

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ**

**KATEDRA APLIKOVANÉ ELEKTRONIKY A TELEKOMUNIKACÍ**

# **BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**Ověření DLNA technologie**



## **Abstrakt**

Tato bakalářská práce je zaměřena na popis technologie DLNA, jejích součástí, způsobu propojení a ovládání. Dále se tato práce zabývá popisem možností a využití této technologie, výběrem vhodné serverové implementace a v poslední části této práce i jejím ověřením na TV přijímačích Panasonic. Jako vhodná serverová implementace byl zvolen PS3 Media Server a Windows Media Player, jako ovladač aplikace Pixel Media Controller. S těmito servery a ovladačem byla ověřena funkčnost s přijímačem Panasonic.

## **Klíčová slova**

Technologie DLNA, UPnP, UPnP AV, digitální mediální server, digitální přehrávač médií, digitální zobrazovač médií, digitální ovladač médií, digitální tiskárna médií, mobilní, smartphone, PS3 Media Server, Serviio, Windows Media Player, Windows 7, Panasonic, televize

## **Abstract**

This bachelor's thesis is focused on the description of DLNA technology, its components, and ways its connected and controlled. Furthermore this thesis covers the description of its possibilities and use, selecting the appropriate server deployments and in the last part of this thesis, system functionality is verified with Panasonic TV. PS3 Media Server and Windows Media Player were chosen like appropriate server implementation. These implementations were used with Pixel Media Controller in the function of controller. Functionality with these servers was checked with Panasonic TV.

## **Key words**

Verification of DLNA technology, DLNA, UPnP, UPnP AV, digital media server, digital media player, digital media renderer, digital media controller, digital media printer, mobile, smartphone, PS3 Media Server, Serviio, Windows Media Player, Windows 7, Panasonic, TV

## Prohlášení

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci, zpracovanou na závěr studia na Fakultě elektrotechnické Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů uvedených v seznamu, který je součástí této bakalářské práce.

Dále prohlašuji, že veškerý software, použitý při řešení této bakalářské práce, je legální.

V Plzni dne 9.6.2014

Jméno příjmení

.....

## **Poděkování**

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu bakalářské práce doc. Ing. Jiřímu Masopustovy, CSc. za cenné profesionální rady, připomínky a metodické vedení práce.

# Obsah

<b>OBSAH</b> .....	<b>7</b>
<b>ÚVOD</b> .....	<b>8</b>
<b>SEZNAM ZKRATEK</b> .....	<b>9</b>
<b>1 TECHNOLOGIE DLNA</b> .....	<b>12</b>
1.1 PRAVIDLA SPOLUPRÁCE V SÍTI DLNA .....	13
1.2 ARCHITEKTURA UPnP .....	17
1.2.1 Protokoly pro vytvoření spojení v UPnP .....	18
1.2.2 Standard UPnP AV .....	20
1.3 TŘÍDY ZAŘÍZENÍ DLNA .....	21
1.4 MOŽNOSTI A VYUŽITÍ .....	23
<b>2 IMPLEMENTACE SERVERŮ DLNA</b> .....	<b>24</b>
2.1 PS3 MEDIA SERVER .....	25
2.2 SERVIIO .....	26
2.3 WINDOWS MEDIA PLAYER (WMP) .....	27
<b>3 OVLÁDÁNÍ</b> .....	<b>28</b>
3.1 KONTROLNÍ BOD (CONTROL POINT) .....	28
3.2 TESTOVANÉ OVLADAČE .....	29
3.2.1 Pixel Media Controller (PMC) .....	29
<b>4 OVĚŘENÍ SYSTÉMU DLNA</b> .....	<b>31</b>
4.1 TECHNICKÉ SPECIFIKACE JEDNOTLIVÝCH SÍŤOVÝCH KOMPONENT .....	31
4.1.1 Router .....	31
4.1.2 Server .....	32
4.1.3 Zobrazovač .....	32
4.2 POPIS PRÁCE S TV PŘIJÍMAČEM PANASONIC .....	32
<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>34</b>
<b>POUŽITÁ LITERATURA</b> .....	<b>36</b>

## Úvod

Tato předkládaná práce je zaměřena na popis principů fungování a ovládání systému DLNA v domácí síti. Dále se tato práce zabývá ověřením funkčnosti tohoto systému na TV přijímači Panasonic, za použití vhodně vybrané serverové implementace.

Práce jako taková je rozdělena do čtyř částí; první část se zabývá popisem technologie DLNA, popisem pravidel spolupráce v tomto systému, popisem jednotlivých tříd zařízení, možnostmi systému a jejich využitím. V dalším oddílu této první části se zabývá popisem architektury UPnP jenž je klíčová pro fungování systému DLNA, popisem postupu k vytvoření spojení za použití již dostupných protokolů a standardem UPnP AV ve kterém jsou definovány komponenty, které jsou základním kamenem jednotlivých tříd zařízení DLNA.

Druhá část je zaměřena na výběr vhodné implementace serveru DLNA a popis zmíněných programů. V této části jsou popisovány funkce a zvláštnosti jednotlivých serverů. Při výběru vhodné implementace byli jako hlavní rozhodovací kritéria nezávislost na operačním systému, funkčnost a volnost jejího šíření. Jsou popisovány tyto servery: PS3 Media Player, Serviio a Windows Media Player.

Třetí část této práce se zabývá ovládáním v systémech DLNA. Je definován pojem Kontrolní bod a vybrána vhodná aplikace pro použitý smartphone. Vybraná aplikace – Pixel Media Controller, je dále popsána a je popsána i práce s ní.

V poslední, čtvrté části je popis ověřování funkčnosti vybraného DLNA serveru v kombinaci s televizorem Panasonic TX-L37EW5 a smartphonem jako ovladačem systému DLNA. Jsou popsány jednotlivé síťové prvky použité v testovací síti a v poslední řadě je popsána práce s TV přijímačem Panasonic.



## Seznam zkratek

3GPP .....	Third Generation Partnership Project. Partnerský projekt třetí generace.
AAC .....	Advanced Audio Coding. Standart pro ztrátovou kompresi zvuku.
AC-3.....	Compresses Audio. Komprimované audio.
AES-128.....	Advanced Encryption Standard. Standard pokročilého šifrování.
AMR.....	Adaptive Multi-Rate compression. Adaptivní komprese se změnou datového toku.
ASF.....	Advanced Streaming Format. Pokročilý formát pro streamování.
ATRAC3plus.....	Adaptive Transform Acoustic Coding. Adaptivní ztrátová komprese zvuku.
AVC.....	Advanced Video Coding. Pokročilý standard kódování videa.
AVI.....	Audio Video Interleave. Multimediální kontejner.
BSAC.....	Bit-Sliced Arithmetic Coding. Metoda aritmetického kódování zvuku používané u MPEG-4.
CBR.....	Comic book archive. Typ souboru pro archivaci.
CE-HTML.....	Consumer Electronics HyperText Markup Language,
CEA.....	Consumer Electronics Association.
CDS.....	Content Directory Service. Služba zajišťující na serveru správu složek.
CVP.....	Commercial Video Profile. Profil komerčního videa.
DCP.....	Device Control Protocol. Protokol pro ovládání zařízení.
DHCP.....	Dynamic Host Configuration Protocol. Protokol pro automatickou konfiguraci zařízení připojených do počítačové sítě.
DLNA.....	Digital Living Network Alliance. Aliance digitální bytové sítě.
DMC.....	Digital Media Controller. Digitální ovladač médií.
DMP.....	Digital Media Player. Digitální přehrávač médií.
DMPr.....	Digital Media Printer. Digitální tiskárna médií.
DMR.....	Digital Media Renderer. Digitální zobrazovač médií.
DMS.....	Digital Media Server. Digitální mediální server.
DNS.....	Domain Name System. Systém doménových jmen.
DTCP-IP.....	Digital Transmission Content Protection over Internet Protocol.
FLAC.....	Free Lossless Audio Codec. Otevřený, bezztrátový, zvukový kodek.
FLV.....	Flash Video. Kontejner využívaný Flash Playerem.
GENA.....	General Event Notification Architecture. Protokol ohlašování událostí.
GIF.....	Graphics Interchange Format. Grafický formát pro rastrovou grafiku.
HD-PLC.....	High Definition Power Line Communication. Technologie pro přenos informace po elektrickém vedení.
HEVC.....	High Efficiency Video Coding. Metoda komprese video souborů.
HPNA.....	Home Phoneline Networking Aliance. Asociace společností využívající existující koaxiální či telefonní vedení k přenosu dat.
HTML.....	HyperText Markup Language. Značkovací jazyk pro hypertext.
HTML5.....	HyperText Markup Language 5. Nová verze značkovacího jazyka pro hypertext.
HTTP.....	Hypertext Transfer Protocol. Internetový protokol určený pro výměnu hypertextových dokumentů.
ID.....	Identification. Identifikace používaná ve výpočetní technice.
IEEE 1394.....	FireWire. Standard sériové sběrnice pro připojování periférií k počítači.
IPv4.....	Internet Protocol version 4. 4. verze Internetového protokolu.
JPEG.....	Joint Photographic Experts Group. Standardní metoda ztrátové

	komprese pro ukládání počítačových obrázků.
KB.....	Kontrolní bod.
LPCM.....	Linear pulse-code modulation. Lineární pulzně kódová modulace.
M-DMC.....	Mobile Digital Media Controller. Mobilní digitální ovladač médií.
M-DMD.....	Mobile Digital Media Downloader. Mobilní digitální přijímač médií.
M-DMP.....	Mobile Digital Media Player. Mobilní digitální přehrávač médií.
M-DMS.....	Mobile Digital Media Server. Mobilní digitální mediální server.
M-DMU.....	Mobile Digital Media Uploader. Mobilní digitální vysílač médií.
MKV.....	Kontejner Matrózka pro video a zvuk případně titulky.
MoCA.....	Multimedia over Coax Alliance. Seskupení společností zabývajících se přenosem multimédií přes koaxiální vedení.
MOV.....	Multimediální kontejner využívaný prostředím QuickTime.
MP3.....	Formát ztrátové komprese zvukových souborů.
MP4.....	Multimediální kontejner obsahující video, více zvukových a titulkových stop
MPEG.....	Motion Pictures Experts Group. Expertní skupina pracující na standardizaci komprimačních formátů.
MPEG-1.....	Způsob kódování a ztrátové komprese videa s audio stopou.
MPEG-2.....	Způsob kódování a ztrátové komprese videa s audio stopou dokonalejší než u MPEG-1.
MPEG-4.....	Kolekce patentovaných metod definujících kompresi a uložení zvukových a obrazových dat.
NAS.....	Network Attached Storage. Datové úložiště připojené k místní síti LAN.
NAT.....	Network Address Translation. Překlad síťových adres.
OSI.....	Open Systems Interconnection. Snaha o standardizaci komunikace v počítačových sítích.
PC.....	Personal Computer. Osobní počítač.
PMC.....	Pixel Media Controller.
PNG.....	Portable Network Graphics. Přenosná síťová grafika.
QoS.....	Quality of Service. Kvalita služeb.
RAR.....	Proprietární souborový formát pro kompresi dat.
RSS.....	Really Simple Syndication. Rodina XML formátů určených pro čtení novinek na webových stránkách.
RTP.....	Real-time Transport Protocol. Protokol pro přenos v reálném čase.
RUI.....	Remote User Interface. Ovládací rozhraní pro vzdálenou kontrolu.
SD-Video.....	Standard-Definition Video. Video s rozlišením menším než HD (720p, 1080i a 1080p).
SOAP.....	Simple Object Access Protocol. Protokol pro výměnu zpráv založených na XML.
SSDP.....	Simple Service Discovery Protocol. Jednoduchý protokol zjišťování služeb.
TCP/IP.....	Transmission Control Protocol/Internet Protocol. Primární přenosový protokol/protokol Internetu.
TIFF.....	Tag Image File Format. Souborový formát pro ukládání rastrové počítačové grafiky.
TR-069.....	Technical Report 069. Protokol pro vzdálenou správu koncových zařízení.
UDP.....	User Datagram Protocol. Jeden ze sady protokolů internetu.
UPnP AV.....	Universal Plug and Play Audio and Video. Sada síťových protokolů vyhlášených UPnP Forem rozšířená o podporu AV zařízení.

UPnP.....	Universal Plug and Play. Sada síťových protokolů vyhlášených UPnP Forem.
URL.....	Uniform Resource Locator. Jednotná adresa zdroje.
Wi-Fi.....	Wireless LAN. Standardy popisující bezdrátovou komunikaci v počítačových sítích.
WMA.....	Windows Media Audio. Komprimovaný zvukový formát využívající ztrátovou kompresi.
WMA9.....	Windows Media Audio 9. Komprimovaný zvukový formát využívající bezztrátovou kompresi.
WMDRM-ND..	Windows Media Digital Rights Management for Network Devices. Služba správy digitálních práv pro platformu Windows.
WMP.....	Windows Media Player.
WMV.....	Windows Media Video. Komprimovaný souborový videoformát.
X.509.....	Kryptografický standard pro systémy založené na veřejném klíči.
XML.....	Extensible Markup Language. Rozšiřitelný značkovací jazyk.
ZIP.....	Populární souborový formát pro kompresi a archivaci dat.

# 1 Technologie DLNA

DLNA (Digital Living Network Alliance) je nezisková organizace firem věnujících se domácímu zábavnímu průmyslu, které se v červnu roku 2003 rozhodli spolupracovat za účelem definovat pravidla umožňující sdílení multimediálního obsahu mezi zařízeními. Toto sdružení je často popisováno jako označení pro normalizační organizaci. Nicméně je to něco jiného. Tato nezisková organizace nevytváří žádný nový standard, pouze zavádí způsob použití již existujících standardů a zaručuje, že zařízení, která tuto technologii DLNA podporují, budou spolupracovat.

Technologie DLNA je navržena, tak aby se chovala jako most mezi všemi vašimi zařízeními. Dalo by se o tom uvažovat jako o domácím cloud úložišti. Nemělo by záležet kde jsou vaše média uložena, nebo jaké zařízení zrovna držíte v ruce. Pokud je vaše zařízení označeno jako "DLNA Certified" a je připojené v síti, tak nezáleží jaké zařízení používáte, kde se v síti nacházíte, či co zrovna chcete přehrát.

Zařízení pro koncového uživatele jsou většinou vyráběny, tak aby pracovali s minimem, či dokonce s žádnou konfigurací od uživatele. Samotné propojení dvou zařízení by mělo proběhnout automaticky, pro uživatele by to mělo obnášet pouze připojení do zásuvky, sítě a zapnutí. Z toho plyne jeho snadná použitelnost a jednoduchost ovládání.

Z hlediska sítě a sestavení připojení je to však již složitější. Nejenom, že zde musí být jasně daný způsob rozdělování adres, musí být určen i způsob rozhodování kam doručit jaký typ médií a komu jej doručuji. Zároveň je potřeba zajistit, aby zařízení zjišťovali jaká další zařízení jsou připojeny v síti, a aby si tyto zařízení mezi sebou posílali zprávy s příkazy. Například, že chtějí mezi sebou sestavit spojení a začít přijímat data. DLNA místo toho, aby všechnu tuto práci dělala tzv. od nuly, tak vzala již existující standardy a definovala je ještě přísněji než byly originální specifikace. Toto přísnější definování je dáno převážně určením, jaké nastavení z mnoha možností by mělo být použito. [1]

Pravidla pro fungování sítě DLNA mají 10 hlavních částí, pro zajištění spolupráce mezi propojenými zařízeními a zprostředkování sdílení multimediálních souborů. Aktualizovaná verze těchto pravidel z roku 2014 byla rozšířena o podporu sdílení placeného obsahu využívajícího CVP-2 v síti DLNA. Tyto pravidla byla sepsána do jednoho společného dokumentu označovaného jako Pravidla spolupráce v síti DLNA (zkr. Pravidla DLNA).

Další z prvků zajišťující spolupráci DLNA zařízení je používání běžných datových formátů, jako např. JPEG, MP3 nebo MPEG. K tomu aby DLNA server byl použitelný pro

jiné než tyto základní formáty, je potřeba aby měl funkci transkódování, která libovolný formát převede do nativně podporované podoby.

## 1.1 Pravidla spolupráce v síti DLNA

Jak již bylo řečeno, tento dokument s pravidly spolupráce sestává z deseti částí pokrývajících vše důležité pro zajištění spolupráce všech síťových zařízení. Tyto pravidla jsou rozčleněna na části: Architektury a Protokoly, Formáty médií, Ochrana spojení, Správa digitálních práv, Profily zařízení, HTML uživatelský interface pro ovládání (RUI), Ověření pravosti, Diagnostika, Metody adaptivního doručování HTTP a Mód snížené spotřeby. To poskytuje výrobcům informace potřebné k vytvoření zařízení, jež bude bezproblémově spolupracovat. Potřebné technologie a standardy k výrobě produktů pro použití v síťovém zábavním centru, jsou již známé. Nicméně k tomu, aby byla zajištěna bezproblémová spolupráce, je nutné tyto standardy a technologie zpřísnit a omezit jejich možnosti. [2]

- **Architektury a protokoly**

Pravidla pro spolupráci jsou založena na architektuře, která definuje spolupracující součásti zařízení a softwarového vybavení. To pokrývá fyzické propojení, síťové přenosy, zjišťování a ovládání zařízení, řízení a ovládání médií, formáty médií, protokoly pro přenos médií a uživatelský interface pro vzdálené ovládání. Klíčové funkční součásti a technologické prostředky, které zastřešují pravidla pro spolupráci, jsou souhrnně uvedeny v tabulce 1.

**Tab. 1 Souhrn klíčových pravidel pro spolupráci**

Funkční součásti	Technologické prostředky
Fyzické propojení	Ethernet, 802.11 (včetně Wi-Fi Direct), MoCA, HD-PLC, HomePlug-AV, HPNA a Bluetooth
Síť	Technologie IPv4
Zjišťování a ovládání zařízení	Architektura UPnP
Zpráva a ovládání médií	UPnP AV
Formáty médií	Povinné a volitelné formáty médií (viz dále)
Přenos médií	HTTP (povinně), HTTP s adaptivním doručováním (částečně) a RTP
Uživatelský interface pro ovládání	CEA-2014-A, HTML5
Profily zařízení	CVP-NA-1, CVP-EU-1, CVP-2

- **Profily formátů médií**

Tento dokument popisuje profily formátů využívané jednotlivými třídami zařízení. Tyto profily jsou definovány pro každou třídu médií: audio, obrázky a video.

Předpokládá se, že v prostředí domácí sítě budou zařízení schopná si předávat obsah pocházející z různých zdrojů. Obsah je typicky kódován v rozličných formátech. Pojem „formát“ se označuje komprese a kódovací nástroje použité ke generaci binárního vyjádření obsahu, který bude streamingem či přenosovými protokoly předáván v domácí síti. Příkladem formátů pro video jsou např. MPEG-2, MPEG-4, WMV, či MP3, WMA, AAC pro audio.

Specifika samotných formátů obsahují několik parametrů, funkcí a nástrojů, které mohou být použité v nepřeberném množství kombinací ke generaci binárního vyjádření obsahu. Z toho plyne nutnost omezit tento počet a definovat několik vhodných kombinací parametrů jako profily formátů. Například formát jako je MPEG-2 má vyhrazeno několik různých profilů v závislosti na nastaveních přidružené audio stopy, na dovoleném rozlišení obrazu a jeho poměru stran, na dovoleném bitratu atd.

Tento dokument poskytuje seznam profilů formátů obrázků, audio a video pro použití v zařízeních DLNA. Pro každý jednotlivý profil formátu tento dokument definuje Profilový textový ID token, který je použitý během zjišťování a operacích přesunu médií v rámci DLNA. Toto ID je k dispozici v serverové službě Content Directory Service (CDS) a slouží k signalizaci potenciálním připojeným přehrávačům či zobrazovačům, že jde o obsah s kódováním a kompresní funkcí definovanou přesně podle daného profilu formátu.

Počet možných kombinací pro vhodné profily se rychle rozrostl, o čemž svědčí další dlouhé seznamy profilů které se objevují v různých jiných kapitolách a podkapitolách tohoto dokumentu. V důsledku toho, tento dokument zavádí pojem povinných profilů, podporovaných všemi zařízeními, jako prostředek k poskytnutí základní funkčnosti. Servery budou tedy schopné nabízet a přenášet povinné profily, zatímco přehrávače a zobrazovače budou také schopny tyto povinné profily dekódovat a zobrazovat. Všechny profily nedefinované jako povinné se označují jako volitelné. Vývojáři implementací a výrobci zařízení si mohou vybrat zda podporovat volitelné profily.

**Tab. 2 Formáty médií pro domácí zařízení DLNA**

	Povinné profily formátů	Volitelné profily formátů
Obrázky	JPEG	GIF, TIFF, PNG
Audio	LPCM, MPEG-1 L3, (MP3), MPEG-4 AAC LC	MP3, WMA9, AC-3, AAC, ATRAC3plus
Video	MPEG-2, MPEG-4 Part 10 (AVC) s přidruženým audio AAC LC	MPEG-1, MPEG-4, WMV9, HEVC H.265

**Tab. 3 Formáty médií pro mobilní zařízení DLNA**

	Povinné profily formátů	Volitelné profily formátů
Obrázky	JPEG	GIF, TIFF, PNG
Audio	MP3 a MPEG-4 AAC LC	MPEG-4 (HE AAC, AAC LTP, BSAC), AMR, ATRAC3plus, G.726, WMA, LPCM
Video	MPEG-4 AVC s přidruženým audio AAC LC	MPEG-1, MPEG-4 part 2, MPEG-2, MPEG-4 AVC (BSAC či jiné přidružené audio)

- **Ochrana spojení**

Tento dokument obsahuje principy pro ochranu spojení, které jsou rozšířením pravidel DLNA. Ochrana spojení je definována jako ochrana obsahu přenášeného mezi dvěma zařízeními v síti DLNA před nelegitimním pozorováním či zachycením. K tomu používá protokoly DTCP-IP a WMDRM-ND. Tyto technologie poskytují metodu pro sestavení bezpečného kanálu mezi zdrojovým a přijímacím zařízením. Obě technologie provozují odlišné techniky pro autentikaci a přenos obsahu, ale obě jsou v podstatě velmi podobné. Obě využívají způsob autentikace založený na kryptograficky podepsaném certifikátu zařízení a revokačním seznamu. Dále také obě využívají 128-bitovou verzi standardu pro pokročilé šifrování (AES-128) k zašifrování dat před přenosem. Toto zašifrování zajistí požadovanou bezpečnost přenosového kanálu.

Použitím těchto metod může DLNA zařízení identifikovat jiné zařízení v síti jako důvěryhodné a komunikovat s ním beze strachu ze zneužití či krádeže obsahu. Tento předpoklad je nezbytný pro ustanovení DLNA jako věrohodného prostředku k distribuci a přehrávání placeného či soukromého obsahu.

- **Správa digitálních práv**

Tato část dokumentu popisuje použití metod jejichž účelem je kontrolovat či omezovat používání chráněného, placeného obsahu. Tyto metody se používají ve spojení s metodami ochrany spojení, kdy je obsah spolu s pravidly použití pomocí technologie DTCP-IP zakódován a poté přenesen. Přijímač musí také implementovat metody pro čtení těchto pravidel a jejich aplikaci.

- **Profily zařízení**

V této kapitole jsou specifikovány pravidla definující rozličné profily zařízení DLNA. Profil zařízení je sbírka možností a funkcí DLNA spojených se zařízením DLNA. Aby zařízení odpovídalo profilu zařízení, musí splňovat všechna pravidla daná tímto profilem zařízení.

K zajištění funkčnosti, profily zařízení odkazují na určitá doporučená pravidla DLNA, která zajistí jistou funkci zařízení. Tyto pravidla jsou pak povinná v rámci daného profilu

zařízení. Profil zařízení může také obsahovat nějaká přidaná pravidla, která doplňují či upravují (pro určitou funkci) pravidla DLNA.

Samostatným typem profilu zařízení je profil komerčního videa (CVP), kterýžto je rozšíření pravidel DLNA k tomu, aby dovolil po této síti distribuovat obsah od poskytovatelů služeb a video kanálů. CVP jsou definovány jako profily zařízení, které umožňují placenému obsahu vstupovat do místní sítě přes vstupní bránu. Profilů CVP je definováno několik, vzhledem k tomu, že jiné části světa mají jiné požadavky na placený obsah.

- ***Uživatelský interface pro ovládání***

Tato část pravidel DLNA specifikuje pravidla definující HTML5 uživatelský interface pro ovládání (RUI). Použití HTML5 umožňuje výrobcům vyvinout aplikace ve stylu „Napiš jednou, spusť kdekoliv.“ pro širokou škálu prohlížečů a platform. Díky nativní podpoře, HTML5 umožňuje použití stávajících jednotných základů zdrojových kódů, z čehož plynou snížené náklady na vývoj a také možnost poskytnout každému zařízení unikátní uživatelské rozhraní.

- ***Autentizace***

Tato pasáž specifikuje pravidla DLNA pro autentizaci zařízení. Tyto pravidla pro autentizaci jsou definovány jako metody umožňující autentikaci síťového zařízení jako certifikované zařízení DLNA. Tyto metody jsou implementovány k tomu, aby klientské zařízení mohlo identifikovat serverové zařízení jako důvěryhodné podle certifikační autority. K tomu jsou využívány již zmíněný standart DTCP-IP a dále technologie X.509. Tyto pravidla jsou určena k doplnění dalších mechanismů spolupráce, které jsou již definovány v oddílech „Ochrana spojení“ a „Správa digitálních práv“.

- ***Diagnostika***

Pravidla pro diagnostiku v síti DLNA se zaměřují převážně na shromažďování dat skrze testovací akce a dotazy. Procesy pro řešení problémů a jejich opravu jsou mimo rámec pravidel DLNA. K diagnostice jsou v architektuře UPnP definovány základní služby, tím odpadá nutnost použití dalších technologií. Na straně ovladače je vyžadován uživatelský interface, který umožní uživateli přístup k diagnostickým datům a funkcím. Uživatelem může být operátor přistupující k diagnostické aplikaci skrze rozhraní pro správu TR-069 (protokol aplikační vrstvy pro vzdálenou správu koncového zařízení), technik či koncový uživatel přistupující skrz prohlížeč nebo interface na obrazovce.



- **Adaptivní doručování HTTP**

Pravidla DLNA pro adaptivní doručování umožňují autorům multimediálního obsahu popsat obsah v dělených časových segmentech s různým bitrate a formátem. V této části se také zavádí pojem adaptivního obsahu, který označuje multimediální obsah několikrát zakódovaný s různými parametry (např. různé bitrate), pro účely dynamického přepínání mezi jednotlivými datovými proudy během doručovací relace. Zobrazovací zařízení může v závislosti na zahlcení sítě vybrat vhodné segmenty (bitrate, atd) k tomu, aby zajistilo plynulý streaming obsahu k zobrazení.

- **Mód snížené spotřeby**

Tato poslední pasáž specifikuje pravidla pro správu módů snížené spotřeby. Úspory energie jsou záležitostí jednotlivých fyzických zařízení. Každé zařízení v síti DLNA může mít rozličné režimy napájení, některé z nich mohou umožnit připojení ve vrstvě 2 či 3 modelu OSI, i když je většina ostatních součástí zařízení vypnuta. K ovládní těchto módů se využívají k tomu určené služby architektury UPnP. Další fyzické komponenty jako jsou obrazovky, pevné disky a podobné prostředky mohou také podporovat různé režimy napájení. [2]

## 1.2 Architektura UPnP

DLNA technologie využívá architekturu UPnP, která umožňuje peer-to-peer propojení počítačů všech forem, inteligentních spotřebičů a bezdrátových zařízení. Technologie UPnP je distribuovaná, otevřená síťová architektura využívající standardů jako jsou TCP/IP, HTTP, UDP, XML a SOAP k tomu, aby umožnila bezproblémové propojení v síti, ovládní a přenos dat mezi síťovými zařízeními v domácnosti, v kanceláři či kdekoli jinde. [3]

Základem architektury UPnP je schopnost automatické konfigurace sítě. Zařízení, které je označeno jako UPnP kompatibilní se automaticky připojí do sítě, obdrží adresu IP, zjistí jaká další zařízení jsou připojena k síti a jejich možnosti a na vyžádání sdělí ostatním zařízením jaké jsou jeho možnosti. Zařízení mohou jednoduše a automaticky opustit síť bez zanechání nechtěných stavových informací.

Jednou z dalších mnoha předností je nezávislost na typu zařízení i sítě. S UPnP technologií nezáleží zda jde o Wi-Fi, Ethernet, FireWire, HomePlug, či jakoukoliv jinou síťovou technologii využíváte. Nejsou potřeba žádné speciální ovladače, jelikož se výrobci shodli na použití standardních společných protokolů. Tato technologie je i zároveň nezávislá na platformě. Výrobci tedy mohou k tvorbě svých zařízení využít jakýkoliv operační systém a

jakýkoliv programovací jazyk. Architektura UPnP umožňuje ovládat zařízení přes jeho uživatelské prostředí ve webovém prohlížeči. Dále umožňuje konvenční programové řízení aplikací. Každé UPnP zařízení může mít vlastní specifické služby nad rámec základní architektury.

### 1.2.1 Protokoly pro vytvoření spojení v UPnP

Jak již bylo řečeno, UPnP využívá běžné internetové technologie. Síť musí běžet na Internetovém Protokolu (IP) a dále musí využívat další protokoly jako jsou HTTP, SOAP a XML k tomu aby mohla poskytnout popis zařízení či služby, provádění akcí, přenos dat a ohlašování událostí. [4]

Dále následuje popis jednotlivých kroků zajišťující fungování spojení v architektuře UPnP.

- **Adresace (Addressing)**

Základem technologie UPnP je IP adresování. Každé zařízení musí mít implementovaný DHCP klient a po prvním připojení do sítě vyhledat DHCP server od kterého obdrží adresu IP. Pokud není k dispozici žádný DHCP server zařízení musí být schopno si IP adresu přiřadit samo. Tento proces, při kterém si UPnP zařízení samo přiřadí adresu se v architektuře zařízení UPnP nazývá AutoIP. Zařízení by mělo používat svou adresu IP, pokud však zařízení během DHCP transakce obdrží jméno (např. od DNS serveru), mělo by použít toto jméno pro následující komunikaci v síti.

- **Zjišťování (Discovery)**

Jakmile má zařízení přiřazenou IP adresu, tak dalším krokem spojování v UPnP je zjišťování. Protokol který architektura UPnP využívá ke zjišťování se nazývá Simple Service Discovery Protocol (SSDP). Když je zařízení přidáno do sítě, protokol pro zjišťování umožní zařízení ohlásit své služby kontrolním bodům v síti. Toho je dosaženo posláním „alive“ („Jsem naživu!“) zprávy. Podobně, když je do sítě přidán kontrolní bod, SSDP mu umožní v síti aktivně vyhledávat zařízení, nebo pasivně naslouchat „alive“ zprávám od připojených zařízení. Tato „alive“ zpráva obsahuje základní specifika o daném zařízení či jeho službách, např. jeho typ, identifikátor a ukazatel na místo, kde jsou uloženy detailnější informace o zařízení.

- **Popis (Description)**

Kontrolní bod ví o novém zařízení stále velmi málo informací, i poté co byla přijata ohlašovací zpráva. V této zprávě je obsažena adresa URL, na které jsou uloženy informace s detailnějším popisem zařízení a s popisem jeho možností. Popis zařízení UPnP je vyjádřen

ve formě XML a obsahuje informace od výrobce jako je jméno a označení zařízení, výrobní sériové číslo, název výrobce, adresy URL na webové stránky výrobce, a další. Popis také obsahuje seznam všech integrovaných služeb. Pro každou službu existuje další seznam s adresami URL pro její ovládání, ohlašování jejích událostí a pro popis služby. Dále pro každou službu popis obsahuje seznam příkazů, či akcí na které služba odpovídá, jejich parametry, nebo argumenty pro každou akci. Popis služeb také obsahuje seznam proměnných, které vyjadřují stav služby (stavové proměnné), a jenž jsou popsány z hlediska jejich datového typu, rozsahu a typu události, kterou signalizují.

- ***Ovládání (Control)***

Jakmile kontrolní bod obdrží popis zařízení, může začít posílat podněty pro služby daného zařízení. Toho docílí posláním vhodné ovládací zprávy na ovládací adresu URL určité služby. Všechny tyto adresy jsou obsaženy v popisu zařízení. Ovládací zpráva je ve formě XML a využívá protokol SOAP (Simple Object Access Protocol). Stejně tak, jako při volání funkce, služba vrací hodnoty v závislosti na činnosti, kterou provádí, jako odpověď na ovládací zprávu. Účinky akce (pokud nějaké jsou) jsou vyjádřeny změnami stavových proměnných.

- ***Oznamování událostí (Event notification)***

Protokol ohlašování událostí využívaný architekturou UPnP se nazývá General Event Notification Architecture (GENA). Jak již bylo řečeno, popis služby obsahuje seznam akcí na které služba reaguje a seznam stavových proměnných, které vyjadřují v reálném čase stav služby. Pokud se tyto proměnné změní, služba ohlásí změnu a kontrolní bod by se měl přihlásit k odběru těchto informací. Služba oznamuje změnu posláním zprávy o události. Zpráva o události obsahuje jméno jedné či více stavových proměnných a jejich současnou hodnotu. Samotná zpráva je vyjádřena ve formě XML. Po prvním přihlášení kontrolního bodu je odeslána speciální inicializační zpráva o události. Tato zpráva obsahuje jména a hodnoty všech proměnných a umožňuje kontrolnímu bodu vytvořit si model vyjadřující stav služeb zařízení. Možný problém s více kontrolními body je v tomto ohledu vyřešen, tím že jsou všechny kontrolní body stejně informované o důsledcích různých příkazů. Z toho plyne, že všechny přihlášené kontrolní body přijímají všechny zprávy o proměnných, které se změnily.

- ***Prezentace (Presentation)***

Posledním krokem v UPnP architektuře je prezentace. Pokud zařízení má adresu URL s místem uložení „prezentace“, může kontrolní bod z této adresy nahrát stránku do webového prohlížeče. Čímž umožní uživateli ovládat zařízení či vidět jeho stav, v závislosti na specifických možnostech této stránky a zařízení.

## 1.2.2 Standard UPnP AV

Tento standart je rozšířením architektury UPnP o podporu práce s audio a video. UPnP AV podporuje celou plejádu zařízení jako jsou televize, videorekordéry, CD/DVD přehrávače, set-top boxy, stereo systémy, MP3 přehrávače, fotoaparáty, videokamery, elektronické fotorámečky a osobní počítače. Tato rozšířená architektura umožňuje zařízením podporovat různé typy formátů multimediálního obsahu. Je podporováno několik typů přenosových protokolů jako jsou IEEE 1394, HTTP, RTP a TCP/IP.

Technologie UPnP AV je zahrnuta do skupiny UPnP standardů spravovaných fórem DLNA. UPnP AV využívá rozdělení na komponenty z čehož dále plyne dělení na třídy podle specifikací DLNA. [5]

Komponenty UPnP AV:

- ***UPnP MediaServer***

UPnP server, který poskytuje informace o knihovně médií a streamuje vybraný obsah do klientských UPnP zařízení v síti.

- ***UPnP ControlPoint***

UPnP klient, který umí automaticky detekovat UPnP servery v síti a prohlížet či streamovat z nich mediální obsah.

- ***UPnP MediaRenderer***

Zařízení zobrazující obsah zpřístupněný serverem.

- ***UPnP RenderingControl***

Umožňuje ovládání nastavení MediaRendereru, např.: hlasitost, nastavení obrazu a další.

- ***UPnP Remote User Interface (RUI) klient/server***

Posílá/přijímá v síti řídicí příkazy mezi UPnP klientem a serverem, např.: přehrát, pozastavit, zastavit, nahrát (pokud to server podporuje), atd.

Součástí této komponenty je standard CEA-2014, který umožňuje zařízení (pokud to podporuje) poskytovat svoje ovládací rozhraní jako webovou stránku. To znamená, že k ovládacímu rozhraní zařízení se jde připojit pomocí libovolné na webovém prohlížeči založené komunikace. Z toho plyne možnost připojit se pomocí ethernetu a speciální verze HTML zvané CE-HTML.

- **QoS (Quality of Service)**

Tato komponenta se stará o zajištění nepřerušovaného streamingu při vytížené síti. K tomu využívá různé služby poskytují např. různé priority jednotlivým uživatelům či datovým tokům.

- **Remote Access**

Komponenta vzdáleného přístupu definuje metody pro propojení zařízení UPnP, které nejsou ve stejné síti. [5]

K tomu aby se k UPnP zařízení mohlo připojit jiné zařízení ze sítě Internet, je potřeba aby se síťový router používal jako Internetová brána a umožnil tak zařízení provádět různé akce jako jsou např.: získání externí IP adresy, zjištění existujícího namapování portů a namapování či odebrání portu. Namapováním portu může UPnP zařízení vytvořit tunel v bráně a umožnit externímu zařízení spojení s interním klientem. Tato metoda se nazývá Průchod přes NAT.

### 1.3 Třídy zařízení DLNA

Třídy zařízení určují funkční možnosti zařízení. Jedno zařízení může a většinou také v sobě zahrnuje více tříd. K tomu aby mohl být produkt certifikován, musí splňovat všechny požadavky dané třídou zařízení. Certifikace DLNA rozlišuje tři hlavní třídy zařízení: Domácí Síťová Zařízení (Home Network Device), Mobilní Kapesní Zařízení (Mobile Handheld device) a Zařízení Domácí Infrastruktury (Home Infrastructure Device). První kategorie pod sebe sdružuje mediální servery, AV přijímače, televize a konzole. Druhá obsahuje smartphony a tablety. Třetí kategorie se týká routerů a hubů. [6]

- **Digitální mediální server - Digital Media Server (DMS):**

DMS uchovává mediální obsah a poskytuje jej pro síťové digitální přehrávače médií (DMP), mobilní digitální přehrávače médií (M-DMP), digitální zobrazovače médií (DMR) a pro digitální tiskárny médií (DMP<sub>r</sub>). Příkladem digitálního mediálního serveru jsou např. PC a síťové datové úložiště (NAS).

- **Digitální přehrávač médií – Digital Media Player (DMP):**

Digitální přehrávač vyhledává obsah poskytovaný digitálním mediálním serverem (DMS) nebo mobilním digitálním mediálním serverem (M-DMS) a tento obsah dále přehrává a zobrazuje. DMP nejsou viditelné jiným zařízením v síti stejně jako digitální ovladače médií (DMC či M-DMC). Příkladem zařízení fungujícího jako digitální přehrávač jsou televize připojené do sítě, systémy domácího kina a herní konzole.

- **Digitální zobrazovač médií – Digital Media Renderer (DMR):**

Digitální zobrazovač je stejný s digitálním přehrávačem (DMP) v tom, že přehrává a zobrazuje obsah, který přijme z digitálního mediálního serveru (DMS či M-DMS). Nicméně není schopný si sám vyhledat mediální obsah v síti, a musí být nastaven digitálním ovladačem médií (DMC či M-DMC). Zařízení s kombinací přehrávač/zobrazovač může jak samo vyhledat server (DMS), tak být ovládáno externím ovladačem (DMC či M-DMC). Příklady zobrazovačů jsou televize, AV receivery a pro muziku bezdrátové vzdálené reproduktory.

- **Digitální ovladač médií – Digital Media Controller (DMC):**

Digitální ovladač (DMC) hledá obsah poskytovaný serverem (DMS či M-DMS), přizpůsobí ho možnostem zobrazovače (DMR) a zároveň sestaví propojení mezi serverem (DMS) a zobrazovačem (DMR). Příkladem tohoto inteligentního ovladače je např. tablet či smartphone.

- **Digitální tiskárna médií – Digital Media Printer (DMPr):**

Digitální tiskárny médií poskytují tiskové služby v domácí síti DLNA. Ačkoli je jejich primární použití pro tisk fotografií, jsou podporovány i klasické tiskové aplikace (tisk dokumentů, atd.). Příkladem zařízení digitálních tiskáren je např. síťová tiskárna fotografií či multifunkční síťová tiskárna tzv. all-in-one.

- **Mobilní digitální mediální server – Mobile Digital Media Server (M-DMS):**

Mobilní server uchovává mediální obsah a zpřístupňuje jej připojeným digitálním přehrávačům (DMP), mobilním digitálním přehrávačům (M-DMP), digitálním zobrazovačům (DMR) a digitálním tiskárnám (DMPr). Mobilní server se liší od zařízení klasického serveru v tom, že podporuje formáty více přizpůsobené pro mobilní zařízení. Příkladem M-DMS jsou například smartphony a přenosné hudební přehrávače.

- **Mobilní digitální mediální přehrávač – Mobile Digital Media Player (M-DMP):**

Digitální mobilní přehrávač vyhledává obsah poskytovaný digitálním mediálním serverem (DMS) či jeho mobilní variantou (M-DMS) a umožňuje přehrání a jeho zobrazení. Digitální mobilní přehrávače nejsou viditelné ostatním zařízením v síti stejně jako digitální

ovladače (DMC). Mobilní přehrávač se od klasického přehrávače odlišuje tím, že podporuje formáty přijatelné pro mobilní zařízení. Tablet uzpůsobený pro prohlížení multimediálního obsahu spolu se smartphonem jsou příkladem zařízení typu M-DMP.

- **Mobilní digitální ovladač médií – Mobile Digital Media Controller (M-DMC):**

Mobilní ovladač vyhledává obsah poskytovaný mobilním serverem (M-DMS) či DMS a přizpůsobuje jej možnostem zobrazovače (DMR), zároveň sestavuje spojení mezi serverem a zobrazovačem. Příkladem tohoto ovladače (M-DMC) je inteligentní bezdrátové zařízení, např. smartphone.

- **Mobilní digitální vysílač médií - Mobile Digital Media Uploader (M-DMU):**

Mobilní vysílač odesílá obsah do DMS či do jeho mobilní verze M-DMS, servery musejí podporovat funkci nahrávání. Příkladem těchto (M-DMU) zařízení jsou digitální kamery a smartphony.

- **Mobilní digitální přijímač médií – Mobile Digital Media Downloader (M-DMD):**

Mobilní přijímač vyhledává a stahuje obsah „vystavený“ na DMS či na M-DMS a poté ho již po stažení přehrává lokálně na mobilním přijímači. Přenosné hudební přehrávače jsou příkladem těchto zařízení (M-DMD).

## 1.4 Možnosti a využití

Technologie DLNA má vzhledem k použitým technologiím velmi široké použití. Tyto technologie na kterých je DLNA postavena zajišťují funkčnost nezávisle na použité platformě, na síťových komponentech a umožňují v určitých mezích měnit nastavení sítě za stálého zachování funkčnosti. Další z předností je velké rozšíření výrobků z certifikací DLNA, podle předpokladů by mělo být na trhu do konce roku 2014 k dispozici 3 miliardy zařízení splňující tuto certifikaci. Z toho plyne, že skoro každý moderní televizor zakoupený v posledních letech podporuje tuto technologii. Připočteme-li si k tomu rozšířenost moderních smartphonů, tabletů, fotoaparátů, digitálních fotorámečků, videokamer, notebooků, PC a AV receiverů, zjistíme, že skoro každý má doma nějaký ten přístroj schopný využívat možností DLNA. [7]

Běžný uživatel využije DLNA jen jako jakési spojení k občasnému přenosu multimédií mezi počítačem (myšleno serverem) a zobrazovačem, což ve většině případů je moderní televizní přijímač. Avšak jak plyne z názvu DLNA jedná se o systém umožňující vytvořit kompletní digitální domácnost, spojující všechny typy zařízení. Tato síť v základní konfiguraci jak ji využije běžný uživatel se rázem rozroste na opravdové domácí multimediální zábavní centrum, kde si i méně zkušený uživatel může např. ve svém AV

receiveru dopřát poslech oblíbené hudby pouhým stisknutím tlačítka na smartphonu. Možnosti jsou vzhledem k možným kombinacím zařízení velmi široké, od posílání fotografií do digitálního fotoaparátu na nočním stolku, po streamování Full HD videa do velkoplošné televize v obývacím pokoji v kombinaci s tabletem ve funkci ovladače. Za zmínku také stojí možnost spustit z vybraných fotografií či jakýchkoliv obrázků plynulou prezentaci, což může mít dobré využití např. pro různé prezentační systémy. [7]

Jiná stránka technologie DLNA se otvírá při použití metod jako je průchod přes NAT či při kombinaci s proxy serverem. Proxy server umožní například spojení dvou na Internetu připojených sítí DLNA a umožní jim sdílet mezi sebou multimediální obsah. [8] Průchod přes NAT zase umožňuje komunikovat odkudkoliv z Internetu s jednotlivými síťovými prvky domácí sítě a případně konfigurovat jejich nastavení. Zajímavostí je použití systému DLNA jako prostředku pro fungování domácího interkomu, které v roce 2009 vyvinuli vědci z National Dong Hwa University v Taiwanu. [9]

## 2 Implementace serverů DLNA

Na trhu existuje nepřehledné množství všemožných serverových implementací. Při výběru vhodného řešení DLNA serveru je potřeba si položit některé zásadní otázky. Jednou z nich je např. na jakém typu zařízení se bude server provozovat, zda-li se jedná o PC, mobilní zařízení či inteligentní datové úložiště NAS. Další z otázek je na jakém operačním systému má server fungovat. Jednou z posledních zásadních otázek je zdali budeme od serveru vyžadovat transkódovací funkce, pro vyšší univerzalitu serverové implementace.

V dalším oddíle jsou popsány vybrané implementace. Hlavním kritériem mého výběru byla pokud možno co největší univerzalita. Všechny vybrané softwarové implementace umožňují transkódování za běhu a plně podporují práci s titulky. Windows Media Player je popisován z důvodu jeho přítomnosti v systému Windows 7, a z důvodu jeho ověřené kompatibility s televizory Panasonic.



## 2.1 PS3 Media Server



Obr. 1 Logo PS3 Media Serveru

Tento na Javě založený mediální server je volně šiřitelný a nezávislý na operačním systému. K dispozici jsou verze pro Windows, Linux a Mac OS X. Ačkoliv byl původně napsán pro PlayStation 3, seznam podporovaných zařízení se rychle rozrostl o množství digitálních mediálních zobrazovačů (DMR) a přehrávačů (DMP). Těmito zařízeními jsou myšleny smartphony, inteligentní televize, přehrávače muziky a další podobné zařízení.

Co zaujme na první pohled je jednoduché a přehledné uživatelské prostředí s jednoduchým systémem nastavení, který zvládnou i méně zkušené uživatele.

Program umožňuje přímé streamování i transkódování libovolných multimediálních souborů a to již s nulovou, případně s minimální, nutnou konfigurací od uživatele. Server dále podporuje celou paletu formátů ať již videa, audia či fotografií. Transkódování dovoluje zobrazit v zařízení i formáty, které jím nejsou nativně podporovány. Program umožňuje doručení externích, případně vložených titulků do všech zařízení, čímž se odlišuje od „obyčejných“ DLNA serverů. Pokud zařízení nepodporuje externí titulky, PS3 Media Server provede překódování videa a tyto titulky do něj přímo zakóduje. Tato operace je však velmi náročná na výpočetní výkon, což se může projevit zadržáváním streamingu. Samozřejmostí je i automatické generování miniatur video souborů, stejně tak je samozřejmostí stahování miniatur jednotlivých hudebních alb. Dále je program schopný procházet archivy .RAR/.ZIP/.CBR jako by to byly obyčejné složky, řadit soubory podle požadovaného schématu či načítat knihovny iTunes a iPhoto. [10]

Níže jsou uvedeny podporované zařízení:

- *Sony PlayStation 3*
- *Microsoft XBOX 360*
- *Sony Bravia*
- *Google Android*
- *Freebox HD*
- *Freecom MusicPal*
- *Pioneer Kuro*
- *Nokia N900*
- *Philips Aurea*
- *Philips Net TV*
- *Popcorn Hour*
- *Asus O!Play*

- *Xtreamer*
- *AC Ryan PlayOn!HD*
- *Brite-view CinemaTube*
- *Samsung TVs*
- *Philips Streamium*
- *Western Digital WD TV Live*
- *XBMC Media Center*
- *Boxee*

Tuto implementaci jsem zvolil jako primární na základě průzkumu dostupných aplikací a referencí od uživatelů, kteří jsou s tímto programem spokojeni. Velké plus získal svojí nezávislostí na operačním systému. Dalším faktorem byla plná podpora titulků a možnost transkódování videa v reálném čase.

## 2.2 Serviio



Obr. 2 Logo Serviio serveru

Serviio je další z volně šiřitelných, na Javě založených DLNA serverů. Lze zakoupit i placenou Pro edition verzi, avšak i s Free edition je zaručena plná funkčnost. Po stažení je uživateli umožněno na 15 dní vyzkoušet verzi Pro, po uplynutí této doby aplikace sama provede downgrade na verzi Free. Hlavní rozdíl mezi verzí Pro a Free je v tom, že free verze nepodporuje určité nadstandardní služby jako je například možnost prohlížet si multimediální obsah i na zařízeních, které nepodporují DLNA technologii. Toho je docíleno pomocí funkce MediaBrowser, která umožňuje ve vašem oblíbeném webovém prohlížeči přehrávat obsah z vašeho domácího Serviio serveru. Další z nadstandardních funkcí je možnost sdílení multimediálního obsahu do android zařízení po internetu a to díky aplikaci ServiiGo. Poslední z výhod je možnost nastavení dvou úrovní přístupových práv k jednotlivým složkám. To umožňuje například do televize v dětském pokoji sdílet pouze složku s kreslenými seriály a filmy vhodnými pro děti.

Verze Free tedy nabízí zdánlivě omezené použití avšak i v této verzi jsou dostupné veškeré standardní funkce. Začínaje plnou podporou externích titulků i s možností jejich přímého zakódování do videa. Přes transkódovací funkce, které v reálném čase provedou překódování na zařízením podporovaný formát. Konče možností třídít složky a generovat k jednotlivým souborům miniaturní, či je stahovat z internetu jako u PS3 Media Serveru. Zvláštností Serviia je možnost streamování obsahu z online zdrojů jako jsou např. RSS kanály, živé streamy audia či videa. [11]

Níže jsou uvedeny některá podporovaná zařízení:

- *Televize a Bluray přehrávače Samsung*
- *Televize a Bluray přehrávače Sony*
- *Televize Panasonic*
- *Playstation 3*
- *Xbox 360*
- *Televize a přehrávače LG*
- *Televize Toshiba*
- *Televize Sharp*
- *Televize Philips*
- *WDTV Live*
- *Oppo BDP-83*
- *MusicPal*
- *DirecTV DVR*
- *Telefony se systémem Android, telefony s iOS*
- *A mnoho dalších...*

## 2.3 Windows Media Player (WMP)



Obr. 3 Logo Windows Media Playeru

V dnešní době již není potřeba žádný z těchto speciálních programů, k tomu abychom mohli sdílet multimediální obsah po síti postačuje Windows Media Player verze 11/12. S nástupem Windows 7 je podpora sdílení obsahu obsažena již v systému. Při použití staršího systému Windows je však již třeba zvolit některou z dostupných serverových implementací.

K tomu abychom mohli obsah sdílet stačí jednoduchá konfigurace WMP, v záložce Datový proud zaškrtnout možnost „Automaticky povolit zařízením přehrávat má média“. Lze konfigurovat jaký typ multimédií se bude sdílet v Domácí skupině zda videa, muzika, obrázky, dokumenty či tiskárny. Dále je možno nastavit i pro jaká zařízení bude sdílení povoleno či blokováno. Sdílená data je nutné mít přidáné do knihovny médií. Další ze zvláštností je možnost vynutit přehrávání ve vybraném DLNA zařízení, WMP tedy funguje zároveň jako server (DMS) i jako ovladač (DMC). Zvláštností je i možnost využití jako přehrávače obsahu z ostatních serverů v síti.

K nevýhodám tohoto řešení patří již zmíněná nefunkčnost na verzi systému starší než Windows 7. To je však řešitelné pomocí Windows Media Connect, což je UPnP AV server od společnosti Microsoft pro Windows XP. Jednou z dalších nevýhod je to, že WMP nepodporuje formát MKV. Další nevýhoda je absence defaultní podpory titulků. Chybí i možnost jejich přímého zakódování do videa, kterou umožňují obě zmíněné implementace.

### 3 Ovládání

Jak již bylo řečeno v oddíle popisujícím propojení zařízení v síti DLNA, využívá se architektury UPnP jenž má spoustu vlastních služeb a komponent. Tyto služby a komponenty umožňují jednak automatickou správu sítě, ale také snadné ovládání jednotlivých zařízení či sítě koncovým uživatelem. V nastavbě UPnP AV jsou specifikovány tři nejdůležitější komponenty pro přehrávání obsahu a jeho kontrolu v síti DLNA, jsou to třídy Media Server, Media Renderer (zobrazovač) a Control Point (Kontrolní bod). V další části bude popsán způsob jakým funguje kontrolní bod. Funkce serveru a zobrazovače zde nebude popisována, viz Kap. Třídy zařízení DLNA.

#### 3.1 Kontrolní bod (Control Point)

Kontrolním bodem obvykle bývá kapesní zařízení jako je např. iPhone, iPod Touch, iPad či Android zařízení. Uživatelské rozhraní Kontrolního bodu (dále KB) bývá většinou realizováno speciální aplikací či ve webovém prohlížeči. Koncový uživatel si v tomto rozhraní prohlídne obsah vystavený na serveru, vybere si konkrétní položku ze seznamu a zvolí zařízení, ve kterém chce obsah zobrazit. Kontrolní bod poté vydá příkaz serveru a zobrazovači. Jakmile je vydán přehrávací příkaz, Kontrolní bod již dále není součástí komunikace mezi serverem a zobrazovačem. Jinými slovy, obsah streamovaný ze serveru neproudí během cesty do zobrazovače skrze Kontrolní bod. Následuje ukázková sekvence událostí mezi Kontrolním bodem, serverem a zobrazovačem. [12]

- ***Zjišťování AV zařízení***

Kontrolní bod automaticky v síti zjišťuje servery a zobrazovače.

- ***Vyhledání požadovaného obsahu***

KB prohlíží obsah vystavený na serveru a obdrží informace o serverem podporovaných protokolech a formátech.

- ***Získání seznamu zobrazovačem podporovaných protokolů a formátů***

KB vyšle dotaz a obdrží seznam zobrazovačem podporovaných protokolů a formátů.

- ***Porovnání protokolů a formátů a zkouška přehratelnosti***

Informace od serveru i zobrazovače jsou porovnány a podle tohoto srovnání KB vybere pro přenos protokol a formát podporovaný oběma zařízeními.

- ***Konfigurace serveru a zobrazovače***

Kontrolní bod informuje server i zobrazovač o nadcházejícím spojení, o použitém formátu a protokolu.

- ***Vybrání požadovaného obsahu***

Uživatel pomocí Kontrolního bodu vybere konkrétní multimediální soubor, který bude doručený ze serveru do zobrazovače.

- ***Start přenosu obsahu***

Vybraný soubor je poslán přímo do zobrazovače.

- ***Změna zobrazovacích vlastností***

Uživatel může pomocí Kontrolního bodu zvolit některé akce jako jsou např.: Přehrávání, Pozastavit, Zastavit, Hledat, Hlasitost +/- a další.

- ***Opakování/výběr dalšího obsahu k zobrazení***

Pokud je cílem například nepřerušené poslouchání hudebních alb, tak je nutné vědět jaký obsah bude přehráván další (stopa za stopou). K tomu KP používá speciální příkaz pro identifikování další stopy či souborů, které se mají poslat ze serveru do zobrazovače.

- ***Úklid serveru a zobrazovače***

Kontrolní bod ukončí relaci mezi zařízeními.

## **3.2 Testované ovladače**

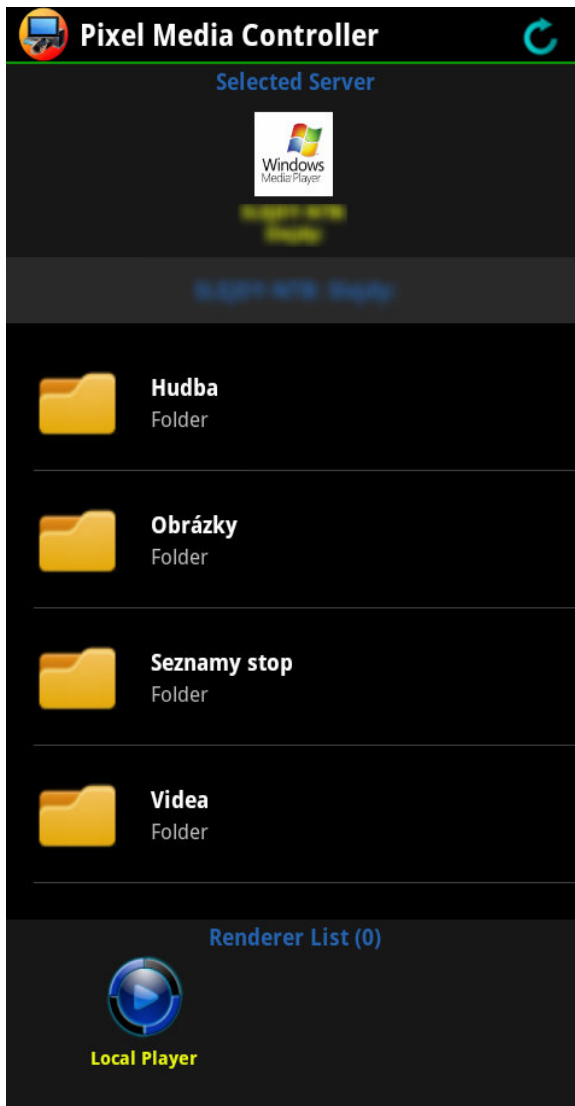
Jako zařízení pro Kontrolní bod byl použit mobilní telefon Sony Ericsson Xperia ARC S (LT18i). Pro software byla zvolena aplikace Pixel Media Controller, která je bezplatná a slibuje široké použití.

### **3.2.1 Pixel Media Controller (PMC)**

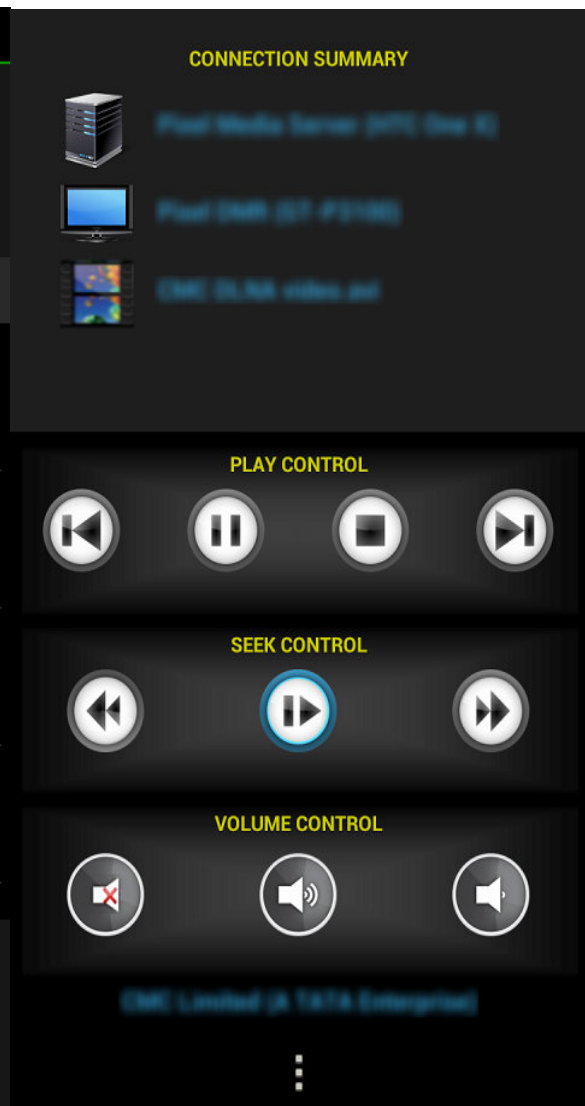
Tato aplikace je DLNA kompatibilní digitální mediální ovladač (DMC) a přehrávač (DMP) běžící na platformě android. Aplikace zjišťuje v síti všechny kompatibilní zařízení, jako jsou servery (DMS), zobrazovače (DMR) a tiskárny (DMPr). PMC dále umožňuje pomocí smartphonu tyto inteligentní zařízení ovládat a také lokálně přehrát obsah ze serveru.

[13]

Ovládání probíhá skrze prostředí aplikace, které je velmi přehledné a jednoduché na obsluhu. Prostředí je rozděleno na tři základní části. V první části jsou vypsané detekované servery, druhá část je určena k procházení obsahu zvoleného serveru a volby vybraného souboru k přehrávání, ve třetí části je seznam detekovaný zobrazovačů ze kterých si uživatel může vybrat, viz obr. 4.



Obr. 4 Prostředí PMC

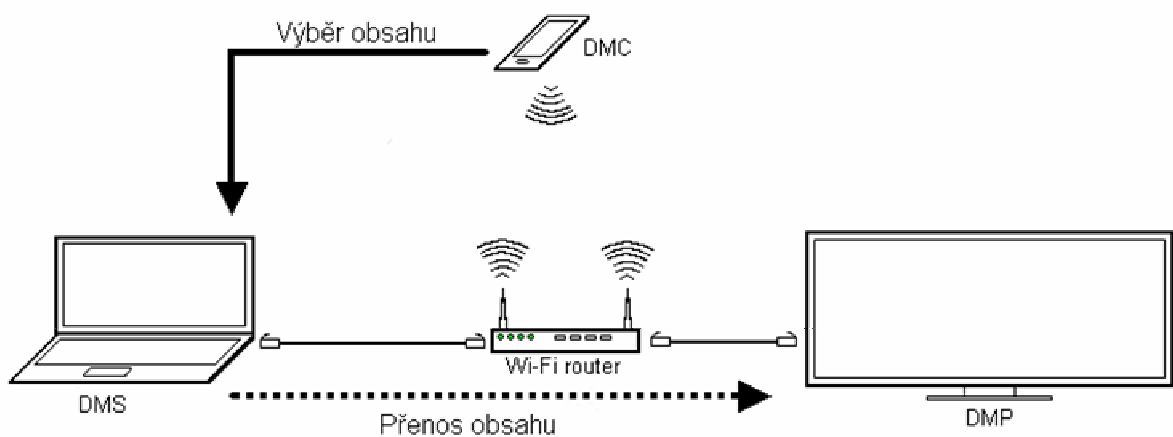


Obr. 5 Ovládací prostředí PMC

Po zvolení serveru, souboru a zobrazovače se zobrazí další obrazovka (viz obr. 5) se sumárními informacemi o zvolené kombinaci, a s panely pro ovládání přehrávání. K dispozici jsou tyto funkce: Přehrát/Pozastavit, Zastavit, Předchozí/Další položka, Posun zpět/vpřed, Ztišení zvuku, Zesílení/Zeslabení hlasitosti ( $0 \pm 5$ ).

## 4 Ověření systému DLNA

Při ověřování funkčnosti technologie DLNA je potřeba rozmyslet si na jakém typu média bude síť fungovat, jaká všechna zařízení se budou v síti provozovat a jaký bude hlavní účel tohoto spojení. Jelikož úkolem této práce je ověřit funkčnost s TV přijímači Panasonic a také dále prověřit možnosti ovládání těchto televizorů pomocí mobilních telefonů, byla zvolena modelová síť s následující strukturou podle obr. 6. Tato struktura odpovídá většinovému modelu využití domácí sítě jako systému DLNA.



Obr. 6 Struktura modelové sítě s vyznačenými směry komunikace a přenosu obsahu

Tato modelová síť byla v laboratoři sestavena za použití běžných prvků. Středem sítě se stal router D-Link DIR-825 propojený síťovým kabelem s notebookem Lenovo IdeaPad Z570 ve funkci serveru DLNA a s televizí Panasonic TX-L37EW5. Jako ovladač byl použit smartphone Sony Ericsson Xperia Arc S LT18i komunikující přes Wi-Fi v kombinaci s aplikací Pixel Media Controller.

### 4.1 Technické specifikace jednotlivých síťových komponent

#### 4.1.1 Router

D-Link DIR-825:

- *Wi-Fi router 802.11a/b/g/n*
- *Dual-Band - pásma 2,4GHz a 5GHz*
- *1x WAN*
- *4x GLAN*
- *1x USB 2.0*

#### 4.1.2 Server

Lenovo IdeaPad Z570:

- *Intel Core i5 2430M Sandy Bridže*
- *4GB RAM DDR3 (1333MHz)*
- *NVIDIA GeForce GT520M 1GB*
- *HDD 750GB 5400 ot/min*
- *Wi-Fi 802.11n, Wi-Fi 802.11g, Wi-Fi 802.11b*
- *1x RJ-45 (LAN)*
- *Windows 7 Home Premium 64-bit*

#### 4.1.3 Zobrazovač

Televizor Panasonic TX-L37EW5:

- *37“ LED-LCD Smart TV*
- *FullHD 1920x1080, 150Hz*
- *DLNA Certified*
- *Seznam formátů podporovaných pro DLNA:*

**Audio:** MP3, AAC, WMA(Pro), FLAC

**Fotografie:** JPEG

**Video:** SD-Video, MOV, AVI, MKV, ASF, MP4, FLV, 3GPP

## 4.2 Popis práce s TV přijímačem Panasonic

Po fyzickém propojení sítě se již o zbytek postará architektura UPnP, která se vyznačuje svou nulovou nutnou konfigurací ze strany uživatele. V síťovém nastavení televizoru stačí jen přepnout typ připojení na kabelové, avšak i tato operace může být někdy zbytečná vzhledem ke schopnosti televizoru detekovat typ přenosového média. V routeru musí být povolena architektura UPnP, to je kritické pro funkci systému DLNA. Všechna zařízení musejí být ve stejné podsíti a v jedné domácí skupině. Na notebooku (serveru) musejí být nainstalovány/spuštěny vybrané serverové implementace a vybrány složky s obsahem pro sdílení. Většina serverů má defaultně nastavené spouštění po startu systému. V případě WMP je potřeba povolit datové proudy a naplnit knihovnu médií.

Samotné prohlížení obsahu je jen již práce s dálkovým ovladačem televizoru. V sekci VIERA TOOLS zvolíme možnost Media server a zobrazí se nám seznam detekovaných serverů. Vybereme libovolný server a dále již procházíme obsah na tomto serveru vystavený.



Fotografie lze spustit jako jednu prezentaci i po jednotlivých snímcích, nechybí ani možnost přidat k prezentaci hudební doprovod či zvolit styl přechodu mezi jednotlivými snímky.

Přehrávání videa lze za pomoci dálkového ovladače televizoru (není myšlen ovladač jako zařízení DLNA) pozastavit, znovu spustit, přetáčet z různou délkou skoku, přesunout na další položku v seznamu či zastavit. Zvláštností je možnost pokračovat ve sledování na místě kde sledování minule skončilo.

Ovládání televizoru zařízením DLNA je popsáno v kapitole Ovládání.

## Závěr

Principy fungování systému DLNA a pravidla pro jeho provozování byly naznačeny v kapitole 1. Dále byly detailně popsány technologie a postupy, které DLNA používá k vytvoření spojení a přenosu multimediálního obsahu mezi jednotlivými zařízeními. Technologie DLNA využívá dělení zařízení na tzv. Třídy zařízení, které určují vlastnosti jednotlivých komponentů systému DLNA. Tyto třídy jsou popsány v oddílu 1.3.

Možnosti systému DLNA a jeho využití jsou velmi široké, jak je uvedeno v oddíle 1.4. Ze širokého rozšíření produktů s certifikací DLNA plyne skutečnost, že téměř každý, kdo si v posledních letech koupil moderní televizní přijímač, smartphone, videokameru, fotoaparát či tablet, má doma nějaký ten přístroj umožňující vytvořit spojení v rámci DLNA a využít výhod, které tato technologie nabízí. Ve spoustě domácností se tedy nachází produkty podporující DLNA, avšak ne vždy jsou plně využity možnosti, které poskytují. Běžný uživatel, který má alespoň nějakou znalost této technologie a má potřebu začleňovat svoje DLNA zařízení do sítě, však většinou stejně nevyužije všech možností, které toto propojení přináší. V běžné konfiguraci, pokud vůbec jsou zařízení spojována, je využita jen varianta server-přehrávač, příp. server-zobrazovač v kombinaci s ovladačem. Přehrávačem/zobrazovačem je v tomto případě myšlen TV přijímač. Systém DLNA jako takový má velkou využitelnost při tvorbě skutečné digitální domácnosti. Zkušenější uživatel může naplno využívat všech možných kombinací a konfigurací, které umožní například pomocí moderního mobilního telefonu z jiné místnosti ovládat fotografie zobrazující se v rámečku pověšeném v obývacím pokoji. Příklad tohoto použití je jen ukázkový, a má sloužit jako důkaz univerzálnosti a variability systému DLNA.

Při výběru implementací byl kladen důraz na jejich fungování na různých platformách. Z toho důvodu byly zvoleny servery založené na programovacím jazyce Java. Stejný důraz byl kladen i na jejich bezplatnost, proto nebyl použit výrobcem doporučovaný placený TwonkyMedia Server, ale byly testovány bezplatné servery PS3 Media Server, Serviio a jako doplňkový Windows Media Player. Všechny implementace kromě Windows Media Playeru jsou vybaveny funkcemi pro transkódování v reálném čase, což umožňuje v zařízení zobrazit i formáty které jím nejsou nativně podporovány. Autoři každé serverové implementace uvádějí seznam zařízení se kterými je tento server kompatibilní. Avšak to, že server nepodporuje určité zařízení, neznamená, že s tímto zařízením nebude fungovat. Technologie a pravidla využitá systémem DLNA se snaží zajistit alespoň základní funkčnost, i když zařízení nejsou od výrobce označena jako kompatibilní. To je právě případ PS3 Media Serveru, který ačkoliv

neuvádí TV přijímače Panasonic na seznamu podporovaných zařízení, tak prokázal svojí plnou funkčnost. Avšak tato implementace se nedařila ovládat pomocí zvolené aplikace Pixel Media Controller, při zadání příkazu se aplikace zhroutila. Tento problém by mohl být odstraněn použitím jiné aplikace ve funkci ovladače. Program Serviio, ačkoliv je výrobcem označen jako kompatibilní s televizory Panasonic, naopak nefungoval správně. Televize tento server nebyla schopna detekovat. Zvláštností je, že tento server byl detekován ovladačem PMC a bylo možno obsah vystavený na tomto serveru za pomoci tohoto ovladače v televizoru přehrát. Navzdory tomu, že Windows Media Player byl vybrán jen jako doplňkový server z důvodu jeho přítomnosti v každém systému Windows 7 a z důvodu výrobcem udávané ověřené kompatibility; se tato implementace osvědčila jako nejspolehlivější. Toto řešení serveru však také není bez vady. Jelikož WMP nepodporuje žádné transkódovací funkce a má pouze omezený počet podporovaných formátů, nezaručuje takovou univerzalitu co se formátů týče. Chybí také podpora titulků, o tu lze WMP doplnit za pomoci instalace kodeků, avšak tato doplněná podpora se netýká funkce DLNA serveru, tudíž pro přehrávání obsahu s titulky je tento server nepoužitelný. Zvláštností je i funkce WMP jako ovladače, což umožňuje z počítače ovládat co se kde přehrává, přetáčet, zastavovat přehrávání a ovládat hlasitost. Vybrané implementace byly po konzultaci s vedoucím práce testovány pouze pod operačním systémem Windows 7, z důvodu jeho velkého rozšíření.

## Použitá literatura

- [1] Hjelm, J.: *Why IPTV?: interactivity, technologies, and services*, West Sussex: John Wiley & Sons Ltd., 2008. ISBN 978-0-470-99805-2
- [2] <http://www.dlna.org/dlna-for-industry/guidelines>
- [3] <http://upnp.org/about/forconsumers/>
- [4] <http://upnp.org/specs/arch/UPnP-arch-DeviceArchitecture-v1.1.pdf>
- [5] <http://upnp.org/specs/av/UPnP-av-AVArchitecture-v1-20020625.pdf>
- [6] <http://www.dlna.org/dlna-for-industry/certification/dlna-device-classes/>
- [7] <http://www.dlna.org/consumer-home/The-Possibilities>
- [8] *EAFR-based DLNA proxy for high-quality video distribution in extended home space* [online]. 2011 [cit. 2014-06-09]. ISSN 0098-3063. Dostupné z: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=59471246&lang=cs&site=ehost-live>
- [9] *Design and Implementation of the DLNA Family Intercom System for Smart Homes* [online]. 2009 [cit. 2014-06-09]. ISSN 0010-4620. Dostupné z: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=47429897&lang=cs&site=ehost-live>
- [10] <http://www.ps3mediaserver.org/>
- [11] <http://serviio.org/>
- [12] <http://www.computeraudiophile.com/content/524-complete-guide-hifi-upnp-dlna-network-audio/>
- [13] <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.cmc.dm>

