



**Universidade
Federal de
Uberlândia**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Banco de Dados: Híbridos, Orientado à Objetos e Multimídia

**Elton Lunardi
Carlos Daniel
Bruno Ferreira**

Seminário apresentado à disciplina de Banco de Dados do curso de Sistemas de Informação da Universidade Federal de Uberlândia.

**Monte Carmelo
2023**

Sumário

1	Introdução	2
2	Banco de Dados Híbridos	2
2.1	Fundamentos	2
2.2	Características e Benefícios	3
2.3	Arquitetura	4
2.4	Funcionamento	5
2.5	Tipos	5
2.6	Aplicações	6
2.7	Conclusão	7
3	Banco de dados multimídia	7
3.1	Introdução	7
3.2	Arquitetura do banco de dados multimídia	8
3.3	Princípio da autonomia	8
3.4	Princípio da uniformidade	9
3.5	Princípio de organização híbrida	9
3.6	BLOB	10
3.7	Criação de um banco BLOB	11
3.8	Scripts para adicionar no banco BLOB	11

1 Introdução

O crescimento exponencial dos dados e a necessidade de soluções de gerenciamento eficientes têm levado ao desenvolvimento de novas abordagens, como os bancos de dados híbridos. Neste seminário, exploraremos os conceitos fundamentais, peculiaridades e aplicações dos bancos de dados híbridos, orientado à objetos e multimídia bem como sua arquitetura. Além disso, abordaremos os desafios envolvidos na implementação desses sistemas e como eles podem ser superados.

Além de sua capacidade para gerenciar diferentes tipos de dados, os bancos de dados híbridos também são notáveis pela sua utilização eficiente de diferentes tipos de armazenamento de dados, nomeadamente o disco rígido e a memória.

Na arquitetura de um banco de dados híbrido, o armazenamento em disco rígido é geralmente usado para dados que não estão sendo ativamente acessados ou que não precisam ser recuperados rapidamente. Isso se deve ao fato de que os discos rígidos, enquanto oferecem uma grande capacidade de armazenamento a um custo relativamente baixo, possuem tempos de acesso mais lentos em comparação com a memória.

Por outro lado, a memória (ou armazenamento em RAM) é usada para armazenar dados que estão sendo ativamente acessados ou que precisam ser recuperados rapidamente. Isso ocorre porque a memória oferece tempos de acesso extremamente rápidos, permitindo que os dados sejam lidos e escritos quase que instantaneamente.

Ao equilibrar efetivamente o uso de disco rígido e memória, os bancos de dados híbridos podem oferecer desempenho de alto nível e custo-benefício, permitindo que os usuários e as aplicações acessem e manipulem dados de maneira eficiente, independentemente da natureza dos dados ou da carga de trabalho.

2 Banco de Dados Híbridos

2.1 Fundamentos

Um banco de dados híbrido é um modelo de banco de dados que combina as características de diferentes tipos de bancos de dados para oferecer uma solução de gerenciamento de dados mais robusta e escalável. No contexto mais comum, um banco de dados híbrido combina elementos de bancos de dados relacionais (SQL) e não relacionais (NoSQL) para fornecer um sistema capaz de gerenciar eficientemente dados estruturados e não estruturados.

Os tipos de dados são:

- **Dados Estruturados** Esses são os dados que seguem um formato e estrutura definidos e podem ser facilmente armazenados em tabelas de bancos de dados relacionais. Exemplos incluem nomes, endereços, números de telefone, etc.
- **Dados Não Estruturados** Dados que não seguem um formato específico ou que não podem ser facilmente armazenados em tabelas. Esses incluem imagens, vídeos, emails, documentos de texto, logs de redes sociais, etc.

2.2 Características e Benefícios

Dentre as características, elencamos as seguintes:

- **Suporte para os dois tipos de dados** Os bancos de dados híbridos suportam tanto dados estruturados (como encontrados em bancos de dados relacionais) quanto dados não estruturados (como encontrados em bancos de dados NoSQL). Isso permite que eles lidem com uma variedade de dados, desde tabelas estruturadas até documentos, imagens, vídeos, etc.
- **Escalabilidade** Uma característica chave dos bancos de dados híbridos é a sua capacidade de escalar eficientemente, seja horizontalmente (adicionando mais servidores à rede) ou verticalmente (adicionando mais poder de computação a um servidor existente). Isso é especialmente útil para aplicações que lidam com grandes volumes de dados.
- **Flexibilidade** Os bancos de dados híbridos oferecem a flexibilidade de escolher o modelo de banco de dados que melhor se adequa às necessidades de uma aplicação específica. Por exemplo, um banco de dados relacional pode ser usado para armazenar dados que requerem transações ACID, enquanto um banco de dados NoSQL pode ser usado para armazenar grandes volumes de dados não estruturados.
- **Alta Disponibilidade e Durabilidade** Os bancos de dados híbridos são projetados para garantir alta disponibilidade e durabilidade dos dados. Isso é conseguido através de recursos como replicação de dados, balanceamento de carga e mecanismos de tolerância a falhas.
- **Armazenamento Distribuído** Os bancos de dados híbridos geralmente utilizam um sistema de armazenamento distribuído que divide os dados em vários servidores ou clusters. Isso não só melhora a escalabilidade e a performance, mas também a resiliência dos dados, pois mesmo se um servidor falhar, os dados ainda estarão disponíveis em outros servidores.
- **Armazenamento Híbrido(On-Premise e Cloud)** Os bancos de dados híbridos podem combinar armazenamento on-premise e na nuvem, permitindo que as organizações tirem proveito da segurança e controle do armazenamento on-premise, bem como da flexibilidade e escalabilidade do armazenamento em nuvem.
- **Desempenho** Os bancos de dados híbridos são projetados para fornecer alto desempenho, mesmo quando lidam com grandes volumes de dados e cargas de trabalho intensivas de dados. Isso é alcançado através de várias técnicas de otimização, como indexação eficiente, caching em memória e consultas paralelas.
- **Eficiência** A implementação de armazenamento em memória no âmbito dos bancos de dados híbridos proporciona uma aceleração significativa nas operações. A alocação, organização e recuperação de dados operacionais a partir de sistemas de memória em vez de soluções baseadas em disco amplificam a velocidade de todos os processos relevantes.
- **Custo** Considerando a relação custo-benefício, as soluções de armazenamento em disco são menos onerosas em comparação à memória RAM. Portanto, a economia gerada com o uso de discos rígidos pode ser reinvestida para incrementar a capacidade da memória, elevando assim a performance do sistema.

- **Resiliência** Devido às limitações de densidade de armazenamento dos módulos de memória RAM em relação aos discos rígidos, estes últimos permanecem indispensáveis para o armazenamento de longo prazo dos dados. Esta abordagem assegura a persistência dos dados, protegendo-os contra perdas potenciais em situações como interrupções de energia.

2.3 Arquitetura

A arquitetura de um banco de dados híbrido é bastante complexa, pois combina características dos bancos de dados relacionais (SQL) e não-relacionais (NoSQL), bem como de ambientes de armazenamento local e em nuvem. Ela é composta por diversas camadas e componentes, cada um com uma função específica.

- **Camada de Interface** Esta é a camada superior do banco de dados híbrido que interage diretamente com as aplicações e usuários. Ela fornece uma interface de consulta unificada que permite o acesso e a manipulação dos dados, independentemente de sua localização ou formato. Esta interface pode suportar várias linguagens de consulta, como SQL e NoSQL, dependendo dos requisitos da aplicação.
- **Camada de Gerenciamento** Esta camada é responsável pela organização e gerenciamento dos dados armazenados no banco de dados. Ela inclui um sistema de gerenciamento de banco de dados (DBMS) que pode acessar e manipular dados em bancos de dados SQL e NoSQL. Também pode incluir ferramentas para indexação de dados, otimização de consultas e gerenciamento de transações.
- **Camada de Armazenamento** Esta é a camada onde os dados são fisicamente armazenados. Em um banco de dados híbrido, os dados podem ser armazenados em uma variedade de formatos, incluindo tabelas de banco de dados relacional, documentos NoSQL, gráficos, etc. Além disso, os dados podem ser armazenados tanto localmente (em servidores físicos no local) quanto na nuvem.
- **Camada de Redundância e Distribuição** Para garantir a alta disponibilidade e a durabilidade dos dados, um banco de dados híbrido geralmente inclui uma camada de redundância e distribuição. Esta camada pode envolver a replicação de dados em múltiplos servidores ou clusters, e a distribuição de dados e cargas de trabalho entre eles. Isto não só melhora a resiliência dos dados, mas também a performance, pois as consultas podem ser processadas em paralelo.
- **Camada de Segurança** Esta camada protege os dados armazenados no banco de dados híbrido contra acesso não autorizado e ataques cibernéticos. Ela pode incluir medidas de segurança como controle de acesso baseado em função, criptografia de dados, auditoria e registro de atividades, e detecção de intrusão.

No geral, a arquitetura de um banco de dados híbrido é projetada para combinar as vantagens dos bancos de dados SQL e NoSQL, e oferecer uma solução de gerenciamento de dados flexível, escalável e altamente disponível.

2.4 Funcionamento

A interação com o banco de dados híbrido começa na camada de interface de dados. Aqui, as aplicações ou usuários emitem consultas para acessar ou modificar os dados. A interface de dados pode suportar várias linguagens de consulta, permitindo que diferentes tipos de dados sejam acessados e manipulados de maneira eficaz.

As consultas emitidas pela interface de dados são então passadas para a camada de gerenciamento de dados. Aqui, o sistema de gerenciamento de banco de dados (DBMS) interpreta as consultas e determina a melhor maneira de acessar ou modificar os dados solicitados. Para fazer isso, o DBMS pode utilizar várias ferramentas e técnicas, como índices para acelerar a recuperação de dados, otimização de consultas para melhorar a eficiência da execução de consultas, e sistemas de gerenciamento de transações para garantir a consistência e durabilidade dos dados.

Uma vez que a consulta foi interpretada e otimizada, ela é executada na camada de armazenamento de dados. Dependendo da natureza dos dados e da consulta, isso pode envolver acessar dados em um banco de dados relacional, em um banco de dados NoSQL, ou ambos.

Os dados são então recuperados ou modificados conforme solicitado pela consulta. Se os dados forem distribuídos em vários servidores ou clusters, a consulta pode ser executada em paralelo para melhor desempenho.

Para garantir a alta disponibilidade e durabilidade dos dados, o banco de dados híbrido implementa estratégias de redundância e distribuição. Isso significa que os dados são replicados e armazenados em vários servidores ou clusters, e as consultas e cargas de trabalho são distribuídas entre eles.

Por exemplo, se uma consulta for emitida para acessar um conjunto de dados, o DBMS pode decidir distribuir a consulta entre vários servidores, cada um dos quais recuperará uma parte dos dados. Isso não só melhora o desempenho, mas também garante que os dados ainda estarão disponíveis mesmo se um dos servidores falhar.

Durante todo o processo, a camada de segurança do banco de dados híbrido trabalha para proteger os dados contra acesso não autorizado e ataques cibernéticos. Isso pode envolver a verificação de permissões de acesso antes de uma consulta ser executada, a criptografia de dados durante o armazenamento e a transmissão, e o monitoramento contínuo das atividades do sistema para detectar e responder a qualquer atividade suspeita.

Finalmente, os resultados da consulta são retornados através da camada de gerenciamento de dados e da interface de dados para a aplicação ou usuário que emitiu a consulta.

2.5 Tipos

Neste contexto, existem diversas maneiras de classificar os "tipos", dependendo dos modelos de dados que estão sendo combinados e do método de implementação. Alguns dos tipos mais comuns são:

- **SQL/NoSQL** Estes são os tipos mais comuns de bancos de dados híbridos. Eles combinam a estrutura e a capacidade de gerenciamento de transações dos bancos de dados SQL com a escalabilidade e a flexibilidade dos bancos de dados NoSQL. Uma implementação típica pode envolver o uso de um banco de dados relacional

para armazenar dados estruturados e um banco de dados NoSQL para armazenar dados não estruturados.

- **On-Premise/Cloud** Estes bancos de dados combinam o armazenamento de dados on-premise e na nuvem. Isso permite que as organizações aproveitem a segurança e o controle do armazenamento on-premise, bem como a escalabilidade e a flexibilidade do armazenamento em nuvem. Uma implementação típica pode envolver o armazenamento de dados sensíveis ou críticos on-premise, enquanto os dados não sensíveis ou de grande volume são armazenados na nuvem.
- **OLTP/OLAP** Estes bancos de dados combinam as funcionalidades dos sistemas OLTP (Online Transaction Processing) e OLAP (Online Analytical Processing). OLTP é otimizado para transações curtas e frequentes, como inserções, atualizações e exclusões. OLAP, por outro lado, é otimizado para consultas complexas e longas que são usadas para análises de dados e relatórios. Um banco de dados híbrido OLTP/OLAP pode ser capaz de lidar eficientemente com ambos os tipos de cargas de trabalho.

2.6 Aplicações

Os bancos de dados híbridos possuem uma gama ampla e versátil de aplicações em diversas indústrias e contextos, graças à sua capacidade de manipular de maneira eficiente uma variedade de tipos de dados e cargas de trabalho. Algumas possíveis aplicações são:

- **Análise de Big Data** Os bancos de dados híbridos são particularmente úteis para a análise de Big Data, pois são capazes de lidar com grandes volumes de dados estruturados e não estruturados. Por exemplo, uma empresa pode usar um banco de dados híbrido para analisar dados de vendas (armazenados em um banco de dados relacional) juntamente com dados de redes sociais (armazenados em um banco de dados NoSQL).
- **Internet das Coisas (IOT)** Na IoT, dispositivos conectados geram enormes volumes de dados não estruturados. Um banco de dados híbrido pode armazenar e processar esses dados, ao mesmo tempo em que mantém os dados sensíveis ou críticos em um ambiente seguro e controlado.
- **Sistemas de Gerenciamento de Conteúdo** Os sistemas de gerenciamento de conteúdo muitas vezes lidam com uma variedade de tipos de conteúdo, incluindo texto, imagens e vídeos. Um banco de dados híbrido pode fornecer uma solução flexível e escalável para armazenar e gerenciar esses dados.
- **E-commerce** No e-commerce, um banco de dados híbrido pode ser usado para armazenar e gerenciar dados de produtos (como descrições, imagens e avaliações de clientes) juntamente com dados de transações. Isso permite que as empresas ofereçam uma experiência de compra personalizada e eficiente.
- **Aplicações de Saúde** Na indústria da saúde, os bancos de dados híbridos podem ser usados para armazenar e gerenciar uma variedade de dados, incluindo registros médicos eletrônicos, imagens médicas, e dados genômicos. Isso não só melhora a

eficiência e a precisão do atendimento ao paciente, mas também facilita a pesquisa e a análise clínica.

Cada uma dessas aplicações tira proveito das características únicas dos bancos de dados híbridos, incluindo sua capacidade de suportar diferentes tipos de dados e sua escalabilidade, flexibilidade e segurança. Dessa forma, é importante notar que a implementação eficaz de um banco de dados híbrido requer um planejamento cuidadoso e uma compreensão clara dos requisitos de dados e suas necessidades.

2.7 Conclusão

Os bancos de dados híbridos, como explorado, representam um avanço significativo na tecnologia de gerenciamento de dados. Com sua arquitetura sofisticada e capacidade de combinar características de bancos de dados SQL e NoSQL, bem como ambientes de armazenamento on-premise e em nuvem, eles oferecem um grau de flexibilidade, escalabilidade e desempenho que pode superar os sistemas de banco de dados tradicionais em uma variedade de aplicações.

Os bancos de dados híbridos mostraram-se promissores para lidar com os desafios associados ao Big Data e à Internet das Coisas, onde grandes volumes de dados estruturados e não estruturados precisam ser armazenados, gerenciados e analisados de forma eficiente. Além disso, a capacidade dos bancos de dados híbridos de suportar tanto cargas de trabalho OLTP quanto OLAP pode facilitar uma análise de dados mais profunda e uma tomada de decisão mais informada em várias indústrias.

Dessa forma, apesar dessas vantagens, é importante destacar que os bancos de dados híbridos também apresentam desafios. Sua complexidade pode tornar o design, a implementação e o gerenciamento mais difíceis em comparação com os sistemas de banco de dados mais tradicionais. Além disso, questões como a integridade dos dados, a segurança e o controle de acesso podem exigir atenção especial em um ambiente híbrido.

Concluindo, os bancos de dados híbridos representam uma evolução importante na tecnologia de gerenciamento de dados, oferecendo uma solução potencialmente poderosa para uma variedade de desafios de dados modernos. No entanto, como qualquer tecnologia, seu sucesso na prática dependerá de um planejamento cuidadoso, uma implementação eficaz e um gerenciamento contínuo.

3 Banco de dados multimídia

3.1 Introdução

Em meados da década de 60, os dados eram preservados em arquivos, majoritariamente como partes que compõem uma aplicação. Foi nesse tempo que surgiram os primeiros Sistemas Gerenciadores de Bancos de Dados comerciais. Estes, mantinham o armazenamento de dados independente da aplicação, todavia, contavam com mecanismos de acesso ineficientes.

Por conseguinte, na década de 80 houve uma grande evolução das aplicações computacionais e do processamento maquinário, tornando evidente a necessidade de tratar

dados com maior nível de complexidade e os não convencionais. Sendo assim, observou-se também a demanda de prover modos mais adequados de representação e armazenamento. Foi nesse tempo também que surgiram novas aplicações com uso massivo de dados, isso foi possível com o advento das inovações em hardware. Podem ser citados como exemplos desses novos sistemas os de design, produção sistemas para as áreas científica e médica, sistemas de informação geográfica e bases de dados com informações multimídia. <https://conged.deinfo.uepg.br/artigo4.pdf>

Atualmente, com o desenvolvimento crescente da tecnologia e informatização de dados de empresas e não é mais viabilizado comercialmente, que os bancos de dados armazenem apenas informações em formato de texto, como também, devem armazenar outros tipos de informações, como as multimídias. Sendo assim, é chamado de banco de dados multimídia, quando além de armazenar textos o sistema é capaz de arquivar imagens, vídeos, sons, gifs, gráficos, dentre outros. Além disso, é preciso tomar conhecimento que o banco de dados multimídia trabalha sob o campo Binary Large Object (BLOB), no português, Grande objeto binário. <https://www.devmedia.com.br/artigo-da-sql-magazine-34-banco-de-dados-multimidia/6800> Além disso, alguns conceitos estão atrelados ao banco de dados multimídia e é importante atribuir conceitos relacionados à arquitetura dos bancos de dados multimídia.

3.2 Arquitetura do banco de dados multimídia

Um banco de dados comum, conta com módulos incumbidos do processamento de pesquisa, controle de transação, gerenciamento de arquivos, memória, segurança e outros. No que tange o banco de dados multimídia, o gerenciamento das pesquisas são conhecidos pela maior complexidade em relação a um banco de dados alfanumérico, isso porque, o resultado alcançado é baseado em graus de similaridade. Há três formas distintas de apontar a arquitetura do banco de dados multimídia, sendo elas: princípio da autonomia, princípio de uniformidade e princípio de organização híbrida.

3.3 Princípio da autonomia

Na organização conforme os princípios da autonomia, os dados multimídia estão dispostos em armazenamentos específicos para cada tipo de mídia. Desse modo, exige-se que haja a criação de controles característicos e particulares às diferentes tipologias de mídias, baseados em algoritmos e estrutura de dados, por exemplo. Ademais, há uma demanda para que a tecnologia combine distintas estruturas de dados, e por mais que isso requeira um árduo trabalho de programação, esse modo organizativo facilita o acesso ao usuário e agiliza o tempo nas consultas.

A imagem disposta na figura 1, evidencia o banco de dados multimídia, seguindo o conceito do princípio da autonomia, permite que cada objeto multimídia detenha seu próprio índice.

A Figura 1 Banco de dados multimídia sob o princípio da uniformidade.

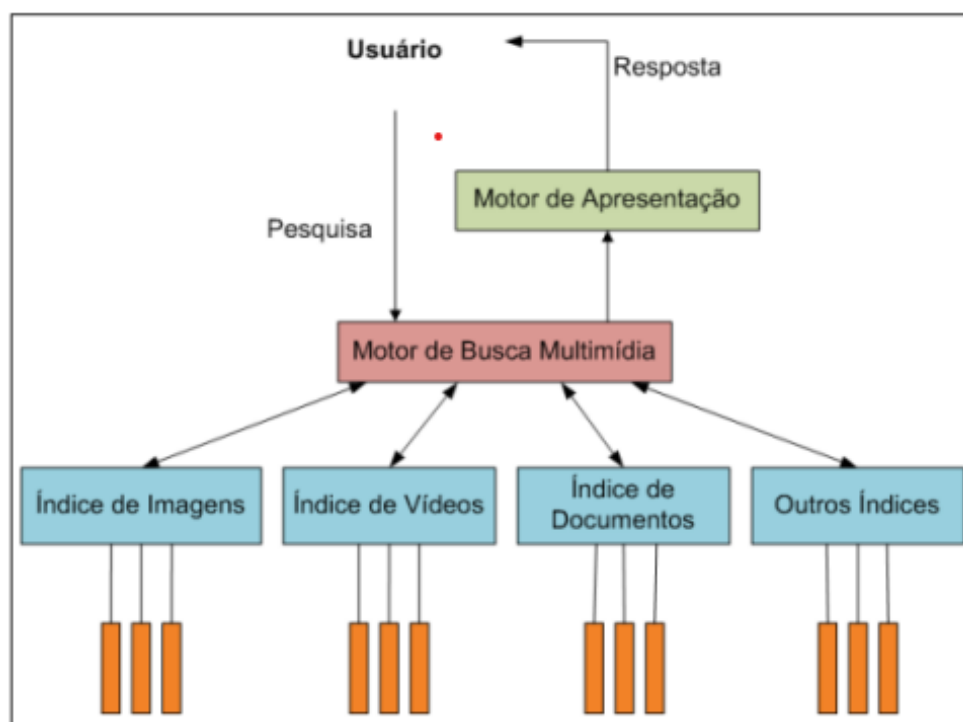


Figura 1: Fonte: Adaptação de CUNHA, 2010 de SUBRAHMANYAN, apud BIAZI, 2005, p. 7

3.4 Princípio da uniformidade

No princípio da uniformidade, todos os tipos de mídia são indexados, sendo possível armazenar informações sobre os conteúdos de imagens, vídeos, documentos, sons e outros. Desse modo, é necessário realizar uma análise de conteúdo em cada mídia disposta a fim de encontrar as características similares aos objetos e construir o índice. Comumente, esse princípio é utilizado em dispositivos de anotações ou metadados, em que as informações das mídias são expressas em uma linguagem comum e os metadados são indexados. Trata-se de uma arquitetura muito simples de ser edificada e usada, os algoritmos resultantes são rápidos e as anotações podem ser criadas manualmente ou automaticamente.

A Figura 2 evidencia o banco de dados multimídia, seguindo o conceito do princípio da uniformidade, contando com apenas um índice para todos os objetos multimídia.

3.5 Princípio de organização híbrida

No conceito da organização híbrida, alguns tipos de mídia usam índices unificados na sua arquitetura, entretanto, outros utilizam os próprios índices, assumindo características dos princípios de autonomia e uniformidade, descartando as desvantagens dos dois modelos supracitados.

A Figura 6 evidencia o banco de dados multimídia, seguindo o conceito do princípio de organização híbrida, em que o uso do princípio da uniformidade possibilita que haja apenas um índice em todos os objetos multimídia.

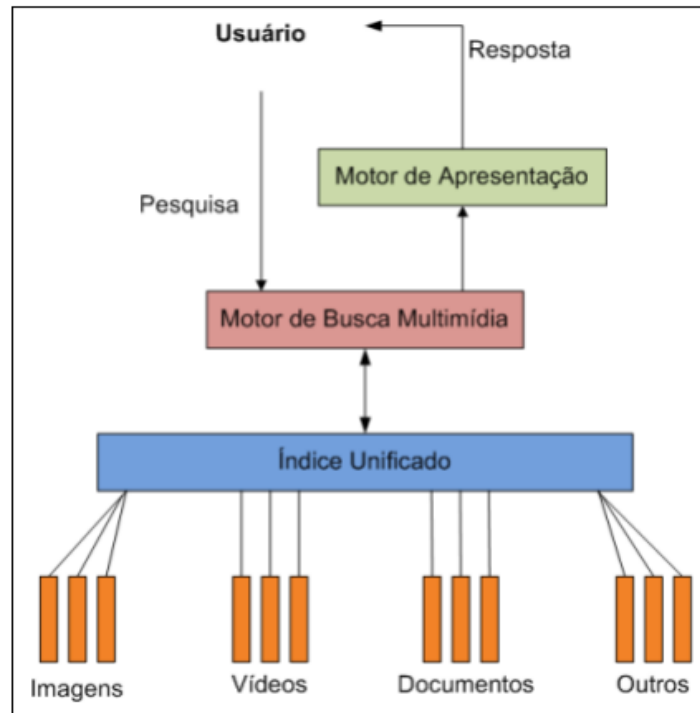


Figura 2: Banco de dados multimídia sob o princípio da uniformidade.

Fonte: Adaptação de CUNHA, 2010 de SUBRAHMANYAN, apud BIAZI, 2005, p. 7

3.6 BLOB

O nome BLOB tem como origem uma alusão ao seu tipo de informação binária e é definido como BLOB um campo que conta com especificidades de objetos como armazenamento de dados, considerando-o também como um campo capaz de deter qualquer informação binária, sendo elas fotos, vídeos, sons e outros.

Acerca dos pontos positivos do uso do BLOB, dados maiores são armazenados fora da página em que consta as outras tabelas, havendo o acréscimo da densidade dos registros que estão na tabela, aumentando a performance e o desempenho das consultas de dados corriqueiros como os dados BLOB. No que concerne aos pontos negativos do uso de BLOB, esses campos não podem ser chaves primárias, com exceção do Tinyblob utilizado MySQL,

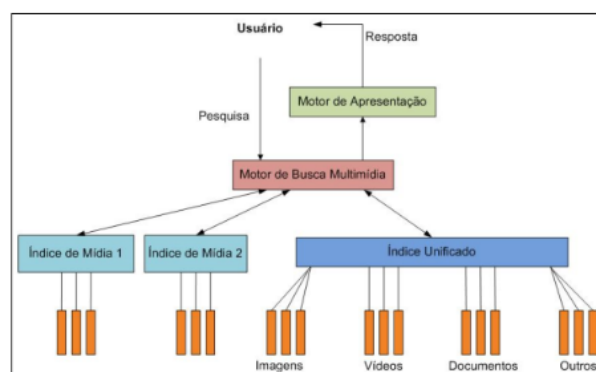


Figura 3: Banco de dados multimídia sob o princípio da organização híbrida.

Fonte: Adaptação de CUNHA, 2010 de SUBRAHMANYAN, apud BIAZI, 2005, p. 7

que trabalha com campos BLOB, todavia os interpretam como campos texto (TEXT).

Como foi supracitado o MySQL é importante elucidar esses dados multimídias são classificados em 4 tipos distintos, sendo eles: TinyBlob: campo BLOB de armazenamento máximo igual a 255 caracteres (8 bits) mais 1 de controle; BLOB: o mesmo que o Tinyblob, porém armazenando até 16535 caracteres (16 bits) mais 2 de controle; MediumBlob: o mesmo que o Tinyblob, porém armazenando até 16777216 caracteres (24 bits) mais 3 de controle; LongBlob - o mesmo que o Tinyblob, porém armazenando até 4294967295 caracteres (32 bits) mais 4 de controle.

Quanto à divisão de BLOB no Oracle são usados os tipos BLOB e cBLOB, responsáveis pelo armazenamento das informações. A coluna BLOB armazena objetos binários como gráficos, vídeos e outros, enquanto a coluna cBLOB armazena objetos com caracteres simples, de largura fixa como documentos de texto. No que se refere ao Microsoft SQL Server pode ser usado o campo Image, Text, NText, possibilitando o aceite de arquivos com até 2 gb, além disso, há outros tipos de dados como o binary e o varbinary que armazenam objetos multimídias de tamanhos muito pequenos, como os ícones.

Sendo assim, como exemplos do Sistema Gerenciador de Banco de Dados que permitem a implementação BLOB e que oferecem suporte para essa informação, podem ser elencados: Microsoft SQL Server, Oracle e MySQL. No que concerne aos exemplos de uso das aplicações multimídias, é possível encontrá-las em atividades que exijam o gerenciamento de dados complexos. Na educação, na saúde, no entretenimento e nos negócios são exemplos disso.

3.7 Criação de um banco BLOB

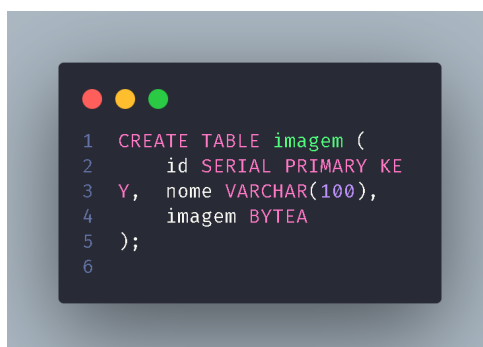


Figura 4: Script de criação do BLOB no banco de dados Postgresql

3.8 Scripts para adicionar no banco BLOB

Referências

[?] [?] [?]



Figura 5: Formulário em HTML para Upload de imagem a serem adicionada no banco



Figura 6: Script feito em PHP para inserção da imagem no banco de dados