kao stručnjaci uzimaju studenti, ali riječ je o vodećim stručnjacima u tom području. Intervjui su provedeni videolinkom, odnosno audiovizualnim zapisom i trajali su minimalno sat vremena u periodu od 13. svibnja do 23. lipnja 2022. godine. U svrhu rada na pitanja su odgovarali sljedeći ispitanici: Domagoj Kostanjšak (sportski novinar, analitičar i *scout*); Luka Pivk (analitički sportski kolumnist); Adam FMStag (autor i bloger za Football Manager videoigru); Josip Paušić (analitičar NK Gorice); Filip Petković (*senior content specialist* u SofaScore kompaniji); Tony Brown (autor, bloger i podcaster o Football Manager videoigri); Toni Lazarušić (košarkaški kolumnist i analitičar); Mario Radić (dio *data* tima za SofaScore), Elliott Stapley (softver inženjer, magistar fizike te *data* inženjer za Football Manager); Nihad Žunić (košarkaški kolumnist i autor na američkom košarkaškom portalu); Tomislav Globan (profesor na Ekonomskom fakultetu u Zagrebu); Hrvoje Frančeski (sportski komentator, analitičar i bloger); Tomislav Krešo (SofaScore *junior content specialist*); Vid Horvat (sportski komentator i novinar); Ivan Ivković (analitičar, sportski komentator, podcaster i novinar); te dvojica spomenutih studenata – Ivan

Kužela (sportski komentator i student novinarstva) te Bruno Lukas (sportski komentator i student novinarstva).

U radu je korištena i *desk* metoda istraživanja, kao druga i sporedna metoda istraživanja. *Desk* metoda “u svom istraživanju koristi podatke i informacije koji su već prethodno javno dostupni (Bogdanović, 2021). To je metoda prikupljanja “podataka ‘za stolom’, analiza već postojećih podataka” (FHS, 2022). Postoje dvije desk metode, a to su analiza arhivske građe i analiza sadržaja (Trbojević, 2022). Takvi podaci nazivaju se “sekundarnim podacima, a desk istraživanja sekundarnim analizama” (FHS, 2022). Prikupljanjem literature, koja je u radu korištena, ponajprije kao sekundarnih izvora, u nekim slučajevima i primarnih, opisuje se kontekst i teorija istraživanja. Na temelju specifičnih primjera Moneyball metode, SofaScore aplikacije i Football Manager videoigre, rad teži prikazati alternativne i nove metode sportske analitike. Isto tako, takvi specifični primjeri savršeno pokazuju širenje sportske analitike prikupljanja podataka u svim sferama života (od videoigara, korištenja aplikacija do filmske umjetnosti).

## **5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA**

Istraživanje je podijeljeno na pet cjelina. Prva cjelina se odnosi na općenite informacije o sportskoj analitici, tj. važnost i cilj analitike; druga cjelina na primjenu naslovnih alata u sportu, gdje je fokus na košarci i nogometu; treća cjelina na Moneyball model, utjecaj na analitiku i njegove primjere; četvrta cjelina na SofaScore aplikaciju i njeno korištenje kao analitičkog, statističkog i digitalnog alata, i posljednja, peta cjelina, na Football Manager videoigru i njeno korištenje kao analitičkog, statističkog i virtualnog alata.

### **1. Definicija, ciljevi i važnost sportske analitike**

Što se tiče prve cjeline, devet od ukupno sedamnaest intervjuiranih osoba dale su odgovore na pitanja koja su se odnosila na samu definiciju sportske analitike, njenu važnostu u sportu te ono što ispitanima predstavlja cilj analitike i što se teži postići analitikom. Svi su odgovori vrlo slični, ispitanice osobe istaknule su kako se sportska analitika odnosi na analizu podataka, interpretaciju i upotrebu istih u sportu, koristeći tehnologiju, statistiku, matematiku i slične alate. Svi su istaknuli kako je analitika danas od velike važnosti i prisutna je u svim profesionalnim sportskim kolektivima. Isto tako, svi su istaknuli kako je cilj analitike postići uspjeh, odnosno konkurentsku prednost u sportu. Među ispitanima su sportski analitičari,



novinari, profesori, komentatori i zaljubljenici u podatke, statistiku, virtualne alate i na koncu, zaljubljenici u sport.

Na pitanja: što je sportska analitika, koliko je bitna primjena virtualnih (digitalnih), analitičkih i statističkih alata u sportu i koji je cilj sportske analitike, ispitanici su dali vrlo slične odgovore, što sam ranije naveo u radu.

Za prvo pitanje „Što je sportska analitika i kako biste je objasnili svojim riječima“, ispitanici su dali slične odgovore.

Analitičar i novinar Domagoj Kostanjšak kazuje da „sportska analitika bavi se sakupljanjem, pohranom i analizom podataka u svrhu stvaranja prednosti nad protivnikom u profesionalnom sportskom okruženju“.

Novinar sportskog djela Index.hr. portala koji piše analitičke tekstove, Luka Pivk, kaže da je to „korištenje bilo kakvih podataka (povijesnih, statističkih) ili tehnologije kako bi bolje razumjeli što se događa na terenima/utakmicama/mečevima. Analitikom se povećava rezolucija za donošenje odluka, tj. uvjeti za donošenje odluka su puno bolji nego kada čovjek koristi samo vlastiti dojam“.

Josip Paušić, analitičar NK Gorice i dio Tribina.hr podcasta kazuje sljedeće:

„Po meni, sportska analitika je hibridna disciplina koja funkcionira u dva smjera. Prvi smjer je video analiza, gdje ponovnim gledanjem i označavanjem određenih dijelova videa te korištenjem tih sekvenci bilo u radu s vlastitom ekipom (analiza svoje utakmice) bilo kod pripreme za suparnika u vidu skautinga dolazi do nekog osnovnog analitičkog rada. Nadgradnja na to je da kroz samo gledanje utakmica, gdje svakako tražimo i primjere za već spomenutu videoanalizu s ekipom, bilježimo i neke dodatne objektivne stvari na utakmici (pojedinačno, poput duela, driblinga, udaraca ...) do grupnog (recimo broj i uspješnost otvaranja igre od vratara, zone terena preko kojih se više izlazilo... broj i uspješnost presinga, zone terena preko kojih suparnik lakše izlazi iz presinga...) Prava sportska analitika, po meni, kreće kad te sve pojedinačne podatke krenemo koristiti na određeni smisleni način kroz data analitiku. Ključni segment tu nam je uzorak, što više akcija i rezultata tih akcija imamo, možemo donositi bolje zaključke“.

Toni Lazarušić, novinar Telesport.hr portala i veliki znalac, koji kreira svoja analitička YouTube videa daje svoju definiciju sportske analitike: „Definirao bih sportsku analitiku kao prikupljanje, obrada, interpretacija i u krajnjoj liniji, korištenje podataka; to je analiza podataka

u sportskom segmentu; u široj slici; rekao bih da je to pogled na sport; perspektiva koja odudara od svakidašnje; koja teži da bude egzaktna“.

Za velikog ljubitelja analitike u sportu i komentatora Arena Sport televizije, Hrvoja Frančeskog je sportska analitika u „užem smislu grana djelatnosti u sferi profesionalnog sporta koja se bavi prikupljanjem, analizom i interpretacijom podataka koji matematički, šablonski i statistički prikazuju određene aspekte sportskih okršaja“.

Komentator na Arena Sport televiziji i košarkaški novinar Vid Horvat kazao je da je „sportska analitika jedna potpuno nova grana u svijetu sporta. Analitika daje uvid u taktičke detalje, repeticiju i fizičke sposobnosti određenog sportaša ili momčadi koji su prije bili nezamislivi i zbog toga je postala neizostavni dio u postizanju vrhunskih rezultata i pomicanju granica. Njezin utjecaj je promijenio pogled na sport općenito“.

Za drugo pitanje „Koliko je bitna primjena virtualnih (digitalnih), analitičkih i statističkih alata u sportu“, ispitani su dali gotovo jednake odgovore, ali na različitim primjerima. Devetorica ispitanih istaknula su da je od velike važnosti, gotovo ključna za rad i strategiju klubova na profesionalnoj razini.

Komentator na Sport Klub televiziji, analitički mag i voditelj podcasta Ivan Ivković, istaknuo je da je analitika „oduvijek bila važna i uvijek je na ovaj ili onaj način postojala u sportu, pa taman i bazično. Razlog zašto je u modernom sportu prisutnija je vrlo jednostavan, a to je razvoj informacijskih znanosti i tehnologije generalno, ono što bi se reklo, razvoj kompjutera, razvoj različitih programa i općenito dostupnih tehnologija u praćenju samog sporta; ali i mogućnost sistematizacije i boljeg unosa podataka. Razlog zašto je važna je razlog... jer je važna i u svemu drugome, kao što je važna i u prognozi vremena, gdje na temelju prethodnih događaja možeš predvidjeti buduće, i ako pravilno izdvajaš, raspoređuješ i analiziraš podatke, možeš doći do nekih zaključaka do kojih ne možeš doći golim okom“.

Horvat je kazao da „primjena digitalnih, analitičkih i statističkih alata je danas od neizmjerne važnosti. U vrhunskom sportu postoje ljudi koji se bave samo analitikom i njihov zadatak je razraditi sve do najsitnijih detalja kako bi se pronašlo najbolje moguće rješenje za određena područja. Kao što su nekad ljudski faktor i taktika bili neraskidiva spona, tako je danas teško zamisliti uspjeh bez analitike“.

Kostanjšak je istaknuo da „njihova važnost će samo rasti kako tehnologija i dalje napreduje kroz godine“; Paušić je istaknuo kako je primjena ovih alata – „ključna“. Pivk je kazao kako

ovise „od sporta do sporta“, odnosno da europski sportovi još kaskaju za onim američkim, poput američkog nogometa i bejzbola, gdje su, kako on kaže, takvi „alati esencijalni“.

Profesor Tomislav Globan s Ekonomskog fakulteta u Zagrebu ističe da je analitika nadjačala tradicionalne metode u američkim sportovima, ali da recimo nogomet u Europi i dalje kaska što se tiče toga u odnosu na SAD, ali i da još puno klubova vjeruje osjećaju i tradicionalnim alatima.

„U sportovima poput baseballa analitika je danas vjerojatno i dominantan način donošenja odluka po pitanju dovođenja igrača, pa i same strategije igre. Vidimo to i u košarci gdje su zahvaljujući analizi velike količine podataka gotovo iščezli šutevi s poludistance za dva poena jer su podaci pokazali da je najefikasnija strategija koja maksimizira broj poena na utakmici šutirati ili iz reketa ili za tri poena. I u američkom nogometu (NFL-u) analitika je znatno smanjila broj „puntova“ na četvrtom pokušaju napada te sad veći broj ekipa riskira s dodavanjem ili probijanjem. Europski nogomet je late-comer u kontekstu analitike tako da se i dalje velik broj odluka u velikom broju klubova donosi na temelju osjećaja, mišljenja skauta i trenera koja mogu biti subjektivna, neutemeljena na podacima. Ali i to se već ubrzano mijenja odozgo prema dolje“.

Slično je konstatirao i Toni Lazarušić govoreći o *scoutingu* u košarci. Rekao je da se nekada svi ti stručnjaci moraju osloniti na „dobri, stari osjećaj“ jer analitika ipak ne može pobijediti svaki ljudski alat. Frančeski, kazuje da „više nema vrhunskih kolektiva koji je ne koriste u određenoj mjeri, budući da njeno nekorisćenje lišava kolektive i pojedince iznimno vrijednih alata“. Nadalje, Frančeski kazuje nešto više o bejzbolu kao specifičnom sportu u kojem se analitika i statistika mora koristiti u većoj mjeri radi specifičnosti sporta. I da je riječ o sportu koji je prvi počeo primjenjivati analitičke, statističke i virtualne alate, odnosno metode. Lazarušić, kaže kako je primjena ovih alata od velike važnosti za „vlastito napredovanje i prosperitet“ i da su „sadašnjost i budućnost sporta“. Nihad Žunić, kolumnist američkog NBA portala Clutch Points napominje da je primjena naslovnih alata bitna, ali da ne smije biti „determinanta svega“.

Što se tiče trećeg pitanja i ciljeva sportske analitike, Kostašnjak govori kako se „sportska analitika koristi u svrhu stvaranja prednosti nad rivalima i eksploataciji njihovih slabosti te maskiranju ili ispravljanju vlastitih. Smatram da daje rezultate jer daje trenerima, stožeru pa i igračima uvid u detalje koji im golim okom ponekad ne bi bili dostupni. Sportska analitika odgovara na pitanje 'zašto' i 'kako' u svim fazama i elementima igre“.

Pivk napominje da je „cilj je dati bolju rezoluciju kod donošenja bitnih odluka. Čovjek ne može pogledati sve utakmice svakog igrača na svijetu i na temelju toga donijeti zaključak tko je bolji/lošiji i kojem kontekstu. Tu mu pomažu statistika i analitički alati“.

Paušić pojašnjava kako je „cilj u užem smislu je unaprijediti igru svoje ekipe u odnosu na prošlu utakmicu, pripremiti ekipu na specifičnosti sljedećeg suparnika i pobijediti utakmicu. Cilj u širem smislu je dugoročni rad s igračima po ispravljanju nekih loših navika i podizanju njihove efikasnosti i vrijednosti, te kvalitetnog filtriranja igrača koje dovodiš po pitanju profila koji je potreban ekipi“.

Lazarušić napominje da je „cilj dati informaciju, a s čim god se baviš, na osnovu nje, dalje odlučuješ i postupaš prema inputu. U krajnjem slučaju je iskoristiš kako bi optimizirao potencijale kluba, organizacije, igrača. Odnosno, služi kao pomoć pri odlučivanju u sportskom segmentu. Masovno se upotrebljava na sportskim razinama što znači da daje prave rezultate“.

Frančeski napominje kako je „cilj sportske analitike je ponuditi što najsubjektivniji prikaz događanja tijekom sportskih okršaja i tako ukloniti bias kojeg pojedinci koji su direktno uključeni u te događaje, bilo kroz pripadnost sportskim kolektivima ili kroz rad s pojedincima, mogu imati“.

Horvat je rekao da „sportska analitika je grana koja se još uvijek razvija. Njezin cilj je maksimizirati potencijal sportaša i što je više moguće ukloniti nedostatke, odnosno pomaže u težnji prema savršenstvu, koje znamo da nije moguće, jer sportaši su ljudi i zato analitika kao zasebno područje ne može funkcionirati bez ljudskog faktora. Ona daje rezultate, ali nije nužno primarni alat za postizanje uspjeha“.

Globan napominje da jedan od ciljeva analitike i svrha njenog korištenja može imati i ekonomski učinak:

„Sve što vam može maksimizirati šansu za pobjedu, plasman u neko natjecanje ili osvajanje trofeja izravno se reflektira i na ekonomsku sferu poslovanja klubova. Uzmimo nogomet za primjer. Ogromna je razlika, čak i za bogate engleske klubove, jeste li u domaćoj ligi završili na poziciji koja vodi u Ligu prvaka ili ne jer su Uefine nagrade postale iznimno izdašne, a rast će još i više s novim reformama natjecanja. Slično vidimo i u hrvatskom nogometu gdje je plasman u grupnu fazu europskog natjecanja ono što vam čini razliku između financijske stabilnosti i prisile da prodate nekolicinu najboljih igrača da zatvorite godišnji budžet“.

Pivk kazuje kako momčadi poprilično lako mogu imati korist od sportske analitike:

„Vrlo jednostavno - sport i igra postaju boljom. Bolji su igrači - tehnički, fizički i mentalno, taktike su kompleksnije, korigiraju se pravila. Na svakoj razini stvari se izvode efikasnije. Najbolji primjer je promjena paradigme u košarci gdje je trica postala najopasnije oružje u igri jer je analitika otkrila da je trica najopasnije oružje. Možda se nekome to ne sviđa, ali nema dileme da se nikad nije igrala bolja košarka. Ne ljepša ili zanimljivija, nego bolja“.

Ivković na primjeru nogometa napominje kako se analitikom mogu dobiti rezultati nevidljivi golim okom, ali da ne poništava ljudski faktor:

„Uzmimo nogomet, jer je najživlji sport. U svakoj nogometnoj utakmici dogodi se 1000 do 1500 akcija s loptom i vjerojatno još pet puta, odnosno višestruko puta više akcija bez lopte. Golim okom, kad gledaš utakmicu, stječeš nekakav opći dojam i strašno precjenjuješ highlights trenutke, u smislu kad se dogodi nešto što je potencijalni pogodak, a s druge strane, vrlo se podcjenjuje no što je dovelo do tih highlight trenutaka, i onda tu analitika strašno pomaže. Naravno, kao rezultat se puno bolje može evaluirati taktiku, igrače, momčadi i ostalo; analitika je u tom smislu ključna kod scoutinga; ona ne poništava ljudski faktor, u smislu da je nebitan, da ima netko tko će ljudskim okom pogledati igrača; već više služi kao negativni aspekt priče, odnosno, ako znamo da igrač ne zadovoljava analitičke i neke statističke standarde, onda ga nećemo gledati niti dalje procjenjivati“.

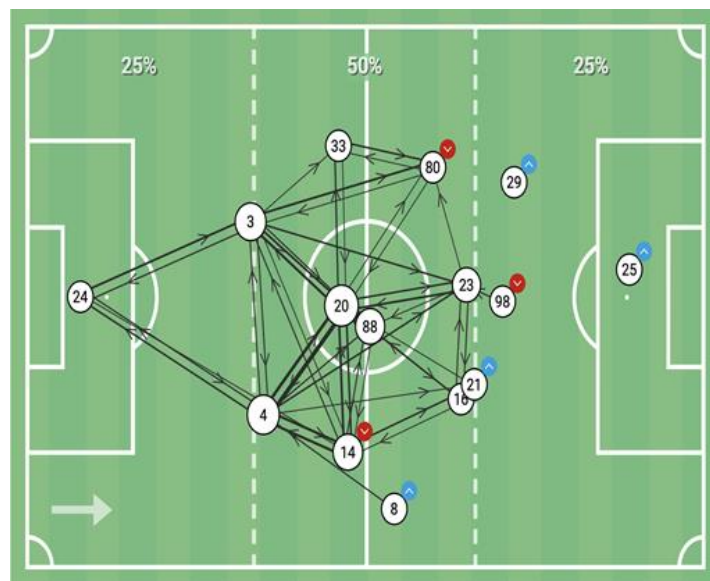
## **2. Primjena alata u sportovima i uloga sportskog analitičara**

Na redu je druga cjelina. Kao i u prvoj, devet od sedamnaest ispitanih dali su odgovore na pitanja o primjeni naslovnih alata u sportu, fokusirajući se na nogomet i košarku, ali i na neke primjere primjene spomenutih alata u drugim sportovima. Također, određen broj ispitanika odgovorio je na pitanja o ulozi sportskog analitičara. Svi su dali gotovo isti odgovor, odnosno, rekli su kako je primjena naslovnih alata gotovo neizbježna, od velike važnosti, pogotovo na najvišoj profesionalnoj razini. Istaknuli su, kao i u prvoj cjelini, da se pomoću njih stječe prednost u odnosu na drugu ekipu, ali treba biti oprezan koliko i kako se to izvodi. Također, ispitanici su dali različite primjere primjene ovih alata u nogometu i košarci, od video sustava koji prate igrače i izvedbu momčadi, do utjecaja statistike, njenih modela te baze i analize velikih podataka. Nadalje, oni koji su bili ispitanici i o Football Manager videoigri, u jednom dijelu svojih odgovora dotakli su se primjene analitike u nogometu (u videoigri je to izraženo kroz analitički dio i metrike očekivanosti pogodaka ili dodavanja za gol).

Što se tiče primjene tih alata u nogometu i nekih specifičnih primjera, ispitanici su kazali sljedeće. Paušić spominje važnost alata kao što su Wyscout i InStat u nogometu, pomoću kojih nogometni klubovi imaju nakon utakmice pristup velikoj bazi podataka.

„Danas, uz alate poput Wyscouta i InStat scouta, klubovi vrlo brzo nakon utakmica imaju na raspolaganju velike količine podataka kroz razna izvješća, pristupa bazi koja ima data + video i razne druge stvari. Recimo, evo primjer, prva fotka je passing mapa Gorice s nedavne utakmice s Lokomotivom (34. kolo HNL-a, 3:3)

**Slika 10: Mapa dodavanja s utakmice Gorice i Lokomotive**



*Slika 1: Mapa dodavanja s utakmice Gorice i Lokomotive*

Izvor: Josip Paušić (2022)

Na slici se može vidjeti mapa dodavanja Gorice protiv Lokomotive u hrvatskom prvenstvu prošle sezone. On napominje da se, recimo, pomoću ove mape dodavanja mogu uočiti prednosti i mane izvedbe ekipe u aspektu dodavanja i otvaranja prostora.

Ovo je dio Wyscoutova izvješća s utakmice. Oni kreiraju prosječne pozicije svakog igrača s obzirom na poziciju na terenu odigravanja akcija pojedinog igrača. Zatim linijama povežu igrače tako da veći broj dodavanja prikazuje 'deblja' linija dok manji broj dodavanja prikazuje 'tanja' linija. Ovo navodim kao primjer gdje više 'sirovih' podataka se analitičkim alatom "pretvara" u vizualno vrlo koristan graf koji ja dosta koristim u radu. Recimo gore vidimo da je Steenvoordeen primarni playmaker Gorice iz zadnje linije (4), da su Jovičić (3) a posebno Keita (33) bili dosta pasivniji od desne strane. Također vidimo da su Pršir i Babec (20+88) previše okupirali slične zone, tu je Pršir trebao biti nešto više u desnom halfs-paceu a Kalik (23)

nešto niže u lijevom half-spaceu da bi bolje koristili međulinijski prostor koji se kod Lokomotive otvara. I finalno, vidimo da Matar (98) je bio jako malo uključen u bilo kakvu suradnju sa suigračima“.

Baš je kroz važnost dodavanja, slikovito analitičke alate pojasnio i Ivković.

„U nogomet, recimo imaš dodavanje kao najčešću radnju s loptom; kratko, srednje i dugo dodavanje; u trećini najbliže svome vrataru, u srednjoj i zadnjoj trećini; količina metara progresivnog dodavanja; ključna dodavanja; dodavanja koja su dovela do opasnih situacija; vrsta progresije...Dvadesetak metrika mogu poprilično dobro odrediti koliko je igrač dobar s loptom, mogu se izvlačiti podaci iz podataka, koliko brzo mi igramo, itd. E tu, recimo, vješt analitičar zna dobro izvesti vrijednost igrača, s obzirom na to, koliko na naše taktičke postavke mi možemo nešto izvesti na terenu. Ako smo kontraška momčad, ne treba nam igrač koji je vješt u srednjoj liniji, ne treba nam puno kratkih i srednjih dodavanja, npr. kao što je Axel Witsel; nego nam treba netko tko može brzo uzeti loptu i otporan je na pritisak; relativno je vičan u brzim i dubinskim dodavanjima, a takva su najriscantnija, ali se može pronaći takvog igrača“.

Nadalje, Paušić je istaknuo da postoji *on* i *off* analitika. Jedan se odnosi na onaj dio uživo, kako on kaže, gdje je tijekom utakmice povezan s klupom i dostavlja informacije u stvarnom vremenu. Drugi dio je onaj koji se ne radi u stvarnom vremenu, već poslije same utakmice i vrlo je korisno za dugoročni napredak. Isto tako, rekao je kako dosta toga ovisi od trenera do trenera, npr. nekadašnji trener Gorice i današnji trener Hajduka, Valdas Dambrauskas je vrlo staložen i odlično detektira stvari tijekom utakmice i donosi kvalitetne odluke.

„Ja ti mogu dati preko svog primjera. Za vrijeme utakmice sam obično na vrhu tribine gdje sam radio-vezom povezan s klupom (obično s dva pomoćna trenera) i radim live tagiranje akcija. Tako u stvarnom vremenu mogu dostaviti nekoliko bitnih informacija koje se mogu odmah koristiti na terenu za vrijeme utakmice i imati odmah utjecaj na sportski rezultat ekipe. Također, na poluvremenu imam spremne neke video sekvence za igrače gdje također imamo mogućnost utjecaja na sam ishod utakmice. Dakle, opet u užem smislu pokušavamo koristiti analitiku na terenu da dobijemo utakmicu. Analiza u kojoj 8 sati tagiraš utakmicu s raznim eventima i to koristiš kroz tjedan u radu s ekipom je više onaj dio u širem smislu - u cilju dugoročnog napretka i kreiranja igre. Taj oblik je puno precizniji, izrodi puno bolje zaključke ali ima generalno manji impact na jednu pojedinačnu utakmicu od ovog live dijela.

Recimo tu isto ovisi od trenera do trenera. Valdas Dambrauskas s kojim sam radio je i za vrijeme utakmice bio vrlo staložen, jako je dobro detektirao što se događa na utakmici i na osnovu toga vukao poteze. S druge strane imaš trenere koji su više emocionalno i po pitanju energije u utakmici i vuku poteze više na momentum nego na objektivno sagledavanje što je više činjenica moguće (što je teško jer su neka istraživanja pokazala da trener na prvu pohvata do 30% informacija koje se događaju na terenu - usmjerenost na loptu i akcije s loptom)“.

O tome je nekoliko rečenica kazao i Kostanjšak:

„U principu da, razlika postoji i najčešće se odnosi na ono na što možemo direktno utjecati na terenu i ono što se događa izvan njega. U mom osobnom iskustvu rada u klubovima, on-field je nešto što je usko povezano uz opis tog posla te podrazumijeva sakupljanje i analizu podataka o igračima, njihovom performansu i zdravlju te uvjetima koji otežavaju, odnosno olakšavaju unaprjeđenje istog. Off-field je više vezan uz navijačke skupine i zdravlje kluba u očima javnosti i slično. No, ne mogu reći da imam puno iskustva s time“.

Paušić napominje da su u nogometu vrlo bitne softverske kompanije za pružanje i analizu podataka poput OPTA-e u svijetu ili ONCE kao hrvatski primjer.

„U ONCE-u sam ja radio od 2012. do 2019., a i sad surađujem s njima po pitanju daljnjeg razvoja njihovog programa za videoanalizu. Once je u početku nudio uslugu tagiranja utakmica tako da smo mi u uredu tagirali utakmice gdje smo imali oko 2000 upisa po utakmici (klasika udarci, dueli, dodavanja...) te se to prikazivalo klijentima na iPad aplikaciji. Po meni, 2013. godine kad je razvoj u potpunosti završen, to je bio jedan od najboljih alata za nogomet u svijetu. Zsigurno. Recimo InStat scout tada nije ni postojao, Wyscout je imao PDF report + neke segmente s videom. Once je tada imao aplikaciju gdje svih 2000 akcija prati video, gdje možeš kombinirano pregledavati video za više utakmica i slično. Međutim, jednostavno firma nije imala know-how u segmentu prodaje i marketinga da se tako nešto uspije prodati. Nakon toga došlo je do promjene gdje je glavni proizvod postao Once video analyser (koji i ja koristim i zapravo na čijem kreiranju sam radio cijelo vrijeme s nogometne strane dok sam bio u Onceu. Ideja once video analysera je da se ne prodaje usluga već software trenerima i analitičarima koji će software instalirati na svoje računalo i sami raditi tagiranje i rezanje videa, dodavanje crteža, export excelica s podacima.

Opta s druge strane je najveći provider data feedova. Opta u nogometu više radi s aplikacijama poput Sofe gdje ima ekipu ljudi koji vrše tagiranje na utakmicama te prodaju te podatke za



prikaz aplikacijama. U nogometu su puno relevantnije za tu vrstu posla već spomenuti Wyscout i InStat scout, Hudl, Stat bomb i slično koji se bave više ovim podatkovnim dijelom“.

I Kostanjšak je rekao nekoliko riječi koliko je OPTA važna:

„OPTA radi isto ono što i sportski data analitičar, ali samo na mnogo većem nivou. Oni se bave sakupljanjem i interpretacijom podataka, ali to čine na gotovo globalnoj razini. Klubovi koji plaćaju njihove usluge dobivaju pristup ekskluzivnim podacima koji su mapirani i prilagođeni njihovim potrebama“.

Nadalje, Globan spominje ELO *ranking* model i teoriju vjerojatnosti ishoda, odnosno da se ELO model „bazira na vjerojatnostima za određeni ishod utakmice, a koje ovise o ELO *rankingu* ekipa na dan utakmice.

„Elo model se bazira na vjerojatnostima za određeni ishod utakmice, a koje ovise o Elo *rankingu* ekipa na dan utakmice. Elo *ranking* pak ovisi o rezultatima koje su ekipe postizale do sada. Što ste bili uspješniji i ostvarili više pobjeda, to će vaš Elo *ranking* biti viši i obratno. Ako je razlika u Elo bodovima između dviju ekipa velika, to su veće šanse da će favorit pobijediti, ali će za to biti nagrađen i manjim brojem novih Elo bodova jer je njegova pobjeda bila očekivana. S druge strane, što ste veći favorit, to vam je potencijalan kiks sve skuplji i skuplji, budući da neočekivani porazi odnose znatno više Elo bodova, nego što vam ih odnose porazi koji su bili očekivani. Ovaj model se može koristiti za Monte Carlo simulacije za procjenu vjerojatnosti određenih ishoda – npr. tko će biti prvak države, tko će ispasti iz lige ili tko će se plasirati na Svjetsko prvenstvo“.

Što se tiče primjene spomenutih alata u košarci, Lazarušić je istaknuo važnost korištenja video analize, spomenuvši SportVU sustav. Napominje kako je to softverski sustav kamera koje prate igrača i loptu te daju informacije. Također, istaknuo je kako je video analiza na ozbiljnijim razinama u košarci i nogometu dosta zastupljena i važna radi korekcije i edukacije igrača, a mogu se gledati utakmice svoje i protivničke ekipe. Kazao je kako je primjena naslovnih alata vrlo važna za *scouting* u NBA ligi, ali i da treba paziti da se to ne koristi u prevelikoj mjeri. Napominje kako je analitika vrlo bitna i za pitanje biranja novaka u ligu, tzv. *draft*. On napominje da postoji mnoštvo različitih uloga skauta i da oko trenera u NBA ligi postoji cijela plejada pomoćnika koja je zadužena za različiti analitički aspekt (npr. video koordinator, pomoćnik koji prati i analizira igrače pojedinačno i slično).

„Video analiza je na svim ozbiljnijim levelima u košarci i nogometu dosta zastupljena, ali opet ovisi tko koliko pažnje daje tome. Neki treneri smatraju da to nije toliko bitno, neki smatraju da su važniji treninzi, ovisi o tipu ekipe. Važna je zbog edukacije i korekcije igrača, mogu se gledati utakmice svoje ekipe i protivnici. Može se promatrati trening svoje ekipe, individualni dio, timski dio.

„SportVU je softverski sustav koji se bazira na tome što kamere postavljene u dvoranama snimaju. Kamere prate igrača i loptu i skupljaju informacije. Informacije u košarci mogu biti različite – koliko određeni igrač drži loptu u rukama, koliko koristi dribling, koliko prijeđe distance na utakmici, kako šutira nakon jednog, drugog i trećeg driblinga, koliko dugo je u post poziciji, itd. To su različiti podaci koji se mogu kamerama uhvatiti, i onda se interpretiraju i daju se kao analiza krajnjem korisniku“.

NBA scouting je širok pojam, jer može biti timski i igrački scouting. Timski može biti self scouting, kad tražiš grešku u svojoj ekipi, pregledavaš treninge, uvidiš ono što je dobro, a što ne i ono što se može popraviti. Ne može se sve vidjeti na licu mjesta. Može se odnositi na scouting protivnika i na advance scouting. Potonji se odnosi na skaute koji gledaju uživo suparnike i šalju izvještaj trenerima. S druge strane, može biti igrački scouting. Za to postoji lead skaut, direktor scoutinga, international skaut koji su podijeljeni u Europi, Africi, Aziji. Neki to rade u G-ligi (razvojna NBA liga). Postoji i pro personal skaut koji to radi samo u NBA ligi, ima važnu ulogu za free agency i specijaliziran je za draft i prospekte. Vezani su dosta uz putovanja, no ne putuju svi jer mogu gledati igrače i njihovu svaku sekvencu iz igre na scouting platformama kao što je InStat, itd.

Draft je dosta bitan u analitici i savršen je poligon za testiranje analitike. Provodiš kompletni analitički proces, obraduješ interpretiraš i skupljaš informacije. To je odlika sportske analitike. Kako odrediti, gdje preuzeti rizik, što je prioritet, na što se kladiti - to su pitanja na koja pitanja može analitika, a i ne mora dati odgovor. Dosta je bitno to, što draft može odrediti u NBA ligi sudbinu cijele franšize, pravi pogođeni izbor može donijeti prosperitet franšizi cijelo desetljeće, a može je i unazaditi. Meni je draft big deal za analitiku jer se mogu vidjeti njene negativne strane, često oni koji se bave draft prospektima, kažu da previše analize dovodi do paralize.

Oko trenera su asistenti kojih ima četiri-pet, ovisi o trenera do trenera. Svaki taj asistent ili pomoćni trener zadužen za jedan aspekt igre. Postoji ofenzivni i defenzivni koordinator, treneri koji pomažu u scoutingu. Postoje i treneri više vezani uz player development, svaki taj trener se još bavi napadom ili obranom, ne sjedi samo na klupi, svaki od njih radi individualno s

igračima što je opet dosta bitno. Tu je i poseban tim analitičara, kako je sve napredovalo kroz godine ima dosta specijalizacija. Npr. senior analyst u basketball analytics departman, data scientist - jako bitni za analitiku jer se bave se analizom ,upravljaju podacima i interpretiraju ih; video koordinator za video analizu i nekakvu obradu scouting reporta. Director of performance bavi se analizom igre, odnosno analizom izvedbe, ne mora nužno biti uz samu košarku kao igru, već i uz medicinske stvari, itd. Postoji i director of sports science, to je opet jedan novi level analitike, tiče se biomehanike, praćenje igrača, itd. Kad se otvori na stranici ekipe njihov staff directory, tu je ogroman popis ljudi i njihove uloge, ogroman tim, svaki od njih je bitan. Kad se kaže analitika , misli se najčešće na samo taktički i statistički aspekt igre, no analitika može biti i medicinski pojam. Analitika se tiče i marketinga, financija, itd“.

Horvat je dao sličan osvrt na analitiku u košarci kao i Lazarušić, istaknuo je važnost statistike, opisao koliko je bitna video analiza u modernoj košarci, kako je scouting napredovao i promijenio, a i koliko je kompleksan sastav trenera i pomoćnika u NBA momčadima.

„Video analiza je sastavni dio današnje košarke. Ona doslovno može promijeniti utjecaj trenera na igrače zbog toga što uz interpersonalnu komunikaciju daje mogućnost vizualnog efekta i omogućava primatelju poruke jasniju sliku teme razgovora. Ona je na neki način i utjecala na promjenu igre, ali više iz taktičkog kuta, jer ključan faktor je igrač koji radi razliku u određenom segmentu igre.

Statistika je postala mjerilo za mnoge stvari, iako često ne pokazuje pravo stanje. Rekao bih da je više odlično pomagalo u snalaženju sa svime što današnja košarka nudi i može biti odličan indikator za određene stvari, bile one dobre ili loše. Što se tiče analize protivnika, daje samo djelomičan uvid.

Skautiranje je doživjelo promjenu paralelno sa sportom koji se razvijao s digitalnim i analitičkim svijetom. Američki sustav je općenito najnapredniji, jer je to odveo na jednu sasvim novu razinu. Samim time draft daje detaljan uvid u određene prednosti i mane košarkaška, njegove individualne mogućnosti i potencijal. Ali, u konačnici to ne mora ništa značiti, jer je jednako važan i mentalni dio sportaša.

Gledajući NBA, dovoljno je reći da imaju dva reda trenera i asistenata koji danas čine dio momčadi. Naravno, nemaju svi istu ulogu niti jednaku važnost. Najbolji primjer je hrvatski stručnjak Neven Spahija, koji je u dva navrata radio u NBA-u. Njegova uloga kao asistenta bila je da prati isključivo pet momčadi i brine o njihovom načinu igre, koji bi kasnije prezentirao momčadi. No, zanimljivo da je u tom dijelu imao i pomoć video asistenta“.

Žunić je jedan od rijetkih koji i dalje ističe *eye contact* što se tiče NBA *scoutinga*, ali daje veliku važnost korištenju ovih alata, pogotovo što se tiče video analize, gdje prema njemu, velika većina NBA franšiza zapošljava videografičare.

„Statistika je bitna, ali puno bitniji je *eye-test*, odnosno odnos tih igrača prema igri na terenu, fizičke predispozicije, te intangibles, odnosno nemjerljive stvari tipa mentalne snage.

Jako je bitna video tehnologija i zapravo velika većina NBA franšiza zapošljava veliki broj ljudi koji rade kao videografičari. Film sessioni, odnosno sesije gledanja snimaka s prethodnih mečeva, su neki od najbitnijih dijelova pripreme za individualne utakmice i čitave serije u postsezoni. Isto tako, film se koristi i u treninzima, gdje igrači imaju priliku da vide koje sitnice mogu da unaprijede, nešto tipa pozicije u niskom postu, izbačaja pri šutu, te drugih stvari koje se mogu analizirati do najsitnijih detalja“.

Frančeski kazuje kako je „košarkaška analitika napravila je ogromne iskorake u prethodnih 20 godina, kako u pop sferi (dakle među navijačima), tako i u profesionalnoj. Moderni navijači vješto barataju statistikama koje su do jučer koristili samo najzagriženiji fanovi i medijski analitičari, dok klubovi pokušavaju izraziti što je više moguće detalja brojkama. Pravilna implementacija sportske analitike rezultirala je periodom u kojem generalni menadžeri rijetko povlače uistinu krive poteze i 'masno' preplaćuju igrače. Razvoj igrača unutar okvira svojih ekipa postao je bolji s tek dva ili tri kluba koji opetovano griješe u tom procesu, momčadi bolje manevriraju oko salary cap-a, a širok dijapazon alata olakšava pripremu igre trenerima i samim igračima. Sve to je rezultiralo periodom od nekoliko godina u kojem se povećao paritet unutar lige, baš kao i razina igre, dok su taktička rješenja sve sofisticiranija i kompleksnija“.

Ivković objašnjava da su se u košarci „metrike su se razvile i do nedavno nije uopće bilo poznato što je to pravi postotak šuta, kad se prilagodi na važnost trica; to je bazična metrika koja vrlo korisna; i u košarci je to vjerojatno lakše objasniti uz primjer za šut. Onda ima value over replacement, ima true shooting u odnosu na prosjek lige, shooting u odnosu na igrača na toj poziciji, prilagodi se šutu onome tko te čuva...postoji dosta metrika, što samo pokazuje koliko samo može biti metrika za jedan specifičan događaj u sportu“.

Paušić, Kostanjšak i Pivk konstatiraju i važnost različitih metrika, a najpoznatija je xG metrika (o kojoj će biti još dodatno govora u dijelovima teksta vezanih za Football Manager videoigru).

Prema Paušiću, „to je pojam koji i dalje izaziva rasprave u svijetu. Nekoliko statističkih kuća ima svoje xG modele koji se mogu razlikovati po nekim stvarima, ali generalno radi se o metrici

koja na osnovu goleme količine podataka o udarcima na gol i postignutim golovima pokušava izmjeriti koliko svaki udarac na utakmici ima vjerojatnost da bude gol. Na to utječu razni elementi, prvenstveno pozicija s koje se upućuje udarac (udaljenost od gola i kut), broj suparničkih igrača u obrani, je li udarac iz prve ili igrač ima mogućnost namještanja i slično. Kod xA je isto, samo za asistencije. Koliko je neki pas iz jedne u drugu zonu optimalan da bude asistencija. Starija garda trenera baš nije oduševljena s istim dok mlađi vrlo rado koriste navedeno u analizi svoje ekipe“.

Pivk navodi sljedeće –„xG je statistički model koji pokušava kvantificirati kvalitetu udaraca (postotak za postizanjem pogotka) nogometaša prema protivničkom голу kako bi dobili bolju sliku o tome tko je bio bolji protivnik jer nerijetko nogometne utakmice mogu završiti pobjednom "lošije" ekipe, što je i na oko vidljivo.“

Kostanjšak kaže da „expected metrike daju nam uvid u vjerojatnost da će određeni udarac ili dodavanje završiti pogotkom, odnosno asistencijom. S obzirom na poziciju na terenu, vrstu dodavanja, njegovu dužinu i kvalitetu, ove metrike daju vrijednost koja se može izraziti u postotku te time objasniti vjerojatnost pogotka, odnosno asistencije“.

Nadalje, pojedini od ispitanih objašnjavaju i ulogu sportskog analitičara, odnosno *data* analitičara.

Pivk kaže da je „uloga dostavljati jasne i korisne informacije nekome tko donosi bitne odluke o toj organizaciji. Ovisno o kulturi i uređenju kluba može biti jako bitna“.

Kostanjšak kazuje „da *data* analitičar prikuplja, analizira te predstavlja podatke ostatku stožera, treneru i igračima na način koji je lako razumljiv te primjenjiv u svrhu osobnog i kolektivnog napretka. Podaci koje analitičar prikuplja moraju dati uvid u snage i slabosti protivnika, određenih igrača ili pak cijele lige kako bi njegov vlastiti klub lakše prilagodio svoj pristup i tako sebi povećao šanse za uspjeh“.

Paušić ih dijeli u dvije kategorije: videoanalitičari i *data* analitičari. „U modernom klubu to bi bila neka dva odjela koji međusobno surađuju i pružaju informacije osoblju prve ekipe i skauting departmentu. Međutim, kod nas po ekipama najčešće radi samo jedan analitičar (što je napredak prema vremenu od pred samo par godina kad većina ekipa nije imala specijaliziranog analitičara). Sukladno tome, svaki od nas koji radimo u HNL-u ima neki svoj način rada gdje kombinira manje ili više videa s manje ili više podataka“.

Lazarušić daje primjer iz košarke i navodi da „uloga analitičara može ovisiti od ekipe do ekipe, stupnja natjecanja, financijske mogućnosti. Ne može svaka ekipe priuštiti analitičara ili pristup analitičkom softveru, tako da to sve ovisi od slučaja do slučaja. Sportski analitičar može biti jako bitan, treneru ili , može biti analitika vezana za van terena, ponuditi bitne informacije generalnom menadžeru ili vlasniku. Važan kotačić je u mehanizmu koji funkcionira, sportski analitičar je produkt specijalizacije i podjele rada, koja je danas jako prisutna u sportskim kolektivima i olakšava posao drugim članovima organizacije jer se posao podijelio; analitičar se može posvetiti specijaliziranim stvarima“.

Horvat je isto tako ukratko istaknuo važnost košarkaškog analitičara – „u mojim ranijim počecima bavljenja sportom i sportskim novinarstvom analitika još nije bila toliko razvijena, jer nije bio ni razvijen digitalni svijet kakav danas poznajemo. Međutim, danas je košarkaški analitičar izrazito bitan za funkcioniranje jedne momčadi zbog specifičnosti sporta. Košarka je znatno napredovala i zbog analitike se igračima ukazuje na puno više detalja nego što je to prije bio slučaj“.

Ivković kazuje da su poput „umjetnika“, ali ih i dijeli na različite uloge, odnosno u različite kategorije. „Nadalje, analitičar u širokom smislu riječi, mislim, ne postoji, već se grana na nekoliko zadataka. Video analitičari, koje imaju hrvatski klubovi, seciraju utakmice, akciju po akciju i izvode zaključke, zajedno s trenerom, seciraju protivnika, kako bi se to sve taktički primijenilo na sljedeću utakmicu, plus snimaju treninge, gledaju gdje igrači mogu napredovati, na temelju video analize nalaze pojačanja i slično. Postoji i data analitičar, ili data inženjer, čitav niz naziva postoji; to su ljudi koji prikupljaju podatke, neki smišljaju programe koji će obrađivati te podatke, a oni najcjepjeniji, koji mogu izvlačiti podatke iz podataka, ili točnije, znati razliku relevantnosti podataka, to su skoro pa umjetnici“.

Također, spominje Martina Edwardsa, kao dobar primjer važnosti sportskog analitičara u klubu ili osobe koja je usko vezana uz to. „Najbolja je jedna mala anegdota...Martin Edwards, koji je otišao iz Liverpoola, koji je bio njihov šef developmenta, analitike i struke, koji je nadgledao rad skaut službe, razvoj obrade informacija i svega ostalog, otišao je iz Liverpoola i sada ga traže svi najbolji klubovi na svijetu jer se smatra da je Liverpool zlatni standard analitike. Jedan od razloga zašto je zlatni standard analitike jest zato što su napravili industrijsku špijunažu nad Manchester Cityjem i oteli im jedan od najnaprednijih programa. To je prilično dobar indikator važnosti unosa analitike i korištenja podataka, tako da se već u top klubovima vodi bitka i za softver i za ljude“.

### 3. Moneyball

Na pitanja o Moneyball modelu, četvorica od sedamnaest ispitanih su dali odgovore. Ključna pitanja su se odnosila na to – što je Moneyball, koja je uloga modela u svijetu analitike, je li i dalje relevantan i koji su primjeri. Najbolje su ovaj model pojasnili Ivković, Globan i Frančeski, a svoj osvrt dao je i Pivk.

Frančeski kazuje da „ljudi često pogrešno interpretiraju ono što Moneyball jest. Premda je on direktno vezan uz revoluciju u sportskoj analitici u bejzbolu, on ne predstavlja sam proces implementacije sportske analitike u kolektive. Moneyball je prvenstveno ekonomski model koji omogućuje klubovima slabije financijske moći da pronalaze neeksploatirane aspekte tržišta i tako anuliraju svoje ekonomske deficite. U slučaju Moneyball knjige neeksploatirani aspekt tržišta bilo je nerazumijevanje vladajućih bejzbol struktura kako se proizvode runovi (odnosno poeni) u samim utakmicama. Razvojem sportske analitike prostora za takvu vrstu manevara je sve manje i manje zato što je i grešaka sve manje i manje“.

Ivkovićeve riječi se podudaraju s onim što je rekao Frančeski. Za njega je Moneyball filozofija, a ne model, i to filozofija vezana za igru na ekonomskom tržištu.

„Moneyball nije model nego filozofija, i nije proizašao iz namjere nego iz nužde. Kao što sama riječ kaže, metoda je nastala jer nemamo love, Athleticsi (Oakland) su praktički bili najsiromašnija momčad lige, s proračunom, i danas je to tako, šest do sedam puta manje nego što imaju Yankeesi ili Dodgersi. Jednostavno si osuđen na to da ne možeš zadržati svoje najbolje igrače i moraš tražiti neki, eng. edge (...) Smisao je za manje love dobiti više, tako da, uvjetno rečeno, varamo tržište...to nije metodologija, to je filozofija, i uvijek će biti uspješna jer će postojati način za prevariti tržište“.

Globan pojašnjava još da je to „strategija dovođenja igrača koju je osmislio Billy Beane, generalni menadžer bejzbojskog kluba Oakland Athletics, koja se temelji na maksimiziranje kvalitete momčadi uz minimizaciju troškova za klub. Strategija se temelji na izbjegavanju dovođenja razvikanih imena koje ćete morati skupo platiti, već na traženju „nišnih“ igrača koji nisu razvikani, samim time niti skupi, ali vam u određenom kontekstu mogu jako puno vrijediti ako ih znate uklopiti u igrački kolektiv. Kako biste identificirali takve igrače potrebna vam je napredna analitika i vještine obrade velike količine podataka (ono što nazivamo data science).

Billy Beane je u tome bio majstor. Najkorisniji je za manje klubove kao što su i sami Oakland Athleticsi koji dolaze iz malog grada, koji privlači maleno tržište i čiji prihodi su među najmanjima u ligi. Rekao bih da su u današnjem sportu, pogotovo ako pričamo o nogometu, gotovo svi klubovi na svijetu prisiljeni igrati Moneyball u većem ili manjem obujmu, osim nekolicine najvećih i najbogatijih klubova“.

Pivk napominje da „postoje primjeri klubova koji svoje uspjehe temelje na Moneyball principima: Borussia Dortmund, Monaco, u Hrvatskoj bi najbolji primjer vjerojatno bila Rijeka“.

Paralelu s nogometom povukao je i Ivković, koji je Moneyball fantastično objasnio na primjeru Brentford F.C. momčadi.

„Brentford je tu usporediv, u nogometu...ti kad gledaš Brentford, oni nemaju na nijednoj poziciji najboljeg igrača, imaju anonimce svugdje...kad uzmeš tri njihova najbolja igrača po pozicijama, dakle, Pinnocka nazad, naprijed Ivan Toney i u vezi Norgaarda, ti vidiš da su to sve igrači koji na svojim pozicijama dobivaju najviše duela u Premier Ligi. I to nije slučajno, oni su skautirani na taj, momčad je taktički napravljena tako, da su dominantna duel momčad, i ako igru svedemo na to, a na to je najlakše svesti, uspjeh ćemo“.

Nadalje, Frančeski govori kako „bejzbol (MLB) momčadi i dalje koriste alate koji su proizašli iz Moneyball situacije – od sabermetricsa pa nadalje – no zbog toga što je prostor za manevre sužen ne događaju se često situacije da neka ekipa slabije ekonomske moći uspijeva parirati bogatima, pogotovo na dulje staze. Jednom kada su bogate momčadi prestale raditi greške te su implementirale sportsku analitiku u svoje kolektive opet su preuzeli primat, što dokazuju i rezultati u prethodnih desetak godina tijekom kojih postoji solidna korelacija između budžeta momčadi i ostvarenih rezultata, svakako izraženija nego je to bilo prije 20 godina kada se pojavila ideja Moneyballa“.

#### **4. SofaScore aplikacija**

Četvrta cjelina odnosi se na SofaScore aplikaciju. Što ona donosi svojim korisnicima, koliko je drugačija od ostalih sličnih aplikacija i što donosi u vidu statistike i baze podataka te korištenja algoritama. Jedan od fokusa bio je i na posebnosti aplikacije, kao što je *heatmap* ili statistička ocjena. Petorica od sedamnaest intervjuiranih dali su slične odgovore.

Filip Petković (SofaScore *senior content specialist*) i Tomislav Krešo (*junior content specialist*) istaknuli su kako je posebnost SofaScore aplikacije što nudi točne informacije, dubinske



statistike i posebnosti poput statističkih ocjena igrača, napadačkog momentuma i *heatmap* igrača. Obojica se slažu da SofaScore nudi svojim korisnicima brze i *premium* podatke, a besplatna je za korištenje.

„Prvenstveni cilj SofaScorea kao live score aplikacije je pružiti svojim korisnicima brze i točne podatke za sve sportove koji se nalaze u aplikaciji, jer je to i ono što svi korisnici uvijek žele od svake svoje live score aplikacije. Kako SofaScore, osim samih rezultata i osnovnih podataka koje se mogu naći i u drugim aplikacijama, za mnoge sportove ima i detaljnije statističke podatke, tu se javlja i drugi cilj – približavanje suhoparne statistike, odnosno običnih brojki, korisnicima na "pitak" način, u obliku raznih SofaScore featurea, koji su prvenstveno prisutni za nogomet.

Kad se govori o bazičnim podacima koji su dostupni i na mnogim drugim live score aplikacijama (promjena rezultata utakmice, strijelci na nogometnim/košarkaškim/hokejaškim itd. utakmicama, play-by-play u košarci/tenisu itd.), na SofaScoreu su ti podaci dostupniji brže nego na bilo kojoj drugoj takvoj aplikaciji, točniji su nego bilo gdje drugdje i dostupniji su za više sportova i samih sportskih događaja nego bilo gdje drugdje. Programeri su u SofaScoreu dugo i naporno radili kako bi smanjili vrijeme obrade primljenih podataka na minimum, što rezultira time da će korisnik push obavijest za promjenu rezultata od SofaScorea dobiti ranije nego na bilo kojoj drugoj aplikaciji (a nekad i ranije nego što će vidjeti gol na svom prijenosu utakmice)“ – kazao je Petković.

Krešo je izjavio sljedeće – „Cilj SofaScore je biti najbolja, tj. premium, aplikacija koja će svim svojim korisnicima donijeti tražene informacije (rezultat i statistike) u najbržem mogućem roku dok je u isto vrijeme uvijek točna. Također, to se odnosi na sve događaje koji su uživo, no i one koji su već završili. Želi se pokriti što veći broj sportova, no svaki mora biti pokriven na što bolji i detaljniji način jer imati neki sport koji je napravljen loše, nije premium, a onda nije ni SofaScore.

Aplikacija ima svoju veliku bazu podataka u nekoliko sportova, no ona ipak prevladava u dubini i detaljnosti kada se govori o nogometu. Iako se malo dio te baze može vidjeti u aplikaciji kada se pregledavaju statistike igrača/igračice ili ekipe, ipak se tu nalazi veliki dio brojeva koji su skriveni od korisnika.

Ja sam osobno počeo koristiti 2016. godine, znači 5 godina prije nego što sam uopće postao zaposlenik jer me SofaScore tada privukao jednostavnošću, no i svojom ocjenom. Za mene je SofaScore premium jer je besplatna, točna, s vrlo malo bugova, brza, nudi svoje ocjene, nudi

veliki broj statistika, nudi Attack Momentum (graf koji nam pokazuje koja ekipa dominira na terenu), nudi pozicije igre te nudi heatmape za svakoga igrača. SofaScore nudi puno više od samoga rezultata te će pokazati korisniku kako koji igrač igra, koja ekipa je bolja na terenu te pokušava objasniti i približiti korisniku neki događaj ako ga korisnik ne može pratiti uživo“.

Petković kazuje kako postoje *data provider* tvrtke od kojih SofaScore prima čiste podatke i servira svojim korisnicima. On nadalje navodi da SofaScore aktivno prati i druge sportove, koji nisu nogomet, pa tako postoji *shotmap* za košarkaše i *power graf* za tenisače.

„Aplikacija funkcionira tako da SofaScore prima čiste podatke od mnogobrojnih pružatelja podataka (data providera), zatim ih iznimno velikom brzinom procesuiru i servira svojim korisnicima. U praksi to znači da SofaScore nema svoje ljude na sportskim borilištima diljem svijeta koji sjede na tribinama s laptopom u rukama i fizički kucaju svaki gol/koš/teniski poen koji se automatski prikazuje svim korisnicima, već se za to oslanja na usluge vodećih svjetskih pružatelja podataka, čije podatke u jednom dijelu izravno servira korisnicima (npr. da je pao gol, koš, teniski poen), a u drugom dijelu procesuiru i servira u "pitkijem" obliku (Attack Momentum graf za nogometne utakmice, heatmap nogometaša, shotmap košarkaša, Tennis Power graf za teniske mečeve itd.)“.

Krešo napominje kako veliku ulogu imaju algoritmi u „kuhanju“ ocjena za igrače koji su veliki hit među korisnicima, ali i među samim igračima ili momčadima, a to potvrđuje i Petković. On kazuje kako je ta ocjena algoritam koji to sve slaže i komponira.

„SofaScore statistical rating je naša ocjena koja se bazira na svoj statistici koji mi koristimo kako bi "skuhali" ocjenu. Ocjena je naravno objektivna ocjena koja se radi u vrlo kompliciranom algoritmu te nikad nema mogućnosti da ju netko ručno oblikuje. Rating zna reći priču kako je neki igrač odigrao ili kako igra u dužem periodu. On je ipak samo statistički te se svašta može izgubiti na terenu, a to su najčešće neke kretnje bez lopte“ - izjavio je Krešo.

Petković kazuje – „SofaScore statistical rating je vodeći SofaScore feature kojim SofaScore pokušava na "pitkiji" način približiti detaljnu nogometnu statistiku korisnicima. To je statistička ocjena svakog nastupa nogometaša, čije se brojke s jedne utakmice sažimaju u jedan broj, koji korisniku objašnjava koliko je taj nastup bio dobar kada se gleda kroz statistiku. Ocjena je algoritam koji producira jedan broj (između 3 i 10) na osnovu više od 100 različitih statističkih kategorija koje svaki nogometaš popunjava svojom izvedbom na jednoj utakmici, na temelju toga da svaka pozitivna statistika/igračeva akcija povećava igračevu ocjenu, a svaka negativna statistika/igračeva akcija tu ocjenu smanjuje“.

S tim se slaže i Mario Radić, koji je dio data teama, odnosno on pokriva i unosi statističke kategorije za niže i amaterske lige, koje su jako dobro pokrivena, pa čak i u dalekom Brazilu, gdje SofaScore ima svoje ureda.

„SofaScore ima jako puno pokrivenih utakmica, ali nogomet je broj jedan. Pokrivena su, recimo i razne manje države i lige, kao npr. treća finska liga, neke amaterske lige u Italiji, amaterski nogomet u Srbiji i Hrvatskoj, županijske lige, itd. Mislim da takve amaterske baze podataka nema kod drugih aplikacija. Brazil je dosta pokriven, skoro sve što se igra tamo se prenosi, najčešće rezultati, ali i full incidenti, zamjene, kartoni, itd. Takvi statistički podaci pokriveni su gotovo i do amaterske razine.

Ja kao dio data tima prikupljam podatke, većinom za niže lige, odnosno nepoznatije lige. Dosta je jednostavno. Npr. Bet 365 stranica pokriva najviše rezultata uživo, postoje i neki drugi izvori za određene države kao što su: Football24 ili Fussball.de, itd. Takve stranice imaju strijelce, rezultate, kad je kraj i početak utakmice. Postoje razne stranice za njemačku, švedsku ligu, odnosno tražim stranice koje će mi pomoći. Za neke lige se podaci popunjavaju naknadno, snalazimo se tražeći postave i full incidente preko Facebooka i Twittera. Za većinu podataka koristi se Excel tablica koja se popunjava“.

Upravo je kao snagu ove aplikacije istaknuo Petković u vidu čitavog tima koji radi u kompaniji.

„Također, SofaScore ima poseban tim ljudi koji samostalno, iz ureda, iz raznih izvora ručno prikuplja podatke za mnoga sportska natjecanja koja službeni provideri podataka ne pokrivaju (niže nogometne lige, slabiji teniski turniri itd.), čime se osigurava dostupnost podataka u SofaScore-u za više sportskih događaja nego na bilo kojoj drugoj konkurentskoj aplikaciji“.

Također, i Radić i Petković, rekli su da je SofaScore sve relevantniji izvor kao jedan statistički i analitički alat.

„SofaScore je trenutno sa svojim sportskim (zapravo nogometnim) sadržajem prisutan na tri društvene mreže – Instagramu, Facebooku i Twitteru, gdje sa svim našim lokalnim i internacionalnim profilima imamo više od 1 500 000 pratitelja. U posljednje dvije godine primijetili smo veliki skok u broju reakcija igrača i timova na naše objave, kao i njihovih interakcija s nama, što ide u prilog tvrdnji da SofaScore postaje sve relevantniji izvor statistika koje nogometaši poštuju i koriste. Primjerice, samo u posljednjih mjesec dana su naš sadržaj na društvenim mrežama podijelili igrači poput Tonija Kroosa, Rodryga, Leonarda Bonuccija, Thiaga Silve, Julesa Koundéa, Bruna Guimarãesa, Richarlisona i mnogih drugih. Kad pričamo

o Hrvatskoj, naš Instagram profil SofaScore Hrvatska prati doslovno pola nogometaša iz HNL-a, koji redovito reagiraju na naše objave, dijele ih na svojim profilima, pa čak i postavljaju pitanja vezano uz statistiku i naše statističke ocjene na koja mi rado odgovaramo“ – ističe Petković.

Radić je izjavio slično – „Sofa jako puno ulaže u društvene mreže, koje mislim vode dečki iz marketinga. Dosta toga je uključeno, pogotovo za hrvatsku ligu, postoji posebni profil na društvenim mrežama – SofaScore Hrvatska. Također se surađuje s Tribina.hr. podcastom. Jako puno se napredovalo u smislu praćenja hrvatske lige, bira se niželigaški gol tjedna, a pobjednik dobije i nagradu u obliku Sofa paketa.

Međunarodno, odnosno i europsko je sve snažno praćeno. Kao što sam rekao, Brazil, ima poseban profil za pratitelje na arapskom govornom području, a vjerujem da će se to sve više širiti u budućnosti. Profil i stranica imaju jako puno pratitelja na Twitteru i Instagramu. Igrači su počeli dijeliti svoje utakmice i ocjene, npr. Toni Kroos (igrač Real Madrida) svoju utakmicu iz Lige prvaka. Ta je objava skupila, mislim, preko 10 000 'lajkova'. Radi toga skače popularnost, a igrači dosta prate ocjene za sebe. Kolege su govorile da bi neki igrači slali povratne informacije kad bi bili nezadovoljni ili zadovoljni ocjenom, no treba shvatiti da se to ne može promijeniti jer ovisi o algoritmu i o kompjuterskom alatu. Dakle, igrači dosta prate i dijele objave, klubovi dijele objave kad su njihovi igrači dio najbolje momčadi tjedna ili sezone, itd“.

Ivan Kužela, komentator na Arena Sport televiziji i student novinarstva ističe je da je svakodnevni korisnik aplikacije i da mu je fantastičan alat i pomoć pri komentiranju, jer može iskoristiti statističke podatke u svojim prijenosima.

„Aplikacija je svakako primjerena za nogometne i sportske entuzijaste koji se razumiju u sportski rječnik i koji vole pogledati statističke podatke, a ne samo rezultat na semaforu. Svakako može Sofa poslužiti kao statistički alat za obožavatelje i igrače.“

S druge strane, Ivković smatra da je SofaScore napravila dobar grafički posao, ali s druge strane i dala jedan 'bazični' analitički aspekt:

„SofaScore je u osnovi stranica za sportski pregled za široku fanbase, gdje su glavni features manje rezultati i ljestvice. A ti dodatni, nazovimo ih analitički features, iako su to u osnovi u oni bazični statistički preglednici....mogu biti grafički atraktivni, korisni i zanimljivi, koji se naprave kako treba, ali generalno gledajući, bez dodatne interpretacije i bez pogleda nekoga tko

s tim brojkama ima iskustva i koji zna koja je korelacija tih brojki, što je na kraju najvažnije, za mass i pop je to manje-više na razini 'vradžbina'“.

## 5. Football Manager videoigra

Posljednja cjelina ili skupina pitanja odnosi se na videoigru Football Manager i njen utjecaj kao virtualnog alata na stvarni svijet nogometa. Sa druge strane, odnosi se i na njen utjecaj kao jednog vjerodostojnog *scouting* alata, baze podataka i ocjena nogometaša, a na koncu i kao jednog analitičkog alata. Petorica od sedamnaest ispitanih dala su vrlo slične odgovore. Složili su se kako je Football Manager fantastičan *scouting* alat, ali i kako pokriva veliku bazu podataka pa služi klubovima u svrhu pronalaska i analize igrača. Objasnili su analitički dio igre (tzv. *Data Hub*) i važnost nogometnih metrika poput očekivanih golova (xG metrike), što je sve implementirano u ovu videoigru.

Ispitanicima sam postavio pitanja vezana za Football Manager videoigru kao jedan analitički, statistički i virtualni alat. Ključna pitanja su sljedeća: Kako je Football Manager evoluirao od jednostavne u kompliciranu igru i zašto je više od igre?

Adam s portala FMStag i autor na Sports Interactive's Byline stranici istaknuo je kako je Football Manager evoluirao i zrcali razvoj sporta u stvarnom životu. Rekao je kako si prije morao samo ubaciti igrače u igru, a sad je napravljen napredak u sportskoj znanosti, analizi podataka, medijskoj interakciji i slično. Upadaš u jedan drugačiji nogometni svijet i zato je više od same igre. Puno je uloga i alata, koje možete, ali i ne morati 'igrati'.

*„It has. FM has mirrored the development of the sport in real life. In contrast to the days of a manager throwing his most talented eleven players on the pitch and asking them to win solely through work ethic and desire, today's football is a delicate tactical affair. Enriched by the nuances offered by different cultural and sporting styles and experiences between different coaches and players from across the globe, this is a key development. Other developments to call out are sports science, data analysis, media interactions and more. That said, the interface is intuitive and there is room in the preferences to delegate lots of duties to simplify the experience. Still want to just pick a team, buy some players and play some matches without all the detail? You still can, it's up to you“.*

Tony Brown, koji piše za CoffeehouseFM i e-magazin o FM-u Latte Quarterly, ali i za Sports Interactive's Byline kaže da je Football Manager evoluirao i u svom sustavu prikaza utakmice, dakle iz 2D u 3D, a sve ostalo, kao što su treninzi i transferi, su vrlo realistični. Za njega je to

više od igre jer je to jedan novi, kako on kaže, *offline* svijet u kojem može doživjeti stvarno iskustvo.

*„Most certainly. The old iteration of the game was Championship Manager which has a match engine, but one which was text based. CM4 launched the 2D view, which was a major step. Then FM09 launched the 3D match engine. Players now have greater control in almost all facets of the game nowadays. The tactics engine allows in and out-of-possession interventions, and you can implement different tactical styles. The training module was re-done a number of years ago, but was based on modular sessions in a calendar based system. The transfer market is very accurate, and something the developers aim to review each year...ensuring they cover the majority of clauses and incentives in players' contracts“.*

Elliott Stapley, softver i *data* inženjer za FM i magistar fizike iz Manchestera, istaknuo je kako je Football Manager oduvijek bio kompleksan, ali da se dodavajući nove elemente to još više produbilo. S druge strane, nogomet je kompleksan sport i takvog ga treba predstaviti. Za njega FM ima kulturnu vrijednost i priča priče koje i stvarni nogomet može ispričati.

*„I think Football Manager has always been a complex game, but by adding more ways of interacting with the game, we have revealed more of the underlying complexity. Football is a complicated sport, and the game has to be complicated in order to accurately represent it“.*

Ivan Ivković je rekao da je Football Manager od najranijih dana bio 'drugačiji' od klasičnih nogometnih simulacija u kojima se upravlja virtualnim igračima, i da je vrlo slično onome što rade treneri u stvarnom životu:

*„Football Manager je napravio ogromnu stvar, barem od najranijih dana, ja ga se sjećam još od sredine 90-ih, kad se zvao Championship Manager, barem je dao taj neki tabularni tip pregleda, za razliku od nogometnih simulacija, gdje imaš nogometa s kojim igraš; ovdje analiziraš igračke karakteristike kroz tih desetak, dvadesetak ili četrdesetak elemenata igre, i onda uklapaš igrače u momčad, a u osnovi je to isto što rade treneri i skautovi, ništa puno drugačije, samo (oni to rade) s većom odgovornosti i većim brojem podataka“*

Na pitanje o tome koliko je FM kvalitetan analitički alat u usporedbi sa stvarnim životom, a sa druge strane koliko se mogu usporediti alati poput *scoutinga*, taktike i treninga sa stvarnim životom, dobiveni su sljedeći odgovori.

Adam je rekao kako neki poznati nogometaši igraju igru, i kako je *scouting* alat godinama napredovao toliko puno, da su ga počeli koristiti neki engleski klubovi jer FM sadržava veliku

bazu podataka i ima široku mrežu svojih skauta po svijetu. Spomenuo je i važnost SI sustava unutar igre, ali i ulogu SciSports kompanije koja pruža podatke.

*„Football analytics is a massive industry. SI’s partnership with SciSports is huge, and I believe the accuracy and depth of analytics in the game is very embryonic at this stage. It can only grow. I predict that not too far in the distant future, terms like PPDA, progressive passing and field tilt will eventually end up in the game alongside the terms we already know and use.*

*Plenty of football professionals play FM. Most notably France internationals Antoine Griezmann and Ousmane Dembele and former Manchester United manager Ole Gunnar Solskjaer. While SI themselves are coy on confirmation of which clubs access and use their database of player names and their attributes and traits collated by a global team of researchers, there have been many whispers over the years of certain Premier League clubs accessing the data to hunt for their next real-life wonderkid“!*

Brown je rekao kako FM može poslužiti kao analitički alat, ali da nije uvijek precizan, ali i kako će se to poboljšati tijekom sljedećih godina. Istaknuo je veliku mrežu skauta, spomenuvši Everton kao primjer. Kazao je kako dosta klubova koristi FM za analizu protivnika. Trening i taktički alati ipak i dalje kaskaju za stvarnim životom, i dalje je to samo igra. Rekao je i da neki igrači uvijek dobiju priliku testirati igru prije njenog samog izlaska.

*„We’re able to advance forward with considerable speed, allowing us to simulate likely football trajectories of players/clubs. The game’s research does not get it always right, but there is a huge extensive scouting network. This is continually updated through the year during each game’s life cycle. Statistically, you can pull all manner of metrics out from the game in order to analyse. The game is behind on some statistics in use within real-world football, but the gap will likely reduce over time.*

*Everton used to be a well-known club who used the game’s database. I would argue a lot of clubs use it for opposition analysis, whether that’s in the Lower Leagues of England OR when clubs go abroad in continental competitions. Players also use it too. In fact, a secret pool of footballers have previously been invited to early access, in order to test the game. I wouldn’t say the tactical or training modules are of much interest to football clubs. Because although Sports Interactive try to make a realistic simulation, it will always be a video game“.*

Stapley je izjavio da je FM uvijek imao veliku analitičku ulogu, pogotovo što se tiče baza podataka igrača i statistika. Isto tako, plan je preslikati analitički aspekt iz stvarnog života za

analizu igrača i momčadi, podatke iz utakmica, kvantitativne statističke podatke za trening i dovođenje igrača. *Data* metode su jako bitne za FM, za taktiku, performanse, treninge.

*„Football Manager has always been big in terms of the analytical side of football, pushing player statistics and quantifying player quality through the attribute system. We try to replicate the analytics work done in real life, which involves analysing player and team data coming out of matches, quantifying training quality and load, and the usage of statistics in recruitment. Data driven methods for quantifying tactics, performances, training and scouting have become widespread in football over the last few years. The value of data methods is that it allows an agreed “truth” to the information you are working with, reducing the amount of time spent in discussion about subjective factors. It also broadens the scope that a team can work in, as data driven methods usually scale better than methods involving manual processes“.*

Također, i Ivković je spominjao važnost skaut mreže, ali i kazao kako oni ljudi koji igraju FM, puno lakše usvajaju analitički sadržaj.

„Neki igrači su kupljeni na temelju Football Managera i Championship Managera, neki uspješno, neki neuspješno...Valjda najuspješniji primjer je Roberto Firmino, gdje su iz Hoffenheima baš priznali da su ga kupili na temelju igre i Football Manager je još, kad je bio spoj Sege i Sports Interactive kompanije, davno kao Championship Manager, imao prvi baš tu razgranatu mrežu skauta koji su imali analitička 'oružja', i način na koji mogu organizirati podatke kroz te procjene. Oni su bili baš jako, jako ispred svog vremena, i dalje jesu, i u smislu te neke fan baze koja voli takav tip igrica, to su u osnovi ljudi koji malo dublje prate nogomet, vole Fantasy football, zbog toga je njima je lakše usvajati i dublji analitički sadržaj“.

U novijim izdanjima igre, velika je važnost *Data Hub* sekcije, ali i xG metrike koja je spomenuta ranije.

Adam je o *Data Hub* dijelu govorio kao o statističkoj sekciji gdje možete analizirati svoje igrače i momčad. Metrika očekivanih pogodaka je za njega vrlo jednostavna, ali kaže kako je za neke igrače i dalje poput misterije.

*„The Data Hub is an area of the game where you can compare the performance statistics of players, rather than their on-paper ability via the attributes in their profile. Want to see which players created the most chances per 90 minutes in your division? What about comparing all your centre-backs to see who was the best in the air by looking at their headers won percentage?“*



*Now you can. For me, the attributes are what a player “is” on paper, whereas their performance statistics tell the story of what a player “does” on the pitch.*

*Expected Goals is often over-complicated by writers and the average football fan is often put off by the term, like it’s a scientific mystery. xG is just a way of putting a number on how good those chances actually were, so that it’s more than an observation or gut feeling. Put simply, the closer and more central to the goal a shot is taken from has a higher xG score. I.E. the more likely a shot is to result in a goal. A shot from the centre of the six-yard box might have a score of 0.35 (a 35% likeliness of scoring) whereas a shot from really far and wide, 30 yards out might have an xG of 0.08 (an 8% likeliness of scoring)“.*

Brown navodi da je *Data Hub* nova značajka u posljednjoj verziji igre i da u tom dijelu se mogu vidjeti statistički i analitički podaci. Također, daje svoju viziju xG metrike. Kazuje kako je to došlo kao partnerstvo s tvrkom SciSports koja daje takve podatke, a iskazao je kako xG obogaćuje samu igru.

*„The Data Hub is a new FM22 feature, where a series of screens have been opened up to the player where statistical records throughout the current season are shown. Team analytics offer a range of charts and graphs to visually show your team’s performance. Reports in the Player Profiles also rank players against peers within the same league. Data science is a growing area in football, and FM should naturally correlate with this trend...seeing as its player base are happy to play a largely text/numerical based game.*

*Expected Goals metric came in for Football Manager 2021. This metric essentially rates the quality of a chance at goal. In FM that’s out of 100 (0.00-1.00), and many factors go into the conversion to provide one number (position on pitch, players around etc). It was a real milestone for the series and a new partnership with Dutch data company SciSports - who, despite not developing the statistic, have offered an advisory role over its introduction. Chief Analytics Officer at SciSports, Jan Van Haaren, has been quoted as saying: “Sports Interactive developed their expected goals model in-house using data that was produced by the Football Manager match engine. However, the SciSports and Sports Interactive data science and development teams met regularly to discuss the progress and challenges. Having xG opened up to players means we can make these informed decisions and have a richer game“.*

Stapley daje veliku pažnju tome i objašnjava pojmove:

*„The Data Hub system was added for Football Manager 22. It is a central location providing access to all of the data analytics functionality available in the game. You can create team and player dashboards to analyse match statistics in a customisable manner, suiting your own vision for what metrics are important to your performances. Again, we are trying to reproduce reality, so we aim to ensure that the in game analysts are providing comparable function to those in real life.*

*Expected goals is a statistic which describes the quality of an individual chance. Expected goals is an important measure for helping to understand team and player performances, as goals are less of a stable measure of a quality attacking performance. Expected goals were introduced to Football Manager in FM21, with our bespoke model which includes shot type, shot location, goalkeeper and defensive positioning, and shot height“.*

Bruno Lukas, komentator Arena Sport televizije, student novinarstva i veliki ljubitelj FM-a smatra da je to jedan bitan, ali i zabavan dio za proučavanje. Napominje da postoje alati za prevenciju ozljeda, odnosno medicinski, ali i financijski dio u igri. Spominje i Moneyball kao jednu od opciju koju možete iskusiti kroz igru.

„Da, već godinama se top klubovi koriste nekim podacima iz FM-a (kao što je recimo danski Midtyilland), a poneke statistike iz igrice prate izvedbe igrača i njihove predstave na virtualnom terenu, i to je nešto što sigurno možemo iskoristiti u stvarnom životu.

FM je najbolji za vidjeti ocjene igrača, tj. attribute, možemo vidjeti npr. koliko je igrač brz, koliko je agresivan, njegovo pozicioniranje i igra bez lopte, itd. Imam povjerenje u FM kad me nešto slično zanima, a jako vjerujem i u njihove procjene za tzv. wonderkids, odnosno velike talente u nogometu kao što su Wirtz ili Joško Gvardiol.

xG mi je kao alat jako bitan jer mi praktički služi kao prikaz rezultata, odnosno važan mi je za rezultate i kako je moja momčad igrala. Data Hub je jako zanimljiv alat u kojem proučavam razne analitičke podatke, statistike i brojeve. Mogu vidjeti mapu dodavanja, kako se momčad branila i napadala, odnosno njihov momentum u brojevima. Također, mogu vidjeti pozicije i statistiku igrala i kako su igrali prošli dvoboj. Sve je jako lijepo nacrtano i vrlo je pregledno.

Postoji cijeli medical centar gdje se vide sve moguće ozljede i potencijalni problemi, npr. kad sam igrao s Barcelonom, odmah sam imao upozorenje da Ansu Fati ima problema s koljenima, a nakon utakmica i kroz tjedan se može vidjeti na grafičkom prikazu ljudskog tijela potencijalni rizik od ozljede. Za financije, također, postoji cijeli odjeljak. Može se vidjeti svašta, kao što su

trošovi, projekcije troškova i gubitka, novac od sponzora. Neki klubovi imaju dugoročne gubitke, npr. kad sam igrao s Birminghamom, bili su 100 milijuna eura u minusu, morali smo prodati pola ekipe, itd. Praktički se i u Football Manageru možete igrati 'Moneyballa', s obzirom na sve resurse i alate koje nam omogućava“.

## 6. ANALIZA I RASPRAVA

Analizirajući odgovore dobivene od ispitanika, vidljivo je kako je sportska analitika od velike važnosti u današnjem sportu, pogotovo u profesionalnom, odnosno na visokim razinama upravljanja. Sportska analitika je u suštini analiza i korištenje podataka, uz pomoć digitalnih/virtualnih alata, statističkih i matematičkih metoda. Analitika u sportu može se provoditi tijekom i nakon utakmice; može se odnositi na sami utjecaj igre i igrača na terenu ili izvan terena. Analitika je za neke ključna, za neke još uvijek ne, ali je izgledno kako će u budućnosti njen utjecaj rasti, ponajprije zahvaljujući daljnjem razvitku tehnologije. Kroz odgovore se shvaća kako je cilj analize unaprijediti svoju momčad i cijeli sportski kolektiv. Odnosno, služi za analizu svoje momčadi, ali i protivničke, ali i za analizu pojedinačnog igrača svoje ili protivničke momčadi, što se usko veže i uz *scouting*. Cilj analize je ostvariti prednost nad svojim protivnicima i rivalima. Manji uzorak odgovora daje i osvrt na to da s analitikom treba postupati oprezno, jer je i dalje sport ljudska igra. Isto tako, neke manje momčadi koje nemaju dovoljno resursa, nemaju pristup analitičkim alatima. Također, analitika je i dalje razvijenija u američkim sportovima nego u europskim i drugima. U različitim sportovima, analitika ima i različite primjene i vrlo slične pristupe.

U nogometu, postoje razne tvrtke koje šalju podatke, a koje poslije koriste igrači i trenersko osoblje. Takve tvrtke su vrlo bitne u razvoju analitike. U košarci postoje video sustavi koji prate igrača i ono što on radi na terenu. Zapravo, tehnologija je omogućila analizu tijekom i nakon utakmice u oba sporta. Može se vidjeti, doslovno, sve, naročito ono što treba popraviti kod igrača, ali i kod čitave momčadi. Takvi alati su vrlo bitni za *scouting*, prvenstveno u košarci i za traženje te biranje novih i mladih igrača. Za nogomet su bitne statističke metode za predikciju rezultata, npr. teorija vjerojatnosti. Jedna od bitnih stavki je xG metrika koja pospješuje momčad i govori nam jako puno o kvaliteti udaraca. Doslovno se svaki aspekt može promatrati. Jako su bitna i dodavanja u nogometu kao osnovni potezi koji se najčešće događaju, i na račun

njih se može izvesti analitički zaključak kroz video tehnologiju. U košarci su statistike jako važne; kroz njih se proučava igra momčadi ili pojedinca. Zahvaljujući analitici, košarka se promijenila iz one igre koja se igra „pod košem“ u onu koja se igra na parametru (šut za tri poena).

Veliku ulogu ima posao *data* analitičara, odnosno sportskog analitičara. Oni analiziraju razne informacije i šalju ih trenerima, što je spominjano ranije. Analitičari su poput vrijednog pomoćnika u svakom modernom sportskom kolektivu. Sportska analitika se može promatrati i kroz specifične primjere kao što su Moneyball, SofaScore i Football Manager.

Moneyball model je pionirski model analitike, a kroz dobivene odgovore vidljivo je kako je taj model pomalo zastario, ali i dalje se statističke analitike koriste u sportu, ponajprije bejzbolu. Ipak, taj model ima velik ekonomski učinak, i danas se u širokoj primjeni koristi u raznim sportovima, baš kao jedan ekonomsko-analitički alat u sferi ograničene financijske mogućnosti. Moneyball je filozofija koja će na koncu uspijevati dok god je to moguće i dok god 'male' i siromašnije momčadi imaju priliku za to, pogotovo uz današnje *tech* alate i *scouting*.

SofaScore je aplikacija koja nudi jedan analitički doživljaj svojim korisnicima, prvenstveno u nogometu. Posebnost su statističke ocjene i razni analitički alati kao što je *heatmap*. SofaScore postaje relevantan izvor sportske statistike koji na društvenim mrežama dijele razne momčadi i poznati nogometaši. SofaScore je alat o kojem se priča, ali teško da će postati alat koji će koristiti treneri u svojim analizama, ali danas je kao dio *off* analitike u sportu vrlo bitan za doživljaje navijača. Sa druge strane, SofaScore i dalje ne može služiti kao glavni analitički alat klubova, ali je fantastičan za drugačiji i dublji *fan experience* i jedna od najboljih takvih aplikacija na tržištu.

Football Manager videoigra je najbolja simulacija nogometne stvarnosti. Došlo je do velike evolucije koja je ispraćena i u analitičkom smislu i svakim danom sportsku analitiku približava svojim igračima i korisnicima. FM jest jedan od zanimljivih alata koji mogu služiti kao analitički jer zrcali stvarnost, ali na koncu je i dalje virtualan alat koji je zapravo videoigra, a ne stvarnost. No veliki utjecaj ima njegova baza podataka koju koriste profesionalni klubovi, kao i ocjene igrača u igri, a posebno je bitan aspekt *scoutinga* kojim se koriste veliki sportski kolektivi u nogometu. Football Manager ima vrhunski kreiran sustav igre koji će kroz sljedeće godine sve više rasti u analitičkom smislu.

## 7. ZAKLJUČAK

Kao zaključak čitavog rada treba istaknuti da je korištenje analitike u sportu gotovo neizbježno, ali ovisi o resursima kojima raspolaže određena sportska organizacija. Sportska analitika je gotovo ključna za rad profesionalnih momčadi, a utjecaj će rasti sve više iz godine u godinu. Danas, primjena virtualnih, statističkih i analitičkih alata u sportu na profesionalnoj razini je esencijalna za uspjeh momčadi, ostvarivanja financijske dobiti, stvaranja novog digitalnog okoliša za svoje navijače, a na koncu i za konkurentsku prednost nad svojim protivnicima. Dakle, hipoteza rada je ovime potvrđena. S druge strane, nemaju sve momčadi iste resurse, pa shodno tome, nemaju svi jednak pristup sportskoj analitici, a onda tako i uspjeh može patiti. Nadalje, primjena naslovnih alata će u budućnosti vrlo vjerojatno „pobijediti“ one tradicionalne, iako i dalje neki treneri starijeg kova, ali i navijači, stručni ljudi oko kluba, pa i novinari, sa skepsom gledaju na primjenu analitike u sportu. To znači da je i dalje bitno koristiti analitičke i tradicionalne alate u kombinaciji, pogotovo znajući da neki imaju resurse za samo one tradicionalne. Moneyball model je i dalje relevantan u sportskom svijetu, ali ne kao što je bio ranije, jer analitika je napredovala, a Moneyball danas više služi kao ekonomski model, odnosno filozofija. Sa druge strane, SofaScore nudi ljubiteljima sporta i korisnicima jedan novi, dublji i analitički pogled na sport, ali i uvid u bazu podataka i digitalnu povezanost sa sportom. Isto tako, Football Manager videoigra je dovoljno razvijena kao analitički alat koji ne odstupa previše od okvira stvarnog života, ali je i dalje samo videoigra i to treba imati na umu. Isto tako, dani su odgovori i na istraživačka pitanja postavljena u uvodu rada. Profesionalne i vrhunske momčadi i sportske organizacije primijenjuju naslovne alate na način da bi ostvarili uspjeh, konkurentsku prednost, postigli dobar rezultat, bili korak ispred protivnika i rivala, ali i da bi vršili evaluaciju i analizu svojih igrača, rada i igresvoje momčadi ili one protivničke. To je ujedno svrha i cilj primjene sportske analitike i sličnih alata. Ključni koncepti u nogometu su primjena spomenutih alata, ali i korištenja različitih metrika kao što su xG filozofija, metrike vezane za dodavanja, *scouting* i slično. Video analiza je u košarci iznimno važna, a koriste je gotovo svi koji imaju resurse za to, jer daje uvid u ono što se ne može vidjeti golim okom. SofaScore, Football Manager i Moneyball su odlične platforme koje sadrže veliku bazu podataka koja daje novi doživljaj ljubiteljima sporta, a može pomoći i profesionalnom sportskom rukovodstvu kao iznimno koristan alat. Zapravo, veći dio rada odgovara na ta istraživačka pitanja.

Na koncu, ovaj rad je napisan da bi poslužio kao jedan vodič onima koji se žele baviti sportskom analitikom. Odnosno, napisan je da se uvidi važnost sportske analitike u profesionalnim momčadskim sportovima, ali i da nudi jedan novi doživljaj navijačima i sportskim ljubiteljima, ali i sportskim novinarima i komentatorima koji kroz novi razvoj sporta mogu širiti novinarske horizonte i poslove. Nadalje, na osnovu rada mogu se napraviti i potencijalna istraživanja kao što su: istraživanje uloge i primjene sportske analitike u modernom sportskom novinarstvu; istraživanje uloge i primjene sportske analitike u komentatorskim prijenosima; prijenos sportske analitike u sportsko novinarstvo današnjeg doba; kako sportska analitika mijenja odnos i pristup publike prema sportu, i tako dalje.

## 8. LITERATURA

### KNJIGE:

- Alamar, Benjamin C. (2013) *Sports Analytics: A Guide for Coaches, Managers, and Other Decision Makers*. New York: Columbia University Press. → (Alamar, 2013)
- Albert, Jim (2007) *Anthology of Statistics in Sports*. New York: Society for Industrial & Applied Mathematics. → (Albert, 2007)
- Albert, Jim i Koning, Ruud H. (2007) *Statistical Thinking in Sports*. New York: Chapman and Hall/CRC. → (Albert i Koning, 2007)
- Baker, Joseph i drugi (2017) *Routledge Handbook of Talent Identification and Development in Sport*. London: Routledge. → (Baker i dr, 2017)
- Biermann, Christoph (2019) *Football Hackers: The Science and Art of a Data Revolution*. London: Blink Publishing. → (Biermann, 2019)

- Costa B., Gabriel (2019) *Understanding Sabermetrics: An Introduction to the Science of Baseball Statistics, 2d ed.* Jefferson, North Carolina: McFarland Publisher. → (Costa, 2019)
- Fried, Gil i Mumcu, Ceyda (2016) *Sport Analytics: A data-driven approach to sport business and management (1st ed.)*. London: Routledge. → (Fried i Mumcu, 2016)
- Goldblatt, David (2019) *The Age of Football: The Global Game in the Twenty-first Century*. London: Pan Macmillan. → (Goldblatt, 2019)
- Link, Daniel (2018) *Data Analytics in Professional Soccer Performance Analysis Based on Spatiotemporal Tracking Data*. Njemačka: Springer Vieweg. → (Link, 2018)
- Memmert, Daniel i Raabe, Dominik (2018) *Data Analytics in Football: Positional Data Collection, Modelling and Analysis (1st ed.)*. London: Routledge. → (Memmert i Raabe, 2018)
- Miller, Thomas W. (2015) *Sports Analytics and Data Science: Winning the Game with Methods and Models*. Old Tappan, New Jersey: Pearson. → (Miller, 2015)
- Partnow, Seth (2021) *The Midrange Theory*. SAD: Triumph Books. → (Partnow, 2021)
- Severini, Thomas A. (2015) *Analytic Methods in Sports: Using Mathematics and Statistics to Understand Data from Baseball, Football, Basketball, and Other Sports*. London: Routledge. → (Severini, 2015)
- Sumpter, David (2016) *Soccermatics: Mathematical Adventures in the Beautiful Game*. London: Bloomsbury Sigma. → (Sumpter, 2016)
- Jayal, Ambikesh (2018) *Sports Analytics: Analysis, Visualisation and Decision Making in Sports Performance*. Cardiff Metropolitan University: Routledge. → (Jayal, 2018)
- Wilson, Jonathan (2008) *Inverting The Pyramid: The History of Soccer Tactics*. Velika Britanija: Orion. → (Wilson, 2008)

#### AKADEMSKI ČLANCI:

- Al-Mulla, Jassim i Alam, Tanvir (2020) Machine Learning Models Reveal Key Performance Metrics of Football Players to Win Matches in Qatar Stars League. *IEEE Access* 8: 1-12. [https://www.researchgate.net/publication/346784257\\_Machine\\_Learning\\_Models\\_Reveal\\_Key\\_Performance\\_Metrics\\_of\\_Football\\_Players\\_to\\_Win\\_Matches\\_in\\_Qatar\\_Stars\\_League](https://www.researchgate.net/publication/346784257_Machine_Learning_Models_Reveal_Key_Performance_Metrics_of_Football_Players_to_Win_Matches_in_Qatar_Stars_League), Pristupljeno 3. lipnja 2022. → (Al-Mulla i Alam, 2020)

- Anzer Gabriel i Bauer Pascal (2021) A Goal Scoring Probability Model for Shots Based on Synchronized Positional and Event Data in Football (Soccer). *Frontiers in Sports and Active Living* 3: 1-15. [https://www.researchgate.net/publication/350465891\\_A\\_Goal\\_Scoring\\_Probability\\_Model\\_for\\_Shots\\_Based\\_on\\_Synchronized\\_Positional\\_and\\_Event\\_Data\\_in\\_Football\\_Soccer](https://www.researchgate.net/publication/350465891_A_Goal_Scoring_Probability_Model_for_Shots_Based_on_Synchronized_Positional_and_Event_Data_in_Football_Soccer), Pristupljeno 3. lipnja 2022. → (Anzer i Bauer, 2021)
- Bai, Zhongbo i Bai, Xiaomei. (2021) Sports Big Data: Management, Analysis, Applications, and Challenges. *Complexity* 2021: 1-11. [https://www.researchgate.net/publication/348917874\\_Sports\\_Big\\_Data\\_Management\\_Analysis\\_Applications\\_and\\_Challenges](https://www.researchgate.net/publication/348917874_Sports_Big_Data_Management_Analysis_Applications_and_Challenges), Pristupljeno 30. travnja 2022. → (Bai i Bai, 2021)
- Banga, Vlad-Alexandru (2021) Big Data analytics in basketball versus business. *Studies in Business & Economics* 16(3): 24-31. <https://www.sciendo.com/es/article/10.2478/sbe-2021-0042>, Pristupljeno 4. lipnja 2022. → (Banga, 2021)
- Brajčić, Hrvoje i Šitum, Mirna (2020) Virtualna stvarnost u medicini. *Medicinske znanosti* 543(50-51): 37-42. <https://hrcak.srce.hr/243964>, Pristupljeno 9. lipnja 2022. → (Brajčić i Šitum, 2020)
- Byun, Hyun i dr. (2018) Exploring the Adoption of Sports Brand Apps: An Application of the Modified Technology Acceptance Model. *International Journal of Asian Business and Information Management* 9: 52-65. [https://www.researchgate.net/publication/321474238\\_Exploring\\_the\\_Adoption\\_of\\_Sports\\_Brand\\_Apps\\_An\\_Application\\_of\\_the\\_Modified\\_Technology\\_Acceptance\\_Model](https://www.researchgate.net/publication/321474238_Exploring_the_Adoption_of_Sports_Brand_Apps_An_Application_of_the_Modified_Technology_Acceptance_Model), Pristupljeno 4. lipnja 2022. → (Byun i dr, 2018)
- Chaudhary, Sahil i Archana, Singh (2019) Artificial Intelligence In Sports. *2019 International Conference on contemporary Computing and Informatics (IC3I)*: 84-93. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9055689>, Pristupljeno 4. lipnja 2022. → (Chaudhary i Archana, 2019)
- Chmait, Nader i Westerbeek, Hans (2021) Artificial Intelligence and Machine Learning in Sport Research: An Introduction for Non-data Scientists. *Frontiers in Sports and*



*Active Living*: 1-8. <file:///C:/Users/Korisnik/Downloads/fspor-03-682287.pdf>,  
Pristupljeno 5. lipnja 2022. → (Chmait i Westerbeek, 2021)

- Cortsen, Kenneth i Rascher, Daniel (2018) The Application of Sports Technology and Sports Data for Commercial Purposes. *In The Use of Technology in Sport 4*: 1-38. [https://www.researchgate.net/publication/328947361\\_The\\_Application\\_of\\_Sports\\_Technology\\_and\\_Sports\\_Data\\_for\\_Commercial\\_Purposes](https://www.researchgate.net/publication/328947361_The_Application_of_Sports_Technology_and_Sports_Data_for_Commercial_Purposes), Pristupljeno 5. lipnja 2022. → (Cortsen i Rascher, 2018)
- Crawford, Garry (2006) The cult of Champ Man: the culture and pleasures of Championship Manager/Football Manager gamers. *Information, Communication & Society* 9(4): 496 — 514. [https://www.academia.edu/283218/Crawford\\_G\\_2006\\_The\\_Cult\\_of\\_Champ\\_Man\\_The\\_Culture\\_and\\_Pleasures\\_of\\_Championship\\_Manager\\_Football\\_Manager\\_Gamers\\_Information\\_Communication\\_and\\_Society\\_9\\_4\\_496-514](https://www.academia.edu/283218/Crawford_G_2006_The_Cult_of_Champ_Man_The_Culture_and_Pleasures_of_Championship_Manager_Football_Manager_Gamers_Information_Communication_and_Society_9_4_496-514), Pristupljeno 9. lipnja 2022. → (Crawford, 2006)
- Čavalić, Admir. (2016). Utjecaj kvalitete podataka i informacija na kvalitetu odluke. *Ekonomika misao i praksa* 25 (2): 495-513. <https://hrcak.srce.hr/171474>, Pristupljeno 9. lipnja 2022. → (Čavalić, 2016)
- Ćwilinski, Bartosz (2021) Who Will Score? A Machine Learning Approach to Supporting Football Team Building and Transfers. *Entropy* 23(1): 1-12. <https://www.mdpi.com/1099-4300/23/1/90/pdf>, Pristupljeno 9. lipnja 2022. → (Ćwilinski, 2021)
- D'Isanto, Tiziana i dr. (2019) Assessment of Sport Performance: Theoretical Aspects and Practical Indications. *Sport Mont* 17: 79-82. [http://www.sportmont.ucg.ac.me/clanci/SM\\_February\\_2019\\_D'Isanto\\_79-82.pdf](http://www.sportmont.ucg.ac.me/clanci/SM_February_2019_D'Isanto_79-82.pdf), Pristupljeno 5. lipnja 2022. → (D'Isanto i dr, 2019)
- Dhar, Vasant (2017) What is the role of artificial intelligence in sports. *Big Data* 5(3): 173-174. <https://www.liebertpub.com/doi/full/10.1089/big.2017.29022.vdb>, Pristupljeno 3. lipnja 2022. → (Dhar, 2017)
- Di Salvo, Valter i dr. (2006) Validation of Prozone ®: A new video-based performance analysis system. *International Journal of Performance Analysis in Sport* 6: 108-119.

- <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/24748668.2006.11868359>, Pristupljeno 4. lipnja 2022. → (Di Salvo i dr, 2006)
- Ding, Peng (2019) Application of Big Data in Sports Science and Reflections. *Journal of Physics: Conference Series*. *Journal of Physics: Conference Series* 1302(4): 1-6. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1302/4/042048/meta>, Pristupljeno 3. lipnja 2022. → (Ding, 2019)
  - Dmonte, Ruth i Dmello, Asher (2017) Big Data in Sports Leverage Big Data in Sports: An Insight using SAP HANA. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)* 6(1): 380-383. <http://www.ijert.org> , Pristupljeno 20. svibnja 2022. → (Dmonte i Dmello, 2017)
  - Erak, Mario (2012) MATEMATIKA I SPORT. *Matka* 21 (81): 5-7. <https://hrcak.srce.hr/97550>, Pristupljeno 27. svibnja 2022. → (Erak, 2012)
  - Foster, George i dr. (2021) Playing-Side Analytics in Team Sports: Multiple Directions, Opportunities, and Challenges. *Frontier Sports Active Living* 3: 1-19. <https://doi.org/10.3389/fspor.2021.671601>, Pristupljeno 4. lipnja 2022. → (Foster i dr, 2021)
  - Fry J., Michael i Ohlmann W., Jeffrey (2012) Introduction to the Special Issue on Analytics in Sports. *Part I: General Sports Applications* 42(2): 105-108. <https://pubsonline.informs.org/doi/10.1287/inte.1120.0633>, Pristupljeno 3. lipnja 2022. → (Fry i Ohlmann, 2012)
  - Gil Gamboa, Adrian (2019) Big Data and Sports. *Moleqta: Revista de Ciencias de la Universidad Pablo de Olavide* 34: 35-37. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6998316>, Pristupljeno 27. svibnja 2022. → (Gil Gamboa, 2019)
  - Giri, Kaiser i Lone, Towseef (2014) Big Data-Overview and Challenges. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering* 4: 1-6. [https://www.researchgate.net/publication/287294077\\_Big\\_Data\\_-\\_Overview\\_and\\_Challenges](https://www.researchgate.net/publication/287294077_Big_Data_-_Overview_and_Challenges), Pristupljeno 27. svibnja 2022. → (Giri i Lone, 2014)
  - Gowda, Mahanth i dr. (2018) Iot platform for sports analytics. *GetMobile: Mobile Computing and Communications* 21(4): 8-14.

- [https://www.sigmobile.org/pubs/getmobile/articles/Vol21Issue4\\_1.pdf](https://www.sigmobile.org/pubs/getmobile/articles/Vol21Issue4_1.pdf), Pristupljeno 9. lipnja 2022. → (Gowda i dr, 2018)
- Grüttner, Arne (2019) What We Know and What We Do Not Know About Digital Technologies in the Sports Industry Completed Research. *Conference: Americas Conference on Information Systems (AMCIS)* 25: 1-10. <https://www.alexandria.unisg.ch/257376/1/AMCIS2019.pdf>, Pristupljeno 3. lipnja 2022. → (Grüttner, 2019)
  - Hanson, Henry i dr. (2012) Method for understanding football ball motions using video based notational analysis. *Procedia Engineering* 34: 164–169. [https://www.researchgate.net/publication/257724917\\_Method\\_for\\_understanding\\_football\\_ball\\_motions\\_using\\_video\\_based\\_notational\\_analysis](https://www.researchgate.net/publication/257724917_Method_for_understanding_football_ball_motions_using_video_based_notational_analysis), Pristupljeno 5. lipnja 2022. → (Hanson i dr, 2012)
  - Hartig-Franc, Philip (2016) Big-Data, Surveillance, Sports and the Law. *UNSWLJ Student Series* 16(3): 1-18. <http://classic.austlii.edu.au/au/journals/UNSWLawJLStuS/2016/3.html>, Pristupljeno 27. svibnja 2022. → (Hartig-Franc, 2016)
  - Hattery, Michael (2017) Major League Baseball Players, Big Data, and the Right to Know: The Duty of Major League Baseball Teams to Disclose Health Modeling Analysis to Their Players. *Marquette Sports Law Review* 1(28): 1-28. <https://scholarship.law.marquette.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=&httpsredir=1&article=1725&context=sportslaw>, Pristupljeno 7. lipnja 2022. → (Hattery, 2017)
  - Hocquet, Alexandre (2016) Football Manager: Mutual Shaping between Game, Sport, and Community. *Special issue Exploring the Frontiers of Digital Gaming: Traditional Games, Expressive Games, Pervasive Games* 1: 34-52. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01312229/document>, Pristupljeno 3. lipnja 2022. → (Hocquet, 2016)
  - Koseler, Kaan i Stephan, Matthew (2018) Machine Learning Applications in Baseball: A Systematic Literature Review. *Applied Artificial Intelligence* 31: 1-19. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/08839514.2018.1442991>, Pristupljeno 9. lipnja 2022. → (Koseler i Stephan, 2018)

- Kumiša, Matej i Perinović, Valter (2020) Informatika i analitika u sportu. *Politehnika i dizajn* 8(2): 129-135. <https://doi.org/10.19279/TVZ.PD.2020-8-2-09>, Pristupljeno 6. svibnja 2022. → (Kumiša i Perinović, 2020)
- Kvam, Paul i Sokol, Joel (2004) Teaching Statistics with Sports Examples. *Informations Transactions on Education* 5: 75-87. <https://pubsonline.informs.org/doi/abs/10.1287/ited.5.1.75>, Pristupljeno 2. lipnja 2022. → (Kvam i Sokol, 2004)
- Lasek, Jan i dr. (2013) The predictive power of ranking systems in association football. *Int. J. of Applied Pattern Recognition* 1(1): 1-21. <https://www.math.vu.nl/~sbhulai/publications/ijapr2013.pdf>, Pristupljeno 6. lipnja 2022. → (Lasek i dr, 2013)
- Lebinac, Silvio (2020) DIKW hijerarhija: okvir istraživanja informacije. *Knjižničarstvo* 24(1-2): 136-162. <https://hrcak.srce.hr/252326>. Citirano 11.06.2022, Pristupljeno 11. lipnja 2022. → (Lebinac, 2020)
- Lee, Dae-Jin i Page, Garritt L. (2021) Big Data in Sports: Predictive Models for Basketball Player's Performance. *Mathematics in Industry Reports* 1: 1-18. <https://www.cambridge.org/engage/miir/article-details/60bfb648bb296b7f19725311>, Pristupljeno 3. lipnja 2022. → (Lee i Page, 2021)
- Martindale, Russell i Nash, Christine (2013) Sport science relevance and application: Perceptions of UK coaches. *Journal of Sports Sciences* 31(8): 807-819. <https://www.researchgate.net/deref/http%3A%2F%2Fdx.doi.org%2F10.1080%2F02640414.2012.754924>, Pristupljeno 21. svibnja 2022. → (Martindale i Nash, 2013)
- Matić, Tin i Matić, Stjepan (2020) Umjetna inteligencija i (tehnološka digitalna) arbitraža. *Zbornik radova Pravnog fakulteta Sveučilišta u Mostaru 1*, br. XXVIII: 52-85. <https://doi.org/10.47960/2637-2495.2020.28.52>, Pristupljeno 9. lipnja 2022. → (Matić i Matić, 2020)
- Morgulev, Elia (2018) Sports analytics and the Big-Data era. *International Journal of Data Science and Analytics* 5: 213-222. <https://doi.org/10.1007/s41060-017-0093-7>, Pristupljeno 22. svibnja 2022. → (Morgulev, 2018)

- Nikolaidis, Yiannis (2013) Building a basketball game strategy through statistical analysis of data. *Annals of Operations Research* 227(1): 1-33. [https://www.researchgate.net/publication/257516101\\_Building\\_a\\_basketball\\_game\\_strategy\\_through\\_statistical\\_analysis\\_of\\_data](https://www.researchgate.net/publication/257516101_Building_a_basketball_game_strategy_through_statistical_analysis_of_data), Pristupljeno 11. lipnja 2022. → (Nikolaidis, 2013)
- Park, Jae-Heyon i Kang, Minsoo (2014) Evaluation in Sports Performance. *Social Networks and the Economics of Sports* 127: 75-87. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-08440-4\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-319-08440-4_5), Pristupljeno 3. lipnja 2022. → (Park i Kang, 2014)
- Patel, Devansh i dr. (2020) The Intertwine of Brain and Body: A Quantitative Analysis on How Big Data Influences the System of Sports. *Annals of Data. Science* 7: 1-16. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s40745-019-00239-y.pdf>, Pristupljeno 22. svibnja 2022. → (Patel i dr, 2020)
- Pokhriyal Gaurav, i dr. (2020) Importance of analytics in sport management. *Indian perspective, Ann Trop Med & Public Health*; 23(17): 1-7. <https://www.scribd.com/document/538527646/8582-pdf>, Pristupljeno 9. lipnja 2022. → (Pokhriyal i dr, 2020)
- Pollard, Richard (2002) Charles Reep (1904-2002): pioneer of notational and performance analysis in football. *Journal of sports sciences* 20(10): 853-855. [https://www.researchgate.net/publication/233290079\\_Charles\\_Reep\\_1904-2002\\_pioneer\\_of\\_notational\\_and\\_performance\\_analysis\\_in\\_football](https://www.researchgate.net/publication/233290079_Charles_Reep_1904-2002_pioneer_of_notational_and_performance_analysis_in_football), Pristupljeno 4. lipnja 2022. → (Pollard, 2002)
- Rathke, Alex (2017) An examination of expected goals and shot efficiency in soccer. *Journal of Human Sport and Exercise* 12(2): 1-16. [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/68771/1/jhse\\_Vol\\_12\\_N\\_proc2\\_S514-S529.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/68771/1/jhse_Vol_12_N_proc2_S514-S529.pdf), Pristupljeno 7. lipnja 2022. → (Rathke, 2017)
- Ratten, Vanessa i Dickson, Geoff (2020) Big data and business intelligence in sport. *Statistical Modelling and Sports Business Analytics* 1: 25-35. [https://www.researchgate.net/publication/341324745\\_Big\\_data\\_and\\_business\\_intelligence\\_in\\_sport](https://www.researchgate.net/publication/341324745_Big_data_and_business_intelligence_in_sport), Pristupljeno 6. lipnja 2022. → (Ratten i Dickson, 2020)
- Ravi, Daniele i dr. (2017) A Deep Learning Approach to on-Node Sensor Data Analytics for Mobile or Wearable Devices. *IEEE Journal of Biomedical and Health*

- Informatics* 21(1): 56-64. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28026792/>, Pristupljeno 5. lipnja 2022. → (Ravi i dr, (2017))
- Razali, Nazim i dr. (2018) A Review on Football Match Outcome Prediction using Bayesian Networks. *Journal of Physics: Conference Series* 1: 1-9. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1020/1/1/12004>, Pristupljeno 3. lipnja 2022. → (Razali i dr, 2018)
  - Reider, Bruce (2014) Moneyball. *The American Journal of Sports Medicine* 42(3): 533–35. <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0363546514524161?rss=1>, Pristupljeno 7. lipnja 2022. → (Reider, 2014)
  - Rojas-Valverde Daniel i dr. (2019) From big data mining to technical sport reports: the case of inertial measurement units. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine* 5(1): 1-3. <https://bmjopensem.bmj.com/content/bmjosem/5/1/e000565.full.pdf>, Pristupljeno 1. lipnja 2022. → (Rojas-Valverde i dr, 2019)
  - Schut, Pierre-Olaf i Glebova, Ekaterina (2022) Sports Spectating in Connected Stadiums: Mobile Application Roland Garros 2018. *Frontiers in sports and active living* 4: 1-8. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fspor.2022.802852/full>, Pristupljeno, 27. svibnja 2022. → (Schut i Glebova, 2022)
  - Singh, Ninit (2020) Sports Analytics: A Review. *The International Technology Management Review* 9(1): 64-69. [https://www.academia.edu/73063599/Sport\\_Analytics\\_A\\_Review](https://www.academia.edu/73063599/Sport_Analytics_A_Review), Pristupljeno 6. svibnja 2022. → (Singh, 2020)
  - Stern, Hal (1986) The probability of winning a football game as a function of the pointspread. *Technical Report* 59: 1-10. [https://faculty.fortlewis.edu/huggins\\_e/stern%20paper.pdf](https://faculty.fortlewis.edu/huggins_e/stern%20paper.pdf), Pristupljeno 3. lipnja 2022. → (Stern, 1986)
  - Turner, Zachary i Franks, Alexander (2021) Modeling Player and Team Performance. *Basketball Annual Review of Statistics and Its Application* 8: 1-23. <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev-statistics-040720-015536>, Pristupljeno 7. lipnja 2022. → (Turner i Franks, 2021)

- Trbojević, Filip (2022) Metodologija društvenih istraživanja. Temeljni uvidi (Vesna Lamza Posavec). *Socijalna ekologija* 31(1): 133-135. <https://hrcak.srce.hr/277758>, Pristupljeno 19. srpnja 2022. → (Trbojević, 2022)
- Triady, Mochamad i Utami, Ami (2015) Analysis of Decision Making 75roces sin Moneyball: The Art of Winning an Unfair Game. *The Winners* 16(5): 1-7. <https://journal.binus.ac.id/index.php/winners/article/view/1555/1367>, Pristupljeno 4. lipnja 2022. → (Triady i Utami, 2015)
- Watanabe, Nicholas Masafumi i dr. (2021) Big Data and Analytics in Sport Management. *Journal of Sport Management* 35(3): 1-6. [https://www.researchgate.net/publication/351015465\\_Big\\_Data\\_and\\_Analytics\\_in\\_Sport\\_Management](https://www.researchgate.net/publication/351015465_Big_Data_and_Analytics_in_Sport_Management), Pristupljeno 4. lipnja 2022. → (Watanabe i dr, 2021)
- Wattles, Isidora (2019) Intervju kao istraživačka metoda – teorijski aspekti. *Civitas* 9(2): 201-14. <https://doi.org/10.5937/Civitas1902201W>, Pristupljeno 7. lipnja 2022. → (Wattles, 2019)
- Wei, Jingwei (2021) Study and application of computer information big data in basketball vision system using high definition camera motion data capture. *Computational Intelligence and Neuroscience* 2022: 1-10. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8923751/pdf/CIN2022-6807106.pdf>, Pristupljeno 11. lipnja 2022. → (Wei, 2021)
- Weimar, Daniel i Wicker, Pamela (2017) Moneyball Revisited: Effort and Team Performance in Professional Soccer. *Journal of Sports Economics* 18: 140-161. [https://www.researchgate.net/publication/270564771\\_Moneyball\\_Revisited\\_Effort\\_and\\_Team\\_Performance\\_in\\_Professional\\_Soccer](https://www.researchgate.net/publication/270564771_Moneyball_Revisited_Effort_and_Team_Performance_in_Professional_Soccer), Pristupljeno 9. lipnja 2022. → (Weimar i Wicker, 2017)

#### OSTALI DOKUMENTI PREUZETI S MREŽNIH STRANICA:

Individualni autori/ce:

- Bhatnagar, Rakshit i Babbar, Mridul (2019) A systematic review of sports analytics. Rad izložen na Conference: International Conference on Business & Management: 1-9. [https://www.researchgate.net/publication/332406802\\_A\\_systematic\\_review\\_of\\_sports\\_analytics](https://www.researchgate.net/publication/332406802_A_systematic_review_of_sports_analytics), Pristupljeno 1. lipnja 2022. → (Bhatnagar i Babbar, 2019)

- Bogdanović, Mladen (2021) Upravljanje digitalnim komunikacijama. Sveučilište Josip Juraj Strossmayer u Osijeku.: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:145:475934>, Pristupljeno 18. srpnja 2022. → (Bogdanović, 2021)
- Bognar, Ladislav (2022) Kvalitativni pristup istraživanju odgojno-obrazovnog procesa. [https://ladislav-bognar.net/sites/default/files/Istra%C5%Beivanje%20odg-obr\\_procesa.pdf](https://ladislav-bognar.net/sites/default/files/Istra%C5%Beivanje%20odg-obr_procesa.pdf), Pristupljeno 7. lipnja 2022. → (Bognar, 2022)
- Bošnjak, Petar (2021) MVC server-side aplikacija za praćenje i administraciju nogometne lige. <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:200:278870>, Pristupljeno 4. lipnja 2022. → (Bošnjak, 2021)
- Buzgo, Anamarija (2020) Neke primjene statistike u sportu. <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:126:398859>, Pristupljeno 27. svibnja 2022. → (Buzgo, 2020)
- Catalfano, Joseph (2015) Moneyball to Moreyball: How Analytics Have Shaped the NBA Today. Sport Management Undergraduate: 1-35. [https://fisherpub.sjfc.edu/sport\\_undergrad/106/](https://fisherpub.sjfc.edu/sport_undergrad/106/), Pristupljeno 7. lipnja 2022. → (Catalfano, 2015)
- Chang, Jason, i Joshua Zenilman (2013) A study of sabermetrics in Major League Baseball: The impact of Moneyball on free agent salaries. Washington University in St. Louis. <https://olinblog.wustl.edu/wp-content/uploads/AstudyofSabermetricsinMajorLeagueBaseball.pdf>, Pristupljeno 20. svibnja 2022. → (Chang i Zenilman, 2013)
- Chazan-Pantzalis, Victor (2019) Sports Analytics Algorithms for Performance Prediction. International hellenic university: 1-125. <https://repository.ihu.edu.gr/xmlui/handle/11544/29621> Pristupljeno 4. lipnja 2022. → (Chazan-Pantalis, 2019)
- Cotta, Leonardo (2016) Using FIFA Soccer video game data for soccer analytics. [https://homepages.dcc.ufmg.br/~fabricio/download/lssa\\_fifa\\_CR.pdf](https://homepages.dcc.ufmg.br/~fabricio/download/lssa_fifa_CR.pdf), Pristupljeno 27. svibnja 2022. → (Cotta, 2016)
- Croft, Hayden G. (2021) Addressing the problem of ‘big data’ in sports: A framework for performance analysts.



<https://openrepository.aut.ac.nz/bitstream/handle/10292/14943/CroftH.pdf?sequence=3&isAllowed=y>, Pristupljeno 3. lipnja 2022. → (Croft, 2021)

- Davenport, Thomas H. (2014) Analytics in Sports: The New Science of Winning. International Institute For Analytics: 1-28. [https://www.sas.com/content/dam/SAS/en\\_us/doc/whitepaper2/iaa-analytics-in-sports-106993.pdf](https://www.sas.com/content/dam/SAS/en_us/doc/whitepaper2/iaa-analytics-in-sports-106993.pdf), Pristupljeno 17. svibnja 2022. → (Davenport, 2014)
- Eggels, P.H. (2016) Expected goals in soccer: explaining match results using predictive analytics. Eindhoven University of Technology. <https://pure.tue.nl/ws/portalfiles/portal/46945853/855660-1.pdf>, Pristupljeno 3. lipnja 2022. → (Eggels, 2016)
- Lohr, Steve (2012) The Age of Big Data. [https://www.researchgate.net/publication/265316489\\_The\\_age\\_of\\_Big\\_Data](https://www.researchgate.net/publication/265316489_The_age_of_Big_Data), Pristupljeno 27. svibnja 2022. → (Lohr, 2012)
- Masoud, Nikraves (2015) MoneyBall- Sport Analytics – Soccer. Pristupljeno 1. lipnja 2022. [https://www.researchgate.net/publication/283284168\\_MoneyBall-Sport\\_Analytics\\_-\\_Soccer](https://www.researchgate.net/publication/283284168_MoneyBall-Sport_Analytics_-_Soccer), 17. svibnja 2022. → (Masoud, 2015)
- Moorefield, Jacob (2021) The Oakland Athletics use of sabermetrics and the rise of big data analytics in business. Honors Theses. <https://scholar.utc.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1319&context=honors-theses>, Pristupljeno 20. svibnja 2022. → (Moorefield, 2021)
- Özgüven, Melih (2021) A Dockerized Big Data Architecture for Sports Analytics. Yavuz Kocaeli University: Kocaeli Universitesi. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-524005/v1>, Pristupljeno 27. svibnja 2022. → (Ozguven, 2021)
- Pappalardo, Luca (2019) Soccer Analytics: how Data Science is changing the „Beautiful Game“. Rad izložen na Conference: CALDAM Indo-Italian Pre-Conference School on Algorithms and Combinatorics: 1-75. [https://www.researchgate.net/publication/331071027\\_Soccer\\_Analytics\\_how\\_Data\\_Science\\_is\\_changing\\_the\\_Beautiful\\_Game](https://www.researchgate.net/publication/331071027_Soccer_Analytics_how_Data_Science_is_changing_the_Beautiful_Game), Pristupljeno 3. lipnja 2022. → (Pappalardo, 2019)

- Pasquín Llorente, Íñigo (2020) Análisis Big Data. Impacto del big data en el deporte y en el fútbol: 1-28. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/42227/TFG-Pasquin%20Llorente%2c%20Inigo.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>, Pristupljeno 28. svibnja 2022. → (Pasquin-Llorente, 2020)
- Perera Harsha, Gamage (2011) Cricket Analytics. Simon Fraser University. <https://www.coursehero.com/file/38926622/Final-Harsha-Perera-Thesis-2015-Fallpdf/>, Pristupljeno 5. lipnja 2022. → (Perera Harsha, 2011)
- Pragnell, Lee (2022) NFL Data Analytics. [https://www.leepragnell.com/pdf/lee\\_pragnell\\_nfl\\_data\\_analytics.pdf](https://www.leepragnell.com/pdf/lee_pragnell_nfl_data_analytics.pdf), Pristupljeno 6. lipnja 2022. → (Pragnell, 2022)
- Purcell, Kristen (2011) Half of adult cell phone owners have apps on their phones. Pew Internet: 1-23. [https://www.pewresearch.org/data/wp-content/uploads/sites/9/media/Files/Reports/2011/PIP\\_Apps-Update-2011.pdf](https://www.pewresearch.org/data/wp-content/uploads/sites/9/media/Files/Reports/2011/PIP_Apps-Update-2011.pdf), Pristupljeno 28. svibnja 2022. → (Purcell, 2011)
- Ratković, Tamara (2019) Razvojne mogućnosti sporta kao sastavnice nacionalnoga gospodarstva u međunarodnom poslovnom okruženju. Sveučilište u Zadru. <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:162:980177>, Pristupljeno 7. lipnja 2022. → (Ratković, 2019)
- Rosenfarb, Jacob Alexander (2020) How analytics have shaped the past, present and future of sports journalism. Arizona State University. <https://keep.lib.asu.edu/items/131134>, Pristupljeno 1. lipnja 2022. → (Rosenfarb, 2020)
- Rubiés Cullell, Xavier (2021) Basketball Information Extraction from Play-by-Play Data. Facultat d'Informàtica de Barcelona, Departament de Ciències de la Computació. <http://hdl.handle.net/2117/354662>, Pristupljeno 26. svibnja 2022. → (Rubies Cullell, 2021)
- Shukla, Akhandanand (2012) Virtual communication tools: a new mode of learning through web technology. Information Control and Management in Digital Environment: 175-179. [https://www.researchgate.net/publication/327270779\\_Virtual\\_communication\\_tools\\_a](https://www.researchgate.net/publication/327270779_Virtual_communication_tools_a)

- [new mode of learning through web technology](#), Pristupljeno 3. lipnja 2022. → (Shukla, 2012)
- Silva, Rajitha Minusha (2016) Sports Analytics. Rajarata University of Sri Lanka. <https://www.stat.sfu.ca/content/dam/sfu/stat/alumnitheses/2016/Silva%2C%20Rajitha.pdf>, Pristupljeno 26. svibnja 2022. → (Silva, 2016)
  - Sisworo, Heri (2007) Football Manager 2007: The Numerical Human <http://karya-ilmiah.um.ac.id/data.php/sastra-inggris/article/view/3380>, 1. lipnja 2022. → (Sisworo, 2007)
  - Soccerment Research (2020) The football analytics handbook [https://soccerment.com/wp-content/uploads/2020/07/handbook\\_fa.pdf](https://soccerment.com/wp-content/uploads/2020/07/handbook_fa.pdf), Pristupljeno 30. svibnja 2022. → (Soccerment Research, 2020)
  - Srivastava, Aditya i dr. (2021) Usage of Analytics in the World of Sports. Rad izložen na 9th International Conference on Reliability, Infocom Technologies and Optimization (Trends and Future Directions): 1-9. [https://www.researchgate.net/publication/356240130\\_Usage\\_of\\_Analytics\\_in\\_the\\_World\\_of\\_Sports](https://www.researchgate.net/publication/356240130_Usage_of_Analytics_in_the_World_of_Sports), Pristupljeno 7. lipnja 2022. → (Srivastava i dr, 2021)
  - Swartz, Tim B. (2017) Hockey Analytics. <https://www.sfu.ca/~tswartz/papers/statsref.pdf>, Pristupljeno 7. lipnja 2022. → (Swartz, 2017)
  - Taylor-Sakyi, Kevin (2016) Big Data: Understanding Big Data. <https://arxiv.org/abs/1601.04602v1>, Pristupljeno 27. svibnja 2022. → (Taylor-Sakyi, 2016)
  - Tichy, Walter (2016) Changing the Game: “Dr. Dave” Schrader on Sports Analytics. Ubiquity. [file:///C:/Users/Korisnik/Downloads/za\\_2016\\_changing\\_the\\_game\\_dave\\_schrader.pdf](file:///C:/Users/Korisnik/Downloads/za_2016_changing_the_game_dave_schrader.pdf), Pristupljeno 11. lipnja 2022. → (Tichy, 2016)
  - Torrijos, José. (2020) Perception of sports data journalism among heavy users. Data - driven sports journalism in reporting: 1-16. [file:///C:/Users/Korisnik/Downloads/ReMedCom\\_11\\_02\\_21\\_eng%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Korisnik/Downloads/ReMedCom_11_02_21_eng%20(1).pdf), Pristupljeno 3. lipnja 2022. → (Torrijos, 2020)

- Winston, Wayne (2020) Did Analytics Help the Mavericks Win the 2011 NBA Title?. Analytics Stories: 457-462. [https://www.researchgate.net/publication/344002816\\_Did\\_Analytics\\_Help\\_the\\_Mavericks\\_Win\\_the\\_2011\\_NBA\\_Title](https://www.researchgate.net/publication/344002816_Did_Analytics_Help_the_Mavericks_Win_the_2011_NBA_Title), Pristupljeno 7. lipnja 2022. → (Winston, 2020)
- Yu, Andrew (2017) Automatic Identification and Analysis of Basketball Plays: NBA On-Ball-Screens. [http://eecs.csuohio.edu/~sschung/CIS601/ThesisProposal\\_Andrew.pdf](http://eecs.csuohio.edu/~sschung/CIS601/ThesisProposal_Andrew.pdf), Pristupljeno 6. lipnja 2022. → (Yu, 2017)
- Yu, Fu i Stasko, John (2022) Supporting Data-Driven Basketball Journalism through Interactive Visualization. Rad izložen na CHI Conference on Human Factors in Computing Systems: 1-17. <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3491102.3502078>, Pristupljeno 7. lipnja 2022. → (Yu i Stasko, 2022)
- Žentil Barić, Žozefina (2016) Primjena intervjuja kao istraživačke metode u knjižničarstvu. <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:162:066444>, Pristupljeno 7. lipnja 2022. → (Žentil Barić, 2016)

Korporativni autori/ce:

- FHS (Fakultet hrvatskih studija) (2022) Kvantitativna analiza sadržaja. Predavanje 3 – Desk istraživačke metode analiza sadržaja. [https://www.hrstud.unizg.hr/download/repository/Predavanje\\_3%5B1%5D.pptx](https://www.hrstud.unizg.hr/download/repository/Predavanje_3%5B1%5D.pptx), Pristupljeno 18. srpnja 2022. → (FHS, 2022)

## GENERICKE INTERNETSKE STRANICE:

- Aptude.com (2022) 4 Big Data Analytics Tools Changing Youth Sports, Improving Athletic Performance. <https://aptude.com/technical-insights-blog/entry/4-big-data-analytics-tools-changing-youth-sports-improving-athletic-performance/>, Pristupljeno 23. svibnja 2022. → (Aptude.com, 2022)
- Az.nl (2015) AZ excited to welcome Beane as club advisor. <https://www.az.nl/en/nieuws/az-excited-to-welcome-beane-as-club-advisor>, Pristupljeno 5. svibnja 2022. → (Az.nl, 2015)
- Bleacherreport.com (2009) "Moneyball" Review: Does It Work? <https://bleacherreport.com/articles/116510-moneyball-review-does-it-work>, Pristupljeno 6. svibnja 2022. → (Bleacherreport.com, 2009)
- Britannica.com (2022) Sabermetrics. <https://www.britannica.com/sports/sabermetrics>, Pristupljeno 9. svibnja 2022. → (Britannica.com, 2022)
- Bug.hr (2021) SofaScore - rezultati i detaljne sportske statistike za više od 20 sportova. <https://www.bug.hr/appdata/sofascore-rezultati-i-detaljne-sportske-statistike-za-vise-od-20-sportova-19173>, Pristupljeno 5. lipnja 2022. → (Bug.hr, 2021)
- Careertrend.com (2019) What Are the Responsibilities of a Sports Analyst? <https://careertrend.com/info-12081073-responsibilities-sports-analyst.html>, Pristupljeno 13. lipnja 2022. → (Careertrend.com, 2019)
- Chelseadaft.org (2022) SofaScore - the best sports app to keep up with the Blues! <http://www.chelseadaft.org/2015/10/sofascore-best-sports-app-to-keep-up.html>, Pristupljeno 3. lipnja 2022. → (Chelseadraft.org, 2022)
- Cloud.google.com (2020) MLB uses Google Cloud Smart Analytics platform to scale data insights. <https://cloud.google.com/blog/products/data-analytics/how-mlb-is-using-data-analytics-on-google-cloud>, Pristupljeno 3. lipnja 2022. → (Cloud.google.com, 2020)
- Corporate.sofascore.com (2022) O nama. <https://corporate.sofascore.com/hr/o-nama>, Pristupljeno 12. svibnja 2022. → (Corporate.sofascore.com, 2022)
- Cubsinsider.com (2015) 12 Years Later, Does Moneyball Still Have an Influence? <https://www.cubsinsider.com/2015/08/03/12-years-later-does-moneyball-still-have-an-influence/#:~:text=After%20more%20than%20a%20decade,base%20percentage%20p>

- [lus%20slugging%20percentage](#), Pristupljeno 12. svibnja 2022. → (Cubsinsider.com, 2015)
- Dazeinfo.com (2022) Big Data & Data Analysis in Sports: Changing the Dynamics Forever. <https://dazeinfo.com/2022/01/04/big-data-data-analysis-in-sports-changing-the-dynamics-forever/>, Pristupljeno 23. svibnja 2022. → (Dazeinfo.com, 2022)
  - Dictatethegame.com (2020) A guide to xG in FM21. <https://dictatethegame.com/a-guide-to-xg-in-fm21/>, Pristupljeno 23. svibnja 2022. → (Dictatethegame.com, 2020)
  - Digital.hbs.edu (2015) San Antonio Spurs' Data-Driven Approach to Win Games. <https://digital.hbs.edu/platform-digit/submission/san-antonio-spurs-data-driven-approach-to-win-games/>, Pristupljeno 7. lipnja 2022. → (Digital.hbs.edu, 2015)
  - Ekonomska-klinika.hr (2019) Big Data tehnologija – što je i gdje se primjenjuje? <https://www.ekonomska-klinika.hr/2019/11/07/big-data-tehnologija-sto-je-i-gdje-se-primjenjuje/>, Pristupljeno 6. svibnja 2022. → (Ekonomska-klinika.hr, 2019)
  - Enciklopedija.hr (2022) Statistika. <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=57896>, Pristupljeno 5. svibnja 2022. → (Enciklopedija.hr, 2022)
  - Enciklopedija.hr (2022) Virtualan. <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=64792>, Pristupljeno 12. svibnja 2022. → (Enciklopedija.hr, 2022)
  - Espn.com (2020) Football Manager 2021 could find next Messi, but would club scouts use it? <https://www.espn.com/soccer/soccer-transfers/story/4242573/football-manager-2021-could-find-next-messibut-would-club-scouts-use-it?platform=amp>, Pristupljeno 3. lipnja 2022. → (Espn.com, 2020)
  - Eurogamer.net (2008) Everton signs Football Manager database. <https://www.eurogamer.net/everton-signs-football-manager-database>, Pristupljeno 3. lipnja 2022. → (Eurogamer.net, 2008)
  - Footballmanagerblog.org (2022) how football manager is used in real life. <https://www.footballmanagerblog.org/2018/03/how-football-manager-is-used-in-real-life.html?m=1>, Pristupljeno 3. lipnja 2022. → (Footballmanagerblog.org, 2022)
  - Forbes.com (2016) How Much Do Statistics Matter In Determining Success In Sports? <https://www.forbes.com/sites/quora/2016/05/10/how-much-do-statistics-matter-in-determining-success-in-sports/?sh=300dbe24f802>, Pristupljeno 23. svibnja 2022. → (Forbes.com, 2016)

- Forbes.com (2017) The Big Risks of Big Data in Sports. <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2017/04/28/the-big-risks-of-big-data-in-sports/?sh=7ca57ec37c6f>, Pristupljeno 23. svibnja 2022. → (Forbes.com, 2017)
- Goal.com (2021) Unearthing Martinelli: How similar is Football Manager's scouting process to football's biggest clubs?. <https://www.goal.com/en-us/news/martinelli-football-manager-scouting/1qj49al5nhyze1i1eykoeiqu56/>, Pristupljeno 3. lipnja 2022. → (Goal.com, 2021)
- LinkedIn.com (2015) How big data and analytics are changing soccer. <https://www.linkedin.com/pulse/how-big-data-analytics-changing-soccer-bernard-marr>, Pristupljeno 3. lipnja 2022. → (LinkedIn.com, 2015)
- Medium.com (2022) Technology is revolutionizing the world of sports: here are 5 tools that make you stay fit in no time. <https://medium.com/nico-s-ideas/technology-is-revolutionizing-the-world-of-sports-here-are-5-tools-that-make-you-stay-fit-in-no-3001a3dbaaaa>, Pristupljeno 27. svibnja 2022. → (Medium.com, 2022)
- Metro.co.uk (2012) Spectators who are on the ball: A look inside the world of sports stats. <https://metro.co.uk/2012/01/03/spectators-who-are-on-the-ball-a-look-inside-the-world-of-sports-statistics-272423/>, Pristupljeno 3. lipnja 2022. → (Metro.co.uk, 2012)
- Operations.nfl.com (2022) BIG DATA BOWL: The annual analytics contest explores statistical innovations in football — how the game is played and coached. <https://operations.nfl.com/gameday/analytics/big-data-bowl/>, Pristupljeno 5. lipnja 2022. → (Operations.nfl.com, 2022)
- Purdue.edu (2022) Sports Statisticians. [https://www.purdue.edu/science/careers/what\\_can\\_i\\_do\\_with\\_a\\_major/Career%20Pages/sports\\_statistician.html#:~:text=Sports%20statisticians%20analyze%20data%20pertaining,data%20live%20as%20it%20occurs](https://www.purdue.edu/science/careers/what_can_i_do_with_a_major/Career%20Pages/sports_statistician.html#:~:text=Sports%20statisticians%20analyze%20data%20pertaining,data%20live%20as%20it%20occurs), Pristupljeno 12. svibnja 2022. → (Purdue.edu, 2022)
- Setcor.com (2022) SAP HANA Revolucionarno rješenje koja objedinjuje bazu podataka i aplikativnu platformu. <https://www.setcor.com/cloud-servisi/paas/sap-hana/>, Pristupljeno 12. svibnja 2022. → (Setcor.com, 2022)
- Simplilearn.com (2021) Criclytics - How Big Data is helping Teams Win Big at the T20 World Cup. <https://www.simplilearn.com/how-big-data-is-helping-teams-win-big-at-t20-world-cup-criclytics-article#criclytics>, Pristupljeno 3. lipnja 2022. → (Simplilearn.com, 2021)

- Sportbible.com (2021) Ole Gunnar Solskjaer says he learned a lot about football from fm. <https://www.sportbible.com/football/news-gaming-take-a-bow-legends-ole-gunnar-solskjaer-says-hes-learned-a-lot-about-football-from-fm-20210118>, Pristupljeno 7. lipnja 2022. → (Sportebible.com, 2021)
- Theanalyst.com (2021) How the ‘Idiots Who Believe’ in the Analytics Movement Have Forever Changed Basketball. <https://theanalyst.com/eu/2021/04/how-advanced-analytics-have-changed-basketball/>, Pristupljeno 23. svibnja 2022. → (Theanalyst.com, 2021)
- Theguardian.com (2014) Why clubs are using Football Manager as a real-life scouting tool. <https://www.theguardian.com/technology/2014/aug/12/why-clubs-football-manager-scouting-tool>, Pristupljeno 1. lipnja 2022. → (Theguardian.com, 2014)
- Thehockeynews.com (2021) SECRET FORMULA: ANALYTICS IN THE NHL. <https://thehockeynews.com/news/secret-formula-analytics-in-the-nhl>, Pristupljeno 4. lipnja 2022. → (Thehockeynews.com, 2021)
- Tribuna.com (2021) How is football manager used by real soccer clubs for scouting. <https://tribuna.com/en/news/mancity-2021-06-11-how-is-football-manager-used-by-real-soccer-clubs-for-scouting/>, Pristupljeno 4. lipnja 2022. → (Tribuna.com, 2021)
- Twoplaymakers.com (2021) Is Football Manager Scripted? <https://twoplaymakers.com/is-football-manager-scripted/#:~:text=The%20short%20answer%20is%20no,game%20is%20written%20in%20stone>, Pristupljeno 4. lipnja 2022. → (Twoplaymakers.com, 2021)
- Usgamer.net (2018) Football Manager Only Offers a Shallow Glimpse of the Real World. <https://www.usgamer.net/articles/football-manager-only-offers-shallow-glimpse-real-world>, Pristupljeno 5. lipnja 2022. → (Usgamer.net, 2018)
- Whoscored.com (2020) Why xG Matters in Football Manager 2021. <https://www.whoscored.com/Articles/5muAnjKj40WnLN-L1lIarg/Show/Why-xG-Matters-in-Football-Manager-2021>, Pristupljeno 7. lipnja 2022. → (Whoscored.com, 2020)
- Wired.com (2017) How Moneyball Tactics Built a Basketball Juggernaut. <https://www.wired.com/story/how-moneyball-tactics-built-a-basketball-juggernaut/>, Pristupljeno 27. svibnja 2022. → (Wired.com, 2017)



## 9. PRILOZI

### **PRILOG 1: INTERVJU – DOMAGOJ KOSTANJŠAK (sportski novinar, analitičar i scout – TotalAnalysis, Telesport.hr, Johanrondos)**

#### PITANJA I ODGOVORI

##### **1. Kako bi svojim riječima opisao što je sportska analitika?**

Sportska analitika bavi se sakupljanjem, pohranom i analizom podataka u svrhu stvaranja prednosti nad protivnikom u profesionalnom sportskom okruženju.

##### **2. Koliko je bitna primjena digitalnih (virtualnih), analitičkih i statističkih alata danas u sportu?**

Skok koji su napravile ekipe i brendovi koji su uspješno ukomponirali digitalne, analitičke i statističke alate je neosporiv. Njihova važnost samo će rasti kako tehnologija i dalje napreduje kroz godine, a uporabu istih očekujem na sve više razina profesionalnog sporta.

Ono što je nekada bio mukotrpan, naporan i iznimno dug posao, današnji alati omogućuju gotovo instantno. Zbog toga smatram da su isti veoma važni.

##### **3. Koji je cilj (goal) sportske analitike i daje li prave rezultate?**

Sportska analitika koristi se u svrhu stvaranja prednosti nad rivalima i eksploataciji njihovih slabosti te maskiranju ili ispravljanju vlastitih. Smatram da daje rezultate jer daje trenerima, stožeru pa i igračima uvid u detalje koji im golim okom ponekad ne bi bili dostupni. Sportska analitika odgovara na pitanje 'zašto' i 'kako' u svim fazama i elementima igre. Razumijevanjem zašto protivnik radi određenu akciju i kako vrši egzekuciju iste pomaže nam u pripremi

utakmice i protumjera. Smatram da je to sve jako važno jer ne samo da povećava šanse za pobjedu već i uvelike olakšava osobni i kolektivni razvoj igrača, odnosno cijele ekipe.

**4. Što jedan sports data scientist/analitičar radi u nekom nogometnom klubu, odnosno klubu u nekom momčadskom sportu? Koje su njegove zadaće i uloga?**

Data analitičar prikuplja, analizira te predstavlja podatke ostatku stožera, treneru i igračima na način koji je lako razumljiv te primjenjiv u svrhu osobnog i kolektivnog napretka. Podaci koje analitičar prikuplja moraju dati uvid u snage i slabosti protivnika, određenih igrača ili pak cijele lige kako bi njegov vlastiti klub lakše prilagodio svoj pristup i tako sebi povećao šanse za uspjeh.

**5. Smatra se da se postoje dvije osnove premise sportske analitike - on i off field. Je li to stvarno tako i koji su primjeri toga? Recimo, koje su temeljne pretpostavke u nogometnom smislu?**

U principu da, razlika postoji i najčešće se odnosi na ono na što možemo direktno utjecati na terenu i ono što se događa izvan njega. U mom osobnom iskustvu rada u klubovima, on-field je nešto što je usko povezano uz opis tog posla te podrazumijeva sakupljanje i analizu podataka o igračima, njihovom performansu i zdravlju te uvjetima koji otežavaju, odnosno olakšavaju unaprjeđenje istog. Off-field je više vezan uz navijačke skupine i zdravlje kluba u očima javnosti i slično. No, ne mogu reći da imam puno iskustva s time.

**6. Postoje razne analitičke kompanije koje su potpisale ugovore s raznim klubovima. Postoje razni digitalni alati koji se također koriste. Dobar primjer je OPTA. Što OPTA radi?**

OPTA radi isto ono što i sportski data analitičar, ali samo na mnogo većem nivou. Oni se bave sakupljanjem i interpretacijom podataka, ali to čine na gotovo globalnoj razini. Klubovi koji plaćaju njihove usluge dobivaju pristup ekskluzivnim podacima koji su mapirani i prilagođeni njihovim potrebama.

**7. Što je expected goals i assists filozofija i koliko je bitna danas u nogometu? Recimo, sve više u TV prijenosima vidimo prikaz xG i xA filozofije.**

Expected metrike daju nam uvid u vjerojatnost da će određeni udarac ili dodavanje završiti pogotkom, odnosno asistencijom. S obzirom na poziciju na terenu, vrstu dodavanja, njegovu dužinu i kvalitetu, ove metrike daju vrijednost koja se može izraziti u postotku te time objasniti vjerojatnost pogotka, odnosno asistencije. Osim što nam govori o tome koliko je prijetnju

stvorila pojedina ekipa, može nam više reći o tome koliko dobro igrači pucaju, prepoznaju ključne zone koje im povećavaju šansu za uspjeh te koliko im je razvijen smisao za donošenje odluka.

## **PRILOG 2: INTERVJU – LUKA PIVK (index.hr, junior developer Agency04.com)**

PITANJA I ODGOVORI:

### **1. Kako bi svojim riječima opisao što je sportska analitika?**

Korištenje bilo kakvih podataka (povijesnih, statističkih) ili tehnologije kako bi bolje razumjeli što se događa na terenima/utakmicama/mečevima... Analitikom se povećava rezolucija za donošenje odluka, tj. uvjeti za donošenje odluka su puno bolji nego kada čovjek koristi samo vlastiti dojam.

### **2. Koliko je bitna primjena digitalnih (virtualnih), analitičkih i statističkih alata danas u sportu?**

Ovisno o sportu i kulturi. Primjerice, u američkim profesionalnim ligama takvi alati su esencijalni, ne samo igračima i klubovima, već i casual pratiteljima. U konzervativnijim sportovima - većinom europskim, a nogomet je jedan od njih - takvi alati još nisu ušli u mainstream. Dakako, prisutna je najvećoj razini, ali kaska za NBA-om ili NFL-om, dok casual pratitelji i amaterske razine uopće ne znaju za opseg i učinke njene primjene, naprotiv još uvijek je se "boje" i odbacuju ju kao relevantnu.

### **3. Koji je cilj (goal) sportske analitike i daje li prave rezultate?**

Cilj je dati bolju rezoluciju kod donošenja bitnih odluka. Čovjek ne može pogledati sve utakmice svakog igrača na svijetu i na temelju toga donijeti zaključak tko je bolji/lošiji i kojem kontekstu. Tu mu pomažu statistika i analitički alati. Čak i kad bi mogao, ljudski mozak je nevjerovatno podložan biasu i možda zbog osobnog interesa/preferencije krivo vrednovati stvari.

### **4. Big data uzima sve više zamaha u sportu, jesu li ti veliki podaci i njihovo prikupljanje ključni u nogometu/sportu?**

Ovisno o sportu. U pro sportovima SAD-a big data je esencijalan. U nogometu primjerice nije. Čak je poznato da neki ogromni i bogati klubovi poput Manchestera Uniteda nemaju do te mjere razvijenu analitiku, a natječu se s najboljima. Jasno, na svim razinama ispod profesionalne, potreba za analitikom i big datom nije ključna, niti bi trebala biti.

## **5. Kako momčadski sportovi (npr. nogomet) beneficiraju od sportske analitike, statistike i virtualnih alata?**

Vrlo jednostavno - sport i igra postaju boljom. Bolji su igrači - tehnički, fizički i mentalno, taktike su kompleksnije, korigiraju se pravila. Na svakoj razini stvari se izvode efikasnije. Najbolji primjer je promjena paradigme u košarci gdje je trica postala najopasnije oružje u igri jer je analitika otkrila da je trica najopasnije oružje. Možda se nekome to ne sviđa, ali nema dileme da se nikad nije igrala bolja košarka. Ne ljepša ili zanimljivija, nego bolja.

## **6. Koliko je kompleksno pripremiti momčad danas u nogometu i ostalim momčadskim sportovima, i koriste se li svi ti alati u svrhu pripreme, strategije, ali recimo i individualnosti pri scoutingu igrača?**

Apsolutno je kompleksnije pripremiti individualce i momčadi za natjecanja upravo zbog svih tih alata koji postoje - prehrana, kondicija, scouting, taktika, mentalna priprema - sve je na višoj razini nego ikad. Ali isto tako treba reci da se dogodila podjela poslova. Nekad je za sve to bio zadužen menadžer/trener, a sada to radi tim od 20-50-100 ljudi.

## **7. Što je xG filozofija i koliko je bitna kao alat u sportu?**

xG je statistički model koji pokušava kvantificirati kvalitetu udaraca (postotak za postizanjem pogotka) nogometaša prema protivničkom голу kako bi dobili bolju sliku o tome tko je bio bolji protivnik jer nerijetko nogometne utakmice mogu završiti pobjednom "lošije" ekipe sto je i na oko vidljivo. Zbog svojih nedostataka ne koristi se ekstenzivno i na malim uzorcima ju valja izbjegavati, ali na uzorku od cijele sezone prilično precizno pokazuje tko je ostvarivao bolje ili lošije rezultate nego sto je to bilo očekivano.

## **8. Koja je uloga i koliko je bitna sportskog analitičara u nekoj kompaniji ili klubu?**

Uloga je dostavljati jasne i korisne informacije nekome tko donosi bitne odluke o toj organizaciji. Ovisno o kulturi i uređenju kluba može biti jako bitna. Opet, u SAD-u glavni analitičari u bilo kojem sportu su izuzetno bitni, tako i primjerice u Liverpoolu, dok u klubovima koji nemaju razvijenu kulturu analitičari nemaju veliku ulogu.

## **9. Moneyball priča je pionir sportske analitike, odnosno pionir popularizacije sportske analize. Može li se primijeniti Moneyball u nogometu i postoji li primjer?**

S obzirom na to da je u Moneyballu riječ o američkoj zatvorenoj ligi, teško je identično replicirati ga na nogomet koji je globalan sport s puno mješavina kultura i pravila, ali postoje

primjeri klubova koji svoje uspjehe temelje na Moneyball principima: Borussia Dortmund, Monaco, u Hrvatskoj bi najbolji primjer vjerojatno bila Rijeka.

### **PRILOG 3: INTERVJU – ADAM FM STAG (fmstag.com, Sports Interactive's The Byline)**

PITANJA I ODGOVORI:

#### **1. Do you think Football Manager evolved from a “simple” game to “complicated” one and how?**

It has. FM has mirrored the development of the sport in real life. In contrast to the days of a manager throwing his most talented eleven players on the pitch and asking them to win solely through work ethic and desire, today's football is a delicate tactical affair. Enriched by the nuances offered by different cultural and sporting styles and experiences between different coaches and players from across the globe, this is a key development. Other developments to call out are sports science, data analysis, media interactions and more. That said, the interface is intuitive and there is room in the preferences to delegate lots of duties to simplify the experience. Still want to just pick a team, buy some players and play some matches without all the detail? You still can, it's up to you.

#### **2. Football Manager is the best football simulation. What does it offer in terms of sports analytics in compare to real life?**

Football analytics is a massive industry. SI's partnership with SciSports is huge, and I believe the accuracy and depth of analytics in the game is very embryonic at this stage. It can only grow. I predict that not too far in the distant future, terms like PPDA, progressive passing and field tilt will eventually end up in the game alongside the terms we already know and use.

#### **3. Tactics, trainings and scouting are one the essential things for successful save. Do you think football teams use it in real life, and why? Especially in terms of scouting? Maybe there are some examples as well.**

Plenty of football professionals play FM. Most notably France internationals Antoine Griezmann and Ousmane Dembele and former Manchester United manager Ole Gunnar Solskjaer. While SI themselves are coy on confirmation of which clubs access and use their database of player names and their attributes and traits collated by a global team of researchers, there have been many whispers over the years of certain Premier League clubs accessing the data to hunt for their next real-life wonderkid!

**4. One of the new things in last couple of Football Manager games is Data Hub. What is that? And how important is data science and role of the analyst in the game? Can it be translated into real life?**

I wrote a three-part series for Sports Interactive this year on getting the best out of the new Data Hub (third article is <https://www.footballmanager.com/the-byline/domestic-scouting-using-data-hub>. It contains links to the first and second). The Data Hub is an area of the game where you can compare the performance statistics of players, rather than their on-paper ability via the attributes in their profile. Want to see which players created the most chances per 90 minutes in your division? What about comparing all your centre-backs to see who was the best in the air by looking at their headers won percentage? Now you can. For me, the attributes are what a player “is” on paper, whereas their performance statistics tell the story of what a player “does” on the pitch.

**5. xG(expected goals) philosophy is also part of the game. What is that and how it functions in the game?**

Expected Goals is often over-complicated by writers and the average football fan is often put off by the term, like it’s a scientific mystery. Basically, when two people are talking about a game, one may say to the other “Both teams had five shots at goal, but the home team had the better chances.” xG is just a way of putting a number on how good those chances actually were, so that it’s more than an observation or gut feeling. Put simply, the closer and more central to the goal a shot is taken from has a higher xG score. I.E. the more likely a shot is to result in a goal. A shot from the centre of the six-yard box might have a score of 0.35 (a 35% likeliness of scoring) whereas a shot from really far and wide, 30 yards out might have an xG of 0.08 (an 8% likeliness of scoring). The xG for a player or team’s performance is just adding the value of these shots together to give you a better idea of who had the “better” chances across the match.

**6. Final words. As big lovers of FM, why is it “more than a game”?**

Immersion. While it’s excellent that FM can replicate real life football in many ways and accurately reflect what goes on in reality, the reason we all love FM is that every save is its own private universe. When you hit ‘load game’ you enter a footballing world that not only are you a big part of, you can even help shape. Your save can have a newgen striker score 60 goals and win the Ballon d’Or in 2035 who doesn’t even exist in anyone else’s save. That’s the beauty of it. Immersion.

## **PRILOG 4: INTERVJU – JOSIP PAUŠIĆ (analitičar NK Gorice, Tribina.hr)**

### PITANJA I ODGOVORI:

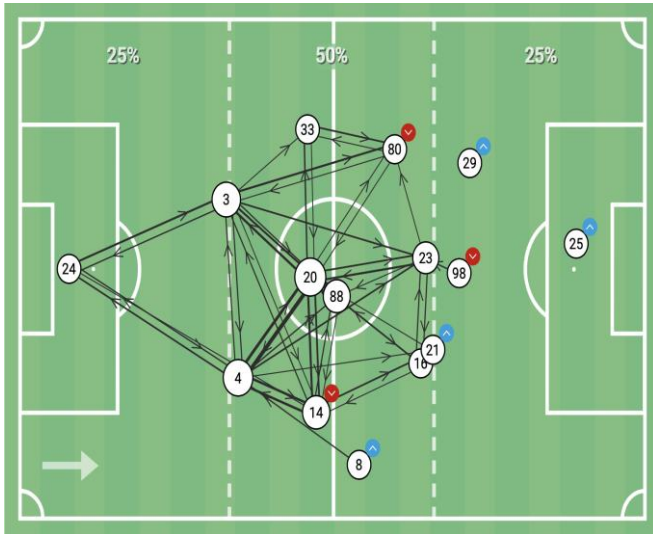
#### **1. Kako bi svojim riječima opisao što je sportska analitika?**

Po meni, sportska analitika je hibridna disciplina koja funkcionira u dva smjera. Prvi smjer je video analiza, gdje ponovnim gledanjem i označavanjem određenih dijelova videa te korištenjem tih sekvenci bilo u radu s vlastitom ekipom (analiza svoje utakmice) bilo kod pripreme za suparnika u vidu skautinga dolazi do nekog osnovnog analitičkog rada. Nadgradnja na to je da kroz samo gledanje utakmica, gdje svakako tražimo i primjere za već spomenutu videoanalizu s ekipom, bilježimo i neke dodatne objektivne stvari na utakmici (pojedinačno, poput duela, driblinga, udaraca ...) do grupnog (recimo broj i uspješnost otvaranja igre od vratara, zone terena preko kojih se više izlazilo... broj i uspješnost presinga, zone terena preko kojih suparnik lakše izlazi iz presinga...) Prava sportska analitika, po meni, kreće kad te sve pojedinačne podatke krenemo koristiti na određeni smisleni način kroz data analitiku. Ključni segment tu nam je uzorak, što više akcija i rezultata tih akcija imamo, možemo donositi bolje zaključke. Evo nekoliko primjera.

#### **2. Koliko je bitna primjena digitalnih (virtualnih), analitičkih i statističkih alata danas u sportu, prvenstveno u nogometu?**

Ključna. Postojali su i prije vizionari koji su radili notacijsku analizu “ručno” bilježeći razne akcije i rezultate tih akcija na papir, te kasnije pokušavajući iz tih podataka dobiti neke pravilnosti ili uzorke iz kojih se nešto može zaključiti. Danas, uz alate poput Wyscouta i InStat scouta, klubovi vrlo brzo nakon utakmica imaju na raspolaganju velike količine podataka kroz razna izvješća, pristupa bazi koja ima data + video i razne druge stvari. Recimo evo primjer

Prva fotka je passing mapa Gorice s nedavne utakmice s Lokomotivom (34. kolo HNL-a, 3:3)



Ovo je dio Wyscoutova izvješća s utakmice. Oni kreiraju prosječne pozicije svakog igrača s obzirom na poziciju na terenu odigravanja akcija pojedinog igrača. Zatim linijama povežu igrače na način da veći broj dodavanja prikazuje “deblja” linija dok manji broj dodavanja prikazuje “tanja” linija. Ovo navodim kao primjer gdje više “sirovih” podataka se analitičkim alatom “pretvara” u vizualno vrlo korisan graf koji ja dosta koristim u radu. Recimo gore vidimo da je Steenvoordeen primarni plazmaker Gorice iz zadnje linije (4), da su Jovičić (3) a posebno Keita (33) bili dosta pasivniji od desne strane. Također vidimo da su Pršir i Babec (20+88) previše okupirali slične zone, tu je Pršir trebao biti nešto više u desnom halfspaceu a Kalik (23) nešto niže u lijevom halfspaceu da bi bolje koristili međulinijski prostor koji se kod lokomotive otvara. I finalno, vidimo da Matar (98) je bio jako malo uključen u bilo kakvu suradnju sa suigračima.

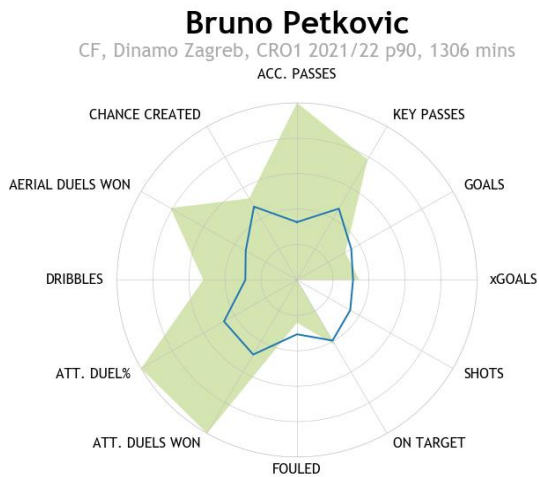
Nadalje, klubovi imaju mogućnost dodatno raditi sa svim prikupljenim podacima i koristiti ih za neke svoje baze ili izvješća. Kod nas klubovi to ne rade niti blizu u dovoljnom obimu jer:

- a) - nemaju dovoljno proračuna na raspolaganju za razvoj in-house napredne data analitike
- b) - nemaju svijest da im nešto takvo uopće treba i što se sve može uopće postići dobrim hendlanjem podataka

Prilažem još jednu fotku. Ovo je graf koji smo krositili često na Tribini, te grafove radi Korda oji je to sve isprogramirao u Pythonu. Graf koristi bazu podataka od cijele sezone da u odabranim kategorijama prikaže odnos promatranog igrača i prosječnog igrača lige na toj poziciji. Recimo tu vidimo da je Petković najaktivniji napadač lige po pitanju točnih dodavanja, ofenzivnih duela i % ofenzivnih duela, a s druge strane vidimo da je najneaktivniji po pitanju udaraca na gol. Recimo, korištenjem ovakvog vizualnog prikazivanja podataka dobijemo dobar



pregled odnosa pojedinog igrača s drugim igračima u ligi, pomaže kod skautinga i inicijalnog filtriranja više igrača da se dođe do profila koji se traži i slično.



Ovo je dio Wyscoutova izvješća s utakmice. Oni kreiraju prosječne pozicije svakog igrača s obzirom na poziciju na terenu odigravanja akcija pojedinog igrača. Zatim linijama povežu igrače tako da veći broj dodavanja prikazuje “deblja” linija dok manji broj dodavanja prikazuje “tanja” linija. Ovo navodim kao primjer gdje više “sirovih” podataka se analitičkim alatom “pretvara” u vizualno vrlo koristan graf koji ja dosta koristim u radu. Recimo gore vidimo da je Steenvoordeen primarni playmaker Gorice iz zadnje linije (4), da su Jovičić (3) a posebno Keita (33) bili dosta pasivniji od desne strane. Također vidimo da su Pršir i Babec (20+88) previše okupirali slične zone, tu je Pršir trebao biti nešto više u desnom half-spaceu a Kalik (23) nešto niže u lijevom half-spaceu da bi bolje koristili međulinjski prostor koji se kod lokomotive otvara. I finalno, vidimo da Matar (98) je bio jako malo uključen u bilo kakvu suradnju sa suigračima.

Nadalje, klubovi imaju mogućnost dodatno raditi sa svim prikupljenim podacima iskoristiti ih za neke svoje baze ili izvješća. Kod nas klubovi to ne rade niti blizu u dovoljnom obimu jer:

- nemaju dovoljno proračuna na raspolaganju za razvoj in-house napredne data analitike
- nemaju svijest da im nešto takvo uopće treba i što se sve može uopće postići dobrim hendlanjem podataka

Prilažem još jednu fotku. Ovo je graf koji smo koristili često na Tribini, te grafove radi Korda koji je to sve isprogramirao u Pythonu. Graf koristi bazu podataka od cijele sezone da u odabranim kategorijama prikaže odnos promatranog igrača i prosječnog igrača lige na toj

poziciji. Recimo tu vidimo da je Petković najaktivniji napadač lige po pitanju točnih dodavanja, ofenzivnih duela i % ofenzivnih duela, a s druge strane vidimo da je najneaktivniji po pitanju udaraca na gol. Recimo, korištenjem ovakvog vizualnog prikazivanja podataka dobijemo dobar pregled odnosa pojedinog igrača s drugim igračima u ligi, pomaže kod skautinga i inicijalnog filtriranja više igrača da se dođe do profila koji se traži i slično.

### **3. Koji je cilj (goal) sportske analitike i daje li prave rezultate?**

Cilj u užem smislu je unaprijediti igru svoje ekipe u odnosu na prošlu utakmicu, pripremiti ekipu na specifičnosti sljedećeg suparnika i pobijediti utakmicu. Cilj u širem smislu je dugoročni rad s igračima po ispravljajući nekih loših navika i podizanju njihove efikasnosti i vrijednosti, te kvalitetnog filtriranja igrača koje dovodiš po pitanju profila koji je potreban ekipi.

5. Što jedan sports data scientist/analitičar radi u nekom nogometnom klubu, odnosno klubu u nekom momčadskom sportu? Koje su njegove zadaće i uloga?

Već sam malo napomenuo gore, analitičare u klubovima možemo podijeliti na dvije velike kategorije - Videoanalitičari i data analitičari. U modernom klubu to bi bila neka dva odjela koji međusobno surađuju i pružaju informacije staffu prve ekipe i skauting departmentu. Međutim, kod nas po ekipama najčešće radi samo jedan analitičar (što je napredak prema vremenu od pred samo par godina kad većina ekipa nije imala specijaliziranog analitičara). Sukladno tome, svaki od nas koji radimo u HNL-u ima neki svoj način rada gdje kombinira manje ili više videa s manje ili više podataka. Neko je generalno gledaš u HR da je analitičar u klubu prvenstveno netko tko se bavi videoanalizom. Snimi utakmicu, izreže pojedine sekvence potrebne za analizu, to prezentira treneru koji odluči što ide u analizu s ekipom. Nakon toga isto ide s idućim suparnikom. Data se koristi najčešće samo ono što dobiješ kroz gotove reportova (poput ovog wyscoutova što sam stavio gore), jednostavno kao jedna osoba nemaš doslovno vremena išta puno hendlati dalje s tim podacima. I ne samo to, recimo ja sam baš prvenstveno taktički videoanalitičar, bavim se taktičkim stvarima kroz videoanalizu. Korda je recimo baš primjer data analitičara, on će uvijek prije posegnuti za podacima i ima know-how (koji i ja koristim jer mi pomaže Bog ga poživio) da kreira čudesno korisne stvari iz velikih baza podataka (poput onog grafa gore). Dakle za klub bi idealno bilo da ima bar jednog video i jednog data analitičara.

**6. Smatra se da se postoje dvije osnovne premise sportske analitike - on i off field. Je li to stvarno tako i koji su primjeri toga? Recimo, koje su temeljne pretpostavke u nogometnom smislu?**

Ja ti mogu dati preko svog primjera. Za vrijeme utakmice sam obično na vrhu tribine gdje sam radio-vezom povezan s klupom (obično s dva pomoćna trenera) i radim live tagiranje akcija. Tako u stvarnom vremenu mogu dostaviti nekoliko bitnih informacija koje se mogu odmah koristiti na terenu za vrijeme utakmice i imati odmah utjecaj na sportski rezultat ekipe. Također, na poluvremenu imam spremne neke video sekvence za igrače gdje također imamo mogućnost utjecaja na sam ishod utakmice. Dakle, opet u užem smislu pokušavamo koristiti analitiku na terenu da dobijemo utakmicu. Analiza u kojoj 8 sati tagiraš utakmicu s raznim eventima i to koristiš kroz tjedan u radu s ekipom je više onaj dio u širem smislu - u cilju dugoročnog napretka i kreiranja igre. Taj oblik je puno precizniji, izrodi puno bolje zaključke ali ima generalno manji impact na jednu pojedinačnu utakmicu od ovog live dijela.

Recimo tu isto ovisi od trenera do trenera. Valdas Dambrauskas s kojim sam radio je i za vrijeme utakmice bio vrlo staložen, jako je dobro detektirao što se događa na utakmici i na osnovu toga vukao poteze. S druge strane imaš trenere koji su više emocionalno i po pitanju energije u utakmici i vuku poteze više na momentum nego na objektivno sagledavanje što je više činjenica moguće (što je teško jer su neka istraživanja pokazala da trener na prvu pohvata do 30% informacija koje se događaju na terenu - usmjerenost na loptu i akcije s loptom)

**7. Postoje razne analitičke kompanije koje su potpisale ugovore s raznim klubovima. Postoje razni digitalni alati koji se također koriste. Dobri su primjeri, recimo ONCE za HNL, ili recimo OPTA kao jedna svjetska firma. Što je ONCE football, kako se koristi i u koju svrhu, a što s druge strane radi OPTA?**

U ONCE-u sam ja radio od 2012. do 2019., a i sad surađujem s njima po pitanju daljnjeg razvoja njihovog programa za videoanalizu. Once je u početku nudio uslugu tagiranja utakmica tako da smo mi u uredu tagirali utakmice gdje smo imali oko 2000 upisa po utakmici (klasika udarci, dueli, dodavanja...) te se to prikazivalo klijentima na iPad aplikaciji. Po meni, 2013. godine kad je razvoj u potpunosti završen, to je bio jedan od najboljih alata za nogomet u svijetu. Zsigurno. Recimo InStat scout tada nije ni postojao, Wyscout je imao PDF report + neke segmente s videom. Once je tada imao aplikaciju gdje svih 2000 akcija prati video, gdje možeš kombinirano pregledavati video za više utakmica i slično. Međutim, jednostavno firma nije imala know-how u segmentu prodaje i marketinga da se tako nešto uspije prodati. Nakon toga

došlo je do promjene gdje je glavni proizvod postao Once video analyser (koji i ja koristim i zapravo na čijem kreiranju sam radio cijelo vrijeme s nogometne strane dok sam bio u Onceu. Ideja once video analysera je da se ne prodaje usluga već software trenerima i analitičarima koji će software instalirati na svoje računalo i sami raditi tagiranje i rezanje videa, dodavanje crteža, export excelica s podacima... Koliko sam u kontaktu s njima, prodaja tog programa ide dosta dobro.

Opta s druge strane je najveći provider data feedova. Opta u nogometu više radi s aplikacijama poput Sofe gdje ima ekipu ljudi koji vrše tagiranje na utakmicama te prodaju te podatke za prikaz aplikacijama. U nogometu su puno relevantnije za tu vrstu posla već spomenuti Wyscout i InStat scout, Hudl, Stat bomb i slično koji se bave više ovim podatkovnim dijelom.

### **8. Što je expected goals i assists filozofija i koliko je bitna danas u nogometu? Recimo, sve više u TV prijenosima vidimo prikaz xG i xA filozofije.**

xG. To je još uvijek jedan pojam koji izaziva razne rasprave u nogometnom svijetu. Nekoliko statističkih kuća ima svoje xG modele koji se mogu razlikovati po nekim stvarima, ali generalno radi se o metrici koja je na osnovu goleme količine podataka o udarcima na gol i postignutim golovima pokušava izmjeriti koliko svaki udarac na utakmici ima vjerojatnost da bude gol. Na to utječu razni elementi, prvenstveno pozicija s koje se upućuje udarac (udaljenost od gola i kut), broj suparničkih igrača u obrani, je li udarac iz prve ili igrač ima mogućnost namještanja i svašta nešto. Proučavanjem gomile podataka o udarcima na vrata došlo se do nekih vjerojatnosti koliko koja vrsta udarca s koje vrste pozicije vrijedi i koliko često rezultira golom. Recimo, udarac s distance, tipa s 22 metra ima često xG 0.01 ili manji, dok udarac s 5 metara gdje igrač sam mora samo poslati loptu u praznu mrežu vrijedi često 0.9 xG ili više. Dakle 9 od 10 takvih udaraca je gol. Recimo, baš Gorica ove sezone kroz sve utakmice ima mali ukupni xG. To mi govori da dosta udaraca su s distance ili iz nedovoljno razigranih akcija iz zona koje nisu toliko opasne i da na tome svakako moramo raditi. Kod xA je sito samo za asistencije. Koliko je neki pas iz jedne u drugu zonu optimalan da bude asistencija. Starija garda trenera baš nije oduševljena s istim dok mlađi vrlo rado koriste navedeno u analizi svoje ekipe.

### **PRILOG 5: INTERVJU – FILIP PETKOVIĆ (senior content specialist na SofaScore)**

#### **PITANJA I ODGOVORI:**

#### **1. Što je cilj SofaScore u smislu pružanja svih informacija i podataka svojim korisnicima?**

Prvenstveni cilj SofaScorea kao live score aplikacije je pružiti svojim korisnicima brze i točne podatke za sve sportove koji se nalaze u aplikaciji, jer je to i ono što svi korisnici uvijek žele od svake svoje live score aplikacije. Kako SofaScore, osim samih rezultata i osnovnih podataka koje se mogu naći i u drugim aplikacijama, za mnoge sportove ima i detaljnije statističke podatke, tu se javlja i drugi cilj – približavanje suhoparne statistike, odnosno običnih brojki, korisnicima na "pitak" način, u obliku raznih SofaScore featurea, koji su prvenstveno prisutni za nogomet.

## **2. Kako funkcionira aplikacija u smislu te “igre” baze podataka?**

Aplikacija funkcionira tako da SofaScore prima čiste podatke od mnogobrojnih pružatelja podataka (data providera), zatim ih iznimno velikom brzinom procesira i servira svojim korisnicima. U praksi to znači da SofaScore nema svoje ljude na sportskim borilištima diljem svijeta koji sjede na tribinama s laptopom u rukama i fizički kucaju svaki gol/koš/teniski poen koji se automatski prikazuje svim korisnicima, već se za to oslanja na usluge vodećih svjetskih pružatelja podataka, čije podatke u jednom dijelu izravno servira korisnicima (npr. da je pao gol, koš, teniski poen), a u drugom dijelu procesira i servira u "pitkijem" obliku (Attack Momentum graf za nogometne utakmice, heatmap nogometaša, shotmap košarkaša, Tennis Power graf za teniske mečeve itd.).

## **3. Što čini Sofu drukčiju od ostalih tipičnih aplikacija koje ljudi koriste samo da bi pratili rezultate?**

Kad se govori o bazičnim podacima koji su dostupni i na mnogim drugim live score aplikacijama (promjena rezultata utakmice, strijelci na nogometnim/košarkaškim/hokejaškim itd. utakmicama, play-by-play u košarci/tenisu itd.), na SofaScoreu su ti podaci dostupniji brže nego na bilo kojoj drugoj takvoj aplikaciji, točniji su nego bilo gdje drugdje i dostupniji su za više sportova i samih sportskih događaja nego bilo gdje drugdje. Programeri su u SofaScoreu dugo i naporno radili kako bi smanjili vrijeme obrade primljenih podataka na minimum, što rezultira time da će korisnik push obavijest za promjenu rezultata od SofaScorea dobiti ranije nego na bilo kojoj drugoj aplikaciji (a nekad i ranije nego što će vidjeti gol na svom prijenosu utakmice). Što se tiče točnosti, SofaScore osigurava partnerstvo s vodećim svjetskim pružateljima podataka kako bi se potencijalne pogreške svele na minimum (iako će svaki SofaScore korisnik znati da se tu i tamo potkrade neka pogreška, koja je neizbježna kada se radi s toliko velikom količinom podataka). Također, SofaScore ima poseban tim ljudi koji samostalno, iz ureda, iz raznih izvora ručno prikuplja podatke za mnoga sportska natjecanja

koja službeni provideri podataka ne pokrivaju (niže nogometne lige, slabiji teniski turniri itd.), čime se osigurava dostupnost podataka u SofaScore-u za više sportskih događaja nego na bilo kojoj drugoj konkurentskoj aplikaciji.

#### **4. SofaScore društvene mreže su vrlo aktivne, prati vas veliki broj ljudi na Instagramu. Postaje li Sofa sve relevantniji izvor statistika i ocjena igrača i ekipa koji svi poštuju i koriste?**

SofaScore je trenutno sa svojim sportskim (zapravo nogometnim) sadržajem prisutan na tri društvene mreže – Instagramu, Facebooku i Twitteru, gdje sa svim našim lokalnim i internacionalnim profilima imamo više od 1 500 000 pratitelja. U posljednje dvije godine primijetili smo veliki skok u broju reakcija igrača i timova na naše objave, kao i njihovih interakcija s nama, što ide u prilog tvrdnji da SofaScore postaje sve relevantniji izvor statistika koje nogometaši poštuju i koriste. Primjerice, samo u posljednjih mjesec dana su naš sadržaj na društvenim mrežama podijelili igrači poput Tonija Kroosa, Rodryga, Leonarda Bonuccija, Thiaga Silve, Julesa Koundéa, Bruna Guimarãesa, Richarlisona i mnogih drugih. Kad pričamo o Hrvatskoj, naš Instagram profil SofaScore Hrvatska prati doslovno pola nogometaša iz HNL-a, koji redovito reagiraju na naše objave, dijele ih na svojim profilima, pa čak i postavljaju pitanja vezano uz statistiku i naše statističke ocjene na koja mi rado odgovaramo.

#### **5. Što je SofaScore statistical rating i kako se takvi alati koriste?**

SofaScore statistical rating je vodeći SofaScore feature kojim SofaScore pokušava na "pitkiji" način približiti detaljnu nogometnu statistiku korisnicima. To je statistička ocjena svakog nastupa nogometaša, čije se brojke s jedne utakmice sažimaju u jedan broj, koji korisniku objašnjava koliko je taj nastup bio dobar kada se gleda kroz statistiku. Ocjena je algoritam koji producira jedan broj (između 3 i 10) na osnovu više od 100 različitih statističkih kategorija koje svaki nogometaš popunjava svojom izvedbom na jednoj utakmici, na temelju toga da svaka pozitivna statistika/igračeva akcija povećava igračevu ocjenu, a svaka negativna statistika/igračeva akcija tu ocjenu smanjuje. Iako mnogi korisnici smatraju kako u samoj ocjeni postoji i doza subjektivnosti u ocjeni koju u nju unose zaposlenici SofaScorea, to prvenstveno ne bi bilo moguće zbog količine samih ocjena koje se iz dana u dan produciraju, a i zato što je proces u potpunosti automatiziran, jer se u "real timeu", kako sami podaci pristižu, ocjena automatski formira, čime se osigurava njena stopostotna objektivnost. Naravno, cilj stvaranja ocjene nije bio taj da ona u potpunosti zamijeni subjektivni dojam koji svaki korisnik stvara o svakom nastupu igrača, već da na jednostavan način korisniku pruži informaciju "što brojke

kažu?" o svakom nastupu igrača i da služi kao alat kojim korisnik može vidjeti slaže li se njegov stav o igračevom nastupu s brojkama kao takvima.

**PRILOG 6: INTERVJU – TONY BROWN (writer za CoffeehouseFM, e-magazin o Football Manager igri Latte Quarterly, Sports Interactive's The Byline, podcast GrassNGear)**

PITANJA I ODGOVORI:

**1. Do you think Football Manager evolved from a “simple” game to “complicated” one and how?**

Most certainly. The old iteration of the game was Championship Manager which has a match engine, but one which was text based. CM4 launched the 2D view, which was a major step. Then FM09 launched the 3D match engine. Players now have greater control in almost all facets of the game nowadays. The tactics engine allows in and out-of-possession interventions, and you can implement different tactical styles. The training module was re-done a number of years ago, but was based on modular sessions in a calendar based system. The transfer market is very accurate, and something the developers aim to review each year...ensuring they cover the majority of clauses and incentives in players' contracts.

**2. Football Manager is the best football simulation. What does it offer in terms of sports analytics in compare to real life?**

We're able to advance forward with considerable speed, allowing us to simulate likely football trajectories of players/clubs. The game's research does not get it always right, but there is a huge extensive scouting network. This is continually updated through the year during each game's life cycle. Statistically, you can pull all manner of metrics out from the game in order to analyse. The game is behind on some statistics in use within real-world football, but the gap will likely reduce over time.

**3. Tactics, trainings and scouting are one the essential things for successful save. Do you think football teams use it in real life, and why? Especially in terms of scouting? Maybe there are some examples as well.**

Everton used to be a well-known club who used the game's database. I would argue a lot of clubs use it for opposition analysis, whether that's in the Lower Leagues of England OR when

clubs go abroad in continental competitions. Players also use it too. In fact, a secret pool of footballers have previously been invited to early access, in order to test the game. I wouldn't say the tactical or training modules are of much interest to football clubs. Because although Sports Interactive try to make a realistic simulation, it will always be a video game.

**4. One of the new things in last couple of Football Manager games is Data Hub. What is that? And how important is data science and role of the analyst in the game? Can it be translated into real life?**

The Data Hub is a new FM22 feature, where a series of screens have been opened up to the player where statistical records throughout the current season are shown. Team analytics offer a range of charts and graphs to visually show your team's performance. Reports in the Player Profiles also rank players against peers within the same league. Data science is a growing area in football, and FM should naturally correlate with this trend...seeing as its player base are happy to play a largely text/numerical based game. There is a definite correlation between data science and FM, and FM players (particularly Bloggers who seem to crunch the numbers) would make competent Football analysts.

**5. xG (expected goals) philosophy is also part of the game. What is that and how it functions in the game?**

Expected Goals metric came in for Football Manager 2021. This metric essentially rates the quality of a chance at goal. In FM that's out of 100 (0.00-1.00), and many factors go into the conversion to provide one number (position on pitch, players around etc). It was a real milestone for the series and a new partnership with Dutch data company SciSports - who, despite not developing the statistic, have offered an advisory role over its introduction. Chief Analytics Officer at SciSports, Jan Van Haaren, has been quoted as saying: "Sports Interactive developed their expected goals model in-house using data that was produced by the Football Manager match engine. However, the SciSports and Sports Interactive data science and development teams met regularly to discuss the progress and challenges". xG means you can you statistical analysis of previous player data to drive your recruitment, in the way that Liverpool do Is there a player who is outperforming his xG in a poor team? Could he make the step up and excel in a team where he gets more quality service? Having xG opened up to players means we can make these informed decisions and have a richer game.

**6. Final words. As big lovers of FM, why is it "more than a game"?**



A simple paragraph will never do it justice, and I am sure you will get a range of answers from whomever you ask. Personally, it's the offline save universe that is unique to me. The ability to create stories, and chart my progress through multiple seasons is strangely appealing. I also like the tactical side of the game. To think about tactics, and how best to work the space with my XI. I often watch matches in real life, and like to go back into the game to replicate certain things I see

**PRILOG 7: INTERVJU - TONI LAZARUŠIĆ (Telesport.hr, Run&Gun blog, NBAcro.com, Hoopster.hr, freelance writer, osobni YouTube kanal na kojem objavljuje svoje video analize)**

PITANJA I ODGOVORI:

**1. Kako bi svojim riječima opisao što je sportska analitika?**

Definirao bih sportsku analitiku kao prikupljanje, obrada, interpretacija i u krajnjoj liniji, korištenje podataka; to je analiza podataka u sportskom segmentu; u široj slici; rekao bih da je to pogled na sport; perspektiva koja odudara od svakidašnje; koja teži da bude egzaktna.

**2. Koliko je bitna primjena digitalnih (virtualnih), analitičkih i statističkih alata danas u sportu?**

Sportska analitika i takvi alati su jako bitni; zato što ti mogu dati, kao sportskoj organizaciji, klubu, franšizi, prednost u odnosu na konkurenciju. Ono najvažnije, mogu dati podatke, informacije koje su bitne za vlastito napredovanje i prosperitet, i mislim da je, s obzirom na razvoj tehnike, došlo do razvoja sportske analitike, koja se na sve to veže. Ti alati, statistički i digitalni su sadašnjost i budućnost sporta.

**3. Koji je cilj (goal) sportske analitike i daje li prave rezultate?**

Cilj je dati informaciju, a s čim god se baviš, na osnovu nje, dalje odlučuješ i postupaš prema inputu. U krajnjem slučaju je iskoristiš kako bi optimizirao potencijale kluba, organizacije, igrača. Odnosno, služi kao pomoć pri odlučivanju u sportskom segmentu. Masovno se upotrebljava na sportskim levelima što znači da daje prave rezultate.

**4. Danas ste na Telesportu, nekada dio Hoopstera i NBA.Cro, svoju ljubav prema sportskoj analitici ste pokazivali oduvijek? Koja je uloga košarkaškog sportskog analitičara i koliko je bitan za funkcioniranjem jedne momčadi i organizacije?**

Oduvijek sam imao afinitet prema analitici. Počelo je s igricama, Football Manager i NBA 2K. Nekoliko sati zabavljanje s formacijama, player i team instruction, itd. Postavljao sam kako će se korner izvoditi, u NBA playbook, pozivaš akcije. Taktički me aspekt najviše zanimao, ali to se proširilo na statistički aspekt, odnosno naprednu statistiku

Uloga analitičara može ovisiti od ekipe do ekipe, stupnja natjecanja, financijske mogućnosti. Ne može svaka ekipa priuštiti analitičara ili pristup analitičkom softveru, tako da to sve ovisi od slučaja do slučaja. Sportski analitičar može biti jako bitan, treneru ili , može biti analitika vezana za van terena, ponuditi bitne informacije generalnom menadžeru ili vlasniku. Važan kotačić je u mehanizmu koji funkcionira, sportski analitičar je produkt specijalizacije i podjele rada, koja je danas jako prisutna u sportskim kolektivima i olakšava posao drugim članovima organizacije jer se posao podijelio; analitičar se može posvetiti specijaliziranim stvarima.

### **5. Sami kreirate video analize taktičkih finesa i postavki košarkaških trenera, njihove akcije, odnosno playbook i sve ono što igrači rade na parketu. Koliko bitna je video analiza u današnjim momčadskim sportovima i što kroz nju može netko naučiti?**

Video analiza je na svim ozbiljnijim levelima u košarci i nogometu dosta zastupljena, ali opet ovisi tko koliko pažnje daje tome. Neki treneri smatraju da to nije toliko bitno, neki smatraju da su važniji treninzi, ovisi o tipu ekipe. Važna je zbog edukacije i korekcije igrača, mogu se gledati utakmice svoje ekipe i protivnici. Može se promatrati trening svoje ekipe, individualni dio, timski dio. Ona je multimedijalna, posebno ako analitičar koji se s tim bavi zna ponešto i o uređivanju videa (editing), pa to može učiniti vrlo intuitivno i prihvatljivo igračima jer se današnja generacija dosta oslanja na mobitele i računala te je pristup zanimljiviji od nekog suhoparnog.

### **6. U košarci (NBA) se godinama koristi Sportvu sustav koji je preuzet iz vojske. Što je SPORTVU sustav i jeste li bili u doticaju s njim?**

SportVU je softverski sustav koji se bazira na tome što kamere postavljene u dvoranama snimaju. Kamere prate igrača i loptu i skupljaju informacije. Informacije u košarci mogu biti različite – koliko određeni igrač drži loptu u rukama, koliko koristi dribling, koliko prijeđe distance na utakmici, kako šutira nakon jednog, drugog i trećeg driblinga, koliko dugo je u post poziciji, itd. To su različiti podaci koji se mogu kamerama uhvatiti, i onda se interpretiraju i daju se kao analiza krajnjem korisniku. Imao sam doticaj s tim sustavom jer je dostupan na 'nba.com' stranici, statističkom dijelu, tamo se može vidjeti dosta nabrojanih stvari koje su korisne u analizi.

## **7. Kako funkcionira NBA scouting i koliko je “big deal” cijeli draft u sportskom svijetu digitalija i tehnologije?**

NBA scouting je širok pojam, jer može biti timski i igrački scouting. Timski može biti self scouting, kad tražiš grešku u svojoj ekipi, pregledavaš treninge, uvidiš ono što je dobro, a što ne i ono što se može popraviti. Ne može se sve vidjeti na licu mjesta. Može se odnositi na scouting protivnika i na advance scouting. Potonji se odnosi na skaute koji gledaju uživo suparnike i šalju izvještaj trenerima. S druge strane, može biti igrački scouting. Za to postoji lead skaut, direktor scoutinga, international skaut koji su podijeljeni u Europi, Africi, Aziji. Neki to rade u G-ligi (razvojna NBA liga). Postoji i pro personal skaut koji to radi samo u NBA ligi, ima važnu ulogu za free agency i specijaliziran je za draft i prospekte. Vezani su dosta uz putovanja, no ne putuju svi jer mogu gledati igrače i njihovu svaku sekvencu iz igre na scouting platformama kao što je InStat, itd.

Draft je dosta bitan u analitici i savršen je poligon za testiranje analitike. Provodiš kompletni analitički proces, obraduješ interpretiraš i skupljaš informacije. To je odlika sportske analitike. Kako odrediti, gdje preuzeti rizik, što je prioritet, na što se kladiti - to su pitanja na koja pitanja može analitika, a i ne mora dati odgovor. Dosta je bitno to, što draft može odrediti u NBA ligi sudbinu cijele franšize, pravi pogođeni izbor može donijeti prosperitet franšizi cijelo desetljeće a može je i unazaditi. Meni je draft big deal za analitiku jer se mogu vidjeti njene negativne strane, često oni koji se bave draft prospektima, kažu da previše analize dovodi do paralize. To je nekakva zamka analitike, gdje na osnovu puno podataka, dosta teško je procijeniti koji su korisni i što je prioritet, tako da se onda oslanjamo se na stari dobri osjećaj.

## **8. Tko je sve u trenerskom timu oko glavnog trenera? Postoji li poseban tim analiticara, kako se oni zovu prema njihovoj poziciji, odnosno ulozi?**

Oko trenera su asistenti kojih ima četiri-pet, ovisi o trenera do trenera. Svaki taj asistent ili pomoćni trener zadužen za jedan aspekt igre. Postoji ofenzivni i defenzivni koordinator, treneri koji pomažu u scoutingu. Postoje i treneri više vezani uz player development, svaki taj trener se još bavi napadom ili obranom, ne sjedi samo na klupi, svaki od njih radi individualno s igračima što je opet dosta bitno. Tu je i poseban tim analitičara, kako je sve napredovalo kroz godine ima dosta specijalizacija. Npr. senior analyst u basketball analytics departman, data scientist - jako bitni za analitiku jer se bave se analizom, upravljaju podacima i interpretiraju ih; video koordinator za video analizu i nekakvu obradu scouting reporta. Director of performance bavi se analizom igre, odnosno analizom izvedbe, ne mora nužno biti uz samu

košarku kao igru, već i uz medicinske stvari, itd. Postoji i director of sports science, to je opet jedan novi level analitike, tiče se biomehanike, praćenje igrača, itd. Kad se otvori na stranici ekipe njihov staff directory, tu je ogroman popis ljudi i njihove uloge, ogroman tim, svaki od njih je bitan. Kad se kaže analitika, misli se najčešće na samo taktički i statistički aspekt igre, no analitika može biti i medicinski pojam. Analitika se tiče i marketinga, financija, itd.

## **PRILOG 8: INTERVJU – MARIO RADIĆ (data team za SofaScore)**

PITANJA I ODGOVORI:

### **1. Što čini Sofu drukčiju od ostalih tipičnih aplikacija koje ljudi koriste samo da bi pratili rezultate?**

SofaScore ima jako puno pokrivenih utakmica, ali nogomet je broj jedan. Pokrivene su, recimo i razne manje države i lige, kao npr. treća finska liga, neke amaterske lige u Italiji, amaterski nogomet u Srbiji i Hrvatskoj, županijske lige, itd.

Mislim da takve amaterske baze podataka nema kod drugih aplikacija. Brazil je dosta pokriven, skoro sve što se igra tamo se prenosi, najčešće rezultati, ali i full incidenti, zamjene, kartoni, itd. Takvi statistički podaci pokriveni su gotovo i do amaterske razine.

Sofa također nudi dosta toga za korisnike. Ocjene igrača, možete odabrati pobjednika, glasati za utakmicu i dati ocjenu, kad uđete u aplikaciju možete vidjeti tko je prethodni dan imao odličnu utakmicu, npr. Kevin De Bruyne koji je zabio četiri pogotka i dobio ocjenu 10 (to je ono što se tiče statističkog rejtinga, odnosno ocjena)

### **2. SofaScore društvene mreže su vrlo aktivne, prati vas veliki broj ljudi na Instagramu. Postaje li Sofa sve relevantniji izvor statistika i ocjena igrača i ekipa koji svi poštuju i koriste?**

Sofa jako puno ulaže u društvene mreže, koje mislim vode dečki iz marketinga. Dosta toga je uključeno, pogotovo za hrvatsku ligu, postoji posebni profil na društvenim mrežama – SofaScore Hrvatska. Također se surađuje s Tribina.hr. podcastom. Jako puno se napredovalo u smislu praćenja hrvatske lige, bira se niželigaški gol tjedna, a pobjednik dobije i nagradu u obliku Sofa paketa.

Međunarodno, odnosno i europsko je sve snažno praćeno. Kao što sam rekao, Brazil, ima poseban profil za pratitelje na arapskom govornom području, a vjerujem da će se to sve više širiti u budućnosti. Profil i stranica imaju jako puno pratitelja na Twitteru i Instagramu. Igrači

su počeli dijeliti svoje utakmice i ocjene, npr. Toni Kroos (igrač Real Madrida) svoju utakmicu iz Lige prvaka. Ta je objava skupila, mislim, preko 10 000 'lajkova'. Radi toga skače popularnost, a igrači dosta prate ocjene za sebe. Kolege su govorile da bi neki igrači slali povratne informacije kad bi bili nezadovoljni ili zadovoljni ocjenom, no treba shvatiti da se to ne može promijeniti jer ovisi o algoritmu i o kompjuterskom alatu. Dakle, igrači dosta prate i dijele objave, klubovi dijele objave kad su njihovi igrači dio najbolje momčadi tjedna ili sezone, itd.

### **3. Kako izgleda prikupljanje podataka na SofaScore radnom mjestu?**

Ja kao dio data tima prikupljam podatke, većinom za niže lige, odnosno nepoznatije lige. Dosta je jednostavno. Npr. Bet 365 stranica pokriva najviše rezultata uživo, postoje i neki drugi izvori za određene države kao što su: Football24 ili Fussball.de, itd. Takve stranice imaju strijelce, rezultate, kad je kraj i početak utakmice. Postoje razne stranice za njemačku, švedsku ligu, odnosno tražim stranice koje će mi pomoći. Za neke lige se podaci popunjavaju naknadno, snalazimo se tražeći postave i full incidente preko Facebooka i Twittera. Za većinu podataka koristi se Excel tablica koja se popunjava.

### **4. Tko je provider podataka za velike lige? OPTA?**

Velike lige popunjava i radi OPTA, oni daju ocjene, statističke ratinge i slično. Mi kao data team ponekad šaljemo povratne informacije, ako budu nekakve greške koje treba ispraviti, npr. za HNL ligu.

## **PRILOG 9: INTERVJU – ELLIOTT STAPLEY (softver inženjer, match engine and data inženjer za Football Manager, magistar fizike na Sveučilištu u Manchesteru)**

### **PITANJA I ODGOVORI:**

#### **1. Do you think Football Manager evolved from a “simple” game to “complicated” one and how?**

I think Football Manager has always been a complex game, but by adding more ways of interacting with the game, we have revealed more of the underlying complexity. Football is a complicated sport, and the game has to be complicated in order to accurately represent it.

#### **2. Football Manager is the best football simulation. What does it offer in terms of sports analytics in compare to real life?**

Football Manager has always been big in terms of the analytical side of football, pushing player statistics and quantifying player quality through the attribute system. We try to replicate the analytics work done in real life, which involves analysing player and team data coming out of matches, quantifying training quality and load, and the usage of statistics in recruitment.

**3. Tactics, trainings and scouting are one the essential things for successful save. Do you think football teams use it in real life, and why? Especially in terms of scouting? Maybe there are some examples as well.**

Data driven methods for quantifying tactics, performances, training and scouting have become widespread in football over the last few years. The value of data methods is that it allows an agreed “truth” to the information you are working with, reducing the amount of time spent in discussion about subjective factors. It also broadens the scope that a team can work in, as data driven methods usually scale better than methods involving manual processes.

**4. One of the new things in last couple of Football Manager games is Data Hub. What is that? And how important is data science and role of the analyst in the game? Can it be translated into real life?**

The Data Hub system was added for Football Manager 22. It is a central location providing access to all of the data analytics functionality available in the game. You can create team and player dashboards to analyse match statistics in a Customizable manner, suiting your own vision for what metrics are important to your performances. Again, we are trying to reproduce reality, so we aim to ensure that the in game analysts are providing comparable function to those in real life.

**5. xG(expected goals) philosophy is also part of the game. What is that and how it functions in the game?**

Expected goals is a statistic which describes the quality of an individual chance. In the most simple terms, it describes the probability that a shot of a certain type from a certain situation results in a goal - for example, a penalty is worth 0.78 expected goals, as they are scored 78% of the time on average. Expected goals is an important measure for helping to understand team and player performances, as goals are less of a stable measure of a quality attacking performance. Expected goals were introduced to Football Manager in FM21, with our bespoke model which includes shot type, shot location, goalkeeper and defensive positioning, and shot height.

## **6. Final words. As we are big lovers of FM, why is it “more than a game”?**

Football Manager facilitates telling stories, in much the same way that real football does. It also has enormous cultural heritage that is transcendent of individual game releases.

### **PRILOG 10: INTERVJU – NIHAD ŽUNIĆ (sportski novinar/writer na ClutchSports američkom portalu, Hoopster.hr)**

PITANJA I ODGOVORI:

#### **1. Koliko je danas bitna primjena analitike u sportu?**

Primjena analitike je jako bitna u sportu, puno bitnija nego što je bila prije, samo ne treba biti determinanta svega. Daryl Morey, GM sada Philadelphia 76ersa a nekada Houston Rocketsa, je imao fantastičan sistem baziran na analitici, ali nije uspio da donese titulu svojim franšizama. Te ekipe su bile fantastične, ali puno drugih faktora ulazi u obzir kada je situacija na terenu u pitanju, tako da analitika ima svoj kraj.

#### **2. Koristi li se statistika i prikupljanje podataka u košarci, za recimo, bolje izbore na draftu i scouting?**

U smislu drafta i scoutinga, neke druge stvari imaju primat nad statistikom. Neki od najboljih, statistički, igrača na koledžu i u Europi/Australiji neće biti nužno izabrani među prvih par pickova, osim ako skauti ne vide nešto više u njima. Statistika je bitna, ali puno bitniji je eye-test, odnosno odnos tih igrača prema igri na terenu, fizičke predispozicije, te intangibles, odnosno nemjerljive stvari tipa mentalne snage.

#### **3. Koliko je bitna video tehnologija danas u košarci, ponajprije u NBA ligi?**

Jako je bitna video tehnologija i zapravo velika većina NBA franšiza zapošljava veliki broj ljudi koji rade kao videografičari. Film sessioni, odnosno sesije gledanja snimaka s prethodnih mečeva, su neki od najbitnijih dijelova pripreme za individualne utakmice i čitave serije u postsezoni. Isto tako, film se koristi i u treninzima, gdje igrači imaju priliku da vide koje sitnice mogu da unaprijede, nešto tipa pozicije u niskom postu, izbačaja pri šutu, te drugih stvari koje se mogu analizirati do najsitnijih detalja.

#### **4. Pišeš za američki portal ClutchPoints koji je vrlo popularan, koliko u novinarskom poslu je danas bitno poznavati primjenu analitike u sportu i traže li to konzumeri medija kao nekakav novi doživljaj sporta?**

Nažalost po mene i moju sklonost video i statističkoj analizi, današnji konzumenti su u mom iskustvu skloniji brzinskom pregledu njihovog omiljenog sporta, gdje imaju mogućnost da u kratkom periodu dobiju sve informacije koje ih zanimaju. Američki konzumenti, moja primarna publika, se najviše zanima za zanimljivosti i poneku sitnu statistiku koja će im biti interesantna kao nešto što mogu podijeliti kao "fun fact" s prijateljima.

#### **PRILOG 11: INTERVJU - TOMISLAV GLOBAN (izv. prof. dr. sc., profesor na EFZG-u i kolegiju Sports Economics)**

##### **PITANJA I ODGOVORI:**

#### **1. Prema vašem mišljenju, je li danas u sportu važnije koristiti analitičke metode od onih tradicionalnih?**

Razlikuje se od sporta do sporta. U sportovima poput baseballa analitika je danas vjerojatno i dominantan način donošenja odluka po pitanju dovođenja igrača, pa i same strategije igre. Vidimo to i u košarci gdje su zahvaljujući analizi velike količine podataka gotovo iščezli šutevi s poludistance za dva poena jer su podaci pokazali da je najefikasnija strategija koja maksimizira broj poena na utakmici šutirati ili iz reketa ili za tri poena. I u američkom nogometu (NFL-u) analitika je znatno smanjila broj „puntova“ na četvrtom pokušaju napada te sad veći broj ekipa riskira s dodavanjem ili probijanjem. Europski nogomet je late-comer u kontekstu analitike tako da se i dalje velik broj odluka u velikom broju klubova donosi na temelju osjećaja, mišljenja skauta i trenera koja mogu biti subjektivna, neutemeljena na podacima. Ali i to se već ubrzano mijenja odozgo prema dolje.

#### **2. Koja je svrha korištenja takvih alata? Može li imati utjecaj i u ekonomskom smislu?**

Sve što vam može maksimizirati šansu za pobjedu, plasman u neko natjecanje ili osvajanje trofeja izravno se reflektira i na ekonomsku sferu poslovanja klubova. Uzmimo nogomet za primjer. Ogromna je razlika, čak i za bogate engleske klubove, jeste li u domaćoj ligi završili na poziciji koja vodi u Ligu prvaka ili ne jer su Uefine nagrade postale iznimno izdašne, a rast će još i više s novim reformama natjecanja. Slično vidimo i u hrvatskom nogometu gdje je



plasman u grupnu fazu europskog natjecanja ono što vam čini razliku između financijske stabilnosti i prisile da prodate nekolicinu najboljih igrača da zatvorite godišnji budžet.

### **3. Moneyball metoda je popularizirala analitiku u sportu. Kakav je to model i je li relevantan dan danas?**

Moneyball je strategija dovođenja igrača koju je osmislio Billy Beane, generalni menadžer bejzbolskog kluba Oakland Athletics, koja se temelji na maksimiziranje kvalitete momčadi uz minimizaciju troškova za klub. Strategija se temelji na izbjegavanju dovođenja razvikanih imena koje ćete morati skupo platiti, već na traženju „nišnih“ igrača koji nisu razvikani, samim time niti skupi, ali vam u određenom kontekstu mogu jako puno vrijediti ako ih znate uklopiti u igrački kolektiv. Kako biste identificirali takve igrače potrebna vam je napredna analitika i vještine obrade velike količine podataka (ono što nazivamo data science). Billy Beane je u tome bio majstor.

### **4. Koliko je kvalitetan za tzv. “male momčadi” koje nisu platežno snažne? Odnosno, kao ekonomski model, je li i dalje koristan za uspjeh?**

Najkorisniji je za manje klubove kao što su i sami Oakland Athletics koji dolaze iz malog grada, koji privlači maleno tržište i čiji prihodi su među najmanjima u ligi. Rekao bih da su u današnjem sportu, pogotovo ako pričamo o nogometu, gotovo svi klubovi na svijetu prisiljeni igrati Moneyball u većem ili manjem obujmu, osim nekolicine najvećih i najbogatijih klubova.

### **5. Bavite se dosta statistikama i podacima vezanih za hrvatski nogomet i reprezentativna natjecanja. Što je ELO model i kako se teorija vjerojatnosti može primijeniti u sportu?**

Elo model se bazira na vjerojatnostima za određeni ishod utakmice, a koje ovise o Elo rankingu ekipa na dan utakmice. Elo ranking pak ovisi o rezultatima koje su ekipe postizale do sada. Što ste bili uspješniji i ostvarili više pobjeda, to će vaš Elo ranking biti viši i obratno. Ako je razlika u Elo bodovima između dviju ekipa velika, to su veće šanse da će favorit pobijediti, ali će za to biti nagrađen i manjim brojem novih Elo bodova jer je njegova pobjeda bila očekivana. S druge strane, što ste veći favorit, to vam je potencijalan kiks sve skuplji i skuplji, budući da neočekivani porazi odnose znatno više Elo bodova, nego što vam ih odnose porazi koji su bili očekivani. Ovaj model se može koristiti za Monte Carlo simulacije za procjenu vjerojatnosti određenih ishoda – npr. tko će biti prvak države, tko će ispasti iz lige ili tko će se plasirati na Svjetsko prvenstvo.

**PRILOG 12: INTERVJU – HRVOJE FRANČESKI (Arena Sport TV Hrvatska, Tribina.hr, osobni blog)**

PITANJA I ODGOVORI:

**1. Kako bi svojim riječima opisao što je sportska analitika?**

Sportska analitika u užem smislu je grana djelatnosti u sferi profesionalnog sporta koja se bavi prikupljanjem, analizom i interpretacijom podataka koji matematički, šablonski i statistički prikazuju određene aspekte sportskih okršaja.

**2. Koliko je bitna primjena digitalnih (virtualnih), analitičkih i statističkih alata danas u sportu?**

Velika većina sportskih kolektiva može funkcionirati bez upotrebe sportske analitike u užem smislu, no na profesionalnoj razini, pogotovo onoj najvišoj, ona je nasušno potrebna. Više nema vrhunskih kolektiva koji je ne koriste u određenoj mjeri budući da njeno nekorištenje lišava kolektive i pojedince iznimno vrijednih alata.

**3. Koji je cilj (goal) sportske analitike i daje li prave rezultate?**

Cilj sportske analitike je ponuditi što najsubjektivniji prikaz događanja tijekom sportskih okršaja i tako ukloniti bias kojeg pojedinci koji su direktno uključeni u te događaje, bilo kroz pripadnost sportskim kolektivima ili kroz rad s pojedincima, mogu imati. Rezultati koje analitika proizvodi variraju ovisno o sofisticiranosti alata kojima se koristi i još više njihovoj implementaciji, no ono što je neosporno je da momčadi s razlogom ulažu sve više resursa u analizu iz čega se može iščitati kako ona uistinu proizvodi rezultate.

**4. Bejzbol je sport koji nije baš popularan u Hrvatskoj, ali je jedan od prvih koji je primijenio sportsku analitiku i promijenio momčadski sport. Je li to zapravo najviše izraženo i danas u bejzbolu ili je zapravo vrlo bitno u svim momčadskim sportovima?**

Bejzbol je specifičan sport budući da ga više od bilo kojeg sporta možemo usporediti s turn-based strategijama pa je zbog nedostatka fluidnosti puno lakše prikupljati podatke, te što se gotovo svi aspekti igre mogu izraziti brojkama. Ukoliko bi to bio prvi razlog zašto je bejzbol predvodio revoluciju u sportskoj analitici, drugi razlog bila bi njegova popularnost u SAD-u što je posljedično rezultiralo trošenjem velikog broja resursa na razvoj analitike unutar bejzbola, pogotovo što su klubovi koji su među prvima uočili primjenjivati nove metode stvorili kompetitivnu prednost nad svojim suparnicima. Ne bih rekao da bejzbol više predvodi razvoj

sportske analitike u svijetu pošto je ona bitna u svim sportovima, ali i dalje ima tu prednost što je neke stvari u bejzbolu daleko najlakše izraziti brojkama.

### **5. Je li Moneyball model i dalje polazišna literatura za one koji žele implementirati analitiku i statistiku u svoju momčad?**

Ljudi često pogrešno interpretiraju ono što Moneyball jest. Premda je on direktno vezan uz revoluciju u sportskoj analitici u bejzbolu, on ne predstavlja sam proces implementacije sportske analitike u kolektive. Moneyball je prvenstveno ekonomski model koji omogućuje klubovima slabije financijske moći da pronalaze neeksploatirane aspekte tržišta i tako anuliraju svoje ekonomske deficite. U slučaju Moneyball knjige neeksploatirani aspekt tržišta bilo je nerazumijevanje vladajućih bejzbol struktura kako se proizvede runovi (odnosno poeni) u samim utakmicama. Razvojem sportske analitike prostora za takvu vrstu manevara je sve manje i manje zato što je i grešaka sve manje i manje.

### **6. Koriste li MLB momčadi i dalje Moneyball model, a ako ne, koje su alternative?**

MLB momčadi i dalje koriste alate koji su proizašli iz Moneyball situacije – od sabermetricsa pa nadalje – no zbog toga što je prostor za manevre sužen ne događaju se često situacije da neka ekipa slabije ekonomske moći uspijeva parirati bogatima, pogotovo na dulje staze. Jednom kada su bogate momčadi prestale raditi greške te su implementirale sportsku analitiku u svoje kolektive opet su preuzeli primat, što dokazuju i rezultati u prethodnih desetak godina tijekom kojih postoji solidna korelacija između budžeta momčadi i ostvarenih rezultata, svakako izraženija nego je to bilo prije 20 godina kada se pojavila ideja Moneyballa.

### **7. Koristiš li SofaScore aplikaciju? Što nudi u odnosu za ostale aplikacije koje imaju više-manje samo rezultate uživo? Odnosno, može li Sofa biti kao kvalitetan analitički/statistički alat za svoje korisnike, pa na koncu i za igrači/momčadi?**

Ne koristim SofaScore aplikaciju jer me prvenstveno zanima NBA i MLB za koje postoje puno kvalitetniji alati. Samim time nisam u poziciji govoriti o kvaliteti njihovog alata. Sofa vjerojatno može biti dobro oruđe za korisnike, no igrači i momčadi traže puno detaljniju analizu u kojoj nije potrebno sumiranje već raščlanjivanje događaja na najsitnije moguće detalje.

### **8. Kakvo je stanje po pitanju analitike u NBA ligi i košarci, koliko je bitno za razvoj igrača, taktiku i strategiju momčadi, izbor igrača, za ono što se događa na parketu (matchup, scoring, itd)?**

Košarkaška analitika napravila je ogromne iskorake u prethodnih 20 godina, kako u pop sferi (dakle među navijačima), tako i u profesionalnoj. Moderni navijači vješto barataju statistikama koje su do jučer koristili samo najzagriženiji fanovi i medijski analitičari, dok klubovi pokušavaju izraziti što je više moguće detalja brojkama. Pravilna implementacija sportske analitike rezultirala je periodom u kojem generalni menadžeri rijetko povlače uistinu glupe poteze i masno preplaćuju igrače. Razvoj igrača unutar okvira svojih ekipa postao je bolji s tek dva ili tri kluba koji opetovano griješe u tom procesu, momčadi bolje manevriraju oko salary cap, a širok dijapazon alata olakšava pripremu igre trenerima i samim igračima. Sve to je rezultiralo periodom od nekoliko godina u kojem se povećao paritet unutar lige, baš kao i razina igre, dok su taktička rješenja sve sofisticiranija i kompleksnija.

### **PRILOG 13: INTERVJU – TOMISLAV KREŠO (SofaScore Junior content specialist)**

#### **PITANJA I ODGOVORI:**

#### **1. Što je cilj SofaScore u smislu pružanja svih informacija i podataka svojim korisnicima?**

Cilj SofaScore je biti najbolja, tj. premium, aplikacija koja će svim svojim korisnicima donijeti tražene informacije (rezultat i statistike) u najbržem mogućem roku dok je u isto vrijeme uvijek točna. Također, to se odnosi na sve događaje koji su uživo, no i one koji su već završili. Želi se pokriti što veći broj sportova, no svaki mora biti pokriven na što bolji i detaljniji način jer imati neki sport koji je napravljen loše, nije premium, a onda nije ni SofaScore.

#### **2. Kako funkcionira aplikacija u smislu te “igre” baze podataka?**

Aplikacija ima svoju veliku bazu podataka u nekoliko sportova, no ona ipak prevladava u dubini i detaljnosti kada se govori o nogometu. Iako se malo dio te baze može vidjeti u aplikaciji kada se pregledavaju statistike igrača/igračice ili ekipe, ipak se tu nalazi veliki dio brojeva koji su skriveni od korisnika. Svakako se oni ne skrivaju kako bi korisniku nešto zapriječili, nego kako bi on/ona imali "čišći" prikaz nekog događaja jer ipak na kraju dana, moramo priznati kako većinu korisnika zanima samo čisti rezultat i/ili još par osnovnih statistika kao što udarci, korneri, velike prilike itd.

U samoj aplikaciji se može naći veliki broj podataka te će nekom korisniku kojeg to puno više zanima privući pažnju, pa možda i na njemu potroši vrijeme u aplikaciji.

### **3. Što čini Sofu drukčiju od ostalih tipičnih aplikacija koje ljudi koriste samo da bi pratili rezultate?**

Ja sam osobno počeo koristiti 2016. godine, znači 5 godina prije nego što sam uopće postao zaposlenik jer me SofaScore tada privukao jednostavnošću, no i svojom ocjenom. Za mene je SofaScore premium jer je besplatna, točna, s vrlo malo bugova, brza, nudi svoje ocjene, nudi veliki broj statistika, nudi Attack Momentum (graf koji nam pokazuje koja ekipa dominira na terenu), nudi pozicije igre te nudi heatmape za svakoga igrača. SofaScore nudi puno više od samoga rezultata te će pokazati korisniku kako koji igrač igra, koja ekipa je bolja na terenu te pokušava objasniti i približiti korisniku neki događaj ako ga korisnik ne može pratiti uživo. Ako ga prati uživo, onda može korisniku dodati neki novi insight te mu uočiti na ono što on sam nije vidio.

### **4. SofaScore društvene mreže su vrlo aktivne, prati vas veliki broj ljudi na Instagramu. Postaje li Sofa sve relevantniji izvor statistika i ocjena igrača i ekipa koji svi poštuju i koriste?**

Mi u content timu SofaScorea pokušavamo poboljšati svoj sadržaj svaki dan te uvijek objavljujivati neke relevantne sadržaje koji nisu svakodnevni te ih ne može vidjeti baš bilo gdje. Svakoj objavi pokušavamo dati neki poseban značaj te privući korisnika da se zadrži malo duže vrijeme baš na našoj objavi.

SofaScore je sigurno relevantan izvor statistike, no još je daleko od toga da ga svi koriste. Mislim da je aplikacija dosegla određenu razinu na kojoj je vrlo popularna i poznata, no kako se da vidjeti nerijetko u našim komentarima - postoji još dug period kako bi ju svi poštovali, a to možda i nije moguća. Naravno da to nije slučaj samo kod nas, nego i kod naše brojne konkurencije. Nažalost, u današnjem svijetu sporta, a ponajviše nogometa, nećeš nikad imati potpuno potporu i poštovanje publike. SofaScore je cilj biti premium te biti točan, a ostali dolazi iz toga. Poštovan si i dobar kada nekoga hvališ, a kada netko loše prođe, onda si ti kriv.

### **5. Što je SofaScore statistical rating i kako se takvi alati koriste?**

SofaScore statistical rating je naša ocjena koja se bazira na svojoj statistici koji mi koristimo kako bi "skuhali" ocjenu. Ocjena je naravno objektivna ocjena koja se radi u vrlo kompliciranom algoritmu te nikad nema mogućnosti da ju netko ručno oblikuje. Rating zna reći priču kako je neki igrač odigrao ili kako igra u dužem periodu. On je ipak samo statistički te se svašta može izgubiti na terenu, a to su najčešće neke kretnje bez lopte.

Nama je cilj da se naš rating vidi na svakoj grafici koji proizvedemo nevezano hoće li se ta grafika pojaviti na društvenim mrežama ili na portalu kod nekog od naših partnera. Mi želimo da on postane relevantan u svakodnevnom životu svakom nogometnom pratitelju, a to ćemo napraviti kroz njegovu veću promociju. Već je prva puna sezona u 1. HNL koji smo imali pokriveni svim podacima, pokazala da je SofaScore narastao te postaje relevantan u hrvatskoj javnosti.

#### **PRILOG 14: INTERVJU – BRUNO LUKAS (igrač Football Manager videoigre, student novinarstva, komentator Arena Sport televizije)**

PITANJA I ODGOVORI:

**1. Smatraš li da je Football Manager dobar analitički i virtualni alat koji se može iskoristiti i u stvarnom životu? Zašto?**

Da, već godinama se top klubovi koriste nekim podacima iz FM-a (kao što je recimo danski Midtjylland), a poneke statistike iz igrice prate izvedbe igrača i njihove predstave na virtualnom terenu, i to je nešto što sigurno možemo iskoristiti u stvarnom životu.

**2. Koliko su bitni statističke ocjene i podaci u videoigri za scouting igrača u pravom životu?**

Sigurno su podosta važne jer pomažu oko otkrivanja igrača ili nekih podataka o njemu (fun fact – čileanski reprezentativac Ben Diaz Brereton je praktički otkrio da je Čileanac u igri). Fm je najbolji za vidjeti ocjene igrača, tj. attribute, možemo vidjeti npr. koliko je igrač brz, koliko je agresivan, njegovo pozicioniranje i igra bez lopte, itd. Imam povjerenje u FM kad me nešto slično zanima, a jako vjerujem i u njihove procjene za tzv. wonderkids, odnosno velike talente u nogometu kao što su Wirtz ili Joško Gvardiol.

**3. Koristiš li neke nove alate koje FM nudi, kao što je xG alat ili pak Data Hub model?**

xG mi je kao alat jako bitan jer mi praktički služi kao prikaz rezultata, odnosno važan mi je za rezultate i kako je moja momčad igrala. Data Hub je jako zanimljiv alat u kojem proučavam razne analitičke podatke, statistike i brojeve. Mogu vidjeti mapu dodavanja, kako se momčad branila i napadala, odnosno njihov momentum u brojevima. Također, mogu vidjeti pozicije i statistiku igrala i kako su igrali prošli dvoboj. Sve je jako lijepo nacrtano i vrlo je pregledno. 4.

**4. Kako su podijeljeni igračevi atributi? Ima li FM alate pomoću kojih možeš vidjeti financije? Prevencije ozljeda?**

Postoji cijeli medical centar gdje se vide sve moguće ozljede i potencijalni problemi, npr. kad sam igrao s Barcelonom, odmah sam imao upozorenje da Ansu Fati ima problema s koljenima, a nakon utakmica i kroz tjedan se može vidjeti na grafičkom prikazu ljudskog tijela potencijalni rizik od ozljede. Za financije, također, postoji cijeli odjeljak. Može se vidjeti svašta, kao što su troškovi, projekcije troškova i gubitka, novac od sponzora. Neki klubovi imaju dugoročne gubitke, npr. kad sam igrao s Birminghamom, bili su 100 milijuna eura u minusu, morali smo prodati pola ekipe, itd. Praktički se i u Football Manageru možete igrati 'Moneyballa', s obzirom na sve resurse i alate koje nam omogućava.

### **PRILOG 15: INTERVJU - IVAN KUŽELA (korisnik SofaScore aplikacije, student novinarstva, komentator Arena Sport televizije)**

#### PITANJA I ODGOVORI:

#### **1. Kao korisnik Sofa Score aplikacije, u kojim situacijama je najviše koristiš i za što ti služi?**

Koristim je da provjerim rezultate utakmica koje nisam uspio ispratiti tijekom dana. Za mene je važno ispratiti većinu susreta jer kao sportski komentator moram pratiti manje poznate lige, a zbog ljubavi prema nogometu i praćenju najboljih liga odmalena, volim ispratiti sva događanja iz najboljih svjetskih liga.

#### **2. Smatraš li je da Sofa Score može obožavateljima, pa čak i igračima, poslužiti kao dobar statistički ili analitički alat? Npr. njihove ocjene, tzv. statistical rating?**

Slažem se da može. Posebice u segmentu igrača kada vide svoju ocjenu koja je primjerice bila loša, pa ih ta činjenica motivira da odigraju idući susret bolje. Aplikacija je svakako primjerena za nogometne i sportske entuzijaste koji se razumiju u sportski rječnik i koji vole pogledati statističke podatke, a ne samo rezultat na semaforu. Svakako može Sofa poslužiti kao statistički alat za obožavatelje i igrače.

#### **3. Jesi li uočio neke profesionalne igrače i momčadi da koriste Sofa Score aplikaciju ili da dijele objave na društvenim mrežama?**

Uočio sam prvenstveno Dinamo koji vrlo često objavljuje rezultate i grafike od Sofe, a od igrača nisam nijednog specifično zapamtio, ali sjećam se da je mnogo nogometaša svjetskih razmjera na svojim profilima objavljivalo Sofa-ine uratke koji su bili vezani uz samog nogometaša i njegov performans.

#### **4. Kao sportskom komentatoru i novinaru, kako takvi, a i ostali analitički alati mogu pomoći u razvoju sportskog novinarstva?**

Ovi alati mogu pomoći nama da još bolje predstavimo sami sportski događaj gledateljima. Danas je teško pronaći nešto što će se istaknuti i što pasionirani gledatelji već ne znaju, ali iz Sofa-ine baze podataka ima zanimljivih statističkih činjenica koje mogu upotpuniti prijenos i učiniti ga zanimljivijim. Ovaj alat nam uvelike olakšava posao, koji se danas lakše obavlja uz sve navedene alate nego prije ove moderne tehnološke ere.

#### **PRILOG 16: INTERVJU – IVAN IVKOVIĆ (pionir analitike u sportu u RH, SportKlub komentator, voditelj u Podcast Inkubatoru, Index Sport)**

PITANJA I ODGOVORI:

##### **1. Kako biste vašim riječima opisali što je sportska analitika i zašto je važna u modernom sportu?**

Prva stvar, analitika je oduvijek bila važna i uvijek je na ovaj ili onaj način postojala u sportu, pa taman i bazično. Razlog zašto je u modernom sportu prisutnija je vrlo jednostavan, a to je razvoj informacijskih znanosti i tehnologije generalno, ono što bi se reklo, razvoj kompjutera, razvoj različitih programa i općenito dostupnih tehnologija u praćenju samog sporta, ali i mogućnost sistematizacije i boljeg unosa podataka. Razlog zašto je važna je razlog...jer je važna i u svemu drugome, kao što je važna i u prognozi vremena, gdje na temelju prethodnih događaja možeš predvidjeti buduće, i ako pravilno izdvajaš, raspoređuješ i analiziraš podatke, možeš doći do nekih zaključaka do kojih ne možeš doći golim okom. Tako je i u manje-više svakoj domeni života, pa je tako i u sportu. Uzmimo nogomet, jer je najživlji sport. U svakoj nogometnoj utakmici dogodi se 1000 do 1500 akcija s loptom i vjerojatno još pet puta, odnosno višestruko puta više akcija bez lopte. Golim okom, kad gledaš utakmicu, stječeš nekakav opći dojam i strašno precjenjuješ highlights trenutke, u smislu kad se dogodi nešto što je potencijalni pogodak, a s druge strane, vrlo se podcjenjuje no što je dovelo do tih highlight trenutaka, i onda tu analitika strašno pomaže. Naravno, kao rezultat se puno bolje može evaluirati taktiku, igrače, momčadi i ostalo; analitika je u tom smislu ključna kod scoutinga; ona ne poništava ljudski faktor, u smislu da je nebitan, da ima netko tko će ljudskim okom pogledati igrača; već više služi kao negativni aspekt priče, odnosno, ako znamo da igrač ne zadovoljava analitičke i neke statističke standarde, onda ga nećemo gledati niti dalje procjenjivati.



## **2. Koji je posao sportskog analitičara i daje li to prave rezultate on i off field u sportu?**

Najbolja je jedna mala anegdota...Martin Edwards, koji je otišao iz Liverpoola, koji je bio njihov šef developmenta, analitike i struke, koji je nadgledao rad skaut službe, razvoj obrade informacija i svega ostalog, otišao je iz Liverpoola i sada ga traže svi najbolji klubovi na svijetu jer se smatra da je Liverpool zlatni standard analitike. Jedan od razloga zašto je zlatni standard analitike jest zato što su napravili industrijsku špijunažu nad Manchester Cityjem i oteli im jedan od najnaprednijih programa. To je prilično dobar indikator važnosti unosa analitike i korištenja podataka, tako da se već u top klubovima vodi bitka i za softver i za ljude. Dobar primjer je Brentford, koji je imao jedan od najmanjih proračuna u Championshipu i najmanji proračun u Premier Ligi, završili su skoro u gornjem dijelu tablice, nisu bili rezultatski blizu borbe za ostanak, a vodi ga čovjek koji je matematičar, dolazi iz svijeta klađenja, odnosno on je njihov vlasnik. To je klub koji se vodi potpuno analitički, od trenera pa nadalje, manje-više su tamo mašine važne kao i ljudi, napravili su overachievement kakav drugi samo mogu sanjati.

Nadalje, analitičar u širokom smislu riječi, mislim, ne postoji, već se grana na nekoliko zadataka. Video analitičari, koje imaju hrvatski klubovi, seciraju utakmice, akciju po akciju i izvode zaključke, zajedno s trenerom, seciraju protivnika, kako bi se to sve taktički primijenilo na sljedeću utakmicu, plus snimaju treninge, gledaju gdje igrači mogu napredovati, na temelju video analize nalaze pojačanja i slično. Postoji i data analitičar, ili data inženjer, čitav niz naziva postoji; to su ljudi koji prikupljaju podatke, neki smišljaju programe koji će obrađivati te podatke, a oni najcejenjeniji, koji mogu izvlačiti podatke iz podataka, ili točnije, znati razliku relevantnosti podataka, to su skoro pa umjetnici.

## **3. Koje su 'metrike' danas najbitnije za razumijevanje sporta u okvirima analitike (npr. koliko je bitna xG metoda, postoje li neki slični primjeri?)**

U svakom sportu je drugačije, npr. u košarci, metrike su se razvile i do nedavno nije uopće bilo poznato što je to pravi postotak šuta, kad se prilagodi na važnost trica, to je bazična metrika koja vrlo korisna; u košarci je to vjerojatno lakše objasniti uz primjer za šut. Onda ima value over replacement, ima true shooting u odnosu na prosjek lige, shooting u odnosu na igrača na toj poziciji, prilagodi se šutu onome tko te čuva...postoji dosta metrika, što samo pokazuje koliko samo može biti metrika za jedan specifičan događaj u sportu. Bolje funkcionira u košarci nego u nogometu...a u nogometu, recimo imaš dodavanje kao najčešću radnju s loptom; kratko, srednje i dugo dodavanje; u trećini najbliže svome vrataru, u srednjoj i zadnjoj trećini; količina metara progresivnog dodavanja; ključna dodavanja; dodavanja koja su dovela do opasnih

situacija; vrsta progresije...Dvadesetak metrika mogu poprilično dobro odrediti koliko je igrač dobar s loptom, mogu se izvlačiti podaci iz podataka, koliko brzo mi igramo, itd. E tu, recimo, vješt analitičar zna dobro izvesti vrijednost igrača, s obzirom na to, koliko na naše taktičke postavke mi možemo nešto izvesti na terenu. Ako smo kontraška momčad, ne treba nam igrač koji je vješt u srednjoj liniji, ne treba nam puno kratkih i srednjih dodavanja, npr. kao što je Axel Witsel; nego nam treba netko tko može brzo uzeti loptu i otporan je na pritisak; relativno je vičan u brzim i dubinskim dodavanjima, a takva su najrискantnija, ali se može pronaći takvog igrača.

#### **4. Kažu da je Moneyball popularizirao analitiku u sportu. Je li taj model relevantan i dan danas i postoje li neki uspješni primjeri u momčadskim sportovima?**

Moneyball nije model nego filozofija, i nije proizašao iz namjere nego iz nužde. Kao što sama riječ kaže, metoda je nastala jer nemamo love, Athleticsi (Oakland) su praktički bili najsiromašnija momčad lige, s proračunom, i danas je to tako, šest do sedam puta manje nego što imaju Yankeesi ili Dodgersi. Jednostavno si osuđen na to da ne možeš zadržati svoje najbolje igrače i moraš tražiti neki edge. Brentford je tu usporediv, u nogometu...ti kad gledaš Brentford, oni nemaju na nijednoj poziciji najboljeg igrača, imaju anonimce svugdje...kad uzmeš tri njihova najbolja igrača po pozicijama, dakle, Pinnocka nazad, naprijed Ivan Toney i u vezi Norgaarda, ti vidiš da su to sve igrači koji na svojim pozicijama dobivaju najviše duela u Premier Ligi. I to nije slučajno, oni su skautirani na taj, momčad je taktički napravljena na takav način, da su dominantna duel momčad, i ako igru svedemo na to, a na to je najlakše svesti, uspjjet ćemo. To je tipičan primjer Moneyballa, dakle, smisao je za manje love dobiti više, tako da, uvjetno rečeno, varamo tržište...to nije metodologija, to je filozofija, i uvijek će biti uspješna jer će postojati način za prevariti tržište.

#### **5. Često u svojim prijenosima Bundeslige i NFL lige dajete aspekt analitike? Je li potrebno danas gledateljima pokazati nešto novo i “obrazovati” ih, s obzirom da danas svi znaju sport i predobro razumiju što se događa na terenu?**

Velika je razlike između NFL-a i nogometa. Kod nas NFL publika je vrlo progresivna, jer je sport odnedavno relativno popularan, a usvajaju ga ljudi koji su natprosječno pametni i obrazovani; prilično im je lako objasniti. Što se tiče nogometa, Premier Lige i Bundeslige, tu je otpor nevjerojatno velik, štoviše, postoji kontingent ljudi, većina zapravo, koji pružaju aktivni otpor prema tome, čak ono nazivajući analitički tip pristupa u stilu 'vradžbina'. Tako da, trebat će još vremena i puno živaca i educiranja, jer analitika nisu 'vradžbine' nego način gledanja na

svijet. U filozofiji postoji analitika, postoji analitička filozofija, to nije od jučer. Gledanjem na svijet na najjednostavniju moguću stvar, dobrim sortiranjem podataka vidimo više nego golim okom.

## **6. Daje li SofaScore ljubiteljima sporta jedan novi fan experience u vidu analitike i mogu li koristeći takvu aplikaciju beneficije imati igrači i momčadi?**

SofaScore je u osnovi stranica za sportski pregled za široku fanbase, gdje su glavni features manje rezultati i ljestvice. A ti dodatni, nazovimo ih analitički features, iako su to u osnovi u oni bazični statistički preglednici...mogu biti grafički atraktivni, korisni i zanimljivi, koji se naprave kako treba, ali generalno gledajući, bez dodatne interpretacije i bez pogleda nekoga tko s tim brojkama ima iskustva i koji zna koja je korelacija tih brojki, što je na kraju najvažnije, za mass i pop je to manje-više na razini 'vradžbina'.

## **7. Football Manager je najbolja simulacija nogometne igre, odnosno uloge trenera. Evoluiralo je i u vidu analitičkih alata, scoutinga, itd.? Koliko je FM kvaliteta u vidu svega toga? Mogu li ga koristiti klubovi kao dobar scouting tool i bazu podataka?**

Football Manager je napravio ogromnu stvar, barem od najranijih dana, ja ga se sjećam još od sredine 90-ih, kad se zvao Championship Manager, barem je dao taj neki tabularni tip pregleda, za razliku od nogometnih simulacija, gdje imaš nogometa s kojim igraš; ovdje analiziraš igračke karakteristike kroz tih desetak, dvadesetak ili četrdesetak elemenata igre, i onda uklapaš igrače u momčad, a u osnovi je to isto što rade treneri i skautovi, ništa puno drugačije, samo (oni to rade) s većom odgovornosti i većim brojem podataka. Neki igrači su kupljeni na temelju Football Managera i Championship Managera, neki uspješno, neki neuspješno...Valjda najuspješniji primjer je Roberto Firmino, gdje su iz Hoffenheima baš priznali da su ga kupili na temelju igre i Football Manager je još, kad je bio spoj Sege i Sports Interactive kompanije, davno kao Championship Manager, imao prvi baš tu razgranatu mrežu skauta koji su imali analitička 'oružja', i način na koji mogu organizirati podatke kroz te procjene. Oni su bili baš jako, jako ispred svog vremena, i dalje jesu, i u smislu te neke fan baze koja voli takav tip igrice, to su u osnovi ljudi koji malo dublje prate nogomet, vole Fantasy football, zbog toga je njima je lakše usvajati i dublji analitički sadržaj...a tu se sad vraćamo opet na ovu SofaScore priču, ali rekao bih da je to je i dalje velika, velika manjina ljudi koji prate nogomet. Možda ne manjina ljudi u smislu, koji bi pratili na kablovskim televizijama Premier Ligu ili Bundesligu, ali manjina u smislu, ljudi koji će gledati Svjetsko prvenstvo i velika događanja, finala Liga prvaka... to je ogromna većina ljudi. Prosječan gledatelj nogometa je spreman pogledati jednu

do dvije utakmice tjedno, recimo, jedna Liga prvaka i jedna HNL utakmica, ili ono svoju omiljenu ekipu, Dinamo, Hajduk, Real i Manchester kad igraju, naravno reprezentacija, itd. Taj mainstream publike je jako, jako daleko od toga, što je krivica i medija, ali najviše nekog anti intelektualističkog zanosa koji, nažalost, uzeo maha u društvu. Stvari su puno bolje nego li su bile, ali nije dobro ni blizu koliko bi ljudi poput mene htjeli.

## **PRILOG 17: INTERVJU – VID HORVAT (košarkaški komentator na Arena Sport televiziji, HKS, SPTV, Dvokorak)**

PITANJA I ODGOVORI:

### **1. Kako bi svojim riječima opisao što je sportska analitika?**

Sportska analitika je jedna potpuno nova grana u svijetu sporta. Analitika daje uvid u taktičke detalje, repeticiju i fizičke sposobnosti određenog sportaša ili momčadi koji su prije bili nezamislivi i zbog toga je postala neizostavni dio u postizanju vrhunskih rezultata i pomicanju granica. Njezin utjecaj je promijenio pogled na sport općenito.

### **2. Koliko je bitna primjena digitalnih (virtualnih), analitičkih i statističkih alata danas u sportu?**

Primjena digitalnih, analitičkih i statističkih alata je danas od neizmjerne važnosti. U vrhunskom sportu postoje ljudi koji se bave samo analitikom i njihov zadatak je razraditi sve do najsitnijih detalja kako bi se pronašlo najbolje moguće rješenje za određena područja. Kao što su nekad ljudski faktor i taktika bili neraskidiva spona, tako je danas teško zamisliti uspjeh bez analitike.

### **3. Koji je cilj (goal) sportske analitike i daje li prave rezultate?**

Sportska analitika je grana koja se još uvijek razvija. Njezin cilj je maksimizirati potencijal sportaša i što je više moguće ukloniti nedostatke, odnosno pomaže u težnji prema savršenstvu, koje znamo da nije moguće, jer sportaši su ljudi i zato analitika kao zasebno područje ne može funkcionirati bez ljudskog faktora. Ona daje rezultate, ali nije nužno primarni alat za postizanje uspjeha.

### **4. Danas ste na Arena Sport televiziji, HKS-u, jedan dio trozupca Dvokoraka, a nekoć i na SportKlub televiziji i Gol.hr portalu. Svoju ljubav prema košarci, pa i sportskoj**

**analitici u njoj ste pokazivali oduvijek? Koja je uloga košarkaškog sportskog analitičara i koliko je bitan za funkcioniranjem jedne momčadi i organizacije?**

U mojim ranijim počecima bavljenja sportom i sportskim novinarstvom analitika još nije bila toliko razvijena, jer nije bio ni razvijen digitalni svijet kakav danas poznajemo. Međutim, danas je košarkaški analitičar izrazito bitan za funkcioniranje jedne momčadi zbog specifičnosti sporta. Košarka je znatno napredovala i zbog analitike se igračima ukazuje na puno više detalja nego što je to prije bio slučaj.

**5. Koliko je bitna video analiza u današnjoj košarci i smatraš li da je jedan od razloga promjene u načinu igre i taktike baš ta tehnološka evolucija? Jedan od primjera je i SportVU sustav preuzet iz vojske.**

Video analiza je sastavni dio današnje košarke. Ona doslovno može promijeniti utjecaj trenera na igrače zbog toga što uz interpersonalnu komunikaciju daje mogućnost vizualnog efekta i omogućava primatelju poruke jasniju sliku teme razgovora. Ona je na neki način i utjecala na promjenu igre, ali više iz taktičkog kuta, jer ključan faktor je igrač koji radi razliku u određenom segmentu igre.

**6. U košarci (NBA) je statistika uvijek u prvom planu. Podataka ima na pretek i Amerikanci jako puno pažnje daju statističkim podacima. Koliko su oni stvarno bitni i koliko mogu utjecati na igru igrača ili momčadi, ali i na analizu protivnika?**

Statistika je postala mjerilo za mnoge stvari, iako često ne pokazuje pravo stanje. Rekao bih da je više odlično pomagalo u snalaženju sa svime što današnja košarka nudi i može biti odličan indikator za određene stvari, bile one dobre ili loše. Što se tiče analize protivnika, daje samo djelomičan uvid.

**7. Kako funkcionira NBA scouting i koliko je “big deal” cijeli draft u sportskom svijetu digitalija i tehnologije?**

Skautiranje je doživjelo promjenu paralelno sa sportom koji se razvijao s digitalnim i analitičkim svijetom. Američki sustav je općenito najnapredniji, jer je to odveo na jednu sasvim novu razinu. Samim time draft daje detaljan uvid u određene prednosti i mane košarkaška, njegove individualne mogućnosti i potencijal. Ali, u konačnici to ne mora ništa značiti, jer je jednako važan i mentalni dio sportaša.

**8. Tko je sve u trenerskom timu oko glavnog trenera? Postoji li poseban tim analitičara, kako se oni zovu prema njihovoj poziciji, odnosno ulozi?**

Gledajući NBA, dovoljno je reći da imaju dva reda trenera i asistenata koji danas čine dio momčadi. Naravno, nemaju svi istu ulogu niti jednaku važnost. Najbolji primjer je hrvatski stručnjak Neven Spahija, koji je u dva navrata radio u NBA-u. Njegova uloga kao asistenta bila je da prati isključivo pet momčadi i brine o njihovom načinu igre, koji bi kasnije prezentirao momčadi. No, zanimljivo da je u tom dijelu imao i pomoć video asistenta.

**SUGLASNOST ZA KORIŠTENJE INTERVJUA U DIPLOMSKOM RADU**

Suglasnost za sudjelovanje u istraživanju  
u svrhu pisanja diplomskog rada na Fakultet političkih znanosti, smjer novinarstvo

Ime sugovornika/ce: \_\_\_\_\_

Istraživač/ica: Luka Bumbak

1. Pristajem sudjelovati u istraživanju. Obaviješten/a sam o pojedinostima istraživanja i o njima posjedujem odgovarajuće pisane i usmene informacije.
2. Ovlašćujem istraživača/icu da koristi podatke dobivene putem intervjua.
3. Potvrđujem da:
  - a) Da je moje sudjelovanje dobrovoljno i da razumijem da se mogu povući u bilo koje vrijeme bez navođenja razloga i bez ikakvih posljedica.
  - b) Podaci intervjua bit će korišteni isključivo u svrhu istraživanja.
  - c) Povjerljivost podataka zajamčena mi je prema etičkim pravilima znanstvenog rada.
  - d) Obaviješten/a sam da će intervju biti sniman i transkribiran.
  - e) Razumijem da nijedan dio razgovora koji će biti korišten za publikacije neće sadržavati podatke koji bi mogli ukazivati na moj identitet.
  - f) Razumijem da će podaci iz razgovora (transkripti i audio snimke) biti sigurno pohranjeni na primjeren način.

Potpis \_\_\_\_\_  
(Sugovornik/ca)

Potpis \_\_\_\_\_  
(Istraživač/ica)

Mjesto i datum: \_\_\_\_\_

## 10. SAŽETAK

U radu je prikazana važnost analitike u profesionalnim timskim sportovima. Analizira se primjena virtualnih, statističkih i analitičkih alata u sportu. Objasnjeni su ključni modeli poput analize podataka, korištenja tehnologije velikih podataka, statističkih modela i digitalnog razvoja u sportu. Primjena navedenih alata gotovo je ključna za postizanje uspjeha u timskim sportovima. Sportska analitika također je pojašnjena kroz konkretne primjere temeljene na modelu Moneyball, SofaScore sportskoj aplikaciji i videoigri Football Manager. Ciljevi ovog rada su sljedeći: objasniti utjecaj, važnost i ciljeve sportske analitike. Cilj je objasniti što je to sportska analitika i na primjerima je približiti ljubiteljima sporta i analitike, a na kraju i sportskim novinarima. Također, primjenom metode intervjua, intervjua sa stručnim osobama i *desk* metode istraživanja, dobiveni odgovori potvrdili su koliko je analitika važna za novo shvaćanje sporta i primjenu u sportu.

**Ključne riječi:** timski sportovi, analitika, podaci, statistika, tehnologija, Moneyball, SofaScore, Football Manager, Big Data

## SUMMARY

The paper presents the importance of analytics in professional team sports. The paper analyzes the application of virtual, statistical and analytical tools in sports. Key models such as data analysis, the use of big data technology, statistical models and digital development in sports are explained. The application of the mentioned tools is almost the key for achieving success in team sports. Sports analytics is also clarified through specific examples based on the Moneyball model, SofaScore sports app and Football Manager video game. The objectives of this paper are as follows: to explain the impact, importance and goals of sports analytics. Aim was to explain what it is and, based on examples, bring it closer to sports and analytics fans, and finally to sports journalists. Also, through the use of interview methods, interviews with professional people and desk research method, answers that were obtained, confirmed how important and essential analytics is for the new understanding and its implementation in sports.

**Keywords:** team sports, analytics, data, statistics, technology, Moneyball, SofaScore, Football Manager, Big Data



