



Zadání bakalářské práce

Název:	Konceptualizace kompetencí studia na FIT ČVUT
Student:	Martina Chomyšínová
Vedoucí:	doc. Ing. Robert Pergl, Ph.D.
Studijní program:	Informatika
Obor / specializace:	Informační systémy a management
Katedra:	Katedra softwarového inženýrství
Platnost zadání:	do konce letního semestru 2023/2024

Pokyny pro vypracování

Cílem zadání je vytvořit konceptuální model průchodu studiem, který poslouží pro implementaci interaktivní mapy průchodu a získaných kompetencí.

1. Nastudujte charakteristiky oborů a sylaby předmětů z Bílé knihy a též na základě rozhovorů s garanty specializací.
2. Provedte rešerši z hlediska systémů kompetencí, které jsou relevantní pro absolventy FIT ČVUT na základě studia sylabů významných světových univerzit, průmyslových taxonomií, apod.
3. Navrhněte vhodnou konceptualizaci, tj. systém pojmů a vztahů, který bude schopen zachytit kompetence a vztahy mezi nimi. V potaz vezměte i časové hledisko, tj. změny během akreditací, vzniků a úprav obsahů předmětů.
4. Formalizujte konceptualizaci pomocí vhodných prostředků konceptuálního modelování.
5. Dokumentujte vaše výsledky na několika příkladech (případových studií).

Bakalářská práce

KONCEPTUALIZACE KOMPETENCÍ STUDIA NA FIT ČVUT

Martina Chomyšínová

Fakulta informačních technologií
Katedra softwarového inženýrství
Vedoucí: doc. Ing. Robert Pergl, Ph.D.
11. ledna 2024

České vysoké učení technické v Praze
Fakulta informačních technologií

© 2023 Martina Chomyšínová. Všechna práva vyhrazena.

Tato práce vznikla jako školní dílo na Českém vysokém učení technickém v Praze, Fakultě informačních technologií. Práce je chráněna právními předpisy a mezinárodními úmluvami o právu autorském a právech souvisejících s právem autorským. K jejímu užití, s výjimkou bezúplatných zákonných licencí a nad rámec oprávnění uvedených v Prohlášení, je nezbytný souhlas autora.

Odkaz na tuto práci: Chomyšínová Martina. *Konceptualizace kompetencí studia na FIT ČVUT*. Bakalářská práce. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta informačních technologií, 2023.

Obsah

Poděkování	v
Prohlášení	vi
Abstrakt	vii
Seznam zkratek	viii
1 Úvod	1
2 Cíle	2
I Teoretická část	3
3 Syllabus	1
3.1 Studijní programy	1
3.1.1 Forma studia	1
3.1.2 Jazyk studia	2
3.2 Katedry	2
3.3 Specializace	2
3.3.1 Bakalářské specializace	3
3.3.2 Magisterské specializace	4
3.3.3 Změna akreditace	5
3.4 Studijní plán	6
3.4.1 Kredity	8
3.4.2 Doporučený průchod studijním plánem	8
3.4.3 Role předmětu	9
3.4.4 Povinné a povinně volitelné předměty	9
3.5 Uznávání předmětů mezi akreditacemi	10
4 Kompetence a povolání	13
4.1 Národní soustava povolání	13
4.1.1 Katalog povolání	13
4.1.2 Katalog kompetencí	15
4.2 ESCO	15
4.3 Portál spolupráce s průmyslem	16
4.3.1 Garantované hodnocení	16
5 Ontologie	19
5.1 Ontologie v informatice	19
5.1.1 Základní charakteristiky	19
5.1.2 Druhy ontologií	20
5.2 Unified Foundational Ontology	20

5.2.1	Kategorie UFO	21
II	Praktická část	22
6	Model studijních programů a specializací	23
6.1	Specializace a povinné předměty specializací	25
7	Předměty a kompetence	28
7.1	Tabulka vypsání předmětů fakulty	28
7.2	Seznam relevantních kompetencí	29
7.3	Tabulka předmětů s určenými kompetencemi	30
8	Povolání a jejich kompetence	31
9	Dokumentace výsledků	32
9.1	Ukázkový případ č. 1	32
9.2	Ukázkový případ č. 2	35
9.3	Ukázkový případ č. 3	36
10	Závěr	39
	Obsah příloh	44

Seznam obrázků

4.1	Garantované hodnocení [34]	17
5.1	Druhy ontologií podle úrovně jejich závislosti [42], překlad vlastní	20
6.1	Model studijních programů a specializací	24
6.2	Ukázka přílohy: Tabulka předmětů skupiny (PS)	25
6.3	Povinné předměty bakalářských specializací	26
6.4	Povinné předměty magisterských specializací	27
7.1	Náhled přílohy <i>PredmetyKompetence</i> , Tabulka vypsanych předmětů fakulty FIT ČVUT	29
7.2	Náhled přílohy <i>PredmetyKompetence.</i> , Předměty ohodnocené kompetencemi	30
9.1	Náhled přílohy <i>PripadyUziti</i> , řešení ukázkového příkladu č.1	33
9.2	Náhled přílohy <i>PripadyUziti</i> , řešení ukázkového příkladu č.2	36
9.3	Náhled přílohy <i>PripadyUziti</i> , řešení ukázkového příkladu č.3	38

Seznam tabulek

3.1	Bakalářské specializace v nové akreditaci	6
3.2	Magisterské specializace v nové akreditaci	6
3.3	Povinné bakalářské předměty ve společném základu Informatika	10
3.4	Uznávací tabulka předmětů mezi programy [27]	11

Chtěla bych poděkovat doc. Ing. Robertu Perglovi, Ph.D. za vedení mé bakalářské práce, cenné rady a odborný dohled. Děkuji také mé rodině a přátelům za jejich podporu a obětavost po celou dobu mého studia.

Prohlášení

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

Beru na vědomí, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorského zákona, ve znění pozdějších předpisů, zejména skutečnost, že České vysoké učení technické v Praze má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 citovaného zákona.

V Praze dne 11. ledna 2024

Abstrakt

Tato práce je součástí snahy vytvořit interaktivní mapu studia na FIT ČVUT. Jejím cílem je vytvořit konceptuální model průchodu studiem, který spojuje vyučované předměty, kompetence a povolání. Ten bude sloužit jako podklad pro interaktivní mapu.

Klíčová slova fit, čvut, syllabus, kompetence, studijní předměty, konceptuální model

Abstract

This thesis is a part of effort to create an interactive map of studies at FIT CTU. It's goal is to create a conceptual model of studies, that connects courses, competences and professions. It will serve as a base for the interactive map.

Keywords fit, ctu, syllabus, competence, courses, conceptual model

Seznam zkratek

AI	Artificial intelligence (umělé inteligence)
CDK	Centrální databáze kompetencí
CZ	Czech Republic
ČR	Česká republika
ČSÚ	Český statistický úřad
ČVUT	České vysoké učení technické
ECTS	European Credit Transfer and Accumulation System
ESCO	European Skills, Competences, Qualifications and Occupations
EU	Evropská unie
FIT	Fakulta informačních technologií
FPGA	Field Programmable Gate Array (programovatelné hradlové pole)
ICT	Information and Communications Technology
ISCO	International Standard Classification of Occupations
MPSV	Ministerstvo práce a sociálních věcí
NSP	Národní soustava povolání
SPP	Spolupráce s průmyslem
STO	Studijní oddělení
SZZ	Státní závěrečná zkouška
UFO	Unified Foundational Ontology
UI	User Interface



Kapitola 1

Úvod

V posledních pěti letech se na FIT ČVUT hlásí v průměru patnáct set studentů, z nichž je přijata zhruba polovina. Někteří z těchto studentů mají již před nástupem na fakultu promyšleno, který studijní obor chtějí studovat a jaké volitelné předměty si zapíší. Jiní studenti si však často obor volí „za pochodu“ až v průběhu studia, a to například podle předmětů, které jim přišly zajímavé a tak se rozhodli těmto tématům dále věnovat. Někteří studenti zvolí opačný přístup. Rozhodnou se, jakému povolání by se chtěli po škole věnovat a snaží se zvolit takový obor, který je k jejich vysněné profesi co nejlépe posune. Studenti při volbě oboru mohou čerpat informace z Bílé knihy, studijního oddělení, mohou si nechat poradit i od spolužáků a vyučujících.

Tato práce se zabývá vytvořením systému kompetencí, přes který je možné uvést v souvislost předměty vypsané fakultou FIT ČVUT a povolání, která jsou relevantní pro absolventy FIT ČVUT. Ten bude sloužit jako podklad pro projekt Interaktivní mapa průchodu studiem na FIT ČVUT. Tato interaktivní mapa si klade za úkol studentům ulehčit orientaci v sylabech předmětů a studijních plánech. V rámci tohoto projektu byly zadány následující závěrečné práce:

- Konceptualizace kompetencí studia na FIT ČVUT (Martina Chomyšínová)
- Návrh systému pro sledování změn v sylabech předmětů (Samuel Händl)
- Interaktivní mapa průchodu studiem na FIT ČVUT (Bc. Klára Matoušková)
- REST API server pro aplikaci Interaktivní mapa průchodu studiem (Ilia Tochilin)
- Backend k interaktivní mapě průchodu studiem na FIT ČVUT (Raian Samerkhanov)



Kapitola 2

Cíle

Teoretická část je rešeršní a obsahuje tři kapitoly. První kapitola se zaměřuje na syllabus FIT ČVUT a na představení s ním souvisejících pojmů. Dochází k představení jednotlivých specializací, jejichž výběr je klíčový pro studenta, aby jako absolvent nabyl vědomosti v konkrétní oblasti IT, kterou si zvolil. Pod tuto kapitolu také spadá rešerše sylabů jednotlivých předmětů.

Cílem druhé kapitoly je představení vybraných portálů spravujících povolání, která se vyskytují na pracovním trhu. Následovala rešerše povolání v oblasti IT relevantních pro absolventy FIT ČVUT a také kompetencí, které jsou vhodné či nutné pro jejich vykonávání.

Třetí kapitola má za cíl představení pojmu ontologie, jejích druhů a základních charakteristik.

Cílem praktické části je uvést v kontext pojmy a vztahy, které byly získány v rešeršní části. Praktická část obsahuje čtyři kapitoly.

Čtvrtá kapitola má za cíl vytvoření jednoduchého modelu, který dává v souvislost nejdůležitější pojmy první kapitoly této bakalářské práce.

Cílem páté kapitoly je vytvoření seznamu předmětů vypsanych fakultou FIT ČVUT a jejich ohodnocení kompetencemi, které jsou předmětům relevantní.

Šestá kapitola má za cíl výběr povolání relevantních pro absolventy FIT ČVUT a jejich ohodnocení kompetencemi.

Sedmá kapitola má za cíl demonstraci výsledků na několika ukázkových případech.

Část I
Teoretická část

Kapitola 3

Sylabus

3.1 Studijní programy

Studijní program je realizován prostřednictvím studijních plánů. Po úspěšném vystudování studijního programu dostane příslušný vysokoškolský titul.

Uchazeč o studium si volí studijní program, na který se chce přihlásit. Pro úspěšné přijetí musí projít přijímacím řízením. Na FIT je možno studovat tyto studijní programy:

- **Bakalářské studium (B)** – Jedná se o pomaturitní studium. Bakalářské studium je nejnižší formou vysokoškolského studia. Studenti na začátku studia začínají v obecném programu Informatika, konkrétní specializaci si volí až v průběhu studia (viz 3.3). Standartní délka studia jsou tři roky. Absolvováním tohoto studia získá student titul „Bc.“
- **Magisterské studium (N)** – Jedná se o magisterské studium navazující na bakalářské programy. Magisterské studium je vyšší formou vysokoškolského studia. Stejně jako u bakalářského studia, studenti zde nastupují do magisterského studijního programu Informatika. Konkrétní specializace si volí až v průběhu studia. Absolvováním tohoto studia získá student titul „Ing.“ Standartní délka studia je dva roky. V rámci staré akreditace bylo magisterské studium označováno písmenem M.
- **Doktorské studium (P)** – Nejvyšší forma vysokoškolského studia. Studenti si již v rámci přihlášky volí téma disertační práce. Standartní délka studia jsou čtyři roky. Absolvováním tohoto studia získá student akademický titul „Ph.D.“
- **Celoživotní vzdělávání** – Jedná se o program, ne o vysokoškolské studium. Přihlásit se může každý bez ohledu na věk či dosažené vzdělání. Účastníci celoživotního vzdělání nejsou považováni za studenty, nemají status studenta a nemohou čerpat s tím spjaté výhody. Předměty, které účastníci v rámci programu absolvují, jsou uznatelné do pěti let od absolvování. Pokud by se tedy účastník programu celoživotního vzdělání chtěl později zapsat do řádného bakalářského či magisterského studia, může si nechat uznat veškeré úspěšně absolvované předměty.

3.1.1 Forma studia

Studijní a zkušební řád pro studenty ČVUT [1] uvádí, že v rámci studijního programu mohou být uskutečňovány následující formy studia:

- **Prezenční forma studia** – Jedná se o klasickou denní formu výuky pro prezenční studenty. Při této formě studia je výuka uskutečňována za přítomnosti studenta. Student se fyzicky účastní přednášek, proseminářů a cvičení.

- Distanční forma studia – Výuka je při distanční formě studia uskutečňována především na základě samostatné práce studenta z dostupných výukových materiálů.
- Kombinovaná forma studia – Jedná se o kombinaci distanční a prezenční výuky. Kombinované studium probíhá o sobotách, jedná se o studium především pro pracující nebo pro ty, kteří nemohou navštěvovat výuku během pracovního týdne. V bakalářském studijním programu jsou v kombinované formě vyučovány dvě specializace, a to Počítačové systémy a virtualizace a Softwarové inženýrství.

Magisterské studium se vyučuje pouze prezenční formou.

3.1.2 Jazyk studia

Fakulta FIT ČVUT nabízí bakalářský studijní program a magisterský studijní program Informatika ve dvou jazycích:

- Čeština – Výuka probíhá v českém jazyce.
- Angličtina – Výuka probíhá v anglickém jazyce.

Přitom platí, že výuka v anglickém jazyce pro bakalářský a magisterský program neprobíhá ve všech, ale pouze ve vybraných akreditovaných specializacích [2] (viz Specializace 3.3).

3.2 Katedry

Fakulta se dělí na jednotlivé katedry, které sdružují pedagogy a vědecké pracovníky věnující se podobným oborům a vědeckým zájmům. Každá katedra má svého vedoucího katedry, (případně i zástupce vedoucího), rozvrháře, sekretářku, docenty, profesory a akademické pracovníky. Katedra vypisuje a organizačně zodpovídá za své specializace a řízení výuky svých vypsanych předmětů. Předměty jsou ke garantující katedře přiřazeny podle odborné a obsahové příslušnosti. Každá katedra má také zkratku a číselný kód. Na naší fakultě existují tyto katedry: [3]

- Katedra teoretické informatiky (KTI) (18101)
- Katedra softwarového inženýrství (KSI) (18102)
- Katedra číslicového návrhu (KČN) (18103)
- Katedra počítačových systémů (KPS) (18104)
- Katedra aplikované matematiky (KAM) (18105)
- Katedra informační bezpečnosti (KIB) (18106)

3.3 Specializace

Studium v bakalářském a magisterském studijním programu se dělí na specializace. Ve staré akreditaci se studium dělilo na obory a obory se mohly dále dělit na konkrétní zaměření. Specializace umožňují studentům profilovat se k různým směrům ve světě informačních technologií. Každá specializace má vlastní předměty specializace, které odpovídají směru, kterým se specializace zabývá. Studenti si také volí téma své závěrečné práce v rámci své specializace. Za odbornou stránku výuky a rozvoj studijní specializace zodpovídá garant specializace. Ten také koordinuje činnost garantů předmětů specializace/oborových předmětů, návaznosti a obsahové vazby povinných oborových předmětů na povinné předměty programu, vazby mezi povinnými oborovými

předměty navzájem a přípravu tematických okruhů k SZZ. Aby se student oficiálně zapsal do studia konkrétní specializace, musí o to požádat studijní oddělení (STO). Pro přiřazení studijní specializace musí student zaslat žádost na studijní oddělení, popřípadě informovat svoji studijní referentku prostřednictvím emailu. Student si musí vybrat specializaci a výběr sdělit studijnímu oddělení nejpozději v okamžiku zadání závěrečné bakalářské/diplomové práce. [2]

3.3.1 Bakalářské specializace

Studenti začínají své studium ve studijním programu Informatika, který je obecným informatickým základem pro všechny studenty bakalářského programu. Svoji specializaci si student volí až v průběhu prvního ročníku či později během studia.

V aktuálním bakalářském studijním programu si student může vybrat celkem z deseti bakalářských specializací, které garantují příslušné katedry. Z těchto deseti specializací je celkem šest vyučováno i v rámci bakalářského studijního programu prezentovaného v angličtině. V seznamu bakalářských specializací uvedeném níže jsou označené hvězdičkou.

- Teoretická informatika* – Bakalářská specializace Teoretická informatika se zaměřuje na studium v oblasti tvorby efektivních algoritmů. V rámci tohoto studia je student také seznámen se základními styly vyšších programovacích jazyků a s principy jejich implementace, i se základními metodami vytěžování znalostí z dat. Studenti se naučí posuzovat náročnost algoritmických problémů a analyzovat je. Tuto specializaci garantuje katedra teoretické informatiky (KTI). [4]
- Manažerská informatika – Kromě managementu se studenti této specializace naučí i programování a návrh databází, a návrh informačních systémů. Tato specializace naučí studenta využívat informační technologie v podnikání a seznámí jej s právními aspekty podnikání. Absolvent této specializace se může stát například projektovým manažerem nebo business analytikem. Tuto specializaci garantuje (KSI).[5]
- Počítačová grafika – Specializace Počítačová grafika se zaměřuje na vytváření multimediálního obsahu a také na programování vlastních grafických aplikací. Student se zde seznámí s technologiemi pro způsob zpracování multimediálních a grafických dat a získá základy grafického návrhu a schopnost vytvářet a testovat UI. Tuto specializaci garantuje (KSI).[6]
- Softwarové inženýrství* – Při studiu této specializace se studenti seznámí s nástroji a metodikami, které jsou používány ve všech fázích života softwarových systémů. Student se zde naučí navrhovat softwarové systémy podle konkrétních požadavků, vyzkouší si řízení softwarových projektů a osvojí si práci v týmu. Tuto specializaci garantuje (KSI).[7]
- Webové inženýrství – Tato specializace seznámí studenta s vývojovým cyklem moderních aplikací, od analýzy, návrhu, implementace až po testování. Absolvent Webového inženýrství se může stát programátorem webových či mobilních aplikací či specialistou na webové systémy. Tuto specializaci garantuje (KSI).[8]
- Počítačové inženýrství* – Studenti se při studiu specializace Počítačové inženýrství naučí vyvíjet hardware i software zejména pro vestavná zařízení. Dále se naučí, jak programovat a využívat FPGA. Absolvent této specializace se může stát návrhářem hardwaru či programátorem aplikací pro specializovaný software. Tuto specializaci garantuje (KČN). [9]
- Počítačové sítě a Internet* – Specializace Počítačové sítě a Internet studenta seznámí s návrhem, správou, optimalizací a zabezpečením počítačové sítě. Studenti se detailně seznámí s síťovými technologiemi a získají znalosti na úrovni architektů v oblasti návrhu a správy počítačových sítí. Tuto specializaci garantuje (KPS).[10]

- Počítačové systémy a virtualizace* – Tato specializace se zaměřuje na administraci a návrh počítačových systémů. Studenti se naučí používat virtualizační nástroje, konfigurovat počítačové systémy a rozumět moderním architekturám počítačových systémů či serverů. Tuto specializaci garantuje (KPS). [11]
- Umělá inteligence – V rámci této specializace se student naučí zpracovávat a analyzovat data, a ovládat algoritmy z oblasti strojového učení a AI. Absolvent této specializace se může stát například analytikem v oblasti zpracování dat či výzkumníkem v oblasti umělé inteligence a strojového učení. Tuto specializaci garantuje (KAM). [12]
- Informační bezpečnost* – Při studiu Informační bezpečnosti se student seznámí s bezpečností v prostředí IT - naučí se hledat potenciální rizika a navrhovat bezpečný software a hardware ICT systémů. Tuto specializaci garantuje (KIB). [13]

3.3.2 Magisterské specializace

Studenti magisterského studijního programu začínají své studium v programu Informatika a specializaci si mohou volit až později. V rámci magisterského studijního programu je celkem nabízeno devět magisterských specializací, z čehož je pět vyučováno i v rámci magisterského studijního programu prezentovaného v angličtině. V seznamu magisterských specializací uvedeném níže jsou tyto specializace označené hvězdičkou.

- Teoretická informatika* – Při studiu této magisterské specializace se student naučí algoritmicky řešit úlohy z umělé inteligence či získávat znalosti z dat velkého rozsahu. Studium této specializace je postaveno na výzkumu c oblastech UI, strojového učení stringologie či komprese dat. Absolvent se stane odborníkem na řešení inženýrských problémů v oblasti návrhu a vývoje efektivních algoritmů. Tuto specializaci garantuje katedra teoretické informatiky (KTI). [14]
- Systémové programování – Tato specializace se zaměřuje na vývoj komponent operačních systémů, překladačů a systémů běhové podpory. Studenti se naučí rozumět sémantice programovacích jazyků a principům systémových částí moderních systémů. Tuto specializaci garantuje (KTI). [15]
- Manažerská informatika – Magisterská specializace Manažerská informatika seznámí studenta s ekonomicko-manažerskými aspekty a naučí ho aplikovat informatiku a ICT v podnikání. Student se naučí integrovat ICT systémy do obchodních a výrobních procesů, a kombinovat technogické znalosti se znalostmi o řízení podniku. Tuto specializaci garantuje (KSI).[16]
- Softwarové inženýrství* – Student Softwarového inženýrství se naučí řídit velké softwarové projekty po ekonomické i manažerské stránce, a stane se odborníkem na životní cyklus softwarových systémů - od vývoje, produkci a zprávu, až po údržbu a inovaci. Absolvent se může stát softwarovým analytikem či projektovým manažerem softwarových projektů. Tuto specializaci garantuje (KSI).[17]
- Webové inženýrství – Studium této magisterské specializace získá student například znalosti v oblasti návrhu, vývoje a správy informačních systémů založených na moderních technologiích webu a naučí se orientovat v jejich architektuře. Absolvent se může stát například systémovým intergrátorem. Tuto specializaci garantuje (KSI). [18]
- Návrh a programování vestavných systémů* – Tato specializace se zaměřuje na číslicový návrh a vývoj vestavných systémů. Student se naučí modelovat a verifikovat číslicové, vestavné systémy, nebo systémy na čipu. Dále získají schopnost orientovat se v architektuře a vlastnostech procesorů. Absolvent se může stát vývojářem vestavného softwaru i hardwaru, návrhářem číslicových obvodů, nebo verifikačním inženýrem. Tuto specializaci garantuje (KČN).[19]

- Počítačové systémy a sítě* – Student se při studiu této magisterské specializace naučí například orientovat v teorii distribuovaných a paralelních výpočetních systémů, a rozumět architekturám a technologiím síťových a multiprocesorových počítačových systémů. Absolvent se může stát například vedoucím týmu architektů infrastruktury. Tuto specializaci garantuje (KPS). [20]
- Znalostní inženýrství – Student magisterské specializace Znalostní inženýrství důkladně pronikne do problematiky vytěžování informací z dat, které následně dokáže reprezentovat a využít. Absolvent se může stát datovým analytikem či specialistou v oblasti získávání dat. Tuto specializaci garantuje (KAM). [21]
- Počítačová bezpečnost* – Tato magisterská specializace naučí studenta ovládat teorii kryptologie a matematických principů počítačové bezpečnosti. Student se naučí vyvíjet a spravovat bezpečný hardware i software. Absolvent se může stát bezpečnostním analytikem či vývojářem bezpečnostních řešení. Tuto specializaci garantuje (KIB).[22]

3.3.3 Změna akreditace

Od akademického roku 2021/2022 je bakalářský program Informatika vyučován pod novou akreditací. Při této příležitosti došlo ke změnám v oblasti oborů, ale i samotných předmětů. Dříve se studijní program dělil na obory, které nyní nahradily specializace. Některé nové specializace byly vytvořeny nově, některé vznikly ze starých oborů změnou jména nebo vznikly změnou jednotlivých zaměření původních oborů na specializací. Ze šesti původních oborů staré akreditace vzniklo deset specializací. [23]

Nově nastupující studenti jsou již automaticky nabíráni do nového bakalářského programu. Výjimku tvořili studenti, kteří neúspěšně ukončili svoje studium ve staré akreditaci a při opětovném nástupu v ní chtěli pokračovat. Tito studenti takto mohli nastoupit nejpozději v akademickém roce 2023/2024. Tito studenti musí absolvovat nejpozději do června/srpna 2024, což jsou poslední termíny státní závěrečné zkoušky (SZZ) před ukončením staré akreditace. Oprávnění uskutečňovat bakalářský studijní program Informatika (B1801) zaniká k 31.12. 2024. Od akademického roku 2023/2024 navíc není nadále možné zapisování předmětů starého bakalářského programu, je však možné požádat o uznání absolvovaných předmětů staré akreditace v rámci studia nového bakalářského programu Informatika (B0613A140029). V tomto případě ale nemusí platit klasická pravidla uznávání předmětů, ale platí speciální pravidla uznávání předmětů mezi starým a nově akreditovaným bakalářským programem (viz Uznávání předmětů mezi akreditacemi 3.5).

Kvůli všem změnám, které nová akreditace přinesla, nejsou nové specializace vůči starým oborům ekvivalentní. Došlo ke změnám na úrovni samotných předmětů a ke změnám studijních plánů jednotlivých specializací.

Následující tabulka 3.1 naznačuje, které specializace vychází z kterých oborů:

■ **Tabulka 3.1** Bakalářské specializace v nové akreditaci

Specializace v nové akreditaci bakalářského programu	
Stará akreditace	Nová akreditace
Informační systémy a management	Manažerská informatika
Teoretická informatika	Teoretická informatika
Počítačové inženýrství	Počítačové inženýrství
Bezpečnost a informační technologie	Informační bezpečnost
Znalostní inženýrství	Umělá inteligence
	Počítačové systémy a virtualizace
	Počítačové sítě a internet
Webové a softwarové inženýrství	
– zameření Počítačová grafika	Počítačová grafika
– zameření Softwarové inženýrství	Softwarové inženýrství
– zameření Webové inženýrství	Webové inženýrství

V tabulce 3.1 můžeme vidět, že například obor *Webové a softwarové inženýrství* byl rozdělen ve staré akreditaci na tři zaměření, a to na Počítačovou grafiku, Softwarové inženýrství a Webové inženýrství. Tato tři zaměření se v rámci nové akreditace stala vlastními specializacemi.

Podobně jako bakalářský program prošel i magisterský změnou akreditace. Jako u nedávné změny akreditace v bakalářském programu, i zde se tehdy jednotlivá zaměření původních oborů *Systémové programování* a *Webové a softwarové inženýrství* stala specializacemi.

■ **Tabulka 3.2** Magisterské specializace v nové akreditaci

Specializace v nové akreditaci magisterského programu	
Stará akreditace	Nová akreditace
Znalostní inženýrství	Znalostní inženýrství
Návrh a programování vestavných systémů	Návrh a programování vestavných systémů
Počítačové systémy a sítě	Počítačové systémy a sítě
Počítačová bezpečnost	Počítačová bezpečnost
Systémové programování	
– zameření Systémové programování	Systémové programování
– zameření Teoretická informatika	Teoretická informatika
Webové a softwarové inženýrství	
– zameření Informační systémy a management	Manažerská informatika
– zameření Softwarové inženýrství	Softwarové inženýrství
– zameření Webové inženýrství	Webové inženýrství

3.4 Studijní plán

Studium bakalářského a magisterského programu Informatika probíhá podle studijních plánů. Studijní plán je souhrnem povinných předmětů, povinně volitelných předmětů a volitelných předmětů. Je uspořádán tak, aby studentovi umožnil absolvovat studijní program v standartní době studia. Pro každou specializaci je vytvořen minimálně jede studijní plán. Každý předmět ve studijním plánu má určenou nějakou roli (viz Role předmětu 3.4.3). Pro každý typ role předmětu je ve studijním plánu určen minimální počet předmětů, které musí z této role absolvovat, a minimální počet kreditů, které z nich musí získat. Pro úspěšné ukončení studia musí student bakalářského programu získat minimálně 180 kreditů, v magisterském studiu je to 120 kreditů.

Pro každý studijní plán je definovaný doporučený průchod studijním plánem (viz Doporučený průchod 3.4.2). [2]

Základní jednotkou studijního plánu je tedy předmět. Předmět může mít více rolí a být součástí více studijních plánů. Hlavní atributy předmětu jsou následující: [24], [25]

- **Název předmětu**
- **Kód předmětu** – Zpravidla je kód předmětu tvořen třemi částmi. Předponou označující do jakého studijního programu předmět náleží, zkratkou názvu předmětu a nově koncovkou .21 označující předměty nové akreditace.
 - BI – Předmět patří do prezenčního bakalářského studijního programu s českou výukou.
 - BIE – Předmět patří do bakalářského studia s anglickou výukou.
 - BIK – Předmět patří do kombinovaného bakalářského studijního programu.
 - NI – Předmět patří do magisterského studijního programu. Ve staré akreditaci zkratka MI.
 - NIE – Předmět patří do magisterského studijního programu s anglickou výukou.
 - PI – Předmět patří do doktorského studijního programu.
- **Fakulta** – Fakulta zodpovídající za tento předmět.
- **Zodpovědná katedra** – Katedra zaštiťující daný předmět, odpovídá za organizační záležitosti předmětu, zajišťuje garanta předmětu, vyučující a vytváří časový rozvrh.
- **Semestr** – Předměty se vždy vyučují v rámci semestru akademického roku. Pro každý předmět platí, že se vyučuje v rámci letního (L) či zimního (Z) semestru. Výjimečně předmět může být vypisován v obou semestrech (Z, L).
- **Jazyk** – Udává, v jakém jazyce je předmět vyučován.
- **Zakončení** – Zakončení předmětu udává, jaké podmínky musí student splnit, aby úspěšně absolvoval daný předmět. Tyto podmínky jsou dostupné na stránkách předmětu či je s nimi student seznámen na začátku semestru.
 - (Z) – Pro úspěšné absolvování předmětu musí student splnit podmínky pro získání zápočtu. V případě předmětu se zakončením (Z) platí, že student není hodnocen z předmětu hodnocen známkou (A-F), ale pouze slovně *započteno* či *nezapočteno*, podle toho zda získal/nezískal zápočet.
 - (KZ) – Pro úspěšné absolvování předmětu musí student získat klasifikovaný zápočet. To znamená, že kromě splnění podmínek pro udělení zápočtu, musí student také z předmětu v rámci semestru nasbírat takové množství bodů, aby dosáhl na hodnocení klasifikačním stupněm (A-E).
 - (ZK) – Student z předmětu musí splnit zkoušku. Podmínkou splnění může být získání minimálního počtu ze zkouškového testu, či získání takového množství bodů ze semestru, že je studentovi zkouška odpuštěna. Student získanými body z předmětu opět musí dosáhnout na ohodnocení (A-E).
 - (Z, ZK) – Student musí pro úspěšné absolvování předmětu získat zápočet, splnit zkoušku, a celkově z předmětu nasbírat dostatek bodů na dosažení klasifikačního stupně (A-E). Pokud student nezíská zápočet, není připuštěn ke zkoušce a z předmětu je ohodnocen známkou F.
- **ECTS Kreditní body** – Každému předmětu je přiřazen počet kreditů, které student získá jeho absolvováním. Tento počet kreditů vyjadřuje relativní míru zátěže nutnou pro absolvování daného předmětu (viz Kredity 3.4.1). Kreditový systém ČVUT je kompatibilní s ECTS.

- Rozsah – Rozsah udává časový rozsah kontaktní výuky měřený v hodinách za dva týdny, zapisováno např. 1P+2R+1C
 - P – přednáška
 - R – proseminář
 - C – cvičení
- Vyučující
- Anotace – Krátký souhrn náplně předmětu.
- Garant předmětu – Garant zodpovídá za výuku předmětu. Zodpovídá také za to, že jsou pro daný předmět vytvořeny podklady pro výuku, že jsou udržovány aktuální a že jsou elektronicky dostupné.
- Omezení – Podmínka omezující zápis daného předmětu. Podmínkou může být, že student v některém z předchozích semestrů úspěšně absolvoval jiný předmět, nebo že daný předmět nesmí být současně zapsán s jiným předmětem.
- Zástupnost – Uvádí, zda splnění tohoto předmětu může být zastoupeno splněním předmětu jiného.

3.4.1 Kredity

Kreditový systém je na ČVUT používán pro kvantifikaci studijní zátěže jednotlivých předmětů. Jeden kredit představuje 1/60 průměrné roční studijní zátěže studenta. Pro bakalářský i magisterský studijní program je v dokumentu *Studijní a zkušební řád pro studenty ČVUT* definován tento minimální počet získaných kreditů nutných pro pokračování ve studiu pro konkrétní semestry studia: [1]

- za první semestr studia – Studenti bakalářského studijního programu musejí získat 15 kreditů, studenti magisterského 20 kreditů.
- v součtu za první akademický rok – Studenti bakalářského studijního programu musejí získat 20 kreditů, studenti magisterského 40 kreditů.
- za každý další akademický rok – Studenti bakalářského i studenti magisterského studijního programu musí získat 40 kreditů.

V případě, že student nezíská ani minimální počet kreditů, tak je mu ukončeno studium z důvodu nesplnění studijních požadavků.

Kredity z uznaných předmětů se studentovi započítávají do celkového počtu získaných kreditů, nezapočítávají se však do počtu získaných kreditů v semestru.

Student tedy kredity získává úspěšným absolvováním zapsaných předmětů. Předměty zapsané v semestru musí být v součtu ohodnoceny <20,40> kredity, v opačném případě si student sám nemůže uzavřít zápis do následujícího semestru. V případě, že celková hodnota kreditů za zapsané předměty je menší nebo větší než uvedený interval, musí se student pro uzavření zápisu obrátit na studijní oddělení. [2]

3.4.2 Doporučený průchod studijním plánem

Doporučený průchod studijním plánem doporučuje, jaké předměty studijního plánu je vhodné si zapsat v jakém semestru studia. Je to návrh možného průchodu studijním plánem, který může studentovi pomoci při rozvrhování si jednotlivých předmětů studijního plánu do semestrů studia.

Kromě konkrétních předmětů pro konkrétní semestry, se v doporučeném průchodu studijním plánem také nachází obecné doporučení, za kolik kreditů si má student zapsat volitelné předměty (viz Role předmětu 3.4.3). Doporučený průchod studijním plánem doporučuje získat 30 kreditů za semestr, aby student mohl absolvovat v řádné době studia. Student si ale může zapisovat předměty dle svého uvážení bez ohledu na studijní plán, pokud respektuje případná omezení zápisu předmětu, a pokud zapsanými předměty dosáhne na minimální počet kreditů nutných pro uzavření zápisu. Doporučený průchod studijním plánem je v akreditačních dokumentech vytvořen pro každý studijní plán. [2] Doporučené průchody jsou zveřejněny v Bílé knize.

3.4.3 Role předmětu

Studijní plán specializací dělí předměty do skupin podle role, kterou ve studijním plánu zastávají. Každému z vypsaných předmětů je tedy přidělena minimálně jedna role. Platí, že předmět může mít více rolí, protože se vyskytuje ve studijních plánech více specializací. Bílá kniha FIT ČVUT uvádí následující seznam rolí předmětů, používaných ve studijních plánech fakulty: [26]

- PE – Povinné ekonomické
- PJ – Povinná zkouška z angličtiny
- PO – Povinné předměty oboru
- PP – Povinné předměty programu
- PS – Povinné předměty specializace
- PT – Povinná tělesná výchova, sportovní kurzy
- PZ – Povinné předměty zaměření
- PV – Povinně volitelné předměty
- V – Volitelné předměty
- VE – Povinně volitelné ekonomicko-manažerské
- VH – Povinně volitelné humanitní
- VO – Volitelné předměty oboru/specializace

3.4.4 Povinné a povinně volitelné předměty

Skupiny předmětů označené jako povinné - tzn. (PE), (PJ), (PO), (PP), (PS), (PT), (PZ) - jsou takové skupiny předmětů, u kterých platí, že student musí během svého studia úspěšně absolvovat všechny předměty dané skupiny v rámci svého studijního plánu. Pokud student úspěšně neabsolvuje povinný předmět ani na druhý zápis, bude mu studium ukončeno. [2]

Skupiny povinně volitelných předmětů (VE), (VH) jsou takové skupiny předmětů, kde si student může sám z dané skupiny vybrat konkrétní předměty, které si chce zapsat. U těchto skupin je určen minimální počet předmětů/kreditů, které musí úspěšně absolvovat/získat, ale jejich výběr je na studentově uvážení.

Předměty skupiny volitelných předmětů (V), (VO) jsou takové předměty, které nejsou zařazeny do studentova studijního plánu a tedy se při průchodu studijním plánem započítávají jako volitelné. [2]

Tyto předměty si student může zapisovat libovolně podle svého uvážení. Zapisování volitelných předmětů je doporučováno již od druhého semestru kvůli získání dostatečného počtu kreditů pro pokračování ve studiu.

3.4.4.1 Povinné předměty specializace

Předměty s rolí (PS) jsou povinné předměty studijní specializace. Aby se studentovi tyto předměty zapisovaly automaticky, musí mít v systému přiřazenou specializaci. V opačném případě si student musí zapsat předměty sám.

3.4.4.2 Povinné předměty programu

Předměty s rolí (PP) jsou povinné předměty studijního programu. Jedná se o společný základ studijního programu Informatika, což znamená, že tyto předměty jsou povinné pro všechny specializace v rámci studijního programu. Všechny povinné předměty mají podle doporučeného studijního plánu určený doporučený semestr, ve kterém je studentovi doporučeno předmět absolvovat. Předměty s rolí (PP) se studentovi zapisují automaticky.

Tabulka 3.3 zobrazuje předměty skupiny Povinné předměty programu pro bakalářské studium. V levé části jsou zobrazeny povinné předměty programu staré akreditace a doporučený semestr, ve kterém je studentovi doporučováno si předměty zapsat. V pravé části jsou zobrazeny povinné předměty programu nové akreditace a jejich doporučený semestr [26]. U předmětů, které nemají vyplněný jeden konkrétní doporučený semestr, platí, že doporučený semestr pro zápis předmětu závisí na konkrétní specializaci.

■ **Tabulka 3.3** Povinné bakalářské předměty ve společném základu Informatika

Povinné předměty programu			
Stará akreditace		Nová akreditace	
Název předmětu	Doporučený semestr	Název předmětu	Doporučený semestr
PA1	1	PA1.21	1
CAO	1	TZP.21	1
PS1	1	UOS.21	1
MLO	1	GIT.21	1
ZMA	1	DML.21	1
LIN	2	LA1.21	1
PA2	2	PA2.21	2
DBS	2	DBS.21	2
SAP	2	SAP.21	2
SI1.2	3-5	MA1.21	2
AG1	3	AG1.21	3
AAG	3	AAG.21	3-5
ZDM	3	MA2.21	3
OSY	4	OSY.21	4
PSI	4	PSI.21	2-4
BEZ	4	KAB.21	4
BPR	5	BPR.21	5
PST	5	PST.21	3-5
BAP	6	BAP.21	6
DPR	6	TDP.21	6

3.5 Uznávání předmětů mezi akreditacemi

Před uvedením uznávání předmětů mezi akreditacemi, by bylo vhodné zmínit, jak funguje uznávání předmětů jako takové. Uznávání předmětů studentů, kteří neúspěšně ukončili studium na

FIT a na základě přijímacího řízení byl přijat do obsahově obdobného studijního programu je možné za splnění podmínek, které udává Směrnice děkana. [2]

- Student do 30 dní od zápisu do studia podá žádost o uznání daného předmětu.
- Student v daném předmětu dosáhl lepšího hodnocení než E.
- Datum úspěšného ukončení předmětu není starší než 5 let od data podání žádosti o uznání.

Pokud byl předmět absolvován v rámci celoživotního vzdělávání, pak navíc platí, že do řádného studia mohou být uznány všechny úspěšně absolvované předměty bez ohledu na stupeň klasifikace.

Uznávání předmětů ze starého bakalářského programu do nově akreditovaného bakalářského programu je možné, ale to komplikovanější. Při změně akreditací některé předměty pouze změnilo jméno, některé prošly obměnou a některé zanikly. Studentům, kteří by si chtěli nechat uznat předměty mezi akreditacemi nebo těm studentům, kteří by přešli ze starého oboru do nové akreditace, by tak mohla vzniknout povinnost doplnit chybějící předměty. K výše zmíněným podmínkám uznávání předmětů tedy musely být přidány další podmínky, které by změnu, kterou nová akreditace přinesla, postily. Předměty mezi akreditacemi se dají uznávat podle dokumentu *Pravidla uznávání předmětů mezi programy* [27], který uvádí následující pravidla uznávání:

- Předměty, které mají stejnou zkratku (ale rozdílnou „příponou“) jsou ekvivalentní a oboustranně uznatelné, např. předmět BI-PA1 a BI-PA1.21.
- Ostatní předměty se uznávají podle následující tabulky:

■ **Tabulka 3.4** Uznávací tabulka předmětů mezi programy [27]

Ekvivalence		starý ⇒ nový		nový ⇐ starý	
starý předmět	⇔ nový předmět	starý předmět	⇒ nový předmět	starý předmět	⇐ nový předmět
BI-BEZ	⇔ BI-KAB.21	BI-LIN	⇒ BI-LA1.21	BI-LIN	⇐ BI-LA1.21 BI-LA2.21
BI-CAO	⇔ BI-TZP.21	BI-ZMA	⇒ BI-MA1.21	BI-ZMA	⇐ BI-MA1.21 BI-MA2.21
BI-DPR	⇔ BI-TDP.21	BI-MLO BI-ZDM	⇒ BI-DML	BI-ZDM	⇐ BI-DML.21 BI-MA2.21
BI-EMP	⇔ BI-EPP.21	BI-SSB + zkoušení	⇒ BI-ZSB.21 BI-ASB.21	BI-MLO	⇐ BI-DML.21 BI-LOG.21
BI-FMU	⇔ BI-FBI.21			BI-SSB	⇐ BI-ZSB.21 BI-ASB.21
BI-MIK	⇔ BI-FEM.21			BI-SSB	⇐ BI-ZSB.21 + zkoušení
BI-PS1	⇔ BI-UOS.21			BI-SSB	⇐ BI-ASB.21 zkoušení
BI-S1.2	⇔ BI-SWI.21				
BI-VZD	⇔ BI-ML1.2				
BI-XML	⇔ BI-MDF-21				

Jak je z tabulky patrné, existují tři modelové typy uznávání předmětů mezi starou akreditací a novou akreditací bakalářského programu.

- Ekvivalence – V případě ekvivalence se jedná o uznávání předmětu „jeden za jeden“. Ačkoliv se název předmětu změnil, jeho podoba zůstala natolik stejná, že je možné jej mezi akreditacemi uznávat oběma směry.
- Uznání starého předmětu za nový předmět – Jedná se o speciální případ uznávání předmětu, kdy platí, že předměty nejsou vzájemně ekvivalentní. Předmět může být uznán pouze za část či může vzniknout povinnost dozkoušení.

- Uznání nového předmětu za starý předmět – Stejně jako v případě uznání starého za nový může vzniknout povinnost dozkoušení či musí být pro uznání předmětu absolvovány předměty dva.

Kompetence a povolání

Jednou z primárních motivací studentů k vysokoškolskému studiu je získání dostatečných kompetencí, které jim umožní provádět povolání v oboru jejich studií. Konečným cílem interaktivní mapy je tedy propojení předmětů přes jejich kompetence až k jednotlivým povoláním, které tyto kompetence vyžadují. Zákon o zaměstnanosti definuje povolání jako „standardizovaný souhrn pracovních činností podle jejich obvyklého seskupení na trhu práce, jejichž výkon předpokládá určitou odbornou a další způsobilost“. [28] Cílem této kapitoly je přiblížení zdrojů, které byly použity pro jak pro výběr konkrétních povolání relevantních pro absolventy FIT ČVUT, tak pro sestavení seznamu kompetencí, které byly vyhodnoceny jako potřebné požadavky pro výkon dané pozice.

4.1 Národní soustava povolání

NSP je volně přístupnou online databází povolání spravovanou Ministerstvem práce a sociálních věcí ČR. V informacích o portálu se uvádí: „*Národní soustava povolání (dále jen NSP) je soustavně rozvíjený a na internetu všem dostupný katalog popisů povolání a je nástrojem pro zvýšení mobility pracovní síly na základě potřeb trhu práce, které identifikují zaměstnavatelé a odborníci z trhu práce.*“ [29] Ministerstvo práce a sociálních věcí zabezpečuje tvorbu a aktualizaci Národní soustavy povolání a zveřejňuje ji v elektronické podobě. Na její tvorbě a aktualizaci spolupracuje se správnými úřady a bere v úvahu i návrhy osob působících na trhu práce. [28]

Národní soustava obsahuje název a číselné označení povolání, stručný popis povolání a další informace s povoláním související (viz Katalog povolání 4.1.1). Studenti si v portálu NSP mohou například podle vystudovaného oboru a dosaženého vzdělání vyhledávat možná povolání, která odpovídají zadaným informacím. Případní zaměstnavatelé mohou portál využít při vytváření popisu pracovní pozice, zařazování pozice do tarifního stupně či do klasifikace CZ-ISCO, personalisté mohou portál využít při vytváření popisů pracovních pozic při tvorbě inzerátu.

Pro potřeby této bakalářské práce jsou nejužitečnější dva katalogy, které NSP nabízí, a to Katalog povolání a Katalog kompetencí.

4.1.1 Katalog povolání

Katalog povolání obsahuje povolání uplatnitelná na trhu práce, rozříděná podle nadřazených kategorií. Kvůli povoláním, u kterých není možné garantovat aktuálnost informací, existuje sekce *Povolání vyřazená z kategoričkého třídění pro svoji neaktuálnost*. U těchto povolání platí, že od jejich zařazení do portálu došlo ke změně legislativy nebo ke změně podmínek jejich výkonu, a proto byla vyřazena z kategoričkého třídění a na jejich aktualizaci se teprve pracuje.

Katalog má hierarchickou strukturu. Povolání jsou podle svého původu či souvislostí seřazována do skupin. Pro usnadnění vyhledávání v katalogu lze povolání vyhledávat podle příslušnosti do jedné z následujících kategorií:

- Odborné skupiny – Odborné skupiny povolání sdružují do skupin odborné směry. Odborné skupiny jsou například *Služby, umění, média* nebo *Energetika, životní prostředí, doprava, spoje*.
- Odborné směry – Sdružují povolání náležící do odborných směrů. Mezi odborné směry patří například *Doprava a logistika* či *Informační technologie*.
- Odborné podsměry – Odborné podsměry rozdělují odborné směry do dalších kategorií. Odborný směr *Doprava a logistika* se může nadále dělit například na *vodní doprava a přeprava* nebo *letecká doprava a přeprava*.
- Kategorie CZ-ISCO – Rozděluje povolání podle kategorie CZ-ISCO. CZ-ISCO je národní statistická klasifikace, která je vypracována na základě mezinárodního standardu ISCO-08, vytvořeného Mezinárodní organizací práce. [30], [31]

Takže například vyhledávání povolání v oblasti informačních technologií by bylo možné přes kategorii odborné skupiny následovně:

Odborné skupiny → Finanční, řídicí a podpůrné činnosti → Informační technologie → jednotlivá povolání spadající do kategorie Informační technologie.

Povolání jsou v rámci své skupiny seřazena sestupně podle své kvalifikační úrovně NSP. Pro potřeby této bakalářské práce jsou významné především Odborné směry - Informační technologie. Pro každé povolání v Katalogu povolání mohou být v záhlaví vypněny následující informace:

- Odborný směr – Odborný směr do kterého povolání spadá.
- Odborný podsměr – Odborný podsměr, do kterého povolání spadá.
- Kvalifikační úroveň – Kvalifikační úroveň, která byla danému povolání přidělena. Ta je přidělována podle stupně dosaženého vzdělání vhodného pro toto povolání, a ze znalostí, dovedností a dalších potřebných faktorů. Kvalifikačních úrovní NSP je celkem osm.
- Platové rozmezí – Platové rozmezí přisuzované danému povolání.

Dále se zde pro dané povolání nachází detailnější relevantní informace:

- Detailní informace – Detailní informace obsahují alternativní názvy povolání a informace o vytvořené kartě povolání jako je datum zveřejnění a datum poslední aktualizace.
- Charakteristika – Krátké shrnutí charakteristiky dané pracovní pozice a náplně práce.
- Pracovní činnosti – Příklady pracovních činností očekávaných na této pracovní pozici.
- Kvalifikace k výkonu povolání – Tabulka úrovně vzdělání a obecné příklady studijních oborů, které jsou vhodné pro výkon daného povolání.
- Kompetenční požadavky k výkonu povolání – Jedná se o seznam odborných dovedností, odborných znalostí, obecných dovedností, měkkých kompetencí a digitálních kompetencí, které jsou klíčové pro výkon povolání. Pro každý z těchto kompetenčních požadavků je pro dané povolání uvedena míra, s jakou požadavek pro výkon povolání nutný. Kompetenční požadavky odpovídají kompetencím v rámci Katalogu kompetencí (viz Katalog kompetencí 4.1.2).
- Zátěže a rizika výkonu povolání – Jedná se o seznam možných druhů rizik a zátěží, které mohou vypovídat z pracovních podmínek. Každému riziku a zátěži v tomto seznamu je určen stupeň zátěže, nabývající hodnot $\langle 1,4 \rangle$.

- Zdravotní způsobilost k výkonu povolání – Jedná se o orientační seznam onemocnění, které by mohly být omezující pro výkon daného povolání či specializace povolání.
- CZ - ISCO a mzdy – Srovnává mzdovou nebo platovou úroveň v různých krajích. Pro konkrétní zaměstnání je oddělena mzdová a platová sféra. Je zde také uveden medián, průměr a minimální a maximální finanční ohodnocení pro dané povolání v různých krajích.
- ESCO – Zde se pro dané povolání nachází kód podskupiny, název podskupiny a URL-podskupiny v rámci klasifikace ESCO (viz ESCO 4.2).
- Volná místa – Zde se nachází inzeráty s nabídkou volných míst odpovídající danému povolání, které jsou čerpané z portálu MPSV ČR. Zobrazení inzerátů se dá upravit podle místa výkonu práce. Zájemce si tak může zobrazit volná místa podle okresů, podle krajů nebo v rámci celé ČR.

4.1.2 Katalog kompetencí

Katalog kompetencí zprostředkovan Centrální databází kompetencí (CDK). Centrální databáze kompetencí je systém spravující znalosti, dovednosti a kompetence, které jsou potřebnými či vhodnými požadavky na pracovníka na dané pracovní pozici. CDK spravuje kompetence, kterými jsou v NSP popisovány požadavky na pracovníka. Kompetence a dovednosti spravované portálem jsou podle své příslušnosti rozdělené do čtyř kategorií:

- Odborné znalosti a dovednosti – Odborné znalosti a dovednosti jsou takové znalosti/dovednosti, které jsou považovány za potřebné pro vykonávání dané pracovní činnosti.
- Obecné dovednosti – Mezi obecné dovednosti patří například *jazyková způsobilost*, *způsobilost s řízením osobního automobilu* nebo *právní povědomí*. Obecný dovednostem pro dané povolání určena úroveň <0,3> podle toho, jak podstatná je tato dovednost pro výkon povolání.
- Měkké kompetence – Měkké kompetence jsou na portálu Ministerstva práce a sociálních věcí definovány jako: „*soubor vrozených a získaných osobních charakteristik, postojů, znalostí a dovedností, které vedou k požadovanému pracovnímu výkonu jedince.*“ [32] Mezi měkké kompetence se v Katalogu kompetencí řadí například *kompetence k analytickému myšlení* či *kompetence k efektivní komunikaci*. Pro každou měkkou kompetenci je určena úroveň <0,5>, jak moc je dané kompetence podstatná/stežejní pro výkon daného povolání.
- Digitální kompetence – Za digitální kompetence jsou považovány praktické schopnosti a dovednosti oblasti digitálních technologií, například *vyhledávání a filtrování dat*, nebo *ochrana osobních dat a soukromí*. Pro každé povolání je pro jeho digitální kompetence určena jedna ze čtyř úrovní – základní, mírně pokročilý, pokročilý a specializovaný – podle toho, na jaké úrovni jsou na dané pozici digitální kompetence potřebné.

Pro potřeby této bakalářské práce jsou v Katalogu kompetencí významné především Odborné znalosti a dovednosti v oblasti Informatika a informační technologie a Digitální kompetence.

4.2 ESCO

European Skills, Competences, Qualifications and Occupations neboli ESCO je systém, který slouží pro popis a klasifikaci dovedností, kvalifikací, kompetencí a povolání, které jsou relevantní pro trh práce EU. ESCO je k dispozici ve více než dvaceti jazycích a jeho cílem je podpora pracovní mobility v rámci Evropy a vytvoření účinnějšího trhu práce. ESCO vytvořila Evropská komise – Generální ředitelství pro zaměstnanost, sociální věci a sociální začleňování, ve spolupráci se zúčastněnými stranami. [33].

ESCO Nabízí klasifikaci:

- Povolání – Povolání mají hierarchickou strukturu, pro přehledné uspořádání povolání je využita klasifikace ISCO. Pro každé povolání zde může být vyplněn popis, alternativní označení, základní znalosti a kompetence, základní znalosti a nepovinné dovednosti a kompetence.
- Dovednosti a kompetence – Jedná se o databázi dovedností a kompetencí, pro každou z nich je zde vytvořen krátký popis, a vypsáno několik povolání, které mají danou dovednost/-kompetenci označenou jako nezbytnou pro výkon práce, a několik povolání, které ji mají za volitelnou. Pokud je daná dovednost/kompetence obecná, nachází se zde seznam uzších dovedností/kompetencí. Dovednosti a kompetence jsou hierarchicky uspořádané do čtyř kategorií:
 - Znalosti
 - Jazykové dovednosti a znalosti
 - Dovednosti
 - Průřezové dovednosti a schopnosti
- Kvalifikace

4.3 Portál spolupráce s průmyslem

Portál spolupráce s průmyslem (SSP) byl online portál, který zprostředkoval spolupráci mezi průmyslovými partnery a FIT ČVUT, zejména se studenty. [34] Průmysloví partneři zde mohli přidávat zadání projektu se specifikacemi požadavků na řešení, termínu odevzdání a odměny za vypracování. Mohli pro projekt také stanovit požadované znalosti a dovednosti, které od případných zájemců požadují nebo určit předměty, které se zadáním souvisí. Zájemci ze stran studentů se poté mohli hlásit na zadání projektů, či mohli být nominováni přímo zadavatelem. Výsledky mohly být po schválení učitelem uznány do předmětu. Portál byl fakultou FIT ČVUT provozován od roku 2013, v současné době však není nadále rozvíjen a spravován. Portál byl implementován v technologii Liferay, která zastarala.

Průmyslový partner mohl mít jednoho či více zástupců, někdy také zadavatelů. Tito zadavatelé vytvářeli zadání projektu a přidávali jej do portálu SSP. Pokud měl student zájem o spolupráci, mohl se na zadání přihlásit. Zadavatel si pak vybíral řešitele z množiny přihlášených studentů. Pokud byl student vybrán a pokud závazně potvrdil svoji účast na zadání, mohl na zadání začít pracovat.

Systém obsahoval další functionality, které jsou však pro potřeby této práce nepodstatné. Zajímavou funkcionalitou, která v rámci tohoto portálu existovala, byla funkcionalita *subjektivní a garantované hodnocení*. Subjektivní a garantované hodnocení se nacházelo v profilu studenta. Na základě tohoto hodnocení byli kandidáti vybíráni a doporučováni k řešení zadání. Systém hodnocení byl zprostředkován pomocí tzv. hvězdiček. Přidělené hvězdičky znázorňovaly úroveň, které student v dané dovednosti dosáhl. pro každou dovednost mohl být student ohodnocen žádnou až pěti hvězdičkami. Funkcionalita *subjektivní a garantované hodnocení* byla rozdělena na dvě služby:

- Subjektivní hodnocení – Subjektivní hodnocení si mohli nastavovat sami studenti podle vlastního úsudku, a to jak znalosti a dovednosti získané ve škole, tak získané mimo fakutu. Subjektivní hodnocení studenta se nemuselo shodovat s garantovaným hodnocení.
- Garantované hodnocení

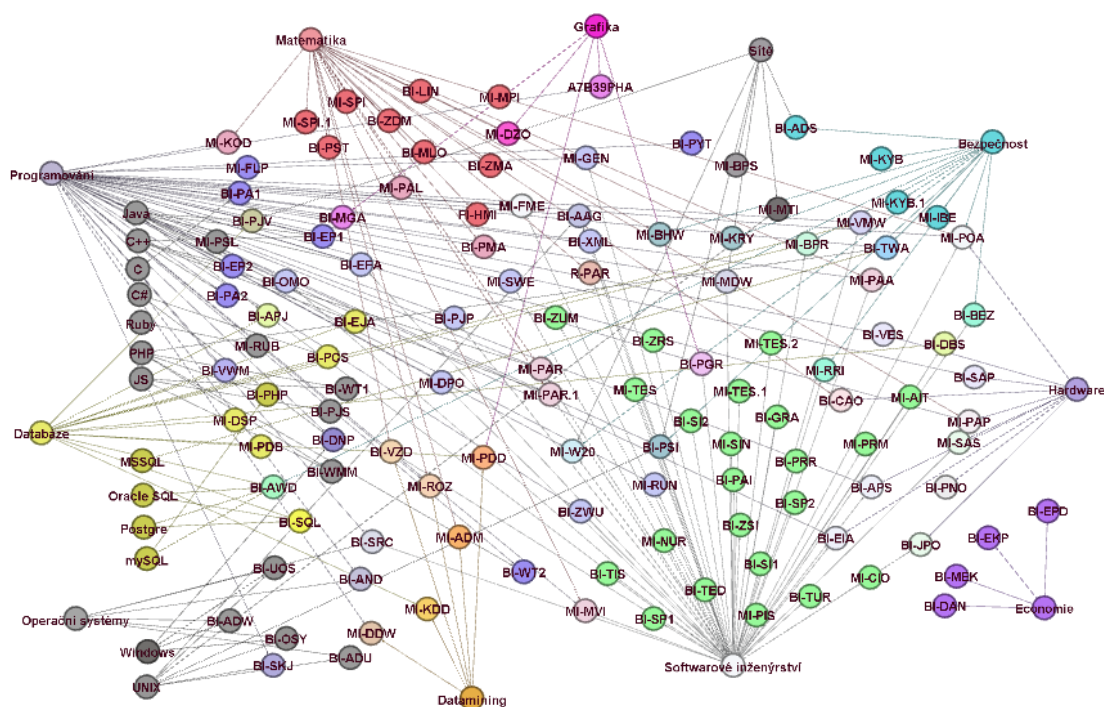
4.3.1 Garantované hodnocení

Garantované hodnocení bylo počítáno pro každou dovednost a jeho hodnota byla nastavována na základě informací ze samostatného systému. Student si jeho garantovaného hodnocení nemohl

sám měnit. Na výpočet garantovaného hodnocení měly vliv předměty, které student úspěšně absolvoval, a z nich získaná známka. Zohledňovala se i doba, která uplynula od absolvování předmětu. Vliv na garantované hodnocení dovednosti studenta mělo i ohodnocení studenta zadavatelem poté, co student odevzdal zadavatelem zadanou práci. Pokud si student chtěl vylepšit garantované hodnocení některé z dovedností, mohl si zapsat a úspěšně absolvovat předmět, který s danou dovedností souvisí.

Pokud si studenti chtěli zvýšit své garantované hodnocení, aby zvýšili šance na získání projektu vypsaného průmyslovými partnery, museli by tak učinit absolvováním předmětů, které se k dané dovednosti vztahují. Portál v sekci pro studenty nabízel soubor, který mohl studentům pomáhat při hledání vhodných předmětů, které ovlivňují výpočet garantovaného hodnocení dané dovednosti. Soubor bylo nutno otevřít v programu Gephi, student si pak mohl snadno zobrazit, jak a které předměty ovlivňovaly garantované hodnocení jeho dovedností.

Soubor měl po otevření v programu Gephi má následující grafický výstup:



■ **Obrázek 4.1** Garantované hodnocení [34]

Jak je z obrázku patrné, hlavních dovedností bylo 11 a jednalo se o:

- Matematika
- Grafika
- Síť
- Bezpečnost
- Hardware
- Ekonomie

- Softwarové inženýrství
- Datamining
- Operační systémy – S dovedností operační systémy jsou spřízněné další dovednosti, a to Windows a UNIX.
- Databáze – Se spřízněnými dovednostmi MSSQL, Oracle SQL, Postgre a mySQL.
- Programování – Programování má spřízněné dovednosti Java, C++, C, C#, Ruby, PHP a JS.

Portál pro spolupráci s průmyslem je již několik let mimo provoz a jeho data jsou tedy zastaralá. Změny v předmětech, které se staly v posledních letech zde nejsou reflektovány. Navíc je zde kompetencemi ohodnocená pouze malá část předmětů. Z těchto důvodů tyto data nemohly být použity při ohodnocování předmětů kompetencemi v této práci.

Kapitola 5

Ontologie

Oxford English Dictionary definuje ontologii jako „*The science or study of being; that branch of metaphysics concerned with the nature or essence of being or existence.*“ [35] Samotné slovo ontologie je odvozeno ze spojení řeckých slov *ontos*, překládáno jako jsoucí či bytí, a *logos*, což může být překládáno jako výklad či vědění. Jedná se filozofickou disciplínu, která se zabývá bytím ve smyslu jeho nejobecnějších určení, vlastností a projevů. [36]

5.1 Ontologie v informatice

Ontologii v kontextu počítačových a informačních věd definuje Tom Gruber jako „*set of representational primitives with which to model a domain of knowledge or discourse.*“ [37], kde mezi tyto *representational primitives* řadí třídy, atributy, vztahy či relace mezi členy tříd. Ontologie je v informatice využívána pro zachycení a reprezentaci vztahů a vlastností.

5.1.1 Základní charakteristiky

V díle *Knowledge Engineering: Principles and methods* od Rudi Studera a dalších autorů, je ontologie definována jako: „*An ontology is a formal, explicit specification of a shared conceptualization.*“ [38] Tato definice byla založena na dvou souvisejících definicích ontologie:

„*An ontology is an explicit specification of a conceptualization.*“ [39]

„*An ontology is a formal specification of a shared conceptualization.*“ [40]

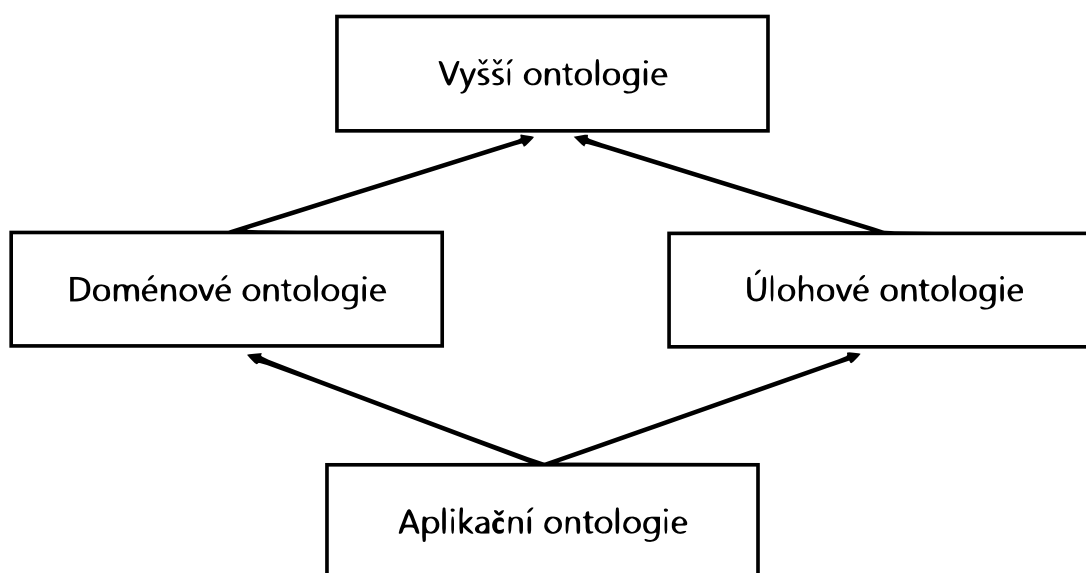
Z této definice ontologie vyplývá, že mezi základní charakteristiky ontologie můžeme zařadit následující pojmy:

- Formální – Ontologie musí být vyjádřena ve formálním, strojově čitelném formátu. [41]
- Explicitní – Ontologie musí být explicitní, neboli zřetelná. Ontologii nelze pochopit žádným jiným způsobem, než jakým byla vysvětlena.
- Sdílená – Ontologie musí být stavěny na kvalitních, všeobecně chápaných pochopených základech, pokud mají podporovat interoperabilitu ve větším měřítku. [41]
- Konceptuální

5.1.2 Druhy ontologií

Podle úrovně závislosti na konkrétním úhlu pohledu, či podle úrovně jejich obecnosti, se ontologie dají rozdělit na následující druhy: [42]

- Vyšší ontologie – Neboli *upper ontologies*, někdy také označovány jako *top-level ontologies* či *foundational ontologies* (neboli základní ontologie). Vyšší ontologie popisují abstraktní generické pojmy, které jsou nezávislé na konkrétním problému či doméně. Popisují obecné zákonitosti, pojmy jako jsou objekt, prostor, událost, místo, čas a podobně. Mezi vyšší ontologie se řadí například UFO.
- Doménové ontologie – Doménové ontologie popisují pojmy, které souvisí s nějakou konkrétní doménou či oblastí, zachycují specifický okruh zájmů.
- Úlohové ontologie – Někdy také překládány jako *Úkolové ontologie*. Úkolové ontologie popisují generické úkoly či aktivity. Úlohové i doménové ontologie konkretizují generické koncepty používané ve vyšších ontologiích konkrétními pojmy.
- Aplikační ontologie – Aplikační ontologie popisují koncepty, které zároveň závisí na doméně i úkolu.



■ **Obrázek 5.1** Druhy ontologií podle úrovně jejich závislosti [42], překlad vlastní

5.2 Unified Foundational Ontology

Unified Foundational Ontology neboli UFO je jednotná základní ontologie, která zpracovává a sjednocuje myšlenky vybraných ontologií do jedné základní ontologie. UFO bylo poprvé představeno Giancarlo Guizzardim a Gerd Wagnerem a vzniklo odvozením ze spojení ontologií GFO/GOL a OntoClean/DOLCE. Hlavním cílem při vytváření této ontologie bylo získání vyšší ontologie, která je přizpůsobena aplikování v konceptuálním modelování. [43]

5.2.1 Kategorie UFO

UFO je autory rozděleno do tří ontologických vrstev: [43], [44]

- UFO-A – Jedná se o ontologii endurantů. Enduranty jsou takové entity, které existují v čase jako celek všemi svými částmi. V jakémkoliv momentu pozorování si tyto entity zachovávají svoji identitu. Příkladem může být například osoba či měsíc.
- UFO-B – Rozšiřuje UFO-A o termíny vztahující se k perdurantům. Perdurantem může být například závod či konverzace. Narozdíl od endurantů jsou perduranty závislé na čase. Pro perduanty platí, že kdykoliv je perdurant přítomný, neplatí, že jsou přítomny veškeré jeho části. Perduranty jsou složeny z temporálních částí, jedná se o události a procesy.
- UFO-C – UFO-C je založeno na podkladech UFO-A a UFO-B. Jedná se o ontologii, která je zaměřená na sociální aspekty.

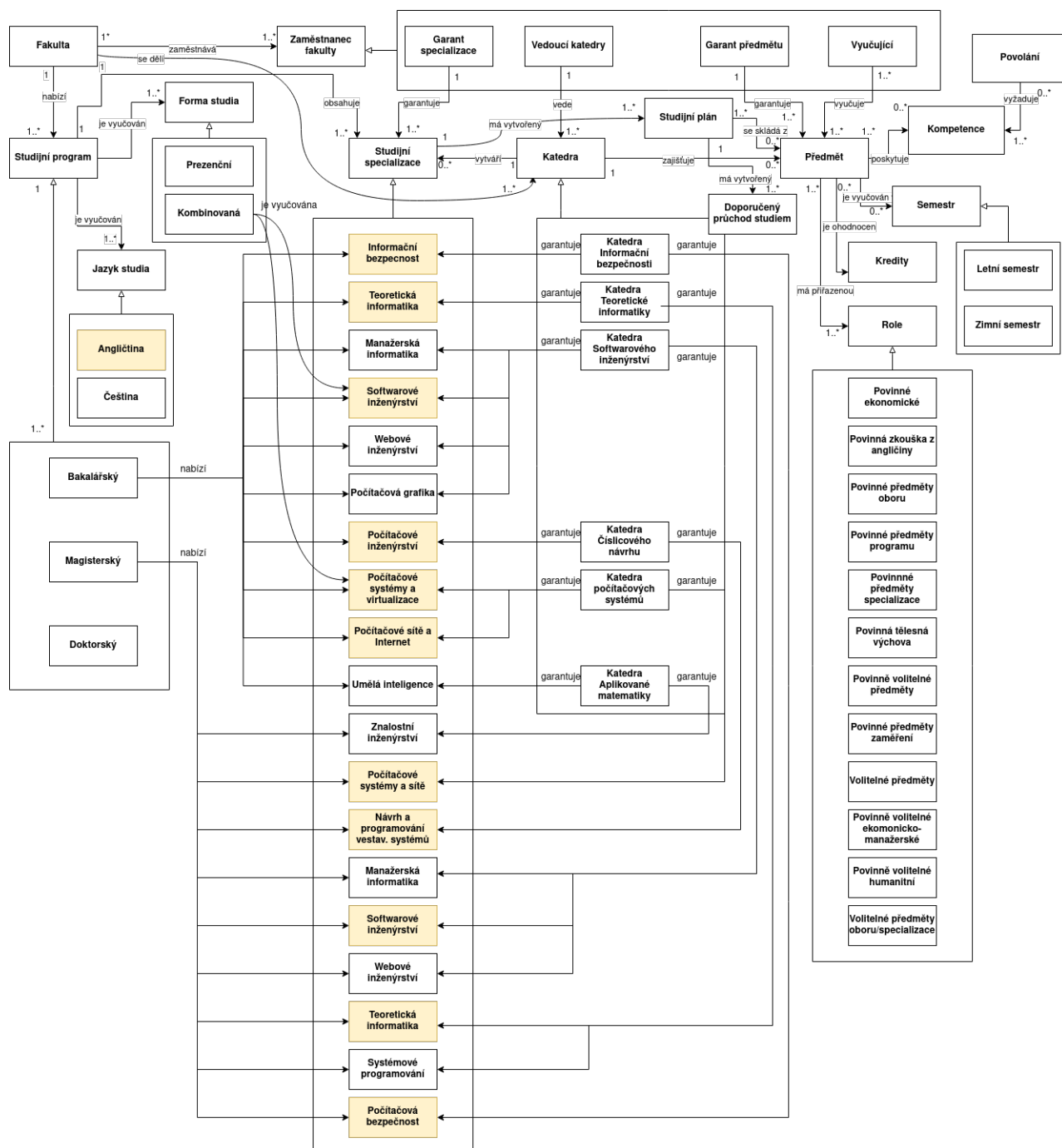
Část II
Praktická část

Model studijních programů a specializací

Pro lepší uvedení pojmů z kapitoly Syllabus 3 v souvislost, byl vytvořen následující model 6.1. Tento model zachycuje vztahy mezi různými součástmi fakulty a studijního plánu. Zobrazuje jednotlivé studijní specializace a jejich vztah ke studijnímu programu a katedrám. Dále zachycuje například vztah mezi předměty, kvalifikacemi a povoláními.

Jak je vidět v modelu, každý předmět může poskytovat několik kompetencí. Stejně tak každá kompetence může být poskytována několika předměty. Dále každá kompetence může být vyžadována několika povoláními a každé povolání může vyžadovat několik kompetencí.

Kvůli velkému počtu předmětů které byly v rámci řešerše zvoleny, a kvůli velkému počtu přisuzovaných kompetencí, nelze vztah mezi předměty, kompetencemi a povoláními vyjádřit grafem. Proto bude tento vztah rozdělen na dvě tabulky. Jedna tabulka bude obsahovat povolání a kompetence, které jsou vhodné či nutné pro jejich vykonávání, druhá tabulka bude obsahovat předměty ohodnocené kompetencemi.



■ Obrázek 6.1 Model studijních programů a specializací

6.1 Specializace a povinné předměty specializací

Nastupující studenti bakalářského programu na začátku svého studia začínají ve společném programu Informatika. Specializaci si studenti mohou volit již v průběhu prvního ročníku, ačkoliv není neobvyklé, že si ji volí až později. Specializace studenta směřuje od obecného základu ke konkrétním oblastem IT. Byla vytvořena tabulka *Tabulka předmětů skupiny (PS)* z informací dostupných v Bílé knize. Tato tabulka obsahuje seznam předmětů skupiny *Povinné předměty specializace* pro všechny bakalářské a magisterské specializace, a povinné předměty společného teoretického základu bakalářského/magisterského programu Informatika.

	A	B	C	D
1	Program	Specializace	Povinné předměty specializace	Název předmětu
2	Bakalářské studium	Společný základ Informatika	BI-AAG.21	Automaty a gramatiky
3	Bakalářské studium	Společný základ Informatika	BI-AG1.21	Algoritmy a grafy 1
4	Bakalářské studium	Společný základ Informatika	BI-BAP.21	Bakalářská práce
5	Bakalářské studium	Společný základ Informatika	BI-BPR.21	Bakalářský projekt
6	Bakalářské studium	Společný základ Informatika	BI-DBS.21	Databázové systémy
7	Bakalářské studium	Společný základ Informatika	BI-DML.21	Diskrétní matematika a logika
8	Bakalářské studium	Společný základ Informatika	BI-GIT.21	Technologie pro vývoj SW
9	Bakalářské studium	Společný základ Informatika	BI-KAB.21	Kryptografie a bezpečnost
10	Bakalářské studium	Společný základ Informatika	BI-LA1.21	Lineární algebra 1
11	Bakalářské studium	Společný základ Informatika	BI-MA1.21	Matematická analýza 1
12	Bakalářské studium	Společný základ Informatika	BI-MA2.21	Matematická analýza 2

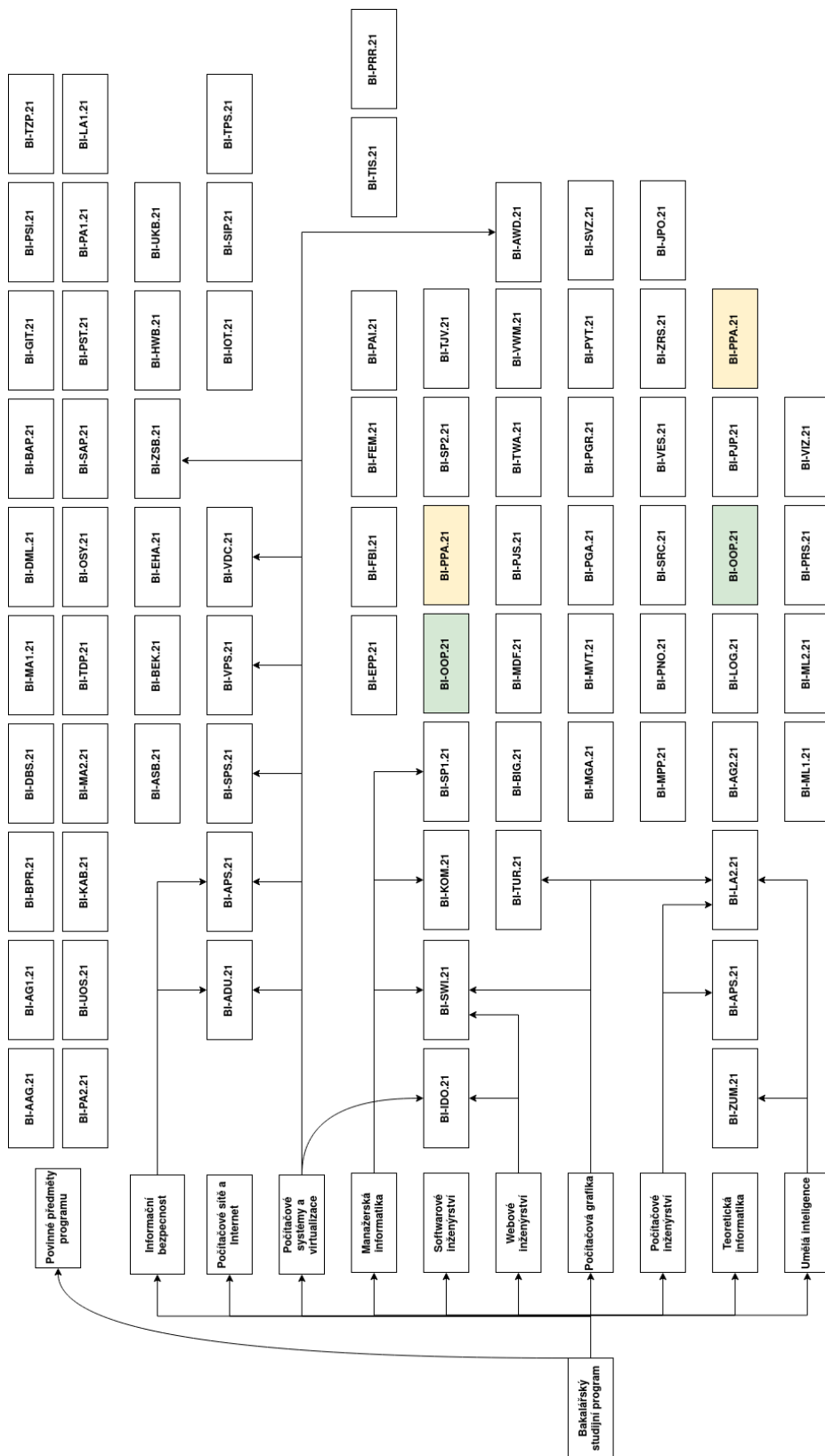
■ Obrázek 6.2 Ukázka přílohy: Tabulka předmětů skupiny (PS)

Pro lepší pochopení vztahu mezi jednotlivými předměty specializací a specializacemi samotnými, je tato informace také graficky znázorněna v obr. 6.3 a obr. 6.4, avšak s mírnými úpravami. Tabulka předmětů skupiny (PS) dostupná v příloze je tabulkou bakalářských a magisterských specializací a všech jejich předmětů této skupiny. Protože předměty mohou náležet do několika skupin (PS) pro různé specializace, mohou se předměty v tabulce vyskytovat několikrát, a to v rámci různých specializací. V modelu je tento vztah zachycen.

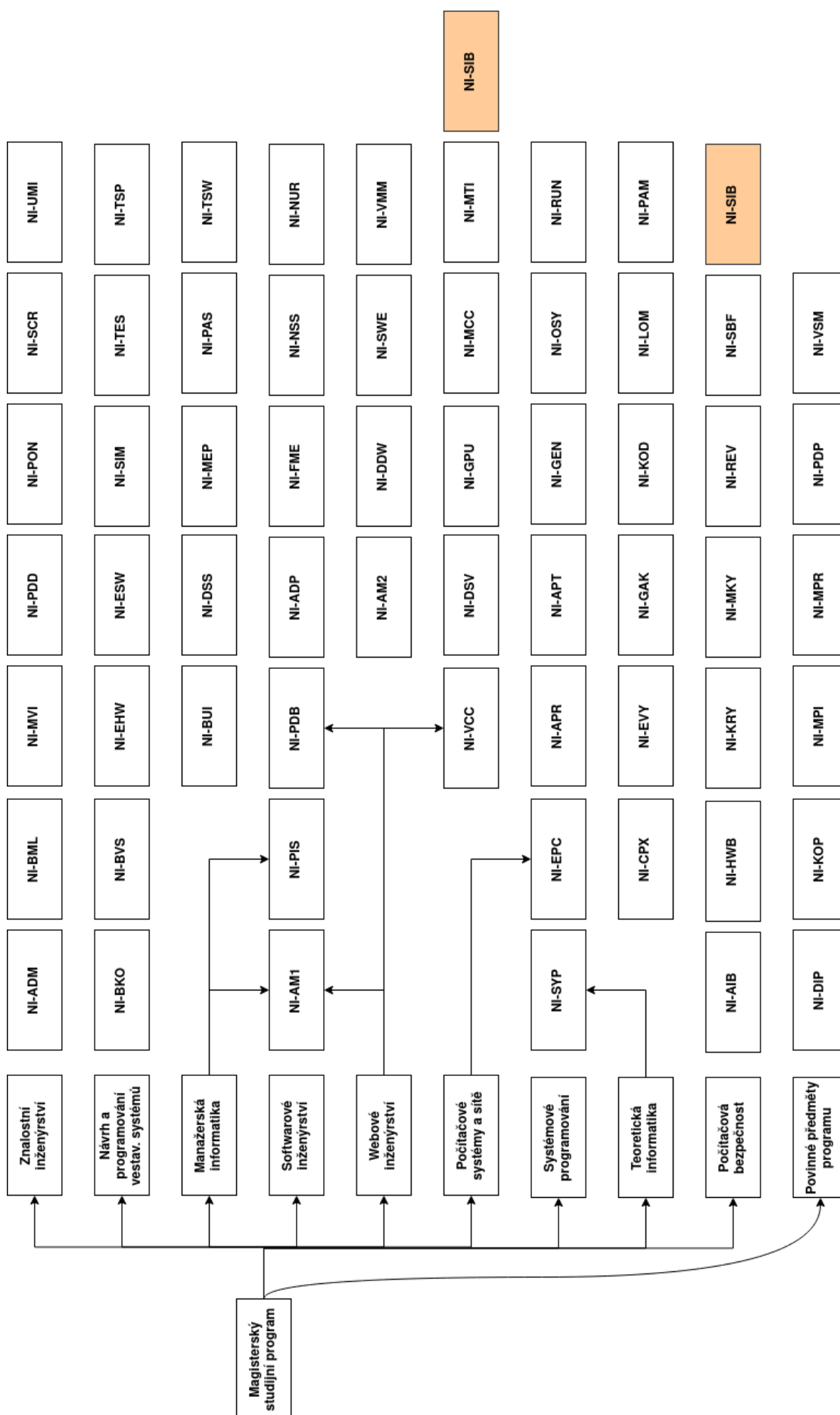
Model má postupnou hierarchii zleva doprava – Program → Specializace → Předměty, čteno po řádcích. Předměty náležící dané specializaci se tedy nacházejí na stejném řádku, jako daná specializace. Předměty, které náleží několika různým specializacím, jsou ke specializacím uvedeny šipkami. Například tedy bakalářská specializace Umělá inteligence má předměty BI-ZUM.21 a BI-LA2.21, které jsou mimo jiné také součástí specializace Teoretická informatika, a dále předměty BI-ML1.21, BI-ML2.21, BI-PRS.21, BI-VIZ.21. Pro lepší přehlednost modelu nebyl tento způsob zobrazení použit u všech předmětů, aby ale tento vztah zůstal zachycen, jsou tyto předměty vyznačeny barevně.

V modelech se nachází tři typy entit:

- Studijní program – Nabízí několik specializací. Speciálním případem je zde *Povinné předměty programu*, nejedná se o specializaci, nýbrž o označení skupiny povinných předmětů společného teoretického základu bakalářského/magisterského programu Informatika.
- Specializace – Pro každou specializaci platí, že náleží jednomu studijnímu programu, a platí, že má své povinné předměty specializace.
- Předmět – Každý předmět má svoji roli a náleží do alespoň jedné skupiny předmětů. Předmět může spadat do skupiny povinných předmětů specializace pro několik různých specializací.



■ Obrázek 6.3 Povinné předměty bakalářských specializací



■ Obrázek 6.4 Povinné předměty magisterských specializací

Předměty a kompetence

Výsledná interaktivní mapa průchodu studiem a získaných kompetencí projektu Syllabus by měla uvádět v souvislost studium na FIT ČVUT a kompetence, které student může svým studiem získat. Aby toto bylo možné, je potřeba uvést v souvislost předměty vypsané fakultou, které na FIT ČVUT student může studovat – ať už povinné předměty programu, povinné předměty specializací, předměty povinně volitelné či volitelné – a kompetence, které student získá jejich úspěšným absolvováním.

Proces přiřazení kompetencí k jednotlivým předmětům byl pro zjednodušení rozdělen na tři podúkoly. Bylo zapotřebí vytvořit množinu předmětů, kterých se tato práce bude týkat, a které budou ohodnocovány kompetencemi. Dále bylo zapotřebí vytvořit seznam kompetencí, které budou jednotlivým předmětům přidělovány. A v neposlední řadě bylo zapotřebí spojit tyto dva úkoly a vytvořit tabulku, která bude obsahovat předměty ohodnocené již konkrétními kompetencemi. Pro jednoduché zachycení těchto skutečností vznikly tři tabulky:

- Tabulka vypsanych předmětů fakulty FIT
- Seznam kompetencí relevantních pro absolventy FIT ČVUT
- Tabulka předmětů s kompetencemi

Plnění těchto podúkolů se věnují následující podkapitoly.

7.1 Tabulka vypsanych předmětů fakulty

Pro další zpracování výsledků bylo nutné vytvořit tabulku, která bude obsahovat veškeré předměty fakulty FIT ČVUT, které jsou fakultou aktuálně vypsány. Tyto předměty budou později zpracovány a ohodnoceny kompetencemi. Informace o aktuálně vypsanych předmětech fakultou FIT je volně dostupná v Bílé knize ČVUT. Z Bílé knihy tedy byly vzpsány všechny vypsane předměty fakulty FIT, společně s informacemi o nich.

Jak je vidět z obr. 7.2, tabulka obsahuje pro každý předmět kód předmětu, název předmětu, jazyk výuky, zakončení předmětu, kredity, rozsah předmětu a semestr výuky. Protože se jedná o tabulku všech vypsanych předmětů fakultou, obsahovala tato tabulka kromě předmětů prezenčního bakalářského studijního programu a magisterského studijního programu také předměty BIK, BIE, NIE a PI. Předměty PI byly z tabulky odstraněny, neboť tato bakalářská práce míří především na bakalářské a magisterské studium. Protože předměty budou ohodnocovány kompetencemi, mohly by vznikat nadbytečné duplicity kvůli předmětům BIK, BIE a NIE. Například předmět *Architektura počítačových systémů* by v tabulce byl obsažen třikrát jako BI-APS.21, BIE-APS.21 a BIK-APS.21. Z tohoto důvodu byly z tabulky odstraněny všechny předměty,

	A	B	C	D	E	F	G
1	Program	Předmět zkratka	Předmět název	Semestr	Zakončení	Kredity	Semestr
2	Bakalářský	BI-3DT.1	3D Tisk	česky	KZ	4	L
3	Bakalářský	BI-A2L	Anglický jazyk, příprava na zkoušku na úrovni B2		Z	2	L
4	Bakalářský	BI-A2Z	Anglický jazyk 2-1		Z	0	Z
5	Bakalářský	BI-AAG.21	Automaty a gramatiky	česky	Z,ZK	5	Z
6	Bakalářský	BI-ACM	Programovací praktika 1	česky	KZ	5	L
7	Bakalářský	BI-ACM4	Programovací praktika 4	česky	KZ	5	Z
8	Bakalářský	BI-ADU.21	Administrace OS Unix	česky	Z,ZK	5	L
9	Bakalářský	BI-ADW.1	Administrace OS Windows	česky	Z,ZK	4	Z
10	Bakalářský	BI-AG1.21	Algoritmy a grafy 1	česky	Z,ZK	5	Z
11	Bakalářský	BI-AG2.21	Algoritmy a grafy 2	česky	Z,ZK	5	L
12	Bakalářský	BI-ALO	Algebra a logika	česky	Z,ZK	4	L
13	Bakalářský	BI-AND.21	Programování pro operační systém Android	česky	KZ	4	L
14	Bakalářský	BI-ANG	Zkouška z angličtiny po zápočtu z BI-A2L	česky	ZK	2	Z,L
15	Bakalářský	BI-ANG1	Zkouška z angličtiny bez přípravných kurzů	česky	Z,ZK	2	L
16	Bakalářský	BI-ANGS	Samostatná příprava na jazykovou zkoušku		Z	2	
17	Bakalářský	BI-APS.21	Architektury počítačových systémů	česky	Z,ZK	5	Z

■ **Obrázek 7.1** Náhled přílohy *PredmetyKompetence*, Tabulka vypsaných předmětů fakulty FIT ČVUT

kteří náleží anglicky prezentovanému a kombinovanému bakalářskému studijnímu programu, a pro něž existuje ekvivalentní předmět BI v prezenčním bakalářském studijním programu. Pokud taková předmět v BI není, a BIE nebo BIK je jediná verze tohoto předmětu, předmět zůstal v tabulce zachován. Stejným způsobem byly z tabulky odstraněny magisterské předměty NIE. Například předmět NIE-PDL *Practical Deep Learning* nemá NI obdobu, a tak zůstal v tabulce zachován. Předměty jsou v tabulce pro lepší přehlednost pomyslně rozděleny na tři skupiny – bakalářské předměty, magisterské předměty, a BIE/NIE předměty. V rámci těchto skupin jsou předměty seřazeny abecedně podle kódu předmětu. Nyní je tedy znám a připraven seznam předmětů, které budou ohodnocovány kompetencemi. Tabulka vypsaných předmětů fakulty po zmíněných úpravách je dostupná v příloze.

7.2 Seznam relevantních kompetencí

Dalším krokem na cestě k vytvoření *Tabulky předmětů a kompetencí* bylo vytvoření seznamu obsahujícího relevantní kompetence. Kompetence byly voleny na základě rešerše sylabů předmětů vypsaných fakultou FIT ČVUT, a také z katalogů kompetencí portálů NSP a ESCO. Kompetence převzaté z uvedených portálů musely být upraveny. Byla jim dána více konkrétní podoba a došlo také ke zkrácení jejich názvů, aby názvy kompetencí měly více heslovitou podobu a mohly být použity jako štítky. Byl vytvořen seznam kompetencí, které budou přisuzovány jednotlivým předmětům. Protože tento seznam do jisté míry vznikl zároveň tabulkou předmětů s určenými kompetencemi (viz 7.3), byly tyto kompetence následně upraveny, aby lépe odpovídaly vypsaným předmětům. V rámci tohoto seznamu jsou kompetence řazeny abecedně.

Seznam relevantních kompetencí pro absolventy FIT ČVUT je dostupný v příloze. Kvůli velkému množství záznamů v tomto seznamu není možné uvést každou kompetenci. Uvedeme si ale několik příkladů:

- Jazyk C
- Databáze
- Grafika
- Právo
- Operační systémy

- Počítačové sítě
- SQL

Předměty, která mají přidělenou tuto kompetenci, ji vyučují či aktivně prohlubují.

7.3 Tabulka předmětů s určenými kompetencemi

Jak bylo zmíněno v předchozích podkapitolách, byly vytvořeny dvě tabulky – *Tabulka vypsaných předmětů* a *Seznam relevantních kompetencí*. V tomto okamžiku, jsou tedy známy předměty, kterých se ohodnocování kompetencemi týká, a také jsou známy kompetence, které budou předmětům prisuzovány.

Pro každý předmět byla provedena rešerše jeho sylabu. Na základě této rešerše byly předmětům přidělovány příslušné kompetence ze seznamu relevantních kompetencí. Pokud by se kompetence, která by dle sylabu danému předmětu příslušela, zatím nenacházela v seznamu relevantních kompetencí, byla tato kompetence do seznamu přidána.

Tabulka předmětů s určenými kompetencemi je dostupná v příloze *PredmetyKompetence*.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1									Zvýrazněná kompetence:	3D modelování
2										
3	Program	Kód předmětu	Předmět název	Semestr	Zakončení	Kredity	Semestr	Kompetence		
4										
5	Bakalářský	BI-3DT.1	3D Tisk	česky	KZ	4L		3D modelování	3D Tisk	OpenSCAD
6	Bakalářský	BI-A2L	Anglický jazyk, příprava na zkoušku na úrovni B2		Z	2L		Anglický jazyk		
7	Bakalářský	BI-AZZ	Anglický jazyk 2-1		Z	0Z		Anglický jazyk		
8	Bakalářský	BI-AG.21	Automaty a gramatiky	česky	Z,ZK	5Z		Programování	Algoritmy	
9	Bakalářský	BI-ACM	Programovací praktika 1	česky	KZ	5L		Programování		
10	Bakalářský	BI-ACM4	Programovací praktika 4	česky	KZ	5Z		Programování		
11	Bakalářský	BI-ADU.21	Administrace OS Unix	česky	Z,ZK	5L		Operační systémy	UNIX	
12	Bakalářský	BI-ADW.1	Administrace OS Windows	česky	Z,ZK	4Z		Operační systémy	Windows	
13	Bakalářský	BI-AG1.21	Algoritmy a grafy 1	česky	Z,ZK	5Z		Algoritmy	Programování	
14	Bakalářský	BI-AG2.21	Algoritmy a grafy 2	česky	Z,ZK	5L		Algoritmy	Programování	
15	Bakalářský	BI-ALO	Algebra a logika	česky	Z,ZK	4L		Matematika	Matematická logika	
16	Bakalářský	BI-AND.21	Programování pro operační systém Android	česky	KZ	4L		Operační systémy	Android	Mobilní aplikace
17	Bakalářský	BI-ANG	Zkouška z angličtiny po zápočtu z BI-A2L	česky	ZK	2Z,L		Anglický jazyk		
18	Bakalářský	BI-ANG1	Zkouška z angličtiny bez přípravných kurzů	česky	Z,ZK	2L		Anglický jazyk		
19	Bakalářský	BI-ANGS	Samostatná příprava na jazykovou zkoušku		Z	2		Anglický jazyk		
20	Bakalářský	BI-APS.21	Architektury počítačových systémů	česky	Z,ZK	5Z		Architektury procesorů	Návrh číslicových obvodů	Jazyk Verilog
21	Bakalářský	BI-APD	Interaktivní aplikace s Arduinem	česky	KZ	4L		Vestavné systémy	Programování	
22	Bakalářský	BI-ASB.21	Aplikovaná síťová bezpečnost	česky	Z,ZK	5Z		Počítačové sítě	Počítačová bezpečnost	

■ **Obrázek 7.2** Náhled přílohy *PredmetyKompetence*., Předměty ohodnocené kompetencemi

Povolání a jejich kompetence

Dalším logickým krokem byla volba povolání, které jsou relevantní absolventům FIT ČVUT. Pro výběr konkrétních povolání z oblasti informačních technologií byly využity portály ESCO a NSP. Tato povolání nebyla převzata v originálním stavu, ale došlo k jistým úpravám. Některá povolání byla příliš obecná, což nevyhovovalo potřebám této bakalářské práce. Povolání tedy byla upravena, jejich obecné názvy byly zkonkretizovány a u některých došlo k rozdělení na jednotlivá zaměření. Například povolání *Návrhář software*, které je uvedeno v portálu NSP, bylo příliš obecné a jeho potřebné odborné znalosti požadované pro výkon povolání byly od ochrany dat a kybernetické bezpečnosti, přes navrhování databází až algoritmizaci a optimalizaci výkonu software. Z tohoto důvodu bylo povolání *Návrhář software* při vytváření seznamu povolání rozděleno na specializace:

- Návrhář software se zaměřením na bezpečnost
- Návrhář software se zaměřením na optimalizaci výkonosti software
- Návrhář software se zaměřením na databázové aplikace

Tato seznam pak byla obohacen o některá z povolání, která jsou zmiňována na stránkách samotných specializací bakalářského a magisterského studijního programu. Tato povolání jsou na stránkách specializací uvedena jako možná uplatnění pro absolventy specializace. Tímto způsobem tedy vznikl tedy seznam povolání, které jsou relevantní pro absolventy FIT ČVUT. Mezi vybraná povolání patří například:

- Analytik kybernetické bezpečnosti
- Architekt počítačových sítí
- Projektový manažer
- Programátor mobilních aplikací

Tato povolání bylo následovně zapotřebí ohodnotit souvisejícími kompetencemi, které jsou potřebnými či vhodnými požadavky na pracovníka na dané pracovní pozici. Jednotlivé kompetence byly voleny z dříve již zmiňovaného *Seznamu relevantních kompetencí*. Tyto kompetence pak byly přiřazovány jednotlivým povoláním podle Katalogu kompetencí a podle ESCO klasifikace povolání. Tabulka *Tabulka povolání a kompetencí* je dostupná v příloze *PovolaniKompetence*.

Dokumentace výsledků

V následujících stránkách se práce zabývá dokumentací výsledků. Na několika modelových příkladech bude ukázáno využití vytvořených dat.

9.1 Ukázkový případ č. 1

Mějme studenta, který se chce po absolvování bakalářského studijního programu na FIT ČVUT stát Návrhářem databází. Student si není jistý, co má udělat pro to, aby získal potřebné zkušenosti a kompetence, aby mohl po vystudování školy zastávat tuto pozici. Jaká specializace a jaké volitelné předměty jsou studentovi doporučovány pro povolání „*Navrhář databází*“?

Prvním krokem je identifikování daného povolání v rámci souboru *Tabulka povolání a jejich kompetencí*. Zde je možné dohledat povolání "Navrhář databází". Jak můžeme vidět, k danému povolání byly přiřazeny tyto kompetence:

- Databáze
- Konceptuální modelování
- NoSQL
- PostgreSQL
- SQL

Jako vedlejší kompetence jsou k povolání přiřazeny následující:

- Linux
- Objektově orientované programování
- Počítačové sítě
- Procesní modelování
- Tvorba dokumentace
- UML
- Webové servery

Nyní když jsou vytyčeny požadované kompetence, je potřeba zvolit specializaci a volitelné předměty. Aby bylo možné najít související předměty, byla každá z výše uvedených kompetencí zvlášť vyhledána v rámci souboru *Tabulka předmětů a kompetencí*. Pokud předmět odpovídal vyhledávané kompetenci, postupovalo se podle uvedeného postupu:

- Pokud se jednalo o povinný předmět programu:
 - Předmět byl graficky zvýrazněn v tabulce povinných předmětů.
- Pokud měl předmět roli (PS) pro nějakou bakalářskou specializaci:
 - Předmět byl graficky zvýrazněn v každé specializaci, ve které zastával tuto roli.
 - Předmět byl přidán do seznamu možných volitelných předmětů.
- Pokud předmět nebyl předmětem role (PS) žádné specializace:
 - Předmět byl přidán do seznamu možných volitelných předmětů.

Tento postup byl tedy proveden pro každý předmět, který odpovídá dané kompetenci, a pro každou kompetenci, která se týká daného povolání. Pro lepší srozumitelnost byly používány dva druhy barevného značení, aby se daly snadno a přehledně odlišit předměty související s hlavními a předměty související s vedlejšími kompetencemi povolání. Pokud by předmět obsahoval jak vedlejší, tak hlavní kompetenci, byl by označen jako hlavní. Protože se student ve svém dotazu zajímal o bakalářské studium, byly do volitelných a doplňkových předmětů řazeny předměty (BI) bakalářského studia. Na FIT ČVUT si studenti již v bakalářském studiu mohou zapisovat i předměty magisterského studia, pokud o to mají zájem. Z toho důvodu byly magisterské předměty, které splňovaly zadané kompetence, označeny také. Nacházejí se ve vlastní kategorii „Magisterské“, která se nachází pod seznamem doplňkových předmětů.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Název povolání:	Návrhář databází											
2													
3	Hlavní kompetence:	Databáze	Konceptuální mo	NoSQL	PostgreSQL	SQL							
4	Vedlejší kompetence:	Linux	Objektově oriento	Počítačové sítě		Procesní modelov	Tvorba dokument	UML	Webové servery				
5													
6	Obor												
7	Informační bezpečnost	Manažerská informatika	Počítačová grafika	Počítačové inženýrství	Počítačové sítě a Internet	Počítačové systémy a virtualizace	Softwarové inženýrství	Teoretická informatika	Umělá inteligence	Webové inženýrství			
8	BI-APS.21	BI-FEM.21	BI-LA2.21	BI-LA2.21	BI-APS.21	BI-APS.21	BI-SWI.21	BI-LA2.21	BI-ML.1.21	BI-TWA.21			
9	BI-URB.21	BI-PRR.21	BI-MGA.21	BI-JPO.21	BI-TPS.21	BI-HDO.21	BI-HDO.21	BI-APS.21	BI-ML2.21	BI-TUR.21			
10	BI-ADU.21	BI-SP1.21	BI-PYT.21	BI-APS.21	BI-ADU.21	BI-ADU.21	BI-KOM.21	BI-PPA.21	BI-ZUM.21	BI-SWI.21			
11	BI-EHA.21	BI-EPP.21	BI-MVT.21	BI-ZRS.21	BI-VPS.21	BI-VDC.21	BI-SP1.21	BI-AG2.21	BI-VIZ.21	BI-PJS.21			
12	BI-BEK.21	BI-SWI.21	BI-PGR.21	BI-VES.21	BI-VDC.21	BI-VPS.21	BI-SP2.21	BI-PJP.21	BI-PRS.21	BI-HDO.21			
13	BI-HWB.21	BI-KOM.21	BI-TUR.21	BI-PNO.21	BI-SPS.21	BI-AWD.21	BI-OOP.21	BI-LOG.21	BI-LA2.21	BI-VWM.21			
14	BI-ASB.21	BI-TIS.21	BI-SWI.21	BI-SRC.21	BI-SIP.21	BI-SPS.21	BI-TJV.21	BI-OOP.21		BI-AWD.21			
15	BI-ZSB.21	BI-FBI.21	BI-PGA.21	BI-MPP.21	BI-HOT.21	BI-ZSB.21	BI-PPA.21	BI-ZUM.21		BI-BIG.21			
16	BI-PAI.21	BI-SVZ.21								BI-MDF.21			
17													
18	Volitelné					Povinné:				Předměty specializace:			
19	BI-SQL.1	Databáze	SQL			BI-AAG.21				BI-TWA.21	SQL		
20	NI-PDB	Databáze	SQL	NoSQL		BI-AG1.21				BI-SWI.21	Konceptuální mo	Objektově or	
21	BI-SII.2	Konceptuální modelování				BI-BAP.21				BI-AWD.21	Databáze	PostgreSQL	SQL
22	BI-ZPI	Konceptuální mo				BI-BPR.21				BI-BIG.21	NoSQL		Webové servery
23	BI-CS2	NoSQL				BI-ZRS.21	Databáze	SQL					
24	NI-MEP	Konceptuální modelování				BI-DML.21							
25	BI-KOM.21	UML	Konceptuální modelování			BI-GIT.21							
26	BI-SP1.21	Konceptuální modelování				BI-KAB.21							
27	Doplňkové					BI-LA1.21							
28	BI-UJ	Linux				BI-MA1.21							
29	BI-CS1	Objektově orientované programování				BI-MA2.21							
30	BI-OPJ	Objektově orientované programování				BI-OSY.21							
31	BI-PHP.21	Objektově orientované programování				BI-PA1.21							
32	BI-OOP.21	Objektově orientované programování				BI-PA2.21	Objektově orientované programování						
33	BI-PJV	Objektově orientované programování				BI-PSI.21	Počítačové sítě						
34	BI-ASB.21	Počítačové sítě				BI-PST.21							
35	BI-EHA.21	Počítačové sítě				BI-SAP.21							
36	BI-HAM	Počítačové sítě				BI-TDP.21	Tvorba dokumentace						
37	BI-HOT.21	Počítačové sítě				BI-TZP.21							
38	BI-MIT	Počítačové sítě				BI-UOS.21							
39	BI-SIP.21	Počítačové sítě											
40	BI-SPS.21	Počítačové sítě											
41	BI-SSB	Počítačové sítě											

■ Obrázek 9.1 Náhled přílohy *PřipadyUziti*, řešení ukázkového příkladu č.1

Dříve, než začneme vybírat volitelné předměty, je nutné zvolit specializaci. Jako specializace vhodná pro doporučení bude vybrána taková specializace, která bude obsahovat nejpočetnější zastoupení předmětů s hlavními kompetencemi. Pokud počet bude vyrovnaný, rozhodnout mohou

předměty s vedlejšími kompetencemi. Jak je z náhledu obr. 9.1 patrné, největší zastoupení předmětů, které odpovídají daným kompetencím, má specializace *Webové inženýrství*. Další v pořadí jsou například *Softwarové inženýrství* a *Manažerská informatika*, které mají zastupení odpovídajících předmětů menší. Jako nejhodnější specializace se tedy ukázala bakalářská specializace *Webové inženýrství*.

V neposlední řadě je nutné doporučit vhodné předměty, které by si student mohl zapsat jako volitelné. Ze seznamu možných volitelných předmětů, který byl postupně vytvářen, musí být odstraněny povinné předměty specializace, která byla zvolena. Tyto předměty (PS) byly pro lepší přehlednost a další zpracování přesunuty do vlastní kategorie „Předměty specializace“. V tomto okamžiku je tedy vybrána specializace a je známo, jaké kompetence její předměty obsahují. Známe také kompetence, které student získá v rámci povinných předmětů programu. V tomto případě povinné předměty specializace a povinné předměty programu obsahují následující kompetence z dříve definované množiny požadovaných kompetencí pro povolání:

- Databáze
- Konceptuální modelování
- NoSQL
- Objektově orientované programování
- PostgreSQL
- Počítačové sítě
- SQL
- SQL
- Tvorba dokumentace
- Webové servery

Volitelné předměty jsou vhodné mimo jiné k tomu, aby student získal kompetence, které nejsou pokryty jím zvolenou specializací. V tomto příkladě je možné zvolit volitelné předměty podle toho, které kompetence nebyly pokryty předměty vybrané specializace a povinnými předměty programu. Další možností je volit takové předměty, které již získané kompetence prohlubují. Studentovi by pro povolání *Navrhář databází* bylo na základě dat vypracovaných v této bakalářské práci doporučena specializace *Webové inženýrství* a absolvování například některého z následujících volitelných předmětů:

- BI-KOM.21 – Konceptuální modelování
- BI-SP1.21 – Softwarový týmový projekt 1
- BI-SQL.1 – Jazyk SQL, pokročilý
- BI-ZPI – Základy procesního inženýrství

Jak je vidět na obrázku 9.1, není bohužel vždy možné nabízené předměty skutečně doporučit. Systém konečné množiny kompetencí bohužel trpí na falešně pozitivní výsledky. Vedlejší kompetence „Počítačové sítě“ graficky označila nadpoloviční většinu povinných předmětů specializace *Počítačové sítě a Internet*. Můžeme také vidět, že kvůli kompetenci „Linux“ byl studentovi, který se zajímá o databáze, jako jednou z možností volitelných předmětů navržen předmět „Ovladače pro Linux“, což je předmět věnující se vývoji ovladačů hardware pro operační systém Linux. Je proto zapotřebí brát v úvahu kontext, v jakém byla danému předmětu kompetence přidělena.

9.2 Ukázkový případ č. 2

Mějme studenta, který se chce po absolvování bakalářského studijního programu na FIT ČVUT stát manažerem kybernetické bezpečnosti. Student má problém vybrat si konkrétní specializaci a neví, jaké volitelné předměty by si měl zapsat, aby získal potřebné zkušenosti a kompetence. Jakou specializaci a jaké volitelné předměty by mu mohly být doporučeny?

Po indentifikaci povolání v rámci *Tabulka povolání a jejich kompetencí* můžeme vidět, že k danému povolání byly přiřazeny tyto kompetence:

- Administrace serverů
- Kryptografie
- Management
- Operační systémy
- Počítačová bezpečnost

Mezi vedlejší kompetence potom patří:

- Ekonomie
- Informační systémy
- Konceptuální modelování
- Kryptoanalýza
- Linux
- Mikroekonomie
- Modelování podnikových procesů
- Počítačové sítě
- Virtualizace
- Webové servery

Nyní když už jsou známy kompetence potřebné pro dané povolání, je potřeba zvolit specializaci a volitelné předměty. Každá zmíněná kompetence je vyhledána v souboru *Tabulka předmětů a kompetencí*. Předměty jsou vybírány podle stejného postupu, který je uveden v ukázkovém příkladě č. 1 9.1.

Jak je z obr. 9.2 patrné, největší zastoupení předmětů, které odpovídají daným kompetencím, má specializace *Informační bezpečnost*. Další v pořadí jsou *Počítačové systémy a virtualizace* a *Manažerská informatika*, které mají zastoupení odpovídajících předmětů menší. Jako nejvhodnější kandidát se tedy ukázala bakalářská specializace *Informační bezpečnost*.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Název povolání: Manažer kybernetické bezpečnosti											
2												
3	Hlavní kompetence: Administrace serverů, Kryptografie, Management, Operační systémy, Počítačová bezpečnost											
4	Vedlejší kompetence: Ekonomie, Informační systémy, Konceptuální modelování, Kryptoanalýza, Linux, Mikroekonomie, Modelování podniků, Počítačové sítě, Virtualizace, Webové servery											
5												
6	Obor											
7	Informační bezpečnost	Manažerská informatika	Počítačová grafika	Počítačové inženýrství	Počítačové sítě a Internet	Počítačové systémy a virtualizace	Softwarové inženýrství	Teoretická informatika	Umělá inteligence	Webové inženýrství		
8	BI-APS.21	BI-FEM.21	BI-LA2.21	BI-LA2.21	BI-APS.21	BI-APS.21	BI-SWI.21	BI-LA2.21	BI-ML1.21	BI-TWA.21		
9	BI-UKB.21	BI-PRR.21	BI-MGA.21	BI-JPO.21	BI-TPS.21	BI-DO.21	BI-DO.21	BI-APS.21	BI-ML2.21	BI-TUR.21		
10	BI-ADU.21	BI-SP1.21	BI-PYT.21	BI-APS.21	BI-ADU.21	BI-ADU.21	BI-KOM.21	BI-PPA.21	BI-ZUM.21	BI-VIZ.21		
11	BI-EHA.21	BI-EPP.21	BI-MVT.21	BI-ZRS.21	BI-VPS.21	BI-VDC.21	BI-SP1.21	BI-AG2.21	BI-VIZ.21	BI-PJS.21		
12	BI-BEK.21	BI-SWI.21	BI-PGR.21	BI-VES.21	BI-VDC.21	BI-VPS.21	BI-SP2.21	BI-PJP.21	BI-PRS.21	BI-DO.21		
13	BI-HWB.21	BI-KOM.21	BI-TUR.21	BI-PNO.21	BI-SPS.21	BI-AWD.21	BI-OOP.21	BI-LOG.21	BI-LA2.21	BI-VWM.21		
14	BI-ASB.21	BI-TIS.21	BI-SWI.21	BI-SRC.21	BI-SIP.21	BI-SPS.21	BI-TJV.21	BI-OOP.21		BI-AWD.21		
15	BI-ZSB.21	BI-FBI.21	BI-PGA.21	BI-MPP.21	BI-IOT.21	BI-ZSB.21	BI-PPA.21	BI-ZUM.21		BI-BIG.21		
16		BI-PAI.21	BI-SVZ.21							BI-MDF.21		
17												
18	Volitelné				Povinné:				Předměty specializace:			
19	BI-AWD.21	Administrace serverů	Počítačová bezpečnost	Webové servery	BI-AAG.21			BI-UKB.21	Počítačová bezpečnost			
20	BI-EPP.21	Management			BI-AG1.21			BI-ADU.21	Operační systémy			
21	BI-PRR.21	Management			BI-BAP.21			BI-EHA.21	Počítačová bezpečnost	Počítačové sítě		
22	BI-ADW.1	Operační systémy			BI-BPR.21			BI-BEK.21	Počítačová bezpečnost			
23	BI-AND.21	Operační systémy			BI-DBS.21			BI-HWB.21	Kryptografie			
24	BI-MIT	Operační systémy	Počítačové sítě		BI-DML.21			BI-ASB.21	Počítačová bezpečnost	Počítačové sítě		
25	BI-MPP.21	Operační systémy			BI-GIT.21			BI-ZSB.21	Počítačová bezpečnost			
26	BI-SEG	Operační systémy			BI-KAB.21	Kryptografie	Počítačová bezpečnost		Počítačová bezpečnost			
27	BI-SRC.21	Operační systémy			BI-LA1.21							
28	BI-ULI	Operační systémy Linux			BI-MA1.21							
29	BI-SSB	Počítačová bezpečnost	Počítačové sítě		BI-MA2.21							
30	BI-TAB.21	Počítačová bezpečnost	Počítačové sítě		BI-OSY.21	Operační systémy						
31	Doplňkové											
32	BI-FBI.21	Ekonomie			BI-PA2.21							
33	BI-FEM.21	Ekonomie			BI-PSI.21	Počítačové sítě						
34	BI-MIK	Ekonomie	Mikroekonomie		BI-PST.21							
35	BI-SEP	Ekonomie			BI-SAP.21							
36	BI-TIS.21	Informační systémy			BI-TDP.21							
37	BI-KOM.21	Konceptuální modelování			BI-TZP.21							
38	BI-SI1.2	Konceptuální modelování			BI-UOS.21	Operační systémy						
39	BI-SP1.21	Konceptuální modelování										
40	BI-SWI.21	Konceptuální modelování										
41	BI-ZPI	Konceptuální modelování										

■ Obrázek 9.2 Náhled přílohy *PřipadyUziti*, řešení ukázkového příkladu č.2

Povinné předměty specializace *Informační bezpečnost* společně s povinnými předměty programu pokrývají následující kompetence z množiny požadovaných kompetencí povolání:

- Kryptografie
- Operační systémy
- Počítačová bezpečnost
- Počítačové sítě

Nyní již zbývá pouze vybrat volitelné předměty. V tomto případě by bylo vhodné volit předměty obsahující kompetence, které nebyly obsaženy povinnými předměty specializace. Mezi tyto kompetence patří například *Management*, *Ekonomie* nebo *Konceptuální modelování*. Studentovi by bylo na základě dat vypracovaných v této bakalářské práci doporučena specializace *Informační bezpečnost* a absolvování například některého z následujících volitelných předmětů:

- BI-EPP.21 – Ekonomické podnikové procesy
- BI-FBI.21 – Finanční podniková inteligence
- BI-PRR.21 – Projektové řízení
- BI-SI1.2 – Softwarové inženýrství I
- BI-SP1.21 – Ekonomické podnikové procesy

9.3 Ukázkový případ č. 3

Mějme studenta, který se chce po absolvování bakalářského studijního programu na FIT ČVUT stát Programátorem aplikací pro specializovaný hardware. Student si není jistý, jakou specializaci si zvolit, aby získal potřebné zkušenosti a kompetence, aby mohl po vystudování školy zastávat tuto pozici. Jaká specializace a jaké volitelné předměty jsou studentovi doporučovány pro povolání *Programátor aplikací pro specializovaný hardware*?

Prvním krokem je identifikování daného povolání v rámci *Tabulka povolání a jejich kompetencí*. Zde je možné dohledat povolání *Programátor aplikací pro specializovaný hardware*. Jak můžeme vidět, k danému povolání byly přiřazeny tyto kompetence:

- Architektury procesorů
- Automatické řízení
- Jazyk C
- Návrh číslicových obvodů
- Operační systémy
- Ovladače hardware
- Slaboproudá elektronika
- Systémy reálného času
- Vestavné systémy

A jako vedlejší kompetence:

- Bezpečnostní kódy
- Jazyk C++
- Objektivě orientované programování
- Programování GPU
- Softwarové inženýrství
- Systémové programování
- Testování číslicových obvodů
- Verzovací systémy

Jak je z obr. 9.3 patrné, největší zastoupení předmětů, které odpovídají daným kompetencím, má specializace *Počítačové inženýrství*. Další v pořadí jsou *Počítačové sítě a Internet* nebo třeba *Informační bezpečnost*, které mají zastupení odpovídajících předmětů menší. Jako nejvhodnější kandidát se tedy ukázala bakalářská specializace *Počítačové inženýrství*.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Název povolání:	Programátor aplikací pro specializovaný hardware									
2											
3	Hlavní kompetence:	Architektury procesorů	Automatické řízení	Jazyk C	Návrh číslicových obvodů	Operační systémy	Ovladače hardware	Slaboproudá elektronika	Systemy reálného času	Vestavné systémy	
4	Vedlejší kompetence:	Bezpečnostní kódy	Jazyk C++	Objektově orientované programování	Programování GP	Softwarové inženýrství	Systemové programování	Testování číslicových obvodů	Verzovací systémy		
5											
6											
7	Obor										
8	Informační bezpečnost	Manažerská informatika	Počítačová grafika	Počítačové inženýrství	Počítačové sítě a Internet	Počítačové systémy a virtualizace	Softwarové inženýrství	Teoretická informatika	Umělá inteligence	Webové inženýrství	
9	BI-APS.21	BI-FEM.21	BI-LA2.21	BI-LA2.21	BI-APS.21	BI-APS.21	BI-SWI.21	BI-LA2.21	BI-ML1.21	BI-TWA.21	
10	BI-UKB.21	BI-PRR.21	BI-MGA.21	BI-JPO.21	BI-TPS.21	BI-DO.21	BI-DO.21	BI-APS.21	BI-ML2.21	BI-TUR.21	
11	BI-ADU.21	BI-SP1.21	BI-PYT.21	BI-APS.21	BI-ADU.21	BI-ADU.21	BI-KOM.21	BI-PPA.21	BI-ZUM.21	BI-SWI.21	
12	BI-EHA.21	BI-EPP.21	BI-MVT.21	BI-ZRS.21	BI-VPS.21	BI-VDC.21	BI-SP1.21	BI-AG2.21	BI-VIZ.21	BI-PJS.21	
13	BI-BEK.21	BI-SWI.21	BI-PGR.21	BI-VES.21	BI-VDC.21	BI-VPS.21	BI-SP2.21	BI-PJP.21	BI-PRS.21	BI-DO.21	
14	BI-HWB.21	BI-KOM.21	BI-TUR.21	BI-PNO.21	BI-SPS.21	BI-AWD.21	BI-OOP.21	BI-LOG.21	BI-LA2.21	BI-VWM.21	
15	BI-ASB.21	BI-TIS.21	BI-SWI.21	BI-SRC.21	BI-SIP.21	BI-SPS.21	BI-TJV.21	BI-OOP.21		BI-AWD.21	
16	BI-ZSB.21	BI-FBI.21	BI-PGA.21	BI-MPP.21	BI-HOT.21	BI-ZSB.21	BI-PPA.21	BI-ZUM.21		BI-BIG.21	
17		BI-PAI.21	BI-SVZ.21							BI-MDF.21	
18											
19	Volitelné				Povinné:			Předměty specializace:			
20	BI-CEN	Architektury procesorů			BI-AAG.21			BI-JPO.21	Architektury procesorů	Návrh číslicových obvodů	Bezpečnostní kódy
21	BI-SEG	Architektury procesorů	Operační systémy		BI-AG1.21			BI-APS.21	Architektury procesorů	Návrh číslicových obvodů	
22	BI-BEK.21	Jazyk C			BI-BAP.21			BI-ZRS.21	Automatické řízení		
23	BI-SCE2	Návrh číslicových obvodů			BI-BPR.21			BI-VES.21	Vestavné systémy		
24	BI-ADU.21	Operační systémy			BI-DBS.21	Softwarové inženýrství		BI-PNO.21	Návrh číslicových obvodů		
25	BI-ADW.1	Operační systémy			BI-DML.21			BI-SRC.21	Operační systémy	Systemy reálného času	
26	BI-AND.21	Operační systémy			BI-GIT.21	Verzovací systémy		BI-MPP.21	Operační systémy	Ovladače hardware	
27	BI-MIT	Operační systémy			BI-KAB.21						
28	BI-ULI	Operační systémy			BI-LA1.21						
29	BI-ARD	Vestavné systémy			BI-MA1.21						
30	BI-IOT.21	Vestavné systémy			BI-MA2.21						
31	BI-ZIVS	Vestavné systémy			BI-OSY.21	Operační systémy	Jazyk C++				
32	Doplňkové				BI-PA1.21	Jazyk C					
33	BI-EP1	Jazyk C++			BI-PA2.21	Jazyk C++	Objektově orientované programování				
34	BI-EP2	Jazyk C++			BI-PSI.21						
35	BI-PGA.21	Jazyk C++			BI-PST.21						
36	BI-CS1	Objektově orientované programování			BI-SAP.21	Architektury procesorů	Návrh číslicových obvodů				
37	BI-OOP.21	Objektově orientované programování			BI-TDP.21						
38	BI-OPJ	Objektově orientované programování			BI-TZP.21	Slaboproudá elektronika					
39	BI-PHP.21	Objektově orientované programování			BI-UOS.21	Operační systémy					
40	BI-PJV	Objektově orientované programování									
41	BI-SWI.21	Objektově orientované programování									
42	BI-MDF.21	Softwarové inženýrství									
43	BI-SI1.2	Softwarové inženýrství									

■ Obrázek 9.3 Náhled přílohy *PripadyUziti*, řešení ukázkového příkladu č.3

V neposlední řadě je nutné doporučit vhodné volitelné předměty. Povinné předměty specializace *Počítačové inženýrství* a povinné předměty programu pokrývají z daného množiny kompetencí pro zvolené povolání následující kompetence:

- Architektury procesorů
- Automatické řízení
- Jazyk C
- Návrh číslicových obvodů
- Operační systémy
- Ovladače hardware
- Slaboproudá elektronika
- Systemy reálného času
- Vestavné systémy
- Jazyk C++
- Objektově orientované programování
- Softwarové inženýrství
- Verzovací systémy

Na základě dat vypracovaných v této bakalářské práci by studentovi byla doporučena specializace *Počítačové inženýrství* a absolvování například některého z následujících volitelných předmětů:

- BI-IOT.21 – Internet věcí
- BI-SEG – Seminář počítačového inženýrství II
- BI-SEG – Systems Engineering
- BI-ZIVS – Základy inteligentních vestavných systémů



Kapitola 10

Závěr

Cílem této práce bylo vytvoření systému kompetencí, přes který by bylo možné uvést v souvislost předměty vypsané fakultou FIT ČVUT a povolání, která jsou relevantní pro absolventy FIT ČVUT.

Proběhla rešerše sylabu jednotlivých předmětů, aby bylo možné dané předměty ohodnotit kompetencemi. V rámci rešerše portálů spravujících povolání byla vybrána množina povolání z oblasti informačních technologií. Jednotlivé předměty i povolání byly ohodnoceny společnou množinou kompetencí, která při této rešerši vznikla. Tím byly zachyceny vztahy mezi předměty vpsanými fakultou, kompetencemi a povoláními relevantními pro absolventy FIT ČVUT. Výsledky jsem zdokumentovala na několika konkrétních příkladech. Přínosem této práce jsou data, která mohou být dále využita pro vývoj Interaktivní mapy průchodu studia FIT ČVUT.

Bibliografie

1. ČVUT V PRAZE, Fakulta informačních technologií. Studijní a zkušební řád pro studenty ČVUT v Praze [online]. 2022 [cit. 2023-08-01]. Dostupné z: <https://www.cvut.cz/sites/default/files/content/74c76d2e-7f4d-4cb1-ac28-b0765c7f88f2/cs/20221021-studijni-a-zkusebni-rad-pro-studenty-cvut-v-praze-viii-uplne-zneni-ucinnost-od-29-10-2022.pdf>.
2. ČVUT V PRAZE, Fakulta informačních technologií. Směrnice děkana FIT ČVUT č. 57/2023 pro realizaci bakalářského a navazujícího magisterského studijního programu Informatika na Fakultě informačních technologií ČVUT v Praze [online]. 2023 [cit. 2023-09-26]. Dostupné z: <https://fit.cvut.cz/studenti/bakalar-magistr/predpisy/smernice-57-2023-bsp-msp.pdf>.
3. *Organizační struktura FIT ČVUT* [online]. Fakulta informačních technologií ČVUT v Praze, [b.r.] [cit. 2023-09-20]. Dostupné z: <https://fit.cvut.cz/cs/fakulta/organizacni-struktura/prehled>.
4. *Teoretická informatika* [online]. Fakulta informačních technologií ČVUT v Praze, [b.r.] [cit. 2024-01-05]. Dostupné z: <https://fit.cvut.cz/cs/studium/programy-a-obory/bakalarske/4576-teoreticka-informatika>.
5. *Manažerská informatika* [online]. Fakulta informačních technologií ČVUT v Praze, [b.r.] [cit. 2023-01-05]. Dostupné z: <https://fit.cvut.cz/cs/studium/programy-a-obory/bakalarske/4575-manazerska-informatika>.
6. *Počítačová grafika* [online]. Fakulta informačních technologií ČVUT v Praze, [b.r.] [cit. 2023-01-05]. Dostupné z: <https://fit.cvut.cz/cs/studium/programy-a-obory/bakalarske/8324-pocitacova-grafika>.
7. *Softwarové inženýrství* [online]. Fakulta informačních technologií ČVUT v Praze, [b.r.] [cit. 2023-01-05]. Dostupné z: <https://fit.cvut.cz/cs/studium/programy-a-obory/bakalarske/8325-softwarove-inzenyrstvi>.
8. *Webové inženýrství* [online]. Fakulta informačních technologií ČVUT v Praze, [b.r.] [cit. 2023-01-05]. Dostupné z: <https://fit.cvut.cz/cs/studium/programy-a-obory/bakalarske/8326-webove-inzenyrstvi>.
9. *Počítačové inženýrství* [online]. Fakulta informačních technologií ČVUT v Praze, [b.r.] [cit. 2023-01-05]. Dostupné z: <https://fit.cvut.cz/cs/studium/programy-a-obory/bakalarske/4574-pocitacove-inzenyrstvi>.
10. *Počítačové sítě a Internet* [online]. Fakulta informačních technologií ČVUT v Praze, [b.r.] [cit. 2023-01-05]. Dostupné z: <https://fit.cvut.cz/cs/studium/programy-a-obory/bakalarske/14895-pocitacove-site-a-internet>.

11. *Počítačové systémy a virtualizace* [online]. Fakulta informačních technologií ČVUT v Praze, [b.r.] [cit. 2023-01-05]. Dostupné z: <https://fit.cvut.cz/cs/studium/programy-a-obory/bakalarske/15072-pocitacove-systemy-a-virtualizace>.
12. *Umělá inteligence* [online]. Fakulta informačních technologií ČVUT v Praze, [b.r.] [cit. 2023-01-05]. Dostupné z: <https://fit.cvut.cz/cs/studium/programy-a-obory/bakalarske/4579-umela-inteligence>.
13. *Informační bezpečnost* [online]. Fakulta informačních technologií ČVUT v Praze, [b.r.] [cit. 2023-01-05]. Dostupné z: <https://fit.cvut.cz/cs/studium/programy-a-obory/bakalarske/4577-informacni-bezpecnost>.
14. *Teoretická informatika* [online]. Fakulta informačních technologií ČVUT v Praze, [b.r.] [cit. 2023-01-05]. Dostupné z: <https://fit.cvut.cz/cs/studium/programy-a-obory/magisterske/4581-teoreticka-informatika>.
15. *Systémové programování* [online]. Fakulta informačních technologií ČVUT v Praze, [b.r.] [cit. 2023-01-05]. Dostupné z: <https://fit.cvut.cz/cs/studium/programy-a-obory/magisterske/8340-systemove-programovani>.
16. *Manažerská informatika* [online]. Fakulta informačních technologií ČVUT v Praze, [b.r.] [cit. 2023-01-05]. Dostupné z: <https://fit.cvut.cz/cs/studium/programy-a-obory/magisterske/8338-manazerska-informatika>.
17. *Softwarové inženýrství* [online]. Fakulta informačních technologií ČVUT v Praze, [b.r.] [cit. 2023-01-05]. Dostupné z: <https://fit.cvut.cz/cs/studium/programy-a-obory/magisterske/8337-softwarove-inzenyrstvi>.
18. *Webové inženýrství* [online]. Fakulta informačních technologií ČVUT v Praze, [b.r.] [cit. 2023-01-05]. Dostupné z: <https://fit.cvut.cz/cs/studium/programy-a-obory/magisterske/8339-webove-inzenyrstvi>.
19. *Návrh a programování vestavných systémů* [online]. Fakulta informačních technologií ČVUT v Praze, [b.r.] [cit. 2023-01-05]. Dostupné z: <https://fit.cvut.cz/cs/studium/programy-a-obory/magisterske/4582-navrh-a-programovani-vestavnych-systemu>.
20. *Počítačové systémy a sítě* [online]. Fakulta informačních technologií ČVUT v Praze, [b.r.] [cit. 2023-01-05]. Dostupné z: <https://fit.cvut.cz/cs/studium/programy-a-obory/magisterske/4584-pocitacove-systemy-a-site>.
21. *Znalostní inženýrství* [online]. Fakulta informačních technologií ČVUT v Praze, [b.r.] [cit. 2023-01-05]. Dostupné z: <https://fit.cvut.cz/cs/studium/programy-a-obory/magisterske/4585-znalostni-inzenyrstvi>.
22. *Počítačová bezpečnost* [online]. Fakulta informačních technologií ČVUT v Praze, [b.r.] [cit. 2023-01-05]. Dostupné z: <https://fit.cvut.cz/cs/studium/programy-a-obory/magisterske/4583-pocitacova-bezpecnost>.
23. ČVUT V PRAZE, Fakulta informačních technologií. Nová akreditace bakalářského studijního programu a změny ve výuce matematiky [online]. 2023. Dostupné také z: <https://fit.cvut.cz/cs/studium/pruvodce-studiem/bakalarske-a-magisterske-studium/nova-akreditace-bsp>.
24. J. NOVÁK, I. Halaška. Bílá kniha FIT ČVUT: Aktuální seznam rolí, používaných ve studijních plánech fakulty [online]. [B.r.] [cit. 2023-09-05]. Dostupné z: <https://bk.fit.cvut.cz/cz/role.html>.
25. *Studijní informační systém KOS* [online]. České vysoké učení technické v Praze, [b.r.] [cit. 2023-09-05]. Dostupné z: <https://kos.cvut.cz>.
26. J. NOVÁK, I. Halaška. Bílá kniha FIT ČVUT [online]. [B.r.] [cit. 2023-09-05]. Dostupné z: <https://bk.fit.cvut.cz>.

27. ČVUT V PRAZE, Fakulta informačních technologií. Pravidla uznávání předmětů mezi programy [online]. 2023, s. 1–2 [cit. 2023-09-03]. Dostupné z: <https://fit.cvut.cz/studenti/pruvodce-studiem/tabulka-pravidel-uznavani-predmetu-mezi-bc-programy-2022.pdf>.
28. Zákon č. 435/2004 Sb. Zákon o zaměstnanosti. *Sbírka zákonů České republiky* [online]. 2004, č. § 5 písm. f [cit. 2023-01-01]. Dostupné z: https://ppropo.mpsv.cz/zakon_435_2004.
29. *Co je národní soustava povolání?* [Online]. Ministerstvo práce a sociálních věcí, [b.r.] [cit. 2023-08-04]. Dostupné z: <https://www.nsp.cz/info/co-je-nsp>.
30. ÚŘAD, Český statistický. Sdělení ČSÚ o zavedení Klasifikace zaměstnání (CZ-ISCO). *SDĚLENÍ ČSÚ Č. 206/2010 Sb.* [Online]. 2010 [cit. 2023-12-19]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/20534926/001110n01.pdf>.
31. ÚŘAD, Český statistický. Metodická příručka Klasifikace zaměstnání (CZ-ISCO) [online]. [B.r.] [cit. 2023-12-19]. Dostupné z: https://www.czso.cz/documents/10180/23172001/metodicka_prirucka_1.pdf.
32. VĚCÍ, Ministerstvo práce a sociálních. Měkké kompetence: Komplexní model měkkých kompetencí navržený v projektu kompetence 4.0 [online]. 2022, s. 2 [cit. 2023-07-21]. Dostupné z: <https://www.mpsv.cz/documents/20142/372813/Mekke+kompetence+charakteristiky+urovni.pdf>.
33. *What is ESCO?* [Online]. Evropská komise, [b.r.] [cit. 2023-01-01]. Dostupné z: <https://esco.ec.europa.eu/en/about-esco/what-esco>.
34. KORDÍK, Pavel. *Portál spolupráce s průmyslem* [online]. [B.r.] [cit. 2023-12-26]. Dostupné z: <https://wiki.cvut.cz/display/FITPRODUKTY/Pro+studenty>.
35. DICTIONARY, Oxford English. s.v. ontology (n.) [Online]. [B.r.] [cit. 2023-10-17]. Dostupné z DOI: <https://doi.org/10.1093/OED/1554916519>.
36. ŠMAJS, Josef; KROB, Josef. Úvod do ontologie. *Masarykova univerzita Brno* [online]. 1991. ISSN 80-210-0879-2. Dostupné také z: https://www.phil.muni.cz/fil/eo/skripta/uvod_do_ontologie.pdf.
37. GRUBER, Tom; LIU, Ling. Ontology. *Encyclopedia of Database Systems* [online]. 2009. Dostupné také z: <https://tomgruber.org/writing/definition-of-ontology.pdf>.
38. STUDER, Rudi; BENJAMINS, V.Richard; FENSEL, Dieter. Knowledge engineering: Principles and methods. *Data & Knowledge Engineering* [online]. 1998, roč. 25, č. 1, s. 161–197. ISSN 0169-023X. Dostupné z DOI: [https://doi.org/10.1016/S0169-023X\(97\)00056-6](https://doi.org/10.1016/S0169-023X(97)00056-6).
39. GRUBER, Thomas R. A translation approach to portable ontology specifications. *Knowledge Acquisition* [online]. 1993, roč. 5, č. 2, s. 199–220. ISSN 1042-8143. Dostupné z DOI: <https://doi.org/10.1006/knac.1993.1008>.
40. BORST, W.N. Construction of Engineering Ontologies for Knowledge Sharing and Reuse [online]. 1997. ISBN 90-365-0988-2.
41. GUARINO, Nicola; OBERLE, Daniel; STAAB, Steffen. What Is an Ontology?: Handbook on Ontologies [online]. 2009 [cit. 2023-10-19]. Dostupné z: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:8522608>.
42. GUARINO, Nicola. Formal Ontologies and Information Systems [online]. 1998 [cit. 2023-10-18]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/272169039_Formal_Ontologies_and_Information_Systems.
43. GUIZZARDI, Giancarlo; WAGNER, Gerd. A Unified Foundational Ontology and some Applications of it in Business Modeling. *Business Systems Analysis with Ontologies* [online]. 2004, s. 129–143 [cit. 2023-10-18]. ISBN 9781591403418. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/220921036_A_Unified_Foundational_Ontology_and_some_Applications_of_it_in_Business_Modeling.

44. GUIZZARDI, Giancarlo; BENEVIDES, Alessander. UFO: Unified Foundational Ontology. *Applied Ontology* [online]. [B.r.]. Dostupné z DOI: 10.3233/A0-210256.

Obsah příloh

text	text práce
└─ thesis.pdf	text této práce ve formátu PDF
prilohy	přílohy práce
└─ PovinnePredmetySpecializaci.odt	seznam povinných předmětů pro jednotlivé bakalářské a magisterské specializace
└─ kompetence.odt	seznam vybraných kompetencí
└─ PredmetyKompetence.odt	tabulka vypsání předmětů s ohodnocenými kompetencemi
└─ PovolaniKompetence.odt	tabulka vybraných povolání s určenými kompetencemi
└─ PripadyUziti.odt	dokumentace výsledků na několika příkladech