

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ
ÚSTAV POČÍTAČOVÉ GRAFIKY A MULTIMÉDIÍ

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY
DEPARTMENT OF COMPUTER GRAPHICS AND MULTIMEDIA

DATAMINING Z JABBERU

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

JAROSLAV SENDLER

BRNO 2011



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ
ÚSTAV POČÍTAČOVÉ GRAFIKY A MULTIMÉDIÍ

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY
DEPARTMENT OF COMPUTER GRAPHICS AND MULTIMEDIA

DATAMINING Z JABBERU

DATAMINING FROM JABBER

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

JAROSLAV SENDLER

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. JOZEF MLÍCH

BRNO 2011

**SEM VLOZTE
ZADANI**

PRACE

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá získáváním a analýzou dat nabytých z protokolu Jabber. Je zde popsán návrh klienta, který sbírá data a následně je ukládá do databáze. Tento robot vhodně reaguje na zvolené dotazy. Před analýzou je provedena transformace, která zohledňuje časové vlastnosti dat. Dále jsou popsány postupy při dolování z dat a algoritmus k -means s nástrojem RapidMiner. V závěru jsou graficky prezentovány získané informace.

Abstract

This thesis deals with the collection and analysis of data acquired from the Jabber protocol. There is a proposal described a client who collects data and then stores them in a database. This robot responds appropriately to the selected questions. Before the analysis is transformed to takes into account the time characteristics of data. The following describes the procedures for data mining and algorithm k -means with the tool RapidMiner. In the end, the information presented graphically.

Klíčová slova

Jabber, XMPP, robot, data mining, shlukování, k -means, dolování z dat, transformace dat, RapidMiner.

Keywords

Jabber, XMPP, robot, data mining, clustering, k -means, data transformation, RapidMiner.

Citace

Jaroslav Sendler: Datamining z jabberu, bakalářská práce, Brno, FIT VUT v Brně, 2011

Datamining z jabberu

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením pana Ing. Jozefa Mlícha. Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

.....

Jaroslav Sendler

15. května 2011

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat mému vedoucímu bakalářské práce Ing. Jozefovi Mlíchovi za ochotu a kladný přístup při konzultacích. Dále za poskytnutí hardware na němž běžel program a sbíral data.

© Jaroslav Sendler, 2011.

Tato práce vznikla jako školní dílo na Vysokém učení technickém v Brně, Fakultě informačních technologií. Práce je chráněna autorským zákonem a její užití bez udělení oprávnění autorem je nezákonné, s výjimkou zákonem definovaných případů.

Obsah

| | |
|--------------------------------------|-----------|
| 1 Úvod | 5 |
| 2 XMPP | 7 |
| 2.1 Architektura | 7 |
| 2.2 XML | 10 |
| 2.3 Stanza | 11 |
| 2.4 Rozšíření | 13 |
| 3 Data mining | 16 |
| 3.1 Transformace dat | 18 |
| 3.2 Shlukování | 21 |
| 3.3 Programy | 25 |
| 4 Implementace | 27 |
| 4.1 Architektura | 27 |
| 4.2 Návrh databáze | 28 |
| 4.3 Návrh robota | 30 |
| 4.4 Pokračování práce | 31 |
| 5 Vyhodnocení výsledků | 33 |
| 5.1 Manuální rozbor dat | 33 |
| 5.2 Programové vyhodnocení | 34 |
| 6 Závěr | 38 |
| A Obsah CD | 42 |
| B Slovník zkratk | 43 |
| C Stanza - základní schéma | 44 |
| D Návrh databáze | 48 |
| E Přehled příkazů robota | 49 |
| F Přehled vztahů uživatelů | 50 |

Seznam obrázků

| | | |
|-----|----------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1 | Distribuovaná architektura Jabber. | 8 |
| 2.2 | Rozebraná struktura Jabber ID. | 9 |
| 3.1 | Proces dobývání znalostí z databází podle knihy autora Fayyad [4]. | 17 |
| 3.2 | Srovnání výpočtu vzdáleností od bodu x_1 [2]. | 22 |
| 3.3 | Algoritmus k -means zobrazený pomocí konečného automatu. | 24 |
| 4.1 | Struktura architektury bakalářské práce. | 28 |
| 4.2 | Vybraná část struktury databáze. | 29 |
| 4.3 | Vybraná část struktury robota. | 31 |
| 5.1 | Struktura procesu v nástroji RapidMiner. | 35 |
| 5.2 | Výsledné shluky převedeny do 3D prostoru. | 35 |
| 5.3 | Průběh statusů shluků podle času. | 36 |
| C.1 | Ukázka „šíření“ <i>User Tune</i> | 45 |
| D.1 | Struktura databáze | 48 |

Seznam tabulek

| | | |
|-----|--------------------------------------------------------------|----|
| 2.1 | Přehled Jabber serverů. | 10 |
| 3.1 | Ukázka tabulky <i>presence</i> | 20 |
| 3.2 | Ukázka modifikované tabulky <i>presence_modify</i> | 20 |
| 5.1 | Přehled manuálního rozboru dat. | 34 |
| 5.2 | Procentuální shoda jednotlivých uživatelů. | 37 |
| E.1 | Přehled příkazů pro robota. | 49 |
| F.1 | Zobrazení uživatelského JID na čísla. | 50 |
| F.2 | Procentuální shoda jednotlivých uživatelů. | 51 |

Příklady

| | | |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1 | Ukázka základního XML dokumentu. | 11 |
| 2.2 | Použití elementu <i>message</i> | 11 |
| 2.3 | Použití elementu <i>iq</i> | 12 |
| 2.4 | Použití elementu <i>presence</i> | 12 |
| 2.5 | Začátku vysílání rozšířeného statusu. | 13 |
| 2.6 | Dotaz na podporované protokoly. | 14 |
| 3.1 | Metoda <i>k</i> -means byla převzata z [2]. | 25 |
| C.1 | Popis elementu <i>iq</i> | 44 |
| C.2 | Popis elementu <i>message</i> | 44 |
| C.3 | Popis elementu <i>presence</i> | 45 |
| C.4 | Informování serveru o právě přehrávající hudbě. | 46 |
| C.5 | Server informuje uživatele podporující rozšíření o stavu <i>user@jabber.com</i> | 46 |
| C.6 | Server přepośle informace o přehrávané hudbě všem otevřeným spojením uživatele <i>user@jabber.com</i> | 47 |
| C.7 | Uživatel ukončil „vysílání“ rozšířených zpráv o svém stavu. | 47 |
| C.8 | Server informuje klienty o ukončení šíření rozšířeného statusu. | 47 |

1 Kapitola 1

2 Úvod

3 V současné době jsou řazeny k nejrozšířenějším psaným dorozumívacím prostředkům real-
4 time komunikační sítě. Samozřejmě je tento jev k vidění až koncem minulého desetiletí.
5 Psaná komunikace je již několik století využívána jako prostředek k dorozumívání lidí mezi
6 sebou. Za toto období prošla výrazným pokrokovým vývojem, proto lze u ní nalézt mnoho
7 časových mezníků, které ji výrazně ovlivnily. Jako příklad jednoho z prvních komunikačních
8 kanálů lze uvést posly, kteří často nesly zprávy na vzdálenosti několika kilometrů. Dalším
9 výrazným prvkem ve vývoji dorozumívacích prostředků bylo zavedení pošty a objevení
10 telegrafu.

11 Příchodem internetu nastal v komunikaci zásadní zlom. Postupným rozšířením pokrytí
12 a dostupnosti této technologie začalo vznikat mnoho nových komunikačních prostředků.
13 Příkladem mohou být elektronické zprávy, RSS zprávy nebo real-time komunikační sítě.
14 Právě poslední zmíněná metoda zažívala v moderní době velký růst v oblasti popularity,
15 ať už v podobě ICQ protokolu nebo dnes velmi rozšířené sociální sítě Facebook. Jedna z
16 hlavních výhod těchto služeb, například v porovnání s klasickou poštou, je jejich rychlost
17 doručení. Naproti běžné elektronické poště jsou uživatelé informováni o stavu příjemce
18 zprávy. Real-time komunikační prostředky nabízejí služby, kterými je možné zjistit, zda
19 se příjemce zprávy nachází u dorozumívacího zařízení. Díky této schopnosti je uživateli
20 umožněno zasílat zprávy a obratem na ně očekávat odpovědi.

21 S přibývajícími elektronickými daty, na poli ať už vědních nebo praktických oborů,
22 přichází potřeba tyto informace uchovávat. K těmto účelům slouží databáze, které se svou
23 strukturou zaměřují především na snadnou kontrolu dat, vyhledávání a jejich analyzování.
24 S rostoucím obsahem se ale uložené informace stávají pouze daty bez významu. Proto
25 vnikla nová disciplína nazvaná *data mining*, která si klade za cíl znovunalezení „ztracených“
26 informací (na první pohled neviditelných) nebo nalezení informací úplně nových.

27 Předmětem této bakalářské práce je seznámení se s problematikou komunikace probíha-
28 jící přes Jabber síť. Konkrétním cílem je vytvoření jednoduchého Jabber klienta, který by
29 byl schopen získávat statistická data. Nashromážděná data jsou dále využita pro pozdější
30 analýzu a grafickou reprezentaci informací z nich získaných. Hlavním cílem této práce je
31 získat neznámé informace z real-time komunikační sítě Jabber.

32 Technická zpráva je tvořena z šesti kapitol. Kapitola **druhá** je tvořena popisem proto-
33 kolu XMPP, na kterém je postavena real-time komunikační služba Jabber. Je zde popsána
34 architektura sítě a základní stavební kameny XMPP protokolu, které jsou využívány sítí
35 Jabber jako nástroj k zprostředkování jednotlivých služeb. V závěru tohoto oddílu je vě-
36 nována část vybraným standardům, které rozšiřují základní XMPP protokoly. Jsou zde
37 uvedena pouze ta rozšíření, která byla po konzultaci s vedoucím práce, označena za rele-

38 vantní k této práci.

39 Obsah **třetí** kapitoly je zaměřen na popis procesu data mining. Zabývá se začleněním
40 této metody do komplexnějšího procesu, který je nazýván získávání znalostí z databází.
41 Další součást této kapitoly se zabývá nezbytnými kroky transformace dat, která jsou získána
42 z Jabber komunikace. Při tomto procesu jsou data převedena do vhodné podoby pro proces
43 dolování z dat. Následuje část, kterou jsou popsány vybrané metody dolování dat a také
44 je zde podrobně rozebrán algoritmus k -means. Tento algoritmus je využit pro samotné
45 dolování z dat, které je zprostředkováno aplikací RapidMiner. Popis tohoto programu a
46 dalších vybraných nástrojů uzavírá třetí kapitolu.

47 Implementační část této práce je popsána kapitolou **čtvrtou**. Je členěna na oddíly,
48 které odpovídají vybraným částem architektury této práce. Elementy architektury, které
49 jsou popsány vlastní podkapitolou, jsou rozšířeny o zjednodušený návrh struktury v podobě
50 grafických schémat. Závěr této kapitoly se zamýšlí nad rozšířeními robota a nad dalším
51 pokračováním této práce.

52 Výsledky získané touto prací jsou prezentovány v kapitole **páté**. Je zde ukázán model
53 používaný programem RapidMiner pro dobývání znalostí. Konkrétně jde o shlukování už-
54 vatelů sítě Jabber do skupin podle času stráveném v samotné síti a jejich stavu. Výsledky
55 jsou představeny pomocí různých grafických entit, ať už v podobě diagramu nebo grafu,
56 který je transformovaný do dvourozměrného prostoru.

57 Nemalý informativní obsah tvoří i **přílohy**. V první řadě je to slovník zkratk, shrnující
58 slovní spojení z celého tohoto dokumentu. Následuje podrobnější popis základních entit
59 stanzy a přehled průběhu rozšíření. V další části je ukázán kompletní návrh databáze,
60 který doplňuje základní popis ze čtvrté kapitoly. Přehled příkazů, na které robot vytvořený
61 v této práci reaguje, je ukázán v poslední části příloh.

62 Kapitola 2

63 XMPP

64 V následující kapitole jsou, pro usnadnění a jednodušší pochopení, rozebrány základní sta-
65 vební kameny protokolu Extensible Messaging and Presence Protocol (XMPP). Konkrétně
66 jsou zde popsány stávající vlastnosti implementace, architektura protokolu XMPP obecně
67 [23, 24] a další detaily protokolu [1, 25, 14]. Vzhledem k požadavkům na dolování v da-
68 tech popsaných v následující kapitole je kladen důraz na vybraná rozšíření [22, 12]. Tato
69 rozšíření tvoří základ pro některé rozšířené statusy, jako je například User Tune [18], User
70 Mood [21], User Location [6] a další. Další informace použité pro popis a pochopení XML
71 jazyka byly čerpány z [10, 9].

72 Vznik samotného protokolu XMPP je datován do roku 2004 (březen), kdy na něj byl
73 přejmenován Jabber. Původní projekt Jabber byl vytvořen roku 1998 autorem Jeremie
74 Millerem, který ho založil za účelem vytvořit svobodnou otevřenou IM službu. Uvedený
75 projekt měl obsahovat tři základní vlastnosti, do kterých se zahrnují jednoduchost a sro-
76 zumitelnost pro implementaci, jednoduchost v oblasti šíření a otevřenost podobě veřejně
77 dostupného popisu samotného protokolu. Základní vlastnosti a výhody klientů a serverů
78 budou podrobněji popsány níže. Roku 1999, 4. ledna byl vytvořen první server se jmé-
79 nem Jabber. Komunita vývojářů se chopila iniciativy a vytvořila klienty, kteří dokázali se
80 serverem komunikovat, pro různé platformy (Linux, Macintosh, Windows). Roku 2004 byl
81 protokol XMPP přidán mezi RFC¹ dokumenty. Základní norma popisující obecnou struk-
82 turu protokolu je RFC 3920 [23] a RFC 3921 [24], který se zaměřuje na samotný instant
83 messaging a zobrazení stavu. Další zdokumentovaná rozšíření jsou vydávána v podobě tzv.
84 XEP (XMPP Extension Protocol) dokumentů, které jsou známé také pod starším názvem
85 JEP (Jabber Enhancement Proposal). Dnešní počet těchto norem se blíží k číslu 300. Každý
86 XEP obsahuje stav vývoje (schválení), ve kterém se zrovna nachází.

87 Jako bezpečnostní prvky jsou zde podporovány SASL, TLS a GPG. XMPP protokol
88 je postaven na obecném značkovacím jazyce XML, proto vlastnosti popsané dále v této
89 kapitole platí i pro tento protokol.

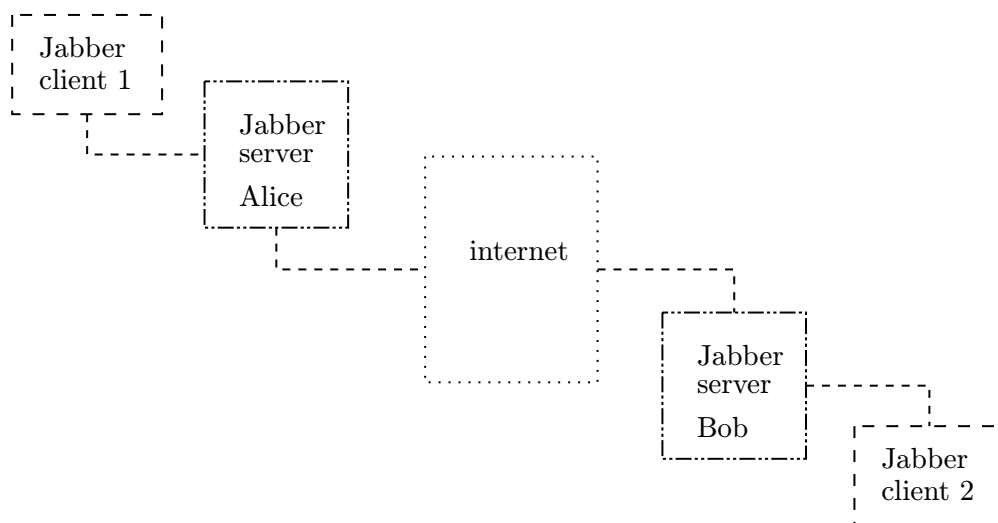
90 2.1 Architektura

91 Dobře navržená internetová technologie je tvořena správně fungujícími komponenty, které
92 mezi sebou dokáží vytvořit spojení a následně započít komunikaci. Pro popis Jabber ar-
93 chitektury v této práci bylo čerpáno z [1, 25]. Tato struktura se nejvíce podobá struktuře
94 posílání e-mailů. Hlavní předností Jabber sítě je, tak jako u elektronické pošty, její decentra-

¹RFC request of comments — žádost o komentáře

lize. V případě Jabberu je decentralizace chápána jako možnost provozovat vlastní server, na rozdíl od jiných komunikačních systémů jako je například Facebook, kde existuje pouze jediný poskytovatel služby. V případě serveru je kladen důraz na spolehlivost a rozšiřitelnost a u klienta na uživatele. Každý server pracuje samostatně, což znamená, že chod ani výpadek jiné datové stanice žádným způsobem jeho běh neovlivní. V případě výpadku jiného serveru bude nedostupný pouze seznam kontaktů a služeb, které registrovaným uživatelům poskytoval.

Obrázek 2.1 znázorňující distribuovanou architekturu Jabberu byl převzat z [1] a doplněn o názvy jednotlivých komponent. Komunikace dvou Jabber klientů probíhá za účasti jejich serverů a sítě, která je spojuje. Spojení mezi nimi bývá často šifrováno.



Obrázek 2.1: Distribuovaná architektura Jabber.

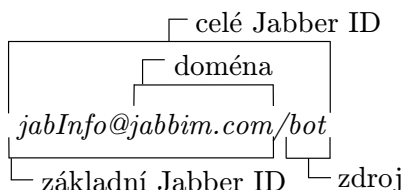
Architektura Jabber serverů využívá velké množství mezi-doménových připojení podobně jako internetový systém elektronické pošty. Komunikace klienta z jedné domény s klientem z jiné na rozdíl od e-mailového modelu nevyžaduje spolupráci třetích stran. Klient se spojí s „domácím“ serverem, který přímo naváže spojení se serverem požadovaného klienta. Tyto vlastnosti jsou zárukou pro bezpečný přenos zpráv, znemožňující „krádeže“ JID², který je popsán níže, a spamování.

Jabber ID

Jabber ID (JID) je jednoznačný virtuální identifikátor uživatele na síti. V případě založení účtu nejsou rozlišována velká a malá písmena, což znamená, že Jabber není case-sensitive. Jednoznačný Jabber identifikátor je složen ze dvou částí: *Jabber bare* neboli čisté ID a *resource* [23]. Základní část na první pohled připomíná e-mailovou adresu *user@server*. Druhá část slouží k přesné identifikaci jednotlivých spojení. Je použita ke směrování síťového provozu s uživateli v případě otevření většího množství spojení pod jedním uživatelem. Společně Jabber bare a resource tvoří tzv. *full JID* — *user@server/resource* například *jabInfo@jabim.cz/bot*. Jednotlivé části uživatelského jména popsané v tomto odstavci jsou ukázány v obrázku 2.2.

²uživatelské jméno

121 Další vymoženost JabberID oproti e-mailové adrese je jeho možnost používat prakticky
libovolné národní znaky u doménových jmen a uživatelských účtů [25]. Využíváním kó-



Obrázek 2.2: Rozebraná struktura Jabber ID.

122
123 dování UNICODE, se XMPP stává plně mezinárodní a není jako jiné protokoly omezen
124 rozsahem ASCII tabulky. Přestože je tato vymoženost k dispozici, doposud není žádným
125 výrazným způsobem využívána.

126 Klient

127 Klient je často jednoduchá aplikace pracující se vzdálenými službami, které jsou provo-
128 vány serverem. V této práci je zastoupen robotem s konzolovým rozhraním. XMPP svou
129 architekturou nutí, aby byl co nejjednodušší. Vlastnosti, které by měl mít, jsou shrnuty
130 podle [14] do tří bodů:

- 131 1. komunikace s jedním Jabber serverem pomocí TCP socketu, který garantuje spolehlivé
132 doručení zpráv na rozdíl od UDP. Nad tímto transportním protokolem dále běží
133 kryptografický protokol TLS, který zabezpečuje komunikaci klient-server a server-
134 server.
- 135 2. rozparsování a následná interpretace příchozí XML zprávy „stanza“ (kapitola 2.3).
- 136 3. porozumění sadě zpráv (*message*, *iq*, *presence*) z Jabber jádra [23].

137 Server

138 Informace použité pro popis XMPP serveru byly čerpány z [14]. K hlavním charakteristi-
139 kám serveru oproti klientovi, jehož základní vlastností byla jednoduchost, patří stabilita a
140 bezpečnost. Je pro něj vyhrazen TCP port 5222. Komunikace mezi servery je realizována
141 přes port 5269. Každý server uchovává seznam zaregistrovaných uživatelů, který nevykazuje
142 žádný jiný server. Zaregistrovaní uživatelé v daném seznamu se mohou do sítě připojovat
143 pouze přes něj. To zajišťuje nemožnost „krádeže“ účtu. Protože XMPP komunikace probíhá
144 přes síť, musí mít každá entita adresu, v tomto případě nazvána JabberID. XMPP spoléhá
145 na DNS což znamená, že používá jména na rozdíl od IP protokolu.

146 Server Jabber je systém spravující tok dat mezi jednotlivými komponentami, které spo-
147 lečně tvoří Jabber služby. Například *Jabber Session Manager* (JSM) poskytne funkce pro
148 IM komunikaci a práci se seznamem kontaktů. Komunikace mezi jednotlivými servery, jak
149 je uvedeno na obrázku 2.1, je zprostředkována za pomoci komponenty *S2S* (server to ser-
150 ver). Při připojení klienta k serveru je komunikace řízená pomocí *C2S* (client to server).
151 Jak již bylo řečeno, Jabber síť využívá doménová jména místo špatně zapamatovatelných
152 IP adres. Pro tento způsob identifikace je určena služba *dnsrv*, která se stará o překlad
153 názvů. V podstatě je to komponenta, která zajišťuje směrování paketů na jiný server.

V tabulce 2.1 jsou shrnuty informace o serverech Jabberu. První sloupec tvoří jméno, následuje programovací jazyk, v němž je napsán. Většina aplikací pro servery je vydávána pod licencí GPL³. U všech aplikací byla zkoumána nejaktuálnější verze. Její číslo lze nalézt ve třetím sloupci. Všechny servery lze provozovat na operačním systému Linux a Windows. Na platformě Mac OS mohou být použity všechny zde jmenované vyjma jabberd2. Pět z šesti zde představených programů pro server Jabber jsou stále vyvíjeny, tedy kromě jabberd14. Hlavním účelem tabulky je prezentovat důležité vlastnosti serverů v oblasti podpory rozšířených statusů. Jedná se o standardy *pubsub*⁴ (XEP-0060) [12] a o jeho verzi, která je více zaměřena na uživatele *pep*⁵ (XEP-0163) [22]. Obě tato rozšíření tvoří nezbytnou základnu pro *rozšířené statusy* a proto je jejich podpora jak u serverů, tak klientů vyžadována. Podrobněji toto téma bude rozebráno v některé následující podkapitole.

| Server | Jazyk | Verze | XEP-0060 | XEP-0163 |
|-----------|-------------|---------|----------|----------|
| ejabberd | Erlang/ Top | 2.1.6 | ANO | ANO |
| Openfire | java | 3.6.4 | ANO | ANO |
| jabberd2 | c | 2.2.11 | NE | NE |
| jabberd14 | c, c++ | 1.6.1.1 | ANO | NE |
| Prosody | lua | 0.7.0 | NE | ANO |
| Tigase | java | 5.0.0 | ANO | ANO |

Tabulka 2.1: Přehled Jabber serverů.

Z výše uvedené tabulky je zřejmé, že aplikace pro servery, které jsou stále ve vývoji, podporují tzv. *rozšířené statusy*. Tedy kromě programu jabberd2.

2.2 XML

Jazyk XML (eXtensible Markup Language) [9], metajazyk pro deklaraci strukturovaných dat, je jádrem protokolu XMPP. Samotný jazyk vznikl rozšířením metajazyka SGML, jež slouží pro deklaraci různých typů dokumentů. Základní vlastností je jednoduchá definice vlastních značek (tagů). Dokument XML se skládá z elementů, které můžeme navzájem zanořovat. Vyznačujeme je pomocí značek — počáteční a ukončovací. Pomocí tohoto jazyka je tvořena *stanza* popsána v následující kapitole.

Ukázka možné struktury dokumentu psaného jazykem XML je zobrazena na příkladu 2.1. Standardně je předpokládáno, že je psán v kódování UTF-8 [10], ale je-li jako v tomto případě použito jiné, musí být konkrétní kódování uvedeno na jeho počátku. V opačném případě nemusí být obsah správně zobrazen. Na začátku dokumentu se také uvádí verze XML, ve které je dokument psán (1. řádek příkladu). Následuje kořenový element, který je uzavřen na samotném konci dokumentu. 4. řádek prezentuje možnost použití prázdného elementu, který obsahuje jeden atribut s názvem zkratky fakulty. Velký význam zde mají úhlové závorky. Jsou jimi z obou stran obaleny všechny elementy.

³General Public License — všeobecná veřejná licence GNU

⁴Publish-Subscribe

⁵Personal Eventing Protocol

```

1      <?xml version="1.0" encoding="iso-8859-2"?>
2      <fakulta>
3          <název>Fakulta informačních technologií</název>
4          <zkratka fakulty="FIT"/>
5          <typy studia>
6              <bakalářské titul="Bc."></bakalářské>
7              <magisterské></magisterské>
8              <doktorské></doktorské>
9          </typy studia>
10     </fakulta>

```

Příklad 2.1: Ukázka základního XML dokumentu.

2.3 Stanza

Základní jednotkou pro komunikaci založenou na XML je stanza. Z jednoduššího pohledu je možné se na ni dívat jako na jeden dlouhý XML soubor. Při zahájení komunikace se tento soubor „otevře“. Jeho samotné uzavření probíhá až při odhlášení od sítě, neboli přepnutí klienta do stavu offline. Stanzu je tedy možné vnímat jako stream, který obsahuje všechna data probíhající komunikace. Mezi elementy používané pro komunikaci klienta se serverem patří tyto tři: *message*, *presence* a *iq*. Každý zde uvedený člen má svůj jednoznačný význam. V následujících odstavcích jsou jednotlivé části stanzy blíže definovány a na reprezentativních příkladech jsou ukázány jejich základní struktury a možnosti využití v praxi.

První prvek, který bude charakterizován je označen anglickým výrazem *message* (zpráva). Jak již název napovídá, slouží k posílání zpráv všeho druhu. Je to základní metoda pro rychlý přenos informací z místa na místo. Zprávy jsou typu „push“, což znamená, že jsou odeslány a není očekávána žádná aktivita od příjemce, která by přijetí potvrdila. Jedno z dosavadních využití se nachází v klasické komunikace po internetu, tzv. instant messaging (IM). K dalším možným použitím patří skupinový chat a oznamovací nebo upozorňující zprávy. Každá z těchto zpráv je tvořena z minimální povinné struktury. Tak jako u klasické poštovní korespondence nesmí chybět adresa odesílatele a adresa příjemce, kterému je zpráva adresována. Podle možnosti použití jsou zprávy děleny do kategorií. Jmenovitě toto rozdělení implementuje atribut *type*, který může nabývat jednu ze čtyř hodnot. Jsou rozlišovány zprávy pro komunikaci mezi dvěma entitami, skupinový chat, upozornění, chybová zpráva a v neposlední řadě zpráva bez kontextu vyžadující odpověď příjemce. Nakonec nesmí být opomenut blok zprávy, pro uživatele IM nejdůležitější, nesoucí vlastní obsah.

Základní použití struktury elementu *message* je prezentováno na příkladu 2.2. Na prvním řádku je uveden atribut, značící odesílatele. Druhý řádek obsahuje JID klienta, který zprávy přijímá. Následuje informace o typu zprávy a poté je uveden element *body* nesoucí samotný obsah.

```

1      <message from="user@jabber.com"
2          to="jabinfo@jabber.com/bot"
3          type="chat"
4      <body> Kolik je hodin? </body>
5  </message>

```

Příklad 2.2: Použití elementu *message*.

Další částí stanzy je poskytována struktura pro *request-response* (žádost-odpověď) vazbu, podobnou metodám GET, POST a PUT z protokolu HTTP [25]. Zkráceně je označována

210 pomocí dvou počátečních písmen *Info/Query* neboli IQ. Na rozdíl od elementu *message*
 211 tvoří *iq* spolehlivější přenos, optimalizovaný pro výměnu dat (binární data). K dalším roz-
 212 dílům patří povinnost příjemce odpovědět na každou přijatou zprávu, neboli potvrdit její
 213 doručení. Skutečnost, že je na právě požadovanou zprávu odpovězeno, zajišťuje parametr
 214 *id*. Iq dotaz nebo odpověď musí obsahovat stejnou hodnotu tohoto atributu jako zpráva
 215 vytvořená žádajícím subjektem. Další povinný atribut rozděluje iq na čtyři typy. Jednotlivé
 216 žádosti na proces nebo akci jsou posílány samostatně [24]. V příloze C je uvedena rozsáhlejší
 217 struktura tohoto elementu. Použití nachází v případech, které nastavují, žádají nebo infor-
 218 mace posílají. Tato struktura je využívána pro novou registraci, posílání seznamu kontaktů
 219 a další.

220 Příklad 2.3 znázorňuje základní použití elementu *iq*. Uživatel *user* posílá dotaz na získání
 221 seznamu kontaktu (řádek 5.).

```

1      <iq from="user@jabber.com/doma"
2          to="user@jabber.com"
3          id="uhhfw23648"
4          type="get"
5      <query xmlns="jabber:iq:roster" />
6      </iq>

```

Příklad 2.3: Použití elementu *iq*.

222 Poslední a pro tuto práci nejdůležitější prvek stanzy je *presence*. V případě, že nemá
 223 určeného příjemce, tak funguje způsobem jako broadcast. Což znamená, že jsou informace
 224 směrovány všem klientům, kteří jsou zaregistrováni k jejímu odběru. Presence v českém
 225 překladu informace o stavu (přítomnost) rozesílá dostupnost ostatních entit v síti. Jedná
 226 se tedy o nastavení uživatelské dostupnosti tak jako na jiných real-time komunikačních a
 227 sociálních systémech.

228 Existuje několik základních stavů statusů, které reprezentují aktuální dosažitelnost uží-
 229 vatele. Tento jev je vyjádřen pomocí elementu *show*, který disponuje čtyřmi možnostmi.
 230 První oznamuje, že je uživatel k dispozici a schopen aktivní komunikace. Druhá často se
 231 vyskytující možnost naznačuje, že je subjekt krátkou dobu pryč od svého IM klienta. Tento
 232 a další dva stavy, popsané dále, jsou často změněny bez lidského zásahu (pomocí PC nebo
 233 jiného zařízení) prostřednictvím funkce známé jako „auto-away“. Poslední dva stavy cha-
 234 rakterizují delší časové období nečinnosti. Tato oznámení o změně stavu uživatele jsou často
 235 zasílána pouze kontaktům, které se nacházejí v režimu online. Tato optimalizace přispívá
 236 ke snížení síťového provozu, jelikož presence v reálném čase při komunikaci využívá velké
 237 množství šířky pásma.

238 Základní použití *presence* je zobrazeno v příkladu 2.4. Kontakt *jabinfo@jabber.com/bot*
 (1. řádek) posílá informace o svém stavu (řádek č. 2) a svůj status (č. 3).

```

1      <presence from="jabinfo@jabber.com/bot"
2          <show> online </show>
3          <status> Jsme zde. </status>
4      </presence>

```

Příklad 2.4: Použití elementu *presence*.

239
 240 Obsáhlejší struktura elementu *presence* je zobrazena v příloze C, kde je rovněž k nalezení
 241 přehled všech možných stavů.

242 Jak již bylo zmíněno v části o Jabber ID, Jabber podporuje práci s více současně připoje-
243 nými klienty k jednomu Jabber účtu. Vysvětlení funkčnosti bude prezentováno na příkladu
244 uživatele přihlášeného na stolním počítači a z klienta v mobilním telefonu. U obou těchto
245 připojení je použit stejný Jabber bare, ale odlišného resource, například *domov* a *mobile*.
246 Právě tento rozdíl v tzv. „full“ adrese účtu zajišťuje jednu ze dvou možných podmínek
247 pro správnou adresaci zpráv. Druhá možnost, která bude uplatněna při použití adresy účty
248 pouze ve formě Jabber bare, je nastavení priority u jednotlivých programů. Priorita je číslo
249 v rozsahu hodnot od -128 do 127, kde klient s větší prioritou má přednost před klientem s
250 nižší. Nastane-li případ připojení více klientů se stejnou prioritou, každý server se při roze-
251 sílání zpráv zachová podle vlastní implementace. Některé rozešlou zprávy všem klientům,
252 jiné naopak jen poslednímu přihlášenému.

253 2.4 Rozšíření

254 Dále se tato technická zpráva zabývá rozšířeními protokolu XMPP o další vlastnosti, k je-
255 jichž popisu slouží XEP. Pro tuto práci jsou nepostradatelné „statusy“, pro které tvoří zá-
256 klad standardy XEP-0060 [12] a XEP-0163 [22] zkráceně PEP⁶. Obě tato rozšíření umožňují
257 strukturovaně pracovat, používat a přenášet další XEP protokoly. Jako příklady relevantní
258 k práci jsou zde uvedeny protokoly *User Location* (kde se uživatel právě nachází) [6], *User*
259 *Tune* (co uživatel poslouchá za hudbu) [18], *User Mood* (aktuální nálada uživatele) [21]
260 a *User Activity* (co uživatel právě dělá) [11]. Jsou to tedy protokoly založené na PEP,
261 které vyžadují podporu nejen v klientech, ale i na straně serveru (zobrazuje tabulka 2.1). S
262 touto informací úzce souvisí další protokol XEP-0115 [7], který umožňuje zjistit podporo-
263 vané schopnosti klienta, případně, které informace je ochoten přijímat. Tato vlastnost bude
264 popsána níže v části zabývající se podporovanými vlastnostmi.

265 Všechna tato rozšíření by mohla být přidána přímo do statusu viz příklad 2.4, avšak
266 ten je primárně určen k informování o přítomnosti na IM síti. Hlavní rozdíl mezi PEP a
267 obyčejným posílání stavu pomocí presence je v pravomoci klienta přijmout nebo odmítnout
268 informaci, na rozdíl od presence, jež je přijata vždy.

269 Základ přenosu informací začíná na straně klienta, který chce všechny ve svém roster
270 listu (seznam kontaktů), informovat o statusu. Zašle zprávu obalenou v elementu *iq* serveru.
271 Ukázka této zprávy je prezentována na příkladu 2.5, který znázorňuje zaslání informace o
272 druhu hudby, kterou v danou chvíli uživatel poslouchá. Využívá k tomu rozšíření *User*
273 *Tune*, definovaném na řádku číslo 5. Základ zprávy oznamující začátek vysílání informací
274 o rozšířených statusech je vždy stejný. Liší se pouze řádkem 3. a obsahem elementu *item* v
275 příkladu 2.5.

```
1      <iq from='user@jabbim.com' type='set' id='pub1'>
2          <pubsub xmlns='http://jabber.org/protocol/pubsub'>
3              <publish node='http://jabber.org/protocol/tune'>
4                  <item>
5                      <tune xmlns='http://jabber.org/protocol/tune'>
6                          <artist>Daniel Landa</artist>
7                          <length>255</length>
8                      ...
```

Příklad 2.5: Začátku vysílání rozšířeného statusu.

⁶Personal Eventing via Pubsub

276 V případě úspěšného přijetí *iq* zprávy serverem, každý, kdo se zaregistroval k odebrání
277 rozšířených statusů, obdrží oznámení ve formě *message*. Oznámení bude také doručeno všem
278 resources. Celá zpráva i všechny další náležitosti jsou uvedeny v příloze C.

279 Podporované vlastnosti

280 Jednotlivá rozšíření protokolu XMPP jsou nepovinná, a proto nemusí být ve všech klient-
281 ských aplikacích podporována. Pro zjištění podporovaných rozšíření se používá XEP-0115
282 Entity Capabilities [7]. Toto rozšíření výrazně snižuje počet a velikost komunikací a přenosů
283 zpráv mezi uživateli. Dotazem zobrazeným na příkladu 2.6 je zjištěna schopnost jednotli-
284 vých klientů, kterou následně server využije pro správné směřování rozšířených statusů.
285 Všechny zde zmiňované rozšíření a protokoly z této kapitoly je možné u každého klienta
286 (seznam klientů obsahuje tabulka v příloze C) vyčíst z atributu *ver* (druhá část u atributu
287 node), který je vypočítán ze všech podporovaných protokolů klienta, viz [7].

```
1<iq from="user@jabbim.com" id="disco1"  
2  to="jabinfo@jabbim.com/bot" type="get">  
3  <query xmlns="http://jabber.org/protocol/disco#info"  
4    node="http://code.google.com/p/exodus#QgayPKawpkPSDYmwT/WM94uAlu0=" />  
5</iq>
```

Příklad 2.6: Dotaz na podporované protokoly.

288 Další rozšíření

289 V následujících několika odstavcích budou přiblíženy specifikace jednotlivých rozšíření XEP,
290 které slouží jako zdrojová data pro dolování a jsou relevantní k tématu práce.

291 Prvním rozšířením, nad rámec základních vlastností Jabberu, které zde bude podrobněji
292 rozebráno, je elektronická verze klasické vizitky neboli *VCard*. Jeho specifikací se zabývají
293 dva standardy. Jelikož novější verze XEP dokumentu [13] se v době psaní této práce na-
294 cházela ve stavu „experimental“, což znamená, že ještě není schválena jako standard, je
295 pouze ve stavu návrhu. Proto bylo použito verze starší [16]. Jednoduše řečeno je VCard
296 struktura, která nese informace o uživateli jako je jméno, příjmení, e-mail, adresa bydliště
297 i zaměstnání a další údaje. Data jsou dále zveřejňována na síti, z čehož vyplývá, že jsou
298 dostupná ostatním uživatelům. Vyplnění těchto osobních údajů je dobrovolné a tak se u
299 některých uživatelů nachází pouze přezdívka a JID, které jsou často předdefinovány auto-
300 maticky. Nedílnou součástí všech sociálních a komunikačních systému jsou malé fotografie,
301 loga nebo ikony, kterými se uživatelé prezentují. V síti Jabber tomu není jinak, a proto je
302 samotný obrázek zahrnut přímo do VCard v položce *photo*. Podrobnější informace o jeho
303 nastavení a přijímání je možné nalézt v *vCard-Based Avatars* [19], který jej definuje.

304 Díky základní podmínce XMPP protokolu (otevřenost) existuje mnoho různých aplikací,
305 pomocí kterých lze v síti Jabber komunikovat. S programy, používanými uživateli, úzce
306 souvisí další zde implementované rozšíření. Jedná se o realizaci *Software Version* dokumentu
307 [17], který se právě zabývá získáváním informací o samotných aplikacích. Je-li toto rozšíření
308 podporováno je díky němu možné zjistit jméno a verzi používané aplikace. Informace o
309 operačním systému často nejsou kvůli bezpečnosti ani vyplněny. Podrobnější informace o
310 softwarové výbavě klienta je možné zjistit pomocí XEP [7], o kterém již bylo dříve psáno v
311 odstavci zabývajícím se podporovanými vlastnostmi klientských aplikací.

312 S rozšířením tzv. „chytrých“ mobilních zařízení mezi širší veřejnost vzniklo několik no-
313 vých disciplín spojených s určováním zeměpisné polohy, jako je například geocaching. Geo-
314 grafická poloha je přenášena ve formě souřadnic popisující přímo zeměpisnou šířku a délku.
315 Současně lze informaci o poloze přenášet i slovně ve formě adresy. Příkladem slovního po-
316 pisu je ulice, číslo popisné, město a další. Mnoho aplikací, které mají k dispozici GPS
317 přijímač, vysílají a aktualizují zeměpisné informace automaticky, například po určité době
318 nebo změně polohy o určitou vzdálenost. Toto a další níže popsání rozšíření jsou postaveny
319 na již zmiňovaném PEP. Některé části protokolů jsou zjednodušeny a připraveny tím pro
320 „mobilní instant messaging“.

321 Pro sdělení informací o stavu klienta není v základní verzi Jabberu mnoho. Pomocí
322 presence je možné „pouze“ prozradit, zda je uživatel připraven komunikovat nebo je mo-
323 mentálně nedostupný a to v několika verzích lišících se délkou nepřítomnosti. Pokročilejší
324 nastavení statusu nabízí *User Mood* [21] a to ve formě sdělení současné nálady, jako je
325 například radost. Další možné upřesnění činnosti uživatele jsou definovány v *User Activity*
326 [11], kde každá činnost je složena z povinné obecné kategorie a nepovinné, která informaci
327 upřesňuje. Příkladem může být *eating* a *having_a_snack* tj. uživatel jí, uživatel svačí.

328 K poslednímu rozšíření implementovanému v této práci patří *User Tune* [18], které
329 umožňuje uživateli šířit informace o aktuálně poslouchané hudbě. Některé dnešní hudební
330 přehrávače dokáží automaticky spolupracovat s IM klientem a předávat informace o hudbě
331 bez nutného lidského zásahu. Ve zprávě jsou tedy přenášeny informace o skladbě, interpre-
332 tovi, albu a další informace, které mohou být získávány z MP3 ID3v1 nebo novější ID3v2
333 tag.

334 Podpora výše popsaných rozšíření v aplikacích je poměrně malá. Například v předchá-
335 zející zmiňované části o poslouchané hudbě, při stavu, kdy program toto rozšíření nepod-
336 poruje, je posíláno pomocí normální presence. Jméno skladatele, alba a další podrobnosti
337 jsou shrnuty do statusu, tudíž jsou doručeny všem uživatelům ze seznamu kontaktů.

338 Kapitola 3

339 Data mining

340 Třetí kapitola se zabývá procesem dobývání znalostí z databází. Popisuje jej jako disciplínu,
341 která vznikla za účelem vytěžení informací z dat, která jsou v nepřehledném množství uklá-
342 dána v databázích. Díky velikosti dnešních disků, objem ukládaných dat neustále roste. S
343 tím také úzce souvisí zvětšující se poměr nepotřebných a zašumělých dat vůči užitečným
344 informacím. V této kapitole jsou mimo jiné popsány metody používané k dolování z dat,
345 které jsou relevantní k této práci.

346 Na začátku kapitoly je rozebrán pojem získávání znalostí databází, jehož jednu podstat-
347 nou část tvoří samotný data mining. Dále je vysvětlena základní terminologie, pro kterou
348 bylo čerpáno z [8]. Cílem první podkapitoly je přiblížení způsobu, jakým byla data uložena
349 v databázi a následně připravena k samotnému dolování z dat. Celý druhý oddíl je věno-
350 ván přípravě dat pro samotné dolování z dat. Je zde popsán proces transformace atributů
351 na proměnné kvantitativní. Poté následuje třetí podkapitola, která se podrobněji zabývá
352 jednou z metod pro dolování dat a to *shlukováním*. Obsahem této části jsou již konkrétní
353 algoritmy pro shlukování dat [29, 3] a také metoda *k-Means* využívaná v praktické části
354 této práce. Kapitulu uzavírá stručný přehled vybraných programů pro data mining a po-
355 drobnější seznámení s nástrojem *RapidMiner*, který je v této práci využíván pro samotné
356 dolování.

357 Terminologie

358 Pojem data mining neboli česky dolování dat se začal ve vědeckých kruzích objevovat
359 počátkem 90. let 20. století. První zmínka pochází z konferencí věnovaných umělé inteligenci
360 (IJCAI'89¹ — mezinárodní konference konaná v Detroitu, AAAI'91² a AAAI'93 — americké
361 konference v Kalifornii a Washingtonu, D. C) [2].

362 Tradiční metoda získání informací z dat je realizována jejich manuální analýzou a inter-
363 pretací. V praxi ji například nalezneme v odvětví zdravotnictví, vědy, marketingu (efektivita
364 reklamních kampaní, segmentace zákazníků) a dalších. Pro tyto a mnoho dalších disciplín
365 je manuální zpracování příliš pomalé, drahé a vysoce subjektivní. Další důvod k přechodu
366 na jiné metody je objemnost dat, která dramaticky vzrostla, a tudíž se manuální analýza
367 stává zcela nepraktická. Databáze rychle rostou ve dvou následujících kategoriích:

- 368 1. počet záznamů neboli objektů v databázi
- 369 2. počet polí neboli atributů objektů v databázi

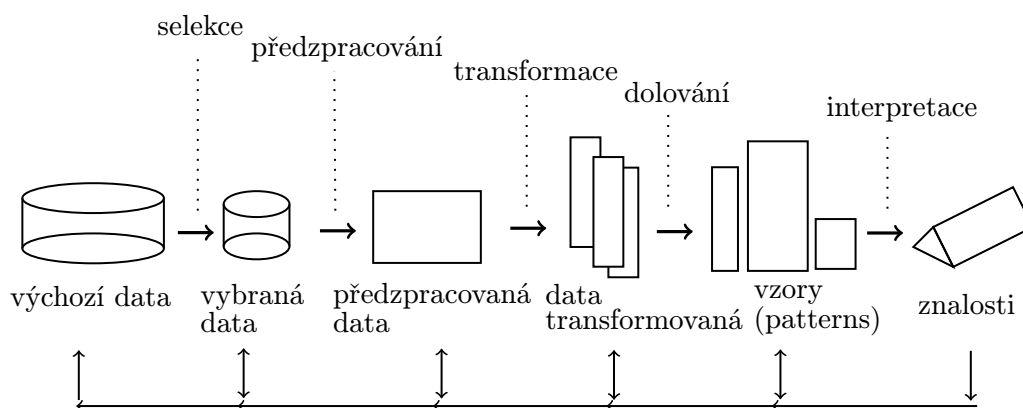
¹International Joint Conference on Artificial Intelligence

²Association for the Advancement of Artificial Intelligence

Proces data mining je pouze jedna část z odvětví nazývané dobývání znalostí z databází neboli KDD³ definované níže v definici 3.0.1. Vznik disciplíny KDD je důsledkem nepřehledného množství automaticky sbíraných dat, která je potřeba dále využívat. Podstatným znakem celého procesu je správnost reprezentace výsledků formou, která má k uživateli nejbližší. Jako příklad bude uvedena implikace ve tvaru rozhodovacích pravidel, asociační pravidla, rozhodovací stromy, shluky podobných dat a další. Základem KDD je praktická použitelnost metod. Očekává se zjištění nových skutečností namísto prezentování již známých informací.

Definice 3.0.1 KDD je chápáno jako interaktivní a iterativní proces tvořený kroky selekce, předzpracováním, transformace, vlastního „dolování“ (data-mining viz 3.0.2) a interpretace [2].

Grafické znázornění definice 3.0.1 je popsáno schématem na obrázku 3.1, který prezentuje časový harmonogram v KDD. Schéma znázorňuje následnost jednotlivých procesů, které tvoří KDD. KDD je iterativní proces, z čehož vyplývá, že skutečnosti nalezené v předchozích částech zjednoduší a zpřesní vstupy pro následující fáze. Jakmile jsou znalosti získány, jsou prezentovány uživateli. Pro přesnost může být část procesu KDD ještě upravena. Tím budou získány „přesnější a vhodnější“ výsledky.



Obrázek 3.1: Proces dobývání znalostí z databází podle knihy autora Fayyad [4].

Vzhledem k obrázku 3.1, který prezentuje jednotlivé kroky získávání znalostí z databází, budou dále tyto procesy popsány. První část v KDD je tvořena výchozími daty, které slouží jako zdroj pro ostatní fáze. Samotný popis získávání těchto dat je popsán v předcházející kapitole. Procesu selekce dat, je kladen za cíl, vybrat co možná „nejužitečnější“ množinu dat a tím i zmenšit její celkový objem. V této části získávání znalostí se při vybírání dat bere ohled na to, jak se jednotlivá data vztahují ke konkrétnímu uživateli. Následující proces nazvaný transformace se zabývá převedením dat do vhodného formátu pro samotné dolování informací. Tato část je popsána v následující podkapitole, kde hlavní úlohu při transformaci je čas. Vybrané metody pro dolování dat jako je například shlukování a další, jsou taktéž v této práci popsány níže.

³Knowledge Discovery in Database

397 Získávání znalostí z databází je proces složen z několika kroků vedoucích od surových
398 dat k formě nových poznatků. Iterativní proces je složen, tak jak je prezentováno v [5], z
399 následujících kroků:

- 400 • **čištění dat** — fáze, ve které jsou nepodstatné údaje odstraněny z kolekce.
- 401 • **integrace dat** — kombinování heterogenních dat z několika zdrojů do společného
402 jediného zdroje.
- 403 • **výběr dat** — rozhodování o relevantních datech.
- 404 • **transformace dat** — také známý jako konsolidace dat. Fáze, ve které jsou vybraná
405 data transformována do formy vhodné pro dolování.
- 406 • **data mining** — zásadní krok, ve kterém jsou aplikovány vzory na data.
- 407 • **hodnocení modelů** — vzory dat zastupují získané znalosti.
- 408 • **prezentace znalostí** — konečná fáze, zjištěné poznatky jsou reprezentovány uživa-
409 teli. Tento základní krok využívá vizualizační techniky, které pomáhají uživa-
410 telům porozumět a správně interpretovat získané výsledky.

411 Jak je uvedeno v [5], běžně jsou některé z těchto kroků kombinovány dohromady. Kroky
412 čištění dat a integrace dat mohou být provedeny společně, tak jako to prezentuje schéma
413 na obrázku 3.1.

414 V této podsekci jsou ve stručnosti vysvětleny základní nejdůležitější pojmy dále v práci
415 využívané.

416 Definic výrazu data mining se v odborné literatuře nachází několik. Zde uvedená je
417 kombinací dvou „definic“ z [15].

418 **Definice 3.0.2** Data Mining je proces objevování znalostí, který používá různé analytické
419 nástroje sloužící k odhalení dříve neznámých vztahů a informací z velmi rozsáhlých databází.
420 Výsledkem je predikční model, který je podkladem pro rozhodování [15].

421 3.1 Transformace dat

422 Transformace dat tvoří třetí část z celkového procesu dobývání znalostí z databází. Než se
423 data dostala do tohoto stavu, bylo na nich provedeno několik kroků, ve kterých byla upra-
424 vována. V první fázi byla sbírána Jabber komunikace, která je popsána v první kapitole.
425 Druhá fáze byla zaměřena na zúžení výsledné množiny, a proto byla vybrána jen relevantní
426 data. I přes tyto kroky relační databáze obsahuje velké množství dat, která se nenachází ve
427 stavu, aby mohla být použita jako zdroj pro data mining. Jak bude popsáno v následující
428 podkapitole většina metod pro dolování dat pracuje pouze s daty, která obsahují kvanti-
429 tativní proměnné. Za tímto účelem je potřeba všechny atributy tabulky z databáze, které
430 mají být nadále používány, převést na měřitelné hodnoty.

V této práci se bude pracovat s atributy nesoucí informace o jak aktuálních tak minulých
stavech uživatelů, kteří si přidali účet *jabInfo@jabbim.com* do svého seznamu kontaktů. A
tak byla jejich každá změna statusu uložena do databáze. Z důvodu nečíselného hodnoty
stavů, jako je například *available*, *away* a další, je třeba provést jejich transformaci na
kvantitativní hodnoty. Proces byl proveden pomocí bijektivního zobrazení. Kde zobrazení

je podle [8] funkce s definičním oborem S a oborem hodnot T , která je nazývána binární relace $f \subseteq S \times T$. V této relaci se nevyskytují dvě různé dvojice (s, t_1) a (s, t_2) , kde $s \in S$ a $t_1, t_2 \in T$. Prvky t_1 a t_2 jsou různé. Z toho vyplývá, že každému prvku s z množiny S je přiřazen jednoznačně právě jeden prvek $t \in T$. Tuto definici je možné zapsat ve tvaru:

$$f : S \rightarrow T,$$

431 kde S a T jsou množiny (D_f, H_f) .

Konkrétní případ transformace z této práce tedy bude obsahovat množinu S , kde

$$S = \{Available, Chat, Away, DND, XA, Unavailable\}$$

a množina T , kde

$$T = \{120, 110, 90, 70, 50, 0\},$$

432 do které budou jednotlivé prvky z množiny S bijektivně zobrazeny. Kdy bijekce je zobrazení,
433 které každému prvku z cílové množiny, konkrétně z množiny T , přiřazuje právě jeden prvek
434 z množiny počáteční, tedy S .

435 Při výběru velikosti hodnoty, pro výslednou množinu T , bylo čerpáno z programu Ga-
436 jim, který je multiplatformní klient s velkou podporou standardů a rozšiřujících protokolů.
437 Hodnoty v množině T byly zvoleny tak, aby měly sestupné uspořádání, a aby bylo možné
438 je dobře mezi sebou porovnávat. Jsou-li vybrány dvě hodnoty například available a una-
439 vailable, vzdálenost mezi nimi musí být větší než vzdálenost například u hodnot chat a
440 away. Na druhou stranu prvky ze vstupní množiny S jsou striktně definovány podle Jabber
441 standardu, který je popsán v RFC [23].

442 Temporální data

443 Druhá podstatná transformace, pro kterou bylo čerpáno z [26], se tak jako první nezabývá
444 transformováním dat textových na data, jejichž obsah by byl tvořen kvantitativními pro-
445 měnnými. V této části jsou řídká temporální data transformována na hustá. Pro následné
446 vyhodnocení a data mining je potřeba řádkům z tabulky presence přidat konečné časové
447 razítko, které by vymezilo interval doby platnosti těchto dat.

448 Jak již bylo uvedeno, hlavním rozdílem mezi temporálními databázemi a ostatními je
449 schopnost uchovávat časové údaje. Své uplatnění nachází v odvětvích, kde je potřeba zpraco-
450 vávat stará a zároveň nová data, například v oblastech medicíny, finančnictví, monitorování
451 a dalších. Jednotlivé záznamy, které jsou závislé na čase, jsou v databázích ukládány jako
452 samotné body, tedy diskrétně. Přestože v reálném světě je většina těchto údajů z pohledu
453 času spojitých.

454 K dalšímu popisu temporálních databází nyní budou charakterizovány tři důležité po-
455 jmy, pomocí nichž jsou databáze dále děleny. Prvním pojmem je *granualita*, která udává
456 nejmenší časovou jednotku, kterou databáze rozlišují. Hodnoty, které může nabývat, jsou
457 hodina, den, rok a další. Velikost granuality ovlivňuje velikost objemu dat, který je přímo
458 úměrný s přesností záznamů. Dalším pojmem je *čas platnosti*, která reprezentuje období,
459 kdy je daný fakt v modelovém světě pravdivý. Posledním termínem je *čas transakce*, která
460 definuje přítomnost faktu v databázi a možnost jej získat. Čas transakce a čas platnosti jsou
461 na sobě nezávislé a definují dvě rozdílné časové osy, kdy každá může disponovat s jinou gra-
462 nualitou. Souhrnný název pro výše uvedené tři pojmy, který se používá, je systém časových
463 razítek. Při použití těchto systému lze následně tvořit dotazy zaměřené na různá časová

464 období, jako je minulost, přítomnost a budoucnost. Tyto dotazy jsou velmi jednoduché a to
465 díky rozšířenému jazyku TSQL, který vychází z klasické podoby dotazovacího jazyka SQL.

466 Temporální databáze jsou rozděleny, podle systému časových razítek, na tyto základní:
467 *snímková, transakční, platného času, obojího času* (bitemporální). Entity z databáze, která
468 je použita v této práci, je možné zařadit do kategorie *snímkových tabulek* (snapshot). K
469 jejím hlavním rysům patří zaznamenávání stavu dat v jistém okamžiku. Čas transakce ani
470 čas platnosti zde nejsou uplatněny.

471 Konkrétní příklad možné transformace je ukázán na části tabulky *presence* 3.1, která
472 se ve stejném formátu nachází i v databázi, a modifikované tabulce *presence_modify* 3.2.
Tabulka 3.2 se od původní liší přidáním sloupce *dateEnd* (podbarven šedě), který s atri-

| id | date | toj | presence |
|-------|-------------------|-------------------|-----------|
| 87365 | 2011-4-4 13:53:59 | JabInfo@jabbim.cz | Available |
| 87369 | 2011-4-4 15:43:07 | JabInfo@jabbim.cz | Away |
| ... | ... | ... | ... |

Tabulka 3.1: Ukázka tabulky *presence*.

473 butem *dateStart* vymezuje interval, kdy daná hodnota byla nebo je platná. Tato entita
474 je pouze příkladem jak by mohla daná transformace vypadat. V této práci se žádná nová
475 tabulka nevytvářela a ani se nemodifikovala již vytvořená. Celá transformace je popsána v
476 další části této podkapitoly.

| id | dateStart | dateEnd | toj | presence |
|-------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------|
| 87365 | 2011-4-4 13:53:59 | 2011-4-4 15:43:07 | JabInfo@jabbim.cz | Available |
| 87369 | 2011-4-4 15:43:07 | INF | JabInfo@jabbim.cz | Away |
| ... | ... | ... | ... | ... |

Tabulka 3.2: Ukázka modifikované tabulky *presence_modify*.

477 Postup jednotlivých kroků při transformaci časových údajů z tabulky *presence*, je zob-
478 razen v následujícím výčtu. Tento zjednodušený popis algoritmu vyžaduje dva vstupní
479 parametry. První je JabberID uživatele, jehož položky v databázi mají být transformovány.
480 Druhá nutná položka je datum, které bude sloužit jako upřesňující vstupní interval.

481 Data z tabulky *presence* jsou transformována na vektor ϑ o 288 dimenzích, kde z pohledu
časového je jedna dimenze období vymezené 5 minutami. Den je rozdělen na úseky po 5
minutách ($\delta = 300s$), kterých je 288. Tedy

$$\vartheta = (\vartheta_1, \vartheta_0, \dots, \vartheta_N),$$

482 kde $N = 288$.

- 483 1. Vstupním parametrem je datum, které vymezuje data pro transformaci. Toto datum je
484 převedeno na dvě data (počátek a konec dne), která tvoří hraniční body v intervalu ι .
- 485 2. Výběr dat z databáze, která splňují časové období definované intervalem ι a uživatel
486 ID . Uložení těchto dat do množiny Γ .
- 487 3. Pokud zadanému dotazu neodpovídá žádný řádek z tabulky, jsou data označena jako
488 prázdná. Výstupní transformovaný vektor ϑ je naplněn hodnotami reprezentujícími stav
489 *Unavailable*. Algoritmus je **ukončen**.

- 490 4. Zjištění prvního statusu toho dne.
- 491 4.1 Převod data o den dřívějšího na interval ι_1 , například $\langle 2011-08-22\ 00:00:00, 2011-$
- 492 $08-22\ 23:59:59 \rangle$.
- 493 4.2 Výběr dat vyhovujícím intervalu ι_1 a uživateli ID z databáze.
- 494 4.3 Výběr posledního záznamu z množiny dat získaných z předešlého dotazu.
- 495 4.4 Nalezení poslední presence a uložení její hodnoty do λ .
- 496 5. Výběr následujícího záznamu z množiny Γ .
- 497 6. Výpočet zda je časový interval mezi vybraným a následujícím záznamem větší jak δ .
- 498 6.a Časový interval je větší než interval δ .
- 499 6.1 Do výsledného vektoru ϑ je ukládána hodnota presence daného záznamu.
- 500 6.2 Opakuj předešlý bod **6.1** kolikrát je interval δ menší než rozdíl mezi časy
- 501 vybraného a následujícího záznamu.
- 502 6.b Časový interval je menší než interval δ .
- 503 6.1 Jsou vybírány další záznamy z množiny Γ dokud rozdíl mezi časy v sekundách
- 504 není větší než interval δ .
- 505 6.2 Jednotlivé presence záznamů jsou ukládány do pomocného pole, transformo-
- 506 vané do kvantitativních hodnot, jak je uvedeno v úvodu této podkapitoly.
- 507 6.3 Každý prvek pole je vynásoben počtem sekund, zastoupených v daném inter-
- 508 valu.
- 509 6.4 Výběr největšího prvku z pomocného pole a uložení jej do výsledného vektoru
- 510 ϑ .
- 511 7. Celý proces je opakován od bodu **5**, dokud množina Γ není prázdná.

512 3.2 Shlukování

513 Základ metod dolování dat je založen na statistice, posledních poznatcích z umělé inteli-

514 gence či strojového učení. Hlavní cíl těchto netriviálních metod je společný — snaha zjištěné

515 výsledky prezentovat srozumitelnou formou. Pro většinu používaných metod je společná

516 vlastnost předpoklad, že objekty popsané pomocí podobných charakteristik patří do stejné

517 skupiny (učení na základě podobnosti similarity-based learning). Objekty obsahující atri-

518 buty, lze převést na body v n -rozměrném prostoru, kde n reprezentuje počet atributů.

519 Vychází se z představy podobnosti bodů tvořící určité shluky v prostoru.

520 Další rozdíly mezi metodami, které byly prezentovány v [2], spočívají v:

- 521 • schopnosti reprezentace shluků (např. otázka lineární separability)
- 522 • srozumitelnosti nalezených znalostí pro uživatele (symbolické vs. subsymbolické me-
- 523 tody)
- 524 • efektivnosti znovupoužití nalezených znalostí
- 525 • vhodnosti typů dat

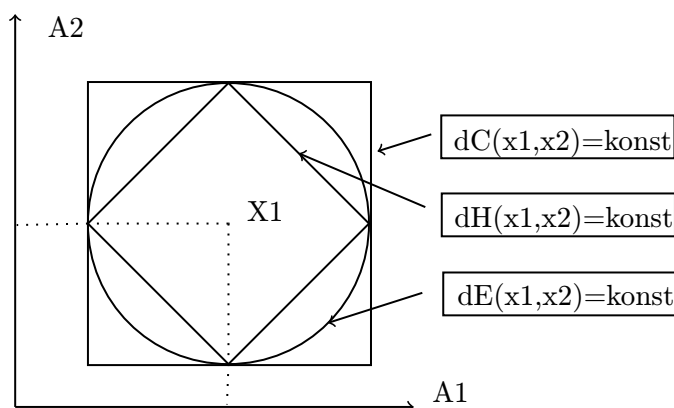
526 • a další ...

527 Problémy, které data mining řeší, se rozdělují do několika skupin. Do výčtu vybraných z
528 nich, které budou následně rozebrány, patří *asociační pravidla, klasifikace, modely, predikce*
529 *a shlukování*.

530 Následující část se bude zabývat shlukováním, které je rozděleno na několik metod
531 shlukové analýzy podle [5]. U každé z nich jsou popsány její základní vlastnosti a uvedeny
532 algoritmy relevantní k práci. Poslední metoda *metoda rozkladu* je rozebrána podrobněji z
533 důvodu jejího praktického využití v této práci.

534 Shlukování je zaměřeno na dělení objektů do předem neznámých skupin. Proces dělení
535 probíhá na základě specifikace objektů a jejich odlišnosti od ostatních shluků.

536 Většina níže popsaných metod a algoritmů je založena na výpočtu vzdáleností mezi
537 objekty. Tato vzdálenost lze vyjádřit různými mírami, podle knihy [2] například pomocí
538 *Hammingovy vzdálenosti* (dH), *Euklidovské vzdálenosti* (dE) a *Čebyševovy vzdálenosti* (dC).
539 Rozdíl mezi těmito typy určující vzdálenosti, graficky vyjadřuje obrázek 3.2. Kde X_1 je
540 střed, od něhož jsou jednotlivými obrazy znázorněny dané vzdálenosti. Konkrétně pomyslné
541 body umístěné po obvodu kruhu jsou všechny stejně vzdáleny od středu X_1 . Tato vzdálenost
542 je označena jako Euklidovská. Další 2D těleso čtverec, který je vodorovný s osami A_1 a A_2
543 prezentuje Čebyševovu vzdálenost. Po obvodu posledního obrazce, čtverce otočeného o 45°
544 podle osy A_1 , jsou všechny pomyslné body stejně vzdáleny od bodu X_1 Hammingovou
545 vzdáleností.



Obrázek 3.2: Srovnání výpočtu vzdáleností od bodu x_1 [2].

546 Jako první jsou zde rozebrány *metody založené na modelu*, které se pokouší přiřadit
547 data k určitému matematickému modelu na základě společných optimalizovaných vlastností.
548 Většina procesů je založena na předpokladu, že jsou data generována pomocí standardních
549 statistik. Mezi zástupné metody této shlukovací analýzy se řadí Expectation-Maximization
550 (EM) a Self Organizing Oscillator Network, dále jen SOON. Algoritmus SOON je založen na
551 neuronové síti. Je to metoda vycházející z algoritmu SOM⁴ [29]. Metoda EM je rozšířením
552 algoritmu *k-means*, který bude podrobně rozebrán v následující části.

553 Hlavní princip *metody hierarchického shlukování* je založen na tvorbě stromové hierar-
554 chie shluků, která je známá pod názvem *dendrogram*. Hierarchické metody, podle [5], mohou
555 být rozděleny do dvou skupin a to na základě principu, kterým jsou dendrogramy vytvářeny.

⁴Self-Organizing Map

556 První možnost je *aglomerativní přístup*, který shlukuje menší shluky, kdy výsledkem je jen
557 jeden. Druhý přístup, *divizní*, je založen na opačném předpokladu. Na počátku je tedy jeden
558 velký shluk, který je postupně rozdělován, dokud není počet shluků roven počtu objektů
559 [29]. Mezi zástupce této metody například patří algoritmus AGNES⁵.

560 K dalším metodám patří *metody založené na mřížce*, které kvantují datový prostor do
561 konečného počtu pravoúhlých buněk. Tyto buňky jsou uspořádány do víceúrovňové mříž-
562 kové struktury. Zmíněná struktura tvoří základ pro shlukové operace. Hlavní výhoda tohoto
563 přístupu je rychlost zpracování, které většinou nebere ohled na počet datových objektů. Čas
564 zpracování závisí pouze na počtu buněk v každé dimenzi kvantovaného prostoru. Mezi zá-
565 stupce metod založených na mřížce patří metoda STING — STatistical INformation Grid,
566 který pracuje se statickými informacemi uloženými v buňkách mřížky. Algoritmus je roz-
567 dělen do dvou částí. První si klade za cíl rekurzivně rozdělit datový prostor na pravoúhlé
568 buňky. Druhá fáze testuje spojitost mezi sousedy relevantních buněk [29]. Mezi další metody
569 založené na mřížce patří WaveCluster⁶, využívající vlnkové transformace k rozdělení pro-
570 storu dat. Tato transformace zdůrazňuje shluky v prostoru a objekty jim vzdálené potlačuje
571 [5].

572 *Metody založené na hustotě* vychází z m -rozměrného prostoru, ve kterém jsou zobrazeny
573 objekty ve formě bodů. Místa v prostoru s větší koncentrací objektů ve srovnání s ostatními
574 oblastmi jsou nazývány shluky. Výchozí předpoklad je existence okolí jednotlivých bodů
575 (sousedství). Jedna z charakteristik metod založených na hustotě je schopnost vypořádat
576 se s vzdálenými hodnotami, označovanými jako šum [29]. Jako příklad je uvedena metoda
577 DBSCAN⁷, která je založena na hustotě objektů v prostoru. U jednotlivých objektů je
578 zkoumáno jejich okolí. Algoritmus je ovlivňován dvěma parametry, velikostí shluku ε a
579 minimálním počtem objektů v daném shluku $MinPts$, které spolu úzce souvisí (viz [5]).
580 Bod splňující obě podmínky je označen za jádro. Za pomocí jader je rozšiřována množina
581 objektů spojených na základě hustoty. Obsahuje-li jádro x_1 ve svém okolí další centrum
582 x_2 , znamená to, že x_1 je přímo dosažitelné z x_2 . Tímto způsobem jsou vytvářeny výsledné
583 *shluky*. V opačném případě, body, které nesplňují dvě zmíněné podmínky, jsou označeny
584 jako *šum*.

585 Všechny zde doposud zmiňované metody poskytují dobré výsledky pouze s malým poč-
586 tem dimenzí, tak jak je to popsáno v [8]. S narůstajícím počtem atributů roste počet
587 nerelevantních dimenzí určených pro shlukování. S tímto také přibývá zvětšená produkce
588 zašumění a znesnadnění nalezení relevantních shluků. Data jsou roztroušena do mnoha di-
589 menzí a tím odpadá možnost použití vzdálenostních funkcí. Zmíněné problémy shlukování
590 velkých dat řeší dvě techniky *metoda transformace rysů* a *metoda výběru atributů*. Pro
591 efektivní shlukování je možné použít například algoritmus CLIQUE⁸.

592 Metody rozkladu

593 Metody rozkladu rozdělují datové prvky do několika podmnožin, nazývané shluky. Počet
594 shluků musí být znám před zahájením samotného procesu. Přiřazení do konkrétních tříd je
595 podle [29], jednoznačné nebo probíhá na základě míry příslušnosti objektů do shluků. Pro
596 velký počet objektů, se kterými se pracuje, jsou využívány různé iterační optimalizace.

597 Hlavním zástupcem u uvedených metod je algoritmus k -means, který je popsán níže.

⁵AGglomerative Nesting

⁶Clustering Using Wavelet Transformation

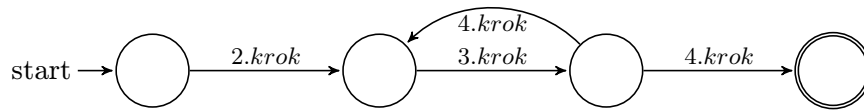
⁷Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise

⁸CLustering In QUEst

598 Tvoří základ pro většinu metod shlukování nejen pro metody rozkladu. K dalším metodám
599 se řadí k -medoidů, k -modů, k -histogramů, fuzzy shluková analýza a další.

600 k -means

601 Shlukování pomocí algoritmu k -means je používáno pro data obsahující kvantitativní pro-
602 měnné a pro data, která nejsou příliš zašumělá. Základní proces je tvořen iterativním roz-
603 dělováním objektů do tříd na základě vzdáleností od jejich středů. Střed neboli centroid
604 shluku je vektor, jehož vzdálenost od součtu vzdáleností objektů v této třídě je minimální.
605 Celý tento proces je prezentován na obrázku 3.3 pomocí jednoduchého schématu konečného
606 automatu. Jednotlivé kroky konečného automatu odpovídají krokům k -means zobrazeného
pomocí algoritmu 3.1. Pro výpočet vzdáleností mezi objekty samotnými nebo mezi objekty



Obrázek 3.3: Algoritmus k -means zobrazený pomocí konečného automatu.

607
608 a středem je použita euklidovská vzdálenost⁹, která je vyobrazena na obrázku 3.2.

609 K hlavním výhodám algoritmu k -means patří jeho relativní efektivnost. Složitost al-
610 goritmu je $O(TKN)$, kde N je počet objektů, K je počet shluků a T je počet iterací.
611 Obvykle platí, že počet objektů je mnohem větší než počet iterací i shluků. Na druhou
612 stranu má i řadu nevýhod, kvůli kterým je často různými způsoby modifikován (k -medoids,
613 k -medians). K hlavním „nedostatkům“ patří předem nutná znalost počtu shluků (tříd)
614 K , do kterých budou objekty zařazeny. Druhý často se vyskytující problém je samotné
615 ukončení algoritmu, které nastane u nalezení lokálního optima namísto optima globálního.
616 Tato nepřesnost vzniká nevhodně zvoleným rozmístěním počátečních středů. Původní ne-
617 modifikovaná verze algoritmu nedefinuje, jak se má postupovat, jsou-li nalezeny prázdné
618 shluky.

619 K -menas je algoritmus, kterým jsou přiřazovány objekty (vektory) x_n , kde $n = 1, \dots, N$,
620 do S_k , kde $k = 1, \dots, K$, shluků. V prvním kroku jsou určeny počáteční středy tříd, do
621 kterých se budou objekty shlukovat. Určení počátečních centroidů c_k probíhá například
622 náhodným výběrem K objektů nebo K prvních objektů souboru. Druhým krokem jsou
623 zkoumány jednotlivé vzdálenosti objektů x_n od počátečních středů c_j pomocí euklidov-
624 ské vzdálenosti. Na základě nejmenší zjištěné vzdálenosti mezi objektem a centroidem je
625 objekt zařazen do shluku, kterému náleží právě tento střed. Ve třetím kroku, tak jako u
626 kroku prvního, jsou hledány nové středy shluků. Nyní již však nejsou zvoleny náhodně, ale
627 spočítány. Jsou vypočítány na základě průměrných jednotlivých hodnot objektů a uložen
628 jako m -rozměrný vektor. Čtvrtým krokem se algoritmus dostává do konečné fáze, kdy mo-
629 hou nastat dva možné případy. Nově nalezené středy nejsou příliš vzdáleny od předchozích
630 centroidů a proto je algoritmus ukončen. Druhá častěji se vyskytující možnost iterativně
631 provádí algoritmus od druhého kroku, dokud neplatí první možnost nebo dokud se objekty
632 nepřestanou přemísťovat úplně. Při popisu tohoto algoritmu bylo čerpáno z [29, 2]. Níže
633 zobrazený algoritmus 3.1 prezentuje krok po kroku metodu k -means.

⁹mean = střed, centroid je vektor průměrů

-
1. náhodně zvol rozklad do K shluků
 2. urči centroidy pro všechny shluky v aktuálním rozkladu
 3. pro každý příklad x
 - 3.1 urči vzdálenosti $d(x, c_k)$, $k = 1, \dots, K$, kde c_k je centorid k -tého shluku
 - 3.2 nechť $d(x, c_l) = \min_k d(x, c_k)$
 - 3.3 není-li x součástí shluku l (k jehož centoridu c_l má nejblíže), přesuň x do shluku l
 4. došlo-li k nějakému přesunu, potom jdi na 2, jinak konec
-

Algoritmus 3.1: Metoda k -means byla převzata z [2].

634 Díky jednoduchosti a relativní rychlosti je metoda k -means stále výrazně využívána.
 635 Uplatnění nachází v široké škále oblastí jako je například biologie nebo počítačová grafika.
 636 Vzhledem k enormnímu počtu možného uspořádání nejsou výsledky vždy přesné, ale často
 637 pouze přibližné.

638 3.3 Programy

639 V současné době na programovém trhu existuje mnoho systému, které jsou zaměřeny na
 640 data mining. Mezi nejrozšířenější a nejdostupnější nástroje patří Weka a RapidMiner. K
 641 těmto nástrojům je také možné zařadit program FIT-miner vyvíjený na fakultě informač-
 642 ních technologií v Brně. V této práci bylo pro samotné dolování z dat využito programu
 643 RapidMiner, který dostal přednost před ostatními. Z pohledu nástroje FIT-miner, který ve
 644 své základní části podporuje z databází pouze Oracle, se RapidMiner jevil jako vhodnější.
 645 Kompatibilitu pro databáze typu PostgreSQL již měl zabudovanou a tak nebylo potřeba
 646 vyvíjet žádné doplňující moduly, jak by to bylo u FIT-mineru. V případě nástroje Weka,
 647 RapidMiner působil propracovanějším dojmem a také nabízí lepší grafické zobrazení vy-
 648 hodnocených výsledků.

649 Dalším velmi rozšířeným a často používaným nástrojem je jazyk R . R vychází z jazyka
 650 S , který ale není jako jazyk R volně šiřitelný. Statistický a grafický nástroj R je tedy volně
 651 dostupným jazykem a prostředím, které je ovládáno pouze z příkazové řádky. Pro jednodušší
 652 práci jej lze rozšířit o grafické rozhraní jako je RKWard nebo R Commander. Samotnou
 653 aplikaci lze rozšířit o mnoho statistických doplňků, které jsou taktéž zdarma.

654 Mnoho programů pro dolování dat je založena na přístupu vizuálního programování.
 655 Jedná se o proces, při kterém je uživatelem, za pomoci grafických prostředků, navržen
 656 algoritmus a další postup práce. Jako příklad lze uvést poloprofesionální aplikaci *Orange*,
 657 u které jsou nejdůležitější části psány pomocí C++ a rozšíření lze implementovat v jazyce
 658 Python.

659 Na vybraných technicky zaměřených vysokých školách existují skupiny, které se zabývají
 660 výzkumem a vývojem nástrojů pro data mining. Jako příklad lze uvést již dříve zmiňovaný
 661 FIT-miner z fakulty informačních technologií v Brně nebo také projekt LISp-Miner z Vysoké
 662 školy ekonomické v Praze. LISp-Miner je otevřený akademický systém určený pro výuku a
 663 výzkum metod pro dobývání znalostí z databází.

664 RapidMiner

665 RapidMiner je, tak jak je popsán na oficiálních stránkách produktu [28], celosvětově nej-
 666 používanější open-source systém pro dolování dat. Je možné jej používat jako samotnou

667 aplikaci nebo jej začlenit jako komponentu do vlastních výrobků v podobě knihovny pro ja-
668 zyk Java. Pro zájemce je nabízen také ve verzích pro firmy, které jsou rozdílné v poplatcích,
669 podpoře pro zákazníka, záruce a dalších balíčků služeb zajišťující celkovou komplexnost a
670 spolehlivost produktu.

671 Jak již většina podobných aplikací, je v současné době implementován v jazyce Java,
672 díky které nabízí flexibilní nejen grafické prostředí. K vybraným základním rysům toho
673 nástroje, tak jak jsou prezentovány firmou *Rapid-i*, patří: výkonné, přesto intuitivní grafické
674 uživatelské rozhraní pro návrh procesů, jednoduché řešení pro transformaci dat, kontrola
675 výsledků již při samotném návrhu a další. Nástroj RapidMiner podporuje širokou škálu
676 metod a algoritmů pro data mining. Mnoho algoritmů je implementováno přímo v aplikaci,
677 ale také je použito metod z konkurenčního softwaru Weka. V základní verzi určené pro
678 veřejnost je k nalezení přes 100 procesů k modelování. Jsou zde zastoupeny jak metody
679 klasifikační a asociační, tak i metody shlukovací, z nichž lze jmenovat například DBSCAN,
680 k -medoids a hlavně k -means.

681 K dalším schopnostem RapidMineru je možnost spuštění jeho samotného pomocí gra-
682 fického rozhraní nebo z příkazové řádky. Jak již bylo uvedeno dříve, je také možné jej
683 použít jako knihovnu v jazyce Java. V této práci jsou použity první dvě možnosti. Pomocí
684 grafického prostředí byl vytvořen experiment, otestována jeho funkčnost a následně pro
685 jednotlivá shlukování použita šablona procesu, která byla volána z příkazové řádky. Tato
686 možnost je k dispozici díky tomu, že jsou projekty v programu RapidMiner ukládány do
687 čitelné a strukturované formy za pomoci značkovacího jazyka XML.

688 Kapitola 4

689 Implementace

690 Obsahem čtvrté kapitoly je popis praktické části této práce. Jsou zde charakterizovány
691 jednotlivé prvky, které byly použity jak pro získání dat, tak pro jejich následné uložení. V
692 první části je prezentována struktura architektury této práce. Její grafické znázornění je
693 ukázáno na obrázku 4.1.

694 Cílem této práce je dolování dat z Jabberu. Jak již bylo dříve napsáno, Jabber je real-
695 time síťová služba díky níž mohou její uživatelé komunikovat, informovat nebo sdílet svůj
696 status s jinými uživateli. Celá tato vzájemná komunikace skrývá rozsáhlé množství informací
697 o klientech dané sítě. Všechna tato navzájem vyměněná nebo poskytnutá data následně
698 poslouží jako zdroj samotnému dolování. Pro jejich uskladnění je využita databáze, jejichž
699 strukturální návrh prezentuje obrázek 4.2.

700 Třetí část této kapitoly je zaměřena na Jabber klienta neboli robota, který je imple-
701 mentován v jazyce C++ pouze s konzolovým rozhraním. Robot v této práci hraje roli
702 pasivního uživatele, který informace pouze přijímá. Ve vybraných případech dokáže uží-
703 vatele ze svého seznamu kontaktů vyzvat k zaslání odpovědi s informacemi na odpověď,
704 o kterou žádal. Struktura samotného robota je popsána níže a reprezentována obrázkem
705 4.3. V části o Jabber robotovi jsou také uvedeny informace o knihovně *gloox*, kterou jsou
706 zprostředkovány všechny náležitosti Jabber komunikace.

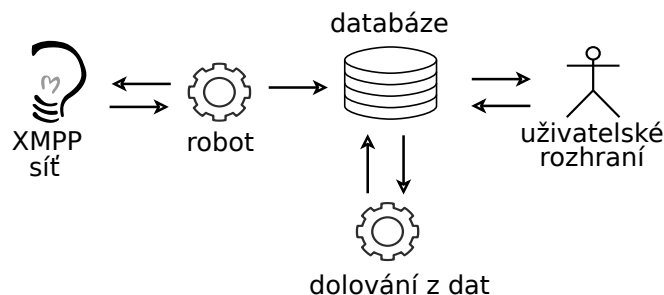
707 Poslední podkapitola této části je věnována případnému pokračování této práce.

708 4.1 Architektura

709 Již ze samotného zadání a názvu této technické zprávy je zřejmé, že je třeba celý pro-
710 ces rozčlenit na menší elementy. Vhodnou dekompozicí vzniklo pět jednotlivých ucelených
711 prvků, které jsou prezentovány schématem na obrázku 4.1. Konkrétně to jsou, zleva: *XMPP*
712 *server*, *robot*, *databáze*, *data mining* a *uživatelské rozhraní*. Vzájemná výměna informací
713 mezi jednotlivými částmi je zobrazena pomocí šipek, které určují směr komunikace.

714 V levé části obrázku 4.1 je blok XMPP síť, který prezentuje zdroj dat. Fungování XMPP
715 sítě je detailně popsáno ve druhé kapitole. Vztah a vzájemná komunikace s robotem pro-
716 bíhá pomocí internetové sítě, kdy XMPP síť souhrnně reprezentuje jednotlivé prvky, jako
717 jsou Jabber servery, uživatelé a jejich klienty. Jak je patrné, výměna informací mezi těmito
718 částmi probíhá obousměrně. Druhý element schématu *robot*, je charakterizován v podkapi-
719 tole níže, kde je podrobně popsán návrh jeho struktury. Jsou zde zdůrazněny jeho základní
720 vlastnosti a schopnosti. Dalším blokem je *databáze*, která reprezentuje datové úložiště. Do
721 něhož jsou za pomoci jednosměrného kanálu ukládána data, která jsou získávána z toku

722 informací proudícími mezi robotem a XMPP sítí. Přehled vybraných jednotlivých tabulek
 723 a jejich atributů je možné nalézt v následující kapitole, která se zabývá návrhem databáze.
 724 Dalším oddílem, prezentovaným na obrázku 4.1 pod názvem *data mining skript*, je
 725 skript, který provádí samotné dolování z dat. Jako první jsou vybraná data z databáze
 726 transformována do vhodného formátu pro dolování z dat. Tato část je podrobně popsána ve
 727 třetí kapitole, v oddílu zabývajícím se transformací dat. Přeformátovaná data jsou předána
 728 programu RapidMineru, kterým za pomoci algoritmu *k*-means je prováděn data mining.



Obrázek 4.1: Struktura architektury bakalářské práce.

729 Poslední částí je *úživatel'ské rozhraní*, které je implementováno pomocí webových služeb.
 730 Jako příklad lze uvést službu, která zobrazuje status uživatele na webové stránce. Uživateli
 731 pouze stačí vlastnit Jabber účet a mít přidáného tohoto robota do seznamu kontaktů. Od
 732 každého uživatele, jež má tohoto robota přidáného do svého seznamů kontaktů, je sbírána
 733 veškerá síťová aktivita. Možnosti, které mu nabízí uživatelské rozhraní v podobě webové
 734 prezentace, tudíž záleží pouze na datech, které sám do sítě rozesílá. Jsou-li podporována
 735 všechna zde implementována rozšíření, která jsou uvedena v kapitole druhé, je možné využít
 736 jejich služeb prostřednictvím internetových stránek. Jako další příklad lze uvést zobrazení
 737 aktuálního umístění uživatele na mapách od firmy google, dle informací poskytnutých pro-
 738 střednictvím dokumentu User Geoloc [6].

739 4.2 Návrh databáze

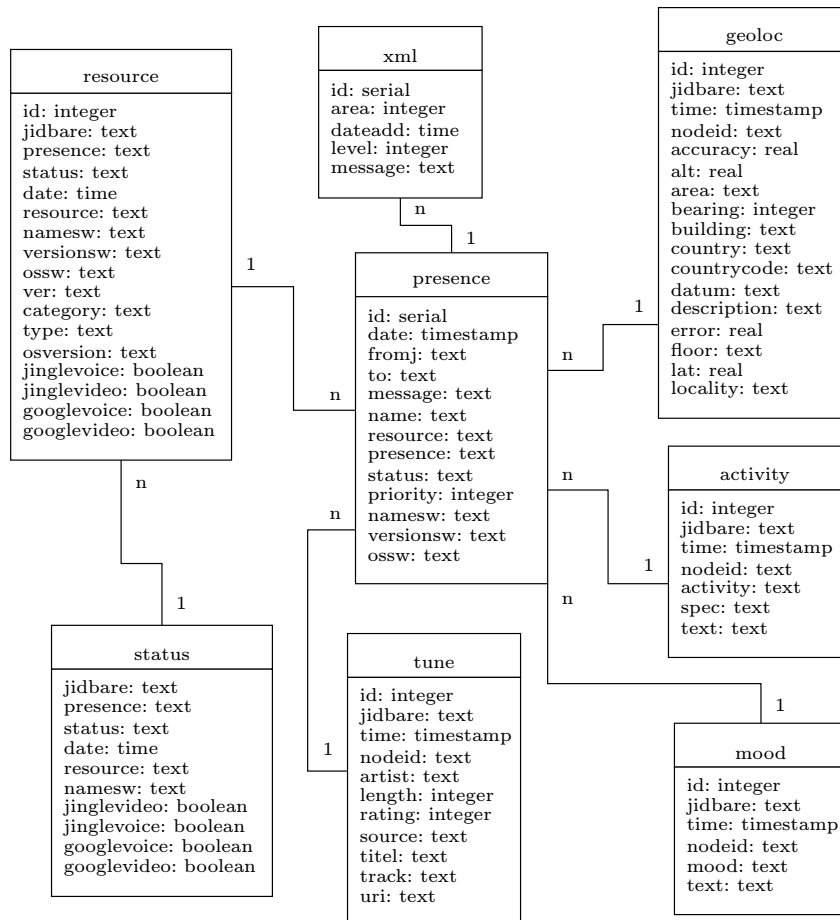
740 Data, která jsou sbírána robotem, jsou ukládána do objektově-relační databáze PostgreSQL.
 741 PostgreSQL neboli také Postgres byl použit ve verzi 8.4.7 a je provozován na operačním
 742 systému Ubuntu.

743 Struktura databáze, do které je ukládána veškerá komunikace Jabber robota, využívá re-
 744 lační model. Obrázkem 4.2 jsou prezentovány nejdůležitější části databáze. Celou strukturu
 745 návrhu je možné nalézt v příloze D. V jednotlivých částech návrhu databáze je počítáno s
 746 druhotným využitím obsahu, které bude popsáno v dalších oddílech této práce.

747 V době návrhu databáze nebylo zcela zřejmé, která data budou následně analyzována.
 748 Z tohoto důvodu se struktura databáze snaží zachytit všechna „důležitá“ data. Za tímto
 749 účelem je v návrhu databáze obsažena tabulka *xml*, která je nositelem obsahu jak všech
 750 přijatých, tak i odeslaných zpráv. Tabulky *debug*, *level* a *logarea*, které v zúženém návrhu
 751 databáze, uvedeném na obrázku 4.2, nejsou zobrazeny, jsou určeny pouze jako doplňkové
 752 informace k typu zprávy. Tabulku *xml* je možné nahradit jednotlivými dalšími tabulkami,
 753 které jsou zaměřeny na konkrétní data. Příkladem entity, která již obsahuje konkrétní data
 754 bez XML prvků, je tabulka *message*, která je taktéž vyobrazena v příloze C. Jejím obsahem

755 jsou zprávy vzniklé při Jabber komunikaci mezi uživatelem a robotem, jehož schopnosti
756 budou popsány níže.

757 Tabulka *presence* z pohledu XMPP standardu prezentuje jeden ze tří základních částí
758 stanzy, element *presence*. Základním cílem této tabulky je shromažďování uživatelských
759 statusů. Jak již bylo zmíněno ve třetí kapitole, v části která se zabývá transformací, atribut
760 presence obsahuje hodnoty typu text. Příklad všech možných hodnot, kterých tento atri-
761 but může nabývat je prezentován v příloze C v části zabývající se elementem presence. K
762 dalším atributům této tabulky patří *message*, který je reprezentován textovým řetězcem a
763 rozšiřuje informace o stavu uživatele. V této části je často obsažen text, který je do statusu
764 přidán automaticky IM klientem. Transformovaný obsah této entity tvoří důležitou část při
765 získávání znalostí a to v podobě dat, ze kterých budou „dolovány“ informace.



Obrázek 4.2: Vybraná část struktury databáze.

766 Většina rozšíření standardu XMPP, která jsou popsána ve druhé kapitole, jsou pre-
767 zentována pomocí pěti tabulek. Konkrétně to jsou tabulky *geoloc*, *tune*, *mood*, *activity* a
768 *vcard*. Pro obsah a názvy atributů všech pěti tabulek s rozšířeními se staly vzory dokumenty
769 jednotlivých XEP, které je definují. Tabulky kromě těchto atributů obsahují také položku
770 *jidbare*, která, jak již název naznačuje, obsahuje pouze čisté JabberID bez resources. Tato
771 skutečnost vyplývá již ze samotného návrhu XEP protokolů. V tabulce *vcard* jsou také
772 položky, jejichž obsah je tvořen fotografiemi. Obrázky jsou zde uloženy ve stavu, tak jak

jsou přenášeny po síti, tedy pomocí datového formátu Base64. Base64 je algoritmus, který převádí binární data na řetězec, který je tvořen pouze znaky ASCII tabulky.

S posledním rozšířením, nazvaném *Software Version* je spjata tabulka resource, jejíž několik sloupců tvoří informace o IM klientovi a operačním systému, na kterém běží. Tyto základní údaje jsou definovány v protokolu [17], kde je také možné čerpat bližší informace. Pokročilejší atributy, jako je *type* a *osversion* nacházejí svůj podklad v XEP dokumentu [7], taktéž jako atribut *ver*. V neposlední řadě se zde nachází zmínka o podpoře audia a videa, ať už v podobě *jingle* nebo *google*. Přesto tyto výše uvedené údaje nejsou hlavním důvodem existence této tabulky. Její primární cíl je uchovávat informace o připojených uživateliích a všech jejich resources.

Entita resources tvoří základ pro tabulku *status*. Její obsah je automaticky generován z obsahu tabulky popsané výše. Počet řádků odpovídá počtu uživatelů, kteří jsou v seznamu kontaktů tohoto robota. Primárním cílem je informování o aktuálním stavu uživatele. Je tedy poskytován stav, ve kterém se uživatel nachází s přihlédnutím na prioritu a resources. Řádek entity obsahuje status a dostupnost uživatele a jeho resources s největší přihlášenou prioritou.

4.3 Návrh robota

V této části bude popsána aplikace, která zajišťuje real-time komunikaci s ostatními entitami Jabber sítě. Konzolový robot, který je vyvíjen pro operační systém Linux, také vhodným způsobem pracuje s databází, kam jsou ukládána jednotlivá získaná data. Jabber jádro síťové komunikace [23], je implementováno pomocí volně dostupné knihovny *gloox*. V porovnání s jinými knihovnami disponuje lepší podporou a dokumentací. Gloox plně implementuje standart XMPP Core [23] a z větší části i standard XMPP IM [24]. Dodatečně je podporováno kolem třiceti XEP standardů mezi něž například patří vcard-temp [16].

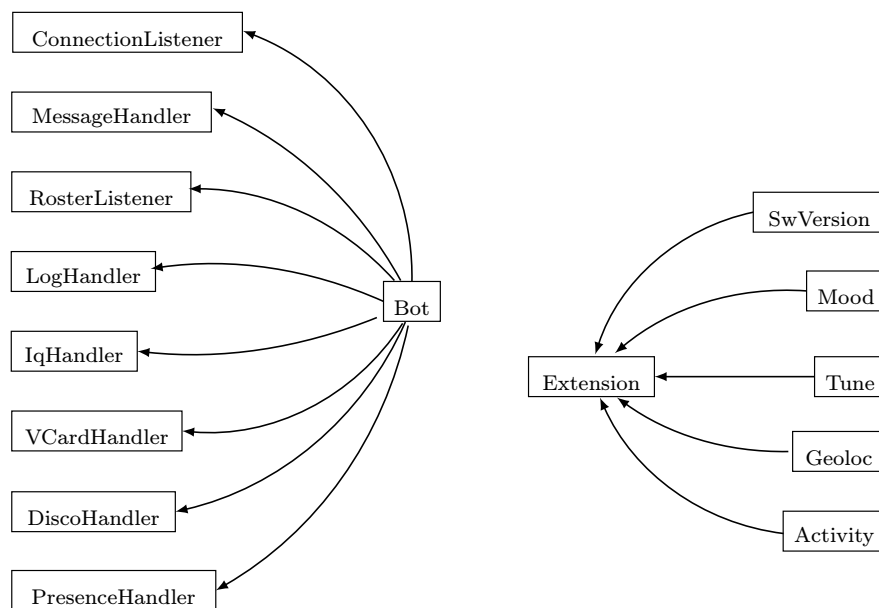
Při implementaci robota byly využity základní prvky objektově-orientovaného programování. Každá třída zde zastupuje jednoznačně oddělitelné elementy robota. Ať už se jedná o blok komunikující s databází, různá rozšíření nebo o jádro robota. Jako příklad lze uvést třídy, které reprezentují jednotlivá pro tuto práci vhodná rozšíření, jejichž základ je v podobě XEP dokumentů.

Struktura návrhu tříd robota, která je v základní části prezentována obrázkem 4.3, je velmi podobná struktuře návrhu databáze, obrázek 4.2. Mnoho atributů z robota a z databáze jsou ve vztahu jedna ku jedné. Samotná komunikace a řízení mezi těmito entitami je zprostředkováno pomocí knihovny *libpq*. V souboru *connect.h* jsou, v podobě předdefinovaných konstant, uvedeny všechny údaje nutné k navázání spojení ať už s databází nebo s komunikačním Jabber serverem.

Komunikace s databází se nachází v samostatné třídě, která zajišťuje provázanost mezi ní a daty. Pomocí funkcí jsou data, získaná z Jabber komunikace, přenášena a ukládána do jednotlivých tabulek databáze. Při zahájení činnosti robota je zajištěno navázání připojení k databázi a provedení nutných inicializačních kroků. Jako je tvorba nových tabulek, při prvním zapnutí aplikace, nebo kontrola existence těchto entit.

Pro rozšíření podle dokumentů XEP popsanych v kapitole druhé, v části zabývající se implementovanými rozšířeními, je základ nadtřída *Extension*. Tato třída obsahuje základní funkce a parametry pro všechna rozšíření. Třídy, které z *Extension* dědí a jsou prezentovány na návrhu robota uvedeném na obrázku 4.3, jsou následující: *Geoloc*, *Tune*, *Mood*, *Activity* a *SwVersion*. Poslední doposud nezmiňované rozšíření v podobě *vcard*, je využito z knihovny *gloox*, která jej implementuje.

819 Základní část, kterou je možné považovat za jádro aplikace, je třída *Bot*. Je imple-
820 mentována pomocí tzv. „handler“ tříd z knihovny gloox, kterými je zajišťován přístup k
821 jednotlivým zprávám. Neboli jejich prostřednictvím je získán přístup k samotným elemen-
822 tům stanzy, jako je message, iq, a presence. Konkrétní seznam tříd, ze kterých je děděno,
823 zobrazuje návrh robota na obrázku 4.3. Jako příklad lze uvést třídu, z prostoru jmen gloox,
824 *VcardHandler*, díky níž je možné získat a zpracovávat vcard uživatelů, kteří jsou v se-
825znamu kontaktů robota. Samotné přidávání uživatelů do seznamu kontaktů je prováděno
826 automaticky. Pouze na straně klienta je nutné požádat robota o autorizaci, která však pro-
827 běhne automaticky. Jednotlivé kontakty nejsou žádným způsobem tříděny do skupin, tudíž
828 existuje pouze jedna.



Obrázek 4.3: Vybraná část struktury robota.

829 K dalším schopnostem robota, tedy kromě sbírání dat a jejich následného ukládání do
830 databáze, patří reagovat na vybrané zprávy. Tyto zprávy jsou přijímány pouze od uživa-
831 telů, kteří byli začleněni do seznamu kontaktů tohoto robota. Základní příkaz, který nesmí
832 chybět u žádné aplikace, je získání nápovědy. V první řadě informuje o verzi robota a jeho
833 základních vlastnostech. Dále je odeslán stručný, ale výstižný seznam příkazů i s jejich vy-
834 světlením. Při zaslání zprávy s neznámým příkazem robotovi, je uživateli vrácen stručný
835 seznam kompatibilních příkazů. Přehled těchto příkazů se nachází v příloze E.

836 4.4 Pokračování práce

837 Obsah této podkapitoly je zaměřen na možnosti rozšíření robota sbírajícího data. Také jsou
838 zde popsány možné změny, které se týkají uživatelského rozhraní. V závěru jsou shrnuta
839 další rozšíření.

840 Většina služeb, které jsou dostupné na internetu a jsou podporované různými servery,
841 poskytuje pouze informace o aktuálním stavu klienta. Pomocí výše uvedených standardů
842 by bylo možné připojit k základní webové prezentaci statusu i informace rozšířené. Také za-
843 pojení standardu *Entity Capabilities* [7], který je popsán na konci druhé kapitoly, by mohlo

844 přinést nové pokročilejší, užitečné informace. Konkrétně je to samotná podpora IM apli-
845 kací v oblasti dalších XEP dokumentů. Nezasvěcený uživatel by tímto velice jednoduchým
846 rozšířením dokázal zjistit seznam služeb podporovaných jeho IM programem. Ať už by se
847 jednalo o seznam funkcí, které jsou pouze přijímány, nebo výčet rozšíření, k jejich odběru
848 je zaregistrován. Jako příklad lze uvést zjištění schopnosti, ať už přijímání nebo odesílání
849 informací o přehrávané hudbě, popsané dokumentem *User Tune* [18].

850 Další oblast, ve které lze nalézt možnost rozšíření, se také zabývá webovou prezentací.
851 Nyní však jde již konkrétně o robota vytvořeného k účelu této práce. Informace potřebné k
852 zobrazení aktuálního stavu klienta na internetové stránce, jsou uloženy v databázi v tabulce
853 status. Tato tabulka je automaticky generována z obsahu jiné entity, která obsahuje údaje
854 o všech připojeních daného uživatele. Vše pracuje správně až do té chvíle, kdy uživatel
855 svou IM aplikaci neukončí korektně. Nastává situace, kdy na server není zaslána zpráva,
856 která informuje o změně statusu. Díky tomuto neočekávanému ukončení klienta je uživatel
857 prezentován, jako by byl připojen i když je tomu naopak. Zdrojová tabulka se v této chvíli
858 stává neaktuální. Navrhované řešení této situace využívá rozšíření *XMPP ping* [20]. Díky
859 němuž by se mělo dát zjistit, zda je uživatel stále dostupný nebo již nikoliv.

860 V oddílu robota by bylo možné pokračovat v části, která se zabývá příkazy zaslané ze
861 strany uživatele. S tímto rozšíření úzce souvisí rozčlenění uživatelů do jednotlivých skupin.
862 Každá takováto část seznamu kontaktů by vlastnila různá práva, která by se stala zákla-
863 dem pro poskytování konkrétních služeb. Zařazení do těchto skupin by mohlo probíhat při
864 žádosti o počáteční autorizaci, která by obsahovala zprávu s přesně definovaným řetězcem.
865 Funkce, která je již uvedena výše a to v podobě rozšíření webové prezentace, by také mohla
866 být poskytována prostřednictvím robota. Konkrétně se jedná o zjištění podporovaných ať
867 již přijímaných nebo odesílaných rozšíření. Uživatel by pouze poslal robotovi striktně před-
868 definovanou zprávu a jako odpověď by obdržel seznam podporovaných funkcí.

869 Také část zabývající se dolováním z dat skýtá velké množství možností pro její pokračo-
870 vání. Jako jeden z příkladů lze uvést rozšíření založené na datech získaných prostřednictvím
871 dokumentu *User Tune*. Konkrétně se jedná o internetové stránky, které by také mimo jiné
872 nabízely prodej hudby. Jako vzor lze brát stránku *Last.fm* [27], která jednotlivým uživa-
873 telům vytváří hudební profily na základě poslouchaných skladeb. Navrhované rozšíření by
874 získávalo data pro tvorbu profilu z informací, které by byly šířeny prostřednictvím sítě
875 Jabber a dokumentu *User Tune*. Využití dalšího standardu *User Location* by nahradilo
876 manuální nastavení geografické polohy uživatele za automatické a tím by přineslo možnosti
877 pro nabízení cílené reklamy.

878 S dokumentem *User Location* souvisí i další navrhované pokračování. Konkrétně se
879 jedná o možný návrh nového XEP standardu, který by využíval určení geografické polohy
880 například k naplánování cesty. Rozšíření by umožňovalo konkrétním lokalizačním souřadni-
881 cím přiřazovat důležité body, informace a poznámky. Ty by byly ihned rozeslány způsobem,
882 jakým pracují dosavadní rozšíření postavená na *Personal Eventing Protocol* [12]. Využití
883 by nalezlo ať už v záchranných misích nebo jen k šíření zajímavostí mezi uživateli.

884 V měsíci březen, tohoto roku, vyšla nová verze základních dokumentů RFC. V této
885 práci, již ale z těchto standardů nejsou zahrnuty žádné změny. V době vydání se totiž práce
886 dostával do konečné fáze vývoje. Proto změny přinesené novými protokoly by taktéž mohly
887 být uplatněny při případném pokračování této práce.

888 Kapitola 5

889 Vyhodnocení výsledků

890 Pátá kapitola je zaměřena na vyhodnocení výsledků a prezentaci zjištěných informací. V
891 první podkapitole jsou uvedeny poznatky zjištěné z ručního prozkoumávání získaných dat,
892 která jsou uložena v databázi. Z velké části je zde popsán jak vznik nepřesností, tak i jejich
893 případné následné odstranění. V závěru této podkapitoly jsou shrnuta kvantitativní fakta
894 zaměřená na databázi, jako je například počet záznamů a velikost samotné databáze.

895 Druhá podkapitola se zabývá samotným procesem dolování z dat, který je prováděn
896 pomocí nástroje RapidMiner [28]. Je postavena na informacích získaných z druhé a třetí
897 kapitoly. Prostřednictvím tabulky 5.2, jejíž celá podoba se nachází v příloze F, jsou pre-
898 zentovány zjištěné informace. Jedná se o procentuální shodu uživatelů mezi sebou, která je
899 založena na datech získaných z jejich statusů v Jabber síti.

900 5.1 Manuální rozbor dat

901 Data, která jsou získaná z Jabber komunikace, jsou uložena v databázi PostgreSQL. V
902 průběhu celého vývoje této práce byl obsah databáze důkladně kontrolován a případné
903 problémy řešeny v nejbližším možném termínu. I tak se ale v databázi nacházelo několik
904 chyb, které při následné analýze dokázaly mírně znepřesnit výsledky. Jako příklad lze uvést
905 zaznamenávání rozšířeného statusu o geografické poloze do tabulky geoloc. V případě, že
906 uživatel současně používal pouze jedno připojení, bylo vše v pořádku. Menší kolize nastala
907 v situaci, kdy bylo více současných připojení. Každé rozesílalo své informace, které byly
908 stejné, a tím se v jeden čas v databázi objevila redundantní data. Tato nepřesnost byla po
909 manuálním rozboru dat objevena a odstraněna pomocí časových razítek.

910 Největší problém při sbírání dat, je tvořen díky aplikacím, které jsou využívány uživateli.
911 Jejich neúplná implementace XEP dokumentů a vzájemná nepřesná spolupráce s jinými
912 programy tvoří velké množství matoucích dat, které se taktéž nacházejí v databázi. Tento
913 problém se v největší míře objevuje v tabulce tune, jejímž cílem je uchování informací
914 o hudbě, kterou uživatelé poslouchají. Podle dokumentu User Tune [18], by po skončení
915 přehrávání hudby měl klient rozeslat do „světa“ zprávu, jejíž obsah, nesoucí informace o
916 právě přehrávané hudbě, bude prázdný. Tím je sděleno ukončení přehrávání hudby. V mnoha
917 případech se, ale takto neděje. Zprávu, která obsahuje informace o poslední přehrávané
918 hudbě, uživatel rozešle jako poslední. Tudíž z analýzy dat obsažených v databázi je mylně
919 předpokládáno, že klient hudbu stále poslouchá.

920 Samotný sběr informací započal již v minulém roce v měsíci prosinec. V této době
921 však ještě nebyla implementována všechna rozšíření a formát i obsah vybraných tabulek

byl později modifikován. Základní informace o uživatelském stavu, které jsou uchovávány v tabulce presence, již ale výraznou změnou neprošly a tudíž jsou sbírány od samého počátku běhu aplikace. V obsahu této entity pouze nejsou zahrnuty vybrané dny, kdy byl klient mimo provoz.

Databáze uchovává informace pouze o počtu kolem 40 uživatelů. Tento fakt výrazně ovlivnil přesnost a rozsah nasbíraných dat. Taktéž malé množství podpory rozšířených statusů ze strany uživatelů a jejich aplikací, značně ovlivnilo obsah databáze. Ať už do počtu záznamů nebo umístění informací do správných entit. S tímto taktéž úzce souvisí rozšíření User Tune, jehož nesprávné použití je popsáno v závěrečné části druhé kapitoly.

Za dobu, která přesahuje 4 měsíce, bylo nasbíráno téměř 200 MB dat. Například tabulka, která uchovává data pro data mining popsány v následující podkapitole, obsahuje pře 115 tisíc záznamů. Na druhou stranu entity zaměřené na rozšířené statusy, konkrétně to jsou geoloc, tune, mood a activity, disponují s menším počtem záznamů, který se počítá pouze ve stovkách. Tento omezený počet, jak již bylo uvedeno, je výsledkem menší podpory těchto rozšíření ze strany klientů.

Tabulka 5.1 souhrnně prezentuje nasbíraná data v jednotlivých kategoriích rozšíření. Prvními zjištěnými údaji je tvořen druhý sloupec, kterým je shrnut počet uživatelů podporujících daný standard. Jak druhý tak i třetí sloupec se skládá ze dvou čísel, která jsou vzájemně oddělena znakem lomítka /. První údaj uvádí počet užitečných záznamů z celkového počtu. Konkrétně v druhém sloupci to je počet uživatelů, kteří šířili užitečné informace, k počtu uživatelů, jež šířili jakákoliv data, tedy i prázdná. Tabulku uzavírá přehled průměrného počtu záznamů na jednoho uživatele.

| Rozšíření | Uživatelé/z | Záznamy/z | Průměr |
|---------------|------------------|-----------|--------|
| User Tune | 10 %(4)/44 %(18) | 2258/4789 | 564 |
| User Location | 12 %(5)/12 %(5) | 122/276 | 24 |
| User Mood | 20 %(8)/31 %(13) | 550/1367 | 63 |
| User Activity | 10 %(4)/20 %(8) | 404/1136 | 101 |

Tabulka 5.1: Přehled manuálního rozboru dat.

Manuální rozbor dat probíhal i při tvorbě webové prezentace, která se zaměřuje na praktické využití získaných dat. Lze ji nalézt na stránce <http://pcpanel-1205.fit.vutbr.cz/jabinfo/> na jejíž tvorbě se z velké části podílel vedoucí této práce Ing. Jozef Mlích. Obsah této ukázky slouží i jako názorný manuál, jak by se s daty mohlo dále nakládat.

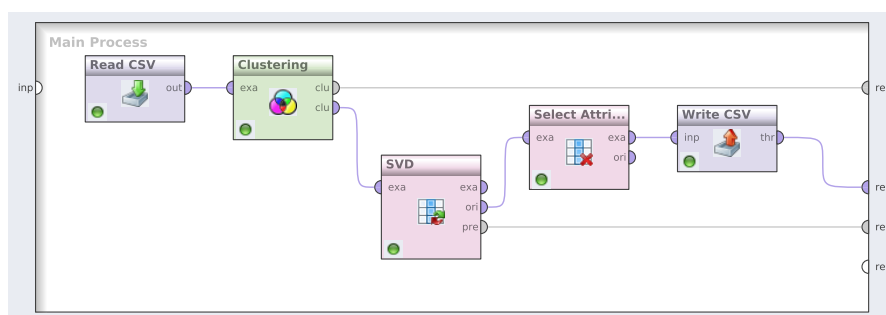
Následující podkapitola se zaměřuje na vyhodnocení údajů z tabulky presence. Toto rozhodnutí je postaveno na ručním prozkoumání získaných dat, které je shrnuto v tabulce 5.1. Jsou-li použita data z entit mood a activity je na první pohled patrné, že uživatelé využívající tyto služby, je ve své aplikaci nastavili pouze jedenkrát. Jelikož nastavení těchto rozšíření neprobíhá automaticky, nelze získané informace považovat za věrohodné. Pro samotnou analýzu by byl potřebný mnohonásobně větší objem dat, než jaký by byl nutný například pro tabulky tune a geoloc. Po prozkoumání tabulky geoloc bylo vyvozeno, že získané geografické polohy od klientů nejsou dále použitelné.

5.2 Programové vyhodnocení

V této části vyhodnocení jsou využita data získaná robotem z Jabber komunikace, která jsou uschována v databázi. Před samotným procesem dolování z dat, na řadu přichází

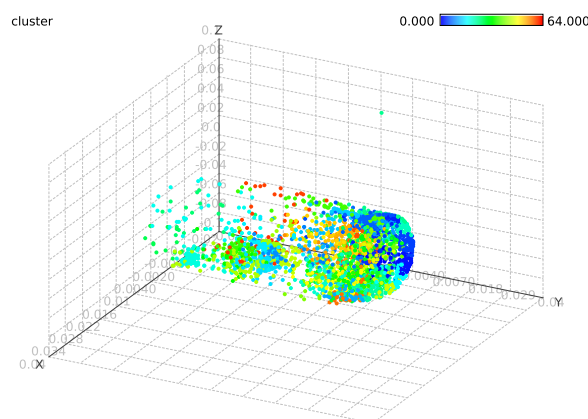
transformace popsaná v kapitole třetí, která data připraví. Je vytvořen formát, který je kompatibilní s programem RapidMiner [28]. Jak bylo uvedeno na konci předešlé kapitoly, rozšířené statusy pro proces dolování z dat nejsou vhodné. I z tohoto důvodu, ale hlavně díky velkému množství nasbíraných dat byla pro data mining využita tabulka presence, jejíž obsah je tvořen informacemi o změně statusů jednotlivých uživatelů.

Struktura samotného procesu vytvořeného v programu RapidMiner je zobrazena na obrázku 5.1. Jak je patrné je tvořena z několika bloků, kde každý plní určitou funkci. Vzájemné vztahy mezi jednotlivými oddíly procesu jsou reprezentovány úsečkami. První částí, která je nazvána *Read CSV*, jsou transformovaná data načtena z externího souboru do nástroje. Následující oddíl *Clustering* využívá algoritmus *k*-means, kterým se podrobně zabývá kapitola třetí. Počet shluků byl experimentováním nastaven na konečnou hodnotu 100. Blok nazvaný *SVD*¹ slouží ke snížení dimenzí jednotlivých vstupních vektorů. Pro



Obrázek 5.1: Struktura procesu v nástroji RapidMiner.

vizuální zobrazení bylo zvoleno snížení dimenzí z 288 až na hodnotu 3. Následujícím oddílem *Select Attribute*, který využívá data z bloku *Clustering*, jsou vybrány pouze dva atributy. Konkrétně to jsou jednotlivá JID uživatelů a jména shluků, do kterých byly zařazeny. Posledním blokem jsou tato data exportována do CSV souboru.



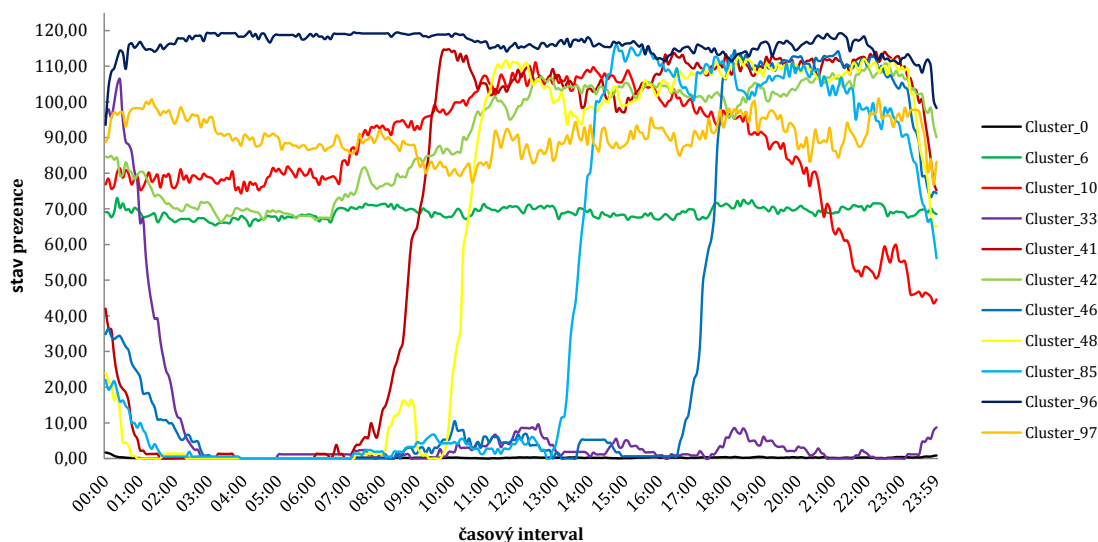
Obrázek 5.2: Výsledné shluky převedeny do 3D prostoru.

Obrázkem 5.2 je prezentováno rozmístění jednotlivých shluků v tří rozměrném prostoru.

¹Singular Value Decomposition

976 Byl vygenerován automaticky blokem SVD zobrazeném na obrázku 5.1. Tento blok, jak již
 977 bylo uvedeno, redukuje n -rozměrný vstupní vektor do tří dimenzí. Snižování prostorového
 978 řádu bylo provedeno za účelem grafického znázornění jednotlivých shluků. Tyto výsledné
 979 množiny jsou od sebe navzájem odlišeny barvami.

980 Pomocí algoritmu k -means byli uživatelé rozčleněni podle svého chování do několika
 981 množin. Pouze jedenáct shluků obsahovalo více jak osmdesát záznamů a právě ty jsou
 982 prezentovány na obrázku 5.3. Je zde znázorněn graf znázorňující vztah mezi statusem a
 983 časem. Osa x je tvořena časovým intervalem v rozmezí jednoho dne a na ose y je vynesena
 984 aktuální stav neboli presence.



Obrázek 5.3: Průběh statusů shluků podle času.

985 Po provedení shlukování algoritmem k -means pomocí nástroje RapidMiner jsou uživa-
 986 telé rozřazeni do shluků a uloženi do externího souboru. V této chvíli se celkové vyhodnocení
 987 dostává do závěrečné fáze. Na řadu přichází aplikace, pomocí které je vypočítáno zastoupení
 988 jednotlivých uživatelů ve shlucích.

989 Vzájemná procentuální shoda uživatelů mezi sebou je prezentována tabulkou 5.2. Kde
 990 hlavička, která je podbarvena šedě a umístěna na prvním řádku, znázorňuje vybrané uživa-
 991 tele. Jejich samotné JID je, za účelem úspory místa a zachování soukromí, nahrazeno čísly
 992 od jedné po dvaadvacet. Tato struktura je uvedena i v prvním sloupci. Je tedy vytvořena
 993 „matice“, jejíž hlavní diagonála není vyplněna. Obsah je tvořen procentuální shodou mezi
 994 jednotlivými uživateli. Buňky prezentující procentuální zastoupení větší než 80 % jsou ba-
 995 revně odlišeny. Zeleně zabarvená políčka znázorňují podobnost v intervalu od 80 do 89
 996 procent a červená barva značí interval shody mezi 90 až 99.

997 Výše zmíněná tabulka 5.2 prezentuje pouze vybranou část uživatelů. Celý přehled je
 998 umístěn v příloze F v tabulce F.2. Jednotlivé nahrazení JID uživatelů za čísla je taktéž
 999 uvedeno v příloze F, konkrétně v tabulce F.1.

1000 Údaje prezentované tabulkou 5.2 byly i manuálně zkontrolovány a to vedlo k závěru,
 1001 že celý proces počínaje transformací až po samotné vyhodnocení je navržen správně. Je
 1002 patrné, že ke 100 procentní shodě nedošlo ani u uživatelů, kteří využívají dva stejné účty.
 1003 Tento důsledek je možné vysvětlit tím, že ne vždy byly oba účty ve stejném stavu a ve stejné

| - | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | - | 22 | 31 | 70 | 23 | 28 | 31 | 37 | 55 | 54 | 64 | 14 | 52 | 32 | 34 | 54 | 44 | 27 | 23 | 19 | 29 | 23 |
| 2 | 22 | - | 63 | 24 | 90 | 88 | 84 | 55 | 52 | 39 | 34 | 90 | 29 | 14 | 56 | 32 | 44 | 89 | 85 | 50 | 33 | 22 |
| 3 | 31 | 63 | - | 26 | 63 | 66 | 64 | 57 | 55 | 47 | 42 | 60 | 45 | 22 | 79 | 34 | 44 | 66 | 63 | 57 | 36 | 38 |
| 4 | 70 | 24 | 26 | - | 23 | 29 | 30 | 36 | 53 | 48 | 58 | 14 | 42 | 26 | 28 | 58 | 41 | 26 | 21 | 18 | 30 | 19 |
| 5 | 23 | 90 | 63 | 23 | - | 90 | 85 | 60 | 49 | 42 | 34 | 88 | 32 | 17 | 55 | 30 | 42 | 86 | 86 | 49 | 34 | 23 |
| 6 | 28 | 88 | 66 | 29 | 90 | - | 86 | 60 | 56 | 44 | 38 | 85 | 34 | 17 | 58 | 36 | 42 | 87 | 85 | 49 | 32 | 24 |
| 7 | 31 | 84 | 64 | 30 | 85 | 86 | - | 59 | 53 | 49 | 43 | 81 | 31 | 22 | 56 | 32 | 42 | 86 | 83 | 51 | 34 | 25 |
| 8 | 37 | 55 | 57 | 36 | 60 | 60 | 59 | - | 60 | 53 | 48 | 51 | 41 | 21 | 60 | 39 | 51 | 58 | 59 | 50 | 43 | 24 |
| 9 | 55 | 52 | 55 | 53 | 49 | 56 | 53 | 60 | - | 58 | 58 | 43 | 53 | 26 | 55 | 52 | 63 | 56 | 52 | 47 | 43 | 26 |
| 10 | 54 | 39 | 47 | 48 | 42 | 44 | 49 | 53 | 58 | - | 60 | 33 | 49 | 31 | 48 | 55 | 56 | 44 | 42 | 39 | 44 | 29 |
| 11 | 64 | 34 | 42 | 58 | 34 | 38 | 43 | 48 | 58 | 60 | - | 26 | 48 | 35 | 44 | 55 | 46 | 38 | 34 | 31 | 44 | 29 |
| 12 | 14 | 90 | 60 | 14 | 88 | 85 | 81 | 51 | 43 | 33 | 26 | - | 24 | 9 | 51 | 25 | 36 | 82 | 82 | 49 | 29 | 21 |
| 13 | 52 | 29 | 45 | 42 | 32 | 34 | 31 | 41 | 53 | 49 | 48 | 24 | - | 29 | 45 | 56 | 53 | 37 | 29 | 29 | 40 | 30 |
| 14 | 32 | 14 | 22 | 26 | 17 | 17 | 22 | 21 | 26 | 31 | 35 | 9 | 29 | - | 24 | 25 | 22 | 17 | 14 | 16 | 23 | 19 |
| 15 | 34 | 56 | 79 | 28 | 55 | 58 | 56 | 60 | 55 | 48 | 44 | 51 | 45 | 24 | - | 37 | 49 | 59 | 56 | 59 | 39 | 44 |
| 16 | 54 | 32 | 34 | 58 | 30 | 36 | 32 | 39 | 52 | 55 | 55 | 25 | 56 | 25 | 37 | - | 49 | 34 | 30 | 27 | 36 | 25 |
| 17 | 44 | 44 | 44 | 41 | 42 | 42 | 42 | 51 | 63 | 56 | 46 | 36 | 53 | 22 | 49 | 49 | - | 49 | 46 | 38 | 49 | 25 |
| 18 | 27 | 89 | 66 | 26 | 86 | 87 | 86 | 58 | 56 | 44 | 38 | 82 | 37 | 17 | 59 | 34 | 49 | - | 86 | 51 | 36 | 23 |
| 19 | 23 | 85 | 63 | 21 | 86 | 85 | 83 | 59 | 52 | 42 | 34 | 82 | 29 | 14 | 56 | 30 | 46 | 86 | - | 51 | 36 | 25 |
| 20 | 19 | 50 | 57 | 18 | 49 | 49 | 51 | 50 | 47 | 39 | 31 | 49 | 29 | 16 | 59 | 27 | 38 | 51 | 51 | - | 34 | 35 |
| 21 | 29 | 33 | 36 | 30 | 34 | 32 | 34 | 43 | 43 | 44 | 44 | 29 | 40 | 23 | 39 | 36 | 49 | 36 | 36 | 34 | - | 26 |
| 22 | 23 | 22 | 38 | 19 | 23 | 24 | 25 | 24 | 26 | 29 | 29 | 21 | 30 | 19 | 44 | 25 | 25 | 23 | 25 | 35 | 26 | - |

Tabulka 5.2: Procentuální shoda jednotlivých uživatelů.

1004 chvíli zapínány. Taktéž se dospělo ke zjištění, které dokazuje, že ke správnému vyhodnocení
1005 by bylo potřeba, aby všichni uživatelé měli přibližně stejný počet záznamů obsahujících
1006 změnu statusu. K velké procentuální shodě například došlo u dvou klientů, kteří měli v
1007 databázi pouze tři záznamy, což nemá žádnou vypovídající hodnotu o jejich podobnosti.

1008 Kapitola 6

1009 Závěr

1010 Cílem této bakalářské práce bylo vytvoření klienta pro real-time síť Jabber. Tato aplikace
1011 pracuje jako robot, který je schopen reagovat na vhodně zvolené příkazy a sbírat data z
1012 komunikace. Následujícím krokem bylo analyzování nashromážděných dat, se kterými byl
1013 dále proveden proces dolování. Výsledky jsou prezentovány pomocí tabulky, jejíž obsah je
1014 tvořen procentuální shodou jednotlivých uživatelů mezi sebou.

1015 Po důkladném vypracování této práce je možné prohlásit, že všechny cíle kladené na
1016 tuto práci se podařilo splnit. Každému bodu zadání je zde věnován oddíl, ve kterém je
1017 daná problematika podrobně rozebrána. Prvnímu bodu zadání odpovídá celá druhá kapi-
1018 tola, která je tvořena popisem protokolu XMPP, na kterém je postavena komunikační služba
1019 Jabber. Také je zde rozebrána architektura sítě a základní stavební kameny XMPP proto-
1020 kolu, které jsou využívány sítí Jabber jako nástroj ke zprostředkování jednotlivých služeb.
1021 Druhý bod zadání úzce souvisí s tvorbou robota, který byl vytvořen za účelem získávání dat
1022 z Jabber komunikace. Zdrojové soubory této aplikace jsou přiloženy na kompaktním disku.
1023 Implementační částí se věnuje kapitola čtvrtá, kde je rozebrána jak celková programová
1024 architektura této práce tak její jednotlivé bloky. Prvním oddílem kapitoly páté je splnění
1025 třetí bod zadání. Jsou zde uvedeny poznatky, které byly získány z manuálního průzkumu
1026 dat. Z ručního prohlížení dat byly vyvozeny důsledky, které tvořily základ pro splnění bodu
1027 čtvrtého. Tomuto a následnému bodu zadání je věnována zbývající část páté kapitoly, která
1028 je doplněna o přílohy nacházející se na konci tohoto dokumentu. Pro automatické zkoumání
1029 dat byl využit nástroj RapidMiner, který je společně s dalšími vybranými programy popsán
1030 na konci kapitoly třetí. Její obsah je zaměřen na popis procesu dolování z dat a na jeho za-
1031 členění do celého bloku získávání znalostí z databází. Poslednímu bodu zadání je vyhrazena
1032 část v kapitole čtvrté, která se zabývá případným pokračováním této práce.

1033 Jak je uvedeno výše veškeré body zadání byly splněny. Jako rozšíření zadání bylo
1034 zpřístupnění možnosti využít jak robota tak i data uložená v databázi pro prezentování
1035 vlastního statusu na webových stránkách. Příklad tohoto použití je přiložený na kompakt-
1036 ním disku a také je k dispozici k nahlédnutí na internetové stránce [http://pcpanel-1205.
1037 fit.vutbr.cz/jabinfo/](http://pcpanel-1205.fit.vutbr.cz/jabinfo/).

1038 Pro nedostatečný počet uživatelů, kteří doposud využívali tohoto robota, a zároveň by
1039 měli správně nastavené „rozesílání“ rozšířených statusů vedlo k následujícímu rozhodnutí.
1040 Větší důraz byl kladen na vývoj samotného robota a sbírání i ukládání dat do databáze,
1041 než na následný proces dolování z dat. Za období čtyř měsíců bylo celkem nasbíráno kolem
1042 200 MB dat a přes 100 tisíc záznamů.

1043

Literatura

- [1] Adams, D.: *Programming jabber*. Sebastopol: O'Reilly, první vydání, 2002, 455 s., ISBN 05-960-0202-5.
- [2] Berka, P.: *Dobývání znalostí z databází*. Praha: Academia, první vydání, 2003, 366 s., ISBN 80-200-1062-9.
- [3] Bramer, M.: *Principles of Data mining*. London: Springer, první vydání, 2007, 343 s., ISBN 18-462-8765-0.
- [4] Fayyad, U. M.; Smyth, P.: *Advances in knowledge discovery and data mining*. California: MIT Press, první vydání, 1996, 611 s., ISBN 02-625-6097-6.
- [5] Han, J.; Kamber, M.: *Data mining : concepts and techniques*. San Francisco: Morgan Kaufmann Publisher, druhé vydání, 2006, 770 s., ISBN 15-586-0901-6.
- [6] Hildebrand, J.; Saint-Andre, P.: XEP-0080: User Location. [online], 15-09-2009, [cit. 15. května 2011].
URL <http://xmpp.org/extensions/xep-0080.html>
- [7] Hildebrand, J.; Saint-Andre, P.; Tronçon, R.; aj.: XEP-0115: Entity Capabilities. [online], 26-02-2008, [cit. 15. května 2011].
URL <http://xmpp.org/extensions/xep-0115.html>
- [8] Hruška, T.: *Informační systémy : IIS/PIS*. Brno: Fakulta informačních technologií, 2008, 14733 s.
- [9] Kolektiv autorů: Extensible Markup Language (XML) 1.0. [online], 26-11-2008, [cit. 15. května 2011].
URL <http://www.w3.org/TR/2008/REC-xml-20081126/>
- [10] Kosek, J.: *XML pro každého : podrobný průvodce*. Praha: Grada, první vydání, 2000, 163 s., ISBN 80-716-9860-1.
- [11] Meijer, R.; Saint-Andre, P.: XEP-0108: User Activity. [online], 29-10-2008, [cit. 15. května 2011].
URL <http://xmpp.org/extensions/xep-0108.html>
- [12] Millard, P.; Saint-Andre, P.; Meijer, R.: XEP-0060: Publish-Subscribe. [online], 12-07-2010, [cit. 15. května 2011].
URL <http://xmpp.org/extensions/xep-0060.html>

- 1074 [13] Mizzi, S.; Saint-Andre, P.: XEP-0292: vCard4 Over XMPP. [online], 02-26-2008, [cit.
1075 15. května 2011].
1076 URL <http://xmpp.org/extensions/xep-0292.html>
- 1077 [14] Moore, D.; Wright, W.: *Jabber developer's handbook*. Indianapolis: Sams Publishing,
1078 první vydání, 2004, 487 s., iISBN 06-723-2536-5.
- 1079 [15] Nemrava, M.; Pospíšil, J.: Dolování dat a jeho aplikace. [online], 2006, [cit. 15. května
1080 2011].
1081 URL http://www.spatial.cs.umn.edu/paper_ps/dmchap.pdf
- 1082 [16] Saint-Andre, P.: XEP-0054: vcard-temp. [online], 07-16-2008, [cit. 15. května 2011].
1083 URL <http://xmpp.org/extensions/xep-0054.html>
- 1084 [17] Saint-Andre, P.: XEP-0092: Software Version. [online], 02-15-2007, [cit. 15. května
1085 2011].
1086 URL <http://xmpp.org/extensions/xep-0092.html>
- 1087 [18] Saint-Andre, P.: XEP-0118: User Tune. [online], 30-01-2008, [cit. 15. května 2011].
1088 URL <http://xmpp.org/extensions/xep-0118.html>
- 1089 [19] Saint-Andre, P.: XEP-0153: vCard-Based Avatars. [online], 16-08-2006, [cit.
1090 15. května 2011].
1091 URL <http://xmpp.org/extensions/xep-0153.html>
- 1092 [20] Saint-Andre, P.: XEP-0199: XMPP Ping. [online], 03-06-2009, [cit. 15. května 2011].
1093 URL <http://xmpp.org/extensions/xep-0199.html>
- 1094 [21] Saint-Andre, P.; Meijer, R.: XEP-0107: User Mood. [online], 29-10-2008, [cit.
1095 15. května 2011].
1096 URL <http://xmpp.org/extensions/xep-0107.html>
- 1097 [22] Saint-Andre, P.; Smith, K.: XEP-0163: Personal Eventing Protocol. [online],
1098 12-07-2010, [cit. 15. května 2011].
1099 URL <http://xmpp.org/extensions/xep-0163.html>
- 1100 [23] Saint-André, P.: Extensible Messaging and Presence Protocol (XMPP): Core.
1101 [online], 10-2004, [cit. 15. května 2011].
1102 URL <http://tools.ietf.org/html/rfc3920>
- 1103 [24] Saint-André, P.: Extensible Messaging and Presence Protocol (XMPP): Instant
1104 Messaging and Presence. [online], 10-2004, [cit. 15. května 2011].
1105 URL <http://tools.ietf.org/html/rfc3921>
- 1106 [25] Saint-André, P.; Smith, K.; Troncon, R.: *XMPP : the definitive guide : building
1107 real-time applications with jabber technologies*. Sebastopol: O'Reilly, první vydání,
1108 2009, 287 s., iISBN 978-059-6521-264.
- 1109 [26] WWW Stránky: Database Systems. [online], 2007, [cit. 15. května 2011].
1110 URL
1111 http://www.cs.uct.ac.za/mit_notes_devel/Database/Lates%t/index.html

- 1112 [27] WWW Stránky: Last.fm. [online], 02-11-2009 [cit. 15. května 2011].
1113 URL <http://www.last.fm/>
- 1114 [28] WWW Stránky: RapidMiner. [online], 2011, [cit. 15. května 2011].
1115 URL <http://rapid-i.com/content/view/181/190/>
- 1116 [29] Řezánková, H.; Húsek, D.; Snášel, V.: *Shluková analýza dat*. Praha: Professional
1117 Publishing, druhé vydání, 2009, 218 s., iISBN 978-808-6946-818.

1118 Příloha A

1119 Obsah CD

| | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| <code>./doc/</code> | - programová dokumentace |
| <code>./src/jabinfo</code> | - zdrojové soubory robota |
| <code>./src/transformation</code> | - zdrojové soubory transformace |
| <code>./src/datamining</code> | - zdrojové soubory data miningu |
| <code>./tex/</code> | - zdrojová data technické zprávy |
| <code>./www/</code> | - zdrojová data webové prezentace |
| <code>./bp-xsendl00.pdf</code> | - technická zpráva |
| <code>./MANUAL</code> | - manuál k programu jabinfo |
| <code>./README</code> | - základní informace |

1120 Příloha B

1121 Slovník zkratk

1122 **Base64** — převedení binárních dat pomocí znaků ASCII.

1123 **CSV** (Comma-separated values) — souborový formát určený pro výměnu dat z tabulek.

1124 **GPG** (GNU Privacy Guard) — slouží k podepisování a kontrolu podpisu různých dat.

1125 **ID3v1** — datový formát obsahující informace o skladbě.

1126 **IM služby** (Instant messaging) — umožňují posílat zprávy a komunikovat mezi uživateli.

1127 **Jabber** — viz XMPP.

1128 **JEP** (Jabber Enhancement Proposal) — starší název pro XEP.

1129 **JID** (Jabber ID) — jednoznačný identifikátor v síti Jabber.

1130 **SASL** (Simple Authentication and Security Layer) — metoda sloužící ověřování klientů
1131 na serverech.

1132 **Stanza** — XML stream.

1133 **SQL** (Structured Query Language) — jazyk používaný pro komunikaci s databázemi.

1134 **TLS** (Transport Layer Security) — kryptografický protokol, poskytuje zabezpečenou ko-
1135 munikaci na internetu.

1136 **TSQL** (Transact-SQL) — jazyk pro temporální databáze.

1137 **vCard** — elektronická osobní vizitka.

1138 **XEP** (XMPP Extension Protocol) — rozšiřuje protokol RFC.

1139 **XML** (Extensible Markup Language) — univerzální značkový jazyk.

1140 **XMPP** (Extensible Messaging and Presence Protocol) — protokol pro doručování zpráv.

1141 Příloha C

1142 Stanza - základní schéma

1143 Přehled základních elementů, které jsou využívány při Jabber komunikaci. Struktura jed-
1144 notlivých částí stanzy ukazuje pouze prvky relativní k této práci. Pomocí hranatých závorek
1145 je znázorněna množina, ze které musí být vybrán právě jeden prvek. Na místě uvozovek se
1146 očekává jakákoliv povolená hodnota.

1147 Iq

```
1      <iq from=""  
2          to=""  
3          type="[ get , set , result , error ]"  
4          id=""  
5          Namespace  
6      </iq>
```

Algoritmus C.1: Popis elementu *iq*.

1148 Message

```
1      <message from=""  
2          to=""  
3          type="[ normal , chat , groupchat , headline , error ]"  
4          id=""  
5          <body> </body>  
6          <x xmlns="jabber:x:event">  
7              [ Offline , Delivered , Displayed , Composing ]  
8          <subject> </subject>  
9          <thread> </thread>  
10         <error> </error>  
11         <x> </x>  
12 </message>
```

Algoritmus C.2: Popis elementu *message*.

```

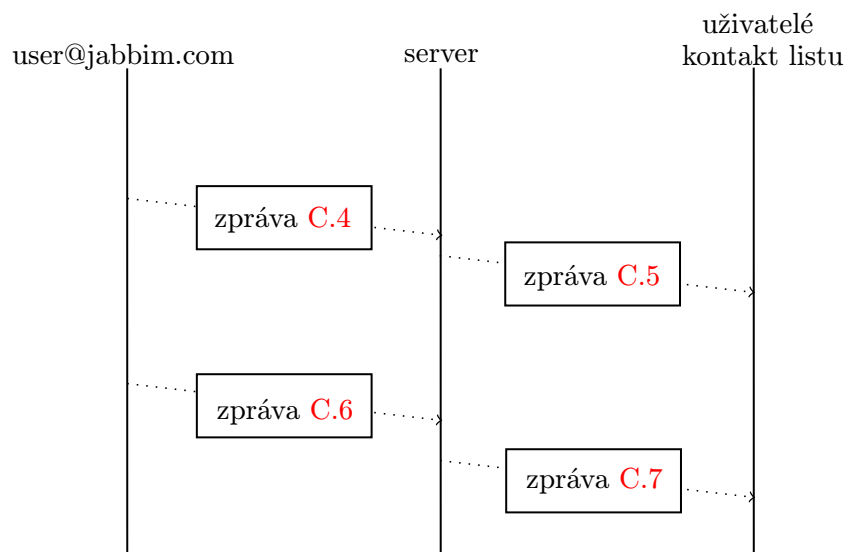
1  <presence from=""
2      to=""
3      type="[available , unavailable , probe , subscribe ,
4            unsubscribe , subscribed , unsubscribed , error]"
5      id=""
6  <show>
7      [away , chat , dnd , normal , xa]
8  </show>
9  <status>    </status>
10 <priority>   </priority>
11 <error>      </error>
12 </presence>

```

Algoritmus C.3: Popis elementu *presence*.

1150 Přehled průběhu rozšíření

1151 Ukázka celého příkladu šíření statusu pomocí rozšíření *User Tune*. Uživatel *user* poslouchá hudbu a informuje server zasláním zprávy zobrazené v příkladu C.4.

Obrázek C.1: Ukázka „šíření“ *User Tune*.

```

1  <iq from="user@jabber.com" type="set" id="pub1">
2    <pubsub xmlns="http://jabber.org/protocol/pubsub">
3      <publish node="http://jabber.org/protocol/tune">
4        <item>
5          <tune xmlns="http://jabber.org/protocol/tune">
6            <artist>Daniel Landa</artist>
7            <length>255</length>
8            <source>Nigredo</source>
9            <title>1968</title>
10           <track>5</track>
11         </tune>
12       </item>
13     </publish>
14   </pubsub>
15 </iq>

```

Algoritmus C.4: Informování serveru o právě přehrávané hudbě.

1153 Server obdrží informace od klienta *user* prostřednictvím zprávy, jejíž obsah je napl-
1154 něn daty spojenými s přehrávanou hudbou. Pomocí elementu *message* ji přepošle všem
1155 uživatelům ze seznamu kontaktů uživatele *user*, kteří se pro odběr těchto typů zpráv zare-
gistrovali. Struktura této zprávy je prezentována na příkladu C.5.

```

1  <message from="user@jabber.com" type="set"
2    to="jabinfo@jabber.com/bot" id="pub1">
3    <event xmlns="http://jabber.org/protocol/pubsub#event">
4      <items node="http://jabber.org/protocol/tune">
5        <item>
6          <tune xmlns="http://jabber.org/protocol/tune">
7            <artist>Daniel Landa</artist>
8            <length>255</length>
9            <source>Nigredo</source>
10           <title>1968</title>
11           <track>5</track>
12         </tune>
13       </item>
14     </items>
15   </event>
16 </message>

```

Algoritmus C.5: Server informuje uživatele podporující rozšíření o stavu *user@jabber.com*.

1156

1157 Zpráva o přehrávané hudbě je také přeposlána všem otevřeným spojením uživatele *user*,
ukázáno na příkladu C.6.

```
1 <message from="user@jabbbim.com" type="set"
2 to="user@jabbbim.com/дома" id="pub2">
3 <event xmlns="http://jabber.org/protocol/pubsub#event">
4 <items node="http://jabber.org/protocol/tune">
5 <item>
6 <tune xmlns="http://jabber.org/protocol/tune">
7 <artist>Daniel Landa</artist>
8 <length>255</length>
9 <source>Nigredo</source>
10 <title>1968</title>
11 <track>5</track>
12 </tune>
13 </item>
14 </items>
15 </event>
16 </message>
```

Algoritmus C.6: Server přepoše informace o přehrávané hudbě všem otevřeným spojením uživatele *user@jabbbim.com*.

1158
1159 Přestane-li uživatel *user* poslouchat/vysílat informace o přehrávané hudbě, provede to
1160 pomocí zprávy ukázané na příkladu C.7. Zpráva typu *iq*, ve které je položka *tune*, nesoucí
1161 informace o skladbě, je prázdná.

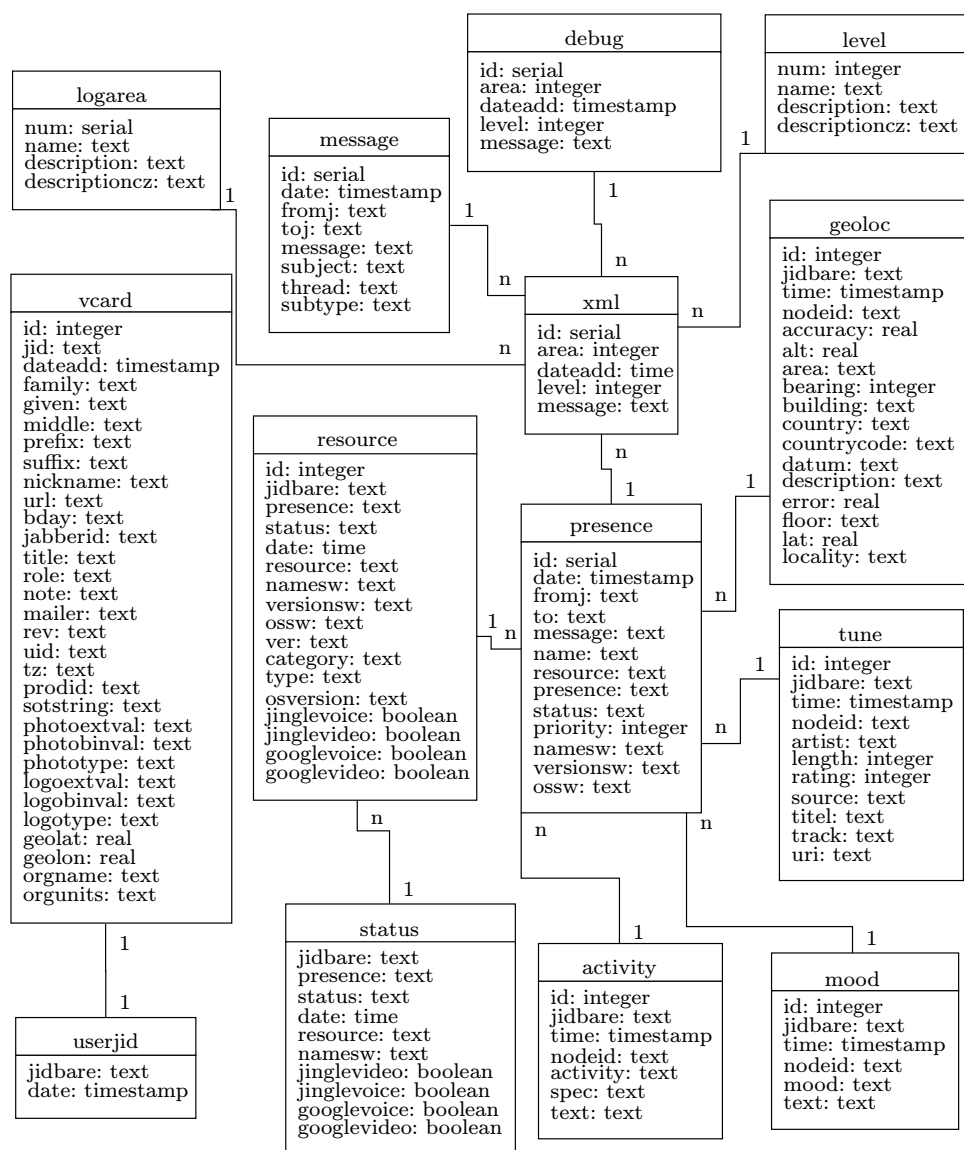
```
1162 1 <iq from="user@jabbbim.com/prace" type="set" id="pub1">
1163 2 <pubsub xmlns="http://jabber.org/protocol/pubsub">
1164 3 <publish node="http://jabber.org/protocol/tune">
1165 4 <item>
1166 5 <tune xmlns="http://jabber.org/protocol/tune"/>
1167 6 </item>
1168 7 </publish>
1169 8 </pubsub>
1170 9 </iq>
1171
```

Algoritmus C.7: Uživatel ukončil „vysílání“ rozšířených zpráv o svém stavu.

1173 Server informuje všechny účastníky odběru zprávou, která má položku *tune* prázdnou.
1174 Tak jak to prezentuje příklad C.8.

```
1175 1 <message from="user@jabbbim.com"
1176 2 to="jabinfo@jabbbim.com/bot">
1177 3 <event xmlns="http://jabber.org/protocol/pubsub#event">
1178 4 <items node="http://jabber.org/protocol/tune">
1179 5 <item>
1180 6 <tune xmlns="http://jabber.org/protocol/tune"/>
1181 7 </item>
1182 8 </items>
1183 9 </event>
1184 10 </message>
1185
```

Algoritmus C.8: Server informuje klienty o ukončení šíření rozšířeného statusu.



Obrázek D.1: Struktura databáze

1189 Příloha E

1190 Přehled příkazů robota

1191 Přehled základních zpráv obsahující příkazy pro robota a jejich vysvětlení je prezentováno
1192 v tabulce E.1. Kde první sloupec značí příkaz, který rozlišuje velká a malá písmena, a druhý
1193 jej krátce a výstižně popisuje. V případě, že uživatel nemá žádný údaj v databázi potřebný k
1194 vyhodnocení dotazu, je zaslána pouze informativní zpráva, které vzniklý problém vysvětluje.
1195 V případě zaslání neznámého dotazu, je uživateli automaticky odeslána zpráva s obsahem
1196 příkazu HELP.

| příkaz | vysvětlení |
|----------|-----------------------------------|
| HELP | Přehled příkazů a jejich popis. |
| INFO | Popis aplikace. |
| HISTORY | Výpis posledních 10 změn statusů. |
| TUNE | Výpis o přehrávané hudbě. |
| GEOLOC | Výpis o geografické poloze. |
| MOOD | Výpis o aktuální náladě. |
| ACTIVITY | Výpis o aktuální činnosti. |
| VCARD | Základní obsah VCard |

Tabulka E.1: Přehled příkazů pro robota.

1197 Příloha F

1198 Přehled vztahů uživatelů

1199 Tabulkou F.1 je prezentován vztah mezi uživatelským JID a náhodně přiřazeným číslem,
1200 které jej v této práci zastupuje. Klientské jednoznačné identifikační názvy jsou zde zobra-
1201 zeny bez části, která následuje za znakem zavináč, tedy bez názvu serveru. K tomuto kroku
1202 bylo přistoupeno ke snaze zajistit alespoň minimální stupeň anonymity.

| JID | číslo | JID | číslo |
|----------------|-------|-------------|-------|
| portilo | 1 | mewoack | 22 |
| xsendl00 | 2 | yac | 23 |
| hrabos | 3 | komi | 24 |
| kubira | 4 | drake127 | 25 |
| mautinek | 5 | fletcher | 26 |
| danulka | 6 | boky | 27 |
| matmatmat | 7 | mtmccox | 28 |
| ybyzak | 8 | tux.martin | 29 |
| vecerniceverca | 9 | martin | 30 |
| pojir | 10 | tux.martin | 31 |
| vtheman | 11 | xapoh | 32 |
| jurij.h | 12 | matasx | 33 |
| imlich | 13 | javier.brat | 34 |
| joejoe | 14 | sychra | 35 |
| semal | 15 | ondrg | 36 |
| mr.aston | 16 | moen | 37 |
| mrazek.v | 17 | myler | 38 |
| theslayer | 18 | martix | 39 |
| kuba86 | 19 | rezza | 40 |
| minimax | 20 | ales.lanik | 41 |
| miklik | 21 | | |

Tabulka F.1: Zobrazení uživatelského JID na čísla.

1203 Tabulka F.2, která se nachází níže, plně zobrazuje procentuální shodu mezi jednotlivými
1204 uživateli. Čísla v prvním řádku a sloupci odpovídají přiřazení prezentovanému v tabulce F.1.
1205 Barevně odlišené buňky tabulky vyzdvihují větší procentuální shodu než jaká je u ostatních
1206 hodnot. Barvě zelené odpovídá interval od 80 % – 89 % a pro barvu červenou 90 % – 99 %.

1207

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| - | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 |
| 1 | - | 22 | 31 | 70 | 23 | 28 | 31 | 37 | 55 | 54 | 64 | 14 | 52 | 32 | 34 | 54 | 44 | 27 | 23 | 19 | 29 | 23 | 60 | 52 | 51 | 25 | 29 | 53 | 33 | 34 | 35 | 61 | 49 | 40 | 53 | 32 | 23 | 27 | 14 | 26 | 22 |
| 2 | 22 | - | 63 | 24 | 90 | 88 | 84 | 55 | 52 | 39 | 34 | 90 | 29 | 14 | 56 | 32 | 44 | 89 | 85 | 50 | 33 | 22 | 31 | 36 | 43 | 36 | 29 | 34 | 53 | 61 | 60 | 33 | 29 | 25 | 49 | 81 | 84 | 48 | 91 | 77 | 92 |
| 3 | 31 | 63 | - | 26 | 63 | 66 | 64 | 57 | 55 | 47 | 42 | 60 | 45 | 22 | 79 | 34 | 44 | 66 | 63 | 57 | 36 | 38 | 36 | 45 | 48 | 53 | 51 | 37 | 51 | 58 | 58 | 37 | 36 | 29 | 55 | 69 | 65 | 57 | 60 | 68 | 63 |
| 4 | 70 | 24 | 26 | - | 23 | 29 | 30 | 36 | 53 | 48 | 58 | 14 | 42 | 26 | 28 | 58 | 41 | 22 | 18 | 30 | 19 | 45 | 42 | 42 | 21 | 23 | 51 | 33 | 36 | 55 | 42 | 36 | 47 | 29 | 23 | 15 | 25 | 21 | | | |
| 5 | 23 | 90 | 63 | 23 | - | 90 | 85 | 60 | 49 | 42 | 34 | 88 | 32 | 17 | 55 | 30 | 42 | 86 | 86 | 49 | 34 | 23 | 29 | 36 | 41 | 34 | 31 | 35 | 53 | 58 | 58 | 34 | 29 | 27 | 48 | 75 | 82 | 49 | 88 | 79 | 91 |
| 6 | 28 | 88 | 66 | 29 | 90 | - | 86 | 60 | 56 | 44 | 38 | 85 | 34 | 17 | 58 | 36 | 42 | 87 | 85 | 49 | 32 | 24 | 34 | 37 | 42 | 34 | 31 | 34 | 51 | 57 | 56 | 38 | 34 | 31 | 51 | 77 | 84 | 49 | 85 | 90 | 86 |
| 7 | 31 | 84 | 64 | 30 | 85 | 86 | - | 59 | 53 | 49 | 43 | 81 | 31 | 22 | 56 | 32 | 42 | 86 | 83 | 51 | 34 | 25 | 33 | 44 | 49 | 36 | 32 | 39 | 53 | 62 | 61 | 41 | 37 | 36 | 54 | 79 | 82 | 51 | 81 | 80 | 83 |
| 8 | 37 | 55 | 57 | 36 | 60 | 60 | 59 | - | 60 | 53 | 48 | 51 | 41 | 21 | 60 | 39 | 51 | 58 | 59 | 50 | 43 | 24 | 41 | 42 | 51 | 34 | 33 | 42 | 60 | 66 | 66 | 50 | 42 | 31 | 55 | 60 | 55 | 56 | 51 | 58 | 54 |
| 9 | 55 | 52 | 55 | 53 | 49 | 56 | 53 | 60 | - | 58 | 58 | 43 | 53 | 26 | 55 | 52 | 63 | 56 | 52 | 47 | 43 | 26 | 60 | 51 | 60 | 40 | 37 | 56 | 62 | 62 | 51 | 43 | 36 | 65 | 56 | 51 | 52 | 44 | 53 | 49 | |
| 10 | 54 | 39 | 47 | 48 | 42 | 44 | 49 | 53 | 58 | - | 60 | 33 | 49 | 31 | 48 | 55 | 56 | 44 | 42 | 39 | 44 | 29 | 58 | 61 | 62 | 42 | 45 | 61 | 44 | 46 | 47 | 59 | 54 | 47 | 66 | 50 | 45 | 34 | 48 | 41 | |
| 11 | 64 | 34 | 42 | 58 | 34 | 38 | 43 | 48 | 58 | 60 | - | 26 | 48 | 35 | 44 | 55 | 46 | 38 | 34 | 31 | 44 | 29 | 58 | 61 | 60 | 36 | 41 | 59 | 41 | 44 | 44 | 64 | 55 | 48 | 58 | 44 | 32 | 38 | 27 | 39 | 34 |
| 12 | 14 | 90 | 60 | 14 | 88 | 85 | 81 | 51 | 43 | 33 | 26 | - | 24 | 9 | 51 | 25 | 36 | 82 | 82 | 49 | 29 | 21 | 24 | 29 | 34 | 32 | 27 | 26 | 47 | 54 | 53 | 27 | 24 | 23 | 42 | 73 | 81 | 46 | 99 | 75 | 88 |
| 13 | 52 | 29 | 45 | 42 | 32 | 34 | 31 | 41 | 53 | 49 | 48 | 24 | - | 29 | 45 | 56 | 53 | 37 | 29 | 29 | 40 | 30 | 66 | 50 | 50 | 34 | 38 | 58 | 34 | 37 | 38 | 43 | 43 | 26 | 49 | 38 | 31 | 24 | 42 | 32 | |
| 14 | 32 | 14 | 22 | 26 | 17 | 17 | 22 | 21 | 26 | 31 | 35 | 9 | 29 | - | 24 | 25 | 22 | 17 | 14 | 16 | 23 | 19 | 26 | 42 | 32 | 19 | 25 | 27 | 15 | 16 | 16 | 24 | 25 | 26 | 25 | 20 | 16 | 10 | 21 | 15 | |
| 15 | 34 | 56 | 79 | 28 | 55 | 58 | 56 | 60 | 55 | 48 | 44 | 51 | 45 | 24 | - | 37 | 49 | 59 | 56 | 59 | 39 | 44 | 38 | 50 | 55 | 59 | 38 | 51 | 57 | 57 | 34 | 42 | 34 | 56 | 62 | 56 | 60 | 51 | 58 | 56 | |
| 16 | 54 | 32 | 34 | 58 | 30 | 36 | 32 | 39 | 52 | 55 | 55 | 25 | 56 | 25 | 37 | - | 49 | 34 | 30 | 27 | 36 | 25 | 58 | 47 | 48 | 32 | 33 | 58 | 33 | 38 | 53 | 48 | 38 | 56 | 41 | 34 | 29 | 25 | 38 | 32 | |
| 17 | 44 | 44 | 44 | 41 | 42 | 42 | 42 | 51 | 63 | 56 | 46 | 36 | 53 | 22 | 49 | 49 | - | 49 | 46 | 38 | 49 | 25 | 49 | 51 | 60 | 36 | 34 | 58 | 59 | 58 | 58 | 40 | 34 | 28 | 54 | 52 | 46 | 44 | 36 | 49 | 42 |
| 18 | 27 | 89 | 66 | 26 | 86 | 87 | 86 | 58 | 56 | 44 | 38 | 82 | 37 | 17 | 59 | 34 | 49 | - | 86 | 51 | 36 | 23 | 36 | 43 | 49 | 36 | 31 | 38 | 55 | 64 | 64 | 36 | 31 | 29 | 52 | 82 | 84 | 49 | 83 | 81 | 88 |
| 19 | 23 | 85 | 63 | 21 | 86 | 85 | 83 | 59 | 52 | 42 | 34 | 82 | 29 | 14 | 56 | 30 | 46 | 86 | - | 51 | 36 | 25 | 34 | 36 | 45 | 36 | 33 | 34 | 57 | 65 | 65 | 36 | 32 | 27 | 45 | 77 | 83 | 56 | 82 | 77 | 86 |
| 20 | 19 | 50 | 57 | 18 | 49 | 49 | 51 | 50 | 47 | 39 | 31 | 49 | 29 | 16 | 59 | 27 | 38 | 51 | 51 | - | 34 | 35 | 27 | 40 | 44 | 52 | 42 | 27 | 49 | 51 | 51 | 30 | 36 | 36 | 44 | 52 | 51 | 51 | 49 | 51 | 52 |
| 21 | 29 | 33 | 36 | 30 | 34 | 32 | 34 | 43 | 43 | 44 | 44 | 29 | 40 | 23 | 39 | 36 | 49 | 36 | 36 | 34 | - | 26 | 37 | 45 | 51 | 36 | 36 | 42 | 47 | 43 | 43 | 36 | 31 | 33 | 37 | 36 | 36 | 29 | 35 | 36 | |
| 22 | 23 | 22 | 38 | 19 | 23 | 24 | 25 | 24 | 26 | 29 | 21 | 30 | 19 | 44 | 25 | 25 | 23 | 25 | 35 | 26 | - | 26 | 30 | 31 | 70 | 57 | 25 | 23 | 23 | 23 | 25 | 44 | 36 | 27 | 26 | 24 | 35 | 21 | 26 | 25 | |
| 23 | 60 | 31 | 36 | 45 | 29 | 34 | 33 | 41 | 60 | 58 | 58 | 24 | 66 | 26 | 38 | 58 | 49 | 36 | 34 | 27 | 37 | 26 | - | 56 | 55 | 31 | 36 | 56 | 34 | 38 | 40 | 59 | 52 | 42 | 56 | 40 | 37 | 35 | 25 | 40 | 32 |
| 24 | 52 | 36 | 45 | 42 | 36 | 37 | 44 | 42 | 51 | 61 | 61 | 29 | 50 | 42 | 50 | 47 | 51 | 43 | 36 | 40 | 45 | 30 | 56 | - | 69 | 45 | 44 | 49 | 43 | 47 | 48 | 51 | 47 | 47 | 55 | 47 | 34 | 37 | 30 | 44 | 36 |
| 25 | 51 | 43 | 48 | 42 | 41 | 42 | 49 | 51 | 60 | 62 | 60 | 34 | 50 | 32 | 55 | 48 | 60 | 49 | 45 | 44 | 51 | 31 | 55 | 69 | - | 48 | 44 | 51 | 53 | 58 | 59 | 55 | 48 | 46 | 55 | 53 | 42 | 48 | 34 | 44 | 44 |
| 26 | 25 | 36 | 53 | 21 | 34 | 34 | 36 | 34 | 40 | 42 | 36 | 32 | 34 | 19 | 59 | 32 | 36 | 36 | 36 | 52 | 36 | 70 | 31 | 45 | 48 | - | 66 | 31 | 37 | 38 | 38 | 34 | 50 | 40 | 39 | 39 | 35 | 45 | 33 | 36 | 38 |
| 27 | 29 | 29 | 51 | 23 | 31 | 31 | 32 | 33 | 37 | 45 | 41 | 27 | 38 | 25 | 59 | 33 | 34 | 31 | 33 | 42 | 36 | 57 | 36 | 44 | 44 | 66 | - | 38 | 31 | 31 | 31 | 36 | 51 | 42 | 38 | 36 | 34 | 42 | 27 | 33 | 31 |
| 28 | 53 | 34 | 37 | 51 | 35 | 34 | 39 | 42 | 56 | 61 | 59 | 26 | 58 | 27 | 38 | 58 | 38 | 34 | 27 | 42 | 25 | 56 | 49 | 51 | 31 | 38 | - | 43 | 40 | 40 | 54 | 49 | 43 | 59 | 40 | 43 | 35 | 27 | 42 | 33 | |
| 29 | 33 | 53 | 51 | 33 | 53 | 51 | 53 | 60 | 62 | 44 | 41 | 47 | 34 | 15 | 51 | 33 | 59 | 55 | 57 | 49 | 47 | 23 | 34 | 43 | 53 | 37 | 31 | 43 | - | 80 | 79 | 43 | 31 | 25 | 49 | 55 | 48 | 55 | 47 | 49 | 50 |
| 30 | 34 | 61 | 58 | 36 | 58 | 57 | 62 | 66 | 62 | 46 | 44 | 54 | 37 | 16 | 57 | 38 | 58 | 64 | 65 | 51 | 43 | 23 | 38 | 47 | 58 | 38 | 31 | 40 | 80 | - | 98 | 45 | 36 | 29 | 52 | 65 | 56 | 54 | 55 | 58 | 59 |
| 31 | 35 | 60 | 58 | 36 | 58 | 56 | 61 | 66 | 62 | 47 | 44 | 53 | 38 | 16 | 57 | 38 | 58 | 64 | 65 | 51 | 43 | 23 | 40 | 48 | 59 | 38 | 31 | 40 | 79 | 98 | - | 45 | 36 | 30 | 52 | 65 | 55 | 54 | 54 | 58 | 58 |
| 32 | 61 | 33 | 37 | 55 | 34 | 38 | 41 | 50 | 51 | 59 | 64 | 27 | 43 | 24 | 34 | 53 | 40 | 36 | 36 | 30 | 36 | 25 | 59 | 51 | 55 | 34 | 36 | 54 | 43 | 45 | 45 | - | 65 | 51 | 63 | 41 | 32 | 37 | 27 | 35 | 33 |
| 33 | 49 | 29 | 36 | 42 | 29 | 34 | 37 | 42 | 43 | 54 | 55 | 24 | 43 | 25 | 42 | 48 | 34 | 31 | 32 | 36 | 31 | 44 | 52 | 47 | 48 | 50 | 51 | 49 | 31 | 36 | 65 | - | 56 | 53 | 36 | 29 | 40 | 25 | 31 | 31 | |
| 34 | 40 | 25 | 29 | 36 | 27 | 31 | 36 | 31 | 36 | 47 | 48 | 23 | 36 | 26 | 34 | 38 | 28 | 29 | 27 | 36 | 31 | 36 | 42 | 47 | 46 | 40 | 42 | 43 | 25 | 29 | 30 | 51 | 56 | - | 49 | 29 | 27 | 33 | 23 | 29 | 29 |
| 35 | 53 | 49 | 55 | 47 | 48 | 51 | 54 | 55 | 65 | 66 | 58 | 42 | 49 | 25 | 56 | 56 | 54 | 52 | 45 | 44 | 33 | 27 | 56 | 55 | 55 | 39 | 38 | 59 | 49 | 52 | 52 | 63 | 53 | 49 | - | 58 | 49 | 51 | 43 | 58 | 47 |
| 36 | 32 | 81 | 69 | 29 | 75 | 77 | 79 | 60 | 56 | 50 | 44 | 73 | 38 | 20 | 62 | 41 | 52 | 82 | 77 | 52 | 37 | 26 | 40 | 47 | 53 | 39 | 36 | 40 | 55 | 65 | 41 | 36 | 29 | 58 | - | 77 | 51 | 73 | 81 | 78 | |
| 37 | 23 | 84 | 65 | 23 | 82 | 84 | 82 | 55 | 51 | 45 | 32 | 81 | 38 | 16 | 56 | 34 | 46 | 84 | 83 | 51 | 36 | 24 | 37 | 34 | 42 | 35 | 34 | 43 | 48 | 56 | 55 | 32 | 29 | 27 | 49 | 77 | - | 47 | 81 | 82 | 84 |
| 38 | 27 | 48 | 57 | 23 | 49 | 49 | 51 | 56 | 52 | 45 | 38 | 46 | 31 | 16 | 60 | 29 | 44 | 49 | 56 | 51 | 36 | 35 | 37 | 48 | 45 | 42 | 35 | 55 | 54 | 54 | 37 | 40 | 33 | 51 | 51 | 47 | - | 46 | 49 | 49 | |
| 39 | 14 | 91 | 60 | 15 | 88 | 85 | 81 | 51 | 44 | 34 | 27 | 99 | 24 | 10 | 51 | 25 | 36 | 83 | 82 | 49 | 29 | 21 | 25 | 30 | 34 | 33 | 27 | 27 | 47 | 55 | 54 | 27 | 25 | 23 | 43 | 73 | 81 | 46 | - | 75 | 89 |
| 40 | 26 | 77 | 68 | 25 | 79 | 80 | 80 | 58 | 53 | 48 | 39 | 75 | 42 | 21 | 58 | 38 | 49 | 81 | 77 | 51 | 35 | 26 | 44 | 44 | 36 | 33 | 42 | 49 | 58 | 58 | 35 | 31 | 29 | 58 | 81 | 82 | 49 | 75 | - | 79 | |
| 41 | 22 | 92 | 63 | 21 | 91 | 86 | 83 | 54 | 49 | 41 | 34 | 88 | 32 | 15 | 56 | 32 | 42 | 88 | 86 | 52 | 36 | 25 | 42 | 36 | 44 | 38 | 31 | 33 | 50 | 59 | 58 | 33 | 31 | 29 | 47 | 78 | 84 | 49 | 89 | 79 | - |