

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Faculdade do Gama

Sistemas de Banco de Dados 2

Tecnologias de Banco de Dados (TI-BD)

Bancos de dados ativos

Adne Moretti Moreira - 200013181

Brasília, DF

2023

Definição da Tecnologia Pesquisada

Bancos de dados ativos são sistemas de gerenciamento de bancos de dados nos quais eventos gerados internamente ou externamente ao sistema provocam uma resposta do próprio banco de dados, ou seja, alguma ação é tomada automaticamente a depender das condições anteriormente especificadas no estado do banco.

Em um banco de dados ativo, os dados são continuamente monitorados para detectar eventos que podem desencadear ações. É capaz de reconhecer eventos e ativar regras correspondentes.

De acordo com o livro *Active Database Systems*, sistemas gerenciadores de banco de dados tradicionais são passivos, pois os comandos só são executados pelo banco de dados quando requeridos explicitamente pelo usuário ou pela aplicação. Entretanto, os SBDAs estendem os SGBDs, possibilitando execução automática de ações em resposta a eventos, que só é possível com a especificação de regras ativas (PATON e DIAZ, 1999).

As regras ativas são descrições de comportamentos que os sistemas deverão ser adotados pelo sistema, essas estão baseadas em três componentes principais: evento, condição e ação (E-C-A).

O evento é definido como a ocorrência de uma determinada situação, podem ser classificados como eventos temporais, que podem ocorrer repetidas vezes, definições do usuário ou operações próprias do Banco de Dados. Uma condição se trata do que avaliar, se determinada condição associada a um evento é verdadeira. Já a ação é um conjunto de operações definidas que devem ser executadas quando determinado evento ocorre e a condição é avaliada como verdadeira.

Na imagem 1 é possível visualizar de maneira abstrata o funcionamento e a arquitetura de um banco de dados ativo, é possível perceber que ao ocorrer um evento, se determinada condição for satisfeita, o banco de dados reage de determinada maneira realizando uma ação, conforme foi configurado para tal.

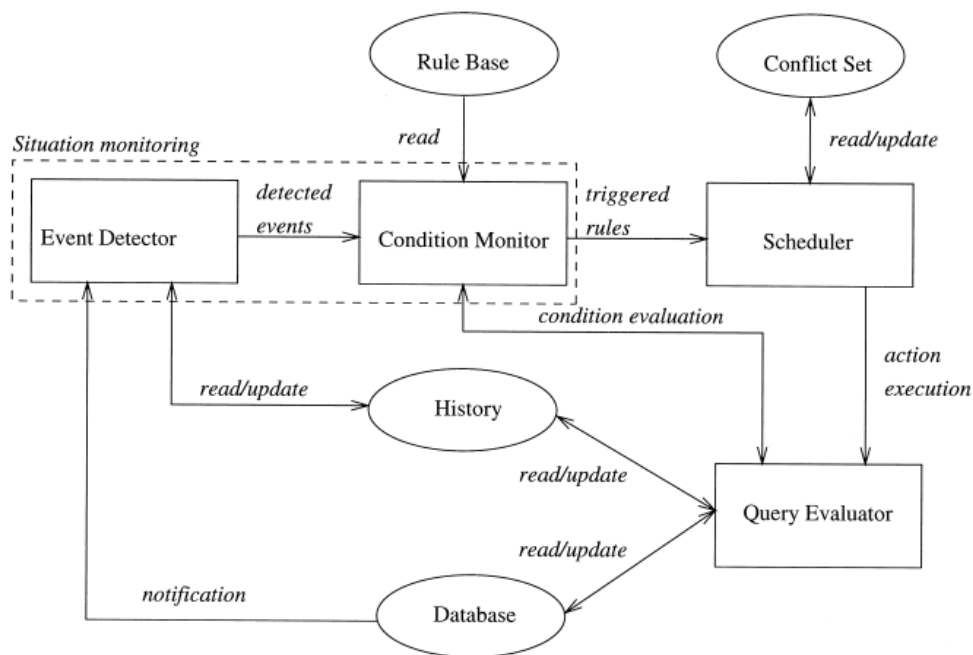


Figura 1 - Arquitetura Abstrata de um sistema de regras ativas

De maneira resumida, os principais processos são *Event Detector*, que verifica quais eventos de interesses para a regra do sistema ocorreu, o *Condition Monitor*, que avalia as condições das regras associadas com eventos detectados. O *Scheduler* compara regras desencadeadas com aquelas que já foram acionadas anteriormente, e para finalizar o *Query Evaluator* executa as consultas ou ações de banco de dados.

Sendo assim, um banco de dados ativo funciona monitorando continuamente o ambiente buscando a ocorrência de eventos ou condições relevantes, quando ocorre, o banco de dados verifica se existe alguma ação a ser tomada. As regras podem ser definidas de diversas maneiras, com linguagens de programação específica para regras de negócios.

Caso uma ação é determinada, o banco de dados executa a ação ou envia uma notificação para que seja executada por um sistema externo.

Tendo como base o seu funcionamento e definição, existem alguns objetivos principais da implementação de um banco de dados ativo.

Objetivos da Tecnologia Pesquisa

Os principais objetivos de banco de dados ativos são proporcionar uma ferramenta para gerenciar os dados em tempo real, detectar eventos e tomar ações imediatas em resposta a esses eventos, permitindo que os seus usuários especifiquem ações que serão tomadas em resposta a certos eventos ou condições.

- Atualização em tempo real: Um banco de dados ativo deve ser capaz de gerenciar dados em tempo real, com atualização contínua dos dados;
- Tomada de decisões automática: Com base na detecção de eventos, o banco de dados deve ser capaz de tomar decisões para lidar com esses eventos de forma automatizada, ou seja, sem que haja intervenção humana;
- Detecção de eventos: Um banco de dados ativo deve detectar eventos relevantes, mudanças que possam afetar o sistema;
- Suporte à tomada de decisão: Fornece informações em tempo real que oferece suporte a tomada de decisões;

Diante dos objetivos de um banco de bancos de dados ativos, observamos que esses podem ser úteis em situações onde a detecção de eventos em tempo real e a tomada de decisões imediata e automatizada é necessária, são comumente utilizados em sistemas de monitoramento e controle, negociação financeira, telecomunicação, etc.

Se comparado ao banco de dados convencional, ou seja, passivo, um banco de dados ativo possui diferentes possibilidades de implementação.

Vantagens da tecnologia pesquisada

Levando em consideração as características e objetivos principais de se utilizar bancos de dados ativos, existem vantagens significativas na sua utilização, que podem ser vantajosas para determinadas áreas.

A automação é uma das principais vantagens dos bancos de dados

ativos, assim como já dito anteriormente, esses bancos podem ser projetados para executar ações automaticamente, sem a intervenção humana, assim, a velocidade de tomada de decisão aumenta de maneira considerável.

Os bancos de dados ativos também proporcionam maior flexibilidade para os usuários, pois podem definir as regras de negócios e ações a serem tomadas, assim, ficam mais adaptados às necessidades específicas que a situação de uso demanda.

Esse tipo de banco de dados mantém um registro histórico de eventos e ações que foram executadas de acordo com os eventos, possibilitando ajustes e melhorias contínuas no sistema, também auxiliando a identificar padrões.

Uma das vantagens mais significativas de um banco de dados ativo é a capacidade de fornecer informações ao sistema em tempo real, permitindo que ações sejam tomadas rapidamente.

Dessa forma, os bancos de dados ativos são uma ferramenta muito interessante em diversas organizações e setores.

Desvantagens

Apesar das inúmeras vantagens existentes em banco de dados ativo, a implementação de um banco de dados ativo pode ser complexa e requer um planejamento. As regras definidas pelo usuário devem ser cuidadosamente projetadas para evitar loops infinitos ou resultados que sejam inesperados.

Dentre as desvantagens de se implementar um banco de dados ativo, estão:

- **Maior custo de implementação:** A implementação de um banco de dados ativo demanda mais recursos de hardware e software em comparação a bancos de dados tradicionais, que foram estudados na disciplina de banco de dados 1;
- **Complexidade:** O banco de dados ativo possui uma maior complexidade se comparado a um banco de dados convencional, pois é necessária a definição de regras para automatizar ações, enquanto um banco de dados convencional não utiliza.
- **Carga de processamento:** Ao incluir regras em um banco de dados ativo pode ocorrer um aumento no processamento do sistema, reduzindo o

desempenho, o que não ocorre em um banco de dados relacional, assim como estudado na disciplina de banco de dados 1.

- Riscos de resultados inesperados e potenciais loops infinitos: Deve haver um maior cuidado na implementação das regras e gatilhos no banco de dados ativo, pois existe o risco de loops infinitos ou resultados inesperados, podendo ocasionar perda de dados. Por ser menos complexo que esse, os bancos de dados estudados anteriormente, ou seja, os passivos, não apresentam os mesmos riscos.

Diante das desvantagens elencadas na implementação de um banco de dados ativo, é importante analisar com cuidado o negócio e as necessidades antes de optar por um banco de dados ativo.

Exemplo(s) de uso interessante(s) em empresas, organizações, projetos ou instituições dessa tecnologia de Banco de Dados pesquisada

Existem várias opções de bancos de dados ativos de código aberto que estão disponíveis atualmente. Dentre eles temos bancos de dados bastante conhecidos como o mongoDB, que é um banco de dados ativo de código aberto e gratuito que está disponível em um repositório do github e possui a licença Apache License 2.0, ou seja, os usuários podem acessar e modificar o código-fonte. É considerado um banco de dados ativo, pois foi projetado para permitir atualizações e processamentos de dados em tempo real.

Além disso, o MongoDB possui recursos de replicação e indexação em tempo real, o que permite que os dados sejam replicados e os índices atualizados. Por isso, o MongoDB é comumente utilizado em aplicações que exigem a manipulação de grandes volumes de dados.

O banco de dados Apache Cassandra também é um banco ativo de código, que suporta aplicativos com alta disponibilidade e desempenho em tempo real. Ele possui recursos de automação de processo e gatilhos que permitem que ações sejam executadas automaticamente em resposta a eventos. Por suas características de escalabilidade, disponibilidade e desempenho, o Cassandra

tem sido utilizado em diversas empresas grandes, como Apple, Netflix, IBM.

História

A partir de 2007, ano de sua fundação, a empresa Netflix, atualmente um dos maiores *streamings* de filmes e séries do mundo, utilizava Banco de dados Oracle que atendia bem as necessidades. Porém, em 2011, a empresa tinha cerca de 33 milhões de assinantes em mais de 40 países e já era possível notar a insatisfação com a performance do Oracle, dado a quantidade de usuários, consultas simultâneas, consultas complexas.

Para que a má qualidade não afetasse os seus usuários e fosse possível um crescimento contínuo da empresa, essa passou a repensar suas estratégias de dados e armazenamentos por desempenho e escalabilidade e migrou para um ambiente de nuvem baseado em tecnologias open-source, que incluem o banco de dados ativo Apache Cassandra, que é bastante escalável e tolerante a falhas, além da arquitetura altamente distribuída, o que minimiza os efeitos de ter apenas um data center, ou seja, um único ponto de falha.

De acordo com Adrian Cockcroft, arquiteto de nuvem da Netflix na época: “Com o Cassandra, nós ganhamos melhor agilidade de negócios”.

Sendo assim, a equipe da Netflix, ao enfrentar problemas relacionados com o banco de dados Oracle, teve que repensar estratégias de armazenamento de dados para lidar com o aumento de usuários. E, ao adotar o banco de dados ativo Cassandra, melhorou sua disponibilidade e performance.

Portanto, conclui-se que os bancos de dados ativos tem bastante utilidade em determinadas situações, mas sua utilização deve ser analisada cuidadosamente para que não aconteçam grandes problemas, possuindo diversas vantagens e desvantagens.

Referências Bibliográficas

Widom, J., & Ceri, S. (1996). Active Database Systems: Triggers and Rules for Advanced Database Processing. Morgan Kaufmann Publishers.

Ramos, R. (2013). Bancos de Dados Ativos: conceitos e aplicações. Retirado de http://www.univasf.edu.br/~ricardo.aramos/disciplinas/BD_AVANCADO2013_2/BANCOS_DADOS_ATIVOS.pdf

Oliveira, E. P. de. (2012). Um Estudo Comparativo entre Bancos de Dados Relacionais e Bancos de Dados NoSQL. Monografia de Especialização, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Foz do Iguaçu, Brasil. Retirado de <https://www.inf.unioeste.br/~olquin/4458-semin/G8-monografia.pdf>

Bezerra, A. (2019, May 27). Cassandra no Netflix: Um estudo de caso de uso. Medium. Retrieved from <https://medium.com/@andreciobezerra/cassandra-no-netflix-um-estudo-de-caso-de-uso-c4b4ba2ce855>

MONGODB. MongoDB. Disponível em: <https://github.com/mongodb/mongo>. Acesso em: 17 abr. 2023.

DEV MEDIA. Bancos de Dados Ativos. SQL Magazine, São Paulo, edição 94, 2008. Disponível em: <https://www.devmedia.com.br/bancos-de-dados-ativos-revista-sql-magazine-94/23025>. Acesso em: 17 abr. 2023.

ALVES, Edson et al. Armazenamento de Dados: Conceitos e Tecnologias. Campinas: Instituto de Computação, Universidade Estadual de Campinas, 2014. 40 p. (Relatório Técnico IC-14-24J). Disponível em: <https://lis-unicamp.github.io/wp-content/uploads/2014/09/adb-24j.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2023.