

#Backspace

System pre podporu tvorby rozvrhov

(Tvorba softvérového systému v tíme I)

Autori: (Tím 20)

Michal Drahoš

Jozef Grexa

Radoslav Halama

Roman Herbst

Tomáš Kramár

Rastislav Masaryk

Ročník: 1.

Semester: 1. (zimný)

Obsah

1	ZADANIE	1
2	ÚVOD.....	2
2.1	Účel a rozsah dokumentu.....	2
2.2	Použitá literatúra	3
2.3	Použitá notácia	4
3	ANALÝZA PROCESU TVORBY ROZVRHOV.....	7
3.1	Tvorba rozvrhu.....	7
3.2	Semestrálny rozvrh	7
3.2.1	Zber údajov pre semestrálny rozvrh.....	7
3.2.2	Tvorba semestrálneho rozvrhu.....	10
3.3	Skúškový rozvrh	11
3.3.1	Zber údajov pre skúškový rozvrh.....	11
3.3.2	Tvorba skúškového rozvrhu.....	12
3.4	Prepojenie so systémom AIS	12
3.4.1	Dáta požadované na export z AIS.....	13
3.4.2	Dáta na import do AIS.....	13
3.5	Analýza hráčov v systéme	14
4	ANALÝZA EXISTUJÚCEHO SYSTÉMU	16
4.1	Analýza minuloročného systému	16
4.1.1	Analýza technológie minuloročného systému	16
4.1.2	Analýza funkcionality minuloročného systému.....	17
	Funkcionalita ponúkaná systémom pre rolu Tvorca	18
	Funkcionalita ponúkaná systémom pre rolu Administrátor.....	19
	Funkcionalita ponúkaná systémom pre rolu Administrátor prípravnej etapy	19
	Funkcionalita ponúkaná systémom pre rolu Garant predmetu	20
	Funkcionalita ponúkaná systémom pre rolu Pedagóg	20
5	ŠPECIFIKÁCIA POŽIADAVIEK	22
5.1	Nefunkcionálne požiadavky.....	22
5.2	Funkcionálne požiadavky.....	22
5.2.1	Garant Predmetu.....	22
5.2.2	Prednášajúci	23
5.2.3	Vedúci cvičení.....	23
5.2.4	Rozvrhár	23
5.2.5	Autentifikácia	24

5.3	Model prípadov použitia	24
5.3.1	Skupiny používateľov	24
	<i>Garant predmetu</i>	24
	<i>Prednášajúci</i>	24
	<i>Vedúci cvičení</i>	24
	<i>Rozvrhár</i>	25
5.3.2	Diagramy prípadov použitia (use case)	25
6	NÁVRH FORMULÁROV	28
6.1	Formuláre špecifikácie požiadaviek.....	28
6.1.1	Garant Predmetu.....	28
6.1.2	Prednášajúci	28
6.1.3	Vedúci cvičení.....	30
6.2	Prezeranie požiadaviek.....	32
6.2.1	Rozvrhár	32
7	PROTOTYP	35
7.1	Integrácia s LDAP-om.....	35
7.1.1	Autentifikácia používateľov	35
7.1.2	Správa používateľov	35
7.2	Edit in place tabuľky	36
7.3	Formuláre zberu požiadaviek	37
7.4	Ďalšie úpravy	37
	PRÍLOHA A: KONFLIKTNÁ TABUĽKA.....	39
	PRÍLOHA B: PAPIEROVÉ FORMULÁRE	41

1 Zadanie

Napriek nasadeniu systému AIS, zostáva stále otvorená problematika vytvárania semestrálnych a skúškových rozvrhov. V súčasnosti je rozpracovaný špecializovaný systém pre tvorbu rozvrhov, ktorý už teraz umožňuje:

- evidenciu údajov potrebných pre vytvorenie rozvrhov,
- samotné ("ručne") vytvorenie/importovanie/exportovanie rozvrhu oprávneným používateľom,
- prístupnenie rozvrhu pre ostatných používateľov cez internet.

Vzhľadom na doterajší dlhodobý vývoj tohto systému a zmeny v prostredí fakulty, treba prehodnotiť všetky používateľské požiadavky, navrhnúť nutné zmeny systému a následne ich implementovať. Zmeny by mali odzrkadľovať najmä:

- údajové prepojenie na akademický informačný systém FIIT a STU - AIS,
- komplexné bezpečnostné podmienky prevádzkovania celého systému na FIIT (FEI - pre zdieľané prostriedky),
- zdokonalenie správy používateľov,
- zefektívnenie podsystemu formulovania požiadaviek na rozvrhy od pedagógov a študentov, ako aj ich zverejňovanie pre rôzne komunity používateľov (s podporou riešenia "konfliktných" požiadaviek),
- kvantitatívnu analýzu požiadaviek z hľadiska kapacitných možností FIIT/FEI,
- analýzu momentálneho stavu rozvrhu s identifikovaním vznikajúcich "konfliktov" a vyvolanie "riadeného riešenia konfliktu".

2 Úvod

Štúdium jednotlivých predmetov na vysokej škole je veľmi úzko zviazané s tvorbou rozvrhov pre určité špecifické časové obdobie. Prostredie vysokej školy však možno označiť za netriviálne, a to jednak z hľadiska kvantity poskytovaných predmetov, ale aj počtu študentov na nich sa zúčastňujúcich. V protiklade k tomuto faktoru stojí skutočnosť obmedzeného počtu pedagógov uskutočňujúcich vyučovanie týchto predmetov a realizujúcich následné skúšky a samozrejme aj obmedzené kapacitné možnosti množiny dostupných miestností, v ktorých sa realizuje výučba a prebiehajú skúšky. Takisto treba brať do úvahy aj časové hľadisko, tak z pohľadu pedagóga, ako aj študentov. Práve tieto skutočnosti robia samotnú tvorbu rozvrhov veľmi zložitým procesom.

Celý proces tvorby rozvrhu je veľmi komplikovaný a dlhý proces. Preto je potrebný systém, ktorý by tento proces zjednodušil a skrátil. Prvé zjednodušenie a urýchlenie sa dá realizovať elektronickým zberom požiadaviek od pedagógov. Druhým zjednodušením je program slúžiaci na tvorbu rozvrhu, ktorý umožní zisťovať kolízie predmetov, miestností a pedagógov. Takýto program výrazne uľahčí tvorbu semestrálnych a skúškových rozvrhov.

V projekte budeme vychádzať z už existujúcich produktov, ktoré boli vytvorené študentmi FIIT. Zameriame sa hlavne na projekt, ktorý bol vypracovaný v akademickom roku 2007/2008, v rámci predmetu Tvorba informačného systému v tíme. Tento projekt vypracoval tím Fénix pod vedením pána Ing. Miroslava Galbavého. Tento tím vychádzal zo štyroch existujúcich projektov, ktoré boli tiež vytvorené študentmi FIIT v rámci predmetu Tímový projekt.

Tím Fénix sa v minulom roku zamerával na prečistenie dátového modelu celého systému. My budeme v tomto projekte pokračovať analýzou a implementáciou úvodnej fázy tvorby rozvrhu – elektronickým zberom a čiastočným spracovaním požiadaviek. Tieto požiadavky slúžia ako vstup pre tvorcu rozvrhov, ktorý na ich základe vytvára semestrálny rozvrh.

2.1 Účel a rozsah dokumentu

Predkladaný dokument obsahuje podrobnú analýzu problému tvorby rozvrhov, zberu požiadaviek, analýzu, špecifikáciu a návrh systému určeného na podporu zberu požiadaviek.

V tretej kapitole analyzujeme proces tvorby rozvrhov a hráčov v procese. V kapitole štyri opisujeme existujúci systém, jeho vlastnosti a nedostatky, ktoré chceme odstrániť. V piatej kapitole uvádzame špecifikáciu systému – konkrétne požiadavky na funkcionality nami vytváraného systému. V šiestej kapitole je uvedený návrh formulárov pre zber požiadaviek, ktorý vychádza z analýzy procesu zberu požiadaviek. Siedma kapitola obsahuje informácie o nami implementovanom prototypu, jeho vlastnostiach a nedostatkoch, objavených počas prototypovania.

V tabuľke 1 sú uvedené použité skratky a ich význam.

Tabuľka 1. Skratky

Skratka	Vysvetlenie
AIS	Akademický informačný systém
LDAP	Lightweight Directory Access Protocol
APE	Administrátor prípravnej etapy
STU	Slovenská technická univerzita
FIIT	Fakulta informatiky a informačných technológií
FEI	Fakulta elektrotechniky a informatiky
HTTP	Hypertext transfer protocol
TCP/IP	Transfer control protocol/Internet protocol
HTML	Hypertext markup language
PHP	Hypertext preprocessor
SQL	Structured query language

2.2 Použitá literatúra

[1] Tím BiKOD, Systém pre podporu tvorby rozvrhov, 2006/2007

[2] Tím Fénix (Bc. Pavol Humay, Bc. Michal Ivanič, Bc. Lukáš Nemčík, Bc. Andrej Piňák, Bc. Matej Svetlík, Bc. Juraj Tomashek) : Dokumentácia - Systém pre podporu tvorby rozvrhov, 2007.

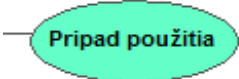
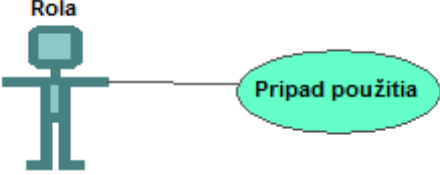
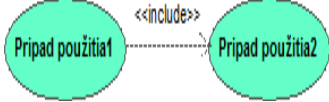
2.3 Použitá notácia

V tabuľke 2. Je uvedený zoznam použitej notácie spolu s vysvetlivkami.

Tabuľka 2. Použitá notácia

Notácia pre diagram prípadov použitia
--

--	--

Prípád použitia	
Asociácia medzi hráčom a prípadom použitia	
Include – prípad použitia v sebe zahŕňa ďalší prípad použitia	

3 Analýza procesu tvorby rozvrhov

V tejto kapitole sa budeme zaoberať analýzou problematiky tvorby systému na podporu tvorby semestrálnych a skúškových rozvrhov. Budeme vychádzať z poznatkov, ktoré sme o danej oblasti získali na konzultáciách s Ing. Miroslavom Galbavým, ako aj z poznatkov uvedených v projekte minuloročného tímu Fénix a z analýzy papierových formulárov, ktoré sa dnes používajú na zber požiadaviek (ukážka týchto formulárov je v prílohe B). Existujúce riešenia prehodnotíme a pokúsime sa ich vylepšiť, zjednodušiť a doplniť o nové prvky.

Táto kapitola bude podkladom pri formovaní funkcionálnych požiadaviek, ktoré budú do systému implementované.

3.1 Tvorba rozvrhu

Tvorba rozvrhov je veľmi zdĺhavý a zložitý proces. Treba pri nej spracovať veľké množstvo informácií, tak aby bola dosiahnutá spokojnosť všetkých aktérov, ktorý sa na tvorbe rozvrhu zúčastňujú. Tvorba rozvrhov by sa dala rozdeliť na tvorbu semestrálnych rozvrhov a na tvorbu skúškového rozvrhu.

3.2 Semestrálny rozvrh

Tvorba semestrálneho rozvrhu prebieha v niekoľkých etapách. Prvou etapou je zber údajov. Ďalšou etapou je analýza týchto údajov. Po dokončení analýzy prebieha samotná tvorba rozvrhu. Vytvorený rozvrh je následne pripomienkovaný a upravovaný.

V našom projekte budeme najviac venovať fáze zberu údajov.

3.2.1 Zber údajov pre semestrálny rozvrh

Zber údajov je prvá etapa pri tvorbe semestrálneho rozvrhu. Údaje sú získavané od pedagógov a študentov. Študenti odovzdávajú koncom letného semestra predregistráciu predmetov na nasledujúci akademický rok. Na STU je toto odovzdávanie predregistrácie riešené cez AIS, ktorému sa budeme venovať v nasledujúcich kapitolách (kapitola 3.4). V predregistrácií študenti uvedú, ktoré predmety majú záujem študovať v nasledujúcom študijnom období. Ak zapisujú voliteľné predmety, majú tiež možnosť uviesť alternatívny predmet pre prípad, že by daný predmet nebol v danom semestri otvorený, alebo by bol kapacitne obmedzený. Údaje získané z predregistrácie hovoria, o ktorý predmet je aký záujem. Sú použité pri určovaní, ktoré predmety budú v danom študijnom období otvorené. Tieto údaje sú však len orientačné, keďže sú získavané ešte behom semestra. Určitá časť študentov v štúdiu nepokračuje, či už z dôvodu prerušenia štúdia, vylúčenia zo školy, štúdia v zahraničí a pod. Predregistráciu predmetov v systéme zatiaľ neuvažujeme, keďže je riešená pomocou AIS.

Na tvorbe rozvrhov sa samozrejme aktívne podieľajú aj pedagógovia. V súčasnosti sa požiadavky pedagógov na rozvrh zbierajú pomocou papierových formulárov. Toto zbytočne predlžuje dobu tvorby rozvrhu, keďže požiadavky sú písané dvakrát. Najskôr sa musia vyplniť do papierového formulára a následne, po odovzdaní formulára rozvrhárovi, sú prepisované do už existujúcich podporných systémov. Jednoduchší by bol elektronický zber požiadaviek, kde je navyše zaručená štruktúrovaná forma požiadavky, ktorú je možné uložiť do databázy.

Ako bolo spomenuté vyššie, na tvorbe rozvrhov sa aktívne podieľajú aj pedagógovia. Týchto môžeme rozdeliť do nasledujúcich 4 kategórií:

- Garant
- Prednášajúci
- Vedúci cvičení
- Cvičiaci

Tieto kategórie nie sú striktné oddelené, pretože jedna osoba môže patriť zároveň do viacerých kategórií. Napríklad garant predmetu môže byť zároveň prednášajúci alebo cvičiaci, prípadne oboje. Toto je bežné hlavne pri predmetoch, ktoré učia externí pracovníci. Jeden predmet môže mať niekoľko cvičiacich a dokonca aj prednášajúcich. Keď je zapísané veľké množstvo študentov, hlavne v prvom ročníku bakalárskeho štúdia, nastáva často situácia, že sú potrebné viaceré prednášky z daného predmetu. V takomto prípade existuje na jeden predmet viacero prednášajúcich a každý z nich prednáša jednému alebo viacerým študijným odborom. V takomto prípade by sa dalo uvažovať o viacerých inštanciách jedného predmetu, nad ktorým je jeden garant. Taktiež existujú predmety, kde sa prednášajúci počas roka striedajú. Tu treba, aby mali obaja prednášajúci možnosť zadať požiadavky na realizáciu daného predmetu.

Veľké množstvo predmetov má odborné cvičenia. Kvôli obmedzenej kapacite učební nie sú väčšinou cvičenia realizované hromadne, so všetkými zapísanými študentmi naraz. Niekedy môže dokonca prebiehať aj viac cvičení z jedného predmetu zároveň. Z tohto vyplýva, že na niektoré predmety je potrebné väčšie množstvo cvičiacich. Pre každý predmet, ktorý má cvičenia, musia byť v systéme zadefinovaní cvičiaci a jeden vedúci cvičení. Niekedy však nie sú cvičiaci daného predmetu dopredu známi, dokonca občas nie je známi ani ich počet.

Garanti, alebo nimi poverené osoby (vedúci cvičení, prednášajúci, cvičiaci) definujú predmety. Definovať predmet znamená určiť:

- Číslo predmetu
- Názov predmetu
- Skratku predmetu
- Semester, v ktorom bude predmet vyučovaný
- Študijný program

- Spôsob ukončenia (skúška / zápočet)
- Celkový počet hodín prednášok
- Celkový počet hodín cvičení
- Realizáciu prednášok (napríklad každý týždeň 2 prednášky po 2 hodiny)
- Realizáciu cvičení (napríklad cvičenia sú každý druhý týždeň)
- Počet študentov
- Kapacita cvičenia
- Maximálny počet súbežne bežiacich cvičení

Po zadefinovaní predmetu môže garant, alebo ním poverená osoba, zadávať požiadavky k danému predmetu. Tieto požiadavky zahŕňajú:

- **Výber miestnosti na prednášky** – zadá sa buď konkrétna miestnosť, alebo sa zadá miestnosť ktorá spĺňa požiadavky garanta. Napríklad poslucháreň s kapacitou aspoň 150 miest.
- **Výber miestnosti na cvičenia** – podobne ako pri výbere posluchárne sa zadá buď konkrétna miestnosť, alebo sa vyberie miestnosť spĺňajúca požiadavky. Napríklad počítačová učebňa s kapacitou aspoň 20 miest.
- **Vybavenie miestnosti** – jedná sa o vybavenie, ktoré v miestnosti musí byť. Môže to byť vybavenie, ktoré je súčasťou miestnosti (meracie prístroje, počítače), alebo prenosné vybavenie (notebook, projektor).
- **Spôsob výučby** – Predmet môže mať pravidelný alebo nepravidelný harmonogram výučby. Pri pravidelnom harmonograme je v každom týždni semestra prednáška aj cvičenie v rovnakú dobu a ma rovnakú dĺžku. Tento prípad je pri tvorbe rozvrhov najjednoduchší. Nepravidelný harmonogram znamená, že prednášky alebo cvičenia sa nekonajú v rovnakom čase, prípadne nemajú rovnakú dĺžku v každom týždni semestra. Napríklad ak prednášajúci potrebuje rýchlo odprednášať učivo, aby študenti rozumeli práci na cvičeniach, môže požadovať v prvých týždňoch semestra napríklad 4-hodinové prednášky. Ďalšou možnosťou je, že sa prednášky alebo cvičenia konajú napríklad každý druhý týždeň. Tu môžu nastať dve situácie:
 - Každý týždeň má cvičenie iná skupina žiakov
 - Jeden týždeň majú cvičenia všetci a ďalší týždeň cvičenie nie je

Taktiež môže nastať situácia, že je cvičenie v niektorom týždni spoločné pre všetkých študentov. Tiež sa stáva, že na niektoré predmety treba miestnosti s rôznym vybavením (napríklad jeden týždeň počítačovú učebňu, ďalší týždeň laboratórium).

Zápočtové písomky – tieto sú samostatným problémom. Väčšinou je požiadavka, aby sa konali naraz, alebo aspoň v niekoľkých behoch hneď za sebou, aby si študenti nemohli poskytnúť informácie o písomke. Niektoré predmety majú zápočtovú písomku jednu, iné ich majú viac a niektoré predmety zápočtové písomky nemajú vôbec (alebo sú počas cvičení, takže ich v systéme netreba riešiť).

Občas sa stane, že prednášajúci ochorie a nemá ho kto zastúpiť. Vtedy je potrebné poskytnúť náhradný termín na prednášku. Takéto nečakané situácie sa však v procese tvorby rozvrhov nedajú ošetriť.

Všetci pedagógovia dávajú požiadavky na čas výučby, kedy im výučba vyhovuje najviac a kedy najmenej. Tieto požiadavky označujú pedagógovia podľa preferencie. Použijeme rozdelenie preferencií, ktoré vo svojej dokumentácii uviedol tím BiKOD [1]:

- Preferujem
- Môže byť
- Nevyhovuje mi
- Nemôžem

K negatívnym preferenciám je vhodné zadať aj dôvod (napríklad zasadanie akademického senátu, pravidelná návšteva lekára, rodinné dôvody a pod.).

Predmety a ich náplň sa každoročne nemení, preto je vhodné, aby bola možnosť načítať a prípadne aj upraviť požiadavky zadané v minuloročnom formulári.

3.2.2 Tvorba semestrálneho rozvrhu

Pred začiatkom tvorby rozvrhov musia byť okrem požiadaviek na predmety známe aj informácie o všetkých pedagógoch, predmetoch, študentoch, miestnostiach (kapacita, vybavenie), prenosných zariadeniach (projektor, notebook), dátumoch voľných dní (sviatky, dekanské / rektorské voľno) a o začiatku a konci semestra. Ak sú všetky tieto informácie k dispozícii, rozvrhár môže začať s tvorbou semestrálneho rozvrhu. Treba počítať s tým, že počas tvorby rozvrhu dôjde k zmenám získaných údajov. Väčší problém však tvoria nečakané udalosti, ktoré nastanú počas semestra. Môže to byť napríklad rekonštrukcia niektorej miestnosti, alebo zmena termínu prednášky.

Rozvrh je najskôr vytvorený pre prvý ročník bakalárskeho štúdia a následne sa vytvára rozvrh pre ďalšie ročníky. Pri tvorbe rozvrhu pre inžinierske štúdium sa rozvrh pre oba ročníky tvorí ako keby to bol jeden ročník, lebo veľké množstvo predmetov je spoločných. Do rozvrhu sú najskôr pridávajú prednášky a potom cvičenia. Prvé sa zadávajú prednášky spoločné pre FIIT a FEI. Potom sú vložené ostatné prednášky.

Pedagógov sú rozdelený do niekoľkých skupín podľa priority. Skupina s najvyššou prioritou je

uprednostňovaná a sú v nej napríklad externí pedagógovia, ktorým sa treba pri tvorbe rozvrhu prispôbiť. V ďalšej skupine môže byť napríklad dekan, prodekan a pod. V tretej skupine sú pedagógovia s veľkým množstvom prednášok alebo cvičení. Poslednú skupinu tvoria ostatní pedagógovia.

Na STU sa študenti zapisujú na cvičenia pomocou AIS. Preto túto časť budeme v systéme riešiť len formou importu z AIS.

Pri tvorbe rozvrhu nie je dobré, ak sú medzi jednotlivými prednáškami alebo cvičeniami daného ročníka veľké časové odstupy. Tiež treba zväziť prekrývanie jednotlivých predmetov v rámci ročníka, ako aj medzi ročníkmi v prípade, že predmet niektorí študenti opakujú, prípade sa tento predmet dá zapísať vo viacerých ročníkoch. Samozrejme treba brať do úvahy aj možnosť individuálneho študijného plánu niektorých žiakov.

Pri tvorbe rozvrhu musí rozvrhár neustále kontrolovať kolízie. Kolízia vzniká ak:

- Má študent alebo pedagóg v danom čase viac súbežných vyučovacích hodín
- Je v jednej miestnosti súčasne viac vyučovacích hodín
- Je súčasne potreba viac vyučovacích pomôcok (projektor, notebook), ako má fakulta k dispozícii

Je žiaduce, aby systém vedel detekovať kolízie a taktiež aby vedel určiť, ktoré predmety sa dajú vyučovať paralelne.

3.3 Skúškový rozvrh

Skúškový rozvrh sa tvorí podobne ako semestrálny. Jeho tvorba taktiež začína zberom a analýzou požiadaviek a pokračuje niekoľkými iteráciami tvorby rozvrhu a jeho pripomienkovania.

3.3.1 Zber údajov pre skúškový rozvrh

Taktiež ako tvorba semestrálneho rozvrhu, aj tvorba skúškového rozvrhu začína zberom požiadaviek. Požiadavky sa vzťahujú na miestnosti (typ miestnosti, kapacita, a ich počet v závislosti od počtu študentov), vybavenie a termín skúšky. Momentálne sa pri zbere požiadaviek na skúškový rozvrh nevyužívajú žiadne formuláre, keďže väčšina pedagógov nemá na skúšku špeciálne požiadavky. Preto sa požiadavky zbierajú prevažne ústnou dohodou. Pre každú skúšku je nutné vedieť počet študentov, ktorí sa skúšky zúčastnia. Tento počet však počas tvorby semestrálnych rozvrhov nie je známy, keďže sa dopredu nevie, koľko študentov sa dostane ku skúške. Preto sa skúškový rozvrh tvorí až po vyhodnotení semestra, prevažne až v decembri. V súčasnosti je väčšina skúšok realizovaná formou písomiek v posluchárňach, ale niektoré predmety sú skúšané vo forme testu na počítači v počítačových učebniach.

Aj keď sa formálny zber požiadaviek na skúškový rozbeh momentálne nepoužíva, bolo by dobré, aby mali pedagógovia možnosť zadávať tieto požiadavky elektronicky. Požiadaviek na jednu skúšku môže byť viac a môžu byť ohodnotené preferenciou. Požiadavky sa vzťahujú k termínu (dátum a čas) a k miestnosti.

Tiež je vhodné, aby systém vedel spracúvať všeobecné požiadavky ku skúškam. Napríklad „žiadan študent nemôže mať v jeden deň viac ako dve skúšky“, alebo „medzi skúškami daného ročníka musí byť aspoň jeden deň voľno“ a pod.

3.3.2 Tvorba skúškového rozvrhu

Skúškové obdobie je rozdelené na dve časti a to na obdobie riadnych termínov a na obdobie opravných termínov. Obdobie riadnych termínov je dlhšie ako obdobie opravných termínov, keďže riadnych termínov sa zúčastňuje väčšie množstvo študentov.

Samotná tvorba skúškového rozvrhu začína určením skúšok pre prvý ročník bakalárskeho štúdia. Prvákov je najviac, preto zaberú takmer všetky miestnosti na celý deň. Prváci by mali mať behom jedného týždňa maximálne dve skúšky, medzi ktorými by mali byť aspoň dva voľné dni. Po vypracovaní rozvrhu pre prvý ročník sa pokračuje druhým ročníkom. Tu treba počítať s tým, že veľa druhákov má zapísané aj prvácke predmety a je potrebné zisťovať kolízie so skúškami prvého ročníka. Tu je otázne, či zohľadňovať čas potrebný na prípravu na skúšku z opakovaného predmetu, pretože tým sú znevýhodnení študenti vyšších ročníkov. Podobne sa postupuje aj pri tvorbe rozvrhu pre vyššie ročníky.

Tvorba skúškového rozvrhu prebieha podobne ako tvorba semestrálneho rozvrhu iteratívnym spôsobom. Pridávajú sa termíny a kontrolujú sa kolízie. Ak žiadne kolízie nie sú, pridávajú sa ďalšie termíny a takto sa pokračuje, až kým nie je rozvrh kompletný.

Na skúške musí byť prítomná zodpovedná osoba, ktorá dohliada na rozdanie testov a na študentov, aby nepodvádzali. Väčšinou sú to cvičiaci a prednášajúci, ale mohla by to byť akákoľvek zodpovedná osoba. Títo ľudia sa pri tvorbe rozvrhu nezohľadňujú.

3.4 Prepojenie so systémom AIS

Akademický Informačný Systém (AIS) je na fakulte v prevádzke tretí rok. Systém nebol pôvodne navrhnutý pre STU a preto aj napriek tomu, že má implementovanú podporu tvorby rozvrhov, ostáva stále v tomto smere nepoužiteľný. Implementovaná funkcionálnosť nie je použiteľná v prostredí našej fakulty hlavne z dôvodu obmedzeného priestoru pre realizovanie výučby a skúšok.

Prepojením s AIS sa zaoberali už dva predošlé tímy. Oba dospeli k záveru, že keďže sa jedná o komerčný produkt, nie je možný prístup k zdrojovému kódu a databáze. Autori AIS taktiež z bezpečnostných dôvodov nedovoľujú priame prepojenie s nami vyvíjaným systémom.

Pre problém získania potrebných informácií z AIS tak zostáva jediná možnosť, a to export

a import dát. Takéto dáta však musia byť v presne definovanom formáte. Kde minuloročné tímy opätovne narazili na problém komunikácie a ochoty tvorcov AIS.

Momentálne sú k dispozícii určité exporty z databázy AIS vo forme excelovských súborov. Minuloročné tímy však vzniesli požiadavku na konkrétne dáta aj formát výstupu ktorý by im najviac vyhovoval. Napriek sľúbenej spolupráci však zatiaľ neexistujú iné ako pôvodné excelovské exporty s množstvom nepotrebných údajov. Takisto by sme chceli zabezpečiť export vytvorených dát (hotového rozvrhu) do systému AIS. Bolo by preto dobré vedieť, v akom formáte by chceli autori AIS naše výstupy pre import do AIS.

Ak to zhrnieme, tak niektoré časti AIS sa stále prispôsobujú potrebám STU. Požiadaviek na tvorcov AIS je však veľa, a tak sa zatiaľ k zmenám v systéme na tvorbu rozvrhov nijak nepokročilo. Komunikácia s tvorcami AIS je veľmi zdĺhavá a komplikovaná, a preto sa aj jednoduché problémy riešia veľmi dlho. Preto je potrebné riešiť samostatný systém na tvorbu rozvrhov s vlastnou databázou zamestnancov, miestností, vybavenia...

3.4.1 Dáta požadované na export z AIS

- Zoznamy študentov.
- Zoznamy všetkých predmetov, ktoré sa môžu otvárať a budú vyučovať.
- Zoznamy predmetov, tak ako ich majú zapísané konkrétni študenti.
- Zoznamy pedagógov (všetkých garantov, prednášajúcich, cvičiacich, vedúcich cvičení, dozorujúcich).
- Zoznamy miestnosti (aj ich špeciálne vybavenie).
- Harmonogram školského roka (dátumy začiatku a konca semestra, začiatku a konca skúšok, dopredu známe dekanské a rektorské voľná).

3.4.2 Dáta na import do AIS

Do AIS by sme radi importovali finálnu verziu rozvrhu, vo formáte, kde každej vyučovacej hodine bude zodpovedať samostatný záznam, vzťahujúci sa k:

- Termínu – dátum a čas
- Predmetu
- Typu výučby – prednáška alebo cvičenie
- Pedagógovi (resp. množine pedagógov, ak sa jedná o skúšku)
- Zoznamu študentov
- Miestnosti a vybaveniu

3.5 Analýza hráčov v systéme

Pri analýze hráčov sme vychádzali z analýzy vykonanej tímom Fénix. Po zvážení všetkých požiadaviek na systém, sme sa rozhodli mierne pozmeniť delenie hráčov a ich dostupné akcie v systéme. Delenie týchto užívateľov je dôležité z hľadiska podieľania sa na tvorbe rozvrhu a takisto z hľadiska sprístupňovania potrebných informácií. Nami identifikovaný používatelia systému:

- I. Tvorca rozvrhu (rozvrhár):** V spomínanom systéme je tomuto hráčovi prisudzovaný obrovský význam. Jedná sa vlastne o používateľa, ktorý priamo zodpovedá za vypracovanie rozvrhu, a pre ktorú je tento systém primárne navrhnutý. Systém mu pomáha zozbierať požiadavky k predmetom od ich garantov, prednášajúcich a vedúcich cvičení. Systém ďalej poskytuje funkcie na uľahčenie prezerania požiadaviek jednotlivých účastníkov procesu tvorby rozvrhu a sledovanie možných kolízií. V budúcnosti by systém takisto mal slúžiť na zjednodušenie samotného procesu vytvárania rozvrhu s možnosťou vytvárania viacerých verzií rozvrhu.
- II. Administrátor:** Predstavuje správcu systému, jeho databázy a používateľov.
- III. Administrátor prípravnej etapy (APE):** Používatelia, ktorí majú v analyzovanom systéme úlohu akýchsi administratívnych pracovníkov. Ich úlohou je zabezpečiť prísun informácií o zdrojoch fakulty, ako je množina miestností (ich kapacita vybavenie, dostupnosť). Ďalšou úlohou je zadávanie údajov o otváraní jednotlivých predmetov a o tom, ktorí pedagógovia budú tieto predmety vyučovať, poprípade množstvo študentov navštevujúcich daný predmet. Systém umožňuje tejto kategórii používateľov zadávať a aktualizovať príslušné údaje. Do tejto role možno zaradiť aj pracovníčky študijného oddelenia.
- IV. Garant:** Zadáva do systému vo forme požiadaviek údaje o predmetoch, za ktoré je zodpovedný (počet hodín cvičení a prednášok týždenne). Garant si môže prezeráť vytvorené rozvrhy.
- V. Prednášajúci:** Je zodpovední za vedenie prednášok konkrétnych predmetov. Ich úlohou v systéme je čo najpresnejšie špecifikovať svoje požiadavky na priestory, vybavenie a v neposlednom rade aj na čas konania prednášok (aj rôzne požiadavky pre jednotlivé týždne semestra). Systém im toto umožňuje poskytnutím rozhrania, ktoré vo veľkej miere zber týchto údajov uľahčuje. Prednášajúci má ďalej možnosť prezeráť si rozvrh a vkladať do systému pripomienky.
- VI. Vedúci cvičení:** Je zodpovední za vedenie cvičení konkrétnych predmetov. Ich úlohou v systéme je čo najpresnejšie špecifikovať svoje požiadavky na priestory, vybavenie a v neposlednom rade aj na čas konania cvičení (aj rôzne požiadavky pre jednotlivé týždne semestra). Systém im toto umožňuje poskytnutím rozhrania, ktoré vo veľkej miere zber týchto údajov uľahčuje. Garant cvičení po vytvorení rozvrhu prideliť jednotlivých cvičiacich na cvičenia (systém nebude podporovať túto akciu). Vedúci má taktiež možnosť prezeráť si rozvrh a vkladať do systému pripomienky.

VII. Študent: Študentom systém umožňuje prezeranie rozvrhov. Študent nezasahuje nijako do tvorby semestrálneho rozvrhu, ani do systému nevkladá žiadne údaje.

4 Analýza existujúceho systému

Táto kapitola detailne popisuje analýzu problematiky vytvárania semestrálnych a skúškových rozvrhov. Kapitola sa okrem analýzy problematiky tvorby rozvrhov zaoberá aj analýzou už existujúcej, čiastočne funkčnej verzie, vyvíjanej minuloročným tímom Fénix. Na analýzu minuloročného systému bolo potrebné je sprevádzkovanie a detailné testovanie jeho funkcionality.

Na základe informácií, ktoré sme v tejto fáze získali sme sformulovali funkcionálne požiadavky, ktoré musí náš systém obsahovať.

4.1 Analýza minuloročného systému

Pri našom riešení budeme vychádzať z minuloročného projektu, ktorý je výsledkom práce tímu Fénix. Treba však poznamenať, že pokusov o vytvorenie systému na podporu tvorby rozvrhov bolo na fakulte už viac. Už pred tímom Fénix sa problematikou zaoberali ďalšie 3 tímy. Tím Fénix sa však rozhodol vybudovať systém nanovo a zahodiť tak predošlé pokusy.

Po konzultácií systému s minuloročnými tvorcami sme sa rozhodli pokračovať v ich práci. Náš tím teda bude vychádzať z poznatkov a realizovaného systému tímu Fénix. Budeme sa snažiť odstrániť nedostatky v ich systéme a takisto doplniť ho o nami navrhnutú funkcionality.

Funkcionalita minuloročného systému je obmedzená na proces získavania požiadaviek na tvorbu rozvrhov od garantov predmetov, prednášajúcich a cvičiacich.

Výsledkom našej činnosti by mal byť robustný systém pre tvorbu rozvrhov ktorý by mohol byť nasadený do ostrej prevádzky a uľahčiť tak osobám vytvárajúcim rozvrh od zbytočných činností, a celú prácu im zautomatizovať. Náš systém by mal dokázať bezpečne zozbierať požiadavky a ponúknuť rozvrhárovi v prehľadnej forme všetky tieto potrebné údaje na tvorbu rozvrhu. Priame generovanie rozvrhu nebude zatiaľ funkcionality nášho systému.

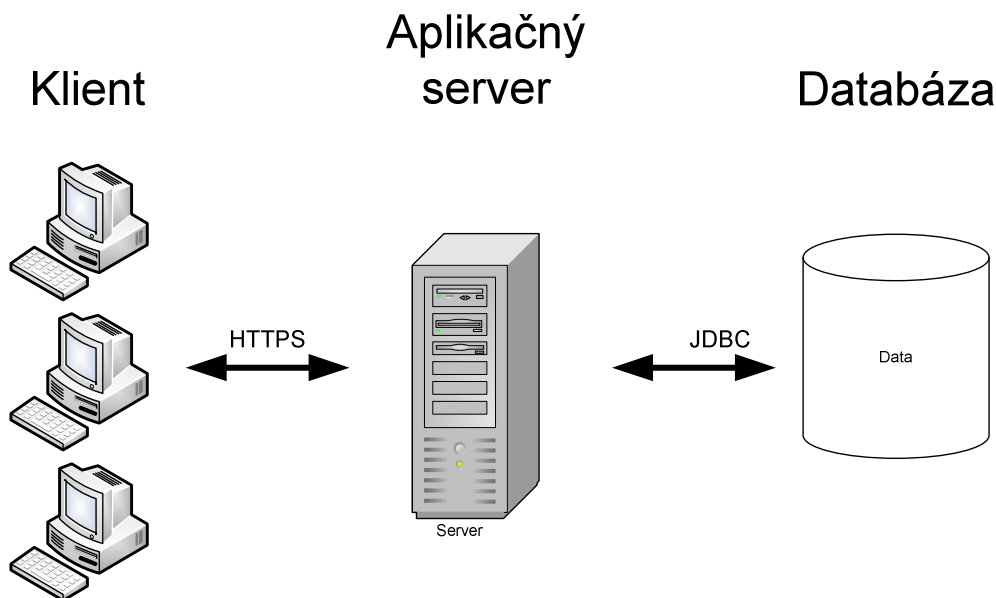
4.1.1 Analýza technológie minuloročného systému

Táto časť opisuje spôsob technologického riešenia systému. Keďže sme sa rozhodli pokračovať v riešení bolo potrebné zanalyzovať aj spôsob technologického riešenia minuloročného systému. Výber technologického riešenia tvorcami považujeme pre danú problematiku za vhodný a jeho zmena by sme považovali v tejto fáze riešenia za nevýhodu.

Projekt je riešený na báze architektúry klient-server. Server so svojimi klientmi komunikuje pomocou siete Internet / intranet. Používatelia pracujú so systémom pomocou internetového prehliadača, pracujúcom na báze protokolov HTTP a TCP/IP.

System má takzvanú trojvrstvovú architektúru (three tier architecture), pozostávajúcu z nasledujúcich častí (obr. 1):

- klient
- web server
- databázový server



Obr. 1. Architektúra trojvrstvového systému klient-server.

Aplikačný server a databázový server môžu byť prevádzkované na jednom fyzickom serveri.

System používa aplikačný server Apache. Aplikačný server generuje HTML stránky, ktoré sú zasielané klientom a tie ich následne zobrazia používateľom. Generovanie dynamických web stránok je zabezpečené pomocou technológie PHP. Tieto riešenia boli vybrané pre ich veľkú rozšírenosť, kvalitné zdokumentovanie ako aj voľnú dostupnosť obidvoch technológií a dobrú podporu zo strany vývojárov.

System používa databázu PostgreSQL. Jej výhodou sú kvalita, bezplatnosť a schopnosť spolupracovať s jazykom PHP,

System je platformovo nezávislý, keďže ako Apache (PHP), tak aj PostgreSQL sú k dispozícii pre rôzne operačné systémy (UNIX, LINUX, MS Windows).

4.1.2 Analýza funkcionality minuloročného systému

Táto časť popisuje minuloročný systém z pohľadu jeho funkcionality, či už plne alebo len čiastočne implementovanej.

System umožňuje určité akcie vykonávať len určitým používateľom (rolám). Po prihlásení systém zobrazí používateľovi len tie možné akcie, ktoré súvisia s jeho rolou.

System rozoznáva nasledujúce typy používateľov:

- Administrátor
- Tvorca
- Administrátor prípravnej etapy
- Garant
- Pedagóg

Funkcionalita ponúkaná systémom pre rolu Tvorca

Pod rolou tvorca, sa rozumie tvorca rozvrhu, tzv. rozvrhár. Keďže primárnym cieľom tímu Fénix bolo najmä zozbieranie požiadaviek a nie samotné vytváranie rozvrhov, tak ponúkaná funkcionalita je implementovaná len čiastočne alebo je neprehľadná a teda nepoužiteľná.

Menu pre rolu tvorca rozvrhu ponúka nasledujúce voľby:

- Upravovať semestrálny rozvrh
- Upravovať skúškový rozvrh
- Spravovanie verzií
- Zoznam všetkých priorít
- Všetky priority
- Zobrazenie požiadaviek

Prvé tri voľby sa týkajú samotnej tvorby rozvrhu a teda zadávania časov a miestností jednotlivých predmetov do rozvrhu. System umožňuje vytvárať viaceré verzie rozvrhu súčasne. Funkcionalitu vytvárania rozvrhu sme testovali len zbežne, keďže nie je našou prioritou. Pri testovaní sme nenarazili na závažný problém a časom by mohla byť táto funkcionalita plne implementovaná, otestovaná a plne použiteľná.

Spodné tri voľby a najmä voľba *zobrazenie požiadaviek* slúžia na zobrazenie zozbieraných požiadaviek a priorít, ktoré by mali rozvrhárovi uľahčiť rozhodovanie pri tvorbe rozvrhu.

Po analýze sme však túto funkcionalitu prehlásili za nepoužiteľnú. System síce dokáže zobraziť požiadavky korektné, ale nie prehľadne. Po konzultácií s vedúcim projektu, ktorý má bohaté skúsenosti s tvorbou rozvrhov sa nám potvrdilo, že práve prehľadnosť spolu s korektnosťou sú najdôležitejšími požiadavkami.

Najzávažnejšie chyby spôsobujúce neprehľadnosť:

- Na prezeranie požiadaviek je nutné neustále skrolovať obrazovku nielen smermi hore-dole, ale najmä doprava-dolava.
- Zobrazenie požiadaviek predmetov v abecednom poradí, čo nezodpovedá postupu pri tvorbe rozvrhu.

Funkcionalita ponúkaná systémom pre rolu Administrátor

Úlohou administrátora je spravovanie používateľov, ich rolí, práv a hesiel. Menu pre rolu administrátor ponúka nasledujúce voľby:

- Správa používateľov

Po zvolení voľby správa používateľov sa zobrazí prehľadná usporiadaná tabuľka používateľov systému so všetkými potrebnými údajmi a možnosťou úpravy jednotlivých profilov a hesiel.

K popísanej funkcionalite nemáme žiadne výhrady a ostane v súčasnom stave.

Funkcionalita ponúkaná systémom pre rolu Administrátor prípravnej etapy

Administrátor prípravnej fázy zodpovedá za evidenciu a spravovanie zdrojov fakulty, ako sú miestnosti, vybavenie a zamestnanci. Z dôvodu bezpečnosti nie je doposiaľ možné všetky tieto informácie exportovať z AIS, preto systém ponúka formuláre na zádávanie jednotlivých zdrojov.

Menu pre rolu administrátor prípravnej etapy ponúka nasledujúce voľby:

- Evidencia vybavenia
- Evidencia miestnosti
- Evidencia vybavenia miestnosti
- Priradenie výučby pedagógom

Pri testovaní sme zistili, že funkcionalita je implementovaná len čiastočne, čo znamená, že formuláre na pridávanie editovanie a vymazávanie zdrojov sú vytvorené, ale nie sú plne funkčné. Pri pridávaní/editovaní sa síce objaví správa o úspešnom pridaní/editácii do databázy no novo-pridaný/zmenený zdroj sa v databáze nenachádza. Vymazávanie zdrojov, ktoré boli zadané priamo do databázy pracuje správne.

Formuláre sa nám zdajú vyhovujúce, bude však potrebné implementovať, poprípade opraviť ich prepojenie s databázou.

Funkcionalita ponúkaná systémom pre rolu Garant predmetu

Podľa tímu Fénix je úlohou garanta predmetu definovanie požiadaviek na predmet, ako sú počet hodín prednášok a cvičení týždenne alebo požadované miestnosti a vybavenie.

Menu pre rolu garant predmetu ponúka nasledujúce voľby:

- Vložiť požiadavky na predmet
- Prezerať požiadavky na predmet

Po analýze papierových formulárov, ktoré sa využívajú momentálne na fakulte na zbieranie požiadaviek, sme zistili, že daný formulár na zber požiadaviek je nevyhovujúci a nepokrýva situácie, ktoré bežne zadávajú garanti do papierových formulárov.

Formulár sa nám zdá nevyhovujúci aj z dôvodu, že všetky informácie vrátane miestností na cvičenia zadáva garant, ktorý v niektorých prípadoch neprednáša a ani necvičí daný predmet a preto nemusí mať korektné predstavy o požiadavkách na miestnosti a ich vybavenie.

Okrem toho úplne chýba možnosť editovania už zadaných požiadaviek alebo ich zmazania.

Formuláre sme sa rozhodli rozbiť na viac menších špecifickejších častí a pridať nové role ako napríklad vedúci cvičení. Bližšie informácie v kapitole návrh.

Funkcionalita ponúkaná systémom pre rolu Pedagóg

Podľa tímu Fénix je úlohou pedagóga zadávanie časových priorít výučby a zadávanie pripomienok k výučbe.

Menu pre rolu pedagóg ponúka nasledujúce voľby:

- Vložiť prioritu výučby
- Prezeranie priorít výučby
- Vymazať zadané priority výučby

Minuloročný systém ponúka formulár s rozvrhovým rastrom, do ktorého je možné zaznačovať rôzne priority pre každú hodinu v týždni. Priority sú farebne odlíšené takže pôsobia prehľadne. Je taktiež možné zadávať rôzne priority pre každý týždeň.

Nedostatky formulára:

- Zbytočne veľké množstvo priorít – 7.

- Nefunkčné pridávanie komentárov k prioritám do rozvrhového rastra.
- Zadávanie rôznych priorít pre každý týždeň je časovo náročné a teda nepohodlné.
- Pre zadávanie rôznych priorít pre každý týždeň, chýba označenie sviatkov a dní keď sa neuskutočňuje vyučovanie.

5 Špecifikácia požiadaviek

V tejto kapitole sa zaoberáme špecifikáciou požiadaviek na systém. Keďže vyvíjame len časť systému, podrobne sa zaoberáme len špecifikáciou funkcionálnych a nefunkcionálnych požiadaviek na túto časť. Kapitola obsahuje aj diagramy prípadov použitia, do ktorých sú namapované jednotlivé požiadavky. Dokumentáciu k ostatným častiam systému vytvoril tím Fénix [2].

5.1 Nefunkcionálne požiadavky

Identifikovali sme nasledujúce nefunkcionálne požiadavky:

- Počet používateľov bude rádovo v desiatkach (počas vytvárania rozvrhu) až stovkách (prezeranie publikovaného rozvrhu).
- Použijeme aplikačný server Apache s nainštalovaným modulom PHP.
- Použijeme databázový server PostGreSQL.
- Systém bude platformovo nezávislý ale v škole bude prevádzkovaný na operačnom systéme LINUX.

5.2 Funkcionálne požiadavky

Funkcionálne požiadavky sú rozdelené do skupín podľa typu používateľov, ktorý vystupujú v časti systému, ktorú vyvíjame. Reálny používatelia nemusia byť rozdelený len do týchto skupín, môžu patriť zároveň do viacerých z nich, napríklad: používateľ je zároveň garantom predmetu a prednášajúcim, takže bude môcť využívať funkcie dostupné obom skupinám.

5.2.1 Garant Predmetu

- Keďže garant predmetu nemusí byť zároveň prednášajúcim, nemusí určovať miestnosť a ani potrebné vybavenie, pretože to závisí od požiadaviek prednášajúcich a vedúceho cvičení.
- Garant predmetu musí mať možnosť určovať názov predmetu, študijný program, ročník a oficiálny rozsah určený týždenným počtom hodín prednášok a cvičení.
- Musí mať možnosť určiť prednášajúcich a vedúceho cvičení.

- Musí mať možnosť upravovať odoslané údaje (až kým sa nezačne tvorba rozvrhu).

5.2.2 Prednášajúci

- Prednášajúci musí mať možnosť určiť reálny priebeh prednášok, to znamená, že musí mať možnosť zadať týždenný počet hodín prednášok, počet prednášok za týždeň, počet hodín jednej prednášky, počet študentov na prednáške, preferovanú miestnosť a potrebné vybavenie ktoré bude mať k dispozícii počas prednášky.
- Musí mať možnosť určiť tieto údaje pre každý týždeň zvlášť (podľa potreby).
- Musí mať možnosť podať špeciálne požiadavky (neštandardné).
- Musí mať možnosť zadať preferovaný čas pre každý týždeň.
- Musí mať možnosť upravovať odoslané údaje (až kým sa nezačne tvorba rozvrhu).

5.2.3 Vedúci cvičení

- Vedúci cvičení musí mať možnosť určiť reálny priebeh cvičení, to znamená, že musí mať možnosť zadať týždenný počet hodín cvičení, počet cvičení za týždeň, počet hodín jedného cvičenia, počet študentov a preferované miestnosti pre jednotlivé skupiny na cvičeniach.
- Musí mať možnosť určiť tieto údaje pre každý týždeň zvlášť (podľa potreby).
- Musí mať možnosť zadať preferovaný čas pre každý týždeň.
- Musí mať možnosť upravovať odoslané údaje (až kým sa nezačne tvorba rozvrhu).

5.2.4 Rozvrhár

- Musí mať možnosť prehľadného zobrazenia požiadaviek ku predmetom.
- Musí mať možnosť prehľadného zobrazenia časových priorít ku predmetom.
- Musí mať možnosť prezerať konfliktnú tabuľku (ukážka v prílohe A). Pod konfliktom sa myslí situácie, keď má predmet rovnakých prednášajúcich alebo rovnakých študentov ako iný predmet.

5.2.5 Autentifikácia

Používatelia systému budú autentifikovaný voči školskému LDAP serveru. Pre prihlasovanie do systému tak bude možné používať login a heslo z AIS.

5.3 Model prípadov použitia

Kapitola obsahuje identifikáciu a opis skupín používateľov, ktoré sú relevantné pre časť systému, ktorú vyvíjame. Obsahuje tiež diagramy prípadov použitia ku každej skupine.

5.3.1 Skupiny používateľov

Používateľov sme rozdelili do skupín, ktoré odrážajú reálne funkcie niektorých zamestnancov školy, ktorí sa zúčastňujú na procese tvorby rozvrhu tým, že zadávajú požiadavky. Tieto skupiny nie sú exkluzívne, to znamená, že reálny používateľ môže byť členom viacerých skupín. To v praxi znamená že bude mať k dispozícii funkcie ktoré patriace všetkým skupinám, ktorých je používateľ členom.

Garant predmetu

Garant predmetu nemusí byť zároveň prednášajúcim. To znamená, že nemusí určovať miestnosť a ani potrebné vybavenie, pretože to závisí od požiadaviek prednášajúceho a vedúceho cvičení. Garant predmetu určuje názov predmetu, študijný program, ročník, oficiálny rozsah určený týždenným počtom hodín prednášok a cvičení a tiež prednášajúceho a vedúceho cvičení.

Prednášajúci

Prednášajúci určuje reálny priebeh prednášok. To znamená, že určuje týždenný počet hodín prednášok, počet prednášok za týždeň, počet hodín jednej prednášky, počet študentov na prednáške, preferovanú miestnosť a potrebné vybavenie ktoré potrebuje mať k dispozícii počas prednášky. Prednášajúci môže mať však viac predmetov (a rôzne iné povinnosti), preto si určuje preferovaný čas pre jednotlivé predmety a prednášky. Tiež môže mať špeciálne požiadavky týkajúce sa napríklad následnosti prednášok a cvičení, ktoré by sa pri tvorbe rozvrhu mali brať do úvahy.

Vedúci cvičení

Vedúci cvičení určuje reálny priebeh cvičení po dohode s ostatnými cvičiacimi. To znamená, že určuje týždenný počet hodín cvičení, počet cvičení za týždeň, počet hodín jedného cvičenia, počet študentov a preferované miestnosti pre jednotlivé skupiny na cvičeniach.

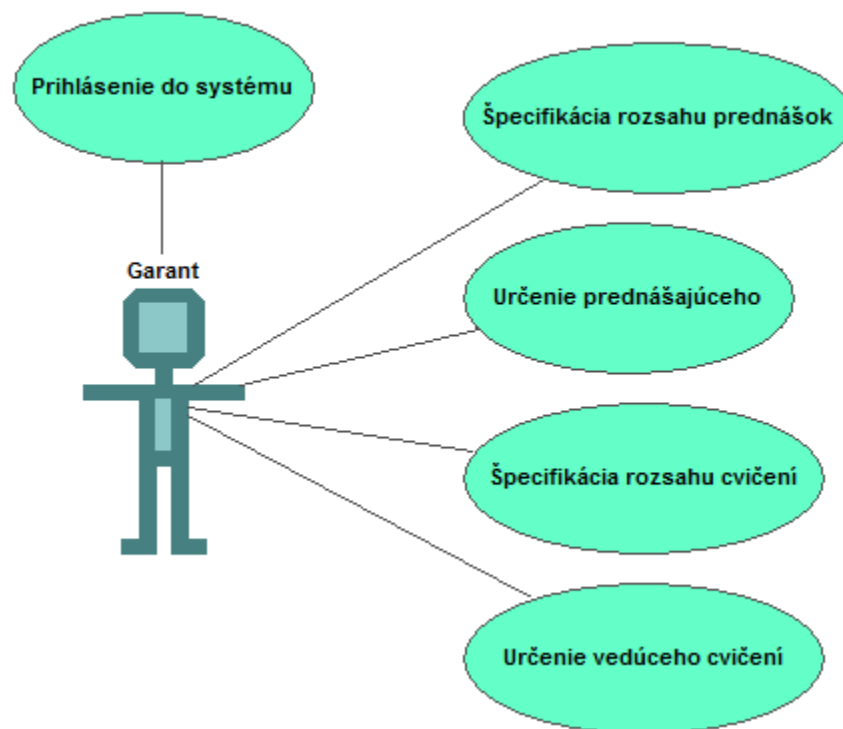
Vedúci cvičení má informácie o aktivitách ostatných cvičiacich (napríklad vie, že každý piatok nikto z nich nemôže cvičiť, pretože sú všetci na pravidelnej konferencii a podobne), preto určuje preferovaný čas pre cvičenia.

Rozvrhár

Rozvrhár vytvára rozvrh. Z hľadiska časti systému, ktorou sa zaoberáme sú však podstatné len niektoré jeho činnosti. Rozvrhár potrebuje mať možnosť zobrazíť si požiadavky (materiálne aj časové) k jednotlivým predmetom, tiež potrebuje prehliadať konfliktnú tabuľku. (pod konfliktom sa myslí situácie, keď má predmet rovnakých prednášajúcich alebo rovnakých študentov ako iný predmet).

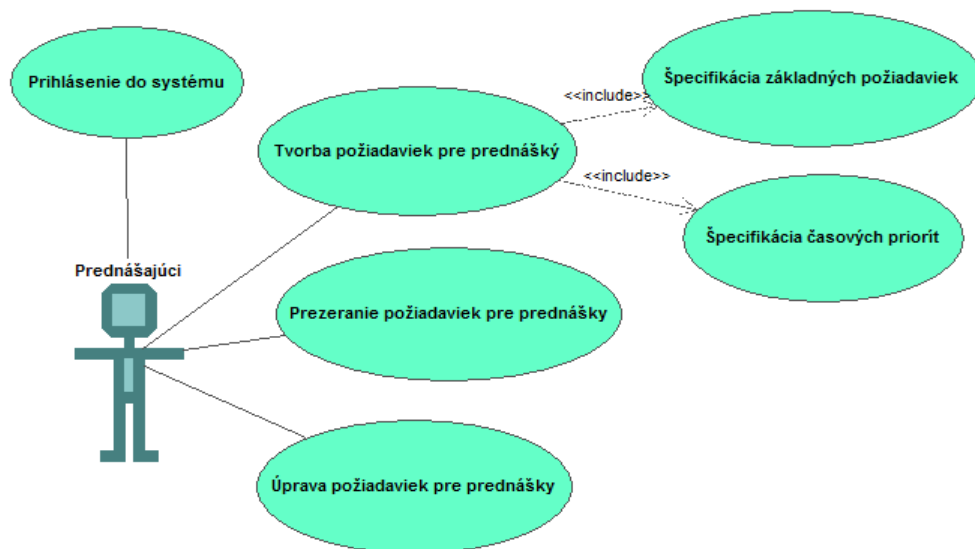
5.3.2 Diagramy prípadov použitia (use case)

Na obrázku č. 2 je diagram prípadov použitia pre garanta predmetu. Znázorňuje prípady použitia vyvíjanej časti systému, ktoré bude využívať.



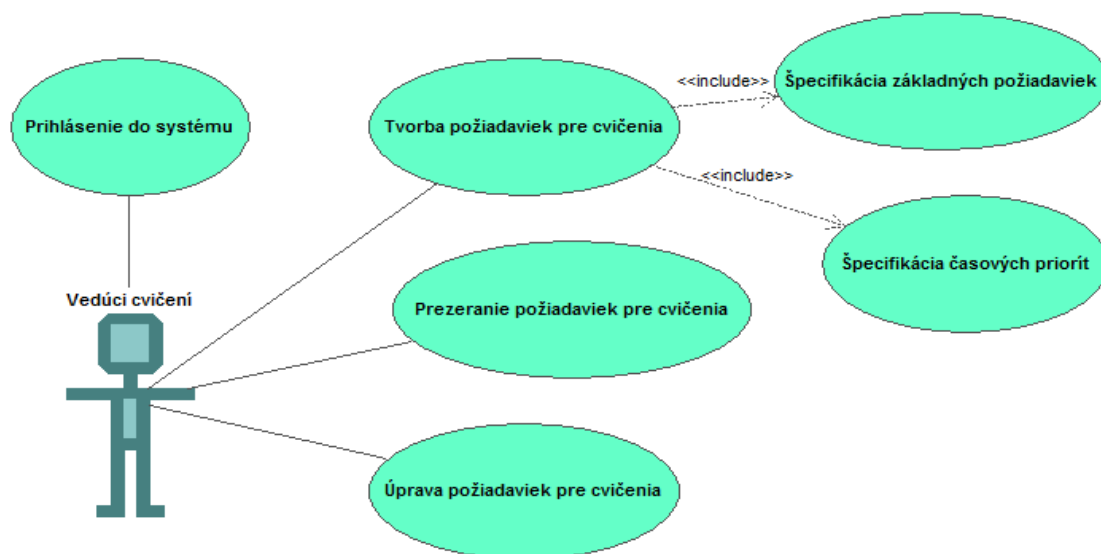
Obr. 2. znázorňuje diagram prípadov použitia používateľa Garant

Na obrázku č. 2 je diagram prípadov použitia pre prednášajúceho. Znázorňuje prípady použitia vyvíjanej časti systému, ktoré bude využívať.



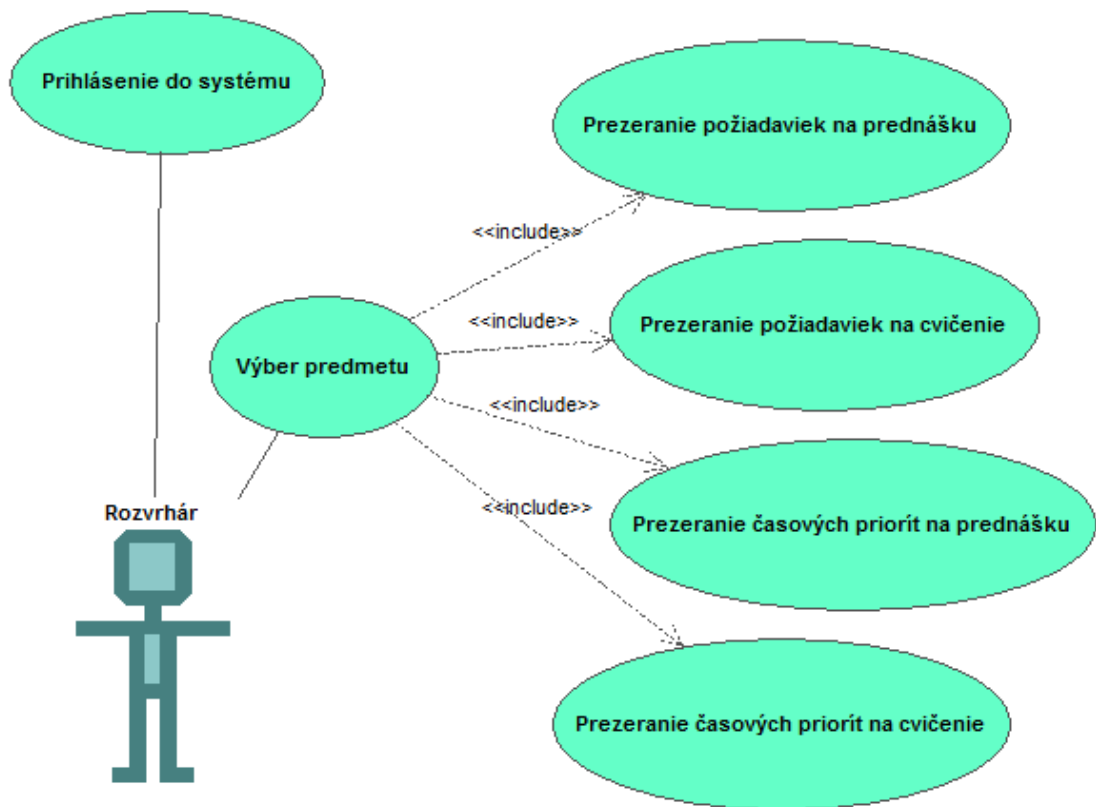
Obr. 3. Diagram prípadov použitia používateľa Prednášajúci

Na obrázku č. 4 je diagram prípadov použitia pre vedúceho cvičení. Znázorňuje prípady použitia vyvíjanej časti systému, ktoré bude využívať.



Obr. 4. Diagram prípadov použitia používateľa Vedúci cvičení

Na obrázku č. 5 je diagram prípadov použitia pre rozvrhára. Znázorňuje prípady použitia vyvíjanej časti systému, ktoré bude využívať.



Obr. 5. Diagram prípadov použitia používateľa Rozvrhár

6 Návrh formulárov

V tejto kapitole sa zaoberáme návrhom formulárov na zber požiadaviek od jednotlivých používateľov systému. Taktiež vytvárame pracovné obrazovky na prezeranie špecifikovaných požiadaviek.

6.1 Formuláre špecifikácie požiadaviek

Požiadavky sú v systéme špecifikované v troch kategóriách v závislosti od prihláseného používateľa. Všeobecné požiadavky na predmet špecifikuje garant predmetu. Konkrétne požiadavky na čas a priebeh prednášok špecifikuje prednášajúci. Požiadavky na čas a priebeh cvičení špecifikuje vedúci cvičení.

6.1.1 Garant Predmetu

Garant predmetu má možnosť pre vybraný predmet definovať jeho skratku, rozsah, prednášajúceho a cvičiaceho. Na to slúžiaci formulár je na obrázku 6.

Garant

Názov predmetu:	Matematická logika
Skratka predmetu:	MAL
Prednášajúci:	prof. Ing. Kvasnička Vladimír DrSc.
Vedúci cvičení:	prof. RNDr. Pospíchal Jiří DrSc.
Rozsah prednášok:	4 hodiny / týždeň
Rozsah cvičení:	2 hodiny / týždeň

Obr. 6. Formulár pre špecifikovanie požiadaviek garanta predmetu

6.1.2 Prednášajúci

Prednášajúci má možnosť špecifikovať rôzne požiadavky na priebeh prednášok. Môže definovať rozloženie prednášok pre jednotlivé týždne semestra. V rámci jedného týždňa môže rozdeliť daný rozsah prednášky na viacero stretnutí a pre každé definovať požadované priestory a tiež ďalšie špeciálne požiadavky. Formulár pre vyplnenie požiadaviek prednášajúceho je na obrázku 7. Časové priority pre prednášky špecifikuje prednášajúci vo formulári zobrazenom na obrázku 8. Tu môže označiť daný čas pre celý semester alebo aj pre jednotlivé týždne a zdefinovať jeden z piatich stupňov priorít. Ku každej oblasti je tiež možné pridať komentár.

Prednášajúci

Názov predmetu:	Matematická logika
Rozsah prednášok:	4 hodiny / týždeň

Rozloženie prednášok:

Rozloženie 1	Rozloženie 2
Počet prednášok v týždni: 2	Platí pre týždne: 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. (označ všetky)
Prednáška 1:	
Rozsah prednášky: 2 hodiny	
Počet študentov: 240	Vyhovujúce miestnosti: AB300 BC300 CD300
Kapacita miestnosti: 300	
Vybavenie miestnosti: <input checked="" type="checkbox"/> projektor	
Stoličky navyše: 0	<input checked="" type="checkbox"/> notebook
Špeciálne požiadavky:	
<input type="checkbox"/> cvičenie je hneď po prednáške	<input type="checkbox"/> cvičenie nie je skôr ako prednáška
<input type="checkbox"/> iné	
Prednáška 2:	
Rozsah prednášky: 2 hodiny	
Počet študentov: 240	Vyhovujúce miestnosti: AB300 BC300 CD300
Kapacita miestnosti: 300	
Vybavenie miestnosti: <input checked="" type="checkbox"/> projektor	
Stoličky navyše: 0	<input checked="" type="checkbox"/> notebook
Špeciálne požiadavky:	
<input type="checkbox"/> cvičenie je hneď po prednáške	<input type="checkbox"/> cvičenie nie je skôr ako prednáška
<input type="checkbox"/> iné	
<input checked="" type="checkbox"/> pridať ďalšie rozloženie	

Odoslať

Obr. 7. Formulár pre špecifikovanie požiadaviek prednášajúceho

Prednášajúci

Semestrálny pohľad, zadané priority platia pre celý semester:

	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	
	07:50	08:50	09:50	10:50	11:50	12:50	13:50	14:50	15:50	16:50	17:50	18:50	19:50	20:50	21:50	
Po	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Red	Red	Red
Ut	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Red	Red	Red
St	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Red	Red	Red
Št	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Red	Red	Red
Pia	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Red	Red	Red

Týždenný pohľad, zadané priority platia pre každý týždeň zvlášť:

	01.	02.	03.	04.	05.	06.	07.	08.	09.	10.	11.	12.	13.		
	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00
	07:50	08:50	09:50	10:50	11:50	12:50	13:50	14:50	15:50	16:50	17:50	18:50	19:50	20:50	21:50
Po	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
Ut	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange
St	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange
Št	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange
Pia	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange

Vyber priority: Ideálne Nevyhovujúce

Komentuj:

Obr. 8. Formulár pre špecifikovanie časových priorít prednášajúceho

6.1.3 Vedúci cvičení

Vedúci cvičení špecifikuje konkrétne požiadavky na čas a priestory pre cvičenia. Môže definovať rôzne požiadavky pre rôzne týždne semestra. V každom týždni, alebo skupine týždňov, môže určiť rozloženie cvičení, to znamená, či sa bude v týždni konať viacero cvičení, alebo len jedno. Vedúci zadefinuje skupiny študentov s ktorými chce pracovať na cvičeniach a pre každú skupinu aj požiadavky na miestnosť, v ktorej sa cvičenie uskutoční. Formulár je uvedený na obrázku 9. Rozloženia cvičení pre jednotlivé týždne sú oddelené v záložkách. Špecifikácie pre každé rozloženie sú farebne a schematicky odlíšené.

Časové priority pre cvičenia špecifikuje vedúci cvičení vo formulári zobrazenom na obrázku 10. Tu môže označiť daný čas pre celý semester alebo aj pre jednotlivé týždne a zadefinovať jeden z piatich stupňov priorít. Ku každej oblasti je tiež možné pridať komentár.

Vedúci cvičení

Názov predmetu:	Matematická logika
Rozsah cvičení:	4 hodiny / týždeň

Rozloženie cvičení:

Rozloženie 1	Rozloženie 2
Počet cvičení v týždni: 2	Platí pre týžde: (označ všetky)
	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13.
	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Cvičenie 1:	
Rozsah cvičenia:	2 hodiny
Maximálny počet cvičení súčasne:	2
Študentov v skupine:	20
Kapacita miestnosti:	35
Typ miestnosti:	prednášková miestnosť
<input checked="" type="checkbox"/> pridať ďalšiu skupinu	
	Vyhovujúce miestnosti: AB35 BC35 CD35
	Odober
Študentov v skupine:	20
Kapacita miestnosti:	20
Typ miestnosti:	počítačová učebňa
<input type="checkbox"/> pridať ďalšiu skupinu (zruš skupinu)	
	Vyhovujúce miestnosti: DL03b C-117 C-119
	Odober
Cvičenie 2:	
Rozsah cvičenia:	2 hodiny
Maximálny počet cvičení súčasne:	2
Študentov v skupine:	20
Kapacita miestnosti:	35
Typ miestnosti:	prednášková miestnosť
<input type="checkbox"/> pridať ďalšiu skupinu	
	Vyhovujúce miestnosti: AB35 BC35 CD35
	Odober
	<input checked="" type="checkbox"/> pridať ďalšie rozloženie

Odoslať

Obr. 9. Formulár pre špecifikovanie požiadaviek vedúceho cvičení

Vedúci cvičení

Semestrálny pohľad, zadané priority platia pre celý semester:

	07:00 07:50	08:00 08:50	09:00 09:50	10:00 10:50	11:00 11:50	12:00 12:50	13:00 13:50	14:00 14:50	15:00 15:50	16:00 16:50	17:00 17:50	18:00 18:50	19:00 19:50	20:00 20:50	21:00 21:50
Po															
Ut															
St															
Št															
Pia															

Týždenný pohľad, zadané priority platia pre každý týždeň zvlášť:

	01.	02.	03.	04.	05.	06.	07.	08.	09.	10.	11.	12.	13.		
	07:00 07:50	08:00 08:50	09:00 09:50	10:00 10:50	11:00 11:50	12:00 12:50	13:00 13:50	14:00 14:50	15:00 15:50	16:00 16:50	17:00 17:50	18:00 18:50	19:00 19:50	20:00 20:50	21:00 21:50
Po															
Ut															
St															
Št															
Pia															

Vyber priority: Ideálne Nevyhovujúce

Komentuj:

Obr. 10. Formulár pre špecifikovanie časových priorít vedúceho cvičení

6.2 Prezeranie požiadaviek

Garantom, prednášajúcim a vedúcim cvičení špecifikované požiadavky slúžia rozvrhárovi na definovanie požiadaviek na semestrálny rozvrh. Rozvrhár má prístup k prehľadnému zobrazeniu špecifikovaných požiadaviek pre každý predmet.

6.2.1 Rozvrhár

Rozvrhár si môže pre každý predmet prezrieť špecifikované požiadavky. Tieto sa zobrazujú pre cvičenia aj pre prednášky, avšak jednotlivé formuláre možno skryť a tak si prezerat cvičenia alebo prednášky zvlášť. Formuláre, ktoré si môže rozvrhár prezerat sú veľmi podobné tým, v ktorých prednášajúci a cvičiaci špecifikujú svoje požiadavky. Sú zobrazené na obrázkoch 11 a 12.

Rozvrhár

Názov predmetu:	Matematická logika
Rozsah predmetu:	4 - 4 prednášky - cvičenia

Požiadavky na prednášky: (skryt)

Rozloženie 1	Rozloženie 2	
Počet prednášok v týždni: 2	Platí pre týždne: 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Prednáška 1:		
Rozsah prednášky: 2 hodiny		
Počet študentov: 240	Kapacita miestnosti: 300	Vyhovujúce miestnosti: AB300
<input checked="" type="checkbox"/> projektor	<input checked="" type="checkbox"/> notebook	Stoličky navyše: 0
Špeciálne požiadavky:		
<input type="checkbox"/> cvičenie je hneď po prednáške	<input type="checkbox"/> iné	
<input type="checkbox"/> cvičenie nie je skôr ako prednáška		
Prednáška 2:		
Rozsah prednášky: 2 hodiny		
Počet študentov: 240	Kapacita miestnosti: 300	Vyhovujúce miestnosti: AB300
<input checked="" type="checkbox"/> projektor	<input checked="" type="checkbox"/> notebook	Stoličky navyše: 0
Špeciálne požiadavky:		
<input type="checkbox"/> cvičenie je hneď po prednáške	<input type="checkbox"/> iné	
<input type="checkbox"/> cvičenie nie je skôr ako prednáška		

Obr. 11. Pohľad rozvrhára na požiadavky prednášajúceho

Požiadavky na cvičenia: (skryt)

Rozloženie 1	Rozloženie 2	
Počet cvičení v týždni: 2	Platí pre týždne: 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Cvičenie 1:		
Rozsah cvičenia: 2 hodiny	Maximálny počet cvičení súčasne: 2	
Študentov v skupine: 20	Kapacita miestnosti: 35	Vyhovujúce miestnosti: AB35
Typ miestnosti: prednášková miestnosť		
Študentov v skupine: 20	Kapacita miestnosti: 20	Vyhovujúce miestnosti: CPUa
Typ miestnosti: počítačová učebňa		
Cvičenie 2:		
Rozsah cvičenia: 2 hodiny	Maximálny počet cvičení súčasne: 2	
Študentov v skupine: 20	Kapacita miestnosti: 35	Vyhovujúce miestnosti: AB35
Typ miestnosti: prednášková miestnosť		

Obr. 12. (pokračovanie obr. 11.) Pohľad rozvrhára na požiadavky vedúceho cvičení.

Rozvrhár si môže tiež prezerať špecifikované časové priority prednášajúceho a vedúceho cvičení. Formuláre na prezeranie časových priorít sú zobrazené na obrázkoch 13 a 14.

Rozvrhár

Priority prednášajúceho: *(skryt)*

Semestrálny pohľad, zadané priority platia pre celý semester:

	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00
	07:50	08:50	09:50	10:50	11:50	12:50	13:50	14:50	15:50	16:50	17:50	18:50	19:50	20:50	21:50
Po															
Ut															
St															
Št															
Pia															

Týždenný pohľad, zadané priority platia pre každý týždeň zvlášť:

	01.	02.	03.	04.	05.	06.	07.	08.	09.	10.	11.	12.	13.		
	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00
	07:50	08:50	09:50	10:50	11:50	12:50	13:50	14:50	15:50	16:50	17:50	18:50	19:50	20:50	21:50
Po															
Ut															
St															
Št															
Pia															

Obr. 13. Pohľad rozvrhára na časové priority prednášajúceho

Priority cvičiaceho: *(skryt)*

Semestrálny pohľad, zadané priority platia pre celý semester:

	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00
	07:50	08:50	09:50	10:50	11:50	12:50	13:50	14:50	15:50	16:50	17:50	18:50	19:50	20:50	21:50
Po															
Ut															
St															
Št															
Pia															

Týždenný pohľad, zadané priority platia pre každý týždeň zvlášť:

	01.	02.	03.	04.	05.	06.	07.	08.	09.	10.	11.	12.	13.		
	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00
	07:50	08:50	09:50	10:50	11:50	12:50	13:50	14:50	15:50	16:50	17:50	18:50	19:50	20:50	21:50
Po															
Ut															
St															
Št															
Pia															

Obr. 14. (pokračovanie obr. 13.) Pohľad rozvrhára na časové priority vedúceho cvičení

7 Prototyp

Kapitola obsahuje informácie o nami implementovanom prototypu, jeho vlastnostiach a nedostatkoch, objavených počas prototypovania. V kapitole uvádzame iba naše zmeny oproti existujúcemu systému.

7.1 Integrácia s LDAP-om

Systém používa na autentifikáciu školský LDAP server, v ktorom sú uložené údaje o používateľoch. Na tento istý LDAP server sa pripája aj AIS, čo umožňuje používateľom používať na prihlasovanie rovnaké meno a heslo ako do AISu.

Na LDAP server je prístup len zo siete fakulty. Pri pripájaní je možné použiť autentifikovaný alebo anonymný prístup.

V systéme je prístup do LDAPu použitý na dvoch miestach, ktoré bude ďalej popísané. Kód pre prístup do LDAPu je umiestnený v triede ldap.php.

7.1.1 Autentifikácia používateľov.

V tomto prípade používame autentifikovaný prístup do LDAPu. Systém sa pokúsi bindnúť na dn

```
uid=login,ou=People,dc=stuba,dc=sk"
```

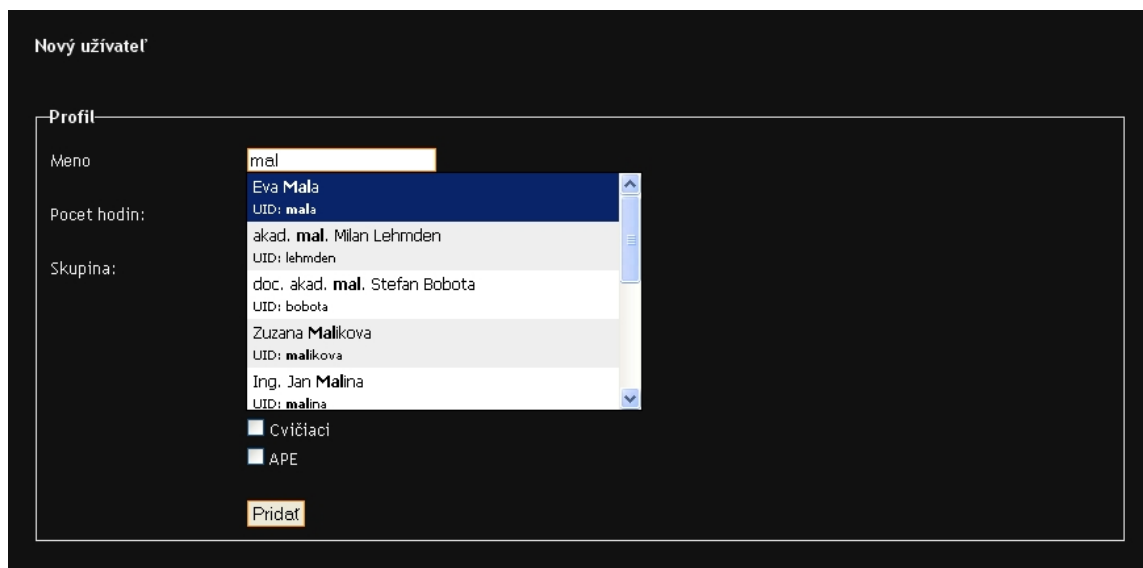
ak sa bindnutie podarí, používateľ je autentifikovaný a pokračuje sa rovnakým spôsobom ako v pôvodnom kóde (nastavenie cookies ap.).

7.1.2 Správa používateľov

Na to aby mohol používateľ plnohodnotne používať systém, je potrebné poznať jeho práva. Tie sa však vzťahujú konkrétne na náš systém a nemá význam aby boli umiestnené v centrálnom univerzitnom LDAPe. Skôr ako sa bude môcť používateľ prihlásiť do systému je potrebné priradiť mu príslušné práva.

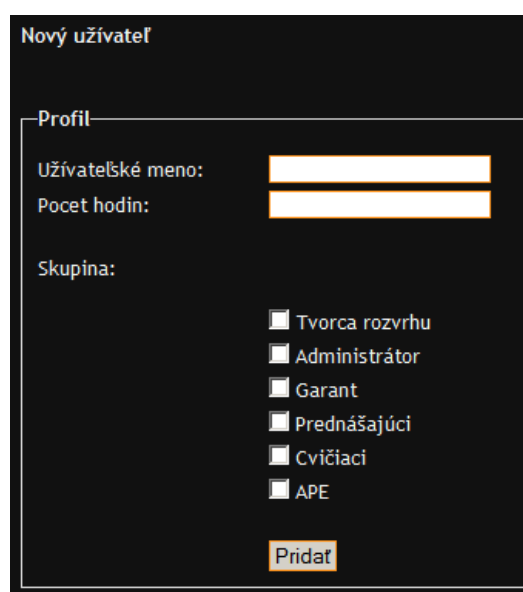
Táto funkcionálna je dostupná pre rolu Administrátor a je umiestnená v obrazovke Správa používateľov. Pri pridávaní nového používateľa je potrebné zadať jeho UID (login) v LDAPe. Následne sa pre používateľa identifikovaného UID dotiahnu jeho osobné údaje: meno, priezvisko, titul a emailová adresa a uložia sa do databázy. Do databázy sa uložia aj jeho role.

Ak má používateľ zapnutý JavaScript, pri zadávaní používateľa používa jeho reálne meno; systém na pozadí vyhľadá vyhovujúce záznamy v LDAPe a zobrazí ich (obr. 15). Používatelia bez JavaScriptu musia zadávaného používateľa identifikovať jeho UID (obr. 16).



Obr. 15. Dohľadávanie záznamov v LDAPe

Pre duplicitné ukladanie informácií sme rozhodli preto, aby sme zbytočne nezaťažovali LDAP server pri generovaní obrazoviek so zoznamom používateľov. Tieto údaje sa často nemenia; navyše, plánujeme pridať správcovi možnosť znovu načítať údaje z LDAPu pre daného, alebo pre všetkých používateľov.

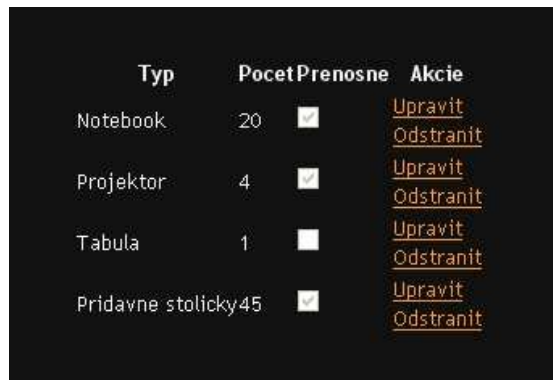


Obr. 16. Obrazovka pridanie nového používateľa a jeho rolu bez zapnutého JavaScriptu.

7.2 Edit in place tabuľky

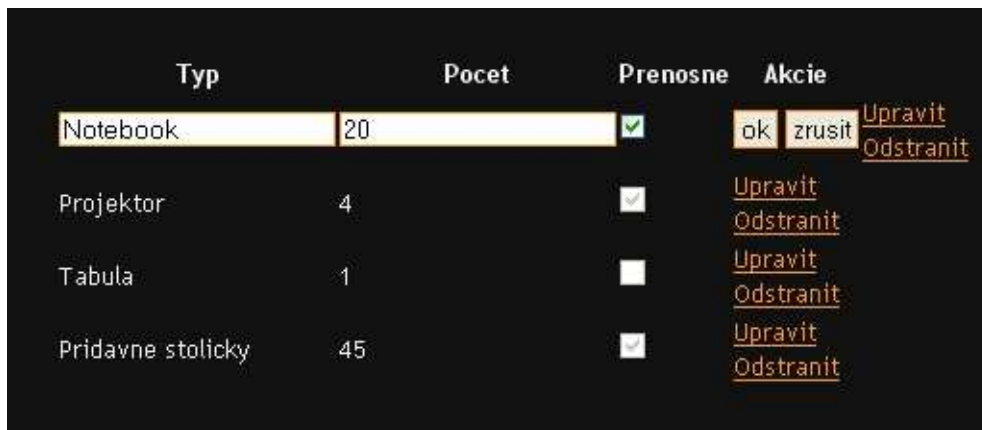
Edit in place tabuľky sú tabuľky, ktoré umožňujú upravovať záznamy po kliknutí na príslušný riadok. Po potvrdení úprav sa zmeny asynchrónne uložia do databázy. Takýto systém umožňuje rýchle a pohodlné upravovanie veľkého množstva záznamov.

Edit in place tabuľky sme implementovali ako jQuery plugin. Jeho funkcionality v prototypy demonštrujeme na obrazovke úpravy vybavenia. Záznamy v tabuľke so zoznamom vybavenia (obr. 17) sa po kliknutí stanú upravovateľnými (obr. 18).



Typ	Pocet	Prenosne	Akcie
Notebook	20	<input checked="" type="checkbox"/>	Upravit Odstranit
Projektor	4	<input checked="" type="checkbox"/>	Upravit Odstranit
Tabula	1	<input type="checkbox"/>	Upravit Odstranit
Pridavne stolicky45		<input checked="" type="checkbox"/>	Upravit Odstranit

Obr. 17. Základná obrazovka evidencie vybavenia.



Typ	Pocet	Prenosne	Akcie
<input type="text" value="Notebook"/>	<input type="text" value="20"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="button" value="ok"/> <input type="button" value="zrusit"/> Upravit Odstranit
Projektor	4	<input checked="" type="checkbox"/>	Upravit Odstranit
Tabula	1	<input type="checkbox"/>	Upravit Odstranit
Pridavne stolicky	45	<input checked="" type="checkbox"/>	Upravit Odstranit

Obr. 18. Obrazovka pre evidenciu vybavenia po kliknutí na riadok so záznamom

7.3 Formuláre zberu požiadaviek

Prototyp obsahuje taktiež nové obrazovky pre zadávanie požiadaviek pre role garant, prednášajúci, vedúci cvičení. Ich vzhľad zodpovedá tomu, ktorý je popísaný v kapitole 6.

7.4 Ďalšie úpravy

Medzi ďalšie takpovediac neviditeľné úpravy, ktoré boli vykonané počas implementácie prototypu patria:

- Preusporiadanie kódu, vytvorenie hierarchickej štruktúry.
- Nastavenie focus-u na prvé pole formulára v obrazovkách s formulármi, nie je už potrebné klikať.

- Odchytyvanie výnimiek aj na vrchnej úrovni, dovedy bolo potrebné odchytyvať všade, inak sa pri vyhodení vygenerovala php chyba.

Príloha A: Konfliktná tabuľka

V tejto prílohe sa nachádza konfliktná tabuľka, ktorá sa používa na detekciu konfliktov.

			Algebra a diskretná matematika	Analýza a zložitosť algoritmov	Anglický jazyk	Architektúra informačných systémov	Architektúra počítačových systémov	Architektúra počítačových systémov-I	Architektúra softvérových systémov	Asemblery a systémové programovanie	Aspektovo-orientovaný vývoj softvéru	Bakalársky projekt I	Bezdrôtové komunikačné systémy	Bezpečnosť a manažment informačných	Bezpečnosť počítačových systémov	Cudzí jazyk I	Datové štruktúry a algoritmy	Dejiny dizajnu	Diplomový projekt I	Diplomový projekt II	Diplomový projekt III	Distribúované operačné systémy	Distribúované počítačové systémy	Elektrotechnika							
			2	3	4	6	7	8	9	11	12	13	15	16	17	19	22	23	25	26	27	28	29	32							
2	Algebra a diskretná matematika	255	255		255																										79
3	Analýza a zložitosť algoritmov	166		166	4					5		5				11	161														
4	Anglický jazyk	262	255	4	262					3						1	7														82
6	Architektúra informačných systémov	48				48								2	8			1	48												
7	Architektúra počítačových systémov	77					77	70	3		2		69		70			3	71	6	6									1	
8	Architektúra počítačových systémov-proj	70					70	70	1				69		69			2	70	1											
9	Architektúra softvérových systémov	96					3	1	96		12		1	9	7			16	77	20	17	3	16								
11	Asemblery a systémové programovanie	222		5	3					222		144				1	77														73
12	Aspektovo-orientovaný vývoj softvéru	30					2		12		30							2	13	15	15										
13	Bakalársky projekt I	228		5							144		228				5														3
15	Bezdrôtové komunikačné systémy	70					69	69	1				70	1	69			1	70												
16	Bezpečnosť a manažment informačných	39				2			9				1	39	3			34	5	36	34	10	36								
17	Bezpečnosť počítačových systémov	118				8	70	69	7				69	3	118			17	82	40	36									4	
19	Cudzí jazyk I	12		11	1					1						12	12														1
22	Datové štruktúry a algoritmy	245		161	7					77		5				12	245														74
23	Dejiny dizajnu	82				1	3	2	16		2		1	34	17			82	6	79	76	14	39								
25	Diplomový projekt I	199				48	71	70	77		13		70	5	82			6	199	6		3	5								
26	Diplomový projekt II	150					6	1	20		15			36	40			79	6	150	144	14	48								
27	Diplomový projekt III	163					6		17		15			34	36			76		144	163	14	44								
28	Distribúované operačné systémy	17							3					10				14	3	14	14	17	13								
29	Distribúované počítačové systémy	49					1		16					36	4			39	5	48	44	13	49								
32	Elektrotechnika	157	79		82					73		3				1	74														157

Príloha B: Papierové formuláre

V tejto prílohe sa nachádzajú ukážkové papierové formuláre, ktoré sa v súčasnosti používajú na zber požiadaviek.