



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

NEUMANN JÁNOS
INFORMATIKAI KAR

A HIÁNYZÓ LÁNCSZEM MEGTALÁLÁSA FOOTBALL MANAGER SEGÍTSÉGÉVEL

FIND THE MISSING LINK VIA FOOTBALL MANAGER

**OE-NIK
2021**

Hallgató neve:
Hallgató törzskönyvi száma:

**Munkácsi Zoltán
T/006318/F112904/N**

Tartalomjegyzék

1. RÖVID TARTALMI ÖSSZEFOGLALÓ A TÉMA TERÜLETÉRŐL, A FELADATRÓL.....	4
1.1. Bevezetés.....	4
1.2 Terület bemutatása	5
2. A MEGOLDANDÓ PROBLÉMA MEGFOGALMAZÁSA	7
2.1. A hatékony játékosmegfigyelés fontossága	7
2.2 Adataalapú döntéstámogatás megjelenése a footballban.....	7
2.2.1. Adataalapú játékosértékelés	8
2.2.2. Előnye a hagyományos módszerekkel szemben	9
2.2.3. A játékosok piaci értékének megbecsülése adatok alapján.....	10
2.3. Adatok forrásai.....	10
2.3.1. Football Manager.....	11
2.3.2. Adatok elérése.....	12
3. A SZAKDOLGOZAT CÉLJA	13
3.1. Célkitűzés.....	13
3.2. Elérendő állapot	14
3.3. Felhasználási lehetőségek	14
3.4. Továbbfejlesztési lehetőség	14
4. AZ IRODALOM ALAPJÁN A LEHETSÉGES MEGKÖZELÍTÉSI MÓDOK ÁTTEKINTÉSE ÉS KIVÁLASZTÁSA	15
4.1. Megközelítési módok	15
4.2. Piacon elérhető hasonló szolgáltatások.....	16
4.3. Eltérés az eddigi megoldásokhoz képest.....	17
5. A RÉSZLETES SPECIFIKÁCIÓ LEÍRÁSA	18
5.1. Vázlatos rendszerterv	18
5.2. Vázlatos időterv	20
5.3. Adatbázis.....	20
5.3.1. Lehetőségek áttekintése	20
5.3.2. Választás	23
5.4. Webalkalmazás	24
5.4.1 Lehetőségek áttekintése	24
5.4.2 Választás	26

5.5. Gépi Tanulás Komponens	27
5.5.1. Választás	27
6. TESZTELÉSI TERVEK	28
7. IRODALOMJEGYZÉK	29

1. RÖVID TARTALMI ÖSSZEFOGLALÓ A TÉMA TERÜLETÉRŐL, A FELADATRÓL

1.1. Bevezetés

A nagy számú statisztikai adatok gyökeresen megváltoztatták az utóbbi években a football világát. Csapat szinten, játékos szinten és a globális folyamatokat tekintve is megváltozott a sikerhez vezető út.

Az első mérkőzés, amelyen mérték a játékosok pozíciójának adatait játék közben a 2006-os Világbajnoki döntő volt. Ezeknek az adatoknak a gyűjtésével és feldolgozásával az edzők sokkal jobban ki tudták használni a csapatuk képességeit. Azáltal, hogy képesek voltak minden játékos pontos mozgását követni, sokkal hatásosabb és részletesebb taktikát tudtak kidolgozni. [4]

A pozíciós mérések felhasználása túlmutat a játékosok és a labda helyzetének ismeretén. A mesterséges intelligenciáknak köszönhetően képesek vagyunk előrejelzést adni a meccsek kimenetére, játékos sérülésekre, hogy mennyire térül meg egy játékos megvásárlása befektetési szempontból és a taktikai döntések hatékonyságára is. Ezeket az mutatókat a csapatok edzői és vezetőségi szakemberei fel tudják használni az edzéseken, a csapatösszeállításban, taktika kiválasztásában és a pályán kívüli tevékenységekben is (rehabilitációs program kialakítása, utánpótlásnevelés). [5]

A Grand View Research kutatása alapján a globális sportanalitikai piac értéke 2020-ban 1 milliárd dollár körül mozog, az előrejelzések szerint 2025-re akár a 4,5 milliárd dollárt is elérheti, ebből az európai labdarúgó elemzési piac értéke 100-200 millió € is lehet. Ebből látható, hogy a verseny egyre intenzívebb, és azon csapatok, melyek időben lépnek, komoly versenyelőnyre tehetnek szert, alulértékelt játékosokat vásárolnak, előre jelezhetik az ellenfél gyenge pontjait, követhetik a játékosok napi fizikai állapotát, megelőzhetik a sérüléseket, ezáltal felzárkózhatnak a nagyobb költségvetésű klubok mellé. [6]

Később kifejtésre fog kerülni, de a szakdolgozatom célja egy olyan döntéstámogató rendszer létrehozása, ahol az erre pénzügyi eszközöket ráfordítani képtelen csapatok is lehetőséget kapnak számukra értékes, de a piac által alulértékelt játékosok megtalálására és ezáltal szerződtetésére.

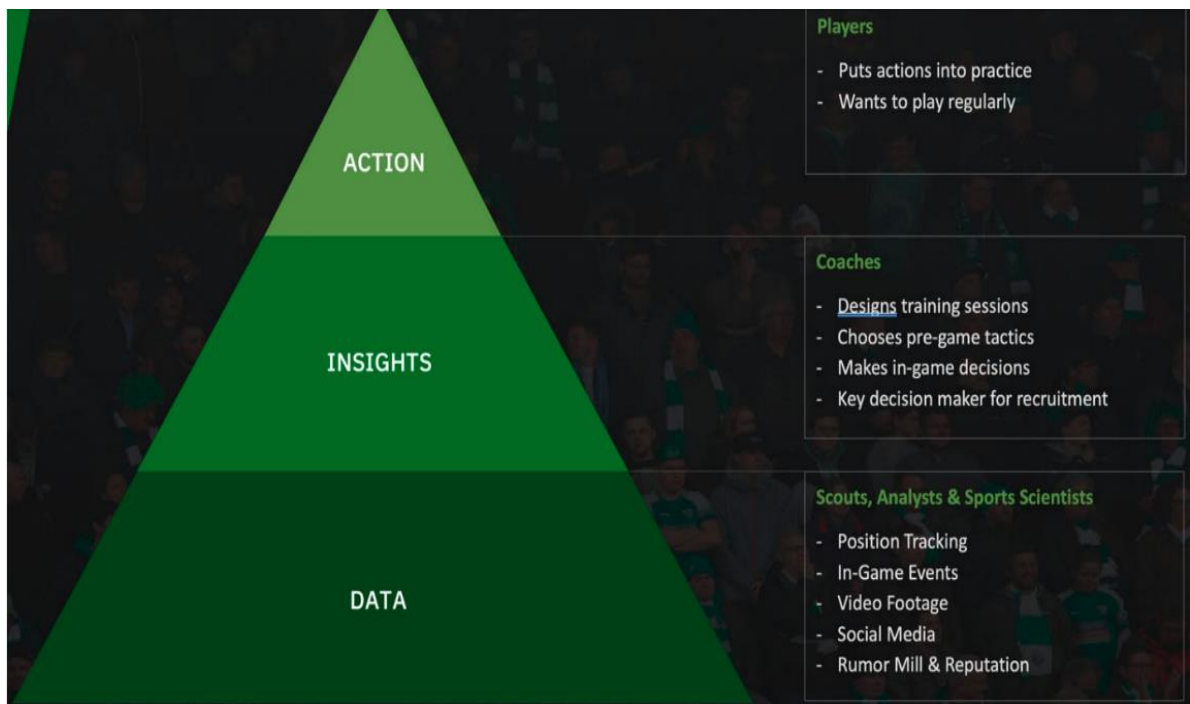
1.2 Terület bemutatása

Egy sportcsapat játékosokkal foglalkozó személyzete az alábbi szerepkörökre bontható (az ellátószemélyzetet kívül):

1. Edzők és a Menedzsment
2. Sport Science¹ és Orvosi stáb
3. Hatékonyság elemzés
4. Utánpótlás biztosítás

Az egyszerűsített adatfeldolgozási modell (1.1 ábra) alapján láthatjuk, hogy a 2, 3, 4 szerepkörök tagjai alakítják a kutatások eredményét és az összegyűjtött adatokat meglátásokká, tanácsokká. Ezeket a meglátásokat próbálják az Edzői és Menedzsment (1. szerepkör) csoport tagjainak használható formában átadni. Az első szerepkör szakemberei ezeket a meglátásokat figyelembe veszik az edzések tervezésekor, taktikai döntéseknél. Konkrét utasítás formájában jut el a játékosokhoz, akiknek gyakorlaskor és meccsen már csak az edzői instrukciókra kell figyelniük. [5]

Ha valamilyen releváns adat összegyűjtésre, majd feldolgozásra kerül, az mindegyik szerepkör szakértőinek felelőssége, hogy eljuthasson az Edzők és Menedzsment csapathoz (1. szerepkör), akik alkalmazhatják az edzések során, a csapatösszeállításakor és a meccstaktikák megválasztásakor. [5]



1.1 Ábra [5]

¹ Sport tudomány

A fenti ábrán látszódik, hogy a begyűjtött és feldolgozott adatok mekkora része és milyen formában jut el az egyes szerepkörökhöz.

Big Data és Üzleti Intelligencia szakirányos hallgatóként a háromszög aljára szeretnék koncentrálni, ami az adatokkal való munkát jelenti. Ezen belül megvizsgálom, hogy a Scoutok (azaz a játékosmegfigyelők) hogyan tudják felhasználni a rendelkezésükre álló nagy mennyiségű strukturált és strukturálatlan adatot munkájuk során

2. A MEGOLDANDÓ PROBLÉMA MEGFOGALMAZÁSA

2.1. A hatékony játékosmegfigyelés fontossága

Egy csapat számára hatalmas helyzeti előnyt jelent, ha sikerül egy magas kvalitású játékost áron alul szerződtetniük, tehát kevesebb pénzért, mint amennyit a képességei vagy a benne rejlő lehetőségek miatt ér. Ez hosszú távon kifizetődő és kisebb csapatok esetében a klub pénzügyi fenntartásának egyik eszköze is lehet a megfelelő játékosok megszerzése/kinevelése, majd értékesítése.

Egy példa, amely mutatja ennek fontosságát:

A pénzügyi gondokkal küzdő angol Birmingham City FC 2020 júliusában a fiatakorában szerződtetett és saját akadémiájukon nevelkedett, 17 éves játékosát, Jude Bellingham-et, a német Borussia Dortmund-hoz engedte el 25 Millió angol font ellenében. Az átigazolásért kapott összeg megmentette a csapatot a csődtől és a sportágban szokatlan módon visszavonultatták a játékos mezsámát hálájuk jeléül.[7]

2.2 Adataalapú döntéstámogatás megjelenése a footballban

Az utóbbi időben a legjobb sportcsapatok egyre több pénzt fektetnek az adatelemzésbe, ennek megfelelően egyre jobban fejlődnek sport elemzési technikák.

Egy nagy hiány ezen a területen jelenleg, egy olyan platform vagy alkalmazás megléte, ahol a sportszakemberek együtt alkalmazhatják az elemzési technikákat és a fejlett vizualizációkat. [5]

A mesterséges intelligencia bevonása egy újabb mérföldkövet jelent. Az ideális felhasználási módja főként az analitikai hatékonyság javítása és a nagyszámú lehetőségek szűrése. Ezenkívül az adatok pusztá elemzése alapján olyan meglátások felé terelhetik a szakértőket, amelyeket lehet, hogy figyelmen kívül hagytak volna. Egy rugalmas és könnyen konfigurálható eszközt kell a sportszakemberek kezébe adni, amely a mesterséges intelligencia és az adatelemzés erejét felhasználva adataalapú döntések meghozásában segíti őket. [5]

Ezzel a megközelítéssel kockázatok is járnak, különösen a nem megfelelő analitikai módszerek lehetséges alkalmazása vagy a torz adatok használata. Ezek mérsékelhetők képzett elemző szakemberekkel bevonásával, vagy hosszú távon a legjobb módszer kitapasztalásával. [5]

A felhasználóknak képesnek kell lenniük arra, hogy a folyamat részeként más szakértőkkel felülvizsgálják vagy megerősítsék a következtetéseket. [5]

Sok futballklub felhasználja az adatokat a döntéshozatali folyamatai során, de ennek módja és mértéke klubonként nagyon eltérő. A legtöbb klub azonban inkább titokban tartja, hogy mit csinál az adatokkal kapcsolatban.

Az elitklubok előnyben részesítik a személyre szabott eszközöket, amelyek bizonyos területeket vizsgálnak, a kisebb kluboknál pedig hajlamosak olyan kész szoftvert választani, amely videofelvételeken alapul. [9]

2.2.1. Adatalapú játékosértékelés

A focisták rangsorolása és a teljesítményük adatalapú értékelése egyre központibb szerepet kap a football világában. A játékosokat mérőszámok alapján pontozzák és ez alapján összehasonlíthatóvá válik a teljesítményük, rangsorolhatóvá válnak. Meg kell említeni, hogy ezeket a számokat időközönként frissíteni kell, különben gyorsan elavulttá válnak.

Egy ilyen pontozási rendszerben a játékosok teljesítményét el lehet helyezni a hasonló szerepkörben játszó játékosokhoz képest. Ennek több lehetséges felhasználási területe is van:

- A sporttal foglalkozó televíziós csatornák, weboldalak, videojátékok gyártói használják ezeket az adatokat a játékos teljesítmények összehasonlítására, a szurkolók magasabb minőségű szórakoztatása céljából.
- Az edzők és a csapat menedzsment is érdekeltek az adat-vezérelt eszközökben, mivel ezek képesek támogatni a taktikai elemzéseket és követhetővé válik a játékosok pályán nyújtott teljesítménye.
- A játékosmegfigyelők és teljesítmény elemzők folyton keresik a lehető legjobb adat-vezérelt eszközöket, amelyekkel növelhetik a keresett képességekkel rendelkező tehetséges játékosok felfedezésének hatékonyságát. [10]

A játékosmegfigyelők munkáját nagyon nagy mértékben könnyíti meg, ha számadatok alapján tudják összehasonlítani a játékosokat, akár visszamenőleg is. Ez alapján szűkíthetik a megfigyelt játékosok listáját, ezzel erőforrást spórolva. Az adatok másik fontos felhasználási módja, hogy alátámaszthatják a megérzéseiket vagy felülvizsgálatra készíthetik őket.

A szakdolgozatom keretein belül ezeket a számadatokat és az ez alapján elérhetővé váló összehasonlítás lehetőségét szeretném felhasználni, egy olyan rendszert létrehozva, ahol a játékosmegfigyelők képesek szűrni az általuk fontosnak tartott paraméterek alapján, illetve a gépi tanulás segítségével profilra szóló játékosajánlásokat is kaphatnak.

2.2.2. Előnye a hagyományos módszerekkel szemben

Ahhoz, hogy jobban megjósolhassuk, hogy egy játékos valóban rendelkezik-e azokkal a készségekkel, amelyekre a csapatnak szüksége van, az adatelemzés nélkülözhetetlen. A következő három állítás alátámasztja ezt:

- A „hagyományos”, nem adat alapú játékosmegfigyelésben sok a torzítás és az elfogultság. Egy példa erre: Ha egy játékosmegfigyelő, aki éppen a csapat új szabadrúgás rúgóját keresi kilátogatott volna Cristiano Ronaldo első bajnokok ligája meccsére a Real Madrid-ban, akkor minden bizonnyal őt tartaná a lehető legjobb választásnak, mivel két gólt is szerzett szabadrúgásból azon a meccsen. A számok ezzel szemben azt mutatják, hogy „átlagos” arányban képes értékesíteni a szabadrúgásokat, de erről az őt látó játékosmegfigyelőt már nehezen lehetne meggyőzni. [3]
- Az adatelemzés segítségével növelhető a játékosmegfigyelők hatékonysága. Erre jó példa az, ha a szakemberek minden tehetséges játékost meg szeretnék vizsgálni, az közel lehetetlen lenne pusztán azok száma miatt. Az adat-vezérelt technikák segítenek leszűkíteni a halmazt a megadott paraméterek szerint (Például: életkor, poszt). Már csak ez a művelet is sok időt és anyagi forrást szabadít fel, amit a még hatékonyabb elemzések tudnak fordítani a szakemberek. [10]
- Az adatelemzés nem növeli a klub költségeit jelentős módon, sőt csökkentheti azokat. A mai, magas átigazolási díjak és játékos bérek miatt a rossz igazolások anyagi kockázatot is jelentenek. A nem az elvárásoknak megfelelően teljesítő játékos posztja továbbra is hiány lesz, a bére terheli a csapat erőforrásait. Lehet, hogy tehetséges játékosról van szó, viszont, ha egy nem megfelelő csapatban hosszú távon rosszul teljesít, az a piaci árának az esését is jelenti, ami már pénzben kifejezhető veszteség a csapat számára.

Az játékosról gyűjtött adatok kulcsfontosságúak abban is, hogy a játékosmegfigyelő, aki kiválasztotta a megfelelő játékost, alá tudja támasztani az érvelését a döntéshozók számára. Ez azt jelenti, hogy a játékos vásárlásában érdekelt tulajdonosoknak, igazgatóknak is betekintést kell kapniuk a felderítés eredményeibe és ez elképzelhetetlen a megfelelő adatok nélkül. [11]

2.2.3. A játékosok piaci értékének megbecsülése adatok alapján

A menedzserek egyik legfontosabb döntései az átigazolásokhoz kapcsolódnak. A játékosok szerződtetésekor, eladásakor az átigazolási díjak és a piaci értékek meghatározása mindig nehéz feladat.

A piaci értékek összességében az átigazolási díjak becsléseiként - ez az a díj, amit a játékos szerződtetésekor meg kell fizetni az ő játékjogát korábban tulajdonló csapatnak - foghatók fel, így ezek fontos szerepet játszanak a tárgyalásokban.

Korábban ezeket az értékeket football szakértők becsülték meg, de a közönség egyre inkább beleszól az árak alakulásába. Nem elhanyagolható szempont a játékos reklámértéke, nemzetisége, vallása, ezek a tényezők új szurkolókat vonzhatnak be a klubhoz. Az új szurkolók egyenesen arányosak az új nézőkkel, az új vásárlókkal, ami a beáramló tőke növekedését jelenti.

De a szakértők és tömegek általi értékelések vegyítése nem átlátható folyamat, ritkán frissíthető és nem reprodukálható. Az adatelemzés tehát itt is egy megalapozott alternatívát vagy kiegészítő megközelítést jelenthet.

Az eredmények azt sugallják, hogy a piaci érték adat-vezérelt becslése képes felülkerekedni a tömegek számos gyakorlati korlátján, miközben összehasonlíthatóan pontos számokat állítanak elő. Eredményeink fontos hatással vannak a futballmenedzserekre és a játékosmegfigyelőkre, mivel az adatelemzés lehetővé teszi a piaci érték pontos, objektív és megbízható becslését, amely bármikor frissíthető. [12]

2.3. Adatok forrásai

A játékosmegfigyeléshez nagy mennyiségű strukturálatlan adat áll rendelkezésre: videók az egyes játékosok teljesítményéről, írott riportok, különböző statisztikák elemző weboldalakon. Ezek közül a videók figyelése mára a felderítés utolsó szakaszába tolódott, ahol már az adatok igazolták a játékosban rejlő lehetőségeket és a szakember megnézi a saját szemével is. A statisztikákat és írott riportokat pedig különböző módszerek szerint már számítógépes programok elemzik.

Érdekesség, hogy a mérkőzések statisztikáinak készítésekor sokszor emberi erővel jegyzik fel a történéseket. Ez a feladat még nincs teljesen automatizálva, ám már dolgoznak a megfelelő videó elemző szoftveken, amelyek megbízható pontossággal rögzítik az eseményeket.

A statisztikák elemzése egy adat-vezérelt teljesítményértékelési mutatók kiszámítását jelenti, amely számszerűsíti a játékos teljesítményének minőségét egy adott mérkőzésen. Ez egy összetett feladat, mivel a teljesítmény minőségének nincs objektív és közös

definíciója. A szakirodalomban eddig számos adat-vezérelt rangsoroló és kiértékelő algoritmussal találkozhatunk. [10]

A projektem során ilyen számszerűsített teljesítményekhez hasonló adatokkal fogok dolgozni. A Football Manager nevű videójáték korábbi adatait fogom felhasználni.

2.3.1. Football Manager

A Football Manager egy foci menedzser szimulációs játék, ahol a játékosok közel 40 szellemi és fizikai képessége számszerűsítve szerepel, amit több mint 1300 játékosmegfigyelő munkája segít. Ennyi ember sokkal átfogóbb információt tud összegyűjteni a játékosokról, mint amilyet képes lenne bármelyik klub egyedül kezelni. Figyelik a játékosokat edzéseken és mérkőzéseken, összehasonlítják és pontozzák őket. Ha egy játékos kiemelkedik a többiek közül magasabb pontszámot kap, amivel felfigyelhet rá egy nagyobb klub. Visszajelzések alapján folyamatosan javítják a pontozási hibákat a játék aktuális kiadása előtt, ezért az adatbázis valós képet ad a játékosok tudásáról. [13]

Míg a legjobb ligákban játszó csapatoknak megvan az a lehetősége, hogy jelentős felderítési költségvetéssel dolgozzanak, a Football Manager értékes erőforrás lehet a kisebb klubok számára. [13]

A futballfelderítők megfigyeléseket végeznek a pályán, aztán elküldik ezeket a jelentéseket a vezetőségnek és ők ellenőrzik őket. Vagy lekérnek adatokat egy adatbázisból, ami visszaad nekik játékosokat, akik megfelelnek bizonyos kritériumoknak. Aztán felkérlik a felderítőket ezeknek a játékosoknak a megfigyelésére.

Mindkét módszer működik, felderítés legjobb módja keverni őket. [13]

A felderítés első szakasza nagy merítéssel történik, ahol sok potenciális név kerül a kalapba. Ezen a ponton nem igazán fontos, hogy honnan származik az információ, érkezhet ügynököktől is, vagy egy számítógépes játék adatbázisából. Ezután az érdekes játékosokat online elemzik. Akik átmennek ezen a szűrőn, azért kiküldenek egy játékosmegfigyelőt, hogy megnézzé élőben is. [13]

2.3.2. Adatok elérése

A Football Manager nevű játék 2017-es kiadásának játékos-pontszámokat tartalmazó adathalmaza elérhető a Kaggle.com oldalon. Ez fogja képezni a rendszerem alapját játékosok teljesítményére vonatkozó pontszámokat. (<https://www.kaggle.com/ajinkyablaze/football-manager-data>), Utoljára megtekintve: 2021.12.08.

Illetve a legjobb 9 európai bajnokság játékosainak részletes adatai elérhető a Kaggle.com oldalon. Ez fogja tartalmazni a játékosokra vonatkozó személyes adatokat, amelyek szűrési feltételekként funkcionálhatnak. (<https://www.kaggle.com/aricht1995/european-football-market-values>), Utoljára megtekintve: 2021.12.08

Ez a két csv fájl, egy táblává alakítva fogja adni a rendszerem adatbázisát. Mivel mindkettő relációs adatokat tartalmaz, ezért egy relációs adatbáziskezelő rendszert fogok választani a tárolásához.

3. A SZAKDOLGOZAT CÉLJA

3.1. Célkitűzés

Ahogy az ismertett szakirodalomból kiderül: az, hogy a játékosok mennyire képesek jól együtt játszani, meghatározza a csapat sikerességét. Másképp mondva, a csapat sikeressége azon múlik, hogy egymáshoz és az edző taktikájához mennyire jól illő játékosokat tudnak megszerezni.

Ez azt jelenti, hogy a jó igazolások és a rossz igazolások arányát a lehető legmagasabbra kell emelni. Az, hogy egy igazolás jó-e vagy rossz-e, bevált vagy nem vált be, nem lehet egyértelműen kijelenteni, ha nincs számokkal alátámasztva.

Nem könnyű feladat kiválasztani, hogy egy csapat melyik játékost szeretné szerződtetni, bármilyen posztról legyen is szó. Ha van egy nagyszerű játékos, akinek a világon mindenki tisztában van a kiemelkedő képességeivel, valószínűleg több csapat is szeretné megszerezni, ami extrém magas átigazolási díjat is generálhat.

A játékosmegfigyelők célja az, hogy még a többiek előtt megtalálják a nagy tehetségeket, illetve az ígéretes fiatal játékosokat, ezzel elérve, hogy a piaci értékénél olcsóbban tudják szerződtetni. Az utóbbi időben kezdett elterjedni, hogy ezek a szakemberek adatelemzőkkel együttműködve nagy adathalmazokból kinyert értékes információkkal tudják javítani a munkájuk hatékonyságát. Elképesztő eredményeket lehet elérni, pusztán azzal, hogy az adatelemzést figyelembe veszik.

Ezzel szemben nem teljeskörű az adatalapú játékosmegfigyelés térhódítása. Azok a csapatok, akik nem tudnak megfelelő mennyiségű erőforrást allokálni a játékosmegfigyelők döntéseinek adatalapú támogatására, nem tudják kihasználni ennek az igazi előnyeit. Úgy gondolom, hogy amíg el nem jut oda minden csapat, hogy kellő hatékonysággal tudják használni az interneten fellelhető strukturált és strukturálatlan adatokat, addig ezek a csapatok hátrányban lesznek a többiekhez képest.

A szakdolgozatom keretein belül az ő munkájuk segítésére szeretnék létrehozni egy felületet, amit ingyenesen használhatnak a megfelelő játékosok keresésekor, illetve ajánlásokat is kaphatnak a rendszertől.

Egy olyan adatbázist fogok használni ehhez, ahol a játékosok képességei diszkrét pontszámokkal vannak jellemezve, ezzel elérve, hogy egymáshoz hasonlíthatók legyenek különböző szempontok alapján. A szakemberek számára számok formájában is látszódnia fog, hogy melyik játékos miben erős, illetve gyenge.

3.2. Elérendő állapot

Szeretném elérni a szakdolgozatom késznek tekintéséhez, hogy

- feldolgozzam és bemutassam a rendelkezésre álló forrás adatokat,
- eltároljam őket egy adatbázisban,
- a lekérdezések optimalizálása érdekében megfelelő indexeket hozzak létre,
- létrehozok egy webes felületet, ahol a felhasználók elérhetik ezeket az adatokat,
- a felületen lehetőségük legyen a paraméterek szerint szűrni, rendezni a játékosokat,
- gépi tanulás segítségével lehetőséget kapjanak játékos ajánlásokat kapni.

3.3. Felhasználási lehetőségek

A felhasználók képesek lesznek az adatbázisban található összes játékos pontszámait megtekinteni, és ezeket összehasonlítani más játékosok pontszámaival, ezáltal egyfajta rangsort alkotva közöttük.

A további eltárolt adatok arra is alkalmasak, hogy rendezzük, illetve szűrjük a játékosokat a piaci árak, nemzetiségük, magasságuk vagy bármely más tulajdonságuk alapján.

Ezek a lehetőségek nagy mértékben le fogják csökkenteni azoknak a játékosoknak a számát, akiket továbbra is érdemes lehet megfigyelni. Ha a szakemberek fel tudnak állítani olyan szempontokat, amelyek alapján kizárhatók a játékosok a további megfigyelésből, akkor ezeket alkalmazni tudják majd itt. Ez egyértelműen sok megtakarított időt és másra fordítható energiát jelent a számukra.

Ezek mellett lesz lehetőség arra, hogy a rendszer, beállítható paraméterek alapján, képes legyen játékosokat ajánlani, azok profilja alapján. Ezzel a módszerrel olyan játékosokkal találkozhatnak a felhasználók, akiket nem biztos, hogy figyelembe vettek volna a keresés során.

3.4. Továbbfejlesztési lehetőség

Amiket nem tűztem ki elérendő célként, de továbbfejlesztési lehetőségként tekintek rájuk:

- Felhasználók létrehozása, menthető keresések és szűrések
- A játékosok aktuális árának frissítése időközönként egy külső szolgáltatón keresztül
- Keresések, szűrések exportálásának lehetősége CSV típusú fájlba

4. AZ IRODALOM ALAPJÁN A LEHETSÉGES MEGKÖZELÍTÉSI MÓDOK ÁTTEKINTÉSE ÉS KIVÁLASZTÁSA

4.1. Megközelítési módok

Többféle megközelítés jöhet szóba:

- Statisztikák felhasználása, elemzése

Sok csapat használja ezt a módszert az adatelemző csapatuk segítségével. Biztos vagyok benne, hogy ezzel lehet a legnagyobb eredményeket elérni jelenleg, de sajnos nekem nem áll rendelkezésemre az a sportszakmai tudás, amivel megfelelő szempontok alapján tudnám elemezni a statisztikákat.

- Videós adatok, írott jegyzetek elemzése

A videóanyagok képfeldolgozás segítségével történő elemzése még a jövőbe mutató irányzat, de mindenképpen nagyon hatásosnak gondolom. A folyószöveg feldolgozására az adott nyelvet értő mesterséges intelligenciák képesek, egy ilyen elkészítése túlmutatna a szakdolgozatom keretein.

- Kiszámított számértékek használata

Ez a legkevésbé komplex megoldás és ha megfelelő minőségűek az adatok, akkor ezzel a módszerrel is jelentős eredményeket lehet elérni.

A három közül az utolsó megoldást fogom választani, mivel ehhez van meg a megfelelő tudásom és ilyen típusú rendszert nem találtam még.

A megoldás lényege, hogy a játékosokat az kiszámított számértékek alapján lehet rangsorolni különböző szempontok szerint. Ha nem is pontos statisztikákról van szó, arra alkalmas a megoldás, hogy megmutassa a játékosok közti különbségeket és alapot biztosítson a szűréseknek.

4.2. Piacon elérhető hasonló szolgáltatások

- **WyScout:** Egy olasz cég, amelynek a fő profilja a football játékosok felderítésének, a meccselemzésnek és az átigazolási dinamikák megértésének segítése. Videóelemző eszközöket és digitális adatbázisokat biztosítanak football edzőknek, csapatoknak és játékosoknak. A céljuk, hogy a felhasználó részletes képet kapjon nagy számú játékos teljesítményéről a játékmintákról és a taktikákról.

Leginkább videóelemzések tekintetében kimagaslóak, nagyon részletes videó-adatbázisuk van a meccsekről, amely nagy segítséget jelent az elemzések során.

Ez egy fizetős alkalmazás, a legolcsóbb elérhető csomag 250 euró évente, ez havonta 50 percnyi videó elérését biztosítja.

- **InStat:** Egy orosz cég, amelynek a profiljába több sportág is tartozik. Az InStat Scout egy webes platform csapatok, játékosok és játékvezetők teljesítményelemzésére. Hozzáférést biztosít az egyéni statisztikák széles skálájához.

A platform innovációja, hogy minden statisztika videóepizódokhoz kapcsolódik. Ez azt jelenti, ha a felhasználó kiválasztja egy játékos utolsó öt gólját, akkor egyből nézheti is a róluk készült képanyagot. A statisztikák nagy adatbázisának és a videókhoz köszönhetően, játékosfelderítési lehetőséget is biztosít.

Az InStat Scout költsége 2000 euró évente.

- **Transfermarkt:** Egy német cég által készített weboldal, amely egy aktuális általános football tudásbázis. Nagyon sok információ megtalálható rajta a gólokkal, eredményekkel, statisztikákkal és játékosokkal kapcsolatban. Nagy hangsúlyt fektetnek az átigazolásokra és az átigazolási hírekre is. Kutatások alapján az ott megjelenő átigazolási „pletykák” nagy arányban helytállónak bizonyulnak.

A játékosok piaci árát havonta frissítik különböző mutatók alapján és többnyire meg is egyezik a tényleges értékükkel.

A Transfermarkt ingyenesen használható.

4.3. Eltérés az eddigi megoldásokhoz képest

Az eddigi tapasztalataim alapján a hasonló feladatot betöltő weboldalak és alkalmazások mind szoftver által feldolgozott statisztikákon alapulnak, ez alapján teszik lehetővé a játékosok teljesítményének megismerését. A videók és statisztikák elérhetősége is fontos eleme a piacon jelenlévő megoldásoknak.

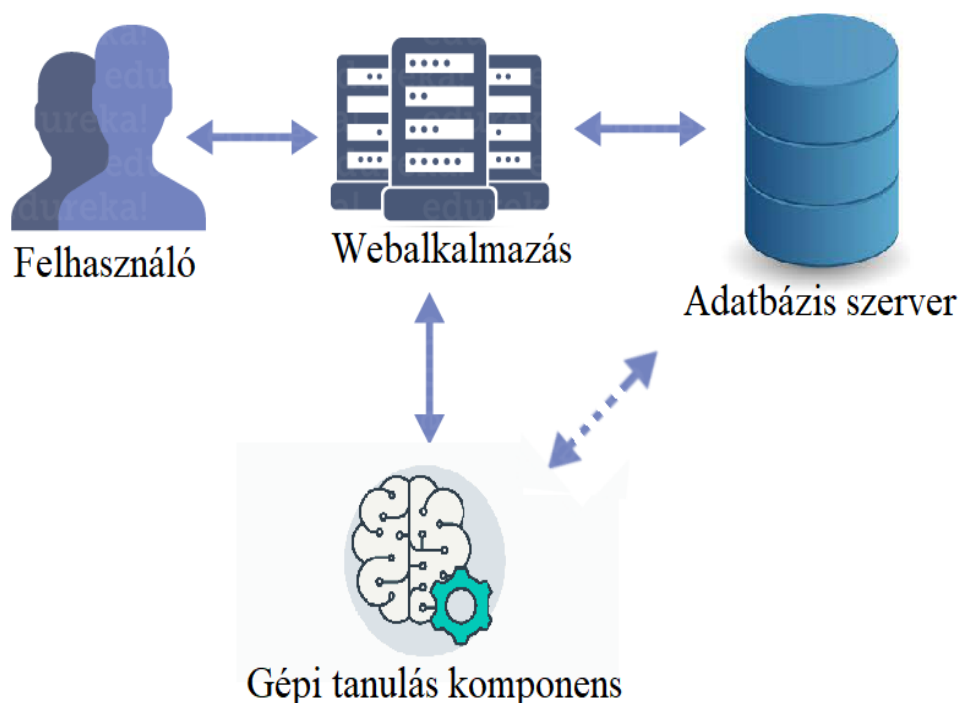
Az én rendszerem ezzel szemben más megközelítést alkalmaz és más a betölteni kívánt szerepe is. Én szakértők és a közösség által meghatározott pontszámot fogok alkalmazni, amely nem felel meg a statisztikát felhasználó megoldások szerepének, hanem csak a megfelelő potenciállal rendelkező játékosokat lehet vele azonosítani. Ezek után érdemes a kiválasztott játékos statisztikáit is megvizsgálni, de arra vannak elérhető eszközök.

Ezenkívül a gépi tanulás alapú játékos ajánlást tekintem a megoldásom nagy erősségének, amire nem láttam még eddig példát, viszont fontos szerepe lehet a megfelelő profilú játékosok azonosításában.

5. A RÉSZLETES SPECIFIKÁCIÓ LEÍRÁSA

5.1. Vázlatos rendszerterv

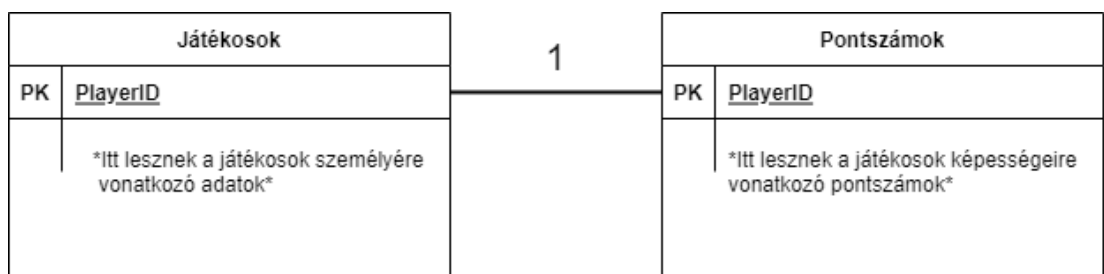
Az 5.1 ábrán látható a rendszer vázlatos terve.



5.1 ábra

A felhasználók a saját böngészőjükből érhetik el a webalkalmazást, ami kiszolgálja a kéréseket. A hozzákapcsolat adatbázis szerverről kéri le az adatokat, amelyeket továbbít a kliensek felé. Ha a felhasználó szűrő értékeket állít be, vagy rendezni akarja a játékosokat, akkor ezek az adatbázis lekérdezésekben fognak érvényesülni és webalkalmazásnak csak továbbítania kell az adatokat.

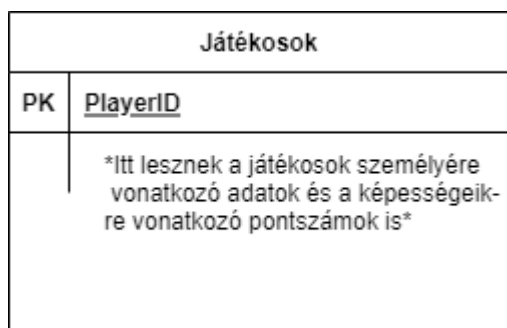
A gépi tanuló komponens egy vagy több előre létrehozott modellt jelent, amely a belső számítások elvégzése után játékosajánlásokat képes végezni. Csatlakozhat az adatbázishoz közvetlenül, vagy a webalkalmazáson keresztül is lekérheti az adatokat. Ezek közül tesztelések útján tudom eldönteni, melyik a hatékonyabb. Ha a felhasználó játékos ajánlást szeretne kérni megadott szempontok szerint, akkor a webalkalmazás a gépi tanuló komponenssel együttműködve néhány játékot fog visszaadni eredményként.



5.2 ábra

Az 5.2 ábrán látható az eredeti elképzelése a táblastruktúrának, de rájöttem, ha egyesítem a táblákat, akkor elkerülöm a joinokkal (összekapcsolásokkal) járó erőforrás költségeket.

Tehát, ahogy az 5.3 ábrán is látszódik egy táblába fogom egyesíteni az adatokat és a pontszámokat. Ezt úgy fogom megoldani, hogy mindkét táblát betöltöm az adatbáziskezelőbe, utána egyszeri alkalommal összekapcsolom őket egy új, összesített táblát létrehozva. ~100.000-res nagyságrendű játékosal fogok dolgozni, tehát ez a változás is érezhető teljesítménycsökkenést fog jelenteni.



5.3 ábra

Az egész szám típusú azonosítót meghagyom, a játékosok egyértelmű azonosítása és az indexelés megkönnyítése céljából.

5.2. Vázlatos időterv

	Munkafázisok	Tervezett befejezés (szorgalmi időszak)
1.	Rendszerterv pontosítása, szükséges eszközök beszerzése, telepítése	Első hét
2.	Adatbázis környezet kialakítása, forrásfájlok importálása	Második hét
3.	Próba lekérdezések futtatása, optimalizálás, tesztelés	Harmadik hét
4.	Webalkalmazás konfigurálása, tesztelés	Negyedik hét
5.	Tervezett webes felület kialakítása	Hatodik hét
6.	Eddigi komponensek együttműködésének tesztelése	Nyolcadik hét
7.	Gépi tanuló komponens létrehozása, integrálása	Tizedik hét
8.	Rendszer tesztelése, hibák javítása, dokumentáció befejezése	Tizenharmadik hét
	A munkafázisok alatt folyamatos dokumentálás*	

5.3. Adatbázis

Ahogy a vázlatos rendszertervben is látható csak egy tábla lesz az adatbázisban. Ez a tábla tartalmazni fogja a játékosok adatait és pontszámait. Egy olyan relációs tábla lesz, ami nagyon sok (több mint 50) oszloppal rendelkezik. Mivel az adatbázist csak az adatok elemzésére és megjelenítésre fogom használni, ezért csak olvasni fogok az adatbázisból, írni nem.

5.3.1. Lehetőségek áttekintése

Ezek alapján egy relációs adatbáziskezelőt kell választanom, az alábbi lehetőségeket gondoltam végig:

- **MSSQL**
 - Előnyei:
 - Sok fajta kiadás, különböző árazással, különböző célokra.
 - Teljeskörű üzleti megoldások. Számos üzleti kiegészítőt tartalmaz, mint például az ETL megoldások vagy adat tisztító folyamatok. Ezenkívül biztosít eszközöket teljeskörű adminisztrációhoz, online analitikák számításához, adatbányászathoz és adatvizualizációhoz.
 - Gazdag dokumentáció áll rendelkezésre.

- Felhőalapú adatbázis támogatás. Az elérhető megoldások: Microsoft Cloud, Azure SQL Database, SQL Server on Azure Virtual Machines. [2]
- Hátrányai:
 - Az ingyenes verziója, az Express, csak belépő szintű eszközöket kínál. Ha komolyabb projektet kell támogatni vele, akkor másik kiadást kell választanunk, ami magas költségekkel jár.
 - Gyakran változó és nem tiszta licenzfeltételek.
 - Aki nem régóta foglalkozik ezzel a környezettel, nehézkes lehet számára a lekérdezés optimalizálás és a hatékonyság növelése. [2]
- **Oracle**
 - Előnyei:
 - Folyamatos innováció a napi munkafolyamatok megkönnyítésére.
 - Erős technikai támogatás és dokumentáció, közösségi támogatás. Ha valami probléma adódik, majdnem biztosan lehet rá találni megoldást.
 - Az Oracle multimodell megoldása hatalmas mennyiségű adat befogadását és feldolgozását teszi lehetővé.
 - Erős szinkron adatfeldolgozás. [2]
 - Hátrányai:
 - Az ingyenes kiadások funkciói korlátozottak. Az ennél magasabb szintű kiadásai pedig nagyon magas költségekkel járnak.
 - Erőforrás-igényes technológia. Sok lemezterületet igényel, hatékony infrastruktúrára van szüksége.
 - Megfelelő szakértelem kell a kezeléséhez. [2]
- **PostgreSQL**
 - Előnyei:
 - Nagy vertikális skálázhatóság.
 - Egyéni adattípusok támogatása. Alapértelmezés szerint nagyszámú adattípust támogat, de lehetővé teszi a felhasználók számára, hogy saját adattípusokat hozzanak létre. Ez a NoSQL megközelítés támogatását jelenti.
 - Könnyen integrálható külső eszközök.
 - Nyílt forráskódú a projekt.

- Erős fejlesztői közösség, ahol segítséget nyújtanak a problémák megoldásában.
 - A bonyolult lekérdezések és az előre definiált funkciókkal megvalósított egyedi interfészek széles választéka miatt a PostgreSQL tökéletesen illeszkedik az adatelemzéshez és az adattárházakhoz.
 - Jelentősen felgyorsítja a hatalmas mennyiségű adat feldolgozását. [2]
- Hátrányai:
 - Inkonzisztens dokumentáció. Mivel a PostgreSQL közösség meglehetősen elosztott, ezért nem mindenhol egységes a dokumentáció.
 - Nincsenek az adatbázis állapotára vonatkozó ellenőrzési eszközök. [2]
- **MySQL**
 - Előnyei:
 - Ingyenesen használható a személyi használatra, de vannak más lehetőségei is vállalati célokra.
 - Egyszerű a felépítése és a kezelése.
 - Támogatja a legnagyobb felhőszolgáltatókat, olyan platformokon érhető el, mint az Amazon Web Services, Microsoft Azure. Ez teret adhat a növekedésnek. [2]
 - Hátrányai:
 - Sok mérnöki megoldást kíván a skálázhatóság. Ha előre látható, hogy az adatbázis jelentősen fog növekedni, nem ez a megfelelő adatbázis megoldás.
 - Mivel az Oracle tulajdonában áll, nem teljesen nyílt forráskódú, ami gátolja a közösségi fejlesztéseket. Ha bármilyen módosítást szeretnénk a környezetben, az komoly költségekkel jár az Oracle felé.
 - Nem követi teljesen az SQL szabványokat, nem tartalmaz néhány szabványos szolgáltatást. [2]

5.3.2. Választás

A fenti megoldások közül a PostgreSQL-t találtam a legalkalmasabbnak, szerintem az illene legjobban a projekthez.

- A skálázhatóság fontos, mivel folyamatosan fejlődik ez a terület és egyre növekednek a játékos adatait nyilvántartó adatbankok. Elképzelhető, hogy a jövőben nagyságrendekkel több játékos adatai is rögzítve lesznek.
- Szeretném kihasználni az egyéni adattípus lehetőségét és számomra kézenfekvő adatstruktúrákat létrehozni.
- A bonyolult lekérdezések és az adatelemzés támogatása nagyon fontos lesz a munka folyamán.
- A munkám során szeretnék törekedni a nyílt forráskódú megoldások használatára.

5.4. Webalkalmazás

A Webalkalmazás feladatai:

- Meg kell valósítani egy egyszerű kezelőfelületet a felhasználók számára.
- Kezeleni a Klienstől bejövő kéréseket és SQL lekérdezések formájában továbbítani az Adatbázis felé. Az onnan visszajött adatokat, vissza kell küldenie a Kliensnek.
- Szükség esetén kommunikálnia kell a Gépi Tanulás komponenssel, ami adatot fog neki szolgáltatni. Ezeket fel kell dolgoznia és továbbítani a kliensnek.

5.4.1 Lehetőségek áttekintése

Az alábbi elterjedt szerveroldali keretrendszerek használatát gondoltam végig:

- **C# ASP.NET**
 - Előnyei:
 - MVC architektúrát követ, ami lehetővé teszi az elválasztását az adatok beolvasásának, feldolgozásának és továbbításának.
 - A Visual Studio (a keretrendszer fejlesztőkörnyezete) nagy segítséget jelent a kódolási idő csökkentésében. Segíti a kód áttekintését, ami a minőségét is javíthatja.
 - A fejlesztőkörnyezetnek köszönhetően nagyon gazdag eszköztárral rendelkezik, amik nagyban könnyítik a fejlesztési munkákat.
 - Könnyen kezelhető alkalmazást lehet vele létrehozni, mivel a konfigurációs állományok változtatásával a szerver újraindítása nélkül is tudjuk változtatni az alkalmazást. [1]
 - Hátrányai:
 - A karbantartásakor figyelni kell, hogy több webszerver-erőforrást igényel, mint a hasonló megoldások.
 - Nincs minden teljeskörűen dokumentálva.
 - Magas hozzáértés kell a használatához, illetve többféle technológiának az ismerete szükséges. [1]
- **Python Django Framework**
 - Előnyei:
 - ORM (Objektum-Relációs leképezés) támogatás, ami megkönnyíti az adatbázis kezelését.
 - Nagyon jó biztonsági megoldásokat biztosít, mint például megakadályozni a kód futtatást a megjelenített weblapon.

- Nagyon sok kész megoldás van, amit hozzá lehet csatlakoztatni és nem a fejlesztőnek kell megírni. Néhány példa ezekre:
 - Autentikáció kezelése
 - Adminisztrátor kezelőfelület
 - Munkamenet kezelése
 - Külön Postgre csomag, plusz funkciókkal
 - Nyílt forráskódú rendszer nagy aktív felhasználói közösséggel.
 - Megkönnyíti az alaptól komplex, adatbázisra támaszkodó weboldalak írását. [15]
- Hátrányai
 - Kis projektekhez, ahol nincsenek kihasználva az előnyei, feleslegesen nagy szoftver.
 - Ha túl sok adattáblát használunk, bonyolult lehet a kezelése, mert a keretrendszer által kezelt adatmodellek egyetlen fájlban tárolódnak.
 - Bonyolult problémákba lehet belefutni, ha eltérünk a keretrendszer által javasolt megoldásoktól. [15]
- **Java Spring Framework**
 - Előnyei:
 - Ez egy könnyű konténer megoldás, ami azt jelenti, hogy nem kell a fejlesztőnek osztályokat örököltetni és interfészeket implementálni a kódolás során. Nagy teljesítményű, könnyen skálázható alkalmazásokat tudunk vele létrehozni.
 - Előre megírt megoldásokat tartalmaz, amelyeket a fejlesztők egyértelműen megbízhatónak tartanak. Ezeket saját paraméterek szerint lehet konfigurálni.
 - A keretrendszer fejlesztői nagy hangsúlyt fektetnek a gyorsaságra.
 - Több biztonsági megoldást is tartalmaz, mint például, hogy figyeli a külső forrásból származó függőségeket. A Java Spring alkalmazásával teljesen biztonságos webalkalmazást tudunk létrehozni. [8]
 - Hátrányai:
 - Komplex a fejlesztése, nagy szakértelmet igényel. Aki még nem használta ezt a keretrendszert, először tapasztalatot kell benne szereznie, mielőtt ténylegesen tudná használni.
 - Nem sok útmutató és irányelv tartozik a fejlesztéséhez. Sokszor magukra vannak utalva a fejlesztők. [8]

- **Ruby on Rails**

- Előnyei:

- Könnyű megtanulni ennek a keretrendszernek az alapjait, de időbe fog telni amíg valaki megtanulja kihasználni a tényleges előnyeit.
 - Sok előre megírt eszköz található benne, amit használhatnak a fejlesztők. Ezek nagy segítséget adnak kódolási hibák megtalálásához, az optimalizáláshoz és a teszteléshez.
 - Nagy és aktív fejlesztői közösség, akik segítséget tudnak nyújtani a problémák megoldásakor.
 - A bevett szoftvertervezési minták követésével nagyon hatékony és jól működő megoldásokat lehet létrehozni. [14]

- Hátrányai:

- A rugalmasság hiánya. Ami az alapvető feladatokat és funkciókat illeti, a Ruby on Rails szinte kifogástalan. Mivel azonban sok az alapértelmezett, előre beállított objektum, nincs sok választási lehetőség egy probléma megoldása során. Tehát a keretrendszer választás előtt át kell gondolni az igényeket és hogy ennek megfelelnek-e a beépített modulok.
 - Folyamatosan fejlődik és alakul át a nyelv, ezért naprakész tudás szükséges hozzá.
 - Ha a fejlesztés során nem megfelelő megoldásokat alkalmazunk, az erősen kihatással lehet a teljesítményidőre, illetve problémákat okozhat a rendszer különböző elemei közötti kapcsolatban. [14]

5.4.2 Választás

A fenti megoldások közül a Python Django keretrendszer használatát gondolom a legalkalmasabbnak.

- Jó adatbázis feldolgozás támogatása van, ami fontos lesz a projektem során.
- A beépített modulok felhasználása mellett rugalmas alkalmazást tudok írni.
- A munkám során szeretnék törekedni a nyílt forráskódú megoldások használatára.
- Van már tapasztalatom a Python nyelv használatában és mivel a Gépi Tanuló komponenst is ezen a nyelven fogom elkészíteni, jól fog illeszkedni hozzá.

5.5. Gépi Tanulás Komponens

A Gépi Tanulás Komponens képes lesz az adatbázis elérése, onnan az adatok lekérésére. Ezek alapján gépi tanulási eljárások segítségével modelleket hoz létre, amelyek segítségével, a Webalkalmazás kérésére játékos ajánlásokat tud majd nyújtani.

Az egyik ilyen megoldás a Klaszterezés (osztályozás) lesz. Ennek a lényege, hogy a legjobb és legismertebb játékosokat felügyeletlen gépi tanulás segítségével osztályokba soroljuk. Ezeket az ismert játékosok képességeivel mindenki tisztában van. A felhasználó kiválaszthat egy ilyen játékost és az algoritmus megpróbál ugyanabba a csoportba tartozó, hasonló profilú játékosokat keresni (kevésbé ismerteket is), akiket érdemes lehet a csapatnak jobban megfigyelni.

5.5.1. Választás

Az adatelemzés és a gépi tanulás során két meghatározó programozási nyelv terjedt el, az R és a Python. Mivel eddig nem használtam még egyáltalán az R nyelvet, viszont a Pythonban már van tapasztalatom a gépi tanulás algoritmusok terén, ezért az utóbbit fogom használni.

6. TESZTELÉSI TERVEK

A fejlesztés során a TDD-t, azaz a tesztvezérelt fejlesztést fogom alkalmazni. Ez azt jelenti, hogy a fejlesztés elkezdése előtt meghatározok teszteseteket és célokat a rendszer egészére, a komponensekre és a kódrészletekre is. A kódok írásába csak ezután kezdek bele és akkor tekintek egy részfeladatot késznek, amikor az előre meghatározott tesztek hiba nélkül teljesülnek és a definiált cél is teljesül.

A kódok sikeres megírása után a Vázlatos Rendszertervben meghatározott komponenseket külön-külön a saját funkcióikat ellátva, illetve a többi komponenssel együttműködve is tesztelni fogom.

Ha minden teszt eset sikeresen teljesült, és a komponensek közötti együttműködés is megfelelően működik, akkor a rendszer egészét fogom tesztelni az előre meghatározott teszteseteknek és céloknak megfelelően.

7. IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Advantages and Disadvantages of ASP.NET, (<https://www.software-developer-india.com/advantages-and-disadvantages-of-asp-net/>), utoljára megtekintve: 2021.12.04
- [2] Comparing Database Management Systems: MySQL, PostgreSQL, MSSQL Server, MongoDB, Elasticsearch, and others (<https://www.altexsoft.com/blog/business/comparing-database-management-systems-mysql-postgresql-mssql-server-mongodb-elasticsearch-and-others/>), utoljára megtekintve 2021.12.03
- [3] Concept work „Data-driven Scouting in Football” (<https://millernton.de/en/2020/07/03/konzeptarbeit-datengetriebenes-scouting-im-fussball/>), utoljára megtekintve 2021.11.14
- [4] Daniel Memmert & Dominik Raabe : Data Analytics in Football: Positional Data Collection, Modelling and Analysis, *Routledge*, 2018
- [5] Dave Braines & Joe Pavitt & Richard Tomsett : Applied AI Letters, *John Wiley & Sons, Ltd.*, 2021
- [6] Füredi Balázs: Legyőzheti-e egy kis csapat a Liverpoolt az adatok segítségével? (<https://blog.hiflylabs.hu/hu/2020/06/11/legyozheti-egy-kis-csapat-a-liverpoolt-az-adatok-segitsegevel/>), utoljára megtekintve: 2021.12.06
- [7] Here's why England star Jude Bellingham's No.22 was retired at Birmingham City (<https://www.birminghammail.co.uk/sport/football/football-news/jude-bellingham-birmingham-city-dortmund-20776728>), utoljára megtekintve: 2021.11.13
- [8] Javas Spring Pros and Cons (<https://www.javatpoint.com/java-spring-pros-and-cons>), utoljára megtekintve: 2021.12.03
- [9] Justin Harper: Data experts are becoming football's best signings, (<https://www.bbc.com/news/business-56164159>), utoljára megtekintve: 2021.12.06
- [10] Luca Pappalardo & Paolo Cintia & Paolo Ferragina & Emanuele Massucco & Dino Pedreschi & Fosca Giannotti: PlayeRank : Data-driven Performance Evaluation and Player Ranking in Soccer via a Machine Learning Approach, 2019 (<https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/3343172>)
- [11] Martijn Ernest: The importance of scouting, (<https://ifbi.brussels/programme/the-importance-of-scouting/>), utoljára megtekintve: 2021.12.06
- [12] Oliver Müller & Alexander Simons & Markus Weinmann : Beyond crowd judgements: Data-driven estimation of market value in association football (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377221717304332>), utoljára megtekintve: 2021.12.02

- [13] Tom Hamilton & Tor-Kristian Karlsen : 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>), utoljára megtekintve: 2021.11.08
- [14] Victor Rak, Pros and Cons of Ruby on Rails (<https://sloboda-studio.com/blog/pros-and-cons-of-ruby-on-rails/>), utoljára megtekintve: 2021.12.03
- [15] Youssef Nader: What is Django? Advantages and Disadvantages(<https://hackr.io/blog/what-is-django-advantages-and-disadvantages-of-using-django>), utoljára megtekintve: 2021.12.03