

Novas ferramentas de transmissão e codificação de áudio e vídeo empregadas na evolução dos sistemas de radiodifusão de forma retrocompatível através de extensões ao middleware Ginga.

Orientador: Luiz Fernando Gomes Soares

Autor: Rafael Diniz





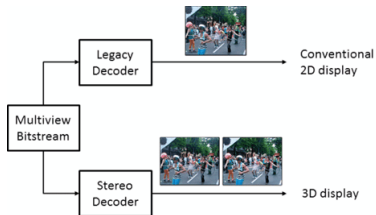
Permitir uma evolução à radiodifusão audiovisual brasileira sem quebrar compatibilidade com os milhões de receptores de TV já instalados, e apontar um caminho evolutivo para o rádio digital. O middleware Ginga pode ser utilizado para indicar como os novos recursos são acoplados à uma ou mais mídias principais da transmissão.



Casos de uso - Maior imersão para o usuário

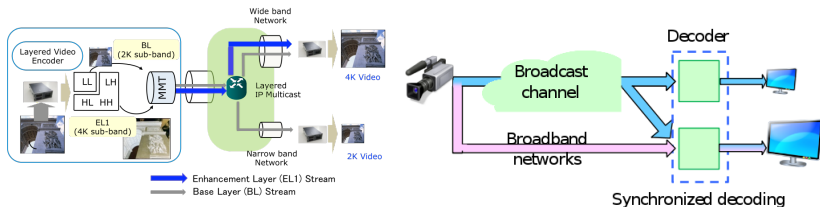
Fluxos gerados de forma preditiva ao fluxo original, In-Band (mais um fluxo no TS) ou Out-Of-Band (Internet, por exemplo) que aumente a imersão do usuário, de forma retrocompatível, contendo:

- Informação de profundidade (2D + Depth);
- Uma ou mais visões extras (Multiview Video Coding);
- Maior resolução espacial / temporal / SNR (Scalable Video Coding);
- Aumento de canais de áudio (MPEG Surround).



Casos de uso - Maior robustez na recepção do sinal

- Uso de codificação mais robusta do Base Layer do SVC com relação ao Enhancement Layer. Por exemplo, colocar um sinal 720p (compatível com as TVs atuais) no Layer B utilizando QAM-16 e no Layer C em QAM-64 inserir um fluxo que faz o upconvert para 1080i/p ou 4K.
- Utilizar uma rede alternativa ao estilo do AFS, como UMTS, LTE e WiFi para buscar o fluxo principal de um canal caso o BER da recepção fique acima de um limite aceitável, fazendo-se um chaveamento automático e transparente de rede, evitando uso de GapFillers e transmissores em SFN.



2D + Depth

ISO/IEC 23002-3 (2007): Representation of auxiliary video and supplemental information. Mapas de profundidade e paralaxe em stream auxiliar.



Possível sinalização via NCL:

Exemplo usando “property”

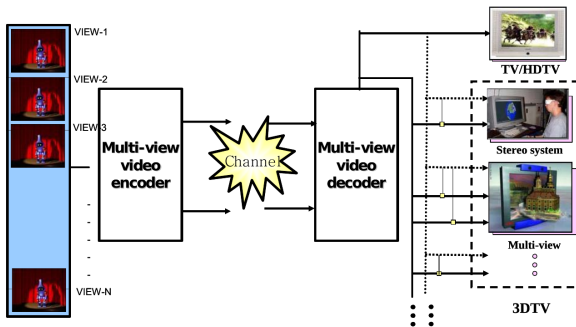
```
<media id="..." src="ts://program_number1.component_tag1"
descriptor="..." >
  <property name="2d+depth-stream-uri"
value="ts://program_number1.component_tag2" />
</media>
```

É necessário verificar o quanto de bitrate é consumido pelo fluxo extra e se o mesmo caberá no multiplex dado um nível de qualidade mínima. O consumo de CPU e memória também devem ser considerados.

Multiview Video Coding

Multiview Video Coding

ISO/IEC 14496-10 Annex H (2008): Multiview Video Coding. Inclui o Multiview High Profile e o Stereo High Profile. Provê sinal stereo ou freeview-point a um bitrate inferior ao simulcast de todos os pontos de vista através da utilização de codificação preditiva entre as visões.



Possível sinalização via NCL:

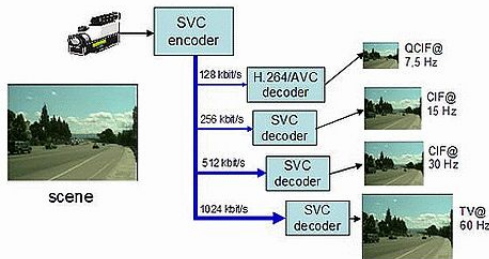
Exemplo usando “property”

```
<media id="..." src="ts://program_number1.component_tag1"
descriptor="..." >
  <property name="mvc-stream-uri"
value="ts://program_number1.component_tag2" />
</media>
```

É necessário verificar o quanto de bitrate é consumido pelo fluxo MVC e se o mesmo caberá no multiplex dado um nível de qualidade mínima. O consumo de CPU e memória também devem ser considerados.

Scalable Video Coding

ISO/IEC 14496-10 Annex G (2007): Scalable Video Coding. Provê escalabilidade temporal, espacial e de fidelidade (SNR), sendo ideal para ambientes de transmissão com perda e modulação hierárquica (ISDB-T!!), permitindo degradação graciosa do sinal além de sinais visualmente mais ricos a um bitrate menor que o simulcast de fluxos de diferentes resoluções/qualidades.



Possível sinalização via NCL:

Exemplo usando “property” e channel bonding

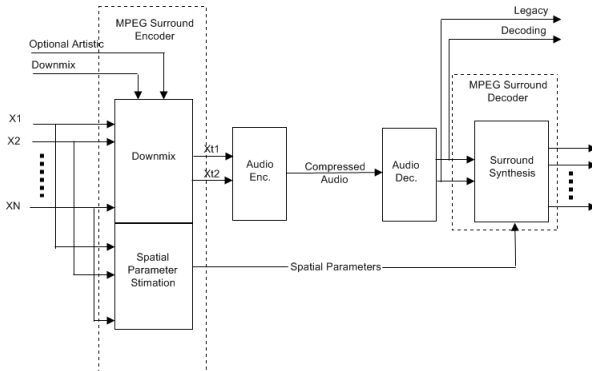
```
<media id="..." src="ts://program_number.component_tag"
descriptor="..." >
  <property name="svc-stream-uri"
value="ts://channel_nrXX.program_number.component_tag" />
</media>
```

É necessário saber se o 4K (3840x2160) “cabe” no multiplex. É sabido que um sinal 1080i, em encoder profissional de primeira linha, tem qualidade boa partindo de 8 a 10Mbit/s. Transmissão 4K já foi feita na Coréia do Sul usando canal de 6MHz, mas com padrão DVB-T2 e vídeo HEVC a bitrate de 25MBit/s com boa qualidade. No ISDB-T, com 12 segmentos em QAM-64, temos aprox. 19Mbit/s. Uma alternativa seria enviar o fluxo SVC que faz o upconvert para 4K via Internet ou utilizar channel bonding.

MPEG Surround

MPEG Surround

ISO/IEC 23003-1 (2007): MPEG Surround. Provê codificação multicanal a baixo bitrate a partir de um sinal base mono ou estéreo. Permite multicanal em transmissões de baixo bitrate como ISDB-T One-Seg e rádio digital.



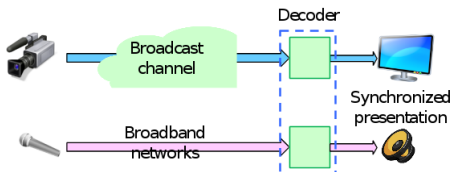
Os elementos sintáticos do MPS podem ir concatenados aos quadros AAC sem comprometer a reprodução do áudio em reprodutores não compatíveis com MPS, ou ser enviado por um fluxo alternativo, sendo sinalizado via NCL, por exemplo, usando “property” .

Exemplo usando “property”

```
<media id="..." src="mdi://msc1" descriptor="..." >  
  <property name="mps-stream-uri"  
value="http://pi_code.radiodns.org/mps1.mdi" />  
</media>
```

Entrega híbrida de conteúdo

Entrega de mídias através de duas ou mais redes diferentes. No caso de broadcast híbrido, uma das redes será a rede de broadcasting. Entrega híbrida de conteúdo é suportada pelo Ginga!



Além da possibilidade de envio de fluxos complementares via rede alternativa, é possível utilizar a rede alternativa como fallback, no caso em que o BER do broadcast fique muito alto. O fluxo alternativo poderia ser sinalizado via propriedade da mídia.

Exemplo usando “property”

```
<media id="..." src="ts://program_number.component_tag"
descriptor="..." >
  <property name="fallback-ber-threshold"
value="0.000001" />
  <property name="fallback-stream-uri"
value="http://broadcaster.org/fallback_stream.ts" />
</media>
```

Desafios da implementação

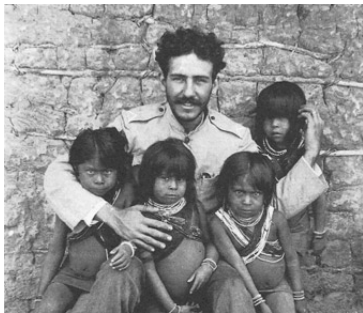
Algumas questões devem ser consideradas na implementação desses sistemas. Por exemplo:

- Com o bitrate disponível utilizando QAM-64 no Layer B em um canal de 6MHz é possível transmitir 4K utilizando o SVC?
- E um fluxo Stereo High Profile do MVC ou do MPEG-C Parte 3 para 3DTV?
- Considerando o caso híbrido, o BTS sai do multiplex da emissora e vai paralelamente para o TX e para Internet, que possuem latências radicalmente diferentes e comumente variáveis dependendo da localização do receptor, portanto um esquema de sincronização e/ou buffering, no tx e/ou receptor, se faz necessário;
- No caso da Internet servir como fallback para o Broadcast, é necessário definir o nível de BER com o qual se deve ativar o chaveamento de rede.

Cenário real de uso - EBC

A EBC no Rio de Janeiro tem três emissoras de rádio (Rádio Nacional do Rio de Janeiro AM, Rádio MEC AM, Rádio MEC FM) e uma de TV (TV Brasil).

O fluxo MPS que faz upconvert para 5.1 surround ao áudio Nacional AM poderia ser transportado pela MEC FM ou pela TV Brasil.



Perfil Ginga EDRTV?

Seria interessante um perfil do Ginga que suporte a referência tanto a fluxos de rádio digital quanto de TV digital, dentro do mesmo canal e em outros canais, de forma a tornar os dois meios complementares.

Enhanced Digital Radio & TV Profile!





Ginga4Linux is a Debian/Ubuntu apt repository which provides the Ginga middleware package and its dependencies.

For Debian 8.0 (Jessie), place the following line to your '/etc/apt/sources.list':

```
deb http://www.telemidia.puc-rio.br/~rafaeldiniz/ginga4linux/debian amd64/
```

For Ubuntu 14.04, place the following line to your '/etc/apt/sources.list':

```
deb http://www.telemidia.puc-rio.br/~rafaeldiniz/ginga4linux/ubuntu amd64/
```

If you need to compile from the source, add the following to your '/etc/apt/sources.list' (works also for Debian):

```
deb-src http://www.telemidia.puc-rio.br/~rafaeldiniz/ginga4linux/ubuntu source/
```

Installation instructions:

```
# apt-get update  
# apt-get install ginga
```

Running Ginga:

```
$ ginga --help
```

To read the command line parameter options.

[Lab. Telemidia](#) | [DI](#) | [PUC-Rio](#)