

Na tomto místě bude oficiální zadání vaší práce

- Toto zadání je podepsané děkanem a vedoucím katedry,
- musíte si ho vyzvednout na studijním oddělení Katedry počítačů na Karlově náměstí,
- v jedné odevzdané práci bude originál tohoto zadání (originál zůstává po obhajobě na katedře),
- ve druhé bude na stejném místě neověřená kopie tohoto dokumentu (tato se vám vrátí po obhajobě).

České vysoké učení technické v Praze
Fakulta elektrotechnická
Katedra počítačů



Bakalářská práce

Ruby - Access Control List

Jan Šírl

Vedoucí práce: Ing. Pavel Strnad

Studijní program: Softwarové technologie a management, Bakalářský

Obor: Softwarové inženýrství

1. května 2012

Poděkování

Chtěl bych především poděkovat panu Ing. Pavlu Strnadovi

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci vypracoval samostatně a použil jsem pouze podklady uvedené v příloženém seznamu.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu §60 Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze dne 25. 5. 2012

.....

Abstract

This paper presents the design and implementation of library management access rights in the programming language Ruby.

The library is designed for object database CellStore and is solved using the Access Control List. Library used for storing and querying the database itself, which communicates with the protocol XML-RPC (Remote Procedure Call) XQuery and XQuery Update Facility. The functionality of the library was developed and tested on eXistDB.

Abstrakt

Tato práce prezentuje návrh a realizaci knihovny pro správu přístupových práv v programovacím jazyku Ruby.

Knihovna je určena pro objektovou databázi Cellstore a je řešena pomocí Access Control List. Knihovna využívá pro ukládání a dotazování samotnou databázi, se kterou komunikuje pomocí protokolu XML-RPC (Remote Procedure Call) technologií xQuery a xQuery Update Facility. Funkčnost knihovny byla vyvíjena a testována na eXistDB.

Obsah

1	Úvod	1
1.1	Úvod do problematiky	1
1.2	Motivace	2
2	Popis problému, specifikace cíle	3
2.1	Popis řešeného problému	3
2.2	Vymezení cílů a požadavků	3
2.3	Popis struktury bakalářské práce ve vztahu k vytyčeným cílům	4
2.4	Existující řešení	4
2.4.1	Podnikové řešení	5
2.4.2	Dostupné knihovny	5
3	Analýza a návrh řešení	7
3.1	Analýza	7
3.1.1	Existující řešení	7
3.1.1.1	Obecné řešení	7
3.1.1.2	Oracle	7
3.1.1.3	phpGACL	8
3.2	Návrh implementace	9
3.2.1	Rozhraní	9
3.2.2	Ukázky použití	9
3.2.2.1	Příklad kontroly práv	9
3.2.2.2	Příklad nastavení práv	10
3.2.3	Use Case Scénáře	10
3.2.3.1	Ověřování oprávnění k objektu	10
3.2.3.2	Zadávání pravidla (ACE)	11
3.2.4	Use Case Diagram	11
3.2.5	Data flow diagram	11
3.2.6	Class diagram	11
3.2.7	Oprávnění	14
4	Realizace	15
4.1	Programy použité při vývoji	15
4.2	Databáze	15
4.2.1	Sedna	15

4.2.2	eXist-db	16
4.2.2.1	eXistAPI	16
4.3	Implementace	16
4.3.1	Model tříd	16
4.3.2	pracovní poznámky	16
4.4	Zdrojové soubory	17
4.5	Rozhraní	17
4.5.1	RubyACL > DB	17
4.5.2	Aplikace > RubyACL	17
5	Popis funkcionality - To jak to vlastně funguje	19
5.1	ACL Objekty	19
5.1.1	Zmocnitel (Principal)	19
5.1.2	Oprávnění (Privilege)	19
5.1.3	Zdrojový objekt (Resource object)	20
5.1.3.1	Vlastník / Owner	20
5.1.4	Pravidlo (ACE)	20
5.2	Pravidla rozhodování	21
5.2.1	Priorita rozhodování	21
5.3	Ukázka použití	21
6	Moje pracovní poznámky	23
7	Testování	25
7.1	eXistAPI	25
7.2	RubyACL	25
8	Závěr	27
A	Testování zaplnění stránky a odsazení odstavců	31
B	Pokyny a návody k formátování textu práce	35
B.1	Vkládání obrázků	35
B.2	Kreslení obrázků	36
B.3	Tabulky	36
B.4	Odkazy v textu	37
B.4.1	Odkazy na literaturu	37
B.4.2	Odkazy na obrázky, tabulky a kapitoly	39
B.5	Rovnice, centrovaná, číslovaná matematika	39
B.6	Kódy programu	40
B.7	Další poznámky	40
B.7.1	České uvozovky	40
C	Seznam použitých zkratk	41
D	UML diagramy	43

E	Instalační a uživatelská příručka	45
F	Obsah přiloženého CD	47

Seznam obrázků

3.1	UseCases	12
3.2	Data flow diagram	13
3.3	Class diagram	14
B.1	Popiska obrázku	36
F.1	Seznam přiloženého CD — příklad	47

Seznam tabulek

2.1	Tabulka funkčních a nefunkčních požadavků. priorita = (povinný, volitelný, nepovinný)	4
3.1	Obecné řešení modelu práv pomocí matice	7
3.2	Vstupy a výstupy knihovny	9
B.1	Ukázka tabulky	36

Kapitola 1

Úvod

1.1 Úvod do problematiky

Tato bakalářská práce navazuje na můj semestrální projekt. Jejím úkolem bylo vytvořit, navrhnout a realizovat v jazyce Ruby model uživatelských přístupových práv určenou pro objektovou databázi Cellstore. V současnosti neexistuje žádný model uživatelských přístupových práv pro Cellstore.

Součástí práce byl návrh knihovny. Navržený modul realizuje správu řízení přístupu pomocí ACL (Access Control List). Protože moje bakalářská práce je prací implementační, včetně testů navrženého modulu, zaměřil jsem se na specifikaci rozhraní knihovny a na příklady jejího použití.

Výsledkem bakalářské práce je nejen samotná realizace knihovny, ale i podrobná programátorská dokumentace.

V druhé části úvodu je vysvětlení nejdůležitějších pojmů.

Chcete-li zabezpečit zdroje a jeho prostředky, je nutné vzít v úvahu, jakými právy budou disponovat ti, kteří k nim budou přistupovat. Zabezpečit objekt, například dokument či kolekci, lze přidělením oprávnění, která umožňují uživatelům nebo skupinám provádět u tohoto objektu určité akce. Řízení přístupů je činnost zabývající se přidáváním a zamítáním oprávnění přistupujícím.

Ruby je interpretovaný skriptovací programovací jazyk. Díky své jednoduché syntaxi je poměrně snadný, přesto však dostatečně výkonný, aby dokázal konkurovat známějším jazykům jako je Python a Perl. Je objektově orientovaný.

ACL je zkratka pro access control list, což v překladu znamená seznam pro řízení přístupů. ACL je v oblasti počítačové bezpečnosti seznam oprávnění připojený k nějakému objektu. Seznam určuje, kdo nebo co má povolení přistupovat k objektu a jaké operace s ním může nebo nesmí provádět. V typickém ACL specifikuje každý záznam v seznamu uživatele a operaci.

Cellstore je XML databáze ...

1.2 Motivace

Zaujala mě problematika práv, databází a pro mě neznámého jazyka. Jádro celé mé motivace, bylo projít si vývojem softwaru, v tomto případě knihovny, od návrhu přes implementaci k testování a dokumentaci a ověřit si získané poznatky z předmětu softwarového inženýrství. Soustředil jsem se na vlastní nápady. Nechtěl jsem skládat a kopírovat polotovary a "lepit" je dohromady.

Kapitola 2

Popis problému, specifikace cíle

- Popis řešeného problému, vymezení cílů DP/BP a požadavků na implementovaný systém.
- Popis struktury DP/BP ve vztahu k vytyčeným cílům.
- Rešeršní zpracování existujících implementací, pokud jsou známy.

2.1 Popis řešeného problému

XML databáze Cellstore v současné době nemá žádný model uživatelských přístupových práv. Bylo potřeba tento nedostatek vyřešit knihovnou implementovanou v jazyce Ruby. Jazyk Ruby byl vybrán proto, že Ruby je rozšířený jazyk a z důvodu kompatibility s budoucími částmi databáze, které budou taktéž naimplementované v Ruby. Mnou naimplementovaná knihovna Ruby ACL řeší problém se spravováním přístupových práv.

2.2 Vymezení cílů a požadavků

Cílem bakalářská práce bylo navrhnout, realizovat a otestovat knihovnu v jazyce Ruby, která bude spravovat uživatelská přístupová práva pro objektovou databázi Cellstore. Vytyčil jsem si vytvořit co nejjednodušší knihovnu, která by splňovala všechna kritéria zadání. Nechtěl jsem jsem používat a "lepit" dohromady existující moduly a knihovny, které danou problematiku řeší, protože jsem si za cíl dall vytvořit něco svého a projít si vývojem softwaru od požadavků, analýzu, návrh přes realizaci k testování a dokumentaci. I když Ruby ACL je primárně určena pro XML databázi Cellstore chtěl jsem, aby byla použitelná i pro jiné databáze a reálné přístupy do budov apod. Určil jsem si, že by bylo pěkné, kdyby knihovna umožňovala jemně nastavit přístupy (Tzv.,„fine-grained“).

Seznam požadavků je popsán v tabulce 2.1.

id	Specifikace požadavků na software	priorita
FUNKČNÍ POŽADAVKY		
0	RubyACL je knihovna v jazyce Ruby. Ruby bude umožňovat řízení přístupů pomocí ACL	povinný
1.0	RubyACL bude umožňovat definovat, editovat a mazat zmocnitele (principals)	povinný
1.1	RubyACL bude umožňovat definovat, editovat a mazat oprávnění (privileges)	povinný
1.2	RubyACL bude umožňovat definovat, editovat a mazat zdrojové objekty (resource objects)	povinný
1.3	RubyACL bude umožňovat definovat, editovat a mazat pravidla přístupu (ACE)	povinný
2.0	RubyACL bude umožňovat vytvářet ACL	povinný
2.1	RubyACL bude umožňovat načítat a ukládat ACL z a do XML souboru	povinný
2.2	XML soubor bude definovaný pomocí DTD or XML Schema	povinný
2.3	XML soubor bude "well formatted" podle W3C doporučení	povinný
3.0	RubyACL bude nabízet pouze Default-Deny politiku	povinný
4.0	RubyACL bude testována na eXist DB	povinný
NEFUNKČNÍ POŽADAVKY		
1.0	RubyACL bude naprogramována v jazyce Ruby	povinný
2.0	RubyACL bude vydaná jako RubyGem	volitelný
3.0	RubyACL potřebuje databázi podporující xQuery, xPath technologie	povinný

Tabulka 2.1: Tabulka funkčních a nefunkčních požadavků. priorita = (povinný, volitelný, nepovinný)

2.3 Popis struktury bakalářské práce ve vztahu k vytyčeným cílům

V kapitole Analýza a návrh řešení je analýza a návrh tak jsem je vytvořil před implementací. Zato kapitola realizace popisuje realizaci a stav po realizaci a dokumentační část popisující pravidla rozhodování apod.

V analýze je analýza... V realizaci je realizace... V testování je testování...

2.4 Existující řešení

Existující řešení jsem rozdělil na dvě části. První jsou podnikové a druhé jsou knihovny v Ruby zabývající se stejnou nebo podobnou problematikou.

2.4.1 Podnikové řešení

Vybral jsem tři nejukázkovější řešení. Oracle má nejpropracovanější model řízení práv. Podporuje integrování LDAP a DAV. PhpGACL je bezplatný jednodušší systém spravující přístupy ke zdrojům. Obecné řešení se skládá z dvojrozměrné tabulky, kde jeden rozměr je tvořen všemi, kdo vyžadují přístup a druhý rozměr obsahuje objekty, ke kterým je vyžadován přístup. Oprávnění je v buňce, která se nachází na průsečíku os zmíněných dvou rozměrů. Podrobnější zpracování se nachází v kapitole Analýza a podkapitole Existující řešení. (TODO udělej odkaz)

2.4.2 Dostupné knihovny

Kdybych si za cíl nedal vytvořit RubyACL sám, nejspíše bych čerpal z jedné z těchto knihoven.

Acl9 Acl9 is yet another solution for role-based authorization in Rails. It consists of two subsystems which can be used separately. Role control subsystem allows you to set and query user roles for various objects. Access control subsystem allows you to specify different role-based access rules inside controllers.

iq-acl This aim of this gem is to provide a series of classes to handle common ACL requirements. Currently provided is the `IQ::ACL::Basic` class which although super simple, is also extremely powerful. Read more about usage on the `IQ::ACL::Basic` page.

ActiveACLPlus The ActiveAclPlus plugin implements a flexible, fast and easy to use generic access control system. there are no real benchmarks yet. But the system design is based on phpgacl.sourceforge.net, adding object orientation, polymorphism and two levels of caching. PhpGacl claims "A real-world working version with many added layers of complexity supports over 60,000 Accounts, 200 Groups and 300 ACO's." Tests on my dev notebook show 10 - 30 times performance improvements compared to `active_rbac`. caching - uses instance caching and optionally stores permission results in memcached using timeouts. Zdá se, že je instanční.

Kapitola 3

Analýza a návrh řešení

Analýza a návrh implementace (včetně diskuse různých alternativ a volby implementačního prostředí). Tato kapitola se dělí na analýzu a návrh. V analýze se zaměřilo na prostudování tří existujících řešení. Z informací získaných z dokumentace jsem sestavil návrh pro Ruby ACL.

3.1 Analýza

... proc pomoci acl, popisuje nejznámější řešení acl,

3.1.1 Existující řešení

Při řešení vlastního návrhu na model uživatelských přístupových práv jsem vycházel ze dvou zdrojů – známých řešení a jednoho obecného řešení.

3.1.1.1 Obecné řešení

Obecným řešením je držet si tabulku, kde ve sloupcích budou objekty, ke kterým je možno přistupovat a v řádcích jsou přistupující. V poli pak jsou hodnoty boolean, které vyjadřují buď allow nebo deny. Příklad tabulkového řešení je v tabulce 2.1.

3.1.1.2 Oracle

Jedním z řešení je podnikové řešení prezentované v Oracle® XML DB Developer's Guide, 11g Release 1 (11.1), Part Number B28369-04 na <http://docs.oracle.com/cd/B28359_

Who / Where	Surgeryroom	ambulance	Patient's room
Doctors	1	1	1
Nurses	X	1	1
Patients	X	X	1

Tabulka 3.1: Obecné řešení modelu práv pomocí matice

01/appdev.111/b28369/xdb21sec.htm>. Ve stati Access Control Lists and Security Classes je popsán koncept firmy ORACLE.

Text popisuje několik podmínek a pojetí řízení přístupu. Každá z popsaných entit, uživatel, role, privilegia, bezpečnostní třídy, Access Control List (ACL) a Access Control Entry (ACE), je realizována deklarativně jako XML dokument nebo fragment.

Bezpečnostní autorizace vyžaduje definovat, kteří uživatelé, aplikace nebo funkce mohou mít přístup k jakým datům nebo jaké druhy operací mohou provádět. Existují tedy tři dimenze: (1) kteří uživatelé mohou, (2) vykonávat jaké činnosti, (3) na jakých datech. V souvislosti s každou jednotlivou dimenzí hovoříme o (1) principals - zmocnitelích, (2) privileges - oprávněných, a (3) objektech, které korespondují s těmito třemi dimenzemi. Principals mohou být uživatelé nebo role/skupiny.

Principals a privileges (dimenze 1 a 2) jsou deklarativním způsobem spojeni v definovaných seznamech řízení přístupu - ACL. Ty jsou pak spojené s třetí dimenzí - daty, různými způsoby. Například úložiště zdrojů nebo tabulky dat Oracle XML DB mohou být ochráněny pomocí PL / SQL procedury DBMS_XDB.setACL nastavením jeho řídicího ACL.

3.1.1.3 phpGACL

Druhým ze zdrojů, z nichž jsem vycházel, je řešení prezentované v Generic Access Control List with PHP - phpGACL na [<phpgac1.sourceforge.net/manual.pdf>](http://phpgac1.sourceforge.net/manual.pdf).

Nástroj phpGACL je sada funkcí, která umožňuje použít řízení přístupu na libovolné objekty (webové stránky, databáze, atd.), jiným libovolným objektům (uživatelé, vzdálené počítače, atd.). Stejně jako Oracle nabízí jemně nastavitelnou kontrolu přístupu s jednoduchou a velmi rychlou správou. Je napsán v populárním dynamickém skriptovacím jazyku PHP.

Nástroj phpGACL vyžaduje relační databáze pro ukládání informací k řízení přístupu. Přistupuje k databázi prostřednictvím tzv. abstraktního obalu ADOdb. Je kompatibilní s databázemi, jako PostgreSQL, MySQL a Oracle.

Nástroj phpGACL používá pojmy jako ACO a ARO:

- Access Control Objects (ACO), jsou věci, ke kterým chceme ovládat přístup (např. webové stránky, databáze, pokoje, atd.).
- Access Request Objects (ARO), jsou věci, které žádají o přístup (např. osoby, vzdálené počítače, atd.)
- ARO stromy definují hierarchii skupin a ARO. Skupiny mohou obsahovat jiné skupiny a ARO.
- Výchozí "catch-all" politikou stromu ARO je vždy "DENY ALL".
- Chceme-li přiřadit přístupovou politiku ve stromu směrem dolů, explicitně přiřazujeme oprávnění skupinám a ARO pro každou ACO, pro kterou je potřeba.

jméno	typ
Vstupy	
principal	string
privilege	string
resource object	string
Výstupy	
access	boolean

Tabulka 3.2: Vstupy a výstupy knihovny

3.2 Návrh implementace

Nechal jsem se inspirovat jak Oraclém tak phpGACL. Oba modely řízení přístupových práv mají podobnou strukturu nebo stejnou s jiným pojmenováním. Z Oraclu jsem převzal koncept a pojmenování dimenzí: principals, privileges, objects, ze kterých jsem vytvořil hlavní třídy.

Jemně nastavitelných přístupových práv se docílí pomocí Access Control Listu. ACL obsahuje seznam pravidel jednotlivých přístupů. Pravidlo se nazývá Access Control Entry (ACE). V ACE je uloženo Kdo, nebo Co má jaká Práva přistupovat k jakým Objektům. Těmto třem rozměrům se v problematice přístupových práv říká: principals, privileges, resource objects.

3.2.1 Rozhraní

S knihovnou Ruby ACL je zapotřebí nějak komunikovat. Za účelem vytvoření a nastavení zmocnitelů, oprávněních, zdrojových objektů a pravidel musí uživatel předat knihovně potřebné vstupy popsané v tabulce. Hlavní účel knihovny je rozlišit jestli někdo nebo něco má oprávnění na nějaký cílový objekt. Pokud zmocnitel má nebo nemá přístup se uživatel dozví podle výstupu. Výstupem je true nebo false hodnota.

TODO co takhle přidat do tabulky i popis?

3.2.2 Ukázky použití

Tato podsekcce ukazuje předpokládaný způsob použití před implementací.

3.2.2.1 Příklad kontroly práv

```
...DB_Application...
```

```
require 'Ruby-ACL'
require 'dbi'
acl = RACL.new()
acl.load("test1")
username = "pepanovak"
password = "tajneheslo"
desired_operation = "select"
```

```

desired_object = "dbi:OCIU:mydb/people"
if(acl.acl_check(username, desired_operation, desired_object)) then
db = DBI.connect (separate_db(desired_object), username, password)
query = "select * from people"
stmt = db.prepare(query)
stmt.execute
while row = stmt.fetch do
puts row.join(",")
end
stmt.finish
db.disconnect
else
puts "Access denied to #{desired_object}."
end

```

Příklad tohoto kódu v podstatě říká: Pokud metoda `acl_check` vrátí hodnotu `true`, přístup povolen a aplikace provede co zamýšlela provést. Pokud vrátí hodnotu `false`, tak je přístup zamítnut.

3.2.2.2 Příklad nastavení práv

```

...DB_Application...
require 'Ruby-ACL'
username = "pepanovak"
access_type = "deny"
desired_privilege = "create"
desired_object = "dbi:OCIU:mydb"
acl = Ruby-ACL.new("test2")
acl.create_ace(username, access_type, desired_privilege, desired_object)

```

Druhý příklad naznačuje použití metody pro vytvoření pravidla. Pro vytvoření pravidla musí existovat instance Ruby ACL. Metodě `create_ace` aplikace předá uživatelské jméno zmocnitele, typ přístupu (`allow` nebo `deny`), oprávnění a požadovaný objekt.

3.2.3 Use Case Scénáře

3.2.3.1 Ověřování oprávnění k objektu

Uživatel má vytvořenou instanci `RubyACL`, která pracuje s pravidly. Hlavní úspěšný scénář:

1. Uživatel zavolá metodu `acl_check`. Přes tuto metodu se dotáže knihovny, jestli uživatel/skupina (ne)mají oprávnění ke zdrojovému objektu.
2. a) Systém vrátí `true` v případě, že uživatel/skupina má specifikované nebo vyšší oprávnění.

3. b) Systém vrátí false v případě, že uživatel/skupina nemá specifikované nebo vyšší oprávnění.

Rozšíření:

0a) Pokud neexistuje žádné pravidlo, systém vrátí false, protože nenašel, žádné vyhovující pravidlo.

3.2.3.2 Zadávání pravidla (ACE)

Uživatel má vytvořenou instanci RubyACL, která obsahuje pravidla. Hlavní úspěšný scénář:

1. Uživatel zavolá metodu `set_new_ace` a specifikuje údaje (Uživatel/skupina, typ přístupy (allow/deny), oprávnění, zdrojový objekt
2. Knihovna nastaví pravidlo a vrátí 0, když vše proběhlo v pořádku, a 1 když nastala chyba.

Poznámka: Jde vlastně o přiřazování oprávnění uživatelům na objekt

3.2.4 Use Case Diagram

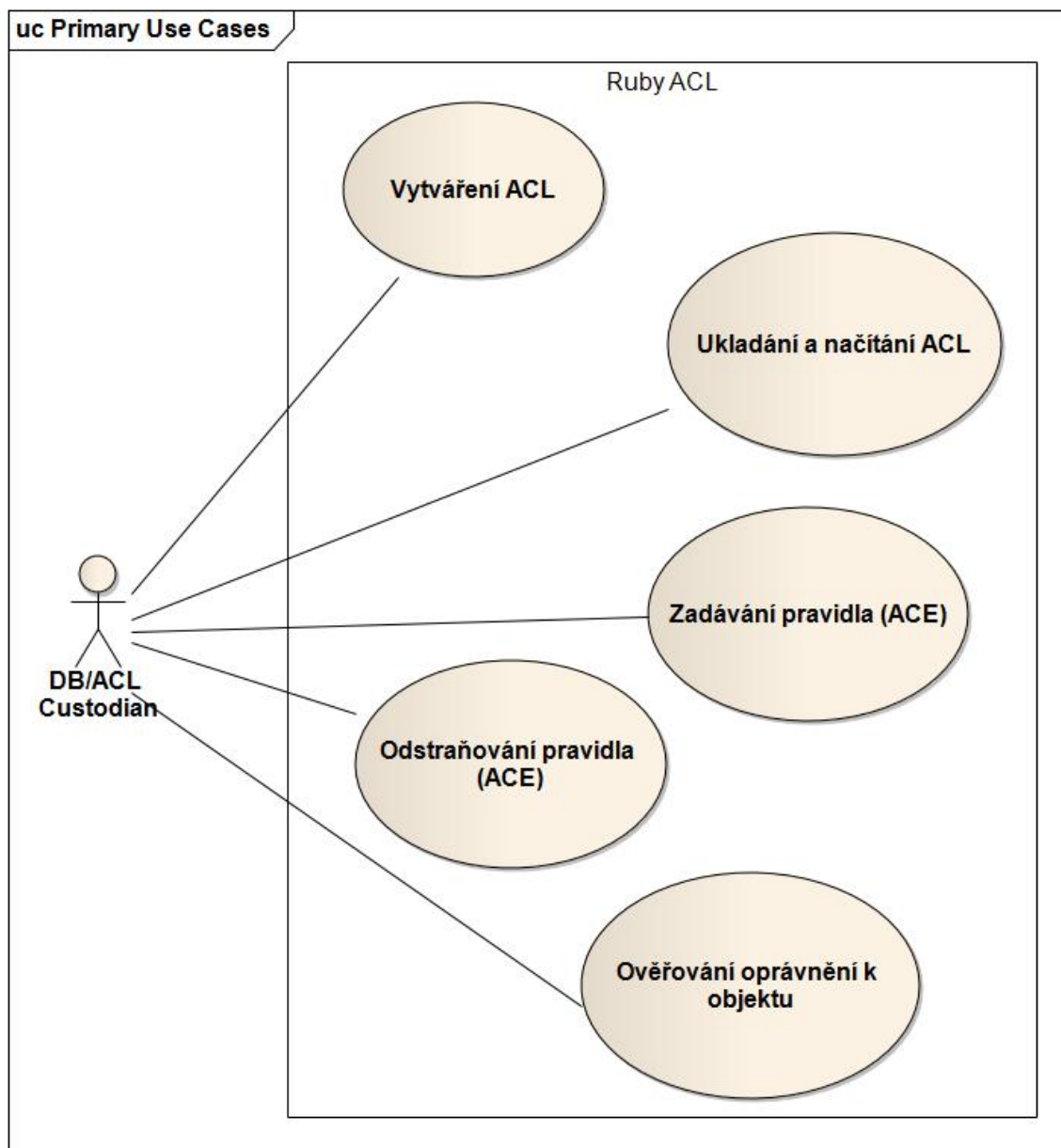
Znázorňuje roli uživatele vůči knihovně. Ruby ACL definuje jednoho aktéra, kterým je uživatel/administrátor ACL viz "Obrázek 1". Jedná se vlastně o vývojáře DB Aplikace. Všechny případy užití předpokládají vytvořenou instanci RubyACL, která má vytvořená nějaká pravidla.

3.2.5 Data flow diagram

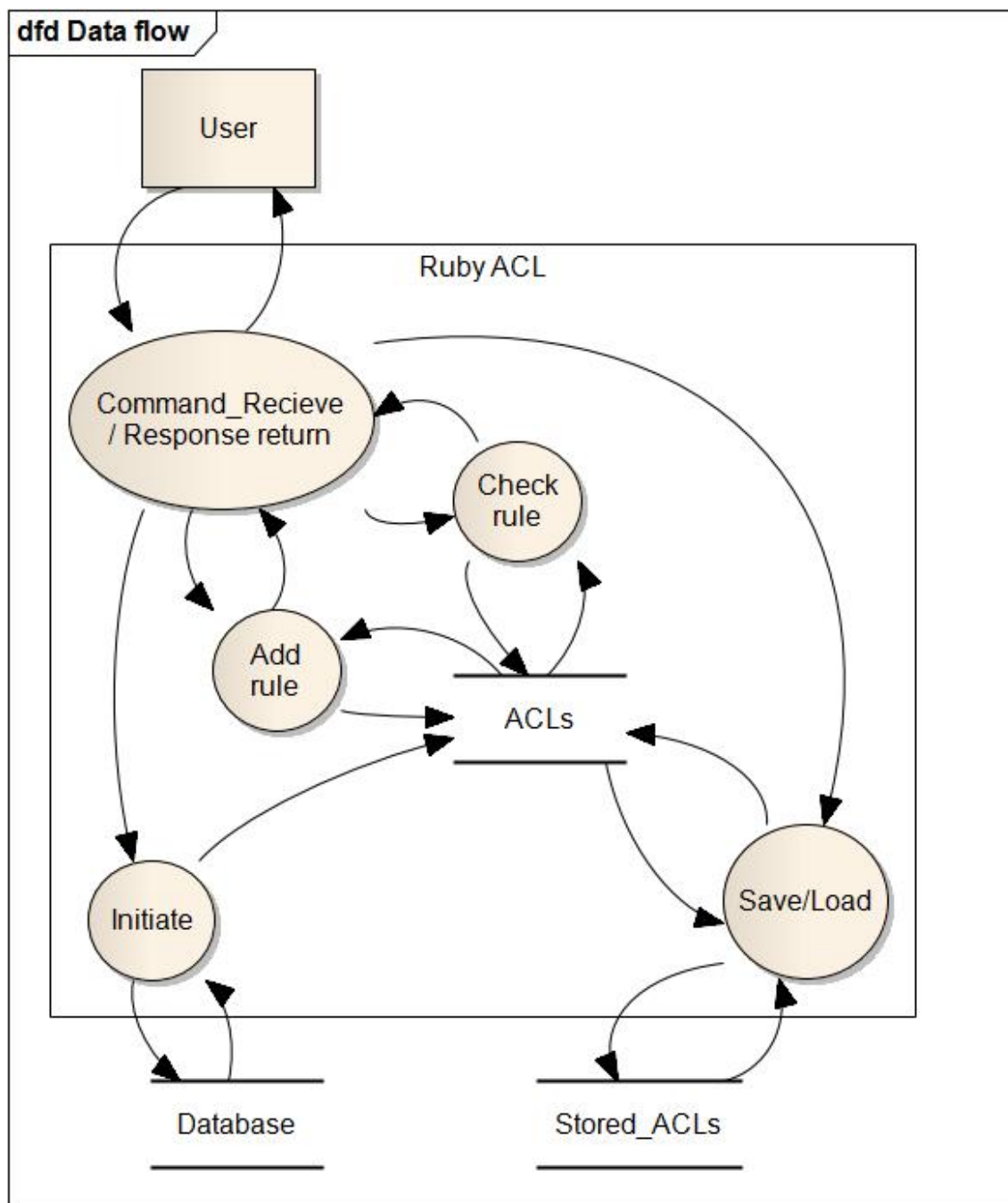
Data flow diagram (viz "Obrázek 2") znázorňuje tok dat mezi jednotlivými funkcemi aplikace. Popisuje funkce a jejich vazby. Uložiště pro ACL je používaná databáze. Pro každou databázi bude jedna instance Ruby-ACL.

3.2.6 Class diagram

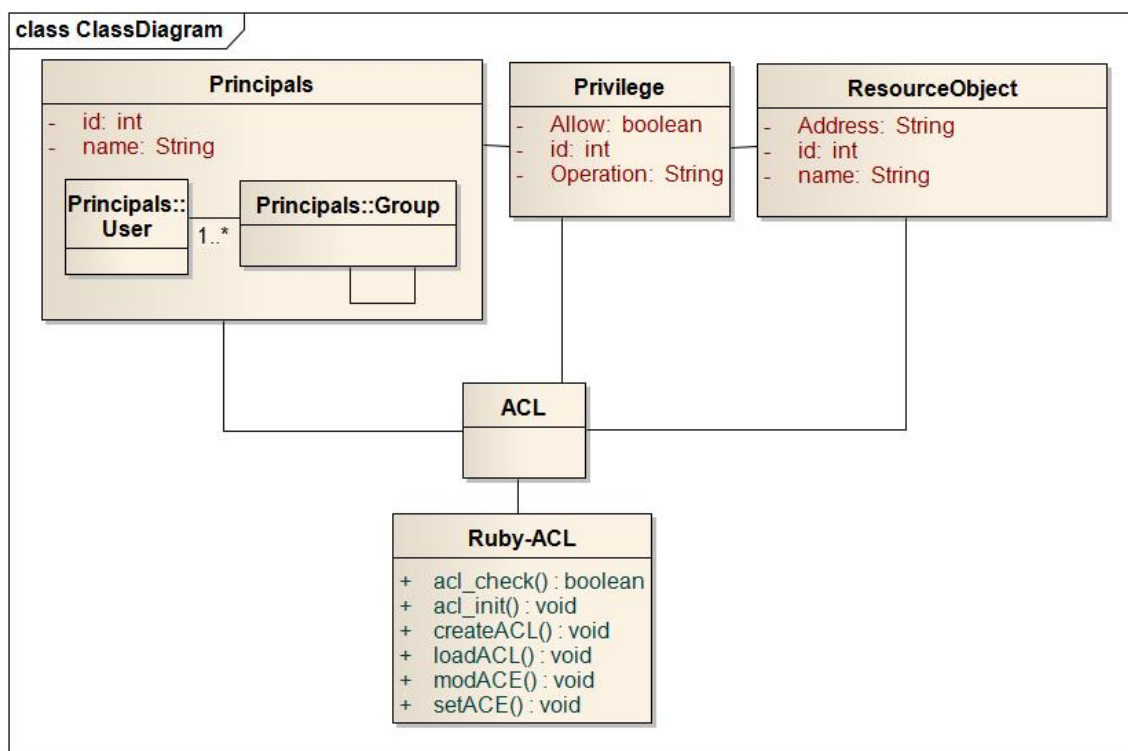
Class diagram (viz "Obrázek 3") znázorňuje základní třídy aplikace a jejich vazby.



Obrázek 3.1: UseCases



Obrázek 3.2: Data flow diagram



Obrázek 3.3: Class diagram

3.2.7 Oprávnění

Ruby-ACL nabídne vlastní přidané privilegia a základní sadu privilegií a převzatých z Oracle potažmo MySQL. Jedná se o privilegia 'ALL PRIVILEGES', 'ALTER', 'CREATE', 'DELETE', 'DROP', 'FILE', 'INDEX', 'INSERT', 'PROCESS', 'REFERENCES', 'RELOAD', 'SELECT', 'SHUTDOWN', 'UPDATE' a 'USAGE'.

Kapitola 4

Realizace

Popis implementace/realizace se zaměřením na nestandardní části řešení.

4.1 Programy použité při vývoji

- NetBeans s Ruby platformou od Thomase Enebo <http://blog.enebo.com/> <http://plugins.netbeans.org/plugin/10000/ruby-and-rails>
- GIT <https://github.com/sirljan/Ruby-ACL>
- eXist-db <http://www.exist-db.org>
- Enterprise Architect
- MikTeX

4.2 Databáze

Protože databáze Cellstore není plně funkční, nebylo možné implementaci testovat přímo na ní. Za tímto účelem se musela vybrat jiná podobná databáze.

4.2.1 Sedna

Sedna knihovna v Ruby poskytuje rozhraní pro databázi Sedna. Klient je Ruby rozšíření, které používá ovladač jazyka C, který je dodáván jako součást distribuce Sedna. To má být jednoduché a snadno použitelné. Ovšem zprovoznění knihovny Sedna neproběhlo tak hladce, jak se tvrdí.

4.2.2 eXist-db

eXist-db je open source systém pro správu databáze vytvořena pomocí technologie XML. Ukládá XML data podle datového modelu XML a nabízí efektivní a XQuery zpracování založené na indexování. Podporuje velké množství technologií. Uvedu zde pouze ty, které se týkají RubyACL nebo eXistAPI: XPath 2.0(odkaz), XQuery(odkaz), XML-RPC(odkaz), XQuery Update Facility 1.0(odkaz). ExistAPI je komunikační rozhraní, které jsem byl nucený naimplementovat k lazení a testování RubyACL na eXist-db.

XML databáze eXist-db se podobá Cellstore a byla doporučena vedoucím práce jako ideální. Přesto proběhly komplikace s XUpdate navzdory přesné interpretace dokumentace. Z tohoto důvodu bylo nutné přejít na xQuery Update Facility

4.2.2.1 eXistAPI

Trochu nestandardní část realizace. Bylo potřeba si vytvořit komunikační rozhraní mezi databází eXist-db a RubyACL. ExistAPI je komunikační rozhraní, které jsem byl nucený naimplementovat k lazení a testování RubyACL na eXist-db. Komunikace s db pomocí eXistAPI. Použití xQuery Update Facility místo xUpdate. (Možná vložím ukázkou implementace) Komunikace založená na protokolu XML-RPC. K dotazování využívá technologie xQuery a XPath. xQuery Update Facility je zapotřebí k editování dat v databázi.

4.3 Implementace

4.3.1 Model tříd

TODO Obrázek.

4.3.2 pracovní poznámky

- Je třeba se věnovat uvolňování paměti, protože aplikace bude spuštěna dny až měsíce. Špatné zacházení s pamětí by, proto bylo kritické pro server, na kterém aplikace s Ruby-ACL knihovnou bude spuštěna.
- Ušetření času db serveru vhodným uspořádáním dotazů. Místo iterace dotazů jeden dotaz s vhodnou podmínkou. (tvoreni clenstvi)
- Pro identifikaci a propojení jsem uvažoval mezi xLink a idref. Idref nabízí jednoduchý systém, ale xLink nabídl podrobné specifikace W3C, velké množství návodů a turtoriálů a především se jedná o novější technologii, jejíž osvojení jsem považoval za výhodné. Rozhodl jsem se proto implementovat xLink. Problém nastal při některých vkládání textů a dotazování. EXist DB měla problém s jmeným prostorem xLink i přes skutečnost, že jmený prostor byl uveden. Troufám si říct, že byl uveden správně, protože při většině použití fungoval. Než abych se zabýval mnoho času proč použití xLink nejde, raději jsem přešel na jednoduchý idref. Implementace idref proběhla bez problémů.

- Občas je kód zdvojený, ale má to svoje opodstatnění. Například addmembership a addmembershippriv. Kdyby nebylo zdvojeno, šlo by přidávat privilege k principal a naopak.
- predelavam strukturu z tridniho volani na singleton nebo jak se to jmenuje.
- predelavam strukturu z tridniho volani na singleton nebo jak se to jmenuje.
- kdyz smazu nadrazenou skupinu tak smazu vsechny její clenstvi

4.4 Zdrojové soubory

zdrojové soubory jsou v xml formátu. Jejich strukturu popisují dtd soubory.

4.5 Rozhraní

4.5.1 RubyACL > DB

RubyACL bylo testováno s databází eXist-db, se kterou komunikovalo pomocí eXistAPI. K používání RubyACL s jinou XML databází než eXist je zapotřebí komunikační rozhraní, které nahradí eXistAPI. V ukázkové třídě API je výčet všech potřebných metod, které RubyACL používá, včetně parametrů a výstupů. Je potřeba podle vzorové třídy API naimplementovat nové komunikační rozhraní.

4.5.2 Aplikace > RubyACL

Jedná se o výčet public metod třídy RubyACL. ...přidat výčet

Kapitola 5

Popis funkcionality - To jak to vlastne funguje

V této kapitole je popsáno jakým způsobem RubyACL rozhoduje o přidělení přístupu. Nejkonkrétněji se tímto zabývá sekce "Pravidla rozhodování", nicméně k pochopení celku je potřeba vědět vlastnosti jednotlivých objektů, které jsem nazval ACL objekty. O nich se dočtete ve stejnojmenné sekci. Vše se odvíjí od priority rozhodování.

5.1 ACL Objekty

ACL objekt je principal, který se dělí na individual a group, privilege

5.1.1 Zmocnitel (Principal)

Principal = [Individual, Group]

```
<Group id="Administrators">
  <membership>
    <mgroup idref="ALL"/>
  </membership>
</Group>
<Individual id="sirljan">
  <membership>
    <mgroup idref="Users" />
    <mgroup idref="Developers" />
  </membership>
</Individual>
```

5.1.2 Oprávnění (Privilege)

RubyACL obsahuje základní oprávnění Oracle a MySQL. Nevím ale, jestli to bude mít nějaký význam, když XML databáze má jinou formu dotazování. Pravidla lze jednoduše vytvořit a seskupovat.

```

<Privilege id="SELECT">
  <membership>
    <mgroup idref="ALL_PRIVILEGES" />
  </membership>
</Privilege>

```

5.1.3 Zdrojový objekt (Resource object)

Skládá se ze tří položek:

1. typ
2. adresa
3. vlastník

Při zadávání adresy je potřeba dodržet jediné pravidlo. V adrese oddělovat každý jednotlivý objekt dopředným lomítkem. (/)

Pokud je zdrojový objekt typu doc, adresa může obsahovat klauzuli ve formátu ("/koren/vetev/list-soubor_s_příponou") a pokud je zapotřebí jemnější řízení přístupu uvnitř dokumentu následuje klauzule /koren/vetev. Nicméně do databáze se ukládá sloučená adresa bez ("") Příklad: ("/db/data/cities.xml")/cities/city V databázi je uložen pod adresou: /db/data/cities.xml/cities/city

Klauzule /* (lomítko hvězdička) vyjadřuje všechny podřadné objekty Příklad: /db/data/* Nyní jsou vybrány všechny podřadné objekty objektu data. /* nemá význam u vlastníka, protože vlastník zdrojového objektu vlastní i všechny podřazené zdrojové objekty.

5.1.3.1 Vlastník / Owner

Owner může být jednotlivec, množina jednotlivců i skupina. Množina jednotlivců je v případě pokud se od kořene zdrojových objektů k listu mnění vlastník. Vlastník nejnadřazenějšího zdroje má největší práva. Vlastník může být o /* nemá význam, protože vlastník zdrojového objektu vlastní i všechny podřazené zdrojové objekty.

5.1.4 Pravidlo (ACE)

```

<Ace id="a894">
  <Principal idref="Users"/>
  <accessType>allow</accessType>
  <Privilege idref="SELECT"/>
  <ResourceObject idref="852"/>
</Ace>

```

5.2 Pravidla rozhodování

5.2.1 Priorita rozhodování

Nejnižší má největší prioritu.

1. Owner
2. Explicit Deny
3. Explicit Allow
4. Inherited Deny
5. Inherited Allow
6. If not found > Deny

5.3 Ukázka použití

Tato sekce ukazuje krátké reálné/finální použití.

```
require 'eXistAPI'      #must require 'eXistAPI' to comunicated with eXist-db
#create instance of ExistAPI
@db = ExistAPI.new("http://localhost:8080/exist/xmlrpc", "admin", "admin")
@col_path = "/db/test_acl/"      #sets the collection where you want to have ACL in d
@src_files_path = "./src_files/"  #path to source files
@my_acl = RubyACL.new("my_acl", @db, @col_path, @src_files_path, true)
#it's good to create some principals at the begging
@my_acl.create_principal("Sheldon")
@my_acl.create_privilege("SIT")
@my_acl.create_resource_object("seat", "/livingroom/couch/Sheldon's_spot", "Sheldon")
@my_acl.create_ace("Sheldon", "allow", "SIT", "seat", "/livingroom/couch/Sheldon's_spot")
#Next method call returns deny
@my_acl.check("Penny", "SIT", "seat", "/livingroom/couch/Sheldon's_spot")
```


Kapitola 6

Moje pracovni poznamky

- id u resob. Pokud to bude poradi, mohlo byt snaze napadnutelne nez kdyby id nedavalo smysl.

- eXist xpath chyba. Na dotaz

```
doc("/db/test_acl/ResourceObjects.xml")/ResourceObjects/descendant::*[type="Rybnik"]
```

ale na dotaz

```
doc("/db/test_acl/ResourceObjects.xml")/ResourceObjects/descendant::*[type="Rybnik"]
```

- res_ob se muzou vytvorit dopredu v seznamu res_obs. Res_ob musi byt kazdopadne v seznamu (vytvori se pri vytvoreni pravidla).
- Use “all” or “*” to match any address.
- vysledek rozhodnuti jde nechranenou cestou. pokud ma napadajici pristup ke kanalu mezi db a rubyacl potazmo db aplikaci, tak muze zmenit vysledek dotazu a tim i rozhodnuti.
- to_s jsem vynechal, protoze knihovna bude pouzita aplikaci a ne clovekem, ktery by si mohl precist stringovy obsah.
-

Kapitola 7

Testování

- Způsob, průběh a výsledky testování.
- Srovnání s existujícími řešeními, pokud jsou známy.

Testování bylo zaměřeno pouz na funkcionalitu. Vynecháno bylo testování rychlosti, práce s operační pamětí, spotřeby procesorového času.

7.1 eXistAPI

7.2 RubyACL

Kapitola 8

Závěr

- Zhodnocení splnění cílů DP/BP a vlastního přínosu práce (při formulaci je třeba vzít v potaz zadání práce).
- Diskuse dalšího možného pokračování práce.

Možné zlepšení: rychlost - Jednoznačně časově nejdražší operací je komunikace s databází. Zrychlení by se dalo docílit optimalizací dotazování tak, aby se dotazovalo, co nejméně. Daňí by byla větší paměťová náročnost aplikace, která by knihovnu RubyACL používala. Současný kód knihovny obsahuje opakované dotazování na stejnou věc místo ukládání výsledku do paměti pro případné následující použití. Tento model byl zvolen kvůli jednoduchosti a faktu, že vykonání dotazu a vrácení výsledku trvá řádově milisekundy. Je ale těžké odhadnout, kolik času by zabralo dotazování při plné databázi a použití více uživatelů ve stejný čas. Navíc eXist si po určitou dobu v paměti uchovává výsledky předchozích dotazů, čímž se snižuje náročnost opakovaných dotazů. Vše je ale závislé na lince mezi knihovnou a databází.

Literatura

- [1] HAINDL, M. – KMENT, Ľ. – SLAVÍK, P. Virtual Information Systems. In *WSCG'2000 — Short communication papers*, s. 22–27. University of West Bohemia, Pilsen, 2000.
- [2] Příspěvatelé Wikipedie. *Framework* [online]. 2009. [cit. 10. 9. 2009]. Dostupné z: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Framework>>.
- [3] Příspěvatelé Wikipedie. *Object-relational mapping* [online]. 2009. [cit. 6. 12. 2009]. Dostupné z: <http://en.wikipedia.org/wiki/Object-relational_mapping>.
- [4] ŽÁRA, J. – BENEŠ, B. – FELKEL, P. *Moderní počítačová grafika*. Computer Press s.r.o, Brno, 1st edition, 1998. In Czech.
- [5] SLAVÍK, P. Grammars and Rewriting Systems as Models for Graphical User Interfaces. *Cognitive Systems*. 1997, 4, 3/4, s. 381–399.
- [6] web:cstug. CSTUG — \LaTeX Users Group — hlavní stránka. <http://www.cstug.cz/>, stav z 2. 3. 2009.
- [7] web:infodp. K336 Info — pokyny pro psaní diplomových prací. <https://info336.felk.cvut.cz/clanek.php?id=400>, stav ze 4. 5. 2009.
- [8] web:infogs. Knihovna Grafické skupiny. <http://www.cgg.cvut.cz/Bib/library/>, stav z 30. 8. 2001.
- [9] web:ipe. Grafický vektorový editor pro práce vhodný pro práci \LaTeX em. <http://tclab.kaist.ac.kr/ipe/>, stav z 4. 5. 2009.
- [10] web:latexdocweb. \LaTeX — online manuál. <http://www.cstug.cz/latex/lm/frames.html>, stav ze 4. 5. 2009.
- [11] web:latexwiki. Wiki Books \LaTeX . <http://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX/>, stav z 3. 4. 2009.

Příloha A

Testování zaplnění stránky a odsazení odstavců

Tato příloha nebude součástí vaší práce. Slouží pouze jako příklad formátování textu.

Určitě existuje nějaká pěkná latinská věta, která se k tomuhle testování používá, ale co mají dělat ti, kteří se nikdy latinsky neučili? Určitě existuje nějaká pěkná latinská věta, která se k tomuhle testování používá, ale co mají dělat ti, kteří se nikdy latinsky neučili? Určitě existuje nějaká pěkná latinská věta, která se k tomuhle testování používá, ale co mají dělat ti, kteří se nikdy latinsky neučili?

Určitě existuje nějaká pěkná latinská věta, která se k tomuhle testování používá, ale co mají dělat ti, kteří se nikdy latinsky neučili? Určitě existuje nějaká pěkná latinská věta, která se k tomuhle testování používá, ale co mají dělat ti, kteří se nikdy latinsky neučili? Určitě existuje nějaká pěkná latinská věta, která se k tomuhle testování používá, ale co mají dělat ti, kteří se nikdy latinsky neučili?

Určitě existuje nějaká pěkná latinská věta, která se k tomuhle testování používá, ale co mají dělat ti, kteří se nikdy latinsky neučili? Určitě existuje nějaká pěkná latinská věta, která se k tomuhle testování používá, ale co mají dělat ti, kteří se nikdy latinsky neučili? Určitě existuje nějaká pěkná latinská věta, která se k tomuhle testování používá, ale co mají dělat ti, kteří se nikdy latinsky neučili?

Určitě existuje nějaká pěkná latinská věta, která se k tomuhle testování používá, ale co mají dělat ti, kteří se nikdy latinsky neučili? Určitě existuje nějaká pěkná latinská věta, která se k tomuhle testování používá, ale co mají dělat ti, kteří se nikdy latinsky neučili? Určitě existuje nějaká pěkná latinská věta, která se k tomuhle testování používá, ale co mají dělat ti, kteří se nikdy latinsky neučili? Určitě existuje nějaká pěkná latinská věta, která se k tomuhle testování používá, ale co mají dělat ti, kteří se nikdy latinsky neučili? Určitě existuje nějaká pěkná latinská věta, která se k tomuhle testování používá, ale co mají dělat ti, kteří se nikdy latinsky neučili? Určitě existuje nějaká pěkná latinská věta, která se k tomuhle testování používá, ale co mají dělat ti, kteří se nikdy latinsky neučili?

Příloha B

Pokyny a návody k formátování textu práce

Tato příloha samozřejmě nebude součástí vaší práce. Slouží pouze jako příklad formátování textu.

Používat se dají všechny příkazy systému L^AT_EX. Existuje velké množství volně přístupné dokumentace, tutoriálů, příruček a dalších materiálů v elektronické podobě. Výchozím bodem, kromě Googlu, může být stránka CSTUG (Czech Tech Users Group) [6]. Tam najdete odkazy na další materiály. Většinou dostačující a přehledně organizovanou elektronikou dokumentaci najdete například na [10] nebo [11].

Existují i různé nadstavby nad systémy T_EX a L^AT_EX, které výrazně usnadní psaní textu zejména začátečníkům. Velmi rozšířený v Linuxovém prostředí je systém Kile.

B.1 Vkládání obrázků

Obrázky se umísťují do plovoucího prostředí **figure**. Každý obrázek by měl obsahovat **název** (`\caption`) a **návěští** (`\label`). Použití příkazu pro vložení obrázku `\includegraphics` je podmíněno aktivací (načtením) balíku `graphicx` příkazem `\usepackage{graphicx}`.

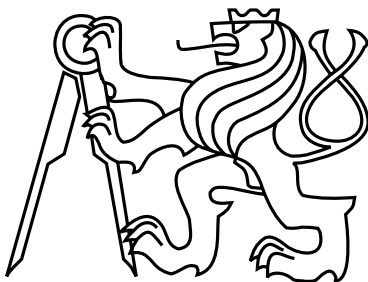
Budete-li zdrojový text zpracovávat pomocí programu `pdflatex`, očekávají se obrázky s příponou `*.pdf`¹, použijete-li k formátování `latex`, očekávají se obrázky s příponou `*.eps`.²

Příklad vložení obrázku:

```
\begin{figure}[h]
\begin{center}
\includegraphics[width=5cm]{figures/LogoCVUT}
\caption{Popiska obrazku}
\label{fig:logo}
```

¹pdflatex umí také formáty PNG a JPG.

²Vzájemnou konverzi mezi snad všemi typy obrázku včetně změn velikostí a dalších vymožeností vám může zajistit balík ImageMagick (<http://www.imagemagick.org/script/index.php>). Je dostupný pod Linuxem, Mac OS i MS Windows. Důležité jsou zejména příkazy `convert` a `identify`.



Obrázek B.1: Popiska obrázku

DTD	construction	elimination
	in1 A B a:sum A B in1 A B b:sum A B	case([_:A]a)([_:B]a)ab:A case([_:A]b)([_:B]b)ba:B
+	do_reg:A -> reg A	undo_reg:reg A -> A
*, ?	the same like and + with empty_el:empty	the same like and + with empty_el:empty
R(a,b)	make_R:A->B->R	a: R -> A b: R -> B

Tabulka B.1: Ukázka tabulky

```
\end{center}
\end{figure}
```

B.2 Kreslení obrázků

Zřejmě každý z vás má nějaký oblíbený nástroj pro tvorbu obrázků. Jde jen o to, abyste dokázali obrázek uložit v požadovaném formátu nebo jej do něj konvertovat (viz předchozí kapitola). Je zřejmě vhodné kreslit obrázky vektorově. Celkem oblíbený, na ovládání celkem jednoduchý a přitom dostatečně mocný je například program Inkscape.

Zde stojí za to upozornit na kreslicí programe Ipe [9], který dokáže do obrázku vkládat komentáře přímo v latexovském formátu (vzroce, stejné fonty atd.). Podobné věci umí na Linuxové platformě nástroj Xfig.

Za pozornost ještě stojí schopnost editoru Ipe importovat obrázek (jpg nebo bitmap) a krelit do něj latexovské popisky a komentáře. Výsledek pak umí exportovat přímo do pdf.

B.3 Tabulky

Existuje více způsobů, jak sázet tabulky. Například je možno použít prostředí `table`, které je velmi podobné prostředí `figure`.

Zdrojový text tabulky B.1 vypadá takto:

```

\begin{table}
\begin{center}
\begin{tabular}{|c|l|l|l|}
\hline
\textbf{DTD} & \textbf{construction} & \textbf{elimination} & \\
\hline
 $\mid$  &  $\verb+in1|A|B$  a:sum A B+ &  $\verb+case([_:A]a)([_:B]a)ab:A+\backslash\backslash$  & \\
&  $\verb+in1|A|B$  b:sum A B+ &  $\verb+case([_:A]b)([_:B]b)ba:B+\backslash\backslash$  & \\
\hline
 $\$$  &  $\verb+do\_reg:A \rightarrow reg A+$  &  $\verb+undo\_reg:reg A \rightarrow A+\backslash\backslash$  & \\
\hline
 $\$,? \$$  & the same like  $\mid$  & and  $\$$  & the same like  $\mid$  and  $\$$  \\
& with  $\verb+empty\_el:empty+$  & with  $\verb+empty\_el:empty+\backslash\backslash$  & \\
\hline
 $R(a,b)$  &  $\verb+make\_R:A\rightarrow B\rightarrow R+$  &  $\verb+a: R \rightarrow A+\backslash\backslash$  & \\
& &  $\verb+b: R \rightarrow B+\backslash\backslash$  & \\
\hline
\end{tabular}
\end{center}
\caption{Ukázka tabulky}
\label{tab:tab1}
\end{table}
\begin{table}

```

B.4 Odkazy v textu

B.4.1 Odkazy na literaturu

Jsou realizovány příkazem `\cite{odkaz}`.

Seznam literatury je dobré zapsat do samostatného souboru a ten pak zpracovat programem bibtex (viz soubor `reference.bib`). Zdrojový soubor pro bibtex vypadá například takto:

```

@Article{Chen01,
  author   = "Yong-Sheng Chen and Yi-Ping Hung and Chiou-Shann Fuh",
  title    = "Fast Block Matching Algorithm Based on
              the Winner-Update Strategy",
  journal  = "IEEE Transactions On Image Processing",
  pages    = "1212--1222",
  volume   = 10,
  number   = 8,
  year     = 2001,
}

@Misc{latexdocweb,

```

```

author = "",
title = "{\LaTeX} --- online manuál",
note = "\verb|http://www.cstug.cz/latex/lm/frames.html|",
year = "",
}
...

```

Pozor: Sazba názvů odkazů je dána BibTeX stylem (`\bibliographystyle{abbrv}`). BibTeX tedy obvykle vysází velké pouze počáteční písmeno z názvu zdroje, ostatní písmena zůstanou malá bez ohledu na to, jak je napíšete. Přesněji řečeno, styl může zvolit pro každý typ publikace jiné konverze. Pro časopisecké články třeba výše uvedené, jiné pro monografie (u nich často bývá naopak velikost písmen zachována).

Pokud chcete BibTeXu napovědět, která písmena nechat bez konverzí (viz `title = "{\LaTeX} --- online manuál"` v předchozím příkladu), je nutné příslušné písmeno (zde celé makro) uzavřít do složených závorek. Pro přehlednost je proto vhodné celé parametry uzavírat do uvozovek (`author = "..."`), nikoliv do složených závorek.

Odkazy na literaturu ve zdrojovém textu se pak zapisují:

```

Podívejte se na \cite{Chen01},
další detaily najdete na \cite{latexdocweb}

```

Vazbu mezi soubory `*.tex` a `*.bib` zajistíte příkazem `\bibliography{}` v souboru `*.tex`. V našem případě tedy zdrojový dokument `thesis.tex` obsahuje příkaz `\bibliography{reference}`.

Zpracování zdrojového textu s odkazy se provede postupným voláním programů `pdflatex <soubor>` (případně `latex <soubor>`), `bibtex <soubor>` a opět `pdflatex <soubor>`.³

Níže uvedený příklad je převzat z dříve existujících pokynů studentům, kteří dělají svou diplomovou nebo bakalářskou práci v Grafické skupině.⁴ Zde se praví:

```

...
j) Seznam literatury a dalších použitých pramenů, odkazy na WWW stránky, ...
Pozor na to, že na veškeré uvedené prameny se musíte v textu práce
odkazovat -- [1].
Pramen, na který neodkazujete, vypadá, že jste ho vlastně nepotřebovali
a je uveden jen do počtu. Příklad citace knihy [1], článku v časopise [2],
statí ve sborníku [3] a html odkazu [4]:
[1] J. Žára, B. Beneš;, and P. Felkel.
    Moderní počítačová grafika. Computer Press s.r.o, Brno, 1 edition, 1998.
    (in Czech).

```

³První volání `pdflatex` vytvoří soubor s koncovkou `*.aux`, který je vstupem pro program `bibtex`, pak je potřeba znovu zavolat program `pdflatex` (`latex`), který tentokrát zpracuje soubory s příponami `.aux` a `.tex`. Informaci o případných nevyřešených odkazech (cross-reference) vidíte přímo při zpracovávání zdrojového souboru příkazem `pdflatex`. Program `pdflatex` (`latex`) lze volat vícekrát, pokud stále vidíte nevyřešené závislosti.

⁴Několikrát jsem byl upozorněn, že web s těmito pokyny byl zrušen, proto jej zde přímo necituji. Nicméně příklad sám o sobě dokumentuje obecně přijímaný konsensus ohledně citací v bakalářských a diplomových pracích na KP.

- [2] P. Slavík. Grammars and Rewriting Systems as Models for Graphical User Interfaces. *Cognitive Systems*, 4(4--3):381--399, 1997.
- [3] M. Haindl, Š. Kment, and P. Slavík. Virtual Information Systems. In *WSCG'2000 -- Short communication papers*, pages 22--27, Pilsen, 2000. University of West Bohemia.
- [4] Knihovna grafické skupiny katedry počítačů:
<http://www.cgg.cvut.cz/Bib/library/>

... abychom výše citované odkazy skutečně našli v (automaticky generovaném) seznamu literatury tohoto textu, musíme je nyní alespoň jednou citovat: Kniha [4], článek v časopisu [5], příspěvek na konferenci [1], [www odkaz](#) [8].

Ještě přidáme další ukázkou citací online zdrojů podle české normy. Odkaz na wiki o frameworkch [2] a ORM [3]. Použití viz soubor `reference.bib`. V seznamu literatury by nyní měly být živé odkazy na zdroje. V `reference.bib` je zcela nový typ publikace. Detaily dohledal a dodal Petr Dlouhý v dubnu 2010. Podrobnosti najdete ve zdrojovém souboru tohoto textu v komentáři u příkazu `\thebibliography`.

B.4.2 Odkazy na obrázky, tabulky a kapitoly

- Označení místa v textu, na které chcete později čtenáře práce odkázat, se provede příkazem `\label{navesti}`. Lze použít v prostředích `figure` a `table`, ale též za názvem kapitoly nebo podkapitoly.
- Na návěští se odkážeme příkazem `\ref{navesti}` nebo `\pageref{navesti}`.

B.5 Rovnice, centrováná, číslovaná matematika

Jednoduchý matematický výraz zapsaný přímo do textu se vysází pomocí prostředí `math`, resp. zkrácený zápis pomocí uzavření textu rovnice mezi znaky `$`.

Kód `$ S = \pi * r^2 $` bude vysázen takto: $S = \pi * r^2$.

Pokud chcete nečíslované rovnice, ale umístěné centrovane na samostatné řádky, pak lze použít prostředí `displaymath`, resp. zkrácený zápis pomocí uzavření textu rovnice mezi znaky `$$`. Zdrojový kód: `$$$ S = \pi * r^2 $$$` bude pak vysázen takto:

$$S = \pi * r^2$$

Chcete-li mít rovnice číslované, je třeba použít prostředí `equation`. Kód:

```
\begin{equation}
  S = \pi * r^2
\end{equation}
```

```
\begin{equation}
  V = \pi * r^3
\end{equation}
```

je potom vysázen takto:

$$S = \pi * r^2 \quad (\text{B.1})$$

$$V = \pi * r^3 \quad (\text{B.2})$$

B.6 Kódy programu

Chceme-li vysázet například část zdrojového kódu programu (bez formátování), hodí se prostředí *verbatim*:

```

      (* nickname2 *)
Lego> Refine in1
      (do_reg (nickname1 h));
Refine by in1 (do_reg (nickname1 h))
    ?4 : pcddata
    ?5 : pcddata
      (* surname2 *)
Lego> Refine surname1 h;
Refine by surname1 h
    ?5 : pcddata
      (* email2 *)
Lego> Refine undo_reg (email1 h);
Refine by undo_reg (email1 h)
*** QED ***
```

B.7 Další poznámky

B.7.1 České uvozovky

V souboru `k336_thesis_macros.tex` je příkaz `\uv{}` pro sázení českých uvozovek. „Text uzavřený do českých uvozovek.“

Příloha C

Seznam použitých zkratek

2D Two-Dimensional

ABN Abstract Boolean Networks

ASIC Application-Specific Integrated Circuit

⋮

Příloha D

UML diagramy

Tato příloha není povinná a zřejmě se neobjeví v každé práci. Máte-li ale větší množství podobných diagramů popisujících systém, není nutné všechny umísťovat do hlavního textu, zvláště pokud by to snižovalo jeho čitelnost.

Příloha E

Instalační a uživatelská příručka

Tato příloha velmi žádoucí zejména u softwarových implementačních prací.

Příloha F

Obsah přiloženého CD

Tato příloha je povinná pro každou práci. Každá práce musí totiž obsahovat přiložené CD. Viz dále.

Může vypadat například takto. Váš seznam samozřejmě bude odpovídat typu vaší práce. (viz [7]):



Obrázek F.1: Seznam přiloženého CD — příklad

Na GNU/Linuxu si strukturu přiloženého CD můžete snadno vyrobit příkazem:

```
$ tree . >tree.txt
```

Ve vzniklém souboru pak stačí pouze doplnit komentáře.

Z **README.TXT** (případně index.html apod.) musí být rovněž zřejmé, jak programy instalovat, spouštět a jaké požadavky mají tyto programy na hardware.

Adresář **text** musí obsahovat soubor s vlastním textem práce v PDF nebo PS formátu, který bude později použit pro prezentaci diplomové práce na WWW.