



**Ústav informačních studií a knihovnictví**

Studijní program: Informační studia a knihovnictví

Studijní obor: INSK (7201T001)

**Diplomová práce**

Bc. Daniel Mareček

Technické aspekty implementace OPAC VuFind v Národní technické knihovně

Technical aspects of the implementation of VuFind OPAC  
at the National Library of Technology

# Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucí této práce PhDr. Radce Římanové, Ph.D. za trpělivé vedení, cenné podněty a rady. Také děkuji svému kolegovi z Národní technické knihovny Mgr. Janu Kolátorovi za pomoc a podporu.

# Prohlášení

*Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně, že jsem řádně citoval všechny použité prameny a literaturu a že práce nebyla využita v rámci jiného vysok školského studia či k získání jiného nebo stejného titulu.*

# Předmluva

VuFind je svobodný knihovnický software, který poskytuje moderní uživatelské rozhraní pro knihovní katalogy. Jedna z jeho prvních instalací v České republice byla provedena v Národní technické knihovně, kde aktuálně tento systém spravuji. Diplomovou práci jsem zaměřil na technické aspekty této konkrétní implementace. Veškeré části zdrojového kódu uvedené v této práci jsou mým dílem. Shromáždil jsem tak užitečné informace pro budoucí následovníky, kteří v tomto prostředí mohou pokračovat. Díky této knihovně jsem navštívil zajímavé knihovnické konference tuzemské i zahraniční, kde jsem se setkal s některými vývojáři tohoto systému, zapojil se aktivně do komunity a rozšířil své zkušenosti v této oblasti.

počet znaků: 116 776

normostran: 65

# Abstrakt

Diplomová práce popisuje technické aspekty úspěšné implementace portálu VuFind v Národní technické knihovně. Analýzou zdrojového kódu vznikl užitečný návod pro nasazení tohoto svobodného software v české knihovně. Hlavním zjištěním je fakt, že portál VuFind je schopným řešením pro účinné a efektivní vyhledávání a prohlížení integrovaných knihovnických zdrojů.

## Klíčová slova

VuFind, Open Source, knihovna, software, technické aspekty, implementace, vyhledávání, customizace

# Abstract

This thesis describes technical aspects of the successful implementation of the open source VuFind library resource portal at the National Library of Technology. Using source code analysis, the thesis provides a useful guide to deploying VuFind at czech library. The thesis confirms that VuFind is a capable solution for enabling efficient and effective searching and browsing of integrated library resources.

# Key words

VuFind, Open Source, library, software, technical aspects, implementation, search, customization

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Open Source</b>	<b>10</b>
2.1	Filosofie otevřené komunity . . . . .	10
2.2	Svobodý software pro knihovny . . . . .	11
2.2.1	Blacklight . . . . .	11
2.2.2	Evergreen . . . . .	13
2.2.3	Koha . . . . .	14
<b>3</b>	<b>Portál VuFind</b>	<b>16</b>
3.1	Vznik . . . . .	16
3.2	Klíčové vlastnosti . . . . .	17
3.3	Požadavky na software . . . . .	19
3.3.1	Operační systém . . . . .	20
3.3.2	Webový server . . . . .	20
3.3.3	Javový server . . . . .	21
3.3.4	Databázový server . . . . .	21
3.3.5	ZendFramework . . . . .	21
3.4	Požadavky na hardware . . . . .	22
3.5	Implementace v ČR i zahraničí . . . . .	22
<b>4</b>	<b>Technické aspekty implementace portálu VuFind</b>	<b>33</b>
4.1	Konfigurační soubory . . . . .	33
4.2	Autentikace . . . . .	38
4.3	Import dat . . . . .	38
4.4	Indexace dat . . . . .	41

4.5	Vyhledávání . . . . .	43
4.6	Uživatelský modul . . . . .	49
4.7	Grafický design . . . . .	52
4.8	Čtenářské konto . . . . .	55
<b>5</b>	<b>Napojení portálu VuFind na systém Aleph</b>	<b>57</b>
5.1	Integrovaný knihovnický systém Aleph . . . . .	57
5.2	Přenos dat . . . . .	58
5.2.1	Aleph RESTful API . . . . .	58
5.2.2	Aleph X-Server . . . . .	59
5.3	Automatický sběr dat . . . . .	60
5.3.1	Cron . . . . .	62
<b>6</b>	<b>Nasazení portálu VuFind v Národní technické knihovně</b>	<b>63</b>
6.1	Instalace . . . . .	64
6.2	Servery portálu VuFind . . . . .	66
6.2.1	Server VuFind 1.x . . . . .	67
6.2.2	Server VuFind 2.x . . . . .	67
6.2.3	Testovací server VuFind . . . . .	67
6.2.4	Testovací server VuFind + Summon . . . . .	68
6.3	Správa provozu . . . . .	68
6.3.1	Zabezpečení . . . . .	69
6.3.2	Monitorování . . . . .	69
6.3.3	Verzování . . . . .	70
<b>7</b>	<b>Budoucí vývoj portálu VuFind</b>	<b>71</b>
<b>8</b>	<b>Závěr</b>	<b>72</b>
	<b>Seznam obrázků</b>	<b>73</b>
	<b>Seznam zkratk</b>	<b>76</b>
	<b>Literatura</b>	<b>77</b>



# 1 Úvod

Tato práce se zabývá svobodným softwarem VuFind. Tento software poskytuje službu rozhraní OPAC. Původně byl vyvíjen pro kompatibilitu se softwarem Voyager, v současné době je provozován i nad dalšími softwary, které respektují formát MARC21. Diplomová práce zpracovává technické aspekty implementace a nasazení tohoto systému v konkrétním prostředí. Zdrojem informací pro tuto práci je převážně oficiální dokumentace tohoto projektu [1] a zkušenosti Národní technické knihovny (dále jen NTK), kde je tento systém implementován. V následující kapitole je představena filozofie svobodného softwaru včetně několika typických představitelů z oblasti knihovnických softwarů. Další kapitola pojednává o systému VuFind; o jeho vzniku, klíčových vlastnostech, hardwarových a softwarových požadavcích. Zmíněna jsou specifika implementace NTK. Závěrem této kapitoly jsou uvedeny příklady používání VuFindu v tuzemských i zahraničních knihovnách. Ve čtvrté kapitole jsou popsány technické aspekty implementace portálu VuFind se zaměřením na prostředí NTK; jsou vysvětleny některé konfigurační soubory, dále autentikace uživatelů, proces importu a indexování dat, specifika vyhledávání, uživatelský modul, grafický design a čtenářské konto. Pátá kapitola poskytuje informace o integraci systému VuFind s knihovním systémem Aleph, o přenosu dat mezi těmito systémy díky API rozhraní a o automatickém sklizení dat přes protokol OAI-PMH. V šesté kapitole je uvedeno konkrétní nasazení portálu VuFind v NTK, včetně popisu instalace i dotyčných serverů, jak produkčních, tak testovacích a experimentálních. Závěr této kapitoly je věnován správě provozu serverů VuFind. V sedmé kapitole je nastíněn možný budoucí vývoj systému VuFind.

## 2 Open Source

Následující kapitola má za cíl objasnit pojem Open Source a vysvětlit jeho filosofii. Dále jsou uvedeny, stručně popsány a ilustrovány některé knihovnické softwary, které do této kategorie spadají.

### 2.1 Filosofie otevřené komunity

Pojmem Open Source (OS) lze označit něco, co je možné upravit a dále sdílet díky veřejné přístupnosti [2]. I když toto označení vzniklo v souvislosti s rozvojem počítačového software, dnes se termín používá také pro projekty, produkty a iniciativy, které ctí hodnoty jakými jsou otevřená výměna, kooperativní spolupráce, transparentnost, meritokracie, rapid prototyping a komunitní rozvoj [2]. Open Source software je takový software, jehož zdrojový kód je dostupný komukoliv za účelem zlepšení či jakékoliv modifikace. Zdrojový kód je část software, kterým počítačoví programátoři mohou manipulovat tak, aby měnili chování daného programu či aplikace. Programátoři, kteří mají přístup k zdrojovému kódu počítačového programu, jej mohou měnit přidáním funkcionality nebo opravením částí, které ne vždy fungují správně. [2]

Open Source software, v českém překladu software s otevřeným zdrojovým kódem, někdy označován i jako svobodný software, však nutně neznamená, že jeho užití je zcela volné. Samozřejmým významem tohoto anglického pojmu je pouze „možnost podívat se do zdrojového kódu“. Proto nedílnou součástí tohoto typu softwaru je licencování, které stanovuje podmínky nakládání s daným programem. [3]

Existuje mnoho rozdílných typů licencí pro svobodný software. Některé softwary používají autorské právo způsobem copyleft<sup>1</sup>. To umožňuje šíření svobodného software

---

<sup>1</sup>Copyleft je zvláštní použití autorského práva. Při vytvoření odvozeného díla z díla, jež je dostupné jen pod copyleft licencí, musí být toto odvozené dílo nabízeno pod stejnou (copyleft) licencí jako dílo původní. Termín copyleft je slovní hříčkou, v anglickém slově copyright je slovo right (právo, pravý, vpravo) nahrazena slovem left (zanechaný, přenechaný, ale i levý, vlevo), čímž se naznačuje, že princip copyleftu je do jisté míry opakem principu copyrightu. [4]

ve veřejném prostoru bez rizika, že se po jeho jakékoli částečné modifikaci stane softwarem proprietárním, tedy uzavře se jeho zdrojový kód a jeho použití se zpoplatnění [5]. Předním zástupcem takového typu licencí je licence GNU GPL (GNU General Public License), která tedy chrání svobodu svobodného počítačového programu i po jeho modifikaci a ukládá tak uživatelům povinnost šířit odvozené dílo pod stejnou licencí. [6]

Celou oblast svobodného software zastřešuje nezisková korporace Open Source Initiative (OSI) založená v roce 1998 se sídlem v Kalifornii, která vytváří licence, definuje Open Source a příslušné standardy [7]. Vývoj konkrétního Open Source software obvykle vede jedna společnost, která se pro takový způsob v duchu spolupráce a distribuované činnosti rozhodne. Postupem času, díky veřejnému šíření veškerých podkladů a materiálů týkajících se daného vývoje včetně zdrojového kódu, se začíná vytvářet komunita participujících vývojářů, kteří nachází ve vznikajícím produktu smysl a práce se tak stává dobrovolnou. V případě dílčích úspěchů přibývajícím potenciál takového produktu stále roste. [8]

Nejinak tomu je i v Open Source projektu VuFind. Ten vznikl na univerzitě Villanova v USA a dnes má širokou komunitu přispěvatelů po celém světě, která čítá okolo 70 aktivních členů. [9]

## **2.2 Svobodý software pro knihovny**

V následujících podkapitolách jsou představeny a stručně charakterizovány tři knihovnické softwary, které mají otevřený zdrojový kód. Tyto systémy jsou provozovány knihovnami po celém světě a v některých aspektech mohou být alternativou pro portál VuFind, se kterým jsou v určitých faktorech také srovnávány.

### **2.2.1 Blacklight**

Svobodný software Blacklight je veřejně přístupným on-line katalogem, jehož vývoj započal v univerzitní knihovně University of Virginia Library v roce 2009 a pokračuje multi-institucionální spoluprací. Snahou tohoto projektu je vytvoření lepší platformy pro discovery vyhledávání. Hlavním jeho účelem je zobrazovat knihovnické zdroje s využitím fasetového vyhledávání a možností přidávat uživatelské tagy jednotlivým záznamům. [10]

Blacklight je na rozdíl od VuFindu naprogramovaný ve frameworku Ruby on Rails<sup>2</sup>. Představuje malou aplikaci běžící uvnitř existujícího projektu Ruby on Rails poskytující základní rozhraní pro vyhledávání v indexu Solr<sup>3</sup>. Kromě vyhledávacího pole umožňuje fasetové zužování výsledků, permanentní linky dokumentů, atd. Vše je možné upravovat dle lokálních potřeb pomocí šablonovacího mechanismu Rails. [11]

### **Klíčové vlastnosti systému Blacklight [11]**

- Trvalé odkazy s vyhledáváním a záznamy umožňují uživateli obsah sdílet a ukládat pro pozdější použití.
- Každé vyhledávání v systému Blacklight poskytuje odebrání novinek pomocí kanálů RSS a Atom.
- Pro určité typy dokumentů jsou do jejich záznamů vkládány COinS (ContextObjects in Spans) objekty, které poskytují bibliografická metadata pro strojové zpracování například službou Zotero.
- Blacklight dále podporuje technologii OpenSearch, tedy soubor jednoduchých formátů pro sdílení vyhledávacích výsledků.
- Fasetové vyhledávání a řazení výsledků vyhledávání.
- Export záznamů do citačních manažerů Refworks a Endnote.
- Posílání záznamů e-mailem a SMS.

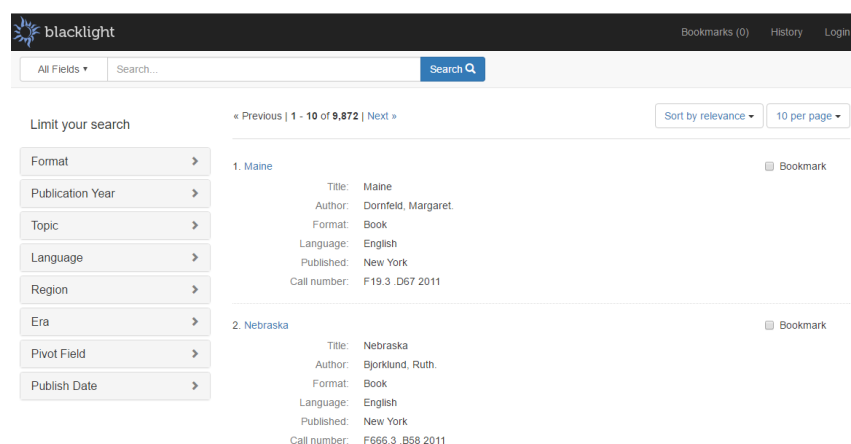
Stejně jako VuFind i Blacklight používá responzivní design Bootstrap<sup>4</sup>. Prostředí Ruby on Rails, které využívá systém Blacklight, nemá vybudovanou takovou programátorskou komunitu jako velmi rozšířené a populární PHP, ve kterém je programován systém VuFind. Toto je pravděpodobně důvod, proč je VuFind s vývojem dále než Blacklight. [11]

---

<sup>2</sup>Ruby on Rails je framework pro vývoj webových aplikací napojených na databázi, používající architekturu model-view-controller. Vytvořil jej dánský programátor David Heinemeier Hansson při práci na projektu Basecamp. [12]

<sup>3</sup>Solr je platforma pro vyhledávání v textu, včetně fasetového vyhledávání, distribuovaného vyhledávání a vyhledávání v dokumentech typu PDF nebo ODT. Jedná se o svobodný software dostupný pod licencí Apache License, který je napsaný v Javě a vyvíjený v rámci projektu Lucene nadace Apache Software Foundation. [13]

<sup>4</sup>Bootstrap je volně stažitelná sada nástrojů pro tvorbu webu a webových aplikací. Obsahuje návrhářské šablony založené na HTML a CSS, sloužící pro úpravu typografie, formulářů, tlačítek, navigace a dalších komponent rozhraní, stejně jako další volitelná rozšíření JavaScriptu. [14]



Obrázek 2.1: Ilustrační obrázek zachycující ukázkovou verzi systému Blacklight dostupnou na <http://demo.projectblacklight.org/>.

## 2.2.2 Evergreen

Dalším knihovnickým svobodným softwarem je Evergreen. Ten na rozdíl od VuFindu neplní pouze úlohu uživatelského rozhraní knihovního katalogu, ale je celým integrovaným knihovnickým systémem včetně podpory katalogizace, výpůjček, atd. Stejně jako VuFind, i Evergreen je svobodným softwarem s otevřeným zdrojovým kódem zpřístupněným pod licencí GNU General Public License. Tento systém je moderní, robustní a koncipovaný pro konsorciální model knihoven, se širokou nabídkou služeb a funkcí. První verze Evergreenu byla vytvořena v roce 2006 v USA pro veřejné knihovny státu Georgia; impulsem k jeho vzniku byla především nespokojenost se stávajícími knihovními softwary. V současné době je Evergreen používán cca tisícovkou veřejných i odborných či akademických knihoven v USA, Kanadě i jinde. V ČR jej používají Knihovna Jabok a knihovna Indické ambasády. [15]

Ačkoli systém nevylučuje využití v malých knihovnách, je určen především pro knihovny velké s mnoha pobočkami a počítá také s tvorbou konsorcií. Lze si tedy představit jeho využití v rámci jedné organizace i v konsorciu knihoven zcela nezávislých (např. regionálních nebo zaměřených na jeden vědní obor). Evergreen disponuje jak propracovaným systémem práv, která je možné přidělovat jednotlivým organizačním jednotkám, skupinám uživatelů i jednotlivcům, tak také možností nastavení výpůjčních a dalších politik pro dílčí organizační úrovně či jednotky. Počítá také s půjčováním dokumentů mezi takovými jednotkami, umožňuje sledování jejich transportu mezi knihovnami apod. [15]

OPAC tohoto systému je uživatelsky přívětivý [15], má moderní, intuitivní rozhraní. Podporuje fasetové vyhledávání. Vyhledávací modul obsahuje prvky FRBR<sup>5</sup>, disponuje funkcí našeptávače i mnohými možnostmi pokročilého vyhledávání. Součástí záznamů je zobrazení obálek knih a informací získaných z Google Books. Unikátní funkcí je virtuální prohlížení knihovních regálů podle signatur. Uživatelé mohou mimo jiné vytvářet seznamy knih a sdílet je prostřednictvím webu nebo RSS<sup>6</sup>. Mohou také sami editovat osobní údaje (změny poté musí potvrdit knihovník). [15]

V současné stabilní verzi systém nabízí také akviziční modul, modul pro rezervaci zdrojů (místností, vybavení) nebo rozhraní pro dávkový import a export záznamů. Nepřeberné množství kombinací vstupních údajů a parametrů umožňuje modul pro produkci zpráv a statistických výstupů, které lze vytvářet jak jednorázově, tak automaticky v pravidelných časových intervalech. [15]

Díky neustálému vývoji tento integrovaný knihovnický systém podporuje komunikační protokoly SIP2<sup>7</sup> i NCIP<sup>8</sup>. [16]

### 2.2.3 Koha

Stejně jako Evergreen i Koha není jenom OPAC, nýbrž je integrovaným knihovnickým systémem s moduly pro katalogizaci, výpůjčky, akvizici, atd. Podobně jako VuFind je svobodným softwarem a jeho původ sahá do roku 2000 na Nový Zéland, kde byla spuštěna jeho první verze. Vývoj tohoto systému započal v Národní knihovně Nového Zélandu Horowhenua Library Trust [21]. Systém Koha dnes používají knihovny různého typu po celém světě. V současné době stojí za vývojem přibližně 60 lidí z více než 30 firem a organizací. Jazykovou mutaci v českém jazyce zajišťuje komunita `opensource.knihovna.cz`.

On-line katalog je možné označit za tzv. katalog nové generace. Podporuje full-textové hledání, upřesnění výsledků pomocí faset, uživatelské tagy, hodnocení i komentáře.

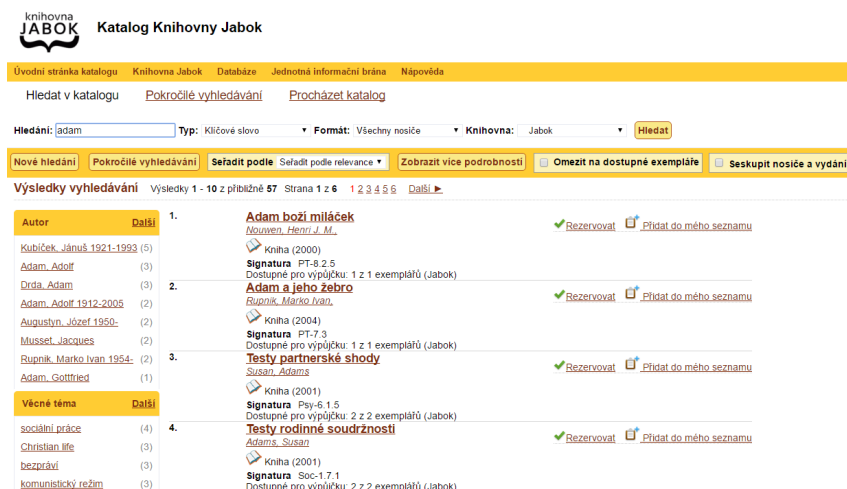
---

<sup>5</sup>Zkratka FRBR pochází z názvu studie Functional Requirements for Bibliographic Records (Funkční požadavky na bibliografické záznamy), kterou publikovala IFLA (International Federation of Library Associations and Institutions) v roce 1998. Studie se zabývá funkčností bibliografických záznamů s ohledem na různá média, potřeby uživatelů a různá použití. [17]

<sup>6</sup>RSS (Rich Site Summary) je rodina XML formátů určených pro čtení novinek na webových stránkách a obecněji syndikaci obsahu. [18]

<sup>7</sup>Standard Interchange Protocol je proprietární standard pro komunikaci mezi integrovanými knihovnickými systémy a samoobslužnými výpůjčnými terminály. Verze 2.0 tohoto protokolu, známá jako SIP2, je specifikací pro knihovní samoobslužné aplikace. [19]

<sup>8</sup>National Information Standards Organization Circulation Interchange Protocol je protokol, který je omezen na výměnu zpráv mezi dvěma a více počítačovými aplikacemi, aby mohly vykonávat funkce nezbytné pro půjčování jednotek. Dále umožňuje kontrolovaný přístup k elektronickým zdrojům a usnadňuje kooperativní správu těchto funkcí. [20]



Obrázek 2.2: Ukázka webového rozhraní systému Evergreen pro veřejný katalog Knihovny Jabok dostupná na <http://www.jabok.cuni.cz/eg/opac/home>.

Umožňuje vyhledávat v bibliografických i autoritních záznamech. Podporuje RSS kanály. Umožňuje propojení na sociální sítě – Facebook, LinkedIn, Delicious, Google+ a Twitter. Má bohaté možnosti exportu záznamů – BIBTEX, MARC, MARCXML, Dublin Core, MODS a RIS. Součástí on-line katalogu je i jednoduchý selfcheck<sup>9</sup>. Případně je možné systém Koha napojit na selfcheck stanici pomocí protokolu SIP2. Podobně jako VuFind i Koha uživatelům nabízí čtenářské konto. [22]

V České republice je systém Koha již implementován v mnoha, zejména městských, knihovnách. Některé z nich používají místo OPAC Koha jako uživatelské rozhraní portál VuFind, například Městská knihovna Polička. [23] Důvodem výměny OPAC Koha za OPAC VuFind může být jejich rozdílnost. Zatímco systém Koha je naprogramovaný v jazyce Perl, systém VuFind je napsaný v jazyce PHP. Další podstatný rozdíl je v tom, že Koha lze instalovat pouze na vybrané linuxové distribuce operačního systému typu Debian. Naproti tomu VuFind lze instalovat v kterékoli linuxové distribuci i v operačním systému Windows. [24]

<sup>9</sup>SelfCheck je výpůjční zařízení, využívané v moderních knihovnách, které zpracovává položky s RFID čipy a čárovými kódy. Jedná se o systém pro samoobslužné půjčování a vrácení absenčních knih. Registrovaného čtenáře identifikuje podle jeho čtenářské karty a komunikuje s ním v češtině i angličtině. Přístroj se ovládá pomocí dotekové obrazovky a je dodáván jako komponent nebo je předem integrován do nábytku. [25]

## 3 Portál VuFind

Tato kapitola se zabývá knihovnickým portálem VuFind. V následující podkapitole je popsán vznik první verze a počátky vývoje tohoto systému. Dále jsou uvedeny jeho klíčové vlastnosti. V podkapitole o softwarových požadavcích pro implementaci tohoto online katalogu v knihovně jsou kromě obecných uvedeny také konkrétní údaje z NTK, kde je tento systém používán. Nechybí samozřejmě uvedení hardwarových požadavků a na závěr této kapitoly je uvedeno, stručně popsáno a ilustrováno několik implementací portálu VuFind v českých i zahraničních knihovnách.

### 3.1 Vznik

V reakci na nedostatky tradičních knihovnických OPAC byl v americké univerzitní knihovně Villanova University's Falvey Memorial Library ve státě Pensylvánie spuštěn vývoj knihovnického portálu VuFind. Název tohoto systému se proto skládá z akronymu názvu univerzity „Vu“ (Villanova university) a anglického slova „Find“ (v českém překladu „hledat“). Tento portál je navržený a vyvíjený knihovnami pro knihovny za účelem umožnit jejich uživatelům vyhledávat a procházet všechny možné zdroje, kterými daná knihovna disponuje. Jeho první verze 1.0 spatřila světlo světa v červenci roku 2010 [26].

VuFind je plně modulární systém, což znamená, že je možné implementovat samostatně pouze základní jádro systému s běžnou funkcionalitou, nebo zároveň implementovat i nadstavbové komponenty, které funkcionalitu celkového systému značně rozšiřují. Díky tomu, že tento portál patří mezi svobodné softwary, je možné upravovat i přidávat jednotlivé moduly dle požadavků konkrétní knihovny a docílit tak maximálního komfortu. Kromě toho, díky široké škále konfiguračních možností je možné systém rozsáhle customizovat bez nutnosti měnit zdrojový kód. Vyhledávacím jádrem VuFindu je Solr. Tato platforma, Apache Solr, je produktem neziskové organizace Apache Software Foundation,



která produkuje, podporuje a vyvíjí více než 350 projektů svobodného software [27]. Solr je Open Source software napsaný v programovacím jazyce Java a nabízí vysoký výkon a škálovatelnost, díky čemuž se odezvy na vyhledávací dotazy pohybují v řádech milisekund. Je-li potřeba rozložit zatížení katalogu na více serverů, uplatní se jeho schopnost distribuovanosti. VuFind je poskytován zcela zdarma pod licencí pro svobodný software GNU General Public License. To znamená jeho volné užívání, upravování a sdílení v rámci jakkoliv různorodých knihovnických komunit, což posiluje a rozšiřuje možnosti tohoto systému. Celkově tento projekt povzbuzuje myslitele, hackery a profesionální programátory po celém světě, aby navrhovali, upravovali, zlepšovali a přispívali do vývoje VuFindu a dalších Open Source softwarů s cílem vytvořit životaschopné řešení pro knihovny všech velikostí. [28]

Díky licenci, pod kterou je systém VuFind vydáván, z něho není možné získat jakoukoli úpravou komerční produkt. Existuje ale několik komerčních a privátních společností, které nabízejí pro portál VuFind profesionální podporu. [29]

## 3.2 Klíčové vlastnosti

Oficiální dokumentace portálu VuFind uvádí tyto vlastnosti: [30]

**Fasetové vyhledávání** VuFind umožňuje uživateli vyhledávat skrz jednoduché jednořádkové vyhledávací pole a dále upravovat množinu výsledků pouhým klikáním na položky řazené do faset. Fasety se tvoří dle příslušného nastavení z polí indexu, ve kterých se uchovávají hodnoty MARCových záznamů. Tato schopnost umožňuje množinu výsledků zmenšovat tím způsobem, že se výsledky buď omezí na zvolenou volbu, nebo naopak zvolená volba se z výsledků vyloučí. V rámci některých faset lze hesla kombinovat, jiné fasety umožňují vybrat pouze jednu hodnotu. To záleží na konkrétním nastavení, které lze samozřejmě měnit dle potřeby.

**Status dostupnosti** U každého záznamu ve výsledcích vyhledávání se zobrazuje status dostupnosti daného titulu. Tento status nabývá dvou hodnot (Dostupné, Vypůjčeno) dle toho, zda daný titul má všechny jednotky vypůjčené, nebo zda lze získat alespoň jednu dostupnou jednotku. Díky technologii AJAX<sup>1</sup> se tato informace získává z integrovaného knihovnického systému dotazováním v reálném čase a děje se tak nepozorovaně bez jakéhokoliv zpomalování načítání stránky.

**Podobné jednotky** V detailním náhledu záznamu se zobrazuje nabídka několika podobných titulů, což uživateli pomáhá při výběru a orientaci v daném oboru. Podobné jednotky se získávají pomocí indexačního nástroje Solr a jeho funkce „More Like This“, která vrací výsledky na základě porovnávání záznamů. [31]

**Uživatelské seznamy** Uživatel má možnost ukládat jak celé výsledky vyhledávání, tak jednotlivé záznamy do vlastních uživatelsky editovatelných seznamů. Seznamy jsou v systému uloženy trvale, mohou být tedy zobrazeny kdykoliv. Tato vlastnost pomáhá uživateli organizovat vlastní bibliografii.

**Procházení zdrojů** Uživatel má možnost procházet všechny zdroje, které knihovna nabízí. Není tak omezen pouze na výsledky vyhledávání, které zobrazují jen určitou část fondu.

**Biografie autorů** Díky možnosti napojit do portálu VuFind Wikipedii jsou uživateli zobrazeny informace o autorovi. Uživatel tak získá rozšiřující kontext o autorově tvorbě, což pomáhá k utvoření souvislostí s daným dílem.

**Trvalá URL** Stránky ve VuFindu, ať už s výsledky vyhledávání nebo se samotnými záznamy, jsou identifikovány trvalými URL, díky čemuž si uživatel může přidat stránku mezi oblíbené ve svém internetovém prohlížeči a má tak na určité místo stálý přístup.

---

<sup>1</sup>AJAX (Asynchronous JavaScript and XML) je v informatice obecné označení pro technologie vývoje interaktivních webových aplikací, které mění obsah svých stránek bez nutnosti jejich kompletního znovunačítání za pomoci asynchronního zpracování webových stránek pomocí knihovny napsané v JavaScriptu. Na rozdíl od klasických webových aplikací poskytují uživatelsky příjemnější prostředí, ale vyžadují použití moderních webových prohlížečů. [32]

**Citační manažery** VuFind je kompatibilní s citačními manažery Zotero, Refworks a EndNote. Je tedy schopný exportovat data ve formátech, které tyto manažery podporují.

**Internacionalizace** Protože využití portálu VuFind po celém světě stále roste, vznikají překladové slovníky pro užití systému v různých zemích. Webové rozhraní tohoto katalogu je tedy možné přepínat do překladů světových jazyků jako jsou brazilská portugálština, čínština, holandština, angličtina, francouzština, němčina, japonština, španělština a dalších. Také je možné jednoduchým způsobem vytvořit překlad vlastní.

**Přístup k datům** VuFind má mnoho API<sup>2</sup> rozhraní. Přenášet data mezi databázemi lze pomocí OAI protokolu. Vyhledávací algoritmus VuFindu je možné využít také OpenSearch způsobem. A pro přístup k indexovaným datům slouží rozhraní vyhledávacího a indexačního nástroje Solr. [30]

### 3.3 Požadavky na software

Aby tento portál mohl správně fungovat, je nutné zajistit určité softwarové prostředí. Požadavky se odlišují s ohledem na verze systému VuFind. Zde jsou popsány náležitosti pro verzi 2.3.1, která je v roce 2016 implementována v NTK.

Jako webový server je doporučen Apache HTTP Server verze 2.2.12 a novější. Vzhledem k tomu, že systém VuFind je vyvinut v Zend Frameworku<sup>3</sup>, je nutné mít nainstalováno PHP, v tomto případě ve verzi 5.3.3 a novější. Dále je potřeba mít databázový server, kterým je ve většině případů velmi rozšířený MySQL<sup>4</sup>, nutný ve verzi 5.1.10 a vy-

---

<sup>2</sup>API (zkratka pro Application Programming Interface) označuje v informatice rozhraní pro programování aplikací. Tento termín používá softwarové inženýrství. Jde o sbírku procedur, funkcí, tříd či protokolů nějaké knihovny (ale třeba i jiného programu nebo jádra operačního systému), které může programátor využívat. API určuje, jakým způsobem jsou funkce knihovny volány ze zdrojového kódu programu. [33]

<sup>3</sup>Zend Framework je open source, objektově orientovaný, webový aplikační framework implementovaný v PHP 5 a licencovaný pod New BSD license. Zend Framework (často označovaný jako ZF) je vyvíjen s ohledem na jednoduchý vývoj webových aplikací. Užívá modulární architektury která umožňuje vývojářům použít jen ty komponenty, které potřebují. Částečné závislosti mezi komponentami však existují. ZF v sobě zahrnuje komponenty pro MVC aplikace, autorizaci a autentizaci, implementuje různé druhy cache, filtrů a validátorů pro uživatelská data, jazykové komponenty a mnoho dalších. Začal být vyvíjen na počátku roku 2005. [34]

<sup>4</sup>MySQL je databázový systém, vytvořený švédskou firmou MySQL AB, nyní vlastněný společností Sun Microsystems, dceřinou společností Oracle Corporation. Jeho hlavními autory jsou Michael „Monty“ Widenius a David Axmark. Je považován za úspěšného průkopníka dvojího licencování – je k dispozici jak pod bezplatnou licenci GPL, tak pod komerční placenou licenci. [35]

šší. Možnou alternativou může být například PostgreSQL. V poslední řadě je vyžadováno Java prostředí. To kvůli vyhledávacímu jádru systému VuFind, kterým je Solr, naprogramovaný v Jave. Tzv. Java JDK<sup>5</sup> je nutné ve verzi 1.7 a novější. A jako operační systém je možné použít jak svobodný systém Linux, tak komerční Windows. [36]

### 3.3.1 Operační systém

Na virtuálních serverech NTK převážně běží linuxová distribuce operačního systému od společnosti Red Hat, která je jednou z předních světových firem v oblasti Open Source a IT řešení. Je to právě komerční produkt Red Hat Enterprise Linux Server, který představuje stabilní systém se základními i rozšířenými vlastnostmi jako je například zabezpečení SELinux. [37]

Firma Red Hat zároveň významně působí v České republice, v sousedství Vysokého učení technického v Brně totiž již roky rozšiřuje svoji vývojářskou centrálu, kde vzniká jak podniková distribuce Red Hat Enterprise Linux, tak Fedora a další populární open-source software. [38]

### 3.3.2 Webový server

Webový server je soubor nástrojů, který zpracovává klientské požadavky na získání obsahu přes HTTP protokol a odesílá zpět data v odpovědích. Je nutný pro běh každé webové aplikace či služby. Nejinak tomu je v případě portálu VuFind. V NTK se k těmto účelům používá webový server Apache, který je nejrozšířenějším webovým serverem na světě. Produkován je jako svobodný software společností Apache Software Foundation. Na serverech VuFindu je ve verzi 2.4.6. [39]

Alternativami jsou Internet Information Services od společnosti Microsoft, Nginx od stejnojmenné společnosti nebo Google Web Server od společnosti Google. [40]

---

<sup>5</sup>Java Development Kit (JDK) je produktem Oracle Corporation, který obsahuje soubor základních nástrojů pro vývoj aplikací pro platformu Java. Někdy bývá označován jako Java SDK, od verze 1.2 do verze 1.4.x byl označován jako J2SE SDK nebo Java 2 SDK. 17. listopadu 2006 se firma Sun rozhodla uvolnit ho pod GNU General Public License (GPL) a 8. května 2007 uvolnila pod GNU/GPL v2, což z něj vytvořilo freeware. Sun tak nově přesunul zdrojový kód Javy pod opensource projekt OpenJDK. [41]

### 3.3.3 Javový server

Pro chod vyhledávacího nástroje Solr, jež je součástí VuFindu zajišťující indexování dat, je nezbytné prostředí Java. Na serverech NTK je k tomu účelu nainstalován Java server Jetty. Ten je produktem společnosti Eclipse, která rovněž vyvíjí své produkty pod licencí svobodného softwaru k distribuci i komerčním účelům. [42]

Dalším dostupným alternativním Java serverem je Tomcat od společnosti Apache Software Foundation. [43]

### 3.3.4 Databázový server

V portálu Vufind se některá uživatelská data ukládají do lokální databáze. Těmito daty jsou především uživatelské tagy, které slouží k označování záznamů v katalogu pro pozdější snadné vyhledání či pro upřesnění obsahu daného díla. Dalšími takovými daty ukládajícími se do databáze jsou uživatelské komentáře, které mohou záznamy doplňovat o zajímavé informace. V databázi jsou dále uloženy některé informace o statistikách vyhledávání, uživatelské seznamy oblíbených položek, atd. [44]

V NTK je pro tyto účely na serverech VuFindu instalována databáze MySQL verze 5.5.44-MariaDB od společnosti Oracle. [45]

### 3.3.5 ZendFramework

Protože portál VuFind je moderní robustní aplikace programovaná v jazyce PHP, pro její vývoj je využit framework ZendFramework. Toho se využívá v základu takových aplikací proto, že jeho součástí jsou již naprogramované komponenty pro fungování obdobných systémů. Tento framework splňuje tzv. koncept Model-view-controller, který udává strukturu zdrojovému kódu a zajišťuje tak běžnou obsluhu činností jako je vytváření HTTP požadavků, komunikaci s databází, přihlašování, vytváření pohledů, jimiž jsou potom šablony, které se zobrazují jako webová stránka, atd. [46]

Současná verze implementovaného VuFindu v NTK je postavena na ZendFrameworku 2.

## 3.4 Požadavky na hardware

Požadavky na hardware se liší podle velikosti a množství dat, které se mají indexovat a také podle uživatelské zátěže, která se dá očekávat. Proto není možné specifikovat přesnou hardwarovou vybavenost. Lze ale nastínit hraniční situace pro malý<sup>6</sup> a velký<sup>7</sup> index a k nim orientačně uvést odpovídající potřeby. Pro malý index bude stačit velmi základní hardware. Absolutní minimum je pravděpodobně kolem 2 GB paměti RAM a několik málo GB úložného diskového prostoru. Pro velké indexy je žádoucí více paměti RAM i úložného diskového prostoru a v některých případech je i vhodné rozložit zátěž na několik serverů. VuFind je extrémně škálovatelný, je možné tedy začít implementaci v malém měřítku a rozšiřovat hardwarové vybavení dle potřeby. [36]

## 3.5 Implementace v ČR i zahraničí

VuFind je nasazen v mnoha institucích po celém světě, ať už jako produkční server (cca 120 instalací) nebo jako server testovací (cca 20 instalací). Díky tomu je možné vidět, jak lze tento systém používat mnoha různými způsoby a upravovat. Některé příklady jsou uvedeny dále. [47]

První instalace portálu VuFind je pochopitelně v americké univerzitní knihovně Villanova University's Falvey Memorial Library, kde VuFind vznikl. Tato akademická instituce používá nejnovější verzi systému 3.0.1. a jako operační systém pro provoz VuFindu zde slouží linuxová distribuce RedHat. V prostředí této knihovny je VuFind rozhraním pro integrovaný knihovnický systém Voyager a zároveň pro discovery systém Summon<sup>8</sup>. Vizualní vzhled katalogu vychází ze standardizovaného tématu Bootstrap.

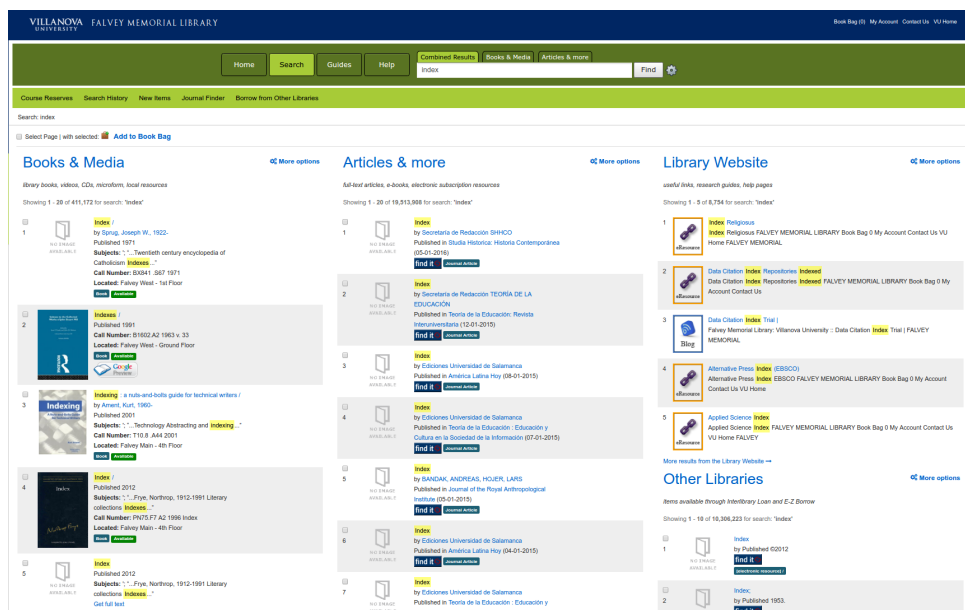
Další akademickou institucí používající VuFind v nejnovější stabilní verzi 3.0.1 je německá knihovna Bibliographies at arthistoricum.net. Provoz jejího katalogu běží na linuxové distribuci operačního systému Ubuntu a jeho vizuální prezentace vychází také z

---

<sup>6</sup>Malý index znamená minimální objem dat zaindexovaných do indexu knihovny s relativně malým knihovním fondem.

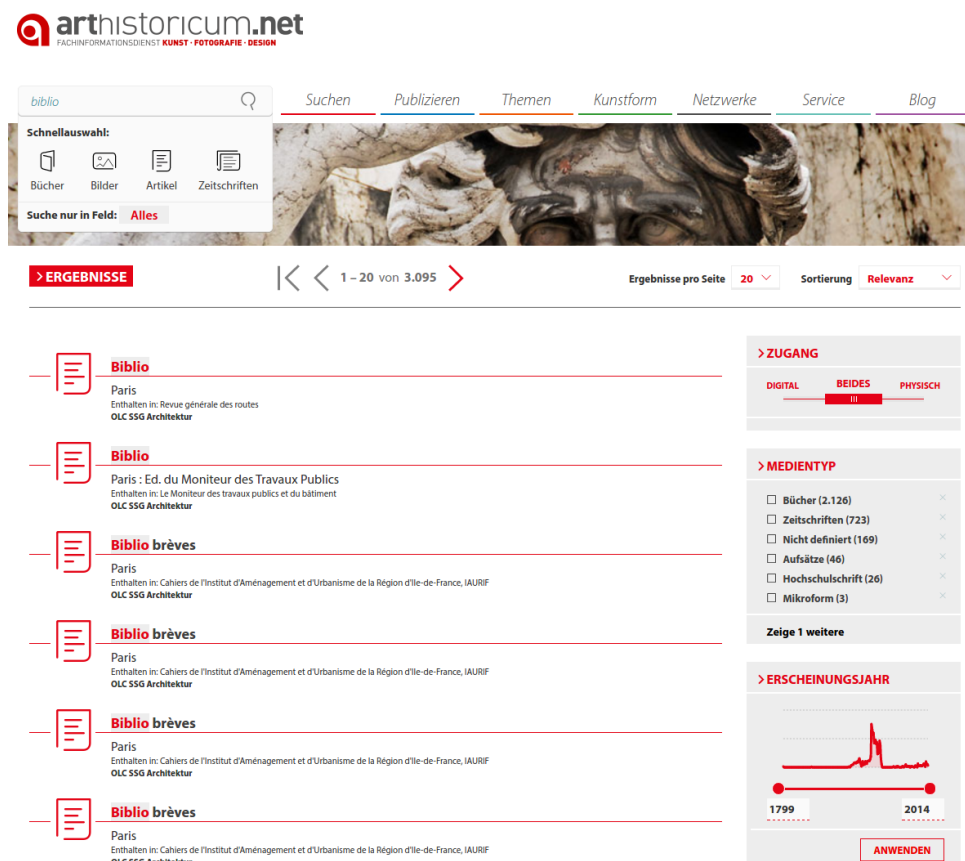
<sup>7</sup>Velký index je opakem malého indexu. Tedy, jedná se o maximální objem dat zaindexovaných do indexu knihovny s relativně velkým knihovním fondem.

<sup>8</sup>Summon je nástroj nové generace pro discovery služby nad elektronickými informačními zdroji, jehož vývoj započal v roce 2008 společností Serials Solutions. První beta verzi Summon zveřejnila Dartmouth College Library v červnu 2009. Celosvětově nyní Summon využívá 400 institucí. Summon pracuje s jedním centralizovaným indexem, do něhož plyne obsah získávaný z komerčních i volných zdrojů. V oblasti licencovaného obsahu spolupracuje Summon s vydavateli a agregátory, cílem je získat oprávnění indexovat plný text přímo u poskytovatelů obsahu. Dále Summon indexuje a využívá strukturovaná metadata poskytovaná vydavateli a agregátory. [48]



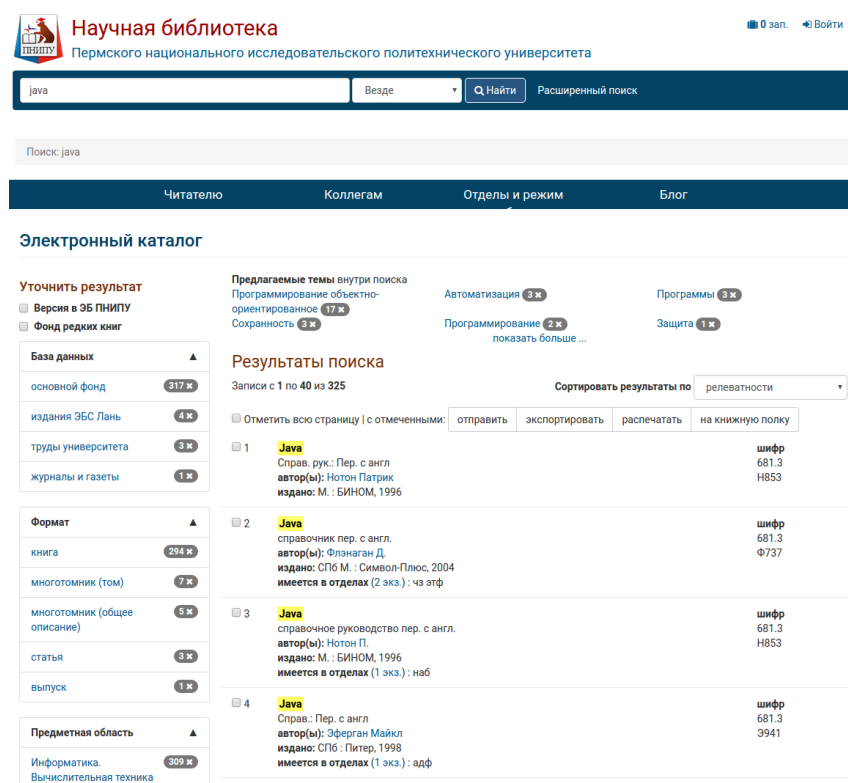
Obrázek 3.1: Ukázka on-line katalogu americké knihovny Villanova University dostupného na <https://library.villanova.edu/Find/>.

tématu Bootstrap.



Obrázek 3.2: Ukázka on-line katalogu knihovny Bibliographies at arthistoricum.net dostupného na <http://www.arthistoricum.net/subjects/bibliographies/>.

Ruská univerzita Perm National Research Polytechnic University také používá pro vyhledávání a procházení svých zdrojů téměř nejnovější verzi, tedy VuFind 3.0. Operačním systémem je v tomto případě Windows a napojení na integrovaný knihovnický systém Ruslan společně s napojením na discovery systém EBSCO Discovery je zahaleno v hávu tématu Bootstrap. Tato instalace ovšem na rozdíl od předchozích případů není pravděpodobně nasazená v produkčním režimu, nýbrž v módu testovacím. Nicméně i tak je dostupná přes síť internet.

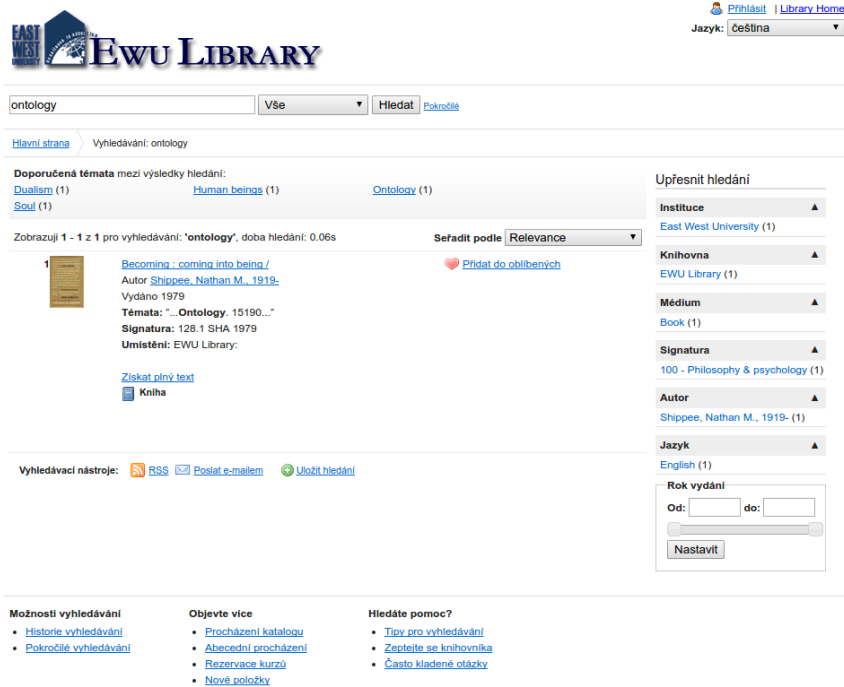


Obrázek 3.3: Ukázka on-line katalogu ruské knihovny Perm National Research Polytechnic University dostupného na <http://elib.pstu.ru/vufind/>.

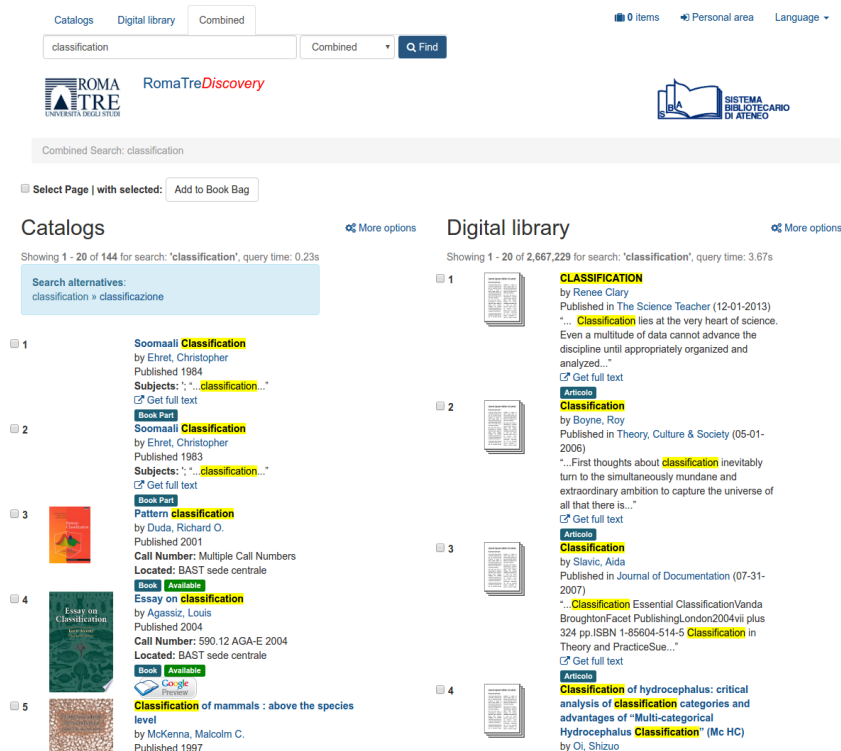
V Dháce, hlavním městě Bangladéše, používají VuFind 2.2.1 v knihovně East West University Library. Běží na linuxové distribuci operačního systému Debian a jako integrovaný knihovnický systém používá svobodný software Koha.

Zajímavou institucí je také italská univerzita se sídlem v Římě Roma Tre University. Instalaci jejího portálu VuFind provedla a dále spravuje firma Cineca, která je významnou firmou s dlouholetou tradicí zabývající se informačními technologiemi v Itálii. Operační systém Linux s integrovaným knihovnickým systémem Aleph a discovery systémem Summon v kombinaci s verzí VuFindu 2.3.1 a výchozím grafickým tématem Bootstrap vytváří velmi podobné vyhledávací prostředí jako je v NTK.



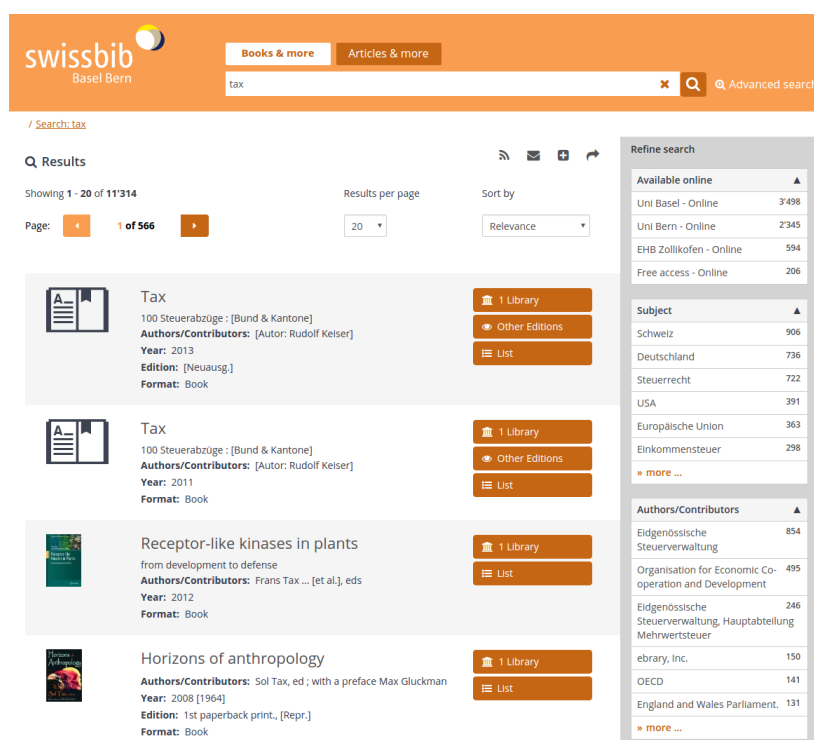


Obrázek 3.4: Ukázka on-line katalogu univerzitní knihovny East West University Library v Bangladéši dostupného na <http://lib.ewubd.edu/vufind/>.



Obrázek 3.5: Ukázka on-line katalogu univerzitní knihovny Roma Tre University dostupného na <https://discovery.sba.uniroma3.it/>.

Další zajímavou instalaci portálu VuFind má síť švýcarských univerzitních knihoven kolem měst Basilej a Bern zvaná Swissbib Basel Bern. Stejně jako v NTK i zde běží vyhledávání na linuxové distribuci operačního systému RedHat společně s integrovaným knihovnickým systémem Aleph a discovery systémem Summon. Vzhled je rovněž odvozen od tématu Bootstrap. Byla zde implementována nejnovější verze Vufindu 3.0.1. Zdrojový kód je dostupný přes webovou službu GitHub na <https://github.com/swissbib/vufind>.

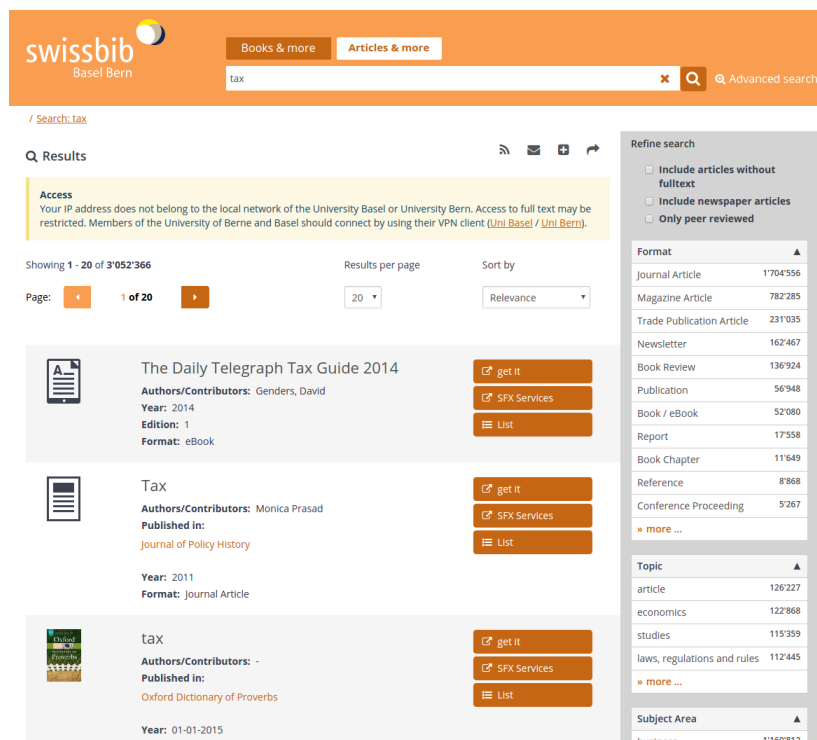


Obrázek 3.6: Ukázka on-line katalogu Swissbib Basel Bern při vyhledávání v lokálním fondu knihovny dostupného na <http://baselbern.swissbib.ch/>.

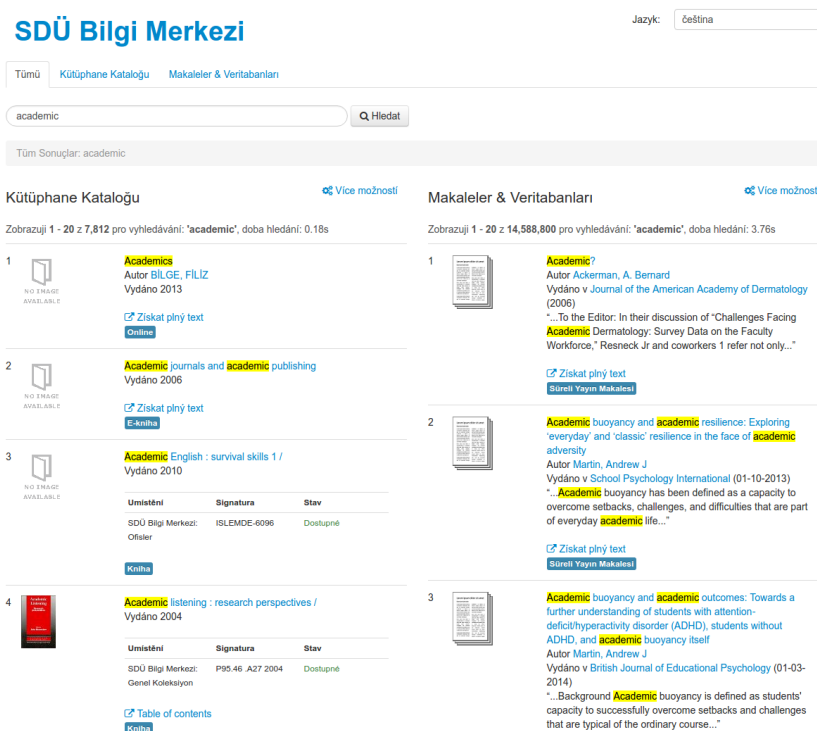
Za pozornost stojí i turecká univerzitní knihovna Suleyman Demirel University Library s VuFindem 2.3.1. Operačním systémem je zde linuxová distribuce CentOS, discovery systémem je Summon a integrovaným knihovnickým systémem je svobodný software Koha.

Discovery systém Primo od firmy ExLibris je do VuFindu napojen ve společném katalogu pro státní a univerzitní knihovny v Hamburku zvaném Beluga<sup>9</sup>. Operačním systémem tohoto vyhledávače je linuxová distribuce Suse a integrovaným knihovnickým systémem je cloudové řešení WorldShare od OCLC.

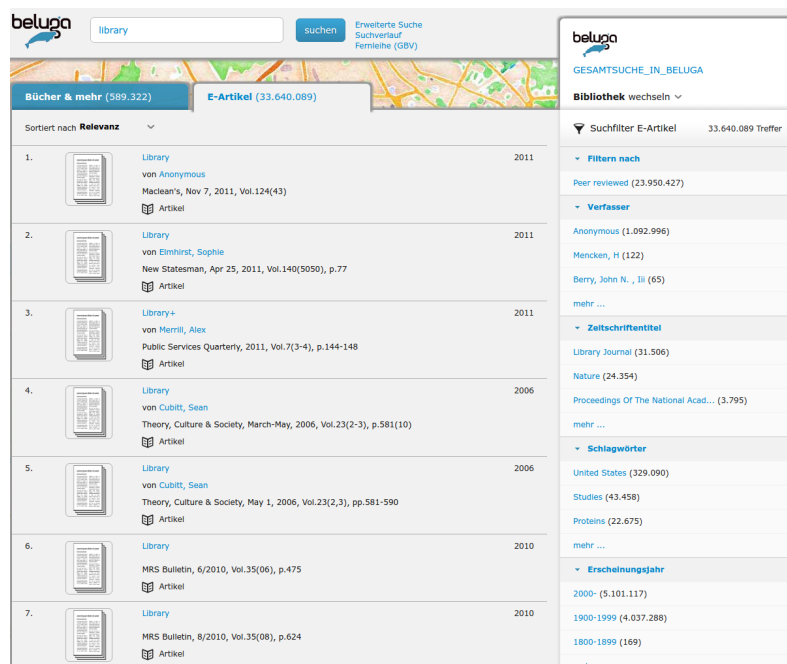
<sup>9</sup>Toto pojmenování nese analogii s kytovcem běluhou severní, která má údajně sociální a přátelské chování a díky tomu je práce s tímto katalogem užitečná a radostná. [49]



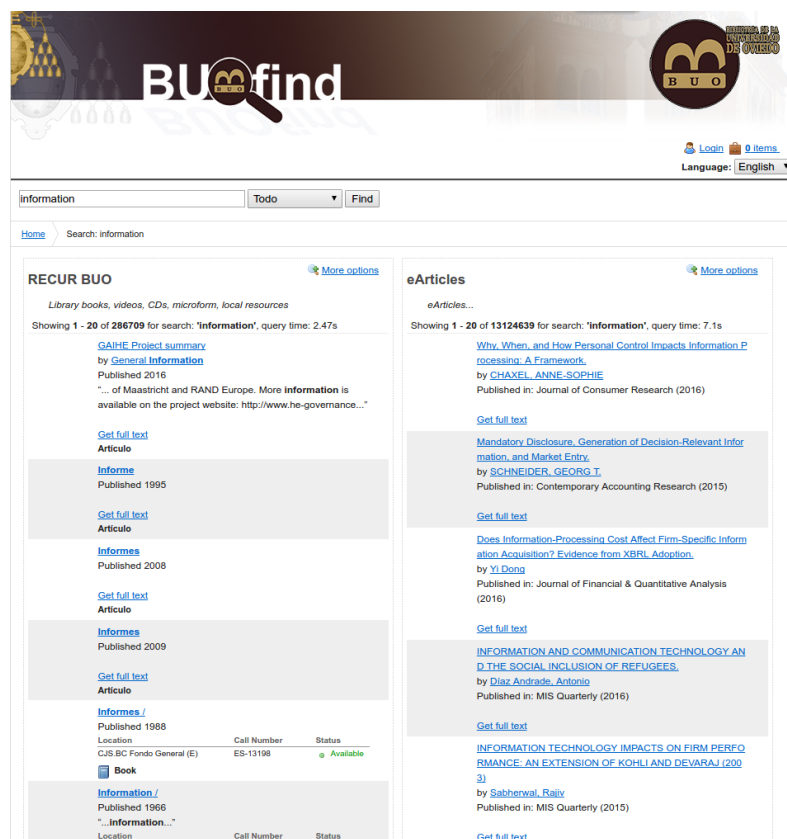
Obrázek 3.7: Ukázka on-line katalogu Swissbib Basel Bern při vyhledávání v elektronických zdrojích knihovny dostupného na <http://baselbern.swissbib.ch/>.



Obrázek 3.8: Ukázka on-line katalogu univerzitní knihovny Suleyman Demirel University Library dostupného na <http://tara.sdu.edu.tr/vufind/>.



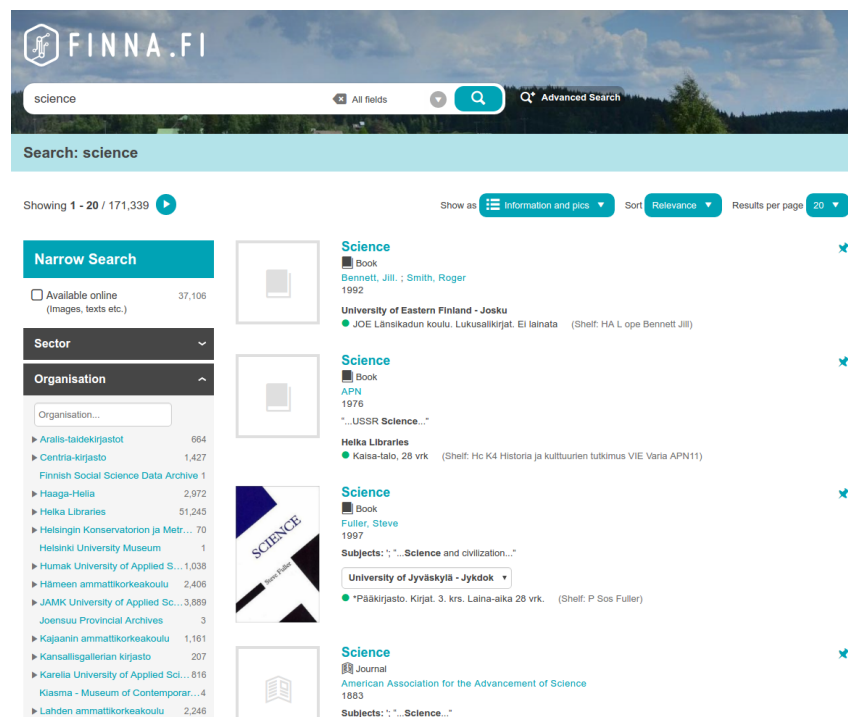
Obrázek 3.9: Ukázka on-line katalogu Beluga z <https://beluga.sub.uni-hamburg.de/vufind/>.



Obrázek 3.10: Ukázka on-line katalogu španělské univerzitní knihovny Biblioteca de la Universidad de Oviedo dostupného na <http://vufind.uniovi.es/>.

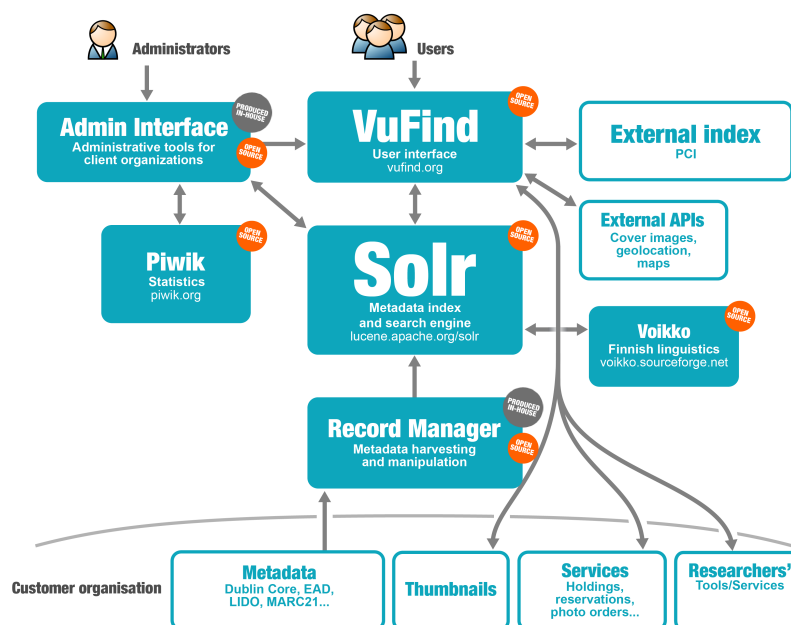
Napojení discovery systému EBSCO je možné vidět v katalogu španělské univerzitní knihovny Biblioteca de la Universidad de Oviedo, jež běží v linuxové distribuci operačního systému CentOS s napojením na integrovaný knihovnický systém Amicus.

Výrazným případem využití svobodného softwaru VuFind je katalog Finna, veřejné webové rozhraní finské knihovny National Library of Finland. Tato platforma uživatelům nabízí vyhledávání napříč finskými archivy, knihovnami a muzei. Na konci roku 2013 byla uvolněna první verze Finna 1.0. V té době obsahoval katalog kolem 9 milionů záznamů. Přispívají jak svými sbírkami, tak také spolupracují na vývoji aplikace, jejíž garantem zůstává knihovna National Library of Finland. Záznamy v katalogu Finna lze například sdílet na sociálních sítích Facebook, Twitter a Pinterest. Dalším postřehem je fakt, že v tomto katalogu se při výsledcích vyhledávání statusy dostupnosti načítají u záznamů, které jsou aktuálně vidět ve výseku obrazovky a ne automaticky u všech záznamů, které jsou na celé stránce i v částech mimo obrazovku. Výsledkem je zrychlení vyhledávání, které načítání statusů v reálném čase zpomaluje, viz. např. instalace NTK. Stále rostoucí komunita VuFindu je celosvětově propojena a spolupracující. Tento finský projekt je velkým přispěvatelem do hlavní větve vývoje VuFindu. Nicméně disponuje samozřejmě i vlastní oddělenou vývojovou větví. Některá rozšíření VuFindu se těmito větvemi prolínají.



Obrázek 3.11: Ukázka vyhledávacího rozhraní Finna dostupného na <https://finna.fi/>.

Jedním ze společných rozšíření pro VuFind je integrace statistického nástroje Piwik, která pochází právě od finských vývojářů. Zatímco moduly Record Manager a Admin Interface jsou rozšíření typická pro katalog Finna. Modul Admin Interface umožňuje připojícím se institucím do katalogu Finna spravovat nastavení svého dílčího rozhraní; nastavovat vlastní verzi katalogu Finna pro svoji instituci nezávisle na ostatních institucích včetně samostatného grafického vzhledu a výběru použitých vyhledávacích nástrojů. Modul Record Manager slouží ke správě záznamů; jejich exportu, sklizení, importu, normalizaci atd[52]. Také řeší zajímavou problematiku duplicit záznamů a jejich následnou deduplikaci, k čemuž dochází právě v takovém prostředí, kde se integruje více institucionálních sbírek dohromady. [53]



Obrázek 3.12: Grafické znázornění architektury celého systému Finna ukazuje propojení jednotlivých modulů, přičemž jedním z nich je VuFind [50].

**VuFind v ČR** Podobný problém duplicit záznamů stojí před právě probíhajícím projektem CPK (Centrální portál knihoven) v České republice. Vývojový tým tohoto projektu vede Moravská zemská knihovna, která má s VuFindem letité zkušenosti a kromě tohoto projektu stojí za vznikem portálu ČístBrno<sup>10</sup>, jehož katalogem je také VuFind. Právě kvůli CPK vyvíjí alternativní modul Record Manager 2, který na rozdíl od

<sup>10</sup>Projekt ČístBrno.cz je virtuální katalog brněnských knihoven, který umožňuje uživatelům najednou vyhledávat ve fondech všech zapojených knihoven. Těmi jsou Moravská zemská knihovna, knihovny Masarykovy univerzity, knihovna Mendelovy univerzity v Brně a Knihovna Jiřího Mahena. [51]

finské varianty je programován v programovacím jazyce Java a má ambice být robustnější [54]. Projekt CPK má za cíl sdružit vyhledávání pro 40 knihoven a stát se tak největším a nejrobustnějším virtuálním katalogem v České republice. [55] Uživatelské rozhraní VuFind má v tomto případě velký potenciál pro tuzemský vývoj. Jednou z ambicí tohoto vývoje je implementace doručovacích služeb; elektronické dodávání dokumentů a meziknihovní výpůjční služba. Návrh databáze pro tyto účely představuje následující obrázek 3.13.

document orders	
<u>id</u>	integer
order_type	varchar(20)
item_type	varchar(20)
copy_type	varchar(20)
clr_paper_copy	varchar(20)
delivery_method	varchar(20)
name_type	varchar(20)
patron/institution_name	varchar(200)
loan_recipient_name	varchar(100)
local_library_identifier	varchar(20)
patron_id	varchar(20)
address_street	varchar(100)
address_city	varchar(100)
postal_code	varchar(20)
email	varchar(100)
phone	varchar(20)
patron_status	varchar(20)
request_purpose	varchar(20)
request_date	timestamp
item_name	varchar(200)
author	varchar(200)
year	varchar(20)
volume	varchar(10)
issue	varchar(20)
sub_item_name	varchar(200)
pages	varchar(20)
publisher	varchar(100)
issn/isbn	varchar(20)
eissn/eisbn	varchar(20)
callnumber	varchar(20)
in_libraries	varchar(200)
user_notes	varchar(200)
price	varchar(20)
staff_notes	varchar(200)
request_status	varchar(20)
change_date	timestamp
link	varchar(100)

Obrázek 3.13: Návrh relační databáze pro správu objednávek dokumentů v projektu CPK. Autorem je Daniel Mareček.

Mezi další tuzemské instituce s vyhledávačem VuFind patří Městská knihovna Česká Třebová, jejíž instalace verze VuFind 2.3 v prostředí linuxové distribuce operačního systému Debian je propojena s integrovaným knihovnickým systémem Koha. Městská knihovna Ústí nad Orlicí provozuje VuFind 2.4.1 také v linuxové distribuci operačního systému Debian s napojením na integrovaný knihovnický systém Koha. Grafický vzhled katalogů obou knihoven vychází ze standardu Bootstrap.

Souborný katalog Akademie věd ČR pro webové rozhraní také používá VuFind a to verzi z řady 1.x. Zde je možno prohledávat ve všech ústavech najednou, nebo také v každém ústavu samostatně, což znamená, že pro každý ústav existuje oddělený index. V této instalaci je nastaveno použití technologie OpenSearch. [56]

V České republice lze nalézt uživatelské rozhraní VuFind i v komerčním projektu. Česká komunita otevřeného integrovaného knihovního systému Koha nabízí tento systém v režimu SaaS<sup>11</sup>. Tímto způsobem používá portál VuFind knihovna v Poličce, Turnově, Neratovicích, Jablonci nad Nisou a Frenštátě. [58]

O negativních zkušenostech se systémem VuFind neexistuje mnoho informací, nicméně případ, kdy se po testování portálu VuFind rozhodlo pro výběr jiného řešení, se odehrál v americké univerzitní knihovně Yale University Library. Nějaký čas testování probíhalo pod pracovním názvem YuFind, ale k použití v ostrém provozu nedošlo. [59]

---

<sup>11</sup>SaaS (Software jako služba - Software as a Service) je model nasazení softwaru, kdy dochází k hostování aplikace provozovatelem služby. Služba je dále nabízena zákazníkům přes Internet. Eliminováním potřeb instalace a provozu aplikace na vlastních zařízeních se SaaS v poslední době stává oblíbeným způsobem provozu aplikace. SaaS vznikla jako reakce na potřebu snižování nákladů na software, rychlého nasazení a outsourcingu. Využíváním SaaS mohou firmy také redukovat přímé náklady na nákup softwaru, jelikož náklady na licenci on-demand bývají menší a zároveň není potřeba například licence na servery. [57]



## 4 Technické aspekty implementace portálu VuFind

Tato kapitola je zaměřená na technické aspekty implementace portálu VuFind. Uvedena a popsána jsou obecná nastavení s některými konkrétními příklady z prostředí NTK, protože průběh implementace spočívá právě v přizpůsobování konkrétnímu prostředí. V následujících podkapitolách je vysvětlena funkce konfiguračních souborů, které jsou hlavním nástrojem pro nastavení systému. Dále je představena metoda ověřování uživatelů. Popis procesu importu dat je doplněn o část zdrojového kódu, který upravuje fungování systému dle podmínek NTK. Také je popsán průběh indexace dat s patřičnými úpravami pro konkrétní prostředí. V podkapitole o vyhledávání je mimo jiné uveden zdrojový kód, který obsluhuje zobrazování umístění jednotek. Další kapitola se zabývá moduly, do kterých je systém VuFind rozdělen, speciálně je zaměřeno na modul NTK. Poslední dvě podkapitoly se věnují grafickému vzhledu celého portálu VuFind a čtenářskému kontu, které může registrovaný uživatel spravovat.

### 4.1 Konfigurační soubory

Nastavení systému VuFind probíhá přes konfigurační soubory. Tyto soubory podléhají konfiguračnímu standardu. Mají tedy jednotný formát a jsou s příponou \*.ini. Výchozí konfigurační soubory se nacházejí v kořenovém adresáři systému VuFind ve složce `config/vufind`. V případě knihovny NTK je cesta k těmto souborům konkrétně takováto:

```
/var/www/vufind/config/vufind
```

Před úpravou těchto souborů je doporučeno vytvořit jejich kopie v lokálním adresáři, který reprezentuje lokální knihovnu [60]. Chceme-li, aby v jednom systému běželo několik oddělených katalogů s různou konfigurací, vytvoříme pro každý z nich jeden lokální

adresář. V případě NTK existuje ve VuFindu jediný katalog, proto cesta do lokálního adresáře je:

```
/var/www/vufind/local
```

Po zkopírování výchozích konfiguračních souborů do lokálního adresáře knihovny lze již lokální konfigurační soubory editovat z umístění:

```
/var/www/vufind/local/config/vufind
```

Celý seznam konfiguračních souborů se stručným popisem, který čítá 54 položek, je dostupný v oficiální dokumentaci [61]. Zde je uvedeno několik nejběžněji upravovaných souborů a u nich nejzásadnější nastavení systému.

**config.ini** Tento primární konfigurační soubor obsahuje mnoho globálních nastavení systému. Například se zde zapíná a vypíná automatická konfigurace uvedená v kapitole 6.1. Pro produkční provoz je tato funkce vypnuta. Stejně tak se tu zapíná a vypíná kontrolní výpis při ladění systému, tzv. debug, který je pro produkční provoz také vypnutý, avšak velmi vhodný je pro servery testovací. Základní proměnné jako *url*, *email* a *title* jsou zde nastaveny, aby mohly být použity ve zdrojovém kódu. Parametrem **theme** se udává jaké šablony se použijí pro grafický vzhled VuFindu. V případě knihovny NTK se vychází z kopie velmi rozšířeného standardizovaného tématu Bootstrap verze 3, který je vysvětlen v kapitole 4.7. Výchozí jazyková mutace systému je rovněž definována zde, stejně tak se zde aktivují dostupné jazyky, do kterých může uživatel systém přepnout během jeho používání. V knihovně NTK je výchozím jazykem pochopitelně čeština a také lze systém přepnout do anglické verze. Časová zóna je lokalizována dle umístění knihovny, v NTK je to tedy „Europe/Prague“. Dále se zde nastavuje výchozí modul, který se načítá při vstupu na domovskou stránku systému VuFind. Možnosti tohoto nastavení jsou dvě. Buď je zvolen standardní modul **Search**, který zobrazuje stránku se základním vyhledáváním a je také nastavený v NTK, nebo modul **Combined**, který se nastavuje v případě, že je do VuFindu napojen další index, například Summon, a chce se uživateli nabídnout kombinované vyhledávání v obou těchto zdrojích, tedy jak v místním katalogu, tak ve vzdálených elektronických informačních zdrojích knihovny. Stejně tak je modul **Search** nastaven jako výchozí modul pro zobrazení uživateli, který se do systému přihlásí. Zapíná a vypíná se zde modul pro administrátora systému, který tak má přístup do sekce s informacemi o indexu,

statistikách vyhledávacích dotazů, může zde spravovat uživatelské tagy a provádět jednoduché změny nastavení, které manipulují právě s tímto konfiguračním souborem, tedy skrz webové rozhraní. Také se zde nastavuje na jaké straně se bude zobrazovat sloupec s fasetami, v NTK je toto zobrazení na pravé straně obrazovky. Velmi důležitým parametrem je **driver**, tedy ovladač, který se použije k ovládání a komunikaci s integrovaným knihovnickým systémem. Zpravidla je pojmenován stejně jako daný knihovnický systém, v případě NTK je to Aleph. V této části nastavení je několik dalších parametrů, kterými lze ovlivnit chování komunikace VuFindu s Alephem. Například možnost rušení rezervací jednotek a prodlužování vypůjčených jednotek je v NTK povoleno. V opačném případě lze toto zakázat právě zde. Dále se zde nastavuje metoda autentizace, v prostředí NTK jde o Shibboleth. Je zde umístěno také základní nastavení indexace, v běžném případě se jedná o indexační server Solr běžící na stejném serveru jako VuFind na portu 8080 a indexační jádro s názvem **biblio**. Stejně jako pro indexační server Solr, i pro databázový server se zde definuje o jaký typ databáze se jedná a kde je umístěna. V NTK je použita databáze MySQL běžící taktéž na stejném serveru jako VuFind. Dále jsou zde vyplněny citlivé údaje pro přihlášení do databáze jako je přihlašovací jméno a heslo. V sekci **Content** se definují zdroje pro obálky knih, které se v knihovně NTK načítají ze serveru Aleph a zdroje rozšiřující informace o autorech, které se načítají z české Wikipedie. Dále je zde uvedena adresa linkovacího serveru SFX<sup>1</sup>. Pro přístup k elektronickým informačním zdrojům z vnějšího prostředí knihovny je nastavena EZProxy, dále jsou nastaveny adresy citačních nástrojů Refworks a EndNote. Logování, tedy záznamy o aktivitě serveru se ukládají v kořenovém adresáři do souboru **vufind.log**, jak je zde uvedeno. Uživatelské komentáře je zde také možné povolit či zakázat. V NTK jsou povoleny.

**Aleph.ini** Jelikož integrovaným knihovnickým systémem v NTK je Aleph, konfigurační soubor, který upřesňuje informace o tomto systému se jmenuje **Aleph.ini**. V případě používání jiného integrovaného knihovnického systému, například Koha, se konfigurační soubor pro nastavení upřesňujících informací o systému jmenuje **Koha.ini**. Je zde zadáno adresa, na které integrovaný knihovnický systém Aleph běží, konkrétně **aleph.techlib.cz**. Dále se nastavuje jméno báze, které je pro toto specifické prostředí **STK01**. Toho se pou-

---

<sup>1</sup>SFX (Special Effects) je link server firmy ExLibris založený na standardu OpenURL. Vynálezcem tohoto nástroje je knihovník z Univerzity v Gentu Herbert Van de Sompel. SFX je účinnou pomůckou pro práci s elektronickými informačními zdroji (tzn. snadné vyhledávání a zjišťování informací o databázích, elektronických časopisech, elektronických knihách). Má přibližně 1700 instalací ve 40 zemích světa. [62]

žívá při vytváření dotazu na X-server Alephu pro získání informací o konkrétní knihovní jednotce. Definují se zde také místa vyzvednutí, kde lze po rezervaci knihovní jednotky očekávat její výdej. V NTK to představují dvě zkratky PUJC a BHF, které znamenají **Půjčovna** a **Badatelna historického fondu**. V uživatelském rozhraní se díky překladovému slovníku **Půjčovna** zobrazuje jako **Centrální pult**, protože tak je to v NTK reálně označeno. Dále je zde obvykle uvedena cesta k umístění souboru, který obsahuje převodní tabulky kódů umístění jednotek, dílčích knihoven, statusů jednotek, atd., jež vrací na dotaz Aleph ve formátu XML společně s dalšími informacemi, které nejsou v indexu VuFindu a musí se tak načítat v reálném čase při prohlížení konkrétních záznamů v katalogu. V prostředí NTK je však načítání tohoto souboru s názvem `AlephTables.php` a umístěním ve složce `aleph_tab` v kořenovém adresáři řešeno jiným způsobem. A to tak, že se soubor načítá přímo z ovladače Alephu, kterým je:

```
/module/ntk_module/src/ntk_module/ILS/Driver/Aleph.php
```

**facets.ini** Jak název napovídá, v tomto konfiguračním souboru se nastavuje vše, co se týká faset. Fasety se v katalogu zobrazují na dvou místech; v pravé části obrazovky při výsledcích vyhledávání a na stránce pokročilého vyhledávání. Do seznamu faset, které se mají zobrazit je v NTK přidána faseta **Sbírka**<sup>2</sup>, faseta **PSH**<sup>3</sup> a faseta **Digitalizace**<sup>4</sup>. Naopak vyřazena je faseta **Období**<sup>5</sup>. Nastavena je tu také ta vlastnost faset, že jednotlivé položky faset se mohou z výsledků vyhledávání vyloučit. V pokročilém vyhledávání je skryta faseta **Ilustrováno**, která specifikuje, zda budou výsledky vyhledávání obsahovat ilustraci, či nikoli. Provádí se parametrem `special_facets`. Dále je nastaveno, že hodnoty faset mají podléhat jazykovým mutacím, tedy překládat se do jazyků podle nastavení uživatele.

**searchbox.ini** Tento konfigurační soubor ovlivňuje nastavení vyhledávacího pole. Tzv. kombinované vyhledávání, neboli vyhledávání v lokálním indexu katalogu a zároveň v

---

<sup>2</sup>Faseta **Sbírka** rozlišuje záznamy v katalogu dle sigel uvedených v MARCových polích. V NTK jsou dostupné záznamy těchto tří institucí: NTK, VŠCHT, ÚOCHB

<sup>3</sup>Polytematický strukturovaný heslář (PSH), původní produkt NTK, je česko-anglický slovník hesel, který slouží jako nástroj pro pořádání a vyhledávání dokumentů podle tématu. PSH obsahuje více než 13 900 hesel ze všech základních oblastí lidského poznání. Hesla jsou rozdělena do 44 tematických řad a každé z nich je v rámci oboru zařazeno do šesti-, výjimečně sedmistupňové hierarchie. [63]

<sup>4</sup>Faseta **Digitalizace** rozlišuje záznamy v katalogu dle příznaku v MARCovém poli pro institucionální užití na digitalizované záznamy, obohacené záznamy a digitalizované mapy.

<sup>5</sup>Faseta **Období** rozlišuje záznamy dle informací uvedených v MARCovém poli 648, které udává časové období původu díla daného záznamu.

elektronických informačních zdrojích poskytované službou Summon, se zde aktivuje parametrem `combinedHandlers` a v NTK je využito na testovacím serveru VuFind pro tyto účely zřízeném, viz. kapitola 6.2.4. Vyhledávání zde lze také nastavit pro použití v kombinaci například s vyhledáváním Google.

**combined.ini** Tento konfigurační soubor je využit v případě použití kombinovaného vyhledávání pro nastavení štítků a popisků jednotlivým indexům. Ty specifikují uživateli o jaké báze se jedná, jestli jde například o lokální fyzický fond knihovny nebo o vzdálené elektronické informační zdroje.

**searches.ini** Globální nastavení vyhledávání je obsaženo právě v tomto konfiguračním souboru. Základní vyhledávání je v NTK rozšířeno o možnost vyhledávání v poli *Předmětové heslo*, *Systémové číslo* a *Stará Signatura*. Tato svazková signatura je dnes využívána už spíše jen knihovníky NTK pro vyhledávání starších knih ve skladu knihovny, které ještě nemají nově přidělenou LCC signaturu<sup>6</sup>. Ty samé možnosti vyhledávání v polích jsou přidány i do pokročilého vyhledávání. Dále se zde specifikuje modul doporučených témat, který se zobrazuje nad výsledky vyhledávání a rozšiřuje tak uživateli obzor v daném vyhledávacím tématu. Konkrétně je nastaveno, že při vyhledávání podle *Předmětového hesla* se nad výsledky vyhledávání zobrazuje modul obsahující index předmětových hesel Polytematického strukturovaného hesláře, který díky hierarchickému uspořádání umožňuje uživateli specifikovat či zobecňovat téma vyhledávání. Je zde také možnost nastavení výchozího vyhledávacího filtru, což v podstatě znamená automatickou aktivaci fasety, která je aplikována při každém vyhledávání. Toho je využito v testovací verzi VuFindu pro elektronické informační zdroje, kde z indexu Summon jsou tímto způsobem vyloučeny záznamy fyzického fondu NTK. V neposlední řadě se zde nastavuje nabídka řazení výsledků. Výchozí řazení je nastaveno podle relevance, dalšími možnostmi jsou dle data vzestupně i sestupně, dle autor, signatury a názvu. Protože je v NTK požadováno, aby výskyt vyhledávacího výrazu byl zvýrazněn ve výsledcích vyhledávání, parametr `highlighting` je nastaven na hodnotu `true`.

**searchspecs.yaml** Právě relevance vyhledaných výsledků se ovlivňuje tímto konfiguračním souborem. V závislosti na předchozím nastavení je zde přidáno vyhledávání v nových

---

<sup>6</sup>Library of Congress Classification (LCC) je klasifikační systém vytvořený na přelomu devatenáctého a dvacátého století pro potřeby organizace sbírky Kongresové knihovny v USA. V průběhu 20. století tento systém přejala další knihovny. Ukázalo se, že velmi vhodný je zejména pro fond velkých, akademických knihoven. [64]

polích Stará signatura a Předmětové heslo.

## 4.2 Autentikace

V NTK je proces autentikace a autorizace uživatelů řešen pomocí technologie Shibboleth<sup>7</sup>. Další způsoby, jak toto řešit ve VuFindu, jsou pomocí LDAP, ILS, data-báze, SIP2, CAS, MultiAuth, ChoiceAuth, MultiILS a nebo Facebooku. V již zmíněném konfiguračním souboru `config.ini` je třeba provést patřičné nastavení Shibbolethu. [65]

Nastavení autentizace Shibboleth v portálu VuFind NTK vypadá takto:

```
username          = uid
login              = https://vufind.techlib.cz/Shibboleth.sso/Login
logout             = https://vufind.techlib.cz/Shibboleth.sso/Logout
target             = https://vufind.techlib.cz/MyResearch/Home
provider_id        = https://shibboleth.techlib.cz/idp/shibboleth
cat_username       = accountID
mail               = HTTP_MAIL
```

## 4.3 Import dat

Před samotným importem dat probíhá v NTK nejprve export zdrojových dat z integrovaného knihovního systému Aleph a to zhruba jednou za 3 měsíce. Každodenní aktualizace knihovního fondu se v katalogu udržuje automatickým sběrem dat přes OAI-PMH, což je vysvětleno v kapitole 5.3. Výsledkem tohoto exportu je jeden soubor ve formátu MARC, který má v roce 2016 velikost cca 390 MB a obsahuje cca 595 000 záznamů.

Import dat do VuFindu se obecně spouští skriptem `import-marc.sh` s povinným parametrem, který udává cestu k souboru se zdrojovými daty. Jako volitelný parametr `-p` následovaný cestou k souboru se udává konfigurační soubor, který definuje nastavení importu dat. Tento soubor s názvem `import.properties` se nachází v lokálním adresáři VuFindu, přesněji zde:

---

<sup>7</sup>Shibboleth je volně dostupný open-source middleware pro federativní autentikaci a autorizaci (AAI). S využitím protokolu Security Assertion Markup Language (SAML) poskytuje technický rámec pro federativní AAI. Shibboleth je projektem konzorcia Internet2. [66]

```
/var/www/vufind/local/import
```

V tomto souboru jsou mimo jiné uvedeny názvy dalších dvou souborů; `marc.properties` a `marc_local.properties`, podle kterých se převádí konkrétní MARCové pole z exportovaného MARC souboru do příslušného pole v indexu Solru. Nástrojem, který se o tento převod stará, je `SolrMarc` uložený ve složce `import` kořenového adresáře [67]. Jednou z úprav NTK je vyjmutí z indexu informace o kódu jazyka originálu daného díla, která je obsažena v MARCovém podpoli 041h. Zápis potom vypadá takto:

```
language = 008[35-37]:041a:041d:041j, language_map.properties
```

Zde je vidět, že do indexového pole s názvem `language` se dostanou pouze informace z MARCového pole 008 na pozici 35 až 37, dále informace z podpolí 041a, 041d a 041j.

Za povšimnutí stojí parametr `language_map.properties`. Je to název jednoho ze souborů ve složce `translation_maps`. Obsahem těchto souborů jsou seznamy kódů s příslušnými překlady do přirozeného jazyka. Dalšími soubory s tímto mapováním jsou `format_map.properties`, `language_map.properties`, `instrument_map.properties`, atd. Pro lokální informaci o digitalizaci záznamu z MARCového pole pro institucionální užití je vytvořen soubor `ntk_digitized.properties` s tímto obsahem:

```
di = digitized
oz = enriched
mp = maps
```

Dvoupísmenné kódy se nacházejí v MARC záznamech NTK a díky tomuto převodu jsou v katalogu zobrazeny jako srozumitelné řetězce.

Pro složitější zpracování MARCových polí slouží indexační skripty, které jsou uloženy v samostatné složce `index_scripts`. V NTK je upraven import informací udávajících rok vydání. Skript `getdate.bsh` zpracovávající rok vydání je rozšířen o případ, kdy v MARCovém podpoli 264c je uveden rok vydání a jako druhý indikátor tohoto pole je uvedena 0. Tento případ nebyl doposud platný dle výchozího nastavení. Zápis, který spouští tento skript potom vypadá takto:

```
publishDate = script(getdate.bsh), getDates
```

Dále je vytvořen zcela nový indexační skript `stripSlashEnd.bsh` speciálně pro potřeby NTK. Ten zpracovává MARCová pole 245a a 245b obsahující název a podnázev daného

dokumentu. Konkrétně jde o oříznutí posledního znaku těchto řetězců, je-li jím znak lomítka „/“. Důvodem je snaha o pořádek v datech, jelikož znak lomítka v tomto případě nemá žádný význam. Zdrojový kód skriptu vypadá takto:

```
public String stripSlashEnd(Record record)
{
    DataField titleField = (DataField) record.
        getVariableField("245");
    if (titleField == null)
        return "";
    String title;
    if (titleField.getSubfield('a') != null ) {
        title = titleField.getSubfield('a').getData()
            .toString();
        if (titleField.getSubfield('b') != null ) {
            title = title.concat(" ");
            title = title.concat(titleField.
                getSubfield('b').getData().
                    toString());
        }
        delka = title.length();
        // je posledni znak '/' lomitko ?
        if ( (delka-1) == (title.indexOf('/', delka
            -1))) {
            title = title.substring(0, title.
                length()-1);
            title = title.trim(); // odstrani
                mezeru na konci retezce
        }
        return title;
    }else{
        return "";
    }
}
```



Dalšími skripty spouštějícími se při importu dat do VuFindu typickými pro prostředí NTK jsou `collection910.bsh` nastavující podle MARCového pole 910a sbírku, do které daný záznam patří (NTK, VŠCHT, ÚOCHB), viz. podkapitola 4.1. Dále skript `psh.bsh` zpracovává MARCová pole 650 obsahující hesla Polytematického strukturovaného hesláře.

Užitečným souborem při importu dat do VuFindu je `solrmarc.log`, kam se zapisují veškeré provedené akce s tímto spojené a je tedy nepostradatelný při ladění chyb. V případech, kdy se nějaký záznam do indexu nedostane, zapíše se do tohoto souboru error. Správce systému potom může chybu identifikovat, odstranit její příčiny a import daného záznamu opakovat. [68]

## 4.4 Indexace dat

Jak již bylo zmíněno, indexačním nástrojem VuFindu je Solr umístěný ve složce `solr` kořenového adresáře. Tato komponenta portálu VuFind komunikuje s uživatelským rozhraním na portu, který se definuje v konfiguračním souboru `config.ini`. Obvykle je to číslo portu 8080. V prostředí NTK tomu není jinak, až na výjimku testovacích serverů, kde běží několik instancí Solru na jednom serveru společně a tedy některá tato komunikace probíhá na portu 8181. Konkrétně se jedná o testovací server popsáný v kapitole 6.2.3. Druhým místem, kde je nutné toto číslo portu shodně uvést, je v samotné konfiguraci Java serveru Jetty. Soubor se nachází zde:

```
/var/www/vufind/solr/jetty/etc/jetty.xml
```

V souboru `solr.xml` se definují jádra Solr, potažmo indexy. Může jich zde být zapsáno hned několik, v prostředí NTK jsou to jádra `biblio`, které je výchozím jádrem a jádro `authority`, které je použito na index Polytematického strukturovaného hesláře. Zápis pro hlavní index vypadá takto:

```
<core schema="schema.xml" loadOnStartup="true" instanceDir="
  biblio/" transient="false" name="biblio" config="
  solrconfig.xml"/>
```

Jak je vidět ze zápisu výše, pro každý index existuje samostatný adresář. Pro hlavní jádro VuFindu je tedy vytvořen adresář `biblio`. Zde se nachází několik podadresářů, z nichž `conf` obsahuje nezbytné nastavení Solru. V tomto podadresáři se nachází soubor

`schema.xml`, kde se definuje, jak bude vypadat schéma celého indexu [69]. Pro prostředí NTK je přidána definice šesti polí, kterými jsou:

- `article_resource_title`
- `article_issn`
- `article_resource_related`
- `signature_old`
- `psh_facet`
- `digitized_facet`

První tři pole se týkají článků v katalogu. Protože NTK má vlastní databázi článků z českých časopisů, uchovávají se v nich informace o názvu časopisu, ze kterého daný článek pochází, issn časopisu pro linkování na výsledky vyhledávání s tímto issn, a doplňující informace jakými jsou například ročník časopisu, popřípadě rozmezí stránek, na kterých se článek v časopise nachází. Další přidané pole v indexu je pro již zmiňovanou starou svazkovou signaturu. Pro indexování hesel z Polytechnického strukturovaného hesláře je použito další pole v pořadí a v posledním poli se uchovává příznak digitalizace, zda jde o záznam zdigitalizovaný, obohacený nebo jde o záznam digitalizované mapy. V souboru `stopwords.txt` je výčet slov, která se při indexaci ignorují. Jde většinou o často se vyskytující slova, spojky a předložky, které nenesou žádnou informaci. Mají zpravidla pouze syntaktický význam. Dalším souborem je `synonyms.txt`, kde je vždy na jednom řádku uveden výčet synonym, která se indexují jako jedno slovo. Důvodem je zvýšení efektivity vyhledávání, kdy při použití synonymních vyhledávacích výrazů dostáváme stejné výsledky. Výchozí nastavení tohoto souboru obsahuje pouze synonymní vyjádření číslovek číselným a slovním způsobem [70]. Obdobným souborem je `protwords.txt`, kde je možné uvést výrazy, které nebudou při indexování ani následném vyhledávání podléhat stematizaci, tedy nebudou se indexovat podobná slova různých tvarů pod jeden společný kmen slova. Tento soubor je ve výchozím nastavení prázdný. Protože algoritmus stematizace je závislý na jazyku a český jazyk přináší mnohá úskalí v tomto, soubor zůstává prázdný.

Samotný index se vedle adresáře s konfigurací nachází v adresáři `index`. Tento adresář obsahuje soubory v binární podobě a nelze je tedy editovat běžným způsobem. K prohlížení indexu a dalších nastavení Solru, jako je schéma atd., slouží webové rozhraní.

## 4.5 Vyhledávání

V NTK je vyhledávání rozšířeno o vyhledávání podle systémového čísla. Systémové číslo je unikátním identifikátorem záznamů v knihovním systému Aleph. Skládá se z devíticiferného čísla. Rozsah devíticiferných čísel přesahuje počet záznamů v katalogu, proto toto číslo zpravidla obsahuje zleva nuly. Aby nebylo nutné manuálně do vyhledávacího pole tyto doplňující nuly zadávat, je vytvořena část zdrojového kódu, která toto upravuje. Doplňování vyhledávacího řetězce zleva nulami na devíticiferné číslo při vyhledávání podle systémového čísla tak probíhá automaticky. Není tedy nutné zadávat celý identifikátor, nýbrž stačí pouze jeho nenulovou část. Příklad je uveden zde:

000020060 -> 20060

Rozšíření zdrojového kódu v souboru:

`/var/www/vufind/module/VuFindSearch/src/VuFindSearch/Query/Query.php`

o funkci `checkSysno` vypadá takto:

```
public function checkSysno($string)
{
    $length_of_query = strlen($string);
    $nules = 9 - $length_of_query;
    for ($i=0;$i<$nules;$i++){
        $string = '0' . $string;
    }
    return $string;
}
```

Další úpravou zdrojového kódu je v pokročilém vyhledávání nastaven výchozí stav tří vyhledávacích polí na prohledávání v poli `název`, `autor` a ve všech polích. To probíhá v souboru:

`/var/www/vufind/themes/ntk/templates/search/advanced/build_page.phtml`

Změna byla provedena nahrazením dvou řádků kódu:

```
var group = addGroup(); -> var group = addGroup(null, 'Title', null);
addSearch(group);       -> addSearch(group, null, 'Author');
```

Ve výsledcích vyhledávání kromě zobrazení dat z indexu jako jsou název, autor, rok vydání, atd. je třeba zobrazovat umístění jednotek a statusy dostupnosti. K tomu se využívá technologie AJAX. Po zobrazení stránky s maximálně dvaceti výsledky se pomocí javascriptu zavolá soubor:

`module/ntk_module/src/ntk_module/Controller/AjaxController.php`

a předají se mu jako parametry identifikátory zobrazených záznamů. S těmito id záznamů se potom vytvoří jednotlivé HTTP požadavky na informace o dostupnosti a umístění těchto záznamů do Alephu, který vrátí XML odpovědi, ve kterých požadované informace jsou zakódovány. Výše zmíněný soubor kódy dešifruje a přiřadí jim čitelné řetězce, které se následně zobrazí mezi výsledky. Ukázka části zdrojového kódu spravující tuto problematiku typickou pro lokální prostředí je:

```
if (preg_match("/(\\d)([A-Z])(\\d+)/", $collection_code
, $matches)) {
    /* Regal. */
    $location = $this->translate("Shelf")." ".
        $collection_code;
}
elseif($collection_code == 200){
    /* Destnik, Kindle */
    $location = $this->translate("Central Desk, 2nd
        floor");
}
elseif($collection_code == 201){
    $location = $this->translate("
        Knowledge Navigation Corner, 2nd
        floor");
}
elseif(($collection_code > 100 && $collection_code <
1000) || ($collection_code == "UCT departments")){
    /* Pripad pro VSCHT ustavy, Aleph posila v
        location cisla v rozmezi 100 az 1000. */
    $location = $this->translate("UCT departments");
```

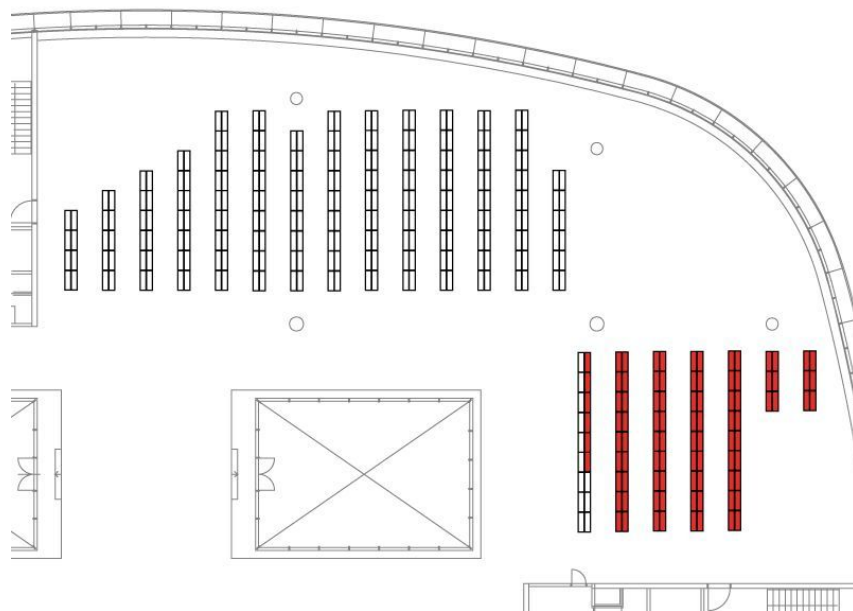
```

}elseif($collection_code == "Multiple Locations"){
    $location = $this->translate("Multiple Locations
        ");
}
elseif($collection_code === '01'){
    $location = $this->translate("Reading room of
        historical fund"); // badatelna HF
}
elseif($collection_code === '001'){
    $location = $this->translate('Volný výběr ,
        nezařazeno ');
}
elseif($collection_code === '011'){
    if($info['sub_lib_desc'] === "Fond UOCHB"){
        $location = $this->translate("UOCHB
            department"); //
    }else{
        $location = $this->translate("Depository");
        // depozitar
    }
}
elseif($collection_code === '02'){
    $location = $this->translate("Safe of historical
        fund"); // trezor HF
}
elseif($collection_code === '002'){
    $location = $this->translate("Stack room"); //
        sklad
}
elseif($collection_code === '03'){
    $location = $this->translate("Stack room of
        historical fund"); // skald HF
}

```

```
elseif($collection_code === '004'){
    $location = $this->translate("Book news, 4th
        floor"); // novinky 4. NP
}
else{
    $location = $this->translate("Unknown");
}
```

Pomocí javascriptu je dále řešeno přidělování odkazů těmto informacím o umístění jednotek. Je-li například umístění jednotky na regále ve volném výběru, je přidělen odkaz na mapu příslušného patra se zvýrazněným regálem, kde se jednotka nachází, viz. obrázek 4.1.



Obrázek 4.1: Mapa umístění knihovní jednotky se zvýrazněným regálem, kde se tato jednotka nachází.

Dalším specifickým typem umístění jsou VŠCHT Ústavy, jež linkují na stránky se seznamem ústavních knihoven VŠCHT. Ještě stojí za zmínku umístění časopisů ve Studovně časopisů, pro které vede link na příslušnou mapu třetího patra. Protože se obrázky map zobrazují pomocí javascriptového nástroje pro zobrazování galerie obrázků **Lightbox**, je v části zdrojového kódu typického pro toto prostředí ještě nastaveno záhlaví těchto náhledů podle umístění v regálu:

```

if (result.location == "VŠCHT ústavy"){
    item.find('.location').empty().append("<a href='https
        ://www.chemtk.cz/cs/82950-seznam-ustavnich-
        knihoven'>" + result.location + "</a>");
} else if (result.location == "UCT departments"){
    item.find('.location').empty().append("<a href='https
        ://www.chemtk.cz/en/82974-departmental-libraries
        '>" + result.location + "</a>");
} else if (result.location.indexOf("3D") > 0){ // studovna
    casopisu
    item.find('.location').empty().append("<a href=' '>" +
        result.location + "</a>");
    item.find('.location').click(function() {
        return Lightbox.getByUrl('../periodicals.php
            ');
    });
} else if ((result.location == "Unknown") || (result.location
    == "Neznámo") || (result.location == "Sklad historického
    fondu") || (result.location == "Stack room of historical
    collection") || (result.location == "Trezor historického
    fondu") || (result.location == "Reading room of historical
    collection") || (result.location == "Badatelna
    historického fondu") || (result.location == "Safe of
    historical collection") || (result.location == "Depozitář
    ") || (result.location == "Depository") || (result.
    location == "Konzultační koutek, 2. NP") || (result.
    location == "Knowledge Navigation Corner, 2nd floor") || (
    result.location == "Více umístění") || (result.location ==
    "Multiple Locations") || (result.location == "Sklad") ||
    (result.location == "Stack room") || (result.location == "
    Volný výběr, nezařazeno") || (result.location == "Open
    stacks, uncategorized") || (result.location == "ÚOCHB
    ústav") || (result.location == "IOCB department") || (

```

```

result.location == "Book news, 4th floor") || (result.
location == "Novinky, 4. NP")){
    item.find('.location').empty().append(result.location
    );
} else {
    item.find('.location').empty().append("<a href=''>" +
    result.location + "</a>");
    item.find('.location').click(function() {
        var title = result.location;
        if(typeof title === "undefined") {
            title = $(this).html();
        }
        var p,s,r,vysledek,title_desc;
        if (title.indexOf('Shelf') >= 0){
            p = 'floor';
            s = 'section';
            r = 'shelf';
            var patro = title.charAt(6);
            title_desc = p+'': '+patro;
            var sekce = title.charAt(7);
            title_desc += ', '+s+'': '+sekce;
            var regal = title.substr(8,3);
            title_desc += ', '+r+'': '+regal;
        }else{
            p = 'patro';
            s = 'sekce';
            r = 'regál';
            var patro = title.charAt(13);
            title_desc = p+'': '+patro;
            var sekce = title.charAt(14);
            title_desc += ', '+s+'': '+sekce;
            var regal = title.substr(15,3);
            title_desc += ', '+r+'': '+regal;

```



```

    }

    vysledek = title+' ('+title_desc+')';
    $('#modal .modal-title').html(vysledek);
    Lightbox.titleSet = true;

    return Lightbox.get('map','lcc',
        result.callnumber);

});
}

```

## 4.6 Uživatelský modul

Jádrem portálu VuFind je složka `module` v kořenovém adresáři systému. Protože přední vlastností tohoto systému je modularita, je zde zdrojový kód rozřazen do modulů, dle jejich významu. Díky této vlastnosti lze do systému přidávat vlastní moduly. Modulem pro prostředí NTK je `ntk.module`.

V tomto lokálním modulu se nacházejí soubory se zdrojovými kódy rozšiřující hlavní modul VuFind. Aby systém věděl, že má nejprve použít zdrojový kód z lokálního modulu, je třeba provést patřičné nastavení v konfiguračním souboru `module.config.php` podadresáře `config`. Zdrojové kódy v lokálním modulu `ntk.module` dědí vlastnosti z nadřazeného modulu VuFind a rozšiřují je o přidanou funkcionalitu. Proto lokální modul není kopií nadřazeného modulu, nýbrž obsahuje pouze ty soubory, které je třeba upravovat pro lokální prostředí. S ohledem na provedené úpravy v této knihovně jsou těmi soubory ty, které se týkají komunikace s integrovaným knihovnickým systémem, tedy driver `Aleph.php`, dále jsou to tzv. kontrolery, které obsluhují uživatelské interakce ve čtenářském kontu `MyResearchController.php`, v zobrazení detailu záznamu `RecordController.php`, při zobrazování obálek knih `CoverController.php` a při dynamickém získávání informací `AjaxController.php`. [71]

Například v kontroleru `RecordController.php` je doplněn zdrojový kód pro zobrazení informační zprávy pro uživatele v případě, že má prošlou platnost registrace a chce provést rezervaci jednotky. Toto knihovní řád NTK takovému uživateli neumožňuje a proto je mu doporučeno prodloužit si registraci. Zdrojový kód tohoto chování systému je:

```
// check expiration of registration
```

```

$today = strtotime(date("d.m.o"));
$expire_date = strtotime($patron['expire']);
if ($today > $expire_date) {
    if ($this->layout()->userLang == 'cs') {
        $renew_link = '<a style="color:#b94a48"
            target="_blank" href="https://www.techlib.
            cz/cs/2691-registrace-a-volny-vstup#
            prodlouzeni">'. $this->translate('
            expirace_registrace').'</a>';
    }else{
        $renew_link = '<a style="color:#b94a48"
            target="_blank" href="https://www.techlib.
            cz/en/2712-registration-free-day-pass">'.
            $this->translate('expirace_registrace')
            . '</a>';
    }
    return $this->createViewModel(
        array('renew_link' => $renew_link));
}

```

Pro získání historie výpůjček uživatele je v kontroleru `MyResearchController.php` tato část zdrojového kódu:

```

public function checkedOutHistoryAction()
{
    // Stop now if the user does not have valid catalog
    credentials available:
    if (!is_array($patron = $this->catalogLogin())) {
        return $patron;
    }
    $currentLimit = $this->params()->fromQuery('limit');
    if (!isset($currentLimit)) {
        $currentLimit = 20;
    }
}

```

```

// Connect to the ILS:
$catalog = $this->getILS();
// Get history:
$result = $catalog->getMyHistory($patron,
    $currentLimit);
$transactions = array();
foreach ($result as $current) {
    // Add renewal details if appropriate:
    $current = $this->renewals()->addRenewDetails
        (
            $catalog, $current, isset(
                $renewStatus) ? $renewStatus :
                null
        );
    // Build record driver:
    $transactions[] = $this->
        getDriverForILSRecord($current);
}
return $this->createViewModel(
    array('transactions' => $transactions)
);
}

```

Obálky knih, které se v katalogu NTK zobrazují, se získávají buď přímo v knihovně při skenování, a nebo se získávají z portálu ObalkyKnih.cz. Aby tato logika fungovala v tomto pořadí, tedy zjistit, zda je obálka na lokálním serveru knihovny, popřípadě ji potom hledat na serveru Obalkyknih.cz je v objektově orientovaném PHP naprogramována nová třída `AlephImageCovers`, která vypadá takto:

```

class AlephImageCovers extends \ntk_module\Content\
    AbstractCover
{
    public function __construct()
    {

```

```

        $this->supportsIsbn = $this->cacheAllowed =
            true;
    }

    public function getUrl($key, $size, $ids)
    {
        if (!isset($ids['uid'])) {
            return false;
        }

        $url = 'http://aleph.techlib.cz/cgi-bin/image
            .pl?size=big&sn='. $ids['uid'];
        return $url;
    }
}

```

## 4.7 Grafický design

Vzhled uživatelského rozhraní je první věc, která zákazníka prohlízejícího katalog zaujme. Proto je třeba klást na toto téma důraz. Kromě grafického designu je velmi důležité rozložení jednotlivých prvků na stránce. Disciplína, která se tímto zabývá se nazývá User Experience. Dbá na to, aby se uživatel webové stránky cítil pohodlně při jejím prohlížení a zároveň intuitivně nacházel, co potřebuje. [72]

Vizuální vzhled katalogu VuFind NTK koresponduje s grafickým designem webových stránek knihovny. Snahou knihovny je mít jednotný vzhled celé své webové prezentace, takže i ostatní knihovní systémy dostupné v síti internet, jako je například Národní úložiště šedé literatury, mají tendenci vypadat graficky stejně, pokud to jenom jde. Grafický vzhled webových stránek NTK využívá souboru vizuálních nástrojů s názvem Bootstrap. Tento grafický framework využívá technologie HTML, CSS a JS a používá se k vytváření responzivních webových projektů. [73]

Portál VuFind ve složce kořenového adresáře

```
/var/www/vufind/themes
```

nabízí hned několik vizuálních variant, jak může ve výchozím nastavení katalog vypadat. Jednotlivé možnosti rozděleny do podadresářů představují další grafické frameworky:

- blueprint
- bootstrap
- bootstrap3
- bootstrap
- bootstrap3
- jquerymobile

Prvním krokem k vytvoření vlastního grafického tématu NTK je zkopírování celého adresáře **bootstrap3** do nového adresáře **ntk**. V tomto novém adresáři je třeba editovat a upravit dle potřeby soubor **theme.config.php**, který nese informace o tom, jaké pomocné skripty a soubory se načítají pro správné vykreslení webových stránek. Vzhledem k tomu, že pro prostředí NTK byly vytvořeny vlastní CSS soubory, jsou to právě ony, k nimž se zde zapisuje cesta. Dalšími soubory pro zápis jsou javascripty. Některé původní jsou upraveny, jiné jsou zcela nově přidány kvůli lokálním potřebám. Příkladem přidaného javascriptu je **NTK.js**, který obsluhuje komunikaci se službou **Obalkyknih.cz**. Tato služba poskytuje databázi naskenovaných obálek a obsahů knih, kterou využívají i do které přispívají knihovny a knižní nakladatelství po celé České republice.

V podadresáři **templates** jsou dle významu jednotlivých sekcí uloženy ve složkách šablony, které definují jak bude daná webová stránka vypadat. Tyto šablony jsou ve formátu **phtml**, který do nich umožňuje zapisovat obsah jednak v jazyce HTML, tak také v jazyce PHP. Soubor **header.phtml** definuje vzhled záhlaví stránek a soubor **footer.phtml** naopak definuje, jak bude vypadat zápatí stránek. Hlavní rozvržení stránek je definováno v souboru **layout/layout.phtml**. Další složkou, která prochází značnou úpravou je **record**, která obsahuje šablony nastavující vzhled zobrazení detailního náhledu záznamu v katalogu, včetně šablon pro odeslání záznamu e-mailem, uložení ho do uživatelského konta, citování záznamu, atd. Pro citování záznamů je zde napojena služba **CitacePro.com**, díky jejímuž api rozhraní lze zobrazovat citace záznamů přímo v katalogu **Vufind**. Zajímavá složka se šablonami, která také souvisí s detailním náhledem záznamu, je **RecordTab**. V ní se definují záložky, které se u záznamu zobrazí. Kromě běžných záložek **Jednotky**, **Popis**, **Komentáře**, **MARC** je pro prostředí NTK přidána záložka popsána v šabloně **preview.phtml**. Ta se zobrazuje pouze u záznamů obohacených o naskenované některé části díla. V záložce je tedy k dispozici náhled těchto skenů uložených

na serveru Aleph, který uživateli představuje ukázkou přibližující obsah daného exempláře.  
Zdrojový kód této šablony je:

```
<?
// Set page title.
$this->headTitle($this->translate('Preview') . ': ' . $this->
    driver->getBreadcrumb());
$id = $this->driver->getUniqueID();
// Links with pictures on this site
$addr = 'http://aleph.techlib.cz/cgi-bin/obrazek.pl?sn='.$id;
$links = file_get_contents( $addr );
// Pattern starts with "http" and ends with ".jpg" or ".JPG"
$pattern = '/http.{0,100}\.(JPG|jpg)/';
// Each link in 2D-array named url
$count = preg_match_all( $pattern, $links, $url);
// One array for small and one for big pics
$pics= array();
$thumbs= array();
for ($i=0; $i<$count; $i++){
    // is this thumbnail ?
    if (strpos($url[0][$i], 'thumb')){
        $thumbs[$i]=$url[0][$i];
    }else{
        $pics[$i]=$url[0][$i];
    }
}
// Alphabetical sorting
sort($pics);
sort($thumbs);
?>
<? foreach ($thumbs as $key => $value): ?>
    <a href=<?=$pics[$key]?>><img src=<?=$thumbs[$key]?>></a>
<? endforeach; ?>
```

Pro rozvržení výsledků vyhledávání slouží šablona:

`RecordDriver/SolrDefault/result-list.phtml`

Ve stejném umístění se nachází šablona `core.phtml`, která se zobrazuje v detailu záznamu a načítá informace o daném záznamu z MARCových polí, popřípadě z indexu nebo z lokální databáze katalogu. Těmito údaji jsou autor, formát, jazyk, vydavatelství, edice, témata, on-line přístup a uživatelské tagy. Za zmínku jistě stojí složka `search`, která obsahuje šablony týkající se vyhledávání v širším slova smyslu. Jsou to například šablona na zobrazení historie vyhledávání `history.phtml`, dále šablona `email.phtml` zobrazující formulář pro odeslání vyhledávání e-mailem, šablona na zobrazení vyhledávacího pole `searchbox.phtml` a také jsou zde šablony pokročilého vyhledávání. Složka `myresearch` obsahuje šablony týkající se uživatelského konta, které jsou samozřejmě také upraveny tak, aby zapadaly do jednotného grafického konceptu. Nejčastějšími úpravami veškerých zobrazujících se šablon je změna rozvržení stránky ve smyslu úpravy velikosti šířek a výšek jednotlivých sloupců, řádků, zarovnání, tlačítek, nadpisů, tabulek, seznamů, ohraničení, atd. pomocí souborů s kaskádovými styly. [74]

## 4.8 Čtenářské konto

Potom, co se uživatel katalogu VuFind úspěšně autentizuje přes jednotné přihlašování NTK řešené technologií Shibboleth, dostane se do uživatelského neboli čtenářského konta. Tedy ovšem jen v případě, kdy pro přihlášení následoval odkaz v pravém horním rohu obrazovky. Jednou z nových vlastností systému VuFind [94] je právě to, že v případě, kdy chce uživatel provést v katalogu nějakou akci vyžadující přihlášení, například provedení rezervace jednotky, systém ho vyzve k přihlášení. Po zdárném přihlášení je uživatel přesměrován zpět přímo na místo, které opouštěl kvůli přihlášení, například na provedení rezervace jednotky. Uchování uživatelského kontextu během přihlášení je velmi oblíbenou a ve spoustě systémech běžnou záležitostí.

V pravé části uživatelského účtu je zobrazeno menu s záložkami. Jako výchozí záložka k zobrazení po přihlášení je v NTK nastavena stránka s výpisem výpůjček. Mezi záložky je implementována jedna nová záložka Historie výpůjček, která díky API rozhraní systému Aleph, které toto umožňuje, zobrazuje již vrácené výpůjčky. Protože tyto výpůjčky z minulosti velmi zatěžují API rozhraní a doba čekání na vypsání celého, v případě dlouholetého a pravidelně půjčujícího si čtenáře dlouhého, seznamu je značně velká, zobrazí se seznam historie výpůjček pouze s maximálně dvaceti položkami. Pro možnost

úplného zobrazení celého seznamu je potom pod tímto seznamem k dispozici odkaz.

Po odhlášení uživatele ze systému je nastaveno přesměrování na úvodní stránku katalogu s informační zprávou o bezpečném odhlášení zavřením okna prohlížeče.



## 5 Napojení portálu VuFind na systému Aleph

Protože portál VuFind je veřejně přístupným on-line katalogem, tzn. OPAC, pro funkce jako je správa akvizice, výpůjček, rezervací, registrace zákazníků atd., je třeba tento systém propojit s integrovaným knihovnickým systémem. Díky takovému spojení se do katalogu dostanou další potřebné informace jako jsou aktuální stavy jednotek, umístění jednotek, informace o uživateli a jejich výpůjčkách a rezervacích, dále lze díky tomu stahovat do katalogu aktualizované, popřípadě nově přidané MARCové záznamy pomocí automatického sklizení dat, atd. V NTK je tímto integrovaným knihovnickým systémem již zmiňovaný Aleph. Dalšími možnými systémy, které lze na portál VuFind napojit jsou Amicus, Clavius, Evergreen, Horizon, Unicorn, Symphony, Koha, Voyager, PICA, Primo, Summon a další. [61]

### 5.1 Integrovaný knihovnický systém Aleph

Integrovaný knihovní systém Aleph poskytuje akademickým, vědeckým a národním knihovnám výkonné, uživatelsky přívětivé nástroje s podporou pracovních postupů, které potřebují, aby splňovaly rostoucí požadavky knihovnických služeb. Více než 20 let je Aleph integrovaným knihovním systémem knihoven a konsorcií knihoven po celém světě, které vyžadují maximální flexibilitu konfigurace. Konfigurace systému Aleph může být přizpůsobena prakticky jakékoli knihovní politice nebo workflow. Tím je možné uspokojit požadavky unikátního prostředí. [75]

Na samostatném serveru v NTK je nainstalován integrovaný knihovnický systém Aleph 500 ve verzi 22. Tvůrcem tohoto dlouholetého a velmi rozšířeného systému je firma Ex Libris se sídlem v Izraeli. Poskytováním služeb a podpory systému Aleph 500 pro NTK je oprávněna Univerzita Karlova v Praze, Ústav výpočetní techniky. Parametry tohoto

serveru NTK jsou:

- 2 bibliografické báze - STK01, ISSN
- 1 administrativní báze - informace o všech uživateli
- 2 autoritní báze - báze lokálních autorit a kopie autorit Národní knihovny
- 3 demonstrační plně licencované báze
- 1 X-server pro administrativní bázi
- 8 licencí SIP2 protokolu
- Modul OPAC
- Modul Katalog
- Modul Seriály a akvizice
- Výpůjční modul
- 1 licence pro modul z 39.50 Gateway
- 40 souběžných přístupů Staff (licence GUI)
- 45 souběžných přístupů OPAC

[76]

## 5.2 Přenos dat

Pro přenosy dat mezi systémy VuFind a Aleph slouží API rozhraní. Z prostředí NTK jsou známa dvě takováto rozhraní. Jedním je Aleph RESTful API a druhým Aleph X-Server. Obě jsou popsána v následujících podkapitolách.

### 5.2.1 Aleph RESTful API

Princip komunikace přes toto API rozhraní funguje následovně. VuFind vytvoří HTTP požadavek, který je odeslán příslušnému koncovému bodu na straně Alephu. Systém Aleph požadavek zpracuje, na jeho základě vytvoří odpověď a ta je zpět do VuFindu odeslána ve formátu XML. Pro názornost je zde uveden HTTP požadavek na záznam se systémovým číslem 000685920, který v NTK reálně existuje:

`http://aleph.ntkcz.cz:1891/rest-dlf/record/STK01000685920/`

Odpověď obvykle obsahuje další URI, ze kterých lze vytvořit HTTP požadavek a získat tak podrobnější informace. Tato konkrétní odpověď vypadá takto:

```
<get-record>
  <reply-text>ok</reply-text>
  <reply-code>0000</reply-code>
  <record>
    <info type="Items" href="http://aleph.ntkcz.
      cz:1891/rest-dlf/record/STK01000685920/
      items"/>
    <info type="Holdings" href="http://aleph.
      ntkcz.cz:1891/rest-dlf/record/
      STK01000685920/holdings"/>
    <info type="Filters" href="http://aleph.ntkcz
      .cz:1891/rest-dlf/record/STK01000685920/
      filters"/>
  </record>
</get-record>
```

Tento přenos dat probíhá v reálném čase na základě interakce uživatele s katalogem. VuFind díky naprogramovanému zdrojovému kódu může vytvářet velké množství podobných požadavků na získání různých informací o jednotkách a uživateli, které se v katalogu zobrazí. Tímto způsobem se tedy do katalogu dostávají tyto informace:

- informace o uživateli - jméno, adresa, zůstatek na finančním kontu, datum expirace registrace, výpůjčky, rezervace
- informace o záznamech - dostupné jednotky
- informace o jednotkách - status dostupnosti viz. kapitola 3.2, umístění

[77]

### 5.2.2 Aleph X-Server

Alternativním rozhraním k RESTful API je Aleph X-Server. Tento mechanismus funguje velmi podobně jako předchozí popsané API, tedy na HTTP požadavek vrací XML

odpověď. Rozdíl je v tom, že v systému Aleph v tomto případě probíhá složitější operace na vytvoření odpovědi, protože toto rozhraní umožňuje provádět v systému Aleph operace jako je například prodlužování výpůjček, aktualizace záznamu, atd. Mnoho získávaných informací tímto způsobem je obdobných jako v předchozím případě. Některé operace jsou uvedeny dále:

- renew - prodlužování výpůjček
- update\_doc - aktualizace, vložení nebo smazání záznamu
- find\_doc - získání dokumentu
- get\_holding - získání seznamu jednotek
- sort\_set - seřazení sady záznamů

Dotaz na informace o záznamu může vypadat např. takto:

[http://aleph.techlib.cz/X?op=find-doc&base=STK01&doc\\_num=000660087](http://aleph.techlib.cz/X?op=find-doc&base=STK01&doc_num=000660087)

[78]

## 5.3 Automatický sběr dat

OAI-PMH<sup>1</sup>, zkratka pro Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting, je nízko-bariérový mechanismus interoperability pro repositáře. Repositář vybavený OAI-PMH skrz tento protokol vystavuje strukturovaná metadata a stává se z něj tak poskytovatel dat. Poskytovatel služeb potom přes OAI-PMH posílá požadavky na sklizení těchto metadat. OAI-PMH se skládá ze sady šesti služeb (Identify, ListMetadataFormats, ListSets, ListIdentifiers, ListRecords, GetRecord), které jsou spouštěny v rámci protokolu HTTP. [80]

VuFind je tímto protokolem vybaven a v NTK je využit pro každodenní aktualizaci katalogu sklizením změn v záznamech integrovaného knihovnického systému Aleph.

Před samotným sklizením dat z externích zdrojů do VuFindu, potažmo Solr indexu, je třeba provést patřičná nastavení. Pro tyto účely se v kořenovém adresáři systému

---

<sup>1</sup>OAI-PMH (Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting) je protokol umožňující sklizení metadata z digitálních repositářů, který vytvořila Iniciativa otevřených archivů (Open Archives Initiative, OAI) za účelem zlepšení a usnadnění interoperability mezi jednotlivými digitálními archivy. První verze protokolu vznikla v CERNu v roce 2001, stabilní verze 2.0 byla vydána o rok později. [79]

nachází složka **harvest**, která obsahuje potřebné skripty. Stejně jako v případě importu dat nebo nastavení konfiguračních souborů i zde se pro lokální požadavky knihovny vytváří alternativní složka **harvest** v lokálním adresáři **local** odkud se načítají informace jako první. Pokud zde nějaké nastavení chybí, aplikuje se konfigurace z nadřazeného adresáře výchozího. V případě NTK se v umístění

```
/var/www/vufind/local/harvest
```

nachází upravená kopie souboru `oai.ini`, kde je nastaveno jméno adresáře, do kterého se data sklízí. Tím je podadresář `katalog_ntk-update`. Dále je zde uvedena URL adresa zdroje, ze kterého se data sklízí, což je `http://aleph.techlib.cz/OAI`. Dalším parametrem k nastavení je `set`, což je identifikátor sady určené ke sklizení, kterou je NTK. Parametr `metadataPrefix` je nastaven na MARC21, protože je požadováno přijímat data v tomto formátu. K dispozici je i další metadatový formát DublinCore, který se v NTK nepoužívá. Dále je nastavena granularita data na formát „YYYY-MM-DDThh:mm:ssZ“, podle které se při sklizení dat porovnává časová značka záznamu a rozhoduje se tak, jestli záznam podléhá sklizení nebo jeho datum změny je starší a pravděpodobně už byl skližen. Nastavení souboru pro zapisování identifikátorů sklizených záznamů `harvest.log` je aktivní, i když volitelné.

V adresáři `katalog_ntk-update` pro sklizení dat se nachází jeden důležitý soubor, kterým je `last_harvest.txt`. Do něho se zapisuje, potažmo přepisuje časové razítko posledního procesu sklizení. Při následném sklizení je dle tohoto data jasné, které záznamy byly už sklizeny a které se tedy mají sklídit. Sklizené záznamy se ukládají jednotlivě do XML souborů a potom, co jsou dále zpracovány, tedy importovány do indexu nebo z indexu vymazány, přesouvají se do podadresáře `processed`. [81]

V NTK konkrétní požadavkem na sklizení dat přes protokol OAI-PMH vypadá takto:

```
http://aleph.techlib.cz/OAI?verb=ListIdentifiers&from  
=2016-07-06&metadataPrefix=marc21&set=NTK
```

Odpověď ve formátu XML obsahuje maximálně 30 záznamů. Na konci tohoto souboru je obvykle tag `<resumptionToken>`, ve kterém je udán řetězec, podle kterého se dalším dotazem na OAI-PMH získá pokračování seznamu identifikátorů se změněnými údaji. Tento dotaz vypadá takto:

Část odpovědi na OAI-PMH požadavek může vypadat takto:

### 5.3.1 Cron

<sup>2</sup>Cron je softwarový démon, který v operačních systémech automatizovaně spouští v určitý čas nějaký příkaz resp. proces (skript, program apod.). Jedná se vlastně o specializovaný systémový proces, který v operačním systému slouží jakožto plánovač úloh, jenž umožňuje opakované spouštění periodicky se opakujících procesů (např. noční běhy dávkových úloh při hromadném zpracování dat) apod.[83]

## 6 Nasazení portálu VuFind v Národní technické knihovně

Národní technická knihovna je největší a nejstarší knihovnou technické literatury v České republice s fondem přes 1,5 milionu svazků. Primární funkcí knihovny je poskytování odborných informačních služeb a zdrojů jak tištěných tak elektronických. Na dálku poskytuje NTK elektronickou cestou kolem 18 tisíc odborných časopisů z oblasti techniky, přírodních věd a medicíny. Zákazníci mají přístup i do vybraných on-line databází a dalších elektronických zdrojů. [84]

První verze rozhraní VuFind v NTK byla instalována na počátku roku 2011 pod vedením Ing. Milana Janíčka. Jednalo se o vývojovou verzi 1.1, která během zhruba dvouletého testování a ladění pracovním týmem NTK přešla do verze 1.3. Tato verze přizpůsobená místním podmínkám byla ve zkušebním provozu zhruba rok a od počátku roku 2014 se stala hlavním vyhledávacím rozhraním veřejného online katalogu NTK. V létě roku 2015 jednočlenný pracovní tým pod supervizí Mgr. Jana Kolátora a ve spolupráci s externím grafickým designerem upgradoval systém na zcela novou vývojovou řadu 2, konkrétně verzi 2.3.1 společně s jednotnou vizuální prezentací korespondující s webem knihovny.

Národní technická knihovna má zhruba 27 000 registrovaných zákazníků, kteří mají ve VuFindu automaticky vytvořené uživatelské konto. Knihovní fond obsahuje zhruba 1 200 000 jednotek, jejichž záznamy jsou indexovány ve VuFindu. Počet výpůjček z knihovního fondu za jeden rok je zhruba 200 000. V takovýchto nárocích prostředí NTK VuFind obstál a proto mohl být vybrán jako hlavní vyhledávací portál knihovny pro fyzický fond. [85]

Jedním z důvodů pro nasazení svobodného softwaru VuFind v NTK byl fakt, že doposud používaný OPAC Aleph nelze uživatelsky příliš měnit. Nemožnost vyvíjet systém v kontextu dnešní doby, plné moderních rychle se vyvíjejících technologií, konkrétně

v oblasti programování webových aplikací, tak zapříčinilo jeho zastaralost. Aleph má však stále své uplatnění jako integrovaný knihovní systém, i v NTK. Hlavními výhodami VuFindu v porovnání s předchozím katalogem jsou fasetové vyhledávání, moderní uživatelsky přívětivý vzhled a grafická kompozice, možnost modifikace za použití nejnovějších technologií HTML5 a CSS3, možnost integrace s dalšími webovými službami jako jsou například CitacePro a další sociální sítě a také zásadní možnost napojení na discovery služby jako jsou například Summon, EBSCO, Primo, atd. VuFind má také pro uživatele přívětivější čtenářské konto, jehož grafický vzhled sleduje trendy moderní doby a orientace v něm je intuitivní.

Portál VuFind lze nainstalovat na operační systém Windows i na linuxovou distribuci operačního systému, přičemž tento způsob instalace je ještě dále rozdělen pro linuxové distribuce typu Debian a distribuce typu Fedora. V následující podkapitole je popsána instalace v linuxové distribuci operačního systému Redhat Enterprise Linux, což spadá do kategorie Fedora, a její konkrétní přizpůsobení pro prostředí NTK. [86]

V dalších podkapitolách jsou potom popsány servery NTK, na které je systém VuFind nasazen, včetně hardwarového vybavení. Poslední podkapitola se zabývá podpůrnými nástroji provozu těchto serverů, které NTK používá.

## 6.1 Instalace

Nejprve je nutné aktualizovat operační systém serveru, kterým je v tomto případě linuxová distribuce Red Hat Enterprise Linux Server release 7.1 (Maipo). O to se postará příkaz:

```
yum update
```

Dále je nutné mít server vybaven nezbytnými komponentami jako jsou webový server, databázový systém, php interpret včetně několika jeho modulů a v poslední řadě java prostředí. K použití jsou následující příkazy:

```
yum install httpd
```

```
yum install mysql-server
```

```
yum install php php-devel php-intl php-ldap
```

```
yum install php-mysql php-xsl php-gd php-mbstring php-mcrypt
```

```
yum install java-*-openjdk-devel
```



Nyní přichází na řadu stažení samotného systému VuFind. To je možné provést z úložiště <https://sourceforge.net/projects/vufind/files/VuFind/>, kde jsou k dispozici všechny verze VuFindu od jeho vzniku až po současnost. V tomto případě se jedná o stažení verze 2.3.1, příkazem:

```
wget http://downloads.sourceforge.net/vufind/vufind-2.3.1.tar
.gz?use_mirror=osdn -O vufind-2.3.1.tar.gz
```

Po rozbalení staženého archivu, spustíme instalaci VuFindu příkazem:

```
php install.php
```

Systém je nainstalován. Nyní je ještě potřeba provést některá nezbytná nastavení pro správný chod systému. Musí se dát vědět webovému serveru Apache o našem nově nainstalovaném VuFindu. K tomu slouží konfigurační soubor `httpd-vufind.conf`, který se nachází v adresáři `local`. Apache standardně načítá konfigurační soubory ze svého umístění, kterým je:

```
/etc/httpd/conf.d
```

kam konfigurační soubor pro VuFind zkopírujeme. Alternativním řešením je použití symbolického linku z konfiguračního prostředí Apache na konfigurační soubor VuFindu v jeho původním umístění. Dále je nastaveno síťové zabezpečení, tzn. firewall. Ten zamezuje nežádoucím přístupům na server. Aby však bylo možné k VuFindu přistupovat, resp. byl dostupný ze sítě internet, v nastavení firewall se povoluje port 80, který slouží právě k přenosu http protokolu. Provede se příkazem:

```
firewall-cmd --zone=public --add-port=80/tcp --permanent
```

V posledním kroku se přepne zabezpečení rozšířeného jádra operačního systému, tzv. Security-Enhanced, do permissivního módu, příkazem:

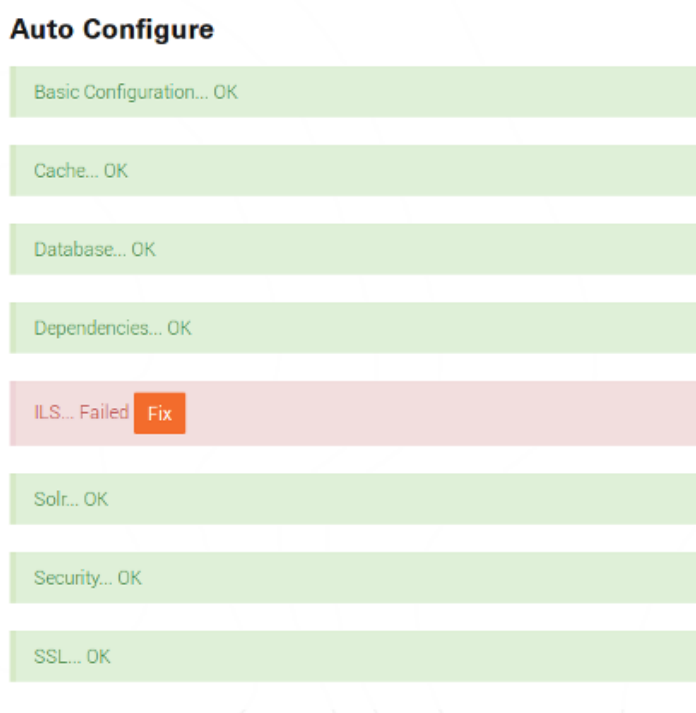
```
setenforce 0
```

Když je VuFind úspěšně nainstalován a okolní prostředí správně nastaveno, zapíná se v kořenovém adresáři spouštěcím skriptem s parametrem `start` takto:

```
./vufind.sh start
```

V tuto chvíli se v otevřeném prohlížeči po zadání příslušné URL zobrazí úvodní stránka nově nainstalovaného portálu VuFind.

Nyní nastává fáze tzv. automatické konfigurace, která probíhá na URL adrese VuFindu následované řetězcem `/Install/Home`, kde vidíme seznam 7 položek, viz. obrázek 6.1. Položky jsou barevně rozlišeny podle toho, zda je daná oblast nastavena správně (zelená barva) či nikoli (barva červená). Toto je třeba zkontrolovat a popřípadě opravit problematické oblasti kliknutím na tlačítko „Fix“. Toková akce provede opravu nastavení dané oblasti buď automaticky, nebo uvede na obrazovku návod, jak vyřešit problém manuálně, popřípadě se spustí průvodce nastavením.



Obrázek 6.1: Ukázka automatické konfigurace VuFindu v Národní technické knihovně.

V tuto chvíli je VuFind připraven k implementaci konkrétních potřeb knihovny a přizpůsobení danému prostředí. [86]

## 6.2 Servery portálu VuFind

V této kapitole jsou stručně popsány 4 virtuální servery NTK, kde běží systém VuFind. Kromě jejich účelu je zaznamenáno také jejich hardwarové vybavení.

### 6.2.1 Server VuFind 1.x

V minulosti na tomto serveru běžela produkční verze OPACu VuFind 1.3. Nyní už se tento server nepoužívá, avšak zůstává stále spuštěn kvůli případnému nahlédnutí do zdrojového kódu a zobrazení katalogu ve webovém prohlížeči. Důvodem je podívat se v případě potřeby na některé lokální úpravy a případně se inspirovat pro implementaci do nové produkční verze systému.

Hardwarové vybavení tohoto stroje postačující na provoz v NTK bylo:

paměť RAM : 16 GB

úložný prostor pro databázi : 20 GB

úložný prostor pro data : 200 GB

úložný prostor pro systém : 10 GB

procesor : 8-jádrový 2,5 GHz Intel Xeon

Tato verze VuFindu běžela pod operačním systémem Red Hat Enterprise Linux Server release 6.5 (Santiago).

### 6.2.2 Server VuFind 2.x

Toto je server produkční, na kterém právě běží aktuální verze 2.3.1 portálu VuFind NTK. Jeho URL je <https://vufind.techlib.cz> a je samozřejmě dostupný v síti internet. Jeho hardwarové vybavení je:

paměť RAM : 16 GB

úložný prostor pro databázi : 30 GB z toho využito je 20 GB

úložný prostor pro data : 100 GB z toho využito je 15 GB

úložný prostor pro systém : 20 GB z toho využito je 10 GB

procesor : 2-jádrový 2,5 GHz Intel Core Processor (Haswell)

Operační systém nainstalovaný na tento stroj je Red Hat Enterprise Linux Server release 7.1 (Maipo).

### 6.2.3 Testovací server VuFind

Na tomto serveru probíhá veškerý vývoj systému VuFind a následné testování. Aktuálně se zde upravuje a testuje nová verze VuFind 3.0.1. Souběžně na tomto serveru běží druhá instance VuFindu 2.3.1, která je předobrazem pro současnou produkční verzi.

Hardwarové vybavení tohoto stroje je:

paměť RAM : 8 GB

úložný prostor pro databázi : 20 GB

úložný prostor pro data : 100 GB

úložný prostor pro systém : 20 GB

procesor : 4-jádrový 2,5 GHz Intel Core Processor (Haswell)

Tento testovací server má jako operační systém nainstalován Red Hat Enterprise Linux Server release 7.1 (Maipo).

## **6.2.4 Testovací server VuFind + Summon**

Na tomto serveru probíhá vývoj a testování systému VuFind verze 2.3.1 s napojením na discovery službu Summon. Díky této implementaci je možné v katalogu prohledávat jak lokální fyzický fond knihovny, tak elektronické informační zdroje knihovny. Tento systém je v experimentální fázi, kde se řeší odlišný přístup k elektronickým informačním zdrojům pro uživatele NTK a pro uživatele Vysoké školy chemickotechnologické.

Hardwarové vybavení serveru je:

paměť RAM : 8 GB

úložný prostor pro databázi : 20 GB

úložný prostor pro data : 100 GB

úložný prostor pro systém : 20 GB

procesor : 4-jádrový 2,5 GHz Intel Core Processor (Haswell)

Operačním systémem tohoto stroje je Red Hat Enterprise Linux Server release 7.1 (Maipo).

## **6.3 Správa provozu**

V následujících podkapitolách jsou popsány nástroje, které se v Národní technické knihovně používají k zabezpečení, monitorování a archivování zdrojového kódu VuFind serverů.

### 6.3.1 Zabezpečení

V dnešní době je na zabezpečení ve stále se rozvíjejícím virtuálním světě kladen čím dál větší důraz. To proto, že se v tomto prostoru odehrávají činnosti čím dál důležitější pro běžný život. Zaopatření proti kybernetickým útokům je pro jakoukoli firmu nezbytné. Nejinak tomu je i v NTK, kde jedním z nástrojů pro zabezpečení síťového provozu je brána firewall. Tato standardní brána firewall je v základním vybavení operačních systémů serverů a její ovládání je v zásadě jednoduché.

Pro systém VuFind je potřeba provést v nastavení firewall určité změny. Konkrétně se jedná o povolení komunikace na portech, které VuFind používá. Pro dostupnost katalogu ve veřejné síti internet se používá běžný port pro přenos HTTP protokolu, který má číslo 80. Další používané porty jsou 8080 a 8181, na kterých probíhá komunikace VuFindu s vyhledávacím strojem Solr. Příkaz na povolení portu 80 vypadá takto:

```
firewall-cmd --zone=public --add-port=80/tcp --permanent
```

[87]

Dalším zabezpečením VuFindu je šifrování komunikace přes zabezpečený protokol HTTPS, která probíhá na portu 443. V nastavení webového serveru Apache je nakonfigurováno automatické přesměrování z protokolu HTTP na HTTPS. Aby server mohl používat takové zabezpečení musí být nejprve ověřen autoritou a získat certifikát. Pro NTK je touto autoritou společnost Cesnet, která ověřuje její služby v síti internet a vydává certifikáty, které NTK úspěšně získává. [88]

### 6.3.2 Monitorování

V případě, kdy společnost provozuje služby na produkčních serverech, je nutné monitorovat stav těchto serverů měnící se na základě návštěv těchto webových služeb uživateli. V NTK je k těmto účel používán svobodný software Zabbix<sup>1</sup>. Ten je nastaven tak, aby monitoroval změny v přidělování paměti procesorů procesům, změny úložného prostoru, zatížení paměti RAM, atd. V případech, kdy se stav serverů blíží hodnotám, které mohou být označeny jako kritické, je nastaven tak, aby odesílal e-mailem zprávy s upozorněním o stavu serverů příslušným administrátorům. Ti potom zpravidla v co

---

<sup>1</sup>Zabbix je dohledový systém, který slouží k monitorování aktivních síťových prvků jako jsou PC, servery, tiskárny, modemy, switchy, atd.. První stabilní verze tohoto svobodného software vyšla v roce 2004 pod licencí GPL. Přednostmi tohoto systému jsou rychlost, otevřenost, přehledné prostředí, živý a rychlý vývoj a podpora. [89]

nejkratším čase zjistí příčiny hrozícího nebezpečí a manuálně provedou změny tak, aby se servery navrátili do normálního provozu. [90]

### 6.3.3 Verzování

V minulosti se v NTK používal verzovací systém SVN<sup>2</sup>. Nyní se na správu verzí používá systém GIT<sup>3</sup>. Nainstaluje se příkazem:

```
yum install git
```

Správa verzí je systém, který zaznamenává změny souboru nebo sady souborů v průběhu času, a uživatel tak může kdykoli obnovit jeho/jejich konkrétní verzi (tzv. verzování). [91]

---

<sup>2</sup>Apache Subversion (dříve Subversion – zkráceně SVN) je systém pro správu a verzování zdrojových kódů. Subversion patří do kategorie version control nástrojů a uspokojuje základní potřeby při správě verzí. Je vyvíjen firmou CollabNet, Inc. a je šířen pod licencí, která umožňuje jeho bezplatné komerční použití. [92]

<sup>3</sup>Git je distribuovaný systém správy verzí vytvořený Linusem Torvaldsem, původně pro vývoj jádra Linuxu. Vývoj Gitu je v současnosti spravován Junio Hamanem, je šířen pod GPL verze 2, jedná se o svobodný software a je široce využíván v mnoha projektech [93]

## 7 Budoucí vývoj portálu VuFind

Rozdíl oproti integrovaným knihovnickým systémům, které poskytují veřejné on-line rozhraní katalogu, je v tom, že projekt VuFind se zaměřuje výhradně na uživatelské rozhraní a na integraci s ostatními knihovními službami. Proto má obrovský potenciál zastřešit více vyhledávacích služeb pod jeden sjednocený interface. Kromě toho, že VuFind má pojmout více integrovaných knihovnických systémů a databází elektronických informačních zdrojů, musí se vypořádat se stále rostoucí potřebou rozlišovat licenční práva pro přístup do světových databázových zdrojů pro více skupin uživatelů. Toto je požadavek především knihoven, které integrují menší okolní knihovny. Příkladem je NTK, kde se tato problematika řeší. Díky stále rostoucí komunitě, ať už vývojářů nebo uživatelů VuFindu, se tento nedostatek může do budoucna vyřešit ve stále přívětivém vývojovém prostředí PHP.

V květnu roku 2016 vyšla nová verze portálu VuFind 3.0, která používá novou verzi indexačního nástroje Solr a přináší mnohá další vylepšení [94]. Veřejný on-line katalog NTK na tuto verzi přejde, potom co bude verze implementována a otestována v lokálních podmínkách. Další výzvou pro NTK je uvést do provozu systém VuFind s napojením discovery služby Summon, jež je v tuto chvíli v experimentální fázi.

Možné by snad mohlo být i uvažovat o nahrazení komerčního integrovaného knihovnického systému Aleph svobodnou alternativou systémem Koha v NTK.

## 8 Závěr

Tato práce, která zpracovává technické aspekty implementace systému VuFind, mi pomohla utřídit a ujasnit si veškeré oblasti, které si dala za cíl. Získal jsem tak cenné zkušenosti, které lze uplatnit při implementaci tohoto software v konkrétním prostředí a rozvinout dále mou dosavadní práci v NTK.

Přístup otevřené komunity k vývoji software mě velmi nadchnul. Myslím si, že takový způsob práce má a do budoucna jistě mít bude velký smysl. Využití svobodného softwaru by mělo být nejen v knihovnictví, ale obecně v celé státní správě. Současný stav portálu VuFind je velmi nadějný, což podporuje stále rostoucí komunita vývojářů a dokazuje jeho četné nasazení v knihovnách po celém světě. Jako svobodný software má šance splnit jakékoli požadavky na rozvoj a dosavadní stav jeho možností posunout na vrcholnou úroveň, především díky stabilitě komunity.

Samotná implementace portálu VuFind v NTK proběhla úspěšně během několika týdnů, kdy některé části byly časově náročnější, jiné naopak probíhaly bez problému. Ovšem proces přizpůsobování lokálním podmínkám trvá bez přestání dodnes a stále je co zdokonalovat. Jako hlavní vyhledávací rozhraní pro lokální fond knihovny tento systém obstál a dále aspiruje na veřejně přístupný on-line discovery portál pro veškeré zdroje knihovny, včetně těch elektronických.

Komunikace portálu VuFind s integrovaným knihovnickým systémem Aleph probíhá také obstojně. Aktuálně je kritickým bodem přenos velkých dat mezi systémy VuFind a Aleph přes API rozhraní. Tento problém, projevující se časovou náročností, se zatím monitoruje.

Závěrem bych zdůraznil, že portál VuFind je mezi veřejně přístupnými on-line katalogy jedinečný a vřele ho doporučuji do každé knihovny.



# Seznam obrázků

- 2.1 Ilustrační obrázek zachycující ukázkovou verzi systému Blacklight dostupnou na <http://demo.projectblacklight.org/>. . . . . 13
- 2.2 Ukázka webového rozhraní systému Evergreen pro veřejný katalog Knihovny Jabok dostupná na <http://www.jabok.cuni.cz/eg/opac/home>. . . . . 15
- 3.1 Ukázka on-line katalogu americké knihovny Villanova University dostupného na <https://library.villanova.edu/Find/>. . . . . 23
- 3.2 Ukázka on-line katalogu knihovny Bibliographies at arthistoricum.net dostupného na <http://www.arthistoricum.net/subjects/bibliographies/>. 23
- 3.3 Ukázka on-line katalogu ruské knihovny Perm National Research Polytechnic University dostupného na <http://elib.pstu.ru/vufind/>. . . . . 24
- 3.4 Ukázka on-line katalogu univerzitní knihovny East West University Library v Bangladéši dostupného na <http://lib.ewubd.edu/vufind/>. . . . . 25
- 3.5 Ukázka on-line katalogu univerzitní knihovny Roma Tre University dostupného na <https://discovery.sba.uniroma3.it/>. . . . . 25
- 3.6 Ukázka on-line katalogu Swissbib Basel Bern při vyhledávání v lokálním fondu knihovny dostupného na <http://baselbern.swissbib.ch/>. . . . . 26
- 3.7 Ukázka on-line katalogu Swissbib Basel Bern při vyhledávání v elektronických zdrojích knihovny dostupného na <http://baselbern.swissbib.ch/>. . . 27
- 3.8 Ukázka on-line katalogu univerzitní knihovny Suleyman Demirel University Library dostupného na <http://tara.sdu.edu.tr/vufind/>. . . . . 27
- 3.9 Ukázka on-line katalogu Beluga z <https://beluga.sub.uni-hamburg.de/vufind/>. . . . . 28
- 3.10 Ukázka on-line katalogu španělské univerzitní knihovny Biblioteca de la Universidad de Oviedo dostupného na <http://vufind.uniovi.es/>. . . . . 28
- 3.11 Ukázka vyhledávacího rozhraní Finna dostupného na <https://finna.fi/>. 29

3.12	Grafické znázornění architektury celého systému Finna ukazuje propojení jednotlivých modulů, přičemž jedním z nich je VuFind [50]. . . . .	30
3.13	Návrh relační databáze pro správu objednávek dokumentů v projektu CPK. Autorem je Daniel Mareček. . . . .	31
4.1	Mapa umístění knihovní jednotky se zvýrazněným regálem, kde se tato jednotka nachází. . . . .	46
6.1	Ukázka automatické konfigurace VuFindu v Národní technické knihovně. .	66

# Seznam zkratek

OPAC	- Online Public Access Catalog
MARC	- Machine Readable Cataloging
API	- Application Programming Interface
OAI - PMH	- Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting
OS	- Open Source
GNU GPL	- „GNU's Not Unix!“ General Public License
OSI	- Open Source Initiative
FRBR	- Functional Requirements for Bibliographic Records
RSS	- Rich Site Summary
AJAX	- Asynchronous JavaScript and XML
URL	- Uniform Resource Locator
HTTP	- Hypertext Transfer Protocol
PHP	- PHP: Hypertext Preprocessor
MySQL	- My Structured Query Language
JDK	- Java Development Kit
RAM	- Random Access Memory
OCLC	- Online Computer Library Center
CPK	- Centrální Portál Knihoven
SFX	- Special Effects
XML	- Extensible Markup Language

LCC	-	Library of Congress Classification
LDAP	-	Lightweight Directory Access Protocol
ILS	-	Integrated Library System
CAS	-	Central Authentication Service
VŠCHT	-	Vysoká škola chemicko-technologická v Praze
ÚOCHB	-	Ústav organické chemie a biochemie
HTML	-	HyperText Markup Language
CSS	-	Cascading Style Sheets
JS	-	JavaScript
URI	-	Uniform Resource Identifier
HTTPS	-	Hypertext Transfer Protocol Secure
SVN	-	Subversion

# Literatura

- [1] VuFind - Search. Discover. Share. [online]. Villanova University's Falvey Memorial Library, 2016 [cit. 2016-07-15]. Dostupné z: <http://vufind-org.github.io/vufind/>
- [2] What is open source software? Open source is changing the world: join the movement — Opensource.com [online]. Red Hat, Inc., 2016 [cit. 2016-06-30]. Dostupné z: <https://opensource.com/resources/what-open-source>
- [3] Open Source - GNU projekt - Nadace pro svobodný software (FSF). Philosophisches GNU - GNU-Projekt - Free Software Foundation [online]. Free Software Foundation, Inc., 2014 [cit. 2016-07-01]. Dostupné z: <http://www.gnu.org/philosophy/free-software-for-freedom.cs.html>
- [4] Copyleft. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2016-07-17]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Copyleft>
- [5] What is Copyleft? - GNU Project - Free Software Foundation. The GNU Operating System and the Free Software Movement [online]. Free Software Foundation, Inc., 2016 [cit. 2016-07-01]. Dostupné z: <https://www.gnu.org/licenses/copyleft.en.html>
- [6] What is Open Source Software? Webopedia: Online Tech Dictionary for IT Professionals [online]. QuinStreet Inc., 2016 [cit. 2016-07-01]. Dostupné z: [http://www.webopedia.com/DidYouKnow/Computer\\_Science/open\\_source.asp](http://www.webopedia.com/DidYouKnow/Computer_Science/open_source.asp)
- [7] Open Source Initiative [online]. [cit. 2016-07-01]. Dostupné z: <https://opensource.org/>
- [8] FOGEL, Karl. Tvorba open source softwaru: jak řídit úspěšný projekt svobodného softwaru [online]. Praha: CZ.NIC, 2012 [cit. 2016-06-20]. CZ.NIC. ISBN 978-80-904248-5-2.

- [9] Contributors to vufind-org/vufind. GitHub [online]. GitHub, Inc., 2016 [cit. 2016-07-01]. Dostupné z: <https://github.com/vufind-org/vufind/graphs/contributors>
- [10] KANG, Hyeran. A new interface for IUCAT: Blacklight. In: Indiana University Bloomington [online]. 2011 [cit. 2016-07-17]. Dostupné z: <https://blogs.libraries.indiana.edu/redux/2011/09/23/iucat-blacklight/>
- [11] Blacklight [online]. [cit. 2016-07-01]. Dostupné z: <http://projectblacklight.org/>
- [12] Ruby on Rails. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2016-07-17]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Ruby\\_on\\_Rails](https://cs.wikipedia.org/wiki/Ruby_on_Rails)
- [13] Apache Solr. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2016-07-17]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Apache\\_Solr](https://cs.wikipedia.org/wiki/Apache_Solr)
- [14] Bootstrap. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2016-07-17]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Bootstrap>
- [15] CERNIŠÁKOVÁ, Eva. Knihovní systém s otevřeným zdrojovým kódem v Knihovně Jabok. ČTENÁŘ – MĚSÍČNÍK PRO KNIHOVNY [online]. 2012, 64(2) [cit. 2016-06-15]. ISSN 1805-4064. Dostupné z: <http://ctenar.svkkk.cz/clanky/2012-roc-64/2-2012/knihovni-system-s-otevrenym-zdrojovym-kodem-v-knihovne-jabok-94-1138.htm>
- [16] Git.evergreen-ils.org Git [online]. [cit. 2016-07-17]. Dostupné z: <http://git.evergreen-ils.org/>
- [17] KOVÁŘOVÁ, Dana. Model FRBR a jeho aplikace. Brno, 2009. Diplomová práce. Masarykova univerzita, Filozofická fakulta, Ústav české literatury a knihovnictví. Vedoucí práce Ing. Zdeněk Kadlec, Dr.
- [18] RSS. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2016-07-17]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/RSS>
- [19] Standard Interchange Protocol. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2016-07-17]. Dostupné z: [https://en.wikipedia.org/wiki/Standard\\_Interchange\\_Protocol](https://en.wikipedia.org/wiki/Standard_Interchange_Protocol)

- [20] National Information Standards Organization Circulation Interchange Protocol. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2016-07-17]. Dostupné z: [https://en.wikipedia.org/wiki/National\\_Information\\_Standards\\_Organization\\_Circulation\\_Interchange\\_Protocol](https://en.wikipedia.org/wiki/National_Information_Standards_Organization_Circulation_Interchange_Protocol)
- [21] EYLER, Pat. Koha: a Gift to Libraries from New Zealand. In: Linux Journal — The Original Magazine of the Linux Community [online]. Linux Journal, 2003 [cit. 2016-07-17]. Dostupné z: <http://www.linuxjournal.com/article/6350>
- [22] MORAVEC, Josef. Koha – knihovní systém s otevřeným zdrojovým kódem. Duha [online]. 2013, roč. 27, č. 4 [cit. 2016-06-15]. ISSN 1804-4255. Dostupné z: <http://duha.mzk.cz/clanky/koha-knihovni-system-s-otevrenym-zdrojovym-kodem>
- [23] Seznam knihoven, které v ČR používají systém Koha v běžném provozu. GitHub [online]. GitHub, Inc., 2016 [cit. 2016-07-01]. Dostupné z: <https://github.com/open-source-knihovna/KohaCZ/wiki/Seznam-knihoven,-kter>
- [24] Koha (software). In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2016-07-18]. Dostupné z: [https://en.wikipedia.org/wiki/Koha\\_\(software\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Koha_(software))
- [25] SelfCheck. WikiKnihovna [online]. [cit. 2016-07-17]. Dostupné z: <http://wiki.knihovna.cz/index.php/SelfCheck>
- [26] VuFind / News: VuFind out of beta with 1.0 release. SourceForge - Download, Develop and Publish Free Open Source Software [online]. Slashdot Media, 2016 [cit. 2016-06-30]. Dostupné z: <https://sourceforge.net/p/vufind/news/2010/07/vufind-out-of-beta-with-10-release/>
- [27] The Apache Software Foundation [online]. The Apache Software Foundation, 2016 [cit. 2016-06-30]. Dostupné z: <http://www.apache.org/>
- [28] About VuFind. VuFind - Search. Discover. Share. [online]. Villanova University's Falvey Memorial Library, 2016 [cit. 2016-06-30]. Dostupné z: <http://vufind-org.github.io/vufind/about.html>
- [29] Professional Support. VuFind - Search. Discover. Share. [online]. Villanova University's Falvey Memorial Library, 2016 [cit. 2016-07-18]. Dostupné z: <https://vufind-org.github.io/vufind/support.html>

- [30] Features. VuFind - Search. Discover. Share. [online]. Villanova University's Falvey Memorial Library, 2016 [cit. 2016-06-30]. Dostupné z: <http://vufind-org.github.io/vufind/features.html>
- [31] MoreLikeThis - Solr Wiki. FrontPage - Solr Wiki [online]. [cit. 2016-07-18]. Dostupné z: <http://wiki.apache.org/solr/MoreLikeThis>
- [32] AJAX. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2016-07-18]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/AJAX>
- [33] API. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2016-07-18]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/API>
- [34] Zend Framework. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2016-07-18]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Zend\\_Framework](https://cs.wikipedia.org/wiki/Zend_Framework)
- [35] MySQL. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2016-07-18]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/MySQL>
- [36] Requirements. VuFind - Search. Discover. Share. [online]. Villanova University's Falvey Memorial Library, 2016 [cit. 2016-06-30]. Dostupné z: <https://vufind.org/wiki/installation:requirements>
- [37] Red Hat Enterprise Linux Server. The world's open source leader [online]. Red Hat, Inc., 2016 [cit. 2016-06-30]. Dostupné z: <https://www.redhat.com/en/resources/red-hat-enterprise-linux-server>
- [38] ČÍŽEK, Jakub. Linuxový Red Hat se pochlubil hospodařením. Vydělává i díky českým vývojářům – Živě.cz. Živě.cz – O počítačích, IT a internetu [online]. CN Invest a.s., 2016 [cit. 2016-06-30]. ISSN 1213-8991. Dostupné z: <http://www.zive.cz/bleskovky/linuxovy-red-hat-se-pochlubil-hospodarenim-vydelava-i-diky-ceskym-vyvojarum/sc-4-a-182945/default.aspx>
- [39] About the Apache HTTP Server Project - The Apache HTTP Server Project. The Apache HTTP Server Project [online]. The Apache Software Foundation, 2016 [cit. 2016-06-30]. Dostupné z: [https://httpd.apache.org/ABOUT\\_APACHE.html](https://httpd.apache.org/ABOUT_APACHE.html)



- [40] Web server. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2016-06-30]. Dostupné z: [https://en.wikipedia.org/wiki/Web\\_server](https://en.wikipedia.org/wiki/Web_server)
- [41] JDK. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2016-07-18]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/JDK>
- [42] Jetty - Servlet Engine and Http Server. Eclipse Neon [online]. The Eclipse Foundation, 2016 [cit. 2016-06-30]. Dostupné z: <http://www.eclipse.org/jetty/>
- [43] Apache Tomcat [online]. The Apache Software Foundation, 2016 [cit. 2016-06-30]. Dostupné z: <http://tomcat.apache.org/>
- [44] VuFind Documentation. VuFind - Search. Discover. Share. [online]. Villanova University's Falvey Memorial Library, 2016 [cit. 2016-06-30]. Dostupné z: [https://vufind.org/wiki/development:architecture:database\\_schema](https://vufind.org/wiki/development:architecture:database_schema)
- [45] MySQL [online]. Oracle Corporation, 2016 [cit. 2016-06-30]. Dostupné z: <https://www.mysql.com/>
- [46] Zend Framework [online]. Zend, a Rogue Wave Company, 2016 [cit. 2016-06-30]. Dostupné z: <https://framework.zend.com/>
- [47] Community:installations [VuFind Documentation]. VuFind - Search. Discover. Share. [online]. [cit. 2016-06-10]. Dostupné z: <https://vufind.org/wiki/community:installations>
- [48] COUFALOVÁ, Jindřiška; KOŠTÁLOVÁ, Karolína; ŠŤASTNÁ, Petra. Zkušenosti služeb Národní knihovny s centrálními indexy a web-scale discovery systémy. Knihovna plus [online]. 2012, č. 1 [cit. 2016-07-18]. Dostupné z: <http://knihovna.nkp.cz/knihovnaplus121/coufal.htm>. ISSN 1801-5948.
- [49] Beluga. Beluga: Search Home [online]. [cit. 2016-07-18]. Dostupné z: <https://beluga.sub.uni-hamburg.de/vufind/Beluga/Beluga>
- [50] Kansallinen digitaalinen kirjasto - Software development. Kansallinen digitaalinen kirjasto [online]. [cit. 2016-07-01]. Dostupné z: <http://www.kdk.fi/index.php/en/public-interface/software-development>

- [51] ČístBrno.cz [online]. [cit. 2016-07-18]. Dostupné z: <http://projekt.cistbrno.cz/>
- [52] RecordManager. GitHub [online]. GitHub, Inc., 2016 [cit. 2016-07-01]. Dostupné z: <https://github.com/NatLibFi/RecordManager>
- [53] Reaching out to users everywhere. Scandinavian Library Quarterly [online]. [cit. 2016-07-01]. Dostupné z: <http://slq.nu/?article=volume-46-no-3-2013-6>
- [54] RecordManager2. GitHub [online]. GitHub, Inc., 2016 [cit. 2016-07-01]. Dostupné z: <https://github.com/moravianlibrary/RecordManager2>
- [55] Knihovny.cz [online]. Knihovna AV ČR, v.v.i., 2016 [cit. 2016-07-01]. Dostupné z: <http://www.knihovny.cz/>
- [56] Souborný katalog Akademie věd ČR [online]. [cit. 2016-07-08]. Dostupné z: <https://vufind.lib.cas.cz/>
- [57] Software as a service. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2016-07-18]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Software\\_as\\_a\\_service](https://cs.wikipedia.org/wiki/Software_as_a_service)
- [58] Koha: česká komunita [online]. [cit. 2016-07-01]. Dostupné z: <http://www.knihovni-system-koha.cz/index.php>
- [59] Yufind / Library IT News. Yale University [online]. Yale University, 2016 [cit. 2016-07-11]. Dostupné z: <http://campuspress.yale.edu/libraryitnews/tag/yufind/>
- [60] Configuration:local\_settings\_directory [VuFind Documentation]. VuFind - Search. Discover. Share. [online]. Villanova University's Falvey Memorial Library, 2016 [cit. 2016-07-01]. Dostupné z: [https://vufind.org/wiki/configuration:local\\_settings\\_directory](https://vufind.org/wiki/configuration:local_settings_directory)
- [61] List of Configuration Files. VuFind - Search. Discover. Share. [online]. Villanova University's Falvey Memorial Library, 2016 [cit. 2016-07-01]. Dostupné z: <https://vufind.org/wiki/configuration:files>
- [62] SFX. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2016-07-18]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/SFX>

- [63] Polytematický strukturovaný heslář. Národní technická knihovna [online]. 2016 [cit. 2016-07-18]. Dostupné z: <https://www.techlib.cz/cs/82897-polytematicky-strukturovany-heslar>
- [64] Library of Congress Classification. WikiKnihovna [online]. [cit. 2016-07-18]. Dostupné z: [http://wiki.knihovna.cz/index.php/Library\\_of\\_Congress\\_Classification\\_\(LCC\)](http://wiki.knihovna.cz/index.php/Library_of_Congress_Classification_(LCC))
- [65] Configuration:authentication [VuFind Documentation]. VuFind - Search. Discover. Share. [online]. Villanova University's Falvey Memorial Library, 2016 [cit. 2016-06-30]. Dostupné z: <https://vufind.org/wiki/configuration:authentication>
- [66] FAQ [eduID.cz]. Česká akademická federace identit eduID.cz [eduID.cz] [online]. CESNET, z. s. p. o., 2016 [cit. 2016-06-30]. Dostupné z: <https://www.eduid.cz/wiki/eduid/admins/faq/index>
- [67] SolrMarc. GitHub [online]. GitHub, Inc., 2016 [cit. 2016-07-01]. Dostupné z: <https://github.com/solrmarc/solrmarc/wiki/SolrMarc>
- [68] Indexing:marc [VuFind Documentation]. VuFind - Search. Discover. Share. [online]. Villanova University's Falvey Memorial Library, 2016 [cit. 2016-07-01]. Dostupné z: <https://vufind.org/wiki/indexing:marc>
- [69] Development:architecture:solr\_index\_schema [VuFind Documentation]. VuFind - Search. Discover. Share. [online]. Villanova University's Falvey Memorial Library, 2016 [cit. 2016-07-01]. Dostupné z: [https://vufind.org/wiki/development:architecture:solr\\_index\\_schema](https://vufind.org/wiki/development:architecture:solr_index_schema)
- [70] Indexing:stop\_words\_and\_synonyms [VuFind Documentation]. VuFind - Search. Discover. Share. [online]. Villanova University's Falvey Memorial Library, 2016 [cit. 2016-07-01]. Dostupné z: [https://vufind.org/wiki/indexing:stop\\_words\\_and\\_synonyms](https://vufind.org/wiki/indexing:stop_words_and_synonyms)
- [71] Customizing VuFind. VuFind - Search. Discover. Share. [online]. Villanova University's Falvey Memorial Library, 2016 [cit. 2016-07-01]. Dostupné z: [https://vufind.org/wiki/development:architecture:customizing\\_vufind](https://vufind.org/wiki/development:architecture:customizing_vufind)
- [72] User experience definitions. All About UX [online]. [cit. 2016-07-01]. Dostupné z: <http://www.allaboutux.org/ux-definitions>

- [73] Bootstrap - The world's most popular mobile-first and responsive front-end framework [online]. [cit. 2016-07-01]. Dostupné z: <http://getbootstrap.com/>
- [74] Development:architecture:user\_interface [VuFind Documentation]. VuFind - Search. Discover. Share. [online]. Villanova University's Falvey Memorial Library, 2016 [cit. 2016-07-01]. Dostupné z: [https://vufind.org/wiki/development:architecture:user\\_interface](https://vufind.org/wiki/development:architecture:user_interface)
- [75] Ex Libris the bridge to knowledge, Aleph. Ex Libris corporate website [online]. Ex Libris Ltd., 2016 [cit. 2016-06-30]. Dostupné z: <http://www.exlibrisgroup.com/category/Aleph>
- [76] Nabídka na údržbu a podporu knihovnického systému Aleph 500 na období 2016 - 2017 pro Národní technickou knihovnu. Praha, 2016.
- [77] Introduction to Aleph RESTful APIs. Ex Libris Developer Network [online]. Ex Libris Ltd., 2016 [cit. 2016-07-09]. Dostupné z: <https://developers.exlibrisgroup.com/aleph/apis/Aleph-RESTful-APIs/Introduction-to-Aleph-RESTful-APIs>
- [78] Introduction to Aleph X-Services. Ex Libris Developer Network [online]. Ex Libris Ltd., 2016 [cit. 2016-07-09]. Dostupné z: <https://developers.exlibrisgroup.com/aleph/apis/Aleph-X-Services/introduction-to-aleph-x-services>
- [79] Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2016-07-19]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Open\\_Archives\\_Initiative\\_Protocol\\_for\\_Metadata\\_Harvesting](https://cs.wikipedia.org/wiki/Open_Archives_Initiative_Protocol_for_Metadata_Harvesting)
- [80] Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting [online]. Cornell University Library, 2016 [cit. 2016-07-01]. Dostupné z: <https://www.openarchives.org/pmh/>
- [81] Indexing:oai-pmh [VuFind Documentation]. VuFind - Search. Discover. Share. [online]. Villanova University's Falvey Memorial Library, 2016 [cit. 2016-07-01]. Dostupné z: <https://vufind.org/wiki/indexing:oai-pmh>

- [82] KOCMAN, Jiří. Jak na démona Cron. In: Interval.cz — Svět Internetu, Technologii a Bezpečnosti [online]. ZONER software, a.s., 2002 [cit. 2016-06-30]. Dostupné z: <https://www.interval.cz/clanky/jak-na-demonu-cron/>
- [83] Cron. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2016-07-19]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Cron>
- [84] O NTK: Váš partner ve světě technických informací. *Národní technická knihovna* [online]. Praha [cit. 2016-06-09]. Dostupné z: <https://www.techlib.cz/cs/82794-o-ntk>
- [85] SVOBODA, Martin, Saša SKENDERIJA, Jan POKORNÝ, Eva DIBUSZOVÁ a Jitka ŠTURMOVÁ. Výroční zpráva Národní technické knihovny 2014 [online]. Praha: vlastním nákladem, 2015 [cit. 2016-06-28]. ISBN 978-80-86504-33-9. ISSN 1804-5464. Dostupné z: <https://www.techlib.cz/files/download/id/85930/vyrocní-zpráva-2014.pdf>
- [86] Installation:fedora [VuFind Documentation]. VuFind - Search. Discover. Share. [online]. [cit. 2016-06-10]. Dostupné z: <https://vufind.org/wiki/installation:fedora>
- [87] How to open http port 80 on Redhat 7 Linux using firewall-cmd. Linux Configuration Tutorials [online]. LinuxConfig.org, 2016 [cit. 2016-06-30]. Dostupné z: <https://linuxconfig.org/how-to-open-http-port-80-on-redhat-7-linux-using-firewall-cmd>
- [88] CESNET PKI. CESNET — CESNET, zájmové sdružení právnických osob [online]. CESNET, z. s. p. o., 2016 [cit. 2016-06-30]. Dostupné z: <https://pki.cesnet.cz/cs/ch-intro.html>
- [89] KOLÍSEK, Antonín. Dohledový systém Zabbix - představení I. Linux Software [online]. 2013 [cit. 2016-07-19]. ISSN 1801-3805. Dostupné z: [http://www.linuxsoft.cz/article.php?id\\_article=1963](http://www.linuxsoft.cz/article.php?id_article=1963)
- [90] Zabbix :: The Enterprise-Class Open Source Network Monitoring Solution [online]. Zabbix LLC, 2016 [cit. 2016-06-30]. Dostupné z: <http://www.zabbix.com/>
- [91] Git - Správa verzí. Git [online]. [cit. 2016-06-13]. Dostupné z: <https://git-scm.com/book/cs/v1/Úvod-Správa-verzí>

- [92] Apache Subversion. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2016-07-19]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Apache\\_Subversion](https://cs.wikipedia.org/wiki/Apache_Subversion)
- [93] Git. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2016-07-19]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Git>
- [94] Changelog [VuFind Documentation]. VuFind - Search. Discover. Share. [online]. Villanova University's Falvey Memorial Library, 2016 [cit. 2016-07-10]. Dostupné z: <https://vufind.org/wiki/changelog>