

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Faculdade do Gama

Sistemas de Banco de Dados 2

Tecnologias de Banco de Dados (TI-BD)

Bancos de Dados Temporais

Vitor Leal dos Santos – 16/0148375

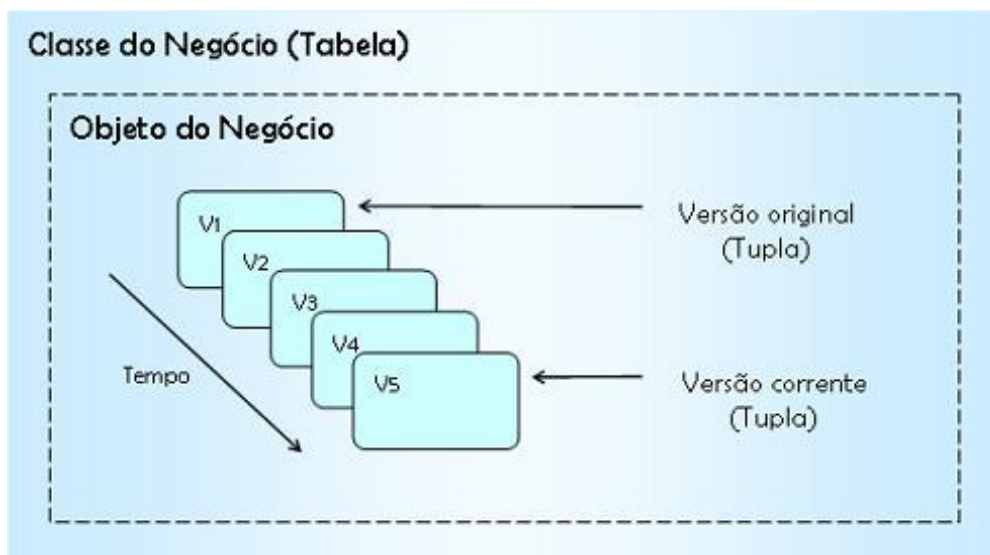
Brasília, DF

2019

Bancos de Dados Temporais

Como o próprio nome nos mostra, banco de dados temporal está relacionado ao tempo, esse tipo banco de dados nos oferece a possibilidade de armazenar informações históricas a respeito de um determinado objeto que nele está sendo mantido. Ou seja, podemos obter a representação passada, presente e futura do dado desejado.

Um possível exemplo de uso em nosso cotidiano seria na área médica para obtermos o quadro clínico de pacientes, diagnósticos anteriores ou atuais, ou seja, o histórico do paciente de maneira geral.



(Imagem que exemplifica como os bancos de dados temporais funcionam)



(Exemplo de uso dos bancos de dados temporais)

Conceitos

Sobre bancos de dados temporais podemos definir três conceitos, que são:

1. Tempo de Transação
2. Tempo de Validade
3. Tempo definido pelo usuário

O Tempo de Transação é fornecido pelo SGBD, no momento da inserção ou atualização de algum atributo no banco de dados. Todas as entidades presentes no banco de dados tem um tempo de transação. O Tempo de Transação representa o tempo em que um dado é válido no banco de dados. Por exemplo, o cargo “Supervisor de Vendas” pode ser guardado num banco de dados e ter um tempo de transação associado a ele. Toda vez que esse valor for alterado, ou se um dia for excluído ele deixará de ser válido no banco de dados e, o tempo da transação marcará a data de início e a data de fim de sua validade no banco.

O Tempo de Validade é o conjunto de instantes em que um fato é verdadeiro na realidade modelada pelo banco de dados. Todo fato tem um tempo de validade por definição, mas nem sempre é preciso armazená-lo por alguns motivos. Por exemplo, ele pode não ser relevante para a aplicação, ou pode não ser conhecido. Ele não pode ser suprido pelo próprio SGBD, mas tem que ser informado pelo usuário.

O Tempo definido pelo usuário são as informações de tempo que serão informadas explicitamente pelo usuário, ou tratadas pela aplicação de alguma maneira.

Classificações de BD Temporais

Conforme os conceitos de Tempo de Transação, Tempo de Validade e Tempo definido pelo usuário vistos no tópico anterior, existem algumas categorias de Bancos de dados Temporais:

- Instantâneos,
- Tempo de Transação,
- Tempo de Validade,
- Bitemporais

Os bancos de dados Instantâneos correspondem aos bancos de dados convencionais(Relacionais) em que não há mecanismos para tratar os dados temporais de maneira implícita, ou seja, o dado apresentado é o dado válido no momento atual no banco. Sendo assim, a manipulação de dados temporais é feita de forma explícita através da aplicação ou informado pelo usuário e os dados antigos são sobrepostos por dados novos a cada atualização.

Os bancos de dados de tempo de transação são os que se utilizam do tempo da inserção dos dados no Banco como rótulo temporal. Este tempo de inserção é fornecido pelo próprio SGBD. A alteração do valor de um atributo, ou da tupla inteira não destrói o valor anteriormente armazenado, mas um novo valor é inserido no banco utilizando o tempo fornecido pelo SGBD.

Os bancos de dados de tempo de validade utilizam-se de valores fornecidos pelo usuário e que representam a validade dos dados no mundo real. Sendo assim, esse tipo de banco de dados nos permite que sejam corrigidas informações do passado, caso alguma das informações tiver sido registrada incorretamente, é feita a nova definição dessas informações com a data de validade correspondente, sendo que apenas a versão atual dos dados é a disponível.

Como mais uma classificação dos bancos de dados temporais, temos também os bancos de dados bitemporais. Os bancos de dados bitemporais misturam-se

aos dois tipos vistos anteriormente, ou seja, armazenando o tempo de validade e o tempo de transação. O estado atual do banco de dados é representado pelos dados atualmente válidos. Nesse estado podemos recuperar todas as informações passadas sobre os dados desejados. É possível verificar até mesmo os valores que eram considerados válidos, mas que foram corrigidos.

Banco de Dados Temporal X Banco de dados Relacional

Diferenças entre BD Temporal e BD Relacional

Temporal:

- Representação de estados passados, presente e futuros de um dado (vantagem)
- BDs de validade, BDs de transação, BDs bi-temporais (vantagem)
- Gerenciamento temporal é controlado pelo BD (vantagem)
- Definição implícita das propriedades temporais (vantagem)
- Requer mais espaço de armazenamento que um BD Relacional (desvantagem)
- Possui um crescimento acelerado no volume de dados (desvantagem)
- Consultas mais lentas que um BD Relacional, devido ao grande volume de dados (desvantagem)

Relacional:

- Representação do estado presente de um dado (desvantagem)
- BDs instantâneos (desvantagem)
- Gerenciamento temporal é deixado a cargo da aplicação (desvantagem)
- Definição explícita de atributos temporais (desvantagem)
- Não necessita de espaço grande tão grande quanto o BD temporal, pois sobrescreve os dados, descartando os antigos (vantagem)
- Não possui um crescimento acelerado no volume de dados igual o BD Temporal (vantagem)
- Consultas mais rápidas que em um BD Temporal, devido ao menor volume de dados (vantagem)

SQL nos BD Temporais

A TSQL (Temporal SQL) é a linguagem que acrescenta novas construções sintáticas e semânticas à SQL com a finalidade de permitir consultas em bancos de dados temporais. Ela possui alguns recursos adicionais:

- Comando **WHEN**: Esse comando é similar ao comando **WHERE**, mas utilizada para restrição em dados temporais. Alguns operadores de comparação são definidos para o comando **WHEN**, sendo eles:
 1. before
 2. after
 3. follows
 4. preceds
 5. overlap
 6. equivalent
 7. adjacent
- Os operadores Inter(Produz a interseção de dois intervalos), Time-start e Time-end são utilizados para a expressão de intervalos dos intervalos de tempo
- Recuperação de informações ordenadas pelo tempo. Tornando-se possível classificar todas as tuplas de uma relação através de identificadores temporais, uma vez que, cada uma dessas tuplas possui uma chave temporal invariante (TIK) fazendo assim com que seus períodos não se sobreponham
- Comando **time-slice**: limita a consulta a um determinado período. Deve ser identificado através de um indicador específico do período juntamente com a palavra reservada time-slice

- Funções de agregação e cláusula group-by modificadas: a duração de tempo decorrida entre dois instantes é calculada pela função DURATION. Sobre ela podem ser utilizadas as funções (max, min, avg, sum, count). Já a cláusula group by é estendida para sua utilização com rótulos temporais(Ou seja, como instantes ou intervalos)

Diferenças na realização de consultas em BD Relacionais X BD Temporais

Exemplo de consulta salário no BD Relacional:

```
SELECT salario from EMPREGADOS E, SALARIOS S
  WHERE S.RG = E.RG
  AND E.nome = 'Maria'
  AND S.INICIO >= '01/07/19'
  AND S.FIM <= '31/12/19'
```

Exemplo de consulta salário no BD Temporal:

```
SELECT salario from EMPREGADOS
  WHERE nome = 'Maria'
  AND period '[01/07/19,31/12/02]'
```

Exemplos de uso dos BD Temporais

Alguns SGBD que possuem suporte à algumas características dos BD Temporais são:

- Bi-Temporal PostgreSQL(Open Source)
- InfluxDB(Open Source)
- Oracle(Através do Workspace Manager)

História de Sucesso em uma empresa

Uma empresa que teve seu sucesso baseado principalmente, nos conceitos de temporalidades dos dados foi o LinkedIn. A empresa respeita o conceito de temporalidade da informação no sentido de, ao ser acessado o próprio perfil ou o perfil de algum candidato que esteja concorrendo à alguma vaga, podemos observar o histórico de informações daquela determinada pessoa onde é possível observar o ingresso do usuário na plataforma, sua evolução profissional, acadêmica e pessoal ao longo dos anos e, também serve para tomada de decisões já que trata-se de uma ferramenta usada como base para contratação de funcionários por várias empresas sendo um repositório de currículos e vagas online.

Referências Bibliográficas

DATE, C. J. Introdução a Sistemas de Bancos de Dados. 1. ed. São Paulo: Campus, 2004

ALMEIDA, RONIÉRE. **Entendendo sobre banco de dados temporais**. Disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/entendendo-sobre-banco-de-dados-temporais/24840>>. Acesso em 08 Set 2019.

MACÊDO, DIEGO. **Bancos de dados Temporais**. Disponível em: <<https://www.diegomacedo.com.br/banco-de-dados-temporais/>>. Acesso em 08 de Set 2019

ITACARAMBY, RAPHAEL V. **BANCO DE DADOS TEMPORAIS: Teoria e prática**. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/1602416-Banco-de-dados-temporais-teoria-e-pratica.html>>. Acesso em 09 Set 2019.

SOUSA, SERGIO E. **Banco de Dados Temporais - Temporal Database**. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/sergeduardo/banco-de-dados-temporais-temporal-database>>. Acesso em 09 Set 2019.