

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 distribúcií 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. Tretou 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.

1.3. 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, ktorý 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 pridať 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 sprehľadniť.

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 pridelovanie 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 súťažiaciho 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, vytvárať, editovať a odstraňovať 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 súťažiach. Cez navigáciu bude mať prístup iba do priečinku Manažérske menu, ktoré bude obsahovať iba tabuľky spomenuté vyššie.

Bude mať možnosť: vytvárať nové súťažné tímy, pridelovať tímy do slotov, registrovať nových súťažiacich, pridávať súťažiacich do súťažných tímov, prezerať si záznamy vo vyššie spomenutých tabuľkách. Vytvárať, editovať a odstraňovať 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.

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. Podľa StackOverflow prieskumu z roku 2022 sa delí o svoje prvé miesto s frameworkom Django opäť v rámci jazyka Python. Cieľom Flasku je, aby boli v ňom vyvíjané aplikácie jednoduché, ale ľahko rozširiteľné a preto Flask v sebe neobsahuje napríklad žiadnu validáciu formulárov, pretože túto funkcionálnosť až obsahujú iné existujúce knižnice. Práve preto Flask podporuje možnosť pridávania rôznych rozšírení, ktoré zabezpečia chýbajúcu funkcionálnosť tak, ako keby bola súčasťou Flasku.

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).

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 kostru šablóny, ktorá by obsahovala všetky základné elementy našej stránky a definovať tak bloky, ktoré zdedené šablóny môžu prepisovať.

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 pristupovanie 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.

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.

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.

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.

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. 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).

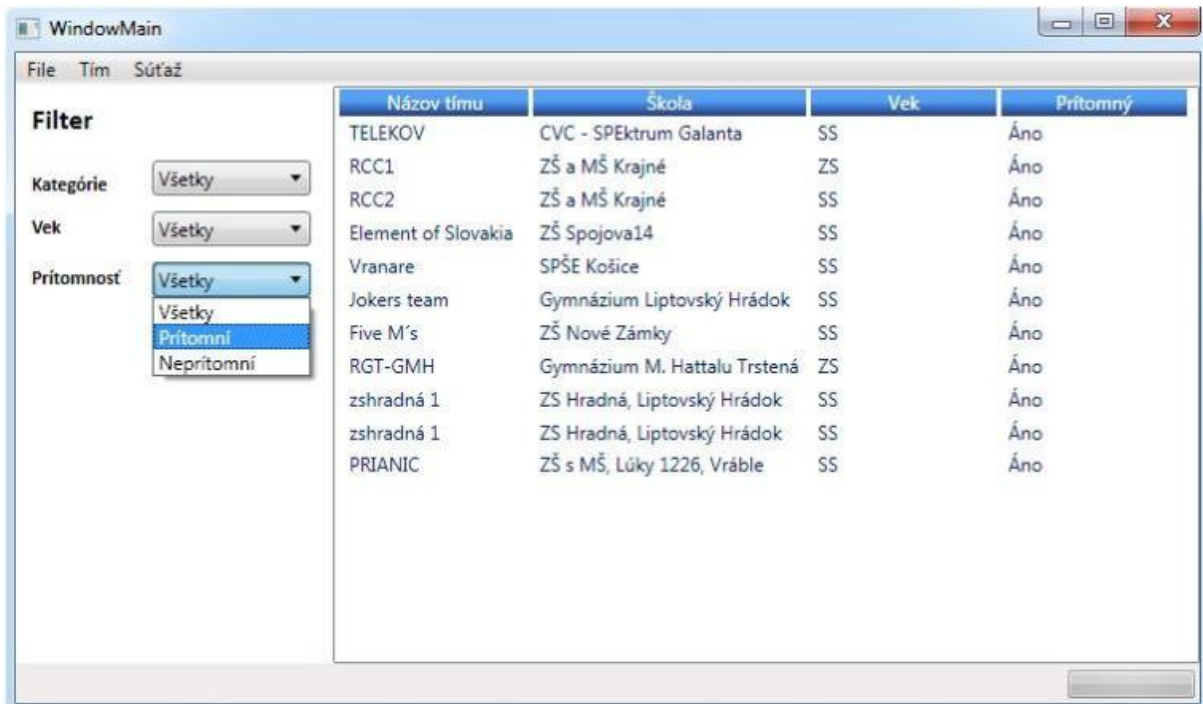
Samotný systém bol rozdelený na dve hlavné časti: na webovú aplikáciu, ktorá má hlavne reprezentatívny charakter (prístupná verejnosti) a desktopovú aplikáciu, ktorá je určená priamo pre organizátorov súťaže (prístupná organizátorom a adminovi). Zámer rozdelenia systému do dvoch celkov (tvorenia desktopovej 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

Autor: Erik Mihálik



Obrázok č. 2: Ukážka desktopovej aplikácie