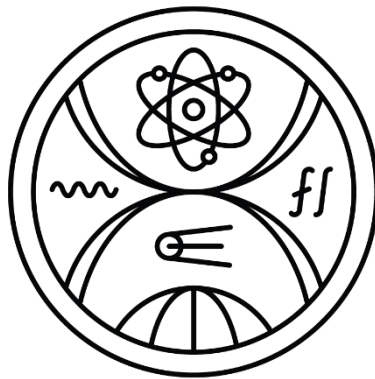


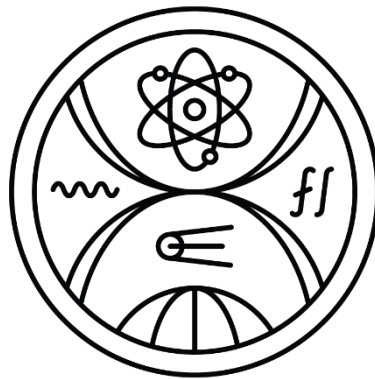
UNIVERZITA KOMENSKÉHO V BRATISLAVE
FAKULTA MATEMATIKY, FYZIKY A INFORMATIKY



WEBOVÁ APLIKÁCIA NA PRIDEĽOVANIE SLOTOV
V MEDZINÁRODNÝCH SÚŤAŽIACH ROBOCUPJUNIOR

Bakalárska práca

UNIVERZITA KOMENSKÉHO V BRATISLAVE
FAKULTA MATEMATIKY, FYZIKY A INFORMATIKY



WEBOVÁ APLIKÁCIA NA PRIDEĽOVANIE SLOTOV
V MEDZINÁRODNÝCH SÚŤAŽIACH ROBOCUPJUNIOR

Bakalárska práca

Študijný program: Aplikovaná informatika

Študijný odbor: Informatika

Školiace pracovisko: Katedra aplikovanej informatiky

Školiteľ: Mgr. Marek Šuppa

Bratislava, 2023

Erik Mihálik



ZADANIE ZÁVEREČNEJ PRÁCE

Meno a priezvisko študenta: Erik Mihálik
Študijný program: aplikovaná informatika (Jednoodborové štúdium, bakalársky I. st., denná forma)
Študijný odbor: informatika
Typ záverečnej práce: bakalárska
Jazyk záverečnej práce: slovenský
Sekundárny jazyk: anglický

Názov: Webová aplikácia na pridelovanie slotov v medzinárodných súťažiach RoboCupJunior
A web application for slot allocation in the international RoboCupJunior competitions

Anotácia: Cieľom iniciatívy RoboCup je postaviť tím 11 robotických futbalistov, ktorí sa stretnú so šampiónmi FIFA z roku 2050 a vyhrajú. RoboCupJunior, sesterská iniciatíva, si kladie za cieľ priblížiť študentom so záujmom o STEM najmodernejší robotický výskum organizovaním medzinárodných súťaží v rôznych ligách, ako napríklad Soccer (Futbal) alebo Rescue (Záchranár). Tímy študentov z viac ako 50 krajín sa každoročne zúčastňujú rôznych medzinárodných súťaží. Keďže počet tímov v rôznych regiónoch je nerovnomerný, je potrebný systém, ktorý by organizátorom pomohol pri distribúcii dostupných súťažných miest medzi všetky súťažné regióny na základe veľkosti regionálnych turnajov, ktorých sa zúčastnili. Zároveň by mal pomôcť pri zhromažďovaní osobných údajov potrebných na registráciu členov tímu na medzinárodné podujatie.

Cieľ: Ciele tejto bakalárskej práce zahŕňajú (ale nie sú obmedzené na):
- analýzu požiadaviek na vyššie uvedený systém pridelovania prevádzkových intervalov
- návrh databázového modelu, ako aj kritická funkčnosť takéhoto systému
- implementáciu navrhnutého systému v programovacom jazyku Python

Literatúra: KITANO, Hiroaki, et al. Robocup: The robot world cup initiative. In: Proceedings of the first international conference on Autonomous agents. 1997. p. 340-347.

Vedúci: Mgr. Marek Šuppa
Katedra: FMFI.KAI - Katedra aplikovanej informatiky
Vedúci katedry: doc. RNDr. Tatiana Jajcayová, PhD.

Dátum zadania: 18.10.2022

Dátum schválenia: 30.05.2023

doc. RNDr. Damas Gruska, PhD.
garant študijného programu



Univerzita Komenského v Bratislave
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky

.....
š t u d e n t

.....
v e d ú c i p r á c e

ČESTNÉ VYHLÁSENIE

Čestne prehlasujem, že bakalársku prácu som vypracoval samostatne, len s použitím uvedenej literatúry a za pomoci konzultácií môjho školiteľa.

Bratislava, 2023

.....
Erik Mihálik

POĎAKOVANIE

Rád by som poďakoval môjmu vedúcemu práce Mgr. Marekovi Šuppovi za nadštandardnú ochotu, odbornú pomoc, cenné rady a praktické pripomienky pri vypracovávaní tejto práce.

ABSTRAKT

Mihálik Erik: Webová aplikácia na pridelenie slotov v medzinárodných súťažiach RoboCupJunior. Bakalárska práca. Univerzita Komenského v Bratislave, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky. Vedúci záverečnej práce: Mgr. Marek Šuppa, Bratislava 2023.

Organizovanie a rovnako aj manažovanie medzinárodných súťaží RoboCupJunior je veľmi náročné. Práca organizátorov týchto súťaží je čoraz zložitejšia, neprehľadnejšia a časovo náročnejšia. Navyše pri ich práci častokrát dochádza ku veľkému počtu zmien, ktorých manažovanie nie je kvôli používaným zdieľaným dokumentom vôbec jednoduché. Ďalším problémom je práca s veľkým množstvom osobných údajov súťažiacich a distribúcia dostupných súťažných miest medzi nerovnomerný počet tímov každého z prihlásených regiónov. Práve z týchto dôvodov sme v rámci bakalárskej práce vytvorili webovú aplikáciu, ktorá rieši všetky spomenuté problémy organizátorov. Na rozdiel od doteraz používaných zdieľaných dokumentov organizátorom naša aplikácia prácu výrazne zjednodušuje, urýchľuje a navyše im poskytuje aj množstvo podpornej funkcionality, ktorá im ich prácu zároveň aj sprehladňuje. Ciele našej práce boli dosiahnuté s využitím programovacieho jazyka Python, jeho webovej knižnice Flask a databázového systému SQLite.

Kľúčové slová: Webová aplikácia, RoboCupJunior, Python, Flask, Flask-AppBuilder, SQLite, Webová aplikácia na pridelenie slotov v medzinárodných súťažiach RoboCupJunior

ABSTRACT

Mihálik Erik: Web application for slot allocation in international competitions RoboCupJunior. Bachelor thesis. Comenius University in Bratislava, Faculty of Mathematics, Physics and Informatics. Bachelor thesis supervisor: Mgr. Marek Šuppa, Bratislava 2023.

Organizing as well as administering international RoboCupJunior competitions is challenging. The work of organizers of these competitions is complex and time-consuming in terms of how to efficiently implement a large number of changes, how to process personal data collected from the contestants or how to allocate available competition places to an uneven number of teams from the registered regions. The objective of this bachelor thesis was to create a web application that could solve all the abovementioned problems of the competition organisers. Unlike existing shared documents, this application not only simplifies and speeds up the work of organizers, but it also provides a lot of supporting functionalities which systematize the organization of competitions. The aims of this thesis were achieved by using the Python programming language, its web library Flask, and the SQLite database system.

Keywords: Web application, RoboCupJunior, Python, Flask, Flask-AppBuilder, SQLite, Web application for slot allocation in international competitions RoboCupJunior

OBSAH

ÚVOD.....	1
1. VÝCHODISKOVÁ KAPITOLA	3
1.1. Hlavná motivácia a ciele práce.....	3
1.2. Čo je to RoboCupJunior a na čo sa zameriava.....	4
1.3. Špecifikácia požiadaviek.....	5
1.3.1. Účel špecifikácie požiadaviek.....	5
1.3.2. Slovník pojmov	5
1.3.3. Priebeh organizovania súťaže	6
1.3.4. Aké problémy by webová aplikácia mala vyriešiť	6
1.3.6. Charakteristika používateľských rolí	7
1.3.7. Funkčné požiadavky	7
1.4. Analýza technológií.....	10
1.4.1. Python technológie.....	11
1.4.2. Databázové systémy.....	12
1.5. Prehľad podobných bakalárskych prác	13
1.5.1. Informačný systém pre riadenie a vyhodnocovanie súťaže	13
2. NÁVRH.....	16
2.1. Návrh používateľského rozhrania	16
2.1.1. Zoznam možných používateľských rolí	16
2.1.2. Stránky dostupné všetkým používateľským roliam.....	16
2.1.3. Stránky dostupné administrátorovi systému	17
2.1.4. Stránky dostupné regionálnemu manažérovi	19
2.2. Návrh štruktúry kódu	20
2.2.1. Súbor config.py.....	20
2.2.2. Súbor __init__.py.....	20

2.2.3.	Súbor security.py	21
2.2.4.	Súbor models.py.....	21
2.2.5.	Súbor views.py.....	21
2.3.	Diagram používateľských scenárov	21
2.3.1.	Diagram používateľských scenárov	21
2.3.2.	Popis diagramu používateľských scenárov	22
2.4.	Dátový model perzistentných údajov	22
2.4.1.	Dátový model.....	23
2.4.2.	Popis tabuliek dátového modelu	23
2.5.	Použité technológie	25
2.5.1.	Programovací jazyk.....	25
2.5.2.	Webový framework.....	25
2.5.3.	Databázový systém	26
3.	IMPLEMENTÁCIA	28
3.1.	Používateľské rozhranie	28
3.1.1.	Prihlasovacie okno	28
3.1.2.	Profil používateľa systému	28
3.1.3.	Rozhranie pre administrátora systému	30
3.1.4.	Rozhranie pre regionálneho manažéra	33
3.2.	Štruktúra kódu.....	34
3.2.1.	config.py	35
3.2.2.	__init__.py	35
3.2.3.	models.py	35
3.2.4.	security.py	35
3.2.5.	views.py	35
3.2.6.	index.py.....	36
3.2.7.	adminViews.py	36

3.2.8. managerViews.py	36
3.3. Budúcnosť našej webovej aplikácie	36
4. TESTOVANIE.....	38
4.1. Testovacie scenáre	38
4.1.1. Zobrazenie úvodnej stránky	38
4.1.2. Prihlasovanie do webovej aplikácie	38
4.1.3. Odhlasovanie z webovej aplikácie	38
4.1.4. Profil prihláseného používateľa	39
4.1.5. Funkcie administrátora systému	39
4.1.6. Funkcie regionálneho manažéra.....	40
4.2. Verifikácia správneho nastavenia prístupových práv	42
ZÁVER	43
ZDROJE.....	45
ZOZNAM OBRÁZKOV	47

ÚVOD

Pri slove medzinárodná súťaž si asi každý človek ihneď predstaví obrovské množstvo tímov z rôznych krajín sveta, ktoré sú plné súťažiacich a ktoré sa proti sebe stretnú v rozličných súťažných kategóriách, a RoboCupJunior nie je v tomto smere žiadnou výnimkou. Počet registrovaných tímov jednotlivých regiónov je nerovnomerný a rozdeľovanie dostupných súťažných miest medzi regióny nie je jednoduché. Vzhľadom na veľkú účasť na samotných súťažiach, teda množstve súťažiacich, nie je rovnako triviálne ani zhromažďovanie a následne manažovanie všetkých osobných informácií potrebných na registráciu všetkých členov tímu. Je potrebné však spomenúť, že organizátori súťaží všetky spomenuté informácie zhromažďujú v zdieľaných dokumentoch, ktoré sa stávajú čoraz menej prehľadnými. Navyše udržiavanie zdieľaných dokumentov je zložité a veľmi časovo náročné.

Predstavme si prípad, že niektorý z organizátorov sa dopustí v jednom z dokumentov závažnej chyby. Teda napríklad, že sa pomýlil v zaradovaní jedného súťažiaceho do správneho súťažného tímu, alebo v registrovaní tímu do správnej súťažnej kategórie, alebo sa dopustil omylu pri zaznamenávaní osobných údajov niektorého z členov tímu. Jedná sa o chyby, ktoré sa bežne stávajú a iba ťažko sa im dá vyhnúť. Problémom však zostáva rýchle nájdenie a jednoduchá eliminácia takejto chyby medzi veľkým množstvom informácií.

Našťastie dnes, v dobe moderných informačných technológií, už nemusíme riešiť nekonečné prehľadávanie papierov, alebo o niečo menej zložité, ale stále veľmi časovo náročné prehľadávanie niekoľkých zdieľaných textových, či tabuľkových dokumentov. Rovnako sa už v dnešnej dobe vieme vyhnúť množstvu chýb, ktorých by sme sa vedeli pri našej práci dopustiť. Jednoduchým riešením všetkých týchto problémov a množstva ďalších je webová aplikácia.

Preto cieľom našej bakalárskej práce je vytvoriť takúto webovú aplikáciu. Aplikáciu, ktorá umožní jednoduchú distribúciu dostupných súťažných miest medzi všetky súťažné regióny aj pri nerovnomernosti súťažných tímov v súťažných regiónoch, rýchle a prehľadné zhromažďovanie všetkých osobných údajov potrebných pri registrácii členov tímu, elegantné vyhľadávanie a množstvo ďalších funkcionalít, ktoré uľahčia organizátorom ich ťažkú prácu.

V prvej kapitole práce vyslovíme našu motiváciu a ciele práce, povieme si čo je to RoboCupJunior a na čo sa zameriava, zhrnieme si požiadavky zadávateľa v podobe špecifikácie požiadaviek, analyzujeme existujúce technológie a rovnako jednu podobnú bakalársku prácu. V druhej kapitole si povieme o návrhu používateľského rozhrania a predpokladanej štruktúre kódu, ukážeme si dátový model a diagram používateľských scenárov, a na záver si priblížime použité technológie, ktoré boli využívané pri samotnej implementácii webovej aplikácie. V tretej kapitole si ukážeme a popíšeme výsledné používateľské rozhranie našej webovej aplikácie, popíšeme si výslednú štruktúru kódu a priblížime si budúcnosť našej aplikácie spolu s možnosťami jej rozširovania. Napokon v štvrtej kapitole otestujeme funkčnosť našej hotovej webovej aplikácie.

1. VÝCHODISKOVÁ KAPITOLA

Vo východiskovej kapitole vyslovíme motiváciu a ciele našej práce. Potom si priblížime čo je to RoboCupJunior a na čo sa zameriava. Následne si podrobne popíšeme požiadavky zadávateľa, z ktorých budeme v celej tejto práci vychádzať. Ďalej si analyzujeme existujúce Python technológie a rovnako aj použité technológie. Na záver tejto kapitoly si urobíme krátky prehľad podobných bakalárskych prác.

1.1. Hlavná motivácia a ciele práce

Vzdelávacia iniciatíva RoboCupJunior každoročne sponzoruje miestne, regionálne a medzinárodné súťaže pre mladých študentov so záujmom o STEM v oblasti robotiky. Súťaží sa zúčastňujú pravidelne desiatky tímov z viac ako 50 krajín sveta, ktoré následne súťažia vo viacerých súťažných kategóriách, medzi ktoré patrí napríklad Soccer (Futbal), alebo Rescue (Záchranár). Pri tomto druhu súťaže je priam nutnosťou, čo možno najefektívnejšie a najprehľadnejšie evidovanie, a organizovanie potrebných údajov o súťažných tímoch, a rovnako osobných údajov o súťažiacich, a to v každom z prihlásených regiónov. Administratívna práca organizátorov súťaží je však časovo náročná, pretože všetky informácie o súťaži organizátori evidujú vo viacerých zdieľaných dokumentoch, ktoré sa pri takom množstve informácií stávajú veľmi ťažko prehľadnými. Ďalším problémom je nerovnomerný počet tímov v každom zo súťažných regiónov a práve z tohto, ale aj mnoho ďalších dôvodov je potrebný systém, ktorý by pomohol organizátorom pri distribúcii súťažných miest medzi všetky súťažné regióny na základe veľkosti regionálnych turnajov. Systém by mal zároveň pomôcť aj pri zhromažďovaní a organizovaní všetkých osobných údajov potrebných na registráciu členov tímu na medzinárodné podujatie.

Hlavným cieľom práce je špecifikácia požiadaviek, teda dôkladná analýza požiadaviek kladených na vyššie uvedený systém zadávateľom práce, kompletný návrh, čiže navrhnutie databázového modelu a zamyslenie sa nad možným riešením kritických funkčných prvkov systému a samotná implementácia navrhnutého systému v programovacom jazyku Python. Ďalším cieľom práce je podrobné preskúmanie dostupných Python technológií, z nich následný výber najvhodnejších

technológií pre naplnenie už analyzovaných požiadaviek a na záver použitie zvolených technológií pri implementácii samotného systému.

1.2. Čo je to RoboCupJunior a na čo sa zameriava

RoboCupJunior (skrátene RCJ) je vzdelávacia iniciatíva, ktorá každoročne sponzoruje mieste, regionálne a medzinárodné podujatia v oblasti robotiky pre žiakov a mladých študentov vo veku do 19 rokov. RoboCupJunior sa zameriava hlavne na vzdelávanie žiakov a mladých študentov v oblasti robotiky a ich rozvoj technických schopností prostredníctvom praktických skúseností s elektrotechnikou, elektronikou, hardvérom a softvérom. Zároveň majú žiaci a mladí študenti jedinečnú príležitosť vyskúšať si, ako funguje tímová práca – RoboCupJunior motivuje účastníkov svojich súťaží spolupracovať ako tím pri dosiahnutí spoločného cieľa.

RoboCupJunior sa výrazne odlišuje od iných známych robotických programov pre žiakov a mladých študentov tým, že sa zameriava primárne na vzdelávanie a až sekundárne na súťaž. Ďalší rozdiel spočíva napríklad v tom, že kategórie súťaží RCJ zostávajú každoročne rovnaké, čím RCJ dáva svojim súťažiacim unikátnu možnosť každoročne prísť na sofistikovanejšie riešenia, a tým rozšíriť svoje vedomosti. Dôležité je však to, že kategórie RCJ sú celosvetovo známe a ich pravidlá veľmi jednoduché.

RoboCupJunior ponúka tri špeciálne súťažné kategórie. Prvou kategóriou je Soccer (Futbal). V tejto kategórii sa proti sebe stretávajú dva tímy (maximálne po štyroch členov), pričom každý tím pozostáva z dvoch autonómnych, mobilných, robotických hráčov, ktorí majú za úlohu sledovať špeciálnu loptu, ktorá vyžaruje svetlo na uzavretom ihrisku označenom odtieňmi sivej. Druhou kategóriou je Rescue (Záchranár), v ktorej tím môže obsahovať maximálne štyroch členov, čiže rovnako ako pri kategórii Soccer (Futbal). V tejto kategórii sa vytvorí katastrofický scenár, pričom úlohou robotov je vyhľadať a identifikovať obeť. Samotné scenáre sa pritom líšia zložitou od sledovania čiary na rovnom povrchu až po cestu cez prekážky na nerovnom teréne. Treťou kategóriou je OnStage (Javisko), v ktorej tím môže obsahovať maximálne piatich členov, čiže najviac z doteraz spomenutých súťažných kategórií. V tejto kategórii sa kladie dôraz predovšetkým na kreativitu súťažiaceho, pretože sa sleduje harmonický pohyb robota a zároveň prepojenie robota s hudbou, a oblečením.

RoboCupJunior je súčasťou RoboCup (skrátene RC), ktorého úsilím je hlavne podporiť výskum umelej inteligencie (AI) a rovnako tak aj robotiky. Avšak konečným cieľom RC je do roku 2050 postaviť tím plne autonómnych humanoidných robotických futbalistov, ktorí vyhrajú v zápase proti ľudským futbalovým šampiónom FIFA. [1]

1.3. Špecifikácia požiadaviek

1.3.1. Účel špecifikácie požiadaviek

Účelom špecifikácie požiadaviek je priblíženie si požiadaviek kladených na našu webovú aplikáciu zadávateľom.

1.3.2. Slovník pojmov

Slovník pojmov je platný v rámci celého tohto dokumentu.

Administrátor systému (administrátor) – Jedná sa o hlavného organizátora, ktorý má v rámci našej webovej aplikácie neobmedzené práva. Pri prvotnom spustení webovej aplikácie je jediným používateľom, ktorý sa do systému môže dostať a je zároveň aj jediným používateľom, ktorý môže zaregistrovať do systému nových používateľov, a následne im kontá odovzdať.

Regionálny manažér (manažér) – Jedná sa o organizátora, ktorý má v rámci webovej aplikácie obmedzený prístup. Manažér má na starosti organizovanie informácií avšak iba v rámci jemu pridelenému regiónu a momentálne aktívnej sezóny.

Používateľ – Jedná sa o osobu, ktorá momentálne používa webovú aplikáciu.

Používateľská rola – Presne definuje všetky práva, ktoré má používateľ v rámci webovej aplikácie, teda definuje to, čo môže vidieť a čo môže robiť v aplikácii.

Aktívna sezóna – Je sezóna (zvyčajne uvedená ako momentálny kalendárny rok), ktorá bola zvolená administrátorom systému, ako aktívna. Fakt, že je sezóna aktívna, je dôležitý hlavne pre regionálneho manažéra, pretože on vidí v tabuľkách záznamy iba v rámci svojho regiónu a momentálne aktívnej sezóny, a žiadne iné.

1.3.3. Priebeh organizovania súťaže

Na začiatku sa administrátor prihlási do systému a vytvorí v ňom novú sezónu (pravdepodobne pre momentálny kalendárny rok), v ktorej sa budú následne môcť evidovať a organizovať všetky potrebné informácie o nadchádzajúcej medzinárodnej súťaži. Následne v systéme zaeviduje regióny podľa krajín, ktoré sa plánujú zúčastniť medzinárodných súťaží v momentálnej sezóne. Po vytvorení novej sezóny a zaevidovaní všetkých regiónov musí administrátor zaevidovať kategórie pre danú sezónu, v ktorých budú môcť tímy súťažiť. Po vytvorení súťažných kategórií administrátor potrebuje vytvoriť ešte určitý počet slotov pre každú z kategórií, do ktorých sa budú môcť pridávať súťažné tímy a rozdeliť ich medzi regióny. Potom zaregistruje do systému svojich regionálnych manažérov, ktorí budú zodpovedať za im pridelený región. Teda pri samotnej registrácii regionálnych manažérov administrátor musí priradiť každému z nich meno regiónu, o ktorý sa budú v nadchádzajúcom období starať. Na záver ľubovoľným spôsobom odovzdá prihlasovacie údaje ku novo vytvoreným kontám príslušným regionálnym manažérom, aby sa mohli prihlásiť do systému a začať sa venovať svojim povinnostiam.

Jednou z hlavných povinností regionálnych manažérov bude evidovanie súťažiacich v rámci svojho regiónu, teda evidovania ich osobných údajov do systému. Po zaevidovaní všetkých súťažiacich do systému musí manažér vytvoriť tímy, do ktorých bude následne môcť pridelať súťažiacich v rámci jeho regiónu. Následne manažér systému priradí jednotlivé súťažné tímy do slotov, ktoré boli jeho regiónu pridelené administrátorom systému. Po pridelení tímu do slotu sa daný slot stáva obsadeným (nie je možné do slotu prideliť viac ako jeden súťažný tím). Potom ostáva už iba to, aby jednotliví manažéri v rámci svojho regiónu udržiavali tieto informácie aktuálne a organizované až do uzavretia registrácie.

1.3.4. Aké problémy by webová aplikácia mala vyriešiť

Ako prvé by mala webová aplikácia vyriešiť problém viacerých zdieľaných dokumentov, v ktorých organizátori zaznamenávajú a organizujú všetky informácie o nadchádzajúcich, ale zároveň aj prebiehajúcich medzinárodných súťažiach RoboCupJunior. Tento spôsob zaznamenávania a organizovania informácií je totiž príliš časovo náročný a veľmi neprehľadný. Webová aplikácia by mala byť

elegantnou náhradou za všetky zdieľané dokumenty organizátorov a zároveň by im mala celý priebeh zaznamenávania a organizovania informácií zjednodušiť, niekoľkonásobne urýchliť a sprehl'adniť.

Medzi ďalšie známe problémy, ktoré by mala aplikácia aktívne riešiť patrí napríklad neprehľadné zaznamenávanie všetkých potrebných osobných údajov o súťažiacich, alebo distribúcia súťažných miest medzi všetky súťažné regióny na základe veľkosti regionálnych turnajov, či pomerne ťažkopádne nachádzanie chýb, alebo nakoniec vykonávanie prípadných zmien v niekoľkých dokumentoch.

1.3.5. Charakteristika webovej aplikácie

Webová aplikácia bude poskytovať organizátorom jednoduchý a elegantný spôsob na pridelenie slotov v medzinárodných súťažiach RoboCupJunior, veľmi rýchle, intuitívne a prehľadné zaznamenávanie, organizovanie a zobrazovanie všetkých informácií potrebných pre organizátorov v podobe tabuliek.

1.3.6. Charakteristika používateľských rolí

Webová aplikácia bude rozpoznávať dve používateľské role:

Prvou používateľskou rolou bude **administrátor systému (administrátor)**. Táto používateľská rola bude mať prístup do celej webovej aplikácie a zároveň bude disponovať neobmedzenými používateľskými právami.

Druhou používateľskou rolou bude **regionálny manažér (manažér)**. Táto používateľská rola bude mať prístup k informáciám iba v rámci svojho prideleného regiónu a zároveň na základe momentálne aktívnej sezóny. Regionálny manažér bude zároveň disponovať iba obmedzenými právami (na rozdiel od administrátora systému).

1.3.7. Funkčné požiadavky

Funkčné požiadavky boli vytvorené počas konzultácií so zadávateľom. Hlavné úsilie spočívalo v získaní všetkých nevyhnutných požiadaviek od zadávateľa, aby bola webová aplikácia využiteľná.

Prvotné spustenie webovej aplikácie

Pri prvotnom spustení webovej aplikácie by sa mal po zadaní potrebných informácií automaticky vygenerovať administrátor systému, za ktorého sa bude možné do webovej aplikácie prihlásiť. Zároveň by sa mal vygenerovať nový databázový systém iba so záznamom o administrátorovi systému (teda čistá databáza).

Prihlásenie do webovej aplikácie

Do webovej aplikácie bude mať prístup (teda môcť sa prihlásiť) iba samotný administrátor systému, vygenerovaný pri prvotnom spustení webovej aplikácie, a regionálni manažéri, ktorí boli zaregistrovaní administrátorom systému.

Úvodná a prihlasovacia stránka

Úvodná stránka bude slúžiť ako prihlasovacia stránka, ktorá sa používateľovi zobrazí vždy, keď nebude zrovna prihlásený do systému.

Vlastný databázový systém

Webová aplikácia bude disponovať vlastným databázovým systémom, do ktorého budú zaznamenávané všetky potrebné informácie.

Rozpoznávanie dvoch používateľských rolí

Webová aplikácia bude rozpoznávať dve používateľské role: administrátora systému a regionálneho manažéra.

Zmena hesla a upravenie osobných údajov

Každý prihlásený používateľ vo webovej aplikácii bude mať možnosť si v svojom profile zmeniť heslo alebo upraviť svoje osobné údaje.

Webová aplikácia bude disponovať intuitívnym vzhľadom

Aplikácia bude disponovať jednoduchým a intuitívnym vzhľadom.

Každá tabuľka bude disponovať možnosťou stránkovania záznamov

Každá zobrazená tabuľka vo webovej aplikácii bude disponovať možnosťou stránkovania záznamov a možnosťou výberu počtu záznamov zobrazených na jednej strane tabuľky.

Každá tabuľka bude disponovať možnosťou usporiadania záznamov

Každá zobrazená tabuľka vo webovej aplikácii bude disponovať usporiadaním záznamov podľa ľubovoľne zvoleného stĺpca tabuľky.

Filtrovanie záznamov v tabuľkách pri prihlásení za regionálneho manažéra

Po prihlásení za regionálneho manažéra je potrebné, aby sa zobrazovali záznamy iba v rámci regiónu prihláseného regionálneho manažéra a v rámci aktívnej sezóny.

Filtrovanie pri vytváraní a editovaní záznamov za regionálneho manažéra

Pri vytváraní, alebo editovaní záznamu za regionálneho manažéra je potrebné, aby sa zobrazovali iba možnosti na vyplnenie formulára, ktoré manažér môže vidieť. Toto bude zamedzovať tomu, aby mohol vytvoriť napríklad nový tím pre už neaktívnu sezónu, alebo aby mohol zaradiť súťažiaceho svojho regiónu do tímu iného regiónu, aby mohol priradiť tím do slotu iného regiónu, alebo slotu neaktívnej sezóny, ...

Práva administrátora systému

Vo webovej aplikácii bude administrátor systému mať prístup do celej webovej aplikácie a zároveň disponovať neobmedzenými používateľskými právami.

Po úspešnom prihlásení do webovej aplikácie bude vidieť domovskú tabuľku, ktorá bude obsahovať filter sezón a nasledujúce tabuľky: tabuľku sezón, regiónov, kategórií, tímov, slotov a súťažiach. Cez navigáciu bude mať prístup ku nasledujúcim priečinkom: Administrátorskému Menu (obsahuje všetky tabuľky spomenuté vyššie), Bezpečnosti (obsahuje tabuľku používateľov a tabuľku používateľských práv systému).

Bude mať možnosť: vytvoriť si novú používateľskú rolu, upraviť používateľské práva ľubovoľnej používateľskej roly, registrovať nových regionálnych manažérov do systému, vytvárať nové sezóny, zvoliť aktívnu sezónu, pridávať nové regióny, registrovať nové súťažné kategórie, vytvárať nové sloty, pridelovať vytvorené sloty regiónom, vytvárať nové súťažné tímy, pridelovať tímy do slotov, registrovať nových súťažiach, pridávať súťažiach do súťažných tímov,

prezerat' si, vytvárat', editovat' a odstraňovat' záznamy vo vyššie spomenutých tabuľkách.

Nakoľko administrátor systému vidí všetky informácie zo všetkých sezón (nie iba aktívnej) vo všetkých tabuľkách, tak bude mať možnosť si filtrovať zobrazené záznamy vo všetkých vyššie spomenutých tabuľkách podľa zvolenej sezóny, alebo viacerých zvolených sezón pomocou filtra sezón.

Práva regionálneho manažéra

Vo webovej aplikácii bude regionálny manažér mať prístup iba do obmedzenej časti webovej aplikácie a zároveň disponovať iba obmedzenými používateľskými právami.

Po úspešnom prihlásení do webovej aplikácie bude vidieť domovskú tabuľku, ktorá bude obsahovať nasledujúce tabuľky: tabuľku tímov, slotov a súťažiacich. Cez navigáciu bude mať prístup iba do priečinku Manažérske menu, ktoré bude obsahovať iba tabuľky spomenuté vyššie.

Bude mať možnosť: vytvárat' nové súťažné tímy, pridelať tímy do slotov, registrovať nových súťažiacich, pridávať súťažiacich do súťažných tímov, prezerat' si záznamy vo vyššie spomenutých tabuľkách. Vytvárat', editovat' a odstraňovat' záznamy bude môcť iba v tabuľke tímov a súťažiacich. V tabuľke slotov bude môcť jedine priradiť do slotu súťažný tím.

Regionálny manažér bude mať všetky informácie filtrované na základe jeho regiónu a rovnako na základe momentálne aktívnej sezóny, ktorú zvolil administrátor systému. Čiže regionálny manažér nevidí žiadne záznamy iného regiónu, ako vlastného a nevidí zároveň ani záznamy, ktoré patria do neaktívnych sezón (nevidí záznamy minulých sezón).

1.4. Analýza technológií

V tejto podkapitole si v skratke povieme o niektorých zaujímavých, vybraných Python technológiách a databázových systémoch, ktoré sme analyzovali pri hľadaní vhodných technológií pre implementáciu požadovanej webovej aplikácie.

1.4.1. Python technológie

Python je interpretovaný vysokoúrovňový objektovo orientovaný programovací jazyk. Okrem jednoduchej syntaxe je jeho výhodou to, že je multiplatformový, čo znamená, že programy napísané v jazyku Python môžu byť spustené na zariadeniach s rôznym operačným systémom (napríklad Linux, Windows a macOS). Existuje viacero frameworkov na tvorbu webových aplikácií pomocou Pythonu. Avšak najznámejšími a najpoužívateľnejšími z nich sú Django a Flask. Príkladom webových aplikácií, ktoré využívajú Python sú napríklad: YouTube, Instagram a Pinterest.

Django je full-stack, open-source webový framework pre jazyk Python. Je opisovaný ako všestranný, veľmi rýchly a rovnako objemný. Ponúka množstvo funkcií ako prácu s databázou, autentifikáciu a autorizáciu používateľov, administrátorské rozhranie a mnoho ďalších funkcionalít. Rovnako zabezpečuje funkcie CRUD (CREATE, READ, UPDATE, DELETE). Django má zabudovaných niekoľko bezpečnostných funkcií, vďaka ktorým je možné vytvárať bezpečné webové aplikácie. Chráni ich napríklad pred útokom typu XSS (Cross site scripting), CSFR (Cross site request forgery) alebo SQL Injection, ale aj mnoho ďalšími známymi útokmi. [2]

Flask je webový micro-framework pre jazyk Python. Zameriava sa na jednoduchosť a flexibilitu, a preto je vhodným nástrojom na vytváranie menších webových aplikácií. Jedná sa o framework založený na knižnici WSGI Werkzeug [13][14] a na šablónovacom systéme Jinje 2. Podľa StackOverflow prieskumu z roku 2021 sa jedná o najpoužívanejší framework v rámci jazyka Python. [3] Podľa StackOverflow prieskumu z roku 2022 sa delí o svoje prvé miesto s frameworkom Django opäť v rámci jazyka Python. [4] Cieľom Flasku je, aby boli v ňom vyvíjané aplikácie jednoduché, ale ľahko rozšíriteľné a preto Flask v sebe neobsahuje napríklad žiadnu validáciu formulárov, pretože túto funkcionalitu už obsahujú iné existujúce knižnice. Práve preto Flask podporuje možnosť pridávania rôznych rozšírení, ktoré zabezpečia chýbajúcu funkcionalitu tak, ako keby bola súčasťou Flasku. [5][15]

Flask-AppBuilder je open-source knižnica pre webové aplikácie v jazyku Python, využíva framework Flask. Táto knižnica je navrhnutá tak, aby vývojárom

zjednodušila a urýchlila vytváranie webových aplikácií. Vďaka Flask-AppBuilderu je jednoduché dodržať zásadu čistého kódu DRY (don't repeat yourself). [6]

Jinja je šablónovací systém pre jazyk Python. Dokáže generovať akýkoľvek textový súbor napríklad HTML alebo LaTeX. Jednou z najsilnejších stránok Jinji je dedičnosť šablón. Vďaka tejto dedičnosti môžeme vytvoriť kosru šablóny, ktorá by obsahovala všetky základné elementy našej stránky a definovať tak bloky, ktoré zdedené šablóny môžu prepisovať. [7]

1.4.2. Databázové systémy

Databázové systémy sú systémy na efektívne ukladanie a modifikáciu veľkého množstva perzistentných údajov. Samotná databáza slúži aj na efektívne a jednoduché prístupovanie ku vybraným uloženým údajom.

SQLite je relačný databázový systém, ktorého hlavnou výhodou je malá veľkosť. Ďalšími výhodami, ktoré určite stoja za zmienku sú rýchlosť a jednoduchosť. Často sa používa pre mobilné alebo desktopové aplikácie, ktoré nepotrebujú veľké množstvo dát. Oproti PostgreSQL, alebo MySQL má obmedzené funkcie, čo z neho robí vhodným nástrojom hlavne pre menšie aplikácie. Výhodou, ale zároveň aj nevýhodou je fakt, že SQLite nepotrebuje žiadny server, pretože sa prakticky jedná iba o lokálny súbor. Avšak pri výpadku aplikácie hrozí, že nastane chyba, ktorá spôsobí poškodenie databázového súboru a vtedy môže prísť k strate uložených dát. [8]

MySQL je open-source relačný databázový systém, ktorý sa vyznačuje hlavne svojou jednoduchosťou a rýchlosťou. Je považovaný za jednu z najlepších možností pri voľbe databázy, čo potvrdzuje aj StackOverflow prieskum, kde sa umiestnila na prvom mieste a to niekoľko rokov za sebou. Poskytuje rôzne bezpečnostné mechanizmy ako autentifikáciu a autorizáciu používateľov, šifrovanie dát a správu prístupových práv. Taktiež umožňuje zálohu a obnovu dát. Používa ju mnoho známych aplikácií ako je napríklad Facebook, WordPress, GitHub, Netflix, alebo Slack. [9]

PostgreSQL je taktiež open-source relačný databázový systém. Avšak na rozdiel od MySQL, ktorý je optimalizovaný hlavne pre rýchlosť, je PostgreSQL navrhnutý na stabilitu, robustnosť a úplnosť. Podporuje ACID vlastnosti (atomicity,

consistency, isolation, durability), vďaka čomu je zabezpečené spoľahlivé spracovanie zmien v dátach. [10]

Oracle je na rozdiel od MySQL a PostgreSQL komerčný databázový systém. Je vhodný na veľké a kritické aplikácie. Poskytuje optimalizáciu dotazov, indexovanie alebo aj paralelné spracovanie, vďaka čomu sa zvyšuje výkon a efektívnosť. Taktiež poskytuje možnosti škálovania, klastrovania a replikáciu dát pre zvýšenie dostupnosti a odolnosti systému. Existuje aj bezplatná verzia Oracle Express Edition, ktorá je určená hlavne pre menšie projekty. [11]

1.5. Prehľad podobných bakalárskych prác

V tejto podkapitole sa pozrieme na bakalárske práce, ktoré sa zaoberali podobnou problematikou.

1.5.1. Informačný systém pre riadenie a vyhodnocovanie súťaže

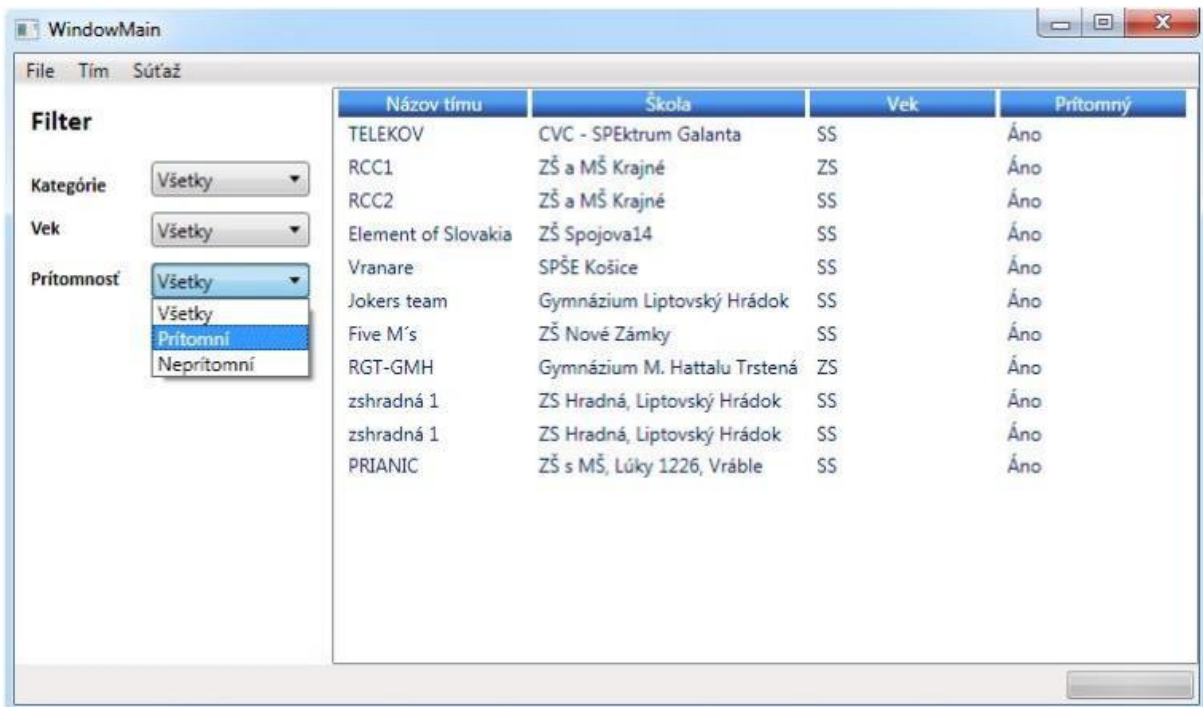
Autorom tejto bakalárskej práce je Jozef Čechovský. [12] Hlavným cieľom práce bolo vytvoriť systém, ktorý by ušetril čas organizátorom súťaže RoboCupJunior. Autor, Jozef Čechovský, sa v práci zaoberal hlavne nasledujúcimi problémami: registráciou a evidenciou tímov, možnosťou prihlásenia do systému a editovania osobných údajov, plánovaním turnajov (generovaním časového harmonogramu súťaže), vyhodnocovaním výsledkov turnajov (zaznamenávaním výsledkov súťaže do systému) a exportovaním dát (detailných informácií pre administrátorov o tímoch a potrebných informácií pre desktopovú aplikáciu).

Samotný systém bol rozdelený na dve hlavné časti: na webovú aplikáciu, ktorá má hlavne reprezentatívny charakter (prístupná verejnosti) a desktopovú aplikáciu, ktorá je určená priamo pre organizátorov súťaže (prístupná organizátorom a adminovi). Zámer rozdelenia systému do dvoch celkov (tvorenia desktopovej aplikácie) spočíval v tom, že systém mal byť organizátorom k dispozícii aj bez prístupu na internet.

Po návrhovej a implementačnej časti je táto bakalárska práca inšpiráciou pre našu prácu. Avšak vizuálne prevedenie webovej aplikácie sa nám veľmi nepáčilo (viď. obrázok číslo 1). Vzhľad samotnej webovej aplikácie nám prišiel až príliš jednoduchý, neprehľadný, zastaralý a nie moc intuitívny. Na druhej strane vzhľad desktopovej aplikácie bol rovnako dosť jednoduchý, ale na rozdiel od webovej aplikácie pôsobil prehľadnejšie a rozhodne intuitívnejšie (viď. obrázok číslo 2).



Obrázok č. 1: Ukážka webovej aplikácie



Obrázok č. 2: Ukážka desktopovej aplikácie

2. NÁVRH

V tejto kapitole si priblížime návrh používateľského rozhrania a štruktúry kódu, ukážeme si diagram používateľských scenárov, popíšeme si dátový model perzistentných údajov a vymenujeme si všetky vybrané technológie, ktoré budú využité pri samotnej implementácii webovej aplikácie.

2.1. Návrh používateľského rozhrania

V tejto podkapitole si popíšeme návrh používateľského rozhrania. Naším cieľom pri samotnom návrhu webovej aplikácie bude dosiahnuť moderný, prehľadný, jednoduchý a hlavne intuitívny vzhľad, ktorý splní požiadavky zadávateľa.

Hlavným cieľom v tejto podkapitole bude vymenovanie možných stránok webovej aplikácie. Nakoľko naša webová aplikácia bude rozpoznávať dve používateľské roly, tak si presne zadefinujeme webové stránky, ku ktorým bude mať používateľ s danou rolou prístup, a zároveň si zadefinujeme aj aké práva bude mať používateľ v rámci danej používateľskej roly na danej webovej stránke.

2.1.1. Zoznam možných používateľských rolí

1. Administrátor systému
2. Regionálny manažér

2.1.2. Stránky dostupné všetkým používateľským roliam

1. Prihlasovacia stránka
 - stránka bude používateľovi systému poskytovať možnosť prihlásenia sa do systému zadaním správneho používateľského mena a hesla
2. Domovská stránka
 - bude stránka, ktorá sa používateľovi zobrazí po úspešnom prihlásení
 - na stránke budú zobrazené tabuľky, ku ktorým má používateľ prístup
 - každá z používateľských rolí bude mať vlastnú verziu tejto stránky
3. Profil prihláseného používateľa
 - na stránke sa budú zobrazovať osobné údaje prihláseného používateľa
 - stránka bude používateľovi systému poskytovať možnosť zmeny hesla a možnosť editovania svojich osobných údajov zobrazovaných na stránke

2.1.3. Stránky dostupné administrátorovi systému

1. Domovská stránka

- na stránke sa bude zobrazovať tabuľka, v ktorej sa budú nachádzať údaje o sezónach, regiónoch, kategóriách, tímoch, slotoch a súťažiacich
- domovská stránka administrátora bude disponovať možnosťou filtrovania zobrazovaných informácií v tabuľkách vzhľadom na zvolenú sezónu, alebo viac sezón (filtrovanie bude mať účinok aj mimo domovskej stránky)
- zobrazované tabuľky na stránke budú disponovať možnosťou vyhľadávania konkrétneho záznamu (pomocou rôznych filtrov), možnosťou stránkovania (zvolenia počtu záznamov na stranu tabuľky) a možnosťou usporiadania záznamov podľa zvoleného stĺpca tabuľky (vzostupne a zostupne)
- zobrazované záznamy v tabuľkách budú disponovať možnosťou detailu záznamu (prezerania), editovania a zmazania ľubovoľného záznamu

2. Stránka s tabuľkou používateľov systému

- na stránke sa bude zobrazovať tabuľka, v ktorej sa budú nachádzať údaje o registrovaných používateľoch systému
- tabuľka bude disponovať možnosťou vyhľadávania konkrétneho záznamu (pomocou rôznych filtrov), možnosťou stránkovania (možnosťou zvolenia počtu záznamov na stranu tabuľky) a možnosťou usporiadania záznamov podľa zvoleného stĺpca tabuľky (vzostupne a zostupne)
- administrátor bude mať možnosť prezerania existujúcich záznamov, vytvárania nových záznamov (registrovania nových používateľov systému), editovania a zmazania ľubovoľného z už existujúcich záznamov

3. Stránka s tabuľkou používateľských rolí

- na stránke sa bude zobrazovať tabuľka, v ktorej sa budú nachádzať údaje o registrovaných používateľských rolích
- tabuľka bude disponovať možnosťou vyhľadávania konkrétneho záznamu (pomocou rôznych filtrov), možnosťou stránkovania (možnosťou zvolenia počtu záznamov na stranu tabuľky) a možnosťou

usporiadania záznamov podľa zvoleného stĺpca tabuľky (vzostupne a zostupne)

- administrátor bude mať možnosť prezerania existujúcich záznamov, vytvárania nových záznamov (registrovania nových používateľských rolí), editovania a zmazania ľubovoľného z vytvorených záznamov

4. Stránka s tabuľkou sezón

- na stránke sa bude zobrazovať tabuľka, v ktorej sa budú nachádzať údaje o momentálne dostupných súťažných sezónach
- tabuľka bude disponovať možnosťou vyhľadávania konkrétneho záznamu (pomocou rôznych filtrov), možnosťou stránkovania (možnosťou zvolenia počtu záznamov na stranu tabuľky) a možnosťou usporiadania záznamov podľa zvoleného stĺpca tabuľky (vzostupne a zostupne)
- administrátor bude mať možnosť prezerania existujúcich záznamov, vytvárania nových záznamov (vytvárania nových súťažných sezón), editovania a zmazania ľubovoľného z už existujúcich záznamov

5. Stránka s tabuľkou regiónov

- na stránke sa bude zobrazovať tabuľka, v ktorej sa budú nachádzať údaje o regiónoch registrovaných do súťaže
- tabuľka bude disponovať možnosťou vyhľadávania konkrétneho záznamu (pomocou rôznych filtrov), možnosťou stránkovania (možnosťou zvolenia počtu záznamov na stranu tabuľky) a možnosťou usporiadania záznamov podľa zvoleného stĺpca tabuľky (vzostupne a zostupne)
- administrátor bude mať možnosť prezerania existujúcich záznamov, vytvárania nových záznamov (registrovania nových regiónov do súťaže), editovania a zmazania ľubovoľného z už existujúcich záznamov

Rovnako ako napríklad v prípade vyššie uvedenej stránky s tabuľkou regiónov bude mať administrátor prístup ku stránkam s tabuľkou kategórií, tímov, slotov a súťažiacich.

2.1.4. Stránky dostupné regionálnemu manažérovi

1. Domovská stránka

- až na rozdiely, ktoré sú uvedené nižšie, bude domovská stránka regionálneho manažéra takmer identická s domovskou stránkou administrátora systému
- na stránke sa bude zobrazovať tabuľka, v ktorej sa budú nachádzať údaje o tímoch, slotoch a súťažiacich
- domovská stránka regionálneho manažéra nebude disponovať možnosťou filtrovania zobrazovaných informácií v tabuľkách vzhľadom na zvolenú sezónu, alebo viac sezón
- v zobrazovaných tabuľkách sa budú nachádzať iba záznamy filtrované na základe regiónu prihláseného regionálneho manažéra a na základe momentálne aktívnej sezóny zvolenej administrátorom systému
- zobrazované záznamy v tabuľkách budú disponovať možnosťou detailu záznamu (prezerania), editovania a zmazania ľubovoľného záznamu s výnimkou tabuľky slotov, ktoré bude možné editovať iba čiastočne a nebude možné ich zmazať (viď. stránku s tabuľkou slotov nižšie)

2. Stránka s tabuľkou tímov

- až na rozdiely, ktoré sú uvedené nižšie bude táto stránka regionálneho manažéra takmer identická so stránkou administrátora systému
- v tabuľke sa budú nachádzať iba záznamy filtrované na základe regiónu prihláseného regionálneho manažéra a na základe momentálne aktívnej sezóny zvolenej administrátorom systému
- regionálny manažér bude mať možnosť prezerania existujúcich záznamov, vytvárania nových záznamov (vytvárania nových súťažných tímov v rámci svojho regiónu a momentálne aktívnej sezóny), editovania a zmazania ľubovoľného zo zobrazených záznamov v tabuľke

3. Stránka s tabuľkou slotov

- až na rozdiely, ktoré sú uvedené nižšie bude táto stránka regionálneho manažéra takmer identická so stránkou administrátora systému
- v tabuľke sa budú nachádzať iba záznamy filtrované na základe regiónu prihláseného regionálneho manažéra a na základe momentálne aktívnej sezóny zvolenej administrátorom systému

- regionálny manažér bude mať možnosť prezerania existujúcich záznamov a čiastočného editovania záznamov (možnosť priradenia tímu do slotu).
4. Stránka s tabuľkou súťažiakov
- až na rozdiely, ktoré sú uvedené nižšie, bude táto stránka regionálneho manažéra takmer identická so stránkou administrátora systému
 - v tabuľke sa budú nachádzať iba záznamy filtrované na základe regiónu prihláseného regionálneho manažéra a na základe momentálne aktívnej sezóny zvolenej administrátorom systému
 - regionálny manažér bude mať možnosť prezerania existujúcich záznamov, vytvárania nových záznamov (registrovania nových súťažiakov v rámci svojho regiónu a momentálne aktívnej sezóny), editovania a zmazania ľubovoľného zo zobrazených záznamov v tabuľke

2.2. Návrh štruktúry kódu

V tejto časti si priblížime predbežnú štruktúru kódu, teda súborov, v ktorých budeme implementovať celú logiku našej webovej aplikácie. Zo zadania vyplýva, že sa bude jednať o zdrojový kód v programovacom jazyku Python.

Predbežný návrh štruktúry kódu:

1. config.py
2. __init__.py
3. security.py
4. models.py
5. views.py

2.2.1. Súbor config.py

Tento súbor bude zabezpečovať hlavnú konfiguráciu našej webovej aplikácie, spojenie s databázou a ďalšie potrebné konfigurácie pre ostatné súčasti nášho systému.

2.2.2. Súbor __init__.py

Tento súbor bude zabezpečovať inicializáciu našej webovej aplikácie a všetkých jej prípadných komponentov, alebo iných súčastí.

2.2.3. Súbor *security.py*

Tento súbor bude slúžiť na samotné zabezpečenie webovej aplikácie, správu jej používateľov a ich používateľských práv.

2.2.4. Súbor *models.py*

Tento súbor bude zabezpečovať ORM mapovanie prepojením tabuliek z databázy na nami vytvorené pythonovské triedy a poskytovať zvyšku aplikácie jednoduché rozhranie, pomocou ktorého možno vykonávať dopyty do databázy.

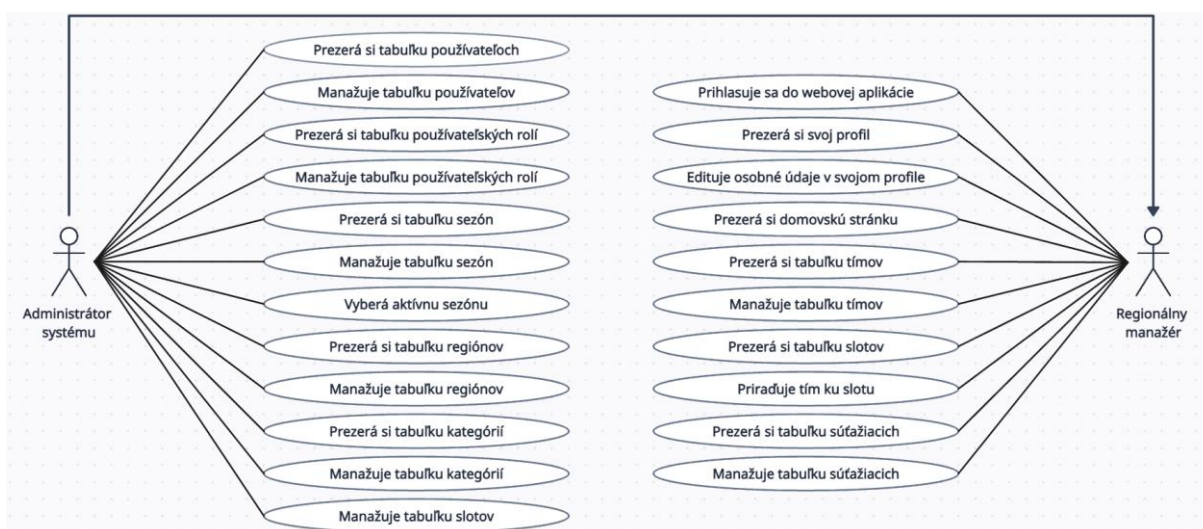
2.2.5. Súbor *views.py*

Tento súbor bude zabezpečovať zobrazenie a filtrovanie informácií z databázy a rovnako aj prácu s informáciami, ktoré sú zobrazované používateľovi ako napr. usporiadanie (vzostupne a zostupne), vyhľadávanie a editovanie.

2.3. Diagram používateľských scenárov

V tejto podkapitole si ukážeme diagram používateľských scenárov a popíšeme si jeho jednotlivé časti. Diagram používateľských scenárov je navrhnutý tak, aby zachytával iba hlavné používateľské scenáre.

2.3.1. Diagram používateľských scenárov



Obrázok č. 3: Diagram používateľských scenárov

2.3.2. *Popis diagramu používateľských scenárov*

Diagram používateľských scenárov je rozdelený na nasledujúce dve časti: časť venovaná administrátorovi systému, a časť venovaná regionálnemu manažérovi. V oboch častiach sa vyskytuje slovo: „manažovať“. V oboch častiach má toto slovo nasledujúci význam: možnosť vytvárania nového záznamu, možnosť editovania a zmazania už existujúceho záznamu v danej tabuľke.

2.3.2.1. *Časť venovaná administrátorovi systému*

Administrátor systému má okrem svojich uvedených možností k dispozícii aj všetky možnosti regionálneho manažéra. Dôležitým rozdielom medzi týmito dvoma rolami je to, že administrátorovi systému sa v tabuľkách budú zobrazovať všetky záznamy, čiže záznamy všetkých regiónov a zo všetkých sezón.

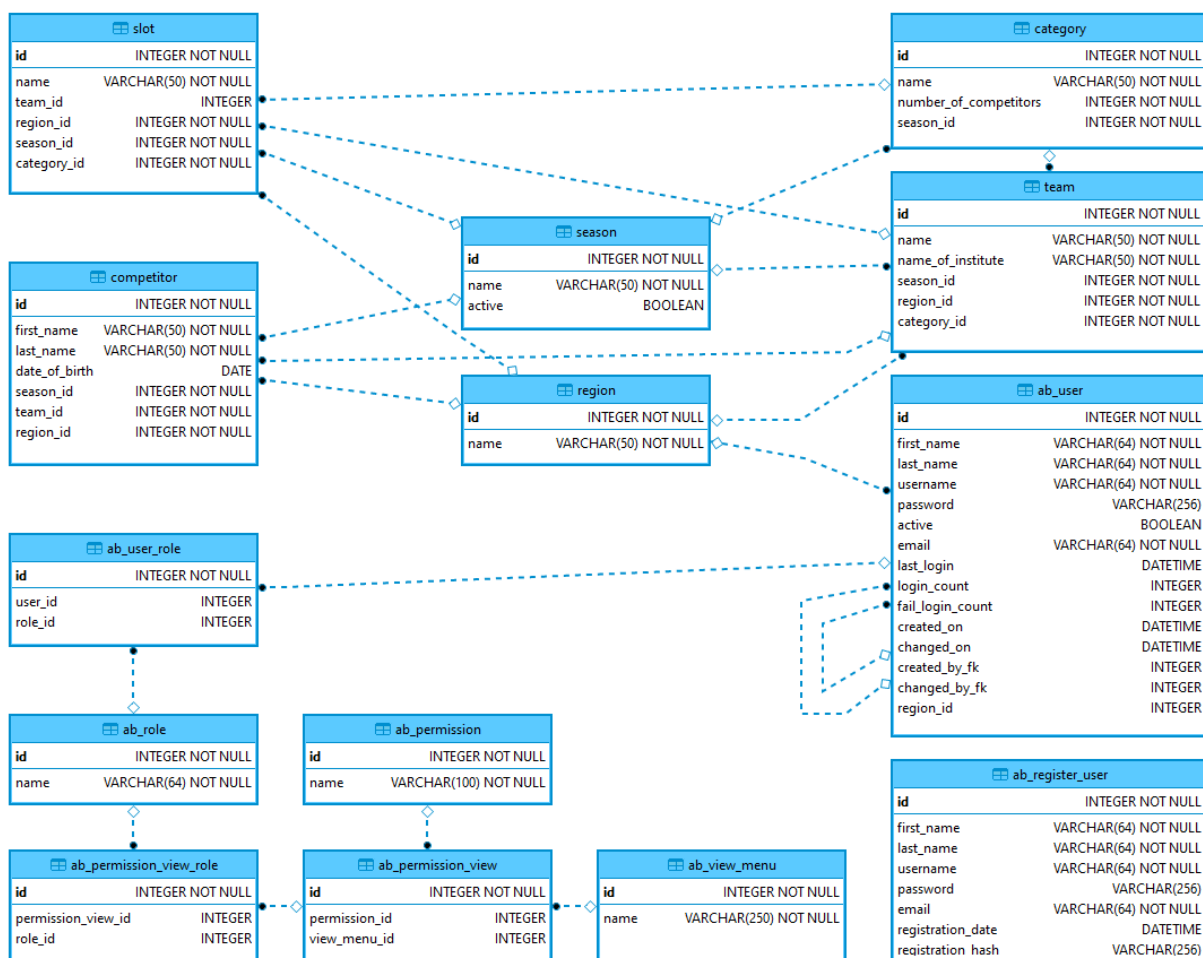
2.3.2.2. *Časť venovaná regionálnemu manažérovi*

Na rozdiel od administrátora systému má regionálny manažér k dispozícii iba svoje možnosti. Dôležité je však dodať, že regionálnemu manažérovi sa v tabuľkách budú zobrazovať iba filtrované záznamy na základe jeho regiónu a na základe momentálne aktívnej sezóny zvolenej administrátorom systému.

2.4. Dátový model perzistentných údajov

V tejto podkapitole si ukážeme dátový model a popíšeme si jeho jednotlivé tabuľky. Dátový model je navrhnutý tak, aby uchovával iba najpotrebnejšie informácie. Podrobný návrh dátového modelu si môžeme pozrieť na obrázku číslo 4.

2.4.1. Dátový model



Obrázok č. 4: Dátový model

2.4.2. Popis tabuliek dátového modelu

Každá z nižšie uvedených tabuliek obsahuje primárny kľúč „id“, ktorý je typu integer (číslo). Jedná sa o unikátne číslo, ktoré automaticky pridelované databázovým systémom pri vytváraní nového záznamu v tabuľke.

2.4.2.1. season

Tabuľka season obsahuje okrem primárneho kľúča dva atribúty: name a active. Atribút name je povinný atribút typu varchar (textový reťazec), ktorý reprezentuje názov sezóny. Atribút active je nepovinný atribút typu boolean (logická hodnota), ktorý môže nadobúdať iba logickú pravdu, alebo nepravdu. Tento nepovinný atribút slúži na vyjadrenie toho, či je daná sezóna aktívna.

2.4.2.2. *region*

Tabuľka *region* obsahuje okrem primárneho kľúča iba atribút *name*. Atribút *name* je povinný atribút typu *varchar* (textový reťazec), ktorý reprezentuje názov regiónu.

2.4.2.3. *category*

Tabuľka *category* obsahuje okrem primárneho kľúča dva atribúty *name* a *number_of_competitors*, a cudzí kľúč *season_id*. Atribút *name* je povinný atribút typu *varchar* (textový reťazec), ktorý reprezentuje názov kategórie. Atribút *number_of_competitors* je povinný atribút typu *integer* (číslo), ktorý udáva maximálny počet súťažiacich, ktorý môžu byť priradený do tímu danej kategórie. Cudzí kľúč *season_id* sa odkazuje na primárny kľúč tabuľky *season*.

2.4.2.4. *team*

Tabuľka *team* obsahuje okrem primárneho kľúča dva atribúty: *name* a *name_of_institute*, a tri cudzie kľúče: *season_id*, *region_id* a *category_id*. Atribút *name* je povinný atribút typu *varchar* (textový reťazec), ktorý reprezentuje názov tímu. Atribút *name_of_institute* je povinný atribút typu *varchar* (textový reťazec), ktorý reprezentuje názov inštitúcie tímu. Cudzí kľúč *season_id* sa odkazuje na primárny kľúč tabuľky *season*. Cudzí kľúč *region_id* sa odkazuje na primárny kľúč tabuľky *region*. Cudzí kľúč *category_id* sa odkazuje na primárny kľúč tabuľky *category*.

2.4.2.5. *slot*

Tabuľka *slot* obsahuje okrem primárneho kľúča iba atribút *name* a štyri cudzie kľúče: *team_id*, *region_id*, *season_id* a *category_id*. Atribút *name* je povinný atribút typu *varchar* (textový reťazec), ktorý reprezentuje názov slotu. Cudzí kľúč *team_id* sa odkazuje na primárny kľúč tabuľky *team*. Cudzí kľúč *region_id* sa odkazuje na primárny kľúč tabuľky *region*. Cudzí kľúč *season_id* sa odkazuje na primárny kľúč tabuľky *season*. Cudzí kľúč *category_id* sa odkazuje na primárny kľúč tabuľky *category*.

2.4.2.6. *competitor*

Tabuľka *competitor* obsahuje okrem primárneho kľúča tri atribúty: *first_name*, *last_name* a *date_of_birth*, a tri cudzie kľúče: *season_id*, *team_id* a *region_id*. Atribút *first_name* je povinný atribút typu *varchar* (textový reťazec),

ktorý reprezentuje meno súťažiaceho. Atribút `last_name` je povinný atribút typu `varchar` (textový reťazec), ktorý reprezentuje priezvisko súťažiaceho. Atribút `date_of_birth` je nepovinný atribút typu `date` (dátum), ktorý hovorí o tom, kedy bol súťažiaci narodený. Cudzí kľúč `season_id` sa odkazuje na primárny kľúč tabuľky `season`. Cudzí kľúč `team_id` sa odkazuje na primárny kľúč tabuľky `team`. Cudzí kľúč `region_id` sa odkazuje na primárny kľúč tabuľky `region`.

2.5. Použité technológie

V tejto podkapitole sa budeme zaoberať zvolenými technológiami, ktoré budú následne využité pri samotnej implementácii webovej aplikácie.

2.5.1. Programovací jazyk

Výber programovacieho jazyka bol ovplyvnený v prvom rade samotným zadáním bakalárskej práce, v ktorom sa píše, že bude webová aplikácia implementovaná práve v programovacom jazyku Python a zároveň bol ovplyvnený aj našimi dlhoročnými skúsenosťami s týmto jazykom. K tomuto rozhodnutiu viedla aj vysoká a stále rastúca popularita tohto jazyka v programovacom svete a naša motivácia o rozšírenie znalostí, a spoznanie knižníc pracujúcich s webovými aplikáciami, a databázovými systémami.

2.5.2. Webový framework

Na tvorbu našej webovej aplikácie bolo odporúčané využiť nejaký webový framework, ktorý by nám uľahčil samotnú implementáciu. Takže našim cieľom bolo nájsť webový framework, ktorý by obsahoval napríklad nasledujúce funkcionality: spojenie s databázovým systémom na jednoduchú prácu s databázou, šablónovací jazyk na tvorbu nových webových stránok a mnoho ďalších.

Pri dôkladnom prieskume dostupných webových frameworkov sme zistili, že Python ich má desiatky. Preto našim prvým krokom bolo zúžiť túto množinu iba na najlepšie z nich, a následne z nej vybrať ten najvhodnejší pre nás.

Na záver nám z množiny najlepších Python webových frameworkov vypadli ako najlepší kandidáti: Django a Flask. Naším ďalším krokom bolo teda rozhodnúť, ktorý z kandidátov bude pre naše účely vhodnejší.

V kapitole Analýza technológií sme si bližšie priblížili oba z porovnávaných webových frameworkov a po ich bližšom preštudovaní sme pomerne rýchlo dospeli k záveru, že Flask bude pre naše účely vhodnejším kandidátom ako Django.

Prečo? Naším cieľom tejto práce je vytvoriť jednoduchú, intuitívnu a hlavne pomerne malú webovú aplikáciu. Django je pre túto prácu zbytočne príliš rozsiahly a objemný. Na rozdiel od Djanga je Flask omnoho menej rozsiahly webový framework, ktorý vyniká hlavne svojou jednoduchosťou a intuitívnosťou. Ďalším dôležitým faktorom je to, že nemáme veľké skúsenosti s tvorbou webových aplikácií v program. jazyku Python a preto bol Flask zvolený za webový framework, ktorý budeme používať.

Pri študovaní Flasku sme narazili na ešte vhodnejší framework na použitie, a tým bol Flask-AppBuilder, ktorý je celý postavený na Flasku. Rozhodli sme sa ho použiť hlavne kvôli jeho predpripraveným komponentom, ktoré nám výrazne uľahčia implementáciu našej webovej aplikácie a kvôli tomu, že Flask-AppBuilder poskytuje podporu nám známym databázovým systémom, podporu autentifikácie, jednoduché pridelovanie používateľských práv medzi používateľské roly, automatické generovanie CRUD a mnoho ďalších zaujímavých funkcionalít.

2.5.3. Databázový systém

Nutnosť uchovávanía veľkého množstva dát nás viedla k využitiu databázového systému, v ktorom budú skladované všetky zadávateľom potrebné informácie. Bolo však veľmi dôležité najskôr preskúmať existujúce databázové systémy a následne si vybrať najvhodnejší z nich.

V kapitole Analýza technológií sme uvideli niekoľko databázových systémov, ktoré by splňali naše požiadavky. Naším ďalším krokom je výber najvhodnejšieho z nich. Cieľom bolo zvoliť taký databázový systém, ktorý bude jednoduchý na použitie a zároveň dostatočný pre naše potreby.

Pre vývoj našej webovej aplikácie a následné lokálne testovanie sme si zvolili databázový systém SQLite. Vybrali sme si ho hlavne pre jeho jednoduchosť, rýchlosť a veľmi nízku priestorovú náročnosť. Ďalšou z jeho výhod je, že nepotrebuje k svojej funkčnosti žiadny server, pretože databázový súbor je uložený spolu s ostatnými súborami webovej aplikácie na jednom mieste. Práve táto výhoda je zároveň aj jeho

najväčšou nevýhodou, pretože pri výpadku webovej aplikácie hrozí poškodenie tohto databázového súboru a následná strata drahocenných dát. Niektorí by povedali, že ďalšou nevýhodou tohto databázového systému voči iným databázovým systémom budú obmedzené funkcie. Avšak pre naše momentálne potreby sú obmedzené funkcie SQLite úplne dostačujúce a tak posledný bod neberieme ako nevýhodu, ktorá by nám prekážala.

Dôležité je však dodať, že ako sekundárny databázový systém bol zvolený databázový systém MySQL, ktorý bude zohrávať dôležitú úlohu hlavne v budúcnosti pri nasadení webovej aplikácie do reálneho sveta a pri jej následnom rozširovaní. Jednoduchý prechod na databázový systém MySQL nám zabezpečí SQLAlchemy.

3. IMPLEMENTÁCIA

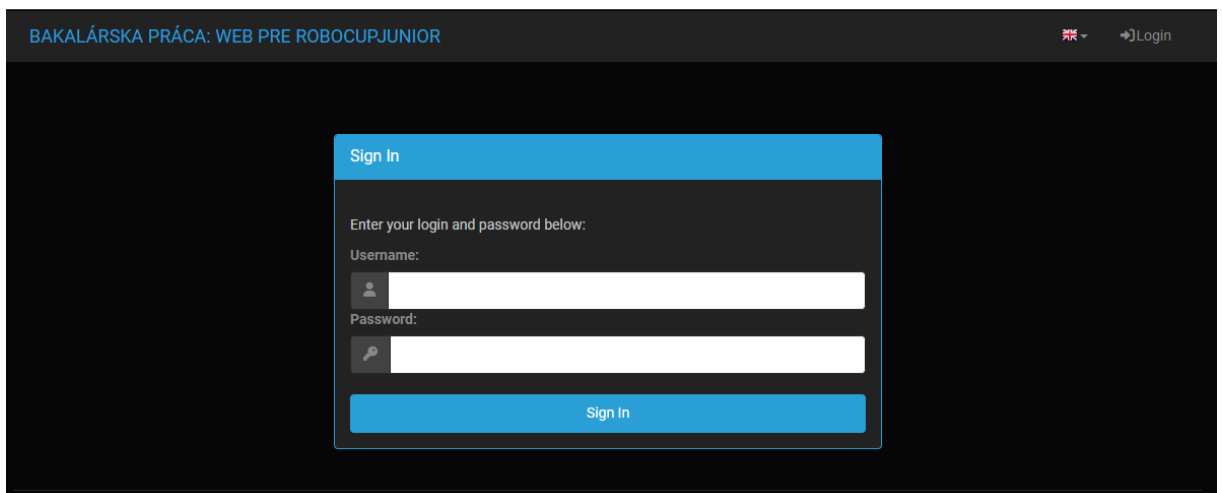
V tejto kapitole si ukážeme a popíšeme výsledné používateľské rozhranie našej webovej aplikácie, popíšeme si výslednú štruktúru kódu a priblížime si budúcnosť našej aplikácie spolu s možnosťami jej rozširovania.

3.1. Používateľské rozhranie

V tejto podkapitole si ukážeme a popíšeme výsledné používateľské rozhranie.

3.1.1. Prihlasovacie okno

Prihlasovacie okno (vid'. obrázok číslo 5) sa používateľovi webovej aplikácie zobrazí v prípade, že nie je prihlásený (zobrazí aj pri úspešnom odhlásení používateľa).



Obrázok č. 5: Prihlasovacie okno

3.1.2. Profil používateľa systému

Po prihlásení má každý používateľ webovej aplikácie možnosť si zmeniť heslo, alebo upraviť osobné údaje. Tieto možnosti sa nachádzajú v priečinku, ktorý je označený menom prihláseného používateľa. Po zvolení možnosti Profile sa používateľovi zobrazí profil s jeho osobnými informáciami a dvoma tlačidlami (vid'. obrázok číslo 6). Po kliknutí na tlačidlo s názvom „Reset my password“ sa zobrazí formulár, ktorý zabezpečuje zmenu hesla (vid'. obrázok číslo 7). Po kliknutí na tlačidlo s názvom „Edit User“ sa zobrazí formulár, ktorý zabezpečuje editovanie osobných údajov, ktoré sa zobrazujú na profile používateľa (vid'. obrázok číslo 8).

Your user information

User info -

User Name	Administrator
Is Active?	True
Role	[Admin]
Login count	7

Personal Info -

First Name	Erik
Last Name	Mihálik
Email	Administrator@gmail.com

[Reset my password](#)
[Edit User](#)
[←](#)

Obrázok č. 6: Profil používateľa

Reset Password Form

Password *
 Please use a good password policy, this application does not check this for you

Confirm Password
 Please rewrite the password to confirm

[Save](#) [←](#)

Obrázok č. 7: Formulár na zmenu hesla

Edit User Information

First Name *
 Write the user first name or names

Last Name *
 Write the user last name

[Save](#) [←](#)

Obrázok č. 8: Formulár na úpravu osobných údajov

3.1.3. Rozhranie pre administrátora systému

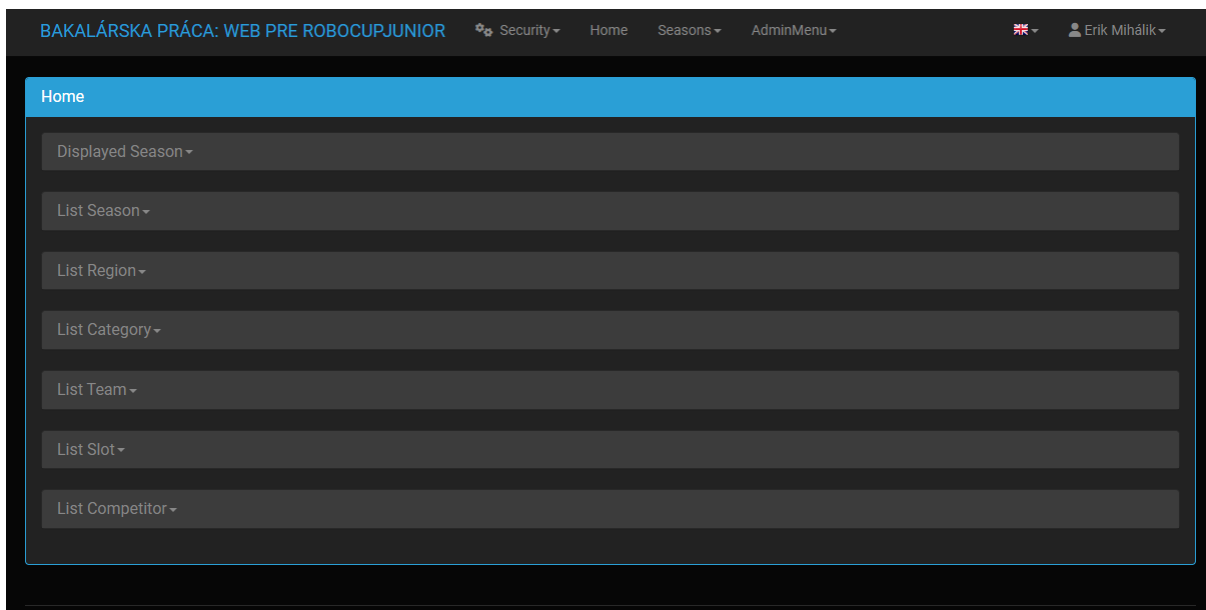
Po úspešnom prihlásení do webovej aplikácie sa administrátorovi systému zobrazí **domovská stránka** (vid'. obrázok číslo 9). V hornej časti domovskej stránky sa nachádza **navigačný panel** a vo zvyšnej časti sa nachádza tabuľka **Home**.

Navigačný panel (vid'. obrázok číslo 10) obsahuje názov webovej aplikácie, tlačidlo Home a päť priečinkov: Security, Seasons, AdminMenu, Language (označený ikonou vlajky) a Profile (označený menom momentálne prihláseného používateľa).

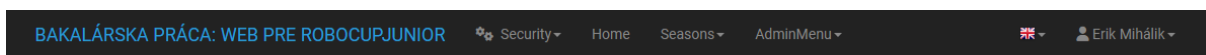
Priečinok Security obsahuje nasledujúce tabuľky: tabuľku používateľov, používateľských rolí, používateľských štatistík, používateľských práv, ... Priečinok Seasons obsahuje tabuľku sezón. Priečinok AdminMenu obsahuje nasledujúce tabuľky: tabuľku regiónov, kategórií, tímov, slotov a súťažiacich. Priečinok Profile obsahuje profil používateľa a odhlasovacie tlačidlo.

Tabuľka **Home** (vid'. obrázok číslo 11) obsahuje filter sezón a šesť zabalených tabuliek. Po kliknutí na ľubovoľnú z tabuliek sa tabuľka rozbalí.

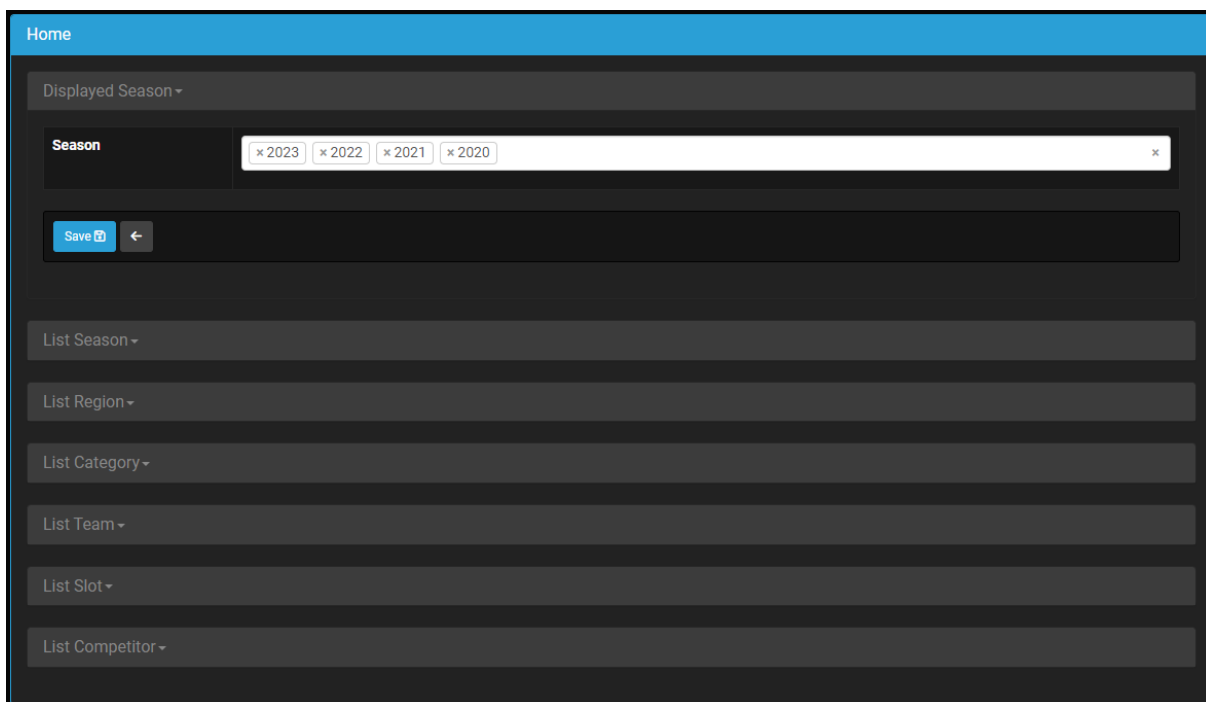
Po zvolení ľubovoľnej tabuľky v priečinku AdminMenu sa administrátorovi systému zobrazí nová stránka so zvolenou tabuľkou (vid'. napríklad obrázok číslo 12). Zobrazená tabuľka disponuje v hornej časti tlačidlom Search (vid'. obrázok číslo 13). Po kliknutí na tlačidlo sa rozbalí možnosť pridania filtru, pomocou ktorého je možné ľahko vyhľadať konkrétny záznam v tabuľke. Pod tlačidlom Search sa nachádza tlačidlo Add (označené ikonou znamienka PLUS), ktoré slúži na zobrazenie formulára na pridávanie nového záznamu (vid'. napríklad obrázok číslo 14). Hneď vedľa tlačidla na pridávanie sa nachádza a tlačidlo Back (označené ikonou ŠÍPKY), ktoré slúži na zobrazenie predchádzajúcej stránky. V každom riadku tabuľky má administrátor možnosť prezerania (vid'. napríklad obrázok číslo 15), editovania, alebo vymazania ľubovoľného záznamu. V každom stĺpci tabuľky má možnosť si záznamy usporiadať a to vzostupne, alebo zostupne pomocou šípk, ktoré sa nachádzajú vedľa názvu stĺpca. V prípade, že sa v tabuľke nachádza viac ako 25 záznamov, tak sa objaví v hornom paneli tabuľky možnosť stránkovania a zároveň možnosť výberu počtu záznamov na jednu stranu tabuľky (vid'. obrázok číslo 16).



Obrázok č. 9: Domovská stránka administrátora systému



Obrázok č. 10: Navigačný panel administrátora systému



Obrázok č. 11: Tabuľka Home administrátora systému

List Competitor

Search -

+ ← Record Count: 12

	First Name	Last Name	Date Of Birth	Season Name	Region Name	Team Name
🔍 📄 🗑️	Janko	Hraško	2023-05-01	2023	Slovakia	Team 01
🔍 📄 🗑️	Ferko	Mrkvička	2023-05-01	2023	Slovakia	Team 01
🔍 📄 🗑️	Marienka	Hrušková	2023-05-01	2023	Slovakia	Team 01
🔍 📄 🗑️	Peter	Malinka	2023-05-01	2022	Slovakia	Team 02
🔍 📄 🗑️	Lubka	Zemiačková	2023-05-01	2022	Slovakia	Team 02
🔍 📄 🗑️	Peter	Jahôdkový	2023-05-01	2022	Slovakia	Team 02
🔍 📄 🗑️	Palko	Hrozienkový	2023-05-01	2023	Czechia	Team 01
🔍 📄 🗑️	Janka	Mandarínková	2023-05-01	2023	Czechia	Team 01
🔍 📄 🗑️	Patricia	Cibuľková	2023-05-01	2023	Czechia	Team 01
🔍 📄 🗑️	Erik	Jablčkový	2023-05-01	2022	Czechia	Team 03
🔍 📄 🗑️	Tomáš	Uhorkový	2023-05-01	2022	Czechia	Team 03
🔍 📄 🗑️	Lukáš	Avokádový	2023-05-01	2022	Czechia	Team 03

Obrázok č. 12: Tabuľka súťažiacich administrátora systému

Search -

Add Filter -

Search 🔍

Obrázok č. 13: Možnosť vyhľadávania v tabuľke administrátora systému

Add Competitor

Season *

Team *

Region *

First Name *

Last Name *

Date Of Birth

Save 📄 ←

Obrázok č. 14: Formulár na pridávanie nového súťažiaceho

Janko Hraško	
Season	2023
Team	Team 01 (2023, Slovakia, Soccer)
Region	Slovakia
First Name	Janko
Last Name	Hraško
Date Of Birth	2023-05-01

Obrázok č. 15: Možnosť detailného prezerania záznamu

Name	Name Of Institute	Season Name	Region Name	Category Name
Team 01	Slovak Institution	2023	Slovakia	Soccer
Team 02	Slovak Institution	2023	Slovakia	Soccer
Team 03	Slovak Institution	2023	Slovakia	Soccer

Obrázok č. 16: Stránkovanie tabuľky

3.1.4. Rozhranie pre regionálneho manažéra

Po úspešnom prihlásení do webovej aplikácie sa regionálnemu manažérovi zobrazí **domovská stránka** (viď. obrázok číslo 17). V hornej časti domovskej stránky sa nachádza **navigačný panel** a vo zvyšnej časti sa nachádza tabuľka **Home**.

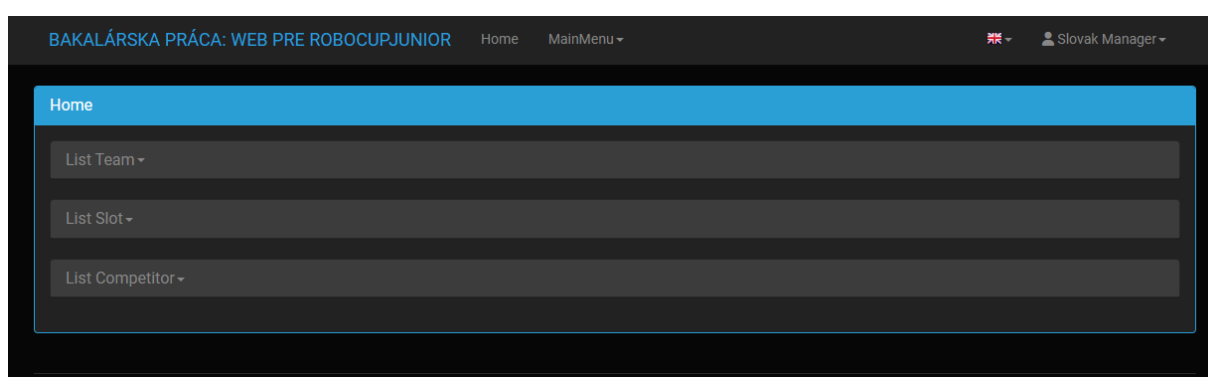
Navigačný panel (viď. obrázok číslo 18) obsahuje názov webovej aplikácie, tlačidlo Home a tri priečinky: MainMenu, Language (označený ikonou vlajky) a Profile (označený menom momentálne prihláseného používateľa).

Priečinek MainMenu obsahuje nasledujúce tabuľky: tabuľku tímov, slotov a súťažiacich. Priečinek Profile obsahuje profil používateľa a odhlasovacie tlačidlo.

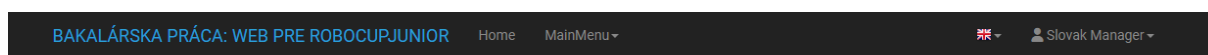
Tabuľka **Home** obsahuje tri zabalené tabuľky. Po kliknutí na ľubovoľnú z tabuliek sa tabuľka rozbalí.

Po zvolení ľubovoľnej tabuľky v priečinku MainMenu sa regionálnemu manažérovi zobrazí nová stránka so zvolenou tabuľkou. Zobrazená tabuľka disponuje v hornej časti tlačidlom s názvom Search. Po kliknutí na tlačidlo sa rozbalí možnosť pridania filtru, pomocou ktorého je možné ľahko vyhľadať konkrétny

záznam v tabuľke. Pod tlačidlom Search sa nachádza tlačidlo Add (označené ikonou znamienka PLUS), ktoré slúži na zobrazenie formulára na pridávanie nového záznamu. Tabuľka slotov je výnimkou, pretože regionálny manažér nemôže vytvárať nové sloty. Hneď vedľa tlačidla na pridávanie sa nachádza tlačidlo Back (označené ikonou ŠÍPKY), ktoré slúži na zobrazenie predchádzajúcej stránky. V každom riadku spomenutých tabuliek okrem tabuľky slotov má regionálny manažér možnosť prezerania, editovania, alebo vymazania ľubovoľného záznamu. V tabuľke slotov má možnosť prezerania a čiastočného editovania záznamov, ale nemá možnosť zmazania záznamu. V každom stĺpci tabuľky má možnosť si záznamy usporiadať a to vzostupne, alebo zostupne pomocou šípok, ktoré sa nachádzajú vedľa názvu stĺpca.



Obrázok č. 17: Domovská stránka regionálneho manažéra



Obrázok č. 18: Navigačný panel regionálneho manažéra

3.2. Štruktúra kódu

V tejto podkapitole si popíšeme výslednú štruktúru kódu.

Výsledná štruktúra kódu:

1. config.py
2. __init__.py
3. security.py
4. models.py
5. views.py:
6. index.py
7. adminViews.py
8. managerViews.py

3.2.1. *config.py*

V tomto súbore inicializujeme pripojenie k databázovému systému. Následne volíme vzhľad webovej aplikácie pomocou dostupných CSS súborov, ktoré boli súčasťou frameworku Flask-AppBuilder. Ďalej definujeme preddefinovaný jazyk v našej webovej aplikácii a zároveň aj ostatné jazyky, ktoré si možno neskôr v aplikácii prepnúť. Na koniec v tomto súbore definujeme používateľské roly a rovnako im prislúchajúce používateľské práva v rámci našej webovej aplikácie.

3.2.2. *__init__.py*

V tomto súbore inicializujeme celú webovú aplikáciu a všetky jej komponenty. Inak povedané, načítavame našu konfiguráciu z konfiguračného súboru, pomocou ktorej následne inicializujeme databázu, zabezpečenie zobrazovaných stránok a nakoniec stránky samotné.

3.2.3. *models.py*

V tomto súbore definujeme dátové modely prislúchajúce k jednotlivým tabuľkám v databáze. Konkrétne sa jedná o: Season, Region, MyUser, Competitor, Team, Category, Slot. Samotné ORM mapovanie týchto modelov zabezpečuje knižnica SQLAlchemy [16][17], ktorá nám slúži ako hlavná vrstva medzi našou webovou aplikáciou a našou už spomínanou databázou.

3.2.4. *security.py*

V tomto súbore nahradzujeme niektoré základné definície z Flask-Appbuilderu, aby sme pridali do modelu používateľa referenciu na špecifický región, aby bolo možné neskôr vytvárať regionálnych manažérov a následne podľa tohto regiónu, ku ktorému patria potom obmedziť dáta, s ktorými môžu pracovať. Taktiež upravujeme funkciu na kontrolu práv a pridávame tzv. záporné používateľské práva, aby sme mali možnosť jednoduchšie vytvárať nové používateľské role pre budúcich používateľov.

3.2.5. *views.py*

V tomto súbore definujeme zobrazenie názvov jednotlivých tabuliek, pridávame tlačidlo Home do navigácie a na záver registrujeme a inicializujeme

samotnú domovskú stránku, stránky administrátora systému a nakoniec aj stránky regionálneho manažéra.

3.2.6. index.py

V tomto súbore riešime zobrazovanie našej samotnej domovskej stránky. Zobrazujeme na nej prehľad dostupných tabuliek na základe používateľských práv momentálne prihláseného používateľa. Pričom záznamy v tabuľkách sú filtrované a následne zobrazované podľa regiónu prihláseného regionálneho manažéra a momentálne aktívnej sezóny, alebo podľa zvolenej sezóny, alebo viacerých sezón vo filtri sezón pri administrátorovi systému.

3.2.7. adminViews.py

V tomto súbore riešime zobrazovanie údajov pre administrátora systému na základe vybranej sezóny vo filtri sezón a definíciu samotného filtra sezón.

3.2.8. managerViews.py

V tomto súbore riešime zobrazovanie údajov pre regionálneho manažéra na základe jeho regiónu a momentálne aktívnej sezóny zvolenej administrátorom.

3.3. Budúcnosť našej webovej aplikácie

V tejto podkapitole si priblížime budúcnosť našej webovej aplikácie spolu s možnosťami jej rozširovania.

Pri vývoji webovej aplikácie sme sa vzhľadom na časovú dotáciu zamerali hlavne na implementáciu potrebných funkcionalít a dôkladné testovanie našej hotovej webovej aplikácie.

Pri samotnom vývoji a testovaní sme narazili na niekoľko možných návrhov na zdokonalenie našej webovej aplikácie. Príkladom môže byť rozumnejšia registrácia nových regionálnych manažérov, ktorá by mohla vyzerat' napríklad nasledovne: Administrátor by klikol na tlačidlo na registráciu nového regionálneho manažéra a do zobrazeného formuláru by zadal mailovú adresu budúceho regionálneho manažéra, prvotné používateľské meno a meno regiónu budúceho regionálneho manažéra. Po odoslaní formuláru by webová aplikácia automaticky vygenerovala mail s informáciami, ktoré zadal administrátor systému spolu s automaticky vygenerovanou,

tajnou URL a odoslala ho budúceму regionálnemu manažérovi. Regionálny manažér by pomocou dodanej URL v doručenom maile mal mať možnosť registráciu do systému dokončiť buď vypísaním štandardného formulára, alebo vybratím dokončenia registrácie skrz svoje Google, alebo iné konto. Po dokončení tejto registrácie by mal regionálny manažér byť úspešne registrovaný vo webovej aplikácii a mať možnosť sa prihlásiť do systému. Ďalšou navrhovanou funkcionalitou, ktorá sa objavila počas testovania webovej aplikácie, bolo vedenie tzv. logu, ku ktorému by mal prístup iba administrátor systému. Log by bol automaticky generovaný webovou aplikáciou, ktorá by do neho zaznamenávala záznamy o každej vykonanej akcii, ktorú vykonal administrátor systému, alebo niektorý z regionálnych manažérov. V logu by existovala určitá hierarchia, aby sa v ňom administrátor systému mohol jednoducho orientovať a možnosť filtrovania zobrazených záznamov. Samotný log by slúžil hlavne na odhalenie možného nepriaznivého správania webovej aplikácie, alebo na ľahké vyhľadávanie a následnú elimináciu ľudských chýb. Ďalšou zaujímavou funkcionalitou, ktorá bola navrhnutá zadávateľom práce bola napríklad možnosť regionálneho manažéra vrátiť slot. Vrátený slot by sa následne zobrazil administrátorovi systému a ten by slot buď obsadil ľubovoľným súťažným tímom, alebo by ho priradil k regiónu, ktorý má prihlásených príliš veľa tímov a nedokáže ich všetky zaradiť do súťaže vzhľadom na dostupné sloty regiónu. Medzi iné navrhované funkcionality patria: možnosť administrátora systému importovať súťažné tímy z minulej sezóny do aktuálnej sezóny, možnosť regionálneho reprezentanta prezerat' si minulé sezóny v rámci svojho regiónu (čiže históriu sezón) a množstvo ďalších.

Ako vidíme z niekoľko navrhovaných funkcionalít má naša webová aplikácia veľký potenciál byť v budúcnosti bohato rozširovaná. Vytvorenie webovej aplikácie je totiž iba začiatkom, pretože podľa rôznych štatistík a aj skúsenosti iných programátorov ide vždy väčšina nákladov a času do samotného zdokonaľovania a udržiavania webovej aplikácie.

4. TESTOVANIE

V tejto kapitole si priblížime testovanie našej webovej aplikácie.

Webovú aplikáciu sme vyvíjali v lokálnom prostredí. Čiastočné testovanie webovej aplikácie sme vykonávali už počas samotného vývoja a to vždy po vytvorení novej verzie. Novú funkcionálnosť sme zakaždým otestovali a prekonzultovali s vedúcim práce. Vzhľadom na menší rozsah nových funkcionalít medzi jednotlivými verziami webovej aplikácie sme vedeli overiť korektnosť pridaných funkcionalít ihneď po implementácii a to za pomoci jednoduchých testov, teda bez potreby formálnejších postupov. Výsledné testovanie už hotovej webovej aplikácie sme rozdelili do nasledujúcich troch častí: na testovanie podľa testovacích scenárov, na verifikáciu správneho nastavenia prístupových práv webovej aplikácie, na testovanie niekoľkými osobami z oblasti informatiky a na záver na testovanie niekoľkými osobami mimo oblasti informatiky. Všetky pripomienky boli následne zapracované do výslednej verzie našej webovej aplikácie.

4.1. Testovacie scenáre

V tejto podkapitole si priblížime niekoľko všeobecných testovacích scenárov.

4.1.1. Zobrazenie úvodnej stránky

Scenár: Používateľ si spustí webovú aplikáciu a v prehliadači si otvorí localhost:5000.

Očakávaný výstup: Používateľovi sa zobrazí úvodná stránka s prihlasovacím oknom.

4.1.2. Prihlasovanie do webovej aplikácie

Scenár: Používateľ zadá svoje prihlasovacie údaje (prihlasovacie meno a heslo).

Očakávaný výstup: V prípade, že sú zadané prihlasovacie údaje správne, tak systém používateľa prihlási a zobrazí sa mu domovská obrazovka s tabuľkou Home. V prípade, že sú prihlasovacie údaje nesprávne, tak systém používateľa neprihlási a zobrazí sa chybová hláška.

4.1.3. Odhlasovanie z webovej aplikácie

Scenár: Prihlásený používateľ klikne v navigácii na tlačidlo odhlásiť sa.

Očakávaný výstup: Používateľ bude odhlásený zo systému a zobrazí sa mu úvodná stránka s prihlasovacím oknom.

4.1.4. Profil prihláseného používateľa

Scenár: Prihlásený používateľ klikne v navigácii na tlačidlo profil.

Očakávaný výstup: Používateľovi sa zobrazí stránka s jeho osobnými informáciami.

Scenár: Používateľ klikne na tlačidlo zmeniť moje heslo a zmení si svoje heslo.

Očakávaný výstup: Používateľovi sa zobrazí nová stránka s formulárom. Po úspešnom vyplnení všetkých povinných polí formulára a kliknutí na tlačidlo uložiť sa používateľovi zmení prihlasovacie heslo. V prípade, že neboli vyplnené všetky povinné polia, alebo nastala nejaká chyba, tak sa zobrazí chybová hláška a prihlasovacie heslo zostane nezmenené.

Scenár: Používateľ klikne na tlačidlo editovať používateľa a zmení si svoje osobné údaje.

Očakávaný výstup: Používateľovi sa zobrazí nová stránka s formulárom. Po úspešnom vyplnení všetkých povinných polí formulára a kliknutí na tlačidlo uložiť sa používateľovi zmenia osobné údaje. V prípade, že neboli vyplnené všetky povinné polia, alebo nastala nejaká chyba, tak sa zobrazí chybová hláška a osobné údaje zostanú nezmenené.

4.1.5. Funkcie administrátora systému

4.1.5.1. Filter sezón

Scenár: Administrátor si v tabuľke Home vo filtri sezón zvolí sezónu a stlačí tlačidlo uložiť.

Očakávaný výstup: Administrátorovi sa obnoví domovská stránka a zobrazí sa tabuľka Home, v ktorej záznamy budú filtrované podľa zvolenej sezóny. Filtrovanie podľa zvolenej sezóny sa zároveň aplikuje aj na nasledujúce tabuľky: tabuľku kategórií, tímov, slotov a súťažiacich.

4.1.5.2. Možnosti v tabuľkách administrátora

Scenár: Administrátor v navigácii klikne na ľubovoľnú z dostupných tabuliek.

Očakávaný výstup: Administrátorovi sa zobrazí nová stránka so zvolenou tabuľkou.

Scenár: Administrátor v ľubovoľnej z dostupných tabuliek klikne na tlačidlo vyhľadávať, zvolí si vyhľadávacie filtre, podľa ktorých chce vyhľadávať záznam a klikne na tlačidlo vyhľadať.

Očakávaný výstup: Administrátorovi sa v tabuľke zobrazia záznamy vyfiltrované podľa zvolených vyhľadávacích filtrov, ktoré si zvolil vo vyhľadávaní.

Scenár: Administrátor v ľubovoľnej z dostupných tabuliek klikne na tlačidlo naspäť (označené ikonou ŠÍPKY).

Očakávaný výstup: Administrátorovi sa zobrazí predchádzajúca stránka.

Scenár: Administrátor si v ľubovoľnej z dostupných tabuliek zvolí počet záznamov na jednu stranu tabuľky.

Očakávaný výstup: Administrátorovi sa zobrazí tabuľka so zvoleným počtom záznamov na jednu stranu tabuľky a ďalšími možnosťami stránkovania.

Scenár: Administrátor v ľubovoľnej z dostupných tabuliek klikne na tlačidlo na vytvorenie nového záznamu (označené ikonou PLUS) a vytvorí v tabuľke nový záznam.

Očakávaný výstup: Administrátorovi sa zobrazí nová stránka s formulárom. Po úspešnom vyplnení všetkých povinných polí formulára a kliknutí na tlačidlo uložiť sa v tabuľke vytvorí nový záznam. V prípade, že neboli vyplnené všetky povinné polia, alebo nastala nejaká chyba, tak sa zobrazí chybová hláška a nový záznam v tabuľke sa nevytvorí.

Scenár: Administrátor v ľubovoľnej z dostupných tabuliek pri ľubovoľnom zázname klikne na tlačidlo zobrazíť detail záznamu (označené ikonou LUPY).

Očakávaný výstup: Administrátorovi sa zobrazí nová stránka s detailom zvoleného záznamu.

Scenár: Administrátor v ľubovoľnej z dostupných tabuliek pri ľubovoľnom zázname klikne na tlačidlo editovať záznam (označené ikonou PERA).

Očakávaný výstup: Administrátorovi sa zobrazí nová stránka s formulárom, v ktorom bude môcť editovať záznam.

Scenár: Administrátor v ľubovoľnej z dostupných tabuliek pri ľubovoľnom zázname klikne na tlačidlo zmazať záznam (označené ikonou KOŠA).

Očakávaný výstup: Z tabuľky sa zmaže zvolený záznam.

4.1.6. Funkcie regionálneho manažéra

4.1.6.1. Možnosti v tabuľkách manažéra

Scenár: Manažér v navigácii klikne na ľubovoľnú z dostupných tabuliek.

Očakávaný výstup: Manažérovi sa zobrazí nová stránka so zvolenou tabuľkou a s filtrovanými záznamami na základe jeho regiónu a na základe momentálne aktívnej sezóny.

Scenár: Manažér v ľubovoľnej z dostupných tabuliek klikne na tlačidlo vyhľadávať, zvolí si vyhľadávacie filtre, podľa ktorých chce vyhľadávať záznam a klikne na tlačidlo vyhľadať.

Očakávaný výstup: Manažérovi sa v tabuľke zobrazia záznamy vyfiltrované podľa zvolených vyhľadávacích filtrov, ktoré si zvolil vo vyhľadávaní.

Scenár: Manažér v ľubovoľnej z dostupných tabuliek klikne na tlačidlo naspäť (označené ikonou ŠÍPKY).

Očakávaný výstup: Manažérovi sa zobrazí predchádzajúca stránka.

Scenár: Manažér si v ľubovoľnej z dostupných tabuliek zvolí počet záznamov na jednu stranu tabuľky.

Očakávaný výstup: Manažérovi sa zobrazí tabuľka so zvoleným počtom záznamov na jednu stranu tabuľky a ďalšími možnosťami stránkovania.

Scenár: Regionálny manažér v tabuľke tímov, alebo súťažiacich klikne na tlačidlo na vytvorenie nového záznamu (označené ikonou PLUS) a vytvorí v tabuľke nový záznam.

Očakávaný výstup: Manažérovi sa zobrazí nová stránka s formulárom. Po úspešnom vyplnení všetkých povinných polí formulára a kliknutí na tlačidlo uložiť sa v tabuľke vytvorí nový záznam. V prípade, že neboli vyplnené všetky povinné polia, alebo nastala nejaká chyba, tak sa zobrazí chybová hláška a nový záznam v tabuľke sa nevytvorí.

Scenár: Manažér v ľubovoľnej z dostupných tabuliek pri ľubovoľnom zázname klikne na tlačidlo zobrazíť detail záznamu (označené ikonou LUPY).

Očakávaný výstup: Manažérovi sa zobrazí nová stránka s detailom zvoleného záznamu.

Scenár: Manažér v ľubovoľnej z dostupných tabuliek pri ľubovoľnom zázname klikne na tlačidlo editovať záznam (označené ikonou PERA).

Očakávaný výstup: Manažérovi sa zobrazí nová stránka s formulárom, v ktorom bude môcť editovať záznam.

Scenár: Manažér v tabuľke tímov, alebo súťažiacich pri ľubovoľnom zázname klikne na tlačidlo zmazať záznam (označené ikonou KOŠA).

Očakávaný výstup: Z tabuľky sa zmaže zvolený záznam.

4.2. Verifikácia správneho nastavenia prístupových práv

Nakoľko sa jedná o webovú aplikáciu, tak sme sa rozhodli dôkladne otestovať nastavenie prístupových práv. Testovali sme hlavne to, či je možné sa dostať bez prihlásenia do častí webovej aplikácie, do ktorých má mať prístup jedine prihlásený používateľ. Ďalej sme testovali, či nie je možné sa dostať do častí webovej aplikácie za používateľskú rolu, ktorá na to nemá potrebné používateľské práva. Zistili sme, že ani jedno nie je možné ani keď vieme presnú URL adresu, čím sme overili správnosť nastavenia prístupových práv v našej webovej aplikácii.

ZÁVER

Hlavným cieľom našej práce bolo vytvoriť jednoduchú, prehľadnú a intuitívnu webovú aplikáciu na pridelovanie slotov v medzinárodných súťažiach RoboCupJunior. Dôkladná analýza požiadaviek nám dovolila vytvoriť vhodný návrh, podľa ktorého sme následne mohli webovú aplikáciu implementovať, čo na záver viedlo k naplneniu samotného cieľa našej práce.

V prvej, úvodnej kapitole sme vyslovili našu motiváciu a ciele práce, povedali si niečo málo o RoboCupJunior, venovali sa špecifikácií požiadaviek a analýze technológií, a na záver tejto kapitoly sme si analyzovali jednu podobnú bakalársku prácu. V druhej kapitole sme následne pomocou už analyzovaných požiadaviek vytvorili návrh webovej aplikácie. Ako prvé sme sa zamerali na návrh používateľského rozhrania. Potom sme si vybrali vhodné technológie na implementáciu, ktorými boli webové frameworky Flask a Flask-AppBuilder, a na ukladanie dát databázový systém SQLite. Na záver kapitoly sme navrhli predbežnú štruktúru kódu. V tretej kapitole sme navrhnutú webovú aplikáciu implementovali, ukázali sme si už hotové používateľské rozhranie, popísali si výslednú štruktúru kódu a priblížili si budúcnosť našej webovej aplikácie. V štvrtej, záverečnej, kapitole sme si vymenovali testovacie scenáre, pomocou ktorých sme otestovali funkčnosť našej webovej aplikácie a zároveň sa uistili, že boli všetky požiadavky zadávateľa úspešne splnené, a preverili samotnú bezpečnosť našej aplikácie.

Všetky požiadavky zadávateľa boli splnené a implementované. Podarilo sa nám úspešne vytvoriť jednoduchú, prehľadnú a intuitívnu webovú aplikáciu na pridelovanie slotov v medzinárodných súťažiach RoboCupJunior, ktorá rieši všetky spomínané problémy organizátorov. Medzi tieto problémy patrila napríklad distribúcia dostupných súťažných miest medzi nerovnomerný počet tímov rôznych regiónov, neprehľadné zhromažďovanie informácií o súťažných tímoch a osobných údajov súťažiacich potrebných pri registrácii v mnohých zdieľaných dokumentoch. Webová aplikácia navyše poskytuje organizátorom prehľadné zobrazenie záznamov, možnosť rýchleho vyhľadávania záznamu, možnosť jednoduchej revízie záznamu a množstvo ďalších funkcionalít, ktoré vedia prácu výrazne zjednodušiť a urýchliť.

Na záver by sme radi spomenuli, čo bolo pre nás hlavnými prínosmi tejto práce. Rozhodne musíme poznamenať, že samotnú webovú aplikáciu nebolo hlavne kvôli nášmu nedostatku skúseností s tvorbou webových aplikácií vôbec jednoduché naprogramovať. Keď

sme začínali s implementáciou našej webovej aplikácie, tak sme sa cítili veľmi neisto. Počas celého vývoja sme museli riešiť veľké množstvo problémov, vďaka ktorým sme sa toho veľa naučili. Použité webové knižnice sme si osvojili, čím sme získali množstvo drahých skúseností.

ZDROJE

[1] RoboCupJunior. [online]. [navštívené dňa: 13.05.2023].

Dostupné na internete:

<https://junior.roboocup.org/>

[2] Django dokumentácia. [online]. [navštívené dňa: 14.05.2023].

Dostupné na internete:

<https://www.djangoproject.com/start/overview/>

[3] Stackoverflow prieskum 2021. [online]. [navštívené dňa: 14.05.2023].

Dostupné na internete:

<https://insights.stackoverflow.com/survey/2021/>

[4] Stackoverflow prieskum 2022. [online]. [navštívené dňa: 14.05.2023].

Dostupné na internete:

<https://survey.stackoverflow.co/2022/>

[5] Flask dokumentácia. [online]. [navštívené dňa: 14.05.2023].

Dostupné na internete:

<https://flask.palletsprojects.com/en/2.3.x/>

[6] FLASK-appbuilder dokumentácia. [online]. [navštívené dňa: 14.05.2023].

Dostupné na internete:

<https://flask-appbuilder.readthedocs.io/en/latest/>

[7] Jinja dokumentácia. [online]. [navštívené dňa: 14.05.2023].

Dostupné na internete:

<https://jinja.palletsprojects.com/en/3.1.x/>

[8] SQLite dokumentácia. [online]. [navštívené dňa: 14.05.2023].

Dostupné na internete:

<https://www.sqlite.org/docs.html>

[9] MySQL dokumentácia. [online]. [navštívené dňa: 14.05.2023].

Dostupné na internete:

<https://dev.mysql.com/doc/>

[10] PostgreSQL dokumentácia. [online]. [navštívené dňa: 14.05.2023].

Dostupné na internete:

<https://www.postgresql.org/>

[11] Oracle dokumentácia. [online]. [navštívené dňa: 14.05.2023].

Dostupné na internete:

<https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/>

[12] Čechovský J. 2010. Informačný systém pre riadenie a vyhodnocovanie súťaže. Univerzita Komenského - Fakulta matematiky, fyziky a informatiky, Bratislava, 2010.

[13] Werkzeug dokumentácia. [online]. [navštívené dňa: 14.05.2023].

Dostupné na internete:

<https://werkzeug.palletsprojects.com/en/2.3.x/>

[14] WHAT IS WSGI? [online]. [navštívené dňa: 14.05.2023].

Dostupné na internete:

<https://wsgi.readthedocs.io/en/latest/what.html>

[15] Flask rozšírenia. [online]. [navštívené dňa: 14.05.2023].

Dostupné na internete:

<https://flask.palletsprojects.com/en/2.3.x/extensions/>

[16] Flask-SQLAlchemy dokumentácia. [online]. [navštívené dňa: 14.05.2023].

Dostupné na internete:

<https://flask-sqlalchemy.palletsprojects.com/en/3.0.x/>

[17] SQLAlchemy dokumentácia. [online]. [navštívené dňa: 14.05.2023].

Dostupné na internete:

<https://www.sqlalchemy.org/>

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obrázok č. 1: Ukážka webovej aplikácie.....	14
Obrázok č. 2: Ukážka desktopovej aplikácie	15
Obrázok č. 3: Diagram používateľských scenárov	21
Obrázok č. 4: Dátový model	23
Obrázok č. 5: Prihlasovacie okno	28
Obrázok č. 6: Profil používateľa.....	29
Obrázok č. 7: Formulár na zmenu hesla	29
Obrázok č. 8: Formulár na úpravu osobných údajov	29
Obrázok č. 9: Domovská stránka administrátora systému	31
Obrázok č. 10: Navigačný panel administrátora systému.....	31
Obrázok č. 11: Tabuľka Home administrátora systému	31
Obrázok č. 12: Tabuľka súťažiacich administrátora systému.....	32
Obrázok č. 13: Možnosť vyhľadávania v tabuľke administrátora systému	32
Obrázok č. 14: Formulár na pridávanie nového súťažiaceho	32
Obrázok č. 15: Možnosť detailného prezerania záznamu	33
Obrázok č. 16: Stránkovanie tabuľky	33
Obrázok č. 17: Domovská stránka regionálneho manažéra	34
Obrázok č. 18: Navigačný panel regionálneho manažéra.....	34