

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELETRÔNICA  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO DE SERVIÇOS DE  
TELECOMUNICAÇÕES

FILLIPE COSTA DE OLIVEIRA SANTOS

**OVER THE TOP: A EVOLUÇÃO DOS SERVIÇOS DE VÍDEO LINEAR  
E NÃO LINEAR ATRAVÉS DA INTERNET**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

CURITIBA  
2015

FILLIPE COSTA DE OLIVEIRA SANTOS

**OVER THE TOP: A EVOLUÇÃO DOS SERVIÇOS DE VÍDEO LINEAR  
E NÃO LINEAR ATRAVÉS DA INTERNET**

Monografia do Curso de Especialização em Gestão de Serviços de Telecomunicações, do Departamento Acadêmico de Eletrônica (Daeln), da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), como requisito parcial para obtenção do certificado de Especialista.

Orientador: Prof. Msc. Alexandre Jorge Miziara

CURITIBA  
2015

FILLIPE COSTA DE OLIVEIRA SANTOS

## **OVER THE TOP: A EVOLUÇÃO DOS SERVIÇOS DE VÍDEO LINEAR E NÃO LINEAR ATRAVÉS DA INTERNET**

Este trabalho de conclusão de curso foi apresentado no dia 16 de fevereiro de 2016, como requisito parcial para obtenção do certificado de Especialista em Gestão de Serviços de Telecomunicações, expedido pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. O estudante Fillipe Costa de Oliveira Santos foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Prof. Msc. Alexandre Jorge Miziara  
Coordenador de Curso  
Departamento Acadêmico de Eletrônica

### **BANCA EXAMINADORA**

Curitiba, 16 de fevereiro de 2016

---

Prof. Msc. Alexandre Jorge Miziara

UTFPR

---

Prof. Msc. Antonio Carlos Wulf

Pereira de Melo

UTFPR

---

Coordenador Alexandre Jorge Miziara  
Orientador - UTFPR

“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso”

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente Deus, meus pais e meus avós que me deram uma educação maravilhosa, à minha namora Camila Cogo Calefi de Souza, aos meus colegas de profissão Ivan Hirata e Amaro Almeida, a todos que estiveram ao meu lado, em momentos felizes e de dificuldades, ao meu orientador Prof. Msc. Alexandre Jorge Miziara e a todos os professores com quem tive prazer em aprender.



## RESUMO

SANTOS, F. C. O. **Over The Top: A evolução dos serviços de vídeo linear e não linear através da internet.** 68 f. Monografia (Curso de Especialização em Gestão de de Telecomunicações), Departamento Acadêmico de Eletrônica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2015.

O presente trabalho trata-se de um estudo sobre a evolução do IPTV e do serviço de Vídeo sobre demanda que contribuíram para a o atual modelo de propagação de vídeo linear e não linear Over The Top, fundamental para qualquer empresa que deseja operar um serviço de TV por assinatura e de valor agregado de vídeo de forma a reduzir seus custos e aumentar ou fidelizar a base de assinantes. O trabalho é fundamentado nos conceitos de IPTV e Vídeo sobre demanda no Brasil e no Mundo, a legislação vigente no Brasil, as vantagens de se adotar uma arquitetura Over The Top e também de múltiplas telas. Também são consideradas as obrigações previstas em lei que as empresas que atuam ou desejam atuar com Over The Top precisam seguir para o operar no Brasil.

**Palavras chave:** Over The Top. Vídeo Sob Demanda. WEB TV. Múltiplas Telas. Rede de Distribuição de Conteúdo

## ABSTRACT

SANTOS, F. C. O. **Over The Top: The evolution of linear and non-linear video services over the internet.** 68 f. Term Paper (MBA in Telecommunications Management), Academic Department of Electronics, Technological University Federal of Parana. Curitiba, 2015.

This work is a study on the evolution of IPTV and Video on Demand service that contributed to the current linear and nonlinear video propagation model Over the Top, key to any company that wants to operate a TV subscription service and video value-added in order to reduce costs and increase or retain your subscriber base. The work is based on the concepts of IPTV and Video on Demand in Brazil and the World, the current legislation in Brazil, the advantages of adopting an Over the Top architecture and multiscreen. They are also introduced the obligations set out in law that companies that operate or wish to act with Over the Top must follow to operate in Brazil.

**Keywords:** Over the Top. Video on Demand. WEB TV. Multiscreen. Content Delivery Network

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> – Gráfico de Previsão de Assinantes Globais de IPTV para 2013 .....	19
<b>Figura 2</b> – Gráfico de Previsão de Receitas Globais de IPTV para 2013 .....	19
<b>Figura 3</b> – Imagem de Disposição Geográfica do IPTV para 2013.....	20
<b>Figura 4</b> – Diagrama de Serviços OTT .....	22
<b>Figura 5</b> – Gráfico de Remuneração de OTT na América Latina.....	27
<b>Figura 6</b> – Imagem dos Provedores de Serviço OTT para vídeo.....	29

## LISTA DE SIGLAS

ABTA	Associação Brasileira de Televisão por Assinatura
ANATEL	Agência Nacional de Telecomunicações
ANCINE	Agência Nacional de Cinema
CADE	Conselho Administrativo de Defesa Econômica
FUNTTEL	Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações
FUST	Fundo de Universalização das Telecomunicações
ITVE	International Television Expert Group
KIT	Kingston Interactive Television

## LISTA DE ACRÔNIMOS

ABR	Adaptive Bit Rate Streaming
CBR	Constant Bit Rate Streaming
CDN	Content Delivery Network
DOCSIS	Data Over Cable Service Interface Specification
DD+	Doby Digital Plus
DRM	Digital Rights Management
DSL	Digital Subscriber Line
DSLAM	Digital Subscriber Line Access Multiplexer
DTH	Direct To Home
EPG	Electronic Program Guide
FTTH	Fiber-to-the-Home
GPON	Gigabit Passive Optical Network
HDTV	High-definition Television
HLS	HTTP Live Streaming
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
HTTPS	Hypertext Transfer Protocol Secure
IP	Internet Protocol
IPTV	TV Over Internet Protocol
iTV	Interactive TV
LGT	Lei Geral das Telecomunicações
NVOD	Near Video On Demand
NVR	Network Video Record
OD	On Demand
OTT	Over The Top
PVR	Personal Video Record

QoE	Quality of Experience
QoS	Quality of Service
RTP	Real Time Transport Protocol
RTCP	Real Time Control Protocol
SCM	Serviço de Comunicação Multimídia
S.O.	Sistema Operacional
STB	Set-Top Box
TCP	Trasmission Control Protocol
UDP	User Datagram Protocol
vDSL2	Very-High-Bit-Rate Digital Subscriber Line 2
VOD	Video On Demand
WEB TV	TV Over HTTP

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
1.1	OBJETIVOS	12
1.1.1	Objetivo Geral	12
1.1.2	Objetivos Específicos	12
1.2	JUSTIFICATIVA	12
1.3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	13
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO IPTV E VÍDEO SOB DEMANDA</b>	<b>14</b>
2.1	IPTV	14
2.2	VIDEO ON DEMAND	15
2.3	CRONOLOGIA INTERNACIONAL	15
2.4	CRONOLOGIA NACIONAL	17
2.5	PROMESSAS DO SETOR	18
<b>3</b>	<b>ESTUDO DE CASO</b>	<b>21</b>
3.1	MULTISCREEN	21
3.2	OVER THE TOP	22
3.2.1	Qualidade da experiência	23
3.3	REGULAMENTAÇÃO PARA SERVIÇOS DE VÍDEO LINEAR E NÃO LINEAR ATRAVÉS DA INTERNET	24
3.4	ORGÃOS REGULADORES	26
3.5	CENÁRIOS APRESENTADOS: BRASIL E MUNDO	26
3.6	MERCADO	28
3.7	CENÁRIO VOD OTT e WEB TV	29
3.8	CARACTERÍSTICAS DO VOD OTT E WEB TV	29
<b>4</b>	<b>Autores</b>	<b>31</b>
<b>5</b>	<b>Fabricantes</b>	<b>32</b>
5.1	Edgeware	32
5.2	Envivio	32
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES</b>	<b>34</b>
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>35</b>
	<b>REFERENCIAS</b>	<b>36</b>
	<b>GLOSSÁRIO</b>	<b>38</b>
	<b>APÊNCIDES</b>	<b>42</b>





## 1 INTRODUÇÃO

Desde o advento da internet e evolução das tecnologias relacionadas aos formatos de vídeos e com a forma que os mesmos são obtidos, executados ou visualizados, existiu sempre uma crescente demanda para aperfeiçoar a obtenção e propagação de conteúdo de vídeo na internet, com mais velocidade, qualidade ou mesmo com maior diversidade de conteúdo.

Fatores como a migração da televisão analógica para a televisão digital com a criação de novos formatos digitais de vídeo, assim como a evolução natural da internet que possibilitou maior largura de banda e maior disponibilidade de conexão, criaram uma demanda crescente para dispositivos móveis, Smart TVs e Set-Top Box que permitissem o conceito da TV em todos os lugares, ou em inglês, TV Everywhere.

Tal conceito dentro das tecnologias atuais é possível através de uma arquitetura conhecida como Over The Top (OTT), ou em português, Acima do Topo, que diz respeito a forma em que uma informação, dado ou conteúdo pode ser acessado e consumido, independente do dispositivo usado ou do tamanho da sua tela, dependendo única e exclusivamente de um acesso à internet.

Através de uma abordagem direta relacionado a pesquisa de autores conceituados e com experiência do autor da monografia será abordado o histórico e evolução dos serviços de vídeo linear e não linear em redes privadas, IPTV, o qual foi o percurso do vídeo linear e não linear baseados em OTT.

Para a contextualização será apresentado uma visão geral dos conceitos e tecnologias que envolvem o OTT para vídeo, e como ambos impactaram positivamente para um novo modelo de negócio.

Como todo novo serviço a legislação que tange o mesmo será levantada e abordada de forma a entender as variáveis que podem implicar na regulamentação do Over The Top especificamente para o consumo de vídeo linear e não linear. Também serão abordados os mercados consumidores e o tipo de demanda que um ou diversos segmentos de mercado estão consumindo.

Por fim, será abordada de forma resumida a arquitetura que deve ser adotada para a implantação dos serviços de OTT vídeo linear e não linear através.

## **1.1 OBJETIVOS**

### **1.1.1 Objetivo Geral**

Desenvolver conhecimento relativo à crescente demanda relacionada ao conceito de Over The Top para vídeo, que vem quebrando os paradigmas da Televisão e da maneira em que consumimos conteúdo de vídeo, fugindo dos modelos convencionais de TV por assinatura e radiodifusão, ou em inglês, broadcasting. Além de abordar sobre a legislação brasileira na prestação de serviços de vídeo linear e não linear através da Internet.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

- Descrever a evolução do serviço de IPTV no mundo e no Brasil, afim de compreender a evolução do mesmo para um novo modelo de negócio;
- Conhecer melhor o mercado de prestação de serviços de conteúdo linear e não linear de vídeo através da Internet no Brasil e no Mundo;
- Conhecer a legislação sobre a prestação de serviços de vídeo linear e não linear no Brasil;
- Identificar os benefícios para migrar os serviços de IPTV convencionais para um modelo OTT;
- Mostrar de forma resumida como adotar uma arquitetura OTT para vídeo linear e não linear, indicando alguma soluções e fornecedores.

## **1.2 JUSTIFICATIVA**

A aplicabilidade do conceito de Over The Top (OTT) para a propagação de conteúdo linear e não linear tem alta escalabilidade para o uso em qualquer tipo de rede de comunicação tornando mais barato a disponibilização do serviço de vídeo, além de minimizar os custos com satélite, rede própria, central de recepção, processamento, geração e transmissão de sinal para assinantes de TV por assinatura (Headend) ou mesmo de dispositivos responsáveis por fazer a recepção do sinal de vídeo e decodificação do mesmo (Set-Top Box).

A possibilidade de ter uma segunda opção para o IPTV e o VOD convencional ou mesmo uma possibilidade de redundância real para uma topologia de conexão Casa/Satélite (Direct To Home), torna possível e muito eficiente à aplicação do OTT para vídeo.

Por fim a maior liberdade para o cliente. O qual não precisaria ter seu serviço de internet banda larga ou internet móvel atrelado a mesma operado que fornece o serviço de TV por assinatura.

### **1.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Neste trabalho, para entendimento dos serviços de vídeo linear e não linear através da internet, utilizar-se-á o método de pesquisa documental, principalmente em agências internacionais, Anatel, em que leis, normas e atribuições estão amplamente divulgadas e em empresas que comercializam soluções para os serviços supracitados. Também será utilizado o método de pesquisa qualitativo, principalmente a pesquisa bibliográfica de caráter exploratória, haja vista que os dados necessários serão coletados de livros, dissertações e artigos científicos.

Como a pesquisa será redigida com intuito de mostrar a viabilidade técnica e econômica da implantação ou não dos serviços de vídeo linear e não linear através da internet utilizando-se de um modelo mais recente, ou seja, independente de tamanho ou situação financeira dos empreendedores, não se faz necessário formulários, questionários ou entrevistas, somente observação e pesquisa através de livros e artigos sobre o mercado e legislação de TV por assinatura através da internet no Brasil.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO IPTV E VÍDEO SOB DEMANDA**

Para começar a análise acerca do consumo e disponibilização de vídeo linear e não linear através da internet, baseados no conceito de WEB TV e VOD OTT é fundamental conhecer a história do IPTV e Vídeo Sob Demanda, ou em inglês Video On Demand (VOD), no mundo e conseqüentemente a legislação que tange o assunto. Assuntos esses que serão tratados no decorrer do trabalho.

Tal compreensão buscada será baseada na conceituação do IPTV e VOD, aonde dados coletados de fontes de referência no assunto foram utilizados para consolidar os dados, além de minha experiência no setor de TV digital e telecomunicações o qual venho atuando nos últimos 8 anos, tendo trabalhado em duas das maiores empresas prestadoras de serviços de banda larga e TV por assinatura do Brasil.

### **2.1 IPTV**

O conceito de IPTV é algo muito simples, depende de uma rede privada confiável e de alta disponibilidade, normalmente baseados em tecnologias como GPON e vDSL2, que provem autenticação e acesso ao conteúdo televisivo.

Pode ser normalmente citado em três formatos: IPTV VOD, ou simplesmente, Video On Demand (VOD), aonde o conteúdo de vídeo não é linear, ou seja, pode ser assistido de maneira atemporal, IPTV com mudança de horário, ou em inglês, Time-Shifted IPTV, está relacionado ao conteúdo de um programa ao vivo ou linear, como o telejornal, que possa ser assistido ao vivo ou em um outro momento, ou seja, pode ser linear ou não linear dependendo de como é usado e por fim o IPTV Ao Vivo, ou em inglês, Live IPTV ou IP Simulcast, aonde tem seu funcionamento igual a de um serviços de TV digital por satélite, aonde o conteúdo é linear, seguindo a grade de programação do canal assistido.

Os serviços de IPTV são inerentes a redes próprias e a dispositivos como Set-Top Box de empresas que comercializam serviços de TV por assinatura e banda larga, ou seja, funcionam através das redes privadas, no entanto somente mediante a contratação de um determinado pacote dentro da rede de uma determinada empresa.

## 2.2 VIDEO ON DEMAND

Como citado no capítulo anterior o VOD é considerado um serviço relacionado ao IPTV, no entanto, com o crescimento de plataformas como Netflix e YouTube o Video On Demand tomou força própria e conseguiu se desvincular do sufixo IPTV, já que serviços como Netflix e YouTube são funcionais única e exclusivamente através da internet e não estão atrelados aos interesses de uma única empresa, que precisa estabelecer uma rede privada para comercializar seus serviços de VOD.

No entanto com a criação de uma identidade para o conceito de Over The Top (OTT), novas nomenclaturas surgiram, o que poderá ser compreendido nos próximos capítulos.

## 2.3 CRONOLOGIA INTERNACIONAL

Historicamente, muitas definições diferentes de IPTV têm aparecido, incluindo fluxos elementares sobre redes IP, fluxos de transporte através de redes IP e um número de sistemas proprietários.

Uma definição oficial aprovada pelo grupo de foco União Internacional de Telecomunicações sobre IPTV (UIT-T FG IPTV) é a qual IPTV é definido como serviços multimídia, como TV / vídeo / áudio / texto / gráficos / dados fornecidos através de redes baseadas em IP o qual deve fornecer o nível exigido de qualidade de serviço e experiência, segurança, interatividade e confiabilidade.

O termo IPTV apareceu pela primeira vez em 1995, com a fundação da Precept Software por Judith Estrin e Bill Carrico. A Precept desenvolveu um produto de vídeo que funcionava a partir de um acesso com a Internet chamado de IPTV. O IPTV foi um Backbone Multicast (MBONE) baseado em Unix e Windows que transmitiu o tráfego único de uma fonte múltipla de vídeo e áudio, variando de uma qualidade muito baixa até uma qualidade de DVD, usando Unicast e Real Time Transport Protocol (RTP) e Real Time Control Protocol (RTCP). A Precept foi adquirida pela Cisco Systems em 1998. Cisco detém até hoje a marca IPTV.

Em 1999 a Kingston Communications, operadora de telecomunicações regionais no Reino Unido, lançou o KIT (Kingston Interactive Television), uma IPTV

sobre Digital Subscriber Line (DSL) e serviços de TV interativa. A operador acrescentou serviço VOD em outubro de 2001 com Sim TV, um provedor de conteúdo VOD do Reino Unido. Kingston foi uma das primeiras empresas no mundo a introduzir IPTV e VOD OTT sobre ADSL. No mesmo ano a NBTel (agora conhecido como Sino Aliant) foi a primeira a implantar comercialmente televisão sobre IP através de DSL no Canadá usando o DSLAM Alcatel 7350 e Middleware criado pela iMagic TV. O serviço foi comercializado sob a marca VibeVision em New Brunswick, e mais tarde expandiu-se em Nova Escócia no início de 2000. A iMagic TV seria mais tarde vendida para a Alcatel.

Em 2002, foi o Sasktel a segunda no Canadá a implantar comercialmente Vídeo IP sobre DSL, utilizando uma plataforma DSL Lucent Stinger. Em 2006, foi a Primeira Empresa norte-americana a oferecer Televisão de Alta Definição (HDTV) sobre IP.

Em 2003, a Total Access Networks Inc lançou um serviço de IPTV, que consiste em 100 canais de IPTV gratuitos em todo o mundo.

Em 2005, Bredbandsbolaget lançou seu serviço de IPTV como o primeiro fornecedor de serviços na Suécia.

Em 2006, Verizon lançou o seu produto FiOS, serviço de IPTV nos Estados Unidos, que compreendia uma extremidade dos Estados Unidos e escritórios de veiculação de vídeo regionais. Na época a Verizon oferecia mais de 300 canais em 11 cidades. Para tal façanha a Verizon precisou construir uma rede IP privada exclusiva para o transporte de vídeo.

Em 2007, a TPG se tornou o primeiro fornecedor de serviços de internet na Austrália a lançar IPTV.

Em 2008, a empresa Paquistanesa PTCL lançou com a marca de PTCL Smart TV. Este serviço na época estava disponível em 50 grandes cidades do país oferecendo 140 canais ao vivo e mais de 500 títulos para VOD com recursos importantes como: Time-Shift Television, Parental Control, Electronic Program Guide (EPG), Video On Demand (VOD).

Em 2009, a empresa ZaaPTV lançou o receptor IPTV ZaaPTV HD1009N, um receptor que poderia trazer canais ao vivo de todo o mundo.

Em 2010, CenturyLink depois de adquirir Embarq (2009) e Qwest (2010) - entraram cinco mercados dos Estados Unidos com um serviço de IPTV chamado Prism.

Em 2011, TOT (Television Organization of Thailand) lançou o serviço de IPTV sobre o seu serviço ADSL. A oferta teve quatro níveis de serviço a partir de uma plataforma básica gratuita para os canais locais em idioma tailandês até uma completa gama de pacotes de entretenimento, oferecendo diversas redes internacionais de satélites em Tailandês, Inglês, Francês, Coreano, Indiana e Árabe.

Em 2012, dTMediaTV lançou seu serviço de IPTV sobre o serviço ADSL, foi também a primeira a tentar implantar um serviço de IPTV (OTT) aonde os clientes que estivessem utilizando a rede da dTMediaTV através de WiFi ou conexão cabeada poderia consumir os conteúdos de vídeos através de um navegador de internet através de seus computadores, tablets ou smartphones.

Em 2013 a Hospitality IPTV Ltd foi a primeira a lançar um serviço OTT para 40 canais de TV streaming ao vivo em toda a Austrália e Nova Zelândia sob uma plataforma de entrega de OTT 100% segura, no entanto era um OTT baseado em IPTV, ou seja, só funcionada dentro da própria rede da Hospitality IPTV Ltd.

## **2.4 CRONOLOGIA NACIONAL**

Diferente da Cronologia internacional o IPTV caminhou com passos curtos no Brasil na última década, chegando a esboçar uma crescente demanda somente nos últimos anos principalmente do ano 2012 até o momento. Parte disso se deve a Lei do Cabo, que restringia não permitindo novas concessões para a entrada de novas operadoras de TV por assinatura desde 2003 e impossibilitava que empresas de telefonia fixo por exemplo pudessem oferta Pay TV via cabo.

No entanto em 2012 com uma alteração na Lei do Cabo, também conhecida como Lei da TV por Assinatura, permitiu que as empresas interessadas, como empresas de telefonia fixa, conseguissem obter autorização para oferta serviços Pay TV, não só oferta, como poderiam também propagar o serviço usando a tecnologia que achassem mais adequada para cada região – cabo, satélite, IPTV. Contudo a empresa, teria que informar à Anatel onde pretende se estabelecer. As mesmas vantagens foram reais para as operadoras de Pay TV já existente, que agora poderiam oferta seus serviços através de IPTV por exemplo.

No Brasil a partir de 2012 alguns projetos IPTV começaram a surgir e um deles foi através de OI, que entregou através de GPON e vDSL2 utilizando

tecnologia Alcatel, IPTV e VOD para 20 cidades, com expectativa de crescimento nos anos seguintes.

A Vivo-Telefônica entre os anos de 2012 e 2013 seguiu o mesmo modelo de negócio, no entanto usando unicamente GPON para algumas cidades e bairros da grande São Paulo e até hoje tenta expandir sua rede, recentemente passou a ofertar VOD OTT (VOD OTT).

Em meados de 2013 a NET começou a estudar a possibilidade de entregar VOD e IPTV através de GPON, e conseguiu fazer isso também e tão somente em alguns bairros da Grande São Paulo. No caso do VOD via DOCSIS (operando em rede híbrida óptica e coaxial) a NET foi muito feliz em sua abordagem e desde de 2012 vem crescendo sua base de assinantes pelo seu diferencial com um produto chamado “NOW”, no entanto funciona somente em sua rede, e com seu STB, mais recentemente lançou o mesmo produto “NOW” em modelo Over The Top.

Seguindo a mesma tendência, em 2013 a GVT estabeleceu-se no mercado de TV por Assinatura (Pay TV) e como diferencial concebeu o backup IP, que nada mais é que uma redundância para o Direct To Home (DTH), aonde alguns modelos de Set-Top Box (STB) podiam comutar para uma rede. Já para o VOD a GVT vem crescendo muito sua base de usuário utilizando o serviço, atualmente, em 2015, lançou uma versão turbinada do seu VOD, aonde passou a contar com uma arquitetura distribuída e 100% OTT.

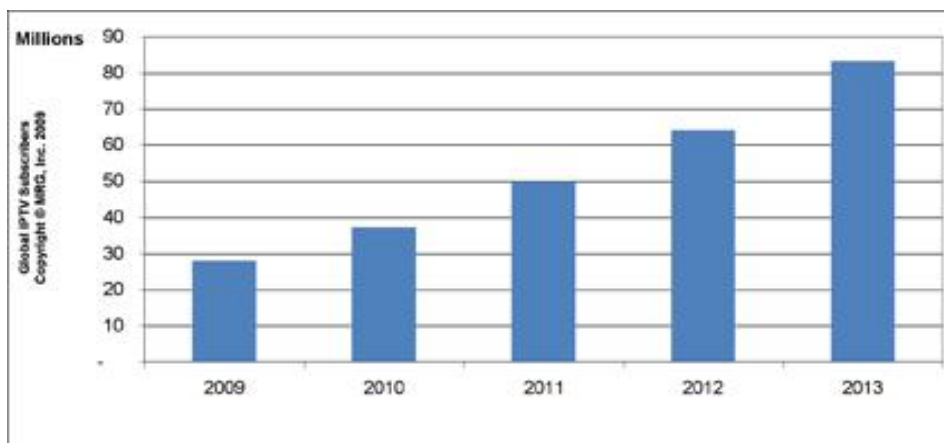
## **2.5 PROMESSAS DO SETOR**

Fato que se sabe é que a tecnologia foi prejudicada pela baixa penetração da banda larga e pelo relativo custo elevado da instalação residencial do cliente para garantir o transportar conteúdo IPTV de forma confiável, tanto no Brasil como no Mundo. No entanto, o IPTV residencial chegou a residência de 200 milhões de lares em todo o mundo em 2005, mesmo com as limitações da banda larga oferta pelas operadoras prestadoras de serviços multimídia.

De acordo com o IPTV Global Forecast, se esperava que o número de assinantes de IPTV globais crescessem de 28 milhões em 2009 para 83 milhões no de 2013 (taxa de crescimento anual composto de 31%) e as receitas do mercado Global de IPTV iriam crescer de U\$ 12 bilhões até U\$ 38 bilhões em 2013, com uma taxa de crescimento anual de 33%.

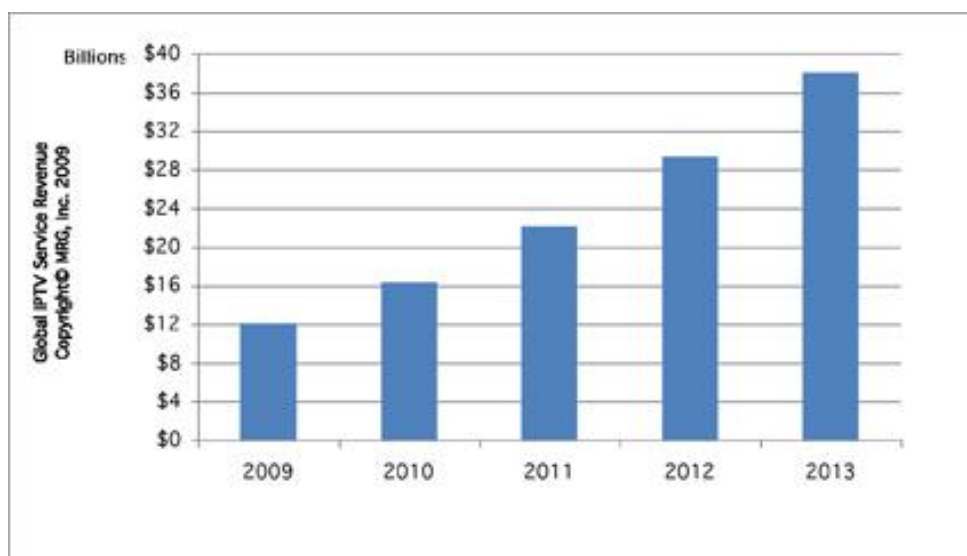


Vendo esses dados e acompanhando a crescente demanda mundial nos últimos dois anos, de 2013 a 2015, é possível observar que os dados são coerentes.



**Figura 1** – Gráfico de Previsão de Assinantes Globais de IPTV para 2013

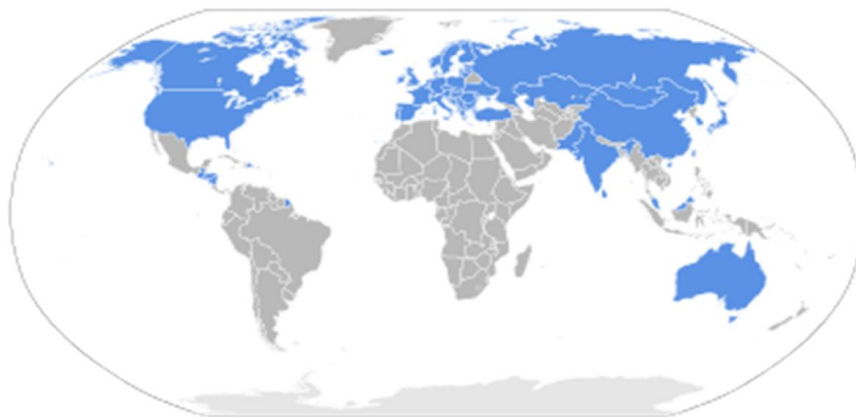
**Fonte: International Television Expert Group (2009)**



**Figura 2** – Gráfico de Previsão de Receitas Globais de IPTV para 2013

**Fonte: International Television Expert Group (2009)**

A projeção da International Television Expert Group (ITVE) também previa como seria o crescimento geográfico de assinantes e receita, aonde a Europa e Ásia seriam os territórios de liderança em termos de número de assinantes e a Europa e América do Norte gerariam uma grande parcela da receita global de IPTV e VOD.



**Figura 3** – Imagem de Disposição Geográfica do IPTV para 2013

**Fonte:** International Television Expert Group (2009)

Hoje em dia sabemos, que esse crescimento também aconteceu em grande parte pelos países da América do Sul e América Latina. Lembrando que quando citado IPTV serviços como VOD estão incluídos, se utilizam do mesmo modelo de negócio e da mesma arquitetura sistêmica para a entrega do stream de vídeo, tanto para conteúdo linear como não linear.

### 3 ESTUDO DE CASO

Com a evolução tecnológica natural do IPTV e do VOD, com o surgimento de novos modelos de negócio para a aplicabilidade da tecnologia envolvida, assim como os serviços agregados ao produto Pay TV como: guia de programação eletrônica, ou em inglês, Electronic Programming Guide (EPG), gravador de vídeo em rede, ou em inglês, Network Video Record (NVR), gravador de vídeo pessoal, ou em inglês, Personal Video Record (PVR), Mudança de Horário, ou em inglês, Time Shift, entre outros serviços, além da própria Internet.

Esses e outros fatores contribuíram com a maneira que consumimos conteúdo de vídeo, fazendo com que o modelo engessado em um aparelho de TV ou mesmo dependente de um Set-Top Box (STB) muda-se. Para essa mudança ocorrer dois conceitos precisam ser bem entendidos, o conceito de Múltiplas Telas, ou em inglês, Multiscreen e o Over The Top (OTT), conceitos esses atualmente indispensáveis para qualquer provedora de conteúdo multimídia ou de banda larga que deseja crescer com ofertas de mercado para vídeo linear e não linear.

#### 3.1 MULTISCREEN

Como a própria tradução do nome sugere é a maneira de acessar, consumir, usufruir de um conteúdo, aplicativo e informação através de qualquer dispositivo que possua uma tela e acesso à internet ou à uma rede privada, sendo que a informação está síncrona e disponível em todas essas telas. Tal acesso por sua vez permite interações sociais, como compartilhar o conteúdo televisivo assistido com amigos do Facebook, agendar a gravação de um programa em seu Set-Top Box (STB) utilizando seu smartphone e mais tarde assistir esse conteúdo gravado em um tablet ou ainda pausar um conteúdo VOD assistido em seu smartphone e em outro momento continuar assistindo em uma televisão de alta definição.

Nas áreas de radiodifusão (broadcasting) e distribuição de conteúdo de vídeo linear e não linear, o Multiscreen descreve a maneira com que o conteúdo de vídeo é transformado em vários formatos, taxas de bits e resoluções para exibição em dispositivos como a televisão, smartphones, computadores, tablets ou mesmo consoles de vídeo game.

Em um estudo realizado pelo Google de agosto de 2012 nomeado de “The New Multiscreen World: Understanding Cross-platform Consumer Behavior”, os

pesquisadores descobriram que os consumidores passam a maior parte do seu tempo consumindo algum tipo de mídia ou entretenimento na frente de uma tela. Quer seja um computador, smartphone, tablet ou TV. No entanto levantaram, que as pessoas necessariamente não estão apenas assistindo a filmes e programas de televisão; as mesmas telas oferecem acesso a livros e até mesmo arte.

Para entender melhor a demanda crescente do Multiscreen, não só para o consumo de conteúdo de vídeo, é possível verificar o estudo feito pelo Google no “APÊNDICE A”.

### 3.2 OVER THE TOP

O Over The Top (OTT) refere-se a maneira em que o áudio, vídeo e dados são entregues através da Internet independente do dispositivo que possa fazer acesso e consumir esses serviços. Ou seja, é a forma em que um conteúdo linear e não linear de vídeo pode ser distribuído e acessado, independente do cliente possuir um serviço de banda larga de uma empresa específica ou mesmo de TV por assinatura. Por padrão, todo serviço OTT é Multiscreen, dependendo única e exclusivamente da empresa que disponibiliza o serviço OTT de criar uma integração com um específico Sistema Operacional ou dispositivo, seja ele móvel ou não.

Os serviços OTT podem ser divididos seis grupos distintos: TV e Vídeo (Netflix, Youtube), Música (Spotify, Itunes), Comunicação (Skype, Whatsapp), Produtividade (Evernote, Google Docs), Tecnologia (Dropbox, iCloud) e Comunidade (Facebook, Twitter).



Figura 4 – Diagrama de Serviços OTT

Fonte: OTT Source (2015)

Atualmente o serviço de Over The Top (OTT) para conteúdo não linear (VOD) mais conhecido e consumido no mundo é o Netflix. Conforme o próprio Netflix informa o mesmo é a principal rede de televisão através da Internet do mundo, com mais de 65 milhões de membros em mais de 50 países que beneficiam mais de 100 milhões de horas de programas de TV e filmes por dia, incluindo séries originais, documentários e longas-metragens.

O mundo OTT está crescendo cada vez mais complexo: os consumidores podem assistir a conteúdo OTT em caixas conectadas, plataformas de TV, consoles de vídeo game e através de serviços de conteúdo. Este nível de desordem faz com que seja difícil para as empresas saber por onde começar (EMMA K WELL. 2011-03)

Para entender melhor a demanda crescente do OTT, é possível verificar o estudo feito pela Ericsson no “APÊNDICE B”.

### **3.2.1 Qualidade da experiência**

Em um ambiente 100% descentralizado como o ambiente Over The Top, o qual está distribuído em diversas camadas e depende quase que unicamente da disponibilidade de internet, não só do lado da empresa provedora de acesso banda larga a qual o cliente faz o acesso à internet como do lado da empresa que disponibiliza o conteúdo Over The Top na nuvem.

Por si só os serviços relacionados ao OTT vão de contramão a Qualidade de Serviço, ou em inglês, Quality of Service (QoS), conforme supracitado, o serviço está disponível na internet e depende de diversos saltos na nuvem até alcançar o cliente, seria praticamente impossível do lado da empresa que provê o serviço Over The Top garantir a qualidade do serviço.

Em contrapartida ao QoS, a qualidade da experiência, ou em inglês, Quality of Experience (QoE) é uma premissa dos serviços Over The Top, já que por ser descentralizado e por poder estar disponível a qualquer dispositivo que seja capaz de acessar a internet e executar vídeo nos formatos pré-determinados, independente da sua velocidade de banda larga e tamanho de sua tela, faz com o OTT seja o estado da arte da acessibilidade de mídia áudio visual.

Fatores como o tipo de empacotamento, a escalabilidade de resoluções e qualidade de vídeo, ou em inglês, ABR (Adaptive Bit Rate Streaming) são alguns dos pontos tecnológicos que fazem com que o OTT esteja no centro e foco das telecomunicações;

Partindo das informações citadas nos parágrafos acima a relevância do QoS versus QoE pode ser elevado a outro nível de discussão, contudo como o interesse maior é garantir a satisfação do cliente, creio que ambas as empresas tanto de banda larga como de OTT tendem a caminhar juntas e com o auxílio dos órgãos reguladores estabelecerem as boas práticas para ambas as empresas crescerem mantendo sempre no foco na satisfação de seus clientes.

### **3.3 REGULAMENTAÇÃO PARA SERVIÇOS DE VÍDEO LINEAR E NÃO LINEAR ATRAVÉS DA INTERNET**

Para entender como a regulamentação incide sobre os novos serviços vídeo linear (WEB TV) e não linear (VOD OTT) através da Internet é preciso compreender como a regulamentação incide nos serviços percursoros que são o IPTV e VOD convencionais, baseado em Streaming de Vídeo RTP e distribuídos em rede própria das empresas prestadoras de serviços desse tipo.

Com o crescimento da tecnologia IPTV e VOD no Brasil a qual apresentou uma significativa evolução tecnológica e agregou variáveis e novas nomenclaturas em seu modelo de negócio nos últimos cinco anos, tendo algumas operações comerciais ganhando escala no país, fez com que alguns pontos fossem levantados, principalmente os que dizem respeito a evolução do IPTV e VOD, os quais estão migrando para o modelo OTT.

No Brasil, a regulamentação não apresenta impedimentos explícitos ao uso da tecnologia IPTV por parte dos atuais prestadores de serviços de televisão por assinatura ou mesmo de telefonia fixa, já que a nova Lei do Cabo de 2012 permitiu que ambas as empresas operassem com IPTV.

A Anatel está atenta às demandas dos prestadores e dos usuários e acompanha as discussões no Congresso Nacional que podem mudar a configuração do setor de televisão por assinatura e com isso impulsionar o

uso da tecnologia IPTV no mercado brasileiro. O Regulamento dos Serviços de Telecomunicações no Brasil, que define as diretrizes regulatórias para a prestação dos Serviços de Telecomunicações, determina, em seu artigo 22, que esses serviços sejam definidos orientados ao usuário, independentemente da tecnologia empregada. (HIRAYAMA. 2008-09)

Mesmo com a nova Lei do Cabo nada ficou decidido até os dias de hoje em relação ao serviço de vídeo OTT, mesmo por que o OTT não foi contemplado nas alterações de 2012 na respectiva lei. Já a alguns anos o VOD deixou de ser um serviço relacionado unicamente ao IPTV e restrito as operadoras de Serviço de TV por assinatura e menos ainda as empresas de telefonia fixa ou móvel. Com o crescimento do Over The Top a entrega do VOD OTT, ficou bem aberta e sem muita contestação legal, bastando ter uma licença SCM, ou menos ainda, possuir uma descrição de atividade econômica como a do Netflix, “Portais, provedores de conteúdo e outros serviços de informação na internet” para operar e comercializar tal serviço.

Sendo assim, o VOD que até então era um grande gerador de receita para as empresas prestadoras de serviço Pay TV e um produto diferenciado, passou a ser o seu principal vilão com a evolução natural VOD OTT, e um dos seus principais concorrentes é o Netflix, entre outros, como: HBO Go e Fox Play.

Em contrapartida as empresas prestadoras de serviço de TV por assinatura e telefonia fixa, em grande parte já possuem produtos WEB TV e VOD OTT ou estão em vias de lançar. E o que isso significa? Significa, que agora o produto IPTV, restrito a rede da prestadora de serviço pode ser propagada pela internet, utilizando Unicast e Adaptive Bit Rate (ABR), independente do seu provedor de acesso banda larga, acirrando ainda mais a concorrência entre as operadoras.

Resumindo os pontos levantados acima, dois serviços que eram restritos as operadoras de telefonia fixa ou de Pay TV, e já eram mal regulamentados, agora podem ser acessados de qualquer lugar, por qualquer dispositivo, bastando ter Internet, sendo que a Internet pode ser de uma empresa e o serviço de WEB TV ou VOD OTT de outra. Conforme Manoel Range, diretor-presidente da ANCINE (Agência Nacional de Cinema), comentou em uma entrevista.

“O serviço de VOD é novo e é necessária a maturação do processo em um marco regulatório” (MANOEL RANGEL, 2015).

Atualmente alguns órgãos estão elaborando documentos que visem a regularização do VOD OTT e WEB TV, sendo um deles a Associação Brasileira de Televisão por Assinatura (ABTA). O Governo também tem parte nessa regulamentação, principalmente no que diz respeito ao OTT, aonde estuda a possibilidade de cobrar mais impostos ou equivaler a carga tributária que as empresas provedoras de serviço OTT pagam em relação aos impostos que as prestadoras de serviço de TV por assinatura pagam, tornando mais justa a concorrência entre as demais prestadoras de serviço. Alguns pontos são levantados, como por exemplo: “Se o Netflix propaga dados na rede da NET o mesmo precisa monetizar a NET por isso?”.

### **3.4 ORGÃOS REGULADORES**

Como supracitado no item anterior alguns órgãos reguladores estão acompanhando a crescente demanda de Over The Top sendo eles o CADE (Conselho Administrativo de Defesa Econômica) e ANATEL (Agência Nacional de Telecomunicações), os quais veem verificando esse processo e agindo para coibir condutas anticompetitivas ou muito assimétricas, como muitas vezes ocorre dada a globalização das comunicações.

### **3.5 CENÁRIOS APRESENTADOS: BRASIL E MUNDO**

Com o passar dos anos assuntos como crescente desconexão de clientes de TV por assinatura pela introdução de ofertas OTT veem se tornando mais comum e relevantes para as operadoras de TV por assinatura (Pay TV) no Brasil e do Mundo. Esse assunto é tão atual e pertinente que em 2013 países como Canadá e Estados Unidos o número de assinantes de TV por assinatura caiu consideravelmente.

Segundo a ABI Research, os 100 principais serviços de televisão por assinatura ao redor do mundo ganharam 18,98 milhões de assinantes em 2013, fazendo com que o mercado mundial de Pay TV atinge-se 903,3 milhões de assinantes em 2013, gerando U\$ 249.800.000.000 em receita. Também no mesmo



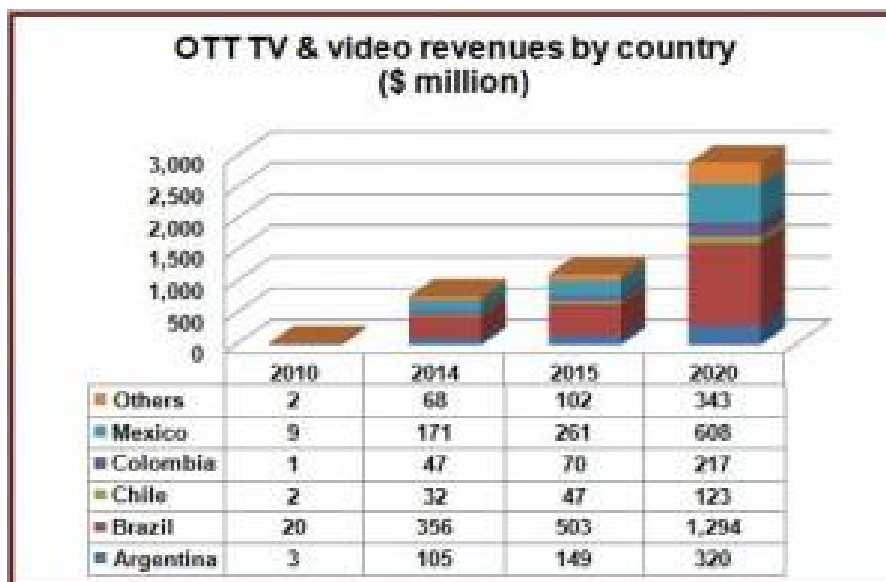
período segundo a MRG (Multimedia Research Group) os principais serviços de OTT mundiais, excederam 66 milhões de assinantes em 2013 gerando uma receita de U\$16.000.000.000, a MRG prevê que até 2017 os assinantes de OTT mundiais ultrapassaram 120 milhões e a receita será de U\$ 35.000.000.000 por ano até 2018.

Estes dados sugerem, que ambos os serviços, Pay TV e OTT, podem ser descritos como líderes. No entanto se pensarmos que o OTT faturou 16 bilhões de dólares em 2013 e a tendência óbvia é que a demanda por esse tipo de serviço cresça, mostra que a provedores de serviços de vídeo Over The Top estão roubando uma ligeira fatia de cliente antes unicamente atendidos pelas empresas de Pay TV.

O que pode ser dito como uma medida justa é que, ainda hoje, a tradicional TV por assinatura detém uma enorme vantagem de quotas de mercado em relação ao OTT, por outro lado, a crescente demanda de serviços de OTT para vídeo sinaliza o que é sem dúvida o maior período de latência na história do consumo vídeo da forma que conhecemos em todo mundo.

No Brasil os brasileiros estão assistindo mais vídeo sob demanda como os oferecidos pelo Netflix e YouTube, do que a TV aberta. Segundo uma pesquisa feita pela IMS Internet Media Services, em parceria com a comScore, 82% dos brasileiros consomem vídeo sob demanda (VOD) e 73% assistem à TV Aberta.

De acordo com a pesquisa, os brasileiros passam 13,6 horas assistindo a vídeos digitais, sendo que 37,5% desse tempo (5,1 horas) é gasto vendo conteúdo em smartphones. Em contrapartida, os usuários estão passando apenas 5,5 horas semanais na frente da TV, seja ela aberta ou paga.



**Figura 5** – Gráfico de Remuneração de OTT na América Latina

Fonte: Digital TV Research (2015)

### 3.6 MERCADO

A crescente demanda por banda larga de alta fidelidade e velocidade possibilitou que o OTT cresça a níveis mundiais. Segundo a L.E.K. Consulting a banda larga doméstica nos Estados Unidos saltou de 63% de penetração em 2009 para 75% de penetração de mercado em 2014 a mesma coisa pode ser verificada em outros mercados como Austrália e Nova Zelândia.

Os serviços Over The Top são divididos em diversos seguimentos, a grande maioria é disponibilizado com um serviço de segunda tela (Multiscreen) para um determinado canal de TV pago ou aberto, sendo alguns dos mais populares: CBS All Access, Nickelodeon Noggin, HBO NOW, Telecine Play). Alguns outros serviços OTT estão somente disponíveis para transmitir eventos ao vivo como partidas de futebol americano ou shows e normalmente não estão vinculados a nenhum canal de TV, são totalmente independentes, sendo alguns dos mais populares: WWE Network, NFL Now.

Nesse mesmo segmento existem os provedores OTT de conteúdo On Demand (VOD OTT) próprio e de outros estúdios, como: Netflix, Hulu e o próprio YouTube. Por fim existem os conteúdos WEB TV, ou seja, empresas que disponibilizam um serviço de multicanais através da Internet aos moldes de um serviço de TV por assinatura, sendo algumas delas: Verizon, Sling TV.

Para entender melhor o mercado de OTT mundial, é possível verificar o estudo feito pelo L.E.K. Consulting no “APÊNDICE C”.



**Figura 6** – Imagem dos Provedores de Serviço OTT para vídeo

**Fonte:** Minerva Networks (2015)

### 3.7 CENÁRIO VOD OTT e WEB TV

O cenário o OTT tanto para vídeo não linear (VOD OTT) com para vídeo linear (WEB TV), são exatamente idênticos, ou seja, uma arquitetura e topologia toda baseada em TCP/IP, HTTP e Unicast descentralizada e propagada pela Internet, alterando somente a mídia de entrada, aonde no caso para vídeo não linear é uma mídia estática, e para vídeo linear é uma mídia dinâmica.

Os conceitos de gerenciamento de direitos digitais, ou em inglês, Digital Rights Management (DRM) e tratamento de vídeo comumente utilizados em plataformas IPTV foram herdados para as plataformas VOD OTT e WEB TV, toda via com os devidos ajustes, já que o conteúdo de vídeo não será mais baseado em Constant Bit Rate (CBR) e sim em Adaptive Bit Rate (ABR).

É necessário também adotar uma plataforma de Content Delivery Network (CDN), caso não exista uma plataforma legada para a rede IPTV existente, caso exista alguns devidos cuidados devem ser verificados, principalmente em relação aos servidores de stream de vídeo, os quais não receberam mais solicitações baseadas em Real Time Control Protocol (RTCP) e sim em Hypertext Transfer Protocol (HTTP).

Além dessas alterações, é necessário escolher um novo encapsulamento para o transporte do stream de vídeo, para isso deve ser adotado o HTTP Live

Streaming (HLS), Smooth Streaming ou o Dynamic Adaptive Streaming over HTTP (MPEG Dash).

### **3.8 CARACTERÍSTICAS DO VOD OTT E WEB TV**

As principais características adotadas para o serviço conteúdo linear (WEB TV) e não linear (VOD OTT), são:

- Streaming: Adaptive Bit Rate (ABR);
- Propagação do Conteúdo: Internet (Rede Pública);
- Rede: O conteúdo linear e não linear será disponibilizado a partir de uma rede privada e roteado para uma rede pública;
- Empacotamento: HLS, Smooth Streaming ou MPEG Dash;
- Tipo de rede (roteamento): Unicast;
- Conteúdos: Conteúdos com Múltiplos áudios, Múltiplas Legendas e Dolby Digital Plus (DD+);
- Dispositivos: STB, Smart TVs, celulares, tablets, computadores com suporte a um dos três protocolos supracitados;
- Necessária camada de Middleware para o uso do VOD OTT e/ou WEB TV em STB ou Smart TVs.

## 4 Autores

Alguns dos capítulos e parágrafos que escrevi nessa monografia tiveram grande influência de quatro autores referentes nos setores de telecomunicações e tecnologia da informação. São eles: M. REHA CIVANLAR (AT&T Labs–Research), AJAY LUTHRA (Motorola), STEPHAN WENGER (Technical University of Berlin) e WENWU ZHU (Microsoft Research China).

Ambos publicaram diversos artigos e um em especial, “Introduction to the Special Issue on Streaming Video”, ou em português, “Introdução às questões especiais em streaming de vídeo” de autoria de ambos autores no periódico IEEE TRANSACTION ON CIRCUITS AND SYSTEMS FOR VIDEO TECHNOLOGY, VOL. 11, NO. 3, em março de 2001, o qual foi de grande importância e referência para empresas que foram pioneiras em prover plataformas completas para stream de vídeo como Microsoft e Apple.

Para entender melhor o conteúdo publicado no artigo supracitado, é possível consultar o seguinte APÊNDICE:

- Introdução às questões especiais em streaming de vídeo no “APÊNDICE D”;

## 5 Fabricantes

Para conceber o modelo de serviço VOD OTT e WEB TV, alguns fabricantes e tecnologias foram considerados sendo eles referência no mercado de produtos para IPTV, VOD, Multiscreen, OTT entre outras tecnologias.

### 5.1 Edgware

Empresa Sueca, especializada em Content Delivery Network (CDN), com foco em conteúdo de vídeo linear e não linear. Fundada em 2004, a Edgware desde o início, procurou implementar uma abordagem inovadora para a distribuição de vídeo e TV através da Internet para qualquer dispositivo, em qualquer lugar, a qualquer momento.

Relação de Hardware e Softwares utilizados:

- Software: Convoy VDN;
- Hardware: Servidores de Stream de Vídeo Orbit 3020;
- Site do Fabricante: [www.edgware.tv](http://www.edgware.tv)

Para entender melhor os produtos da Edgware na arquitetura OTT, é possível consultar os seguintes APÊNDICES:

- Plataforma de Consolidação de Vídeo Convoy VDN no “APÊNDICE E”;
- Servidor de Entrega de Vídeo Orbit 3020 no “APÊNDICE F”;

### 5.2 Envivio

Empresa Francesa, atualmente adquirida pela Ericsson, especializada em tratamento e processamento de vídeo. O objetivo da Envivio é fazer com que o conteúdo de vídeo do mundo seja agradável para todos os espectadores, em qualquer dispositivo, em qualquer rede, a qualquer momento.

Relação de Softwares utilizados:

- Software: Muse On Demand, Muse Live, Balancer e Halo,
- Site do Fabricante: [www.envivio.com](http://www.envivio.com)

Para entender melhor os produtos de Envivo para arquitetura OTT, é possível consultar os seguintes APÊNDICES:

- Muse Live “APÊNDICE G”;
- Muse On Demand “APÊNDICE H”;
- 4Balancer “APÊNDICE I”;
- Halo “APÊNDICE J”;

## 6 CONCLUSÕES

Tendo em vista a significância do assunto Over The Top e a real relevância que o mesmo tem uma sociedade moderna, informatizada, dependente da internet e dispositivos móveis. É possível com certeza concluir que o OTT veio para ficar e é um caminho sem volta, ou seja, softwares, soluções ou mesmo empresas que não migraram para o conceito do OTT iram migrar ou estão migrando nesse exato momento.

Com a possibilidade de segmentar streams de vídeo e adaptá-los mediante a largura de banda do cliente o OTT para vídeo linear e não linear se tornou referência na maneira em que consumimos vídeo, não só pela internet, mas de forma global, aonde em muitos casos o aparelho de televisão como foi concebido passa a ser utilizado como uma segunda tela, ou seja, uma extensão de nossos computadores, e smartphones.

Autores como M. REHA CIVANLAR, AJAY LUTHRA, STEPHAN WENGER e WENWU ZHU entre outros, possibilitaram a melhor compreensão do conceito de stream de vídeo e desmistificaram então barreira que existia para se propagar vídeo através da internet, seja linear ou não linear. Conceitos como as boas práticas levantados pelos mesmos em artigos, como o que se encontra no “APÊNDICE D”, abriram caminho para a elaboração de plataformas complexas para a propagação de conteúdo de vídeo.

Fatores como o crescimento de plataformas OTT como Netflix, ou mesmo com a própria popularização do Youtube convergiram para a criação de uma nova identidade de consumidores de vídeo, os quais procuram a mobilidade, séries produzidas unicamente para a internet e conteúdo de vídeo independentes, como os ofertados por certos canais do Youtube. Esses e outros fatores como os que foram levantados nessa monografia impulsionam a desconexão dos clientes de TV por assinatura e veem causando a migração dos mesmo para um universo de consumo de vídeo de centralizado.

No entanto afirmar que existem uma migração de clientes de TV por assinatura para plataformas de vídeo OTT não quer dizer que a TV por assinatura da maneira que conhecemos está fadada ao esquecimento, e sim pelo contrário, sempre existiram clientes para consumir vídeo seja da maneira que for mesmo por que a televisão por anos vem sendo o ponto de encontro da família moderna.



## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo levantar a evolução do IPTV e do Video On Demand (VOD), levando em conta o conceito de TV Everywhere e as novas formas que os conteúdos de vídeo linear e não linear podem ser acessados, propagados e comercializados, sendo eles o WEB TV e VOD OTT. O assunto é de grande interesse de toda uma sociedade tecnológica que consome boa parte do conteúdo de vídeo diário através de dispositivos móveis e de empresas que operam radiodifusão, comercializando serviço de TV por Assinatura e Banda Larga.

Ressalto, de acordo com os estudos realizados, foi possível verificar que a legislação Brasileira ainda não está muito bem inclinada ou definida sobre o Over The Top e suas relações com vídeo linear e não linear, o que de certo modo é interessante, pois permite que tecnologias que compreendem OTT sejam amplamente exploradas e monetizadas até que algo seja definido a respeito.

Como engenheiro eletrônico e profissional da área de telecomunicação, com vivência da área de TV Digital e Banda Larga, principalmente voltado a Video On Demand, destaco a relevância do assunto e a crescente demanda e impacto que o OTT, tanto para vídeo linear como não linear está tendo e terão em uma sociedade inteira. Sendo assim o assunto tem muito o que ser abordado, principalmente em relação as regulamentações e a novos produtos e tecnologias que podem vir a ser desenvolvidos por novos pesquisadores, entusiastas ou mesmo startups.

## REFERÊNCIAS

ANATEL. **Missão, atribuições e características**. Brasília, 2007. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br>>. Acesso em 18/08/2015.

INTERNATIONAL TELEVISION. **IPTV Global Forecast (2008-2013)**. EUA, 2008. Disponível em: <<http://www.international-television.org/>>. Acesso em 23/09/2015.

GOOGLE. **The New Multiscreen World Infographic**. EUA, 2012. Disponível em: <<https://www.thinkwithgoogle.com/infographics/Multiscreen-world-infographic.html>>. Acesso em 24/09/2015.

ERICSSON. **Ericsson Multiscreen TV**. EUA, 2015. Disponível em: <<http://www.ericsson.com/us/ourportfolio/telecom-operators/multiscreen-tv>>. Acesso em 23/09/2015.

TRETBAR. Alex. **In a Multiscreen future, phones don't control TVs, TVs control phones**. EUA, 2014. Disponível em: <<http://www.digitaltrends.com/home-theater/multi-screen-viewing-feature/>> Acesso em 25/09/2015.

HIRAYAMA, Roberto Mitsuake. **IPTV no Brasil – Aspectos Regulatórios**. Brasília, 2008. Disponível em: <[http://www.ip.pbh.gov.br/ANO10\\_N1\\_PDF/IPTV\\_no\\_Brasil\\_Aspectos\\_Regulatorios.pdf](http://www.ip.pbh.gov.br/ANO10_N1_PDF/IPTV_no_Brasil_Aspectos_Regulatorios.pdf)>. Acesso em 28/06/2015.

ANATEL. **Resolução n.º 614: Regulamento dos Serviços de Telecomunicações**. Brasília, 2013. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br>>. Acesso em 23/06/2015.

ANATEL. **LEI Nº 9.472: Lei Geral de Telecomunicações**. Brasília, 1997. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br>>. Acesso em 18/08/2015.

MATTOS, Carolina Oliveira. **Estrutura Atual do Setor de Telecomunicações Brasileiro**. Curitiba, 2011. Disponível em: <<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/>>. Acesso em 20/08/2015.

CAMPBELL, Thomas. **LATAM OTT and video poised for boom years**. EUA, 2015. Disponível em: <<http://www.iptv-news.com/2015/06/latam-ott-tv-and-video-poised-for-boom-years/>> Acesso em 01/11/2015.

ABI Research. **Global Pay TV Market Surpassed 900 Million Subscribers in 2013**. EUA, 2013. Disponível em: <<https://www.abiresearch.com/press/global-pay-tv-market-surpassed-900-million-subscri/>>. Acesso em 01/11/2015.

CAMPBELL, Thomas. **OTT devices to reach 1.7 billion in 2014**. EUA, 2013. Disponível em: <<http://www.iptv-news.com/2013/12/ott-devices-to-reach-1-7-billion-by-2014/>> Acesso em 01/11/2015.

IMS Internet Media Services. **IMS Insights and Research for brands and agencies**. EUA, 2015. Disponível em: <<http://insights.imscorporate.com/>> Acesso em 02/11/2015.

L.E.K. Consulting. **OVER THE TOP TV TRENDS**. EUA, 2015. Disponível em: <[http://www.lek.com/sites/default/files/ott-tv\\_over-the-top-tv\\_over-the-top-tv-market-trends\\_ott-series-part1.pdf](http://www.lek.com/sites/default/files/ott-tv_over-the-top-tv_over-the-top-tv-market-trends_ott-series-part1.pdf)> Acesso em 02/11/2015.

MENEZES, Amanda; MENDES, Débora; DUQUE, Luciano; MOURA, Shirley. **Qualidade do Serviço e Experiência do Usuário**. Brasil, 2008. Disponível em: <<http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialqosqoe/default.asp>> Acesso em 01/11/2015.

CIVALAR, M. Reha; LUTHRA, Ajay; WENGER, Stephan; ZHU, Wenzu. **Introduction to the Special Issue on Streaming Video**. EUA, 2001. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=911154>>. Acesso em 12/03/2016.

## GLOSSÁRIO

Adaptive Bit Rate	Tipo de empacotamento de vídeo aonde as taxas dos pacotes são adaptativas, podendo existir pacotes de um mesmo conteúdo de vídeo em tamanhos e resoluções distintas
Backbone Multicast	É uma rede de alta disponibilidade e velocidade baseado em comunicação óptica a qual é capaz do transporte de tráfego IP Multicast na Internet
Backbone	É uma rede de alta disponibilidade e velocidade baseado em comunicação óptica a qual pode conectar um ou diversos pontos de comutação na internet ou em redes privadas
Constant Bit Rate	Tipo de empacotamento de vídeo aonde as taxas dos pacotes são constantes, podendo existir pacotes de um mesmo conteúdo de vídeo em tamanhos e resoluções distintas
Content Delivery Network	É um termo que descrever um sistema de computadores interligados em rede através da Internet ou de redes privadas, que trabalham de modo transparente para fornecer grandes conteúdos de mídia
Digital Right Managements	Serviço de gestão de direitos digitais, tem o objetivo de restringir a propagação de um conteúdo audiovisual
Digital Subscriber Line	Tecnologia que fornece um meio de transmissão digital de dados através da linha telefônica
Direct To Home	É a modalidade de transmissão de TV por assinatura via satélite
Dolby Digital Plus	Formato de áudio proprietário da Dolby, que permite que o áudio seja segmentado em diversos canais distintos e reproduzido em alta fidelidade
Dynamic Adaptative Streaming Over HTTP	É uma tecnologia baseada no codec de vídeo MPEG que permite o empacotamento de conteúdo de vídeo para o uso Over The Top
Eletronic Programmig Guide Headend	Guia de Programação Eletrônico Central de recepção, processamento, geração e transmissão de sinal para assinantes de TV por assinatura
HTTP live Streaming	É uma tecnologia desenvolvida pela Apple que

	permite empacotamento de conteúdo de vídeo para o uso Over The Top principalmente em dispositivos Apple
Hypertext Transfer Protocol	É um protocolo de comunicação. É a base para comunicação dos sites na internet
Middleware	É um programa responsável por transportar informações e dados entre programas de diferentes protocolos de comunicação e plataformas
Multicast	É o conceito de entrega de dados para múltiplos destinatários ao mesmo tempo
Multiscreen	Múltiplas Telas
Network Video Record	Conceito de gravação de conteúdo de vídeo linear aonde o mesmo fica armazenado em um elemento dentro de uma rede privada
Over The Top	Diz respeito a forma em que uma informação, dado ou conteúdo pode ser acessado e consumido, independente do dispositivo usa ou do tamanho da sua tela, dependendo única exclusivamente de um acesso à internet
Pay TV	TV por assinatura
Personal Video Record	Conceito de gravação de vídeo linear através de um dispositivo específico
Quality of Experience	Qualidade de Experiência
Quality of Service	Qualidade de Serviço
Real Time Control Protocol	Protocolo de controle utilizado para a sinalização do stream de vídeos. Utilizado em redes IPTV
Real Time Transport Protocol	Protocolo utilizado para o transporte de stream de vídeos. Utilizado em redes IPTV
Set-Top Box	Dispositivos responsáveis por fazer a recepção do sinal de vídeo e decodificação do mesmo, assim como permitir acesso a streams de vídeo e outros recursos mais avançados
Simulcast	É o conceito em que uma informação pode ser propagada em diferentes meios de comunicação ao mesmo tempo
Smooth Streaming	É uma tecnologia desenvolvida pela Microsoft que

permite empacotamento de conteúdo de vídeo para o uso Over The Top principalmente em dispositivos que utilizam de Sistema Operacional Windows

Stream	É o conceito que está relacionado com a propagação de fluxo de dados de vídeo ou áudio
TV Everywhere	Conceito da TV em todos os lugares
Unicast	É o conceito em que uma informação pode ser propaga de um ponto a outro em um único sentido
Video On Demand	Vídeo Sob Demanda
Zapper	Zapper é um Set-Top Box básico. Possui recursos simples como sintonizar um canal

## ÍNDICE DE APÊNDICES

<b>APÊNDICE A</b> - O Novo Mundo Multiscreen .....	41
<b>APÊNDICE B</b> - Lidando com Serviços Over The Top .....	42
<b>APÊNDICE C</b> - Tendências para TV Over The Top .....	45
<b>APÊNDICE D</b> - Introdução às questões especiais em streaming de vídeo .....	49
<b>APÊNDICE E</b> - Plataforma Convoy VND .....	53
<b>APÊNDICE F</b> - Servidor de Vídeo Orbit 3020 .....	55
<b>APÊNDICE G</b> - Muse Live.....	57
<b>APÊNDICE H</b> - Muse On Demand .....	61
<b>APÊNDICE I</b> - 4Balancer.....	63
<b>APÊNDICE J</b> - Halo .....	65

## APÊNDICES



APÊNDICE A – O Novo Mundo Multiscreen, estudo feito pela Google em agosto de 2012

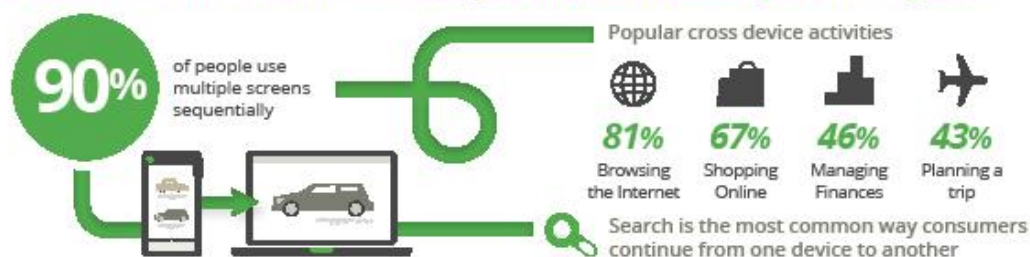
## The New Multi-Screen World

Understanding Cross-Platform Consumer Behavior

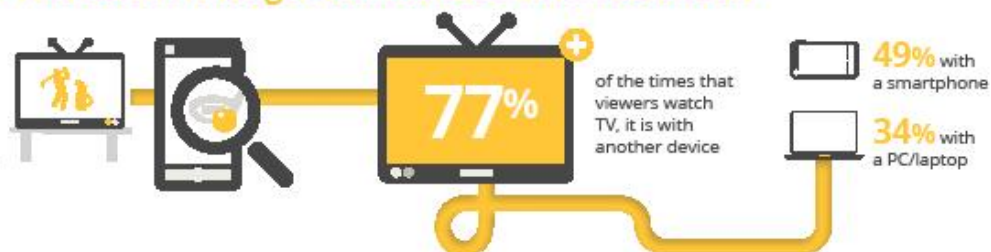
### Majority of media consumption is screen-based



### Consumers move between multiple devices to accomplish their goals



### Television no longer commands our full attention



### Online shopping is a multi-screen activity



Google

APÊNDICE B – Lidando com Serviços Over The Top, estudo feito pela Ericsson, pelo Autor Guilherme Lopasso em abril de 2011

## COMO AS OPERADORAS PODEM RESPONDER À AMEAÇA DE SERVIÇOS OTT

### O surgimento dos serviços over-the-top

Os serviços over-the-top (OTT) são os oferecidos aos clientes pela Internet e não costumam ser fornecidos diretamente pela operadora de telecomunicações. Serviços como ferramentas de busca oferecidas pelo Google ou serviços de webmail oferecidos pelo Microsoft Hotmail são exemplos de OTT.

Serviços OTT se tornaram uma preocupação para operadoras de telecomunicações quando começaram a competir diretamente com serviços tradicionalmente oferecidos pelas telcos: voz, mensagens e TV paga.

Por exemplo, o Skype, que agora pertence à Microsoft, foi fundado em 2003 e, no momento, possui 250 milhões de usuários ativos por mês, que falam por 100 minutos em média, evitando o uso da telefonia tradicional. Da mesma forma que o Skype se tornou um competidor das telcos no setor de voz, vários novos prestadores de serviços OTT entraram como substitutos para serviços de telecomunicações tradicionais. Alguns deles são mostrados na Figura 1.

Os usuários de celular são propensos a adotar serviços OTT, que são predominantemente gratuitos, contando com a receita de propaganda ou a cobrança única de download de aplicativos. Outros, como o Netflix, oferecem serviços com um enorme desconto se comparado a serviços de telecomunicações.

Os serviços OTT também trazem recursos inovadores, como chamada por vídeo, compartilhamento de localização e transferência de arquivos. A maioria deles é implantada como ferramentas para redes sociais, permitindo que os usuários pesquisem, descubram, recomendem e compartilhem conteúdo com amigos.

Como era de se esperar, serviços OTT foram adotados primeiro por adolescentes e adultos jovens, um grupo que é grande apreciador de redes sociais.

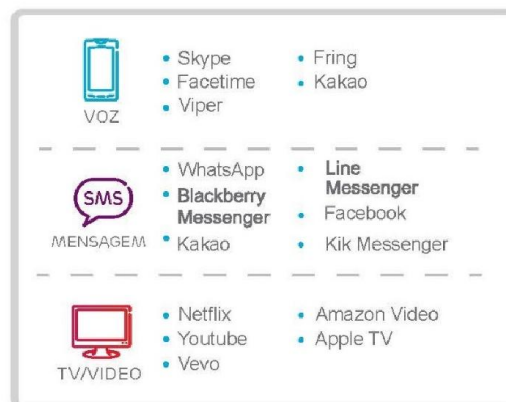


Figura 1: Exemplos de provedores de serviços OTT

Finalmente, os serviços OTT são frequentemente oferecidos por grandes empresas, como as gigantes da Internet (ex: Google, Facebook, Microsoft), fabricantes de eletrônicos de consumo (ex: Apple, RIM) e até mesmo empresas de mídia (ex: Sony Music, Universal), que têm alcance global e força financeira.

### O dano do OTT às operadoras de telecomunicações na América Latina e no Caribe

Os serviços OTT ameaçam as receitas de operadoras de telecomunicações, quando clientes optam por não usar serviços de telecomunicação ou de TV paga tradicionais em prol de serviços semelhantes oferecidos por sites da Internet ou por aplicações instaladas em smartphones. Além disso, serviços OTT colocam uma grande pressão de tráfego sobre as redes de banda larga das empresas de telecomunicações.

Pode-se esperar que a adoção de serviços OTT seja baixa na América Latina e no Caribe, dada a baixa penetração de tecnologias necessárias aos OTT em comparação a regiões mais desenvolvidas.

Atualmente, a difusão da Internet na região é de 35%, muito abaixo das taxas de 77% e 58% da América do Norte e da Europa, respectivamente. A penetração dos smartphones foi responsável por 20% dos assinantes de telefonia móvel em 2012, significativamente menor do que os 48% dos EUA e 31% da Europa, de acordo com a Informa.

Não obstante, a ABI Research identificou que o número de mensagens de texto enviadas por assinantes latino-americanos caiu 5,8% no primeiro trimestre de 2012, em comparação ao trimestre anterior, devido a aplicativos de mensagens OTT.

O Skype, que é o maior operador de chamadas à distância internacionais do mundo, e que representa um quarto de todo o tráfego internacional, é bastante ativo na América Latina, onde estima-se que detenha mais de 20 milhões de assinantes. Em agosto de 2012, a empresa lançou um cartão pré-pago físico no México, disponível varejo local, que permite chamadas ilimitadas mensais para linhas fixas e móveis nos Estados Unidos por apenas 100 pesos (US\$ 7,80). A iniciativa soluciona a necessidade de consumidores Mexicanos desprovidos de cartões de crédito e que não conseguem comprar créditos do Skype on-line.

No que se refere a serviços de vídeo, a ameaça dos OTT parece inofensiva até o momento. Estima-se que o Netflix tenha 1,2 milhões de assinantes, o que é pouco se comparado aos quase 50 milhões de assinantes de TV paga da América Latina. De acordo com a ComScore, o consumo de vídeo on-line de sites como YouTube, Vevo e Globo.com representa de 11 a 13 horas mensais por usuário, dependendo do país. Essa é apenas uma fração do consumo de TV mensal, que totaliza de 100 a 165 horas. Contudo, a taxa de crescimento do consumo de vídeo on-line é superior a 70% ao ano, ao passo que o consumo de TV comum está quase estagnado.

#### A resposta eficaz a serviços OTT

Uma forma possível de reação das operadoras de telecomunicações a serviços OTT é bloqueá-los ou limitar o tráfego direcionado a prestadores de serviços OTT. Contudo, isso desagradaria os

clientes e geraria preocupações regulatórias quanto à neutralidade da rede.

Outra medida possível é reduzir os preços de serviços de telecomunicações para torná-los mais atraentes em comparação aos concorrentes OTT. Ainda assim, descontos não substituem os recursos inovadores dos serviços OTT que os usuários tanto apreciam, e podem não ter efeito sobre a perda da receita.

As estratégias mais eficientes adotadas por operadoras são descritas na Figura 2. Essas estratégias são relacionadas à reformulação de serviços de telecomunicações tradicionais, para torná-los mais atraentes, e o aproveitamento do modelo OTT. As empresas de telecomunicações podem ter suas próprias ofertas OTT para fortalecer o relacionamento com os clientes atuais, entrar em



Figura 2: Estratégias eficazes contra a ameaça dos serviços OTT

novos mercados e conquistar novos clientes.

#### Diferenciar serviços de telecomunicações

Uma maneira de evitar a perda da receita de serviços tradicionais é torná-los ainda relevantes aos usuários finais em comparação a serviços OTT. Por exemplo, operadoras móveis brasileiras estão usando a mensagem de texto tradicional para oferecer serviços atraentes de valor agregado como, como cursos de treinamento. Cursos de idiomas baseados em SMS, tal como o Kantoo (Vivo), são muito populares. No Brasil, a Claro oferece treinamento especial para os concursos de cargos públicos. Bancos, cartões de crédito e linhas aéreas usam SMS para comunicar transações e compras. Serviços de saúde avisam aos clientes a hora certa de tomar remédios através de mensagens de texto, que têm um alcance mais amplo dentre pacientes idosos que, frequentemente, não são usuários de smartphones.

Operadoras podem oferecer serviços de TV paga que



estendem sua presença a várias telas, como PCs, tablets e smartphones. Esse é o caso da Columbus Communications, presente em 23 nações caribenhas, que planeja lançar um serviço de IPTV com o conceito de "TV Everywhere", atualmente em teste em Trinidad.

Mesmo o mais tradicional serviço de telecomunicações, a chamada de voz, pode ser diferenciado. Em agosto de 2012, a South Korea Telecom e a MetroPCS (EUA) lançaram serviços de voz sobre LTE (VoLTE) com voz em alta definição, que melhora significativamente o reconhecimento e o entendimento da voz. Em condições favoráveis, serviços OTT como o Skype podem ter melhor qualidade sonora que ligações telefônicas comuns; contudo, o Skype não tem como garantir a qualidade do serviço fim-a-fim.

#### Usar o modelo OTT em serviços atuais

Operadoras também podem tirar vantagem do modelo OTT. Por exemplo, na Colômbia, a Claro oferece o Claro Vídeo, um serviço de aluguel de vídeo semelhante ao Netflix e disponível para clientes de banda larga fixa da Claro.

Operadoras podem estabelecer parcerias com prestadores de serviços OTT. Em 2011, por exemplo, a Movistar Colombia vendeu celulares com o aplicativo WhatsApp pré-instalado gratuitamente com a compra de planos de assinatura de serviços de voz e de banda larga móvel. Essa estratégia contava com o fato de que a operadora pode atrair assinantes pré-pagos para planos pós-pagos com dados habilitados.

Recentemente, a operadora lançou o seu próprio serviço, o TU Me, baseado em RCS-e. Esse serviço incorpora, na mesma interface, mensagens de texto e de voz, mais compartilhamento de fotos e localização.

#### Usar o modelo OTT para oferecer novos serviços e alcançar novos clientes

Operadoras de telecomunicações podem usar o modelo OTT para entrar em novos mercados. Por exemplo, no México, a Telmex lançou, em abril de 2012, a plataforma de jogos Infinitum Games, que oferece mais de 750 títulos on-line. O serviço está disponível a clientes de banda larga fixa da Telmex por uma assinatura no valor de US\$ 4 a US\$ 8 mensais.

Durante os Jogos Olímpicos de 2012 em Londres, o portal Web da Telefónica não apenas transmitiu os jogos ao vivo em formato HD e 3D, mas também contratou 220 comentaristas e produziu conteúdo em espanhol, português e inglês para 16 países da América Latina. A transmissão aberta pôde ser assistida em PCs, tablets, smartphones e TVs conectadas, sem exigência de assinatura de um serviço específico da Terra ou da Telefónica. Contudo, estavam incluídas propagandas on-line.

Os serviços over-the-top têm um grande potencial para transformar a indústria de comunicações. Os casos supracitados demonstram que operadoras de telecomunicações podem participar ativamente dessa mudança, manter sua relevância para os clientes e até mesmo explorar novas oportunidades de negócios.

APÊNDICE C – Tendências para TV Over The Top, estudo feito pela L.E.K. Consulting em junho de 2015

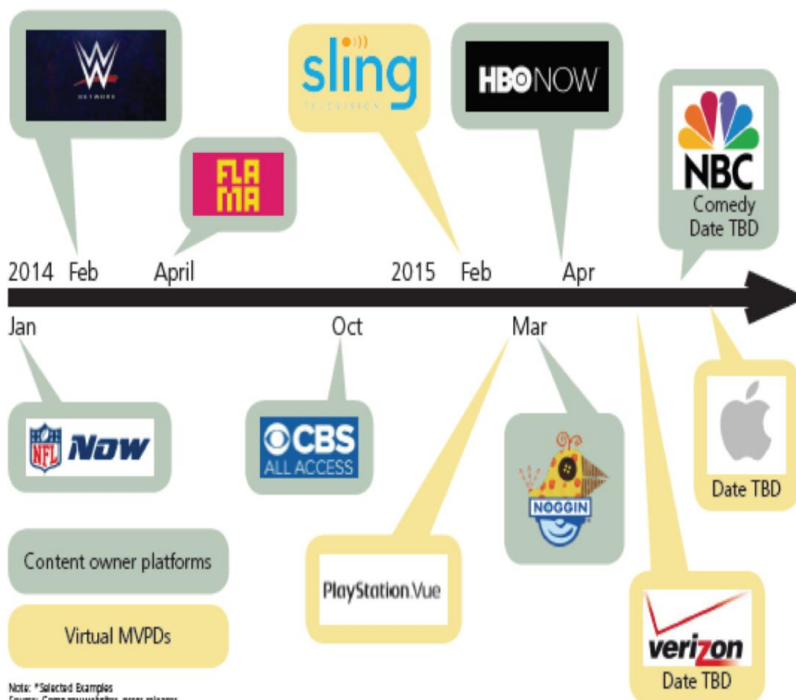
Executive Insights | SPOTLIGHT ON MEDIA & ENTERTAINMENT

**OVER THE TOP TV TRENDS**

**A Game of Thrones: New OTT TV Services Are Battling to Be King**

OTT services have proliferated to cater to the growing OTT demand base, and the rate of new entrants is accelerating in 2015.

These new services range from standalone entertainment-focused offerings (e.g., CBS All Access, Nickelodeon Noggin, HBO Now), to live and sports-centric content (e.g., WWE Network, NFL Now), to virtual multichannel video programming distributors (MVPDs), providing serious alternatives to traditional cable subscriptions (e.g., Sling TV, Verizon), including offerings from electronics players who have entered the fray (e.g., Apple TV, PlayStation Vue).



Note: \*Selected Examples  
Source: Company websites, press releases

**How is the market valuing these OTT players? >>**

## For a Fistful of Dollars: There Are Tremendous Valuations Attached to OTT Players

As the OTT market matures, we are seeing more proof points — both in terms of subscriber and revenue numbers — which highlight the growth potential of online video services.

Increasingly, the market at large is recognizing these new businesses and attaching significant valuations to OTT players.



Market cap grew from \$6.5B to \$27B (~60% CAGR) from January 2013 to 2015; ~54M paying global subscribers (38M U.S.)



Generated ~\$1B in revenue in 2013; 6M subscribers as of April 2014



Fastest-growing OTT service — in first year signed up 1M paying subscribers representing \$120M in revenue (run rate)



Projected revenues to hit \$1B by end the of 2016; recently closed deal to power HBO's OTT platform



Initial launch leveraged existing ~90M Amazon Prime subscribers; will launch decoupled ad-supported subscription service in 2015



~45.3M monthly users with valuation between \$500-950M



Over 800K shows/350K movies purchased per day; 2013 estimated yearly spend of \$1.75B on iTunes videos<sup>1</sup>

Note: <sup>1</sup>Apple analyst calculated Apple users spend ~\$1.75B a year on iTunes videos  
Source: Farco Online Video, company websites, Aeymo, CapIQ

***But are content providers simply jumping on the OTT bandwagon, or are they responding to an underlying consumer demand? »***

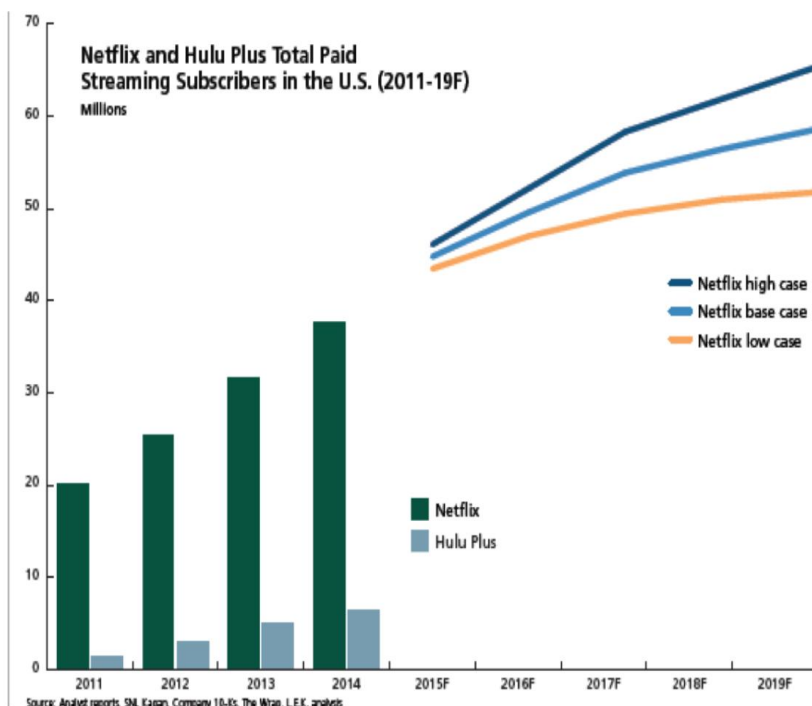
## To Infinity and Beyond: Leading OTT TV Services Are Growing Rapidly

Netflix's U.S. paid streaming subscribers are up from 20.2 million in 2011 to 37.7 million in 2014 (~23% growth per year).

Hulu Plus has shown even greater growth (~67% per year) albeit from a smaller base, starting at 1.4 million subscribers in 2011 to 6.5 million in 2014.

While rapid growth is expected to moderate slightly over the next few years, these services will still expand significantly. Netflix is projected to continue growing at ~6-11% per year through 2019, depending on various analyst views.

OTT TV services will likely continue to penetrate the universe of U.S. broadband households.



*But how are these players driving subscriber acquisition? »*

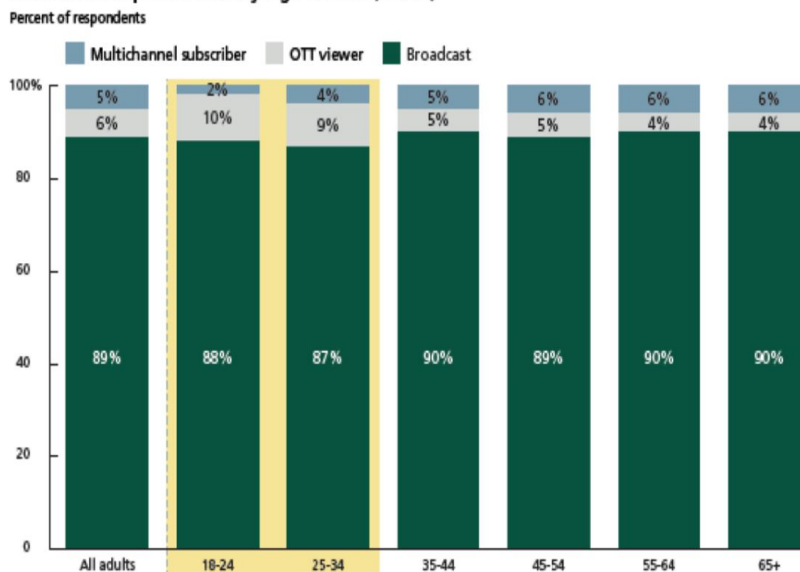
## The More Things Change, the More They Stay the Same: Millennials Are Still Connected to the Multichannel Ecosystem

Surprisingly, despite a higher reported propensity to cord cut, Millennials still appear to be connected to the multichannel ecosystem. While this may be due to Millennials sharing their parents' accounts (without having to actually pay for the service), several other studies indicate that cable is not dead.

A March 2014 study by Verizon indicated a similar trend, estimating that 87% of Millennials were multichannel subscribers, compared with 91% of non-Millennials.

Experian estimates that ~12% of households inhabited by a Millennial were non-subscribers compared to 6.5% of total households in 2013.

Media Subscription Rates by Age Cohort (2014E)



Source: 2015 L.E.K. Media & Entertainment Survey, Verizon Digital Media's "Millennials & Entertainment - March 2014", eSparian's "Cross Device Video Analysis", 2014

L.E.K. Consulting is a registered trademark of L.E.K. Consulting LLC. All other products and brands mentioned in this document are properties of their respective owners.

© 2015 L.E.K. Consulting LLC

**Is OTT TV cannibalistic of traditional TV? »**



## APÊNDICE D – Introdução às questões especiais em streaming de vídeo

IEEE TRANSACTION ON CIRCUITS AND SYSTEMS FOR VIDEO TECHNOLOGY, VOL. 11, NO. 3, MARCH 2001

265

### Introduction to the Special Issue on Streaming Video

**D**ue to the explosive growth and great success of the Internet, as well as increasing demand for multimedia services, streaming media over the Internet have drawn tremendous attention by both academia and industry. With the rapid increase of bandwidth and computing power, streaming video over the Internet—since its introduction in early 1990s—has been experiencing dramatic growth and a transition from novelty to mainstream media communications. As the most successful video application on the Internet to date among all the video applications, streaming video has pervaded into both people's daily lives and business. Besides reading e-mail and surfing the Web, more and more people become consumers on the Web for video content.

From the compression side, there is much activity in both the standards arena and development of proprietary solutions. The MPEG-4 and H.26x standards have been standardizing various technologies for applications related to streaming media.

On the client side, the three most commonly used players today for streaming media are Apple's QuickTime™, Microsoft's Windows Media Player™, and RealNetwork's RealPlayer™. They use many different media codecs with proprietary or H.26x or MPEG-4 techniques.

From the distribution side, a majority of the streaming video applications today use unicast, in which a point-to-point connection is set up between a server and a client. There is an increasing push to move towards multicast applications and bring the broadcasting flavor to the streaming world. Mbone has been an initial experimental application that uses multicasting.

However, both unicast- and multicast-based streaming video technologies and applications are in their infancy. Many interesting barriers—ranging from a lack of QoS to unpredictable behavior of the Internet Channel, a wide range of devices with a wide range of processing powers, and building of new networking infrastructure and new business models—need to be overcome in the near future. Needless to say, streaming video over the Internet faces many technical as well as business challenges, and new codecs, protocols, players, and systems need to be developed to address them. The purpose of this Special Issue is to provide an overview of the state-of-art streaming video technologies and trends in research directed towards overcoming some of those challenges.

This Special Issue is organized in three parts. The first part consists of an Invited Paper from RealNetworks. We also invited a paper from Microsoft's Windows Media Player™ Team and the invitation was accepted; unfortunately, they could not submit a paper due to the time constraint. Our invitation to Apple's QuickTime™ team was not answered. The second part contains

two excellent overview papers. One is on approaches and directions taken towards distribution of video over the Internet, and the other is on one of the profiles, fine granularity scalability (FGS) profile, of the MPEG-4 standard that can be helpful in streaming video over the Internet. The third part contains technical papers on source coding, coding for storage, error-control coding, transcoding, streaming systems, and system-related techniques.

The Special Issue opens with the Invited Paper from RealNetworks, "Video Coding for Streaming Media Delivery on the Internet." It provides an overview of the RealPlayer™ architecture, the Internet streaming media delivery network named RealSystem™ 8 and RealVideo™ 8. It also describes various problems that such a system faces with regard to video coding. Specifically, it explains how some of these problems can be addressed using a conventional framework of motion-compensated, transform-based video compression algorithms, supported by appropriate channel-adaptation mechanisms in client and server components of a streaming media system.

The second part consists of two overview papers. The first paper, entitled "Streaming Video over the Internet: Approaches and Directions" by D. Wu *et al.*, addresses six key areas of streaming video, from compression to system: video compression, application-level QoS control, continuous media-distribution services, streaming servers, media synchronization, and protocols for streaming media. In each area, the major approaches and mechanisms, as well as tradeoffs of the approaches, are discussed. Moreover, some future directions are pointed out.

Responding to the growing demand on a video-coding standard for streaming video over the Internet, MPEG-4 has been actively defining profiles for this application. Two of those profiles are advanced simple profile (ASP) and fine granularity scalability (FGS) profile, defined in an Amendment of MPEG-4. The second overview paper, entitled "Overview of Fine Granularity Scalability in MPEG-4 Video Standard" by W. Li, reviews the FGS video-coding technique in MPEG-4 standard. FGS provides capability to distribute multiple-layer frame-based video with a wide range of bit rates, which can adapt to the varying network bandwidth.

The third part of this Special Issue is composed of ten papers that cover some of very important issues in streaming video.

M. van der Schaar and H. Radha present a scalable video-coding approach in "A Hybrid Temporal-SNR Fine-Granular Scalability for Internet Video," which provides SNR, temporal, and hybrid temporal-SNR FGSs for a streaming video system building upon the FGS approach. It provides a new level of

abstraction between the encoding and transmission process by supporting both SNR and temporal scalabilities through a single enhancement layer.

In the paper "A Framework for Efficient Progressive Fine Granularity Scalable Video Coding," F. Wu *et al.* describe an efficient and progressive FGS (PFGS) coding approach, which uses multiple layers of references with increasing quality for motion prediction. It provides high coding efficiency and limits drifting, yet still keeps all the FGS properties.

A two-pass variable bit-rate (VBR) coding algorithm for fixed-size storage applications, such as streaming video, digital versatile disk (DVD), digital library, and video on demand (VOD), is described in "A Novel Two-Pass VBR Coding Algorithm for Fixed Size Storage Applications" by Y. Yu *et al.* The scheme provides more consistent video quality and an improved coding efficiency.

The paper "Rate-Distortion Optimized Layered Coding with Unequal Error Protection for Robust Internet Video" by M. Gallant and F. Kossentini describes an error-control approach to increasing the error-resilience of low bit-rate video communication over error-prone packet-switched networks. It considers rate-distortion optimized mode selection, channel conditions, error recovery and concealment by joint source coding and channel coding.

W.-T. Tan and A. Zakhor present the use of layered forward error correction (FEC) in "Video Multicast Using Layered FEC and Scalable Compression" as an error-control mechanism in a layered multicasting. In this technique, each receiver obtains a different level of protection commensurate with its channel condition.

A. Vetro *et al.* present an object-based transcoding approach for video content delivery in "Object-Based Transcoding for Adaptable Video Content Delivery." This object-based transcoder provides flexibility in adapting the contents in manipulations of object-based video contents.

In the paper "The Importance of the Bi-directionally Predicted Pictures in Video Streaming," T. Shanableh and M. Ghanbari, highlight the vitality of the bi-directionally predicted pictures in MPEG-coded bitstreams to applications of video streaming. This technique can be exploited for efficient video transcoding into lower resolution and different encoding formats for pre-encoded video streams.

The paper "MPEG Video Streaming with VCR Functionality" by C.-W. Lin *et al.* describes a least-cost scheme for the efficient implementation of MPEG streaming video system with full VCR functionality over an IP network with minimum requirement on the network bandwidth and the video decoder complexity. It also discusses their implementation of

an IP-based MPEG-4 video streaming platform that provides full VCR functionality.

K. C. Almeroth presents an adaptive and workload-dependent scheduling for large-scale content delivery systems in "Adaptive, Workload-Dependent Scheduling for Large-Scale Content Delivery Systems." This paper develops a set of workloads with variable request rates, presents a set of rate-based allocation algorithms, quantifies the drawbacks of traditional greedy channel-allocation algorithms, and generalizes the content-delivery model.

Finally, the paper "Multicast with Cache (Mcache): An Adaptive Zero-Delay Video-on-Demand Service" by S. Ramesh *et al.* describes a closed-loop (demand-driven) approach towards video-on-demand service. It provides a truly adaptive video-on-demand service with minimum bandwidth usage, and removes the need for *a priori* knowledge of client disk storage requirements.

We, the Guest Editors of this Special Issue, would like to thank the RealNetworks and Microsoft teams who accepted the invitations, and especially the RealNetworks team who put together the overview paper on streaming video coding and delivery networks. This gave us the opportunity to get a view of what is inside one of the most popular streaming video systems.

We would also like to thank all the authors for their excellent contributions, efforts, and insights in streaming video.

We are deeply indebted to the many reviewers for their kind help and effort in providing expert reviews on the submitted manuscripts. This significantly helped us, as well as the authors, to improve the quality of the papers in this Special Issue.

Finally, we would also like to thank Dr. Y.-Q. Zhang, Past Editor-in-Chief, for his encouragement and support, and the IEEE staff, especially Jill Cianflone, for the help on the timely publication of this Special Issue within a very tight time schedule.

M. REHA CIVANLAR, *Guest Editor*  
AT&T Labs—Research  
Red Bank, NJ 07701 USA

AJAY LUTHRA, *Guest Editor*  
Motorola  
San Diego, CA 92121 USA

STEPHAN WENGER, *Guest Editor*  
Technical University of Berlin  
D-10587 Berlin, Germany

WENWU ZHU, *Guest Editor*  
Microsoft Research China  
Beijing 100080, China



**M. Reha Civanlar** (S'84–M'84–SM'98) received the B.S. and M.S. degrees from Middle East Technical University, Ankara, Turkey, and the Ph.D. degree from North Carolina State University (NCSU), Raleigh, all in electrical engineering.

From 1984 to 1987, he was a Researcher in the Center for Communications and Signal Processing, NCSU, where he worked on image restoration, reconstruction, and coding, and data communications systems. In 1988, he joined the Pixel Machines Department, Bell Labs, Holmdel, NJ, where his work focused on parallel architectures and algorithms for image and volume processing. Since 1991, he has been a member of the Visual Communications Research Department of AT&T Labs–Research, Red Bank, NJ, working on various aspects of video communications. In 1999, he became a Department Head. His current research interests include packet video systems, networked video and multimedia applications, with particular emphasis on the Internet, video coding, and digital data transmissions. He has numerous publications, several contributions to the international multimedia communications standards, and more than 20 patents either

granted or pending.

Dr. Civanlar is an Editor for IEEE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS, IEEE TRANSACTIONS ON MULTIMEDIA, and *EURASIP Image Communications*. He is a member of the IMDSP and MMSP technical committees of the IEEE Signal Processing Society. He is a recipient of the 1985 Senior Award of the IEEE Acoustics, Speech, and Signal Processing Society, a Fulbright Scholar, and a member of Sigma Xi.



**Ajay Luthra** (S'79–M'81–SM'89) received the B.E. (Hons.) degree from BITS, Pilani, India in 1975, the M.Tech. degree in communications engineering from IIT Delhi, Delhi, India, in 1977, and the Ph.D. degree from Moore School of Electrical Engineering, University of Pennsylvania, Philadelphia, in 1981.

From 1981 to 1984, he was a Senior Engineer at Interspec Inc., Philadelphia, PA, where he was involved in applications of digital signal and image processing for bio-medical applications. From 1984 to 1995, he was at Tektronix, Beaverton, OR, where he was Manager of the Digital Signal and Picture Processing Group during 1985–1990, and Director of the Communications/Video Systems Research Lab during 1990–1995. He is currently a Senior Director in the Advanced Technology Group at Motorola, Broadband Communications Sector (formerly General Instrument), San Diego, CA, where he is involved in advanced development work in the areas of digital video compression and processing, streaming video, interactive TV, cable head-end system design, and advanced set top-box architectures.



**Stephan Wenger** (M'00) received the diploma and Dr.-Ing degrees in computer science from Technische Universität Berlin (TU Berlin), Berlin, Germany, in 1989 and 1995, respectively.

He is an Assistant Professor with the Communications and Operating Systems Group at the Computer Science Department of TU Berlin. His professional work includes positions as a Project Manager at TELES AG, Berlin, Germany, and as a Technical Advisor for several companies, including Siemens, Microsoft, and Intel. His interests are both in protocol design and media coding for multimedia systems. He is author or co-author of several journal and conference publications, important standardization contributions, Internet RFCs, and book chapters. He holds several seminars, both marketing- and technical-oriented, on multimedia communication, and is also very active in the standardization process for new multimedia technologies, especially in the IETF and the ITU-T, where he is a Chairman of *ad-hoc* committees in Q.15/16, and Editor of the Test Model Near Term document. He currently holds two international patents, with several pending.



**Wenwu Zhu** (S'96–M'96) received the B.E. and M.E. degrees from the National University of Science and Technology, Changsha, China, in 1985 and 1988, respectively, the M.S. degree from Illinois Institute of Technology, Chicago, in 1993, and the Ph.D. degree from Polytechnic University, Brooklyn, NY, in 1996, all in electrical engineering.

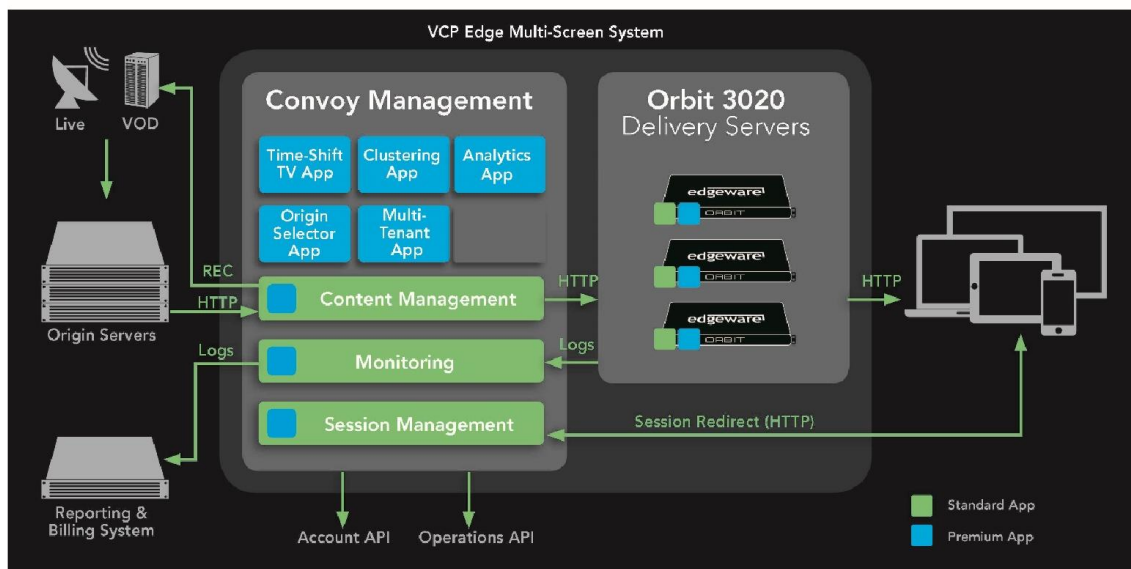
From August 1988 to December 1990, he was a student with the Graduate School of the University of Science and Technology of China, and the Institute of Electronics, Academia Sinica (Chinese Academy of Sciences), Beijing, China. He joined Microsoft Research China, Beijing, as a Researcher in October 1999, then becoming Project Lead, and now currently Research Manager of the Wireless and Networking Group. Previously, he was with Bell Labs, Lucent Technologies, Murray Hill, NJ, as a Member of Technical Staff from 1996 to 1999, where he performed research and development in the area of video-conferencing, Internet video, and video over IP. He has published over 70 refereed papers, and is the inventor of more than a dozen pending patents. His current research interest is in the area of wireless communication/networking, and wireless/Internet multimedia.

Internet multimedia.

Dr. Zhu is a member of the Visual Signal Processing and Communication Technical Committee, the Multimedia System and Application Technical Committee of the IEEE Circuits and Systems Society, and the Technical Program Committee of International Conference on Wireless Internet Technology. He is a member of Eta Kappa Nu.

## APÊNDICE E – Plataforma Convoy VND, de autoria da Edgware

### Video Consolidation Platform – VCP



## Convoy Management Overview

The Edgware Video Consolidation Platform (VCP) comprises of two key products: the Orbit Delivery Servers and the Convoy Control and Management Software. Convoy enables service providers to set-up and manage a complete video delivery network and to provide enhanced services such as time-shift TV and multi-tenant or wholesale CDN.

Tight integration with the Delivery Servers forms a coherent and highly optimized system architecture enabling Convoy to provide real-time monitoring and adjustment of sophisticated parameters that affect the quality of experience, even when the mix of services changes. The Convoy software is highly distributed; components on multiple delivery servers perform many 'heavy lifting' functions including calculating asset popularity, load and logging adaptive streaming statistics. Only aggregated reports are collected and processed centrally by Convoy, making it very 'light weight' and massively scalable, even when processing business analytics for millions of concurrent devices in real-time to enable service adjustment and maintenance of Quality of Experience.

The Convoy Control and Management Software provides centralized configuration of multiple, hierarchical levels of Delivery Servers including real-time, dynamic management of streaming licenses and any premium applications. Open APIs for network operators and multiple content customers enable easy and rapid integration with content management, middleware and OSS / BSS systems. The following, system-wide services are also included as standard:

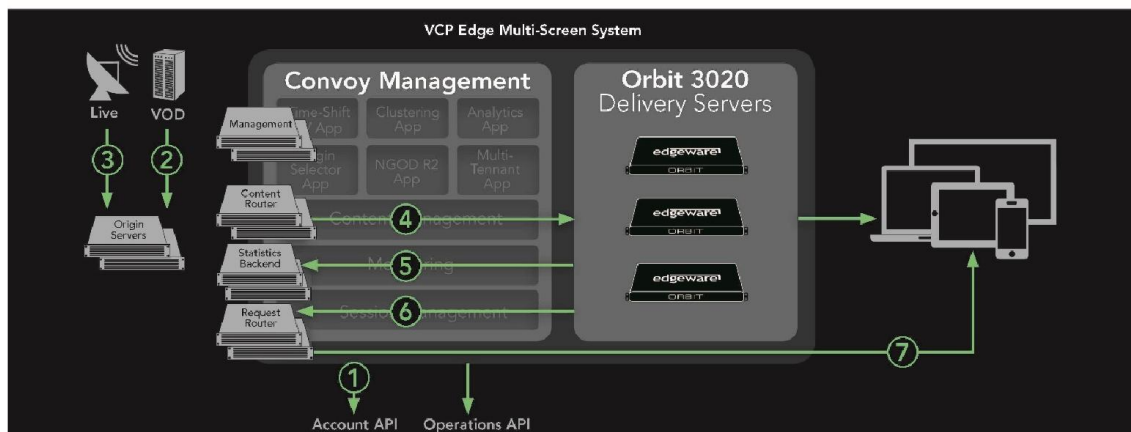
- **Content Management:** Ingest of any content source from your own Live TV and VOD equipment to 3<sup>rd</sup> party OTT origin servers.
- **Monitoring:** highly optimized collection and aggregation of network and streaming statistics for both the content provider and the network operator.
- **Session management:** Session authentication and re-distribution to the most suitable delivery server including load, availability, content and network topology or proximity.

Premium Applications can be instantly purchased and enabled via license keys without any disruption in service. See separate data sheets for further information on these applications.

### Key Benefits:

- System-wide service architecture and licensing
- Real-time monitoring and dynamic service adjustment
- Highly distributed architecture enables instant scalability
- Pay-as-you-go licensing of premium applications for new services
- Open integrator application framework





## Functional Overview

The Convoy Control and Management Software runs on a standard Linux OS. It comprises of the following components which can all be installed on a standard Linux machine or can be installed on separate machines for scale:

The **Management Software** handles content management and provides an Account API (1) for customers to the CDN. Content that is uploaded to the CDN is pushed to and stored on origin servers if included (2), or storage systems that are connected to these origin servers. Live content is set up via the Account API and pushed directly to the origin servers (3) by live encoders.

The **video servers** will fetch both live and VOD content from origin servers (4). In larger installations the video server consults

the **Content Router** for selection of an origin server. Such requests are made by video servers when they are asked to stream content that isn't available in local cache. The content router performs load balancing over origin servers and monitors their health.

The **Statistics Backend** collects data (5) from the video servers and stores it in an optimized way for quick access by the management software.

The **Request Router** receives streaming requests from clients and redirects them to a video server (7) that will deliver the video. The request router constantly monitors the health and connectivity of video servers (6) to make sure that a client will not be redirected to a video server that cannot deliver the content.

## Ordering Information

The Convoy Control and Management Software requires a base license for each system. Each standard and premium service requires an additional license. Standard and premium services are licensed per delivery server used by the service. Combinations of services can be ordered as pre-defined bundles (see price list for more information).

### Standard services

<b>Content Management</b>	Ingest of any content source from your own Live TV and VOD equipment to 3rd party OTT origin servers.
<b>Monitoring</b>	Highly optimized collection and aggregation of network and streaming statistics for both the content provider and the network operator.
<b>Session Management</b>	Session authentication and re-distribution to the most suitable delivery server including load, availability, content and network topology or proximity.

### Premium services

<b>Time-Shift TV</b>	Instant recording and play out of live Adaptive Bit Rate (ABR) streams in the network.
<b>Content-Aware Clustering</b>	Provides options to intelligently distribute content and client requests over multiple Delivery Servers, effectively combining their storage and the cache hit rate.
<b>Content Analytics</b>	Aggregation and presentation of delivery statistics reports in real-time providing intelligence by CDN account, content, device, region and network node.
<b>Origin Selector</b>	Provides content-aware load balancing and redundancy over a group of origin servers
<b>Multi-Tenant</b>	Enables multiple content providers to publish and manage content on the CDN

## Contact

www.edgware.tv

**Global Sales**  
Edgware AB, HQ  
Mäster Samuelsgatan 56  
SE-111 21 Stockholm, Sweden  
+46 736 126 840  
sales@edgware.tv

**Sales Americas**  
Edgware, Inc.  
200 E. 5th Ave., Ste. 125  
Naperville, IL 60563, USA  
Toll Free Phone: +1 888 324-1970  
sales\_americas@edgware.tv

**Sales APAC**  
Edgware  
Room 2503, 25/F, BEA Harbour View Centre  
56 Gloucester Road, Wanchai, Hong Kong  
Phone: +(852) 3184 0660  
sales@edgware.tv

## APÊNDICE F – Servidor de Vídeo Orbit 3020, de autoria da Edgware

### Orbit 3020/3080 Video Delivery Servers



## High Density Servers for Consolidated Video Delivery

As an integral part of Edgware's Video Consolidation Platform (VCP), the Orbit delivery servers offer advanced capabilities for operators and content providers to offer a full range of Cloud TV and video services, irrespective of network topology and core bandwidth.

The Orbit platform is designed to efficiently combine different TV services and protocols from one consolidated infrastructure, while offering highly flexible scaling. Each server can cache and stream any mix of services, to set-top boxes and multiscreen devices simultaneously, with guaranteed bandwidth regardless of application.

Thanks to the minimal power consumption and the compact 1RU form factor, the Orbit servers can be deployed anywhere in a service provider network to build highly distributed Content Delivery Networks (CDN) which minimize traffic loads and maximize delivery quality. In centralized deployments, they dramatically increase streaming capacity in a data center while reducing the costs of power and cooling per stream by up to 90%. Built as highly reliable network appliances they have a mean time between failure (MTBF) of 10 years.

The Orbit servers are fully integrated with Edgware's Convoy Control and Management Software, providing highly scalable asset propagation, session management and fault tolerance. Each Orbit server offers instant scalability through license keys of up to 80 Gbps per server. The Orbit hardware is available in two versions:

**The Orbit 3020** can be deployed anywhere in a service provider network, from the core to the deep edge, ingesting 2 Gbps and delivering 20 Gbps wirespeed or 32,000 concurrent sessions from a single half depth rack unit.

**The Orbit 3080** provides a step-change in streaming density by ingesting 8 Gbps and delivering 80 Gbps wirespeed or 128,000 concurrent sessions from a single rack unit. Delivering ten times the throughput of the highest performing generic servers, it further enhances the quality of experience, scaling and OPEX advantages over conventional solutions.

#### Key Benefits:

- Highest density recording, caching and delivery
- Lowest CAPEX and OPEX per stream
- Guaranteed bandwidth regardless of application
- Any mix of Multiscreen (ABR) and IPTV (RTSP) protocols
- Centralized and distributed deployment
- Highest reliability and lowest power consumption

#### Key Applications:

- Multiscreen (ABR)
- IPTV (RTSP)
- Cloud Catch-up / DVR
- Accelerated origin

## Technical Data Orbit 3020/3080



Orbit 3020/3080 Common Features	Orbit 3020 Specifics	Orbit 3080 Specifics	
<b>Applications</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Multiscreen Video Delivery (HTTP ABR)</li> <li>• Network/Cloud DVR, incl. "recording in the past"</li> <li>• Catch-up TV</li> <li>• Pause live TV, Re-start TV</li> <li>• Live Webcast</li> <li>• Download</li> <li>• Video on Demand</li> <li>• Subscribed TV on Demand</li> <li>• Playlist of Nvod and Barker channels</li> <li>• UDP Retransmission</li> <li>• Dynamic Ad Insertion</li> </ul>	<b>Bandwidth and Sessions</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 20 Gbps output streaming/download (sustained, licensed range 2-20 Gbps)</li> <li>• Max 32,768 fully concurrent sessions, e.g.               <ul style="list-style-type: none"> <li>• up to 32,768 streams @ 600 kbps<sup>2</sup></li> <li>• up to 8,000 streams @ 2.5 Mbps<sup>2</sup></li> <li>• up to 2,500 streams @ 8.0 Mbps<sup>2</sup></li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 80 Gbps output streaming/download (sustained, licensed range 20-80 Gbps)</li> <li>• Max 128,000 fully concurrent sessions, e.g.               <ul style="list-style-type: none"> <li>• up to 128,000 streams @ 600 kbps<sup>2</sup></li> <li>• up to 32,000 streams @ 2.5 Mbps<sup>2</sup></li> <li>• up to 10,000 streams @ 8.0 Mbps<sup>2</sup></li> </ul> </li> </ul>	
<b>Streaming Engine</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hardware accelerated</li> <li>• Guaranteed performance under all use cases</li> <li>• Jitter-free streaming</li> <li>• True PCR locking, supporting VBR</li> </ul>	<b>Live TV Ingest</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Total ingest bandwidth: Up to 2 Gbps<sup>3</sup></li> <li>• Up to 512 channels</li> <li>• Direct snooping of UDP multicast</li> <li>• Remote scheduling of recordings</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Total ingest bandwidth: Up to 8 Gbps<sup>3</sup></li> <li>• Up to 2048 channels</li> <li>• Direct snooping of UDP multicast</li> <li>• Remote scheduling of recordings</li> </ul>	
<b>Streaming Formats</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RTSP/UDP/RTP (NVPG-2 TS)</li> <li>• MPEG-2</li> <li>• MPEG-4 AVC/H.264</li> <li>• HEVC/H.265</li> <li>• Microsoft® IIS Smooth Streaming</li> <li>• Apple HTTP Live Streaming (HLS)</li> <li>• Adobe® HTTP Dynamic Streaming (HDS)</li> <li>• Progressive Download</li> </ul>	<b>Content Storage (Cache) – Solid State</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1–24 TB NAND Flash, e.g.               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 91,000 h of video @ 600 kbps (e.g. mobile web TV)</li> <li>• 21,800 h of video @ 2.5 Mbps (SDTV)</li> <li>• 12,100 h @ 4.5 Mbps (e.g. ABR, 300 kbps, 600 kbps, 1.2 Mbps, 2.7 Mbps all profiles in cache)</li> <li>• 6,800 h of video @ 8 Mbps (HDTV)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 8–32 TB NAND Flash, e.g.               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 121,000 h of video @ 600 kbps (e.g. mobile web TV)</li> <li>• 29,000 h of video @ 2.5 Mbps (SDTV)</li> <li>• 16,200 h @ 4.5 Mbps (e.g. ABR, 300 kbps, 600 kbps, 1.2 Mbps, 2.7 Mbps all profiles in cache)</li> <li>• 9,100 h of video @ 8 Mbps (HDTV)</li> </ul> </li> </ul>	
<b>Stream Bitrates</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 96 kbps – 50 Mbps / stream</li> <li>• CBR, VBR</li> </ul>	<b>Streaming / Line Interfaces</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 x 10 Gigabit Ethernet (10GbE) SFP+</li> <li>• 2 x 1 Gigabit Ethernet (1GbE) RJ45</li> <li>• 802.1Q VLAN</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 8 x 10 Gigabit Ethernet (10GbE) SFP+</li> <li>• 802.1Q VLAN</li> </ul>	
<b>Security and Integrity</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hardware classification/denial of service filter</li> <li>• Hardware ingress packet rate policing</li> <li>• Ingress/Egress bandwidth control</li> <li>• VLAN traffic and control separation</li> <li>• Linux iptables/Netfilter firewalling</li> </ul>	<b>Control Ports</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 x 10/100/1000BASE-I, RJ45</li> <li>• 802.1Q VLAN</li> <li>• USB</li> <li>• RS-232, 9-pin D-Sub</li> <li>• Control also possible over streaming interfaces</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 8 x 10/100/1000BASE-I, RJ45</li> <li>• 802.1Q VLAN</li> <li>• USB</li> <li>• 4 x RS-232, RJ45</li> <li>• Control also possible over streaming interfaces</li> </ul>	
<b>Stream Control</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RTSP/SDP (RFC2326, RFC2327)               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Single asset trick play</li> <li>• 100% concurrency guaranteed</li> </ul> </li> <li>• HTTP               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Partial download with seek (dragbar)</li> </ul> </li> </ul>	<b>Power and Heat</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 100 W peak power consumption (full configuration, max load)</li> <li>• Heat flow rate: 269 BTU/h</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 340 W peak power consumption (full configuration, max load)</li> <li>• Heat flow rate: 1156 BTU/h</li> </ul>	
<b>Content upload</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FTP, HTTP</li> <li>• Convoy Control and Management Software</li> <li>• IP multicast ingest (Time Shift TV)</li> <li>• Automatic indexing for single asset: trick play (RTSP)</li> </ul>	<b>Power Connections</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• -48 VDC or 100-240 VAC 50/60 Hz (factory option)</li> <li>• Dual redundant power supplies</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 100-240 VAC 50/60 Hz</li> <li>• Dual redundant power supplies</li> </ul>	
<b>Management and Control</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Origin and Convoy Management Software (optional)</li> <li>• Web configuration GUI</li> <li>• Embedded Linux</li> <li>• SNMP v3</li> <li>• NETCONF v1.0</li> <li>• syslog</li> </ul>	<b>Physical Dimensions</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1RU/19"</li> <li>• Height: 44 mm (1.73")</li> <li>• Width: 448 mm (17.64")</li> <li>• Depth: 250 mm (9.84")</li> <li>• Weight: 5.7–6.0 kg (11.2-13.2 lbs)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1RU/19"</li> <li>• Height: 44 mm (1.73")</li> <li>• Width: 448 mm (17.64")</li> <li>• Depth: 600 mm (23.62")</li> <li>• Weight: ~2.7 kg (28.00 lbs)</li> </ul>	
<b>Regulatory</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• NEBS level 3<sup>1</sup></li> <li>• FCC Part 15</li> <li>• CE</li> <li>• UL/EN 60950-1</li> <li>• RoHS</li> <li>• WEEE</li> </ul>	<b>Environmental</b> <p><b>Operating:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 to 50° C (32 to 122° F)</li> <li>• 30 – 90% RH (non-condensing)</li> </ul> <p><b>Storage:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• -20 to 70° C (-4 to 158° F)</li> <li>• 10 – 90% RH (non-condensing)</li> </ul> <p><b>Air flow:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 8 fans, high reliability, 4+4 redundancy</li> <li>• Front to rear air flow</li> <li>• Individual fan monitoring</li> <li>• Temperature monitoring</li> </ul>	<p><b>Operating:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 to 40° C (32 to 104° F)</li> <li>• 30 – 90% RH (non-condensing)</li> </ul> <p><b>Storage:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• -20 to 70° C (-4 to 158° F)</li> <li>• 10 – 90% RH (non-condensing)</li> </ul> <p><b>Air flow:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 8 fans, high reliability, 4+4 redundancy</li> <li>• Front to rear air flow</li> <li>• Individual fan monitoring</li> <li>• Temperature monitoring</li> </ul>	
<b>Options</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 19" Rack mount brackets (Standard)</li> <li>• 23" Rack mount brackets</li> <li>• Front panel air filter</li> </ul>	<b>Contact</b> <a href="http://www.edgware.tv">www.edgware.tv</a>		
<b>Notes:</b> <p>1) In progress, 2) Network bandwidth, 3) Dependent on traffic pattern</p>	<b>Global Sales</b> Edgware AB, HQ Möster: Samue sg. 56 SE-111 21 Stockholm Sweden +46 736 126 840 sales@edgware.tv	<b>Sales Americas</b> Edgware, Inc. 200 E. 5th Ave., Ste. 125 Naperville, IL 60563 USA Phone: +1 688 324-1970 (T) sales_americas@edgware.tv	<b>Sales APAC</b> Edgware, Room 2503, 25/F BEA Harbour View Centre 56 Gloucester Road Wanchai, Hong Kong Phone: +852 3194 0660 sales@edgware.tv



## APENDICE G – Muse Live, de autoria da Envivio

# Envivio®

Any-screen  
Live Encoder/Transcoder

## Envivio Muse Live

### High Performance Live Video Processing

Envivio Muse™ is a high-quality any-screen software architecture for live video encoding/transcoding to any device. Muse offers an IP-centric and IT-oriented approach to video transcoding, and supports traditional TV and multiscreen deployments (MPEG-2/AVC) addressing both set top boxes and multiscreen devices.

Envivio Muse Live is ideal for any real-time broadcast application, including IPTV, cable, DTH, Internet and mobile. Thanks to its superior IP statistical multiplexing, operators can fit more MPEG-2 or MPEG-4 AVC (H.264) channels within their available bandwidth (up to 4:1 or 5:1 HD MPEG-2 in one QAM for cable or 8 HD H.264 channels in a DTH transponder). Muse also supports advanced services such as advertisement insertion and content protection for personal devices.

Significantly improving efficiency and operations compared to architectures that call for separate headends, Muse is available on the Envivio G5 appliances or industry-standard IT blade servers leveraging Linux CentOS system.

The flexible software architecture of Muse makes upgrades and reconfiguration of the system simple, while the IT-centric approach lowers the operational costs.

### Product Highlights

- MPEG-4 AVC (H.264) and MPEG-2 codecs designed by Envivio
- High-quality enhancement filters: deblocking, MCTF, denoising, cross-scaling and audio loudness control
- MPEG-4 AVC (H.264), MPEG-2, VC-1, MPEG-4 SP, H.263 in HD, SD and adaptive bit rate (ABR) formats
- Built-in statistical rate control
- Available on Envivio appliances or industry standard blade servers
- Baseband or compressed video source ingest via SDI, Analog or IP interfaces
- Streaming protocols for Apple iOS, Android and 3GPP smartphones, tablets, PCs, game consoles, connected TVs and STBs
- Embedded encryption with CAS API and built-in interface to CDNs for multi-screen distribution
- Subtitles delivery for all screens, blackout and ad-insertion management with Cablelabs™ ESAM or SCTE interfaces
- Microsoft Mediaroom Certified
- Ingress and egress native IP redundancy and N+M redundancy with Envivio Guru™
- Continuous quality and feature enhancements via software and license upgrades

## Envivio Muse Live - Any-screen Live Encoder/Transcoder

	Multi-screen	IPTV, Cable TV, DTH / DTT
<b>Input<sup>(1)</sup></b>		
Baseband Input	Support for HD/SD SDI or Analog input <sup>(1)</sup>	
	Type: ASI <sup>(2)</sup> ; IP (IGMPv3-based Redundancy and dual multicast redundancy)	
Compressed Input	Protocol: MPEG-2 TS (MPTS & SPTS) over IP or ASI <sup>(3)</sup> input (check platform for compatibility)	
	Codec: MPEG-2, H.264 – MPEG-1 LIJ, Dolby Digital (AC-3), Dolby Digital Plus (E-AC3), AAC, HEAAC v1 and v2	
<b>Pre-Processing</b>		
Aspect Ratio	WSS, AFD, Video Index	
Metadata and VBI	SCTE 104 <sup>(2)</sup> ; SCTE-35; IA 608/708 Closed Caption; DVB Teletext; DVB-VBI; SCTE 27 <sup>(2)</sup> ; VITC	
Image Settings	Brightness, Contrast, Saturation, Hue, Gamma; Temperature	
Enhancement Filters	Video: De-interlacing, Cropping, Letter boxing, Stretching, SD and HD Cross-scaling, 3:2 Pull-down; MCTF <sup>(2)</sup> ; Deblocking filter <sup>(2)</sup> ; Denoising filter <sup>(2)</sup> ; Cross Talk filter <sup>(2)</sup> and Smart Sharpening <sup>(2)</sup>	
	Audio: Automatic loudness control (A/85), Audio gain adjustment, Mute	
Image Overlay	Scheduled image insertion; Image insertion on input loss; Logo insertion; Black-out management	
<b>Video Encoding</b>		
Video Codec	H.264 UPI/Extreme/Standard Baseline/Main/High profile; H.263 profile 0; MPEG-4 Part 2 Simple profile; VC1 Simple/Main/Advanced	H.264 UPI/Extreme/Premium Baseline and Main profile; MPEG-2 Main Profile
Rate Control	CBR/Capped VBR/Available bit rate	CBR/Capped VBR/Available bit rate/Statistical VBR
Data Rate	From 10 kbps to 30 Mbps <sup>(2)</sup>	From 128 kbps to 30 Mbps <sup>(2)</sup>
Resolutions	Progressive: from QCIF to 1080p, up to 60 fps Interlaced: 480i, 576i, 720i and 1080i	576i and 480i @ 25/29.97/30 fps; 1080i @ 25/29.97/30 fps; 720p @ 59/59.94/60 fps
Multistream Output	Common encoding and Adaptive Bit Rate (ABR)	HIP <sup>(2)</sup> ; 96x96, 128x96, 192x192
<b>Audio Encoding</b>		
Audio Channels per Service	Up to 4 stereo pairs	Up to 8 stereo pairs
Audio Encoding	MPEG-4/MPEG-2 AAC, HE-AAC v1 and v2, AMR-NB, AMR-WB, Windows Media Audio/Audio Pro, Transcode to Dolby Digital Plus (DD-)	MPEG-4/MPEG-2 AAC, HE-AAC v1 and v2, MPEG 1 Layer II, Transcode to Dolby Digital (DD) and Dolby Digital Plus (DD+)
Pass-Through	MPEG 1 LIJ, AC 3, Dolby Digital Plus (E-AC3) 5.1 ch or stereo <sup>(4)</sup>	MPEG 1 LIJ, AC 3, Dolby Digital Plus (E-AC3) 5.1 ch or stereo <sup>(4)</sup>
Data Rate	From 4.75 kbps to 320 kbps (from 64 to 1024 kbps for DD+)	From 32 kbps to 384 kbps and (from 64 to 1024 kbps for DD and DD+)
<b>Post Processing</b>		
Metadata	Thumbnail generation for HLS and Adaptive TS output, Subtitle pass-through, Conversion and Burn-in	Subtitle pass-through, Conversion and Burn-in
	Subtitles pass-through and translation: EIA 608/708 Closed Caption, DVB Teletext, DVB Subtitles, SCTE 27	Subtitles: EIA 608/708 Closed Caption, DVB Teletext, DVB Subtitles, SCTE 27
	Ad insertion: EBIF pass-through, SCTE 35 pass-through, Insertion, validation using ESAM-based interface and conversion	Ad insertion: SCTE 35 pass-through
	VITC Timecode: available in all formats	VITC Timecode: Available in all formats
	Profile-based Blackout from ESAM out of band interface, External Scheduler or SCTE-35 event id-based	
	Nielsen: Watermark extraction for multi-screen devices	
	Seamless stream switching to image or video (based on CableLabs ESAM standard)	
Encryption <sup>(2)</sup>	AES Encryption: compliant with HLS, PlayReady, Windows Media DRM, Internal or external Key generation with Interface with major DRM and CAS vendors	–
<b>Monitoring and Control</b>		
Video Quality Monitoring <sup>(2)</sup>	MPEG-2 TS input stream monitoring; Output stream monitoring with user-defined quality thresholds	
Control Interface	Up to 2 IP ports, monitoring and control ports (primary and spare)	
Control and System protocols	SOAP, HTTP, NTP, FTP, IGMP v2/v3, SNMP v2	
Scalability	Automated node redundancy with Envivio Guru NMS	
<b>Output</b>		
Output Type	Redundant IP outputs	Redundant IP outputs
Output Format	HLS, Smooth Streaming, Flash RTMP, 3GPP/H6, ISMA, Adaptive TS (ALL, EBIF ID3 or RAH-based signaling), I01/ID1, SDI generation	DVB, ATSC TOI/TDI, SDI generation
<b>Compatible Hardware Platforms</b>		
Envivio Platform	Envivio G6 1052 & 2052 (For additional feature information, refer to the G6 datasheet) Envivio G5 1031 & 2031 (For additional feature information, refer to the G5 datasheet)	
Software Edition	Guaranteed performance on IP BladeSystem, Cisco UCS blades, Dell Dell PowerEdge & IBM BladeServer <sup>(5)</sup> - OS: Linux CentOS v6.5	

(1) Check platform datasheet for availability (2) Option (3) Depends on codec and resolution (4) TS outputs only (5) For more details, please contact Envivio

## Envivio Muse Live - Any-screen Live Encoder/Transcoder

### Premium Quality

Muse Live provides the best video quality for your content in MPEG-2, H.264 and HEVC across all networks and devices. With the new "Up!" compression mode, gain more granular control over your video compression settings to achieve the optimal quality.

Thanks to Envivio research in compression algorithms and software optimization, Muse benefits from continuous video quality improvement. For the same quality and for a given codec, the bandwidth required is reduced by 10% each year. This means adding more HD channels to your QAM, increasing IPTV eligibility on your DSLAM deployment, reducing the number of satellite transponders or lowering your CDN bill. In one word: big operational savings!

### Extended functionalities

Muse Live performs all your head end functions in one single product: signal analysis, dacoding, video overlay, content replacement, filter & conversion, loudness control, encoding, packaging and encryption. Replace your rack of video production equipment by a single powerful software-based platform

Muse enables rich end-user experiences with support for picture-in-picture, alternative audio languages, closed captions, DVB-Subtitles and DVB-Teletext. These functionalities are available not only for broadcast TV services, but for any device service supporting the related metadata.

### Ideal for any Broadcast Application

**Internet & Mobile:** Muse seamlessly supports 3GPPv6, Apple HTTP Live Streaming/iOS, Microsoft Smooth Streaming/Silverlight and Adobe Flash for TV Everywhere applications.

**Cable:** Support for MPEG-2 SD/HD and 4:1 statmux, as well as multi-screen applications, offers outstanding versatility for MSOs.

**DTH:** Integrated VBR statistical rate control improves bandwidth efficiency by up to 50% compared to CBR.

**IPTV:** Efficient and high quality CBR and ABR encoding enables telcos to offer all of their video services, from HD to mobile, using a single platform.

**OTT:** Muse incorporates built-in interfaces to major CDN and CAS providers, enabling faster live OTT video deployments.

### Ingest Once and Reach All Devices

Muse Live is designed to build convergent head-ends. By providing the full variety of outputs and formats from a single input source, Muse significantly improves efficiency and density compared to architectures that call for separate broadcast and multi-screen headends.

Muse supports enhanced functionalities for all screens by handling metadata including: subtitles, thumbnails, I-frame playlists, and logo insertions.

Muse also enables advanced functions such as alternative audio languages per video stream, multi bitrates and encryption. The higher system density made possible by encoding once for multiple output formats reduces operating cost per channel.

### Reliability/Redundancy

Muse is designed and built for top broadcast quality with 24x7 operations. The features include:

- Stream Source error stats (ETR 290)
- Continuous monitoring of encoding video quality
- When available, redundant Ethernet ports for all I/O and control interfaces with source outputs automatic failover mechanism
- Automatic N+M failover protection with Guru

### Advanced Advertising, Branding & DRM

Muse supports a variety of advanced features on both traditional TV and mobile devices that enable operators to increase revenue and control content distribution:

- Image overlays for channel branding
- Ad insertion with SCTE 35 and EBIF triggers
- Translation of SCTE 104 baseband video signals to SCTE 35 used in IP systems
- Content blackout for compliance with distribution right management
- Image insertion on input loss
- Live stream switching based on ESAM out of band interface. Integrated in Guru Schedule Service Control

Muse provides integrated encryption and support for a variety of conditional access systems (CAS) to protect assets. Supported technologies include Microsoft PlayReady DRM and AES encryption for Apple HLS encryption.

### Superior Operations

Muse can be deployed as an appliance on optimized Envivio platforms, as software on bare bone servers, or in the cloud as a virtual instance. This gives more flexibility to your team to manage their operations and the deployment:

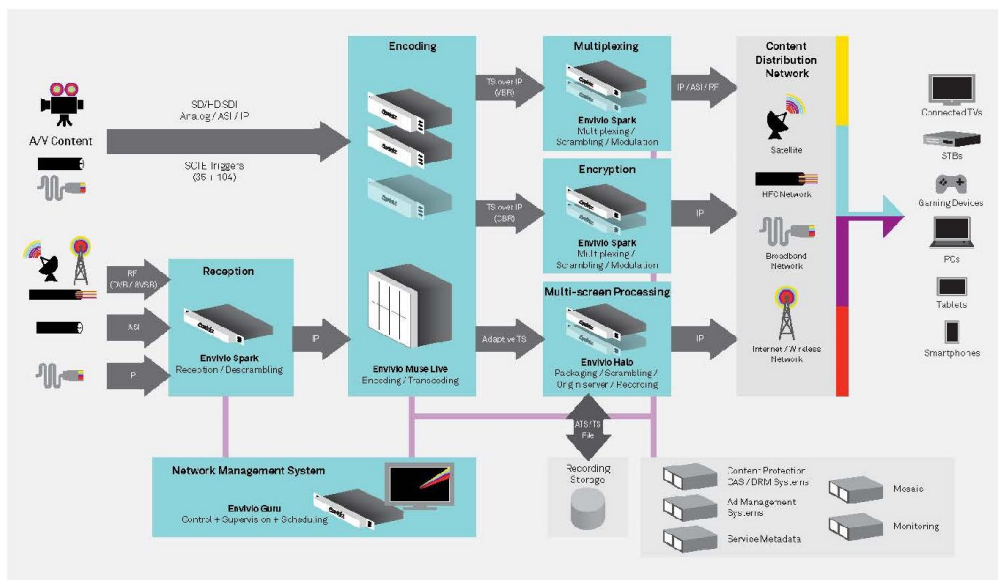
- Streamlined compliance - test once and deliver to any screen
- Common and consistent quality of experience
- Reduced capital expenditures
- Simplified operations with unified management
- Software updates, upgrades and feature enhancements

Muse not only delivers consistency and superior quality; its flexible software architecture makes it possible to enhance the encoder throughout its life.

# Envivio Muse Live - Any-Screen Live Encoder/Transcoder

## Live Encoding and Processing

Envivio Muse Live is a key element of the Envivio multi-screen headend. This solution is fully integrated, supporting all screens simultaneously. The underlying Envivio G5 encoding/transcoding platform extends easily to distribute any combination of TV, mobile and broadband services, ingesting a large number of channels from any sources and encoding/transcoding them for live, near-live and on-demand delivery. The Envivio Guru system eliminates traditional silo views and management of services, replacing it with a single holistic view of the entire service.



**Envivio®**

TV without boundaries.



For more information or to contact Envivio visit: [www.envivio.com](http://www.envivio.com)

**Envivio Corporate Headquarters**  
 575 Mission Street, 7th Floor,  
 San Francisco, CA 94105 USA  
 Tel: +1 866 743 7700  
 Tel: +1 866 ENVIVO (866 4848)

Eric Louis-Jacques Deguerre  
 25156 Saint-Jovite-avenue, La Plaine,  
 France  
 Tel: +33 1 73 35 62 30

**Envivio - USA**  
 7975 East Denslow Avenue,  
 Suite 101W  
 Greenwood Village, CO 80111  
 Tel: +1 303 224 0920

**Envivio - China**  
 Suite 900, Beijing Sunflower Tower,  
 No. 37 Naizichuan Street,  
 Chaoyang District,  
 Beijing, 100020, China  
 Tel: +86 10 3551 1231/1232

**Envivio JBO - Japan**  
 1FPCandam Tower,  
 2C-1, Gakuragawa-cho,  
 Shibuya-ku, Tokyo 150-8517, Japan  
 Tel: +81 3 54 98 5785

**Envivio - Singapore**  
 The Raffles Tower #77-09,  
 80 Cecil Street,  
 Singapore 069717  
 Tel: +65 6831 2800

**Envivio - France**

© Copyright 2015 Envivio, Inc. Envivio and the Envivio logo are registered trademarks and 4E is a new 4Gaster, Envivio Muse, Envivio Guru, Envivio Genesis, Envivio Halo, Envivio Spark, Extreme Compressor, Elite Compressor, Periscope Compression and TV without boundaries are trademarks of Envivio, Inc., all of which may or may not be used in certain jurisdictions. All other brand or product names are trademarks or registered trademarks of their respective companies or organizations. Product specifications and pictures are subject to change without notice. Rev02 (04/0)



## APENDICE H – Muse On Demand, de autoria da Envivio




Any-screen File-based Transcoder

### Envivio Muse On-Demand

#### High-Quality File-based Transcoding

Envivio Muse™ On-Demand is a fast, high-performance file-based transcoding solution, specifically tuned for compelling premium services such as video On-Demand (VOD) and catch-up TV over a full range of devices.

Muse On-Demand is part of the Envivio Muse family of high-quality software-based video processing solutions for live and On-Demand video encoding, transcoding and distribution to any device.

Muse is an integrated solution under a unified management system that enables operators to build advanced media services into the network. With features such as partial content processing, common encoding, input format detection, integrated video quality control (QC) software and compatibility with external content management systems, Muse provides better control processes, and significantly reduces operational costs.

A wide variety of VOD production workflows are supported, including quickly turning around linear content into catch-up TV assets for all screens. Commonly used production formats including MXF, Apple ProRes and DVCPRO are supported. Muse On-Demand can transcode MPEG-2, AVC or HEVC content including mezzanine files, providing pristine quality assets for anytime viewing.

Muse is available on the Envivio 4Caster™ appliances or industry-standard IT blade servers suitable for datacenter or cloud-based transcoding. The flexible software architecture of Muse makes expansions, upgrades and reconfiguration of the system simple, while the IT-centric approach lowers costs.

#### Product Highlights

- Multi-profile file-to-file transcoder supporting Apple iOS, Android and 3GPP smartphones, tablets, PCs, game consoles, traditional set-top boxes and connected TV
- High-quality pre-processing including filtering, cross-scaling, upscaling, image insertion and automatic audio loudness adjustment
- High-quality video processed up to 12x real-time
- MPEG-4 AVC (H.264), MPEG-2, VC-1 video, in traditional HD, SD and adaptive bitrate (ABR) formats
- Extreme video codec designed by Envivio
- External subtitle ingest supported for all screens
- Embedded encryption for Microsoft Smooth Streaming (with priority DRM) and Apple HTTP Live Streaming (HLS) to protect premium content regardless of end device
- Massive scale transcoding and job distribution across multiple encoders, ensuring efficiency and redundancy, via Envivio 4Balancer™
- Continuous quality and feature enhancements thanks to software-based architecture and license-based upgrades

## Envivio Muse On-Demand - Any-screen File-based Transcoder

	Multi-screen	Cable, IPTV, Broadcast
<b>Input<sup>(1)</sup></b>		
Input Type	Up to 2 IP ports	
File Types	A/V files: MPEG-2 TS (MPTS and SPTS), MPEG-2 PS (.ts, .mpg, .ps), MPEG-4 (.mp4, .f4v), MXF OP1-a, Quicktime; Subtitle files: SRT	
Audio and Video Codecs (Decode)	Video: MPEG-2 SD/HD, MPEG-4 AVC (H.264) SD/HD, IMX, ProRes, DVCPro HD Audio: MPEG-1 Layer II, AC3, E-AC3, AAC, HE AAC and HE AAC v2	
<b>Pre-Processing</b>		
File Processing	Progressive ingest, partial file processing	
Aspect Ratio	WSS; AFD; Video index	
Metadata and VBI	IA 608/708 Closed Caption; DVB Teletext; DVB-VBI, SCTE 27 (subtitles)	
Image Settings	Brightness; Contrast; Saturation; Hue; Gamma; Temperature	
Enhancement Filters	Video: Deinterlacing; Cropping; Letter boxing; Stretching; 3:2 pull down; MCTF & Spatial denoising <sup>(2)</sup> ; MPEG-2 deblocking <sup>(3)</sup> and Smart Sharpening <sup>(3)</sup> ; Cross-talk filter <sup>(3)</sup> Audio: Loudness control, Audio gain adjustment, Mute	
Image Insertion	Logo insertion	
<b>Video Encoding</b>		
Video Codec	H.264 Extreme/Elite Baseline profile; H.264 profile (s); MPEG-4 Part 2 Simple profile; VC-1 Simple/Main/Advanced	H.264 Extreme Baseline/Main/High profile; MPEG-2 Main profile
Rate Control	CBR/VBR/ABR multi-bitrate with GOP alignment for adaptive bitrate formats	CBR/Capped VBR/ABR
Data Rate	From 20 kbps to 20 Mbps <sup>(4)</sup>	From 128 kbps to 20 Mbps <sup>(4)</sup>
Resolutions	Ranging from 80x64 to 1920x1080 (1080p) Custom resolutions	576i and 480i @ 25/29.97/30 fps 1080i and 1080p @ 25/29.97/30 fps 720p @ 50/59.94/60 fps
Multistream Output	Common encoding and Adaptive Bit Rate (ABR)	PIP <sup>(4)</sup> ; 96x96, 128x96, 152x192
<b>Audio Encoding</b>		
Audio Channels per Service	Up to 4 stereo pairs	Up to 8 stereo pairs
Audio Encoding	MPEG-4/MPEG-2 AAC; HE-AAC v1 and v2; MPEG-1 Layer II AMR-NB; AMR-WB Windows Media Audio/Audio Pro	MPEG-4/MPEG-2 AAC; HE-AAC v1 and v2 MPEG-1 Layer II; MPEG-2 Layer II
Pass-Through	MPEG 1 Layer II; MPEG 2 Layer II AC-3, Dolby Digital Plus (E-AC3) 5.1-ch or stereo	MPEG-1 Layer II; MPEG-2 Layer II AC-3, Dolby Digital Plus (E-AC3) 5.1-ch or stereo
Data Rate	From 4.75 kbps to 320 kbps	From 32 kbps to 384 kbps
<b>Post Processing</b>		
Metadata	Thumbnail generation; HTTP live streaming (HLS) Subtitles for DVB, ATSC, HLS and Smooth Streaming; SCTE-35 pass-through	EIA 608/708 Closed Caption; DVB Teletext; SCTE-35 pass-through
Encryption <sup>(4)</sup>	AES encryption for HTTP Live Streaming (HLS); PlayReady for Smooth Streaming; Internal or external key generation with interface for major DRM and CAS vendors	-
<b>Monitoring and Control</b>		
Control Interface	Up to 2 IP ports, monitoring and control ports (primary and spare)	
Control & System Protocols	SOAP, HTTP, NTP, FTP, IGMP v2/v3, SNMP v2	
Scalability	Automated redundancy with Envivio 4Balancer load balancing	
<b>Output</b>		
Output Type	Redundant IP outputs	
File Format	3GPP single & multi-rate (3gp); ISMA (mp4); HTTP Live Streaming (.ts); MPEG 1 & Flash (mp4); Windows Media (.wmv); Smooth Streaming (.ismv)	MPEG 2 TS (.ts)
<b>Compatible Hardware Platforms</b>		
Envivio Platform	Envivio 4-caster G4, Envivio 4-caster C4 Gen III, Envivio C4 <sup>4</sup>	
Software Edition	Guaranteed performance on HP BladeSystem and Cisco UCS blades <sup>(4)</sup>	

(1) Check platform datasheet for availability. (2) Option. (3) Depends on codec and resolution.  
(4) For more details, please contact Envivio

## APÊNDICE I – 4Balancer, de autoria da Envivio

# Envivio®

Load Balancing System

## Envivio 4Balancer

### Load Balancer for On-Demand Applications

The increasing end-user demand requires operators to provide more. Consumers want more content choices, accessed via more networks and viewed on a steadily increasing variety of screens. Envivio 4Balancer™, an essential component of Envivio on-demand, helps automate and control this complexity by optimizing the allocation of transcoding and processing resources in Envivio Muse™ On-Demand file-to-file transcoders. 4Balancer is key to transforming the maximum amount of content in the least amount of time and achieving the highest Quality of Experience (QoE) for subscribers.

### Optimize Speed, Workflow and Operations

A single 4Balancer can distribute processing jobs across a pool of up to 50 Muse On-Demand encoders dedicated to offline file transcoding. As video is being ingested, jobs are created using either a watch folder function or through the use of an external content management system (CMS). 4Balancer assigns priorities to schedule the jobs based on predetermined workflows and awareness of current system conditions.

4Balancer and Muse On-Demand deployed on the multi-node Envivio 4Caster G4 2RU platform simplifies operations and increases efficiency by creating a single, integrated solution that can process up to 216 hours of HD content per day.

### Product Highlights

- Load Balancer for Envivio Muse On-Demand solutions
- Designed to integrate Muse On-Demand and third-party content management systems (CMS)
- Automatically distribute file-to-file encoding jobs to a pool of up to 50 encoders
- Watch folder capabilities for automated job generation
- High-availability equipment with 1+1 redundancy and fail-over management
- Telco-grade equipment with built-in 1+1 redundancy
- Continuous and comprehensive reporting of jobs status by SNMP, Syslog and email
- Integration with quality control (QC) software
- Single-box solution using multi-node 4Caster G4
- Read file from CIFS and FTP/SFTP
- Automated upload to FTP/SFTP server after processing

## Envivio 4Balancer · Load Balancing System

External Interfaces	
Application Ports	4 x 10/100/1000 Base-T application ports configurable ports
Interface to Muse On-Demand	Interface with Muse On-Demand: SOAP/XML and HTTP Up to 50 managed devices
Interface to Content Management System (CMS)	SOAP/XML API to job provisioning system
Encoding Preset Management	
Format Type	XML
	Create, download, remove preset Default preset
Encoding Job Management	
Encoding Job Distribution	First-in/first-out and prioritized encoding jobs distribution to encoder pool Job history Partial encoding Interface with CMS
Watch Folder	Encoding job associated per watch folder Watch folder access: Common Internet File System (CIFS), FTP / SFTP
Security	User profiles and rights management
Integrated QC software	Quality Control (QC) software integration with Envivio VidChecker and Terra Baton
Reporting	
	Encoding job status display on web-based interface Encoding job status notifications by SNMP, Syslog or email (SMTP) to multiple destinations Encoding job history report with configurable history period in XML format Job video quality available in the user interface
Monitor and Control	
Local	Front-panel LCD control interface
Remote	10/100/1000 Base-T Monitor and Control ports: 2 (primary and spare) Control and System protocols: SOAP, HTTP, NTP Web-based interface for monitoring and control Soap interface to network management system Alarm protocols: SNMP v2 Firmware remotely upgradeable
Application Data Protection	External encoding job list and status storage: CIFS Save/Restore configuration
Supported Platforms	
Envivio Platforms	Envivio 4Caster G4 (For additional feature information, refer to the 4Caster G4 datasheet)
Software Edition	Guaranteed performance on HP BladeSystem and Cisco UCS blades <sup>(1)</sup>

(1) For more details, please contact Envivio

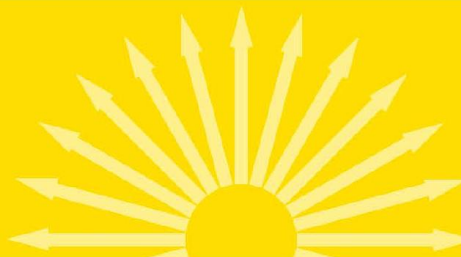


## APÈNDICE J – Halo, de autoria da Envivio

# Envivio®

Network Media Processor

## Envivio Halo



### THE HALO EFFECT – EXPAND YOUR OPPORTUNITY HORIZON

Envivio Halo™ is a powerful solution designed for the distribution, personalization and monetization of multiscreen video services. With Halo, you can expand your revenue opportunities by creating new TV Anytime services such as Catchup TV or Cloud DVR (recording programs in cloud storage for later viewing on any device, but also Time-Shifting and program Start-Over), monetize your content with Dynamic Ad insertion (DAI) or distribute Premium Video on Demand (VOD) with advanced content protection. You can also deploy it across your network to drastically reduce the bandwidth, storage or equipment footprint usually required to distribute video services securely to smartphones, tablets, connected TVs, game consoles, PCs or OTT Set-Top-Boxes.

Halo's architecture is extremely modular and can scale according to your needs. It combines the following key functions:

- Stream recording with efficient buffer and storage management,
- Just in Time Packaging and encryption with the widest variety of formats and DRMs
- Highly scalable origin and cache server
- Halo Experience : an advanced content personalization and session management

Halo Experience can personalize each user session so that each subscriber receives uniquely tailored content. Targeted ad insertion first comes to mind, but the solution offers much more than this: creation of individual virtual TV channels, sharing video snippets across social networks onwards there is no limit to how much you can customize the individual user experience.

Furthermore, Halo Experience offers comprehensive usage logs, which, coupled with analytics, provides a deep understanding of your audience content consumption.

Deployed as pre-integrated servers, software or virtual images, Halo fits any type of architecture – either in broadcast head-ends, private and public clouds or deeper inside the network as Virtualized Network Function (VNF).

## Envivio Halo · Network Media Processor

### Rich user experience

Getting the best user experience not only requires receiving high quality audio and video without a glitch, but also requires being able to enjoy the same experience as digital home cinema: playing video in HD (or even Ultra HD!) with surround sound, selecting alternate audio tracks, displaying closed caption or subtitles in different languages or navigating through the content more easily with chapters and video thumbnails.

With Halo, you can offer this level of experience across all devices. It accommodates various codecs, resolutions and bitrates, carries image streams to facilitate the navigation. It even translates original subtitles and closed captions into formats understood by each device.

### Robustness and performance for optimal scale and service uptime

The Halo modular architecture has been designed to scale with channels, with the amount of content stored, and the number of end-user sessions. Each component has been deeply optimized to handle high traffic and can scale independently based on the usage growth.

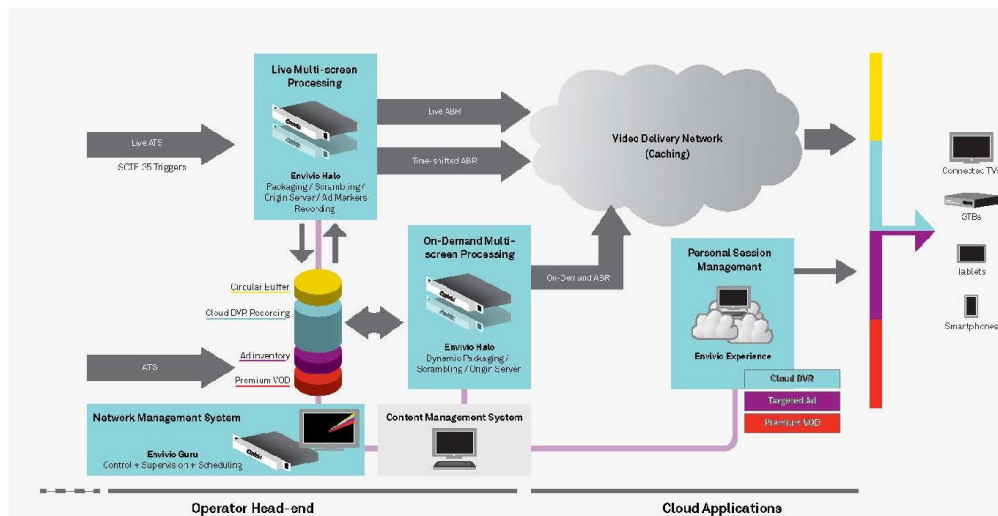
Halo also supports N+1 or 1+1 redundancy with advanced synchronization. For the same input content, the output of various Halos is strictly the same.

This insures a transparent failover with no impact on the delivery network and no glitch in the video playback.

### Optimal Network distribution for Live Multi-screen

If you own the distribution network, deploying Halo as an NFV component deeper inside the network and closer to the end user, brings significant structural improvement to the distribution of live multiscreen services. Indeed, in this approach, live streams are originated from a central head-end and carried as multicast transport streams in the core network. At the edge, Halo transforms the multicast streams into the proper ABR formats. Compared to conventional file-based content delivery network (CDN) architectures, this streamlined approach offers several benefits, including:

- Considerable bandwidth savings in the core network: a single stream is propagated instead of all the different multiscreen formats between the different CDN caches
- Better control and monitoring: by leveraging the existing IPTV or cable TV multicast distribution, the same probes and QoS tools can be used to monitor the distribution inside the core network.



## Envivio Halo · Network Media processor

Input	
Ingest	Real time ingest of adaptive MPEG2-TS over IP Ingest of adaptive MPEG2-TS VOD content
Input format	GOP-aligned, H.264 or H.265 encoding
Multicast	IGMPv2/v3 support
Processing	
Capacity	Process up to 130 live Adaptive TS channels in multiple formats
Formatting	Apple HTTP Live Streaming (HLS), Microsoft Smooth Streaming, MPEG DASH, Adobe Flash RTMP and Flash HDS
Subtitling	Closed Captions: Pass-through or conversion into WebVTT for HLS, Conversion into LFXP for HSS, Conversion to SMPTE-11 for DASH DVB-Teletext subtitle page 888: Conversion into WebVTT for HLS, Conversion into DFXP for HSS, Conversion to SMPTE-11 for DASH DVB-Subtitles: Pass-through or conversion into LD3 for HLS, Conversion into LFXP for HSS, Conversion to SMPTE-11 for DASH
Multi Audio	Multiple audio streams per output for HLS (IOS4 and IOS5-compatible), Smooth Streaming and DASH
Content Protection	Microsoft PlayReady DRM support for HLS, Smooth Streaming and DASH Apple Segment, Apple Sample and Fairplay support for HLS Adobe Access support for HDS Key provisioning: interface to leading CAS & DRM vendors for PlayReady and HLS (external key generation)
Output	
Content Publishing	Support for pull scenarios in live or just-in-time packaging (using Halo built-in origin server) Support of push scenarios with multiple publishing points to enable external origin server redundancy Encryption keys, fragments and playlists can be published in different locations
DVR Publishing	Recording window publishing over external storage for time-shifting, start-over, catch-up TV and NPVR applications
Origin Server	Built in live and VOD origin server for HLS, Smooth Streaming and DASH live Start over and catch up TV delivery Up to 8090 simultaneous connections Custom HTTP headers management (caching, CORS headers...)
CDN	Interfaces to leading CDNs Optimized delivery of live and non-linear content
Workflow Management	
Scheduled Recording	Asset creation from live for catch-up TV applications; live to file scheduling API for integration with 3rd party scheduler/CMS components
Anytime TV Applications	Combine live with time-shifting, start overs, catch up TV and NPVR Content can be delivered from Halo origin server (recorded DVR window) or directly from the CDN Control API for integration with 3rd party scheduler/CMS components Targeted real-time index file management
Dynamic Processing	Dynamic processing of TS ABR content in HLS, Smooth Streaming and DASH for multiscreen applications
Ad Management / Blackout	Based on SCTE-35 trigger and fully compliant with CableLabs ESAM specifications Integrated with 3rd party POIS servers Targeted ad insertion and blackout
Metadata Insertion	Control in real-time insertion of metadata in the output streams (HLS and HSS) for applications such as FAS, Nielsen
Watermarking	Watermarking for VOD premium content
Monitoring and Control	
Control Interface	Control and monitoring via Web GUI
Synchronization	Built-in 1+1 Envivio Halo synchronization for services continuity in case of failure
Control API	Services configuration and monitoring using HTTP REST API
Compatible Hardware platforms	
Envivio Platform	Envivio G5 1020 Standard (max 750 Mbps ingest, 1 Gbps throughput) Envivio G5 1020 Advanced (max 750 Mbps ingest, 3 Gbps throughput) (For additional feature information, refer to the G5 datasheet)
Software Edition	Based on Linux CentOS v6.5. Guaranteed performance on HP BladeSystem and Cisco UCS blades (1)

(1) For more details, please contact Envivio

# Envivio®

**TV without boundaries.**

For more information or to contact Envivio visit: [www.envivio.com](http://www.envivio.com)

**Envivio Corporate Headquarters**  
536 Mission Street, 27th Floor  
San Francisco, CA 94105  
USA  
Tel: +1 415 510 3400  
Tel: +1 080 020VOD (060 4943)

**Envivio - France**  
5 rue Jules-Javouès Eugène  
35100 Saint-Jacques-de-la-Lande,  
France  
Tel: +33 2 23 36 62 60

**Envivio - USA**  
7935 East Penitence Avenue,  
Suite 100W  
Greenwood Village, CO 80111  
USA  
Tel: +1 303 224 0620

**Envivio - China**  
100-407 4/F, No. 20 Jiu Xian Qiao Road  
Chaoyang Dist.  
Beijing 100018  
China  
Tel: +86 10 04E1 12161232

**Envivio - Singapore**  
Presidenta Tower #27-09  
50 Cecil Street  
Singapore 049712  
Tel: +65 6631 2800

© Copyright 2015 Envivio, Inc. Envivio and the Envivio logo are registered trademarks and iE, iE answer, iCaster, Envivio Muse, Envivio Guru, Envivio Gemini, Envivio Halo, Envivio Spark, Extreme Compression, Elite Compression, Premium Compression and TV without boundaries are trademarks of Envivio, Inc., all of which may or may not be used in certain jurisdictions. All other brand or product names are trademarks or registered trademarks of their respective companies or organizations. Product specifications and pictures are subject to change without notice. Rev04 (4/15)