

MASARYKOVA UNIVERZITA
FAKULTA INFORMATIKY



Nástroj pro plánování studia v Informačním systému MU

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Anna Trnkalová

Brno, podzim 2017

Místo tohoto listu vložte kopie oficiálního podepsaného zadání práce a prohlášení autora školního díla.

Prohlášení

Prohlašuji, že tato bakalářská práce je mým původním autorským dílem, které jsem vypracovala samostatně. Všechny zdroje, prameny a literaturu, které jsem při vypracování používala nebo z nich čerpala, v práci řádně cituji s uvedením úplného odkazu na příslušný zdroj.

Anna Trnkalová

Vedoucí práce: doc. Ing. Michal Brandejs, CSc.

Poděkování

Ráda bych tímto poděkovala doc. Ing. Michalu Brandejsovi, CSc. za odborné vedení této bakalářské práce. Také děkuji členům vývojového týmu Informačního systému Masarykovy univerzity za spolupráci a pomoc při implementaci aplikace Plánovač.

Shrnutí

Závěrečná práce se věnuje plánování studia na Masarykově univerzitě. V práci jsou popsány pomocné prostředky pro tvorbu individuálních studijních plánů a s nimi spojenými problémy. Práce obsahuje návrh grafického rozhraní a funkcionalit nové aplikace Plánovač v Informačním systému Masarykovy univerzity. Popisuje implementaci aplikace Plánovač a použité technologie. K závěru se práce věnuje výstupům z uživatelského testování aplikace Plánovač.

Klíčová slova

IS MU, studijní plán, plánování studia, Perl

Obsah

1	Úvod	1
2	Plánování studia v IS MU	3
2.1	<i>Výklad Studijního a zkušebního řádu MU</i>	3
2.1.1	Předměty studijního plánu	3
2.1.2	Podmínky pro postup do dalšího semestru	4
2.2	<i>Definice pojmů</i>	5
2.3	<i>Studijní plán</i>	6
2.3.1	Podpora pro plánování studia	6
2.3.2	Registrace a zápis předmětů	8
2.3.3	Problémy spojené s plánováním studia	8
3	Plánování studia v jiných informačních systémech	11
3.1	<i>IS/STAG</i>	11
3.2	<i>UIS</i>	12
4	Návrh aplikace Plánovač	15
4.1	<i>Plán</i>	15
4.1.1	Předmět	17
4.1.2	Semestr	20
4.1.3	Editace semestru	22
4.2	<i>Panel</i>	24
4.2.1	Uložení plánu	24
4.2.2	Seznam uložených předmětů	24
4.2.3	Přidání a odebrání předmětu	25
4.2.4	Průchod studiem	26
4.2.5	Kontrola šablony	26
4.2.6	Vyhodnocení prerekvizit	27
4.2.7	Vytvoření registrační dávky	28
5	Implementace aplikace Plánovač	29
5.1	<i>Použité technologie</i>	29
5.2	<i>Databázový model</i>	30
5.3	<i>Implementace částí Plánovače</i>	31
5.3.1	Vygenerování plánu	31
5.3.2	Kontrola prerekvizit předmětů	34

5.3.3	Predikce výpisu předmětů	35
5.3.4	Kontrola postupu do dalšího semestru	37
5.3.5	Manipulace s předměty	37
5.3.6	Uložení plánu	38
6	Testování použitelnosti a přínosu aplikace	39
6.1	<i>Stanovení cílů a cílové skupiny</i>	39
6.2	<i>Zadání</i>	39
6.3	<i>Průběh testování</i>	41
6.4	<i>Vyhodnocení testování</i>	41
6.5	<i>Shrnutí testování</i>	42
7	Závěr	47
	Bibliografie	49

1 Úvod

Studenti Masarykovy univerzity (MU) plní na základě svých oborů studijní plány, které jsou složeny z povinných a povinně volitelných předmětů. Studijní plán nestanovuje semestry, ve kterých musí být dané předměty absolvovány. Každý student MU si vytváří individuální studijní plán, k čemuž mu mohou pomoci seznamy předmětů, jako je doporučený průchod studiem nebo kontrolní šablony. Studijním plánům je věnována kapitola 2. Porovnání plánování studia v jiných informačních systémech se zabývá kapitola 3.

V Informačním systému Masarykovy univerzity (dále jen IS MU) doposud nebyla žádná aplikace, ve které by si studenti vytvořili vlastní studijní plán pro celé studium. K plánování studentům často slouží externí programy, jako je například MS Excel nebo jiné tabulkové procesory.

Cílem této práce je navrhnout a implementovat v IS MU nástroj pro plánování studia, který umožňuje sestavení individuálního studijního plánu, k němuž má student přístup po celou délku trvání studia. Nástroj bude kontrolovat splnění prekvizit předmětů, podmínek pro postup do dalšího semestru a splnění předepsaného studijního plánu.

Návrhu grafického rozhraní a požadovaných funkcionalit je věnována kapitola 4. Popisem implementace podle vypracovaného návrhu a použitými technologiemi se zabývá kapitola 5.

Nově vytvořená aplikace Plánovač prošla uživatelským testováním použitelnosti na vybraném vzorku studentů. Popisu průběhu testování a jeho vyhodnocení je věnována kapitola 6.

2 Plánování studia v IS MU

První část kapitoly je věnována výkladu částí Studijního a zkušebního řádu MU důležitých pro návrh a implementaci nástroje pro plánování studia. Druhá podkapitola vysvětluje další pojmy pro účely této práce. Třetí část kapitoly se zabývá současným způsobem plánování studia na MU.

2.1 Výklad Studijního a zkušebního řádu MU

Studium na MU je vázáno Studijním a zkušebním řádem MU (dále jen SZŘ)[1]. Podkapitola je věnována výkladu třetí části SZŘ, nezbytné pro korektní návrh a následnou implementaci Plánovače. Současně je nutné porozumět všem podmínkám pro úspěšné ukončení studia. Výklad SZŘ je korektní, avšak zobecněn pro účely této bakalářské práce. SZŘ je v aktuální formě platný od 1. 9. 2017.

Pro úspěšné zakončení studia na MU musí student složit státní závěrečnou zkoušku a obhájit závěrečnou práci. Pro připuštění ke státní závěrečné zkoušce je nutné splnit všechny požadavky daného studia stanovených charakteristikou programu a současně dosažení minimální kreditové hodnoty daného studia.

2.1.1 Předměty studijního plánu

Nejvýznamnější požadavek pro připuštění ke státní závěrečné zkoušce je splnění studijního plánu. Každý obor na MU má stanovený studijní plán, jenž obsahuje předměty, které je nutné absolvovat pro úspěšné zakončení studia. Předměty se v plánu dělí na povinné, povinně volitelné a volitelné.

Povinně volitelné předměty jsou součástí povinných bloků, což jsou soubory předmětů, z nichž je nutné absolvovat předepsaný počet předmětů nebo kreditů. Všechny povinné a vybrané povinně volitelné předměty je nutné úspěšně absolvovat s předepsaným způsobem zakončení. Volitelné předměty jsou všechny ostatní předměty vypisované na všech fakultách MU.

Každý předmět vypisovaný na MU je možno zakončit minimálně jedním způsobem ukončení. Na MU jsou definovány 3 způsoby ukon-

2. PLÁNOVÁNÍ STUDIA V IS MU

Stupeň	Označení	Hodnota	Stupeň	Označení	Hodnota
Výborně	A	1	Uspokojivě	D	2,5
Velmi dobře	B	1,5	Vyhovující	E	3
Dobře	C	2	Nevyhovující	F-/X	4

Obrázek 2.1: Klasifikace předmětů

čení, a to zkouškou, kolokviem nebo zápočtem. Jakým způsobem bude předmět ukončen stanovuje garant předmětu a předmět musí být i s ukončením schválen akreditační komisí. Klasifikace předmětů (tabulka na obrázku 2.1) odpovídá zásadám evropského systému přenosu a akumulace kreditů (ECTS).

Předměty zakončené kolokviem nebo zápočtem je možné ukončit jedním z hodnocení z tabulky na obrázku 2.1 nebo splněním požadavků pro ukončení předmětu. Splnění požadavků se v IS MU značí písmeny P nebo Z, nesplnění pak N.¹

2.1.2 Podmínky pro postup do dalšího semestru

Pro úspěšné ukončení studia je dále nutné vždy na konci semestru splnit podmínky pro postup do dalšího semestru, které rovněž stanovuje SZŘ (článek 12 SZŘ). Student musí splnit alespoň jednu z následujících podmínek podle čl. 12/2 SZŘ:

1. získat alespoň 20 kreditů za předměty v aktuálním semestru, pokud je předmět zapsaný ve více souběžných studiích, pak jsou kredity započítány do všech takových studií,
2. získat v součtu alespoň 45 kreditů v aktuálním a bezprostředně předcházejícím semestru, pokud je předmět zapsaný ve více sou-

1. Celý přehled udělovaných známek lze najít v autentizované části IS MU https://is.muni.cz/auth/predmety/prehled_ukonceni_a_hodnoceni

běžných studiích, pak jsou kredity započítány do všech takových studií,

3. získat minimální kreditovou hodnotu daného studia a doba studia nepřesáhla standardní dobu studia, přičemž se do součtu započítávají všechny absolvované, automaticky zaznamenané nebo uznané předměty,
4. získat počet kreditů odpovídající alespoň třiceti násobku počtu již absolvovaných semestrů daného studia a doba studia nepřesáhla standardní dobu, přičemž se do součtu nezapočítávají automaticky zaznamenané a uznané předměty.

Kromě podmínek ve čl. 12/2 SZŘ, musí student navíc splnit obě následující podmínky:

1. úspěšně ukončit všechny opakované předměty zapsané v aktuálním semestru podle čl. 12/1a SZŘ,
2. nepřekročit dvojnásobek standardní doby studia určené pro tento program podle čl. 12/1c SZŘ.

Pokud student nesplní podmínky pro postup do dalšího semestru, je mu studium automaticky ukončeno.

2.2 Definice pojmů

Standardní doba studia je základní předepsaná délka studia vyjádřená jako počet semestrů. Pro bakalářský studijní program se zpravidla jedná o 6 semestrů. U navazujícího magisterského studijního programu jsou to pak 4 semestry. Počet semestrů se může u různých studijních programů lišit a přesný počet je vždy uveden u daného programu.

První aktivní období studia je první období následující po zápisu do studia (podzim nebo jaro). V případě více souběžných studií, která nebyla ukončena, je bráno první období nejstaršího studia. Vyhodnocení probíhá jen nad aktivními studii.

Období registrace a zápisu předmětů jsou stanoveny rektorem MU v rámci harmonogramů akademického roku fakult MU.

Období pro registraci a zápis předmětů se mohou lišit mezi jednotlivými fakultami. Registrační období může začínat až 2 měsíce před začátkem semestru. Zápisové období následuje po registračním období a na většině fakult začíná 2 týdny před začátkem semestru. Při začátku zápisového období jsou všechny zaregistrované předměty zapsány. Po začátku semestru následuje dvoutýdenní období pro změny v zápisu, kdy lze rušit zapsané předměty nebo zapisovat předměty nové.

Povinnost opakování předmětu vzniká v případě, že je předmět neúspěšně ukončen a musí být následně zapsán v nejbližším možném semestru. Pokud předmět není pro dané studium povinný, lze podat žádost o neopakování předmětu. V jednom studiu lze prominout opakování předmětů v maximální kreditové hodnotě rovné jedné desetině minimální kreditové hodnoty studia.

2.3 Studijní plán

Tato kapitola se zabývá definicí studijního plánu a prostředky, které jsou studentům dostupné pro snadnější kontrolu plnění plánu.

Studijní plán je seznam předmětů a bloků předmětů, které musí student splnit pro úspěšné zakončení studia. Studijní plány se mohou lišit nejen mezi vysokými školami, ale i mezi jednotlivými obory v rámci jedné fakulty. Některé školy mají pevné studijní plány, s předepsanými předměty pro jednotlivé semestry a ročníky s minimem volitelných předmětů. Mezi takové školy patří například Vysoké učení technické v Brně. Jiné školy mohou mít volnější studijní plány, které obsahují pouze seznam předmětů bez stanovení semestru, ve kterém musí být absolvovány (např. Univerzita Palackého v Olomouci nebo MU).

2.3.1 Podpora pro plánování studia

Studijní plány pro jednotlivé obory na MU jsou tvořeny povinnými předměty a povinnými bloky předmětů (viz 2.1.1). Studijní plány

nespecifikují, v jakých semestrech studia musí být předměty absolvovány.

Studijní plán tvoří přibližně 75 % z celkového počtu minimální kreditové hodnoty studia. Zbývajících 25 % kreditů je určeno pro volitelné předměty, které si každý student volí sám podle svých schopností a zájmů.

Pro sestavování individuálních studijních plánů jsou studentům dostupné nástroje pro snadnější vytváření plánu, které jsou popsány níže.

Doporučený průchod studiem

Studentům MU jsou na webových stránkách jednotlivých fakult dostupné doporučené průchody studiem². Doporučený průchod obsahuje povinné a povinně volitelné předměty rozdělené do jednotlivých semestrů studia. V doporučeném průchodu je zajištěno, aby na sebe předměty navazovaly, a to jak náročností, tak prerekvizitami.

Registrační šablona

V IS MU jsou dostupné registrační šablony, které jsou podobné doporučenému průchodu studia. Šablona obsahuje výpis doporučených předmětů pro vybraný obor, ročník a období. Šablona slouží pouze jako pomůcka a není zaručena stoprocentní správnost uvedených dat.

Kontrolní šablona

Jako další nástroj studentům slouží kontrolní šablona³ (viz obrázek 2.2), která obsahuje kompletní výpis povinných a povinně volitelných předmětů pro vybraný obor. Kontrolní šablona zároveň graficky zobrazuje splnění jednotlivých předmětových bloků.

2. Např. pro Fakultu informatiky www.fi.muni.cz/catalogue/study-fields-html/bc-ap.html.cs

3. Šablona je dostupná v autorizované části IS MU na adrese https://is.muni.cz/auth/student/moje_kontrola_studia

2. PLÁNOVÁNÍ STUDIA V IS MU

- x B-AP Aplikovaná informatika - od akadem. roku 2016/2017 – vše (celkem: 126 kr., 29 předm.)
- x Společný základ – všech 23 (celkem: 102 kr., 22 předm.)
 - x alespoň 1 z 2
 - o MB101 Lineární modely zk (6 kr.) [pož. ukončení: zk]
 - x MB201 Lineární modely B [pož. ukončení: zk]
 - o alespoň 1 z 2 (celkem: 6 kr.)
 - o MB102 Diferenciální a integrální počet zk (6 kr.)
 - x MB202 Diferenciální a integrální počet B [pož. ukončení: zk]

Obrázek 2.2: Ukázka kontrolní šablony

Studenti nejčastěji zapisují

Aplikace *Studenti nejčastěji zapisují* je dostupná v IS MU v agendě Student⁴. Obsahuje statistiku nejčastěji zapisovaných předmětů v daném oboru. Statistika je počítána za poslední 4 semestry. Předměty jsou rozděleny do semestrů studia, ve kterých byly studenty zapsány.

2.3.2 Registrace a zápis předmětů

Registrace předmětů probíhá v aplikaci *Registrace/zápis předmětů*⁵. Předměty k zaregistrování je nutno vyhledat pomocí kódu nebo vybrat ze seznamu oblíbených předmětů⁶.

Pro přípravu předmětů k registraci lze vytvořit registrační dávku. Student si vyhledá požadované předměty a po sestavení dávky lze předměty najednou zaregistrovat. K registrační dávce se nedá zpětně proklikat, student musí znát přesnou adresu stránky s registrační dávkou včetně parametrů. Tímto způsobem lze nachystat pouze 10 předmětů.

Registrace a zápis předmětů lze provádět pouze v předem definovaných termínech, které se mohou lišit u jednotlivých fakult (viz 2.2).

2.3.3 Problémy spojené s plánováním studia

Mezi základní povinnosti studenta patří znalost Studijního a zkušebního řádu. S tím souvisí i znalost podmínek pro postup do následu-

4. Aplikace je dostupná v autorizované části IS MU na adrese https://is.muni.cz/auth/studium_spolec/studenti_nejcasteji_zapisuji

5. V autorizované části IS MU <https://is.muni.cz/auth/student/zapis>

6. Předměty v IS MU označené hvězdičkou

jícího semestru (viz 2.1.2) a posléze připuštění ke státní závěrečné zkoušce.

Většina studentů si bez problému pamatuje první dvě podmínky pro postup do dalšího semestru, a to splnění 20 kreditů za aktuální semestr nebo 45 kreditů v součtu za poslední dva semestry. Podstatně menší část studentů si je vědoma dalších podmínek, které stanovuje SZŘ. Neznalost těchto podmínek v některých případech vede až k neúspěšnému ukončení studia. Statistiky uvádějí, že ročně ukončí studium z důvodu nesplnění podmínek až 2,5 tisíce studentů. Písemným oznámením je pak ukončeno skoro 4 tisíce studií ročně⁷.

Vzhledem k velké volnosti při zapisování předmětů činí některým studentův problém pohlídat si všechny podmínky pro postup do dalšího semestru. Všem studentům je při nástupu do studia doporučeno řídit se doporučeným průchodem studia, který ovšem neobsahuje dostatečný počet kreditů a student si musí do svého studijního plánu přidat další předměty podle svého uvážení. V případech, kdy se student nemůže nebo odmítá řídit doporučeným plánem (např. návrat z přerušného studia nebo zahraničního pobytu), si musí vytvořit vlastní studijní plán a sám si hlídat návaznosti předmětů.

Všechny podmínky pro postup do následujícího semestru jsou v IS MU popsány v aplikaci pro zápis do dalšího semestru⁸. Student si tedy až do pokusu o zapsání do dalšího semestru nemusí být vědom toho, že nesplňuje některou z daných podmínek.

Návrh řešení v podobě nové aplikace, která zajistí kontrolu podmínek společně s vytvářením studijního plánu, je popsán v kapitole 4.

7. Data byla zjištěna pomocí dotazů do databáze IS MU.

8. V autorizované části IS MU https://is.muni.cz/auth/student/zapis_do_obdobi

3 Plánování studia v jiných informačních systémech

Vysoké školy v České republice používají různé informační systémy. Mezi nejpoužívanější systémy pak patří IS/STAG, UIS a v neposlední řadě IS MU.

Tato kapitola je věnována způsobu plánování a zápisu předmětů ve školních informačních systémech IS/STAG a UIS. U systémů byl zkoumán přístup k zápisu předmětů, kontrole podmínek pro postup do dalšího semestru nebo ročníku a kontrole splnění studijního plánu. Popisu problematiky v IS MU je věnována kapitola 2.3.2.

V žádném z popisovaných systémů není pro studenty aplikace sloužící k plánování předmětů do budoucích semestrů. Všechny zmíněné systémy mají velmi podobný přístup k zápisům předmětů.

3.1 IS/STAG

IS/STAG je informační systém určený vyšším odborným a vysokým školám. Systém vznikl a je vyvíjen Centrem informatizace a výpočetní techniky na Západočeské univerzitě v Plzni.¹ IS/STAG patří k nejpoužívanějším informačním systémům pro vysoké školy v České republice s aktuálním nasazením na 17 školách². Pro popis jednotlivých částí bylo zvoleno veřejně dostupné demo systému³.

Registrace a zápis předmětů probíhá v sekci *Předzápis*, kde lze procházet katalog předmětů podle povinných i volitelných předmětových bloků. Kliknutím na předmět a vybráním přednášky anebo seminární skupiny lze předmět zapsat.

Kontrola podmínek pro postup do dalšího semestru lze provést v části *Průběh studia* v době sběru zápisů do dalšího semestru. V pří-

1. viz <https://is-stag.zcu.cz>

2. viz <https://is-stag.zcu.cz/zajemci>

3. Demo je dostupné na <https://stag-demo.zcu.cz/portal/studium/moje-studium/graficky-predzapis.html>

3. PLÁNOVÁNÍ STUDIA V JINÝCH INFORMAČNÍCH SYSTÉMECH

Vizualizace studentova studia (5037)
K absolvování nutno získat 180 kreditů. Máte 0, zbývá 180

Studijní plán:
● aktuální 2017 / 18
○ předzáměr na 2018 / 2019

Absolvované, uznané
 Aktuálně studované
 Předzáměr: vybrané
 Předzáměr: již zapsané

Předměty zapsané mimo studijní plán Zisk: 0

Matematika a její aplikace - 2017

	Min.	Zisk.	Zbývá
<input checked="" type="checkbox"/> Povinné předměty - fakultní základ	13P	0P	13P
<input checked="" type="checkbox"/> Povinné předměty - oborové	19P	0P	19P
<input checked="" type="checkbox"/> Oborové státnicové předměty a obhajoba bakalářské práce	2P	0P	2P
<input checked="" type="checkbox"/> Povinné volitelné předměty - matematika	12	0	12
<input checked="" type="checkbox"/> Povinné volitelné předměty - fakultní	9	0	9
<input checked="" type="checkbox"/> Oborové předměty výběrové	0	0	0
<input checked="" type="checkbox"/> FAV bc. - společná neoborová výuka			
<input checked="" type="checkbox"/> Cizí jazyk - povinný	1P	0P	1P
<input checked="" type="checkbox"/> Tělesná výchova	2	0	2
<input checked="" type="checkbox"/> Cizí jazyk - doporučený	0	0	0

	Min.	Zisk.	Zbývá
KMA/SDP	2	0	2
KMA/SLA	2	0	2
KMA/UMV	3	0	3
KME/MATL	2	0	2
KTS/TV	1	0	1
UJIP/A1	4	0	4
KIV/UPA-E	6	0	6
KIV/UPS-E	6	0	6
KMA/MME-A	5	0	5
KIV/WEB-E	4	0	4
KKY/UI	6	0	6

Obrázek 3.1: IS/STAG aplikace Grafický předzáměr

padě kladného vyhodnocení podmínek lze rovnou provést zápis do dalšího semestru.

Kontrola splnění podmínek studia je přehledně zpracována v aplikaci *Grafický předzáměr* na obrázku 3.1. V této aplikaci je přehled všech zapsaných a absolvovaných povinných předmětů (levá část). V pravé části jsou zobrazeny předmětové bloky, které je nutno splnit pro úspěšné absolvování studia. U předmětových bloků jsou zobrazeny počty předmětů, které musí student splnit, které splnil a poslední kolonka určuje, kolik jich zbývá. Zrušením výběru bloku lze zobrazení v pravé části filtrovat. Nad předmětovými bloky se nachází počet splněných a zbývajících kreditů v závislosti na studovaném oboru.

3.2 UIS

Univerzitní informační systém (UIS) je vyvíjen společností IS4U a je současně používán na 12 vysokých školách v České a Slovenské republice⁴. Pro srovnání byla vybrána konkrétní integrace systému pro Mendelovu Univerzitu v Brně (MENDELU).

Studijní obory na MENDELU mají předepsaný studijní plán, který definuje, v jakých semestrech je nutné splnit jednotlivé povinné předměty. Povinně volitelné a volitelné předměty tvoří jen malou část z celkového počtu kreditové hodnoty studia⁵.

4. viz oficiální brožurku na <https://www.uis-info.com/cs/index>

5. viz dokumentace na http://is.mendelu.cz/dok_server/slozka.pl?id=14211

3. PLÁNOVÁNÍ STUDIA V JINÝCH INFORMAČNÍCH SYSTÉMECH

1. semestr ZS 2006/2007 - PEF

Kód	Název předmětu	Ukončení	Kredity	Zapsáno	Stav
✓	Skupina předmětů povinných - SPLNĚNA				
MI2	Mikroekonomie II	zk	6	1x	SPLNĚNO
MOB	Mezinárodní obchod	zk	6	1x	SPLNĚNO
ST2	Statistika II	zk	6	1x	SPLNĚNO
!	Skupina předmětů povinně volitelných (min. 1 př.) - NESPLNĚNA chybí 1 předmět				
ARE	Regionální, agrární a environmentální politika EU	zk	6	0x	NEZAPSÁNO
TEI	Teorie měnové integrace a podmínky členství v Eurozóně	zk	6	1x	NESPLNĚNO

Obrázek 3.2: UIS splnění předmětových bloků

Registrace a zápis předmětů probíhá v aplikaci *Registrace, zápisy a změny po zápisech*. Povinné předměty daného studia jsou automaticky zapsány studijním oddělením. Součástí aplikace je i kontrola prerekvizit předmětů. V případě nesplnění prerekvizit předmětu, je tato skutečnost zobrazena v přehledu chyb a studentovi je umožněno podat písemnou žádost o zapsání předmětu.

Kontrola podmínek pro postup do dalšího semestru je v zápisové aplikaci zobrazena v přehledu chyb v zápise. Pokud není některá z podmínek daných školou splněna, pak je v této části zobrazena.

Kontrola splnění podmínek studia je obsažena v aplikaci *Kontrola plánu*. V aplikaci je zobrazen počet získaných kreditů a počet potřebných kreditů pro připuštění ke státní závěrečné zkoušce. V aplikaci se nachází přehled všech semestrů studia s předměty a vyznačením, zda byly předměty splněny (viz obrázek 3.2).

4 Návrh aplikace Plánovač

Pro snadnější kontrolu nad studiem byla v rámci této práce navržena nová aplikace v IS MU, která má za cíl minimalizovat pochybení ze strany studenta a snížit počet neúspěšně ukončených studií z důvodu neznalosti nebo opomenutí podmínek kladené SZŘ (viz 2.1).

V úvodní části kapitoly jsou shrnuty základní požadavky na aplikaci Plánovač. Zbývající část je věnována návrhu aplikace a popisu grafického rozhraní a s tím souvisejícímu chování aplikace.

V kapitole je kladen důraz na grafické rozhraní, složitější výpočty, skryté za zobrazovanými informacemi, jsou popsány v kapitole 5.3.

Základní požadavky na aplikaci:

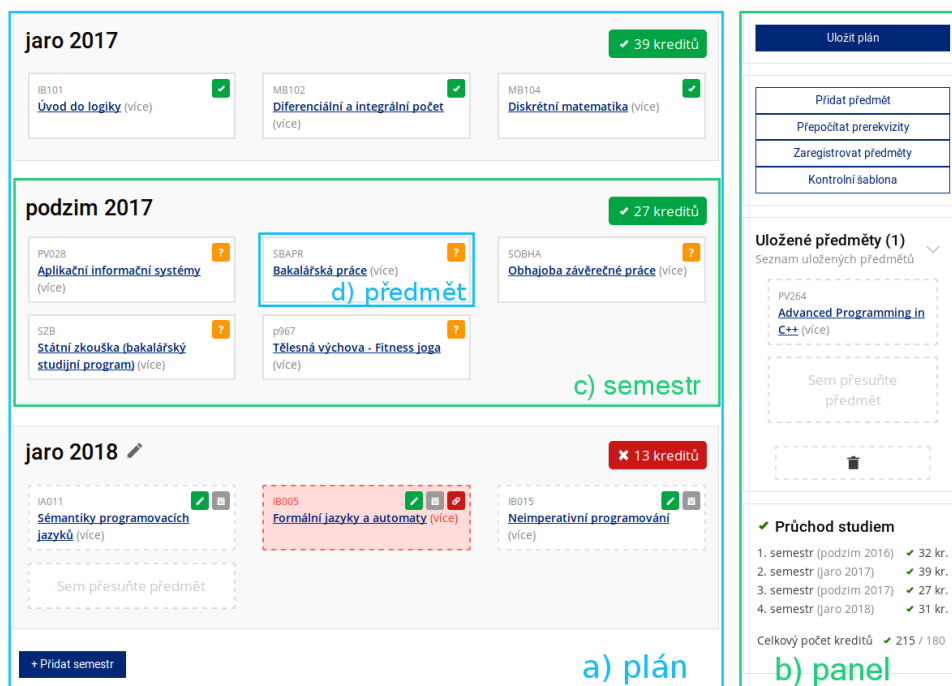
- přehled absolvovaných semestrů s předměty,
- plánování předmětů do budoucích semestrů včetně kontroly, zda budou předměty ve vybraných předmětech vypsány,
- přehled počtů kreditů v jednotlivých semestrech i celém studiu,
- kontrola prerekvizit u naplánovaných předmětů,
- kontrola podmínek pro postup do dalšího semestru v souladu s platným SZŘ MU,
- ukládání vyhledaných předmětů,
- umožnění zápisu předmětů na základě plánu.

Aplikace Plánovač je graficky rozdělena na dvě hlavní části, viz obrázek 4.1. První část (a) obsahuje výpis semestrů (c) s předměty (d). Část (a) budeme nadále označovat jako plán. Druhá část (b), dále pouze panel, obsahuje hlavní operace pro práci s plánem, seznam nezařazených předmětů a přehled průchodu studiem.

4.1 Plán

Podkapitola je věnována popisu plánu z obrázku 4.1. V úvodu je rozebrán počet zobrazovaných semestrů. Následující podkapitoly se věnují

4. NÁVRH APLIKACE PLÁNOVAČ



Obrázek 4.1: Přehled aplikace Plánovač

podrobnějšímu popisu prvků předmětů a semestrů vyznačených na obrázku 4.1.

Počet semestrů

Základní členění plánu je na semestry. Počet zobrazených semestrů závisí na standardní době trvání studia daného studijního programu (viz 2.2). Obvykle se zobrazuje:

$$2 * n \quad (4.1)$$

semestrů, kde n je počet let standardní doby trvání studia. Semestry jsou seřazeny vzestupně podle začátku jednotlivých období a první semestr odpovídá prvnímu aktivnímu období studia (viz kapitulu 2.2).

V plánu se zobrazují i uznané předměty, které byly absolvovány v jiném studiu. V případě, že byly předměty absolvovány v semestrech předcházejících prvnímu aktivnímu období současného studia, pak

se v plánu zobrazují i semestry, ve kterých byly uznané předměty absolvovány. Semestry, vytvořené tímto způsobem, se nezapočítávají do celkového počtu standardně zobrazovaných semestrů. Celkem se tedy zobrazuje:

$$2 * n + k \quad (4.2)$$

semestrů, kde n je počet let standardní doby trvání studia a k je počet semestrů s pouze uznanými předměty.

Pokud nebyl v daném semestru absolvován žádný předmět (např. z důvodu přerušení studia nebo výjezdu na zahraniční studijní pobyt), pak se po skončení období semestru odpovídající semestr nezobrazuje.

Přidání semestru

V případě plánování nad rámec standardní doby trvání studia (viz 2.2), lze na konci výpisu semestrů přidat další semestr. Po kliknutí na tlačítko *přidat semestr*, je vytvořen nový prázdný semestr s názvem, který následuje po posledním vypsáném semestru. Pokud není vytvořený semestr naplněn předměty, pak se po uložení plánu již nezobrazí. Jestliže byl semestr naplněn předměty a uložen, pak zůstává nadále ve výpisu.

4.1.1 Předmět

V této části jsou popsány všechny atributy předmětu. Jakým způsobem jsou získávána zobrazovaná data je popsáno v implementační kapitole 5.3.1.

Předmět je základním prvkem Plánovače. V jednoduchém zobrazení lze u předmětu vidět název, kód a stavy (viz obrázek 4.2). Po kliknutí na text *více* v názvu předmětu se zobrazí doplňující informace.

Název předmětu

Název obsahuje odkaz na stránku předmětu Katalog předmětů v IS MU¹. V katalogu jsou uvedeny všechny informace o daném předmětu.

1. V autorizované části IS MU <https://is.muni.cz/auth/predmety/katalog>

4. NÁVRH APLIKACE PLÁNOVAČ



Obrázek 4.2: Předmět

Stav předmětu

U předmětu je zobrazen jeho aktuální stav. Každý předmět má vždy alespoň jeden stav. Následuje seznam všech základních a rozšiřujících stavů.

Základní stavy

- z1, absolvovaný - student má u předmětu evidovanou klasifikaci (viz 2.1.1),
 - (a) úspěšně - úspěšně absolvovaný nebo uznaný předmět,
 - (b) neúspěšně - neúspěšně absolvovaný předmět,
- z2, zapsaný - zápis předmětu je evidovaný v IS MU,
- z3, zaregistrovaný - registrace předmětu je evidovaná v IS MU,
- z4, naplánovaný - předmět zatím nebyl v daném semestru zaregistrován ani zapsán.

Rozšiřující stavy

- r1, opakovaný - předmět byl v minulosti neúspěšně absolvován (stav z1.a),
- r2, lze neopakovat - předmět byl v minulosti neúspěšně absolvován, ale podle pravidel (viz 2.2) jej student nemusí opět absolvovat,
- r3, vypisuje se
 - (a) ano - předmět se v daném semestru vypisuje,
 - (b) ne - předmět se v daném semestru nevypisuje,
- r4, splnění prerekvizit
 - (a) splněno - předmětové prerekvizity byly splněny,
 - (b) nesplněno - prerekvizity nebyly splněny.

Tabulka 4.1: Kombinace stavů předmětu

stavy	z1	z2	z3	z4
r1	✓	✓	✓	✓
r2	✓	x	x	x
r3	x	x	x	✓
r4	x	x	✓	✓

Základní a rozšiřující stavy lze kombinovat podle pravidel zanesených v tabulce 4.1. Značka ✓ znázorňuje, že dané dva stavy mohou být zároveň. Značka × vyjadřuje, že dané dva stavy nikdy nemohou nastat společně.

Následuje textový popis pravidel pro kombinování jednotlivých stavů:

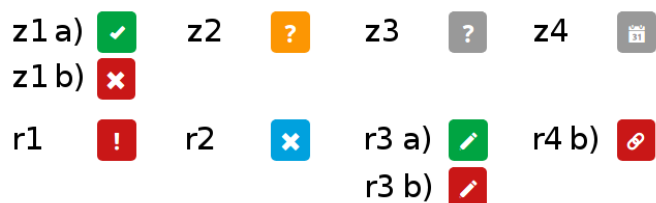
- Rozšiřující stav opakovaný (r1) může být zároveň se všemi základními stavy. Předmět nabývá stavu r1, pokud už byl v minulosti neúspěšně absolvován.
- Stav lze opakovat (r2) může mít pouze předmět, který byl neúspěšně absolvován (z1.b), ale byla podána a schválena žádost o neopakování předmětu (více o podmínkách opakování předmětu v 2.2). Pokud má předmět stav r2, pak není u předmětu zobrazen stav z1.b.
- Stav vypisuje se (r3) je relevantní pouze u naplánovaných předmětů (více o zjišťování stavu r3 je popsáno v kapitole 5.3.3).
- Stav splnění prerekvizit (r4) lze vidět pouze u předmětů se základním stavem z3 a z4. Jakým způsobem jsou prerekvizity kontrolovány je popsáno v kapitole 5.3.2.

Grafické zobrazení všech stavů je na obrázku 4.3.

Doplňující informace

Po kliknutí na *více* u názvu předmětu dojde k zobrazení dalších informací k předmětu (viz obrázek 4.2). Doplnující informace tvoří:

4. NÁVRH APLIKACE PLÁNOVAČ



Obrázek 4.3: Grafické zobrazení stavů předmětů

- **Zkratka fakulty** odpovídá fakultě, na které je předmět vypsán.
- **Zkratka vyučovacího jazyka** udává, v jakém jazyce je předmět vyučován. V případě více jazyků je pro zobrazení vybrán jazyk podle abecedního pořadí.
- **Zkratka ukončení** u předmětu s jedním možným typem ukončení (viz 2.1.1) se zobrazuje zkratka tohoto ukončení. Pokud má předmět více možných ukončení, pak je vybráno doporučené ukončení, které je definováno u každého předmětu.
- **Počet kreditů** udává, kolik kreditů je s vybraným ukončením možné získat za splnění předmětu. V případě více možných ukončení předmětu se zobrazuje odpovídající kreditové ohodnocení doporučovaného ukončení.

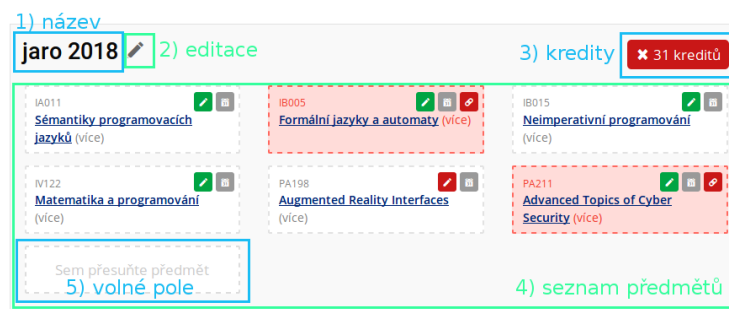
4.1.2 Semestr

V této podkapitole jsou popsány všechny atributy zobrazované u semestru. U každého semestru lze vidět název, počet kreditů, splnění podmínek pro postup do dalšího semestru a seznam předmětů (viz obrázek 4.4).

Název semestru

Název semestru odpovídá oficiálnímu názvu semestru zavedeném v IS MU.

4. NÁVRH APLIKACE PLÁNOVAČ



Obrázek 4.4: Semestr

Počet kreditů

V pravé horní části semestru je zobrazen počet kreditů (viz obrázek 4.4 - 1). Počet odpovídá součtu kreditů za všechny naplánované i zapsané předměty v daném semestru.

Kontrola podmínek pro postup do dalšího semestru

Po kliknutí na pole s počtem kreditů se zobrazí seznam podmínek pro postup do dalšího semestru (viz kapitolu 2.1.2) s vyznačením splněných podmínek (viz obrázek 4.5). Pokud nebyly splněny potřebné podmínky pro postup do dalšího semestru, pak je pole s počtem kreditů podbarveno červeně. V opačném případě je podbarveno zeleně. Podrobnější popis implementace lze najít v kapitole 5.3.4.

Kontrola podmínek pro postup do dalšího semestru		
<small>Vyhodnocení některých postupových podmínek podle čl. 12 SZR pro zápis do semestru podzim 2018 podle naplánovaných údajů: ! Výpočet je zjednodušený a orientační, nelze jej považovat za směrodatný. Podmínky studia jsou vyhodnocovány po každém semestru studijním oddělením. Toto je pouze zjednodušený předpoklad.</small>		
12/1a: Úspěšně ukončil všechny opakované předměty zapsané v aktuálním semestru	✓	
12/1b: Splnil alespoň jednu z následujících podmínek:	✓	
12/2a: Naplánováno alespoň 20 kreditů na semestr X	✗	4/20 kr.
12/2b: Naplánováno alespoň 45 kreditů za semestry X a Y	✗	35/45 kr.
12/2c: Dovršil minimální kreditovou hodnotu daného studia a doba studia nepřesáhla jeho standardní dobu.	✓	219/180 kr., 460/1095 dnů
12/2d: Získal počet kreditů odpovídající alespoň třicetinásobku počtu již absolvovaných semestrů	✗	133/150 kr., 460/1095 dnů
12/1c: Nepřekročil dvojnásobek standardní doby studia určené pro tento program	✓	460/1095 dnů

Obrázek 4.5: Kontrola podmínek pro postup do dalšího semestru

Seznam předmětů

Každému semestru může být přiřazen neomezený počet předmětů. Na konci seznamu předmětů je umístěno volné pole, do kterého je možné přesunout nový předmět. Podrobnější popis mechanismu přesouvání předmětů lze najít v kapitole 5.3.5.

4.1.3 Editace semestru

V kapitole jsou popsány způsoby, kterými lze upravovat semestr. V úvodní části je popsán příznak editování semestru a pravidla, podle kterých se určuje. Poté následuje konkrétní popis funkcionalit editování s ohledem na grafické rozhraní.

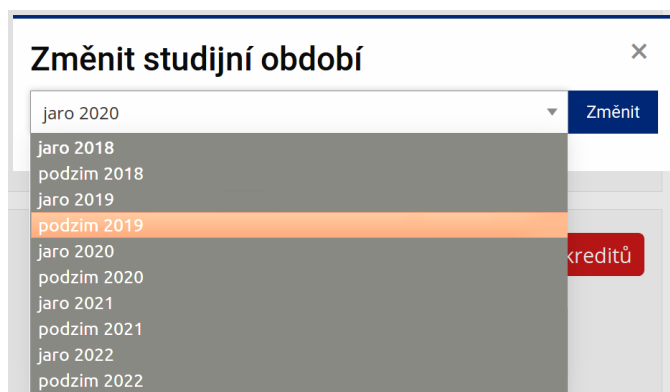
Každý semestr si uchovává příznak editovatelný nebo needitovatelný. Příznak určuje, jakým způsobem je možné s atributy semestru zacházet, a ovlivňuje způsob jejich zobrazení. Příznak je určen v závislosti na aktuálním datu:

- Pokud byl semestr absolvován a začalo již nové období, pak je needitovatelný.
- Pokud se jedná o semestr v aktuálním období a je po období zápisu, pak je needitovatelný.
- Pokud se jedná o semestr v aktuálním období a je před koncem zápisového období, pak je editovatelný.
- Pokud jde o semestr, jehož období ještě nezačalo, pak je editovatelný.

Needitovatelný semestr

U needitovatelného semestru nelze měnit název ani do něho přesouvat předměty. Pokud se v semestru nachází předměty, jenž jsou naplánovány, ale nebyly zapsány a absolvovány, pak je možné předměty přesunout do jiného semestru, který je editovatelný, nebo do seznamu předmětů v panelu.

Počet kreditů odpovídá součtu kreditů za všechny zapsané předměty. Do počtu se tedy nezapočítávají kredity za pouze naplánované předměty.



Obrázek 4.6: Změna období semestru

Podmínky pro postup do dalšího semestru se u needitovatelného semestru nevyhodnocují a považují se za splněné.

Editovatelný semestr

U editovatelného semestru lze měnit název a lze do něho přesouvat předměty. Pokud se v semestru nachází předměty ve stavu zapsaný, zaregistrovaný nebo naplánovaný a zároveň nemají stav opakovaný, pak lze předměty přesouvat do jiných editovatelných semestrů nebo do seznamu předmětů v panelu.

Počet kreditů daného semestru odpovídá součtu kreditů za všechny předměty v semestru včetně naplánovaných.

Podmínky pro postup do dalšího semestru jsou vyhodnoceny standardně podle popisu v kapitole 4.1.2.

Každý nově vytvořený semestr je editovatelný.

Editace názvu semestru

Název semestru lze změnit kliknutím na ikonu nacházející se vedle jeho názvu (viz obrázek 4.4 - 2), přičemž se zobrazí modální okno s výběrem názvu semestru (obrázek 4.6).

Ve výběru je možné zvolit z názvů semestrů, které následují po aktuálně probíhajícím semestru. Pro větší volnost plánování je možné vybírat až z deseti semestrů. Tento počet byl zvolen tak, aby byl dostačující pro potřeby studenta při plánování studia.

4. NÁVRH APLIKACE PLÁNOVAČ

Uložením a zavřením modálního okna dojde k přejmenování daného semestru. Pro zachování této změny je nutné plán uložit. V případě, že se v přejmenovaném semestru nachází nějaké předměty, pak po uložení plánu zůstane přejmenování zachováno.

Pokud se jedná o semestr, který neobsahuje žádné předměty (nově vytvořený nebo právě vyprázdněný), pak se po uložení takový semestr již nezobrazuje. Výjimku tvoří prázdné standardně zobrazované semestry, které jsou vždy nově vygenerovány včetně jejich názvů.

V případě, že byl zvolen název, který se již v plánu vyskytuje, pak se u názvu semestru zobrazí upozornění „Semestr s daným názvem již existuje“. Pokud nedojde k opětovnému přejmenování, pak jsou po uložení plánu odpovídající semestry sloučeny.

4.2 Panel

Nedílnou součástí Plánovače je postranní panel obsahující důležité funkcionality, jako je ukládání plánu nebo přidávání nových předmětů. Panel je připnut na stránce aplikace tak, aby byl viditelný i při rolování stránky. Na obrázku 4.1 (b) lze vidět kompletní panel se všemi jeho prvky.

4.2.1 Uložení plánu

Pro uložení obsahu plánu slouží tlačítko *Uložit plán*. Po uložení dojde ke znovu načtení částí stránky aplikace Plánovač. Mezi načítané části patří celý výpis předmětů v plánu, seznam předmětů v panelu a průchod studiem. Během načítání dochází k seřazení semestrů a přepočítání všech stavů semestrů a předmětů včetně kontroly prerekvizit a podmínek pro postup do dalšího semestru. Po načtení se pod tlačítkem *Uložit plán* zobrazí potvrzení o uložení. Pokud došlo během ukládání k chybě, zobrazí se na tomto místě chybové hlášení. Podrobnosti o způsobu ukládání plánu jsou popsány v kapitole 5.3.6.

4.2.2 Seznam uložených předmětů

V seznamu předmětů jsou zobrazeny všechny předměty, které nebyly přiřazeny k žádnému semestru. Způsob přesouvání předmětů je popsán v kapitole 5.3.5. Oproti předmětům v plánu nemají předměty



Obrázek 4.7: Katalog předmětů

v panelu žádný stav, avšak všechny ostatní atributy jsou zachovány. Více o stavech a attributech předmětu je popsáno v kapitole 4.1.1. Nové předměty lze přidat pomocí operace přidání předmětu, která je popsána níže.

Pro lepší zobrazení panelu je seznam skryt. Po rozbalení jsou předměty zobrazeny ve výškově omezeném poli s možností rolování.

4.2.3 Přidání a odebrání předmětu

Pro vložení nového předmětu do seznamu předmětů v panelu slouží tlačítko *Přidání předmětu*. Po kliknutí na tlačítko se zobrazí modální okno s katalogem předmětů (viz obrázek 4.7). Katalog je převzat z již existující aplikace v IS MU². Po vybrání předmětů a zvolením *přejít do aplikace* je modální okno zavřeno a vybrané předměty vloženy do seznamu předmětů v panelu.

V případě, že se některý předmět nebo předměty již nachází v seznamu předmětů v panelu, pak je zobrazeno upozornění a duplicitní předměty nejsou do seznamu přidány.

2. Popis aplikace se nachází v autentizované části IS MU https://is.muni.cz/auth/pruvodce/katalog_predmetu/index

Odebrání předmětu

Pod seznamem předmětů se nachází ikonka odpadkového koše (viz obrázek 4.1 (b)). Přetažením předmětu ze seznamu předmětů nebo z některého ze semestrů v plánu nad ikonku a následným puštěním dojde k odebrání předmětu z aplikace. Pro zachování změn je nutné uložení plánu.

4.2.4 Průchod studiem

Průchod studiem slouží pro rychlý přehled o tom, zda jsou všechny semestry dostatečně naplánovány pro splnění podmínek pro úspěšné zakončení studia (více v kapitole 2.1). V průchodu studiem jsou vypsané všechny semestry, které byly absolvovány nebo naplánovány.

Celkový počet kreditů udává součet kreditů za všechny úspěšně absolvované, uznané a naplánované předměty. V případě, že je hodnota součtu rovna nebo je větší než minimální kreditová hodnota studia (viz 2.1.2), pak je podmínka splněna a průchod studiem označen zelenou barvou.

Pokud jsou u daného semestru splněny podmínky pro postup do následujícího semestru, pak je u semestru zobrazena zelená značka ✓ spolu s počtem kreditů za daný semestr. V opačném případě je u počtu kreditů značka ×. Výpočet splnění podmínek je popsán v kapitole 5.3.4.

V seznamu je vždy uvedeno pořadí semestru a jeho název. Semestry jiného studia, ze kterých jsou pouze uznané předměty se v tomto výpisu nezobrazují, ale jejich kreditová hodnota je využita pro výpočty podmínek u ostatních semestrů.

V případě, že byly splněny požadavky pro připuštění ke státní závěrečné zkoušce podle kapitoly 2.1.2, pak je zobrazena zpráva „splněny všechny povinné předměty“.

4.2.5 Kontrola šablony

Po stisknutí tlačítka *kontrolní šablona* se zobrazí modální okno s předměty z kontrolní šablony (viz obrázek 4.8). Kontrolním šablonám je věnována kapitola 2.3.1.



Obrázek 4.8: Kontrola šablony

V horní části okna je zobrazen název výchozí kontrolní šablony pro dané studium. Pro kontrolu lze zvolit jinou šablonu kliknutím na *změnit*.

Po otevření okna jsou zobrazeny předměty a předmětové bloky, které ještě nebyly splněny. Pro zobrazení všech předmětů ze šablony, je potřeba zaškrtnout volbu „Zobrazit i splněné podmínky“.

Předměty jsou barevně odlišeny podle splnění. Kliknutím na předmět je předmět vybrán a orámován modrou barvou a zvolením *Přidat vybrané předměty do plánu* dojde k uložení vybraných předmětů do seznamu předmětů v plánu.

4.2.6 Vyhodnocení prerekvizit

Vyhodnocení prerekvizit je výpočetně náročná operace. Pro zachování uživatelsky přívětivé aplikace bylo zvoleno přepočítávání prerekvizit na vyžádání uživatelem. Vyhodnocením nedochází k uložení plánu a po ukončení výpočtu jsou u předmětů v plánu obnoveny zobrazené stavy. Způsob výpočtu prerekvizit je popsán v implementační kapitole 5.3.2.

4.2.7 Vytvoření registrační dávky

Mezi další operace patří možnost zapsání nebo zaregistrování předmětů do nadcházejícího semestru. Operace jsou přístupné v závislosti na aktuálním datu a registračních, případně zápisových obdobích dané fakulty a semestru (viz 2.2). Pokud neprobíhá žádné takové období, pak se tlačítko pro operaci zobrazuje s atributem zakázané (z angl. *disabled*) a není možné ji provést.

Po stisknutí tlačítka *Zaregistrovat předměty* se otevře nové okno prohlížeče se současně používanou aplikací pro zápis a registraci předmětů (viz 2.3.2). Do aplikace se automaticky vloží potřebné atributy k zapsání předmětů z plánu v odpovídajícím semestru.

5 Implementace aplikace Plánovač

Kapitola je věnována implementační části aplikace Plánovač. První podkapitola se zabývá technologiemi použitými při vývoji aplikace. Druhá podkapitola popisuje použitý databázový model a poslední podkapitola se věnuje samotné implementaci jednotlivých částí aplikace Plánovač.

5.1 Použité technologie

Pro implementaci aplikace Plánovač byly použity následující technologie.

Perl

Perl je interpretovaný¹ programovací jazyk. První verze vznikla v polovině 80. let minulého století s cílem vytvořit vysokoúrovňový programovací jazyk. Aktuální verze je 5, která mimo jiné přinesla podporu objektového programování.[2][3]

Většina zdrojového kódu IS MU je naprogramována právě v tomto jazyce. Plánovač je naprogramován ve verzi 5.20.3.

HTML a CSS

HTML (HyperText Markup Language) je značkovací jazyk, který je používán pro tvorbu webových stránek. Jazyk HTML vznikl počátkem 90. let 20. století a je stále vyvíjen. Aktuálně nejnovější verzí je HTML5, která zajišťuje zpětnou kompatibilitu s předchozími verzemi. Nejvýznamnější změnou v HTML5 je podpora přehrávání audiovizuálních souborů bez nutnosti instalace dalších doplňků.[4]

Jazyk kaskádových stylů (CSS) je jazyk vyvinutý pro popis způsobu zobrazení prvků na stránkách napsaných v HTML.[4]

1. program je přeložen při každém spuštění aplikace

Foundation

Foundation je tzv. *front-end framework*. Je to soubor funkcí a aplikačních prvků implementovaných v jazycích HTML, CSS a JavaScript. Slouží pro zjednodušení práce programátora tak, aby nemusel základní prvky stránky programovat vždy od začátku, ale využil již vytvořené moduly a požadovanou funkcionalitou.[5]

V IS MU je Foundation používán ve verzi 5 a 6. V novém designu IS MU (zveřejněn v září 2017), ve kterém je i aplikace Plánovač, je použita verze 6.

JavaScript a jQuery

JavaScript je multiplatformní, objektově orientovaný skriptovací jazyk navržený pro skriptování v prostředí webového prohlížeče. Syntakticky vychází z jazyka C, objekty a funkce se podobají jazyku Java a lze využívat i funkcionální konstrukce podobné jazykům Scheme nebo Self. V současné době patří JavaScript k nejrozšířenějším technologiím svého druhu.[6][7]

jQuery je JavaScriptová knihovna s širokou podporou prohlížečů, která klade důraz na interakci mezi JavaScriptem a HTML. [8]

AJAX

AJAX je zkratkou pro asynchronní JavaScript a XML. Představuje technologii pro vývoj webových aplikací, které jsou interaktivní a mění svůj obsah bez nutnosti znovu načítání stránky. To vše se děje asynchronně, takže lze s aplikací pracovat i pokud nedošla odpověď ze serveru. Pro zasílání informací mezi stránkou a serverem nebyl využit často používaný formát XML, ale data jsou překládána do formátu JSON.[9]

5.2 Databázový model

IS MU používá databázový server Oracle Database[10]. Pro volání databázových dotazů v jazyce Perl byl použit modul DBI[11].

Pro účely aplikace Plánovač byla v databázi IS MU vytvořena nová tabulka `s_predmety_planovac`. Tabulka má celkem 5 atributů. Popis atributů je v tabulce 5.1

Tabulka 5.1: Tabulka s_predmety_planovac

sloupec	typ	délka
PEOPLE_ID	NUMBER	22
KOD	VARCHAR2	10 zn. (40B)
FAKULTA_ID	VARCHAR2	14 zn. (56B)
UNIVERSITNI_OBDOB	VARCHAR2	50 zn. (200B)
ZMENENO	DATE	7

Jako primární klíč byla zvolena čtveřice atributů `people_id`, `kod`, `fakulta_id` a `universitni_obdobi`, která je nejmenší možnou množinou atributů pro jednoznačné určení záznamu. Cizí klíče `people_id`, `fakulta_id` a `unversitni_obdobi` odkazují na atributy v jiných tabulkách IS MU.

5.3 Implementace částí Plánovače

Ve zdrojových kódech IS MU jsou některé funkcionality implementovány (např. kontrola prerekvizit předmětu nebo kontrola splnění podmínek pro postup do dalšího semestru). Metody těchto implementací obsahují databázové dotazy pro zjišťování potřebných informací k výpočtům. Kontroly jsou ale prováděny pouze nad absolvovanými semestry a aktuálně probíhajícím semestrem, zatím co v aplikaci Plánovač je nezbytné pracovat i s naplánovanými předměty, které jsou uloženy v tabulce `s_predmety_planovac`. Proto bylo zapotřebí vytvořit nové metody. Míra inspirace již vytvořenými kódy je uvedena u jednotlivých částí implementace.

5.3.1 Vygenerování plánu

Pro snadnější porozumění implementace je v této podkapitole uveden způsob získávání dat a postup výpisu plánu.

Získání dat k předmětům

Prvním krokem k výpisu plánu je získání hodnot atributů k předmětům, které jsou zobrazeny v plánu (viz kapitolu 4.1).

Základní atributy předmětu:

- kód, id a název předmětu,
- zkratka, id a název fakulty, na které je předmět vyučován,
- vyučovací jazyk,
- počet kreditů,
- prerekvizity,
- začátek výuky a název semestru, do kterého je předmět zapsaný nebo naplánovaný.

Stavové atributy předmětu:

- zapsaný,
- zaregistrovaný,
- uznaný,
- úspěšně absolvovaný,
- opakovaný a lze neopakovat.

Popsaná data jsou získávána pomocí jednoho databázového dotazu, ve kterém jsou spojeny dva oddělené dotazy.

První dotaz zjišťuje data pro zapsané nebo absolvované předměty.

Druhý dotaz zjišťuje informace o naplánovaných předmětech. V případě, že pro daný semestr ještě nebyl daný předmět vypsán a nejsou dostupná potřebná data, pak jsou data získávána na základě stejného předmětu, který byl vypsán dříve.

Ke všem předmětům jsou zjišťovány všechny atributy. V některých případech není zjišťovaný atribut relevantní a je nahrazen nedefinovanou hodnotou *NULL*.

Výsledky dotazu jsou následně uloženy do struktury *hash*². Data ve struktuře jsou seřazena podle začátku výuky semestrů. S touto strukturou se následně pracuje v několika funkcích pracujících s plánem. Struktura *hash* byla zvolena pro snadnější přístup k datům a omezení nutnosti provádět velké množství samostatných dotazů do databáze, které jsou časově náročné.

Pro lepší představu o způsobu uložení dat do struktury *hash* je přiložena ukázka.

```
{
  2016-09-01 => {
    IB015 => {
      PREDMET_ID => 654321,
      PREDMET_NAZEV => 'Neimperativní programování',
      FAKULTA_NAZEV => 'Fakulta informatiky',
      POC_KREDITU => 6,
      USPESNE_ABSOLVOVANO => 1,
      ...
    },
    VB035T => {
      PREDMET_ID => 123456,
      PREDMET_NAZEV => 'English I - Test',
      FAKULTA_NAZEV => 'Fakulta informatiky',
      POC_KREDITU => 0,
      ...
    },
    ...
  },
  ...
}
```

Sestavení HTML kódu plánu

Ve druhém kroku je vytvořený *hash* procházen dvěma cykly. První cyklus prochází *hash* na úrovni semestrů, druhý (vnořený cyklus) prochází jednotlivé předměty v semestru. Před vstupem do cyklů

2. Hash v jazyce Perl je struktura využívající odkazy.

je na struktuře *hash* zavolána funkce pro kontrolu prerekvizit, která přidává k předmětům informaci o splnění prerekvizit. Předaná informace je nezbytná pro implementaci funkce popsané v kapitole 5.3.2.

Při průchodu vnořeným cyklem je volána funkce pro predikci výpisu předmětu (viz 5.3.3). Následně je vygenerován HTML kód pro procházený předmět a uložen do proměnné společné pro všechny předměty semestru.

Na procházeném semestru je následně volána funkce pro kontrolu postupu do dalšího semestru (5.3.4). Hodnota proměnné s HTML kódem předmětů je předána funkci pro vygenerování HTML kódu semestru. Po ukončení obou cyklů dojde k vypsání kompletního plánu do stránky.

Zjednodušený algoritmus pro sestavení HTML kódu plánu je znázorněn v následujícím pseudokódu.

```
1: data ← nacteni_dat
2: data ← vyhodnoceni_prerekvizit(data)
3: for each semestr ∈ data do
4:   predmety_html ← ""
5:   dej_atributy_predmetum(semestr)
6:   for each predmet ∈ semestr do
7:     je_predmet_vypsany(predmet)
8:     predmety_html ← predmety_html + vypis_predmet(predmet)
9:   end for
10:  kontrola_podminek_pro_postup(semestr)
11:  html ← html + semestr(predmety_html)
12: end for
13: return html
```

5.3.2 Kontrola prerekvizit předmětů

Princip vyhodnocení prerekvizit je převzat z již existujících metod využívaných v registrační aplikaci³. Metody byly převzaty a velká část databázových dotazů byla nahrazena procházením předané struktury *hash*, obsahující semestry s předměty. Databázové dotazy netýkající se předmětů (např. studijní obor) byly zachovány.

3. V autentizované části IS MU <https://is.muni.cz/auth/student/zapis>

U každého předmětu jsou ve struktuře *hash* uloženy prerekvizity v textovém řetězci. Řetězec je složen z logických spojek pro AND (&&) a OR (| |), logické negace (!) a výrazů. Výrazy jsou klíčová slova, podle kterých probíhá vyhodnocení prerekvizit. Mezi nejčastěji používaná klíčová slova patří:

- NOW, NOWANY - aktuálně zapsané,
- EVER - aktuálně zapsané nebo dříve absolvované,
- SOUHLAS - k zápisu je potřeba souhlas,
- PROGRAM, OBOR - studovaný obor nebo program,
- POV_TV - povinná tělesná výchova,
- TYP_STUDIA - typ studia,
- FAKULTA - studovaná fakulta,
- ROCNIK, SEMESTR - studovaný ročník nebo semestr.

Například řetězec „!MB005 && !MB201 && !NOW(MB201)“ lze vyhodnotit tak, že student pro zapsání daného předmětu nesmí mít absolvovány předměty MB005 a MB201 a zároveň nesmí mít zapsaný předmět MB201 ve stejném semestru jako je předmět s touto prerekvizitou.

Funkce pro kontrolu prerekvizit bere ve svém argumentu *hash* se všemi předměty. V cyklu jsou procházeny jednotlivé semestry a obsažené předměty (obdobně jako u výpisu plánu 5.3.1). Vyhodnocení probíhá u zaregistrovaných a naplánovaných předmětů.

Textový řetězec je nejdříve rozložen na jednotlivé dotazy. Tyto dotazy se samostatně vyhodnocují s ohledem na vybraný předmět a absolvované semestry. Po separátním vyhodnocení parciálních výrazů dojde zpět ke složení celého výrazu a vyhodnocení.

Výstupem funkce je upravený původní *hash* semestrů. Ke zkoumaným předmětům je přidán nový parametr s popisem nesplněných prerekvizit. Pokud zůstane parametr prázdný, pak prerekvizity byly splněny.

5.3.3 Predikce výpisu předmětů

U plánování předmětů je důležitým faktorem to, zda se daný předmět vypisuje ve vybraném období. Před začátkem registračního období do podzimního semestru (viz 2.2), dochází ke schvalování vypisovaných předmětů na následující školní rok. Ovšem i po tomto schva-

5. IMPLEMENTACE APLIKACE PLÁNOVAČ

lování dochází ke změnám a není možné s určitostí zaručit, že daný předmět bude opravdu vypsán nebo naopak.

Funkce, rozhodující o tom, zda bude předmět vypsán ve vybraném semestru, bere ve svém argumentu pole se dvěma posledními výpisy daného předmětu a zkoumaný semestr. O tom, zda bude předmět vypsán, se rozhoduje na základě:

- a) oficiálně vypsáných předmětů pro daný semestr,
- b) zadané periodicity u předmětu,
- c) vypsání daného předmětu ve dřívějších semestrech.

Periodicita udává, s jakou frekvencí je předmět vypisován. Je dáno 7 periodicit:

- 1 každoročně
- 2 každý semestr
- 3 jednorázově
- 4 jednou za dva roky
- 5 naposledy
- 6 již není vypisováno
- 7 jednou za tři roky

V případě, že je zkoumaný předmět oficiálně vypsán pro dané období, pak není potřeba předmět dále zkoumat a z funkce je navrácena kladná hodnota. V opačném případě dochází k odhadu vypsání předmětu podle následujícího algoritmu:

```
1: if periodicita  $\geq$  4 then
2:   result  $\leftarrow$  predmet_odpovida_periodicite
3: else
4:   if jsou_ve_stejnem_roce then
5:     result  $\leftarrow$  true
6:   else if jsou_ve_stejnem_semestru then
7:     result  $\leftarrow$  predmet_odpovida_semestru
8:   else
9:     result  $\leftarrow$  false
10:  end if
11: end if
12: return result
```

U posledních dvou vypsání předmětu je zkoumána nejdříve periodičita. Pokud je periodičita od 4 do 7, pak se předpokládá, že je správně vyplněna a kontroluje se, že zkoumaný semestr odpovídá definici periodičity podle posledního vypsání předmětu. V případě, že je periodičita menší než 4, je zkoumáno vypsání bez závislosti na ní. Dochází k porovnání posledních dvou vypsání předmětu a zjištění, zda byl předmět vypisován v každém semestru (jaro i podzim) nebo jednou ročně (jaro nebo podzim). Následně dochází k porovnání zkoumaného semestru s výsledným rozhodnutím.

Výše popsaná funkce provádí pouze základní predikci výpisu předmětu. Vzhledem k častému nesprávnému nebo nedostatečnému vyplnění periodičity u předmětu dochází v některých případech k nesprávnému určení výpisu předmětu. Proto není možné považovat výstup z funkce za směrodatný, ale pouze jako nápořevdu.

5.3.4 Kontrola postupu do dalšího semestru

Funkce pro vyhodnocení podmínek pro postup do dalšího semestru je volána během načítání plánu u každého semestru. Výpočet splnění podmínek je vázán na pravidla popsaná v kapitole 2.1.2.

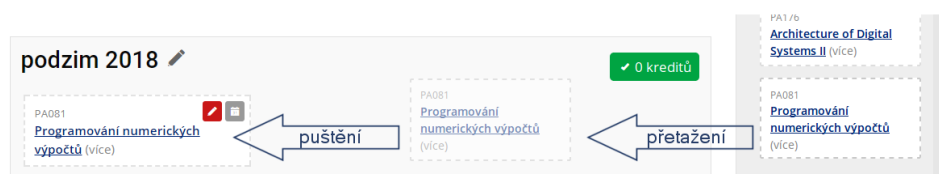
Funkci jsou předána data o počtech kreditů za semestry, počtu dostudovaných semestrů a opakovaných předmětů. Na základě vstupních dat dochází k postupnému vyhodnocení všech podmínek.

Výstupem funkce je pole obsahující v textovém řetězci splnění jednotlivých podmínek. Texty v tomto poli jsou následně použity přímo v aplikaci Plánovač u daného semestru (4.1.2).

5.3.5 Manipulace s předměty

Manipulace s předměty je prováděna pomocí přesouvání. V aplikaci je povoleno přesouvat pouze předměty ve stavech zaregistrovaný a naplánovaný (4.1.1). Přesunutí lze provést jen do speciálních polí, které se nachází u všech editovatelných semestrů a u seznamu předmětů v panelu. Pokud byl vybraný předmět přesunut do tohoto pole, pak dojde k odstranění předmětu z původního seznamu a následnému vložení předmětu na místo vybraného pole. Speciální pole je zařazeno opět na konec právě upraveného seznamu předmětů. Na obrázku 5.1 je vyobrazen postup přesunu.

5. IMPLEMENTACE APLIKACE PLÁNOVAČ



Obrázek 5.1: Přesun předmětu

Po přesunu předmětu dochází k přepočítání kreditů u odpovídajících semestrů a stavu předmětu r3 (vypisuje se). Vzhledem časové náročnosti výpočtu prerekvizit, není stav splnění prerekvizit přepočítáván při každém přesunu předmětu. Přepočet prerekvizit je možné provést pomocí operace „Zkontrolovat prerekvizity“ v panelu (viz 4.2.6).

Přesouvání předmětů je implementováno pomocí několika JavaScriptových funkcí, které jsou souhrnně označovány jako funkce *drag and drop*⁴, které lze volně přeložit jako *táhní a pusť*.

5.3.6 Uložení plánu

Uložení plánu probíhá bez nutnosti aktualizovat stránku s aplikací Plánovač.

Pomocí JavaScriptu je zjištěno aktuální rozložení plánu. Data složená ze semestrů a přiřazených předmětů jsou uložena do pole ve formátu JSON a pomocí AJAXu jsou odeslána na serverový skript `planovac_ajax.pl`. V tomto skriptu dojde k přeložení dat z formátu JSON do pole v Perlu. Následně je pole postupně procházeno a u jednotlivých předmětů zjišťováno, zda u nich došlo ke změně přiřazení. V případě změny dochází k upravení odpovídajících dat v databázi.

Po skončení průchodu vstupních dat dochází k zavolání funkce pro výpis plánu (5.3.1) a do stránky je odeslán nový HTML kód plánu.

4. https://www.w3schools.com/html/html5_draganddrop.asp

6 Testování použitelnosti a přínosu aplikace

Kapitola je věnována popisu a výsledkům uživatelského testování použitelnosti aplikace Plánovač, které se konalo od 4. do 8. 12. 2017 na Fakultě informatiky MU.

6.1 Stanovení cílů a cílové skupiny

Cílem testování bylo zjistit použitelnost a přínos aplikace Plánovač.

Testování použitelnosti aplikace odkrývá problémy při práci s aplikací a zjišťuje, zda je aplikace dostatečně intuitivní a zda lze snadno nalézt klíčové informace. Během testování je uživatel sledován při plnění zadaných úkolů v aplikaci.

Posouzení přínosu aplikace je velmi subjektivní. Zakládá se na osobní preferenci a přístupu k plánování studia jednotlivých respondentů.

Cílová skupina definuje, pro koho je testování určeno. Testování aplikace Plánovač se mohli zúčastnit všichni aktivní studenti MU.

6.2 Zadání

Pro testování použitelnosti byl zvolen standardizovaný dotazník pro měření použitelnosti webových systémů a aplikací. *System Usability Scale* (SUS)[12], česky škála použitelnosti systému, je sada deseti tvrzení, u kterých respondent vyjadřuje míru svého souhlasu.

Pro zjištění přínosu aplikace byly k dotazníku přidány 2 doplňující otázky. Tyto otázky zkoumají, jakým způsobem respondenti aktuálně vytváří svůj studijní plán a jaké nástroje k plánování používají. Formulář obsahuje prostor pro vyjádření názoru písemně.

Formulář dotazníku je na obrázku 6.1.

6. TESTOVÁNÍ POUŽITELNOSTI A PŘÍNOSU APLIKACE

		1	2	3	4	5
1	Rád bych aplikaci používal opakovaně					
2	Aplikace je zbytečně složitý					
3	Aplikace se snadno používá					
4	Potřeboval bych pomoc člověka z technické podpory, abych mohl aplikaci používat					
5	Různé funkce aplikace jsou do ní dobře začleněny					
6	Aplikace je příliš nekonzistentní					
7	Řekl bych, že většina lidí se s aplikací naučí pracovat rychle					
8	Aplikace je příliš neohrabaný					
9	Při práci se aplikací se cítím jistě					
10	Musel jsem se hodně naučit, než jsem s aplikací dokázal pracovat					

11. Co používáte na plánování předmětů do následujícího semestru?

- a) papír
- b) excel nebo podobný program
- c) nic
- d) jiné (doplňte) _____

12. Podle čeho vybíráte předměty pro zápis do semestru?

- a) doporučeného průchodu studiem
- b) kontrolní šablony s povinnými a povinně volitelnými předměty
- c) seznamu předmětů v IS MU „studenti nejčastěji zapisují“
- d) doporučení jiných lidí
- e) jinak (doplňte) _____

Obrázek 6.1: Dotazník

6.3 Průběh testování

Testování probíhalo v provozním prostředí IS MU. Respondenti testovali pod svými uživatelskými účty v připravené aplikaci Plánovač. Respondenti nebyli předem podrobněji seznámeni s aplikací ani s jejími funkcemi.

Respondenti dostali za úkol vyzkoušet si následující úkony:

- Přidat do seznamu předmětů předmět nebo více předmětů.
- Uložit plán.
- Přesunout vybraný předmět ze seznamu předmětů do semestru podzim 2018.
- Libovolně změnit název semestru podzim 2018 a uložit plán.
- Zobrazit podrobnější informace o předmětu.
- Podívat se, zda jsou u aktuálního semestru splněny všechny podmínky pro postup do dalšího semestru.
- Odstranit naplánovaný předmět.

Následně byli respondenti požádáni o vyplnění dotazníku z obrázku 6.1. V tabulce měli ohodnotit tvrzení podle svého uvážení na škále *rozhodně nesouhlasím* (1) - *spíše nesouhlasím* (2) - *nevím* (3) - *spíše souhlasím* (4) - *rozhodně souhlasím* (5).

U doplňujících otázek (11 a 12 z obrázku 6.1) mohli respondenti zvolit více odpovědí, které měli následně ohodnotit podle využitelnosti (1 - nejvíce).

V průběhu testování byla poskytnuta konzultace k nejasnostem v aktuální verzi aplikace a plánovaným úpravám.

6.4 Vyhodnocení testování

Testování se zúčastnilo celkem 30 respondentů. 24 respondentů (80%) bylo studenty Fakulty informatiky, zbylých 6 respondentů z filozofické fakulty.

Dotazník SUS byl vyhodnocen pomocí jednoduchých výpočtů:

- od lichých otázek odečíst 1,
- odpovědi na sudé otázky odečíst od 5,
- výsledné hodnoty sečíst a vynásobit číslem 2,5.

Tímto postupem vzniklo pro každý dotazník číslo od 0 do 100, které určuje výsledek. Výsledky jednotlivých respondentů byly zprůměrovány na konečnou hodnotu **81,3**. Tabulka se všemi odpověďmi je na obrázku 6.2.

Výsledná hodnota se neinterpretuje jako procento, ale lze takto porovnávat s výsledky jiných systémů nebo aplikací. Průměrné SUS skóre odpovídá hodnotě 68. Výsledek 81,3 je nadprůměrný výsledek, který odpovídá známce **A-**, přičemž **A+** odpovídá výsledku 90+ a **F** výsledku 44 a méně¹.

Na základě otázek 11 a 12 z dotazníku lze vyvodit, jakým způsobem respondenti doposud plánovali své studium.

Z odpovědí na 11 otázku vyplynulo, že 22 respondentů využívá k plánování papír nebo MS Excel (nebo podobný tabulkový procesor) a 6 respondentů nepoužívá nic. Z výsledku vyplývá, že studenti si vytváří individuální plány, ke kterým se před zápisem vrací.

Otázka 12 je zaměřena na podpůrné aplikace nebo seznamy předmětů, podle kterých si respondenti vybírají předměty pro zápis. 19 respondentů využívá doporučený průchod studiem, 23 respondentů spoléhá na kontrolní šablony a zároveň je tato možnost ohodnocena jako nejvyužívanější. Jen 6 respondentů bere v úvahu seznam předmětů „Studenti nejčastěji zapisují“ a 20 respondentů si nechává radit jinými lidmi. 7 respondentů zvolilo jako další zdroj katalog předmětů.

Tabulka se všemi odpověďmi je na obrázku 6.3.

6.5 Shrnutí testování

Aplikace byla kladně ohodnocena i v 1. otázce, kde 90% respondentů zvolilo nejvyšší hodnocení. Z diskuzí s respondenty vyplynulo, že aplikaci pro plánování studia v IS MU postrádali a aplikace byla celkově hodnocena pozitivně.

1. celá stupnice je dostupná na <https://measuringu.com/ux-benchmarks/>

V průběhu testování byly odhaleny implementační chyby, které byly po skončení testování opraveny.

Respondenti také měli několik návrhů na zlepšení aplikace>

- sjednocení vzhledu prvků, na které lze kliknout,
- odstranění předmětů bez nutnosti přesouvat na ikonku popelnice,
- možnost hromadné editace semestru - přesunutí všech předmětů do seznamu uložených předmětů,
- hromadná akce rozbalit/sbalit všechny doplňující informace u předmětů
- možnost vynulovat plán a všechny předměty přesunout do seznamu,
- smazání všech předmětů v seznamu předmětů,
- možnost přidávání předmětu nad celým polem semestru, bez potřeby trefit se do speciálního pole,
- grafické oddělení povinných, povinně volitelných a volitelných předmětů,
- možnost vytvořit kopii již absolvovaného předmětu.

6. TESTOVÁNÍ POUŽITELNOSTI A PŘÍNOSU APLIKACE

respondenti	otázka										SUS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
o1	5	2	4	1	4	2	5	1	4	1	87,5
o2	5	1	4	1	4	1	4	1	3	1	87,5
o3	4	1	4	1	3	3	4	2	2	2	70,0
o4	5	1	4	2	5	1	4	1	4	1	90,0
o5	5	2	4	1	4	3	4	2	2	1	75,0
o6	1	1	5	1	4	2	4	2	4	1	77,5
o7	5	1	4	1	4	2	5	2	5	2	87,5
o8	5	2	4	1	3	2	4	2	5	2	80,0
o9	5	1	4	1	4	2	4	2	4	1	85,0
o10	5	1	5	1	5	1	5	1	4	1	97,5
o11	4	2	4	1	2	3	5	3	4	1	72,5
o12	5	1	5	1	4	1	5	1	4	1	95,0
o13	4	2	4	1	4	3	4	2	3	1	75,0
o14	5	2	2	1	2	2	4	4	3	4	57,5
o15	5	1	4	1	4	2	5	1	2	2	82,5
o16	5	2	4	1	4	1	4	2	4	2	82,5
o17	5	1	5	1	5	2	5	2	5	1	95,0
o18	5	2	4	2	4	1	4	1	4	1	85,0
o19	4	1	5	1	3	2	5	2	5	1	87,5
o20	5	2	2	2	2	4	4	4	2	5	45,0
o21	4	1	2	4	2	5	1	1	2	4	40,0
o22	5	5	4	1	4	1	4	1	4	1	80,0
o23	5	2	4	1	3	3	4	2	3	2	72,5
o24	5	2	5	1	4	1	4	2	4	1	87,5
o25	5	2	4	2	4	1	5	1	4	1	87,5
o26	5	1	4	1	5	1	5	1	4	1	95,0
o27	5	1	4	1	4	1	3	1	4	1	87,5
o28	4	1	5	1	4	1	5	1	5	1	95,0
o29	5	2	4	2	5	1	5	2	4	2	85,0
o30	5	1	5	2	4	1	5	1	5	1	95,0
průměr	4,7	1,6	4,1	1,3	3,8	1,9	4,3	1,7	3,7	1,6	81,33

průměrná hodnota SUS **81,33**
medián **85,00**

Obrázek 6.2: SUS

6. TESTOVÁNÍ POUŽITELNOSTI A PŘÍNOSU APLIKACE

respondenti	odpovědi									
	11/1	11/2	11/3	11/4	12/1	12/2	12/3	12/4	12/5	
o1	5	1	5	5	3	1	4	2	6	
o2	1	5	5	5	2	1	5	3	4	
o3	5	1	5	5	2	1	6	6	3	
o4	1	2	5	5	2	1	6	3	6	
o5	5	1	5	5	2	1	6	6	6	
o6	5	1	5	5	2	6	6	1	6	
o7	5	5	1	5	2	6	6	1	6	
o8	5	5	5	1	6	1	3	2	6	
o9	5	1	5	5	6	2	6	3	1	
o10	5	5	1	5	6	1	3	2	6	
o11	5	1	5	5	6	2	6	1	6	
o12	2	1	5	5	1	6	6	2	6	
o13	5	1	5	5	6	1	6	2	6	
o14	3	2	5	1	1	6	6	2	3	
o15	1	5	5	2	6	1	6	3	2	
o16	5	5	1	5	6	1	6	6	6	
o17	5	5	5	1	6	1	3	2	6	
o18	5	5	1	5	2	1	6	6	6	
o19	5	1	5	5	3	1	6	2	6	
o20	2	5	5	1	1	2	6	3	6	
o21	1	5	5	5	6	1	6	6	6	
o22	1	2	5	5	1	6	6	6	2	
o23	1	5	5	5	1	6	6	6	2	
o24	1	5	5	5	1	2	6	3	6	
o25	5	5	1	5	6	1	6	6	6	
o26	5	5	2	1	1	6	2	6	6	
o27	1	5	5	5	1	2	6	6	6	
o28	1	2	5	5	1	2	6	3	6	
o29	5	1	5	5	3	1	6	2	6	
o30	2	1	5	5	6	1	6	3	2	
průměr	3,43	3,13	4,23	4,23	3,27	2,37	5,47	3,50	5,03	

Obrázek 6.3: Průzkum

7 Závěr

V rámci této bakalářské práce byl navržen nástroj pro plánování studia v IS MU. Na základě návrhu byla implementována v IS MU nová webová aplikace Plánovač. Aplikace umožňuje studentům plánování celého studia a kontroluje splnění prerekvizit předmětů, podmínek pro postup do dalšího semestru a splnění předepsaného studijního plánu.

Před vytvořením návrhu aplikace bylo zapotřebí nastudovat SZŘ a aktuálně dostupné nástroje pro podporu plánování studia. Způsob plánování studia byl hledán i u dalších informačních systémů, ovšem u žádného, ze zkoumaných systémů, nebyla nalezena funkcionality v rozsahu navrhované aplikace Plánovač.

Grafický návrh aplikace Plánovač byl vytvářen s ohledem na nový design IS MU. Funkcionality aplikace byly navrženy tak, aby co nejvíce odpovídaly potřebám při plánování studia. Pro vytvoření uživatelsky přívětivé aplikace byly využity technologie jazyka JavaScript a AJAX.

Aplikace Plánovač prošla uživatelským testováním s 30 respondenty. 97% respondentů ocenilo novou aplikaci, která doposud v IS MU chyběla.

Aplikace Plánovač je v době odevzdání této práce v závěrečné fázi vývoje a probíhá její testování. V budoucím rozvoji aplikace Plánovač se uvažuje o několika rozšiřujících funkcionalitách:

- Přidání průvodce aplikací, který při prvním spuštění aplikace Plánovač seznámí uživatele se základními prací v aplikaci a umožní importovat do plánu předměty ze studijního plánu vybraného oboru a uloží je do doporučených semestrů.
- Přidání ohodnocení náročnosti předmětu přímo uživatelem. Například formou semaforu určujícího náročnost podle barev červená - oranžová - zelená.
- Využití aplikace *Studenti nejčastěji zapisují* pro doporučování zajímavých předmětů přímo v aplikaci.
- Rozšíření podpory pro nové studijní programy, které aktuálně vznikají na základě změny v zákoně o vysokých školách.
- Přidání možnosti exportovat plán do souboru pro souhrnný přehled plánu.

Bibliografie

1. *Studijní a zkušební řád* [online]. Masarykova univerzita [cit. 2017-01-12]. Dostupné z: <https://www.muni.cz/o-univerzite/uredni-deska/studijni-a-zkusebni-rad-mu>.
2. SCHWARTZ RANDAL L. Phoenix Tom, brian d foy. *Learning Perl*. 7. vyd. Sebastopol: O'Reilly & Associates, Inc., 2016. ISBN 978-1-491-95432-4.
3. *Perl* [online]. Wikipedie: Otevřená encyklopedie [cit. 2017-17-12]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Perl&oldid=15613860>.
4. CASTRO E., Hyslop B. *HTML5 a CSS3: Názorný průvodce tvorbou WWW stránek*. 1. vyd. Brno: Computer Press, Albatros Media a.s., 2012. ISBN 978-80-251-3733-8.
5. *ZURB Foundation documentation* [online]. ZURB [cit. 2017-17-12]. Dostupné z: <https://foundation.zurb.com/sites/docs/>.
6. ŽÁBA, Ondřej. *JavaScript: Programátorské techniky a webové technologie*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2015. ISBN 978-80-251-4573-9.
7. PEHLIVANIAN A., Nguyen D. *JavaScript Okamžitě*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2014. ISBN 978-80-251-4163-2.
8. MARGORÍN, Marián. *jQuery bez předchozích znalostí*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2011. ISBN 978-80-251-3379-8.
9. *AJAX* [online]. Wikipedie: Otevřená encyklopedie [cit. 2017-17-12]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=AJAX&oldid=15394363>.
10. *Oracle* [online]. Wikipedie: Otevřená encyklopedie [cit. 2017-17-12]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Oracle_Database&oldid=815606392.
11. BUNCE T., Descartes A. *Programming the Perl DBI*. 1. vyd. Sebastopol: O'Reilly & Associates, Inc., 2000. ISBN 1-56592-699-4.
12. FENDRYCH, A. *System Usability Scale česky* [online] [cit. 2017-17-12]. Dostupné z: <https://www.pouzitelnost.info/2015/06/03/system-usability-scale-cesky/>.