

## 2 Conceitos Básicos

Este Capítulo tem o objetivo de apresentar alguns conceitos que servem de base para fundamentar as discussões nos capítulos subsequentes. Como introduzido no Capítulo 1, a NCL (*Nested Context Language*), apresentado na Seção 2.2, é a linguagem declarativa padrão para o sistema de TV Digital Terrestre ISDB-T<sub>B</sub> (ABNT, 2007) e recomendação ITU-T para serviços IPTV (ITU, 2009). A linguagem tem como base o modelo conceitual NCM (*Nested Context Model*), apresentado na Seção 2.1, que especifica a representação e a manipulação de documentos NCL. Devido a sua importância para este trabalho, os conceitos de objetos de mídia, âncoras de propriedade, âncoras de conteúdo, elos, conectores e eventos são enfatizados nas seções seguintes.

### 2.1. Nested Context Model

Como mencionado no Capítulo 1, o modelo NCM é baseado no conceito de representação através *nós* e *elos* hipermídia, onde um *nó* representa um fragmento de informação, enquanto os *elos* especificam relacionamentos entre esses *nós*. Cada entidade do modelo, como *nós* e *elos*, possuem um conjunto de propriedades (atributos) que os diferenciam. Além dos *nós*, também é possível definir segmentos de conteúdo de um *nó* (como a região de uma imagem ou um intervalo de tempo em um vídeo), por meio de *âncoras de conteúdo*. Por outro lado, no caso das propriedades, é possível definir *âncoras de propriedades* para a representação de atributos particulares de cada *nó* (como altura, largura ou volume).

Basicamente, os *nós* podem ser divididos em dois grupos principais, os *nós de conteúdo* e os *nós de composição*. Os *nós de conteúdo* (ou *nós de mídia*) representam objetos de mídia usuais (como áudio, vídeo, texto, imagem etc.), já os *nós de composição* representam um conjunto de outros *nós* (de conteúdo ou composição). Em particular, os *nós de composição* permitem o agrupamento de outros *nós*. Uma vez agrupado, para que seja possível enxergar os *nós* contidos

em um nó de composição é necessário definir interfaces de comunicação, as chamadas de *portas*.

Os *nós de composição* são, por sua vez, divididos em dois grupos, *nós de contexto* e *nós de alternativa*. Os *nós de contexto* podem conter outros *nós de contexto*, *conteúdo* e *alternativa*, além de elos que interliguem esse nós. Por outro lado, os *nós de alternativa* especificam a adaptação de conteúdo, através de regras pré-determinadas que determinem a execução de um ou mais nós em detrimento de outro(s). As regras em um nó de alternativa levam em consideração informações globais relativas ao contexto de apresentação (como informações do usuário, de plataformas ou criadas pelo próprio autor) para a especificação de expressões construídas com os operadores (“<”, “>”, “=”, “<=” e “>=”). Além disso, as regras podem ser agrupadas em expressões mais complexas, através de operadores lógicos (“E” ou “OU”).

Os *nós de conteúdo* são responsáveis por apontar quais objetos serão apresentados e como, através de suas propriedades. A inicialização das propriedades de nó de conteúdo compete a entidades *descritoras*, que, por sua vez definem valores iniciais para propriedades (como altura, largura ou volume). Existe um tipo de descritor específico para a adaptação, o chamado *descritor alternativo*, que mediante a análise de regras, como os nós alternativos, determina qual descritor deve ser utilizado pelo nó de conteúdo.

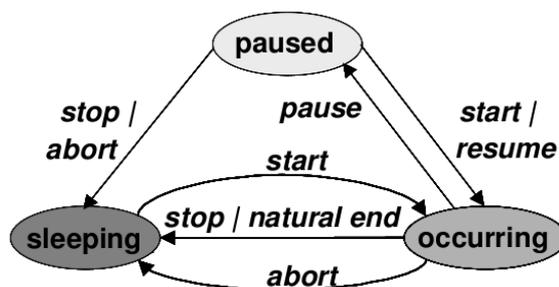


Figura 1 – Máquina de Estados de Eventos NCM. Retirado de **(SOARES e RODRIGUES, 2005)**.

No modelo NCM, o sincronismo de uma forma geral é alcançado através de eventos definidos pela transição de estado na *Máquina de Estado de Eventos NCM*, conforme ilustra a **Figura 1**. Um evento é uma ocorrência no tempo, instantânea ou com uma duração mensurável. Os eventos podem ser de três tipos: *apresentação*, *seleção* e *atribuição*. Um evento de *apresentação*, por exemplo, representa a exibição de uma *âncora de conteúdo* (segmento de mídia). Já um evento de *seleção*, por exemplo, representa a seleção, por parte

do usuário, de uma *âncora de conteúdo* através de um dispositivo de entrada qualquer (controle remoto, mouse ou teclado). De modo similar, um evento de *atribuição*, por exemplo, representa a atribuição de um valor a uma *âncora de propriedades*.

Os *elos* NCM representam relacionamentos entre as máquinas de estados associados aos nós e especificados por *conectores*. Logo, um conector permite ao autor da aplicação definir a semântica das relações entre os objetos de mídia. Para isso, cada conector especifica um ou mais pontos de acesso às interfaces, chamados de papéis. Por sua vez, um elo NCM que referencia um conector define um conjunto de *binds* que relacionam cada extremidade do elo com um papel do conector referenciado.

A Figura 2 apresenta como exemplo um esboço de documento hipermídia definido segundo o modelo NCM. O exemplo é composto por nós, elos e nós de composição.

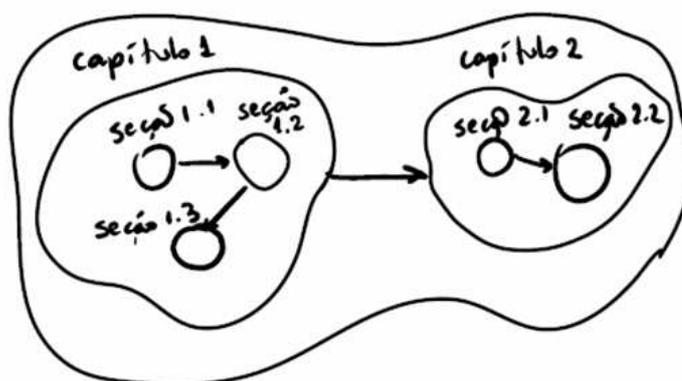


Figura 2 – Nós, elos e nós de composição. Retirada de (SOARES NETO, SOARES, *et al.*, 2010).

## 2.2. Nexted Context Language

A NCL é uma linguagem declarativa baseada no XML, em conformidade com o modelo conceitual NCM. A estrutura básica de um documento NCL é composta pelo elemento raiz <ncl> e por seus elementos filhos, <head> e <body>, tal como a terminologia adotada por outros padrões W3C.

Os *nós de conteúdo* NCM são representados pela NCL através do elemento <media>, que define o local físico do conteúdo que deve ser apresentado. A NCL especifica também como os objetos de mídia são estruturados e relacionados no tempo e no espaço. Por outro lado, por ser uma

linguagem de cola, a NCL não restringe quais os tipos de objetos de mídia que podem ser inseridos. Os tipos de objetos de mídia suportados são determinados pelo suporte de seus exibidores registrados junto à máquina de apresentação do *middleware*.

Ao contrário dos demais elementos apresentados até aqui, não existe uma entidade NCM para uma região de um dispositivo gráfico onde é realizada a apresentação do objeto de mídia. Dessa forma, a NCL especifica o elemento `<region>` e seus atributos de dimensão e posicionamento (*height*, *width*, *top*, *bottom*, *left* e *right*) com esse propósito. Ademais, a definição dos elementos `<region>` deve ser incluída na seção definida pelo elemento `<head>` na forma de uma base de regiões `<regionBase>`.

As entidades descritoras NCM são representadas pela NCL através do elemento `<descriptor>`, que especificam informações temporais e espaciais necessárias para a apresentação de cada nó de mídia contido no documento. O elemento `<descriptor>` referencia um elemento `<region>` a fim de definir os valores iniciais para apresentação do nó de mídia referenciado (como a posição do objeto de mídia na tela de um dispositivo de saída qualquer). Assim como no caso do elemento `<region>`, os elementos `<descriptor>` devem ser incluídos na seção definida pelo elemento `<head>` na forma de uma base de descritores `<descriptorBase>`.

A Figura 3 apresenta como exemplo uma aplicação NCL, que apresenta o objeto de mídia, cujo elemento `<media>` possui o atributo `src` igual a "video.mp4", em um região dimensionada segundo toda a área da tela associada ao dispositivo do *backend* gráfico.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<ncl id="e1" xmlns="http://www.ncl.org.br/NCL3.0/EDTVProfile">
  <head>
    <regionBase>
      <region id="rgMov" height="100%" width="100%"/>
    </regionBase>
    <descriptorBase>
      <descriptor id="dsMov" region="rgMov"/>
    </descriptorBase>
  </head>
  <body>
    <port id="ptMov" component="mdMov"/>
    <media id="mdMov" src="video.mp4" descriptor="dsMov"/>
  </body>
</ncl>
```

Figura 3 – Aplicação NCL que apresenta um vídeo em tela cheia.

Os elos NCM são representados pela NCL por meio de elementos `<link>`, que especificam quando os objetos de mídia devem ser exibidos ou quando um

determinado atributo deve ser alterado. Ou seja, o elemento <link> permite a especificação de relacionamentos de sincronismo de uma forma geral. Os elos utilizam como base os conectores NCM para facilitar a especificação da semântica embutida (relações).

As relações NCM são representadas pela NCL, em seu perfil *Full Language*, através de dois tipos de relações, as causais e as relações de restrição. Contudo, como este trabalho está focado no perfil para TV digital, só será enfatizado o primeiro grupo. Uma relação causal é representada pela NCL pelo elemento <causalConnector>, que especifica um conjunto de papéis de condição e um conjunto de papéis de ação. Portanto, uma vez satisfeitas às condições, as ações resultantes são executadas. Para isso, a cada condição ou ação é associada a um papel (*role*) que, posteriormente, deve ser associado à interface (âncora ou porta) de um nó através dos elos. Assim como os elementos descritores e de regiões, a definição dos elementos <causalConnector> devem ser incluídas na seção definida pelo elemento <head> na forma de uma base de conectores <connectorBase> ou importadas através do elemento <importBase>.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<ncl id="e2" xmlns="http://www.ncl.org.br/NCL3.0/EDTVProfile">
  <head>
    <regionBase>
      <region id="rgMov" height="100%" width="100%"/>
      <region id="rgAdv" height="100%" width="100%"/>
    </regionBase>
    <descriptorBase>
      <descriptor id="dsMov" region="rgMov"/>
      <descriptor id="dsAdv" region="rgAdv"/>
    </descriptorBase>
    <connectorBase>
      <causalConnector id="onEndStart">
        <simpleCondition role="onEnd"/>
        <simpleAction role="start"/>
      </causalConnector>
    </connectorBase>
  </head>
  <body>
    <port id="ptMov" component="mdMov"/>
    <media id="mdMov" src="video.mp4" descriptor="dsMov"/>
    <media id="mdAdv" src="adv.mp4" descriptor="dsAdv"/>
    <link id="l1" xconnector="onEndStart">
      <bind component="mdMov" role="onEnd"/>
      <bind component="mdAdv" role="start"/>
    </link>
  </body>
</ncl>
```

Figura 4 – Aplicação NCL que apresenta outro vídeo ao final do primeiro.

A Figura 4 acima mostra como exemplo uma aplicação NCL na qual, além da apresentação do objeto de mídia, cujo elemento <media> possui atributo *src*

igual à “video.mp4”, é especificada a apresentação de outro objeto de mídia, cujo elemento <media> possui o atributo *src* igual à “adv.mp4”, ao término do primeiro. Para tal, um conector, cujo elemento <causalConector> possui atributo *id* igual à “onEndStart”, foi definido com objetivo de tratar o evento de término da apresentação (onEnd) de um objeto mídia qualquer, respondendo a este, com uma ação de início de apresentação (start) de outro objeto de mídia.

Os nós de contexto NCM são representados pela NCL através do elemento <context>. Como visto anteriormente, um nó de contexto NCM é um tipo particular de nó de composição NCM e, como tal, pode ser definido como um conjunto de nós e elos. De acordo com o modelo NCM, para que seja possível acessar membros internos a um nó de contexto é necessário determinar pontos de interface. Tais nós do tipo contexto podem especificar suas interfaces usando os elementos <port>, <property> e <area>. O elemento <port> especifica uma porta associada a uma interface de um dos seus filhos, já o elemento <property> define uma propriedade de nó ou de um grupo de nós como sua interface, as *âncoras de propriedade*. Por fim, o elemento <area> pode especificar segmentos ou seções dos objetos de mídia, as chamadas *âncoras de conteúdo*.

Com o objetivo de exemplificar a especificação de *âncoras de conteúdo* a Figura 5 apresenta uma aplicação NCL como exemplo. O exemplo inicia com um vídeo (cujo elemento <media> possui atributo *src* igual a “video.mp4”), que, ao longo da sua exibição apresenta dois outros dois vídeos em momentos específicos. A primeira âncora de conteúdo (cujo elemento <área> possui atributo *id* igual a “aAdv1”) está compreendida entre os instantes 10.0s e 30.0s. Já a segunda âncora de conteúdo (cujo elemento <area> possui atributo *id* igual a “aAdv2”) está compreendida entre os instantes 45.0s e 70.0s. Dois conectores (cujos elementos <causalConector> possuem atributos *id* iguais a “onBeginStart” e “onEndStop”) são especificados a fim de tratar o início e término das âncoras definidas. Os conectores são utilizados pelos elos, que regem aos eventos de início e término da apresentação das âncoras com ações de início e término de outros dois vídeos, cujos elementos <media> possuem atributos *id* iguais a “mdAdv1” e “mdAdv2”.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<ncl id="e2" xmlns="http://www.ncl.org.br/NCL3.0/EDTVProfile">
  <head>
    <regionBase>
      <region id="rgMov" height="100%" width="100%"/>
      <region id="rgLeg" top="70%" left="5%"
        height="5%" width="80%"/>
    </regionBase>
```

```

<descriptorBase>
  <descriptor id="dsMov" region="rgMov"/>
  <descriptor id="dsAdv" region="rgAdv"/>
</descriptorBase>
<connectorBase>
  <causalConnector id="onBeginStart">
    <simpleCondition role="onBegin"/>
    <simpleAction role="start"/>
  </causalConnector>
  <causalConnector id="onEndStop">
    <simpleCondition role="onEnd"/>
    <simpleAction role="stop"/>
  </causalConnector>
</connectorBase>
</head>
<body>
  <port id="ptMov" component="mdMov"/>
  <media id="mdAdv2" src="adv2.mp4" descriptor="dsAdv"/>
  <media id="mdAdv1" src="adv1.mp4" descriptor="dsAdv"/>
  <media id="mdMov" src="video.mp4" descriptor="dsMov">
    <area id="aAdv1" begin="10.0s" end="30.0s"/>
    <area id="aAdv2" begin="45.0s" end="70.0s"/>
  </media>

  <link id="lAdv1Start" xconnector="onBeginStart">
    <bind component="mdMov" interface="aAdv1"
          role="onBegin"/>
    <bind component="mdAdv1" role="start"/>
  </link>
  <link id="lAdv1Stop" xconnector="onEndStop">
    <bind component="mdMov" interface="aAdv1"
          role="onEnd"/>
    <bind component="mdAdv1" role="stop"/>
  </link>
  <link id="lAdv2Start" xconnector="onBeginStart">
    <bind component="mdMov" interface="aAdv2"
          role="onBegin"/>
    <bind component="mdAdv2" role="start"/>
  </link>
  <link id="lAdv2Stop" xconnector="onEndStop">
    <bind component="mdMov" interface="aAdv2"
          role="onEnd"/>
    <bind component="mdAdv2" role="stop"/>
  </link>
</body>
</ncl>

```

Figura 5 – Aplicação NCL que apresenta outros vídeos ao longo do primeiro.

Por fim, a Figura 6 apresenta como exemplo uma aplicação NCL, que propõe um teste simples no que diz respeito ao acesso a objetos de mídia contidos em nós de contexto. Para isso, são especificados pontos de interfaces definidas pelo próprio nó de contexto. O exemplo especifica que no início e término da apresentação do vídeo, cujo elemento <media> possui atributo *src* igual a "video1.mp4", dois objetos de mídia do tipo imagem, especificados dentro

do contexto, cujo elemento <context> possui atributo *id* igual a “ctx1”, sejam exibidos por 5 segundos, conforme determinado no descritor, cujo elemento <descriptor> possui o atributo *id* igual a “dBan”.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<ncl id="e3" xmlns="http://www.ncl.org.br/NCL3.0/EDTVProfile">
  <head>
    <regionBase>
      <region id="rgVid1" left="200" top="168"
        width="320" height="240"/>
      <region id="rgBan" left="180" top="0"
        width="60" height="60" />
    </regionBase>

    <descriptorBase>
      <descriptor id="dVid1" region="rgVid1" />
      <descriptor id="dBan" explicitDur="5s" region="rgBan" />
    </descriptorBase>

    <connectorBase>
      <causalConnector id="onBeginStart">
        <simpleCondition role="onBegin"/>
        <simpleAction role="start"/>
      </causalConnector>
      <causalConnector id="onEndStart">
        <simpleCondition role="onEnd"/>
        <simpleAction role="start"/>
      </causalConnector>
    </connectorBase>
  </head>
  <body>
    <port id="pInicio" component="videol"/>
    <media id="videol" src="videol.mp4" descriptor="dVid1"/>

    <context id="ctx1">
      <port id="ptBan1" component="ban1"/>
      <port id="ptBan2" component="ban2"/>
      <media id="ban1" src="inicio.gif" descriptor="dBan"/>
      <media id="ban2" src="termino.gif" descriptor="dBan"/>
    </context>

    <link id="lBan1start" xconnector="onBeginStart">
      <bind component="videol" in role="onBegin"/>
      <bind component="ctx1" interface="ptBan1" role="start"/>
    </link>

    <link id="lBan2start" xconnector="onEndStart">
      <bind component="videol" role="onEnd"/>
      <bind component="ctx1" interface="ptBan2" role="start"/>
    </link>

  </body>
</ncl>
```

Figura 6 – Aplicação NCL que exemplifica o uso de interfaces em nós de contexto.