

Bakalářská práce



České
vysoké
učení technické
v Praze

F3

Fakulta elektrotechnická
Katedra počítačů

Systém pro správu fotbalového týmu

Dmitrij Tkačenko

Vedoucí: Ing. Božena Mannová, Ph.D.
Obor: Softwarové inženýrství a technologie
Květen 2020

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Tkačenko** Jméno: **Dmitrij** Osobní číslo: **474610**
Fakulta/ústav: **Fakulta elektrotechnická**
Zadávající katedra/ústav: **Katedra počítačů**
Studijní program: **Softwarové inženýrství a technologie**

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

Systém pro správu fotbalového týmu

Název bakalářské práce anglicky:

Football team management system

Pokyny pro vypracování:

Cílem práce je vytvořit systém - webovou aplikaci pro správu fotbalového týmu. Bude sloužit k zefektivnění a usnadnění výchovy fotbalistů.

1. Definujte a popište hlavní problémy a cíle aplikace
2. Vyspecifikujte hlavní funkční požadavky systému společně s cílovými uživateli
3. Na základě požadavků navrhnete low fidelity wireframes
4. Navrhnete a implementujete webovou aplikaci, která bude řešit popsané problémy
5. Prokažte funkčnost aplikace otestováním několika vybraných scénářů vycházejících z případů užití pomocí unit testing a uživatelského testování (usability testing)
6. Sepište další možná vylepšení, které mohou představovat příležitost pro další budoucí rozvoj aplikace

Seznam doporučené literatury:

- [1] Evan M. Hahn, Express in Action, Manning 2016
- [2] Adam Freeman, Essential TypeScript: From Beginner to Pro, Paperback 2019
- [3] Mouat, Adrian. Using Docker. First edition, O'Reilly, 2015
- [4] Porcello, Eve, and Alex Banks. Learning GraphQL: Declarative Data Fetching for Modern Web Apps. First edition, O'Reilly, 2018

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) bakalářské práce:

Ing. Božena Mannová, Ph.D., kabinet výuky informatiky FEL

Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **13.02.2020**

Termín odevzdání bakalářské práce: **22.05.2020**

Platnost zadání bakalářské práce: **30.09.2021**

Ing. Božena Mannová, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) práce

podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry

prof. Mgr. Petr Páta, Ph.D.
podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Student bere na vědomí, že je povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v bakalářské práci.

Datum převzetí zadání

Podpis studenta

Poděkování

Rád bych především poděkoval vedoucí práce, Ing. Boženě Mannové, Ph.D, za její ochotu a pomoc po celou dobu psaní i za omezených podmínek.

Dále bych rád poděkoval všem, kteří se podíleli na návrhu nebo testování mé aplikace. Díky, že jste mi věnovali svůj čas a poskytli mi zpětnou vazbu.

Nakonec chci poděkovat celé své rodině za obrovskou podporu, nejen při psaní této práce.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

V Praze, 22. května 2020

Dmitrij Tkačenko

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá návrhem a implementací systému pro správu fotbalového týmu. Systém je webovou aplikací, která je určena pro propojení trenérů, hráčů a jejich rodičů. Systém je centrem veškerých týmových dat a informací. Nabízí trenérům možnost uplatnit moderní trendy ve výchově mladých sportovců. Hráči mají další příležitost pro zlepšování svých dovedností a jejich rodiče získají větší přehled o aktivitách svých dětí a celého týmu.

Klíčová slova: správa fotbalového týmu, fotbal, webová aplikace, graphql, javascript, nodejs, typescript, vuejs, docker

Vedoucí: Ing. Božena Mannová, Ph.D.

Abstract

This bachelor thesis deals with a design and an implementation of football team management system. The system is web application that connects coaches, players and their parents. The system is a center of all team data and information. It delivers a possibility to apply a modern trends of training for coaches. Players has another opportunity to enhance their skills and their parents get better overview about children's and whole team activities.

Keywords: football team management, football, soccer, web application, graphql, javascript, nodejs, typescript, vuejs, docker

Title translation: Team management system

Obrázky

10.1 Diagram tříd: Nominace hráčů v události, zdroj: Autor <i>Pozn. Pro přehlednost jsou metody tříd skryté.</i>	29
10.2 Diagram tříd: člen týmu a přiřazené úkoly, zdroj: Autor <i>Pozn. Pro přehlednost jsou metody tříd skryté.</i>	29
10.3 Případy užití: Registrovaný a neregistrovaný uživatel, zdroj: Autor	30
10.4 Případy užití: Člen týmu: Trenér, zdroj: Autor	31
10.5 Případy užití: Člen týmu: Hráč, zdroj: Autor	32
10.6 Diagram aktivit: Přidání nového člena týmu, zdroj: Autor	33
10.7 Diagram aktivit: Registrace, zdroj: Autor	34
10.8 Diagram aktivit: Obnovení hesla, zdroj: Autor	35
10.9 Graf architektury aplikace, zdroj: Autor	35
10.10 Unit test - Vytvoření nového týmu, zdroj: Autor	38
10.11 Integration test - Přihlášení a registrace již existujícího uživatele, zdroj: Autor	39
C.1 Diagram tříd, zdroj: Autor	50

Tabulky

6.1 Projektová rizika, zdroj: Autor	19
-------------------------------------	----

Kapitola 1

Úvod

Tato bakalářská práce se zabývá analýzou, návrhem, technickou specifikací a následným vývojem webové aplikace pro správu fotbalového týmu. Její součástí je i dokumentace samotné aplikace, která bude sloužit jako souhrn funkcionality a nastavení vývojového prostředí pro případné zapojení jiné osoby do vývoje. Aplikace bude sloužit jako hlavní komunikační a datový kanál pro jakýkoliv fotbalový tým. Ovšem využití v něm najdou hlavně mládežnické týmy nejen v České republice. Tuto aplikaci mohou používat trenéři, hráči, rodiče, doktoři a další členové týmu. Cílem této aplikace je totiž všechny tyto lidi sjednotit a co nejvíce zapojit do tréninkového procesu a celkově do dění uvnitř týmu. Je důležité také zmínit, že cílem celé bakalářské práce není doručit finální aplikaci uspokojující veškeré požadavky a řešící veškeré uvedené problémy. Výstupem je aplikace, která implementuje část uvedené funkcionality a slouží jako předloha k dalšímu vývoji a rozšíření.

1.1 Předmluva

Téma bakalářské práce je zasazeno do sportovního, a konkrétně fotbalového, prostředí. Takové prostředí je mi dobře známo, jelikož se v něm pohybuji téměř celý svůj život. Během této doby jsem byl v roli hráče i trenéra, což mi dává větší nadhled v celkové situaci kolem českého fotbalu. Existuje velké množství problémů v rámci organizace, financí a tréninkového procesu trápící fotbalové kluby v České republice. V této práci zmiňuji jen malou množinu těchto problémů, která ale bude stačit pro to, aby objasnila cíl navrhované aplikace. Právě během trenérské praxe jsem si uvědomil absenci takového systému, který by zjednodušil komunikaci v rámci týmu, zefektivnil tréninkový proces a více angažoval nejen mladé hráče, ale i jejich rodiče. Existující systémy nabízejí zkušenost, která neuspokojuje potřeby mládežnických týmů stoprocentně, a tak se trenéři raději vrací k tradičním způsobům vedení sportovního kolektivu. O tom všem se však pojednává v práci dále.

1.2 Struktura

Práce je rozdělena do dvou částí - analytická a praktická část.

První část čtenáře podrobněji uvádí do problematiky a připravuje ho k porozumění souvislostí a poukazuje na přínos celého projektu. Následně navrhuje řešení na základě požadavků, analyzuje existující řešení a argumentuje, z jakého důvodu jsem se rozhodl pro vlastní implementaci. Práce také rozebírá, jak by bylo možné takový systém monetizovat, aby byl soběstačný ve smyslu pokrytí nákladů na údržbu aplikace. Na konci analytické části jsou uvedena rizika celého projektu, včetně právních náležitostí jako například ochrana osobních údajů.

Praktická část se zabývá návrhem a technickou specifikací aplikace. Nejdříve detailně popisuje veškeré funkční a nefunkční požadavky. Definuje, které z nich budou implementované v rámci bakalářské práce. Dále následuje popis používaných technologií a vysvětlení, proč jim byla udělena přednost před technologiemi jinými. Popisuje datové návrhy a návrhy uživatelského rozhraní. Nedílnou součástí je i kapitola zabývající se testováním aplikace. Objevují se zde způsoby testování a jeho výsledky. Práce se také dotýká otázky případného nasazení a údržby aplikace, avšak jen velmi stručně, jelikož to není cílem, ani výstupem této práce. Na konci praktické části jsou uvedeny další příležitosti pro rozvoj projektu. Přitom odkazují na požadavky, které jsou uvedené mimo rámec bakalářské práce. Nakonec uvádím následné kroky a budoucí plány projektu.



Část I

Analytická část



Kapitola 2

Úvod

V této části se hlouběji popisuje fotbalové prostředí. Konkrétně je důležité pochopit, jak se mládežnické fotbalové týmy organizují, nebo jak probíhá jejich tréninkový proces. Práce představuje nové trendy a praktiky, které trenéři a vůbec celý realizační tým uplatňují v rámci výchovy mladých hráčů.

Z výše uvedeného kontextu je pak jednodušší pochopit potřeby, které s tím přicházejí, a které je možné správným řešením uspokojit. Navržené řešení je ale nutné si ověřit a prvním krokem k tomu je rešerše existujících řešení, zabývající se stejnou nebo aspoň podobnou problematikou. Nakonec je vybráno optimální řešení a tento výběr je podložen relevantními argumenty.

Nedílnou součástí každého projektu jsou finance. Je důležité nejdříve identifikovat, zda dojde ke vzniku nějakých nákladů během realizace nebo údržby projektu. Následně navrhnout, jak by bylo možné tyto náklady pokrýt.

Tuto část uzavírají projektová rizika. Je nutné analyzovat, jaké vlivy mohou projekt zpomalit, prodražit nebo úplně zastavit, a tak navrhuji možnosti jejich mitigace.

Kapitola 3

Seznámení s problémem

Fotbal je kolektivním sportem, ve kterém důležitou roli nehrají jen hráči samotní, ale i celý realizační tým. Realizační tým je skupina lidí, kteří se starají o chod týmu, připravují ho výkonnostně, zdravotně i mentálně. Jsou to trenéři, fyzioterapeuti, maséři, a také správci starající se o tréninkové prostředí, pomůcky a další. Takový realizační tým je však spíše výjimkou, obzvláště v České republice. Tak velký počet lidí pečující o tým si mohou dovolit jen profesionální kluby. I v rámci těchto klubů má takový komfort jen několik týmu na špičce klubové hierarchie. Například A-mužstvo, B-mužstvo a starší dorost A, což je tým hráčů do 19 let. V ostatních kategoriích, od kategorie U6¹ až po kategorii U18, tak široký realizační tým nenajdeme, a tak se běžně do chodu týmu zapojují rodiče hráčů ve snaze alespoň částečně nahradit výše zmíněné funkce.

Fotbalový tým (odteď bude vždy myšlen ten mládežnický, dokud nebude řečeno jinak) můžeme co do osob rozdělit do tří skupin. První skupinou jsou samotní hráči, druhou realizační tým (trenéři) a třetí rodiče. Každý fotbalový klub má nějaké své barvy, dresy, pokřiky. Také může být stanovena filosofie klubu. To znamená, že všechny týmy v rámci klubu (všechny kategorie) se musí držet jednotných výchovných zásad nebo hrát určitý styl hry. Za to zodpovídají hlavně trenéři. Pokud se tým nechová podle dané filosofie, tak se může klub s trenérem rozloučit. Co ale kluby nenařizují svým zaměstnancům je, jakým způsobem vést svůj tým. Jaké při tom používat metody nebo nástroje. Důležité je, aby přinesli očekávaný výsledek. Z toho vyplývá, že kluby investují pouze do rozvoje trenérských znalostí pomocí různých školení a licencí od Fotbalové asociace České republiky (dále jen FAČR), ale už nenabízejí systémy nebo nástroje, které by využívaly technologického pokroku a zefektivnily trenérskou práci, a tím rozvoj mladých hráčů. To nemusí být vyloženě špatně, každý trenér je jiný, má jiné názory a pohled na věc. Je běžné, že se u jednoho týmu střídají různí trenéři každé dva až tři roky, aby hráči měli co nejpestřejší poznatky a zkušenosti. Trenéři si ale musejí sami hledat příslušné nástroje, které jim umožní dělat svoji práci. Pro jednotlivé potřeby organizace týmu využívají různé nástroje. Vzdálená komunikace většinou probíhá přes e-mail nebo telefon. Harmonogram tréninků, zápasů a dalších

¹Zkratka v angličtině označující věkovou kategorii Under 6. V překladu do češtiny "do 6 let". Uvedený věk je brán včetně, tzn nejstarší hráč má 6 let.

akcí se plánuje v excelové tabulce a například pro výběr příspěvků² slouží papír, tužka a obálka.

Až na městské kluby a pár klubů pražských, nemají týmy stálé zázemí. V týdnu se mohou přesouvat až mezi třemi různými hřišti, tělocvičnami a jinými prostory pro trénink nebo utkání. Což znamená, že nemají svoji vlastní šatnu, která by byla centrem všech důležitých informací. Navíc se děti v kolektivu chovají nezodpovědně a materiály se v těchto šatnách často ztrácí nebo jsou zničeny. Pro trenéry je velmi náročné držet děti stále informované, soustředěné, a navíc jim přitom předávat znalosti. Trenéři určují týdenní služby³, které se starají o veškeré pomůcky potřebné k vedení tréninku. Tyto aktivity jsou také evidované v tabulkách, nebo na nástěnce v týmové šatně. Je to těžce dostupné a neustále se zapomíná tyto informace aktualizovat. Takové služby nahrazují nedostatek lidí v realizačním týmu a zároveň mají výchovný účinek na hráče, kteří se učí starat se o společné věci a udržovat pořádek. Výchovný proces je další důležitou složkou v každém týmu. Trenéři jsou lidé, se kterými se děti během týdne dostávají do styku skoro nejčastěji, pomineme-li rodiče a učitele ve školách. Ve fotbalových týmech se u dětí rozvíjí samostatnost, ale zároveň schopnost spolupráce, sebedůvěra, soutěživost, učenlivost a další osobnostní oblasti. Tréninky se tomu za tímto účelem přizpůsobují. Rozhodování a pozornost lze rozvíjet tak, že hráči nečekají v zástupu na písknutí, ale podle předchozí dohody sami určují, kdy cvičení začíná, popřípadě, kolikrát ho udělají[1]. O dalších současných praktikách a trendech se rozepisují v dalších kapitolách.

Toto bylo stručné zasvěcení do běžných problémů a záležitostí fotbalového týmu. Další problémy a jejich konkrétní příklady jsou popsány v následujících kapitolách. Práce představuje také nejčastější praktiky a nové trendy ve výchově fotbalistů, ve kterých nechybí zapojení samotných rodičů. Dokonce i do tréninkového procesu.

3.1 Moderní principy ve výchově fotbalistů

V nejslavnějších fotbalových akademiích na světě mají mladí hráči v areálu k dispozici i školu. Dobrý prospěch ve škole je základem pro to, aby hráči za tento klub mohli hrát. Navíc se mladí hráči téměř celý den nachází v tréninkovém areálu a mohou tak stále zdokonalovat své schopnosti a dovednosti. Takové podmínky však v ČR neexistují. Přesto se české kluby snaží vyrovnat těm zahraničním, v těch podmínkách, které mají.

Hlavním trendem moderního fotbalu je individuální přístup k hráčům a rozvoj individuálních schopností. Pokyny pro uplatnění takového přístupu přichází také od FAČR. Například trenéři A license z FAČR, kteří vzdělávají ostatní trenéry v ČR, zveřejňují své poznatky ze zahraničních cest, které pak

²Příspěvek - Vybírá se ve všech mládežnických kategoriích ve většině českých klubech, jako finanční výpomoc na výplaty trenérům nebo například nájem tréninkových ploch.

³Služba - Termín ve fotbalovém prostředí, který označuje skupinu hráčů v týmu, která má po určité období na starosti vykonávání určitých organizačních úkolů. Například nošení kuželů na hřiště.

aplikují do svých vzdělávacích programů. Mgr. Lukáš Růžička - vedoucí kurzů A license, uvádí principy přístupu severských klubů k talentovaným hráčům, kde u hráčů rozdělují čtyři oblasti, které je rozvíjí[2]. Těmi jsou:

- Technické dovednosti
- Základní principy – individuální a poziční/postové
- Vnímání
- Týmové principy

Je zřejmé, že všechny tyto oblasti, kromě té poslední, se věnují především individuálnímu rozvoji hráče. Tento text se zabývá kategoriemi U13 až U17, což ukazuje, jak dlouho je osobní vývoj hráče důležitější a upřednostňovaný před týmovými taktickými nácviky. Dále manažer rozvoje a kontroly v úseku talentované mládeže - akademie FAČR Mgr. Pavel Frýbort ve své práci uvádí, že uplatnění malých herních forem fotbalu přispívá k osvojování návyků, které je možné pozorovat v jednotlivých herních činnostech, a to jak v provedení (individuální technika), tak také v taktickém rozhodování (individuální taktika)[3]. To znamená, že i v simulacích menších herních situací je kladen důraz na schopnosti hráče, a ne celkového herního dojmu týmu nebo dané skupiny. Na týmové výkony je brán větší zřetel až během utkání. I když toto tvrzení také není úplně přesné, jelikož se trenéři soustředí na individuální přístup každého z hráčů, jejichž výkony dávají dohromady celkový dojem z celého týmu.

Trenéři v České republice se snaží různými způsoby výše uvedené trendy následovat. Děti jezdí na tréninky buď sami nebo je vozí jejich rodiče. Cestování stojí nějaký čas. Trenéři mají většinou k dispozici maximálně hodinu a půl času na nějaké části hřiště, jelikož se na něm musí prostrídat dalších deset týmů. Poté se hráči musí co nejrychleji odebrat domů, aby stihli splnit své školní povinnosti. Realizační tým se tedy v těchto ztížených podmínkách snaží hráčům i jejich rodičům vyhovět. Pokud nějaký den dítě trénink kvůli výuce ve škole nestíhá, tak ho trenér pošle na náhradní trénink s jiným týmem tak, aby se mu to časově hodilo. Další negativní dopad na časovou vytíženost všech účinkujících má nedostatečně komplexní a efektivní tělesná výchova na našich školách, a tak ji musejí trenéři suplovat. Proto se v dnešní době v nejmladším věku rozvíjí hlavně pohybové schopnosti. Až bude dítě dobře pohybově připraveno, bude pro něj snazší se učit fotbalové dovednosti. Někteří trenéři se proto snaží chodit na tréninkové jednotky o něco dříve a věnují se tak nějaké menší skupině hráčů, která má zrovna prostor, aby jim individuálně pomohli. To vše ale stále nestačí.

Běžnou praxí trenérů je, že svým hráčům vytvářejí individuální nebo skupinové úkoly a vedou si jednoduché statistiky hráčů, kterými si dokážou zmapovat jejich zdokonalování. Tyto úkoly se zadávají nejčastěji jako *domácí úkoly*. Hráč má například za úkol udělat 20 hlaviček s tenisovým míčkem bez jediného spadnutí, jelikož má špatnou techniku při hlavičkování, a tímto cvikem se rozvíjí správná motorika. Hlavní výhodou takového přístupu je,

že hráči mají motivaci trénovat i mimo hřiště, když mají volnou chvíli. Využívají volný čas k něčemu smysluplnému a zároveň se zdokonalují v jisté činnosti. Je na hráčích, kde a kdy to udělají a zda vůbec. Úkolem trenéra je hráčům dát podnět a motivovat je, pak už jen sleduje, zda se hráč v dané činnosti zlepšuje. Pokud ano, tak je to pro trenéra důkaz, že se tomu hráč věnuje a chce se zlepšovat. Úkoly se zadávají i skupinově. Hráči mohou mít společný nedostatek. Tato skupina hráčů se tedy musí sejít a společně úkol splnit, přičemž se navzájem motivují. Takový přístup může sloužit i k stmelování kolektivu a rozvoji spolupráce. Hráči si vzájemně říkají - kdo co udělal dobře, čímž se rozvíjí vzájemná komunikace a uvědomování si herních prvků. Je lepší nechat hráče se chválit, než upozorňovat na chyby, protože si všimáme správného provedení a zároveň učíme hráče se pochválit, a to se rovná pomáhat si a spolupracovat[1]. Společný cíl ve formě úkolu děti podvědomě nutí k tomu se o takovou spolupráci snažit. Nezapomínejme na nejdůležitější osoby pro děti, a to jejich rodiče. Pro trenéry jsou rodiče největšími pomocníky, protože se svými dětmi tráví mnohem více času a samozřejmě je mnohem lépe znají. Pro individuální trénink třeba ve dvojici rodič-dítě je vhodná i varianta, kdy rodič žádá dítě, aby ho něco naučilo. Dítě se stává trenérem a upozorňuje na chyby, rodič pak žádá ukázky a vysvětlení od malého trenéra[1].

Trenéři se snaží využívat různých pomůcek k tomu, aby děti angažovali a nechali je přemýšlet, aby samy přicházely s nápady a rozvíjely sebereflexi. Stále využívanějším nástrojem je videokamera, která zachytí hráče během nějaké aktivity. Hráč tak dostane zajímavou zpětnou vazbu a motivaci. Lépe si představí pokrok svého snažení, stejně jako u výše uvedených osobních statistik a úkolů. Někdy se v souvislosti s motivací a pocitem úspěchu mluví o *principu sněžové koule*. Princip je založen na tom, že pokud se dítěti daří osvojit nějakou jednoduchou dovednost, zažívá pozitivní emoce a učení dalších dovedností, byť složitějších, je pro něj díky tomu jednodušší. Takto se jednotlivé dovednosti a pocit úspěchu nabalují, jako sněžová koule[1]. Někdy k motivaci stačí dětem ukázat videa slavných sportovců, kteří určitou dovednost provádějí.

Obecně v dnešní době není jediným cílem mládežnických akademií udělat z dítěte dobrého fotbalistu. Dalším cílem je, aby z dětí vyrostly skvělí sportovci a dobří lidé. S tím souvisí, mimo individuálních dovedností a osobnostních kvalit, i výše zmiňované dovednosti všeobecně pohybové, učení se týmovým dovednostem, spolupráce a komunikace. V této kapitole byly uvedeny příklady a ukázky, jak se celý tým a klub snaží těchto cílů dosáhnout. Pokrok jde však dopředu a realizační týmy se snaží využívat různých moderních nástrojů, jako například videa a excelové tabulky se statistikami, aby dokázali svým svěřencům vytvořit co nejlepší podmínky pro jejich rozvoj. V další kapitole se práce zabývá tím, jak by takový ideální koncept, propojení moderních principů pro rozvoj mládeže a moderních technologií, mohl vypadat.

3.2 Vize vývoje tréninkového procesu

Technologický pokrok probíhá i ve fotbalovém prostředí a trenéři jsou nakloněni tomu jít s dobou. V předchozích kapitolách je v práci zmiňováno, že se trenéři snaží využívat různých nástrojů a služeb, aby dokázali efektivně rozvíjet své svěřence a komunikovat s jejich rodiči. Uvádí se nástroje jako e-mail, Excel, Google Drive, vlastní videokamery nebo sociální sítě. Pro české děti je používání internetu už běžná věc. Nejpopulárnější stránky nebo služby, které využívají, jsou sociální sítě a servery pro sdílení videosouborů, jako je třeba YouTube. Právě tuto video platformu děti používají nejaktivněji[4].

Online svět se stal běžnou součástí každého z nás, obzvláště dětí. Sport je příležitostí, a také osvědčeným způsobem, jak jim ukázat, že online technologie nemusí využívat pouze pro bezprostřední zábavu, ale mohou být pro ně užitečné. Do sportu, a konkrétně fotbalu, se hlásí kvůli hře samotné, kolektivu a zábavě. Jenže čím déle děti u sportu setrvávají, tím více poznávají dřinu, která se za tím skrývá, a pro trenéry je tak stále náročnější je ve sportu udržet. Proto se snaží děti motivovat nebo pro ně vytvořit takové podmínky, aby se motivovaly samy. Příležitostí by mohlo být propojení internetových technologií a sportu - nejen ve prospěch trenérů (realizačního týmu), ale hlavně ve prospěch hráčů (dětí a mládeže).

Takové propojení by mělo podobu webové aplikace, která by sjednotila všechny členy fotbalového týmu. Trenéři by mohli přesunout své statistiky, úkoly, služby, harmonogramy a komunikaci na jedno místo. Díky tomu budou mít i hráči a jejich rodiče veškeré informace přístupné na jedné platformě. Taková aplikace by mohla mimo jiné obsahovat také edukativní videa, ať už ze služeb YouTube, anebo vlastní nahrávky. Dovednostní úkoly, které trenéři hráčům zadávají, mají velký potenciál pro gamifikaci⁴. Ta velmi pravděpodobně zaručí motivaci tyto úkoly plnit. V aplikaci mohou být vedeny tabulky, jak si jednotliví hráči v daném úkolu vedou. To vytvoří soutěživé prostředí, které je pro sportovce naprosto přirozené. Aplikace umožní rodičům získat přístup k tomu, jak s jejich dítětem trenér pracuje, a můžou se tak aktivně zapojit, což je velmi žádoucí, jak bylo uvedeno v předešlé kapitole. Budou mít možnost skrz aplikaci zaplatit příspěvky klubu nebo startovné na blížící se turnaj. Hráči budou moci sledovat statistiky své, svých spoluhráčů nebo celého týmu. Mohou to být odehrané minuty, vstřelené branky, asistence a další. Důležitá je také komunikace v týmu. Může být buď ve formě diskuzních vláken nebo chatu, jak ho dnes známe z platformy Skype nebo Facebook. V době tvorby této práce je ze zákona stanovena celostátní karanténa, a tak týmy nemohou trénovat, jak jsou zvyklí, a mají individuální domácí tréninky. Někteří trenéři pravidelně posílají svým hráčům úkoly a cvičení, které mají splnit a ještě se přitom natáčet na kameru. Materiál pak hráči posílají trenérům. Tato videa si děti posílají mezi sebou a srovnávají se. Cvičení, která provádí, se snaží dělat lépe než ostatní, a tak každý zapojuje svojí kreativitu a přidává něco navíc. Trenéři se tak nestačí divit, jak jsou

⁴Gamifikace - pojem, který označuje princip využití herních prvků v mimoherním prostředí[5].

jejich svěřenci proaktivní a jak se každým dnem zlepšují. To vše jen díky tomu, že si sami vytvořili soutěživé prostředí, které je baví. Taková aplikace pomůže realizačnímu týmu mnohem efektivněji uplatňovat moderní trendy fotbalové výchovy a suplovat tak nepříliš příznivé podmínky v porovnání s vedoucími fotbalovými státy v Evropě. Hráči budou mít na druhou stranu více možností, jak rozvíjet svůj potenciál a věnovat se své oblíbené aktivitě, ať už jsou ve škole, na cestě na trénink, na tréninku nebo doma.

Kapitola 4

Návrh řešení

V této kapitole popisuje, jak jsem sbíral veškeré požadavky a navrhuju podobu finálního řešení. Dále se zkoumám již existující řešení a nakonec argumentuji proč jsem se rozhodl pro implementaci vlastního řešení.

4.1 Sběr požadavků

V předchozích kapitolách byly vysvětleny problémy při organizaci tréninků, představeny trendy moderního přístupu k výchově hráčů a příležitosti, které vznikají propojením těchto trendů a moderních technologií. Z toho vyplynuly základní požadavky na řešení daných otázek. Není to ale jediným zdrojem požadavků pro mnou navrhované řešení. Požadavky je potřeba konkretizovat a rozšířit tak, aby splnilo očekávání všech cílových uživatelů řešení. V úvodu práce se uvádí tři hlavní skupiny osob účinkujících v každém týmu - trenéři, hráči a jejich rodiče. Pro správnou definici požadavků, je nutné počítat s každou z těchto skupin. Využívám svých trenérských i hráčských zkušeností, abych veškeré potřeby doplnil. Stále jsem v častém kontaktu s osobami z fotbalového prostředí, a tak pokračuji ve sbírání informací od všech zmiňovaných skupin. Tím se požadavky stále upřesňují.

V příští kapitole bude představena podoba finálního řešení, která shrnuje poznatky z kapitoly 3.2 a tuto podobu stručně obhájí. Veškeré funkční a nefunkční požadavky jsou uvedeny v praktické části bakalářské práce, které jsou posbírané od trenérů, hráčů a rodičů tří pražských fotbalových týmů a doplněné o mé vlastní požadavky.

4.2 Finální řešení

Na základě problémů a příležitostí uvedených v předchozích kapitolách vzniká několik cílů a obecných podmínek finálního řešení. Finální řešení má tyto hlavní cíle:

- centralizace veškerých týmových dat, událostí a komunikace
- nabídnout trenérům možnost uplatnit moderní trendy ve výchově fotbalistů

- nabídnout hráčům možnost zlepšovat své schopnosti a dovednosti i v zábavné formě a při tom využívat moderní technologie
- více zapojit rodiče do dění v týmu a tréninkového procesu

Splnění podmínek finálního řešení je základním předpokladem k tomu, aby tento systém mohl splnit výše uvedené cíle. Avšak předtím než budou popsány nutné podmínky, je důležité uvést, že většina mládežnických trenérů jsou poloprofesionálové. To znamená, že mimo trenéra provozují ještě další zaměstnání, jelikož platy trenérů v ČR bohužel nejsou příliš vysoké[6].

Nutnou podmínkou finálního řešení je, aby bylo použitelné zdarma. Bez poplatku musí být funkcionalita, která splňuje veškeré cíle. Kluby v ČR nechtějí do placených řešení investovat a trenéři k tomu nemají potřebné prostředky, aby platili, jak se říká, *ze svého*.

Další podmínkou je, aby bylo řešení dostupné odkudkoliv. Sportovci jsou v neustálém pohybu. Přejíždějí mezi školou, tréninkovým hřištěm a domovem. Trenéři a rodiče podobně cestují mezi tréninky a svým zaměstnáním, v případě trenérů svým hlavním zaměstnáním. Tuto podmínku splní softwarové řešení. Uživatelé tohoto softwaru budou různých věkových kategorií a sociálního postavení používající různé typy zařízení. Webové aplikace jsou mimo jiné oblíbené tím, že fungují na všech platformách připojených k internetu a to i mobilních zařízeních, jejichž využívání stále roste[7]. Navíc trenéři stále častěji volí online nástroje, a mladší uživatelé je používají běžně, jak již dříve bylo zmiňováno.

Tímto byly stanoveny cíle a podmínky finálního řešení. V další kapitole se práce zabývá analýzou existujících řešení, která mohou tyto cíle a podmínky splňovat. Uvádí se jejich výhody a nevýhody. Nakonec je vybráno a obhájeno ideální řešení.

4.3 Analýza existujících aplikací

Tato kapitola je věnována analýze existujících řešení, které aspoň z části splňují cíle a podmínky uvedené v předchozí kapitole. Takových systémů není mnoho, avšak některé z nich obsahují poměrně pokročilou funkcionalitu. Všechny uvedené příklady jsou zdarma, ale jen v omezené podobě. Veškeré výhody a nevýhody, které se objevují u jednotlivých systémů, se vztahují k výše určeným cílům a podmínkám.

4.3.1 Teamsnap

Níže jsou uvedeny oficiální zdroje systému Teamsnap.

- odkaz na hlavní stránku se nachází v přílohách *Literatura a zdroje* pod číslem [8]
- odkaz pro srovnání cen balíčků a jejich funkcionalit se nachází v přílohách *Literatura a zdroje* pod číslem [9]

Teamsnap je webová aplikace, která svojí funkcí nejvíce odpovídá vytyčeným cílům a podmínkám pro tento projekt. Avšak v bezplatné verzi je k dispozici jen velmi omezená funkcionalita. Například maximální počet členů v týmu je patnáct, což většina českých fotbalových týmů překročí. Je to dané tím, že systém je, co do sportů, univerzální. Snaží se nabídnout funkcionalitu například jak pro tenisty, volejbalistky i hokejisty. Obecně to přináší řadu výhod, nicméně s ohledem na cíle tohoto projektu s sebou nese i nevýhody. První z nich je balíčkování systému. V základní bezplatné verzi jsou jen základní funkce jako rozvrh, komunikace a úkoly. Upomínky, nominace, statistiky a další jsou až v placených verzích. Za druhé systém kvůli své univerzálnosti postrádá přehlednost ve svém uživatelském rozhraní. Uživatelé placených verzí si mohou některé sekce rozšiřovat o vlastní atributy. Vše působí strohým dojmem a spíše pro pokročilé uživatele takových systémů. Cílem tohoto projektu je ale mít systém přístupný nejen pro trenéry, ale i hráče a rodiče. Velkou výhodou Teamsnap je jejich mobilní aplikace. Ta sice obsahuje omezenou funkcionalitu oproti webovému rozhraní, nicméně pro použití na cestách je dostačující. Naopak mobilní verze je velmi uživatelsky přívětivá a mohla by sloužit inspirací. Mobilní aplikace nebude součástí výstupu, ale je vnímána jako další možnost rozšíření finálního řešení. Dalším potenciálním problémem může být lokalizace. Systém je pouze v angličtině, což může způsobit neochotu ho používat, obzvláště u starší generace.

Teamsnap je aplikace ze Spojených států amerických, kde je velmi úspěšná. Může být dobrou inspirací z hlediska funkcionality a globálním konkurentem. Avšak v českém prostředí je potřeba brát ohled na specifické podmínky a požadavky plynoucí z jiné mentality.

■ Výhody

- široká škála funkcionality
- uspokojí většinu požadavků
- některé funkcionality jsou snadno rozšiřitelné o nějaké vlastní atributy
- mobilní aplikace

■ Nevýhody

- univerzalita (není zaměřeno na fotbal, ztrácí na jednoduchosti)
- nepřívětivé uživatelské webové rozhraní
- široká škála funkcionality až v placených verzích (6-11 USD), v bezplatné verzi je funkcionalita základní (nedostačující)
- pouze anglický jazyk

■ 4.3.2 Teamstuff

Níže jsou uvedeny oficiální zdroje systému Teamstuff.

- odkaz na hlavní stránku se nachází v přílohách *Literatura a zdroje* pod číslem [10]
- odkaz pro srovnání cen balíčků a jejich funkcionalit se nachází v přílohách *Literatura a zdroje* pod číslem [11]

Teamstuff je webová aplikace, nabízí ale také i mobilní aplikaci. Velkou výhodou je lokalizace, je přeložena i do českého jazyka. Na druhou stranu zdaleka není tak funkčně komplexní jako Teamsnap. Teamstuff je, stejně jako Teamsnap, univerzální a zaměřená na veškeré sporty. Oproti Teamsnap ale nemá tak širokou škálu funkcionalit a snaží se držet ve velmi obecné rovině. To tento systém dělá sice velmi intuitivním v užívání, ale nedostatečný z funkčního hlediska. Navíc se tu opět setkáváme s omezeními v bezplatné verzi, která je ochuzena o další funkcionalitu. Nakonec Teamstuff nabízí jen základní přehled členů v týmu a plánování událostí (tréninků a zápasů).

■ Výhody

- jednoduchost, intuitivní design
- mobilní aplikace
- český jazyk

■ Nevýhody

- nedostatečná funkcionalita
- některá funkcionalita až v PRO verzi (6 USD za měsíc)
- univerzalita (není zaměřeno na fotbal)

■ 4.3.3 XPS

Níže jsou uvedeny oficiální zdroje systému XPS.

- odkaz na hlavní stránku se nachází v přílohách *Literatura a zdroje* pod číslem [12]
- odkaz pro srovnání cen balíčků a jejich funkcionalit se nachází v přílohách *Literatura a zdroje* pod číslem [13]

Fotbalová asociace České republiky (dále jen FAČR) letos představila aplikaci s názvem XPS od Sideline Sports a nabízí zdarma základní licence pro kluby spadající pod FAČR[14]. Velká část funkcionality je ale opět až v nadstandardu. Například zapojení hráčů a rodičů do systému s pomocí

takzvaného XPS Client je za dalších 290 Kč za hráče za rok[15]. Tato aplikace je mezinárodní, má zastoupení i v ČR a nabízí svou platformu pro různé sporty. Aplikace je nativní na desktop a mobilní zařízení. Výhodou je velice propracované prostředí pro trenéry. Hlavní funkcí tohoto systému je schopnost tvorby vlastních tréninků. Trenéři si mohou tvořit tréninky pro své sportovce, plánovat je a sledovat vývoj svých sportovců. To je paradoxně nevýhodou tohoto systému - je uzpůsobený hlavně pro trenéry. Tomu odpovídá i uživatelské rozhraní, které je přizpůsobeno spíše dospělým týmům. Například pro děti ve věku třinácti let pravděpodobně nebude atraktivní a dostupná funkcionalita je nijak nezaujme. Navíc nenabízí moc prostředků pro organizaci mládežnického týmu. Nemá možnost určovat povinnosti hráčům, ani neumožňuje rodičům placení příspěvků.

■ Výhody

- pokročilá funkcionalita pro trenéry (tvorba tréninků, sledování vývoje hráčů)
- mobilní aplikace
- český jazyk

■ Nevýhody

- zapojení hráčů a rodičů až za poplatek
- zdarma jen pro kluby pod FAČR, které si o to požádají (jinak 675 EUR ročně pro trenéra nebo 990 EUR ročně pro tým, složený z trenéra a více než jednoho sportovce)
- není k dispozici webová rozhraní
- neatraktivní pro děti a mládež

■ 4.4 Argumentace vlastního řešení

V této kapitole uvádím, proč se vydávám cestou implementace vlastního řešení, přestože pár výše uvedených systémů jsou dobrými kandidáty na finální řešení.

Hlavním důvodem, proč není vybrán ani jeden z uvedených systémů, jsou finance. Všechny systémy jsou zpoplatněny, pokud chceme dostat potřebnou funkcionalitu. Systém XPS byl nejsilnějším kandidátem, protože nabízí nejsostikovanější soubor funkcionalit specifických pro fotbalový tým, a umožňuje trenérům uplatňovat aktuální trendy pomocí moderních technologií, navíc zdarma. Zapojení hráčů a rodičů do takového systému je ale zpoplatněno. Právě takové propojení je pro projekt klíčové. Systém je zdarma jen díky vytvořené smlouvě mezi FAČR a Sideline Sports (společností, která stojí za systémem XPS). To však nemusí být trvalé. Za prvé se tyto dvě strany

nemusí domluvit a systém bude zpoplatněn za běžné ceny. Za druhé koupi licenci pro kluby hradí FAČR, která se kdykoliv může dostat do finančních potíží, a tak může začít požadovat příspěvky za systém od klubů. Jsou to jen domněnky, ale jsou potřebné k tomu, aby mohla být identifikována veškerá rizika při použití takového systému. Ani jedna z uvedených aplikací nenabízí prostředky pro zaujetí dětí a mládeže. Nenabízí žádný motivační prvek. Dokonce ani v systému XPS - po zakoupení aplikace pro hráče sportovec vidí jen své aktuální statistiky, nemá přístup ke statistikám ostatních členů v týmu. Takovou možnost mají jen trenéři. Zkrátka, cíle projektu XPS a projektu této bakalářské práce se neshodují.

Vlastní řešení bude dostupné zdarma a bude specializované pouze na fotbal, aby zachovalo přehlednost uživatelského rozhraní a specifičnost funkcionality. Motivací těchto projektů při nabízení balíčků k prodeji je monetizace projektu za účelem pokrytí nákladů nebo i následného zisku. Vlastní řešení by se však v otázce monetizace vydalo jiným směrem. K dané otázce se vracím v kapitole 5. Systém bude jednoznačně webovou aplikací, vzhledem k tomu, že je multiplatformní a může tak dočasně nahradit nativní mobilní aplikaci, pokud bude responzivní.

V dané fázi projektu není nutné se vývojem mobilní aplikace zabývat. Na rozdíl od webové aplikace, jejich cílem není obsáhnout veškerý arzenál funkcí. Hlavní výhodou mobilních zařízení je jejich přenositelnost a možnost použití senzorů jako GPS, akcelerometr, gyroskop, kompas a další, nebo oproti webovým aplikacím fungovat v režimu offline. Mobilní aplikace musí mít určitou přidanou hodnotu využívající uvedené výhody, aby si ji uživatelé na zařízení nainstalovali a používali. V rámci tohoto projektu ale zatím nebyl nalezen dostatečný počet příležitostí jak mobilní zařízení využít.

Na závěr této kapitoly je potřeba stručně zopakovat cíle daného projektu v kontrastu s uvedenými existujícími podobnými systémy. Cílem projektu není jen zefektivnit práci trenéra v rámci týmu a nabídnout mu další možnosti a nástroje pro práci se svými svěřenci. Kromě toho se projekt snaží zapojit do celého tréninkového procesu i hráče a rodiče a řeší i jejich problémy a potřeby. Většinou se jedná o děti a mládež, která je motivována soutěživostí, vidinou úspěchu a zábavou. Systém není pouze nástrojem. Je to interaktivní, mediální, komunikační a datová platforma, ve které se shromažďuje týmová profesionalita, týmový duch a zábava.

Kapitola 5

Finanční přínos

Během analýzy existujících řešení bylo zjištěno, že veškerá řešení jsou zpoplatněna a využívají princip balíčků, které mají různou funkcionalitu. Typicky čím dražší balíček, tím více funkcionality. Také již bylo zmíněno, že nutnou podmínkou pro navrhovaný systém je, aby byl zdarma. To bylo jedním z důvodů, proč bude v rámci projektu vytvořena vlastní aplikace.

Ovšem každý takový systém vyžaduje úsilí, čas a peníze. Aby byl projekt dlouhodobě úspěšný, tak je potřeba, aby byl schopný pokrýt své přímé náklady. Aplikace musí být provozována někde, odkud bude veřejně dostupná. Konkrétně potřebuje server a doménu, kde bude aplikace přístupná k užití. Pokud budou přibývat uživatelé této aplikace, tak budou přibývat výkonnostní a paměťové nároky na její server. V ideálním případě by takový projekt měl mít i nějaký zisk, aby bylo možné zaplatit čas a usilí, které do něj bylo investované.

K monetizaci projektu se proto nabízí využít dnes již široce používané reklamní bannery. Existuje mnoho webových portálů a mobilních aplikací, které vydělávají díky těmto bannerům. Například sportovní výsledkový portál Livesport má 100 procent příjmů z reklamy[16]. V dané aplikaci jich nemusí být mnoho, stačí jich několik, ale dobře rozmístěných. Klíčovou metrikou je dosah. Fotbal je nejpopulárnějším sportem na světě[17]. I přesto systém pro správu fotbalového týmu rozhodně nebude mít 75 miliónů uživatelů měsíčně jako Livesport[16], jelikož navrhovaný systém je uzavřený a pro jeho užívání je potřeba registrace. Dále má mnohem specifitější cílovou skupinu. Užívat ho budou jen aktivní fotbalové týmy a lidé blízké týmu. Proto nepřipadá v úvahu pravděpodobně nejjednodušší způsob nasazení reklamy na webovou stránku, a to připojení se k některé z reklamních sítí (například Google AdSense[18]). V rámci takové sítě je provoz webu svěřen do rukou reklamních specialistů dané sítě, kteří hlídají jeho příjmy a kontrolují umístění reklamních bannerů. Zisk je generován dle měsíční výše uživatelů stránek nebo za kliky na konkrétní reklamu. V obou případech je vyžadován velký objem návštěvníků stránek, což naše aplikace, jak už vyplývá z kontextu výše, mít nebude. Značným rizikem zde pak je velká šance zobrazování irelevantního obsahu, což může vést k odrazení uživatelů naši aplikaci používat.

Nejefektivnější variantou bude spravovat reklamu bez prostředníků, vlastními silami. Výhodou je, že obsah takové reklamy si autor aplikace určuje sám.

Je jen potřeba najít zájemce, kteří by chtěli reklamu v této aplikaci umístit. Další výhodou je jasná cílová skupina. Sportovci pravidelně obnovují své příslušenství. V případě fotbalistů jsou to typicky kopačky, míče, chrániče, dresy a další. Obchody se sportovním příslušenstvím a specifické fotbalové e-shopy tak mohou mít unikátní místo v aplikaci, jejíž uživatelé jsou jeho přímými zákazníky. V případě umístění reklamního banneru takových inzerentů, může dojít k vysoké konverzi¹. V tomto případě jde o nákup na e-shopu, který je v ČR stále více populární[20].

Tato kapitola se věnovala analýze způsobů, kterými by bylo možné projekt monetizovat, aniž by musel uživatel za užívání aplikace platit. Konkrétně se jedná o reklamní bannery umístěné přímo v aplikaci. Z teoretického hlediska je možné pokrýt náklady na provoz aplikace, a dokonce vytvořit i nějaký zisk navíc. Avšak je potřeba si takový způsob monetizace prakticky ověřit správným měřením a ideálně najít potenciálního poskytovatele reklamy, s kterým by byly prodiskutovány obchodní otázky. To však není výstupem této práce, a proto se tímto tématem dále již nezabývám.

¹On-line konverze je jakákoliv akce na webu, která přinese zamýšlený výsledek[19].

Kapitola 6

Rizika projektu

Každý projekt si s sebou nese různá rizika, která mohou projekt prodražit nebo úplně zastavit. Takovým rizikům se bude věnovat tato kapitola, která mimo projektová rizika zasáhne i téma ochrany osobních údajů. Toto téma je obzvláště důležité u aplikace, která pracuje s uživatelskými daty.

V tabulce rizik jsou uvedena jednotlivá rizika, pravděpodobnost jejich výskytu, jejich dopad na projekt a nakonec mitigace¹ takových rizik.

6.1 Tabulka rizik

Riziko	Pravděpodobnost výskytu	Dopad	Mitigace
Uživatelé nebudou umět aplikaci používat	Střední	Už. se vrátí ke starým osvědčeným nástrojům	Napsat příručku použití, screencasty a další.
Uživatelům bude chybět funkcionality	Střední	Malý počet uživatelů	Nabídnout uživatelům podporu, kde budou moct psát svojí zpětnou vazbu. Systém stále rozšiřovat.
Objeví se bezplatná konkurence se stejnými cíli	Střední	Uživatelé budou přecházet ke konkurenci	Neustále analyzovat trh a nabízet uživatelům něco navíc.
Projekt bude finančně ztrátový (nepokryje ani náklady)	Vysoká	Vývoj a údržba aplikace bude přerušena	Aplikaci zviditelnit na internetu. Poptávat zájemce o zveřejnění reklamního banneru v aplikaci.

Tabulka 6.1: Projektová rizika, zdroj: Autor

¹Mitigace rizik - ošetření rizik[21]

6.2 Ochrana osobních údajů

Navrhovaná aplikace bude zpracovávat uživatelská data. Konkrétně se bude jednat o osobní údaje jako emailová adresa, křestní jméno a příjmení. Projektu se tedy dotýká obecné nařízení na ochranu osobních údajů neboli GDPR[22]. GDPR je jednotně účinné po celé Evropské unii od 25. května 2018. Od té doby mají zpracovatelé údajů povinnost zavést technická, organizační a procesní opatření za účelem prokázání souladu s principy GDPR. Ty se budou týkat zejména těchto oblastí:

- implementace záměrné a nezbytné ochrany dat
- vypracování posouzení vlivu na ochranu osobních údajů, v angličtině DPIA neboli Data Protection Impact Assessment
- jmenování pověřence pro ochranu osobních údajů neboli DPO (Data Protection Officer)
- zavedení tzv. pseudonymizace osobních údajů
- vedení záznamů o činnostech zpracování
- konzultace s dozorovým orgánem před samotným zpracováním osobních údajů

DPIA neboli posouzení vlivu na ochranu osobních údajů znamená, že zpracovatelé údajů jej budou muset vypracovat, pokud algoritmickým posouzením informací o klientovi vyhodnocují jeho situaci za účelem nabídky služby. V případě této práce by se například jednalo o reklamní bannery. Během jejich provozu se sleduje aktivita přichozích uživatelů na dané stránce.

Pseudonymizace osobních údajů je proces skrytí identity, jehož účelem je mít možnost sbírat další údaje týkající se stejného jednotlivce, aniž by bylo nutné znát jeho totožnost[23]. Běžnou praxí při vývoji aplikací je přiřazení unikátního identifikátoru jednotlivým uživatelům. Pomocí tohoto identifikátoru je možné pracovat s daným uživatelem, aniž by byla odhalena jeho totožnost.

Uživatelé dále musejí mít možnost kdykoliv své údaje, které provozovatel ukládá, stáhnout, nebo je nechat odstranit, pokud si nepřeje, aby s nimi provozovatel dále pracoval.

Jde o důležité právní normy, na které se nesmí během implementace systému zapomínat a je nutné k tomu aplikaci přizpůsobit. V opačném případě z toho plynou pokuty, jejichž výše se určuje dle závažnosti porušení těchto nařízení. Kromě udělení těchto pokut mohou být zpracovatelé osobních údajů navíc vystaveni žalobám podaným fyzickými osobami s nárokem na náhradu škody v případě hmotné či nehmotné újmy. V neposlední řadě jsou společnosti nebo podnikatelé vystaveni ztrátě důvěry a reputačním rizikům způsobeným nesprávným zacházením s osobními údaji[24].



Kapitola 7

Závěr

V analytické části bylo hlouběji popsáno fotbalové prostředí a byly uvedeny problémy, s kterými se mládežnické týmy potýkají. Představily se nové trendy ve výchově mladých fotbalistů. Následně se navrhla webová aplikace, která řeší uvedené problémy a uplatňuje moderní principy. Tato aplikace propojí veškeré členy týmu, soustředí veškeré informace a data na jednom místě a poskytne mladým hráčům další prostor ke zdokonalování.

Uvedly se možnosti monetizace projektu a jeho rizika, se kterými se musí počítat, pokud má být projekt úspěšný.

Následující praktická část se věnuje konkrétní specifikaci a implementaci navržené webové aplikace.



Část II

Praktická část



Kapitola 8

Úvod

Praktická část navazuje na výstupy z části analytické. Zabývá se technickou specifikací vyvíjené webové aplikace. Popisují se konkrétní funkční a nefunkční požadavky. Uvádí se datové návrhy, jako class diagram, use cases a activity diagram. Dále se popisují použité technologie a uvádí se příklady testování aplikace, včetně ukázek kódu a testovacích scénářů. Nechybí ani návrhy obrazovek nebo-li low fidelity wireframes, které jsou k nalezení v přílohách. V závěru této části se uvádí příležitosti rozšíření dané aplikace a plány pro budoucí vývoj.

Kapitola 9

Specifikace požadavků

Jak již bylo v praktické části zmíněno, požadavky pro systém se sbíraly od tří hlavních cílových skupin - trenéři, hráči a jejich rodiče.

Funkční požadavky jsou rozdělené na ty, které budou uspokojené ještě v rámci bakalářské práce a na ty, které bude potřeba doplnit, pokud má aplikace splňovat stanovené cíle. Úplná implementace všech požadavků by přesáhla rozsah bakalářské práce a systém by nebylo možné odevzdat otestovaný včas a v dostatečné kvalitě. Funkcionalita implementovaná v rámci bakalářské práce ale vytvoří základní funkční kostru pro to, aby mohl být projekt v budoucnu úspěšně dokončen.

Dále jsou uvedeny nefunkční požadavky na systém. Některé z nich jsou neméně důležité ve srovnání s funkčními.

Předtím než budou uvedeny veškeré požadavky, tak je potřeba si ujasnit, jaké role v systému budou vystupovat.

9.1 Role v systému

V systému stačí rozlišovat dvě role - **trenér (COACH)** a **hráč (PLAYER)**. Rodiče se mohou přihlašovat do systému pomocí účtu svého dítěte, neboli hráče, jelikož rodiče v rámci systému budou mít zcela stejná práva a dostupnou funkcionalitu. Trenér má úplnou kontrolu nad týmem. Dá se říct, že je administrátorem týmu. Také uživatel, který zakládá nový tým se automaticky stává trenérem tohoto týmu a má nad ním plnou kontrolu. V budoucnu se jistě uvítá možnost rozlišování různých *podrolí* role trenéra. Tyto podrole by představovaly další osoby realizačního týmu, které byly uvedeny v kapitole 3. Například správce týmu, fyzioterapeut a další, kteří budou mít v rámci systému nižší pravomoce než trenéři.

9.2 Funkční požadavky

V této kapitole jsou uvedené prostřednictvím seznamu veškeré funkční požadavky. Požadavky jsou rozdělené na ty, které jsou implementované v rámci bakalářské práce a na ty, které implementované nejsou, ale představují nedílnou součást celého projektu. Implementací těchto požadavků budou dosaženy

veškeré cíle projektu.

■ 9.2.1 V rámci BP

Neregistrovaný uživatel musí mít možnost:

- zaregistrovat se do systému

Registrovaný uživatel musí mít možnost:

- přihlásit se do systému
- vytvořit nový tým
- vstoupit do existujícího týmu (pokud je jeho členem)
- obnovení hesla v případě jeho zapomenutí

Trenér a hráč musí mít možnost:

- upravit si své osobní údaje - profil
- nastavit si stav na zraněný/nemocný
- zobrazit veškeré události týmu - tréninky, zápasy, turnaje, jiné akce
- zobrazit základní přehled (nástěnka) - aktuální události, současná služba, nejnovější diskuze
- zobrazit členy týmu a jejich detail
- zobrazit statistiky hráče
- napsat komentář k události
- vytvořit vlákno k diskuzi a následně do diskuze psát zprávy
- označit diskuzi jako uzavřenou nebo odstranit

Trenér navíc musí mít možnost:

- přidat hráče do týmu
- přidat dalšího trenéra do týmu
- vytvořit událost - trénink, zápas, turnaj a další
- upravit, odstranit událost
- zobrazit tabulku se všemi úkoly a zda jsou úkoly hráči splněné
- vytvořit úkol pro hráče nebo skupinu hráčů
- upravit, odstranit úkol
- vytvořit službu z hráčů

- upravit službu
- přidat statistiky k hráči - počet odehraných minut nebo vstřelených branek a další

Hráč navíc musí mít možnost:

- označit absenci u události
- zobrazit přiřazené úkoly
- označit úkol za splněný

■ 9.2.2 Mimo rámeček BP

Trenér a hráč musí mít možnost:

- poslat soukromou zprávu členovi týmu (nebo skupině členů)
- zobrazit veškeré týmové statistiky
- zobrazit v základním přehledu (nástěnka) aktuální tabulku soutěže s umístěním a výsledky
- dostávat oznámení ohledně událostí
- napsat komentář k úkolu nebo službě
- přidat video k úkolu
- vytvořit edukativní obsah - článek s obrázky, dokumenty nebo videi
- zobrazit fotogalerii
- zobrazit týmové dokumenty

Trenér navíc musí mít možnost:

- přidat fotku do galerie
- nahrát týmový dokument (formáty doc, xls, pdf, jpg, png)
- exportovat současný stav týmu do excelového souboru
- zobrazit přehled o zaplacených příspěvcích a dalších akcích
- připravit trénink pomocí textu a různých médií (obrázky, videa, dokumenty) a přiřadit ho k určité události
- vést reporty k zápasům - stav utkání, vstřelené branky a asistence

Hráč navíc musí mít možnost:

- zobrazit úkoly ostatních spoluhráčů

- napsat důvod absence
- nahrát dokument do svého profilu - například vysvědčení ze školy (formáty doc, xls, pdf, jpg, png)
- dostávat oznámení o přiřazených úkolech nebo službách
- zaplatit příspěvky nebo další akce
- vyplnit zdravotní kartu (alergie, pravidelné léky a tak dále)

9.3 Nefunkční požadavky

- Webová aplikace bude obsahovat responzivní uživatelské rozhraní. Veškeré základní funkce bude možné provést na mobilním zařízení.
- Webová aplikace bude funkční na moderních prohlížečích:
 - Chrome
 - Firefox
 - Safari
 - Edge
- Webová aplikace bude lokalizovaná. Bude obsahovat minimálně český a anglický jazyk.
- Systém bude možné v budoucnu jednoduše upravit nebo rozšířit (včetně dalších jazykových mutací).
- Systém umožní pracovat s citlivými údaji pouze osobě, která k tomu má příslušná oprávnění.
- Server dokáže přijímat větší množství požadavků, aniž by se to výrazně projevilo na délce čekání na jednotlivou žádost.
- Server bude s uživatelem komunikovat pomocí zabezpečeného protokolu HTTPS.

Kapitola 10

Implementace řešení

V následujících kapitolách jsou uvedeny diagramy tříd, aktivit a případů užití vycházejících ze specifikovaných požadavků (kapitola 9). Uvádí se použité technologie během implementace. Nakonec se popisuje způsob testování aplikace s konkrétními příklady kódu a testovacích scénářů.

10.1 Návrh datového modelu

V této kapitole jsou uvedeny potřebné systémové návrhy. Dále je zde popsán jejich význam a jsou uvedeny příklady jednotlivých diagramů.

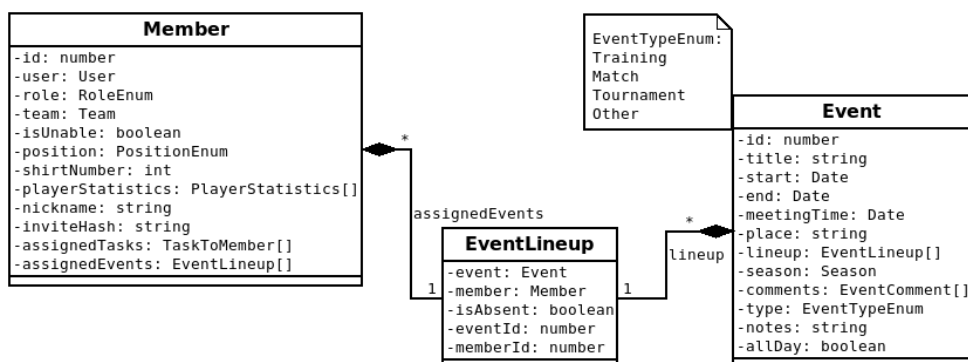
10.1.1 Diagram tříd

Pomocí diagramu tříd se popisují systémové entity a veškeré vztahy mezi nimi. Vzhledem k rozsahu aplikace a tudíž poměrně rozsáhlému diagramu je celý diagram k nahlédnutí v **příloze C** a níže se uvádějí jen klíčové a složitější entity a vazby, které je potřeba detailněji popsat.

Každý registrovaný uživatel má možnost vytvořit si jeden nebo více týmů. Zároveň může být do týmu pozván jiným uživatelem, který mu přiřadí roli trenéra nebo hráče. Stručně řečeno, registrovaný uživatel (dále jen uživatel) může být členem více týmů zároveň. V systému odpovídá uživateli entita *User* a členovi týmu entita *Member*. Systémové role (*COACH* a *PLAYER*) se rozlišují až u entity *Member* — tedy v momentě kdy uživatel vstoupí do jednoho ze svých týmů.

Úkoly, služby, události, diskuze a statistiky se vždy vážou k určitému období. Ve sportovním prostředí se takovému období říká sezóna. Každou sezónu týmy začínají od nuly. Stejně tomu tak je i v aplikaci, kde existuje entita *Season*. Těch může mít tým (třída *Team*) jednu nebo více. Veškeré entity, které jsou relevantní jen v rámci sezóny, mají pak povinnou vazbu na konkrétní sezónu. Názorným příkladem jsou statistiky hráče (*PlayerStatistics*) patřící vždy jedné sezóně. Hráč v sezóně *X* má jiné výsledky než v sezóně *Y*. Navíc trenér pak má možnost porovnávat výkony hráče v jednotlivých sezónách.

Třída *Event* představuje jakoukoliv týmovou událost — trénink, zápas, turnaj a jiné. Trenér může události vytvářet, a k jednotlivým událostem

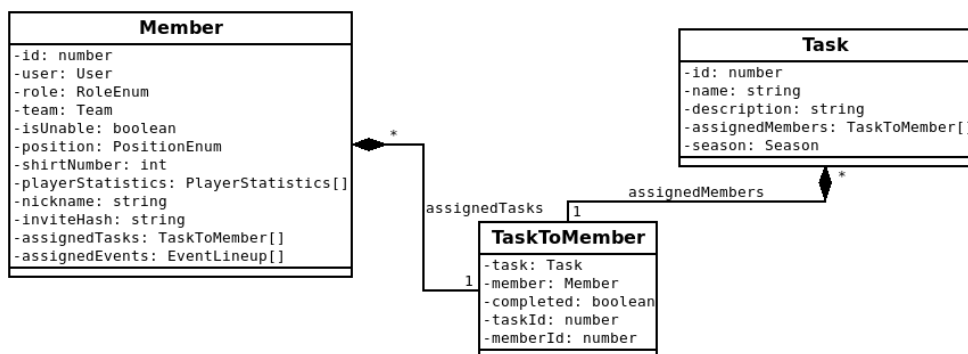


Obrázek 10.1: Diagram tříd: Nominace hráčů v události, zdroj: Autor

Pozn. Pro přehlednost jsou metody tříd skryté.

určovat nominaci, nebo-li skupinu hráčů, jejichž účast je v této události povinná. Hráč tak může být zároveň nominován na více událostí. Tuto vazbu představuje pomocná vazební třída *EventLineup*, která si s sebou navíc nese příznak *isAbsent*. Tento příznak značí absenci hráče u dané události. Každý hráč má tak možnost se z jednotlivých událostí omlouvat. Vazba nominace hráčů v události je znázorněna na **obrázku 10.1**.

Vazbu *n:m* spolu také tvoří třídy *Member* a *Task* (úkol). Trenér má možnost při tvorbě úkolu k němu přiřadit hráče, kteří ho mají splnit. Opět je vytvořena pomocná vazební třída, která tentokrát ukládá, zda hráč splnil daný úkol — za to zodpovídá příznak *completed*. Tato vazba je znázorněna na **obrázku 10.2**.



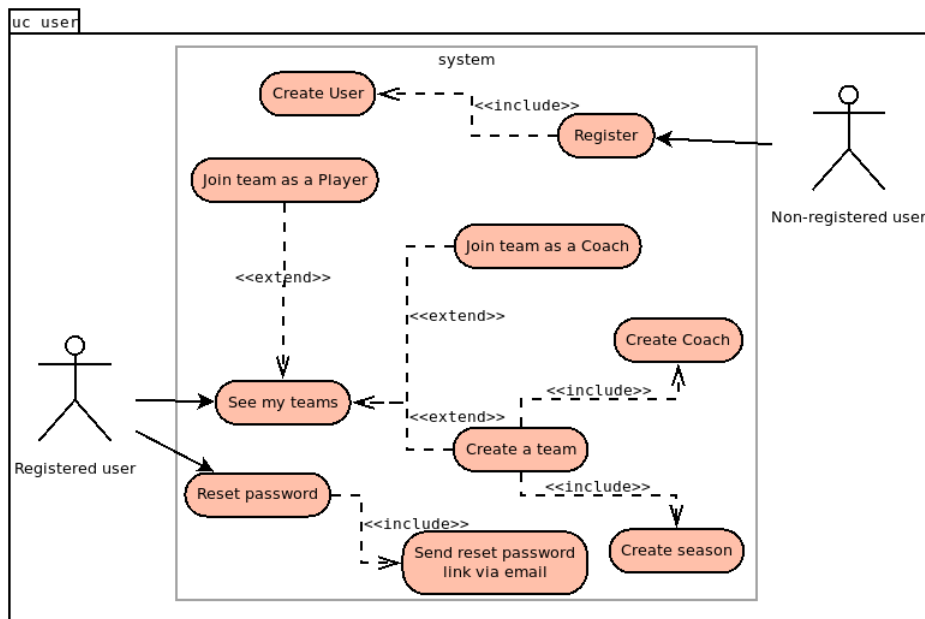
Obrázek 10.2: Diagram tříd: člen týmu a přiřazené úkoly, zdroj: Autor

Pozn. Pro přehlednost jsou metody tříd skryté.

V dané kapitole byly uvedeny jen klíčové a složitější entity a vazby, které byla potřeba detailněji popsat. Celý diagram tříd se nachází v **příloze C**.

10.1.2 Případy užití

Případy užití (*use cases*) znázorňují aktivity uživatelů s různými systémovými rolmi vycházející z funkčních požadavků. Dále pak je potřeba upřesnit roli samotného systému, který do jednotlivých aktivit může vstupovat.



Obrázek 10.3: Případy užití: Registrovaný a neregistrovaný uživatel, zdroj: Autor

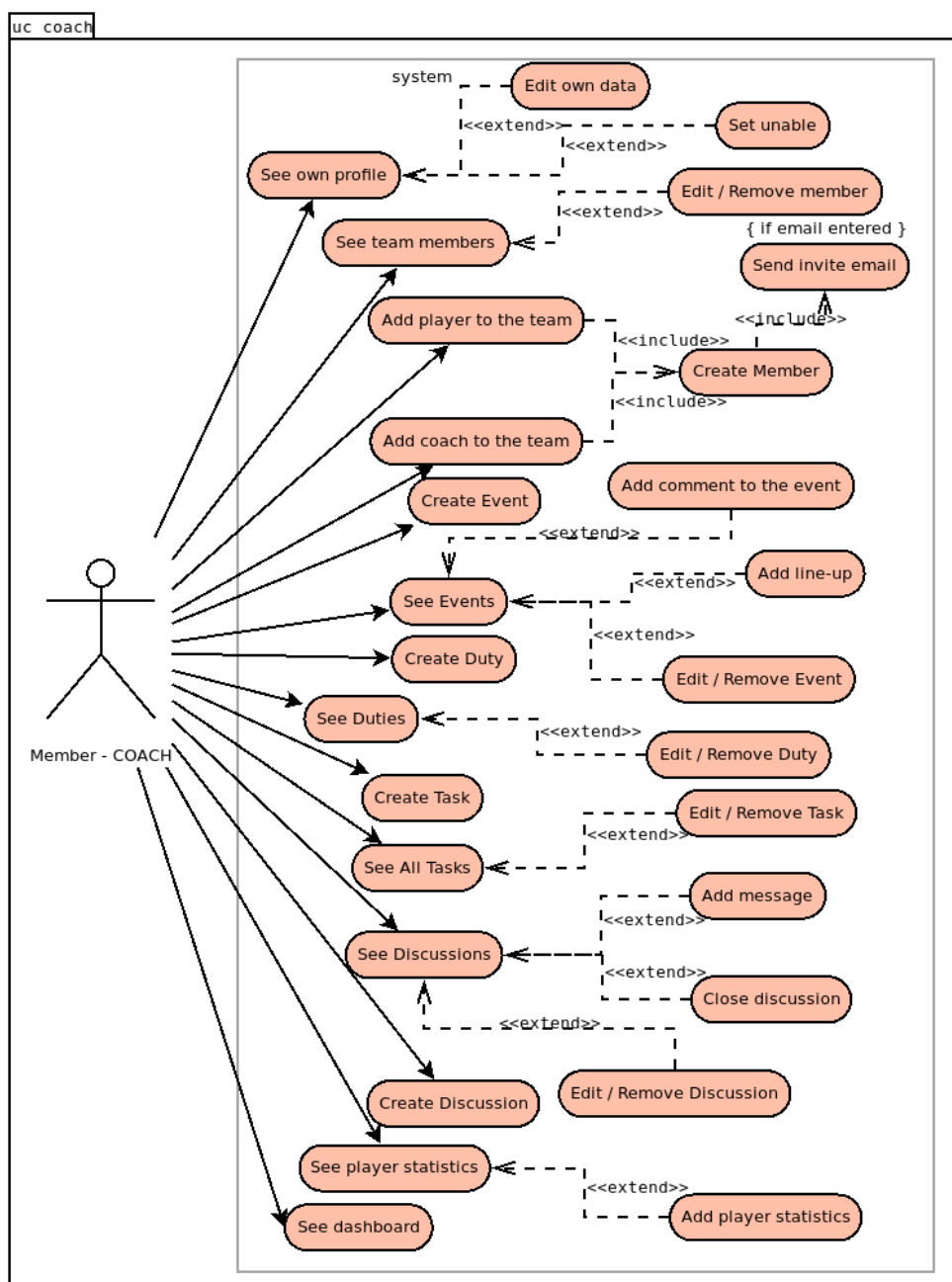
Na **obrázku 10.3** jsou znázorněny aktivity registrovaného a neregistrovaného uživatele. Návštěvník vstupní webové stránky, který ještě nemá v systému uživatelský účet, se může registrovat. Registrovaný uživatel má po přihlášení možnost zobrazit týmy, které vytvořil, nebo je jejich členem, a následně do nich vstoupit. Dále má možnost vytvořit nový tým, ve kterém systém automaticky vytvoří nového člena týmu s rolí trenéra, a s tímto uživatelem se propojí. Systém spolu s novým členem vytvoří i novou sezónu, která je klíčová pro fungování týmu.

Jakmile uživatel vstoupí do jednoho z týmů, tak se stává členem týmu s rolí trenéra nebo hráče. Další grafy případů užití jsou rozděleny do těchto dvou systémových rolí.

Na **obrázku 10.4** jsou znázorněny veškeré implementované aktivity člena týmu s rolí *COACH*. Trenér má v systému kontrolu nad veškerými entitami, včetně všech členů týmu. Může je vytvářet, upravovat a odstraňovat. Nemůže však upravovat osobní údaje uživatele (atributy entity *User*, pokud sám není tímto uživatelem) a nemá přístup ke specifickým aktivitám role *PLAYER*. Ty jsou uvedené níže.

Na **obrázku 10.5** jsou znázorněny veškeré implementované aktivity člena týmu s rolí *PLAYER*. Hráč má pár specifických aktivit, ke kterým trenér nemá přístup — oznámení absence u události a označení úkolu za splněný.

V dané kapitole byly pomocí případů užití uvedeny veškeré aktivity implementované v aplikaci. V následující kapitole se popíše jakou má systém roli ve vybraných aktivitách.

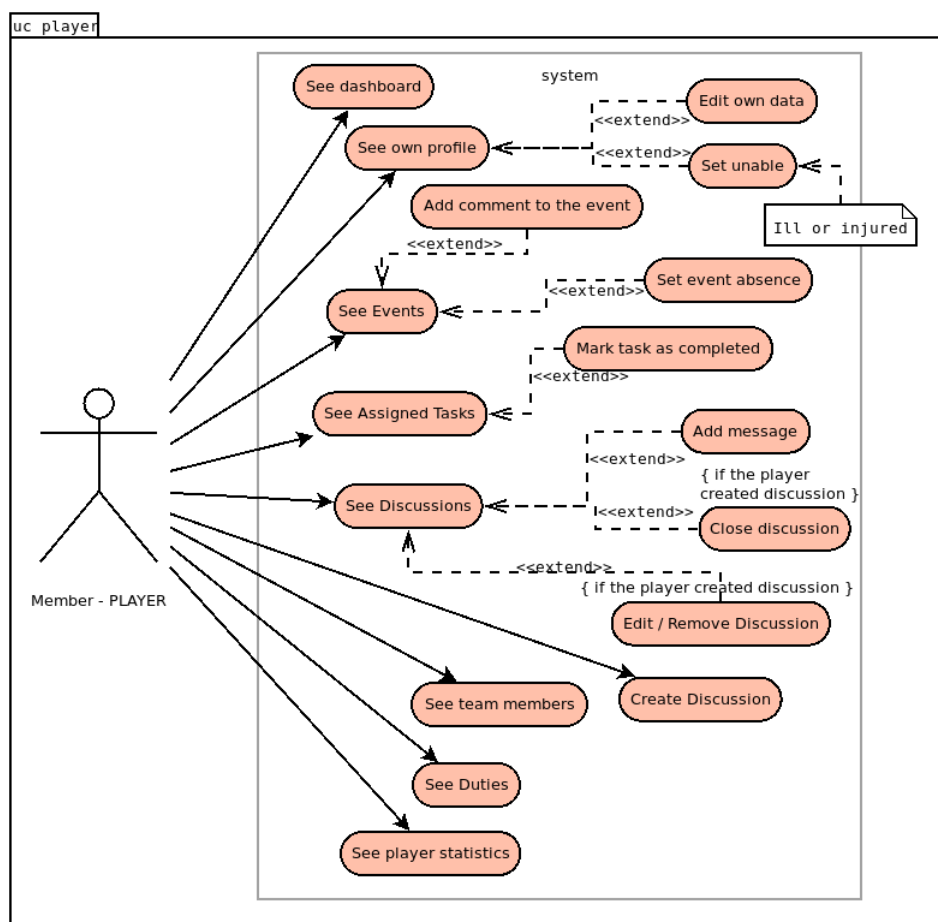


Obrázek 10.4: Případy užití: Člen týmu: Trenér, zdroj: Autor

10.1.3 Diagram aktivit

Některé z výše uvedených případů užití je potřeba, vzhledem ke své komplikovanosti, popsat detailněji. Obsahují další systémové *podaktivitu*, které nakonec tvoří proces. K popisu těchto procesů poslouží diagramy aktivit, které ukazují, jaké aktivity a rozhodovací procesy v systému probíhají během konkrétního případu užití.

V následujících odstavcích se objevuje pojem *hash*. Hashem se mmmíní

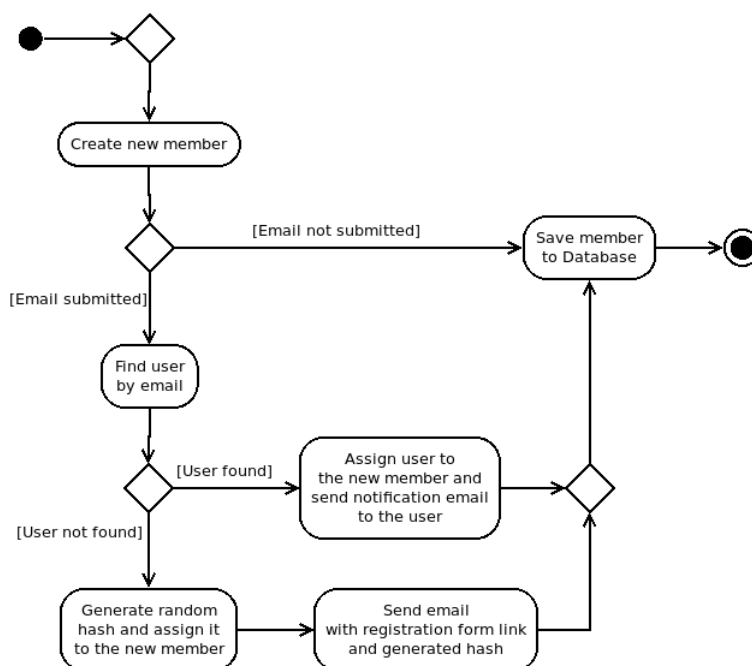


Obrázek 10.5: Případy užití: Člen týmu: Hráč, zdroj: Autor

náhodně vygenerovaný, unikátní řetězec znaků, který se běžně používá pro indexaci dat v databázi, ochranu uložených hesel a tak dále.

Jeden ze složitějších případů je přidání trenérem nového člena týmu. Příslušný diagram aktivit je zobrazen na **obrázku 10.6**. Systém po přijetí dat od uživatele, v daném případě to jsou přezdívka, role a nepovinná e-mailová adresa, vytvoří nového člena týmu a zkontroluje zda byl e-mail trenérem uveden. Pokud ne, tak se nově vytvořený člen týmu uloží do databáze. V opačném případě se systém pokusí uživatele s příslušnou adresou najít v databázi. Pokud uživatele s takovou adresou najde, přiřadí ho k nově vytvořenému členovi týmu a odešle uživateli e-mailovou zprávu s oznámením, že byl přidán do týmu. Pokud se takový uživatel nenajde, tak se vygeneruje hash, který se přiřadí k nově vytvořenému členovi týmu a následně se odešle e-mail na uvedenou adresu s odkazem k registračnímu formuláři a hashem v parametru. Nakonec bude nový člen týmu uložen do databáze.

Pokud byl odeslán e-mail s odkazem k registraci, má výše uvedený proces pokračování. Ovšem pouze v případě, že osoba, které byl e-mail odeslán, na daný odkaz klikne. Po kliknutí na odkaz se osoba dostane na registrační formulář, po jehož vyplnění a odeslání systém kromě uživatelských dat získá



Obrázek 10.6: Diagram aktivit: Přidání nového člena týmu, zdroj: Autor

i vygenerovaný řetězec. Na **obrázku 10.7** je uveden celý proces registrace uživatele, který není ničím zvláštní, až na kontrolu vygenerovaného hashu, v případě jeho přítomnosti.

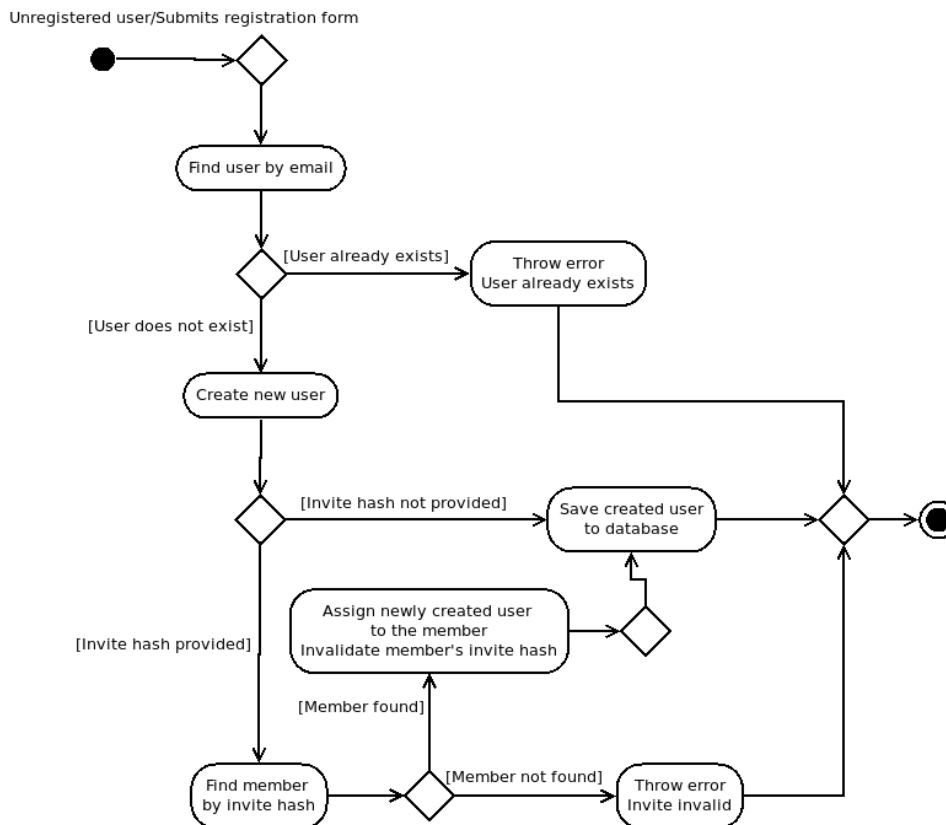
Dalším klíčovým procesem je obnova hesla, v případě že ho registrovaný uživatel zapomene a nemůže se tak přihlásit do systému. Klíčový je hlavně z hlediska bezpečnosti, jelikož se pracuje s citlivými daty. Systém musí zajistit, že heslo nesmí být nikým libovolně měněno. V okamžiku, kdy uživatel požádá o obnovení hesla, systém opět vygeneruje hash, který k uživateli v databázi uloží. Hash se poté použije k ověření uživatele, až zadá nové heslo. Také systém zmírní riziko neautorizovaného obnovení hesla pomocí nastavení času expirace hashu — typicky se jedná o 24 hodin. Na **obrázku 10.8** je znázorněn proces poté, co uživatel kliknul na odkaz v e-mailu a vyplnil nové heslo.

Pomocí výše uvedených diagramů aktivit bylo popsáno několik vybraných systémových procesů. Byly vybrány tři nejkomplicovanější a z hlediska spolehlivosti systému nejdůležitější procesy.

10.2 Použité technologie

V této kapitole se práce zabývá technologiemi a nástroji, které se během implementace aplikace používají. Uvádí se, jakou mají roli, a stručně se popisuje, proč jim byla dána přednost před jinými nástroji a technologiemi.

Aplikace se skládá ze tří spolu komunikujících a izolovaných jednotek (služeb). Těmi jsou — **API**, **databáze**, a pak samotné webové uživatelské rozhraní, které se dále označuje jako **frontend** aplikace. Na **obrázku 10.9**



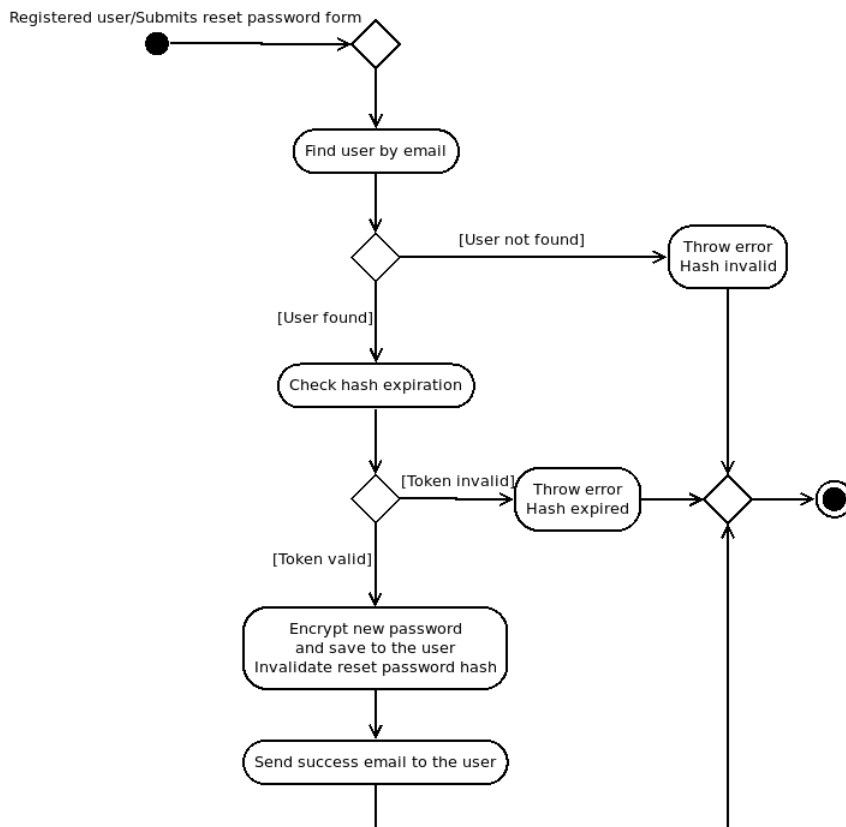
Obrázek 10.7: Diagram aktivít: Registrace, zdroj: Autor

je zobrazeno, jak spolu jednotlivé služby komunikují. Služba API se stará o řídicí logiku a datový model. Dále ukládá data do databáze. Služba frontend vytváří požadavky, které posílá na API a odpověď podle potřeby vykresluje uživateli. Jedná se o architekturu orientovanou na služby (SOA), která zaručí znovupoužitelnost, nezávislost a skladatelnost systému. Systém může být rozšířen o další služby, což zvyšuje příležitosti pro zlepšení systému. Navíc například API může být v budoucnu klíčovou službou pro mobilní aplikaci. Webová a mobilní aplikace budou pracovat se stejným zdrojem dat a budou tak navzájem zastupitelné.

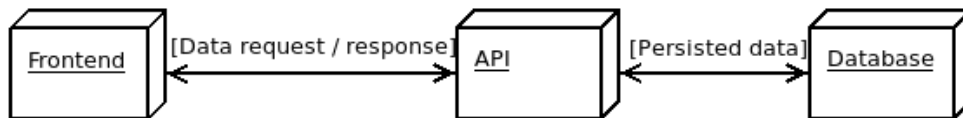
10.2.1 Databáze

Relační databáze umožňuje velice jednoduše vytvářet vazby mezi entitami. Na rozdíl od dokumentové databáze je schopná zaručit integritu dat. Dokumentová databáze v tomto ohledu není příliš vhodná pro složitější webové aplikace, jelikož se musí integrita dat zajišťovat v aplikační vrstvě. Rychlost čtení dat, která je ve většině případů až dvakrát rychlejší než u relačních databází[25], je v této aplikaci rozumné obětovat ve prospěch zajištění integrity na databázové úrovni. Na druhou stranu vazby v tomto systému nejsou natolik komplikované, aby bylo efektivnější využít databázi grafovou.

MySQL[26] je databázový server optimalizovaný spíše pro webové aplikace,



Obrázek 10.8: Diagram aktivit: Obnovení hesla, zdroj: Autor



Obrázek 10.9: Graf architektury aplikace, zdroj: Autor

při více komplexních dotazech s obrovským obsahem dat ztrácí na výkonnosti a efektivitě. Software, který ukládá a čte obrovské množství dat a provádí nad těmito daty všemožné analýzy, bude spíše využívat server PostgreSQL[27]. To však není případ této aplikace. MariaDB[28] je, z hlediska výkonnosti a bezpečnosti, optimalizovaná varianta MySQL. Navíc vývoj tohoto softwaru je veřejně otevřený. Kdokoliv může přispět opravou v systému, takový přístup přispívá k rychlejšímu odstranění bezpečnostních rizik.

Pro daný systém byla vybrána **relační databáze** a konkrétně server **MariaDB**. MariaDB je otevřený software vyvíjený původními vývojáři konkurenční platformy MySQL. MariaDB je odnož MySQL, což dělá případnou migraci mezi těmito systémy značně jednodušší.

10.2.2 API

Pro API bylo vybráno **NodeJS**[29], konkrétně bude použit framework **ExpressJS**[30]. NodeJS používá jednovláknový model zpracování událostí v cyklu, díky tomu je server schopen odpovídat, aniž by blokoval jiné události. Zpracování velkého množství požadavků najednou do jisté míry nijak nezpomaluje systém. Popřípadě aplikace implementované pomocí této technologie jsou velmi dobře škálovatelné.

Existuje velké množství alternativ pro vývoj webových aplikací. Ve většině případů je to jen otázkou osobní preference. Například **Spring Boot Java** framework je osvědčenou a stabilní technologií. Výhodou může být typovost nebo ověřenost technologie díky její dlouhodobé dominanci. Typovost je ale možné v javascriptových technologiích zajistit jazykem **Typescript**[31], který je technologií NodeJS plně podporován. Navíc umožňuje objektově orientované programování. Autor sází na trend vývoje technologií[32], udržitelnost a znovupoužitelnost zdrojového kódu. Další výhodou javascriptové technologie je jednoduché a rychlé spravování balíčků (pomocí **NPM** modulů[33]), které vývoj zefektivní.

Dalším důvodem výběru NodeJS je kompatibilita s technologií **GraphQL**[34]. Ta nahrazuje klasický přístup **REST API**. Při použití **GraphQL** klient nemusí vytvářet několik dotazů pro získání příbuzných dat, stačí jeden dotaz, který vrátí veškerá potřebná data[35].

Automatickou konverzi mezi **Typescript** objekty a relační databází zajistí **TypeORM**[36].

10.2.3 Frontend

Frontend služba je postavena na frameworku **NuxtJS**[37]. Za serverovou část odpovídá opět NodeJS a klientská část je tvořena pomocí **VueJS**[38]. **NuxtJS** nabízí modul **SSR**, který zajistí interpretaci **VueJS** komponent na straně serveru. Umožní to optimalizaci pro vyhledávače (**SEO**), která prospěje k zviditelnění celého projektu.

Existuje velký počet volně otevřených javascriptových frameworků pro vývoj klientských aplikací. Momentálně nejpopulárnějšími jsou **React**, **Angular** a **Vue**¹. Není možné říci, který z nich je lepší nebo horší pro vývoj konkrétní aplikace. Každý z nich má jiný způsob zápisu a přístup k tvorbě šablon. **VueJS** byl vybrán z důvodu velikosti celé knihovny, která má celkově 80 KB, což je v porovnání s dvěma konkurenty nejméně[39]. Také byl zvolen z důvodu velké popularity a jednoduchému a rychlému prototypování funkčních komponent.

Ke stylování vzhledu se používá **CSS** framework s názvem **Tailwind**[40]. Opět hlavní výhodou je rychlé prototypování vzhledu komponent pomocí účelových tříd. Účelové třídy jsou globální, pokud změníte hodnotu jedné z nich, změna se aplikuje všude, kde byla použita. Spojení komponent a účelových tříd může vést k velmi efektivnímu programování a přehlednému kódu, ve kterém se zobrazená stránka skládá z připravených komponent.

¹Na portálu *github.com* je možné dohledat oficiální repozitáře jednotlivých frameworků a jejich popularitu mezi vývojáři.

■ 10.2.4 Externí služby

Aby si uživatelé mohli obnovit heslo nebo pozvat do týmu nového člena, posílá systém e-mailové zprávy. Během vývoje aplikace se využívá služba Mailtrap[41], která odchytává odeslané e-maily z aplikace, a tak nikdy nedojdou adresátovi. Tímto způsobem jsem schopen testovat odeslané e-maily.

V případě ostrého provozu je potřeba systém napojit na externí mailový server, který bude schopen odeslané zprávy ze systému doručit adresátovi.

■ 10.3 Uživatelské rozhraní

Je důležité vytvořit pro uživatele intuitivní prostředí, které je nebude odrážet od používání aplikace. K tomu je potřeba vytvořit si aspoň základní návrh vzhledu uživatelského rozhraní. Z uživatelského testování pak vyplynou návrhy na zlepšení.

Vytvořil jsem *low fidelity wireframes*, což je jednoduchá skica webu, která se věnuje hlavně rozložení a logice prvků v uživatelském rozhraní. Low fidelity wireframes jsou k dispozici v **příloze D** ve formátu PDF. Neobsahují veškeré obrazovky aplikace, ale jen základní koncept designu systému.

■ 10.4 Testování

Pro vytvoření kvalitní aplikace bez chyb je nutné ji otestovat. Systém by se měl testovat paralelně s vývojem a za použití různých typů testů. Každý typ testů odhaluje jiné chyby a nedostatky. Průběžné testování aplikace umožňuje okamžitou identifikaci a eliminování vady. Testování aplikace až na konci implementace zabírá mnohem více času. Aplikace už je robustní a není tak jednoduché najít zdroj objevené chyby.

Systém je rozdělen do tří částí. API a databáze ale velmi úzce spolupracují, proto se v rámci testování tváří jako jeden celek. API se testuje pomocí integračních a jednotkových testů, zatímco frontend pomocí testů uživatelských.

■ 10.4.1 Testování API

Pomocí integračních testů se otestují funkční celky. Oproti jednotkovým testům, které zpravidla testují jen jednu funkci, testují více na sebe navazujících funkcí. Jak již bylo výše zmíněno API úzce spolupracuje s databází. Pro testování se v systému spustí nová instance databáze, která obsahuje schéma aplikace, ale žádná konkrétní data. Poté si jednotlivé testy (nebo testovací celky) plní databázi testovacími daty. Samozřejmě po ukončení testů se tato databáze vyprázdní.

Obázek 10.10 obsahuje příklad jednotkového testu funkce pro vytvoření nového týmu. Ve funkci *before* se vytvoří nový testovací uživatel a vloží se do kontextu, který mají k dispozici všechny testovací funkce. Funkce *serial* značí, že se funkce nemá provádět paralelně, ale v sérii s ostatními testovacími

funkcemi, které jsou pro jednoduchost v daném příkladu vynechané. V tomto testu se vytvoří nový tým s testovacím názvem pomocí *TeamService*. Poté se otestuje zda je vytvořen s tímto názvem a zda je vytvořena výchozí sezóna, která je nutná pro fungování týmu.

```
export function runTeamTests() {
  test.serial.before(async (t:ExecutionContext<ContextType>) => {
    // mock user
    const testUser = await mockUser()
    t.context = {
      request: {
        user: testUser
      }
    }
  })

  // unit test of createTeam function in TeamService
  test.serial('create team - success', async (t:ExecutionContext<ContextType>) => {
    // set test variables
    const TEST_TEAM_NAME = 'Test Team'

    // get TeamService with DI
    const teamService: TeamService = Container.get(TeamService)

    // tested function
    const createdTeam = await teamService.createTeam(TEST_TEAM_NAME, t.context.request.user)

    // Team with name <TEST_TEAM_NAME> created
    t.is(createdTeam.name, TEST_TEAM_NAME)
    t.assert(createdTeam.seasons.length > 0, "Default season for the team created.")
  })
}
```

Obrázek 10.10: Unit test - Vytvoření nového týmu, zdroj: Autor

Na dalším **obrázku 10.11** je ukázka dvou integračních testů. Aby se otestovaly všechny úrovně API (controllers, services, repositories), testují se jednotlivé *endpoints*, nebo-li samotné vystavené aplikační rozhraní. První test úspěšně přihlásí uživatele. Ten druhý testuje registraci nového uživatele s e-mailovou adresou, která již v systému existuje.

Jelikož má systém GraphQL API, dotaz se skládá z potřebných parametrů a schématu, který určuje, která data se mají klientovi vrátit. Funkce *queryInjector* zajistí vytvoření a poslání GraphQL požadavku, aniž by se komunikovalo po síti. Funkce *snapshot* uloží odpověď do lokálního souboru. To znamená, že během příštího spuštění testů se odpověď porovná s uloženou odpovědí. Pokud se budou lišit, test bude neúspěšný. Je to jeden z prostředků, jak je možné zajistit integritu kódu.

10.4.2 Testování Frontend

Pomocí uživatelských testů se odhalí problémy uživatelů při používání uživatelského rozhraní. Testování probíhá s reálnými uživateli. Byli vybráni dva potenciální uživatelé aplikace a bylo vytvořeno několik testovacích scénářů, podle kterých měli postupovat. Každému uživateli byla vysvětlena jeho

```

test.serial('login - success', async t => {
  const { data, errors } = await queryInjector(gql`
    mutation {
      login(email: "test@test.cz", password: "password") {
        user {
          fullname
        }
      }
    }
  `)

  t.is(errors, undefined)
  t.snapshot(data.login)
})

test.serial('register - user exists', async t => {
  const { data, errors } = await queryInjector(gql`
    mutation {
      register(email: "test@test.cz", name: "John", surname: "Snow", password: "password")
    }
  `)

  t.is(errors[0].message, 'UserExists')
  t.snapshot(data, "Data should be null")
})

```

Obrázek 10.11: Integration test - Přihlášení a registrace již existujícího uživatele, zdroj: Autor

systemová role a cíl, kterého měli během testování dosáhnout. Následně se pozorovalo počínání uživatele a zapisovaly se jeho poznámky a chování.

Prvním testujícím byl trenér jednoho z pražských týmů ve věku 37 let. Jeho úkolem bylo projít procesem založení účtu a následně týmu, ve kterém pak provede několik operací. Testující postupoval podle následujícího scénáře.

1. Vytvořit vlastní uživatelský účet.
2. Přihlásit se do systému pomocí nového účtu.
3. Vytvořit nový tým
4. Přejít do záložky *Tým*.
5. Přidat nového člena týmu s těmito údaji:
 - Role - Hráč
 - Přezdívka - Hudy
 - Email zůstane prázdný
6. Přejít do záložky kalendář
7. Vybrat datum a vytvořit následující událost:
 - Název - vs Sparta
 - Typ - Zápas
 - Celý den - Ne

- Začátek - 17.5.2020, 10:00
 - Konec - 17.5.2020, 12:00
 - Sraz - 17.5.2020, 09:00
 - Místo - Strahov
 - Poznámky - Dresy s sebou
 - Nominace - Zvolit všechny dostupné hráče
8. Zobrazit detail vytvořené události a upravit název.
 9. Vrátit se do kalendáře a přesunout událost na jiný den.
 10. Přejít do záložky úkoly a vytvořit následující úkol:
 - Název - 100 hlaviček
 - Popis - 100 hlaviček v kuse bez spadnutí
 - Hráči - Zvolit hráče Hudy
 11. Přejít do diskuze a vytvořit diskusi s názvem *Letní soustředění*.
 12. Přejít do nově vytvořené diskuze a přidat libovolnou zprávu.
 13. Přejít na nástěnku.
 14. Přejít do kalendáře aniž by se použilo menu vlevo.
 15. Smazat vytvořenou událost.
 16. Vytvořit službu s názvem *Uklízení pomůcek*.
 17. Přejít do svého profilu a nastavit stav na *nemocný / zraněný*.
 18. Odhlásit se ze systému.

Testující zvládnul bez větších potíží veškeré kroky. Objevilo se však několik problémů, které je potřeba brát v potaz. Uživatel měl potíže se orientovat, kde se zrovna nachází poté, co přešel do detailu některé z entit. V chvíli, kdy byl v kalendáři, tak byla v levém menu označena položka *Kalendář*. Po kliknutí na detail události však označení zmizelo, a tak pro uživatele nemusí být zřejmé, kde se zrovna nachází.

Další problém, na který upozornil sám testující, byl moc dlouhý formulář pro vytvoření události. Některá formulářová pole by se mohla objevit v dalším kroku, anebo se zobrazovat dynamicky podle toho, co uživatel vybere v předchozích polích.

Druhý testující představoval další systémovou roli — hráče. Jednalo se o mladého fotbalistu ve věku 14 let. Úkolem testujícího bylo vykonat několik specifických akcí pro hráče. Hráč postupoval podle následujícího scénáře.

1. Přihlásit se do systému.
 - E-mail - tom@tom.cz

- Heslo - heslo
- 2. Vstoupit do zobrazeného týmu.
- 3. Přejít do diskuze *ztracena mikina* a diskuzi uzavřít.
- 4. Přejít do kalendáře a zobrazit událost *Udalost*.
- 5. Označit absenci u této události.
- 6. Zobrazit své úkoly a označit libovolný z nich za splněný.
- 7. Zobrazit svůj profil.
- 8. Zobrazit své statistiky.
- 9. Nastavit si stav na *nemocný* / *zraněný*.
- 10. Odhlásit se.

Testující stejně jako v prvním případě uspěl ve všech krocích scénáře. Objevilo se však několik poznatků. Uživatel se ptal na to, co jednotlivé uvedené informace znamenají. Například na nástěnce byla zobrazena událost s datem a časem. Uživatel ale nerozuměl, co přesně znamená, zda-li jde o čas konání akce nebo čas srazu týmu. Je tedy nutné v systému u každého údaje uvádět popisek, jinak z kontextu nemusí být zřejmé, o jaký přesně údaj se jedná. Navíc u celodenních akcí není potřeba zobrazovat čas (00:00:00) a místo toho uvést, že se jedná o celodenní akci.

V kroku číslo 6 testující po zobrazení seznamu jeho úkolů rovnou vstoupil do detailu jednoho z nich a hledal tlačítko pro jeho splnění. To tam však nebylo, zobrazí se jen v seznamu všech úkolů. Z hlediska UX je to určitě nežádoucí stav, je potřeba doplnit tuto akci i do detailu.

Oba testující měli kladný celkový dojem a jednoduše splnili celé scénáře. Ocenili jednoduchost vzhledu, který nemá zbytečné čáry, tabulky nebo kombinaci velkého množství barev. Nic je tak nerušilo od splnění úkolu. Je však potřeba nepřestávat testovat. Systém bude s přibývajícím funkcionalitou stále náročnější udržet přehledný a intuitivní pro všechny koncové uživatele.

10.5 Nasazení a údržba aplikace

Jednotlivé služby by měly fungovat jako izolované jednotky, které komunikují s okolními službami. Tato izolace bude provedena pomocí otevřeného softwaru **Docker**[42]. Prostředí konetajneru se připraví na míru službě, která v něm poběží. Značně se tím usnadní správa serveru, na kterém bude systém nasazen. V případě nutnosti aplikaci migrovat na jiný stroj, není problém během desítek minut kontejner spustit i tam.

Aby byla aplikace veřejně dostupná, je nutné ji zprovoznit na serveru, který bude dostupný z internetu. Takový server musí mít podporu pro Docker, aby bylo možné kontejnery zprovoznit. Jelikož se aplikace skládá z několika služeb,

je potřeba na pořízeném serveru zajistit proxy, která na něm bude řídit provoz. Požadavek směřující na tento server zpracuje buď samotná proxy, nebo ho předá dál službě, která ho má zpracovat. Také se postará o přidělení certifikátu, který je potřeba k bezpečné komunikaci pomocí protokolu *HTTPS*. Taková proxy bude implementována pomocí **Traefik**[43], který má velice jednoduchou konfiguraci a přehlednou nástěnku s veškerými službami, které spravuje.

Kapitola 11

Příležitosti aplikace

Aplikace, která je výstupem této práce, je základním funkčním jádrem pro velice komplexní aplikaci. Je zřejmé, že aby splnila veškeré vytyčené cíle a byla opravdu konkurenceschopná existujícím řešením, musí se dále vyvíjet a rozšiřovat. Ovšem pokud se implementuje větší část funkčních požadavků, které jsou mimo rámec této bakalářské práce (kapitola 9.2.2), bude možné ji testovat v reálném provozu v jednom z českých fotbalových klubů.

Tyto požadavky však stále nemusí být finální. Výše byla uváděna gamifikace systému, díky které budou hráči více angažovaní do tréninku. Například hráči mohou v rámci zadaného úkolu soutěžit, kdo ho splní jako první, nebo v jaké kvalitě, a podle toho dostávat virtuální poháry, které hráči pak sbírají.

Uživatelské rozhraní je responzivní, a tak ho mohou uživatelé používat i na cestách. Avšak mobilní aplikace je stále dobrou příležitostí, jak systém vylepšit. Ve funkčních požadavcích (mimo rámec BP) je uveden požadavek — *vést reporty k zápasům - stav utkání, vstřelené branky a asistence*, který je přímým adeptem být součástí funkcionality mobilní aplikace. Trenéři by bez připojení k internetu během zápasu mohli pomocí svého zařízení vést zápis, ten by se ihned po připojení k internetu synchronizoval se systémem.

Do budoucna se dá uvažovat o napojení externích služeb pro měření výkonnosti hráčů. Například zpracování údajů ze sporttesteru¹, který měří tepovou frekvenci nebo denní aktivitu sportovců.

Nakonec je nutné zmínit, že pokud bude o aplikaci zájem a budou přibývat uživatelé, je tu stále možnost uplatnit podobný koncept i na jiné týmové sporty.

¹Sporttester - přenositelné sportovní hodinky měřící tepovou frekvenci. Často disponují i technologií GPS a využívají hrudní pás k větší přesnosti měření.

Kapitola 12

Závěr

Cílem této práce bylo navržení a vytvoření webové aplikace pro správu fotbalového týmu, která slouží k zefektivnění a usnadnění výchovy fotbalistů. Tento cíl byl naplněn.

Analytická část se věnovala definici problémů, uváděla motivace a cíle navrhované aplikace a vyspecifikovala její cílové uživatele. Dále analyzovala existující aplikace věnující se podobným problémům. Nakonec se věnovala otázce finančního přínosu aplikace a rizikům celého projektu včetně ochrany osobních údajů.

Praktická část uvedla veškeré funkční a nefunkční požadavky. Vzhledem k rozsahu práce byly požadavky rozdělené na ty, které jsou implementované v rámci bakalářské práce a na ty, které jsou příležitostí pro vylepšení a rozšíření systému. Dále byla popsána samotná implementace systému pomocí různých systémových návrhů. Byly uvedeny použité technologie a navrženo základní rozložení uživatelského rozhraní pomocí *low fidelity wireframes*. Aplikace byla otestována pomocí jednotkových, integračních a uživatelských testů. Během uživatelských testů se objevily návrhy na zlepšení vzhledu aplikace pro její intuitivnější používání.

Systém je napsaný tak, aby ho bylo možné rozšiřovat o další funkcionality. Systému se bude autor dále věnovat, implementovat další požadavky a rozvíjet příležitosti uvedené v kapitole 11. Bude se pokračovat další iterací uživatelského testování s cílovými uživateli a vytvářet tak pro ně systém, který jim bude co nejvíce vyhovovat. Autor by rád tímto pomohl českým fotbalovým týmům k výchově mladých sportovců.



Přílohy

Příloha A

Literatura a zdroje

1. ANTONÍN PLACHÝ, Luděk Procházka. *Učebnice fotbalu pro trenéry dětí (4-13 let): učební texty pro C licence FAČR, Grassroots UEFA C licenci*. Mladá fronta, 2019. ISBN 978-80-204-5511-6.
2. *Severská cesta: Výchova a vzdělávání hráčů i koučů* [PDF online]. Dostupné také z: <https://facr.fotbal.cz/document/download/58895>.
3. *Modifikované formy fotbalu, metoda rozvíjející specifickou fotbalovou kondici, zdokonalující herní činnosti a porozumění herním souvislostem ve fotbalu* [PDF online]. Dostupné také z: <https://facr.fotbal.cz/document/download/5876>.
4. KAMIL KOPECKÝ, René Szotkowski. *České děti v kybersvětě (výzkumná zpráva)* [PDF online]. 2019. Dostupné také z: <https://www.o2chytraskola.cz/data/files/vyzkumna-zprava-deti-v-%5C-%5C-kyberprostoru-ibpy60ui22.pdf>.
5. FIALA, Jan. *Gamifikace ve výuce* [online]. 2019. Dostupné také z: <https://spomocnik.rvp.cz/clanek/21961/GAMIFIKACE-VE-VYUCE.html>.
6. WOLF, Petr. *Práce a plat trenéra nebo instruktora sportu* [online]. 2016. Dostupné také z: <https://www.kupnisila.cz/trener-instruktor-sportu/>.
7. O'DEA, S. *Smartphone users worldwide 2016-2021* [online]. 2020. Dostupné také z: <https://www.statista.com/statistics/330695/number-of-smartphone-users-worldwide/>.
8. *Teamsnap Homepage* [online] [cit. 2020-01-08]. Dostupné z: <https://www.teamsnap.com/>.
9. *Teamsnap Pricing* [online] [cit. 2020-01-08]. Dostupné z: <https://www.teamsnap.com/pricing/teams>.
10. TEAMSTUFF, Free Sports Team Management Software | *Teamstuff Homepage* [online] [cit. 2020-01-08]. Dostupné z: <https://teamstuff.com/>.
11. TEAMSTUFF, Free Sports Team Management Software | *Plans & Pricing* [online] [cit. 2020-01-08]. Dostupné z: <https://teamstuff.com/features/plans-and-pricing.html>.

12. *XPS Network — for the love of developing athletes* [online] [cit. 2020-04-28]. Dostupné z: <https://www.sidelinesports.com>.
13. *XPS Network — for the love of developing athletes* [online] [cit. 2020-04-28]. Dostupné z: <https://www.sidelinesports.com/pricingTeamSports/>.
14. FOTBAL.CZ, Admin. *Nový projekt FAČR – Program XPS pro trenéry a kluby | XPS | FOTBAL.CZ* [online] [cit. 2020-04-28]. Dostupné z: <https://xps.fotbal.cz/novy-projekt-facr-program-xps-pro-trenery-a-kluby/a11461>.
15. S.R.O., eSports. *Nadstandardní licence pro kluby | XPS | FOTBAL.CZ* [online] [cit. 2020-04-28]. Dostupné z: <https://xps.fotbal.cz/nadstandardni-licence-pro-kluby/p275>.
16. KŮŽEL, Filip. *Livesport: Jak se dělá byznys se sportovními výsledky [rozhovor]* [online]. 2017. Dostupné také z: <https://www.mobilmania.cz/clanky/livesport-jak-se-dela-byznys-se-sportovnimi-vysledky-rozhovor/sc-3-a-1339784/default.aspx>.
17. *Nejpopulárnější sporty v ČR a zahraničí | POHÁRY BAUER* [online] [cit. 2020-05-06]. Dostupné z: <https://www.pohary-bauer.cz/clanky/nejpopularnejsi-sporty>.
18. *Vydělávejte na internetu zpeněžováním webových stránek | Google AdSense – Google* [online] [cit. 2020-04-28]. Dostupné z: <https://www.google.cz/intl/cs/adsense/start/>.
19. *Co je to konverze* [online] [cit. 2020-04-28]. Dostupné z: <https://www.marketingppc.cz/ppc/co-je-to-konverze/>.
20. ÚŘAD, ČSÚ. Český statistický. *Obliba nákupů přes internet nepřetržitě roste* [online]. Dostupné také z: <https://www.czso.cz/csu/czso/obliba-nakupu-pres-internet-nepretrzite-roste>.
21. *Ošetření, mitigace rizik (Risk Mitigation)* [online]. 2018. Dostupné také z: <https://managementmania.com/cs/osetreni-rizik-risk-mitigation>.
22. ŠKORNIČKOVÁ, Mgr. Eva. *Co je GDPR a jak bude aplikováno v Česku* [online] [cit. 2020-05-02]. Dostupné z: <https://www.gdpr.cz/gdpr/co-je-gdpr/>.
23. ŠKORNIČKOVÁ, Mgr. Eva. *Pseudonymizace osobních údajů* [online] [cit. 2020-05-02]. Dostupné z: <https://www.gdpr.cz/gdpr/heslo/pseudonymizace-osobnich-udaju/>.
24. ŠKORNIČKOVÁ, Mgr. Eva. *Jaké sankce hrozí firmám, které budou GDPR ignorovat* [online] [cit. 2020-05-02]. Dostupné z: <https://www.gdpr.cz/gdpr/sankce/>.
25. PLECHAWSKA-WOJCIK, Malgorzata; RYKOWSKI, Damian. Comparison of Relational, Document and Graph Databases in the Context of the Web Application Development. In: 2016, s. 3–13. ISBN 978-3-319-28559-7. Dostupné z DOI: 10.1007/978-3-319-28561-0_1.

26. *MySQL* [online]. 2020. Dostupné také z: <https://www.mysql.com/>.
27. *PostgreSQL vs MySQL: Everything You Need to Know* [online] [cit. 2020-05-12]. Dostupné z: <https://hackr.io/blog/postgresql-vs-mysql>.
28. *About MariaDB Server* [online] [cit. 2020-05-12]. Dostupné z: <https://mariadb.org/about/>.
29. *About / Node.js* [online] [cit. 2020-01-08]. Dostupné z: <https://nodejs.org/en/about/>.
30. *Express - Node.js web application framework* [online] [cit. 2020-01-08]. Dostupné z: <https://expressjs.com>.
31. *TypeScript - JavaScript that scales* [online] [cit. 2020-01-08]. Dostupné z: <https://www.typescriptlang.org/>.
32. *Stack Overflow Developer Survey 2019* [online]. 2019. Dostupné také z: <https://insights.stackoverflow.com/survey/2019#technology>.
33. *npm | build amazing things* [online]. 2020. Dostupné také z: <https://www.npmjs.com/>.
34. GRAPHQL, GraphQL. *Introduction to GraphQL* [online] [cit. 2020-01-08]. Dostupné z: <https://graphql.org/learn/>.
35. *GraphQL is the better REST* [online]. 2020. Dostupné také z: <https://www.howtographql.com/basics/1-graphql-is-the-better-rest/>.
36. *GitHub - typeorm/typeorm* [online] [cit. 2020-01-08]. Dostupné z: <https://github.com/typeorm/typeorm>.
37. *Nuxt.js - The Vue.js Framework* [online] [cit. 2020-01-08]. Dostupné z: <https://nuxtjs.org/>.
38. *Vue.js* [online] [cit. 2020-01-08]. Dostupné z: <https://vuejs.org/>.
39. DAITYARI, Shaumik. *TypeScript Essentials* [online]. 2020 [cit. 2020-05-13]. Dostupné z: <https://www.codeinwp.com/blog/angular-vs-vue-vs-react/>.
40. *Tailwind CSS - A Utility-First CSS Framework for Rapidly Building Custom Designs* [online] [cit. 2020-01-08]. Dostupné z: <https://tailwindcss.com/>.
41. *Mailtrap.io — Fake smtp testing server. Dummy smtp email testing* [online] [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: <https://mailtrap.io/>.
42. *Enterprise Container Platform / Docker* [online]. Naposledy navštíveno 8.1.2020. Dostupné také z: <https://www.docker.com/>.
43. *Traefik* [online] [cit. 2020-05-16]. Dostupné z: <https://docs.traefik.io/>.



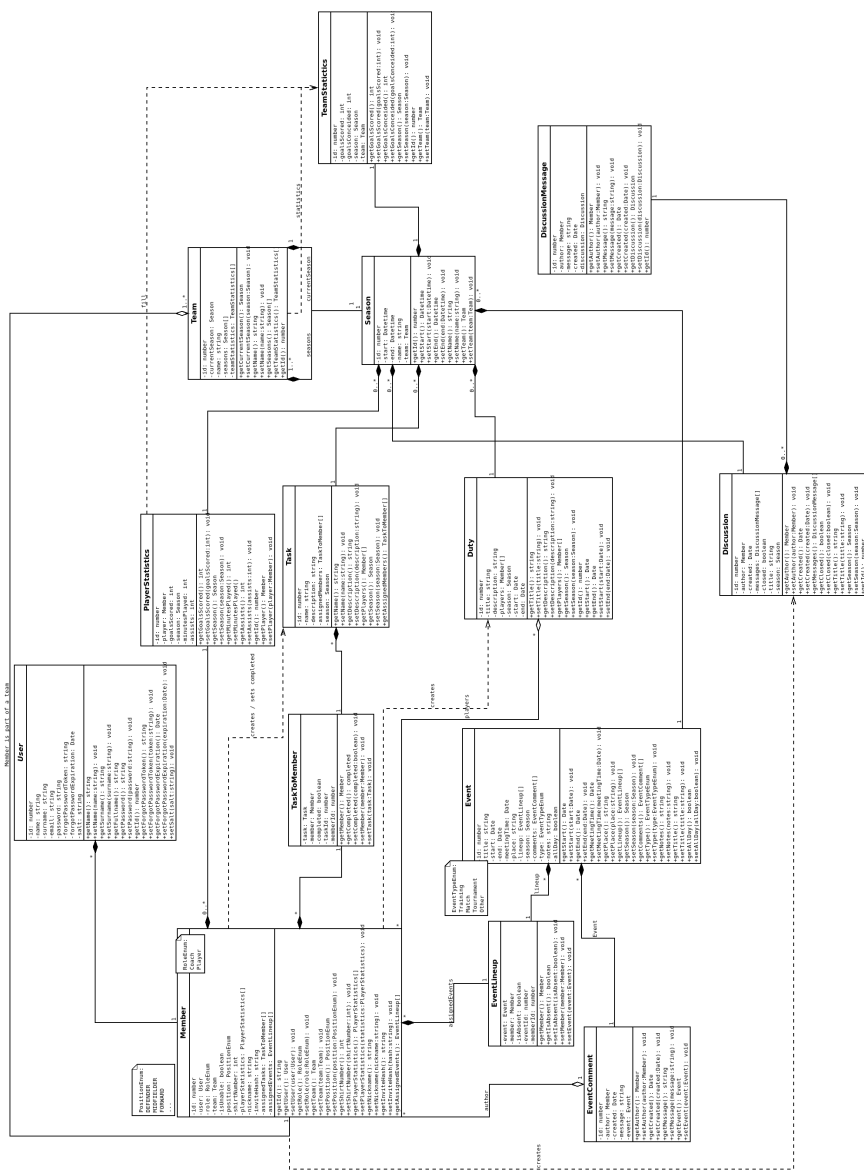
Příloha B

Seznam zkratk

- API - Application programming interface
- BP - Bakalářská práce
- REST - Representational state transfer
- SEO - Search Engine Optimization
- SOA - Service Oriented Architecture
- SSR - Server side rendering
- UX - User Experience

Příloha C

Class diagram



Obrázek C.1: Diagram tříd, zdroj: Autor



Příloha D

Výstupy autora

1. Diagram tříd: *class_diagram.png*
2. Low fidelity wireframes: *low-fidelity-wireframes.pdf*
3. Zdrojový kód aplikace - *team-management-system-master.zip*
4. Veřejný repozitář se zdrojovým kódem aplikace na Gitlab (online):
<https://gitlab.com/dimot9/team-management-system.git>