

# Desenvolvimento de Sistemas para TV Digital

**Prof. Fabrício J. Barth**

**[fbarth@tancredo.br](mailto:fbarth@tancredo.br)**

**Faculdades Tancredo Neves**

# Objetivo

Apresentar os conceitos básicos para o desenvolvimento de sistemas para TV Digital.

# Sumário

## ◆ Introdução:

**História da TV.**

**O que é TV Digital?**

**Exemplos de Aplicações para TV Digital.**

## ◆ Funcionamento

**Multiplexação, Transmissão e Recepção**

**Arquitetura e Especificações**

## ◆ Java TV

**Xlets**

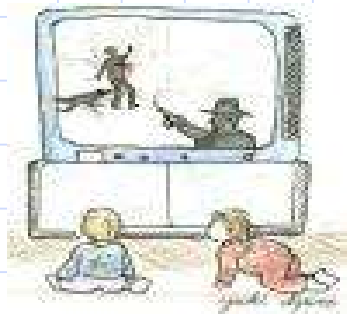
## ◆ DVB-MHP e XleTView

## ◆ Algumas Referências

# Introdução



# O que significa “TV” (hoje)?



# Como é implementado?



Produção



Transmissão



Recepção  
(apenas)

# O que é TV Digital?



# Uma breve história da TV

- ◆ **1936:** BBC Londres câmera gerando o sinal, enviando-o diretamente para a antena (tudo ao vivo e preto e branco);
- ◆ **Década de 50:** televisão colorida;
- ◆ **1956:** surgimento do videoteipe = possibilidade de edição;
- ◆ **Ainda na década de 50:** aumento dos canais e necessidade do controle remoto;
- ◆ **1980:** ilhas de edição digitais passaram a oferecer mais flexibilidade e maiores recursos aos editores;
- ◆ **1990:** primeiros experimentos com transmissão digital;
- ◆ **Hoje em dia:** tv analógica + set top box
- ◆ Aparelhos receptores totalmente digitais



# O que é TV Digital?



Produção  
digital



Transmissão  
digital



Receptor  
digital

# O que é TV Digital?

- ◆ Imagens com maior definição – alguns chamam de maior “qualidade”
- ◆ Recursos Interativos
- ◆ Possibilidade de convergência com outros serviços

# O que é interatividade?



De 1953 até 1957  
Canal CBS  
Winky Dink and You !

# Recursos Interativos



Transmissão  
digital



Produção  
digital

**Canal de Retorno**

i.e., pela Internet

# TV Digital Interativa



# TV Digital Interativa - Exemplos

*Electronic  
Program  
Guide:*  
guia de  
programação  
e conteúdo das  
emissoras

The screenshot displays a TV program guide interface with a dark blue background. At the top right, the time '19:31' and date 'Fre 14 SEP' are shown. The main title is 'TV Programmführer - Jetzt'. A list of programs is shown, with item 43 highlighted. To the right of the list is a video preview window showing a woman's face. Below the list, there is a genre indicator '[ 43] Komödie' and a legend with four colored dots: orange for 'Nächste', green for 'Wöchentlich', yellow for 'Reserviert', and blue for 'Schnell'.

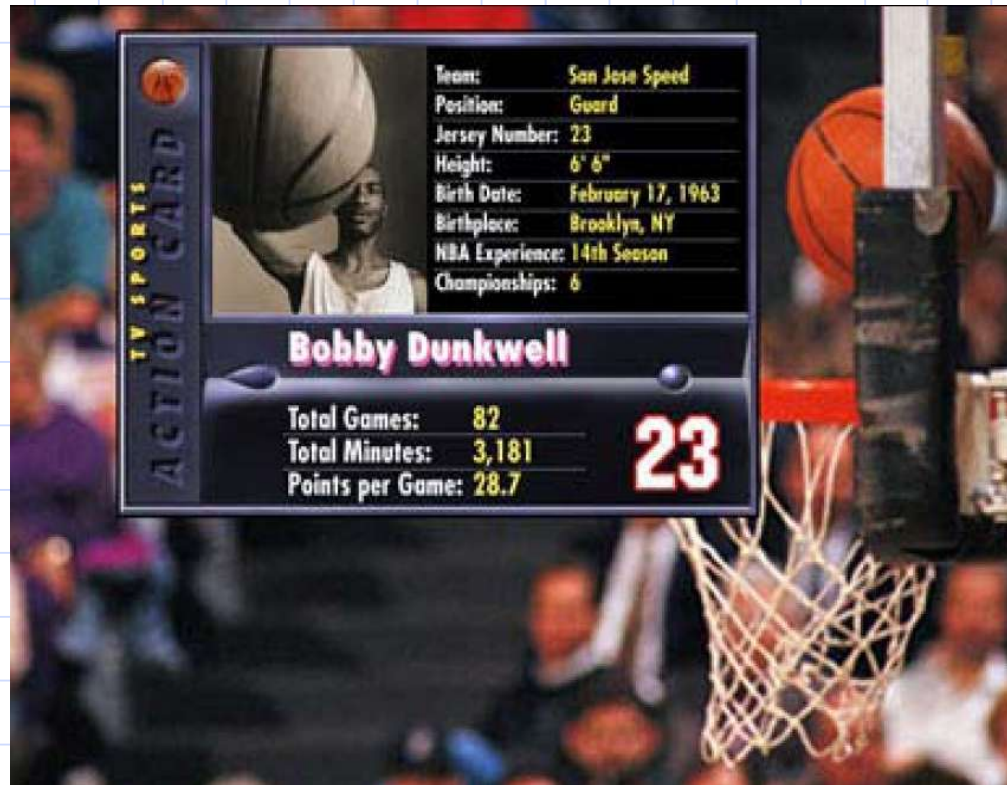
Item	Program Title	Time
41	PREMIERE 1	(18:15 - 20:00)
	The Prophet's Game	
42	PREMIERE 2	(18:15 - 20:50)
	Johanna von Orleans	
43	PREMIERE 3	(18:30 - 20:00)
	Erkan & Stefan	
44	PREMIERE A.	(18:15 - 20:00)
	Das dreckige Spiel	
45	PREMIERE S.	(18:30 - 20:45)
	2001 - Odyssee im Weltraum	

[ 43] Komödie

● Nächste ● Wöchentlich ● Reserviert ● Schnell

# TV Digital Interativa - Exemplos

Aplicação  
específica:  
programas que  
seguem junto ao  
programa de TV  
assistido



A digital sports action card for Bobby Dunkwell, displayed over a basketball game background. The card features a photo of Dunkwell holding a basketball, a list of personal and professional statistics, and a large jersey number '23'.

TV SPORTS ACTION CARD	
Team:	San Jose Speed
Position:	Guard
Jersey Number:	23
Height:	6' 6"
Birth Date:	February 17, 1963
Birthplace:	Brooklyn, NY
NBA Experience:	14th Season
Championships:	6
<b>Bobby Dunkwell</b>	
Total Games:	82
Total Minutes:	3,181
Points per Game:	28.7
<b>23</b>	

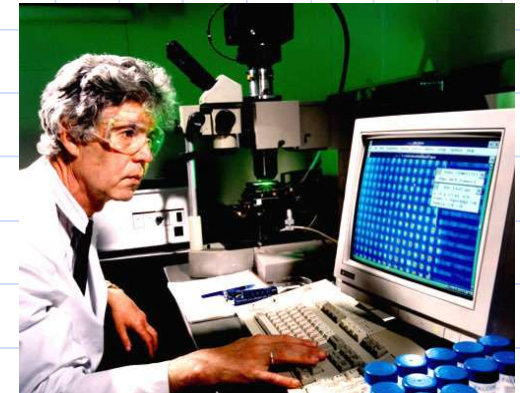
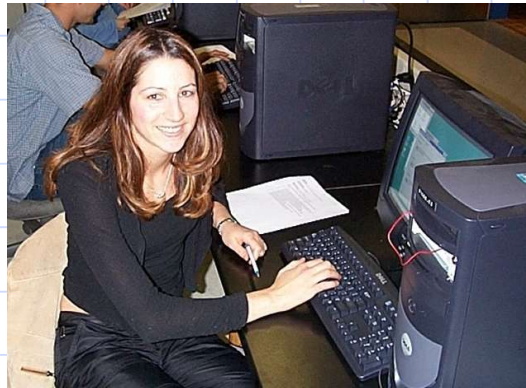
# TV Digital Interativa - Exemplos

Mecanismo de  
busca de  
programas de TV





# Outros “aparelhos” muito utilizados ... Hoje em dia ...



# Exemplos de convergência para o usuário final



**Internet Banking na TV**

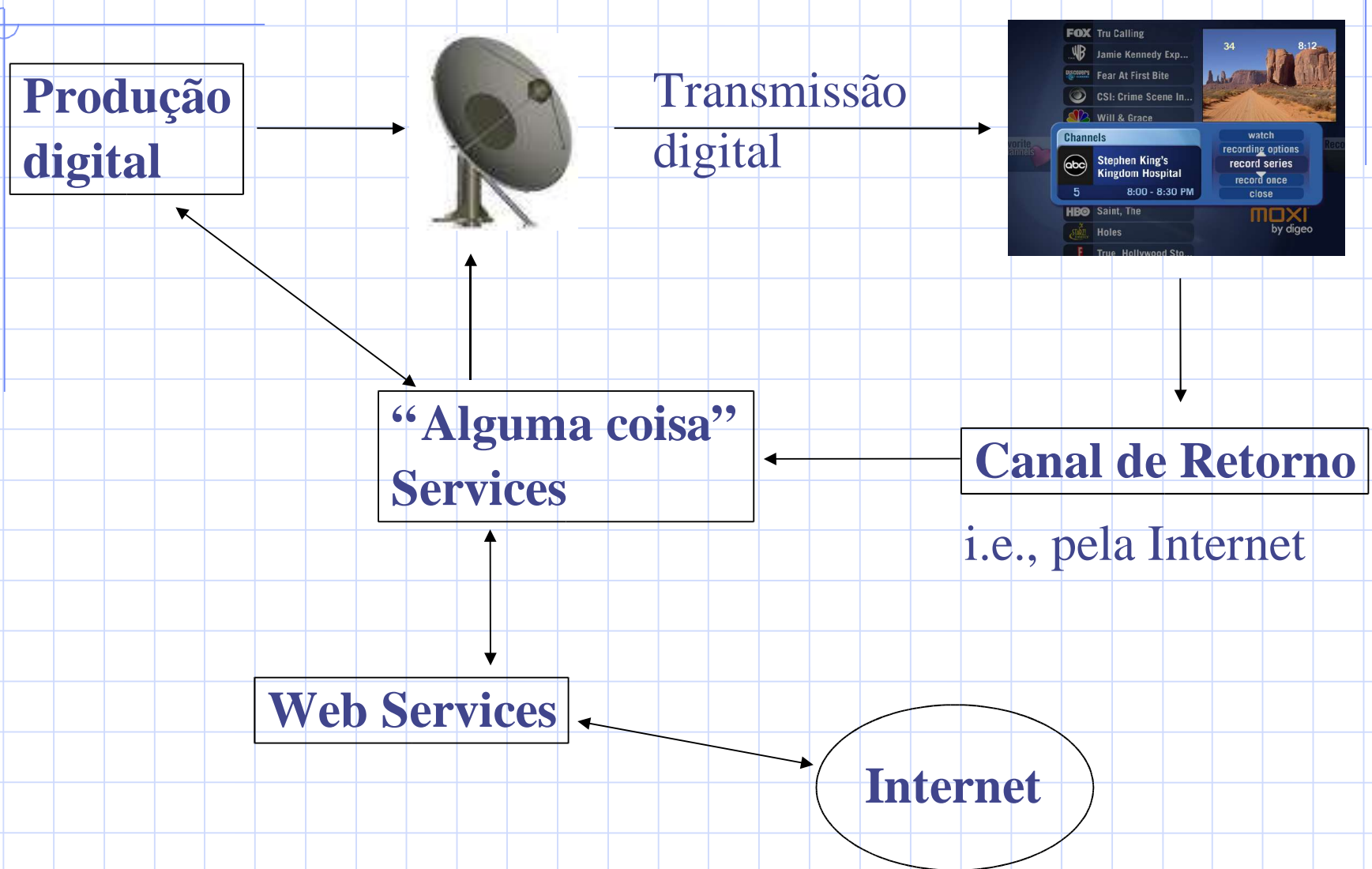
**Guia de rotas e ruas na TV**

**Leitor de e-mail na TV**

**MSN, Blog, Orkut ... Na TV !?!?**



# Convergência de Serviços



# Voltando das nuvens...



Produção digital



Transmissão digital



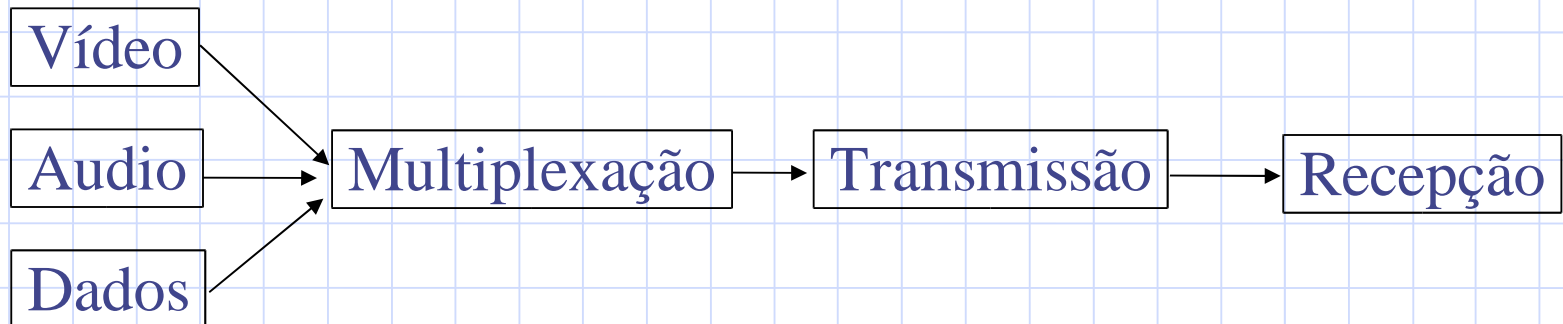
Receptor digital

Como funciona?

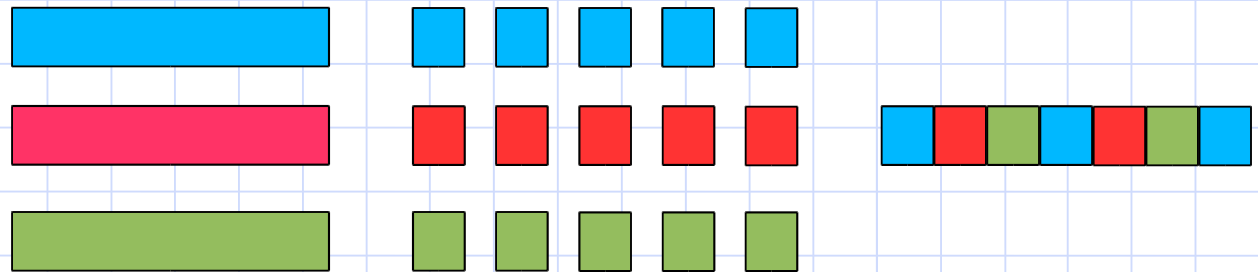
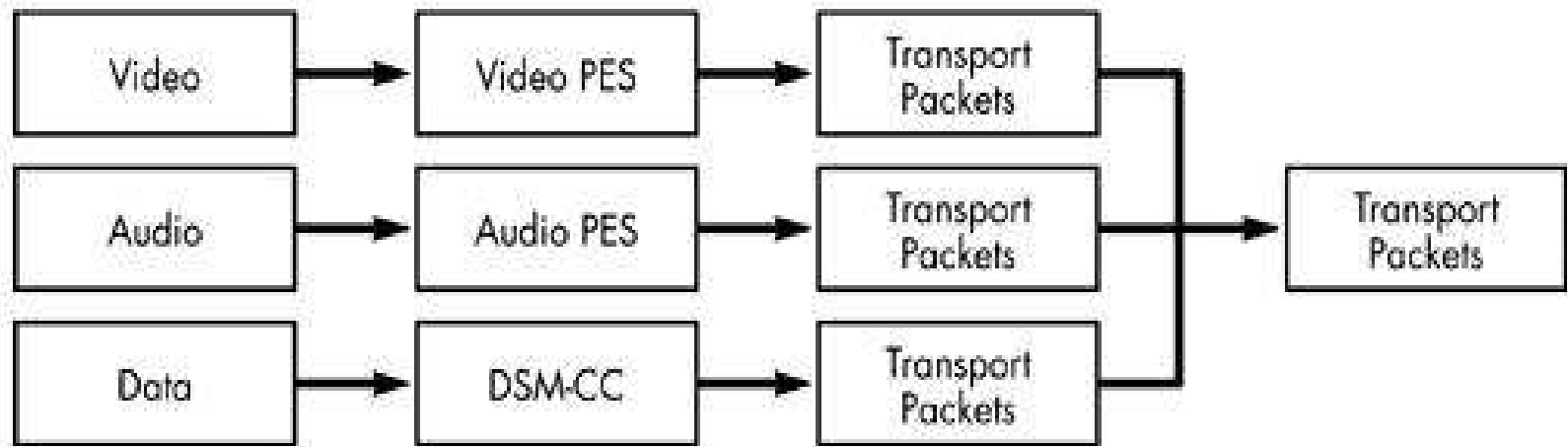
# Funcionamento



# Como funciona (visão geral)



# Multiplexação e Transmissão



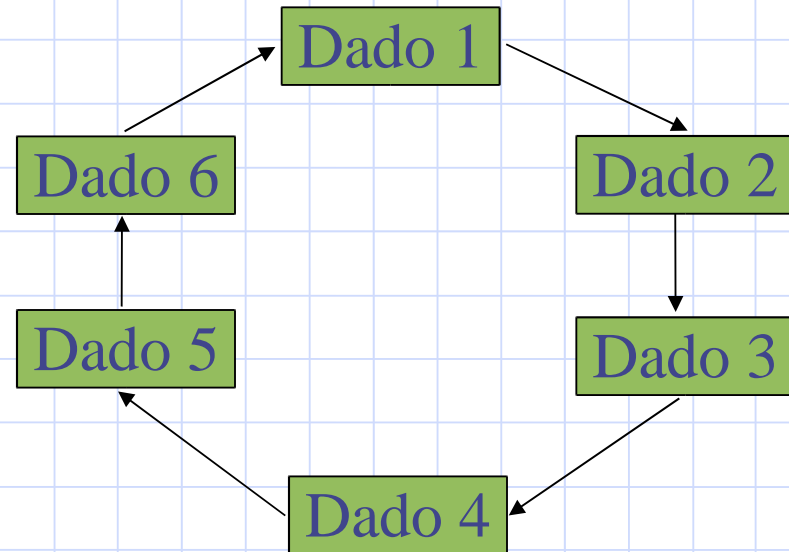
Formato para transporte e compressão

# DSM-CC

Um dos formatos de transmissão de dados mais eficiente para *broadcast*

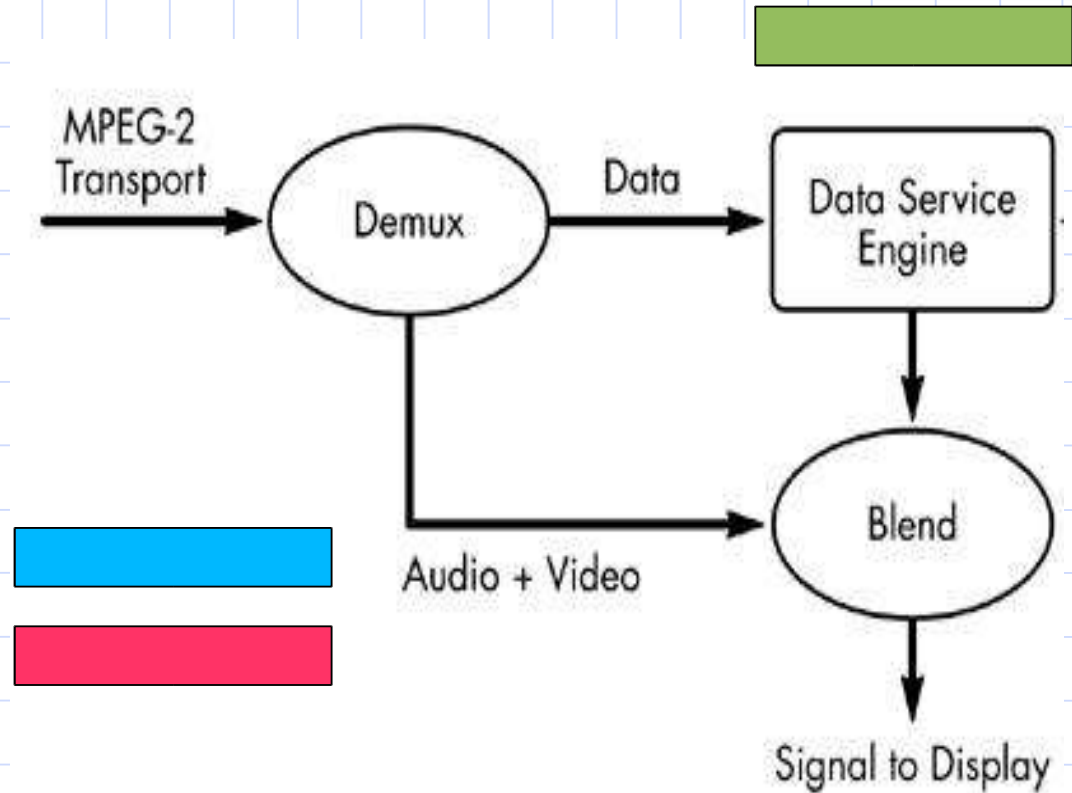
Os dados são transmitidos intercalados

Os usuários podem selecionar um dos dados transmitidos a qualquer momento





# Recepção



# Arquitetura genérica

**Aplicações**

*Middleware*

**Compressão**

**Transporte**

**Transmissão e Modulação**

# Especificações



**Americana  
(ATSC)**



**Japonesa  
(ISDB)**



**Européia  
(DVB)**

# Especificações



**Americana  
(ATSC)**

***Middleware = DASE (DTV Application Software Enviroment)***

**Compressão de audio = Dolby AC-3**

**Compressão de vídeo = MPEG-2**

**Transporte = MPEG-2**

# Especificações



**Japonesa  
(ISDB)**

*Middleware = ARIB (Association of Radio Industries and Businesses)*

**Compressão de áudio = MPEG-2 ACC**

**Compressão de vídeo = MPEG-2**

**Transporte = MPEG-2**

# Especificações



**Europa  
(DVB)**

***Middleware = MHP (Multimedia Home Platform)***

**Compressão de áudio = MPEG-2**

**Compressão de vídeo = MPEG-2**

**Transporte = MPEG-2**

# Middleware



**Americana  
(ATSC-DASE)**



**Java TV**



**Japonesa  
(ISDB-ARIB)**



**Européia  
(DVB-MHP)**

*Todos baseados na  
especificação JavaTV*

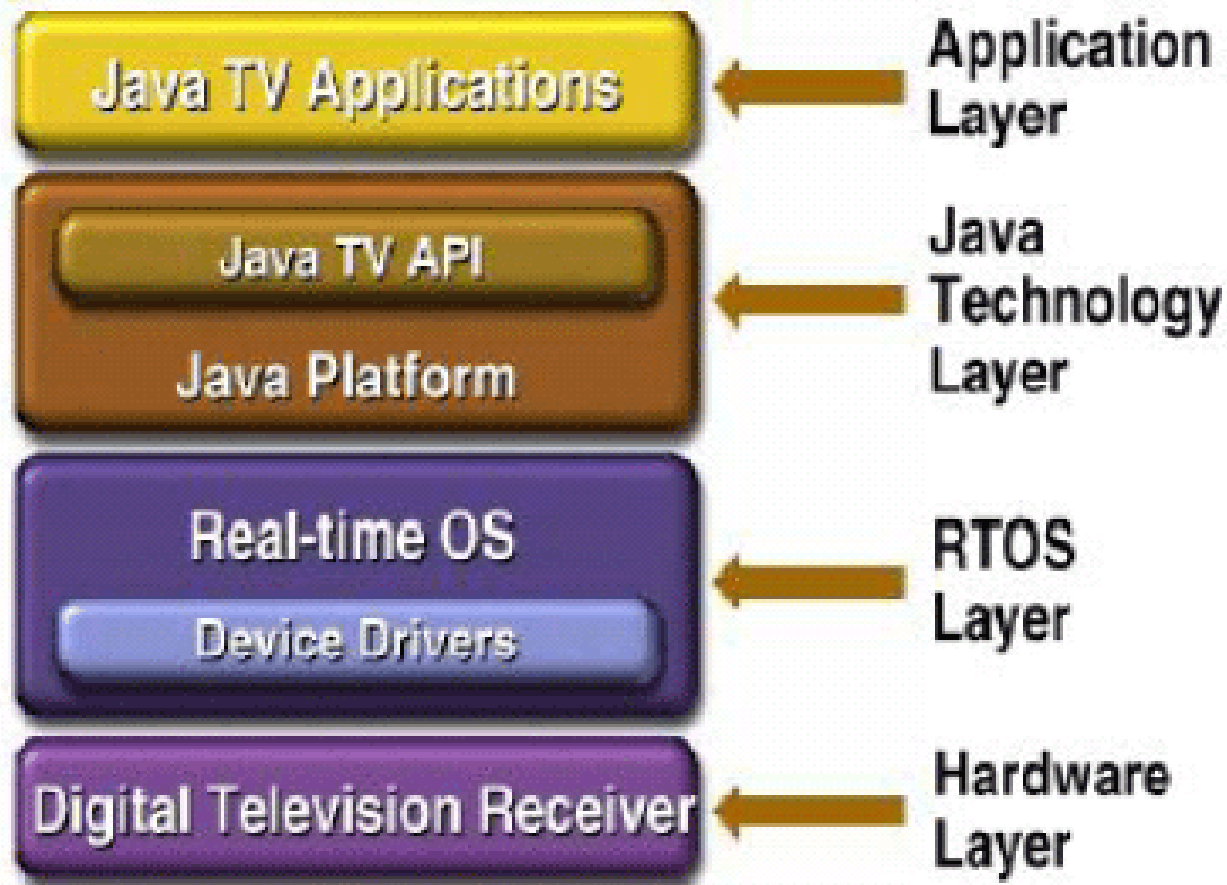
*Isto não significa  
interoperabilidade entre os padrões! :-)*

# Java TV





# Java TV



*(<http://java.sun.com/products/javatv/>)*

# Java TV Applications = Xlets

O seu conceito é similar aos dos Applets e Midlets. Foi introduzido pela SUN na especificação JavaTV. Os Xlets possuem uma interface que permite com que uma fonte externa possam controla-los (*Application Manager*).

# Desenvolvendo um Xlet: Tutorial Rápido (1)

*Criar uma classe e implementar a interface Xlet:*

```
import javax.tv.xlet.Xlet;  
import javax.tv.xlet.XletContext;  
import javax.tv.xlet.XletStateChangeException;  
  
public class Exemplo1 implements Xlet {
```

# Desenvolvendo um Xlet: Tutorial Rápido (2)

*Implementar cada um dos métodos da interface Xlet:*

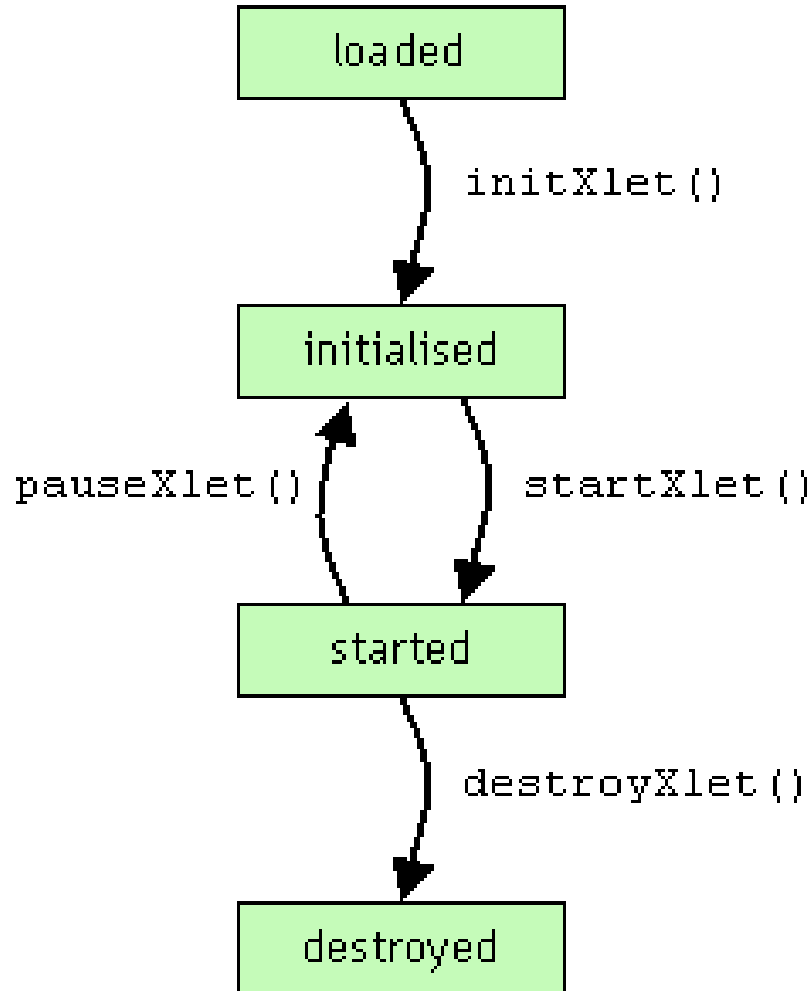
```
public void destroyXlet(boolean unconditional)
```

```
public void initXlet(XletContext context)
```

```
public void pauseXlet()
```

```
public void startXlet()
```

# Estados do Xlet



O application manager (AM) carrega a classe principal do Xlet (Loaded)

Xlet inicializado = AM invoca o método `initXlet(XletContext)` – Initialised e Paused

`destroyXlet()` = libera todos os recursos

([www.mhp-interactive.org](http://www.mhp-interactive.org))

# Xlet Contexts

◆ Cada Xlet possui associado a ele uma instância da classe `javax.tv.xlet.XletContext` (informações e interação com o ambiente).

◆ Métodos da Interface `XletContext`:

`notifyDestroyed()`: notifica ao ambiente que o Xlet foi destruído.

`notifyPaused()`: o Xlet interrompeu a sua execução.

`resumeRequest()`: um Xlet parado deseja retornar a sua execução.

# DVB-MHP



# O que é MHP ?

- ◆ É um *middleware* aberto desenvolvido pelo consórcio DVB ([www.dvb.org](http://www.dvb.org))

Aplicações

Desenvolvedores independentes  
Diferentes provedores de serviço  
Distintas áreas de aplicação

Interface Genérica

Receptores/Terminais  
MHP

Implementações Independentes.  
Hardwares diferentes.  
Softwares diferentes.  
Vários tipos de receptores.

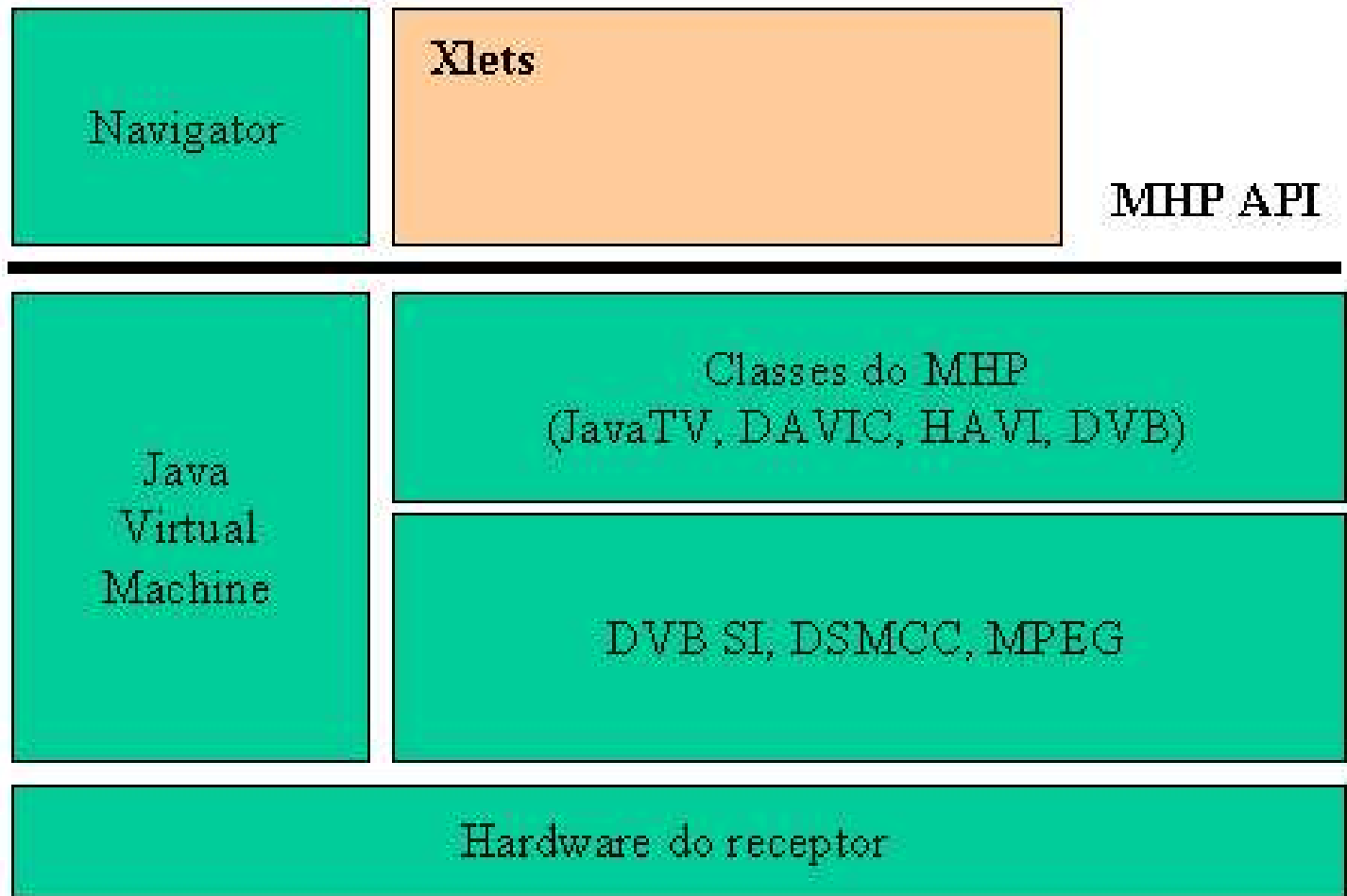


# MHP *Profiles*

- ◆ O conceito de *Profile* está conectado com uma área de aplicação, por consequência: com as capacidades de um *set-top-box* (equipamento).
  
- ◆ MHP é baseado em três *profiles*:
  1. ***Enhanced Broadcast Profile (MHP 1.0)***: define as capacidades mais básicas do padrão. É utilizado quando o terminal não possui canal de retorno.
  2. ***Interactive TV Profile (MHP 1.0)***: este *profile* é utilizado em equipamentos com canal retorno.
  3. ***Internet Access Profile (MHP 1.1)***: fornece acesso à Internet. Necessita de um equipamento com memória e capacidade de processamento muito mais amplo do que os atuais equipamentos possuem.

([www.mhp.org](http://www.mhp.org))

# Arquitetura – Principais Componentes



# Aplicações MHP

- ◆ Uma aplicação MHP pode ser baseada em DVB-HTML ou DVB-J (mais popular).
- ◆ DVB-J: estas aplicações são escritas em JAVA usando o conjunto de classes da API MHP e consiste de um conjunto de arquivos de classes que são enviados junto com o serviço (Xlets).

# Administração de Recursos

- ◆ Um receptor de TV Digital é normalmente um dispositivo com poucos recursos disponíveis.
- ◆ São várias as aplicações rodando e compartilhando os mesmos recursos.
- ◆ Importância de se ter um mecanismo de administração de recursos adequado e eficiente.
- ◆ Para auxiliar as aplicações na administração dos recursos: *resource notification API* ([org.davic.resources](http://org.davic.resources)).

# Componentes da parte Gráfica

- ◆ Provavelmente uma das partes mais complexas da especificação MHP.
- ◆ Existem inúmeras variáveis que devem ser consideradas:
  - Mudança na aparência (*aspect ratio*) (4:3) (16:9).
  - Necessidade de componentes transparentes.
  - Não existe Window Manager: esta estrutura de dados é muito complexa para ser utilizada por um receptor.
  - Só existe controle remoto ....

# Componentes da parte Gráfica (cont.)

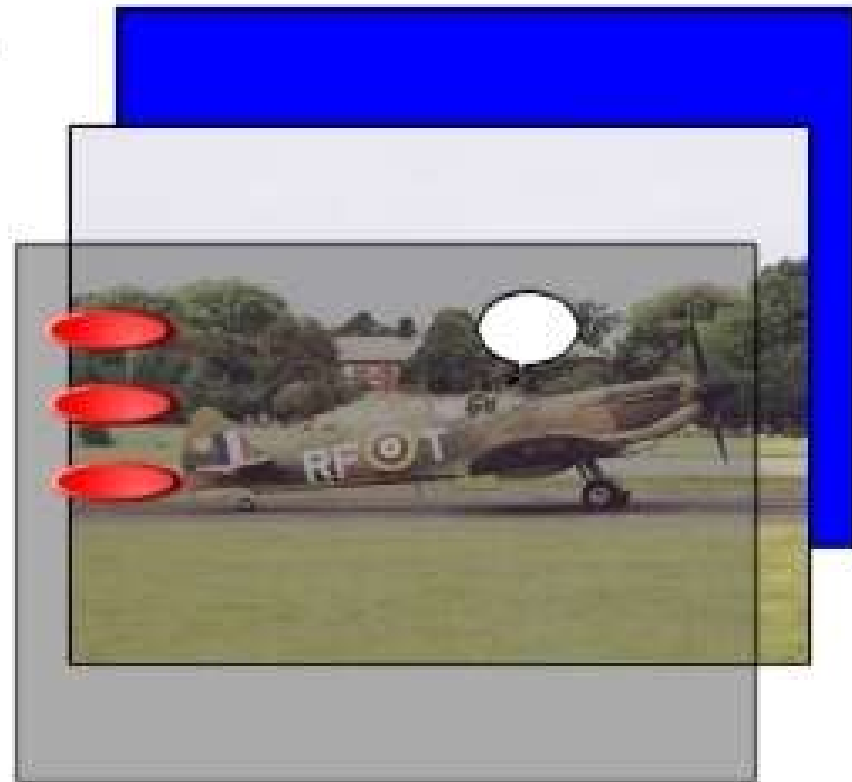
- ◆ Definição da parte gráfica = classes já definidas no AWT do Java + especificação HAVI – *Home Audio Video Interoperability* ([www.havi.org](http://www.havi.org)).
- ◆ `java.awt.*` = herdou algumas características, por exemplo: `Component` e `Container`.
- ◆ `java.havi.ui.*` = cria os componentes de interface.
- ◆ `org.dvb.ui.*` = para habilitar transparência na camada gráfica.
- ◆ `org.dvb.event.*` = para tratar eventos.

# Componentes da parte Gráfica (cont.)

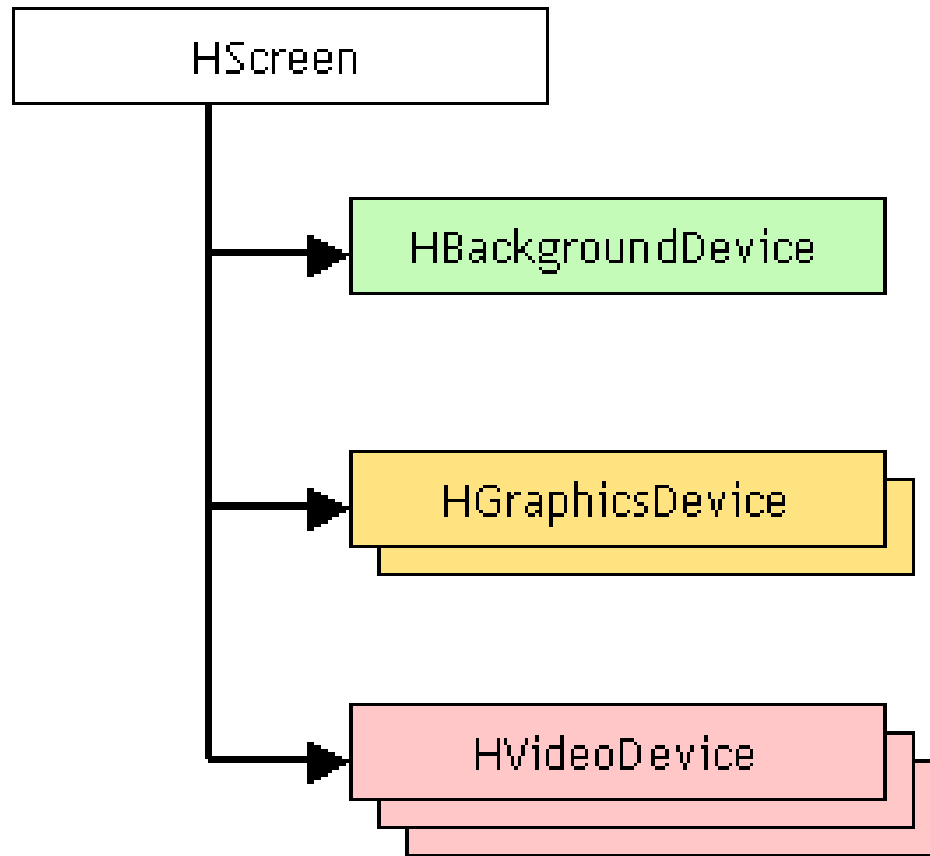
**Background Layer**

**Video Layer**

**Graphics Layer  
(Overlay layer)**

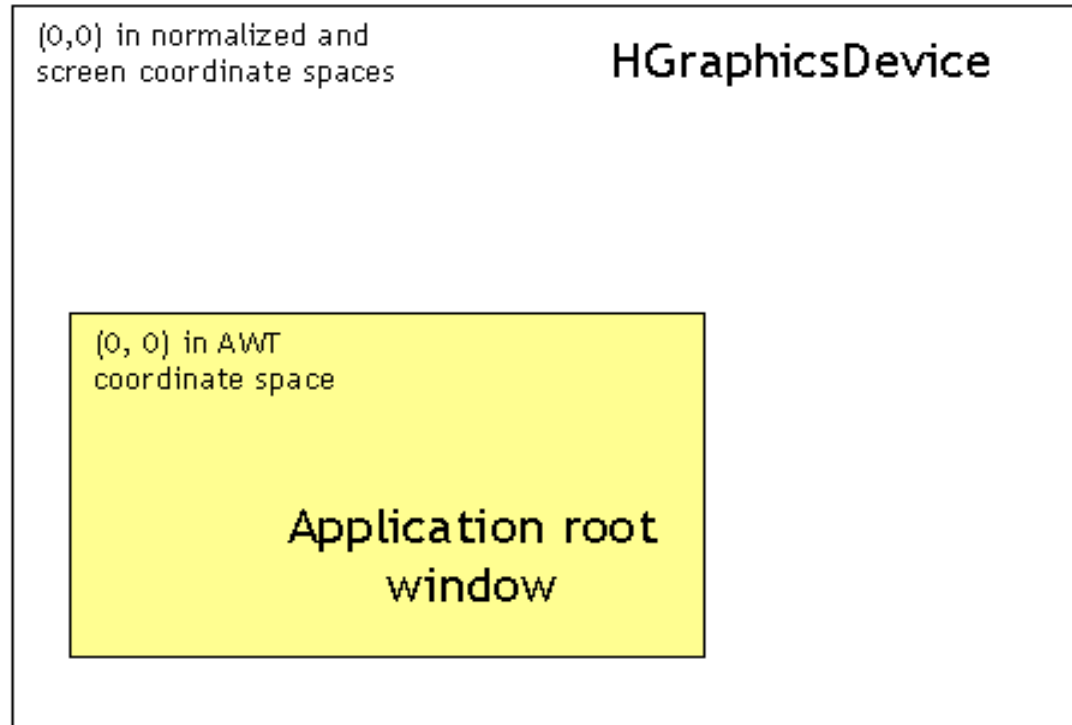


# Componentes da parte Gráfica (cont.)



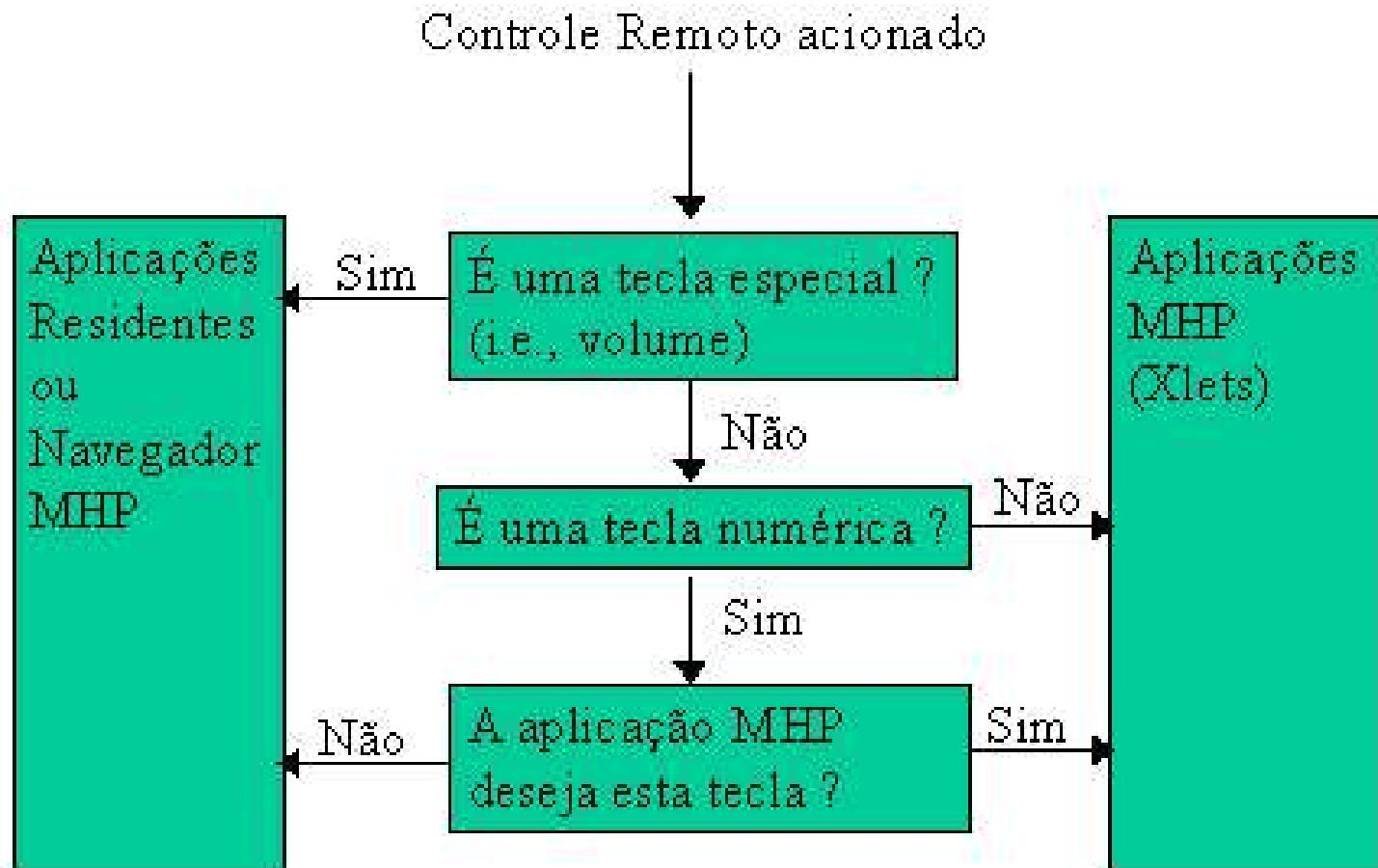


# Componentes da parte Gráfica (cont.)



(1.0, 1.0) in normalized coordinate space  
(720, 576) in screen coordinate space

# Processo de interação dos usuários com as aplicações



# Processo de interação dos usuários com as aplicações (cont.)

◆ As principais classes para tratar eventos são:

**org.dvb.event.EventManager**: define que aplicação escuta que evento. O objeto único é acessado através de `org.dvb.event.EventManager.getInstance()`

**org.dvb.event.UserEvent**: o objeto desta classe representa um evento de entrada.

**org.dvb.event.UserEventRepository**: contém o conjunto de objetos da classe `UserEvent` que a aplicação está disposta a tratar.

**org.dvb.event.UserEventListener**: é uma classe que escuta os eventos, que recebe e trata os eventos.

◆ Quando o controle remoto é pressionado é gerado um evento do tipo `java.awt.event.KeyEvent`

◆ Os códigos das teclas são definidos em:  
`org.havi.ui.event.HrcEvent`

# Service Information API

- ◆ Fornece um conjunto de classes que acessa as tabelas sobre informações dos serviços que são encontradas no *transport stream* do DVB.
- ◆ Tipos de informações encontradas:
  - Quais são os serviços (canais) disponíveis ?
  - Quais são os programas por canal ?
  - Qual a duração, o início de cada programa ?
- ◆ Package `org.dvd.si`

# *Service Selection API*

- ◆ A Service Selection API usa a Service Information API com o objetivo de encontrar o serviço que foi solicitado (i.e., pelo usuário, aplicação, etc).
- ◆ Esta API usa a Tuning API e o Java Media Framework para mudar para o correspondente transport stream e mostrar o serviço correto.

# Comentários sobre o desenvolvimento de Aplicações

◆ Lembrar sempre que o receptor de TV Digital é um ambiente limitado:

Recursos de sistema limitados (memória e disco);

Interfaces de usuários restritas e diferentes;

Necessidade de um código eficiente !

A Interface do Usuário deve ser projetada com cuidado !

# Interoperabilidade e Usabilidade



SONY



Panasonic

PHILIPS

**Gostei da idéia.**

**Como eu começo a “brincar” ?**

**XleTView**

**Emulador para Visualizar Xlets MHP**

**Projeto Open-Source**

**<http://xletview.sourceforge.net/index.php>**



# Referências Bibliográficas

- ◆ MHP ([www.mhp.org](http://www.mhp.org))
- ◆ DVB ([www.dvb.org](http://www.dvb.org))
- ◆ The Interactive TV ([www.mhp-interactive.org](http://www.mhp-interactive.org))
- ◆ Home Audio Video Interoperability ([www.havi.org](http://www.havi.org))
- ◆ Java TV (<http://java.sun.com/products/javatv/>)
- ◆ Digital Audio Video Council ([www.davic.org](http://www.davic.org))
- ◆ XletView (<http://sourceforge.net/projects/xletview>)