

# Model řízení dohody o úrovni poskytovaných služeb digitálního obsahu zajišťovaných na bázi telekomunikační infrastruktury

Štěpán Alexa

Vysoká škola ekonomická v Praze

[stepan.alex@gmail.com](mailto:stepan.alex@gmail.com)

**Abstrakt:** Pod prizmatem intenzivního rozvoje oblasti konvergentních služeb roste komplexita otázek spojených se zajištěním souladu mezi očekáváním zákazníka o úrovni a kvalitě poskytované služby na straně jedné a zajištěním této úrovně kvality výrobci, zprostředkovateli a poskytovateli služeb digitálního obsahu na straně druhé. Tento článek navazuje představuje v první části představuje širší teoretický rámec pro pochopení souvislostí při hodnocení úrovně poskytovaných služeb. Tento článek volně navazuje na dříve publikovaný materiál „SLA v prostředí telekomunikačních konvergentních služeb“ a rozšiřuje poznání směrem ke konkrétnímu modelování SLA pro IPTV služby.

**Klíčová slova:** Dohoda o úrovni služeb, klíčový indikátor výkonnosti služby, klíčový indikátor kvality služby, poskytovatel digitálního obsahu, telekomunikační služba, telekomunikace, IPTV

**Abstract:** Under the prism of recent intensive development in area of convergent digital services, it has been growing the complexity of topic linked with assurance of alignment between customer's expectation and quality of provided service. At the same time, this topic generates a challenge because key stakeholders from supply perspective such as product manufacturers, service providers, carriers and brokers need to ensure such quality of service. This paper provides broader theoretical framework by bringing the abovementioned topics together so that the context of use of Service Level Agreement can be understood. This paper follows up on earlier published article "SLA in context of convergent telecommunication services" and extend the research towards SLA modelling for IPTV service domain.

**Keywords:** Service level agreement, key service performance indicator, key service quality indicator, digital service provider, telecommunication service, telecommunications, IPTV

## 1. Úvod

Konvergence digitálních služeb znamená výzvu pro telefonní operátory, spočívající v monetizaci jejich infrastruktury při poskytování služeb napříč různými obory a sektory podnikání (OZCAN, SANTOS 2015). Rostoucí trh digitálních služeb zřejmě v blízké době nebude nasycen s ohledem na dynamiku rozvoje spotřeby I technologií umožňujících pružnou změnu byznys modelů telefonních operátorů (GHEZZI et al., 2015). Poskytovatelé digitálních služeb potřebují především lépe pochopit svoje silné stránky a zejména porozumět tomu, jak jsou oni samotní a jejich aktiva vnímány na trhu zákazníky v případě, že chtějí dohnat hráče jako Amazon, Apple, Google. Hodnota, kterou poskytovatelé digitálního obsahu zajišťují v rámci hodnotového

řetězce konvergentních telekomunikačních služeb vychází z cílů, nastavení strategie a schopnosti jí vykonat. Kozarchenko a Getmana uvádí, že výzvou pro poskytovatele digitálních služeb se proto v tomto ohledu jeví potřeba pokrýt očekávání zákazníka o úrovni poskytované digitální služby při rostoucí variabilitě ekosystému infrastruktury a podnikových procesů (KOZARCHENKO, GETMAN 2010). Výzvu lze přesněji formulovat jako schopnost "zajistit a vhodně formulovat úroveň poskytované služby zákazníkovi a zároveň určit kvalitu služeb poskytovanou sub-poskytovateli" prostřednictvím formalizovaného zajištění souladu mezi očekáváním spotřebitele a možnostmi poskytovatele. Tuto schopnost vyjadřuje obsah SLA (MARQUES et al., 2009), (THEILMANN, 2010).

V tomto článku navazuji na teoretické poznatky v oblasti dohody o úrovni garantované služby (ALEXA, 2016) pro úvahu nad praktickým využitím SLA v moderní telekomunikační infrastruktuře. Nejprve se budu věnovat problematice rizik vyplývajících z regulačních aspektů poskytování digitálních služeb a následně přikročím k modelování SLA pro scénář IPTV služeb, které tvoří jeden z pilířů moderních telekomunikačních služeb.

## 2. Řízení rizika při poskytování služeb digitálního obsahu

Řízení rizika není novým konceptem. *Dle TMF (TeleManagement Forum) lze riziko* definovat jako nejistou událost nebo řadu událostí, které mají vliv na dosažení cílů, pokud nastanou (TMF, 2012). Nejistou událost, jež by měla negativní vliv na dosažení cílů, TMF klasifikuje jako *hrozbu*. Naopak nejistou událost s potenciálně pozitivním vlivem na dosažení cílů je *možné definovat jako příležitost*. Riziko měříme jako kombinaci pravděpodobnosti uskutečnění potenciální události a významu jejího účinku na stanovené cíle. Jordan a Musson poukazují na to, že v posledních letech dochází k rozvoji formálního přístupu pro řízení rizika v souvislosti s rostoucí důležitostí *Corporate Governance* a interní kontroly kvality ICT v důsledku vysoké complexity legislativních a regulačních požadavků (JORDAN, MUSSON 2012). Příkladem je ustanovení kodexu corporate governance, zakotvené v ustanovení UK Corporate Governance Code 2010 který cílí na společnosti kótované na LSE (London Stock Exchange), „Představenstvo společnosti je odpovědné za stanovení míry akceptovatelnosti povahy a rozsahu významných rizik vzhledem k dosažení strategických podnikových cílů. Představenstvo by mělo zajistit řízení rizik a interní kontroly a posuzovat efektivitu výstupů aspoň jednou ročně.“ Následky kreativity konkrétních společností ve smyslu interpretace účetních operací v rozvinutých ekonomikách vedla k *de jure* uplatnění jednotných pravidel pro finanční řízení. Příkladem takového nástroje je federální zákon Sarbanes-Oxley Act (SOX) uplatňovaný na entity podnikající v USA.

Během let byly vyvinuty standardy v oblasti řízení rizika s přesahem mezi různá odvětví. Některé (například ISO 27011) byly vyvinuty pro konkrétní doménu – řízení rizika v oblasti informační bezpečnosti. Další, jako COSO (Committee of Sponsoring Organisations of the Treadway Commission), pokrývají problematiku řízení rizik a fraudu pro organizaci jako celek (SVATÁ, 2012), (McNALLY, 2013). V současné době je všeobecně uznáván mezinárodní standard ISO 31000:2009 a mnoho společností se na něj v interních směrnících pro řízení rizik odkazuje (PURDY, 2010), (LEITCH, 2010). Rodina standardů ISO 31000 zakotvuje společný (lépe řečeno nezávislý na konkrétním odvětví) slovník pojmů pro řízení rizika. Konkrétně:

- ISO 31000 vymezuje jedenáct principů efektivnosti řízení rizik
- ISO 31000 popisuje pět fází projektu k implementaci průvodce řízení rizika
- ISO 31000 popisuje pět fází procesu řízení rizika
- ISO 31010 určuje třicet jedna technik řízení rizika
- ISO Guide 73 zajišťuje slovník pojmů v doméně řízení rizika

Dalšími standardy adresující problematiku řízení rizika v doméně digitálních služeb, jak již bylo naznačeno výše v textu, jsou COSO a COBIT. COSO upravuje problematiku podnikového řízení rizika ve třech částech “COSO Exekutivní shrnutí, Rámec COSO a Aplikační techniky”. Metodika COBIT zajišťuje artefakty pro řízení rizik v kontextu cílů organizací, informačních systémů a procesů (KRAKAR, 2009). Svatá doplňuje výše zmíněné standardy o metodiku Risk IT, jež v sobě integruje různé úrovně řízení rizik a definuje rámec pro komplexní řízení rizik IT s cílem zajistit větší soulad s pojetím IT Governance, než v případě ISO a COSO (SVATÁ, 2012).

Na půdorysu zmíněných rámců instituce TeleManagement Forum pracuje na vytvoření specifické sady nejlepších praktik pro řízení rizik v oblasti konvergentních služeb. Prvním doporučeným krokem je sestavení ERM (*Enterprise Risk Management*) týmu pro, monitoring a reporting rizik v rámci společnosti a nastavení jeho agendy a statusu v organizační struktuře podniku. Výkonový management je na začátku postaven před otázkou rozsahu působnosti týmu a jeho kompetencí vzhledem ke stávající organizační struktuře, podnikovým směrnicím a struktuře odpovědností. Již zmíněná norma ISO dává návod na postupné zavádění procesu řízení rizik, avšak na managementu společnosti je zajistit efektivní implementaci tohoto procesu v souladu s podnikovou architekturou v kontextu současného stavu zralosti organizace.

Cílem procesu řízení podnikového rizika je zajistit, že rizika a hrozby pro hodnoty společnosti jsou identifikovány, existují příslušné kontroly, jsou definované postupy vedoucí k mitigaci rizik a jsou definována opatření k odvvrácení či minimalizaci negativních dopadů. Identifikovaná rizika mohou mít fyzickou nebo logickou formu. Úspěšné řízení rizika zajišťuje, že podnik může podporovat jeho klíčové operace, procesy, aplikace a infrastrukturu v případě vážného incidentu od bezpečnostní hrozby po případ pokusu o podvodné jednání. ERM procesy primárně pokrývají problematiku kontinuity byznysu, bezpečnosti a podvodného jednání. Je třeba si uvědomit, že existuje řada rizik, jejichž ovlivnění není v možnostech podniku. Tím více by měl management společnosti dbát na kvalifikaci, klasifikaci a pokrytí všech kvalifikovaných rizik. Klíčovým aspektem řízení rizika je zajištění periodického nezávislého posouzení, zda identifikovaná rizika, jejich kontrola a opatření k minimalizaci negativních účinků jsou adekvátní a účinná. Tato aktivita spadá do portfolia auditu podnikových procesů, respektive do jeho fáze hodnocení rizika a kontrol (SVATÁ, 2012).

Poskytovatel digitálních služeb v první fázi zavádění obvykle rozlišuje mezi riziky spjatými s byznys procesy (prodej, obsluha zákazníka, řízení produktu, provoz) a riziky spjatými s procesy pro správu a řízení společnosti (řízení aktiv, řízení technologické infrastruktury, statutární řízení a podobně). Katalog odvětvových byznys procesů pro doménu telekomunikací definuje standard eTOM (KOZARCHENKO, GETMAN 2010). Z jeho rozsahu vyplývá nutnost prioritizace konkrétních procesů. Logické proto z mého pohledu je do první fáze zavádění řízení rizika zařadit procesy, jejichž vliv je na výkony

společnosti klíčový, které ilustruje Obrázek 1. Pro určení těchto procesů eTOM aplikuje metodiku BSC (*Balanced Scorecard*), která definuje dimenzi výkonu byznysu poskytovatele digitálních služeb rozdělenou do tří částí:

- Obrát a marže – indikátory finanční výkonnosti jako například operativní náklady v procentech obrátu
- Zákazník – indikátory spokojenosti zákazníka jako například procento odlivu zákazníků
- Provoz – indikátory spjaté s provozními charakteristikami pro poskytování produktů a služeb

Dále BSC definuje 5 klíčových oblastí procesů:

- Obecné
- Řízení zákazníka
- Řízení objednávky
- Zajištění obrátu
- Zúčtování

Metriky pro obecný proces se zaměřují na doménu "Obrát a marže". Metriky spjaté s ostatními jmenovanými procesy se uplatňují v doménách "Zákazník" a "Provoz".



**Obrázek 1 – Prioritní oblasti a procesy z pohledu řízení rizika poskytovatelů digitálního obsahu (zdroj: autor)**

Někdejší know-how institucí operujících ve finančním sektoru v podobě kredit managementu je dnes již v mnoha podnicích nedílnou součástí ERM procesu a nejinak je tomu i v případě poskytovatelů digitálního obsahu. Ověřování bonity klienta zejména v korporátním segmentu tvoří nedílnou součást due diligence v rámci procesu prodeje. V katalogu procesů rámce eTOM proto existuje šablona procesu pro řízení kreditu v doméně "Zákazník". Rizika vyplývající z provozu infrastruktury a podpůrných procesů poskytovatelů digitálního obsahu jsou spjaté s životním cyklem provozních elementů. Zatímco pro telekomunikační odvětví existuje již zmíněný standard eTOM popisující procesy poskytovatelů digitálního obsahu, řízení podnikového ICT obecně zastřešuje rámec COBIT (RAYOUANE et al, 2010),

(ZHUANG et al., 2010). Každý z rámců (eTOM a COBIT) má své silné a slabé stránky. Při úvaze o postavení každého z nich pro podniky v oblasti telekomunikací je podle mého názoru nutné brát v úvahu časové hledisko. Zatímco před deseti lety bylo odvětví telekomunikační sektor specifických služeb, procesů, aplikací a infrastruktury - dnes, již v úvodu práce zmíněným procesem konvergence na úrovni odvětví telekomunikací, IT a digitálního obsahu, dochází ke sblížení telekomunikační infrastruktury a Internetu. Míra a tempo sblížení jsou proměnné závislé na faktorech jako je zralost regulatorního rámce, stav telekomunikačního trhu, kupní síla a podobně. Existuje řada prací kolegů, kteří se zevrubně věnují jednotlivým aspektům IT Governance v kontextu telekomunikačního prostředí, vyjádřenou snahou o sblížení rámců eTom a COBIT, například (LATIFI et al, 2013). Můj názor na tuto problematiku vychází z praktické potřeby podniku - poskytovatele v akcentu časové dimenze. Původní svět telekomunikací vyrostl na přesných specifikacích, protokolech a měření. Spolu s příchodem IT vznikla potřeba "tradiční" governance adaptovat na rizika spojená s procesy IT. COBIT je jistě propracovaným nástrojem pro řízení governance v průběhu životního cyklu IT s cílem zajistit definovanou kvalitu IT služeb. Podobně jako Kozarchenko a Getman (KOZARCHENKO, GETMAN 2010) vnímám eTOM jako průmyslový standard vycházející ze specifických procesů a byznysu odvětví telekomunikací, na jehož půdorysu se dnes vyvíjí a řídí většina aplikací, dat a procesů a dalších artefaktů podnikové architektury. Smysl integrace proto spatřuji v obohacení rámce eTOM o aspekty COBITu spjaté s řízením kvality a rizika spojeným s IT v rámci odvětvových procesů.

### **3. Vliv rozvoje cloud služeb na problematiku řízení služeb digitálního obsahu**

Cloud computing má potenciál od základu transformovat způsob dodání digitálních služeb nejen podnikovým zákazníkům. Lákavá alternativa v podobě nabídek typu „jako služba“ se stává alternativou možnosti hodnotu trvale vlastnit, jež bývá spjatá vysokou počáteční investicí a často jejím nízkým využíváním. Technologie cloudu nabízí možnost využití obchodních modelů na bázi platby za použití služby s potenciálem zajistit úsporu v oblasti nákladů a docílení vyšší efektivity podnikových byznys procesů. Zároveň tvoří potenciální zdroj příjmů poskytovatelů digitálního obsahu. Stále však přetrvává riziko ohledně problémů s kvalitou, bezpečností, škálovatelností. Předcházet důsledkům ze selhání poskytovatele cloudu lze pouze udržováním záložního řešení, což ve své podstatě popírá výhody i nákladovou efektivitu spojenou s tímto modelem. Přesun byznys modelu směrem k využívání cloudu je tak v důsledku realizován s velkými náklady nebo velkým rizikem (ARMBRUST et al, 2009). Konkrétně zajištění kvality služby a SLA jsou velmi důležité pro pochopení, zda nabízená služba splňuje požadavky pro škálované využití.

Z hlediska podnikových cloud služeb za zákazníka lze považovat podnik, zejména jeho IT oddělení. Technologie podnikového cloudu umožňuje podnikům malé a střední velikosti přístup ke komplexním službám nejvyšší kvality, které si dříve mohly dovolit jen velké korporace, bez nutnosti vynakládání obtížně dostupného kapitálu či zdrojů na jejich pořízení a spotřebu. Schopnost uzpůsobit úroveň služby a škálovat výkon v závislosti na struktuře poptávky (takzvaný model *On Demand*, nebo *Pay-Per-Use*) je jedním z klíčových diferenciatorů poskytovatelů služeb digitálního obsahu (SEN,

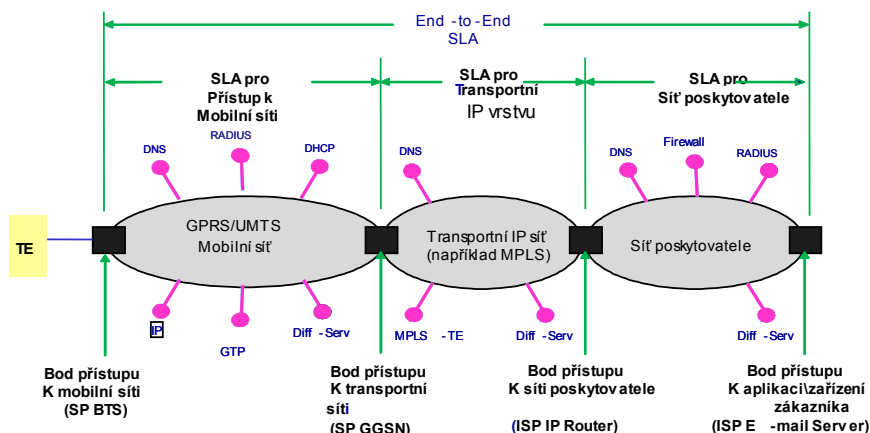
2007). Před nástupem cloudu byly tyto úrovně služeb klasifikovány jako bronzové, stříbrné, zlaté, platinové a podobně. Nyní rostoucí očekávání podnikových zákazníků vyžaduje uplatnění kvalitativních metrik a indikátorů spolu s požadavkem na poskytnutí rozhraní pro zajištění informací o dodržování úrovně garantované služby (THEILMANN, 2010). Poskytovatelé cloud služeb proto potřebují zajistit SLA pro řízení očekávání a odpovědností zákazníků. Prakticky každá služba je vázaná na jinou službu, na které je v rámci procesu závislá její spotřeba. V dnešní době je velmi vzácné najít poskytované služby, kde vlastníkem obsahu, infrastruktury, prodejních kanálů a podobně je jediná entita. Ekosystém tvořící plochý dodavatelský řetězec bude zřejmě brzy zcela překonán. Realitou se postupně stává prostředí se sdruženými službami, různými poskytovateli obsahu i infrastruktury a zprostředkovateli nabídek produktů a služeb digitálního obsahu.

#### 4. Problematika modelování End-to-End služeb digitálního obsahu

Základními fyzickými komponentami podporujícími podnikové telekomunikační služby jsou zařízení v sídle podniku, přístupový uzel a přístupová síť. Nejjednodušší formou tohoto typu služby je tradiční vytáčená hlasová služba zajišťovaná přes telefonní zařízení a ústřednu. Příkladem komplexnější formy je služba triple-play (TV, hlas a data) na bázi přístupu domácnosti k optické síti formou FTTH (Fiber-to-the-home).

Pro rozvahu ohledně obchodních podmínek při poskytování telekomunikačních produktů a služeb je důležité zvážit, jak se projevují rozdíly mezi byznysem jednotlivých operátorů. Na následujícím obrázku vysvětlují model SLA hypotetické produktové nabídky pro koncového zákazníka. Z

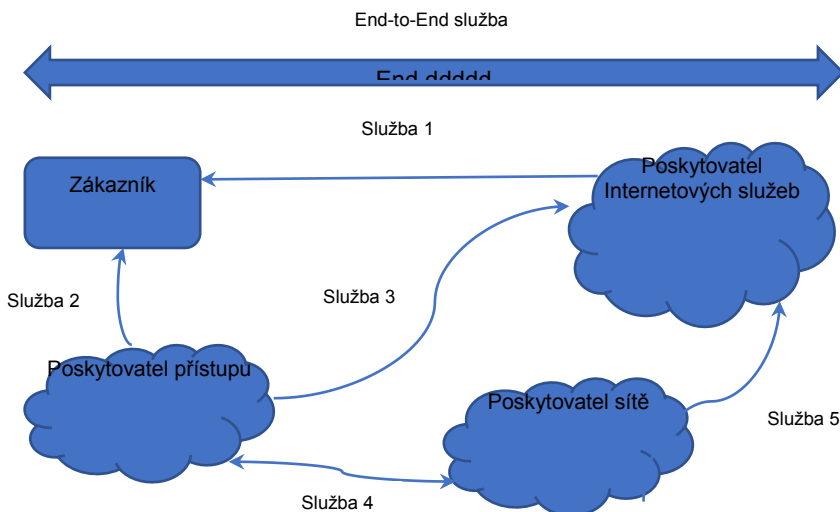
Obrázek 2 je zřejmé, že služby tvoří komponenty produktu a jednotlivá služba je komponentou jednoho nebo více produktů. Tyto komponenty obsahující cenu a podmínky užití, jsou prezentovány formou nabídky zákazníkovi. Rozsah a podmínky nabídky jsou dány marketingem a vztahují se na celý balíček objednaný zákazníkem.



Obrázek 2 – Konceptuální pohled nad SLA pro datové služby na bázi telekomunikační infrastruktury (zdroj: autor)

Je evidentní, že produkty jsou více orientované na zákazníka, zatímco služby jsou založené na vlastnostech sítě. Existuje však další rovina použití, kdy komponenty služeb slouží k rozdělení a porozumění rolí a odpovědností v SLA. Například služba email vyžaduje několik sub-komponent jako je emailový server, radiovou přístupovou síť, páteří přenosovou síť MPLS (Multi-Packet-Label-Switching) a podobně. Část těchto elementů může být spravována nezávisle v rámci platformy poskytovatele pomocí interní SLA, zatímco druhá část komponent může být poskytovaná mimo platformu poskytovatele pomocí SLA mezi partnery – poskytovateli. Z toho vyplývá, že obrázek 5 ilustruje existenci rozdílných oblastí asociovaných s možným použitím SLA v rámci byznysu operátora. Již zmíněnou *interní SLA*, kdy například Vodafone centrálně zajišťuje systém pro design zákaznických reportů z centrální platformy Vodafone spravované v Německu. Druhou oblastí je *SLA mezi poskytovateli* v případě, že koncový poskytovatel do svého portfolia integruje služby a digitální obsah svých subdodavatelů. Tento model umožňuje sdílení finančních rizik plynoucích z porušení SLA na třetí strany. A konečně poslední oblastí je již zevrubně diskutované *SLA mezi koncovým zákazníkem a poskytovatelem*.

Obrázek 3 vyjadřuje výše zmíněný příklad z pohledu tvorby (řetězení) služby a její dodávky přes jednotlivé domény koncovému zákazníkovi.



Obrázek 3 – Řetězení hodnoty v dodávce End-To-End služby digitálního obsahu (zdroj: autor)

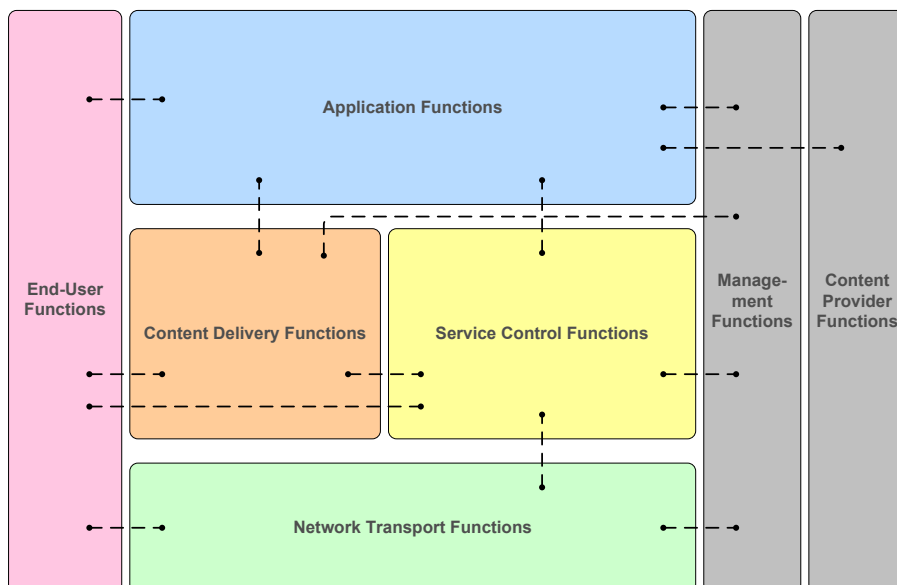
## 5. Model SLA pro službu IPTV

Problematiku SLA v kontextu poskytování komplexních služeb si prakticky ukážeme na příkladu IPTV. IPTV službu definuji jako službu, u které je multimediální obsah dodán v reálném čase přes IP síť od zdroje (vysílač) ke koncovému zařízení, kterým je například televize, smartphone a podobně (O'DRISCOLL, 2009). Služba televizního vysílání a služba

živého televizního přenosu koresponduje s tradičním pozemním, kabelovým a satelitním vysíláním co se týče obsahu, avšak může obsahovat dodatečné funkce jako je vysoké rozlišení, ovládní programu podobně jako u přehrávání záznamu, přístup na internet a podobně (například koncept *Smart TV*). Navíc kvůli omezení šířky pásma v přístupové síti může být distribuce signálu realizovaná s použitím IP multicast technologií. To nabízí možnost limitovat počet distribuovaných kanálů na koncová zařízení podle aktuální potřeby zákazníků (odkazují na analogii s dříve popsaným modelem *Pay-Per-Use*). Kvůli redukci objemu toku binárních dat kvůli přenosu videa (obzvláště se to týká vysokého rozlišení) je třeba efektivně digitální obsah zakódovat a transportovat s použitím kompresní metody (například MPEG). Tyto aspekty spolu s transportem video paketů po IP síti s využitím technologie LTE (*Long Term Evolution*) vytváří řadu výzev pro poskytovatele digitálního obsahu ve smyslu zajištění kvality služeb koncovým uživatelům.

## 5.1 SLA z pohledu referenční architektury IPTV

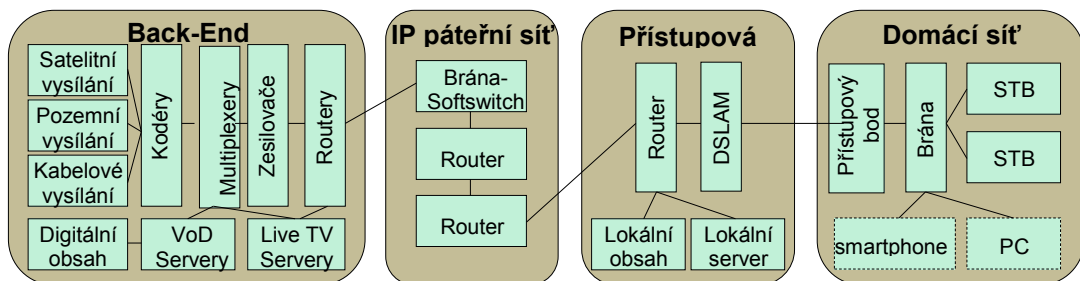
Mezinárodní úřad pro standardizaci v oblasti telekomunikací zpracoval dokument mapující funkční architekturu IPTV, znázorňující uspořádání funkčních oblastí IPTV (ITU 2007), (ITU 2008). Tuto referenční architekturu vyjadřuje Obrázek 4 a lze z něj vyčíst horizontální uspořádání funkčních oblastí od poskytovatele obsahu směrem ke koncovému zákazníkovi. Zároveň ukazuje vrstvení funkcí od transportní po aplikační úroveň a příslušná typová rozhraní. Tuto architekturu lze považovat za výchozí bod pro modelování odvozených архитектур pro služby IPTV na bázi IMS, LTE. Příkladem je architektura IPTV založená na IMS od Mikoczyho (MIKOCZY et al, 2008)



Obrázek 4 – Referenční architektura IPTV (zdroj: ITU, 2007)



Po vymezení služby digitálního obsahu a referenční architektury IPTV považují za za rozumné přikročit k diskusci struktury a rámce fungování této služby. Architektura platformy pro dodávku služeb a technologické komponenty (například multicast-unicast, použití metody komprese a signalizace) pro služby Broadcast TV a Video On Demand se liší podobně jako definice klíčových ukazatelů kvality KQI pro každý typ IPTV služby. Společné elementy jsou vidět na následujícím Obrázek 5:



**Obrázek 5 – Typová infrastruktura technologických component pro služby digitálního obsahu (zdroj: autor)**

Z obrázku je patrné, že architekturu tvoří následující technologické komponenty, se kterými pracuje O'Driscoll (O'DRISCOLL, 2009):

1. Back-End/ Zdroj digitálního obsahu (centralizovaný či decentralizovaný)
  - a) Úložiště a primární distribuce
    - i. Digitální satelitní vysílání
    - ii. Digitální pozemní vysílání
    - iii. Digitální kabelové vysílání
    - iv. Uložený obsah (Video, Metadata)
  - b) Kódování, transformace do paketů
    - i. Real-Time & Offline kódery
    - ii. Filtrování, konverze
    - iii. Rate Shaping
  - c) Akvizice obsahu (IPTV Middleware)
    - i. Úložiště zdrojových dat
  - d) Služby s přidanou hodnotou (IPTV Middleware)
    - i. EPG, DVR, Správa přístupu, Správa obsahu apod.
  - e) Transport
    - i. Streaming, Multicasting / Unicast
    - ii. Caching
2. Páteční IP síť
  - a) Switche a směrovače u poskytovatele podporující QoS

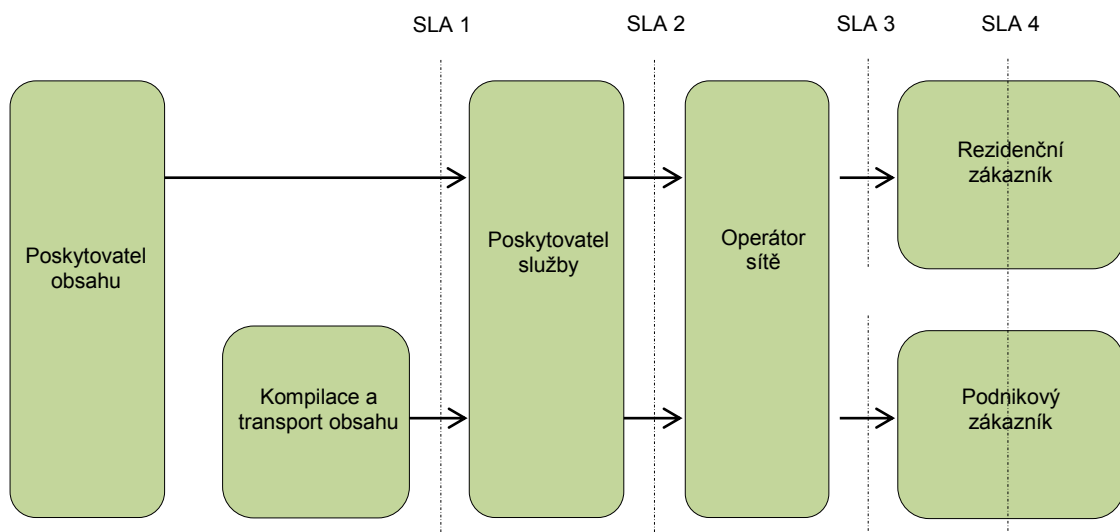
3. Přístupová síť

- a) Širokopásmový přístupový Server,
- b) Přístupový uzel (DSLAM),
- c) Přístupový okruh sdílený se sdruženými službami (VOIP, Data, TV, ...)

4. Domácí síť

- a) Rozhraní k přístupové síti: zařízení síťového rozhraní, ukončení sítě, rezidenční brána, Integrované přístupové zařízení,
- b) Koncová rozhraní: Set Top Box, počítač, chytrý telefon
- c) Propojení (Ethernet, Koaxiální kabel, DSL, bezdrátové připojení)

Nyní je možné provést úvahu nad modelem SLA poskytovatele. Jak ilustruji na Obrázek 6 – SLA je možné nadefinovat až k rozhraní mezi páteří sítě a lokací koncového uživatele. Je třeba vnímat, že stanovení SLA od koncového uživatele vyžaduje nutnost kaskádovitě nastavit SLA mezi poskytovatelem služeb a poskytovatelem obsahu a případně ještě mezi poskytovatelem služeb a operátorem sítě v případě, že to jsou dvě separátní entity. Tyto typy SLA věcně korespondují s definicí podpůrných kontraktů (MOHAMED et al, 2008) v metodice ITIL.



**Obrázek 6 – Nástin demarkačních linií pro tvorbu referenčních bodů SLA pro IPTV (zdroj: autor)**

Obrázek 6 shrnuje podíl účastníků hodnotového řetězce při dodávce služby IPTV (nabízí se srovnání s Obrázek 5). V principu IPTV služby obsahují audiovizuální obsah produkovaný poskytovateli obsahu, následně agregovaný a distribuovaný zprostředkovateli obsahu (typicky přes satelitní, kabelovou nebo digitální komunikaci).

Poskytovatel služby doručuje obsah rezidenčním nebo podnikovým zákazníkům přes IP síť ve vlastnictví poskytovatele, nebo operátora sítě.

Klíčové elementy tohoto procesu jsou následující:

1. **Služba zajišťovaná poskytovatelem obsahu a distribuovaná poskytovateli služeb.** Z obrázku vyplývá, že poskytovatel služby potřebuje ustanovit SLA s poskytovatelem obsahu, aby zajistil, že zdrojový obsah má požadované parametry kvality, dostupnosti, a podobně.
2. **Služba dodaná poskytovatelem obsahu koncovému zákazníkovi** může mít podobu dodávky služby až k rozhraní zařízení koncového zákazníka (rezidenční brána, integrované přístupové zařízení, DSL modem), zajištění služby včetně koncových zařízení (set-top-box, rekordér apod.) avšak bez správy domácí sítě, nebo zajištění správy domácí sítě včetně koncových zařízení (de facto se v tomto případě jedná o kompletní outsourcing služby).

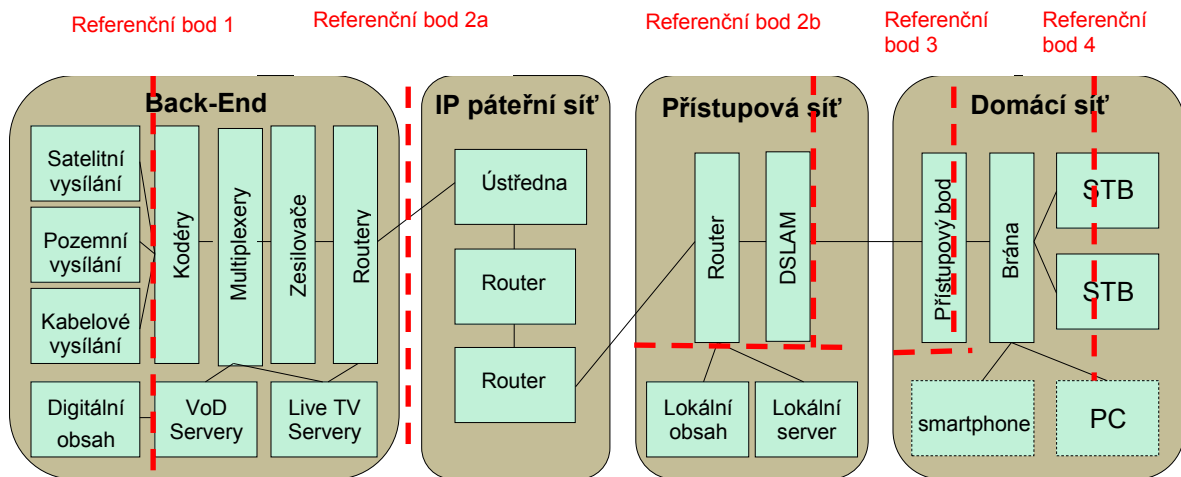
Poskytovatel služeb a poskytovatel obsahu tedy budou potřebovat smluvně zajistit definici způsobu doručení obsahu koncovému zákazníkovi (zákazníkův přístupový bod nebo koncové zařízení). Pokud poskytovatel nevlastní platformu pro dodávku služeb včetně transportní sítě, pak potřebuje nastavit SLA s operátorem sítě. Projekci referenčních bodů SLA do architektury IPTV komponent je vyjadřují následujícím popisem a obr. SLA by tudíž mělo být definováno v následujících bodech rozhraní:

**Bod 1:** Rozhraní definující datový tok digitálního obsahu mezi poskytovatelem obsahu a poskytovatelem služby. Kvalita obsahu musí korespondovat s úrovní kvality požadované koncovým zákazníkem

**Bod 2:** Síťové rozhraní mezi poskytovatelem a operátorem. Poskyvatelé potřebují zajistit kompatibilitu mezi kvalitou služby očekávanou koncovým zákazníkem a kvalitou infrastruktury zajišťovanou operátorem. Referenční body 2a a 2b vymezují hranice prostoru a elementy, kde je možné ustanovit SLA. Konkrétní hranice se odvíjí od smluvního vztahu mezi poskytovatelem a operátorem.

**Bod 3:** Rozhraní mezi vnitřní sítí koncového zákazníka a přístupovou sítí operátora

**Bod 4:** Koncové zařízení koncového zákazníka. V tomto případě jde o end-to-end outsourcing IPTV služby



**Obrázek 7 – Projekce referenčních bodů SLA pro službu IPTV (zdroj: autor)**

V souvislosti s rozmachem trhu digitálního obsahu, integrace mobilních koncových zařízení, technologií GPON a LTE, pravděpodobně dojde k rozvoji business modelů pro poskytování digitálního obsahu. V té souvislosti se bude rozvíjet i architektura digitálních služeb ve směru 4G, a zejména pro podnikové zákazníky dojde i k nárůstu počtu referenčních bodů. Na druhé straně však podle mého názoru je definice těchto bodů inertní vzhledem k obchodnímu modelu, tudíž není nutné ji měnit při využití cloud technologie v roli transportní infrastruktury.

## 5.2 Klíčové ukazatele výkonnosti

V této sekci se zaměřím na typické faktory ovlivňující audio a video kvalitu IP Video služeb, pokusím se nastínit techniky měření a kritéria pro zvolení vhodné SLA strategie.

Problémy ovlivňující audio a video kvalitu principiálně spadají do tří kategorií:

1. Zhoršení kvality video signálu v důsledku šumu a chyb při kompresi
2. Zhoršení kvality audio signálu v důsledku šumu a chyb při kompresi
3. Zhoršení kvality transportu paketů v IP síti v důsledku ztráty, zdržení paketů či selhání korekčních mechanismů sítě (duplikace paketů, směrování, retry-scheme apod.)

V souvislosti s výše zmíněnými poznatky je možné následující tabulkou kategorizovat KPI. Subjektivní metrikou je test MOS (*Mean Opinion Score*), již dlouho používaný v telefonních sítích s cílem zjistit kvalitu sítě vnímanou zákazníkem (ITU, 1996), a portfolio metrik DSQ (*Degraded Service Quality*) (DSL FORUM, 2006) vysvětlené níže v textu.

Tabulka 1 – Vybrané metriky KPI pro služby digitálního obsahu

Kritérium	Metrika	Definice
Kvalita videa	MOSv	Měření kvality obrazu na bázi MOS škály od 1 (Vynikající) do 5 (Nevyhovující) (ITU, 1996)
	PSNR	Míra zkreslení signálu mezi zpracovaným snímkem a synchronizovaným referenčním snímkem v decibelech (ITU, 2008)
	MOS IP	Objektivní měření kvality přenosu dat po IP síti na bázi MOS škály od 1 (Vynikající) do 5 (Nevyhovující) (ITU, 1996)
	MSE	Druhá mocnina rozdílu mezi pixely zpracovaného snímku a synchronizovaného referenčního snímku (ITU, 2008)
Kvalita zvuku	MOSa	Měření kvality hlasu na bázi MOS škály od 1 (Vynikající) do 5 (Nevyhovující) (ITU, 1996)
	Míra zhoršení kvality služby	Zhoršení kvality služby vnímané koncovým uživatelem (ITU, 2001)
Doba odezvy	Přepínání mezi programy	Zdržení mezi přepnutím kanálu (ITU, 2001)
	Ovládání rekordéru	Reakční doba pro funkce Fast Forward, Pause, Rewind (ITU, 2001)
	Přehrávání videa	Doba od povelu "play" do zobrazení prvního snímku videa (ITU, 2001)
Kvalita obsahu	MOSav	Objektivní měření kombinace kvality hlasu i videa na bázi MOS škály od 1 (Vynikající) do 5 (Nevyhovující) (ITU, 1996)
	Synchronizace obsahu	Míra desynchronizace mezi zvukem a obrazem (ATIS, 2007)
Přenos Paketu	Míra odmítnutých paketů	Míra odmítnutých paketů během přenosu po IP síti (ITU, 2005)
	Míra ztráty paketů	Míra ztráty paketu během přenosu po IP síti (ITU, 2005)
Komprese	Modulace datového toku	Nemožnost dekodovat datový proud z důvodu interference signálu nebo absence signálu. Metrikou je absence tří konsektivních synchronizačních bajtů v datovém toku. (DSL FORUM, 2006)
Konfigurace koncového zařízení	Charakteristika přehrávače	Streamování a buffering datového toku (ITU, 2011)
Kvalita videa	Video kodek	Profil video kodeku (ITU, 2008)
	Audio kodek	Profil audio kodeku (ITU, 2008)
	Rozlišení	Rozlišení obrazu videa (ITU, 2008)
	Zpracování obrazu	Kapacita zpracování obrazu (bit rate) (ITU, 2008)

Zmíněné metriky je potřeba vnímat ve dvou rovinách: objektivní (dané výpočtem) a subjektivní (zeleně označené). Rámec MOS v sobě skrývá několik slabých míst. Zprvč nastavuje požadavky na kvalitu, ale nepokrývá doporučené techniky měření. Dalším slabým místem je fakt, že v současné době neexistuje mezinárodní standard analogické hodnocení digitálního obsahu – konkrétně například video poskytované přes IP na rozdíl od VOIP, kde je standard již dostupný (ITU, 2002). Očekávám, že tento standard bude v rámci ITU-T v budoucnu zpracovaný a publikovaný.

Příkladem DSQ metrik může být:

- DSQav definované jako doba v milisekundách (x) ve které je MOSav menší než práh vnímání, kde x reprezentuje minimum času potřebného pro člověka vnímat degradaci audio/videoa. Typicky x by bylo násobkem doby zobrazení snímku například 33ms pro NTSC nebo 40ms pro PAL/SECAM (ITU, 2002)
- DSQff definujeme jako dobu v milisekundách, během které je obraz “zamrzlý”, kde x reprezentuje minimální čas potřebný pro vnímání této poruchy člověkem.

### 5.3 Klíčové indikátory kvality

V souvislosti s definicí metrik ukazatelů výkonnosti nyní můžeme odvodit indikátory kvality. Odvozených indikátorů se dá vymyslet celá řada, proto se zaměřím na ty (dle mého názoru) podstatné. Následující tabulka proto shrnuje modelové nastavení SLA pro služby Broadcast TV a Video On Line s použitím konkrétních ukazatelů kvality.

**Tabulka 2 – Vybrané metriky KPI pro služby digitálního obsahu**

Klíčový ukazatel kvality (KQI)	BTv	VOD
<b>Kvalita obsahu</b>		
Procento spojení s opakovanou DSQ událostí < X%	X	X
Procento spojení s opakovanou DSQ událostí < X%	X	X
Střední doba trvání DSQ události < N za hodinu	X	X
Procento spojení s DSQ událostí > T sekund za hodinu	X	X
Doba trvání DAQ události < X%	X	X
Procento času spojení s kvalitou zvuku < X (na škále MOS)	X	X
Procento času spojení s kvalitou zvuku < X (on škále MOS)	X	X
Procento doby přehrávání obrazu v kvalitě dle (MOS) < X%	X	X
Procento doby přehrávání zvuku v kvalitě dle (MOS) < X%	X	X
<b>Doba odezvy služby</b>		
Procento z počtu přístupů ke službě, kdy je služba dostupná za nadlimitní čas < X%	X	X
Procento z počtu použití funkce koncového zařízení, kdy je funkce dostupná za nadlimitní čas < X%	X	
<b>Přesnost elektronického programování záznamů</b>		
Procento z počtu naprogramovaných záznamů, kde výsledný záznam koresponduje se vstupními parametry > X%	X	
<b>Aktuálnost databáze obsahu</b>		
Procento případů kdy jsou informace v databázi obsahu aktuální > X%		X

Trh digitálního obsahu má extrémně vysoké nároky na kvalitu a spolehlivost služeb. Kvalita digitálního obsahu poskytovaného operátory telekomunikačních sítí přes IP bude nevyhnutelně srovnávána s kvalitou poskytovatelů služeb přes satelitní a kabelová spojení. Pokud očekávání zákazníka nebudou splněna, bude zde mnoho alternativních možností při výběru poskytovatele těchto služeb. Nastavení rámce pro monitoring a vyhodnocení kvality bude všem účastníkům hodnotového řetězce umožňovat dosažení a kontrolu požadované kvality služeb v prostředí cloudu. Nalezení rovnováhy a stanovení vhodného mixu vyhodnocovacích metrik v klíčových bodech hodnotového řetězce je jistě netriviální disciplína. Je potřeba zhodnotit výhody, nevýhody a úskalí objektivních a subjektivních metrik. Klíčové ukazatele výkonu v tomto kontextu navrhuji definovat jako kombinaci měřítek kvality digitálního obsahu a doby odezvy spíše než postavit SLA model na výkonových charakteristikách IP sítě.

## **6. Závěr**

V prvním článku jsem uvedl tezi, že proces směřem ke konvergenci služeb je klíčový z hlediska vývoje telekomunikačního trhu. Jednotlivé části tohoto článku postupně ukázaly jeho dopad na vazby mezi problematikou úrovně garantovaných služeb a ekosystémem telekomunikačního odvětví. Zatímco kanonický model SLA pro tradiční telekomunikační služby jako je hlas, je velmi propracovaný a víceméně standardizovaný napříč hodnotovým řetězcem, rozvíjející se formy poskytování služeb jako je cloud nebo trh digitálního obsahu, kladou vysoké nároky na produktové manažery telekomunikačních operátorů na řízení SLA v případě komplexních nabídek, jako jsou sdružené služby. Výzva spočívá ve schopnosti poskytovatele digitálního obsahu zajistit soulad mezi kvalitativními očekáváními zákazníka a řetězem kvantitativních metrik dílčích infrastrukturních služeb, které musí poskytovatel digitálního obsahu řídit ve vztahu ke svým subdodavatelům. IPTV je typickým příkladem služby, jež v sobě integruje různé přenosové technologie, uložený i živý obsah, dedikovanou i sdílenou infrastrukturu a komplexní hodnotový řetězec. Víceúrovňový model SLA pro IPTV proto podle mého názoru dává návod k porozumnění a pohled na přístup k řešení výše uvedené výzvy pro další komplexní služby i mimo oblast telekomunikací.

## **Seznam použité literatury**

- ALEXA, S., 2016: SLA v prostředí telekomunikačních konvergentních služeb. *Systémová integrace*, 23(1), ISSN 1804-2716
- ARMBRUST et al., 2009: Above the clouds: A Berkeley view on Cloud computing, *Technical Report No. UCB/EECS-2009-28*
- ATIS - Alliance for telecommunication industry solutions, 2007: ATIS-0800008, QoS Metrics for Linear Broadcast IPTV [Online], [ftp://vqeg.its.bldrdoc.gov/Documents/VQEG\\_Ottawa\\_Sept07/liaisons/ATIS-0800008.pdf](ftp://vqeg.its.bldrdoc.gov/Documents/VQEG_Ottawa_Sept07/liaisons/ATIS-0800008.pdf) [staženo 12.3.2016]
- DSL forum, 2006: Triple Play Services Quality of Experience (QoE) Requirements and Mechanisms [Online], <https://www.broadband-forum.org/technical/download/TR-126.pdf>, [staženo 23.1.2016]

GHEZZI, Antonio; CORTIMIGLIA, Marcelo Nogueira; FRANK, Alejandro Germán, 2015: Strategy and business model design in dynamic telecommunications industries: A study on Italian mobile network operators. *Technological Forecasting and Social Change*, 90: 346-354

ITU, 2001: End-user multimedia QoS categories [Online], ITU-T G.1010, <https://www.itu.int/rec/T-REC-G.1010-200111-l/en> [staženo 21.1.2016]

ITU, 2011: IP packet transfer and availability performance parameters [Online], ITU-T Y.1540 , <https://www.itu.int/rec/T-REC-Y.1540-201103-l/en> [staženo 12.1.2016]

ITU, 2008: Objective perceptual multimedia video quality measurement in the presence of a full reference [Online] ITU-T J.247 (08/2008), <https://www.itu.int/rec/T-REC-J.247/en> [staženo 22.1.2016]

ITU, 2005: Quality of Service ranking and measurement methods for digital video services delivered over broadband IP Networks [Online], ITU-T J.241 (04/2005), <https://www.itu.int/rec/T-REC-J.241-200504-l/en> [staženo 22.1.2016]

ITU, 1996: P.800: "Methods for subjective determination of transmission quality [Online], <http://www.itu.int/rec/T-REC-P.800-199608-l/en> [staženo 12.1.2016]

ITU. 2007: Working Document: IPTV Architecture [Online]. FocusGroupOnIPTV, 4th FG IPTV Meeting, Bled, Slovenia May 2007, <https://www.itu.int/oth/T1902000002> [staženo 12.1.2016]

ITU-T, 2008: Y.1910 – IPTV functional architecture: Internet protocol aspects – IPTV over NGN [Online], Series Y: Global Information Infrastructure, Internet Protocol Aspects and Next-Generation Networks. ITU Y-Series Recommendation, [www.itu.int](http://www.itu.int) [staženo 23.1.2016]

JORDAN, Ernest; MUSSON, David. Corporate Governance and IT Governance: Exploring the board's perspective. Available at SSRN 787346, 2004. Korzachenko O. & Getman, V., Improvement of Business-Activities in Telecommunication Enterprises by the eTOM Business-Process Structural Model Implementation, *Scientific Journal of Riga Technical University*, 2010

KRAKAR, Z., 2009: *CobIT Framework for IT Governance – Analysis and experience*, University of Zagreb

LATIFI, F. NASIRI, R. and MOHSENDZADECH, M., 2013: Enriched eTOM Framework in Service Deliver Operation through Alignment with some of COBIT5 Strategic Objectives. *International Journal of Digital Information and Wireless Communications*, The Society of Digital Information and Wireless Communications, (ISSN: 2225-658X)

LEITCH, Matthew., 2010: ISO 31000: 2009—The new international standard on risk management. *Risk Analysis* 30.6 (2010): 887-892

MARQUES, F., SAUVE, J., MOURA, J., 2009: SLA Design and Service Provisioning for Outsourced Services, *Journal of Network Systems Management*, 17

McNALLY, J. S., 2013: The 2013 COSO Framework & SOX Compliance: One approach to an effective transition. *Strategic Finance* (2013): 45-52

MIKOCZY, Eugen, et al., 2008: IPTV Systems, Standards and Architectures: Part II- IPTV Services over IMS: Architecture and Standardization. *Communications Magazine*, IEEE, 2008, 46.5: 128-135



- MOHAMMED et al., 2008: The Re-structuring of the Information Technology Infrastructure Library (ITIL) Implementation Using Knowledge Management Framework, *VINE*, 38, pp. 315-333
- O'DRISCOLL, Gerard, 2008: *Next generation IPTV services and technologies*. John Wiley & Sons
- OZCAN, P., SANTOS F.M., 2014: The market that never was: Turf wars and failed alliances in mobile payments, *Strategic Management Journal*, 36 (10), 1486–1512
- PURDY, Grant, 2010: ISO 31000: 2009—setting a new standard for risk management. *Risk analysis*, 30 (6), 881-886
- RAOUYANE, B., et al, 2010: IMS Management based eTOM framework for Multimedia service. In: *Telecommunications Network Strategy and Planning Symposium (NETWORKS)*, 14th International. IEEE, 2010. p. 1-6
- SEN, Sagnika, 2007: *Pricing, resource allocation, and incentive issues in IT infrastructure services: A focus on Service level agreements*, Dissertation work at Arizona State University, UMI: 3241344
- SVATA, V., 2012: *Audit informačního systému*, Professional publishing, ISBN 978-80-7431-106-2
- TMF - TeleManagement Forum, 2012: TR197 – Multicloud Service Management Pack, [OnLine], [https://www.tmforum.org/resources/standard/tr197-multi-cloud-service-management-pack-sla-business-blueprinttr197\\_framework\\_multi-cloud\\_blueprint\\_rel1-5\\_ver1-4/](https://www.tmforum.org/resources/standard/tr197-multi-cloud-service-management-pack-sla-business-blueprinttr197_framework_multi-cloud_blueprint_rel1-5_ver1-4/) [staženo 1.11.2015]
- TMF - TeleManagement Forum, 2014: The Simple Solution to Managing Complex or Multiple Cloud SLAs, [OnLine], <http://www.techrepublic.com/article/the-simple-solution-to-managing-complex-or-multiple-cloud-slals/>, [staženo 12.3.2016]
- THEILMANN, W. et al., 2010: A Reference Architecture for Multi-Level SLA Management, *Journal of internet engineering*, 4 (1), 289-298
- ZHUANG, Aimin, et al, 2010: A management process defining approach for converged services based on eTOM and ITIL. *3rd IEEE International Conference on Broadband Network and Multimedia Technology (IC-BNMT)*, p. 180-185

**JEL Classification: L80, L96**