

Documentação da Ferramenta EMap

Edimar Manica

1. Objetivo

A ferramenta EMap (Extrai e Mapeia) tem como objetivo permitir o suporte a consultas temporais, escritas na linguagem de consulta temporal TSQL2, em SGBDs relacionais que não possuem suporte a temporalidade. Isto é possível através do mapeamento de TSQL2 para SQL-92.

O foco é permitir consultar:

- as versões correntes,
- as versões passadas e
- as versões que se acreditava serem válidas em um tempo passado, mesmo após terem sido alteradas (histórico de correções).

2. Conceitos

A seguir são apresentados alguns conceitos que podem ser úteis para facilitar a utilização da ferramenta:

- **Tempo de Transação:** é um período delimitado por dois instantes, início e fim, onde início representa o timestamp quando o valor foi inserido no banco de dados e fim representa o timestamp quando o valor foi alterado no banco de dados. Representa o valor conhecido pelo banco de dados em um determinado período.
- **Tempo de Validade:** é um período delimitado por dois instantes, início e fim, onde início representa o timestamp quando o valor passa a ser válido no mundo real e fim representa o timestamp quando o valor deixou de ser válido no mundo real.
- **Tabela Bitemporal:** significa que cada registro desta tabela terá associado um tempo de transação e um tempo de validade.
- **Atributo Bitemporal:** significa que cada valor do atributo terá associado um tempo de transação e um tempo de validade.
- **Atributos síncronos:** significa que quando o valor de um atributo muda, o valor dos demais atributos também muda.

3. Acesso

EMap é uma ferramenta Web e para utilizá-la é necessário acessar uma base de dados temporal relacional. Para isto, na tela inicial (Figura 1) é necessário informar o endereço da base de dados, o nome da base de dados, o usuário, a senha e o SGBD onde ela está armazenada. Atualmente é possível acessar bases no PostgreSQL e no MySQL, porém para permitir o acesso a bases em outros SGBDs basta realizar três operações no código-fonte da interface Web: **(i)** adicionar o driver JDBC deste SGBD no classpath; **(ii)** adicionar a opção no combo box de SGBDs na tela de login; e **(iii)** inserir uma condição a fim de que se selecionada a opção de SGBD adicionada carregue o driver correto. Ressalta-se que a implementação do mapeamento é independente de SGBD e as alterações acima são apenas na interface Web, tendo como objetivo carregar um novo driver JDBC.

EMap

Login

Endereço:

Base:

Usuário:

Senha:

SGBD: PostgreSQL ▾

[Documentação](#)

Figura 1 – Tela de Inicial ou de Login

4. Realização de Consultas

A tela para realização de consultas é exibida logo após o usuário concluir o acesso a base de dados pela tela inicial. Esta tela é ilustrada na Figura 2, onde o usuário insere consultas em TSQL2 na Área 1, e em seguida clica no botão Executar. Com isso, a ferramenta executa o mapeamento, gerando uma consulta em SQL-92 equivalente a consulta em TSQL2. Esta consulta em SQL-92 é submetida ao SGBD, o qual a processa e retorna o conjunto-resposta. Então, a ferramenta EMap exibe a consulta em SQL-92 na Área 2 e apresenta os resultados na Área 3. A consulta visualizada na Figura 2 retorna os cargos (cargo e período) que o pesquisador com código 23 possuía em 01/01/2007. O botão Deslogar tem a função de encerrar a sessão do usuário.

EMap

Executar Deslogar

TSQL2	SQL
<pre>SELECT ds_cargo, valid(ds_cargo) AS validade FROM pesquisador_cargo pc WHERE valid(ds_cargo) intersect '2007-01-01' AND cd_pessoa = 23</pre> <p style="text-align: center; color: red; font-weight: bold;">Área 1</p>	<pre>SELECT pc.ds_cargo , concat(concat(concat(concat('[', pc.vt_begin), ', '), pc.vt_end), ')) AS validade FROM pesquisador_cargo pc WHERE pc.vt_begin <= '2007-01-01' AND pc.vt_end > '2007-01-01' AND pc.cd_pessoa = 23 AND pc.tt_stop = 'infinity'</pre> <p style="text-align: center; color: red; font-weight: bold;">Área 2</p>

ds_cargo	validade
Colaborador Voluntário	[2005-01-01 00:00:00, infinity)
Pesquisador	[1997-01-01 00:00:00, infinity)
Professor Adjunto	[2002-01-01 00:00:00, infinity)
Colaborador Voluntário	[2004-01-01 00:00:00, 2008-01-01 00:00:00)

Área 3

Figura 2 – Tela de Consultas

5. Sub-conjunto

EMap é uma ferramenta desenvolvida de forma incremental, então nesta versão inicial apenas um sub-conjunto de TSQL2 foi mapeado. Este sub-conjunto é apresentado na Tabela 1 onde destacam-se os operadores e funções temporais, os quais não são oferecidos em SQL-92.

Tabela 1 – Sub-conjunto Mapeado

Cláusulas	SELECT, FROM, WHERE
Operadores aritméticos	+, -, *, /
Operadores condicionais*	<, >, =, <>, <=, >=, IS NULL, IS NOT NULL, LIKE, ~*
Operadores lógicos*	AND, OR, NOT
Operadores Temporais*	OVERLAPS, INTERSECT, PRECEDES
Funções Temporais	VALID**, TRANSACTION**, BEGIN, END
Granularidade	Única - <i>timestamp</i>
Particionamento Vertical	Sim
Palavra reservada AS	Apenas no SELECT

Legenda

* Aceitos apenas no Where

** Aceitos apenas no SELECT

No ANEXO A é apresentada a descrição das funções e operadores temporais, bem como, as suas formas de utilização. Ressalta-se que o tempo final de validade ou transação é aberto, ou seja, se o tempo final de validade de uma tupla for 01/01/1999, significa que ele foi válido até 31/12/2008.

6. Base de dados para teste

Uma base de dados para teste é disponibilizada e abaixo são apresentados os valores que devem ser preenchidos na tela de login para acessar esta base:

- **Endereço:** mosaico.upf.br
- **Base:** lattes_reduzido
- **Usuário:** viewemap
- **Senha:** testel23
- **SGBD:** PostgreSQL

O dump desta base está disponível em http://www.inf.ufrgs.br/~emanica/materiais/emap/dump_teste_emap.sql. Esta base possui dados extraídos do Lattes¹ de 46 pesquisadores, mais alguns dados fictícios para testes.

Na Figura 3 é apresentada a modelagem temporal da base de dados, a qual possui as tabelas bitemporais Area_Interesse, Pesquisador_Instituicao e Pesquisador_Cargo. Além disso, há a tabela pessoa que possui alguns atributos não temporais (cd_pessoa, ds_nacionalidade e id_sexo) e atributos bitemporais (nm_pessoa, nm_citacoes e nivel_bolsa). Destaca-se que nm_pessoa e

¹ lattes.cnpq.br

nm_citacoes são atributos síncronos. Embora na realidade a mudança do nome de uma pessoa não obrigue a mudança de seu nome em citações e vice-versa, isto foi definido para ter nos testes a situação de atributos síncronos.

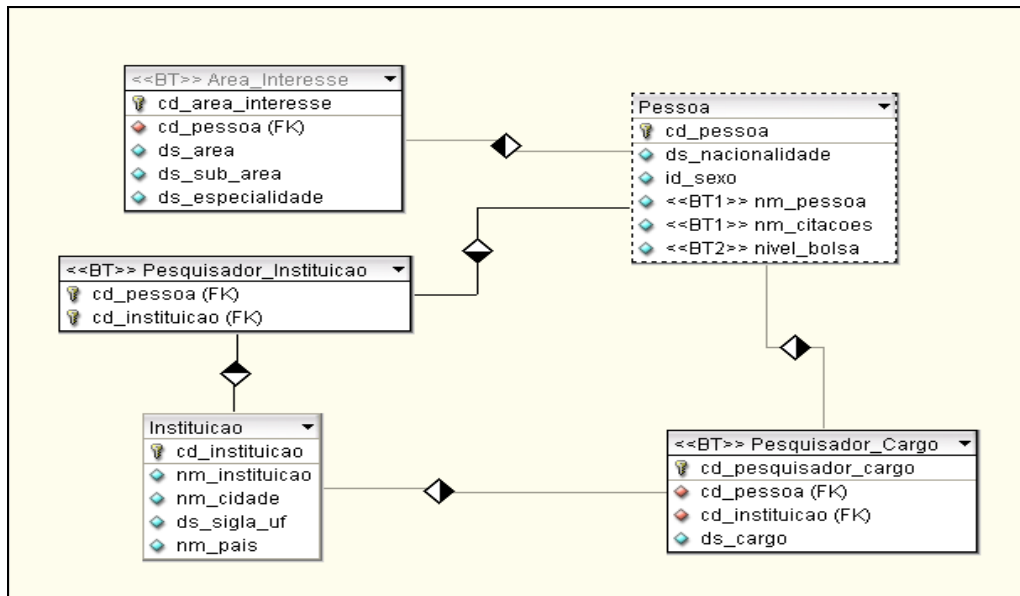


Figura 3 – Modelagem Conceitual Temporal

Legenda:

<<BT>> nm_tabela: tabela bitemporal

<<BTn> nm_atributo: atributo temporal, onde atributos com mesmo n possuem atualização síncrona, ou seja, quando o valor de um atributo muda o valor do outro atributo também muda.

7. Exemplos de consultas

A seguir são apresentados alguns exemplos de consultas, os quais podem ser executados na ferramenta *EMap* para observar os resultados:

- Retornar os cargos atuais da pesquisadora Renata Galante:

```

SELECT ds_cargo, VALID(ds_cargo) AS periodo
FROM pessoa p, pesquisador_cargo pc
WHERE p.cd_pessoa = pc.cd_pessoa
AND p.nm_pessoa = 'Renata Galante'
  
```

- Retornar o histórico de cargos da pesquisadora Renata Galante:

```

SELECT ds_cargo, VALID(ds_cargo) AS periodo
FROM pessoa p, pesquisador_cargo pc
WHERE p.cd_pessoa = pc.cd_pessoa
AND p.nm_pessoa = 'Renata Galante'
AND VALID(ds_cargo) INTERSECT ['-infinity', 'infinity']
  
```

- Retornar os cargos que a pesquisadora Renata Galante possuía em 01/01/1996:

```
SELECT ds_cargo, VALID(ds_cargo) AS periodo
FROM pessoa p, pesquisador_cargo pc
WHERE p.cd_pessoa = pc.cd_pessoa
AND p.nm_pessoa = 'Renata Galante'
AND VALID(ds_cargo) INTERSECT '1996-01-01'
```

- Retornar os cargos que se acreditava que a pesquisadora Renata Galante possuía em 01/01/2006, ou seja, qual a resposta que o banco de dados daria se fosse feita a consulta em 01/01/2006 buscando os cargos atuais (em 01/01/2006) da pesquisadora Renata Galante:

```
SELECT ds_cargo, VALID(ds_cargo) AS periodo
FROM pessoa p, pesquisador_cargo pc
WHERE p.cd_pessoa = pc.cd_pessoa
AND p.nm_pessoa = 'Renata Galante'
AND TRANSACTION(ds_cargo) INTERSECT '1996-01-01'
```

- Retornar os cargos que a pesquisadora Renata Galante exerceu durante todo o período compreendido entre 01/01/1996 e 31/12/2007:

```
SELECT ds_cargo, VALID(ds_cargo) AS periodo
FROM pessoa p, pesquisador_cargo pc
WHERE p.cd_pessoa = pc.cd_pessoa
AND p.nm_pessoa = 'Renata Galante'
AND VALID(ds_cargo) OVERLAPS ['1996-01-01', '1997-12-31']
```

- Retornar os cargos que a pesquisadora Renata Galante parou de exercer antes de 01/01/1999.

```
SELECT ds_cargo, VALID(ds_cargo) AS periodo
FROM pessoa p, pesquisador_cargo pc
WHERE p.cd_pessoa = pc.cd_pessoa
AND p.nm_pessoa = 'Renata Galante'
AND VALID(ds_cargo) PRECEDES '1999-01-01'
```

ANEXO A

Função/Operador	Descrição	Formas Aceitas
VALID	Retorna o período de validade da tabela temporal ou atributo temporal passado por parâmetro.	VALID({alias_tabela_temporal atributo_temporal})
TRANSACTION	Retorna o período de transação da tabela temporal ou atributo temporal passado por parâmetro.	TRANSACTION({alias_tabela_temporal atributo_temporal})
BEGIN	Retorna o tempo inicial do período de validade ou transação informado por parâmetro.	BEGIN({VALID TRANSACTION})({alias_tabela_temporal atributo_temporal})
END	Retorna o tempo final do período de validade ou transação informado por parâmetro.	END({VALID TRANSACTION})({alias_tabela_temporal atributo_temporal})
INTERSECT	Faz a intersecção temporal de um período de validade ou de transação com um período de validade ou transação ou com um instante ou com um período informado pelo usuário.	{VALID TRANSACTION}({alias_tabela_temporal atributo_temporal}) INTERSECT {VALID TRANSACTION}({alias_tabela_temporal atributo_temporal}) instante período}
OVERLAPS	Verifica se um período de validade ou de transação contém um outro período de validade ou transação ou um instante ou um período informado pelo usuário.	{VALID TRANSACTION}({alias_tabela_temporal atributo_temporal}) OVERLAPS {VALID TRANSACTION}({alias_tabela_temporal atributo_temporal}) instante período}
PRECEDES	Verifica se um período de validade ou de transação ou um instante ou um período informado pelo usuário precede um outro período de validade ou transação ou um instante ou um período informado pelo usuário.	{VALID TRANSACTION}({alias_tabela_temporal atributo_temporal}) instante período PRECEDES {VALID TRANSACTION}({alias_tabela_temporal atributo_temporal}) instante período}

Legenda:

-> {elemento1 | elemento2}: significa que deve-se usar um e apenas dos elementos.

-> Instante: literal que representa o tipo de dado timestamp do PostgreSQL, formado por data e opcionalmente hora entre aspas simples. Ex: '2007-10-10'

-> Período: representa o período definido pelo usuário, o qual deve seguir o seguinte formato: [instante inicial, instante final]. Ex: ['2007-10-10', '2007-12-12']