

Tutorial MDArte

Primeiros passos do
framework MDArte

Maio 2014

Contents

1	Preparação do Ambiente	5
1.1	JDK	5
1.2	JBoss	5
1.3	Maven	6
1.4	Variáveis de Ambiente	6
1.5	MDArte	7
1.6	MagicDraw	8
1.7	Eclipse	8
2	Desenvolvimento de Projetos com o AndroMDA	9
2.1	Criação de um Novo Projeto e Configuração do ambiente	9
2.2	Configuração do Banco	10
2.3	Controle de Acesso	12
2.4	Modelando o nosso primeiro projeto	13
2.4.1	Modelando a camada de domínio	13
2.4.2	Criando o Banco de Dados	17
2.4.3	Modelando a camada de serviços	19
	Bibliography	21

Preparação do Ambiente

Nesta seção detalharemos o processo de preparação do ambiente de desenvolvimento com o AndroMDA, onde serão enumeradas as ferramentas utilizadas e seus respectivos procedimentos de instalação. Ferramentas necessárias:

- Máquina Virtual Java - JDK
- JBoss (versão 4.2.3-GA)
- Maven (versão 1.0.2)
- Magic Draw (versão 9.5)
- Eclipse Indigo (versão 3.7.1)

1.1 JDK

É necessário que o JDK esteja instalado no computador. O download pode ser feito em <http://java.sun.com/> ou utilizando algum repositório, como mostra abaixo:

```
sudo add-apt-repository ppa:webupd8team/java
sudo apt-get update
sudo apt-get install oracle-java6-installer
```

1.2 JBoss

É necessário que o JBoss esteja instalado no computador. O download pode ser feito em <http://www.jboss.com/>. Após a instalação do JBoss, é necessário configurar a variável `JBOSS_HOME`, a qual deve especificar o caminho de instalação do JBoss. Esse caminho para o JBoss é necessário para a instalação de aplicações (deployment).

Neste tutorial será considerado que o jboss estará instalado na pasta abaixo.

```
/home/<user>/Work/programs/jboss
```

1.3 Maven

O Maven¹ é uma ferramenta de automação e gerenciamento de projetos. O download pode ser feito através do endereço <http://maven.apache.org/start/download.html> e sua instalação consiste em descompactar o arquivo obtido em um diretório local.

A versão compatível é a 1.02. O Maven, durante sua execução, faz acesso a repositórios remotos, de onde poderão ser obtidos diversos artefatos necessários às tarefas de automação. Por exemplo bibliotecas (arquivos *.jar) necessárias para compilação e execução de um projeto podem ser automaticamente obtidas.

Para especificar o repositório que o Maven deve acessar é necessário criar um arquivo, chamado `build.properties`, no diretório home do usuário, por exemplo `/home/<usuario>`.

Abaixo temos exemplos do arquivo `build.properties` para uso com repositórios externos, em repositório externo que possui um proxy para acesso à internet, e com um repositório proxy configurado na rede local.

1. Repositórios remoto quando não é necessário utilizar proxy para acesso à internet:

```
maven.repo.remote=http://www.ibiblio.org/maven,http://team.andromda.org/maven
```

2. Repositórios remoto quando é necessário utilizar proxy para acesso à internet. No exemplo, o IP do proxy é 10.0.2.15:

```
maven.repo.remote=http://www.ibiblio.org/maven,http://team.andromda.org/maven
maven.proxy.port=8080
```

3. Repositório proxy na rede local. O repositório proxy contém as bibliotecas *.jar que o Maven poderia requisitar no repositório remoto na Internet. Esse repositório deverá ser utilizado quando não é possível ou não é desejável o acesso ao repositório remoto:

```
maven.repo.remote=http://<host>:<port>
```

Onde `<host>` é o nome da máquina utilizada como proxy e `<port>` é o número da porta do serviço do proxy. Por exemplo: `maven.repo.remote=http://146.164.34.92/repositorio/`

É importante observar que o Maven, de acordo com as tarefas executadas, irá fazer o download dos artefatos necessários e guardá-los em um cache local na estação de trabalho em um diretório chamado `.maven` localizado no diretório home de cada usuário da estação.

Para evitar o acesso a servidores na Internet é possível a instalação de um proxy específico do Maven na rede local. Neste tutorial de configuração, não abordaremos a configuração desse proxy.

Neste tutorial será considerado que o jboss estará instalado na pasta abaixo.

```
/home/<user>/Work/programs/maven
```

1.4 Variáveis de Ambiente

Adicionar no final do arquivo `/home/<usuario>/.bashrc` o seguinte código:

```
if [ -f ~/.bashrc_mdarte ]; then
. ~/.bashrc_mdarte
fi
```

¹<http://maven.apache.org/>

Criar o script onde ficará todas as variáveis do ambiente.

```
touch ~/.bashrc_mdarte
```

Editar o arquivo `/home/<usuario>/.bashrc_mdarte` adicionando os seguintes valores.

```
#MDArte Configurations
```

```
export MAVEN_OPTS=-Xmx1024m
```

```
export JAVA_HOME=/usr/lib/jvm/java-6-oracle/
```

```
if [ -d ~/Work/programs/maven ] ; then  
  export MAVEN_HOME=~/Work/programs/maven  
fi
```

```
if [ -d ~/Work/programs/maven ] ; then  
  export PATH=$PATH:~/Work/programs/maven/bin  
fi
```

```
if [ -d ~/Work/programs/jboss ] ; then  
  export JBOSS_HOME=~/Work/programs/jboss  
fi
```

Após será necessário reiniciar a sessão do usuário para essas variáveis estarem no sistema ou utilizar o seguinte comando abaixo.

```
source ~/.bashrc
```

1.5 MDArte

O MDArte, na verdade, não é um aplicativo, mas sim um conjunto de bibliotecas de classes. Em nosso processo de desenvolvimento, utilizaremos o MDArte como um plugin do Maven. O Maven, por sua vez, possui um mecanismo próprio para obtenção de plugins. Através de parâmetros na linha de comando podemos especificar ao Maven qual plugin queremos instalar e ele se encarrega de buscar este plugin no(s) repositório(s) para o(s) qual(is) estiver configurado.

No caso do plugin do MDArte, o seguinte comando deve ser executado para a instalação (ao copiar o comando, verificar se foi copiado corretamente, inclusive os hifens):

```
maven plugin:download -DgroupId=andromda -DartifactId=maven-andromdapp-plugin -
```

Após a execução desse comando o Maven terá instalado o plugin do AndroMDA no cache local do usuário e tarefas referentes ao MDArte poderão ser executadas através do Maven.

Eventualmente, dependendo das tarefas executadas, o Maven poderá buscar outros artefatos nos repositórios, contudo isso será feito de forma transparente e automática.

1.6 MagicDraw

O download do MagicDraw pode ser feito em <http://www.magicdraw.com>.

O MagicDraw é uma ferramenta para modelagem em UML e é recomendada para uso com o MDArte devido a seu suporte a diagramas de atividade, utilizados pelo cartucho BPM4Struts. Ainda, para que os modelos sejam corretamente utilizados pelo MDArte eles deverão conter estereótipos específicos, disponíveis através de um profile fornecido com o MDArte, que será mostrado com mais detalhes na seção “Iniciando o projeto no MagicDraw”.

1.7 Eclipse

O download do Eclipse pode ser feito em <http://www.eclipse.org/>.

Durante a geração de um projeto, o MDArte gerará automaticamente os arquivos de configuração `.project` e `.classpath` de um projeto Eclipse. Esses arquivos podem ser usados diretamente para importação do projeto ao Eclipse. O `.classpath` é o arquivo onde será indicado as bibliotecas para o eclipse que serão utilizados pelo projeto. Assim, o eclipse saberá completar as informações automaticamente. Já o `.project` é uma descrição das opções do projeto.

Citation of Einstein paper [1].

Desenvolvimento de Projetos com o AndroMDA

Nesta seção veremos os passos necessários ao desenvolvimento de projetos com o MDArte, utilizando os cartuchos EJB, Hibernate e BPM4Struts.

2.1 Criação de um Novo Projeto e Configuração do ambiente

O plugin do MDArte para o Maven já possui um procedimento parametrizado para criação de projetos, que funciona como um wizard, onde o usuário deve responder a perguntas. Através das respostas fornecidas, o MDArte direcionará a criação da estrutura básica e dos artefatos básicos de configuração de projetos. O procedimento para criação de um novo projeto é:

1. Abra o terminal (command prompt) e vá para o diretório onde se deseja criar o projeto. Na verdade, o projeto será gerado em um subdiretório do diretório escolhido. No Windows, não se pode ter espaços em branco no caminho desse diretório. Exemplo de diretório inválido: C:\Documents and Settings\MDArte.
2. Digite o comando: `maven andromdapp:generate`
3. Responda as perguntas de acordo com o seu projeto. Abaixo um exemplo com respostas típicas (perguntas em negrito):

Please enter your first and last name (i.e. Rodrigo Salvador):

MDArte

Please enter the name of your J2EE project (i.e. Sistema Academico):

Sistema Academico

Please enter the id for your J2EE project (i.e. sistemaacademico):

sistemaacademico

Please enter a version for your project (i.e. 1.0):

1.0

Please enter the base package name for your J2EE project (i.e. br.mdarte.exemplo.academico):

br.mdarte.exemplo.academico

Would you like to enable security? (enter 'yes' or 'no')?

yes

Would you like to use oAuth (enter 'yes' or 'no') ?

no

Would you like to use MDArte's default Controle Acesso (enter 'yes' or 'no') ?

yes

Would you like to use modules (enter 'yes' or 'no')?

yes

Please enter the EJB version number (enter '2' or '3'):

3

Please enter the Struts version number (enter '1' or '2'):

2

Would you like to enable the JUnit support for general testing? (enter 'yes' or 'no')?

no

Please enter the database backend for the persistence layer: (enter 'hypersonic' or 'mysql' or 'oracle' or 'postgres')

postgres

4. Após receber as respostas, o MDArte criará um subdiretório onde será gerada a estrutura inicial do projeto. A partir desse momento chamaremos esse diretório de <DiretorioProjeto>.
5. Ainda no console, vá para o diretório onde está seu projeto: <DiretorioProjeto>.
6. Digite maven. Isto obrigará o Maven a obter todos os artefatos (por exemplo, bibliotecas) de que o projeto dependerá.

2.2 Configuração do Banco

Para se configurar o Banco de Dados é necessário modificar o arquivo project.properties da raiz do projeto, onde se encontram as propriedades que devem ser alteradas. Abaixo estão as propriedades do arquivo de configuração para cada um dos Bancos de Dados

Oracle

- dataSource.driver.jar=\${env.JBOSS_HOME}/server/default/lib/hsqldb.jar
- dataSource.driver.class=oracle.jdbc.driver.OracleDriver
- sql.mappings=Oracle9i
- hibernate.db.dialect=org.hibernate.dialect.Oracle9Dialect

SQLServer

- dataSource.driver.jar=\${env.JBOSS_HOME}/server/default/lib/hsqldb.jar
- dataSource.driver.class=oracle.jdbc.driver.OracleDriver
- sql.mappings=Oracle9i

- hibernate.db.dialect=org.hibernate.dialect.Oracle9Dialect

Postgres

- dataSource.driver.jar=\${env.JBOSS_HOME}/server/default/lib/hsqldb.jar
- dataSource.driver.class=oracle.jdbc.driver.OracleDriver
- sql.mappings=Oracle9i
- hibernate.db.dialect=org.hibernate.dialect.Oracle9Dialect

MySQL

- dataSource.driver.jar=\${env.JBOSS_HOME}/server/default/lib/hsqldb.jar
- dataSource.driver.class=oracle.jdbc.driver.OracleDriver
- sql.mappings=Oracle9i
- hibernate.db.dialect=org.hibernate.dialect.Oracle9Dialect

Outro arquivo que deve ser alterado ou criado é o arquivo de configurações do Banco de Dados do JBoss, localizado no diretório JBOSS_HOME/server/default/deploy/, com formação do nome terminando com -ds.xml (ex.: aplicacoes-ds.xml), que deve ter a tag <local-tx-datasource> preenchida de acordo com as informações fornecidas no arquivo <projeto>/project.properties. Exemplo (usando banco Postgres):

```
<local-tx-datasource>
  <jndi-name>sistemaacademicoDS</jndi-name>
  <use-java-context>true</use-java-context>
  <connection-url>jdbc:postgresql://127.0.0.1:5432/sistemaacademico</connection-url>
  <driver-class>org.postgresql.Driver</driver-class>
    <user-name>usuario</user-name>
    <password>senha</password>
  <!--<exception-sorter-class-name>org.jboss.resource.adapter.jdbc.vendor
</local-tx-datasource>
```

Repare que no exemplo anterior, o nome do Data Source é sistemaacademicoDS, que deve ser o mesmo nome informado no arquivo project.properties da raiz do projeto ou seja 'sistemaacademicoDS'.

Além disso, é necessário alterar o arquivo login-config.xml, localizado no diretório JBOSS_HOME/server/default/conf/, o qual deverá ser modificado, adicionando o seguinte trecho:

```
<!--
  SistemaAcademico Policy
-->
<application-policy name="sistemaacademico">
  <authentication>
    <login-module code="org.jboss.security.ClientLoginModule"
      flag="required">
      <module-option name="multi-threaded">true
    </module-option>
```

```

</login-module>
<login-module code="accessControl.LoginModuleImpl"
    flag="required">
    <module-option name="dsJndiName">java:/controleacessoDS
    </module-option>
    <module-option name="unauthenticatedIdentity">guest
    </module-option>
    <module-option name="principalClass">
        accessControl.PrincipalImpl</module-option>
    <module-option name="hashEncoding">hex</module-option>
    <module-option name="hashAlgorithm">md5</module-option>
    <module-option name="principalsQuery">
        select SENHA from OP_C_A where LOGIN=?
    </module-option>
    <module-option name="rolesQuery">
        select OP_PF.PF_OP_C_A_FK, 'Roles'
        12from OP_C_A, OP_C_A_PF_OP_C_A OP_PF
        where LOGIN=? AND OP_C_A.ID = OP_PF.OP_C_A_FK
    </module-option>
</login-module>
</authentication>
</application-policy>

```

As informações presentes nesse arquivo permitirão a aplicação do Sistema Acadêmico se conectar a base de dados e validar o usuário no momento de login.

2.3 Controle de Acesso

Neste tutorial estaremos utilizando funcionalidades de controle de acesso, porém não é nosso propósito explorar suas funcionalidades. Assim, estaremos utilizando um projeto de controle de acesso desenvolvido pela comunidade do MDArte. O projeto pode ser obtido a partir do repositório Git do MDArte, pelo endereço <https://github.com/MDArte/controleacesso.git>. Por fim, edite também o arquivo `project.properties` do ControleAcesso para configurar o tipo de Banco de Dados a ser utilizado, conforme realizado com o projeto SistemaAcademico. Note que a propriedade `dataSource.name` está definida como `ControleAcessoDS`. Novamente, precisaremos criar um arquivo de configuração do Banco de Dados, localizado no diretório `JBOSS_HOME/server/default/deploy/`. O nome do arquivo deve seguir a mesma formatação mencionada, terminando em `-ds.xml` (ex.: `aplicacoes-ds.xml`), podendo estar no mesmo arquivo com as configurações do projeto SistemaAcademico.

Exemplo:

```

<local-tx-datasource>
    <jndi-name>controleacessoDS</jndi-name>
    <use-java-context>true</use-java-context>
    <connection-url>jdbc:postgresql://127.0.0.1:5432/controleacesso

```

```

        </connection-url>
        <driver-class>org.postgresql.Driver</driver-class>
        <user-name>usuario</user-name>
        <password>senha</password>
        <!--<exception-sorter-class-name>
            org.jboss.resource.adapter.jdbc.vendor.OracleExceptionSorter
        </exception-sorter-class-name-->
    </local-tx-datasource>

```

Note que no exemplo anterior o ControleAcesso estará utilizando a mesma base de dados do projeto SistemaAcademico, definida pela tag <connection-url>. Agora, execute os seguintes comandos, na raiz do projeto ControleAcesso, para gerar, compilar e copiar os pacotes para o diretório JBOSS_HOME/server/default/deploy/:

```

maven mda -Dprojeto=ca-core
cd common
maven jar:install deploy
cd ../core/cd
maven jar:install deploy

```

2.4 Modelando o nosso primeiro projeto

Nesta seção iremos modelar um exemplo de Sistema Acadêmico básico, mostrando o quão rápido e simples pode ser usar o MDArte e todo o seu poder de geração.

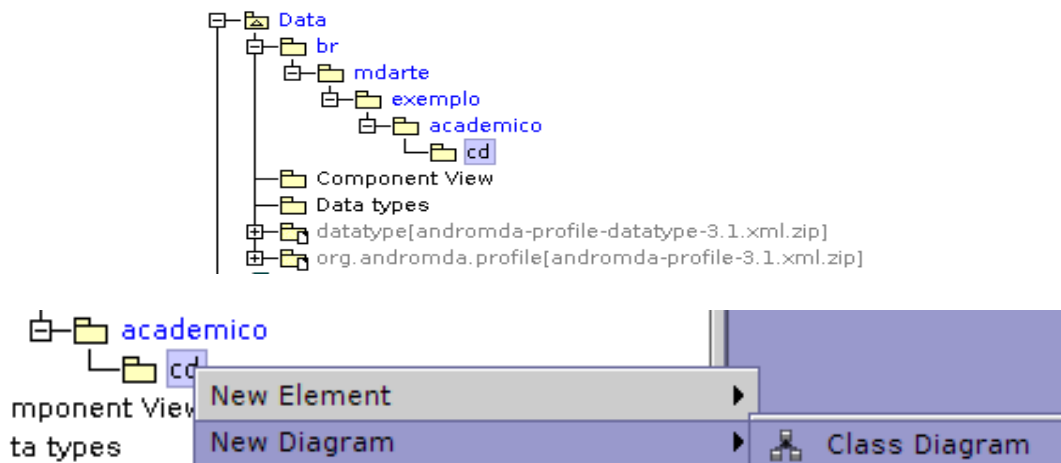
Para esta parte do tutorial usaremos o MagicDraw. Na barra de ferramentas do MagicDraw, clicaremos em 'Open Project' e abriremos o xml do projeto, SistemaAcademico.xml no caminho <DiretorioProjeto>/mda/src/uml/.

2.4.1 Modelando a camada de domínio

Na camada de domínio, estarão as classes do domínio da aplicação. Elas serão entidades e estarão associadas a algum modo de persistência. Essas classes deverão conter o estereótipo «Entity» e os atributos que serão persistidos. Todas as classes de entidade devem obrigatoriamente estar no pacote <PacoteProjeto>.cd, em que <PacoteProjeto> é o pacote definido para o projeto. Atualmente, estamos utilizando framework Hibernate para esta camada.

Neste exemplo, especificamente, iremos também marcar nossas entidades com o estereótipo «Manageable», tal marcação diz para o MDArte que desejamos que seja gerado um CRUD padrão para tais entidades, sem a necessidade de modelarmos o mesmo diretamente.

1. Crie a mesma estrutura de pacotes que foi definida na criação do projeto. Dentro da estrutura, crie o pacote "cd".
2. Clique com o botão direito do mouse no pacote "cd" e selecione a opção New Diagram . Em seguida, selecione Class Diagram.
3. Indique o nome desejado para diagrama (ex: Entidades).



4. No diagrama de classe, crie uma nova classe. Clique com o botão direito sobre a classe e selecione a opção Specification. Defina o nome da classe como “Estudante”.
5. Crie os atributos na classe Estudante (matricula, nome) selecionando a aba Attributes e clicando no botão Add. A figura abaixo exemplifica a criação do atributo matricula. O campo Visibility deve ser public. Não é necessário modelar o atributo id, pois ele é gerado automaticamente.

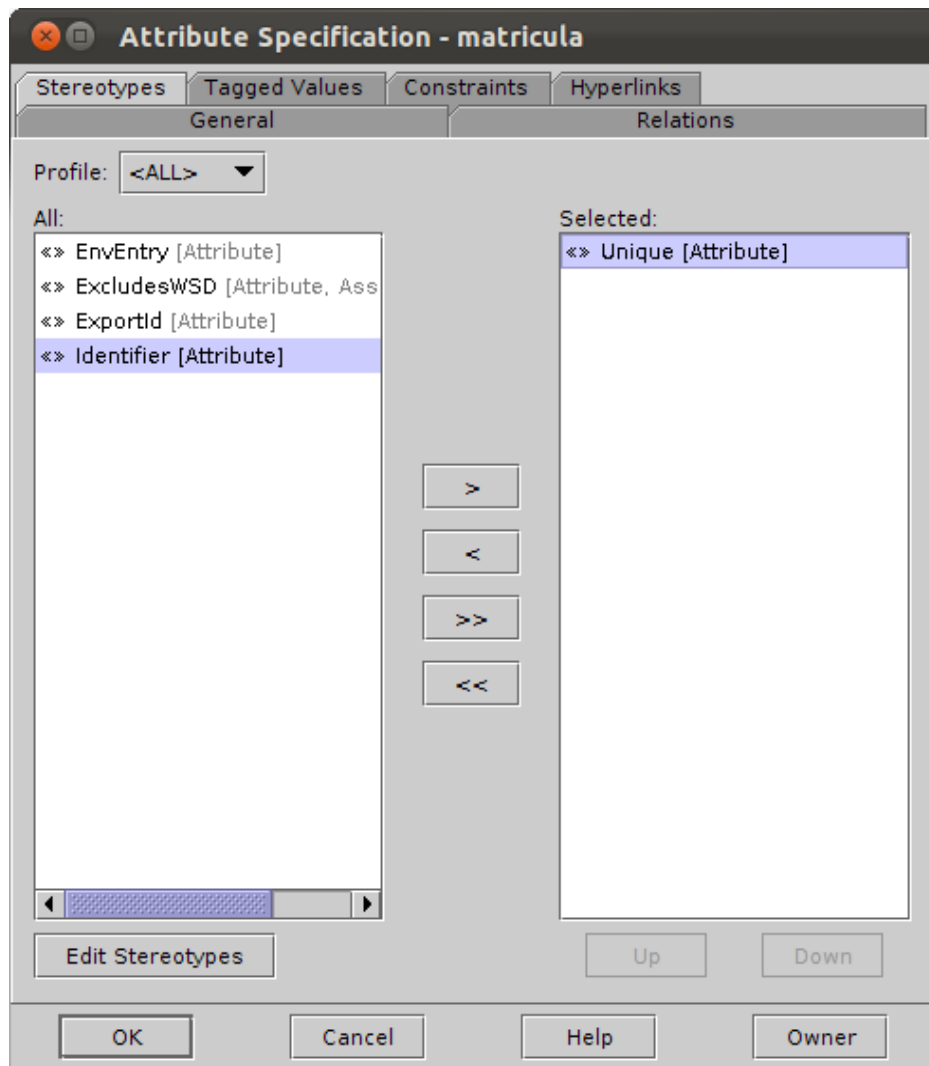
The screenshot shows the 'Attribute Specification - unnamed1' dialog box with the following fields and values:

- Name:** matricula
- Class:** Estudante
- Initial value:** (empty)
- Type:** String [datatype]
- Type modifier:** (empty)
- Multiplicity:** 1
- Visibility:** public
- Changeability:** changeable
- Ordering:** unordered
- Scope:** instance
- Documentation:** ☐ HTML

At the bottom of the dialog, there are buttons for 'OK', 'Cancel', 'Help', and 'Owner', along with a 'Language Properties' button.

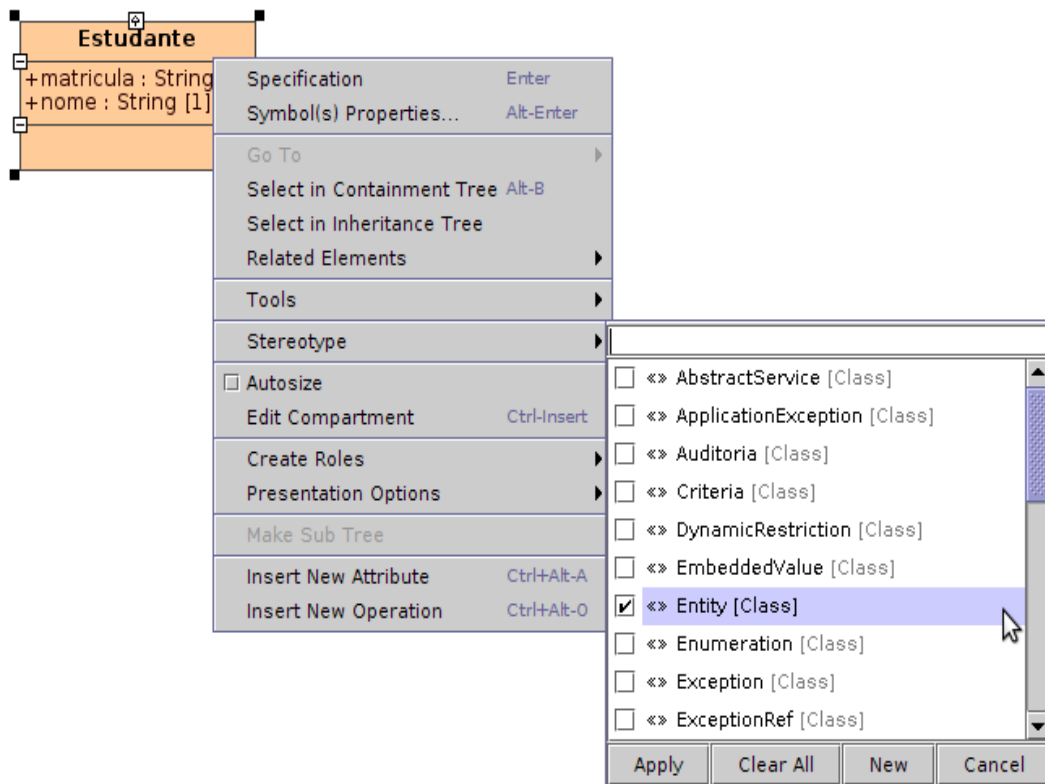
A multiplicidade com valor 1 (campo Multiplicity) indica que o atributo é obrigatório (NOT NULL), já o valor 0..1 indica que o atributo não é obrigatório. Por padrão, todos os atributos são gerados como NOT NULL.

6. Coloque o estereótipo «Unique» no atributo matricula para indicar que cada código deve ser único, ou seja, não pode haver duas matrículas iguais. Abra a especificação do atributo matricula e selecione a aba Stereotypes. Nessa aba selecione o estereótipo «Unique».



7. Coloque os estereótipos «Entity» e «Manageable» na classe Estudante.

Para cada entidade, também podem ser atribuídos valores etiquetados para agregar ao modelo parâmetros para a geração de código. Por exemplo, o valor etiquetado @andromda.persistence.table reflete o nome da tabela a ser criada no Banco de Dados. Da mesma forma, podemos atribuir estereótipos e valores etiquetados aos atributos. Entre os estereótipos temos: «Identifier» que determina que o atributo será o identificador do objeto (possível chave primária) e «Entity» que determina que o valor do atributo deverá ser único. Como exemplo de valores etiquetados temos @andromda.persistence.column que define o nome da coluna a ser criada no Banco de Dados e @andromda.persistence.column.lenght que define o tamanho da coluna.



8. No mesmo diagrama de classes, crie outra classe. Clique com o botão direito sobre a classe e selecione a opção Specification. Defina o nome da classe como “Curso”.
9. Crie os atributos na classe Curso (codigo, nome) selecionando a aba Attributes e clicando no botão Add. O campo Visibility deve ser public, assim como feito anteriormente.
10. Coloque o estereótipo «Unique» no atributo codigo para indicar que cada código deve ser único. Abra a especificação do atributo codigo e selecione a aba Stereotypes. Nessa aba selecione o estereótipo «Unique».
11. Coloque o estereótipo «Entity» na classe.
12. Agora, crie uma associação entre as classes. Vá no diagrama de classes e puxe uma relação Association de uma classe para outra.
13. A associação será de 1 para muitos. Assim, clique duas vezes na associação e irá aparecer a tela de especificação. Edite os campos Multiplicity definindo valor “0..*” para a entidade Estudante e “1” para a entidade Curso.
14. A associação deve ser dupla, tanto Estudante quanto Curso devem ser visíveis. Dessa forma, mantenha a checkbox Navigable marcada na associação para as duas classes. Para isso, clique no botão “...” (reticências) da tela anterior.

O resultado final será:

15. No diretório da aplicação, execute o comando maven para validar o modelo e gerar o script SQL de criação do Banco de Dados. O resultado apresentado deve ser “BUILD SUCCESSFUL”. Observe

que dois novos arquivos xml terão sido criados no caminho <DiretorioProjeto>/mda/src/uml/ com os nomes sistemaacademico-geral-Curso.xml e sistemaacademico-geral-Estudante.xml , com os crud default gerados pelo MDArte.

2.4.2 Criando o Banco de Dados

Durante a execução do comando maven, todas as classes são criadas automaticamente. Além disso, também é gerado o código SQL de criação de tabelas do Banco de Dados. O script SQL pode ser encontrado em <DiretorioProjeto>/core/cd/target/schema-create.sql. Abrindo o arquivo é possível notar a presença de comandos de criação das tabelas ESTUDANTE e CURSO.

Execute o conteúdo do arquivo no Banco de Dados utilizado.

Como exemplificação dos casos de usos que serão elaborados por este documento, execute o seguinte script SQL para criar a base inicial. Note que o script foi escrito para PostgreSQL e deve ser adaptado para o Banco de Dados escolhido.

```
INSERT INTO CURSO (ID , HIBERNATE_VERSION, CODIGO, NOME) VALUES
  (nextval('curso_seq'), 0, '001', 'Curso_1'),
  (nextval('curso_seq'), 0, '002', 'Curso_2');
```

Association End Specification - <>

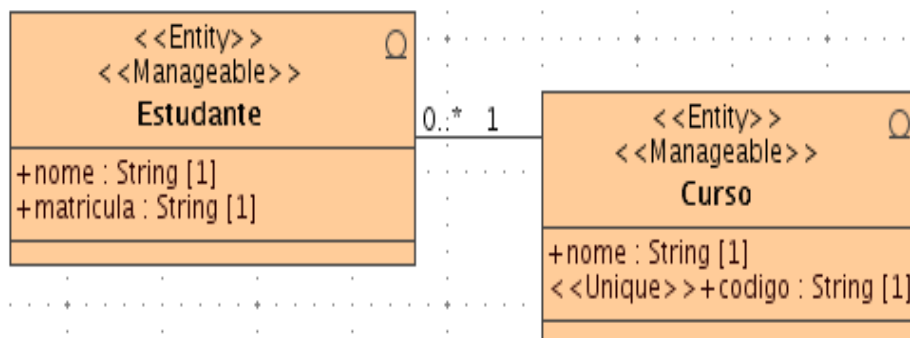
Stereotypes: Tagged Values Constraints Hyperlinks

General Qualifiers

Name:
 Element: Estudante
 Initial value:
 Multiplicity: 0..* Ordering: unordered
 Type modifier: Scope: instance
 Visibility: public Aggregation kind: none
 Changeability: changeable ☒ Navigable
 Documentation: ☐ HTML

Language Properties

OK Cancel Help Owner



```

INSERT INTO ESTUDANTE (ID, MATRICULA, NOME, CURSO_FK) VALUES
  (nextval('estudante_seq'), '0001', 'Estudante_1', 1),
  (nextval('estudante_seq'), '0002', 'Estudante_2', 2),

```

```
(nextval('estudante_seq'), '0003', 'Estudante_3', 1),
(nextval('estudante_seq'), '0004', 'Estudante_4', 1);
```

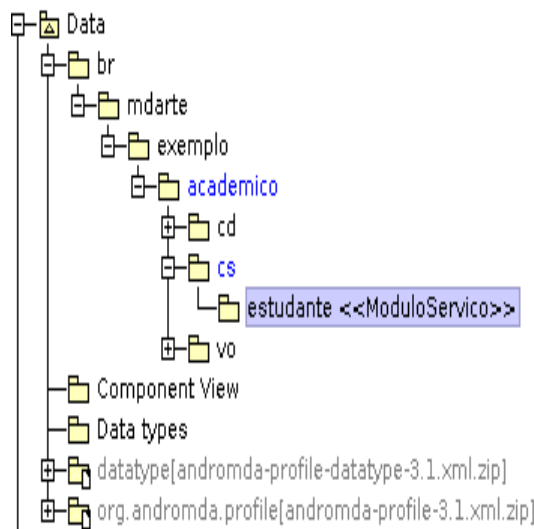
2.4.3 Modelando a camada de serviços

Na camada de serviço serão implementadas as classes responsáveis pela lógica de negócio da aplicação. As classes especificadas se tornarão os serviços (API) da aplicação. Os serviços definidos no modelo se tornarão disponíveis através de Session Beans.

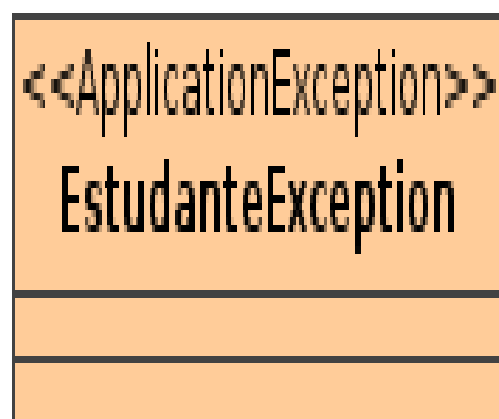
Os Session Beans são componentes de negócio. A lógica de negócio dos componentes EJB se encontram nestes componentes. Existem dois tipos de Componentes Session Bean, o Stateless Session Bean e o Stateful Session Beans. O Stateless é um componente de negócio que não mantém conversação com o usuário, não há garantia que chamadas sucessivas de métodos remotos vão ser feitas no mesmo objeto. O Stateful é um componente que mantém estado, com ele temos a garantia que chamadas sucessivas de métodos remotos feitas por um mesmo cliente serão processadas por um mesmo objeto.

Os beans EJB precisam ser modelados em um diagrama de classes. As classes destes beans precisam ter o estereótipo «Service». Todas as classes de serviço devem estar no pacote <PacoteProjeto>.cs, em que <PacoteProjeto> é o pacote definido para o projeto.

1. Crie um pacote <PacoteProjeto>.cs.estudante. Clique então com o botão direito sobre a pasta estudante, na opção Stereotype, selecione o estereótipo «ModuloServico» e clique em Apply. O resultado será:



2. Crie um diagrama de classe dentro do pacote estudante, com o nome que desejar.
3. Crie uma classe com nome EstudanteHandler e estereótipo «Service». A classe EstudanteHandler deve ficar como na figura abaixo.
4. Crie uma classe com nome EstudanteException e estereótipo «ApplicationException».



Bibliography

- [1] Albert Einstein. Zur Elektrodynamik bewegter Körper. (German) [On the electrodynamics of moving bodies]. *Annalen der Physik*, 322(10):891–921, 1905.