

České vysoké učení technické v Praze
Fakulta elektrotechnická



Diplomová práce

**Systém pro řízení sběru a záznamu videosignálu šířeného
po Internetu – DVBgrab**

Martin Jansa

Vedoucí práce: Ing. Ivan Halaška

Studijní program: Informatika a výpočetní technika

leden 2007

Poděkování

Děkuji tvůrcům původního projektu TVgrab a obecně všem vývojářům svobodného software, díky kterým tento projekt mohl vůbec vzniknout.

Dále děkuji Kataríně Hanuliakové za pomoc s grafickou úpravou aplikace a slovenský překlad, Zuzaně Moravcové za překlad do francouzštiny a Ivě Höflerové za jazykovou korekturu tohoto textu.

Prohlášení

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

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

V Praze 6 dne 7. 1. 2007

.....

Abstract

The system is intended for easy recording of television shows. Data are taken from local network stream (ie. DVB-T from VideoLanServer). User has to register on the web interface and after login he can see television schedule for next week. Every program is shown as hypertext link and after the confirmation the request for program is saved in a database. There is a neverending loop on the server backend which is searching requests in a database and if any requested program starts, it runs dumping packets from data stream to disk. After finishing it sends an e-mail with hypertext link to requesting users.

Abstrakt

System byl vytvořen za účelem usnadnění záznamu televizních pořadů, které jsou vysílány po lokální síti (například pomocí VideoLanServeru z DVB-T vysílání). Uživatel se zaregistruje na webovém rozhraní a po přihlášení si zobrazí televizní program na přibližně týden dopředu. Vybráním pořadu se jeho objednávka zaznamená v databázi. Na serveru běží nekonečná smyčka, která sleduje, zda v databázi není požadavek na pořad, který právě začíná. Při nálezů začne ukládat data z vysílání a po dokončení pošle odkaz na stažení všem uživatelům, kteří daný pořad požadovali.

Obsah

Diplomová práce	i
Seznam obrázků	xiii
Seznam tabulek	xv
1 Co od systému očekáváme	1
1.1 Z pohledu uživatele	1
1.2 Z pohledu správce	1
2 Popis systému	2
2.1 Vlastnosti DVBgrabu	3
2.2 Servery	3
2.3 Databáze	3
2.4 Webové stránky	3
2.5 Záznam	4
2.6 Specifika ukládání z digitálního vysílání	5
2.7 Komprimace záznamů	6
2.8 Komprimační formáty	6
2.9 Uveřejnění nahrávky	6
2.9.1 Popisný XML soubor	6
2.9.2 Vytvoření symbolického odkazu	7
2.9.3 Kontrola a případné založení uživatelského adresáře	7
2.9.4 Odeslání e-mailu a označení v databázi	7
2.10 Distribuce záznamů	7
2.11 Získávání aktuálního televizního programu pro web	8
2.12 Právní aspekty získávání televizního programu z veřejně dostupných webových stránek	8
3 Vysílání do počítačové sítě	10
3.1 Digitální vysílání v České republice	10
3.2 Varianty digitálního vysílání	10
3.3 Programy na vysílání	10
3.4 Potřebný hardware a ovladače	11
3.5 Získání seznamu dostupných kanálů	11
3.6 Metody vysílání	14
3.6.1 Unicast	14
3.6.2 Multicast	14
3.6.3 Broadcast	15
3.7 Seznam kanálů pro uživatele	15
3.8 VideoLAN Server nebo VideoLAN Client?	15
3.9 Popis VideoLAN Server	15
3.9.1 Zdroje	16
3.9.2 Výstupy	16
3.10 Konfigurace VideoLAN Server	16
3.11 MiniSAPserver	20
3.12 Popis VideoLAN Client	20
3.13 Konfigurace VideoLAN Client pro použití na vysílání do sítě	21

3.14	MPlayer jako přehrávač vysílané televize	23
4	Příjem multicastového vysílání z vnější sítě	24
4.1	pimd	24
4.2	mrouted	24
5	Testování	25
5.1	Připomínky a reakce	25
5.2	Vyhodnocení implementovaných připomínek – anketa	26
5.3	Vyhodnocení ankety	28
5.4	Závěr z testování	28
6	Závěr	29
7	Literatura	31
A	Instalace a údržba	33
A.1	Frontend	33
A.2	Backend	33
A.3	Potřebné knihovny a pomocné programy	34
A.3.1	Apache	34
A.3.2	PHP	34
A.3.3	php-pear-Log	34
A.3.4	php-json	34
A.3.5	php-adodb	34
A.3.6	XMLTV	35
A.3.7	Databáze	35
A.4	Stažení DVBgrabu	35
A.5	Založení databáze	35
A.6	Konfigurace DVBgrabu	36
A.7	Údržba záznamového serveru	39
A.7.1	Mazání neaktivních uživatelů	39
A.7.2	Aktualizace uživatelských účtů	39
A.7.3	Kontrola neznámých uživatelských účtů	39
A.7.4	Mazání nepotřebných .ts souborů	40
A.7.5	Kontrola volného místa	40
A.7.6	Mazání starých dat	40
A.8	Ruční údržba uživatelů	40
A.9	Údržba backend skriptů	40
B	Uživatelská příručka	43
B.1	Registrace	43
B.1.1	Uživatelské jméno	43
B.1.2	Uživatelské heslo	43
B.1.3	E-mail	43
B.1.4	IP adresa pro stahování	44
B.1.5	Video kodek	44
B.1.6	Icq, Jabber	44
B.2	Přihlášení	44
B.3	Objednání grabu	45
B.4	Rušení grabu	45

B.5	Sledování stavu	45
B.6	Stahování grabu	46
B.7	Přehrávání grabu	46
B.8	Změny nastavení účtu	47
B.9	Zrušení účtu	47
C	Snímky obrazovky	49
D	Formáty pro ukládání audio-video	51
D.1	Organizace ovlivňující audio-video formáty současnosti	51
D.2	Nejznámější kontejnery	51
D.3	Nejpoužívanější video kodeky	52
D.4	Nejpoužívanější audio kodeky	52
E	Slovník pojmů	53
F	Obsah příloženého CD	55

Seznam obrázků

2.1	Systém DVBgrabu	2
3.1	Využití programů z projektu VideoLAN	11
3.2	Tabulky toků v MPEG-2	14
A.1	Komponenty DVBgrabu	33
C.1	Ukázka přihlášení	49
C.2	Ukázka programu	49
C.3	Ukázka seznamu grabů	50
C.4	Ukázka nastavení účtu	50

Seznam tabulek

3.1	Varianty DVB vysílání	10
3.2	Parametry vysílání pro jednotlivé multiplexy	12

1 Co od systému očekáváme

1.1 Z pohledu uživatele

Uživatel není nucen instalovat žádné dodatečné programy, pouze internetovým prohlížečem přistoupí na stránky aplikace a zadá, o jaké pořady má zájem. Před prvním použitím se uživatel na stránkách zaregistruje, čímž je automaticky i přihlášen do systému. Stránky komunikují s uživatelem pokud možno jeho preferovaným jazykem podle nastavení prohlížeče, případně může zvolit jiný z nabízených. Zvolený jazyk se uchovává dlouhodobě. Uživatelské jméno a heslo také, takže při dalších návštěvách ze stejného počítače už je není nutné zadávat. Výběr pořadů by měl být k dispozici minimálně na týden dopředu.

V seznamu pořadů stačí kliknout na název pořadu a tím je požadavek zadán. Nahraný pořad se po uložení ještě komprimuje do uživatelem zvoleného formátu.

Po uložení a zkomprimování je do uživatelova adresáře uložen odkaz na pořad a cemuž je uživatel informován e-mailem. Odkaz může být na protokol ftp nebo http. O hotových nahrávkách se může také informovat v rámci webového rozhraní, kde je seznam jeho nahrávek včetně odkazů na stažení, objednaných nahrávek a hotových nahrávek všech uživatelů.

Uživatel má možnost měnit některé parametry svého účtu, nechat si zaslat nově vygenerované heslo a také úplně zrušit účet.

1.2 Z pohledu správce

Potřebujeme přehlednou a automatickou správu uživatelů. Potřebujeme, aby systém korektně reagoval na výpadky spojení s databází nebo na nedostatek diskového prostoru.

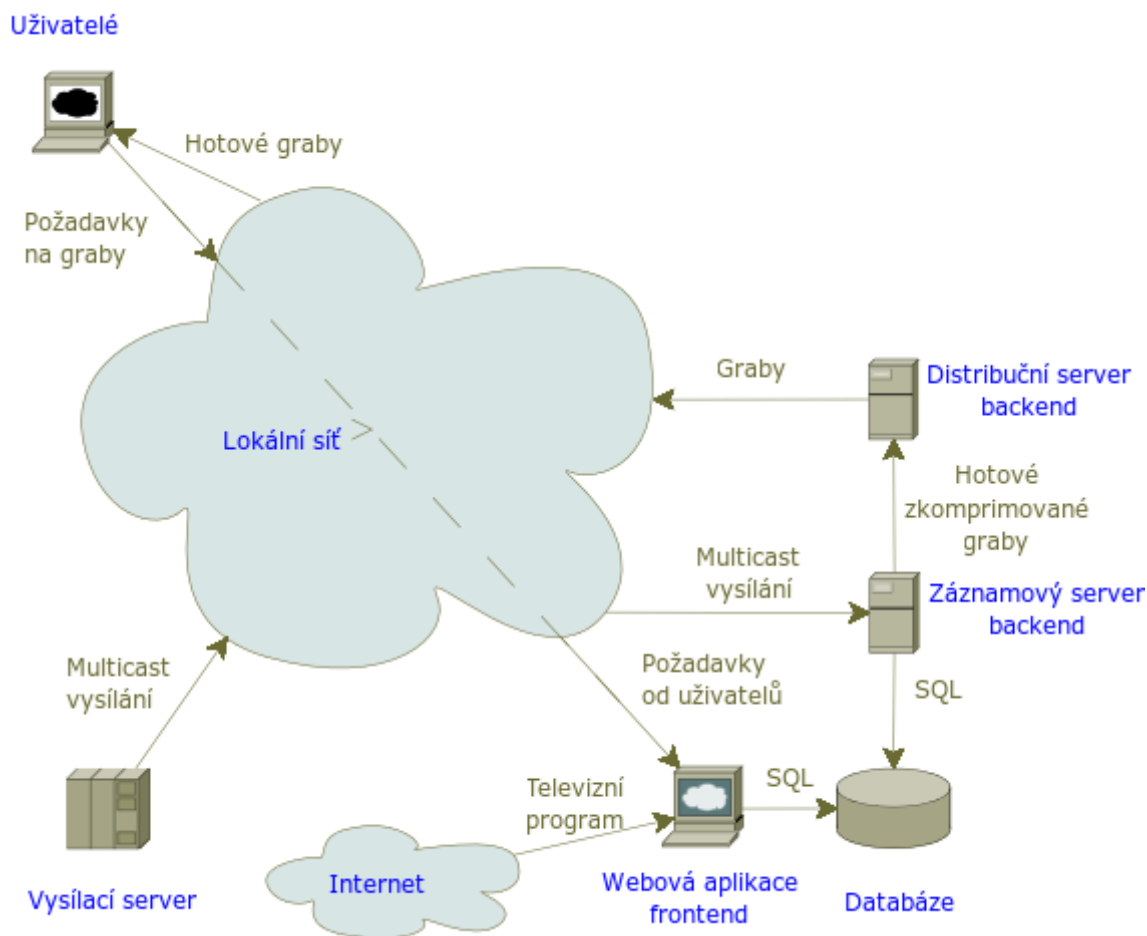
Pro možnost použití i mimo Českou republiku je třeba použít ve webovém rozhraní kódování podporující více národních abeced (UTF-8) a podle toho také zajistit správné kódování znaků u dat přicházejících z databáze přes ADOdb (knihovna pro abstraktní přístup k databázovému serveru).

Televizní program je nutné načítat v nějakém srozumitelném, dobře definovaném a mezinárodně uznávaném formátu jako je XMLTV viz. [7]. To značně usnadňuje instalaci v zahraničí, kde je obvykle dostatek zdrojů programu v XMLTV. Přidávání nových kanálů musí být co nejsnadnější a nesmí vyžadovat hlubší znalosti systému.

2 Popis systému

Systém slouží pro záznam televizních pořadů (VDR – Video Disk Recorder). Je navržen pro prostředí GNU/Linux. Skládá se z webového rozhraní pro uživatele a ze sady skriptů, které zajišťují nahrávání a komprimaci.

Je založen na starším projektu TVgrab, který implementoval nahrávání z klasického analogového signálu a jedinou podporovanou databází byla MySQL. Tento systém byl upraven pro nahrávání z libovolného zdroje šířeného v lokální síti a veškeré databázové funkce jsou nyní volány přes ADOdb.



Obrázek 2.1: Systém DVBgrabu

Pro funkci systému potřebujeme audio-video signál přenášený po lokální síti, zdroj televizního programu pro všechny nahrávané TV kanály. Uživatel poté objednáva nahrávku (grab) pouhým kliknutím na název pořadu. Hotová nahrávka se komprimuje do uživatelem preferovaného formátu a výsledek je poté připraven ke stažení. O dostupnosti nové nahrávky je uživatel, který si ji objednal, informován e-mailem.

2.1 Vlastnosti DVBgrabu

- Podpora distribuce nahrávek také přes HTTP server apache
- Webové konfigurační rozhraní setup.php
- Sjedená a centralizovaná konfigurace v jednom souboru config.php
- Možnost volby preferovaného formátu hotové nahrávky (MPEG-2, MPEG-4, ...)
- Možnost nahrávat z několika kanálů paralelně, odpadá potřeba volit, který z analogových kanálů bude naladěn v době záznamu
- Záznamové skripty pracující s libovolným audio-video signálem šířeným po lokální síti
- Využití ADOdb pro abstraktní přístup k téměř libovolnému databázovému stroji
- Seznam hotových nahrávek ve webovém rozhraní obsahuje i odkazy na stažení
- Objednávání nahrávek přímo z vyhledávacího formuláře
- Možnost dodatečných změn nastavení uživatelského účtu, případně zrušení účtu
- Zasílání nového hesla při zapomenutí starého
- Kompletní vícejazyčná podpora
- K dispozici kromě češtiny je také angličtina, francouzština a slovenština
- Automatický výběr použitého jazyku ve webovém rozhraní
- Podpora načítání TV programu ve formátu XMLTV
- Automatická údržba záznamového serveru
- Podpora zobrazování detailních záznamů až při požadavku pomocí asynchronních XML-HTTP požadavků
- Detailní informace o pořadu k dispozici společně s nahrávkou ve formátu XML s přípojenou XSL transformací.

2.2 Servery

Systém využívá ke svému běhu 2 různé servery, i když to není nutností. Na jednom běží databáze a webové rozhraní. Na druhém potom vysílání signálu do lokální sítě, záznam na disk a distribuce nahraných pořadů.

2.3 Databáze

Jako databázový server lze použít téměř libovolnou SQL databázi, protože systém využívá knihovnu ADOdb, která podporuje v současné době zhruba 15 různých databázových strojů. Systém byl provozován na MySQL databázi, nyní na PostgreSQL. Kvůli použití ADOdb je nutné vždy volat SQL kód jen s použitím ADOdb funkcí, například pro formátování datumu v SQL dotazech musí být vždy volána odpovídající ADOdb funkce, která vygeneruje funkci odpovídající aktuálně použitému databázovému serveru.

2.4 Webové stránky

Webové prostředí je napsáno pomocí XHTML+PHP+JavaScript. Obsahuje jak uživatelské tak administrativní rozhraní převážně pro prvotní nastavení a případné změny v konfiguraci. Je napsáno s podporou více jazykových variant (čeština, slovenština, angličtina, francouzština). Všechny zobrazované texty jsou definovány jako konstanty v souborech lang/lang.jazyk.php.

Jazyk se volí postupně podle těchto pravidel:

- podle cookie, pokud uživatel někdy přepnul jazyk ručně kliknutím na ikonu vlajky
- podle preferovaných jazyků v nastavení prohlížeče
- v databázi hledáme poslední použitý jazyk daného uživatele
- výchozí jazyk definovaný v globální konfiguraci

Nakonec se zvolený jazyk uloží do databáze k uživateli jako poslední použitý jazyk. To se využívá například při odesílání e-mailu o úspěšném nahrání, kdy nemáme již k dispozici uživatele, jeho cookies ani jeho prohlížeč.

Z důvodu vícejazyčného webového rozhraní je třeba zajistit také kódování v databázi nastavené na UTF-8, aby podporovala všechny přípustné varianty.

2.5 Záznam

O nahrávání se starají 2 nekonečné smyčky naprogramované také v PHP. Jedna se stará o záznam (`grab_loop`), druhá o komprimaci (`encode_loop`). Záznamová smyčka se spouští po startu systému a v krátkých časových intervalech kontroluje, zda na některém kanálu nezačíná nějaký objednaný pořad. Pokud ano, spustí na pozadí nový proces, který zajistí záznam tohoto pořadu (`grab_process`, kterému se předává pouze ID záznamu v databázi) a sama pokračuje dál ve své činnosti.

Komprimační smyčka je odlišná, spouští se sice také po startu systému, ale protože nemá smysl pouštět paralelně příliš mnoho komprimačních procesů, tak vždy kontroluje, zda existuje v databázi nějaký nevyřízený požadavek na formát, do kterého se zrovna nic nekomprimuje. Pokud ano, vybere nejstarší podle data vysílání pořadu a spustí nový proces (`encode_process`, kterému předává ID požadavku a formát, jaký se má použít). To znamená, že kolik různých formátů si uložíme do databázové tabulky encoder, tolik komprimačních procesů může běžet paralelně.

Vlastní záznam na disk je prováděn pomocí programu `dumptrtp`, z balíku `dvbstream`, který ukládá datový tok ze zadané IP adresy a portu do souboru. V záznamovém procesu se nejdříve všechny požadavky na daný pořad přepnou ze stavu „naplánován“ do stavu „ukládá se“. Poté je `dumptrtp` spouštěn jako volání podprocesu na pozadí a poté je počítán čas až do konce pořadu, kdy se pošle procesu `dumptrtp` signál `TERM` k ukončení.

Data se při ukládání netransformují, takže zůstanou uložena jako MPEG-TS (transport stream). To umožňuje paralelní zápis několika pořadů na disk, protože je to operace relativně nenáročná. Transport stream je optimalizovaný spíše pro přenos audio-video signálů, než pro jejich přehrávání (neobsahuje příliš často klíčové snímky, takže například při posunech je dlouhá odezva než se obnoví obraz). Z jaké IP adresy a portu se má ukládat, je nyní určeno v databázi v definici televizního kanálu.

Jmenné konvence pro název nahrávky jsou DVB- jako předpona, pak datum ve formátu `Ymd-Hi` (rok, měsíc, den, hodiny, minuty) tak, aby se adresář s nahrávkami dal řadit chronologicky podle abecedy. Dále následuje jméno kanálu (po odstranění diakritiky) a název pořadu, buď po odstranění diakritiky nebo jenom ID záznamu, pokud to je v konfiguraci nastaveno (přesné jméno pořadu včetně diakritiky je pak až v popisném XML souboru, viz dále). Nekomprimované nahrávky mají příponu `.ts` jako transport stream.

Po ukončení dumptrp smyčka ještě zkontroluje, zda má nahrávka nějakou odpovídající nenulovou velikost a informace o uložení se aktualizuje v databázi (všechny požadavky na tento pořad přejdou ze stavu „ukládá se“ do stavu „uložen“).

2.6 Specifika ukládání z digitálního vysílání

Součástí DVB vysílání jsou i informace o vysílaných pořadech.

Tyto informace jsou vysílány jako součást MPEG-2 dat pomocí protokolu PMCP (Programming Metadata Communication Protocol), což jsou do XML balené data z PSIP (Program and System Information Protocol).

Součástí PSIP jsou následující tabulky:

- **STT** (system time table) – aktuální čas vysílaný každou sekundu
- **MGT** (master guide table) – datové ukazatele do dalších tabulek PSIP
- **VCT** (virtual channel table) – seznam kanálů a přiřazení jejich čísel
- **RRT** (rating region table) – hodnocení obsahu pro jednotlivé regiony
- **EIT** (event information table) – názvy a další data pro televizní program
- **ETT** (extended text table) – detailní popis programů
- **DCCT** (directed channel change table)
- **DCCST** (directed channel change selection code table)

Tabulky EIT a ETT používá v MHP (Multimedia Home Platform – aplikační rozšíření v DVB) aplikace EPG (Electronic program guide – elektronický televizní program). Tyto informace by bylo velmi výhodné použít pro přesné nastavení začátku a konce záznamu.

Pokud toto nemáme k dispozici, musí nahrávání začínat několik minut před plánovaným začátkem pořadu (lze konfigurovat kolik) a také lze nastavit, kolik minut se má nahrávat po plánovaném konci pořadu.

Pokud bychom chtěli využít informace z EIT přímo v DVBgrabu, tak bychom museli nejdříve zajistit jejich distribuci z vysílajícího serveru do lokální sítě.

Podle zástupců Czech Digital Group jsou prý tyto údaje již dostupné. Pokud jim televize údaje dodá, tak je pouze převedou do formátu vhodného pro EIT a vloží do toku dat.

Pokud by v EIT byly obsaženy i značky začátku a konce televizní reklamy, tak by šlo podle nich vypínat a zapínat záznam, a tím tedy zajistit automatické vystřihování reklamy. Případně by bylo možné naprogramovat nějaký vlastní algoritmus pro poznávání reklamy (třeba podle podobnosti s dodanou počáteční a koncovou znělkou). Tento algoritmus by byl pravděpodobně dosti hardwarově náročný, což by při několika paralelních záznamech mohlo vést až ke ztrátám snímku, proto nebyl použit. Tyto algoritmy také nemusí být v souladu se zákonem (automatický systém na vystřihování reklamy byl součástí software DVD rekordérů KISS a musel být odstraněn a zůstalo pouze automatické přetáčení reklamy při sledování ze záznamu).

2.7 Komprimace záznamů

Komprimační smyčka postupně prochází přes všechny formáty (encodery) a zkoumá, zda pro ty, které aktuálně neběží (nemají v databázi uložené své číslo procesu PID, pokud je uloženo, tak se testuje, zda doopravdy běží), neexistuje nějaký čekající požadavek ve stavu „uložen“. Pokud ano, vybere opět nejstarší. Založí na pozadí nový proces, který komprimaci zajistí. Komprimační proces nejdříve opět změní stav požadavku v databázi z „uložen“ na „komprimuje se“.

Poté spustí skript, jehož jméno je opět uvedeno v databázi a který musí být uložen v adresáři encoders. Tomuto skriptu předá název nahraného pořadu, který do databáze uložil předcházející záznamový proces, a z původního jména vytvoří název cílového souboru připojením definované přípony z databáze. Po úspěšné komprimaci je z .ts souboru vytvořen například .avi soubor ve formátu MPEG-4, poté se znovu zkontroluje, zda výsledný soubor má odpovídající velikost, a pokud ano, dojde k uveřejnění nahrávky požadujícím uživatelům.

2.8 Komprimační formáty

Komprimaci zajišťuje program mencoder, který podporuje velmi mnoho formátů. Některé základní jsem uvedl v příloze. Čím více kombinací kontejner, video, audio kodeků umožníme uživateli zvolit, tím větší budou nároky na čas a místo na disku. Každá nahrávka totiž musí být zkomprimována do všech uživateli požadovaných variant a také bude ve všech požadovaných variantách uložena na vyhrazeném diskovém prostoru.

Proto je připraveno pouze pár zajímavých kombinací, a to:

- **MPEG-2 TS** – formát v jakém přijímáme DVB signál ze sítě, soubor bude mít příponu .mpg.
- **AVI/MPEG-4 ASP (z libavcodec)/MP3** – běžně používaný komprimovaný soubor, hodina záznamu odpovídá zhruba 700MB. Jsou předdefinované varianty s různým měřítkem (různé rozlišení), soubor bude mít příponu .avi.

Dále by bylo vhodné použít:

- **OGG/Theora/Vorbis** – svobodná obdoba předchozí kombinace s mírně efektivnějším poměrem kvality a velikosti souboru, s příponou .ogg.
- **MP4/MPEG-4 AVC (z x264)/AAC** – nejvyšší kvalita, pokud budeme mít dostatečně kvalitní zdroj, přípona by byla .mp4. Tato varianta bude trvat mnohem déle, proto je vhodná jen pro výkonnější servery nebo tam, kde nevadí časový rozdíl mezi koncem pořadu a uveřejněním grabu.

2.9 Uveřejnění nahrávky

2.9.1 Popisný XML soubor

Je vytvářen XML soubor popisující detaily nahrávky. Obsahuje název pořadu s diakritikou, název kanálu s diakritikou, začátek a konec pořadu podle televizního programu, začátek a konec

nahrávání, použitý komprimační formát, výslednou velikost souboru v kB a MD5 součet pro kontrolu bezchybného stažení.

XML soubor je ve webovém prohlížeči zobrazován v podobě přehledné tabulky, která je z XML souboru vytvořena podle XSL šablony.

Ta je v uživatelském adresáři vygenerována (podle jazyku, který uživatel používá na webovém rozhraní DVBgrabu) v souboru dvbgrab.xml. Pokud uživatel chce stejně zobrazovat i stažené XML soubory, musí k nim do adresáře zkopírovat i tento soubor.

2.9.2 Vytvoření symbolického odkazu

Vytvoření symbolického odkazu z uživatelského adresáře do sdíleného prostoru, ve kterém jsou uloženy všechny nahrávky (jak na nahrávku, tak na odpovídající XML soubor).

2.9.3 Kontrola a případné založení uživatelského adresáře

Během vytváření symbolických odkazů dojde také ke kontrole, zda je uživatelský adresář již založen a případně také k přegenerování souboru .htaccess, který určuje ze kterých IP adres smí uživatel své nahrávky stahovat (tato IP adresa je vždy pouze jedna a je uložena v databázi u informací o uživateli). Uživatel má možnost přes webové rozhraní zadat její změnu, proto musí docházet k přegenerování těchto .htaccess souborů. Druhá varianta je přegenerování souboru pouze pokud nějaká změna skutečně nastala, což rozhoduje údržbový skript pouštěný pomocí plánovače cron.

Oba přístupy mají své výhody, ale i nevýhody. První je nevýhodný například pro uživatele, který při pokusu o stažení nahrávky zjistí, že má zaregistrovanou neaktuální IP a další nahrávku zatím neplánuje. Druhý naopak nepotěší uživatele, který ráno zadá změnu IP, v poledne se mu uloží nahrávka a až do půlnoci nejde stáhnout, když se údržbové skripty budou pouštět jen 1x denně o půlnoci. Řešením je buď dostatečně časté pouštění údržby nebo kombinace obou přístupů. Výchozí nastavení generuje .htaccess soubory v obou případech.

2.9.4 Odeslání e-mailu a označení v databázi

Odeslání informačního e-mailu všem uživatelům, kteří tuto nahrávku v tomto formátu požadovali. U všech uživatelských požadavků je v databázi nastaveno jméno souboru s nahrávkou, jak bude přístupná přes http server, což je pak použito pro generování odkazů na stažení v sekci „moje graby“.

2.10 Distribuce záznamů

Distribuce nahrávek mezi uživatele je zajištěna přes http server apache (nyní ve verzi 2.2.x, která již nemá problémy se soubory většími než 2GB). Alternativně lze použít i nějaký ftp server, který umí autentifikovat uživatele nejlépe proti použité databázi. Pokud potřebujeme generovat uživatelské účty pro ftp server, máme k dispozici pouze uživatelská jména a md5 součty jejich hesel (musíme číst i md5 hesel z externí autorizační databáze).

2.11 Získávání aktuálního televizního programu pro web

Stahování aktuálního TV programu je zajištěno přes různé moduly. V adresáři tvgrabbers jsou jednotlivé php skripty. V distribuci je skript `tv_grab_novinky_cz/tv_grab_novinky_cz.php`, který načítá data ze serveru novinky.cz. Stažený html kód je zpracován pomocí regulárních výrazů a jednotlivé pořady jsou uloženy do databáze. Tento skript umí pouze několik programů (ČT1, ČT2, Nova, Prima), pro načítání jiných je nutné skript editovat.

XMLTV – dalším skriptem v distribuci je `xmltv_to_db.php`, který lze použít pro vkládání XML souboru ve formátu XMLTV do databázové tabulky television. Nejdříve se podíváme, co je to XMLTV. XMLTV je specifikace, jak zapisovat televizní program do XML souborů. Tuto specifikaci využívá velmi mnoho programů viz. [7]. Na stránkách XMLTV lze stáhnout též instalační balík, který obsahuje stahovací skripty pro poměrně mnoho zemí. Bohužel není obsažen skript pro Českou republiku z důvodu, který uvedu v následující sekci.

Každý stahovací skript musí být před prvním použitím spuštěn v konfiguračním režimu (např. pro skript `tv_grab_cz` takto „`tv_grab_cz -conf`“). Konfigurace se obvykle skládá z několika obecných dotazů. Dále se vypisuje seznam televizních kanálů, které umí stahovat, a pro každý kanál uživatel volí, zda se má stahovat, či ne. Poté stačí spustit skript s parametrem udávajícím na kolik dnů dopředu má stahovat, případně od kolikátého dne začít („`tv_grab_cz -days 10`“, stáhne na 10 dní dopředu pro všechny povolené kanály jejich program). Výstupem skriptu je správně formátovaný soubor XML, který ještě potřebujeme transformovat do databáze.

Protože se nám hodí i koncové časy pořadů, pomůže nám pomocný skript z balíku XMLTV `tv_sort`, který nejen chronologicky seřadí pořady v rámci kanálu, ale také každý pořad doplní koncovým časem (podle počátečního času chronologicky následujícího pořadu). Bohužel tohle selhává u posledních pořadů v rámci dne, kdy následujícím pořadem je až první ranní pořad dalšího dne. Tyto situace se snaží detekovat systém až při vytváření požadavku na nahrání a pokud pořad začíná mezi 1. a 5. hodinou ranní a trvá déle než 4 hodiny, tak se koncový čas nastaví jen na čas počáteční + definovaná konstanta (výchozí hodnota je +2 hodiny). Pokud koncové časy nemáme v databázi vůbec (např. po použití modulu `tv_grab_novinky_cz.php`), tak se koncový čas určuje také při vytváření požadavku na nahrání.

Takto předzpracovaný program již můžeme zpracovávat pomocí skriptu `xmltv_to_db.php`. Ten složí pro každý element `<programme>` 2 SELECT dotazy, INSERT pro vložení a UPDATE pro aktualizaci. První dotaz zjistí, zda v danou dobu na daném kanálu již existuje v databázi pořad se stejným jménem, a pokud ano, element je ignorován. Jinak se provede druhý dotaz, který zjišťuje, zda neexistuje v tu dobu pořad s jiným jménem. Pokud ano, použije se vygenerovaný UPDATE, pokud ne, použije se INSERT. Pokud se ve vstupním souboru objeví například pořad na kanálu, jehož `xmltv id` nemáme v databázi DVBgrabu registrováno, vypíše se varování a pořad se také nekládá.

2.12 Právní aspekty získávání televizního programu z veřejně dostupných webových stránek

V zahraničí je běžné, že dostupnost XMLTV formátu programu je částečně podporovaná i státem.

U nás tomu bohužel tak není a kvůli tomu v XMLTV distribuci stahovací skript pro Českou

republiku v dohledné době asi nenajdeme. Dokonce tam jistou dobu byl již i obsažen. Bohužel firma provozující servery, které sloužily jako zdroj programu pro jinou firmu, která zajišťovala transformaci z HTML formátu do XMLTV, nebyla této aktivitě příznivě nakloněna, a tak byl projekt českého XMLTV pod hrozbou žaloby zastaven.

Bohužel i mně jako tvůrci DVBgrabu byla zaslána žádost o urychlené odstranění načítání televizního programu ze stránek <http://www.ceskenoviny.cz>, jejichž provozovatelem je Česká tisková kancelář (ČTK), jinak by záležitost řešilo právní oddělení ČTK. Proto nová verze DVBgrabu bude distribuována bez českého XMLTV modulu. Správce systému je pak nucen použít skript `tv_grab_novinky_cz.php` (za předpokladu, že snad přátelštější provozovatel <http://www.seznam.cz> nepřijde s žádostí o odstranění) a nebo si zajistit xmltv zdroj svépomocí.

Doufejme, že si některý portál nabízející online TV program v HTML podobě co nejdříve všimne na trhu tohoto nedostatku a doplní své portfolio služeb například o placený přístup k XMLTV formátu svého programu.

3 Vysílání do počítačové sítě

Pro DVBgrab potřebujeme nějaký dostatečně stabilní zdroj televizního vysílání po lokální síti. To může běžet na druhém serveru, ale může být i úplně nezávislé na DVBgrabu.

3.1 Digitální vysílání v České republice

V současné době v České republice vysílají DVB signál organizace Czech Digital Group a.s. (CDG), RADIOKOMUNIKACE a.s. (dříve ČESKÉ RADIOKOMUNIKACE a.s., zkráceně CRA) a Český Telecom a.s. (CTc). Každá organizace představuje jeden multiplex, což v DVB znamená balík televizních, rozhlasových a datových kanálů, který je vyslán v rámci jedné frekvence po celém území.

Multiplex CRA je nyní zaměřen na pořady České televize (ČT1, ČT2, ČT24, ČT4 Sport), dále obsahuje TV Nova a 7 radiových programů Českého rozhlasu, CDG obsahuje televizi Prima, Top TV, TA3, Óčko, 24cz, TV NOE a radio Proglas, Evropa 2 a Classic. CTc měl Českou Televizi, Óčko, Novu, nyní již jako Telefonica O2 vysílá pouze testovací datové toky DVB-T ve formátu MPEG-4 a testují vysílání s vysokým rozlišením HDTV.

3.2 Varianty digitálního vysílání

Variantá	Použití	Video kodek	Modulace
<i>DVB – T</i>	pozemní	MPEG-2	QFDM,QPSK,QAM+
<i>DVB – S</i>	satelitní	MPEG-2	QPSK+
<i>DVB – C</i>	kabelové	MPEG-2	QAM+
<i>DVB – H</i>	přenosné zařízení	MPEG-4 AVC	QFDM,QPSK,QAM+

Tabulka 3.1: Varianty DVB vysílání

Variantu volíme podle dostupnosti v naší lokalitě, v Praze je nejspíš využít variantu DVB-T (pozemní).

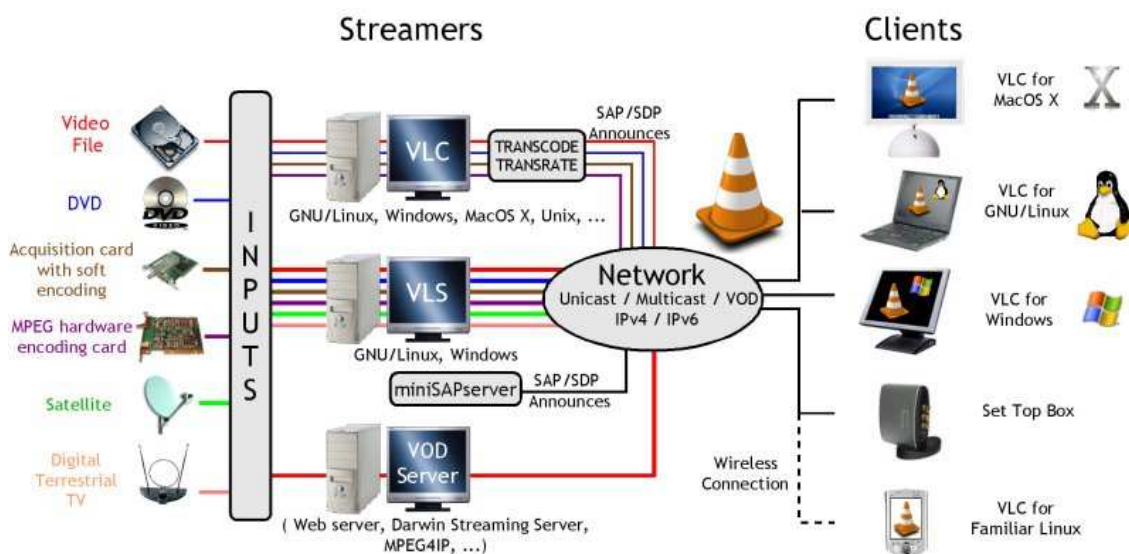
Pokrytí Prahy signálem DVB-T je velmi dobré, přesto se mohou objevit problémy s použitými zesilovači, které jsou obvykle vyladěny pro zesilování frekvencí běžných pro analogové televizní vysílání a frekvence DVB-T (nad 500MHz) účinně ořezávají. Proto je v případě špatného příjmu jako první potřeba zkontrolovat použité zesilovače.

Systém, který běží na Masarykově koleji ČVUT, používá signál ze 2 DVB-T karet, jedna je naladěna na multiplex CDG a druhá na CRA.

Grabovací systém bude samozřejmě fungovat na libovolné kombinaci digitálních, ale i jinak získaných signálů, které se dají vysílat po lokální síti.

3.3 Programy na vysílání

Pro vysílání po síti se používají programy z projektu VideoLAN [6]. Jejich použití je následující:



Obrázek 3.1: Využití programů z projektu VideoLAN

3.4 Potřebný hardware a ovladače

Budeme potřebovat nějaké DVB-T karty, obvykle do slotu PCI.

Odkoušené a ověřené jsou například karty Hauppauge WinTV-NOVA-T (Technotrend Systemtechnik GmbH Technotrend-Budget, Philips Semiconductors SAA7146 rev 01).

Pokud chceme paralelně vysílat kanály z více různých multiplexů, potřebujeme více těchto karet.

Každá DVB-T karta má potom na svém tuneru naladěnou frekvenci multiplexu a paralelně přijímá všechny kanály tohoto multiplexu.

Ovladače těchto karet jsou k dispozici na stránkách projektu linuxtv [2] a také jsou součástí jádra systému řady 2.6. V novějších jádrech než 2.6.9 se promítlo mnoho změn v ovladačích, proto je potřeba stáhnout i novější verzi firmware karty, která se nahrává při načítání ovladače.

Pro zprovoznění vysílání je vhodné nainstalovat ještě několik uživatelských aplikací jako mediatv/linuxtv-dvb, linuxtv-dvb-apps, linuxtv-dvb-headers, libdvbpsi, dvbsnoop pro Gentoo nebo dvb-utils, dvbsnoop, dvbstream, dvbtune, libdvb-dev, libdvbpsi3, libdvbpsi3-dev pro Debian.

3.5 Získání seznamu dostupných kanálů

Získání seznamu pořadů v multiplexu popíšu již v této sekci, i když daný postup lze zjednodušit, pokud použijeme přímo VideoLanClient(VLC) místo složitější kombinace VideoLanServer(VLS)+miniSAPserver.

Pro zjištění dostupných kanálů lze použít například příkaz scan z balíku dvb-utils. Nejdříve je třeba připravit soubor s výchozím nastavením tuneru, aby karta věděla, ve kterém multiplexu

Parametr	Multiplex A CRA	Multiplex B CDG	Multiplex C CTC
Typ multiplexu	T	T	T
Frekvence v Praze	506 000 000	674 000 000	818 000 000
Šířka pásma	8 MHz	8 MHz	8 MHz
Vysílací mód	8K	8K	8K
Ochranný interval	1/8	1/16	1/8
Kódový poměr(fec_hi)	2/3	2/3	2/3
Kódový poměr(fec_lo)	2/3	1/2	2/3
Modulace	64 QAM	64 QAM	64 QAM
Celková bitová rychlost	22,12 Mbit/s	23,42 Mbit/s	22,170 Mbit/s
Kódování češtiny pro EPG	ISO 6937	ISO 6937	ISO 8859-2
Hierarchický mód	ne	ne	ne

Tabulka 3.2: Parametry vysílání pro jednotlivé multiplexy

chceme kanály vyhledávat.

Výchozí nastavení pro různé multiplexy lze obvykle získat z www stránek provozovatele. Současný stav viz tabulka 3.2.

Takže výchozí nastavení pak vypadá následovně (můžeme zadat všechny multiplexy najednou do jednoho souboru a někdy je takový soubor již součástí instalačního balíčku s programem pro skenování):

```
# DVB-T Praha (Prague, Czech Republic)
# T freq bw fec_hi fec_lo mod transmission-mode guard-interval hierarchy
T 506000000 8MHz 2/3 2/3 QAM64 8k 1/8 NONE
T 674000000 8MHz 2/3 1/2 QAM64 8k 1/16 NONE
T 818000000 8MHz 2/3 1/2 QAM64 8k 1/8 NONE
```

Výstup programu scan poté pro České radiokomunikace (CRA) vypadá např. takto:

```
CT1:506000000:INVERSION_AUTO:BANDWIDTH_8_MHZ:FEC_2_3:FEC_2_3:QAM_64: \
TRANSMISSION_MODE_8K:GUARD_INTERVAL_1_8:HIERARCHY_NONE:513:641:1
CT2:506000000:INVERSION_AUTO:BANDWIDTH_8_MHZ:FEC_2_3:FEC_2_3:QAM_64: \
TRANSMISSION_MODE_8K:GUARD_INTERVAL_1_8:HIERARCHY_NONE:514:642:2
CT24:506000000:INVERSION_AUTO:BANDWIDTH_8_MHZ:FEC_2_3:FEC_2_3:QAM_64: \
TRANSMISSION_MODE_8K:GUARD_INTERVAL_1_8:HIERARCHY_NONE:515:643:3
Nova:506000000:INVERSION_AUTO:BANDWIDTH_8_MHZ:FEC_2_3:FEC_2_3:QAM_64: \
TRANSMISSION_MODE_8K:GUARD_INTERVAL_1_8:HIERARCHY_NONE:516:644:4
Praha:506000000:INVERSION_AUTO:BANDWIDTH_8_MHZ:FEC_2_3:FEC_2_3:QAM_64: \
TRANSMISSION_MODE_8K:GUARD_INTERVAL_1_8:HIERARCHY_NONE:0:658:18
Vltava:506000000:INVERSION_AUTO:BANDWIDTH_8_MHZ:FEC_2_3:FEC_2_3:QAM_64: \
TRANSMISSION_MODE_8K:GUARD_INTERVAL_1_8:HIERARCHY_NONE:0:659:19
D-dur:506000000:INVERSION_AUTO:BANDWIDTH_8_MHZ:FEC_2_3:FEC_2_3:QAM_64: \
TRANSMISSION_MODE_8K:GUARD_INTERVAL_1_8:HIERARCHY_NONE:0:661:21
Leonardo:506000000:INVERSION_AUTO:BANDWIDTH_8_MHZ:FEC_2_3:FEC_2_3:QAM_64: \
TRANSMISSION_MODE_8K:GUARD_INTERVAL_1_8:HIERARCHY_NONE:0:662:22
Radio Cesko:506000000:INVERSION_AUTO:BANDWIDTH_8_MHZ:FEC_2_3:FEC_2_3:QAM_64: \
TRANSMISSION_MODE_8K:GUARD_INTERVAL_1_8:HIERARCHY_NONE:0:663:23
```

a pro Czech Digital Group (CDG) např. takto:

```
CT 1:674000000:INVERSION_AUTO:BANDWIDTH_8_MHZ:FEC_2_3:FEC_1_2:QAM_64: \
TRANSMISSION_MODE_8K:GUARD_INTERVAL_1_16:HIERARCHY_NONE:2501:2502:5
CT 2:674000000:INVERSION_AUTO:BANDWIDTH_8_MHZ:FEC_2_3:FEC_1_2:QAM_64: \
TRANSMISSION_MODE_8K:GUARD_INTERVAL_1_16:HIERARCHY_NONE:164:96:4
NOVA:674000000:INVERSION_AUTO:BANDWIDTH_8_MHZ:FEC_2_3:FEC_1_2:QAM_64: \
TRANSMISSION_MODE_8K:GUARD_INTERVAL_1_16:HIERARCHY_NONE:205:206:3
TOP TV:674000000:INVERSION_AUTO:BANDWIDTH_8_MHZ:FEC_2_3:FEC_1_2:QAM_64: \
TRANSMISSION_MODE_8K:GUARD_INTERVAL_1_16:HIERARCHY_NONE:2601:2602:2
CT24:674000000:INVERSION_AUTO:BANDWIDTH_8_MHZ:FEC_2_3:FEC_1_2:QAM_64: \
TRANSMISSION_MODE_8K:GUARD_INTERVAL_1_16:HIERARCHY_NONE:1026:1027:7
CRo 2:674000000:INVERSION_AUTO:BANDWIDTH_8_MHZ:FEC_2_3:FEC_1_2:QAM_64: \
TRANSMISSION_MODE_8K:GUARD_INTERVAL_1_16:HIERARCHY_NONE:0:2832:6
CRo 1:674000000:INVERSION_AUTO:BANDWIDTH_8_MHZ:FEC_2_3:FEC_1_2:QAM_64: \
TRANSMISSION_MODE_8K:GUARD_INTERVAL_1_16:HIERARCHY_NONE:0:2831:9
Proglas:674000000:INVERSION_AUTO:BANDWIDTH_8_MHZ:FEC_2_3:FEC_1_2:QAM_64: \
TRANSMISSION_MODE_8K:GUARD_INTERVAL_1_16:HIERARCHY_NONE:0:180:11
Evropa 2:674000000:INVERSION_AUTO:BANDWIDTH_8_MHZ:FEC_2_3:FEC_1_2:QAM_64: \
TRANSMISSION_MODE_8K:GUARD_INTERVAL_1_16:HIERARCHY_NONE:0:110:19
EXPRESRADIO:674000000:INVERSION_AUTO:BANDWIDTH_8_MHZ:FEC_2_3:FEC_1_2:QAM_64: \
TRANSMISSION_MODE_8K:GUARD_INTERVAL_1_16:HIERARCHY_NONE:0:120:22
CLASSIC FM:674000000:INVERSION_AUTO:BANDWIDTH_8_MHZ:FEC_2_3:FEC_1_2:QAM_64: \
TRANSMISSION_MODE_8K:GUARD_INTERVAL_1_16:HIERARCHY_NONE:0:130:23
Prima:674000000:INVERSION_AUTO:BANDWIDTH_8_MHZ:FEC_2_3:FEC_1_2:QAM_64: \
TRANSMISSION_MODE_8K:GUARD_INTERVAL_1_16:HIERARCHY_NONE:161:84:1
```

MPEG-2 transport stream je balíkem elementárních kanálů (MPEG-2 ES – Elementary stream) a informačních tabulek.

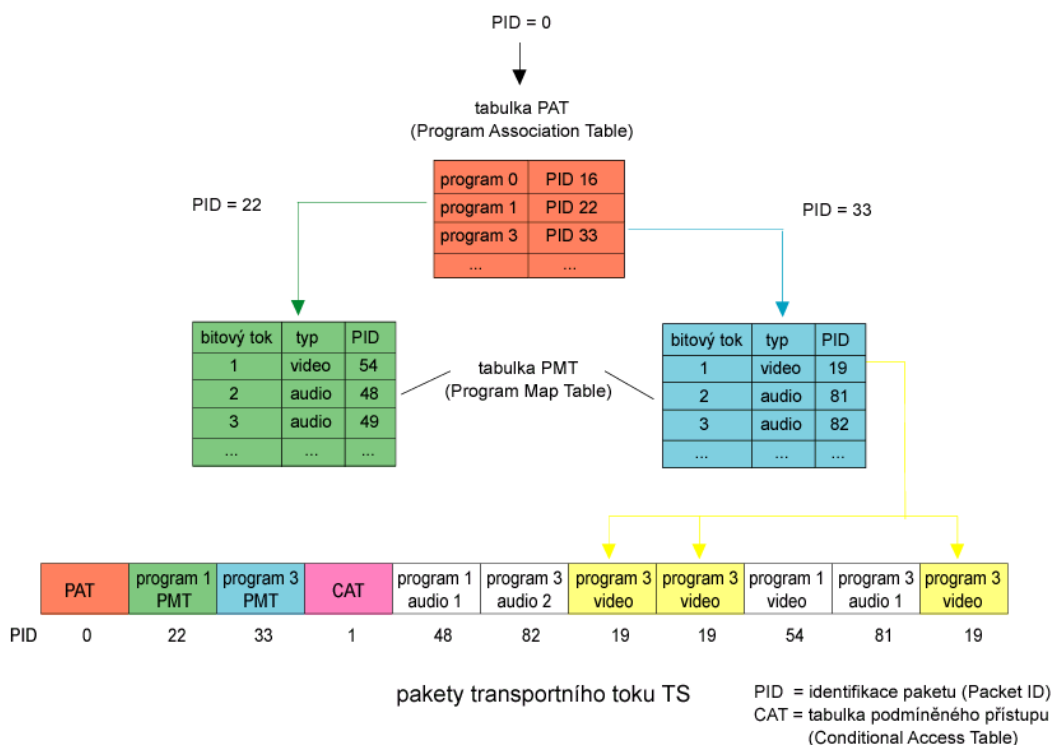
Každá složka je jednoznačně určena identifikačním číslem PID (13 bitové identifikační číslo složky, unikátní v rámci multiplexu). Podle PID se určuje, které pakety patří k sobě.

- **PAT – Program Association Table** je první informační tabulkou, která je vždy vysílána s PID 0x0. Obsahuje pro každý kanál v multiplexu PID, kde je vysílána jeho PMT tabulka.
- **PMT – Program Map Table** je potom seznam PID jednotlivých složek. Každý kanál má vysílání vlastní PMT tabulku na vlastním PID.
- **PCR – Program Clock Reference** zdroj časového signálu pro dekodér.
- **PIDu 0x1FFF** vyhrazený pro vysílání prázdných paketů, které slouží jenom na doplnění vysílání do určité velikosti, aby byla dodržena konstantní velikost (constant bitrate).

Příkaz scan nám tedy vypsál informační tabulky PAT a PMT. Každý řádek je tedy jednou tabulkou PMT. V prvním sloupci je název kanálu, následují parametry společné pro celý multiplex a zajímavé jsou pak poslední číselné sloupce oddělené dvojtečkou.

Úplně poslední určuje PID této PMT tabulky, což lze použít jako identifikátor kanálu. Předcházející čísla jsou PID jednotlivých složek programu, a to v pořadí video, audio.

Přehledně je to zobrazeno na následujícím obrázku 3.2, převzatém z [1].



Obrázek 3.2: Tabulky toků v MPEG-2

3.6 Metody vysílání

Nyní tedy umíme zjistit dostupné kanály a jejich konfiguraci. Před volbou vysílacího serveru se ještě musíme rozhodnout pro metodu vysílání. Pro provozování DVBgrabu je nejdůležitější vysílání pomocí multicastu. Multicast je totiž neefektivnější a díky tomu vlastně jediný použitelný pro větší lokální síť.

3.6.1 Unicast

- **Popis** – vysílání pro konkrétní IP adresu
- **Výhody** – snadná konfigurace pro málo uživatelů, možnost definovat povolené adresy
- **Nevýhody** – data se posílají tolikrát, kolik je uživatelů, což značně zatěžuje síť.

3.6.2 Multicast

- **Popis** – vysílání pro skupinu IP adres
- **Výhody** – do skupiny se klient může přihlašovat a odhlašovat pomocí IGMP (Internet Group Management Protocol) paketů, takže dostává data jen z těch stanic, které sleduje
- **Nevýhody** – pro funkční a efektivní multicast vysílání je potřeba, aby switche podporovaly IGMP snooping, což je mechanismus přeposílání paketů pouze na ty porty, ze kterých přišel přihlašovací paket do dané skupiny. Jinak se data šíří v rámci switchu jako broadcast.

3.6.3 Broadcast

- **Popis** – vysílání na úplně všechny IP v síti
- **Výhody** – snadné
- **Nevýhody** – značné zatížení sítě, data dostávají všichni a ze všech stanic.

3.7 Seznam kanálů pro uživatele

Když máme seznam pořadů a přidělíme jim adresy, na kterých je budeme vysílat, je vhodné vytvořit také statický playlist. Ten se bude hodit uživatelům, kteří nebudou používat přehrávač s podporou SAP playlistu. Playlist M3U je obyčejný textový soubor obvykle s příponou .m3u obsahující pro každý pořad jeho název (za EXTINF) a adresu (následující řádek), viz ukázka:

```
#EXTM3U
#EXTINF:0,CRA_CT1
rtp://@239.194.12.1
...
#EXTINF:0,CRA6_CT1
rtp://@[ff08::701]
...
```

3.8 VideoLAN Server nebo VideoLAN Client?

Pro vysílání můžeme použít buď VLS (VideoLan Server) nebo VLC (VideoLan Client). Zásadní rozdíl je ve složitosti konfigurace a udržovanosti projektu. VLS není již několik let aktivně vyvíjen, VLC už podporuje všechny jeho funkce a nyní i mnohem více.

VLS má složitější konfiguraci, kde je potřeba definovat správně seznam kanálů pro jednotlivé karty v souborech .dvbrc.N. Také neobsahuje integrovaný SAP server jako VLC. To pro nás znamená další práci s konfigurací SAP serveru. Vlastní konfigurace v souboru vls.cfg je sice přehledná, ale přesto dost náchylná k chybám při úpravách. Velkou výhodou VLS je jeho použití na serverech bez grafického prostředí, protože ani jeho binární balíčky nezávisí na žádných grafických knihovnách.

VLC má mnohem snazší konfiguraci a nepotřebuje .dvbrc.N soubory, což sice znamená, že nemůžeme definovat pro programy symbolické názvy, ale taky to ušetří práci s vytvářením těchto souborů, pokud se skladba programů v multiplexu častěji mění. VLC má integrovaný SAP server, takže je vše schováno přehledně v jednom souboru. Nevýhoda u binárních instalačních balíčků se dá obejít buď překompilováním VLC do balíčku bez podpory X serveru nebo například u distribuce Gentoo záleží pouze na správné volbě USE flagů při instalaci.

3.9 Popis VideoLAN Server

Open source projekt, který umí vysílat do sítě mnoha různými způsoby a z mnoha různých zdrojů.

3.9.1 Zdroje

- statické soubory na disku nebo nějakém médiu (ve formátu MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4)
- disky DVD v DVD mechanikách
- digitální satelitní vysílání z DVB-S karet
- digitální pozemní vysílání z DVB-T karet
- přímé přenosy z kamery nebo komprimační karty.

3.9.2 Výstupy

- na konkrétní IP adresu – unicast
- na všechny adresy v určité síti – broadcast
- na všechny počítače, které se přihlásí k odběru dané skupiny – multicast
- a to vše jak ve variantě IPv4, tak v modernější IPv6.

Hardwarové nároky jsou přibližně Pentium 100 MHz a 32MB RAM pro vysílání jednoho televizního kanálu. Pokud jsou vysílány data ze souborů na lokálním disku, tak je větším omezením čtecí rychlost disku a síťové připojení.

VLS lze používat jak ve verzi pro MS Windows, tak pro Linux. K dispozici jsou samozřejmě i zdrojové kódy.

Instalační binární i zdrojové balíčky jsou ke stažení na adrese [6]. Linuxové distribuce obvykle obsahují předpřipravené instalační balíčky (ověřeno pro Gentoo a Debian).

3.10 Konfigurace VideoLAN Server

Tady budeme potřebovat znát PID tabulek PMT pro všechny programy, což bylo popsáno ve zvláštní sekci.

Tyto údaje potřebujeme zkonvertovat do formátu konfiguračního souboru kanálů pro VLS (.dvbrc). Tyto soubory obsahují na prvních řádcích definici multiplexu a jeho parametrů viz. tabulka 3.2. Každý kanál má nastaveno jméno v parametru NAME a v SID identifikační číslo toku s odpovídající tabulkou PMT.

Výsledek vypadá pro České radiokomunikace (CRA) například takto:

```
LNB ID 1 TYPE 2
SAT ID 1 NAME "DVBT-Cra" LNBID 1 FMIN 150000000 FMAX 778000000
TRANSPONDER ID 1 SATID 1 TYPE 2 FREQ 506000000 BANDWIDTH 0 HP_RATE 2 \
LP_RATE 6 MODULATION 1 TRANSMISSION_MODE 1 GUARD_INTERVAL 2 HIERARCHY 0
CHANNEL ID 1 NAME "cra_ct1" SATID 1 TPID 1 SID 1 TYPE 0
CHANNEL ID 2 NAME "cra_ct2" SATID 1 TPID 1 SID 2 TYPE 0
CHANNEL ID 3 NAME "cra_ct24" SATID 1 TPID 1 SID 3 TYPE 0
CHANNEL ID 4 NAME "cra_nova" SATID 1 TPID 1 SID 4 TYPE 0
CHANNEL ID 5 NAME "cra_praha" SATID 1 TPID 1 SID 18 TYPE 0
CHANNEL ID 6 NAME "cra_vltava" SATID 1 TPID 1 SID 19 TYPE 0
CHANNEL ID 7 NAME "cra_ddur" SATID 1 TPID 1 SID 21 TYPE 0
CHANNEL ID 8 NAME "cra_leonardo" SATID 1 TPID 1 SID 22 TYPE 0
CHANNEL ID 9 NAME "cra_cesko" SATID 1 TPID 1 SID 23 TYPE 0
```


a pro Czech Digital Group (CDG) takto:

```
LNB ID 1 TYPE 2
SAT ID 1 NAME "DVBT-Cdg" LNBID 1 FMIN 1500000000 FMAX 7780000000
TRANSPONDER ID 0001 SATID 0001 TYPE 2 FREQ 6740000000 BANDWIDTH 0 HP_RATE 2 \
LP_RATE 6 MODULATION 1 TRANSMISSION_MODE 1 GUARD_INTERVAL 2 HIERARCHY 0
CHANNEL ID 1 NAME "cdg_prima" SATID 1 TPID 1 SID 1 TYPE 0
CHANNEL ID 2 NAME "cdg_top" SATID 1 TPID 1 SID 2 TYPE 0
CHANNEL ID 3 NAME "cdg_nova" SATID 1 TPID 1 SID 3 TYPE 0
CHANNEL ID 4 NAME "cdg_ct2" SATID 1 TPID 1 SID 4 TYPE 0
CHANNEL ID 5 NAME "cdg_ct1" SATID 1 TPID 1 SID 5 TYPE 0
CHANNEL ID 6 NAME "cdg_cro2" SATID 1 TPID 1 SID 6 TYPE 0
CHANNEL ID 7 NAME "cdg_ct24" SATID 1 TPID 1 SID 7 TYPE 0
CHANNEL ID 8 NAME "cdg_cro1" SATID 1 TPID 1 SID 9 TYPE 0
CHANNEL ID 9 NAME "cdg_proglas" SATID 1 TPID 1 SID 11 TYPE 0
CHANNEL ID 10 NAME "cdg_e2" SATID 1 TPID 1 SID 19 TYPE 0
CHANNEL ID 11 NAME "cdg_expres" SATID 1 TPID 1 SID 22 TYPE 0
CHANNEL ID 12 NAME "cdg_classic" SATID 1 TPID 1 SID 23 TYPE 0
```

Tyto dva soubory pojmenujeme .dvbrc pro první DVB kartu a .dvbrc.1 pro druhou. Soubory uložíme do domovského adresáře uživatele, pod kterým budeme chtít VLS spouštět. Pravděpodobně vytvoříme speciálního neprivilegovaného uživatele, např. vls s domovským adresářem /var/lib/vls.

Vlastní konfigurační soubor VLS je obvykle /etc/videolan/vls.conf.

Na začátku obsahuje společné nastavení, např. telnet rozhraní pro správu VLS po spuštění. U této části budou jistě stačit komentáře psané uvnitř.

```
#
# Nastavení aplikace
#
BEGIN "Vls"
    LogFile      = "/var/log/vls"          # log soubor
    ScreenLog    = "disable"              # logovat na obrazovku
    SystemLog    = "enable"               # logovat do systémového logu
END

#
# Povolené příkazy pro telnetové uživatele
#
BEGIN "Groups"
    monitor      = "help|browse|logout"
    master       = "help|browse|start|resume|suspend|stop \
                  |shutdown|logout|config|program|input|channel|show"
END

#
# Uživatelé pro telnet
#
BEGIN "Users"
    monitor      = "3BcKWoiQn0vi6:monitor" # heslo nastaveno na 'monitor'
    master       = "JKg2TpPerilnw:master"   # heslo nastaveno na 'bozo'
END
```

```
#
# Nastavení telnet rozhraní
#
BEGIN "Telnet"
    Domain      = "Inet4"          # Inet4 nebo Inet6
    LocalAddress = "127.0.0.1"     # Adresa lokálního rozhraní
    LocalPort    = "9999"          # Použitý port
    Use          = "true"          # Povolit telnet
END
```

Dále je obsažena definice zdrojů dat a jejich konfigurace.

```
#
# Zdroje toků dat
#
BEGIN "Inputs"
    dvb0      = "dvb"              # Video výstup z první DVB karty,
                                   # odpovídá .dvbrc souboru
    dvb1      = "dvb"              # Video výstup z druhé DVB karty,
                                   # odpovídá .dvbrc.1 souboru
END

#
# Konfigurace video vstupů
#
BEGIN "dvb0"                      # Multiplex A CRA
    Frequency = "506000000"        # Frekvence
    DeviceNumber = "0"             # Zařízení /dev/dvb/adapater<i>
    SendMethod  = "0"              # 0 -- Posílat všechny toky k danému programu,
                                   # 1 -- posílat jen MPEG2 data
    IgnoreTimeout = "1"            # Ignorovat timeout
    TrickPlay    = "normal"
END
BEGIN "dvb1"                      # Multiplex B CDG
    Frequency = "674000000"        # Frekvence
    DeviceNumber = "1"             # Zařízení /dev/dvb/adapater<i>
    SendMethod  = "0"              # 0 -- Posílat všechny toky k danému programu,
                                   # 1 -- posílat jen MPEG2 data
    IgnoreTimeout = "1"            # Ignorovat timeout
    TrickPlay    = "normal"
END
```

Definice distribučních kanálů: v sekci Channels najdeme nejdříve seznam distribučních kanálů a dále pro každý sekci s konfigurací. Na ukázkou jsou zobrazeny varianty jak pro použití IPv4, tak IPv6.

```
#
# Seznam distribučních kanálů
#
BEGIN "Channels"
    mcra_ctl      = "network"
    mcra6_ctl     = "network"
...

```

```

END
#
# Konfigurace distribučních kanálů
#
BEGIN "mcra_ct1"           # Program CT1 z multiplexu CRA přes IPv4
    Type      = "multicast" # Medota vysílání je multicast
    TTL       = "1"         # Dosah vysílání je pouze po nejbližší
                           # router (pouze vnitřní síť)
    DstHost    = "239.194.12.1" # Multicastova IP adresa,
                           # identifikátor multicast skupiny
    DstPort    = "1234"      # Port
    Interface  = "eth0"      # Přes které síťové rozhraní chceme posílat data
END
BEGIN "mcra6_ct1"         # Program CT1 z multiplexu CRA přes IPv6
    Domain     = "inet6"    # Typ IPv6
    Type       = "multicast" # Medota vysílání je multicast
    TTL        = "1"        # Dosah vysílání je pouze po nejbližší
                           # router (pouze vnitřní síť)
    DstHost    = "ff08::701" # Multicastova IP adresa,
                           # identifikátor multicast skupiny
                           # ff08 značí lokální multicast v rámci místní sítě a
                           # 701 je identifikátor skupiny
    DstPort    = "1234"      # Port
    Interface  = "eth0"      # Přes které síťové rozhraní chceme posílat data
END
...

```

A nakonec ještě seznam příkazů pro spuštění vysílání při startu VLS. Parametr `-rtp` zajišťuje vysílání pomocí protokolu rtp, který obsahuje proti UDP navíc synchronizační údaje, díky čemuž lze vysílání přehrávat i MPlayerem.

```

#
# Příkazy po spuštění
#
BEGIN "LaunchOnStartup"
    command0 = "start cra_ct1 mcra_ct1 dvb0 --rtp"
    # Spuštění programu ČT1 (v .dvbrc musí být přesně cra_ct1) ze zdroje dvb0
    # přes distribuční kanál mcra_ct1
    command1 = "start cra_ct1 mcra6_ct1 dvb0 --rtp"
    # Spuštění programu ČT1 (v .dvbrc musí být přesně cra_ct1) ze zdroje dvb0
    # přes distribuční kanál mcra6_ct1
...
END

```

VLS je skvělý program pro serverové použití, nepotřebuje grafické knihovny, jeho konfigurace je přehledná. Vývoj jde ale rychleji kupředu v podobném projektu ze stejné dílny, který je zároveň jak klientským prohlížečem, tak streamovacím serverem. Tento produkt se jmenuje VideoLAN Client, který bude popsán v po následující sekci.

3.11 MiniSAPserver

Opět open source projekt pro oznamování změn ve skladbě vysílání pomocí protokolu SAP (Session Announcement Protocol).

Uživatelé mohou zvolit 2 přístupy. Buď použijí staticky vygenerovaný soubor .m3u, který obsahuje seznam kanálů, které v síti vysíláme, ale při každé změně musíme aktualizovat .m3u soubor a uživatelé si musí stáhnout aktuální verzi. Výhodou této varianty je okamžité načtení playlistu po startu přehrávače.

Druhá možnost je použít právě SAP protokol (jak na straně serveru tak klienta). V konfiguraci serveru pro tento protokol je opět seznam kanálů, které vysíláme, ale pokaždé, když provedeme změnu, tak se tato změna projeví ihned i všem uživatelům, kteří mají nastaveno používání playlistu získaného ze SAP protokolu. Bohužel načtení playlistu přes SAP v klientu trvá i více než 30s.

SAP server periodicky vysílá aktuální playlist také pomocí multicast vysílání, podporuje jak IPv4, tak IPv6 variantu.

MiniSAPserver lze provozovat pod operačním systémem Linux a Mac OS X.

Instalace je snadná, po stažení zdrojových kódů by měla stačit obvyklá sekvence `./configure && make && make install`. A možná bude k dispozici i instalační balík přímo z distribuce.

Konfigurace je celkem přímočará, v souboru `/etc/sap.cfg` má každý kanál svou sekci viz. ukázka:

```
[program]                # začátek sekce
type=rtp                  # protokol vysílání RTP
name=CRA CT1              # název kanálu zobrazovaný uživateli
user=Masarka              # jméno subjektu, který kanál vysílá
machine=zeus.mk.cvut.cz   # jméno serveru, ze kterého je kanál vysílán
playlist_group=Masarka    # složka, do které se daný kanál zařadí
site=http://dvbgrab.mk.cvut.cz/stream # stránky s informacemi o vysílání
address=239.194.12.1       # IP adresa pro přihlášení kanálu
port=1234                 # port, na který jsou posílána data
program_ttl=32            # TimeToLive multicast paketů
program_ipversion=4       # použitá verze IP protokolu
```

Mini SAP Server je velmi snadno použitelný a pro uživatele velmi pohodlný doplněk vysílání. VLC má vysílání SAP informací dokonce zabudováno.

3.12 Popis VideoLAN Client

Další projekt s otevřeným kódem, který podporuje mnoho platform: Linux, Windows, Mac OS X, BeOS, *BSD, Solaris, Familiar Linux, Yopy/Linupy and QNX. VLC nepracuje na Mac OS 9 a pravděpodobně ani nikdy nebude.

Umí přehrávat:

- soubory z disků a mechanik (formáty MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4/DivX apod.)
- DVD disky
- VCD soubory
- ze satelitních/pozemních karet digitálního vysílání DVB-S/DVB-T
- z analogových karet přes rozhraní v4l(video for linux)

Umí také vysílat stejně jako VLS.

Instalace je velmi snadná. K dispozici jsou instalační balíky pro mnoho operačních systémů.

Konfigurace klienta obecně není potřeba.

VLC je nejspolehlivějším přehrávačem pro přehrávání záznamů z DVBgrabu v prostředí Microsoft Windows, protože je založen na stejné implementaci kodeků FFmpeg/libavcodec jako komprimační nástroj mencoder.

Zvýšit pohodlí může vytvoření zástupce/skriptu, který při spuštění načte námi používaný statický playlist z .m3u souboru a zapne podporu získávání playlistu ze SAP událostí. Uživatelé si uloží statický playlist do svého domovského adresáře jako .vlc.m3u a pak do definice Cíl v zástupci ve Windows resp. do nějakého startovacího skriptu v linuxu přidají parametr -S sap pro podporu SAP playlistu a nakonec přidají cestu k uloženému souboru .m3u. VLC pak po startu hned obsahuje použitelný playlist ze souboru a po určité prodlevě se doplní ještě SAP playlist.

```
C:\Program Files\VideoLAN\vlc.exe -S sap %HOMEPATH%\vlc.m3u
resp.
/usr/bin/vlc -S sap ~/vlc.m3u
```

3.13 Konfigurace VideoLAN Client pro použití na vysílání do sítě

Aby nám na serveru, který nemusí obsahovat vůbec grafické prostředí, nechtěl VLC vytvářet grafické okno aplikace, používáme režim provozu VideoLAN Manager (VLM). Veškerá konfigurace je v jednom souboru, který uložíme například do /etc/videolan/vlm/vlm.cfg.

```
# Vytvoření nového zdroje dat
new CRA broadcast enabled

# Nastavíme typ zdroje na DVB
setup CRA input dvb:

# Nastavení DVB parametrů viz. tabulka.
setup CRA option dvb-adapter=0
setup CRA option dvb-frequency=506000000
setup CRA option dvb-bandwidth=8
setup CRA option dvb-transmission=8
setup CRA option dvb-guard=8
setup CRA option dvb-hierarchy=-1
setup CRA option dvb-modulation=64
```

```

# Chceme data nechávat v transport streamu a
# posílat je po jednotlivých programech
setup CRA option ts-es-id-pid

# Seznam identifikačních čísel programů, které nás zajímají
setup CRA option programs=1,2,3,4,5,10,11,12,13,14,15,16

# Nastavení výstupů

# Použijeme modul duplicate, který z multiplexu vybere toky
# odpovídající programu podle klauzule select a ty pošle i
# do modulu std, který je definován v klauzuli dst

# std modul nastavíme pro typ vysílání rtp, mux=ts znamená
# nekonvertovat, v url je multicastová IP a port

# sap zajistí vysílání SAP událostí pro daný program,
# group a name pak udávají, jak se bude program
# zobrazovat v klientu po povolení SAP playlistu

setup CRA output #duplicate
{
dst=std{access=rtp,mux=ts,url=239.194.12.1:1234, \
  sap,group="Masarka-CRA",name="CT1"},select="program=1"
,dst=std{access=rtp,mux=ts,url=239.194.12.2:1234, \
  sap,group="Masarka-CRA",name="CT2"},select="program=2"
,dst=std{access=rtp,mux=ts,url=239.194.12.3:1234, \
  sap,group="Masarka-CRA",name="CT24"},select="program=3"
,dst=std{access=rtp,mux=ts,url=239.194.12.4:1234, \
  sap,group="Masarka-CRA",name="CT4"},select="program=4"
,dst=std{access=rtp,mux=ts,url=239.194.12.5:1234, \
  sap,group="Masarka-CRA",name="Nova"},select="program=5"
,dst=std{access=rtp,mux=ts,url=239.194.12.6:1234, \
  sap,group="Masarka-CRA",name="CR01"},select="program=10"
,dst=std{access=rtp,mux=ts,url=239.194.12.7:1234, \
  sap,group="Masarka-CRA",name="CR02"},select="program=11"
,dst=std{access=rtp,mux=ts,url=239.194.12.8:1234, \
  sap,group="Masarka-CRA",name="CR03"},select="program=12"
,dst=std{access=rtp,mux=ts,url=239.194.12.9:1234, \
  sap,group="Masarka-CRA",name="CR04"},select="program=13"
,dst=std{access=rtp,mux=ts,url=239.194.12.10:1234, \
  sap,group="Masarka-CRA",name="Ddur"},select="program=14"
,dst=std{access=rtp,mux=ts,url=239.194.12.11:1234, \
  sap,group="Masarka-CRA",name="Leonardo"},select="program=15"
,dst=std{access=rtp,mux=ts,url=239.194.12.12:1234, \
  sap,group="Masarka-CRA",name="Cesko"},select="program=16"
}

```

Spouštění po startu zajistíme například přidáním spouštěcího skriptu do `/etc/init.d/vlm`, který pouze načte konfiguraci, např. z `/etc/sysconfig/dvb`:

```

VLM_CONFIG_FILE=/etc/videolan/vlm/vlm.cfg
VLM_LOG_FILE=/var/log/vlm.log
VLM_TELNET_PORT=7777
VLM_TELNET_PASSWORD=password

```

Pak spustí VLC v režimu VLM (VideoLAN Manager) pouze s telnetovým rozhraním.

```
VLCSERVER=/usr/bin/vlc
daemon --user vlc "$VLCSERVER" -d -vvv --logfile $VLM_LOG_FILE --file-logging \
--vlm-conf $VLM_CONFIG_FILE --intf telnet --telnet-port $VLM_TELNET_PORT \
--telnet-password $VLM_TELNET_PASSWORD 2> /dev/null
```

Kontrolu, zda vše správně běží, můžeme provést přihlášením na telnet telnet server port a zadáním příkazu show. Objeví se seznam zdrojů a jejich stav. Zadáním show název, zobrazíme podrobnější údaje pro daný zdroj a pomocí control název stop ho můžeme například zastavit.

Nyní je, předpokládám, vidět rozdíl v jednoduchosti úprav konfigurace VLS a VLC. Například přidání nového televizního kanálu znamená ve VLC jeden nový řádek, ve kterém nastavíme select na zjištěné ID kanálu, zvolíme multicast IP adresu, skupinu a název pro SAP.

Zatímco u VLS přidání jednoho kanálu znamená přidání řádku do odpovídajícího .dvbrc souboru. Odted si musíme pamatovat, jaký název jsme mu přiřadili. V souboru vls.conf přidáme nový distribuční kanál a zvolíme multicast adresu a port. Nyní už si musíme pamatovat jak název kanálu v .dvbrc, tak název distribučního kanálu ve vls.conf a IP adresu a port. To využijeme při přidávání příkazu na spuštění vysílání nového kanálu po startu VLS. A IP adresu a port budeme ještě jednou potřebovat při úpravě konfigurace SAP serveru.

Ukázka konfiguračního souboru pro VLM včetně startovacího skriptu je v instalačním balíku DVBgrabu v podadresáři service.

- **vlm** je startovací skript služby do /etc/init.d/vlm
- **dvb** je konfigurační soubor služby do /etc/sysconfig/dvb
- **vlm.cfg** je konfigurační soubor pro VLC, standardně do /etc/videolan/vlm/vlm.cfg
- **vlm.cfg.human.readable** je stejný soubor jen doplněn o mezery a ukončení řádků, pro vyšší přehlednost, ale POZOR, mezery a konce řádků musí být před použitím odstraněny.

3.14 MPlayer jako přehrávač vysílané televize

MPlayer je dalším přehrávačem, který můžeme použít pro příjem vysílání z lokální sítě. A zároveň je nejoblíbenějším Linuxovým video přehrávačem. Podporuje velmi mnoho různých zdrojů v mnoha formátech a samozřejmě také umí přijímat multicastové vysílání z lokální sítě. Jedinou podmínkou je dodržení protokolu vysílání rtp:// místo výchozího udp://. Neumí využívat playlist získávaný ze SAP protokolu, proto je pro pohodlné spouštění dobré vytvořit spouštěcí skript nebo spouštěcí skripty pro každý televizní kanál zvlášť.

Instalace je snadná, buď použitím distribučního balíku, nebo opět kompilací zdrojových kódů ze stránek [3].

Konfigurace pomocí spouštěcích skriptů může vypadat například takto:

tv_nova.sh: mplayer -framedrop rtp://239.194.12.1:1234 – pro příjem vysílání z multicastové adresy 239.194.12.1. A skript pak pojmenujeme například tv_nova.sh.

MPlayer je dobrý přehrávač, bohužel nemá tak jednoduché a přehledné grafické prostředí jako VLC a nepodporuje SAP playlist.

4 Příjem multicastového vysílání z vnější sítě

Na Internetu je dostupných i mnoho dalších televizních kanálů, které jsou vysílány pro veřejnost. Příjem je ale problematický, protože musí být zaručeno směrování multicastu z veřejného Internetu až do naší sítě. Je třeba vyřešit kompatibilitu multicastových démonů na routerech založených na Linuxu s Cisco routery tak, aby v naší síti a v síti poskytovatele připojení byla na každém sousedním routeru spuštěna služba pro směrování multicast dat. Případně lze vytvořit tunel, kterým jsou některé multicastové skupiny vysílány jako klasické unicast pakety. Směrování multicast paketů a správu skupin obvykle poskytuje pim démon na cisco routerech, na linuxových pak například pimd nebo mrouted.

Pro operační systém Linux se nejčastěji používají dva multicastové směrovací démony pimd a mrouted. Bohužel se už nevyvíjí a jejich současné verze rozhodně nejsou dokonalé.

4.1 pimd

Poslední verze, která se používá, je alpha verze z roku 1999. Podporuje směrovací protokol DVMRP a MOSPF. Hodí se pro více využití multicastové skupiny nebo pro síť s velkým přenosovým pásmem.

Pokud jsou skupiny využívány zřídka, tak toto schéma přestává být efektivní. Proto vznikla odnož pim démona:

PIM-SM

Pim démon v sparse módu. Udrží tabulku odběratelů a zdrojů určité skupiny a podle toho vytváří distribuční stromy. Kořen distribučních stromů se nazývá „Rendezvous Point”.

Implementace pim démona s otevřeným kódem

- **Pimd USC site** – zastaralý, samostatný PIM-SM, úprava jádra systému
- **PIM-SM GateD** – zastaralý, implementace od ISI
- **PIM-DM GateD** – implementace z Oregonské univerzity
- **Pimd-dense** – samostatná implementace z Oregonské univerzity
- **PIM-SM** – implementace z XORP projektu (implementace software směrovačů s otevřeným kódem).

Více viz [5].

4.2 mrouted

Poslední používaná verze je beta z roku 1999. Mrouted implementuje také DVMRP směrovací protokol. Podporuje také tunely skrz směrovače, které nepodporují multicast. Více viz [4].

5 Testování

V rámci předmětu Styk člověka s počítačem jsem provedl i test tohoto systému.

Když byl systém provozován přibližně rok na Masarykově koleji ČVUT a měl registrováno cca 120 uživatelů, tak jsem rozeslal všem registrovaným neformální žádost. Žádost byla prvním krokem, chtěl jsem získat přehled, jaké se vyskytují chyby a nejasnosti v uživatelském rozhraní.

Systém je koncipovaný převážně pro studentské prostředí, proto nebylo do testu zařazeno více osob ani osoby, které systém nikdy nepoužily (zdrojem e-mailových adres, na které byla rozesílána žádost, byla právě databáze uživatelů DVBgrabu.

Na e-mail odpovědělo sice pouze asi 10 osob, přesto byla nalezena některá vhodná vylepšení.

5.1 Připomínky a reakce

Připomínka: Všechny díly seriálu by mělo být možno objednat jedním tlačítkem.

Reakce: Nyní je možnost vyhledat v televizním programu podle názvu, takže všechny díly daného seriálu lze nalézt podle zadané části názvu a pak objednat snadno a rychle přímo ze seznamu výsledků hledání. To je univerzálnější, a navíc není potřeba z programu detekovat, co je a co není seriál a také není třeba zaznamenávat tyto seriálové požadavky mimo rozsah programu, který známe předem. Když objednám seriál, který má 4 díly v programu, který už je načten, a další 4 v programu, který se načte až při příští aktualizaci, tak bych musel udržovat další tabulku „dlouhodobých požadavků“.

Připomínka: Odkazy na nahrané pořady uveřejňovat po přihlášení přímo na stránkách.

Reakce: Odkaz se původně pouze odeslal po nahrání na e-maily uživatelů, kteří si to objednali. Pokud e-mail smažou a odkaz si neuloží, tak nemají možnost se k záznamu dostat (kontrola IP adresy uživatele a generovaná část názvu pořadu). Tato připomínka byla nakonec implementována, protože značně zjednodušila použití systému. Seznam nahraných pořadů pro jednotlivé uživatele již byl na webu k dispozici, tak byl pouze doplněn o odkazy na jejich stažení. Také uživatelské adresáře jsou nyní zakládány s volbou na generování indexů (stačí zadat správný adresář, a pokud uživatel má právo přístupu podle IP adresy, tak je mu vypsán i jeho obsah).

Připomínka: Uživatelé si občas neuvědomují, že zadání správného e-mailu je podmínkou pro použití systému. Při registraci zadají nějakou hloupost a pak marně čekají, jak se dozví o úspěšném nahrání pořadu.

Reakce: Tady by mohlo stačit výraznější varování v registračním formuláři, protože bohužel souhrnné informace o tom, jak to celé funguje (půl strany textu na úvodní stránce), asi nikdo nečetl.

Připomínka: Jeden člověk si stěžoval, že mu na webu vadí seznam nahrávek všech uživatelů a přihlášeného uživatele. Prý by to mělo patřit do administrativní části webu.

Reakce: S tím nesouhlasím, protože pokud nějaký pořad nestihnu objednat, tak můžu zkontaktovat (e-mail, icq, jabber) osobu ze seznamu, která si jej objednala a zkusit se s ní domluvit

na zpřístupnění.

Připomínka: Stejnému člověku se zdálo, že hlavní stránka a šest podstránek je zahlcení uživatele.

Reakce: S tím také nesouhlasím, protože já jako uživatel a spousta dalších tyto podstránky používá, například seznam uživatelem nahraných pořadů získá s doplněním odkazů na jejich stažení další velký význam. Další výhodou zobrazovaného seznamu je lepší přehled uživatele, protože počet objednaných nahrávek za měsíc je omezen.

Připomínka: Lepší vysvětlení, co znamená „nagrabovat“ a „nagrabovat do TS“.

Reakce: V úvodních informacích bylo napsáno, že po vybrání pořadu se objedná nahrávka s komprimací do MPEG-4. Pokud uživatel chce provádět na nahrávce další úpravy, je pro něj výhodnější nahrávku nekomprimovat a zanechat ve formátu MPEG2-TS. Protože není na stránce se seznamem pořadů moc místa, tak je uveden pouze odkaz „nagrabovat“ a po potvrzení dialogu „Dopřavdy chcete nahrát pořad abc?“ se odkaz změní na „zrušit grab“ a vedle se zobrazí „do TS“, čímž se zruší objednávka buď úplně nebo se zruší její komprimace (využitelné pro cca 5% uživatelů). Navrhované řešení bylo nahradit jednoduchý potvrzovací dialog s „ANO“, „NE“ kompletní novou podstránkou s formulářem, který by zobrazoval detail zvoleného pořadu a obsahoval i popis, co je MPEG-4 a MPEG-TS a jak se o nahrání uživatel dozví. Na formuláři by pak mohla být tlačítka „Zruš grab“, „Grabuj do MPEG-4“, „Grabuj do MPEG-TS“ a „Storno“. Toto by sice bylo možné, ale na původním způsobu jsem oceňoval rychlost použití. Klik na název pořadu, enter na klávesnici pro výchozí volbu „ANO“ a už bylo objednáno. Takhle bude velmi zdržující čekat než se zobrazí formulář se spoustou opakujících se informací (popis formátů, způsob doručení odkazu pro stažení), zvolit správné tlačítko a počkat na opětovné vykreslení celého televizního programu. Celý systém se nakonec vyřešil volbou preferované komprese v nastavení uživatelského profilu. Televizní program teď obsahuje pouze odkazy pro objednání a zrušení.

Připomínka: Jeden uživatel si také stěžoval na nemožnost změnit si dodatečně e-mail adresu.

Reakce: Tato možnost tam je „schována“ v menu nastavení. Bohužel mě nenapadá výstižnější název pro podstránku, na níž se nastavují parametry uživatelského účtu.

5.2 Vyhodnocení implementovaných připomínek – anketa

Pro zjištění, jak uživatelé hodnotí provedené změny a některé pouze navrhované, jsem opět rozeslal na seznam registrovaných členů e-mail s žádostí o vyplnění krátké ankety, kterou jsem začlenil do webového rozhraní DVBgrabu. Každá odpověď se skládala z číselného ohodnocení 1=Rozhodně ANO až 5=Rozhodně NE a textového komentáře. V anketě svůj názor vyjádřilo přibližně 50 uživatelů.

Anketa dopadla takto:

Otázka: Odkazy na stažení grabů budou nyní dostupné přímo z menu „Moje graby“. Je tato vlastnost pro Vás přínosná?

Odpovědi: Všichni novou možnost uvítali, pouze 2 ohodnotili „spíše ano“, z toho jeden byl „věčným nespokojencem“.

Otázka: Nyní můžete objednávat seriály přes vyhledání v TV programu a v seznamu výsledků rychlým klikáním na jednotlivé díly. Chtěli byste mít i možnost objednat všechny díly seriálu jedním tlačítkem, které by ale dost problematicky poznávalo, co je a co není seriál, a také by muselo složitě řešit objednávání seriálů na dobu delší, než na jakou se načítá TV program. Potřebujete tuto funkčnost?

Odpovědi: Opět se většina shodla na ohodnocení „spíše ne“ a „nevím“, jen „věčný nespokojenec“ by požadoval i tuto funkci.

Otázka: Je ze současných textů už zřejmé, že správný e-mail je podmínkou použitelnosti DVBgrabu?

Odpovědi: Všichni potvrdili, že situace už je napravena. „Věčně nespokojený“ opět doplňuje, že s odkazy na graby z menu je už e-mail jenom doplňkovou podmínkou.

Otázka: Je ze současných textů už zřejmé, co myslím MPEG-4 a transport stream TS a co je výchozí volbou při grabování?

Odpovědi: Vyhodnocení je sporné, ale spíše pozitivní reakce, součástí komentářů byly i dva použitelné nápady na vylepšení.

Otázka: Přijdou Vám menu „seznam mých, plánovaných, hotových grabů“ zbytečná nebo je občas rádi využíváte? Takže tyto menu zachovat nebo ne?

Odpovědi: Všichni dotázaní požadují zachování, jen „věčně nespokojený“ přidává, že je nepotřebuje.

Otázka: Všimli jste si v menu volby „Nastavení“ a hodila se Vám?

Odpovědi: Opět pozitivní odezva.

Otázka: Chybí Vám tu nějaká funkce? Případně do komentáře napište jaká.

Odpovědi: Nikdo nic nepostrádal.

Otázka: Libovolný vzkaz tvůrci DVBgrabu, náměty na vylepšení atd.

Odpovědi: Pár slov chvály a několik neuskutečnitelných návrhů.

5.3 Vyhodnocení ankety

Uživatelé byli dotazováni na konkrétní body a konkrétní funkce, protože možnost vyjádřit se k systému jako celku měli v prvním kole e-mailů. Také se projevil profil testované osoby „věčný nespokojenec“, který nebyl spokojen vcelku s ničím, ale vzhledem k tomu, že svým názorem značně vyčníval mimo průměr, mohl být jeho názor brán jako neobjektivní.

5.4 Závěr z testování

I přes účast pouze několika málo uživatelů se podařilo dát dohromady několik návrhů, které mohou daný systém zlepšit, zpřehlednit a urychlit. I tato jednoduchá forma testování se rozhodně vyplatila. Tato metoda vyžadovala minimální úsilí navíc. Také bylo objeveno několik drobných chyb v programu.

Kdyby byl test proveden na různorodém vzorku uživatelů (nejenom studenti technické školy), mohly se objevit i úplně jiné problémy, ale toto jsem netestoval, protože v době testu jsem nehodlal uveřejnit systém i pro jiné cílové skupiny uživatelů.

6 Závěr

Aplikace DVBgrab je v současné době úspěšně používána v minimálně 5 instalacích převážně na kolejích ČVUT.

Za účelem zajištění jejího dalšího zlepšování jsem ji zaregistroval na portálu opensource projektů <http://sourceforge.net>, kde byla komisi přijata a tak je od 8. prosince 2006 dostupná její instalace ze stránek <http://dvbgrab.sourceforge.net>. Na servery sourceforge byl také přesunut vývojový repozitář pro verzovací systém subversion.

V budoucnu by se dalo implementovat navrhované vystřihování reklamy a získávání televizního programu přímo z MPEG-2 signálu, místo komplikovaného načítání z webových zdrojů.

7 Literatura

- [1] Informační stránky o dvb vysílání v České republice. <http://www.digitalnitelevize.cz>.
- [2] Stránky projektu linuxtv. <http://www.linuxtv.org>.
- [3] Stránky projektu mplayer. <http://www.mplayerhq.hu>.
- [4] Stránky projektu mrouted. <http://freshmeat.net/projects/mrouted>.
- [5] Stránky projektu pimd usc. <http://netweb.usc.edu/pim>.
- [6] Stránky projektu videolan. <http://www.videolan.org>.
- [7] Stránky projektu xmltv. <http://xmltv.org/wiki/>.
- [8] Stránky sdružení xiph. <http://www.xiph.org/>.

A Instalace a údržba

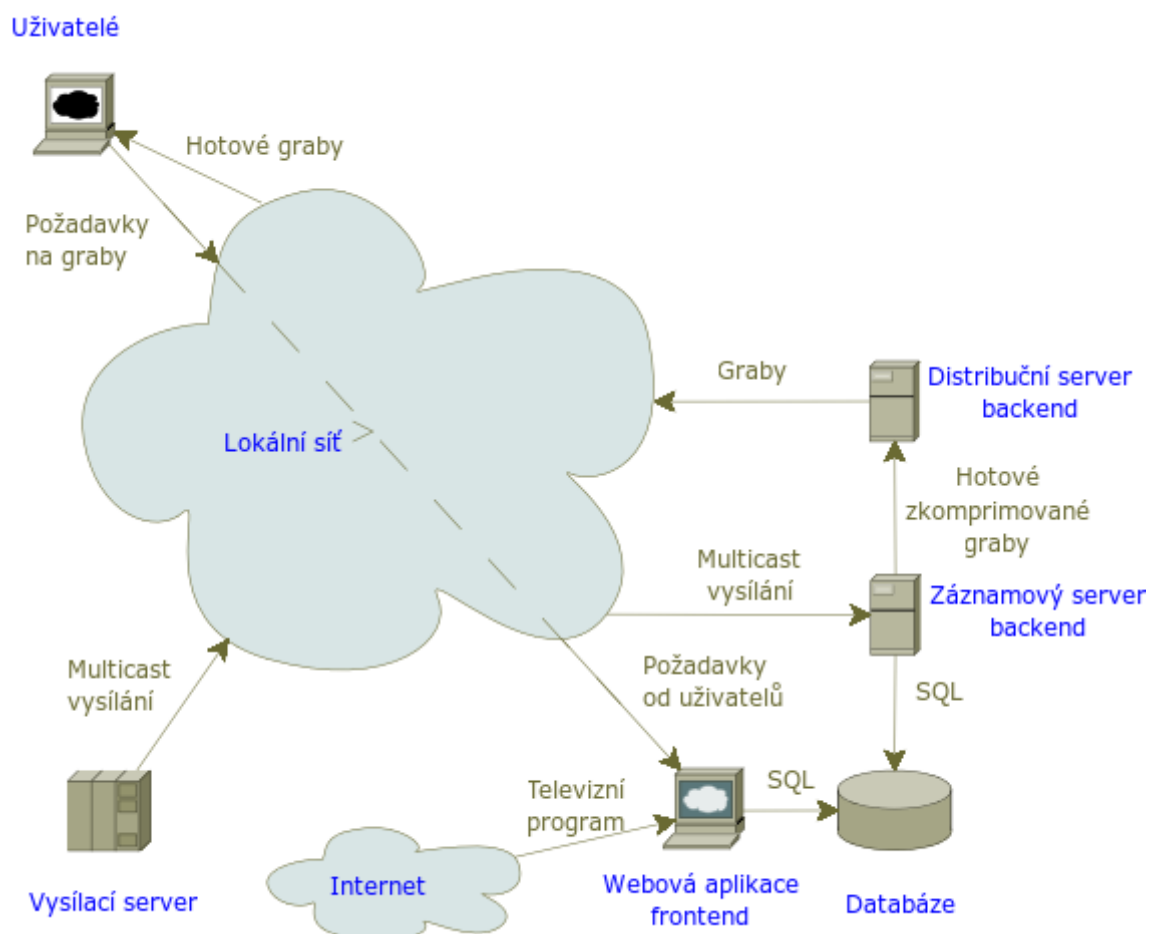
Aplikace lze provozovat jako 2 oddělené celky, kterým můžeme říkat frontend a backend.

A.1 Frontend

Je rozhraní mezi aplikací a uživatelem, v tomto případě tedy webová aplikace běžící na Apache serveru s PHP modulem. Na stejném serveru může běžet i databáze.

A.2 Backend

Je ta část aplikace, která běží na pozadí a zajišťuje vlastní vyhotovování nahrávek. Ze serveru, kde běží backend, se také poté distribuují výsledky. Pokud bychom neměli dostatek místa, je možné aplikaci dále rozdělit na další server, který by se staral o distribuci a nahrávky by se po uložení ukládaly na distribuční server třeba pomocí NFS sdílení. Naopak pokud budeme chtít, může běžet backend na stejném serveru jako frontend.



Obrázek A.1: Komponenty DVBgrabu

A.3 Potřebné knihovny a pomocné programy

A.3.1 Apache

Apache jako webový server budeme potřebovat jak na backend tak na frontend serveru.

Minimálně pro backend server je dobré použít buď verzi 1.x nebo až 2.2, protože verze 2.0 měla problémy se soubory většími než 2GB, které jako graby často vznikají.

A.3.2 PHP

Na webovém serveru je potřeba modul do apache. Na záznamovém stačí PHP interpret přístupný z příkazového řádku. Obvykle instalace obsahuje oba. Aplikace byla otestována jak na PHP verze 4 tak 5. V PHP musí být povoleny některé rozšíření, viz. dále.

A.3.3 php-pear-Log

Logovací systém, obdoba log4j pro Javu. Je potřeba na obou serverech a jsou přes něj zapisovány veškeré záznamy do logovacích souborů. Logovací soubory se používají 4 a jsou v podadresáři log.

- **dvbgrab.log** – obecné hlášky systému
- **dvbgrab.log.sql** – veškerý SQL kód, který je volán
- **dvbgrab.log.sys** – veškeré příkazy operačního systému, které jsou volány z PHP
- **dvbgrab.log.clean** – logování výstupu z údržbového skriptu.

Logování SQL a systémových příkazů může generovat poměrně velké logy, proto by mělo být po odladění aplikace vypnuto v `dolib.inc.php`.

A.3.4 php-json

Podpora pro JSON (JavaScript Object Notation) do PHP. JSON je použit pro dotazy na detail televizního pořadu nebo grabu v seznamu grabů. Je to alternativní notace, která je vrácena na volání `XMLHttpRequest` z javascriptu. Toto rozšíření usnadňuje generování JSON odpovědi ve skriptu, který z databáze detail načítá a zpracování přijaté odpovědi ve webové stránce.

A.3.5 php-adodb

Knihovna pro abstraktní přístup k různým databázím. Všechna volání do databáze překládá ze své syntaxe do syntaxe použitého databázového stroje.

A.3.6 XMLTV

Pokud chcete použít XMLTV modul pro načítání televizního programu, bude potřeba nainstalovat tento balík. Buď v něm přímo najdete stahovací skript pro požadované programy, nebo se bude hodit alespoň skript `tv_sort`.

A.3.7 Databáze

DVBgrab by měl fungovat s libovolnou databází, která je podporována v ADOdb. Otestovaný je na PostgreSQL a MySQL, také skripty pro založení databáze jsou připraveny v syntaxi pro MySQL a PostgreSQL.

A.4 Stažení DVBgrabu

DVBgrab je dostupný na sourceforge.net. K dispozici jsou jak jednotlivé uveřejněné verze, tak čtení z vývojového repozitáře subversion.

Odkaz na jednotlivé verze naleznete na stránkách projektu <http://dvbgrab.sourceforge.net/>.

Pro export z repozitáře subversion použijte následující:

Starší verze **dvbgrab-1.0**

```
svn export --username anonymous \  
https://dvbgrab.svn.sourceforge.net/svnroot/dvbgrab/tags/dvbgrab-1.0 dvbgrab
```

Aktuální verze **dvbgrab-2.0**

```
svn export --username anonymous \  
https://dvbgrab.svn.sourceforge.net/svnroot/dvbgrab/tags/dvbgrab-2.0 dvbgrab
```

Vývojová verze

```
svn export --username anonymous \  
https://dvbgrab.svn.sourceforge.net/svnroot/dvbgrab/trunk dvbgrab
```

A.5 Založení databáze

V podadresáři `sql` jsou připraveny skripty `convert.sh`, `mysql.sql`, `postgres.sql`, `data.sql`.

- **convert.sh** – je pro konverzi databázových dat z `dvbgrab-1.0` na `dvbgrab-2.0`, přesto tato konverze není doporučena a je bezpečnější převést pouze uživatelské účty. Obě verze DVBgrabu nechat spuštěné nějakou dobu paralelně (starý DVBgrab nechat dostupný třeba pod jiným názvem) a aktuální požadavky nechat vyřešit v původní verzi a až budou zpracovány, tak starou verzi zrušit a ponechat pouze novou
- **mysql.sql** – založí všechny potřebné tabulky pro DVBgrab na MySQL

- **postgres.sql** – založí všechny potřebné tabulky pro DVBgrab na PostgreSQL
- **data.sql** – do tabulek vloží několik výchozích záznamů.

Do tabulky param vloží datum poslední aktualizace uživatelských účtů (někdy v minulosti).

Do tabulky tvgrabber přidá dva záznamy skriptů na stahování televizního programu. Tyto záznamy lze dále upravovat přes webové konfigurační rozhraní, ale můžeme je upravit již tady. Minimálně by bylo dobré zvolit nějaké náhodné časy spouštění v cronu, aby se všechny instalace DVBgrabu nepřipojovaly na servery s programem současně. Do tabulky encoder přidá pět záznamů, jeden pro MPEG-2 a čtyři pro MPEG-4 s různě velkým rozlišením záznamu.

Pak do channel přidá televizní kanály (ČT1, ČT2, Nova, Prima). Zde je dobré zkontrolovat IP adresy a porty, ze kterých má systém dané kanály ukládat a také se ujistit, že případný xmltv modul používá stejné ID kanálu jako je v této tabulce. Pokud přidáváme nový kanál, tak určíme také název souboru s logem a logo uložíme do adresáře images.

Nakonec do tabulky news můžeme přidat několik zpráv uživatelům, které se budou zobrazovat ve webovém rozhraní v sekci novinky.

A.6 Konfigurace DVBgrabu

Stažený adresář uložíme na webový server do zvolené cesty (např: /var/www/dvbgrab). U webového serveru apache můžeme nastavit virtuální server, který pak adresář s DVBgrabem uveřejní pod jinou URL, než je název serveru, takže třeba <http://dvbgrab.domena.cz>.

Jako výchozí použijeme distribuční konfigurační soubor config.php.dist, který přepokopírujeme jako config.php. Zkontrolujeme, že odkaz ADODB ukazuje na knihovnu php-adodb, případně upravíme cíl odkazu, aby odpovídal umístění naší ADODB (podle distribuce).

Chceme-li použít webové konfigurační rozhraní, je třeba nastavit právo na zápis i pro uživatele, pod kterým běží webový server. To můžeme zajistit spuštěním skriptu configure.sh. Nyní již můžeme začít používat administrační rozhraní, které by mělo být dostupné na URL <http://dvbgrab.domena.cz/setup.php>. Případně můžeme vše nastavit přímo editací souboru config.php.

Podrobnější popis jednotlivých voleb konfiguračního souboru:

- **db_name** – Určuje název databáze, kterou jsme pro DVBgrab založili.
- **db_type** – Určuje typ databázového serveru, jeden z (access, ado, ado_access, ado_mysql, db2, odbc_db2, vfp, fbsql, ibase, firebird, borland_ibase, informix, informix72, ldap, mssql, mssqlpo, mysql, mysqlt, maxsql, oci8, oci805, oci8po, odbc, odbc_mssql, odbc_oracle, odbtp, odbtp_unicode, netezza, pdo, postgres, postgres64, postgres7, postgres8, sapdb, sqlanywhere, sqlite, sqlitepo, sybase, sybase_ase).
- **db_host** – Jméno počítače, na kterém běží databáze.
- **db_user** – Jméno databázového uživatele.
- **db_pass** – Heslo pro přístup do databáze.
- **auth_db_used** – Určuje, zda uživatelé budou mít možnost používat heslo z nějaké jiné externí databáze. To znamená, že pokud máme třeba databázi uživatelů lokální síť a v ní již hesla pro nějaké jiné služby, tak můžeme ověřovat uživatele tam.

Registrace poté ověří, zda takový uživatel existuje v externí databázi. Pokud existuje, musí zadat stejné heslo, jako má uživatel zvoleného jména v externí databázi. Pokud zadá správné, může být zaregistrován a v databázi DVBgrabu je pak místo jeho hesla uloženo pouze slovo „extern“, které značí, že uživatel využívá externí heslo. Pokud heslo neodpovídá externí databázi, je registrace zamítnuta. Pokud uživatel s daným jménem v externí databázi neexistuje, registrace může být provedena a heslo se ukládá do databáze DVBgrabu. Hodnota 1 znamená používat externí databázi, hodnota 0 nepoužívat.

Pro uživatele s externím heslem také platí omezení, že nelze přes DVBgrab měnit heslo a ani si poslat nově vygenerované v případě jeho zapomenutí (to by měly řešit systémy nad externí databází).

- **auth_db_used_only** – Určuje, zda se mohou zaregistrovat a používat DVBgrab i jiní uživatelé, než ti s externím heslem. Tím můžeme omezit DVBgrab jen na uživatele, kteří jsou registrováni v naší externí databázi (třeba pouze registrovaní uživatelé lokální sítě). Hodnota 1 znamená pouze ti s externím heslem, hodnota 0 i jiní.
- **auth_db_name** – Název externí databáze v databázovém stroji.
- **auth_db_type** – Typ databáze pro externí ověřování, může nabývat stejných hodnot jako db_type.
- **auth_db_host** – Jméno počítače, na kterém běží databáze externího ověřování.
- **auth_db_user** – Jméno databázového uživatele s přístupem do externí databáze.
- **auth_db_pass** – Heslo tohoto uživatele pro přístup do databáze.
- **auth_db_select** – SQL dotaz na ověření hesla uživatele, v tomto řetězci se nahradí dva textové řetězce dvbgrab_username je nahrazeno zadaným uživatelským jménem a dvbgrab_password je md5 zadaného hesla. Pokud tento select vrátí alespoň jeden řádek, uživatelské jméno a heslo je přijato.
- **auth_db_user_select** – SQL dotaz na uživatele, jestli existuje v externí databázi. V tomto řetězci se nahradí pouze dvbgrab_username. Pokud se vrátí alespoň jeden řádek, uživatel v externí databázi existuje. Vrácené řádky by měly mít strukturu uživatelské jméno, heslo v MD5, uživatelský e-mail, ip adresa. Pokud nějaké sloupce nemůžeme podle externí databáze určit, vrátíme v odpovídajícím sloupci NULL.
- **error_status** – Množství informací o vzniklé chybě:
 - 0 – Každá chyba je vypsána do stránky.
 - 1 – Každá chyba je odeslána na chybový e-mail.
 - 2 – Každá chyba je ignorována. Toto je výchozí nastavení.
- **error_email** – E-mail, kam budou odesílány informace o chybách webového rozhraní.
- **admin_email** – E-mail, kam budou odesílány informace o chybách v grabovacím systému a ze kterého budou e-maily chodit uživatelům.
- **report_email** – E-mail, kam budou odesílány souhrnné informace o využití systému.
- **proxy_server** – IP adresa HTTP proxy serveru, pokud musí být použit pro přístup k vnějším www stránkám (pro stahovače televizního programu).
- **proxy_port** – Port pro HTTP proxy.
- **grab_history** – Kolik dnů se mají uchovávat nagrabované pořady pro stažení.
- **tv_days** – Na kolik dnů dopředu se má načítat televizní program.
- **midnight** – Kterou hodinu budeme považovat za půlnoc při rozdělování pořadů do jednotlivých dnů. (Televizní den potom chápeme například od šesté hodiny ranní do šesté hodiny další den.
- **hour_frac_item** – Do jak velikých úseků budeme seskupovat seznam pořadů. 24 by mělo být dělitelné hodnotou beze zbytku. To umožňuje vertikální zarovnávání všech televizních kanálů.
- **grab_quota** – Kolik grabů může zadat uživatel týdně.

- **user_inactivity_limit** – Po kolika dnech neaktivity bude uživatelský účet zrušen.
- **dvbgrab_log** – Do jakého souboru se mají ukládat informace o průběhu grabování.
- **grab_date_start_shift** – O kolik minut se má posunout začátek nahrávání pořadu, proti plánovanému začátku televizního pořadu.
- **grab_date_stop_shift** – O kolik minut se má posunout konec nahrávání pořadu, proti plánovanému konci televizního pořadu.
- **record_time_after_last** – Jak dlouho nahrávat zvolený pořad, pokud neznáme následující (třeba poslední pořad v noci má následující až druhý den ráno). Zadáváme v sekundách.
- **hostname** – Název počítače, ze kterého distribuujeme hotové nahrávky. Případně to může být i celá úvodní část URL (pokud nemáme virtuální host v apache nastaven do uživatelského adresáře). Nekončí lomítkem, takže např: „http://grab.domena”.
- **grab_storage** – Adresář, do kterého se budou nahrávat pořady. Je to sdílený adresář všech uživatelů. Nekončí lomítkem.
- **grab_storage_size** – Kolik GB prostoru máme vyhrazeno pro nahrané pořady. (Omezení velikosti pro adresář grab_storage).
- **grab_storage_min_size** – Minimální množství volného místa na grabovacím disku, při kterém začneme promazávat starší graby.
- **grab_root** – Adresář, kam se budou ukládat odkazy na hotové pořady. Musí být přístupný pro http server. V tomto adresáři se budou zakládat uživatelské adresáře. Nekončí lomítkem.
- **grab_backend_lang** – Jazyk používaný v backend skriptech (cz, sk, en, fr, ..). Tento se použije pouze v případě, že se zpráva posílá správci DVBgrabu nebo uživateli, který nemá ještě uložen svůj naposledy použitý jazyk.
- **grab_backend_strip_diacritics** – Příznak, zda se má z nahraných souborů odstraňovat diakritika, nebo jestli součástí názvu nahrávky je pouze ID číslo záznamu. Diakritika na některých souborových systémech nemusí být podporována nebo nastavena na UTF-8, ve kterém máme názvy pořadů. Proto se používá odstranění diakritiky, které ale nelze vyřešit úplně univerzálně pro všechny znaky z UTF-8. Pro češtinu funguje dobře, v čínštině by bylo lepší použít jen ID. Název pořadu včetně diakritiky pak máme v přidruženém, popisném XML souboru. Hodnota 0 určuje použití ID, hodnota 1 název pořadu.

V poslední části je definice stahovačů televizního programu. Předdefinované můžeme povolovat nebo zakazovat. Také můžeme definovat nový. Každý stahovač má 3 důležité parametry:

- **tvgrab_name** – Jméno stahovače.
- **tvgrab_cron_time** – Čas naplánovaného spouštění pomocí cron démona. Zadává se přímo syntaxe cronu, tzn. 5 čísel udávajících v pořadí minutu, hodinu, den v měsíci, měsíc, den v týdnu. Místo čísla můžeme použít buď hvězdičku (značí, že na daném údaji nezáleží) nebo */N, kde N určuje násobek jednotky, ve které se příkaz má spouštět (* / 5 u minut znamená každý celý násobek 5 minut). Hodnota „0 23 * * 6” potom znamená, že se stahovač má spouštět každou sobotu, v 23:00. Tyto údaje volíme nejlépe na nějakou noční dobu, kdy servery poskytovatele nebudou tolik zatíženy. Také se je snažíme volit pokud možno náhodně, aby se minimalizovala pravděpodobnost, že všechny instalace DVBgrabu stahují ze stejných serverů ve stejný okamžik.
- **tvgrab_cron_cmd** – Příkaz, který má cron démon spouštět. Obvykle bude začínat nastavením pracovního adresáře ke stahovacím skriptům, aby stahovací skripty mohli načítat pomocné knihovny z DVBgrabu na základě jejich relativních cest.

Pokud jsme s konfigurací již spokojeni, použijeme tlačítko „Nastavit“. To aktualizuje soubor `config.php` a vypíše nám informaci o aktuální konfiguraci pro cron démon. V té nahradíme „`BACKEND_DIR`“ za skutečný adresář, odkud budou spouštěny backend skripty a daný výpis si zkopírujeme do schránky. Na záznamovém serveru použijeme příkaz `crontab -e` na editaci konfigurace cron démona a vložíme text ze schránky. Tím máme zajištěno pravidelné volání údržbového skriptu, zasílání informací o využívání DVBgrabu a spouštění stahovačů televizního programu.

Pokud máme záznamový server zvlášť, je potřeba přesunout adresář backend tam. To je nejlepší udělat pomocí archivátoru `tar`, který nám symbolické odkazy z adresáře backend na sdílené soubory nahradí jejich skutečnou kopií. Vzniklý archiv `tar` pak rozbalíme na cílovém serveru a podadresář `adodb` buď nahradíme správným symbolickým odkazem nebo ponecháme ten nakopírovaný z prvního serveru.

Automatické spouštění DVBgrabu při startu systému zajišťuje skript `service/dvbgrab`, který upravíme podle aktuálního umístění skriptu `dvbgrab_service` a nakopírujeme do adresáře podle distribuce (např. `/etc/init.d/dvbgrab`). Poté stačí naplánovat, ve kterých `runlevelech` se má služba spouštět a kde zastavovat.

A.7 Údržba záznamového serveru

O údržbu se stará automaticky spouštěný skript `clean.php`.

A.7.1 Mazání neaktivních uživatelů

Maže uživatele, kteří se po dobu několika dní (podle volby `user_inactivity_limit`) nepřihlásili k DVBgrabu a ani si nic neobjednali. To zajistí zrušení uživatele a uvolnění jeho IP adresy po jeho odstěhování z koleje (pokud předem sám nepoužije funkci na okamžité zrušení účtu). Také to ruší všechny jeho požadavky a jeho uživatelský adresář. O zrušení účtu se uživateli pošle e-mail.

A.7.2 Aktualizace uživatelských účtů

Při změně hesla nebo stahovací IP adresy uživatelem je v databázi nastaveno nové datum poslední změny. Tento skript při každém spuštění přegeneruje `.htaccess` soubory pro všechny uživatele, kteří měnili svá nastavení mezi posledním spuštěním skriptu a aktuálním časem. Poté posune datum poslední aktualizace na aktuální čas.

A.7.3 Kontrola neznámých uživatelských účtů

Skript zkontroluje, zda pro všechny adresáře existuje odpovídající databázový uživatel, pokud ne, mohou být smazány, případně alespoň vypsaný na obrazovku.

A.7.4 Mazání nepotřebných .ts souborů

Všechny graby se ukládají do souboru s .ts koncovkou. Při každém spuštění skriptu je u těchto souborů zkontrolováno, zda k nim existuje nějaký nevyřízený požadavek na komprimaci. Pokud ne, je .ts soubor smazán. Pokud ano, je do logovacího souboru zapsáno, který formát ještě chybí připravit.

A.7.5 Kontrola volného místa

V grabovacím adresáři se sleduje množství využitého prostoru a volné místo.

Nejstarší nahrávky se začnou mazat při překročení maximální povolené velikosti grabovacího adresáře (podle `grab_storage_size`), nebo pokud je volného místa méně, než je opět nakonfigurovaná konstanta (`grab_storage_min_size`).

Pokud je nutné mazat i graby, které jsou nagrabovány kratší dobu, než je plánované uchovávání grabů (`grab_history`), je správci zaslán varovný e-mail.

A.7.6 Mazání starých dat

V databázi nepotřebujeme uchovávat televizní program několik let dozadu a zároveň je dobré zobrazovat na webu i hotové graby po jejich smazání. Proto jsou z databáze smazány jen data starší než je trojnásobek doby, po kterou se uchovávají graby (3 x `grab_history` dní). Mažou se jak záznamy o uživatelských požadavech, tak požadavky na formát, tak vlastní graby a televizní program.

A.8 Ruční údržba uživatelů

Občas je nutné ručně rušit uživatele, kteří se například odstěhují a nezruší přitom svůj účet. Pokud jejich IP adresu dostane nový uživatel, který by se chtěl zaregistrovat na DVBgrabu dřív, než uplyne lhůta na automatické zrušení původního účtu z důvodu neaktivity, registrace selže z důvodu konfliktu IP. V těchto případech je nejlepším řešením ručně nastavit datum poslední aktivity původního účtu například rok dozadu, a tím je zajištěno zrušení účtu údržbovým skriptem, včetně zrušení jeho adresáře a odeslání informačního e-mailu.

Pro hromadné informování uživatelů je možné použít skript `backend/send_user_info.php`, ve kterém upravíme text zprávy a jeho spuštěním rozešleme zprávu včetně přihlašovacích údajů každému uživateli DVBgrabu. Toto je vhodné použít například po konverzi databáze z DVBgrabu verze 1 na verzi 2, kdy došlo ke změnám v pravidlech pro znaky v uživatelských jménech.

A.9 Údržba backend skriptů

Veškeré spouštění a zastavování grabovacích nebo komprimačních smyček by se mělo provádět přes skript `dvbgrab_service`, který je součástí instalačního balíku. V tomto skriptu zkontrolujeme cestu k adresáři s backend skripty.

Skript `dvbgrab_service` podporuje tyto parametry:

- **start** – nainstaluje záznamovou i komprimační smyčku
- **startg** – nainstaluje pouze záznamovou smyčku
- **starte** – nainstaluje pouze komprimační smyčku
- **stop** – zastaví obě smyčky
- **stopg** – zastaví pouze záznamovou smyčku
- **stope** – zastaví pouze komprimační smyčku
- **restart** – restartuje obě smyčky
- **restartg** – restartuje pouze záznamovou smyčku
- **restarte** – restartuje pouze komprimační smyčku
- **status** – zobrazí, jestli smyčky běží. Poté pro jednotlivé komprimační formáty seznam grabů, které jsou ve frontě a také, které graby se právě ukládají

Zastavování komprimační složky je doplněno o obnovování fronty na komprimaci (skriptem `backend/encode_queue_restore.php`), což po zastavení smyčky vrátí stav požadavků ze stavu „Komprimuje se“ na stav „Nahraný“, díky tomu se mohou po opětovném spuštění smyčky opět vybrat ke zpracování.

Zobrazit frontu na komprimaci a aktuálně ukládané graby lze i ručně pomocí skriptu `backend/encode_queue_print.php`.

Pro spouštění a vypínání DVBgrabu při startu a zastavování operačního spouštění máme skript, který tento `dvbgrab_service` volá. Měl by být v `/etc/init.d/dvbgrab`.

B Uživatelská příručka

Uživatelská příručka včetně snímků obrazovky bude později umístěna na stránkách projektu <http://dvbgrab.sourceforge.net/>, protože prostředí má černé pozadí, což by nebylo moc vhodné pro tisk.

B.1 Registrace

Před prvním použitím je třeba si zaregistrovat svůj uživatelský účet. Registrace se provádí na úvodní stránce aplikace. Ve formuláři registrace je třeba vyplnit:

B.1.1 Uživatelské jméno

Přípustné jsou pouze malé alfanumerické znaky bez diakritiky (malá písmena abecedy a-z a 0-9). Tímto uživatelským jménem se budete poté přihlašovat a bude také zobrazeno u Vámi objednaných grabů. Pokud takové uživatelské jméno již existuje, bude vypsána chyba.

Pokud se používají sdílená hesla s jinými projekty (například s heslem, které máte nastaveno u správců sítě), tak zde zadávejte stejné sdílené uživatelské jméno. Například na Masarykově koleji má Petr Novák uživatelské jméno na e-mail a stránky koleje „novakp” a heslo „12345”. Když bude chtít využívat stejné heslo i na stránkách DVBgrabu, tak musí zadat opět uživatelské jméno „novakp” a heslo „12345”. Tím se ověří, že je to doopravdy Petr Novák a přiřadí se mu takzvané externí heslo (nebude se ukládat v databázi DVBgrabu). Pokud si poté na stránkách koleje změní své heslo na 54321, tak se tato změna okamžitě projeví i v DVBgrabu. Tito uživatelé pak nemají v DVBgrabu dostupnou funkci pro poslání nového vygenerovaného hesla po zapomenutí starého a také si ho nemohou v menu nastavení měnit (to by mělo být zajištěno jinde).

B.1.2 Uživatelské heslo

Pro použité znaky platí stejné omezení jako u uživatelského jména (malé alfanumerické znaky bez diakritiky). Heslo může být libovolné, jen uživatelé, kteří chtějí používat externí heslo viz. předchozí odstavec, musejí zadat svoje aktuální. Heslo se pro kontrolu zadává dvakrát. Ti, kteří nemají externí heslo, si mohou v případě zapomenutí nechat poslat nové na e-mail, který je následující položkou.

B.1.3 E-mail

Uživatelský e-mail, na který e-mail budou zasílána oznámení o úspěšném nahrání pořadu (včetně odkazů na jeho stažení), případně o chybách. Proto je nutné uvést e-mail platný. Na tento e-mail bude také zasláno heslo, pokud o to požádáte po jeho zapomenutí.

B.1.4 IP adresa pro stahování

Ta je vyplněna automaticky IP adresou, ze které se registrujete. V menu nastavení je pak umožněno ji dodatečně změnit. Z jedné IP adresy může být zaregistrován maximálně jeden uživatel. Pokud aplikace vypíše chybu, že již někdo byl z této adresy registrován, je nutné napsat tomuto uživateli zprávu, ať si změní IP adresu na svou vlastní, pokud nereaguje, kontaktujte správce aplikace (ten může kolidující účet zrušit).

B.1.5 Video kodek

Zde se nastavuje Vámi preferovaný způsob komprese hotových nahrávek. Seznam povolených formátů určuje správce aplikace. K dispozici je obvykle MPEG-2, což je formát s nízkou kompresí vhodný spíše pro další úpravy než pro uchování. Hodina pořadu je poté přibližně 1GB velká. MPEG-4 varianty poté zmenšují velikost na přibližně 500MB na hodinu a jejich parametr „scale” určuje, jakým poměrem bude zmenšeno měřítko (MPEG-4 scale 0.125 znamená, že výsledné video bude mít velikost 1/8 originálu a výsledný soubor bude tedy mnohem menší).

Změny preferovaného kodeku jsou možná v menu nastavení a platí pravidlo, že na objednaný grab se použije ten kodek, který byl nastaven v době jeho objednání. Pokud máte MPEG-2 a objednáte pořad ABC a poté zjistíte, že si ho chcete nechat nahrát v MPEG-4, tak musíte změnit nastavení preferovaného kodeku, objednávku pořadu ABC zrušit a znovu objednat.

B.1.6 Icq, Jabber

Pokud chcete nechat ostatním uživatelům na sebe kontakt, vyplňte prosím i tyto kolonky.

Pokud se registrace z nějakého důvodu nepodaří, je vypsána informace s důvodem. Pokud se podaří, je vypsáno, že uživatel byl úspěšně registrován a je automaticky přihlášen.

B.2 Přihlášení

Pokud se uživatel hlásí z jiného počítače nebo prohlížeče než ze kterého se registroval, případně pokud vypršela platnost přihlášení, musí zadat znovu své přihlašovací jméno a heslo. Zadané údaje se uloží do cookies prohlížeče a pamatují se po dobu 2 let. Uživatelské jméno a heslo se také v cookies prohlížeče vymaže, pokud použijete odkaz na odhlášení z DVBgrabu. Proto pokud se přihlašujete z počítače, který využívá více uživatelů, je nutné se vždy před odchodem z DVBgrabu odhlásit (odkaz v pravém horním rohu).

Pokud zapomenete své heslo, je možné si nechat poslat nově vygenerované na zaregistrovaný e-mail. Stačí si správně pamatovat své uživatelské jméno a e-mail, se kterým jste se registroval. Po přihlášení s novým heslem je vhodné si heslo změnit na lépe zapamatovatelné v menu nastavení.

B.3 Objednání grabu

Nejčastější činností je objednávání grabu, to se provádí v menu TV program. TV program se zobrazuje na několik dní dopředu, přepínání dne se provádí volbou v horní části stránky. V programu se také dá vyhledávat zadáním části názvu pořadu nebo jeho popisu. Jak v přehledu programu tak ve výsledcích hledání se graby objednávají kliknutím na název pořadu a potvrzením dialogového okna. Poté zvolený televizní pořad změní barvu svého pozadí (znázorňující, že grab je v naplánovaném stavu) a zobrazí se odkaz na zrušení grabu. Počet grabů za týden je omezen, aktuální počet objednaných grabů a limit je vidět v pravém horním rohu. Úplně stejně se dají objednávat také graby, které už někdo objednal před Vámi. Uživatelem naplánované graby jsou od ostatních odlišeny ikonou televize v levé části pořadu. Další informace o pořadu se zobrazují ve vyskakujícím oknu, které se zobrazuje po najetí myši na název pořadu. V tomto doplňkovém okně se zobrazují jak detaily pořadu, tak i informace o naplánovaném grabu, pokud je pořad někým objednán.

Pořad lze objednat maximálně 30 minut po jeho začátku, samozřejmě pokud nikdo předtím neměl tento pořad objednaný, bude pořad nahráván až od okamžiku objednání.

Formát, ve kterém bude daný pořad uložen, je určen podle uživatelem preferovaného kodeku, který má nastaven v době objednávání (více viz. sekce Video kodek u registrace uživatele).

B.4 Rušení grabu

Rušit se dají pouze graby, které ještě nebyly odvysílány. Zrušení se provede v přehledu televizních pořadů kliknutím na odkaz „zrušit grab”. Na aktuálně naplánované graby se lze rychle přepnout z menu „Moje graby”.

B.5 Sledování stavu

Grab po objednání prochází několika stavy, nejdříve je pouze naplánovaný.

Aktuální stav grabu je znázorněn pomocí barvy pozadí a přesněji podle textu, který je součástí detailního vyskakujícího okna.

Návaznost jednotlivých stavů grabu:

- **Naplánovaný** – od prvního objednání libovolným uživatelem, až po začátek nahrávání.
- **Nahrává se** – do tohoto stavu by se měl dostat pár minut před očekávaným začátkem pořadu.
- **Nahráný** – několik minut po očekávaném koncem pořadu by se měl stav přepnout do tohoto stavu (od stavu „Nahrává se” je odlišen jen textem v okně s detailem).
- **Komprimuje se** – po nějaké době, může trvat i několik hodin než se zkomprimují starší, se daný pořad dostane na řadu a začne jeho komprimace do zvoleného formátu.
- **Zkomprimovaný** – po dokončení komprimace, tento stav je opět odlišen jen textem v detailu a obvykle netrvá dlouho.
- **Hotový** – grab je uveřejněný v uživatelském adresáři a uživateli byl zaslán oznamující e-mail, taky by se měl zobrazit odkaz na stažení v menu „Moje graby”.

- **Smazaný** – graby se na záznamovém serveru uchovávají jen po správcem definovanou dobu a ta může být ještě zkrácena v případě, že dochází volné místo na disku, při smazání grabu se jejich stav tedy přepíná na tento.
- **Promeškaný** – první chybový stav značící, že záznamový server pravděpodobně nebyl vůbec v provozu v době vysílání pořadu. Tyto graby již nebude možné získat.
- **Neúspěch** – druhý chybový stav, který může znamenat pouze chybu až při komprimaci, pokud je to chyba odstranitelná, je možné, že správce chybu odstraní a pořad bude později uveřejněn a ve stavu „Hotový“.
- **Nedefinovaný** – poslední chybový stav, který nastává pouze při vyjimečných situacích. Všechny chybové stavy jsou vyznačeny stejnou barvou pozadí.

B.6 Stahování grabu

Graby je nejjednodušší stahovat kliknutím na odkaz, který přijde v oznamovacím e-mailu. Dále je možné stahovat své graby ze seznamu v „Moje graby“, kde je u hotových grabů v posledním sloupci uveden odkaz. Poslední možností je přímý přístup na URL s uživatelským adresářem (např. <http://graby.domena/novakp>), kde se také zobrazí všechny uživatelské hotové soubory.

Ke každému grabu jsou vždy 2 soubory, avi nebo mpg s vlastní nahrávkou a XML, ve kterém jsou další informace.

Bezchybné stažení lze zkontrolovat výpočtem MD5 staženého souboru a porovnáním s MD5 součtem uvedeným v XML souboru, případně alespoň velikost staženého souboru by se měla rovnat velikosti uvedené tamtéž.

V XML souboru si také můžete zkontrolovat začátek a konec pořadu a jeho nahrávání.

XML soubor je ve webovém prohlížeči zobrazován v přehledné podobě tabulky, která je z XML souboru vytvořena podle XSL šablony.

Ta je v uživatelském adresáři vygenerována (podle jazyku, který uživatel používá na webovém rozhraní DVBgrabu) v souboru dvbgrab.xsl. Pokud chcete stejně zobrazovat i stažené XML soubory, zkopírujte k nim do adresáře i tento soubor.

Jméno souboru má následující strukturu, „DVB-“ jako předpona, pak datum nahrávání ve formátu Ymd-Hi (rok, měsíc, den, hodiny, minuty) tak, aby se adresář s nahrávkami dal řadit chronologicky podle abecedy. Dále následuje jméno kanálu (po odstranění diakritiky) a název pořadu, buď po odstranění diakritiky nebo jenom ID záznamu. Seriály také mohou obsahovat v názvu sekci definující číslo série, epizody a části, případně i celkový počet (např. S2/5E8P1/2 značí, že jde o osmý díl druhé epizody z pěti, část první ze dvou).

B.7 Přehrávání grabu

Graby je nejlepší přehrávat v programu VLC (VideoLAN Client zdarma ke stažení na <http://www.videolan.org/>), protože ten využívá stejné kodeky jako DVBgrab. V Linuxu problémy s kodeky obvykle nejsou.

B.8 Změny nastavení účtu

Ve webovém rozhraní je možno měnit několik parametrů uživatelského účtu.

Přihlašovací jméno měnit nelze, chcete-li jiné, musíte účet zrušit a založit si nový.

Změna hesla není možná u externích hesel, viz. sekce registrace.

Změna stahovací IP adresy se nemusí projevit ihned. Pokud se změna neprojeví do 24 hodin, kontaktujte správce.

Změny video kodeku se projevují podle popisu v sekci registrace.

O všech provedených změnách je zasílán informační e-mail na uživatelovu aktuální adresu.

B.9 Zrušení účtu

Pokud už DVBgrab nechcete nebo nebudete moci využívat, zrušte prosím svůj uživatelský účet v dolní části stránky přístupné přes menu nastavení. To uvolní vaši stahovací IP adresu uživateli, který ji třeba dostane po Vás. Jinak bude Váš účet zrušen až po třeba 30 dnech neaktivity. Při rušení účtu se taky automaticky zruší všechny naplánované graby a uživatelský adresář s graby na stažení.

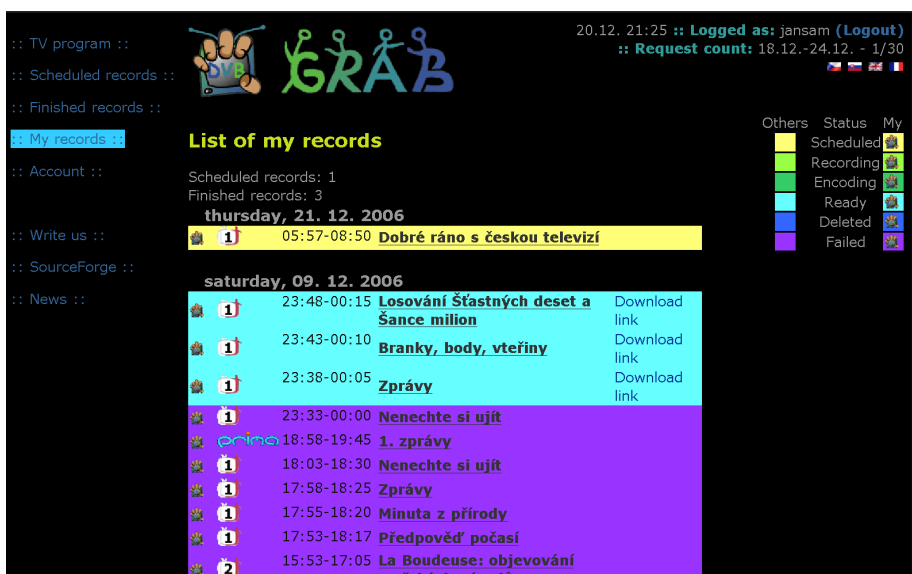
C Snímky obrazovky



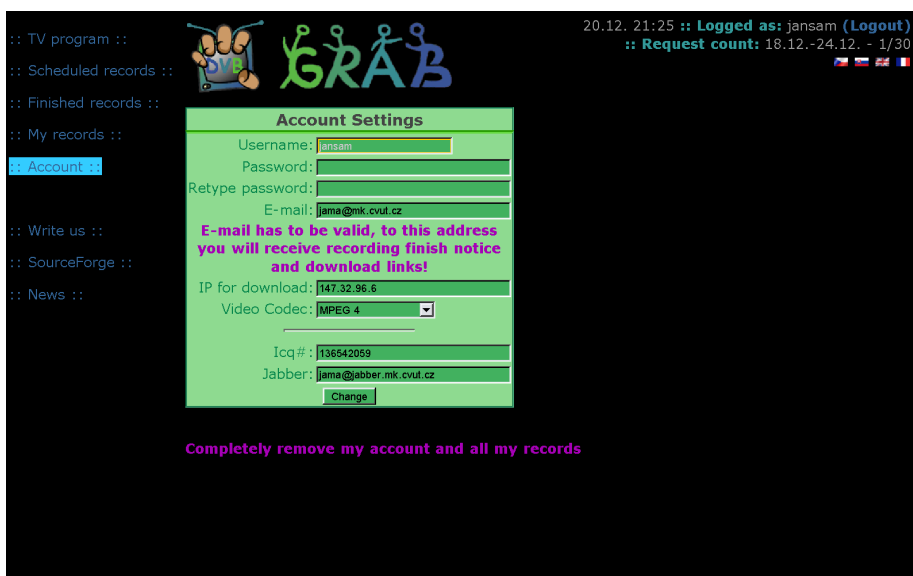
Obrázek C.1: Ukázka přihlášení



Obrázek C.2: Ukázka programu



Obrázek C.3: Ukázka seznamu grabů



Obrázek C.4: Ukázka nastavení účtu

D Formáty pro ukládání audio-video

Audio-video data se ukládají v souborovém a přenášejí v síťovém formátu, obecně tomu říkáme kontejner. Kontejner zajišťuje synchronizaci různých složek (audio, video, titulky) a může podporovat například různé kapitoly v rámci jednoho souboru (známé z DVD). Kontejner umí pracovat s určitými typy audio a video kodeků. Kodeky určují, jakým způsobem jsou data digitalně uložena.

D.1 Organizace ovlivňující audio-video formáty současnosti

- **MPEG** – Motion Pictures Expert Group je název standardizační skupiny ISO. V normách je v různých částech vždy obsažena definice jak kontejneru, tak audio i video kodeků.
- **VCEG** – Video Coding Experts Group, skupina pro návrh audio-video standardu skupiny ITU-T.
- **Firmy Microsoft, Apple a další**
- **Neziskové organizace a dobrovolníci vytvářející svobodné implementace, obvykle kompatibilní s některým standardem.**

D.2 Nejznámější kontejnery

- **MPEG-1** – Je nejstarším standardem, využívá se například u Video CD (VCD). Jeho kvalita je zhruba srovnatelná s kvalitou záznamu na analogové VHS kazetě. Součástí toho standardu je i známý audio kodek MP3, což je zkratka za MPEG-1 Part 3 Layer 3 (MPEG-1 Audio Layer 3). Přehrávání a nahrávání tohoto formátu je hardwarově nejméně náročné a také je to formát nejvíce kompatibilní.
- **MPEG-2** – Nástupce MPEG-2 nově přináší podporu pro prokládané video a 2 různé kontejnery pro ukládání audio-video dat.
- **MPEG-2 TS** – Transport stream neboli kontejner pro přenášení signálu po méně spolehlivém kanálu, používá se například u DVB vysílání.
- **MPEG-2 PS** – Program stream je naopak navržen pro použití na spolehlivém médiu jako je DVD a SuperVideo CD (SVCD).
- **MPEG-2 VOB** – Rozšíření MPEG-2 používané na DVD discích. Umožňuje definovat jednotlivé kapitoly, podpora pro titulky ve formátu VobSub a také pro ne-MPEG audio kodeky, jako je často používaný AC3 pro prostorový zvuk 5.1.
- **MPEG-3** – Původně definovaný pro televizní vysílání s vysokým rozlišením HDTV. Místo tohoto formátu se pro HDTV používá mírně vylepšený MPEG-2.
- **MPEG-4 MP4** – Nejnovější formát z rodiny MPEG standardů. Největším rozdílem proti předchůdcům je použití kodeků s vysokou kompresí pro audio i video. Také je zahrnuta podpora pro systém ochrany autorských práv DRM (Digital Rights Management). Používá se nejčastěji pro uchování audio-video na počítači a tam, kde je třeba zajistit co nejmenší datový tok, třeba u DVB vysílání pro přenosná zařízení (DVB-H). Definuje 2 skupiny video kodeků s vysokou kompresí MPEG-4 ASP a MPEG-4 AVC.
- **AVI** – Audio Video Interleave, souborový kontejner navržený firmou Microsoft podobný formátu MPEG-4.
- **ASF** – Advanced Systems Format, dříve Advanced Streaming Format, přenosový kontejner navržený firmou Microsoft.
- **QuickTime** – Kontejner od firmy Apple. Používá přípony .mov a .qt. Byl základem pro tvorbu standardu MP4.

- **OGG/OGM** – Svobodná varianta vyvinutá v organizaci Xiph.Org [8].
- **Matroska** – Další svobodná varianta s popisem složek ve formátu EBML (Extensible Binary Meta Language – binární obdoba XML). Podobá se QuickTime, MP4 a ASF.
- **3GP** – Převážně pro přenosná zařízení jako telefony a PDA navržený organizací 3GPP.
- **NUT** – Z projektu MPlayer/FFmpeg.
- **FLV** – Video z Flash playeru od Adobe.
- **RealMedia**
- ...

D.3 Nejpoužívanější video kodeky

- **MPEG-1 Video** – Nejstarší a vhodný spíše pro video s nízkým rozlišením, podporuje pouze neprokládané video (progressive scan).
- **MPEG-2 Video** – Kompatibilní s MPEG-1 Video, ale při toku více než 3Mbit/s již efektivnější a také podporuje prokládané video (interlaced) známé z televizního vysílání. Definuje různé profily (typy snímků P, I, B; rozložení YUV a kanálů) a úrovně (rozlišení, framerate, bitrate). Kombinací profilů a levelů získáme škálu různě kvalitních variant použitelných od bezdrátových zařízení po kvalitní zařízení pro vysoké rozlišení (HD).
- **MPEG-4 ASP** – Advanced Simple Profile, odpovídá standardu VCEG H.263 (implementace XviD, DivX, 3ivx, QuickTime, libavcodec).
- **MPEG-4 AVC** – Advanced Video Coding, vznikl spoluprací skupin MPEG a VCEG a odpovídá H.264 (implementace x264, libavcodec). Používán pro DVD s vysokým rozlišením (HD DVD) a pravděpodobně použitý pro Blu-ray video disky. Lze také použít pro vysílání DVB ve vysokém rozlišení.
- **Theora** – Svobodný kodek kvalitativně srovnatelný s MPEG-4 ASP i MPEG-4 AVC.
- **WMV** – Windows Media Video, odpověď Microsoftu na kodeky MPEG-4 ASP.
- **RealVideo**
- **MJPEG**
- ...

D.4 Nejpoužívanější audio kodeky

- **MPEG-1 Layer 2 Audio** – Nižší komprese.
- **MPEG-1 Layer 3 Audio** – Vyšší ztrátová komprese, rozšířená podpora v přehrávačích, známý jako MP3.
- **AAC** – Advanced Audio Coding, definovaný v MPEG-2 část 7 a MPEG-4 část 3 (podle implementace).
- **AC3** – Adaptive Transform Coder 3, až 6 kanálový zvuk Dolby Digital.
- **FLAC** – Free Lossless Audio Codec, svobodná alternativa bezztrátového audio kodeku.
- **Vorbis** – Svobodná náhrada kodeku MP3, také se ztrátovou kompresí.
- **Speex** – Svobodný se ztrátovou kompresí optimalizován pro uchování a přenos lidské řeči.
- **WMA**
- **RealAudio**
- **ATRAC**
- ...

E Slovník pojmů

DVB Digital Video Broadcasting – digitální vysílání

GRAB – Záznam z televize nebo jiného zdroje

QAM Quadrature Amplitude Modulation – Kvadrurní amplitudová modulace

OFDM Orthogonal Frequency Division Multiplex – Ortogonální frekvenčně dělený multiplex

QPSK Quaternary Phase-Shift Keying – Kvadrurní klíčování fázovým posuvem

FEC Forward Error Correction – Metoda zjišťování a opravy chyb vzniklých při přenosu, která využívá vkládání doplňkových kontrolních bitů

VLS VideoLAN Server – program pro vysílání multimediálních dat do lokální sítě

VLC VideoLAN Client – multimediální přehrávač s možností vysílat do lokální sítě

VLM VideoLAN Manager – přehrávač VLC v neinteraktivním vysílacím režimu

IGMP Internet Group Management Protocol – protokol na správu skupin u multicastové formy vysílání

MPEG Motion Pictures Expert Group – pracovní skupina ISO pro vývoj multimediálních formátů a označení rodiny kodeků

Xiph Xiph.Org – sdružení pro podporu vývoje svobodných formátů a protokolů

F Obsah příloženého CD

dp:

- dp_bibliography.bib
- dp_cd.tex
- dp_format.cls
- dp_formaty.tex
- dp_instalace.tex
- dp_macro.tex
- dp_ocekavame.tex
- dp.pdf
- dp_pojmy.tex
- dp_popis.tex
- dp_pouziti.tex
- dp_prijem.tex
- dp_testovani.tex
- dp.tex
- dp_udrzba.tex
- dp_vysilani.tex
- dp_zaver.tex
- images
- Makefile

dp/images:

- dvbgrab.dia
- dvbgrab.eps
- dvbgrab.png
- LogoK336.eps
- PATaPMT.eps
- scrNastaveni.eps
- scrNastaveni.png
- scrPrihlaseni.eps
- scrPrihlaseni.png
- scrProgram.eps
- scrProgram.png
- scrSeznam.eps
- scrSeznam.png
- videolan.eps

dvbgrab:

- account.inc.php
- account.php
- actions.php
- adodb
- authenticate.php

- authentication.php
- backend
- config.php
- config.php.dist
- configure.sh
- const.php
- css
- docs
- dolib.inc.php
- dvbgrab_service
- footer.php
- grabinfoJS.php
- grabinfo.php
- header.inc.php
- header.php
- charset.inc.php
- images
- index.php
- lang
- language.accept.inc.php
- language.inc.php
- legend.inc.php
- listtv.php
- log
- loggers.inc.php
- menu.php
- news.php
- plan.php
- project-web
- screenshot1.png
- screenshot1.xcf
- screenshot2.png
- screenshot3.png
- screenshot4.png
- search.php
- secure.sh
- sendPass.php
- service
- setup.php
- sql
- status.inc.php
- telinfoJS.php
- telinfo.php
- tvgrabbers
- tvprog.php
- users
- view.inc.php

dvbgrab/backend:

- adodb
- clean.inc.php
- clean.php
- config.php
- dolib.inc.php
- encode_loop.php
- encode_process.php
- encode_queue_print.php
- encode_queue_restore.php
- encoders
- grab_loop.php
- grab_process.php
- charset.inc.php
- lang
- loggers.inc.php
- output.inc.php
- print_xsl_template.php
- send_daily_report.php
- send_user_info.php
- status.inc.php

dvbgrab/backend/encoders:

- mpeg2.sh
- mpeg4-full.sh
- mpeg4-medium.sh
- mpeg4.sh
- mpeg4-small.sh

dvbgrab/css:

- dvbgrab.css

dvbgrab/docs:

- AUTHORS
- COPYING
- COPYRIGHT
- CHANGES
- INSTALL
- README
- TODO

dvbgrab/images:

- cs.gif

- dot.gif
- dot.xcf
- en.gif
- fr.gif
- grab.gif
- grab2.gif
- loading.gif
- logos
- minus.gif
- plus.gif
- sk.gif
- top.black.png
- top.full.png
- top.gif
- top.half.png
- top.png
- top.xcf

dvbgrab/images/logos:

- ct1p.gif
- ct1.png
- ct2p.gif
- ct2.png
- novap.gif
- nova.png
- ockop.gif
- primap.gif
- prima.png

dvbgrab/lang:

- lang.cs.inc.php
- lang.en.inc.php
- lang.fr.inc.php
- lang.sk.inc.php

dvbgrab/log:**dvbgrab/project-web:**

- css
- footer.php
- header.inc.php
- header.php
- images
- index.php
- menu.php

dvbgrab/project-web/css:

- dvbgrab.css

dvbgrab/project-web/images:

- top.png

dvbgrab/service:

- dvbgrab
- README
- vlm
- vlm.cfg
- vlm.cfg.human.readable

dvbgrab/sql:

- convert.sh
- data.sql
- mysql.sql
- postgres.sql

dvbgrab/tvgrabbers:

- func.inc.php
- tv_grab_novinky_cz
- xmltv_to_db.php

dvbgrab/tvgrabbers/tv_grab_novinky_cz:

- tv_grab_novinky_cz.php
- uget.inc.php

dvbgrab/users:

- index.php

