Manual OQL

Introdução

A OQL (Object Query Language) é uma linguagem de pesquisa declarativa, semelhante ao SQL, mas com suporte para objetos. Em OQL, consultas (queries) são especificadas utilizando classes e seus respectivos atributos. Os relacionamentos em um modelo de objetos podem ainda ser percorridos utilizando-se o mesmo paradigma classe/membro, usado pelas
linguagens de programação orientadas a objetos.

Nenhum conhecimento sobre o mapeamento de objetos para o modelo relacional é necessário ao desenvolvedor para a especificação de uma consulta OQL. Tais relações de mapeamento são inferidas a partir da camada de persistência do framework para desenvolvimento de aplicações da Conexo, em tempo de execução da consulta.

Consultas Simples

Em OQL, os construtores básicos para a especificação de consultas são os mesmos utilizados em SQL, isto é, as cláusulas SELECT, FROM, WHERE, GROUP BY, HAVING e ORDER BY. O resultado de uma consulta é, tipicamente, uma coleção de objetos. A consulta a seguir retorna uma coleção polimórfica de elementos do tipo NGAluno (classe abstrata), cujo período de ingresso é maior que 2009/01. Tais elementos serão instâncias das classes concretas NGAlunoGraduacao, NGAlunoMestrado, etc. e estarão ordenados pelo número de matrícula.

```
SELECT AL
FROM NGAluno AL
WHERE AL.PeriodoIngresso >= 200901ORDER BY AL.NumMatricula
```

Note que a classe NGAluno é renomeda para “AL” na cláusula FROM. A renomeação de classes é opcional, entretanto, se uma classe for renomeada, seu alias deverá ser sempre utilizado no restante da consulta. Tanto “NGAluno as AL” quanto “AL in NGAluno” são formas alternativas e equivalentes de renomeação da classe NGAluno. Expressões de caminho são utilizadas para navegar pela estrutura dos objetos. Uma expressão de caminho (path expression) é composta de: nome de uma classe, ou seu respectivo alias, seguido por zero ou mais nomes de atributos ou de relacionamentos, separados por ponto.

Junções Cruzadas (Cross Join)

Junções cruzadas, também chamadas de produtos cartesianos, ocorrem sempre que mais de uma classe é especificada na cláusula FROM. A consulta a seguir retorna uma coleção de pessoas que possuem nome de rua.

```
SELECT NGPessoa
FROM NGPessoa, NGEnderecoWHERE NGPessoa.Nome like NGEndereco.Rua
```

Observe que, para a consulta em OQL especificada acima, a seguinte consulta SQL é gerada:

```
SELECT P.*
FROM [Pessoa] AS P
CROSS JOIN [Endereco] AS EWHERE P.Nome like E.Rua
```

Junções Internas (Inner Join)

Expressões de caminho explicitamente especificadas na cláusula FROM são tratadas como junções internas. A consulta a seguir retorna uma coleção de pessoas (NGPessoa) que moram na cidade de Vitória.

```
SELECT P
FROM NGPessoa P, P.Endereco, P.Endereco.CidadeWHERE P.Endereco.Cidade.Nome like 'Vitória'
```

Observe que, para a consulta em OQL especificada acima, a seguinte consulta SQL é gerada:

```
SELECT P.*
FROM [Pessoa] AS P
JOIN [Endereco] AS E ON (P.EnderecoOID = E.OID)
JOIN [Cidade] AS C ON (E.CidadeOID = C.OID)WHERE C.Nome like 'Vitória'
```

Junções Externas à Esquerda (Left Outer Join)

Expressões de caminho não especificadas explicitamente na cláusula FROM são tratadas como junções externas à esquerda. A consulta a seguir retorna uma coleção de pessoas (NGPessoa) que, ou não possuem endereço, ou sejam moradores de Vitória.

Note que as expressões de caminho P.Endereco e P.Endereco.Cidade (utilizadas na cláusula WHERE) não foram especificadas na cláusula FROM.

```
SELECT P
FROM NGPessoa P
WHERE P.Endereco.OID IS NULLOR P.Endereco.Cidade.Nome like 'Vitória'
```

Observe que, para a consulta em OQL especificada acima, a seguinte consulta SQL é gerada:

```
SELECT P.*
FROM [Pessoa] AS P
LEFT JOIN [Endereco] AS E ON (P.EnderecoOID = E.OID)LEFT JOIN [Cidade] AS C ON (E.CidadeOID =
C.OID)
WHERE E.OID IS NULLOR C.Nome like 'Vitória'
```

Consultas Envolvendo Agrupamento

A cláusula GROUP BY é usada para agrupar (ou agregar) os dados retornados por uma consulta segundo critérios específicos escolhidos pelo utilizador. Quando o retorno da consulta for uma coleção de objetos, o critério de agrupamento poderá envolver apenas classes e expressões de caminho que façam parte do escopo da consulta. No caso de a consulta retornar expressões escalares, o critério de agrupamento deverá utilizar apenas atributos de objetos ou expressões escalares válidos no escopo corrente da consulta. Normalmente a cláusula GROUP BY é utilizada em conjunto com as funções de agregação (ver tópico Funções de Agragação).

Em consultas envolvendo agrupamento, a cláusula SELECT não pode fazer referência direta a qualquer classe ou atributo que não esteja presente na cláusula GROUP BY. Entretanto, pode fazer referência a constantes e funções de agregação. A cláusula HAVING é utilizada para restringir (ou filtrar) os resultados agregados pela cláusula GROUP BY. A cláusula HAVING é aplicada a cada conjunto agrupado, de forma parecida como a cláusula WHERE é aplicada a cada item retornado pela cláusula FROM. Se não houver uma cláusula GROUP BY, a cláusula HAVING será aplicada a todo o resultado como um único grupo.

A consulta a seguir retorna uma coleção de alunos (NGAluno) que possuem média de notas maior ou igual a oito.

```
SELECT NGAluno
FROM NGAluno
```

```
GROUP BY NGAlunoHAVING AVG(NGAluno.Historico.Nota) >= 8.0
```

Já a consulta a seguir retorna uma retorna um subconjunto de tuplas contendo o número de matrícula e a respectiva média das notas dos alunos que possuem média maior ou igual a oito.

```
SELECT NGAluno.NumeroMatricula, AVG(NGAluno.Historico.Nota) AS Media
FROM NGAluno
GROUP BY NGAluno.NumeroMatriculaHAVING AVG(NGAluno.Historico.Nota) >= 8.0
```

Consultas Parametrizadas

Sempre que houver necessidade de incluir alguma parte dinâmica em uma consulta OQL, deve-se optar pelo uso de parâmetros. Parâmetros são variáveis que podem ser declaradas na cláusula WHERE e que serão substituídas por seus respectivos valores em tempo de execução da aplicação. Parâmetros são declarados em uma consulta OQL com o caractere de ponto de interrogação, seguido pelo nome da variável, seguido de dois pontos, seguido pelo seu respectivo tipo.

Por exemplo, a seguinte consulta retorna os alunos cujo período de ingresso é maior ou igual ao valor parâmetro “NumMatricula”, do tipo “AcInt”:

```
SELECT AL
FROM NGAluno ALWHERE AL.NumeroMatricula >= ?NumMatricula:AcInt
```

Funções Escalares

Em OQL, especialmente pelo fato de tratar-se de uma linguagem não procedimental, funções constituem um recurso importante. O cálculo da raiz quadrada de um número, por exemplo, é utilizado com certa freqüência. Entretanto, seria extremamente trabalhoso para o desenvolvedor construir esse algoritmo toda vez que precisasse utilizá-lo em alguma consulta.
As funções escalares, apresentadas nesta seção, operam sobre valores simples. Uma função que calcula a raiz quadrada de um número, por exemplo, é escalar, pois é aplicada sobre um valor simples (uma expressão numérica). Atualmente, as seguintes funções escalares são suportadas:

Função	Descrição	Exemplo
CAST(expr AS tipo)	Converte o tipo de dado de uma expressão de entrada para o tipo informado.	CAST(‘256’ as AcInt) = 256
ABS(expr)	Retorna o valor absoluto de uma expressão.	ABS(-123) = 123 ABS(123) = 123

CEIL(expr)	Retorna o menor inteiro que seja maior ou igual ao valor da expressão numérica de entrada.	CEIL(1.23) = 2 CEIL(-1.23) = -1
FLOOR(expr)	Retorna o maior inteiro que seja menor ou igual ao valor da expressão numérica de entrada.	FLOOR(1.23) = 1 FLOOR(-1.23) = -2
EXP(expr)	Retorna o valor exponencial da expressão numérica de entrada. Descrita como eexpr (onde e é a constante matemática neperiana).	Exp(1) = 2,718281...
LN(expr)	Retorna o logaritmo natural da expressão numérica de entrada. É, portanto, a função inversa da função exponencial.	LN(2) = 0.693147...
SQRT(expr)	Retorna a raiz quadrada da expressão numérica de entrada.	SQRT(9) = 3
MOD(expr, divisor)	Retorna o resto da divisão da expressão numérica de entrada pelo divisor.	MOD(5,2) = 1
POWER(expr, n)	Retorna o valor da expressão de numérica de entrada elevado à nésima potência.	POWER(2,8) = 256
ROUND(expr, precisão)	Arredonda o valor da expressão numérica fornecida de acordo com a precisão informada. Se o segundo parâmetro for omitido, a precisão 0 (zero) é utilizada.	ROUND(256.9989,3) = 256.9990 ROUND(256.9994,-1) = 260.0000 ROUND(256.9995,0) = 257.0000
TRUNCATE(expr, precisão)	Trunca o valor da expressão numérica fornecida de acordo com a precisão informada.	TRUNCATE(256.986,2) = 256.980 TRUNCATE(256.995,0) = 256.000
LOWER(expr)	Converte a cadeia de caracteres definida pela expressão de entrada em letras minúsculas.	LOWER(‘CONEXO’) = ‘conexo’
UPPER(expr)	Converte a cadeia de caracteres definida pela expressão de entrada em letras maiúsculas.	UPPER(‘Conexo’) = ‘CONEXO’
TRIM(expr)	Remove caracteres em branco das extremidades da cadeia de caracteres definida pela expressão de entrada.	TRIM(‘ Conexo ’) = ‘Conexo’
LENGTH(expr)	Retorna o número de caracteres presentes na cadeia de caracteres definida pela expressão de entrada.	LENGTH(‘CONEXO’) = 6

SUBSTRING(expr, origem, comprimento)	Extrai uma subcadeia de caracteres da cadeia de caracteres definida pela expressão de entrada. Outros parâmetros desta função representam a posição inicial e o comprimento da subcadeia retornada.	SUBSTRING('Conexo Projetos e Sistemas', 1, 6) = ‘Conexo’
REPLACE(cadeia_original, cadeia_origem, cadeia_destino)	Substitui todas as ocorrências da cadeia de caracteres de origem pela cadeia de caracteres de destino na cadeia original.	REPLACE(‘Conexo’, ‘Con’, Compl’) = ‘Complexo’
DAY(expr)	Retorna o dia de uma expressão de entrada do tipo DateTime.	DAY(‘10/04/2010 : 13:30:45’) = 10
MONTH(expr)	Retorna o mês de uma expressão de entrada do tipo DateTime.	MONTH(‘10/04/2010 : 13:30:45’) = 4
YEAR(expr)	Retorna o ano de uma expressão de entrada do tipo DateTime.	YEAR(‘10/04/2010 : 13:30:45’) = 2010
HOUR(expr)	Retorna a hora de uma expressão de entrada do tipo DateTime.	HOUR(‘10/04/2010 : 13:30:45’) = 13
MINUTE(expr)	Retorna os minutos de uma expressão de entrada do tipo DateTime.	MINUTE(‘10/04/2010 : 13:30:45’) = 30
SECOND(expr)	Retorna os segundos de uma expressão de entrada do tipo DateTime.	SECOND(‘10/04/2010 : 13:30:45’) = 45
TRUNCATE(expr)	Remove os componentes hora, minuto e segundo de uma expressão de entrada do tipo DateTime.	TRUNCATE(‘10/04/2010 : 13:30:45’) = ‘10/04/2010 : 00:00:00’

Expressões Condicionais

Esta seção descreve as expressões condicionais atualmente disponíveis no OQL.

CASE

A expressão CASE do OQL é uma expressão condicional genérica, semelhante às declarações IF-THEN-ELSE das linguagens procedimentais:

```
CASE WHEN condição THEN resultado
[WHEN ...]
[ELSE resultado]END
```

A cláusula CASE pode ser usada em qualquer lugar onde uma expressão for válida. Entretanto, o tipo de dado de todas as expressões resultado deve ser o mesmo. A condição é uma expressão que retorna um resultado booleano. Se o resultado for verdade, então o valor da expressão CASE é o resultado que segue a condição. Se o resultado for falso, todas as cláusulas WHEN seguintes são analisadas da mesma maneira. Se o resultado de nenhuma condição WHEN for verdade, então o valor da expressão CASE é o valor do resultado na cláusula ELSE. Se a cláusula ELSE for omitida, e nenhuma condição for satisfeita, o resultado será nulo.

A expressão CASE "simplificada", mostrada abaixo, é uma variante especializada da forma geral mostrada acima:

```
CASE expressão
WHEN valor THEN resultado
[WHEN ...]
[ELSE resultado]END
```

A expressão é computada e comparada com todas as especificações de valor nas cláusulas WHEN, até encontrar um que seja igual. Se não for encontrado nenhum valor igual, é retornado o resultado na cláusula ELSE (ou o valor nulo).

COALESCE

A função COALESCE retorna o primeiro de seus argumentos que não for nulo. Só retorna nulo quando todos os seus argumentos são nulos. Assim como ocorre nas expressões CASE, o tipo de dado de todas as expressões resultado (argumentos) da função COALESCE deve ser o mesmo.

```
COALESCE(valor [, ...])
```

Geralmente o COALSCEE é útil para substituir o valor padrão quando este é o valor nulo, quando os dados são usados para exibição. Por exemplo:

```
COALESCE(?Descricao:AcString, ?Descricao_curta:AcString, ‘nenhuma’)
```

NULLIF

A função NULLIF retorna o valor nulo se, e somente se, os valores das duas expressões de entrada forem iguais. Caso contrário, retorna o valor da primeira expressão.

```
NULLIF(Expressao1, Expressao2)
```

Pode ser utilizada para realizar a operação inversa do exemplo para COALESCE mostrado anteriormente:

```
NULLIF(?Descricao:AcSring, ‘nenhuma’)
```

Consultas Envolvendo Subconsultas

Assim como em SQL, uma consulta em OQL pode fazer referência ao resultado de outras consultas nela embutidas. Esse tipo de construção permite a elaboração de consultas mais sofisticadas. No exemplo a seguir, a consulta retorna uma coleção de pessoas que não sejam as de maior idade, ou seja, cuja data de nascimento é menor que alguma das datas de nascimento retornadas pela subconsulta.

```
SELECT P
FROM NGPessoa P
WHERE P.DataNascimento < SOME (SELECT PE.DataNascimentoFROM NGPessoa PE)
```

OBS: Subconsultas embutidas na cláusula WHERE podem retornar apenas literais (ex: números, strings, etc.) ou coleções de literais.

Funções de Agregação

Enquanto as funções escalares operam sobre uma única expressão, as funções de agregação operam sobre conjuntos de valores reduzindo-os a um único valor escalar. Tipicamente, funções de agregação são utilizadas para o cálculo do valor mínimo, do valor máximo, da soma e da média de uma expressão com relação a um conjunto de valores.

Atualmente, para uma consulta OQL, as seguintes funções de agregação são definidas:

Função	Descrição
AVG(expressão)	Retorna a média aritmética de todos os valores de entrada.
COUNT(*)	Retorna o número de valores de entrada.
COUNT(expressão)	Retorna o número de valores de entrada para os quais o valor da expressão não é nulo.
MAX(expressão)	Retorna o valor máximo da expressão entre todos os valores de entrada.
MIN(expressão)	Retorna o valor mínimo da expressão entre todos os valores de entrada.
SUM(expressão)	Retorna o somatório da expressão para todos os valores de entrada.

Por exemplo, a consulta a seguir retorna uma coleção de alunos que obtiveram nota máxima em alguma disciplina:

```
SELECT A
FROM NGAlunoGraduacao A, A.Historico H
WHERE H.Nota = (SELECT MAX(HI.Nota)
FROM NGHistorico HIWHERE HI.Disciplina.OID = H.Disciplina.OID)
```

Operador [NOT] IN

Subconsultas em conjunto com o operador IN definem termos lógicos que podem ser verdadeiros ou falsos. O termo lógico `expressão IN (subconsulta)` é verdadeiro quando o valor representado por expressão está contido no resultado da subconsulta. Quando o termo lógico é utilizado na forma `expressão NOT IN (subconsulta)` tem-se o inverso: é verdadeiro quando o valor de expressão não está contido no resultado da subconsulta.

Por exemplo, a consulta a seguir retorna uma coleção de alunos que não estão matriculados em nenhuma disciplina.

```
SELECT A
FROM NGAluno A
WHERE A.OID NOT IN (SELECT M.Aluno.OIDFROM NGMatricula M)
```

Operador [NOT] EXISTS

A cláusula EXISTS permite testar se o resultado de uma consulta é vazio ou não. Um resultado vazio faz com que o termo lógico `EXISTS (subconsulta)` receba o valor lógico falso. Se o resultado da subconsulta não é vazio, o valor lógico é verdadeiro.

O teste pode ser invertido quando se utiliza a sintaxe `NOT EXISTS (subconsulta)` a consulta a seguir retorna uma coleção de alunos que possuem histórico de nota registrado para alguma disciplina.

```
SELECT A
FROM NGAluno A
WHERE EXISTS (SELECT *
FROM NGHistorico HWHERE H.Aluno.OID = A.OID)
```

Subconsultas na Cláusula FROM

Em todos os exemplos até aqui, somente Classes e expressões de caminho foram utilizadas na cláusula FROM. Entretanto, subconsultas também podem ser utilizadas, como mostra o exemplo abaixo:

```
SELECT AL
FROM (SELECT A
FROM NGAluno A
WHERE A.Pessoa.Sexo = 'F') AS AL, AL.CursoWHERE AL.Curso.Descricao like 'Direito'
```

O resultado desta consulta contém os alunos do sexo feminino do curso de direito. A coleção de alunos do sexo feminino (sobre a qual o alias AL foi definido) é filtrada pela descrição do curso e retornada como resultado da consulta.

OBS: Subconsultas utilizadas na cláusula FROM podem retornar apenas coleções de objetos. Tais subconsultas devem ser obrigatoriamente renomeadas.

Operações de Conjunto

Os resultados de duas ou mais consultas podem ser combinados utilizando-se as operações de conjunto união, interseção e diferença. A sintaxe é:

```
```

```
consulta1 UNION [ALL] consulta2
consulta1 INTERSECT [ALL] consulta2consulta1 EXCEPT [ALL] consulta2
```

As consultas 1 e 2 devem ser válidas, podendo utilizar qualquer uma das funcionalidades mostradas até aqui, e devem retornar objetos de uma mesma classe. As operações de conjuntos também podem ser aninhadas ou encadeadas. Por exemplo:

```
consulta1 UNION consulta2 UNION consulta3
```

Efetivamente, a operação de união (UNION) anexa o resultado da consulta2 ao resultado da consulta1 (embora não haja garantia que esta seja a ordem dos objetos retornados). Além disso, são eliminados do resultado os objetos duplicados, a não ser que seja utilizado UNION ALL.

A operação de interseção (INTERSECT) retorna todas as linhas presentes tanto no resultado da consulta1 quanto no resultado da consulta2. As linhas duplicadas são eliminadas, a não ser que seja utilizado INTERSECT ALL.

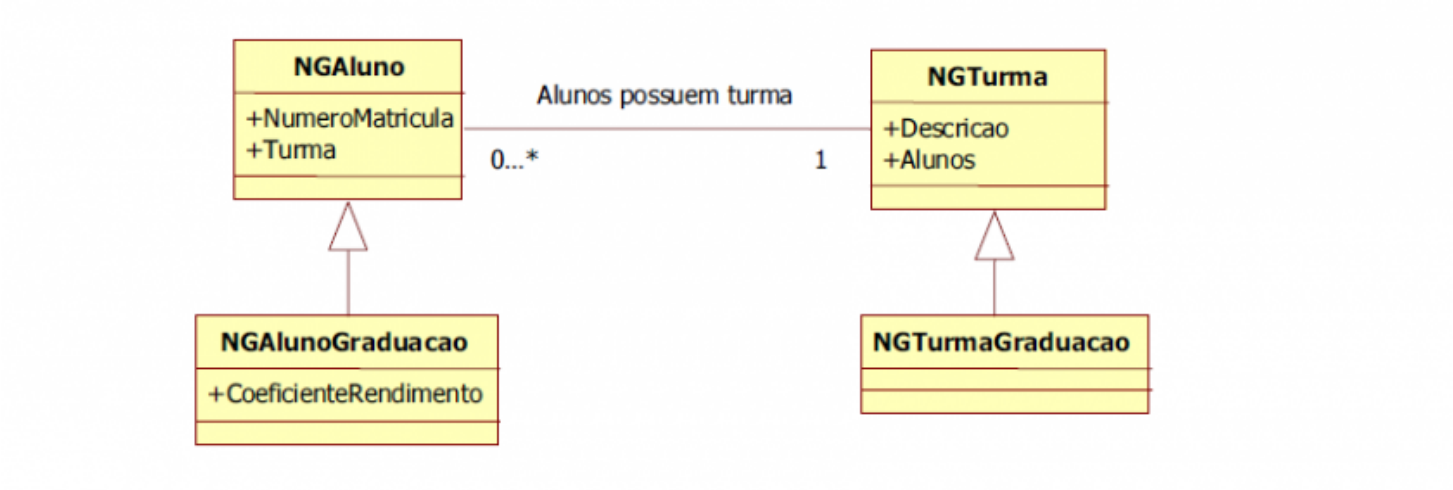
A operação de diferença (EXCEPT) retorna todas as linhas presentes no resultado da consulta1, mas que não estão presentes no resultado da consulta2. Novamente, as linhas duplicadas são eliminadas a não ser que seja utilizado EXCEPT ALL.

Para ser possível calcular a união, a interseção, ou a diferença entre duas consultas, as duas consultas devem ser "compatíveis", significando que ambas devem retornar objetos de uma mesma classe.

Conversões Explícitas de Classe

Conversões explícitas de classe são utilizadas quando é necessário converter um objeto da classe base em um objeto da classe derivada. Isso acontece, por exemplo, quando na mesma consulta, precisamos percorrer um relacionamento definido entre classes base e acessar atributos definidos apenas para as classes derivadas.

Considere o diagrama de classes UML abaixo:



Imagine agora que desejamos consultar quais são os alunos de uma determinada turma de graduação que possuam o coeficiente de rendimento maior ou igual a sete. Poderíamos inicialmente pensar na seguinte consulta:

```
SELECT AL
FROM NGTurmaGraduacao TG, TG.Alunos AL
WHERE TG.OID = ?TurmaOID:AcIntAND AL.CoeficienteRendimento >= 7.0
```

Entretanto, na consulta acima, o caminho AL.CoeficienteRendimento é inválido. Observe que TG.Alunos retorna uma coleção de elementos do tipo NGAluno, pois esse relacionamento foi definido entre as classes base NGTurma e NGAluno.

Para contornar esse problema, devemos converter explicitamente os objetos da classe base NGAluno para objetos da classe derivada NGAlunoGraduacao, como mostra a consulta a seguir:

```
SELECT AL
FROM NGTurmaGraduacao TG, (NGAlunoGraduacao) TG.Alunos AL
WHERE TG.OID = ?TurmaOID:AcIntAND AL.CoeficienteRendimento >= 7.0
```

No exemplo acima, TG.Alunos continua retornando uma coleção de objetos do tipo NGAluno (note que o relacionamento continua definido entre classes base). Porém, tais objetos são convertidos para objetos da classe derivada NGAlunoGraduacao.

OBS: São consideradas valias apenas conversões de classes derivadas para classes básicas.

Algumas Otimizações

Com o objetivo de otimizar a carga de objetos com relacionamentos definidos entre si, é permitido especificar mais uma classe na cláusula SELECT de uma consulta, como mostra o exemplo abaixo:

```
SELECT NGAluno, NGAluno.Pessoa, NGAluno.Pessoa.Endereco
FROM NGAlunoWHERE NGAluno.TurmaAtual.OID = ?IdTurma:AcInt
```

Essa consulta parametrizada retorna uma lista de alunos de uma determinada turma. Observe que, embora a cláusula SELECT especifique as classes NGAluno, NGPessoa (através do caminho NGAluno.Pessoa) e NGEndereco (através do caminho NGAluno.Pessoa.Endereco), apenas as instâncias da primeira classe especificada (NGAluno) influenciam no retorno da consulta. Os caminhos NGAluno.Pessoa e NGAluno.Pessoa.Endereco são utilizados apenas para informar que estes relacionamentos devem ser pré-carregados durante o processamento da consulta.

Observe também que, no exemplo acima, as expressões de caminho NGAluno.Pessoa, NGAluno.Pessoa.Endereco e NGAluno.TurmaAtual não foram especificadas explicitamente na cláusula FROM e serão, portanto, tratadas como junções externas à esquerda (ver tópico Left Outer Join).

Imagine agora que a aplicação alvo esteja interessada em carregar essa lista de alunos para exibir seus respectivos nomes e endereços. Diferentemente do lazy loading, com a pré-carga dos relacionamentos definidos entre as classes NGAluno, NGPessoa e NGEndereco , é possível minimizar o número de acessos ao SGBD para a recuperação dessas informações, provocando um considerável ganho de performance.

Observação: atualmente, relacionamentos com cardinalidade múltipla (N) são sempre tratados com lazy loading, não apresentando ganhos de desempenho com a pré-carga.

Revision #7
Created Fri, Oct 20, 2017 1:17 PM by brunoagrizzi
Updated Fri, Oct 20, 2017 4:03 PM by brunoagrizzi